

Beratende Ingenieure

- Altlasten ■ Abbruch ■ Baugrund
- Bodenmanagement ■ SiGeKo



# Bodenmanagementkonzept

für die Umsetzung des Bauvorhabens zur Errichtung einer  
Wohnbebauung an der Gracht 176 -178 und Gracht 180  
in Mülheim an der Ruhr

Gemarkung – Holthausen, Flur 12, Flurstück 68, 69, 562, 775, 776, 769 und 770



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.

Auftraggeber:

Unna Wohnen West Projekte GmbH  
Herr Jacobs, Herr Mutz  
Perpetuastraße 1  
40880 Ratingen

Auftragsdatum:

25.04.2017 / Auftrags Nr. 14740 /160 /46110 /9

Projektnummer:

5516

Datum:

23.03.2018

Berichtersteller:

Dipl. Geol. D. Klusenwirth  
R. Goetzke, B. Eng.

IGS GmbH  
Südring 31  
59423 Unna

Tel.: 02303 – 87149-0  
Fax: 02303 – 87149-29

Dirk Klusenwirth  
Mobil: 0157 – 7260 8385  
e-Mail: dirk.klusenwirth@igs-boden.de

Roman Goetzke  
Mobil: 0160 – 9980 6466  
e-Mail: roman.goetzke@igs-boden.de

# Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>VORBEMERKUNG UND AUFTRAG</b>	<b>8</b>
<b>2.</b>	<b>BESCHREIBUNG DER BAULICHEN MAßNAHME UND DER VORLIEGENDEN RAHMENBEDINGUNGEN</b>	<b>12</b>
2.1	Gebäudeabschnitte	13
2.2	Nutzungsbedingte Besonderheiten im Bezug zur Planung	16
2.3	Zusammenfassung der Historie und der Erkenntnisse aus vorrangegangenen Untersuchungen im Bereich des ehemaligen Brennstoffhandels/-lagers	18
2.4	Rahmenbedingungen auf der Grundlage der Schadstoffsituation	21
2.5	Beteiligte Unternehmen, Behörden und Ansprechpartner	21
<b>3.</b>	<b>GEOLOGIE (BODENAUFBAU) UND HYDROGEOLOGIE</b>	<b>22</b>
3.1	Grundwasser	23
3.2	Bergschadenstechnische Risikobeurteilung	23
<b>4.</b>	<b>RAHMENBEDINGUNGEN AUF DER GRUNDLAGE DER SCHADSTOFFSITUATION</b>	<b>24</b>
<b>4.1</b>	<b>Beurteilungsgrundlagen</b>	<b>24</b>
4.1.1	Wirkungspfad Boden – Mensch	24
4.1.2	Eingreifwerte Boden (wasserungesättigte Bodenzone)	25
4.1.3	Direkter Kontakt	25
4.1.4	Wirkungspfad Boden - Grundwasser	27
4.1.5	Wirkungspfad Boden - Bodenluft	28
4.1.6	Abfallrechtliche Einstufung	29
<b>5.</b>	<b>ERGEBNISSE DER DURCHGEFÜHRTEN UNTERSUCHUNGEN</b>	<b>29</b>
<b>5.1</b>	<b>Ergebnisse der Baugrunduntersuchung</b>	<b>29</b>
5.1.1	Chemische Untersuchungen des Bodens	31
5.1.2	Gewonnene Bodenproben der erfolgten Rammkernsondierungen	31
5.1.3	Ergebnisse der Geländearbeiten (Aufbau des Untergrundes)	33
5.1.4	Ergebnisse Boden (Feststoffuntersuchungen) gemäß LAGA Boden	33
5.1.5	Ergebnisse der Schwarzdeckenbeprobung (Feststoffuntersuchungen)	34
<b>5.2</b>	<b>Untersuchungen für den Wirkungspfad Boden - Mensch</b>	<b>34</b>

<b>5.3</b>	<b>Untersuchungen für den Wirkungspfad Boden- Grundwasser</b>	<b>35</b>
<b>5.4</b>	<b>Untersuchungen für den Wirkungspfad Boden → Bodenluft</b>	<b>35</b>
<b>6.</b>	<b>QUALITÄT DER EINBAUBÖDEN IM NICHT VERSIEGELTEN BEREICH</b>	<b>36</b>
<b>6.1</b>	<b>Darstellung der Einbauklassen mit dazugehörigen Zuordnungswerten</b>	<b>37</b>
<b>7.</b>	<b>BODENMANAGEMENTKONZEPT</b>	<b>38</b>
<b>7.1</b>	<b>Bodeneinbaukriterien</b>	<b>38</b>
<b>7.2</b>	<b>Umlagerung von Aushub-/ Bodenmaterial innerhalb des Baugebietes</b>	<b>41</b>
<b>7.2.1</b>	<b>Verwendung / Einbau von Böden</b>	<b>42</b>
<b>8.</b>	<b>WEITERE MAßNAHMEN</b>	<b>43</b>
<b>8.1</b>	<b>Verfüllung von Arbeitsräumen mit Auffüllungsböden</b>	<b>45</b>
<b>8.2</b>	<b>Einbau von RC- Material</b>	<b>45</b>
<b>8.3</b>	<b>Anlieferung von Ersatzböden</b>	<b>45</b>

## **Verzeichnis der Anlagen**

### **Anlage 1: Abbildungen/ Lagepläne**

- Anlage 1.1: Lageplan mit Eintragung der Flurstücke
- Anlage 1.2: Luftbild
- Anlage 1.3: Lageplan der Rammkernsondierungen (Baugrund)
- Anlage 1.4: Lageplan mit Eintragung der Auffüllungsstärken

### **Anlage 2: Schichtenprofile der Sondierungsbohrungen**

- Anlage 2.1: Schichtenprofile RKS 1 bis RKS 8

### **Anlage 3: Prüfberichte der SGS Fresenius Herten GmbH**

- Anlage 3.1: Prüfbericht Nummer 3301510 der SGS Fresenius Herten vom 21.03.2017
- Anlage 3.2: Prüfbericht Nummer 3301510 der SGS Fresenius Herten vom 21.03.2017

## ABKÜRZUNGEN

AVV	Abfallverzeichnisverordnung (Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis)
BaP	Benzo(a)pyren
BBodSchV	Bundes – Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999
BTEX	Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylole etc.)
EP	Einzelprobe
EFH	Einfamilienhaus
GOK	Geländeoberkante
IGS	IGS GmbH Beratende Ingenieure Unna
LAGA 1997	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Mitteilung 20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen, Technische Regeln
MP	Bodenmischprobe
OB	Oberboden (durchwurzelter Mutterboden)
OK	Oberkante
PAK (EPA)	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe nach US EPA (16 Einzelparameter)
RC (-Material)	Recycling- (Material) nach „Anforderungen an den Einsatz von mineralischen Stoffen aus Bautätigkeiten (Recycling-Baustoffe) im Straßen und Erdbau“, NRW, Erlass vom 9.10.2001
SM	Schwermetalle (nach Klärschlammverordnung)
SGS	SGS Fresenius Labor GmbH, Herten

## VORHANDENE UNTERLAGEN

Im Zuge der Erstellung des vorliegenden Gutachtens standen die folgenden Quellen zur Verfügung:

- I. [1] Orientierende Untersuchungen des Untergrundes auf Verunreinigungen durch Mineralölprodukte, Projekt – Nr. BO/99/8153-1, BGI AG, Bochum vom 19.01.2000
- II. Stellungnahme nach BBodSchG im Hinblick auf entstehende Kosten bezüglich der Altlastenbeseitigung bei wohnwirtschaftlicher Nutzung des Flurstücks 561 des Instituts für Bodensanierung, Wasser- und Luftanalytik GmbH vom 14.03.2003
- III. Gefährdungsabschätzung nach BBodSchV unter Berücksichtigung der bereits vorliegenden Untersuchungen und den aktuell durchgeführten Feldarbeiten für das BV „Gracht 176-180 in 45472 Mülheim an der Ruhr“ vom 04.06.2010, (Bohrungen);
- IV. Eingrenzende Untersuchungen von nachgewiesenen Bodenbelastungen im Bereich eines ehemaligen oberirdischen Tanks für das BV „Gracht 176-180 in 45472 Mülheim an der Ruhr“ vom 05.07.2010; (Baggerschürfe);
- V. Erläuterungen von Fragen des Herrn Dr. Hennenbruch zum Gutachten der IGS Beratende Ingenieure GmbH Unna vom 04.06.2010 / Stellungnahme vom 04.11.2010
- VI. Gutachterliche Grundlagen und Erläuterungen zum erstellten Leistungsverzeichnis und zur folgenden Kostenermittlung zur Beseitigung einer vorliegenden Auffüllung und von produktionsspezifischen Verunreinigungen auf einem ehemaligen Betriebsgelände, für das BV Gracht 176-180 in 45472 Mülheim an der Ruhr“ vom 08.05.2012
- VII. Aktenvermerk vom 19.12.2013 (Termin am 10.10.2013 im Haus der Stadt Mülheim)
- VIII. Beurteilung des bergschadenstechnischen Risikos im Bereich des Grundstücks an der Straße „Gracht“ in Mülheim an der Ruhr, DMT, 25.11.2015
- IX. Weitere eingrenzende Untersuchungen von bereits nachgewiesenen Bodenbelastungen im Bereich eines ehemaligen oberirdischen Tanks für das projektierte BV „Gracht 176-180 in 45472 Mülheim an der Ruhr“ der IGS GmbH vom 03.12.2015
- X. Eingrenzende Untersuchungen auf dem Grundstück Kolpingstraße 33 in Mülheim an der Ruhr im Zusammenhang mit dem Projekt „Gracht 176-178“ Mülheim an der Ruhr
- XI. Karten sowie Luftbild des topographischen Informationsmanagement des Landes Nordrhein - Westfalen (tim. online NRW).
- XII. Schichtenverzeichnisse der erfolgten Bodenuntersuchungen der IGS GmbH Beratende Ingenieure Unna sowie der Bodenuntersuchungen des Instituts für Bodensanierung, Wasser- und Luftanalytik GmbH
- XIII. Gefährdungsabschätzung nach BBodSchV unter Berücksichtigung der bereits vorliegenden Untersuchungen und den aktuell durchgeführten Feldarbeiten für das BV „Gracht 176-180 in 45472 Mülheim an der Ruhr“ vom 27.03.2017

- XIV. Baugrunduntersuchungen / Gründungsberatung zur Errichtung einer Wohnbebauung im BPlan-Gebiet: „Gracht/Einmündung Honigsberger Straße, U22“ vom 28.03.2017
- XV. Rückbau- und Abbruchkonzept zum Abbruch eines ehemaligen Wohn- und Geschäftsgebäudes mit Anbau auf dem Grundstück Gracht 176 und 176a in Mülheim an der Ruhr vom 31.08.2017
- XVI. Rückbau- und Abbruchkonzept zum Abbruch eines ehemaligen Wohngebäudes mit Anbau auf dem Grundstück Gracht 180 in Mülheim an der Ruhr vom 31.08.2017

Im folgenden Bericht wird, auf Grundlage der vorliegenden Dokumente, Gutachten und Kartenwerke, auf die Bestandssituation in Bezug auf die Regelungen der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) eingegangen und diese werden im Folgenden eingestuft.

## 1. Vorbemerkung und Auftrag

Die Wilma Wohnen West Projekte GmbH aus Ratingen hat die Grundstücke an der Gracht Nr. 176-178 sowie 180 in Mülheim an der Ruhr an der Grenze von Holthausen zu Heißen in den letzten Monaten käuflich erworben. Die Flächen sind von den bisherigen Eigentümern übernommen worden und sollen in den kommenden Monaten einer Folgenutzung durch eine Wohnbebauung zugeführt werden. Das Gelände welches zur Wohnbebauung vorbereitet werden soll, besteht aus mehreren getrennten Grundstücksflächen bzw. Flurstücken, welche zur Übersicht aus der folgenden Abbildung 1 entnommen werden kann.

Im nordwestlichen Teil beabsichtigt der Bauherr die aufstehende Bebauung und die vorliegenden befestigten Flächen und einer angrenzenden Freifläche im südlichen Grundstücksbereich vollständig zu beraäumen. Darüber hinaus ist es vorgesehen die Wohnbebauung mit Hinterlandbebauung in Form von Gartenhäusern aus dem Nordöstlichen Grundstücksbereich zurückzubauen (vgl. Konzepte zum Rückbau der IGS vom 31.08.2017).

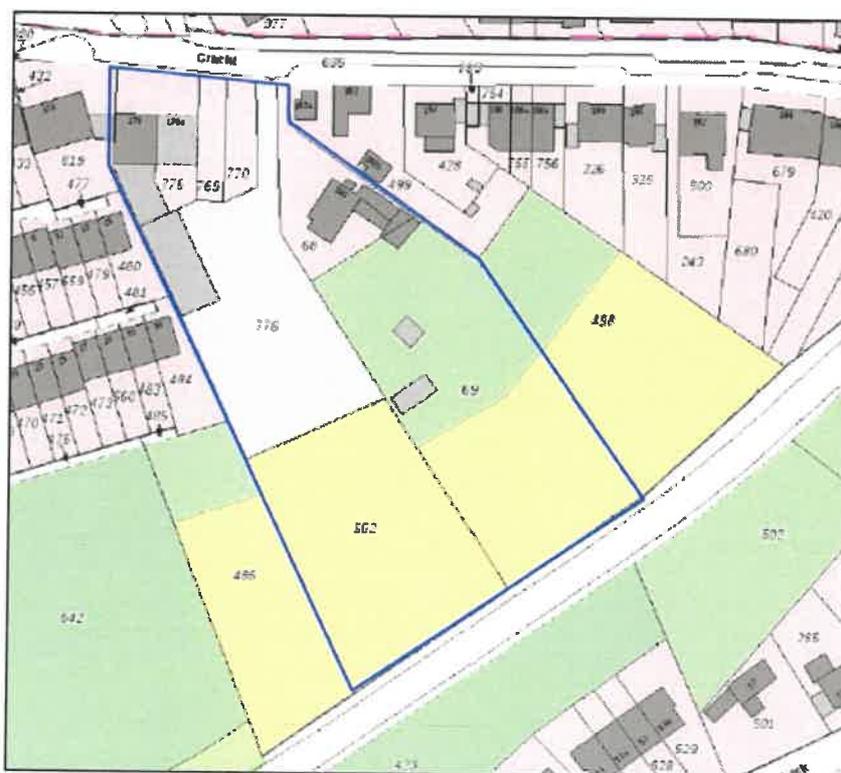


Abbildung 1: Flurkarte der Bearbeitungsfläche BV "Mülheim Gracht 176 – 178 und Gracht 180" in Mülheim an der Ruhr (Grundlage: TIM-online NRW - DTK)

Die IGS GmbH Beratende Ingenieure aus Unna, führte im Auftrag der Wilma Wohnen West Bauprojekte GmbH aus Ratingen Untersuchungen zur Erstellung einer Gefährdungsabschätzung in Form von Bodenuntersuchungen zur Abschätzung möglicher Beeinträchtigungen für eine geplante Wohnbebauung durch.



Im südlichen Grundstücksbereich entlang der B1 wird ein 40 m breiter Schutzstreifen verbleiben, welcher frei von einer geplanten Bebauung sein wird (rote gestrichelte Linie in der vorhergehenden Abbildung 2).

Im Vorfeld zur geplanten Neubebauung erfolgt der Rückbau, der sich noch auf den Grundstücken befindlichen Gebäude, in Form der noch bestehenden Wohnbebauung auf den Flurstücken 775, 776 und 68 sowie der befestigten Flächen, die überwiegend auf dem Flurstück 776 vorliegen.

### Flurstücke 769 und 770

Im Bereich der Flurstücke 769 und 770 befand sich in der Vergangenheit eine freie Tankstelle. Diese wurde im Jahr 2012 komplett zurückgebaut und belastete Bodenmaterialien wurden in diesem Bereich entfernt.



Abbildung 3: Lageplan der Bearbeitungsfläche BV "Mülheim Gracht" in Mülheim an der Ruhr mit Eintragung der jeweiligen Flurstücke (die Kastenmarkierung stellt die Lage der Flurstücke 769 und 770 dar)

Eine Beprobung der in diesem Zusammenhang stehenden Lateral- und Sohlflächen wurde im März 2017 durch die IGS durchgeführt. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in einer erstellten Gefährdungsabschätzung der IGS aus März 2017 beschrieben und dokumentiert. Diese Arbeiten sind abgeschlossen und werden im vorliegenden Bodenmanagementkonzept nicht berücksichtigt.

### Flurstück 776

Im südlichen Bereich des Flurstücks 776 wurde im Zeitraum von 1954 bis 1974 eine gewerbliche Nutzung auf den grau hinterlegten Feldern in Form eines Brennstoffhandels betrieben (vgl. vorhergehende Abb. 3 + Abb. 4). In diesem Zusammenhang war ein oberirdischer Heizöltank (ca. 50.000 l) sowie Lagerflächen für weitere Brennstoffe (vornehmlich Kohlen) vorhanden, weiter

befanden sich hier verschiedene kleinere Lagertanks die zwischenzeitlich zurückgebaut wurden. Somit war in diesem Bereich von nutzungsbedingten Verunreinigungen der anstehenden Bodenschichten auszugehen.



Abbildung 4: Historische Bildaufnahme des Herrn Dr. Hennenbruch zur Lage des oberirdischen Tanks und dessen Füllstation

Im Rahmen der Feldarbeiten im Zusammenhang mit den Gutachten der IGS vom 04.06.2010, vom 05.07.2010 und vom 03.12.2015 wurden in den angeführten Bereichen erhöhte Schadstoffwerte im Boden festgestellt. Bevor diese Fläche neu bebaut werden kann, ist eine umfassende Bodensanierung durchzuführen.

Tabelle 1: Grundstückssituation an der Gracht in Mülheim – an der Ruhr





Foto 3: Jetziger Einfahrtsbereich zum Grundstück Gracht 180.



Foto 4: Rückwärtige Freifläche im Bereich des Grundstücks Gracht 180.

Das weitere Vorgehen im Zusammenhang mit den erforderlichen Sanierungsmaßnahmen wurde bereits mit der Stadt Mülheim, als zuständige Ordnungsbehörde, abgestimmt. Die Sanierungsmaßnahme des KW-Schadens muss im Rahmen der Baumaßnahme umgesetzt werden (vgl. Besprechungsprotokoll vom 01.02.2016).

Die Ergebnisse der Untersuchungen finden ebenfalls in einer erstellten Gefährdungsabschätzung der IGS Beratende Ingenieure Unna aus März 2017 die erforderliche Berücksichtigung.

Darüber hinaus zeigen Ergebnisse von Feldarbeiten und veranlassten chemischen Untersuchungen an Bodenmaterial aus Baggerschürfen und Bohrsondierungen eine bereichsweise bauzeitentypische, schlackenhaltige Auffüllung, insbesondere unterhalb der befestigten Hofoberflächen (vgl. Aktenvermerk vom 10.12.2013).

## 2. Beschreibung der baulichen Maßnahme und der vorliegenden Rahmenbedingungen

Im Zuge der Neugestaltung, der hier beschriebenen Grundstücksflächen, ist die Errichtung von 22 Wohneinheiten mit privaten befestigten Stellflächen und Garagen vorgesehen. Die Zuwegung ist über eine öffentliche Zufahrt von der Straße Gracht geplant. Ab dem Zufahrtbereich wird eine asphaltierte Straße mit einem Wendehammer die Wohnhäuser anschließen. Ein direkter Anschluss an die Essener Straße B1 ist nach derzeitigem Planungsstand nicht vorgesehen.

Nach den uns bekannten Unterlagen (lt. Gutachten der BGI AG Bochum vom 19.01.2000) liegt das untersuchte Grundstück nicht in einem Wasserschutzgebiet.

Die geplanten EFH-Höhen liegen zwischen +100,30 m NN im Süden und +101,40 m NN im Norden des Baugebietes (vgl. erstellte Schnitte der Anlage: Geländeschnitt C – D und Geländeschnitt

A – B). Aus den Schnitten wird deutlich, dass geomorphologische Arbeiten im Zuge der Erdbauarbeiten erforderlich sein werden. Es ist vorgesehen die Flächen nach Entfernung der vorliegenden Bebauung im Durchschnitt um ca. 0,40 m im nördlichen Bereich und um 0,30 m im südlichen Bereich des Bebauungsgebietes zu erhöhen.

Um die entsprechenden Höhen zu erreichen wird es erforderlich Bodenmaterial auf die projektierten Baugrundflächen aufzubringen. Es ist zu berücksichtigen, dass die Geländehöhen sich nach erfolgter Entfernung der befestigten Flächen und dessen Unterbau um durchschnittlich 0,50 m verringern werden. Darüber hinaus ist die Errichtung der Wohnhäuser mit Unterkellerung geplant.

Die Gründung der Gebäude wird im Bereich der anstehenden quartären Böden erfolgen, mit Ausnahme eines Bodensanierungsareals, wo größere Aushubtiefen von ca. 3,50 m unter der vorliegenden Geländeoberkante ausgeführt werden müssen.

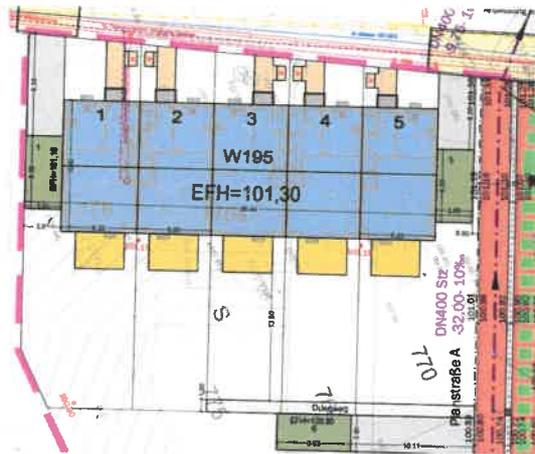
Teilweise werden im südlichen Grundstücksbereich entlang der B1 auf dem genannten Schutzstreifen von 40 m breite Bodenauffüllungen von ca. durchschnittlichen 0,70 m erfolgen. Die Errichtung der Wohnhäuser ist mit Keller geplant. Die Gründung des Gebäudes wird im Bereich von anstehenden Böden erfolgen. Nur im nördlichen Bereich wird eine Gründung der Gebäude auf einer bestehenden Auffüllung durchgeführt.

## 2.1 Gebäudeabschnitte

In der folgenden tabellarischen Darstellung werden die Gebäudeabschnitte mit den jeweiligen Erdgeschossfußbodenhöhe (EFH- Höhen) und den ca. Aushubtiefen, ausgehend von der vorliegenden Geländehöhe angeführt. Berücksichtigt hierbei wird die Errichtung eines Gründungspolsters zur Baugrundertüchtigung in einer Stärke von  $\geq 40$  cm als Tragschichtpolster alternativ kann mit entsprechender wasserrechtlicher Genehmigung auch ein Mineralgemisch aus geeigneten RC-Materialien erfolgen. Anzuführen ist hierbei das zwischen Schluff und Mineralgemisch ein Geotextil (GRK4) zu verlegen ist.

Tabelle 1: Darstellung der Gebäudeabschnitte mit den jeweiligen Erdgeschossfußbodenhöhe (EFH- Höhen) und den erforderlichen Aushubtiefen

Bereiche / Bauabschnitt	Aktuelle Geländehöhe	Geplante EFH-Höhen	Gründungsniveau ca. bei m u. GOK
Baubereich der geplanten Reihenhäuser	+101,10 m NN	+101,30 m NN	-3,20 Aushubtiefe mit Berücksichtigung von - 40 cm Schotter (Unterbau)



Bereiche / Bauabschnitt	Aktuelle Geländehöhe	Geplante EFH-Höhen	Gründungsniveau ca. bei m u. GOK
Baubereich der geplanten Doppelhaushälften	+100,50 m NN	+100,55 m NN bis +101,00 m NN	-3,20 Aushubtiefe mit Berücksichtigung von - 40 cm Schotter



Bereiche / Bauabschnitt	Aktuelle Geländehöhe	Geplante EFH-Höhen	Gründungsniveau ca. bei m u. GOK
Baubereich der geplanten 5 Einfamilienhäuser im rückwärtigen Bereich	+100,40 m NN	+100,25 NN bis +100,40 m NN	-3,20 m Aushubtiefe mit Berücksichtigung von -40 cm Schotter



Generelle Vorgaben besagen, wenn bei den begleitenden Untersuchungen eine Schadstoffbelastung festgestellt wird die oberhalb der Z 2 – Werte der LAGA Boden liegt, darf dieses Material nicht in der Baumaßnahme verwertet werden, sondern ist einer fachgerechten Entsorgung zuzuführen. Darüber hinaus ist sicherzustellen, dass im Bereich von Hausgärten unbelastete Bodenmaterialien der Zuordnungsklasse Z0 gemäß der LAGA für die Bodenart Schluff verwendet werden müssen. Diese Rahmenbedingungen werden im Folgenden beschrieben.

Einzelheiten zum Verfahren sind mit der zuständigen Behörde der Stadt Mülheim an der Ruhr zu kommunizieren, abzustimmen und festzulegen. Diese Abstimmung erfolgt unter Beachtung des vorliegenden Bodenmanagementkonzeptes.

## 2.2 Nutzungsbedingte Besonderheiten im Bezug zur Planung

Die Wilma Wohnen West wird in den kommenden Monaten mit der Entwicklung des Geländes als Wohngebiet, mit dem Bauvorhaben „Gracht“ in Mülheim an der Ruhr beginnen. Das Gelände wird gemäß der jetzigen Planung in ein Baufeld eingeteilt (vgl. Anlage. 1 und Abbildung 3).

Aufgrund der gewerblichen Vornutzung besteht Altlastenverdacht im Bereich des Vorhabensgebietes. Es ist beabsichtigt die Ergebnisse einer bereits erstellten Gefährdungsabschätzung sowie die daraus resultierenden Maßnahmen zum Bodenschutz durch gutachterliche Ausarbeitungen und in Abstimmung mit den zuständigen Fachämtern der Stadt Mülheim an der Ruhr in das weitere Verfahren zum Vorhabenbezogenen Bebauungsplan (VBB) einzupflegen.

Grundsätzlich ist nach § 1a Abs. 2 BauGB mit Grund und Boden grundsätzlich sparsam und schonend umzugehen, dabei sind Bodenversiegelungen auf das notwendige Maß zu begrenzen.

Durch die bereichsweise ehemalige Nutzung als Standort eines Brennstoffhandels ist mit nutzungsbedingten Verunreinigungen des Bodens zu rechnen gewesen bzw. diese sind in den vorangegangenen Untersuchungen bereits nachgewiesen worden.

*Nutzungsbedingte Verunreinigungen* sind solche, die durch die Nutzung der Fläche als Produktionsstandort oder wie im vorliegenden Fall durch den Umgang mit Kraftstoffen oder Heizöl entstehen können. Dies kann vor allem ein produktionsbedingter oder nutzungsbezogener Schadstoffeintrag in die oberen Bodenschicht oder des Grundwassers sein. In diesem Zusammenhang fällt unter den Begriff der *Produktion* auch der durch Lagerung bedingte Schadstoffeintrag (oberirdischer Heizöltank).

Wird eine nutzungsbedingte Verunreinigung nach Aufgabe des Standortes nicht „gereinigt“ wird von einer *Altlast* gesprochen. Der Gesetzgeber unterscheidet zwischen zwei Kategorien von Altlasten. Zum einen sind diese *Altablagerungen*, welche hauptsächlich durch die Lagerung von umweltgefährdenden Stoffen entstehen. Zum anderen sind diese *Altstandorte*, auf welchen produktionsbedingt umweltgefährdende Stoffe eingesetzt wurden.

Altstandorte sind gemäß dem Bundesbodenschutzgesetz „*Grundstücke stillgelegter Anlagen und sonstige Grundstücke, auf denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen worden ist.*“ (§ 2 Abs. 5 Satz 2 BBodSchG).

Durch die historische Nutzung der Fläche als Brennstoffhandel ist diese gemäß § 2 Abs. 5 Satz 2 BBodSchG als Altstandort zu klassifizieren.

Das Bundesbodenschutzgesetz sieht für die Neubebauung von Altstandorten ein spezifisches Prüfungsprogramm vor (§§3-4 BBodSchV). Abhängig von der geplanten neuen Nutzung eines Altstandortes sind schadstoffabhängige Prüfwerte einzuhalten (Anhang 2 BBodSchV).

Das Gesetz berücksichtigt diesbezüglich verschiedene Wirkungspfade (Ausbreitungspfade) der Schadstoffe. Diese sind der Wirkungspfad **Boden → Mensch**, welcher einen direkten Kontakt zu kontaminiertem Material berücksichtigt.

Der Wirkungspfad **Boden → Nutzpflanze** berücksichtigt von einer Altlast ausgehende negative Wirkungen auf Ackerbau sowie Nutzgärten und deren Erzeugnisse im Nährstoffkreislauf. Dieser Wirkungspfad kann in Hinblick auf die geplante Nutzung der Fläche unberücksichtigt bleiben.

Ebenfalls ist der Wirkungspfad **Boden → Grundwasser** im Bundesbodenschutzgesetz festgehalten. So sollen negative Folgen für den Grundwasserkreislauf ausgeschlossen werden. Bei nicht Einhaltung der vorgeschriebenen Prüfwerte kann die zuständige Behörde eine Sanierungsverfügung erlassen.

Ein weiterer Wirkungspfad ist die Ausbreitung von Schadstoffen durch Bodenluft (Pfad: **Boden → Bodenluft**). Dieser ist durch das Bundesbodenschutzgesetz allerdings nicht berücksichtigt, da Luft kein Schutzobjekt im Sinne des Bodenschutzgesetzes ist. Dieses hat ausschließlich den Zweck Böden zu schützen. Die Gebäude sind vor Beginn der Tiefbauarbeiten zurückzubauen.

Der Bauherr beabsichtigt den vorliegenden KW-Schaden vollständig zu sanieren (s. orangefarbene Kreismarkierung in Abbildung 5). Darüber hinaus wird der Bauherr Schadstoffbelastung die oberhalb der Z 2 – Werte der LAGA Boden 2004 liegen fachgerecht einer Entsorgung zuführen.



Abbildung 5: Lage der projektierten Untersuchungsfläche mit Kontaminationsschwerpunkt der KW-Belastungen „Gracht in Mülheim an der Ruhr“

### **2.3 Zusammenfassung der Historie und der Erkenntnisse aus vorangegangenen Untersuchungen im Bereich des ehemaligen Brennstoffhandels/-lagers**

Südlich der ehemaligen Tankstelle im Bereich des Flurstücks 776 wurde im Zeitraum von 1954 bis 1974 ein Brennstoffhandel betrieben. In diesem Zusammenhang waren hier neben Lagerfläche für feste Brennstoffe (Kohlen) auch ober- sowie Tanks für flüssige Brennstoffe vorhanden. Die Tanks wurden bereits zu einem früheren Zeitpunkt zurückgebaut, genauere Informationen zu diesen Rückbaumaßnahmen liegen nicht vor.

Bzgl. der Erfassung von möglichen Schadstoffen wurden in diesem Bereich verschiedene Sondier- bzw. Untersuchungskampagnen durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Maßnahmen sind in den folgenden Gutachten dokumentiert (vgl. Quellenangabe im angeführten Vorverzeichnis):

- Gefährdungsabschätzung nach BBodSchV unter Berücksichtigung der bereits vorliegenden Untersuchungen und den aktuell durchgeführten Feldarbeiten für das BV „Gracht 176-180 in 45472 Mülheim an der Ruhr“ vom 04.06.2010, (Bohrungen);
- Eingrenzende Untersuchungen von nachgewiesenen Bodenbelastungen im Bereich eines ehemaligen oberirdischen Tanks für das BV „Gracht 176-180 in 45472 Mülheim an der Ruhr“ vom 05.07.2010; (Baggerschürfe);
- Weitere eingrenzende Untersuchungen von bereits nachgewiesenen Bodenbelastungen im Bereich eines ehemaligen oberirdischen Tanks für das projektierte BV „Gracht 176-180 in 45472 Mülheim an der Ruhr“ der IGS GmbH vom 03.12.2015
- Eingrenzende Untersuchungen auf dem Grundstück Kolpingstraße 33 in Mülheim an der Ruhr im Zusammenhang mit dem Projekt „Gracht 176-178“ Mülheim an der Ruhr, Zusammenfassung der Besprechung vom 08.01.2016 bei der Stadt Mülheim an der Ruhr
- Karten sowie Luftbild des topographischen Informationsmanagement des Landes Nordrhein - Westfalen (tim. online NRW).
- Schichtenverzeichnisse der erfolgten Bodenuntersuchungen der IGS GmbH Beratende Ingenieure Unna sowie der Bodenuntersuchungen des Instituts für Bodensanierung, Wasser- und Luftanalytik GmbH
- Gefährdungsabschätzung nach BBodSchV unter Berücksichtigung der bereits vorliegenden Untersuchungen und den aktuell durchgeführten Feldarbeiten für das BV „Gracht 176-180 in 45472 Mülheim an der Ruhr“ vom 27.03.2017
- Baugrunduntersuchungen / Gründungsberatung zur Errichtung einer Wohnbebauung im BPlan-Gebiet: „Gracht/Einmündung Honigsberger Straße, U22“ vom 28.03.2017
- Rückbau- und Abbruchkonzept zum Abbruch eines ehemaligen Wohn- und Geschäftsgebäudes mit Anbau auf dem Grundstück Gracht 176 und 176a in Mülheim an der Ruhr vom 31.08.2017

- Rückbau- und Abbruchkonzept zum Abbruch eines ehemaligen Wohngebäudes mit Anbau auf dem Grundstück Gracht 180 in Mülheim an der Ruhr vom 31.08.2017

Im Zuge der Gutachtenerstellung im Jahr 2010 wurden auf dem Grundstück „Gracht 176-178 und auf dem Grundstück der Hausnummer 180 in Mülheim an der Ruhr“ verschiedene Aufschlüsse der anstehenden Boden- und Auffüllungshorizonte veranlasst.

Dabei wurden 16 Rammkernbohrungen gemäß DIN 4021 bis in Erkundungstiefen von 1 m u. GOK bis 3 m u. GOK geführt und 59 Bodenproben entnommen. Bei den Untersuchungen wurde festgestellt, dass die frühere Nutzung als Heizöl- und Kohlehandels erheblichen Einfluss auf den Chemismus des Bodens genommen hatte. Dabei wurden erhebliche Verunreinigungen durch Kohlenwasserstoffe nachgewiesen. Weiter wurde eine bauzeitentypische, schlackehaltige Auffüllung, insbesondere als Unterbau der befestigten Fläche erfasst.

Aufgrund der Ergebnisse der Bohrsondierungen aus dem Jahr 2010 wurden weitere Aufschlüsse veranlasst, in diesem Zusammenhang wurden am 18.06.2010 Aufschlüsse mittels sieben Baggerschürfen bis in Tiefen von ca. 2,50 m u. GOK durchgeführt.

Dabei wurden 10 Bodenproben (Einzel- sowie Mischproben) auf die Parameter KW-Index bzw. PAK nach EPA analysiert. Ausweislich der Untersuchungsergebnisse und der während der Baggerschürfe getätigten organoleptischen Beurteilung wurde eine Kontaminationsverteilung bis in Tiefenlagen von 2,0 – 2,5 m u. GOK mit stark erhöhten Konzentrationen von bis zu 41.000 mg/kg des Parameters der Kohlenwasserstoffe (Heizöl) festgestellt. Die Kontamination ist auf Kraftstoffverluste während der Betankungsvorgänge und der Durchdringung des vorliegenden Schlackebetons und folgenden Tiefenbereiche des Bodens zurückzuführen.

Auf Grundlage der zuvor beschriebenen Erkenntnisse wurden dann 2015 weitere eingrenzende Untersuchungen veranlasst. Im ersten Schritt wurden 12 weitere Rammkernbohrungen gemäß DIN 4021 durchgeführt und weitere 53 Bodenproben entnommen. An 37 Einzelproben wurden chemische Untersuchungen durchgeführt, um Schadstoffbelastungen in der Lage und Ausdehnung eingrenzen zu können. Die Lage der durchgeführten Sondierungen ist in der folgenden Abbildung 6 dargestellt.

Im Zuge der Untersuchungen wurden Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) nachgewiesen. Dabei wurden in zwei organoleptisch auffälligen Bereichen erhebliche Bodenverunreinigungen aufgezeigt. In diesem wurde eine Massenermittlung unter dem Gesichtspunkt einer vollständigen Sanierung ohne verbleibende Restbelastungen durchgeführt. Die Aufmaße der Massenermittlung führten zu einer Kubatur im Bereich der Bohrungen der BS 8 von 850 m<sup>3</sup> mit unterschiedlichen Schadstoffgehalten von Kohlenwasserstoffen in der Zusammensetzung von 400 - 41.000 mg/kg bis in einen Tiefenbereich von 3,5 m u. GOK. Im Bereich der Bohrung BS 7 wurde im Zuge einer Bodensanierung ohne verbleibende Restbelastungen eine Bodenkubatur von ca. 300 m<sup>3</sup> veranschlagt.

In der Aufstellung sind keine weiteren vertikalen Verlagerungsprozesse in die folgende Bodenschichten 3,0 m plus Fortsetzung in größeren Tiefen berücksichtigt worden.

Im Zuge der weiteren Vorgehensweise wurde zur Abgrenzung der Sanierungsbereiche in Richtung des benachbarten Grundstücks eine weitere Sondierungskampagne veranlasst. Auf dem benachbarten Grundstück an der Kolpingstraße 33 wurden hierzu am 22.01.2016 vier weitere Rammkernbohrungen bis 3,0 m u. GOK abgeteuft. Aus den aufgeschlossenen Bodenbereichen wurden 12 Einzelproben entnommen und auf den Parameter Kohlenwasserstoffe überprüft. Dabei lagen alle Untersuchungsergebnisse unter dem Zuordnungswert Z0 von 100 mg/kg (entsprechend LAGA 2004). In der folgenden Abbildung 6 ist die Lage der durchgeführten Sondierungen vom 22.01.2016 dargestellt.

Bevor die Flächen des projektierten Bebauungsgebietes neu bebaut werden können, ist eine Bodensanierung durchzuführen. Das weitere Vorgehen im Zusammenhang mit den erforderlichen Sanierungsmaßnahmen wurde bereits mit der Stadt Mülheim an der Ruhr, als zuständige Ordnungsbehörde, abgestimmt und muss noch durchgeführt werden (vgl. Besprechungsprotokoll vom 01.02.2016).

Zusammenfassend wurden im Rahmen der Besprechung hinsichtlich der Sanierung des Bereiches des alten Brennstofflagers die folgenden Punkte festgehalten:

- Nach Entsiegelung und Rückbau der aufstehenden Gebäude, hat eine vollständige Beseitigung der nutzungsspezifischen Verunreinigungen bis zum organoleptischen und analytischen Gutbefund zu erfolgen.
- Es ist anzuführen, dass im Vorfeld ein Bereich zur Auskoffierung festgelegt wird, da aufgrund der Emissionen eine Trennung organoleptisch nicht möglich sein wird. Die Baugrube wird einige Tage bis zur Vorlage der Beleguntersuchungen (Absicherungsuntersuchungen der Sohle und der seitlichen Lateralfläche) „offen“ gehalten und abgesichert werden müssen. Es sind gegebenenfalls Nachschnitte in behördlicher Abstimmung durchzuführen.
- Eine Beprobung der Lateralflächen ist tiefenbezogen in 0,50 meterschritten bzw. angepasst am Schichtverlauf durchzuführen.
- Es wurde kein Sanierungszielwert festgelegt, die Sanierung hat im vollen Umfang bis zum Erreichen des Grenzwertes Z0 (gemäß LAGA 2004) für den Parameter der Kohlenwasserstoffe (KW-Index 100mg/kg) zu erfolgen.
- Die Verfüllung der Baugrube kann erst nach erfolgter Freigabe durch die Untere Bodenschutzbehörde der Stadt Mülheim an der Ruhr erfolgen.
- Eine Verfüllung der Sanierungsgrube hat mit verdichtungsfähigem Bodenmaterial der Zuordnung Z0 für die Bodenart Schluff (gemäß LAGA 2004) zu erfolgen. Im Bereich der Sanierung werden die Häuser 8 bis Haus 11 errichtet werden.
- Nach der vollständigen Beseitigung des KW-Schadens, sind die durchgeführten Maßnahmen in einem Abschlussbericht zu dokumentieren.

## 2.4 Rahmenbedingungen auf der Grundlage der Schadstoffsituation

Die Anforderung an die Untersuchung und Bewertung von Bodenverunreinigungen ergeben sich aus der am 17.07.1999 in Kraft getretenen Ausführungsverordnung zum Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG), der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV).

In Bezug auf die Gefahrenbeurteilung unterscheidet die BBodSchV verschiedene Wirkungspfade des Schadstofftransfers. Die Beachtung der Bewertungsgrundlagen zur Gefahrenbeurteilung für die jeweiligen Wirkungspfade wie Boden – Mensch, Boden – Grundwasser etc., sind relevant.

In der BBodSchV werden bezüglich des Schadstofftransfers Boden – Mensch vier Nutzungsarten unterschieden, welche gemäß Anhang 2 Nr. 1.1 BBodSchV definiert sind.

Hinsichtlich der Betrachtung auf vorhandene Altlasten und Bodenbelastungen ist auf dem hier behandelten Grundstück in Mülheim an der Ruhr der Bereich des ehemaligen oberirdischen Tanks ausschlaggebend.

Ausgehend von der befüllenden Stelle (Schwenkarm), welche sich auf einer Betondecke befindet ist der Sanierungsbereich in den angrenzenden Bereichen insbesondere in westlicher Erstreckung aufzunehmen.

## 2.5 Beteiligte Unternehmen, Behörden und Ansprechpartner

Bei der Baumaßnahme sind die in der folgenden Tabelle 2 genannten Behörden und Planungsbüro beteiligt.

Tabelle 2: Folgende Parteien werden im Zuge der geplanten Baumaßnahme beteiligt sein

<b>Stadt Mülheim</b> Technisches Rathaus Hans-Böckler-Platz 5 45468 Mülheim an der Ruhr	Amt für Stadtplanung, Bauaufsicht und Stadtentwicklung  Postfach 10 19 53 45466 Mülheim an der Ruhr E-Mail: amt61@muelheim-ruhr.de
	Umweltamt der Stadt Mülheim an der Ruhr 70-3 Untere Bodenschutzbehörde  Herr Nadermann Herr Peuckert Hans-Böckler-Platz 5 45468 Mülheim an der Ruhr
<b>Planung der Freianlagen</b>  bPLAN Ingenieurgesellschaft Rosastraße 6A 45130 Essen	Herr Michael Beaupain  Tel. 0201- 24 761 0

<b><u>Erschließung und Bebauung</u></b> Wilma Wohnen West Projekte GmbH Pempelfurtstrasse 1 40880 Ratingen	Herrn Jacobs und Herrn Mutz Tel. 0210 – 2156 - 0 Tel. 0210 – 2156377
<b><u>Begleitender Gutachter</u></b> Rückbau, Baugrund und Sanierungsbegleitung IGS GmbH Südring 31 59423 Unna	Hr. Klusenwirth Tel. 02303 – 87149-12 Hr. Goetzke Tel. 02303 – 87149-16

### 3. Geologie (Bodenaufbau) und Hydrogeologie

Für das Bauvorhaben „Mülheim Gracht“ wurde im weiteren Planungsverlauf eine Baugrunduntersuchung mit Gründungsberatung angefertigt.

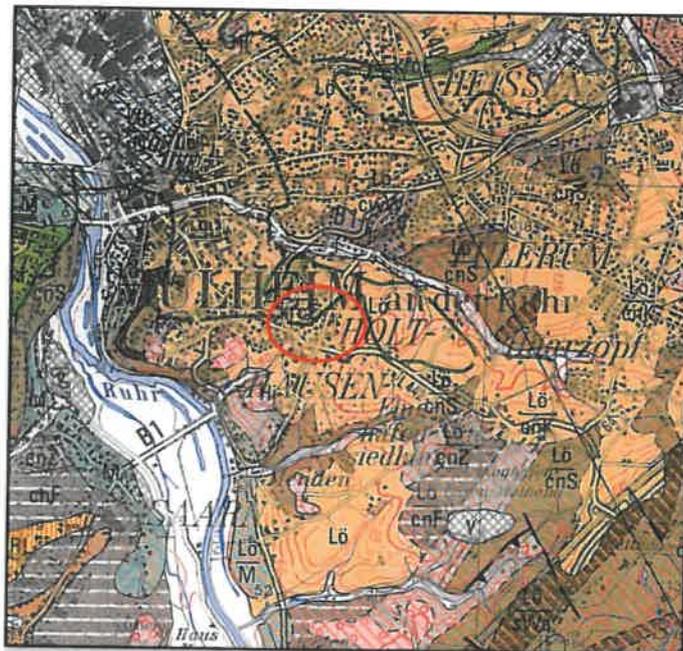


Abbildung 6: Ausschnitt vom Blatt GK C4706 Düsseldorf – Essen

Die erforderlichen Feldarbeiten (Aufschlüsse) für ein entsprechendes Baugrundgutachten sowie einer weiteren umwelt-technischen Betrachtung der vorhandenen Auffüllungs- und Bodenmaterialien im Weiteren Bearbeitungsgebiet wurden am 07.03.2017 durchgeführt. Zur weiteren Erkundung der Untersuchungsfläche wurden insgesamt 8 Rammkernbohrungen nach DIN ISO EN 22475-1 niedergebracht.

Nach Sichtung des geologischen Kartenmaterials (Geologische Karte C4706 Düsseldorf- Essen) stehen im Untersuchungsgebiet die Lösslehme (Lö) über den mehr oder weniger sandigen Ton-/Schluff- bzw. Sandsteinen der „Unteren Wittener Schichten“ (cwW) an. Im Zuge der Feldarbeiten wurden insgesamt 3 Schichteinheiten erbohrt:

#### Schichteinheit 1: Auffüllung (A) - (Homogenbereich A, Bodenklasse 1/3/5)

Da ein Großteil der Flächen als Grün- bzw. Gartenflächen vorliegt, bestehen die oberflächennahen Auffüllungen überwiegend aus einem Oberboden mit hohem Organikanteil (Humos, Wurzelwerk und Geäst). Im Bereich der befestigten Flächen liegt unterhalb der asphaltierten Deckschicht ein inhomogenes Auffüllungsmaterial aus Schotter, Schlacke und Bauschutt vor.

#### Schichteinheit 2: Lößlehm (Schluff, UL // Feinsand, SU) - (Homogenbereich B, Bodenklasse 4)

Der geogene, feinsandige Schluff und schluffige Feinsand zeigt eine steife Konsistenz. Die Schlagzahlen der Rammsondierungen N10 zeigen hier Durchschnittswerte von 1 bis 5 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe (Schlagzahlen).

#### Schichteinheit 3: Sandstein, verwittert (ZV) - (Homogenbereich C, Bodenklasse 6)

Im Bereich der RKS 2 wurde ab einer Tiefe von 5,60 m u. GOK der Verwitterungshorizont des Karbons als Sandstein der unteren Wittener Schichten erbohrt.

### **3.1 Grundwasser**

Grundwasser wurde in den Bohrungen nicht angetroffen. Langzeitbeobachtungen von Wasserständen (System ELWAS) liegen nicht vor. Das Grundwasser befindet sich in größeren Tiefen innerhalb des Trennflächengefüges des Felsgesteins des Niederrheinisch Westfälischen Steinkohlengebirges. Nach den uns bekannten Unterlagen (laut Gutachten der BGI AG Bochum vom 19.01.2000) liegt das untersuchte Grundstück nicht in einem Wasserschutzgebiet.

Grundsätzlich besitzen die Auffüllungen aufgrund der inhomogenen Lagerung und Zusammensetzung eine gute Durchlässigkeit ( $k_f \geq 10^{-5}$  m/s). Der Schluff stellt einen Grundwassernichtleiter bzw. Grundwasserhemmer dar ( $k_f \leq 10^{-7}$  m/s). Darüber hinaus ist der Schluff der „Schichteinheit 2“ wasser- und bewegungsempfindlich.

### **3.2 Bergschadenstechnische Risikobeurteilung**

Ausweislich der vorliegenden Stellungnahme der DMT vom 15.12.2015 in Bezug auf die bergschadenstechnische Gefährdungsbeurteilung zu dem hier behandelten Grundstück sind

keine Einwirkungen durch den umgegangenen Bergbau auf die Tagesoberfläche mehr zu erwarten. Somit sind keine weiteren Untersuchungs- und Sicherungsmaßnahmen in diesem Zusammenhang erforderlich.

In dem Gutachten der DMT wird weiterhin darauf hingewiesen, dass sofern bergbaubedingte Störstellen im Rahmen der Erdbauarbeiten auffallen, ein Gutachter in diesem Zusammenhang einzuschalten ist.

## **4. Rahmenbedingungen auf der Grundlage der Schadstoffsituation**

Die Anforderung an die Untersuchung und Bewertung von Bodenverunreinigungen ergeben sich aus der am 17.07.1999 in Kraft getretenen Ausführungsverordnung zum Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG), der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV). In Bezug auf die Gefahrenbeurteilung unterscheidet die BBodSchV verschiedene Wirkungspfade des Schadstofftransfers.

Die Beachtung der Bewertungsgrundlagen zur Gefahrenbeurteilung für die jeweiligen Wirkungspfade wie Boden → Mensch, Boden → Grundwasser etc., sind dabei relevant.

In der BBodSchV werden bezüglich des Schadstofftransfers Boden → Mensch vier Nutzungsarten unterschieden, welche gemäß Anhang 2 Nr. 1.1 BBodSchV definiert sind.

### **4.1 Beurteilungsgrundlagen**

#### **4.1.1 Wirkungspfad Boden – Mensch**

Die im Folgenden dargelegten Beurteilungsgrundlagen sind z.T. nutzungsbezogen. Darüber hinaus gelten sie für unterschiedliche Tiefenbereiche (Ort der Beurteilung). Die verwendeten Einheiten sind jeweils zu beachten.

Es ist anzuführen, dass für die Nutzungsänderung der Grundstücksfläche von einer teilweise gewerblichen Nutzung zu einer Wohnnutzung schärfere Prüfwerte für die Nutzung als Wohnbebauung / Wohngebiet für den Wirkungspfad Boden → Mensch zugrunde gelegt werden müssen. Wie aus der hervorgehenden Tabelle 2 auf Seite 14 entnommen werden kann, sind die Gebäudeabschnitte mit den jeweiligen Erdgeschossfußbodenhöhe (EFH- Höhen) über den jetzigen Geländehöhen geplant bzw. die Errichtung wird vom Bauherren dementsprechend umgesetzt werden das auf den Grünflächen und den Bereichen der Hausgärten Böden in einer Stärke von 0,60 m angetroffenen werden die den LAGA Bodenwerten Z0 der Bodenart Schluff entsprechen (Beachtung LAGA Boden 2004 M20).

#### 4.1.2 Eingreifwerte Boden (wasserungesättigte Bodenzone)

Werden im Zuge der erforderlichen Erdarbeiten im Verlauf der Umnutzung bzw. Flächenaufbereitung Prüfwertüberschreitungen für den Wirkungspfad Boden → Mensch (direkter Kontakt) vor dem Hintergrund der geplanten Nutzung „Wohngebiet“ festgestellt ist zu prüfen, ob gegebenenfalls Sanierungsmaßnahmen durch Austausch des Bodens erforderlich werden. Diese Rahmenbedingungen werden nur im Zuge von Erschließungsmaßnahmen zum Tragen kommen.

#### 4.1.3 Direkter Kontakt

Zur Beurteilung der Gefahren durch direkten Kontakt mit den Schadstoffen werden die Prüfwerte der Bundes- Bodenschutz- und Altlastenordnung (BBodSchV) vom 17.07.1999, Wirkungspfad Boden → Mensch herangezogen.

Tabelle 3: Untersuchte Schadstoffe nach BBodSchV zur Beurteilung des Wirkungspfades Boden – Mensch (direkter Kontakt, Feinboden)

Prüfwerte Boden - Mensch (BBodSchV) [mg/kg TM]				
Stoff	Kinderspiel- flächen	Wohn- gebiete	Park- und Freizeitanlagen	Industrie- und Gewerbegründ- stücke
Arsen	25	50	125	140
Blei	200	400	1000	2000
Cadmium	10 <sup>1)</sup>	20 <sup>1)</sup>	50	60
Chrom	200	400	1000	1000
Nickel	70	140	350	900
Quecksilber	10	20	50	80
Cyanid	50	50	50	100
Benzo(a)pyren	2	4	10	12
PCB	0,4	0,8	2	40

1) In Haus- und Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau von Nahrungspflanzen genutzt werden, ist für Cadmium der Wert von 2 mg/kg TM als Prüfwert anzuwenden.

Liegt der Schadstoffgehalt eines Stoffes unterhalb des jeweiligen Prüfwertes in Anhang 2 der BBodSchV, ist gemäß § 4 der BBodSchV insoweit der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt.

Ferner ist bei der Planung und Durchführung der Probenahme hinsichtlich der Wirkungspfade zu beachten bzw. kann aufgrund der geplanten Überdeckung der nicht versiegelten Flächen ausgeschlossen werden, dass der Wirkungspfad Boden → Mensch zum Tragen kommt.

#### **4.1.3.1 Zusammenfassung zur Beurteilung der Gefahren durch direkten Kontakt**

##### Ehemalige Tankstelle

Im Bereich des BPlan-Gebietes „Gracht/Einmündung Honigsberger Straße, U22“ liegen zwei bekannte Sanierungsfelder vor. Im nördlichen Bearbeitungsbereich befindet sich der Standort einer ehemaligen Tankstelle. In diesem Bereich wurden 2012 umfangreiche Bodensanierungsmaßnahmen durchgeführt. Mit der im März 2017 durchgeführten Beprobungen wurde der Erfolg der Sanierungsmaßnahme nachgewiesen. In diesem Bereich konnten keine weiteren Belastungen innerhalb des Sanierungsfeldes der ehemaligen Tankstelle festgestellt werden.

##### Fläche eines ehemaligen Brennstoffhandels

Im Bereich des ehemaligen Brennstoffhandels, wurden wie angeführt bereits im Vorfeld umfangreiche Erkundungsmaßnahmen durchgeführt. Die Belastung des Bodens liegt hier hauptsächlich mit Kohlenwasserstoffen vor. Vor der Umsetzung der geplanten Neubebauung sind in diesem Bereich Bodensanierungsmaßnahmen durchzuführen.

##### Grundstück und Freiflächen „Gracht Nr. 178“

Im Bereich der südlich gelegenen Freiflächen und des Grundstücks „Gracht Nr. 178“ werden innerhalb der gewachsenen Bodenschichten die Prüfwerte der BBodSchV Boden → Mensch auch bei einer sensibleren Nutzung wie die des Wohnens unterschritten und eingehalten. Abfalltechnisch können die Materialien einer uneingeschränkten Verwertung zugeführt werden.

Durch die Erarbeitung und anschließenden baulichen Umsetzung eines für die Baumaßnahme abgestimmtes Bodenmanagementkonzept wird die Nutzung aller Teilbereiche zur Wohnbebauung realisiert. Die Bodeneingriffe sind mit der behördlichen Stelle der Unteren Bodenschutzabteilung der Stadt Mülheim, abzustimmen.

Weiterhin sind die bestehenden Gebäude zurückzubauen und befestigte Flächen samt Unterbau aufzunehmen. Durch diese baulichen Maßnahmen der Bodensanierungen und der projektierten Höhenlage der Bebauung kann sichergestellt werden, dass im Bereich der unversiegelten Außenanlagen keine Gefährdungen der Wirkungspfade bestehen werden.

Für den Wirkungspfad Boden - Mensch kann aufgrund der bereits erläuterten Maßnahmen (Erhöhung des Geländes zur Baureifmachung), wie die des Bodenauftrages mittels unbelasteter Böden eine Gefährdungssituation ausgeklammert werden. Das Schadstoffspektrum im Wesentlichen bestehend durch den Parameter der Schwermetalle, der Kohlenwasserstoffe und der PAK (mit den Leitparameter Benzo(a)pyren) werden unterhalb der Bewertungsrelevanten Einbautiefe von 0,60 m liegen.

Für die Realisierung der geplanten Folgenutzung ergibt sich darin das weitere saubere Z0-Böden bzw. Böden in den Hausgärten eingebaut werden. Die Vorgaben der BBodSchV werden sichergestellt. In unversiegelten Bereichen werden Z0 Böden gemäß LAGA Boden aufgetragen bzw. fachgerecht eingebaut werden.

#### 4.1.4 Wirkungspfad Boden - Grundwasser

Zur Beurteilung, inwieweit eine Gefahr für das Schutzgut Grundwasser und damit für die Allgemeinheit besteht, werden für die Befunde im Eluat (Boden) - soweit vorhanden - die Prüfwerte der BBodSchV, Wirkungspfad Boden - Grundwasser herangezogen. Die Prüfwerte gelten für den Übergangsbereich von der ungesättigten zur gesättigten Bodenzone (Ort der Beurteilung).

Tabelle 4: Untersuchte Schadstoffe nach BBodSchV zur Beurteilung des Wirkungspfades Boden → Grundwasser

<b>Prüfwerte Boden-Grundwasser (BBodSchV)</b>	
<b>Anorganische Stoffe</b>	<b>[mg/l]</b>
Arsen	0,01
Blei	0,025
Cadmium	0,005
Chrom, gesamt	0,05
Kupfer	0,05
Nickel	0,05
Quecksilber	0,001
Zink	0,5
Cyanid, gesamt	0,05
Cyanid, leicht freisetzbar	0,01
<b>Organische Stoffe</b>	<b>[mg/l]</b>
PAK, gesamt <sup>1)</sup>	0,0002
Naphthalin	0,002
Mineralöl-Kohlenwasserstoffe (MKW)	0,2
BTEX <sup>2)</sup>	0,02
Benzol	0,001
LHKW <sup>3)</sup>	0,01
PCB gesamt <sup>4)</sup>	0,00005

- 1) PAK, gesamt: Summe der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe ohne Naphthalin und Methylnaphthaline; in der Regel Bestimmung über die Summe von 15 Einzelsubstanzen gemäß Liste der US Environmental Protection Agency (EPA) ohne Naphthalin; ggf. unter Berücksichtigung weiterer relevanter PAK (z.B. Chinoline).
- 2) Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, Xylol, Ethylbenzol, Styrol, Cumol)
- 3) Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (Summe der halogenierten C1- und C2-Kohlenwasserstoffe)
- 4) PCB, gesamt: Summe der polychlorierten Biphenyle; in der Regel Bestimmung über die 6 Kongeneren nach Ballschmitz gemäß AltöV (DIN 51527) multipliziert mit 5; ggf. z.B. bei bekanntem Stoffspektrum einfache Summenbildung aller relevanten Einzelstoffe (DIN 38407-F3), dann allerdings ohne Multiplikation

### Zusammenfassung

Für den Wirkungspfad Boden → Grundwasser konnte aufgrund der bereits erfolgten und im Zuge der Baureifmachung zu erfolgenden Maßnahmen und Untersuchungen eine Gefährdung des Schutzgutes Grundwasser ausgeschlossen werden.

Für die Realisierung der Schadstoffminimierung ergibt sich darin das weitere saubere Z0- Böden in unversiegelten Bereichen aufgetragen bzw. fachgerecht eingebaut werden (siehe weitere Ausführungen).

#### **4.1.5 Wirkungspfad Boden - Bodenluft**

Für den Wirkungspfad Boden → Luft liegen der BBodSchV keine Prüfwerte vor, daher wurde als Grundlage zur Bewertung die Summenwerte der Parameter LHKW und der BTEX- Aromate herangezogen. Auf der Grundlage der bestehenden Untersuchungsergebnisse kann für den Wirkungspfad Boden → Luft keine Gefährdung durch leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) oder Deponiegase abgeleitet werden.

### Zusammenfassung

Auf dieser Grundlage sind keine weiteren Maßnahmen für die Realisierung der geplanten sensiblen Folgenutzung auf der Basis der vorliegenden Untersuchungen abzuleiten.

Beurteilungsgrundlagen für Bodenluftverunreinigungen: Für die Beurteilung der Schadstoffgehalte in der Bodenluft werden die Orientierungswerte der LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) herangezogen.

Tabelle 5 Bodenluft: Prüf- und Maßnahmenwerte der LAWA 2004

Parameter	Prüfwert LAWA [mg/m <sup>3</sup> ]	Maßnahmenwert [mg/m <sup>3</sup> ]	orientierende Hinweiswert für Wohngebiete [mg/m <sup>3</sup> ]
Parameter <b>Benzol</b> <b>LHKW</b> (gesamt) in der Bodenluft	5 - 10	50	0,1

Die Orientierungswerte für LHKW in der Bodenluft können auch für die Beurteilung von Belastungen mit **leichtflüchtigen BTEX- Aromaten** herangezogen werden. \_

Ferner ist der sogenannte „orientierende Hinweiswert für flüchtige Stoffe“ der Bund- / Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) relevant und in der Tabelle berücksichtigt und angeführt worden.

Es ergeht der Hinweis, dass die Erdarbeiten zur Umsetzung des Gesamtprojektes gutachterlich begleitet werden. Es wird eine Dokumentation bzw. Begutachtung der erstellten Baugruben zur Wohnbebauung umgesetzt werden, um sensorische Auffälligkeiten wie geruchliche / aromatische Hinweise zu erfassen.

Werden in diesem Zuge aromatische Kohlenwasserstoffe festgestellt, so ist in Absprache mit dem Umweltamt zu entscheiden, ob weitere Maßnahmen definiert bzw. erforderlich sind.

#### **4.1.6 Abfallrechtliche Einstufung**

Laut §2 Abs. 3 des *Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG)* vom 17. März 1998 handelt es sich bei schädlichen Bodenveränderungen um Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen, die geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit herbeizuführen.

### **5. Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen**

Im Folgenden werden die Ergebnisse der erfolgten chemischen Untersuchungen und Eingrenzungen im Detail nicht aufgeführt, mit Ausnahme der erfolgten Baugrunduntersuchung aus dem Frühjahr 2017. Weiterhin wird auf die erstellte Gefährdungsabschätzung aus Juli 2017 verwiesen.

#### **5.1 Ergebnisse der Baugrunduntersuchung**

Die Rammkernsondierungen zur Feststellung der örtlichen Bodenverhältnisse zur Erfassung des Baugrundes wurden außerhalb der bekannten Sanierungsbereiche und der chemischen Zusammensetzung im März 2017 durch die IGS GmbH Beratende Ingenieure Unna, im Unterauftrag durch das geotechnische Büro Gräf, aus Bochum durchgeführt. Die Lage der niedergebrachten Sondierungen ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Die projektierte Lage der Gebäude und deren Verteilung hat sich geringfügig verändert und ist somit zu berücksichtigen.



Abbildung 7: Lageplan mit Eintragung der Ansatzstellen der durchgeführten Rammkernsondierungen vom 07.03.2017

Die folgende Tabelle gibt die Erkundungstiefen und aufgeschlossenen Auffüllungen der Rammkernsondierungen in übersichtlicher Form wieder.

Tabelle 6: Ansatzpunkte auf dem Untersuchungsgelände zur Errichtung einer Wohnbebauung mit Kellern

Untersuchungs- punkte	Höhenansatz in m ü. NN	Endtiefe m u. GOK	technogene Beimengungen Substrate	Bemerkung Auffüllungs- mächtigkeit
RKS 1	101,05	4,80	Schwarzdecke, Schotter, Schlacke, Bauschutt	Auffüllung 1,30 m
RKS 2	100,53	6,00	Schwarzdecke, Schotter, Schlacke, schluffige Bodenbeimengungen	Auffüllung 0,50 m
RKS 3	101,21	5,00	Mutterboden / Gartennutzung	Auffüllung 0,70 m
RKS 4	100,75	6,00	Berge, Betonbruch, schluffige Bodenbeimengungen	Auffüllung 0,60 m
RKS 5	100,41	5,00	Mutterboden / Gartennutzung	Auffüllung 0,50 m
RKS 6	99,45	5,00	Mutterboden / Gartennutzung	Auffüllung 0,60 m
RKS 7	99,75	5,00	Mutterboden / Gartennutzung	Auffüllung 0,50 m
RKS 8	99,30	6,00	Mutterboden / Gartennutzung	Auffüllung 0,50 m

Durch die Niederbringung von Rammkernsondierungen konnte im nördlichen Bearbeitungsbereich eine Auffüllungsmächtigkeit mit technogenen Materialien (Bergematerial, Bauschutt und Schlacken) bis zu 1,30 m (Rammkernsondierung RKS 1, RKS 2 und RKS 3) nachgewiesen werden. Im südlichen Bearbeitungsbereich befindet sich nutzungsspezifisch (Gartennutzung) eine ca. 0,60 m starke humose Oberbodenschicht.

Bei der Beurteilung der nachgewiesenen Schadstoffbelastungen wurde die Nutzung als Wohngebiet zugrunde gelegt. Der Bauherr, die Wilma Wohnen West Projekte GmbH aus Ratingen wird den KW- Schaden auf dem Flurstück 776 vollständig sanieren. Die entsprechenden Maßnahmen der durchzuführenden Bodensanierung sind gutachterlich zu begleiten und zu dokumentieren. Die Ergebnisse und das Vorgehen sind mit der Unteren Bodenschutzbehörde der Stadt Mülheim abzustimmen.

### **5.1.1 Chemische Untersuchungen des Bodens**

Das Untersuchungsprogramm der IGS GmbH, Beratende Ingenieure Unna, beruht,

- auf der Auswertung der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Vorinformationen (siehe Auflistung der vorliegenden Gutachten, Kapitel 1);
- Kenntnisse aus der Durchführung einer historischen Nutzungsrecherche;
- sowie auf der organoleptischen Ansprache vor Ort und im Zuge der Beprobung bzw. der jeweiligen Schichtenansprache aus den jeweiligen erfolgten Rammkernsondierungen/Baggerschürfen.

Die Ergebnisse der erfolgten chemischen Untersuchungen sind wie folgt in der Anlage 3 dokumentiert:

Bodenuntersuchungen / Mischproben gemäß LAGA Boden (MP-1 bis MP-4)

Anlage 3.1: Prüfbericht Nummer 3301510 der SGS Fresenius Herten vom 21.03.2017

Untersuchung der Einzelprobe EP-01, Untersuchungen auf den Parameter PAK

Anlage 3.2: Prüfbericht Nummer 3301511 der SGS Fresenius Herten vom 21.03.2017

### **5.1.2 Gewonnene Bodenproben der erfolgten Rammkernsondierungen**

Im Zuge der Niederbringung der Rammkernsondierungen im Zuge der Baugrunduntersuchung wurden insgesamt 37 Bodenproben entnommen. Die Probenauswahl für die chemische Untersuchung erfolgte anhand der Bodenansprache, um sensorisch auffällige Proben zu beurteilen. Die Analysen wurden nach den gültigen DIN- und ISO-Methoden durchgeführt.

Die jeweiligen Verfahren und Bestimmungsgrenzen sind in den Prüfberichten der SGS Fresenius GmbH, Herten aufgeführt. Die Probenahme repräsentieren sowohl die Schichten von vermuteten Schadstoffbelastungen im Bodenmaterial (Nutzung / Auffüllung) als auch Bodenmaterialien die aufgrund von sensorischen Auffälligkeiten erfasst worden sind.

Tabelle 7: Zusammensetzung der Einzelproben für die laboranalytischen Untersuchungen

Probenbezeichnung	Bereich	Entnahmetiefe m u GOK	Materialbeschreibung	Untersuchungsparameter
MP-001	RKS 1 – 2	0,05 – 1,00 m	Wegeunterbau mit Anteilen von Beton, Schlacken und Schotter	LAGA Boden im Feststoff und Eluat
	RKS 2 – 2	0,05 – 0,50 m		
MP-002	RKS 6 – 2	0,60 – 2,00 m	Schluff, feinsandig (steif, braun, erdfeucht)	LAGA Boden im Feststoff und Eluat
	RKS 7 – 2	0,50 – 2,00 m		
MP-003	RKS 3 – 2	0,70 – 2,00 m	Schluff, feinsandig (steif, braun, erdfeucht)	LAGA Boden im Feststoff und Eluat
	RKS 4 – 2	0,60 – 2,00 m		
	RKS 5 – 2	0,50 – 2,00 m		
MP-004	RKS 1 – 4	1,30 – 2,50 m	Schluff, feinsandig (steif, braun, erdfeucht)	LAGA Boden im Feststoff und Eluat
	RKS 2 – 3	0,50 – 1,50 m		

Weiterhin wurde eine Einzelprobe der im nördlichen Teil vorhandenen Schwarzdecke (RKS 1-1, 0,00 – 0,05 m) ausgewählt und auf den Summenparameter PAK im Feststoff überprüft. Ziel dieser Untersuchung ist es hinsichtlich der im Zuge der Flächenentsiegelung entstehenden Aufbruchmassen eine fachgerechte Entsorgung einzuplanen.

Tabelle 8: Zusammensetzung der Einzelproben für die laboranalytischen Untersuchungen

Probenbezeichnung	Bereich	Entnahmetiefe m u GOK	Materialbeschreibung	Untersuchungsparameter
EP-001	RKS 1 – 1	0,00 – 0,05 m	Schwarzdecke	PAK im Feststoff

In den nachfolgenden Kapiteln werden die erzielten Untersuchungsergebnisse vorgestellt und mit Hilfe der relevanten Bewertungsmaßstäbe beurteilt. Die vollständigen Prüfberichte mit allen Analyseergebnissen sind der Anlage 3 im Anhang beigelegt. Die Festlegung der einzelnen Analysenparameter für die Untersuchung der gewonnenen Bodenproben erfolgte anhand des zu erwartenden Schadstoffspektrums, der Beobachtungen während der Geländearbeiten sowie der organoleptischen Ansprache.

### 5.1.3 Ergebnisse der Geländearbeiten (Aufbau des Untergrundes)

Aus den Schichtenverzeichnissen der Bodenprofilardarstellung in der Anlage 2 geht hervor, dass im nördlichen Bearbeitungsbereich eine Auffüllungsmächtigkeit mit technogenen Materialien (Bergematerial, Bauschutt und Schlacken) bis zu 1,30 m (Rammkernsondierung RKS 1, RKS 2 und RKS 3) vorliegt. Im südlichen Bearbeitungsbereich befindet sich eine nutzungsspezifische (Gartennutzung) eine ca. 0,60 m starke humose Oberbodenschicht (Fläche wurde als Pferdekoppel genutzt).

Unterhalb der im Bereich der Grundstücksfläche vorliegenden Auffüllung / Oberbodenschicht befinden sich die quartären Ablagerungen aus feinsandigen Schluffen. Darunter befindet sich die Oberfläche des Ruhrkarbons mit den flözführenden Gebirgsschichten des Niederrheinisch - Westfälischen Steinkohlengebietes. Die Verwitterungsschicht des Steinkohlengebirges wurde lediglich mit der einer Sondierbohrung (RKS 2) bei 5,60 m u. GOK erreicht.

### 5.1.4 Ergebnisse Boden (Feststoffuntersuchungen) gemäß LAGA Boden

Die chemischen Untersuchungen der entnommenen Bodenproben aus den Auffüllungsmaterialien und den Bodenhorizonten der niedergebrachten Sondierungen RKS 1 bis RKS 8 geben ein Bild von den vorliegenden Auffüllungshorizonten und den anstehenden Bodenzonen.

Die verschiedenen Einzelproben der Sondierungen wurden zu Mischproben zusammengeführt und vom Institut SGS Fresenius aus Herten chemisch untersucht. Bei dem untersuchten Material handelt es sich um Auffüllungsmaterialien und um gewachsenes Bodenmaterial. Die Mischproben wurden gemäß LAGA Boden analysiert (vgl. Anlage 3 im Anhang).

Tabelle 9: Einstufung der analysierten Mischproben gemäß LAGA Boden.

Probenbezeichnung	Bereich	Entnahmetiefe m u GOK	Materialbeschreibung	Einstufung zur Verwertung gemäß LAGA Boden (2004)
MP-001	RKS 1 – 2	0,05 – 1,00 m	Wegeunterbau mit Anteilen von Beton, Schlacken und Schotter	Z 1.1
	RKS 2 – 2	0,05 – 0,50 m		
MP-002	RKS 6 – 2	0,60 – 2,00 m	Schluff, feinsandig (steif, braun, erdfeucht)	Z 0
	RKS 7 – 2	0,50 – 2,00 m		
MP-003	RKS 3 – 2	0,70 – 2,00 m	Schluff, feinsandig (steif, braun, erdfeucht)	Z 0
	RKS 4 – 2	0,60 – 2,00 m		
	RKS 5 – 2	0,50 – 2,00 m		

Probenbezeichnung	Bereich	Entnahmetiefe m u GOK	Materialbeschreibung	Einstufung zur Verwertung gemäß LAGA Boden (2004)
MP-004	RKS 1 – 4	1,30 – 2,50 m	Schluff, feinsandig	Z 0
	RKS 2 – 3	0,50 – 1,50 m	(steif, braun, erdfeucht)	

Z 0 = uneingeschränkter Einbau möglich,

Z 0\* = *Eingeschränkter offener Einbau möglich,*

Z 1.1 = *Eingeschränkter offener Einbau möglich,*

Z 1.2 = Eingeschränkter offener Einbau möglich in hydrogeologisch günstigen Gebieten,

**Z 2** = Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen möglich

Durch die Einstufung der gemäß LAGA Boden ergeben sich keine unmittelbaren Rechte und Pflichten für den Eigentümer des Grundstückes oder eines potentiellen Käufers.

Die Einstufungswerte der technischen Regel der LAGA für die Verwertung von Bodenmaterial in bodenähnlichen Anwendungen kann jedoch von der zuständigen Behörde als Anhaltspunkt für die Festlegung von Sanierungszielwerten herangezogen werden, da sich die Einstufung der LAGA direkt auf die Erfüllung der natürlichen Bodenfunktion bezieht.

### 5.1.5 Ergebnisse der Schwarzdeckenbeprobung (Feststoffuntersuchungen)

Die untersuchte Einzelprobe EP-001 (RKS 1-1; 0,0 – 0,05 m) wurde auf den Parameters PAK untersucht. Die Ergebnisse der Untersuchung sind in der folgenden Tabelle 9 aufgelistet (vgl. Anlage 3 im Anhang).

Tabelle 10: Ergebnis der untersuchten Einzelproben

Probenbezeichnung	Bereich	Entnahmetiefe m u GOK	Materialbeschreibung	Untersuchungsergebnisse
EP-001	RKS 1 – 1	0,00 – 0,05 m	Schwarzdecke	ΣPAK = 0,40 mg/kg

## 5.2 Untersuchungen für den Wirkungspfad Boden - Mensch

Auf der projektierten Fläche werden die Prüfwerte der BBodSchV Boden → Mensch auch bei einer sensibleren Nutzung wie die des Wohnens unterschritten und eingehalten. Die Rahmenbedingungen finden Ihre Berücksichtigung im Kapitel zur Durchführung eines Bodenmanagements (Kapitel 6).

Im Bereich der südlich gelegenen Freiflächen und des Grundstückes „Gracht Nr. 178“ werden innerhalb der gewachsenen Bodenschichten die Prüfwerte der BBodSchV Boden → Mensch

auch bei einer sensibleren Nutzung wie die des Wohnens unterschritten und eingehalten. Abfalltechnisch können die Materialien einer uneingeschränkten Verwertung zugeführt werden.

Weiterhin wird auch der für Haus- und Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau von Nahrungspflanzen genutzt werden, geforderte Prüfwerte gemäß der Fußnote 1 für Cadmium mit 2 mg/kg TM eingehalten, weil in den offenen zu bearbeitenden Bereichen ein Bodenauftrag von Böden gemäß Zuordnung Z0 erfolgen wird.

Eine Gefährdung ist aufgrund der nachgewiesenen Konzentrationen für die angestrebte Nutzung auf Basis der Vorgaben der BBodSchV ist nach den durchgeführten Maßnahmen nicht abzuleiten.

### **5.3 Untersuchungen für den Wirkungspfad Boden- Grundwasser**

Eine Verunreinigung des Grundwassers im Bereich der Untersuchungsfläche lässt sich auf der Grundlage der nachgewiesenen Schadstoffkonzentrationen und des vorliegenden chemischen Bildes des Untersuchungsgebietes nicht ableiten. Durch den unversiegelten Kontaminationsbereich des KW- Schadens haben Verlagerungsprozesse in die Tiefe stattgefunden. Diese Verlagerungsprozesse konnten durch die erfolgten Bohrungen auf Tiefen von 3,50 m / 3,70 m begrenzt werden.

Ein Eintrag wäre durch folgende Eintragspfade möglich:

- flüssige Schadstoffe dringen direkt in das Grundwasser ein;
- Schadstoff-Ablagerungen werden kontinuierlich oder zeitweise von Grundwasser durchströmt;
- eindringendes Niederschlagswasser löst Schadstoffe in der ungesättigten Bodenzone und transportiert diese mit dem Sickerwasser ins Grundwasser.

Aus gutachterlicher Sicht besteht keine Erfordernis von weiteren Maßnahmen oder Untersuchungen in den angrenzenden Bereichen. Eine Gefährdung für den Wirkungspfad Boden → Grundwasser ist durch das Sanierungsareal vorhanden und wird in den nächsten Monaten beseitigt werden. Für die weiteren angrenzenden restlichen Flächen ist eine Gefährdung nicht gegeben. Sollten sich im Rahmen der weiteren Planung/Ausführung zusätzliche Fragen ergeben, so ist der Gutachter einzuschalten und zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

### **5.4 Untersuchungen für den Wirkungspfad Boden → Bodenluft**

Nach den vorliegenden Ergebnissen ist aus gutachterlicher Sicht abzuleiten, dass bei der ehemaligen Nutzung der Fläche es zu Verunreinigungen durch Kohlenwasserstoffe (Diesel / Heizöl) gekommen ist, leichtflüchtige toxische Schadstoffe wie BTEX- Aromate wurden im Boden nicht nachgewiesen.

Ein Hinweis auf leichtflüchtige Substanzen hat die Bodenansprache des geförderten Bohrgutes ebenfalls nicht ergeben. Sollten im Rahmen zukünftiger Bauaktivitäten jedoch auffällige Gerüche wahrnehmbar sein, so ist der Gutachter unmittelbar einzuschalten und zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

Fazit: Die bewertungsrelevanten Prüfwerte werden deutlich unterschritten.

## 6. Qualität der Einbauböden im nicht versiegelten Bereich

Eine weitere morphologische Umgestaltung des Geländes durch die Wohnbebauung wird in der Form erfolgen, dass Auffüllungsböden und gewachsene geogene Böden der ausgeführten Kellerausschachtungen der Wohnhäuser ausgekoffert werden. Nach erfolgter chemischer Kontrolluntersuchung im Zuge der gutachterlichen Baubegleitung und den bekannten Voruntersuchungen sieht die Planung vor, dass Aushubböden innerhalb des Baugebietes entsprechend nach Chemismus und bautechnischer Eignung, wenn es Z0 Böden sind, wieder auf dem Grundstück einzubauen. An dieser Stelle werden bereits die einzuhaltenden Vorsorgewerte der BBodSchV angeführt.

Vorsorgewerte für Metalle Tabelle 4.1 und für organische Stoffe Tabelle 4.2 der BBodSchV

Tabelle 11: Vorsorgewerte für Metalle (in mg/kg Trockenmasse, Feinboden, Königswasseraufschluss)

Bodenart	Cadmium	Blei	Chrom	Kupfer	Quecksilber	Nickel	Zink
<b>Ton</b>		100	100	60	1	70	200
<b>Lehm/Schluff</b>	1	70	60	40	0,5	50	150
<b>Sand</b>	0,4	40	30	20	0,1	15	60
<b>Böden mit naturbedingt und großflächig siedlungsbedingt erhöhten Hintergrundgehalten</b>	unbedenklich, soweit eine Freisetzung der Schadstoffe oder zusätzliche Einträge nach § 9 Abs. 2 und 3 dieser Verordnung keine nachteiligen Auswirkungen auf die Bodenfunktionen erwarten lassen						

Tabelle 12: Vorsorgewerte für organische Stoffe (in mg/kg Trockenmasse, Feinboden)

Böden	Polychlorierte Biphenyle (PCB6)	Benzo(a)pyren Polycycl. Aromatische Kohlenwasserstoffe	PAK ( EPA 16)
Humusgehalt > 8 %	0,1	1,0	10
Humusgehalt ≤ 8 %	0,05	0,3	3

## **6.1 Darstellung der Einbauklassen mit dazugehörigen Zuordnungswerten**

Die Einbauklassen für Boden sind wie folgt definiert:

### **Zuordnungswert 0 (Z0)**

Die Gehalte der LAGA Zuordnung Z0 für die Bodenart Schluff kennzeichnen natürliche Böden die im Bereich von Hausgärten eingebaut werden müssen. Es geht von diesen Böden bei jeglicher Nutzung keinerlei Gefährdung aus.

### **Zuordnungswert 0 (Z0\*)**

Die Gehalte bis Z0\* kennzeichnen natürliche Böden oder umgelagerte Böden mit geringen technogenen Anteilen. Bei Einhaltung der Z0\*-Werte ist davon auszugehen, dass die Schutzgüter nicht beeinträchtigt sind.

### **Zuordnungswert 1 (Z1)**

Die Zuordnungswerte Z 1 im Feststoff (Z 1.1 und unter besonderen hydrologischen Bedingungen auch Z 1.2 im Eluat) stellen die Obergrenze für den offenen Einbau von Bodenaushub unter der Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen dar. Bei Einhaltung der Z 1.1 Werte ist selbst unter ungünstigen hydrologischen Voraussetzungen davon auszugehen, dass keine nachteilige Veränderung des Grundwassers auftritt.

### **Zuordnungswerte 2 (Z 2)**

Die jeweiligen Zuordnungswerte Z 2 stellen grundsätzlich die Obergrenze, für den Einbau von (Boden/Bauschutt) mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar, durch die der Transport von Inhaltsstoffen in den Untergrund und ins Grundwasser verhindert werden soll. Maßgebend für die Festlegung der Werte zu den Einbauklassen ist in der Regel das Schutzgut Grundwasser. Die Zuordnungswerte sind Orientierungswerte. Abweichungen von diesen Technischen Regeln können zugelassen werden, wenn im Einzelfall der Nachweis erbracht wird, dass das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird.

Der Einbau von Reststoffen/Abfällen mit Gehalten  $> Z 1.1$  (Einbauklasse Z 1.2 und Z 2) ist zu dokumentieren. Einzelheiten zum Verfahren sind durch die zuständige Behörden festzulegen.

Aus gutachterlicher Sicht schlagen wir auf der Grundlage des Grundwasserflurabstandes  $> 5,0$  m und einer entstehenden Versiegelung durch die zukünftige Bebauung und der Straßenflächen einen Einbau bei bautechnischer Eignung von Z1.2 Material unter „versiegelten Flächen“ vor.

Darüber hinaus ist es geplant, aufbereitetes Bauschuttmaterial der Güte RCL I, unterhalb von Straßen, zur Baugrundertüchtigung unter den Bodenplatten und den zukünftigen Terrassen einzubauen.

Wird bei der Untersuchung eine Schadstoffbelastung festgestellt, die oberhalb der Z 2 – Werte liegt, darf dieses Material nicht in der Baumaßnahme verwertet werden, sondern ist in der Regel

entweder mit dem Ziel der Schadstoffreduzierung zu behandeln oder sach- und fachgerecht extern zu entsorgen.

## 7. Bodenmanagementkonzept

Die Ergebnisse der Untersuchungen im Bereich des zukünftigen Baugebietes wurden in der erstellten Gefährdungsabschätzung und in den Kapiteln 1 bis 5 in diesem Gutachten nochmals beschrieben. Gemäß den Ergebnissen bestehen auf dem Grundstück nur geringe Belastungen des Bodens durch Schwermetalle und polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK). Es bestehen hingegen erhebliche Belastungen im Bereich des ehemaligen Brennstoffhandels, durch Kohlenwasserstoffe (KW- Schaden), welcher im Auftrag des Bauherren saniert werden wird.

Eine Gefährdung des Grundwassers besteht auf der Grundlage der nachgewiesenen Ergebnisse und der vorliegenden Überdeckung bis zum GW- Einfluss von > 5m noch nicht, eine Verlagerung der Schadstofffahne zur Tiefe ist nachgewiesen.

Gemäß Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) sind Maßnahmen zum Schutz des Menschen im Hinblick auf die geplante Wohnbebauung sowie Maßnahmen zum Schutze des Grundwassers nicht erforderlich, da generell in den Hausgärten und Grünflächen ein Bodenauftrag von mindestens 60 cm (LAGA Boden Z0 – der Bodenart Schluff) erfolgen wird.

Zur Realisierung der Wohnbebauung werden Maßnahmen zum Schutze des Menschen und des Grundwassers definiert, welche als Grundlage in diesem Bodenmanagementkonzept die entsprechende Berücksichtigung findet. Die angeführten Maßnahmen werden mit der Unteren Bodenschutzbehörde der Stadt Mülheim an der Ruhr im Vorfeld abgestimmt und sind somit in diesem Konzept nachvollziehbar dokumentiert.

### 7.1 Bodeneinbaukriterien

Die Fläche des benannten Baugebietes soll in Zukunft als Wohnfläche genutzt werden.

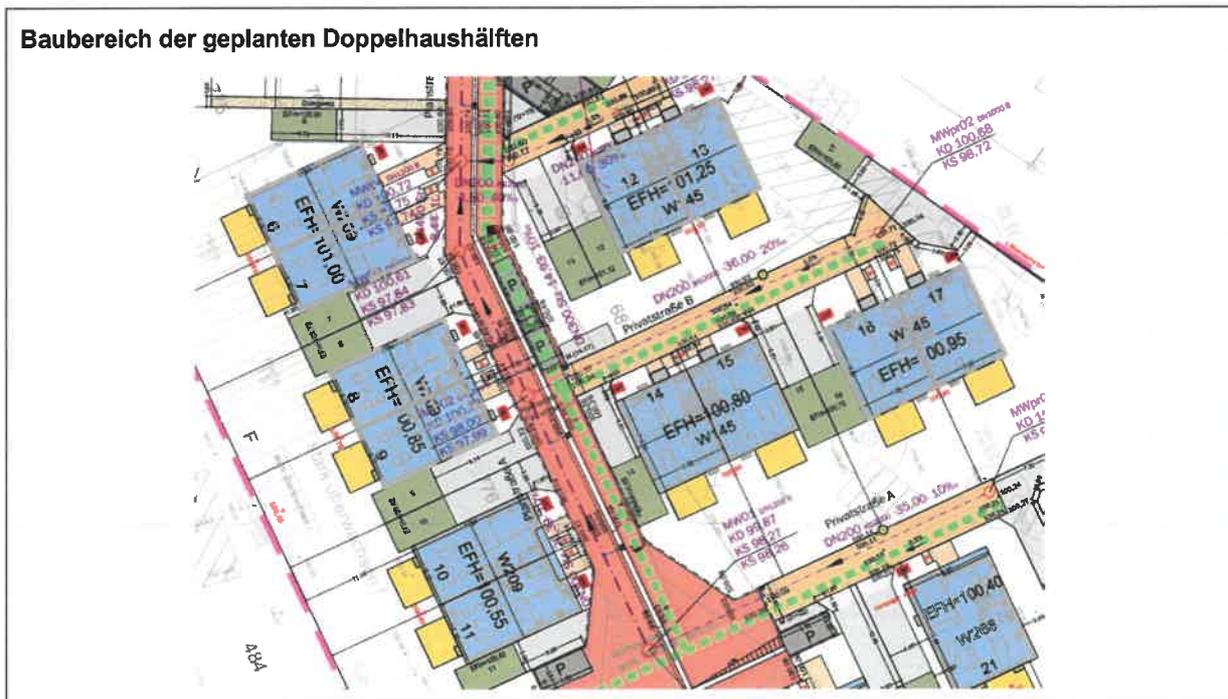
Zur Flächennivellierung erfolgen Bodenumlagerungen im größeren Umfang. Ein Bodenaushub erfolgt im Rahmen der Flächenerschließung (Errichtung einer Wohnbebauung mit Kellern, zum Zwecke der Gründung und Erschließung). Wie bereits ausgeführt werden verschiedene Haustypen/ Baubereiche entstehen, die Kubaturen der Aushubböden mit der jeweiligen Zuordnung kann den folgenden Anlage überschlägig entnommen werden, wie folgt;

- Anlage 1.3                      Auffüllungsmächtigkeiten
- Anlage 1.4                      Deklaration der Aushubböden
- Anlage 1.7                      Einbauböden im Bereich von Hausgärten

- Anlage 1.8 Auffüllung und Abtrag im Zuge der Grundstückerschließung

Tabelle 13: Darstellung der überschlägigen Kubaturen für drei verschiedene Bauabschnitte

Baubereich der geplanten Reihenhäuser		
<b>Reihenhäuser Gebäude 1-5</b> ohne Beachtung von Arbeitsräumen der Baugrube	Fläche	Abgeschätzte Kubatur
Oberflächenbefestigung	400 m <sup>2</sup>	40 m <sup>3</sup>
Fläche aufstehende Bebauung	330 m <sup>2</sup>	-
Unterbau/Auffüllung	-	500 m <sup>3</sup>
Bodenaushub	320 m <sup>2</sup>	550 m <sup>3</sup>



<b>Baubereich der geplanten Doppelhaushälften</b> ohne Beachtung von Arbeitsräumen der Baugrube	Fläche	Abgeschätzte Kubatur
Oberflächenbefestigung	Häuser 6 bis 11: 800 m <sup>2</sup> Häuser 12 bis 13: 250 m <sup>2</sup> Häuser 14 bis 17: 200 m <sup>2</sup> Gesamt: 1.250 m <sup>2</sup>	Häuser 6 bis 11: 40 m <sup>3</sup> Häuser 12 bis 17: 15 m <sup>3</sup> Häuser 14 bis 17: 10 m <sup>3</sup> Gesamt: 85 m <sup>3</sup>
Fläche aufstehende Bebauung	Häuser 6 bis 11: 400 m <sup>2</sup> Häuser 12 bis 13: 300 m <sup>2</sup> Häuser 14 bis 17: -- Gesamt: 700 m <sup>2</sup>	-
Unterbau/Auffüllung	-	Häuser 6 bis 11: 220 m <sup>3</sup> Häuser 12 bis 13: -- Häuser 14 bis 17: 80 m <sup>3</sup> Gesamt: 300 m <sup>3</sup>
Boden	Häuser 6 bis 11: 450 m <sup>2</sup> Häuser 12 bis 13: 50 m <sup>2</sup> Häuser 14 bis 17: 300 m <sup>2</sup> Gesamt: 800 m <sup>2</sup>	Häuser 6 bis 11: 1.100 m <sup>3</sup> Häuser 12 bis 13: 150 m <sup>3</sup> Häuser 14 bis 17: 800 m <sup>3</sup> Gesamt: 2.050 m <sup>3</sup>

**Baubereich der geplanten Einfamilienhäuser**



<u>Einfamilienhäuser 18 bis 22</u>	Fläche in m <sup>2</sup>	Abgeschätzte Kubatur in m <sup>3</sup>
Oberflächenbefestigung	-	-
Fläche aufstehende Bebauung	-	-
Unterbau / Auffüllung	-	-
Boden	500 m <sup>2</sup>	1.640 m <sup>3</sup>

Wird bei den begleitenden Untersuchungen eine Schadstoffbelastung festgestellt, die oberhalb der Z 2 – Werte liegt, darf dieses Material nicht in der Baumaßnahme verwertet werden, sondern ist entweder mit dem Ziel der Schadstoffreduzierung zu behandeln oder sach- und fachgerecht extern zu entsorgen.

Einzelheiten zum Verfahren sind mit der zuständigen Behörde der Stadt Mülheim an der Ruhr zu kommunizieren.

**7.2 Umlagerung von Aushub-/ Bodenmaterial innerhalb des Baugebietes**

Werden die folgenden Vorgaben eingehalten können diese im Baufeld verwertet werden, Folgendes Vorgehen ist geplant;

Die erfassten Aushubböden können nach erfolgtem Aushub der Flächen getrennt nach Auffüllungsböden und geogen anstehenden Böden auf 500 m<sup>3</sup> Mieten aufgesetzt werden, im Anschluss werden diese gemäß LAGA Boden 2004 chemisch analysiert. Werden die

Zuordnungswerte wie unter 6.1 angeführt eingehalten, kann das Material in folgenden Maßnahmen nach vorliegenden Ergebnissen verwendet werden.

Alternativ schlagen wir die Erkundung und Untersuchung der einzelnen Baugruben durch die Erstellung von Baggerschürfen vor. Auf dieser Grundlage ist eine Deklaration der Aushubböden und eine Zuweisung zum relevanten Einbaubereich kurzfristig möglich.

### **7.2.1 Verwendung / Einbau von Böden**

#### **Der Einbau unter versiegelten Flächen von Z2 Bodenmaterial ist nicht vorgesehen**

#### **Einbau unter unversiegelten Flächen von Z1 / Z1.2 (Eluat) Bodenmaterial wie folgt:**

- -1,0 m bis - 0,80 m unter abschließender GOK Überdeckung der vorliegenden Ebene mit Bodenmaterial von Aushubböden des Geländes in einer Qualität gemäß LAGA Boden 2004 der Zuordnung Z1 im Feststoff und Z1.2 im Eluat in einer Gesamtstärke von 20 cm im Tiefenbereich von -1,0 bis – 0,80 m
- Einbau unter öffentlichen Grünflächen in Tiefen größer > 0,60 m unter herzustellender GOK. In dem angeführten Bereich sind die Prüfwerte für Wohnnutzung gemäß BBodSchV Anhang 2, Kap. 1.4 einzuhalten.

#### **Einbau unter unversiegelten Flächen von Z0\* Bodenmaterial wie folgt:**

- Im Bereich von öffentlichen Grünflächen sind die angeführten Böden im Tiefenbereich von – 0,80 m bis 0,30 m Böden einzubauen die den Zuordnungswerte Z0 \* der Bodenart Schluff oder besser entsprechen.
- Einbau im Bereich von Hausgärten im Tiefenbereich bis 0,60 m

#### **Einbau von Z0 Bodenmaterial wie folgt:**

- In den Bereichen der öffentlichen Grünflächen ist ein Bodenauftrag in einer Stärke von 0,60 m gemäß der Vorsorgewerte der BBodSchV gemäß Tabelle 4.1 und 4.2 (Metalle und organische Stoffe - vgl. Abschnitt 4.1.1) durchzuführen. Für Parameter, die in der o.g. Tabelle nicht aufgeführt werden, sind die Zuordnungswerte Z0\* der LAGA Tabelle II 1.2.2 im Feststoff heranzuziehen.

In den Hausgärten der einzelnen Grundstücke ist aus gutachterlicher Sicht Folgender Bodenaufbau (Differenzierung nach Hausgarten und Grünflächen) vorgesehen:

### **Aufbau der Hausgärten**

Auftrag von Boden in einer Stärke von

- 0,0 m – 0,25 m kulturfähiger Oberboden (Einhaltung der Vorsorgewerte für die Bodenart Schluff), frei von technogenen Anteilen und von Wurzeln;
- 0,25 m – 0,6 m Auffüllungsmaterial ohne technogene Anteile (geogener Boden) Einhaltung der Vorsorgewerte;
- 0,6 m – 1,0 m Auffüllungsmaterial (Boden mit geringen technogenen Anteilen) LAGA Z1 / Z1.2 im Eluat vom Grundstück (Anteil < 10 %)

#### **somit**

- mindestens 0,60 m (durchwurzelbare Bodenschicht, **Hausgarten**) und bis zu einer Tiefe von mindestens 0,30 m (durchwurzelbare Bodenschicht, **Grünflächen**) sind zu beachten, dass für dieses Bodenmaterial die Vorsorgewerte gemäß BBodSchV einzuhalten sind.

### **Grünflächen incl. Kinderspielflächenbereich**

- 0,0 m – 0,25 m kulturfähiger Oberboden (Einhaltung der Vorsorgewerte für die Bodenart Schluff)
- 0,25 m – 0,80 m schluffiges Auffüllungsmaterial (Boden mit geringen technogenen Anteilen) LAGA Z1 / Z1.2 im Eluat vom Grundstück (Anteil der anthropogenen Beimengungen < 10 %)
- > 0,80 m Auffüllungsmaterial (Boden mit geringen technogenen Anteilen < 20 %) LAGA Z1 / Z1.2 im Eluat (Einbau von Böden des Standortes in den verschiedenen Grundstücksbereichen).

## **8. Weitere Maßnahmen**

Auf weitere Untersuchungen zur Erfassung von Verunreinigungen des Bodens kann aus gutachterlicher Sicht verzichtet werden, wenn ein engeres Beprobungsraster für den Boden zur Untersuchung der Bodenqualität vor Wiedereinbau wie angelegt ausgeführt wird. Auf dieser Grundlage können Einbaubereiche genau bestimmt und festgelegt werden und der Einbau kann nachvollziehbar dokumentiert werden. Zur Überwachung der Verwertung der Böden bzw. Zuordnung in die einzelnen Einbaubereich, ist das nachfolgend beschriebene

Alle Erdarbeiten werden fachgutachterlich zu begleiten. Im Rahmen der Überwachung der Erdarbeiten sind folgende Leistungen zu erbringen: Der Gutachter hat die Separierung der Aushubböden in zu verwertende Böden mit entsprechenden Einbaubereichen festzulegen, zu dokumentieren und zu begleiten. Ist eine Verwertung gemäß den Rahmenbedingungen nicht möglich, ist eine externe Verwertung umzusetzen. Die Erdarbeiten sind in Abstimmung mit den zuständigen Fachbehörden der Stadt Mülheim umzusetzen.

Für die auf dem Grundstück zu verwertenden Böden sind die Einbauorte und die Überwachung des Einbaus durch einen Gutachter festzulegen und durchzuführen. Darüber hinaus hat eine Abnahme von Aushubbereichen vor Einbau von Böden incl. Kontrolle der Aushubtiefen zu erfolgen. Zur Beendigung der Baumaßnahme ist die Erstellung einer Abschlussdokumentation zur gutachterlichen Überwachung sämtlicher Erdarbeiten obligatorisch.

Für die Überwachung/Beprobung wird folgendes Konzept vorgeschlagen:

- Überprüfung der Böden am Ort des Aushubs (durch Baggerschürfe) bzw. der Zwischenlagerung (durch Untersuchungen von Haufwerken, maximale Größe von 500m<sup>3</sup>). Es ist eine vollständige LAGA-Analytik Boden durchzuführen.

Für Anlieferungsböden welche für die Hausgärten erforderlich sind:

- 0,0 m – 0,25 m kulturfähiger Oberboden (Einhaltung der Prüfwerte für die Bodenart Schluff) frei von technogenen Anteilen und von Wurzeln mit einem  $k_f$ -Wert  $\leq 10^{-6}$  m/s;
- 0,25 m – 0,6 m Auffüllungsmaterial ohne technogene Anteile (geogener Boden)  
Einhaltung der Vorsorgewerte

Im Vorfeld der Anlieferung eines Fremdbodens ist eine Eingangsuntersuchung (vollständige LAGA Boden 2004) und eine  $k_f$ -Wert-Bestimmung (Körnungslinie) vorzulegen, darüber hinaus wird das Bodenmaterial der Anlieferung vor Einbau auf der Baustelle chemisch analysiert, erst dann kann bei Einhaltung der Rahmenbedingungen ein Einbau der Böden für die Hausgärten erfolgen. Für dieses Vorgehen der Freigabe durch den Gutachter der Baumaßnahme, ist ein Zeitfenster von 5 bis 6 Werktagen zu berücksichtigen.

Die entsprechenden Böden für die Hausgärten sind im Vorfeld bei der zuständigen Fachbehörde der Unteren Bodenschutzbehörde der Stadt Mülheim an der Ruhr anzuzeigen.

Alle Probenahmen sind mittels Probenentnahmeprotokoll zu dokumentieren. Die Probenentnahmen sind entsprechend den Vorgaben der LAGA auszuführen. Die abschließende Überprüfung der fertiggestellten Hausgartenbereiche erfolgt gemäß den Vorgaben der BBodSchV für Wohngebiete auf der Grundlage der Vorsorgewerte, überprüft wird der Horizont 0,0 m – 0,35 m durch die Beprobung mittels Pürkhauersondierungen.

Der Einbau des Bodens nach LAGA Z0 bis mindestens 0,60 m Tiefe ist ebenfalls hinsichtlich Stärke und Unbedenklichkeit (Analytik) zu dokumentieren.

Im Rahmen der gutachterlichen Begleitung der Erdarbeiten werden Böden separiert, die aufgrund von Bauschutt- bzw. Schlackenanteilen in keinen Einbaubereich einzuordnen sind. Überschussböden sollen extern verwertet werden. Des Weiteren werden Böden im Zuge der gutachterlichen Begleitung separiert, die aufgrund von Belastungen > Z2 Bodenmaterial, nur beseitigt werden können.

## 8.1 Verfüllung von Arbeitsräumen mit Auffüllungsböden

Nach der Erstellung der Keller erfolgt zeitnah die Verfüllung der Arbeitsräume mit Bodenmaterial des Standortes. Bis in den Tiefenbereich von - 1,0 m unter der späteren Geländeoberkante können Aushubböden der Baugrube zur Verfüllung verwendet werden; folgende Rahmenbedingungen sollten berücksichtigt und eingehalten werden;

- Die Vermischung mit vernässten, organischen oder nicht verdichtungsfähigen Böden ist zu vermeiden.
- Bindiges oder witterungsempfindliches Bodenmaterial ist vor Niederschlägen durch Abwalzen mit Gefälle oder andere geeignete Maßnahmen zu schützen.
- Organische, quellfähige oder vernässte Böden dürfen nicht verwendet werden.
- Durch unsachgemäße Zwischenlagerung unbrauchbar gewordenen Material hat ist zu beseitigen und durch brauchbares Verfüllmaterial zu ersetzen.
- Bei der Verwendung von gebrochenem Material (RC- Material) darf dessen Einbau nicht zu Schäden an der vorhandenen Bauwerksabdichtung führen

Der verbleibende Höhenbereich von -1,0 m unter der späteren GOK hat entsprechend dem Aufbau für Hausgärten zu entsprechen, wenn die jeweiligen Bereiche im Anschluss nicht versiegelt sind bzw. überbaut werden (Garagen).

## 8.2 Einbau von RC- Material

Für Maßnahmen der Bodenverbesserung für die Erschließung bzw. der Gründung der Gebäude wird aus gutachterlicher Sicht / und Empfehlung eine Schottertragschicht empfohlen (vgl. Gründungsgutachten der IGS GmbH Beratende Ingenieure vom 28.03.2017).

Nach Entfernung der organischen Böden und tiefenbezogenen Auffüllungen kommt es bei der Verwendung einer elastisch gebetteten Bodenplatte einheitlich zur Gründung auf dem geogenen Schluff (UL). Da diese Schichteinheit nur geringe Lasten aufnehmen kann und setzungsempfindlich ist wird empfohlen, eine Schottertragschicht mittels Mineralgemisch 0/45 in einer Mächtigkeit von  $\geq 40$  cm durchzuführen. Zwischen Schluff und Mineralgemisch ist ein filterstabiles Trennvlies (GRK4) zu verlegen. Die Einhaltung der wasserrechtlichen Rahmenbedingungen und Eignung ist durch einen entsprechenden Eignungsnachweis vor Einbau vorzulegen. Die Einbaubereiche und die jeweilige vorgesehene Einbaustärken mit Tiefenbezug werden der jeweiligen Behörde im Vorfeld angezeigt.

## 8.3 Anlieferung von Ersatzböden

Zusätzlich ist die Anlieferung von Ersatzfüllböden der Qualität Vorsorgewerte bzw. LAGA Z0 im Bereich der Hausgärten und der Grünflächen notwendig. Auf dem Grundstück befindet sich mit Ausnahme der ehemaligen Gartenflächen im süd-östlichen Teilbereich (Flächen Gracht 180) der

Untersuchungsflächen kein kulturfähiger Oberboden, welcher für die zukünftigen Hausgärten verwendet werden kann.

Für die geplanten Hausgärten sind Oberböden mit den angeführten Qualitäten und chemischen Eigenschaften extern anzuliefern.

Es wird nochmals auf die Einhaltung des kf-Werts von  $\leq 10^{-6}$  m/s und dem Chemismus für die kulturfähigen Oberböden (Einhaltung der Vorsorgewerte) und frei von technogenen Anteilen und Wurzeln hingewiesen.

Unna, den 23.03.2018

  
D. Klusenwirth (Dipl.-Geol.)

  
R. Goetzke, B.Eng

# Verzeichnis der Anlagen

## **Anlage 1: Abbildungen/ Lagepläne**

Anlage 1.1: Lageplan mit Eintragung der Flurstücke

Anlage 1.2: Luftbild

Anlage 1.3: Lageplan der Rammkernsondierungen (Baugrund)

Anlage 1.4: Lageplan mit Eintragung der Auffüllungsstärken

## **Anlage 2: Schichtenprofile der Sondierungsbohrungen**

Anlage 2.1: Schichtenprofile RKS 1 bis RKS 8

## **Anlage 3: Prüfberichte der SGS Fresenius Herten GmbH**

Anlage 3.1: Prüfbericht Nummer 3301510 der SGS Fresenius Herten vom 21.03.2017

Anlage 3.2: Prüfbericht Nummer 3301510 der SGS Fresenius Herten vom 21.03.2017

## Anlage 1: Abbildungen/Lagepläne

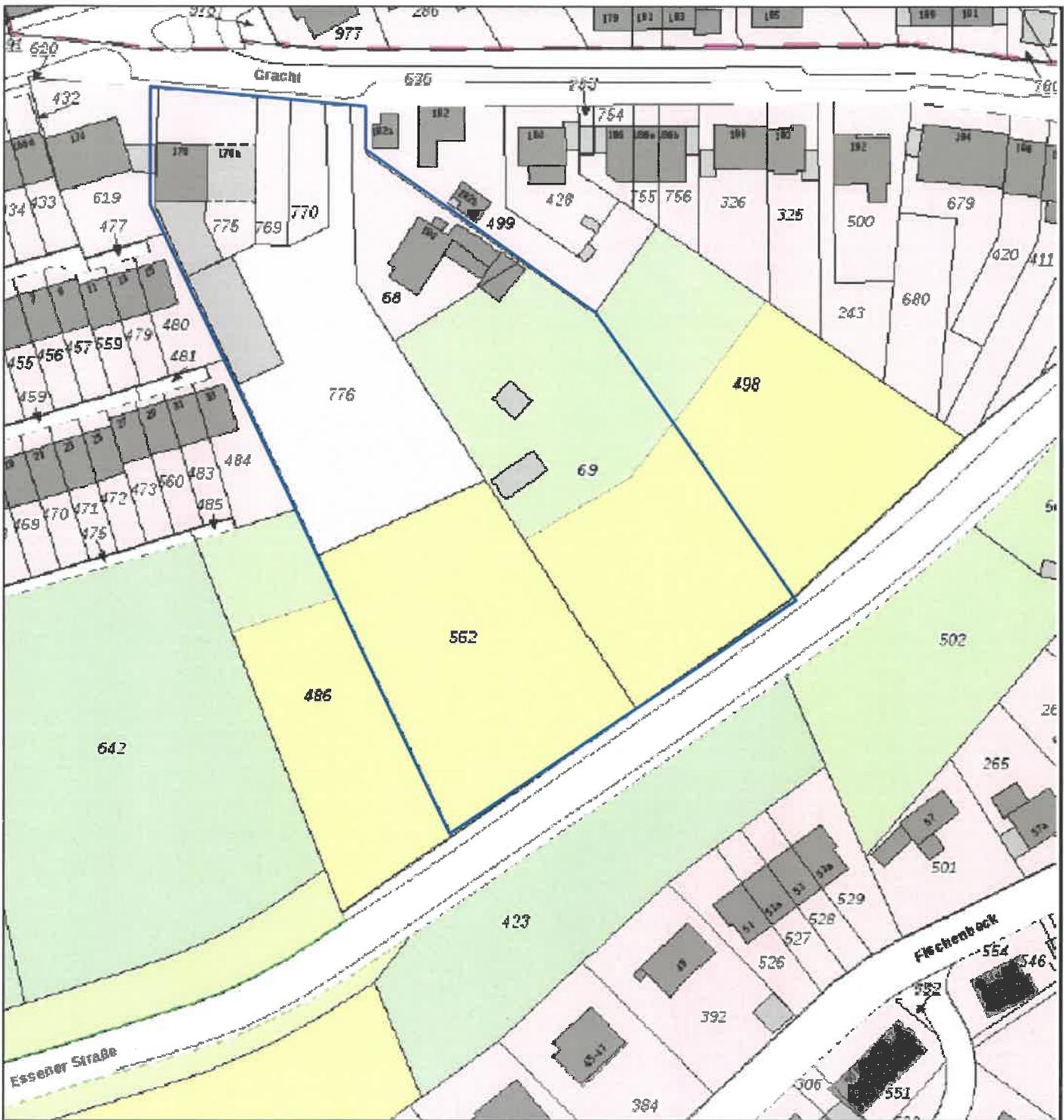
**Anlage 1:    Abbildungen/ Lagepläne**

Anlage 1.1:    Lageplan mit Eintragung der Flurstücke

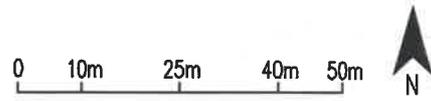
Anlage 1.2:    Luftbild

Anlage 1.3:    Lageplan der Rammkernsondierungen (Baugrund)

Anlage 1.4:    Lageplan mit Eintragung der Auffüllungsstärken



— Bearbeitungsbereich



**Auftragnehmer**

- Beratende Ingenieure
- Altlasten
  - Abbruch
  - Baugrund
  - Bodenmanagement
  - SiGeKo



Südring 31  
59423 Unna  
Tel.: +49 (0) 2303-871490  
Fax: +49 (0) 2303-8714929  
e-mail: info@igs-boden.de

Landkreis: Mülheim an der Ruhr  
Gemarkung: Holthausen (5155)  
Gemeinde: Mülheim an der Ruhr

Höhenbezug: m ü. NN  
Flur: 012  
Flurstück: 68, 69, 561, 562, 775, 776, 769, 770

	Datum	Name	Unterschrift
Gezei.	21.03.2018	R.Goetzke	
Gepr.	21.03.2018	D.Klusenwirth	

**Lageplan mit Eintragung der Flurstücke**  
Baugebiet Mülheim Gracht in Mülheim an der Ruhr

Plangrundlage: Land NRW (2018) Datenlizenz Deutschland - DTK - Version 2.0  
(www.govdata.de/dl-de/by-2-0)

Plan-Nr.: 1.1.  
Auftragsnr.: 5516

Maßstab: s. Leiste

Blatt 1/1



— Bearbeitungsbereich

0 10m 25m 40m 50m



Auftragnehmer

Beratende Ingenieure

- Altlasten ■ Abbruch ■ Baugrund
- Bodenmanagement ■ SiGeKo



Südring 31  
59423 Unna  
Tel.: +49 (0) 2303-871490  
Fax: +49 (0) 2303-8714929  
e-mail: info@igs-boden.de

Landkreis: Mülheim an der Ruhr  
Gemarkung: Holthausen (5155)  
Gemeinde: Mülheim an der Ruhr

Höhenbezug: m ü. NN  
Flur: 012  
Flurstück: 68, 69, 561, 562, 775, 776, 769, 770

	Datum	Name	Unterschrift
Gezei.	21.03.2018	R.Goetzke	
Gepr.	21.03.2018	D.Klusenwirth	

**Luftbild**  
Baugebiet Mülheim Gracht in Mülheim an der Ruhr

Plangrundlage: Land NRW (2018) Datenlizenz Deutschland - DOP - Version 2.0  
(www.govdata.de/dl-de/by-2-0)

Plan-Nr.: 1.2.  
Auftragsnr.: 5516

Maßstab: s. Leiste

Blatt 1/1

**Legende:**

Ansatzstelle  
Sondierbohrung 03 /2017



**IGS GmbH**  
 Söding 31  
 59423 Unna  
 Tel.: +49 (0) 2303-871490  
 Fax: +49 (0) 2303-8714929  
 e-mail: info@igs-boden.de

**Auftragnehmer**  
 Beratende Ingenieure  
 ■ Altlasten ■ Abbruch ■ Baugrund  
 ■ Bodenmanagement ■ StGeo

**Lagebezug:** m. ü. NN  
 Gemeinde: Mülheim Flur 12  
 Flurstück: 68, 69 561, 562, 776, 776, 769, 770

**Lageplan zur Baugrunduntersuchung März 2017**  
 Baugebiet Gracht in Mülheim an der Ruhr

Gez.	Datum	Name	Unterschrift
21.03.2018		R. Goetzke	
21.03.2018		D. Klusenwirth	

**Auftraggeber:** Gauss Krüger  
**Landkreis:** Lennep  
**Gemarkung:** Lonnig

Plan-Nr.: 1.3  
 Maßstab 1 : 400 Blatt 1/1  
 Auftragsnr.: 5516

Plangrundlage: Entwurfsplanung Erschließung - 26.05.2016 -  
 BPlan Ingenieurgesellschaft



## **Anlage 2: Schichtenverzeichnisse der Sondierbohrungen**

**Anlage 2: Schichtenprofile der Sondierbohrungen**

Anlage 2.1: Schichtenprofile RKS 1 bis RKS 8

Boden- und Felsarten



Auffüllung, A



Mutterboden, Mu



Feinsand, fs, feinsandig, fs



Mudde, F, organische Beimengungen, o



Kies, G, kiesig, g



Schluff, U, schluffig, u

Signaturen der Umweltgeologie (nicht DIN-gemäß)



Ziegelsteine, Zst, mit Ziegelsteinen, zst



Schotter, So, mit Schotter, so



Betonbruch, Bt, mit Betonbruch, bt



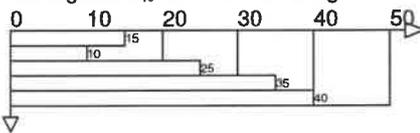
Schlacke, Sl, mit Schlacken, sl

Korngrößenbereich f - fein  
 m - mittel  
 g - grob

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

Rammdiagramm

Schlagzahl  $N_{10}$  für 10 cm Eindringtiefe



Lagerungsdichte



locker



mitteldicht



dicht

Konsistenz



breiig



weich



steif



halbfest



fest

Proben

P1 1,00 Sonderprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

K1 1,00 Bohrkern Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

WP1 1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

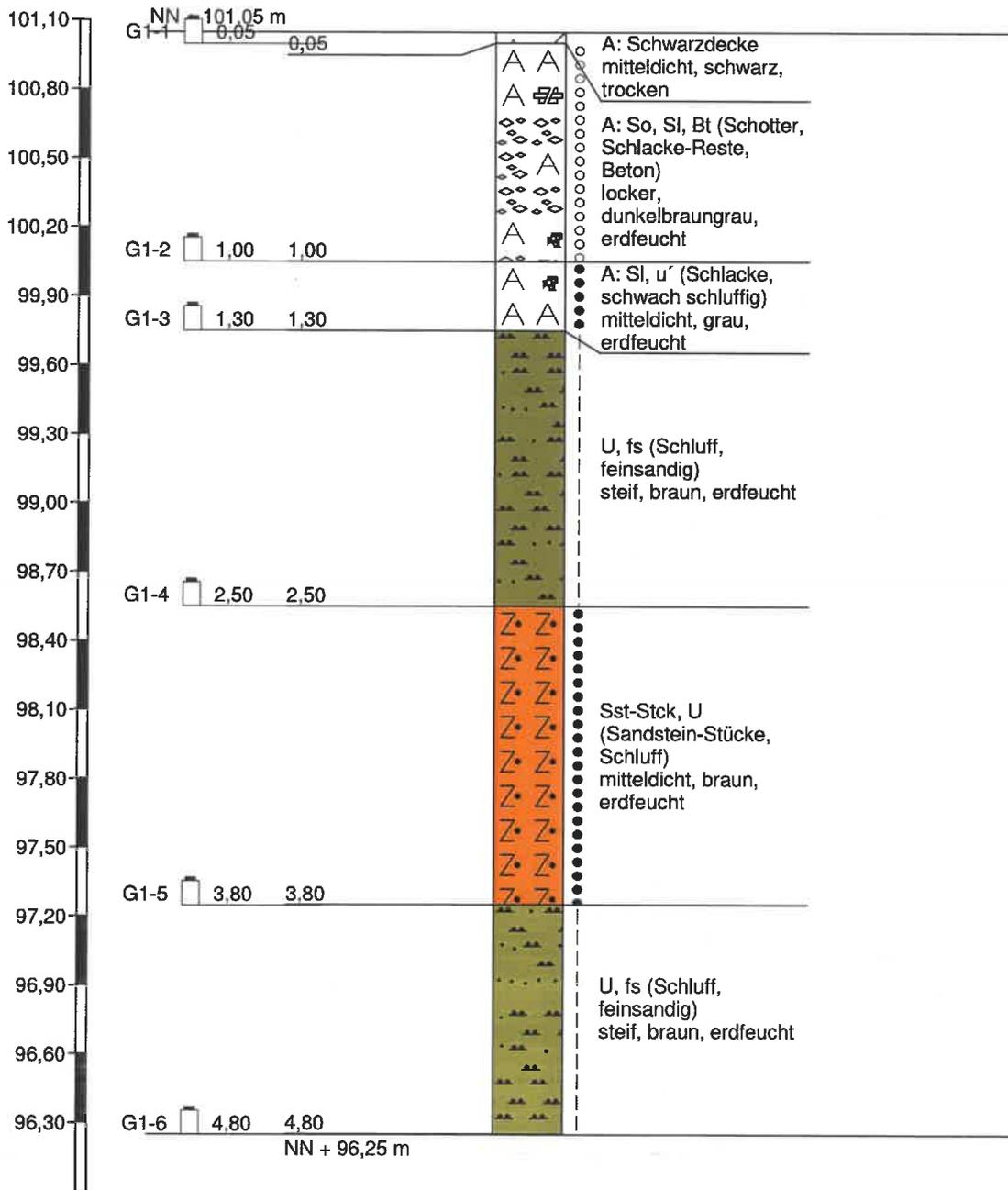
GL1 1,00 Probenglas Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

HS1 1,00 Head-Space Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

SZ1 1,00 Stechzylinder Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

KE1 1,00 Kunststoffeimer Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

RKS 1



Höhenmaßstab 1:30



**IGS GmbH**  
 Beratende Ingenieure  
 Südring 31  
 59423 Unna  
 02303 - 5839-296

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach  
 DIN 4023

Anlage:

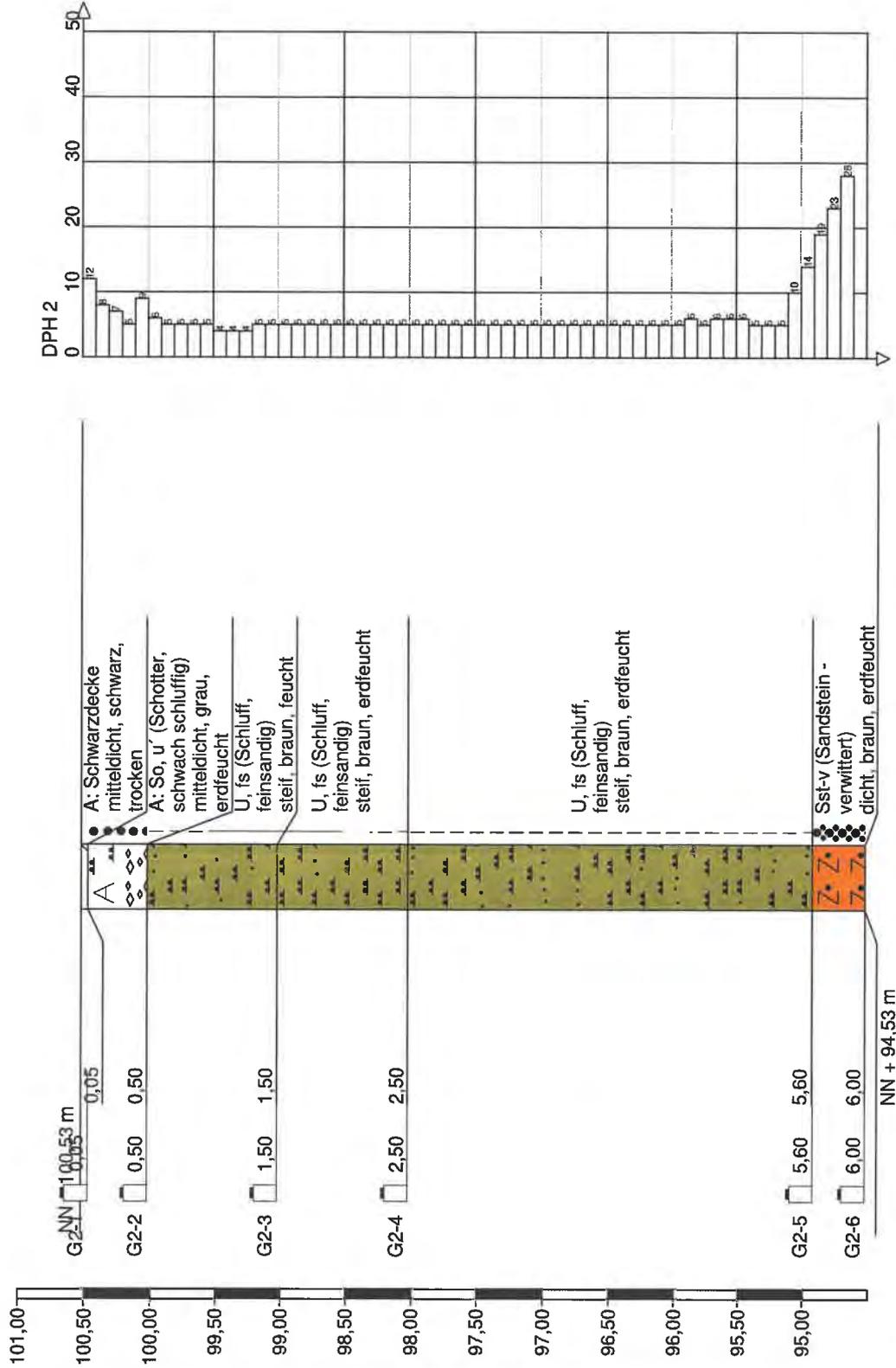
Projekt: Mülheim-Gracht (5516)

Auftraggeber: Wilma Wohnen GmbH

Bearb.: Klusenwirth

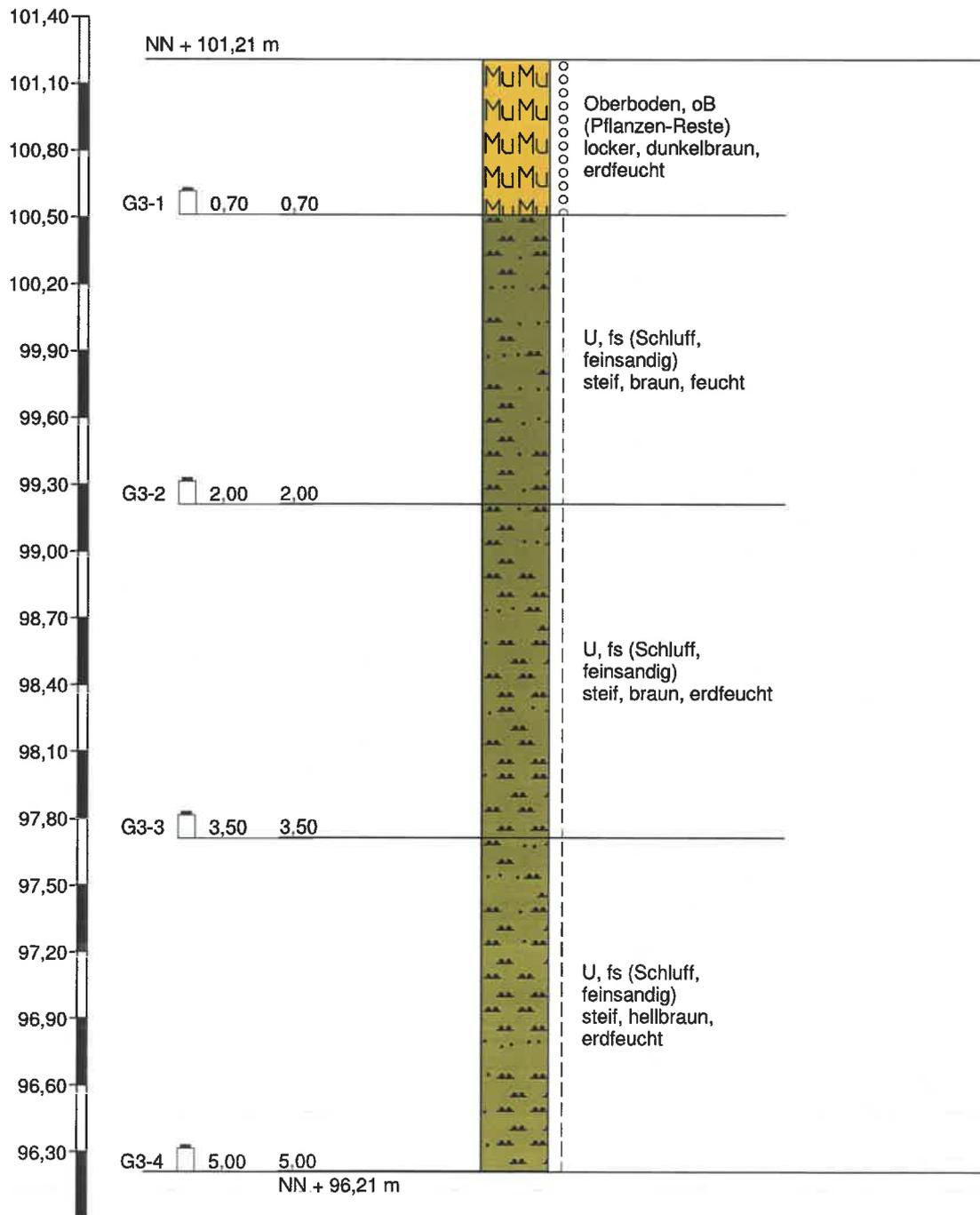
Datum: 07.03.2017

RKS 2



Höhenmaßstab 1:50

RKS 3



Höhenmaßstab 1:30



**IGS GmbH**  
 Beratende Ingenieure  
 Sudring 31  
 59423 Unna  
 02303 - 5939-296

**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach  
 DIN 4023**

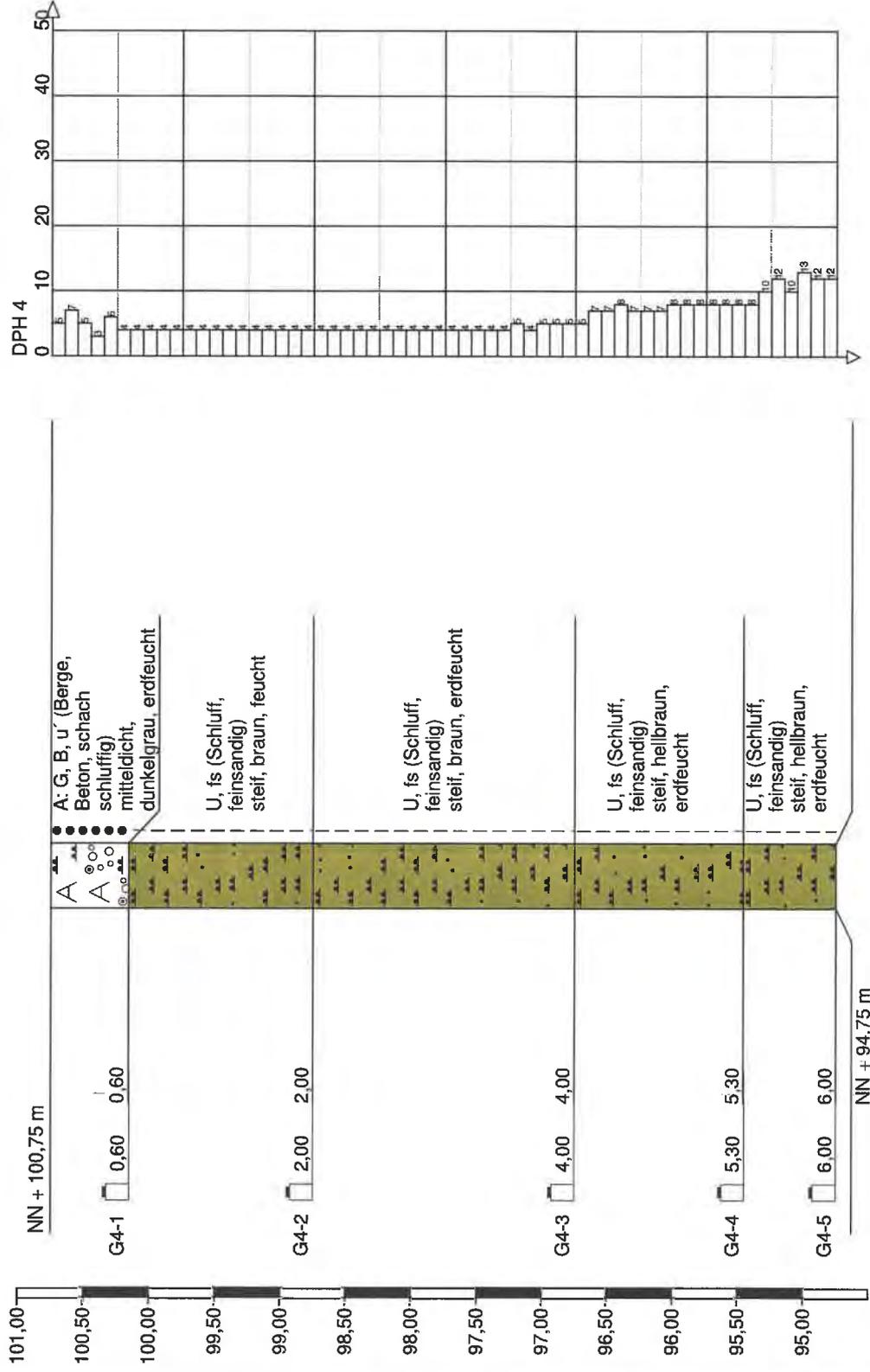
Anlage:

Projekt: Mülheim-Gracht (5516)

Auftraggeber: Wilma Wohnen GmbH

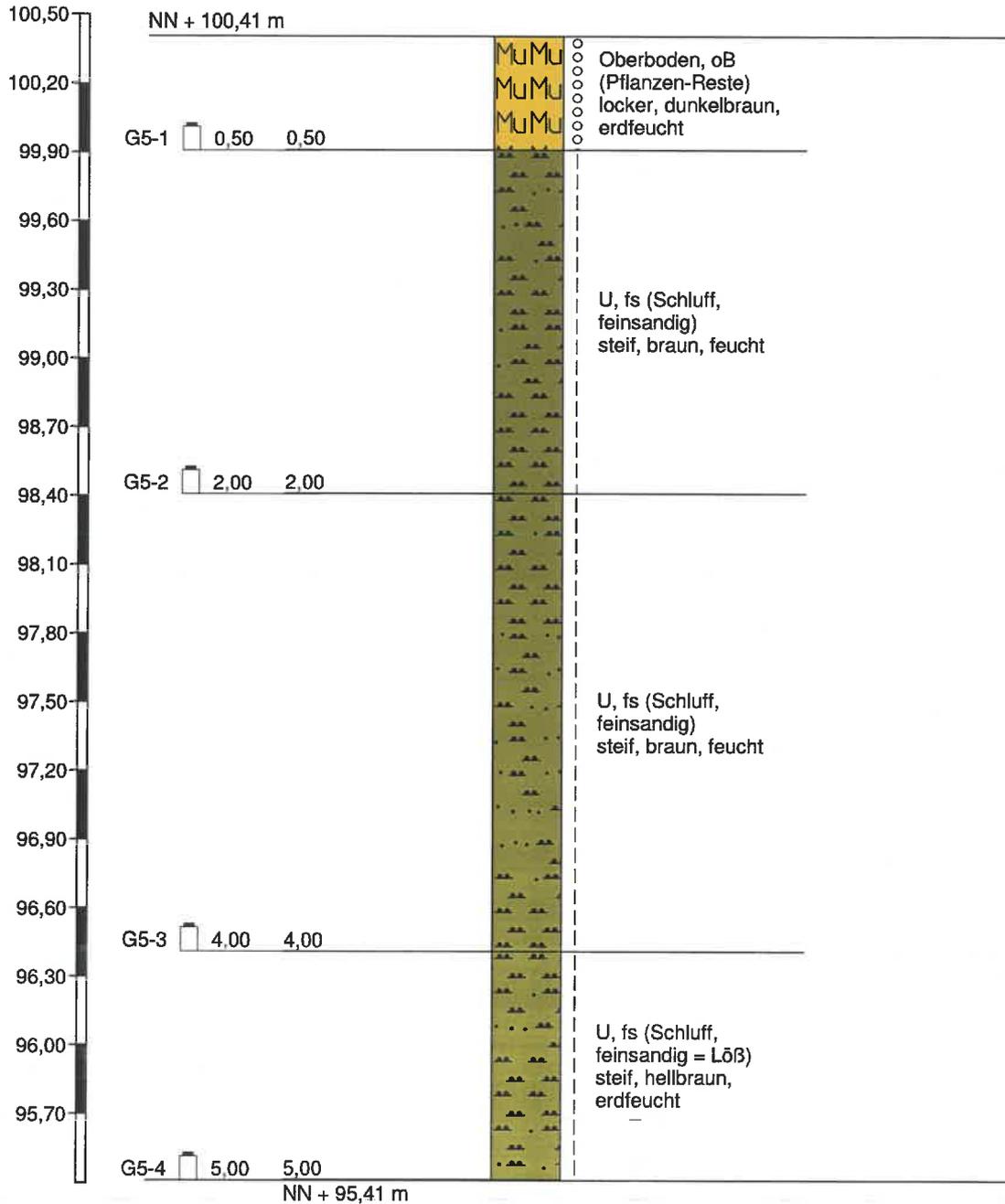
Bearb.: Klusenwirth Datum: 07.03.2017

**RKS 4**



Höhenmaßstab 1:50

RKS 5



Höhenmaßstab 1:30

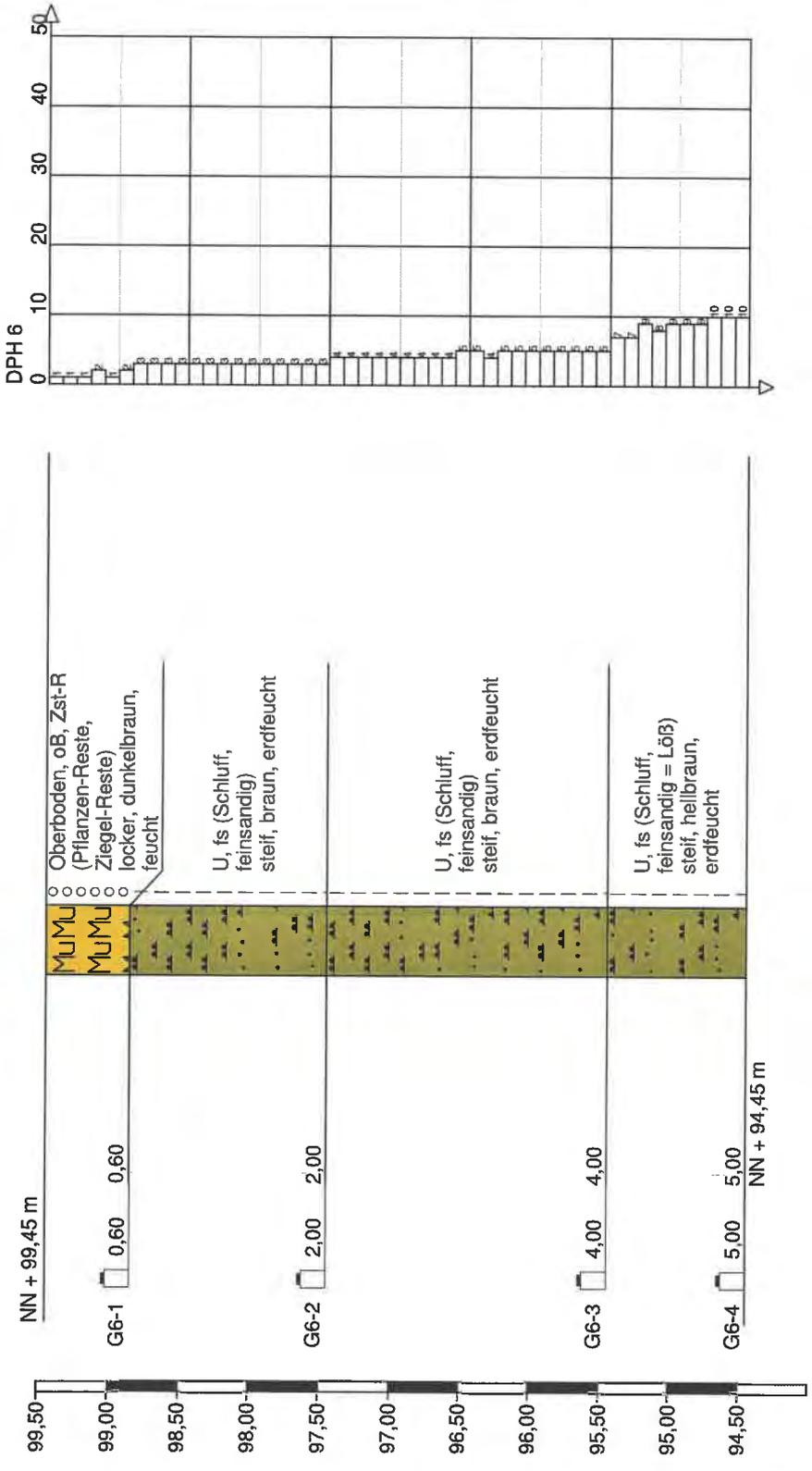


**IGS GmbH**  
Beratende Ingenieure  
Südring 31  
59423 Linna  
02303 - 5939-296

**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach  
DIN 4023**

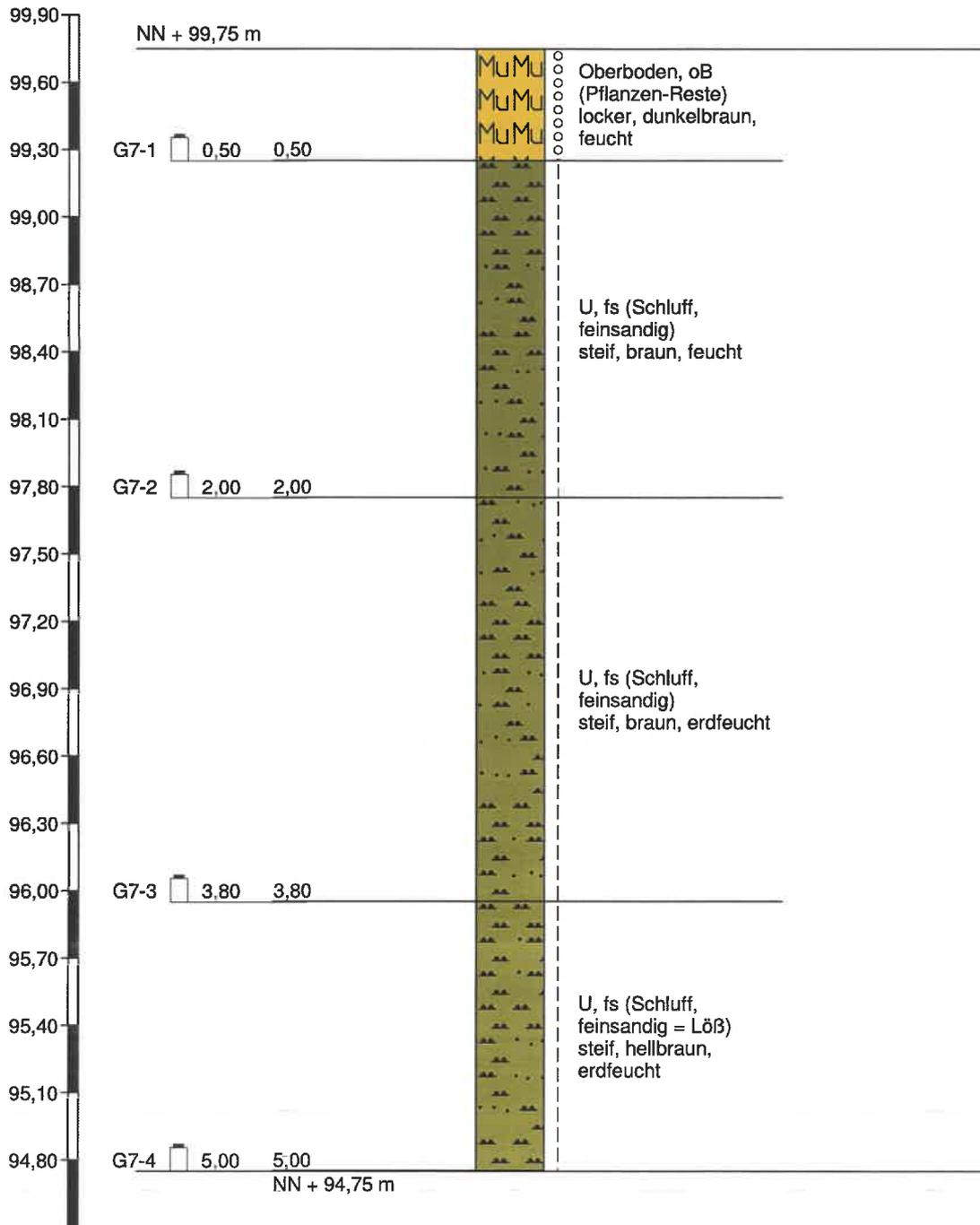
Anlage:  
Projekt: Mülheim-Gracht (5516)  
Auftraggeber: Wilma Wohnen GmbH  
Bearb.: Klusenwirth  
Datum: 07.03.2017

**RKS 6**



Höhenmaßstab 1:50

RKS 7



Höhenmaßstab 1:30



**IGS GmbH**  
Beratende Ingenieure  
Südring 31  
59423 Uenna  
02303 - 5939-296

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach  
DIN 4023

Anlage:

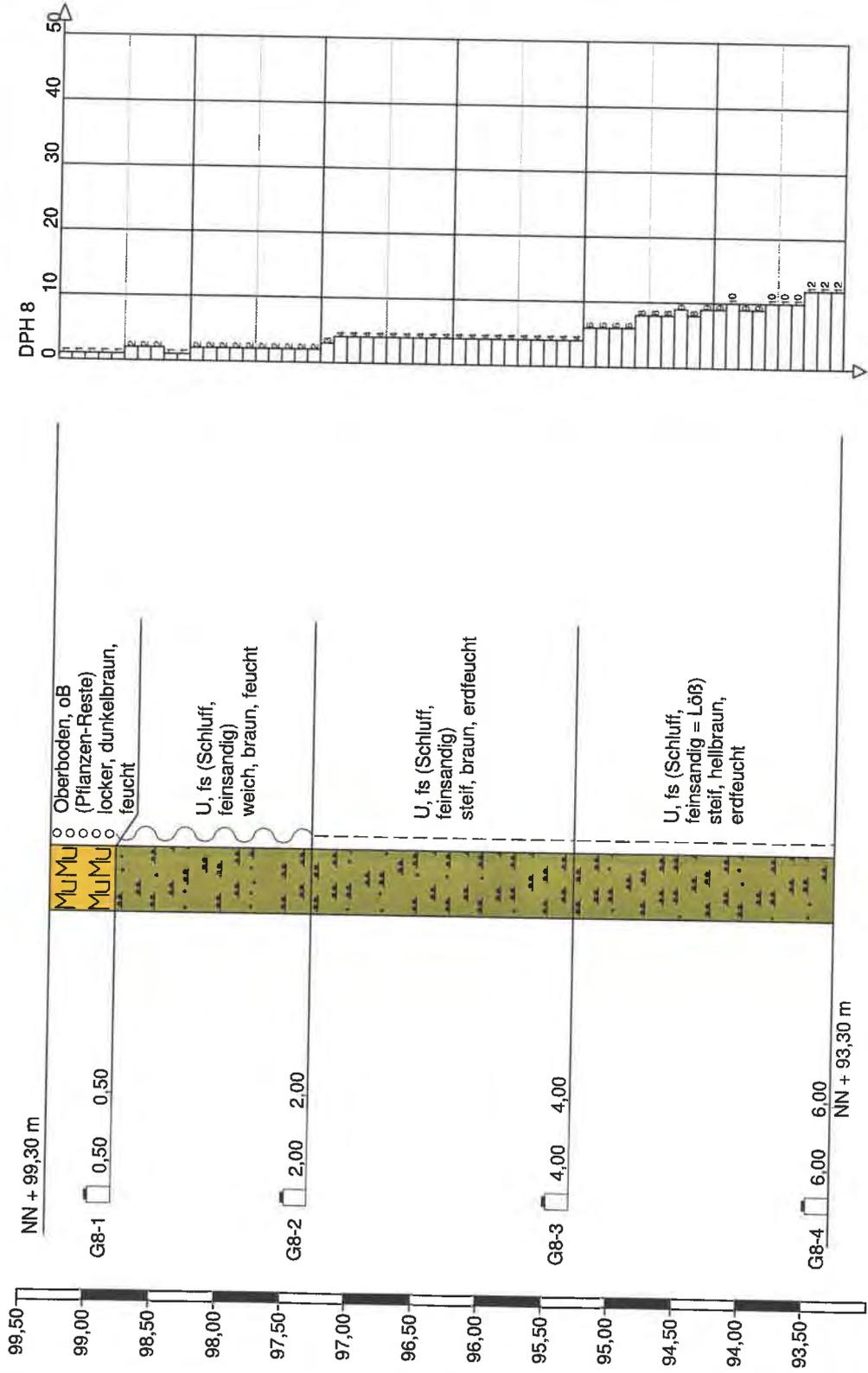
Projekt: Mülheim-Gracht (5516)

Auftraggeber: Wilma Wohnen GmbH

Bearb.: Klusenwirth

Datum: 07.03.2017

**RKS 8**



Höhenmaßstab 1:50

## **Anlage 3: Prüfberichte der SGS Fresenius Herten GmbH**

**Anlage 3: Prüfberichte der SGS Fresenius Herten GmbH**

Anlage 3.1: Prüfbericht Nummer 3301510 der SGS Fresenius Herten vom 21.03.2017

Anlage 3.2: Prüfbericht Nummer 3301510 der SGS Fresenius Herten vom 21.03.2017

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Am Technologiepark 10 D-45699 Herten

IGS GmbH  
Herrn Roman Goetzke  
Postfach 1537  
59405 Unna

**Prüfbericht 3301510**  
**Auftrags Nr. 4094337**  
**Kunden Nr. 10033938**

Herr Paul Rygol  
Telefon +49 2366 305-693  
Fax +49 2366 305-611  
paul.rygol@sgs.com



Environment, Health and Safety

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH  
Am Technologiepark 10  
D-45699 Herten

Herten, den 21.03.2017

Ihr Auftrag/Projekt: BV: Gracht Mülheim an der Ruhr  
Ihr Bestellzeichen: 5516  
Ihr Bestelldatum: 14.03.2017

BV: Gracht Mülheim an der Ruhr  
WILMA West Bauprojekte Ratingen

Prüfzeitraum von 15.03.2017 bis 20.03.2017  
erste laufende Probenummer 170271625  
Probeneingang am 15.03.2017

Sehr geehrter Herr Roman Goetzke,

nachstehend erhalten Sie die Analysenergebnisse der uns zum o.g. Projekt übergebenen Proben. Die Analytik der leichtflüchtigen Verbindungen erfolgte aus der nicht stabilisierten Originalprobe.

Wir bitten Sie, die Ergebnisse auszuwerten und stehen Ihnen für Rückfragen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

SGS INSTITUT FRESENIUS

i.V. Paul Rygol  
Customer Service

i.A. Hendrik Winkler  
Customer Service

Seite 1 von 7

BV: Gracht Mülheim an der Ruhr  
5516

Prüfbericht Nr. 3301510  
Auftrag Nr. 4094337

Seite 2 von 7  
21.03.2017

Proben durch IF-Kurier abgeholt		Matrix: Boden					
Probennummer		170271625	170271628	170271631			
Bezeichnung		MP-001	MP-002	MP-003			
Eingangsdatum:		15.03.2017	15.03.2017	15.03.2017			
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode -grenze		Lab
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>							
Trockensubstanz	Masse-%	87,3	83,9	81,6	0,1	DIN EN 14346	HE
pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )		8,7	6,9	6,4		ISO 10390	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	0,2	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17380	HE
TOC	Masse-% TR	1,0	< 0,1	0,4	0,1	DIN EN 13137	HE
<b>Metalle im Feststoff :</b>							
<b>Königswasseraufschluß</b>							
Arsen	mg/kg TR	14	8	9	2	DIN EN 13657	HE
Blei	mg/kg TR	26	14	30	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	0,2	< 0,2	0,3	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	28	29	28	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	31	13	13	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	25	25	22	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN 1483	HE
Thallium	mg/kg TR	0,3	< 0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	32	47	91	1	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	140	< 10	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE
<b>LHKW Headspace :</b>							
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-	-	-	-	-	HE

BV: Gracht Mülheim an der Ruhr  
5516

Prüfbericht Nr. 3301510  
Auftrag Nr. 4094337

Seite 3 von 7  
21.03.2017

Probennummer		170271625	170271628	170271631			
Bezeichnung		MP-001	MP-002	MP-003			
<b>BTEX Headspace :</b>							
Benzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Summe Xylole	mg/kg TR	-	-	-		DIN EN ISO 22155	HE
Summe BTEX	mg/kg TR	-	-	-			HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-	-	-			HE
<b>PAK (EPA) :</b>							
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-	-	-		DIN ISO 18287	HE
<b>PCB :</b>							
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-	-	-		DIN 38414-20	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-	-	-			HE

BV: Gracht Mülheim an der Ruhr  
5516

Prüfbericht Nr. 3301510  
Auftrag Nr. 4094337

Seite 4 von 7  
21.03.2017

Probennummer	170271625	170271628	170271631
Bezeichnung	MP-001	MP-002	MP-003

**Eluatuntersuchungen :**

Eluatansatz							
pH-Wert		10,8	8,1	7,8			DIN EN 12457-4 HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C) µS/cm		275	88	30	1		DIN 38404-5 HE
Chlorid mg/l		10	< 2	< 2	2		DIN EN 27888 HE
Sulfat mg/l		39	< 5	< 5	5		DIN ISO 15923-1 HE
Cyanide, ges. mg/l		< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005		DIN EN ISO 14403-2 HE
Phenol-Index, wdf. mg/l		< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01		DIN EN ISO 14402 HE

**Metalle im Eluat :**

Arsen mg/l		0,010	< 0,005	< 0,005	0,005		DIN EN ISO 11885 HE
Blei mg/l		< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005		DIN EN ISO 11885 HE
Cadmium mg/l		< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001		DIN EN ISO 11885 HE
Chrom mg/l		< 0,005	< 0,005	0,005	0,005		DIN EN ISO 11885 HE
Kupfer mg/l		< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005		DIN EN ISO 11885 HE
Nickel mg/l		< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005		DIN EN ISO 11885 HE
Quecksilber mg/l		< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0002		DIN EN 1483 HE
Thallium mg/l		< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	0,0005		DIN EN ISO 17294-2 HE
Zink mg/l		< 0,01	< 0,01	0,01	0,01		DIN EN ISO 11885 HE

BV: Gracht Mülheim an der Ruhr  
5516

 Prüfbericht Nr. 3301510  
Auftrag Nr. 4094337

 Seite 5 von 7  
21.03.2017

Proben durch IF-Kurier abgeholt      Matrix: Boden

 Probennummer                              170271635  
Bezeichnung                                MP-004

Eingangsdatum:                            15.03.2017

Parameter	Einheit		Bestimmungs -grenze	Methode	Lab
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>					
Trockensubstanz	Masse-%	82,4	0,1	DIN EN 14346	HE
pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )		6,9		ISO 10390	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17380	HE
TOC	Masse-% TR	0,2	0,1	DIN EN 13137	HE
<b>Metalle im Feststoff :</b>					
Königswasseraufschluß					
Arsen	mg/kg TR	8	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	15	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	29	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	12	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	24	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN 1483	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	63	1	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE
<b>LHKW Headspace :</b>					
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-	0,005	DIN EN ISO 22155	HE

BV: Gracht Mülheim an der Ruhr  
5516

Prüfbericht Nr. 3301510  
Auftrag Nr. 4094337

Seite 6 von 7  
21.03.2017

Probennummer 170271635  
Bezeichnung MP-004

**BTEX Headspace :**

Benzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Summe Xylole	mg/kg TR	-		DIN EN ISO 22155	HE
Summe BTEX	mg/kg TR	-			HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-			HE

**PAK (EPA) :**

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE

**PCB :**

PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-		DIN 38414-20	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE

BV: Gracht Mülheim an der Ruhr  
5516

Prüfbericht Nr. 3301510  
Auftrag Nr. 4094337

Seite 7 von 7  
21.03.2017

Probennummer 170271635  
Bezeichnung MP-004

**Eluatuntersuchungen :**

**Eluatansatz**

pH-Wert		8,6		DIN EN 12457-4	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C) µS/cm		24	1	DIN 38404-5	HE
Chlorid	mg/l	< 2	2	DIN EN 27888	HE
Sulfat	mg/l	8	5	DIN ISO 15923-1	HE
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE

**Metalle im Eluat :**

Arsen	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,0002	DIN EN 1483	HE
Thallium	mg/l	< 0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/l	0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

Die Laborstandorte der SGS Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Am Technologiepark 10 D-45699 Herten

IGS GmbH  
Herrn Roman Goetzke  
Postfach 1537  
59405 Unna

**Prüfbericht 3301511**  
Auftrags Nr. 4094337  
Kunden Nr. 10033938



Herr Paul Rygol  
Telefon +49 2366 305-693  
Fax +49 2366 305-611  
paul.rygol@sgs.com

Environment, Health and Safety

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH  
Am Technologiepark 10  
D-45699 Herten

Herten, den 21.03.2017

Ihr Auftrag/Projekt: BV: Gracht Mülheim an der Ruhr  
Ihr Bestellzeichen: 5516  
Ihr Bestelldatum: 14.03.2017

BV: Gracht Mülheim an der Ruhr  
WILMA West Bauprojekte Ratingen

Prüfzeitraum von 15.03.2017 bis 20.03.2017  
erste laufende Probenummer 170271638  
Probeneingang am 15.03.2017

Sehr geehrter Herr Roman Goetzke,

nachstehend erhalten Sie die Analysenergebnisse der uns zum o.g. Projekt übergebenen Probe.

Wir bitten Sie, die Ergebnisse auszuwerten und stehen Ihnen für Rückfragen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

SGS INSTITUT FRESENIUS

i.V. Paul Rygol  
Customer Service

i.A. Hendrik Winkler  
- Customer Service

Seite 1 von 2

BV: Gracht Mülheim an der Ruhr  
5516

 Prüfbericht Nr. 3301511  
Auftrag Nr. 4094337

 Seite 2 von 2  
21.03.2017

Proben durch IF-Kurier abgeholt      Matrix: Straßenaufbruch

 Probennummer                              170271638  
Bezeichnung                                EP-001 aus RKS  
    1.1

Eingangsdatum:                            15.03.2017

Parameter	Einheit		Bestimmungs Methode -grenze	Lab
<b>PAK (EPA) :</b>				
Naphthalin	mg/kg	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287 HE
Acenaphthylen	mg/kg	< 0,1	0,1	DIN ISO 18287 HE
Acenaphthen	mg/kg	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287 HE
Fluoren	mg/kg	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287 HE
Phenanthren	mg/kg	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287 HE
Anthracen	mg/kg	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287 HE
Fluoranthen	mg/kg	0,06	0,05	DIN ISO 18287 HE
Pyren	mg/kg	0,06	0,05	DIN ISO 18287 HE
Benz(a)anthracen	mg/kg	0,06	0,05	DIN ISO 18287 HE
Chrysen	mg/kg	0,05	0,05	DIN ISO 18287 HE
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,08	0,05	DIN ISO 18287 HE
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287 HE
Benzo(a)pyren	mg/kg	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287 HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287 HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg	0,09	0,05	DIN ISO 18287 HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287 HE
Summe PAK gesamt	mg/kg	0,40	DIN ISO 18287	HE

Die Laborstandorte der SGS Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.