BAUGRUND-/
GRÜNDUNGSBEURTEILUNG
UND
UMWELTGEOLOGISCHE STELLUNGNAHME

Projekt:	**Neubau von 3 Mehrfamilienwohnhäusern** **Frankfurter Straße 108** **53840 Troisdorf**
Projekt-Nr.:	16/06/3111
Auftraggeber:	Hans Walter Schell Breitestraße 40 53844 Troisdorf
Auftragnehmer:	GBU oHG Auf dem Schurweßel 11 53347 Alfter
Stand:	11. August 2016

VORABZUG

Bearbeitung:

GBU oHG
Geologie-, Bau- & Umweltconsult
Beratende Geologen u. Geotechniker
Auf dem Schurweßel 11
53347 Alfter
T. 0228 / 976291-0
F. 0228 / 976291-29

Projektleitung:

Dipl.-Geol. Manfred Rumi
rumi@gbu-consult.de

Uwe Kania
kania@gbu-consult.de

Projektbearbeiter:

Benjamin Jackes M.Sc.
jackes@gbu-consult.de

Aufgestellt:
Alfter, 11.08.2016

Inhaltsverzeichnis

1 AUFTRAG 6

2 UNTERLAGEN 7

3 LAGE / ÖRTLICHE SITUATION 7

4 BAUVORHABEN 8

5 UNTERSUCHUNGSUMFANG 9

5.1 Baugrunderkundung 9

5.2 Umweltgeologische Untersuchungen 10

6 BAUGRUND 10

6.1 Schichtenabfolge 10

6.2 Schichtenfolge 11

6.3 Bodenmechanische Laborversuche 12

6.3.1 Wassergehalte 12

6.3.2 Enslinversuche 12

6.4 Bodenmechanische Kennwerte 13

6.5 Wasserführung im Baugrund 13

7 BAUGRUND- UND GRÜNDUNGSBEURTEILUNG 14

7.1 Höhenkoten 14

7.2 Vorbemerkungen 14

7.3 Gründungssystem nicht unterkellertes Mehrfamilienhaus 15

7.3.1 Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ 16

7.3.2 Setzungsabschätzungen / Grundbruchsicherheit 16

7.3.3 Gründung neben bestehenden Bauwerken 16

7.4 Gründungssystem unterkellerte Mehrfamilienwohnhäuser 17

7.4.1 Bettungsmodul 17

7.4.2 Setzungsabschätzungen / Grundbruchsicherheit 17

7.5 Hinweise und Empfehlungen zur Bauausführung 18

7.5.1 Aushub / Bodenklassen 18

7.5.2 Böschungen / Verbau 18

VORABZUG

7.5.3 Fundamentsohlen 19
7.5.4 Wasserhaltung 19
7.5.5 Verfüllung von Arbeitsräumen 20
7.5.6 Feuchtigkeitsschutz 21
7.6 Erdbebensicherheit 21
8 UMWELTGEOLOGISCHER UNTERSUCHUNGSTEIL 22
8.1 Ergebnisse der Aktenrecherche 22
8.2 Durchgeführte Untersuchungen 23
8.2.1 Laboruntersuchungen 23
8.2.2 Bodenluftuntersuchungen 24
8.3 Untersuchungsergebnisse 25
8.3.1 Untersuchungen auf PAK & MKW 25
8.3.2 Untersuchungen auf Schwermetalle 25
8.3.3 Bodenluftuntersuchungen 26
8.3.4 Abfalltechnische Untersuchungen nach LAGA TR Boden (2004) 28
8.4 Bewertung der Ergebnisse 30
9 SCHLUSSBEMERKUNGEN 31

VORABZUG

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Ungefähre Lage der Untersuchungsfläche im Stadtplan und im Luftbild 7
Abbildung 2: Grundriss des geplanten Bauwerks aus dem amtlichen Lageplan 8

Tabelle 1: Schichtenfolge 11
Tabelle 2: Natürliche Wassergehalte 12
Tabelle 3: Konsistenzen 12
Tabelle 4: Obere und untere charakteristische Bodenkennwerte 13
Tabelle 5: Bodenklassen nach DIN 18300 18
Tabelle 6: Übersicht der durchgeführten Laboruntersuchungen. 24
Tabelle 7: Analyseergebnisse der untersuchten Bodenproben auf PAK und MKW. 25
Tabelle 8: Analyseergebnisse der untersuchten Bodenprobe auf Schwermetalle. 26
Tabelle 9: Mischprobenzusammenstellung MP Auffüllung und MP gewachsener Boden...29
Tabelle 10: Ergebnis Deklarationsanalytik nach LAGA Boden (2004). 29
Tabelle 11: Analyseergebnisse auf LCKW der Bodenluftmessungen 27
Tabelle 12: Analyseergebnisse auf BTEX/TMB der Bodenluftmessungen 27

VORABZUG

Anlagenverzeichnis

1. Ausschnitt aus der topographischen Karte
2. Ausschnitt aus der geologischen Karte
3. Lageplan mit Eintragung der Untersuchungspositionen
4. Zeichnerische Darstellung der Bodenaufschlüsse
5. Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche
6. Schnitte
7. Laborprüfberichte

1 Auftrag

An der Frankfurter Str. 108 in Troisdorf ist die Neuerrichtung von insgesamt 3 Mehrfamilienwohnhäusern geplant. Ein Gebäude soll in nicht unterkellerter Bauweise ausgeführt werden, die beiden anderen Bauwerke sollen eine gemeinsame Tiefgarage erhalten.

Unser Büro wurde vom Auftraggeber, Herrn Hans Walter Schell, mit der Erstellung eines Baugrundgutachtens für das Bauvorhaben beauftragt. Auftragsgrundlage ist unser Angebot AN1606015 vom 09.06.2016.

Mit dem Gutachten sind die Untergrundverhältnisse am Projektstandort darzustellen und zu erläutern. Auf Basis aller Aufschlussergebnisse sind Ausführungs- und Gründungsempfehlungen zu der geplanten Baumaßnahme aufzuzeigen und zu kommentieren.

Um eine abfalltechnische Einstufung der örtlich anstehenden Auffüllungen sowie des gewachsenen Bodens vornehmen zu können, wurde jeweils eine Mischprobe der Auffüllung sowie des anstehenden Bodens erstellt und einer laboranalytischen Untersuchung gem. LAGA Boden, Tab. II.1.2.2 und 1.2.3 (2004) zugeführt.

Da es sich bei dem untersuchten Gelände um einen im Altlastenkataster des Rhein-Sieg-Kreises erfassten Altstandort handelt, wurde bei der Bodenansprache der Rammkernsondierungen im Hinblick auf eventuelle Kontaminationen des Untergrundes eine organoleptische Ansprache des Bodenmaterials vorgenommen. Auffällige Bodenproben wurden laboranalytisch auf typische Umweltschadstoffe untersucht, um Aussagen zu potentiellen Gefährdungen der Schutzgüter Mensch und Grundwasser treffen zu können. Dies ist in einem separaten Kapitel des vorliegenden Berichts zusammengefasst.

VORABZUG

2 Unterlagen

Zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens lagen unserem Büro folgende Planunterlagen vor:

- Grundrisse, Schnitte & Ansichten zum Bauvorhaben, M 1:100, Stand 12.04.2016
  Dipl.-Ing. Heinz-Werner Uerdingen, Larstraße 129-131, 53844 Troisdorf
- Lageplan; M ca. 1:500, Stand: unbekannt
  Dipl.-Ing. Heinz-Werner Uerdingen, Larstraße 129-131, 53844 Troisdorf

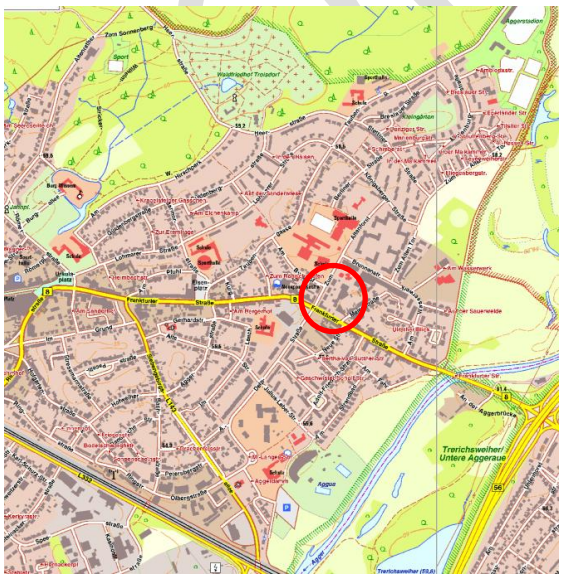
Benutzt wurden darüber hinaus folgende Karten:

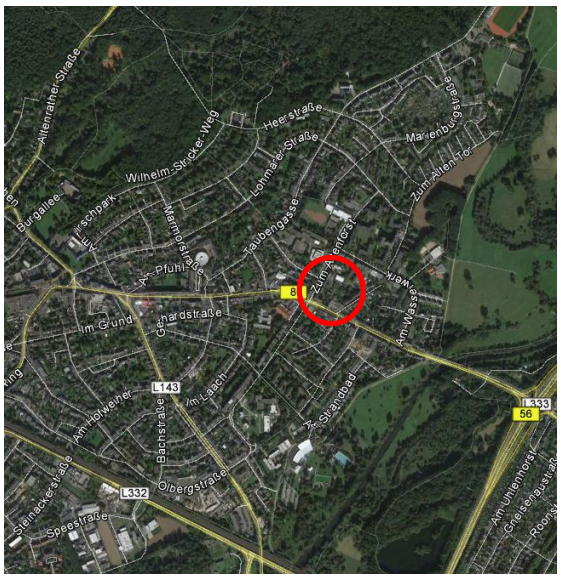
- Topographische Karte, Blatt 5209 Lohmar, Maßstab 1:25.000
- Geologische Karte, Blatt 5209 Lohmar, Maßstab 1:25.000

3 Lage / Örtliche Situation

Das Baufeld (Gemarkung Troisdorf, Flur 3, Flurstücke 2148, 2149, 1301, 1902, 1901, 1780 und 1781) liegt an der Frankfurter Straße 108 östlich des Stadtzentrums von Troisdorf (siehe Abbildung 1). Zum Zeitpunkt der Geländeuntersuchungen im Juni 2016 war das Gelände mit mehreren Gebäuden bebaut und bis auf eine zum Wohnhaus gehörende, kleinere Gartenfläche durch Pflastersteine, Asphalt und Rasengittersteine befestigt.

Abbildung 1: Ungefähre Lage der Untersuchungsfläche im Stadtplan und im Luftbild (rote Markierung), © Google; © GEObasis NRW, 2016.





ABZUG

Das untersuchte Gelände besitzt einen länglichen Zuschnitt bei einer Gesamtfläche von ca. 3.860 m². Die maximale Länge des Areals beträgt etwa 118,0 m parallel zur Straße Zum Altenforst, die maximale Breite beträgt ca. 45,0 m. Die mittlere Geländehöhe liegt bei 56,5 m ü. NHN. Ein nennenswertes Gefälle besteht nicht. Eingefasst wird das Grundstück von der Frankfurter Straße im Süden sowie den Nachbarparzellen in allen anderen Richtungen. Nördlich des Grundstücks grenzt eine Kindertagesstätte an die untersuchte Fläche an.

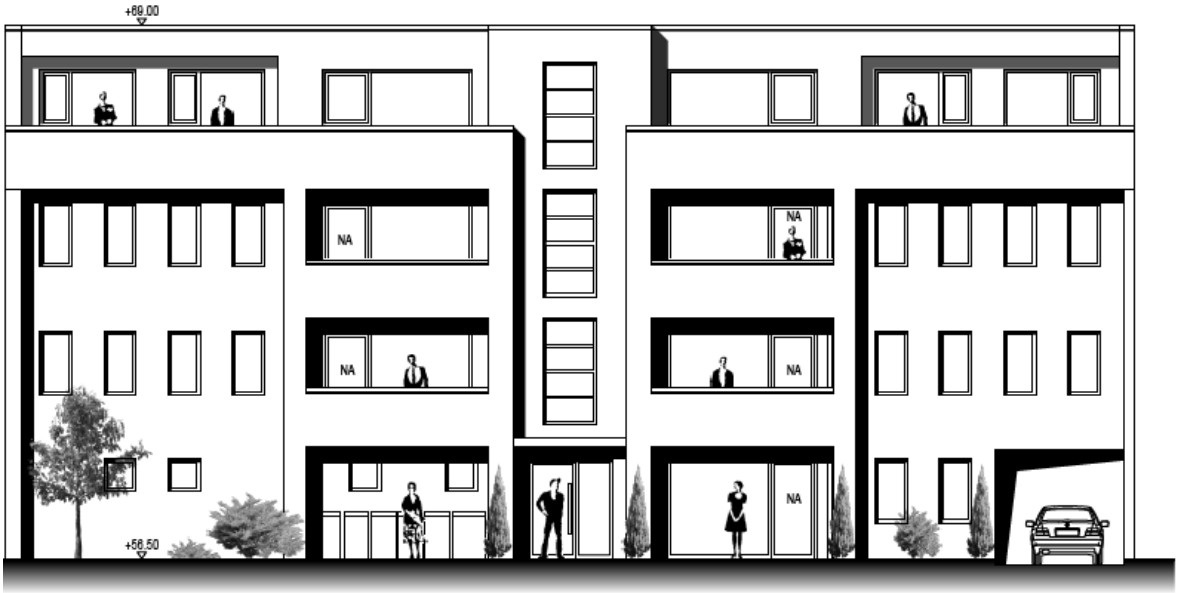
Die nächstgelegene Vorflut bildet die ca. 400 m südöstlich verlaufende Agger. Das Baufeld liegt **nicht** innerhalb einer Trinkwasserschutzzone.

RABZUG

4 Bauvorhaben

Es ist geplant, auf dem Grundstück an der Frankfurter Straße 108 in Troisdorf insgesamt drei Mehrfamilienwohnhäuser zu errichten. Hiervon sollen zwei Mehrfamilienhäuser eine gemeinsame Tiefgarage erhalten. Das dritte Gebäude, welches direkt an der Frankfurter Straße liegen soll, ist in nicht unterkellerter Bauweise vorgesehen. Einen Überblick über das geplante Wohnhaus an der Frankfurter Straße liefert die nachfolgende Abbildung 2. Die Bauweise der anderen Wohnhäuser ist vergleichbar mit dem abgebildeten Gebäude (2 Obergeschosse, 1 Staffelgeschoss).

Abbildung 2: Vorderansicht des geplanten Bauwerks an der Frankfurter Straße 108 (Dipl.-Ing. Heinz-Werner Uerdingen, Troisdorf-Sieglar).



VORDERANSICHT Frankfurter Straße

Nach den uns vorliegenden Planunterlagen liegen dem Bauprojekt die folgenden technischen Eckdaten zu Grunde:

- Max. Abmessungen Erdgeschoss: ca. 26,40 m x 11,08 m
- Höhe OK FFB (EG): 56,50 m ü. NHN (± 0,00 m)
- Max. Höhe: 69,00 m ü. NHN (+ 12,50 m)

5 Untersuchungsumfang

5.1 Baugrunderkundung

Die Geotechnischen Geländearbeiten zur Erkundung des Untergrundes wurden im Zeitraum vom 06.07. - 12.07.2016 durchgeführt.

Um Aufschluss über die Bodenverhältnisse am Projektstandort zu erhalten, wurden insgesamt **13 Rammkernsondierungen (RKS n. DIN EN ISO 22475)** durchgeführt. Die Rammkernsondierungen wurden zur Aufnahme des örtlichen Schichtenprofils und der hydrologischen Verhältnisse bis in eine Tiefe von max. 8,0 m u. GOK ausgeführt.

Um zusätzliche Daten über die Tragfähigkeit des Untergrundes zu erhalten, wurden **6 Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH n. DIN EN ISO 22476)** zur Ermittlung der Lagerungsdichte bis in eine Tiefe von ebenfalls max. 8,0 m u. GOK abgeteuft.

Alle Untersuchungspositionen wurden nach Lage und Höhe eingemessen und in einem Lageplan eingezeichnet (Anlage 3).

Die Ergebnisse der Aufschlussbohrungen und Rammsondierungen wurden gem. DIN EN ISO 14688 in Schichtprofilen dargestellt (siehe Anlage 4).

Es wurden insgesamt 107 Bodenproben entnommen. An 7 ausgewählten Proben wurden bodenmechanische Laborversuche durchgeführt (siehe Anlage 5). Es wurden der Wassergehalt nach DIN 18121 und das Wasseraufnahmevermögen nach DIN 18132 bestimmt.

VORABZUG

5.2 Umweltgeologische Untersuchungen

Die Bohrungen zur Baugrunderkundung dienten auch der umweltgeologischen Erkundung des Grundstücks. So wurde jede Schicht, insbesondere die Auffüllungen, einer organoleptischen Prüfung unterzogen. Der Umfang der Gelände- und Laborarbeiten wurde im Vorfeld mit Herrn Delfs, Amt für Technischen Umweltschutz des Rhein-Sieg-Kreises, abgestimmt.

Eine dezidierte Beschreibung der durchgeführten umweltgeologischen Untersuchungen findet sich im separaten Kapitel „

VORABZUG

Umweltgeologischer Untersuchungsteil".

6 Baugrund

6.1 Schichtenabfolge

Den allgemeinen geologischen Karten- und Literaturangaben zufolge ist im Bereich des Untersuchungsgebietes mit folgenden – für das Bauvorhaben relevanten - geologischen Einheiten zu rechnen:

- Kiesiger Sand, z. T. stark verlehmt (Inselterrasse der Agger)

Im Bereich des Untersuchungsfeldes stellt sich die Abfolge der Bodenschichten konkret wie folgt dar:

- Zuoberst ist das Grundstück durchweg verschiedenartig **versiegelt**. In den Außenbereichen bilden **Asphalt** und **Rasengittersteine** den Großteil der Versiegelung, im Bereich der bestehenden Hallen bildet die **Betonbodenplatte** die oberste Schicht.

- Darunter wurde an allen Bohrpunkten eine inhomogene **Auffüllung** aus einem vorwiegend schluffigem Kies-Sand-Gemisch erbohrt. Nur sehr vereinzelt wurden Fremdbestandteile (Betonbruch, Ziegelbruch, Basaltschotter) festgestellt. Die Auffüllung reicht von mindestens 1,0 m u. GOK (RKS 3) bis maximal 2,3 m u. GOK (RKS 6).

- Unterhalb der Auffüllung wurde auf dem untersuchten Gelände ein **sandiger bis stark sandiger Schluff** erbohrt, der vereinzelt auch kiesige Bestandteile aufweist. Hierbei handelt es sich um den verlehmten Horizont der darunter folgenden Terrassenablagerungen. Der Schluff weist lediglich eine geringe Mächtigkeit von höchstens 0,90 m (RKS 7) auf. An einzelnen Bohrpunkten kann die Schicht auch ganz fehlen. Gemäß den durchgeführten Rammsondierungen ist dem Lehm durchweg eine weiche Konsistenz zuzuordnen. Da die Schicht z.B. am Bohrpunkt RKS 3 bereits im Einflussbereich des Grundwassers liegt, ist auch eine breiige Konsistenz der Schicht nicht auszuschließen.

VORABZUG

- Unter dem verlehmten Horizont folgt im Baufeld bis zur Endteufe der Bohrungen von max. 8,00 m u. GOK ein **sandiger Kies**, welcher der Inselterrasse der Agger zuzuordnen ist. Vereinzelt steht oberhalb des Kieses auch noch eine Mittel- bis Feinsandschicht an. Die nicht bindigen Bodenschichten sind nach Auswertung der Rammsondierungen rasch zumindest mitteldicht gelagert. Mit zunehmender Tiefe nimmt die Lagerungsdichte zu, sodass der Kies stellenweise bereits in dichter Lagerung vorliegt.

Die im Einzelnen ermittelte Schichtenabfolge kann den beigefügten Bodenprofilen der Anlage 4 entnommen werden.

Bei den genannten Schichtmächtigkeitsangaben handelt es sich um die in den Untersuchungspunkten ermittelten Werten. Es ist nicht auszuschließen, dass an nicht untersuchten Stellen abweichende Schichtmächtigkeiten vorliegen, dies gilt insbesondere für Auffüllungen.

6.2 Schichtenfolge

Die Bodenschichten sind aus geologischer und bodenmechanischer Sicht zusammengefasst und in der natürlichen Schichtenfolge, bezogen auf das geplante Baufeld, angegeben (Bodenklassen n. DIN 18300).

Tabelle 1: Schichtenfolge

Schichtunterkante von…bis (m u GOK)	Schicht	Konsistenz / Lagerung	Bodenklasse (DIN 18300)
1,00 – 2,30	**Auffüllungen** (Bodengruppen [U, S, G] nach DIN 18196)	---	3 / 4 / 5
2,00 – 2,40	**Schluff, sandig** (Bodengruppen UL / UM / TL / SU* nach DIN 18196)	breiig - steif	(2) / 3 / 4 (2 bei weicher Konsistenz und dynamischer Beanspruchung)
2,60 – 3,80	**Sand** (Bodengruppen SE / SI / SW / SU nach DIN 18196)	locker - mitteldicht	3 / 4
≥ 8,00	**Kies** (Bodengruppe GE / GI / GW / GU nach DIN 18196)	locker – dicht	3 / 4

VORABZUG

6.3 Bodenmechanische Laborversuche

Von den aus den gewachsenen Bodenschichten entnommenen Bodenproben wurden 5 Proben des Schluffs (Tiefe 1,5 – 2,3 m u. GOK) unterhalb der anthropogenen Auffüllung zur weiteren Untersuchung im Labor ausgewählt. Zusätzlich wurden an 2 Proben der Auffüllung Laborversuche durchgeführt. Es wurde der Wassergehalt (W_N) nach DIN 18121 und das Wasserbindevermögen (W_b) nach DIN 18132 bestimmt. Die Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen liegen in der Anlage 5 bei.

6.3.1 Wassergehalte

Die natürlichen Wassergehalte ($W_{nat.}$) der untersuchten Proben sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 2: Natürliche Wassergehalte

Wassergehalt (W_N)	Auffüllung	Schluff, sandig
Minimum (%)	19,4	16,0
Maximum (%)	24,0	22,7
Arithm. Mittel (%)	21,7	18,6

6.3.2 Enslinversuche

Die im Labor durchgeführten Enslinversuche geben Auskunft über die Konsistenz des Bodens. Die untersuchten Schluffproben wiesen die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Konsistenzen auf (siehe auch Anlage 5).

Tabelle 3: Konsistenzen

Konsistenz	Schluff, sandig (1 Probe Auffüllung)
weich	2
weich-steif	3
steif	---

6.4 Bodenmechanische Kennwerte

Unter Zugrundelegung der Laborversuchsergebnisse und der Einteilung der Böden in Gruppen nach DIN 18196, sowie früheren Untersuchungsergebnissen an vergleichbaren Böden, können bei den aufgeführten Bodengruppen folgende auf der sicheren Seite liegende bodenmechanische Kennwerte angesetzt werden.

VORABZUG

Tabelle 4: Obere und untere charakteristische Bodenkennwerte

Bodenschichten		Auffüllung	Schluff, sandig	Sand	Kies
Konsistenz / Lagerung		i.d.R. locker	breiig - steif	locker - mitteldicht	locker - dicht
Bodengruppen n. DIN 18196		[A] [U / S / G]	UL / UM / TL / SU*	SE / SW / SI / SU	GU / GW / GE / GI
Feuchtwichte (γ_k)	**[kN/m³]**	18,0 – 19,0	20,0 – 20,5	18,0 - 19,0	18,0 – 19,0
Kohäsion (c'_k)	**[kN/m²]**	0	0 – 2	0 - 2	0
Reibungswinkel (φ'_k)	**[°]**	30,0 – 32,5	22,5 - 27,5	30,0 - 32,5	32,5 - 37,5
Steifemodul ($E_{s,k}$)	**[MN/m²]**	---	5 - 8	30 - 50	80 - 100

Die oberen und unteren Werte sind in Abhängigkeit der jeweiligen Bodengruppe sowie der Konsistenz und Lagerungsdichte angegeben. Nach DIN 1054 ist für erdstatische Berechnungen jeweils die ungünstigste Kombination von oberen und unteren Werten für voneinander unabhängige Parameter anzusetzen.

6.5 Wasserführung im Baugrund

An den Untersuchungstagen wurde in sämtlichen Bohrlöchern ab etwa 3,0 m u. GOK nasses Bohrgut angetroffen. Nach Bohrende konnte lediglich in den Bohrungen RKS 1 und RKS 4 ein Wasserstand (2,85 m u. GOK bzw. 2,78 m u. GOK) eingemessen werden. Die übrigen Bohrlöcher waren bei ca. 2,7 m u. GOK bis knapp über den Grundwasserstand zugefallen.

Nach Recherche umliegender Grundwassermesstellen ist für das untersuchte Grundstück von einem höchsten Grundwasserstand von etwa 54,0 m ü. NHN auszugehen, was einem Flurabstand bezogen auf das Grundstück von knapp unter 2,0 m u. GOK entspricht. Als Bemessungswasserstand sollte daher ein Grundwasserstand von 54,5 m ü. NHN angesetzt werden. Somit liegen die beiden geplanten Mehrfamilienhäuser mit gemeinsamer Tiefgarage im Einflussbereich des Grundwassers.

Oberhalb des anstehenden Schluffs kann es infolger starker Niederschläge zur Bildung von Schichtwasser bzw. Staunässe kommen. Dies ist insbesondere in der Bauphase zu beachten.

VORABZUG

7 Baugrund- und Gründungsbeurteilung

7.1 Höhenkoten

Für den Neubau des geplanten, nicht unterkellerten Mehrfamilienwohnhauses an der Frankfurter Straße werden gemäß den uns vorliegenden Planunterlagen folgende Höhenkoten angenommen:

- Höhe OK FFB (EG): 56,50 m ü. NHN (± 0,00 m)
- Höhe UK Bodenplatte: ca. 56,00 m ü. NHN

Sollten sich in der weiteren Planungsphase Änderungen bzgl. der Höhenkoten ergeben, sind die nachfolgend beschriebenen Empfehlungen und Hinweise entsprechend anzupassen bzw. ergänzende Informationen einzuholen.

Für die beiden geplanten Mehrfamilienhäuser mit gemeinsamer Tiefgarage lag zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch keine konkrete Planung vor, sodass im Folgenden für diese beiden Bauwerke eine Einbindetiefe von im Mittel 3,0 m unter der aktuellen Geländeoberkante zugrunde gelegt wird.

7.2 Vorbemerkungen

Unter Berücksichtigung der Untersuchungsergebnisse werden die Gründungselemente des geplanten, nicht unterkellerten Mehrfamilienhauses (UK Bodenplatte ~ 56,00 m ü. NHN), innerhalb des aufgefüllten Bodenmaterials zu liegen kommen. Dieses weist im Bereich des projektierten Baufeldes einen unregelmäßigen Aufbau sowie große Unterschiede bei den durchgeführten Rammsondierungen auf. Daher ist die in diesem Bereich angetroffene Auffüllung für die Lastabtragung des geplanten Bauwerks als **nicht geeignet** anzusehen.

Die Gründungsebene der beiden unterkellerten Mehrfamilienhäuser hingegen liegt bei Annahme einer mittleren Einbindetiefe von 3,0 m im Bereich des meist mitteldicht gelagerten Kieses, dem eine gute Tragfähigkeit zuzuordnen ist.

Im Folgenden werden die empfohlenen Gründungssysteme für die o.g. Bauprojekte erläutert.

VORABZUG

7.3 Gründungssystem nicht unterkellertes Mehrfamilienhaus

Unter Berücksichtigung der Aufschlussergebnisse wird die Gründungssohle bei ca. 56,00 m ü. NHN (UK Bodenplatte) im Bereich einer inhomogen zusammengesetzten, wenig tragfähigen und setzungsempfindlichen Auffüllung (Gemisch aus Sand, Kies, Schluff und Ton) liegen.

Es wird daher empfohlen, die Bauwerkslasten über eine **Brunnengründung** auf die ab etwa 2,2-2,4 m u. GOK anstehenden, gut tragfähigen Kiesschichten, abzutragen. Hierzu können handelsübliche Betonfertigteilringe bis auf die Kiesschichten abgeteuft und mit Beton verfüllt werden. Anzahl, Position und Mindestdurchmesser der Brunnen ergeben sich aus den statischen Erfordernissen.

Der Erdaushub muss beim Erstellen der Brunnen von innen erfolgen, z.B. mit Polypgreifern, Minibaggern oder in Handarbeit. Durch das Eigengewicht bzw. durch Nachdrücken mit einem Bagger werden die Ringe dann in den Untergrund getrieben. Eine Einbindung in den anstehenden Kies ist nicht zwingend erforderlich, die Brunnenringe müssen lediglich auf dem Kies aufstehen und in der Aushubsohle muss Kies anstehen.

Ein ständiger Kraftschluss zwischen Erdreich und Rohraußenwand ist zu gewährleisten. Sollte sich durch Verkantungen ein Spalt zwischen Erdreich und Rohraußenwand bilden, so ist dieser sofort mit Sand zu verfüllen.

Nach dem Abteufen der Brunnenringe werden diese mit Magerbeton verfüllt. Anstelle von Betonfertigteilringen können auch Stahlringe verwendet werden, die nach dem Einfüllen des Betons wieder gezogen werden.

Die Brunnengründung erfolgt bis zur UK Gründungselement (Stahlbetonplatte oder Stahlbetonbalken, je nach statischen Erfordernissen).

Das nicht unterkellerte Mehrfamilienhaus ist entsprechend den Vorgaben der DIN 4123 zu gründen, d.h. die Fundamente des geplanten Bauwerks sind bis auf die Gründungsebene des benachbarten Bestandsgebäudes zu führen. Siehe dazu auch das nachfolgende Kapitel 7.3.3.

VORABZUG

7.3.1 Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$

Bei einem angenommenen Durchmesser eines Brunnenrings von 1,20 m und einer Einbindetiefe von mindestens 2,50 m kann ein Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ von 800 kN/m² angesetzt werden.

7.3.2 Setzungsabschätzungen / Grundbruchsicherheit

Die Grundbruchsicherheit ist bei einer Gründung nach o.g. Angaben ausreichend gewährleistet. Angaben zu eintretenden Setzungen können nur nach Vorlage eines Fundament-/Lastplans und detaillierten Setzungsberechnungen nach DIN 4018 / 4019 gemacht werden.

7.3.3 Gründung neben bestehenden Bauwerken

Im Zuge der weiteren Planung sind die Kellerhöhen bzw. die Fundamentunterkanten und der Zustand der Fundamente der angrenzenden Nachbarbebauung zu erkunden. Grundsätzlich sind die Fundamente des Neubaus bis auf die Ebene des Bestands zu führen. Es ist davon auszugehen, dass die Gründungselemente des benachbarten Bauwerks in den anstehenden Kies einbinden.

Zur Gründung des geplanten Mehrfamilienhauses mittels Brunnengründung sind die Vorschriften der DIN 4123 besonders zu beachten und zu befolgen. An dieser Stelle sei auch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass bei Beachtung der DIN 4123 zwar ein Versagen der Konstruktion benachbarter Bauwerke verhindert wird, dass jedoch die Maßnahmen nach dieser Norm auch bei sorgfältiger Planung und Ausführung geringfügige Verformungen der bestehenden Gebäudeteile je nach Zustand und Bauweise im Allgemeinen nicht ausschließen.

VORABZUG

7.4 Gründungssystem unterkellerte Mehrfamilienwohnhäuser

Gemäß den Aufschlussergebnissen wird die Gründungssohle der beiden Mehrfamilienhäuser mit gemeinsamer Unterkellerung (Tiefgarage) bei einer angenommenen Einbindetiefe von 3,0 m in Kiesen bzw. Sanden von guter Tragfähigkeit zu liegen kommen. Es ist davon auszugehen, dass die Gründungssohle bei durchschnittlichen Wasserständen im Grundwasser liegt.

Die Lastabtragung der unterkellerten Mehrfamilienhäuser kann sowohl über Einzel- und Streifenfundamente als auch über eine elastisch gebettete Bodenplatte erfolgen. Aufgrund der vorliegenden Wasserproblematik (Bauen im Grundwasser) wird jedoch vorgeschlagen, die Bauwerksgründung über eine **elastisch gebettete Bodenplatte** vorzunehmen.

Die Bodenplatte ist nach statischen Bemessungen mit Baustahlgewebematten zu bewehren. Zwischen Sauberkeitsschicht und Stahlbetonplatte ist eine PE-Folie (d = 0,2 mm) zu verlegen.

7.4.1 Bettungsmodul

Bei einer Gründung entsprechend den o.g. Angaben kann überschlägig mit einem mittleren Bettungsmodul von **k_s = 15 MN/m³** gerechnet werden.

7.4.2 Setzungsabschätzungen / Grundbruchsicherheit

Die Grundbruchsicherheit ist bei einer Gründung nach o.g. Angaben ausreichend gewährleistet. Angaben zu eintretenden Setzungen können nur nach Vorlage eines Fundament-/Lastplans und detaillierten Setzungsberechnungen nach DIN 4018 / 4019 gemacht werden.

VORABZUG

7.5 Hinweise und Empfehlungen zur Bauausführung

7.5.1 Aushub / Bodenklassen

Nach DIN 18300 ist mit folgenden Bodenklassen zu rechnen:

Tabelle 5: Bodenklassen nach DIN 18300

Bodenart	Bodenklassen nach DIN 18300
Auffüllung	3/4/5
Schluff	4
Sand	3
Kies	3/5

Der Aushub ist bis zum Erreichen der Baugrubensohle ohne größere Schwierigkeiten auszuführen.

Es wird darauf hingewiesen, dass die vereinzelt anstehenden Schluffe örtlich hochgradig wasser- und frostempfindlich sind und bei dynamischer Beanspruchung oder bei Wasserzufuhr eine Tendenz zur starken Aufweichung zeigen (möglicher Übergang in Bodenklasse 2).

Die Baugrubensohle (OK Rohplanum) ist mit einem Baggerlöffel mit Schneide herzustellen. Ein Auflockern der im Bereich der Gründungssohle anstehenden Böden ist zu vermeiden. Eine Nachverdichtung des Erdplanums wird empfohlen.

7.5.2 Böschungen / Verbau

Für während der Bauzeit entstehende Böschungen können gem. DIN 4124 folgende Böschungswinkel angesetzt werden:

- Auffüllung: < 45°
- Sand / Kies: < 45°

Die Böschungen sind während der Bauzeit dauerhaft durch Folien abzudecken. Die Folie ist an der Böschungskrone und am Böschungsfuß zu befestigen.

VORABZUG

Bei niedrigem Grundwasser bzw. solange Grundwasserabsenkungsmaßnahmen betrieben werden, ist davon auszugehen, dass die Böschungen standsicher sind. Bei steigendem Grundwasser besteht allerdings das Risiko, dass Material aus dem Böschungsfuß ausgespült wird und sich die Standsicherheit der Böschung verringert. Die Arbeitsräume sind daher unverzüglich zu verfüllen.

Soll dieses Risiko vermieden werden, so ist ein Verbau zumindest als Fußpunktsicherung erforderlich. Wir bitten um Rücksprache, sofern ein Verbau zum Einsatz kommen soll.

7.5.3 Fundamentsohlen

Die Gründungssohlen liegen in den zumeist mitteldicht gelagerten Kiesschichten. Auch bei vorsichtiger Arbeitsweise ist eine Auflockerung der Gründungssohle nicht zu vermeiden. Um Anlegesetzungen zu vermeiden sind die Gründungssohlen unmittelbar vor Einbau der Sauberkeitsschicht mit einer mittelschweren Vibrationsplatte nachzuverdichten. Beim Auftreten von bindigen Schichten innerhalb des Kieses („Lehmlinsen") sind diese Bereiche auszukoffern und gegen Kies auszutauschen.

Je nach Kornzusammensetzung neigt der Kies auch nach einer gründlichen Verdichtung zur Wiederauflockerung. Ggfs. kann die Gründungssohle tiefer ausgeschachtet, vor dem Verdichten mit ca. 10 – 15 cm Basaltschotter 0/45 überschüttet und dann verdichtet werden.

Können die anstehenden Erdstoffe im Zuge der Gründungsarbeiten vom verantwortlichen Bauleiter nicht eindeutig angesprochen werden oder besteht Unklarheit bezüglich der Bodenverhältnisse, ist zwingend ein Bodengutachter einzuschalten.

7.5.4 Wasserhaltung

Im Bereich des **nicht unterkellerten** Mehrfamilienhauses kann während der Bauzeit ggf. auftretendes Grundwasser innerhalb der Brunnenringe gefasst und gefördert werden. Unter Umständen muss die Verfüllung der Brunnenringe im Kontraktorverfahren erfolgen, um eine Vermischung des Betons mit dem Grundwasser zu verhindern. Die Qualität des zu verarbeitenden Betons ist entsprechend anzupassen (Unterwasserbeton).

Im Bereich der **unterkellerten** Mehrfamilienhäuser ist auftretendes Grund-, Schicht- und Tagwasser zu fassen und in einen Pumpensumpf mit schwimmergesteuerter Pumpe zu

VORABZUG

leiten. Es sind Pumpensümpfe in jeder Ecke der Baugrube und dementsprechend mehrere Pumpen erforderlich. Es ist ein Freibord von mindestens 0,50 m unterhalb der Aushubsohle einzuhalten.

Bei stark über die Baugrubensohle steigenden Grundwasserständen muss damit gerechnet werden, dass die Wasserhaltung nicht mehr durch o.g. Pumpen gehalten werden kann. In diesem Fall sind die Bauarbeiten einzustellen, bis der Grundwasserstand wieder mindestens 0,50 m unter die Baugrubensohle abgesenkt werden konnte.

Um eine Grundwasserhaltung zu ermöglichen, die eine ausreichende Absenktiefe und die Fortsetzung der Arbeiten auch bei höheren Grundwasserständen ermöglicht, ist eine Wasserhaltung über außerhalb der Baugrube liegende Brunnen (z.B. Wellpoint-Anlage) erforderlich. Sollte diese Form der Wasserhaltung (geschlossene Wasserhaltung) zum Einsatz kommen, erbitten wir Rücksprache.

In jedem Falle ist zu berücksichtigen, dass für o.g. Wasserhaltungsmaßnahmen eine behördliche Genehmigung einzuholen ist. Dies gilt sowohl für die Förderung als auch für die Einleitung von Grundwasser in einen geeigneten Vorfluter.

Zur wirtschaftlichen Optimierung der Baumaßnahme empfehlen wir zu prüfen, die Gründungssohle der gemeinsamen Tiefgarage auf ein Niveau oberhalb des Grundwasserspiegels anzuheben, oder zumindest so hoch, dass eine offene Wasserhaltung problemlos möglich ist. Dies wäre bei einer Einbindetiefe von maximal 2,0 m u. GOK der Fall.

7.5.5 Verfüllung von Arbeitsräumen

Die örtlichen Aushubmaterialien (Auffüllung und Schluff) eignen sich **nicht** für die Rückverfüllung von Arbeitsräumen.

Für die Verfüllung kann hingegen das anstehende sandig-kiesige Aushubmaterial oder alternativ ein geeignetes Natursteinmaterial (weitgestuftes, verdichtbares Sand-Kies-Gemisch) verwendet werden.

VORABZUG

Das Schüttgut ist in Lagen von max. 0,3 m einzubauen und mit leichtem Gerät dynamisch zu verdichten. Als Vorgabe gilt eine zu erreichender Verdichtungsgrad von D_{Pr} ≥ 97 %.

Die ausreichende Verdichtung des verfüllten Materials ist mittels leichter Rammsondierungen (DPL, Künzelungen) nachzuweisen.

7.5.6 Feuchtigkeitsschutz

Alle erdberührten Bauteile sind aufgrund der Lage des Kellergeschosses bzw. der Tiefgarage im Grundwasserschwankungsbereich entsprechend der Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton" des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DAfStB) in **WU-Beton** auszuführen. Die Betonierfugen sind mit geeigneten Maßnahmen abzudichten (Fugenbänder). Für die Bemessung ist die **Beanspruchungsklasse 1** zu Grunde zu legen, welche für drückendes, nicht drückendes und zeitweise aufstauendes Wasser gilt.

Besonderes Augenmerk ist auf die Auftriebssicherheit der einbindenden Tiefgarage zu legen.

7.6 Erdbebensicherheit

Gemäß DIN 4149 (2005-04) liegt das Untersuchungsgebiet in der Erdbebenzone 1.
Das Untersuchungsgebiet gehört zur Untergrundklasse T, Baugrundklasse B.

VORABZUG

8 Umweltgeologischer Untersuchungsteil

Laut Zwischenbescheid der Stadt Troisdorf zum Antrag auf Abbruch des Wohnhauses, der Gewerbehallen und der Garagen auf dem Grundstück an der Frankfurter Straße 108 in Troisdorf, handelt es sich bei der Fläche um einen Altstandort, der im Altlasten- und Hinweisflächenkataster des Rhein-Sieg-Kreises mit der Registriernummer 5109/1008-0 erfasst ist.

Auf dem Standort sollen in der Vergangenheit eine Kfz-Werkstatt, eine Schleiferei sowie eine Dreherei ansässig gewesen sein. Da in diesen Gewerben umweltgefährdende Stoffe gehandhabt werden, ist zum Ausschluss schädlicher Bodenveränderungen eine umweltgeologische Untersuchung durchzuführen. Die Gefährdungspfade Boden-Mensch und Boden-Grundwasser der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) sind abzuklären.

Der Untersuchungsumfang wurde mit Herrn Delfs, Amt für Technischen Umweltschutz des Rhein-Sieg-Kreises, abgestimmt.

8.1 Ergebnisse der Aktenrecherche

Im Vorfeld der Geländeerkundungen wurde eine Aktenrecherche beim Bauordnungsamt der Stadt Troisdorf durchgeführt. Aus der Bauakte war ersichtlich, dass es sich bei dem untersuchten Grundstück um das langjährige Betriebsgelände der Rolladenfabrik Fa. Klein handelt. Die Gebäude wurden, soweit aus der Bauakte ersichtlich, sukzessive im Zeitraum von 1953 bis 1964 errichtet. Die heutige Badmintonhalle ist davon ausgenommen, zu diesem Gebäude wurden keine Verweise in der Bauakte gefunden.

Zuletzt wurden die bestehenden Hallen als Lagerfläche eines Dachdecker-Betriebs sowie als Fitnessclub genutzt. Hinweise auf eine vorherige Nutzung als Kfz-Werkstatt, Dreherei oder Schleiferei, ergaben sich aus der Akteneinsicht nicht.

VORABZUG

8.2 Durchgeführte Untersuchungen

8.2.1 Laboruntersuchungen

8.2.1.1 Bodenproben aus Rammkernsondierungen

Die entnommenen Proben des Bodens und der Bodenluft wurden der akkreditierten Eurofins Umwelt GmbH in Wesseling überstellt, welche über alle für die Untersuchung von umweltchemischen Parametern notwendigen Zulassungen verfügt.

Die zu untersuchenden Bodenproben wurden auf Grundlage der organoleptischen Geländebefunde und einer nochmaligen organoleptischen Prüfung durch eine Zweitperson ausgewählt. Die Auswahl der Proben und Analyseparameter erfolgte insbesondere im Hinblick auf die gewerksspezifischen (Kfz-Werkstätten, Drehereien, Schleifereien) Kontaminanten (z.B. Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW), Stoffe der Gruppe Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylol (BTEX), Schwermetalle, Leichtflüchtige Halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) etc.).

Die untersuchten Einzelproben beschränken sich im Wesentlichen auf die im Bereich der bestehenden Hallen durchgeführten Bohrungen, da diese auch den vermuteten Standort der genannten Werkstätten darstellen.

Eine weitere Fragestellung zielte auf die Verwertbarkeit bzw. Entsorgungsmöglichkeiten von im Zuge von Bauarbeiten auf dem Gelände möglicherweise anfallenden Aushubmaterialien ab. Hierzu wurden 2 repräsentative Mischproben der Auffüllung sowie des gewachsenen Bodens unterhalb der Auffüllung auf die Parameterliste der LAGA Boden (2004) hin untersucht und bewertet.

8.2.1.2 Bodenluftproben

Die 5 entnommenen Proben der Bodenluft wurden auf ihre Gehalte an leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen (LCKW) sowie Stoffe der Gruppe Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylole (BTEX) einschließlich Trimethylbenzol (TMB) untersucht. Die Bestimmung dieser Stoffgruppen erfolgte im Labor anhand der beladenen Aktivkohleröhrchen.

VORABZUG

In der nachfolgenden Matrix (Tabelle 6) sind sämtliche durchgeführte Laboruntersuchungen (Boden und Bodenluft) mit den dazugehörigen Bezeichnungen der Einzelproben dargestellt.

Tabelle 6: Übersicht der durchgeführten Laboruntersuchungen.

Probenbezeichnung	FESTSTOFF			BODEN-LUFT		LAGA TR Boden (2004)
	PAK	MKW	Schwermetalle	LCKW	BTEX	
7/1	X	X				
7/2	X	X				
8/1	X	X				
9/1	X	X				
10a/1	X	X				
10a/2	X	X	X			
MP Auffüllung						X
MP Gewachsener Boden						X

8.2.2 Bodenluftuntersuchungen

In jedem offenen Bohrloch wurde die Luft mittels eines Photoionisationsdetektors (PID) auf ihren Gehalt an flüchtigen, organischen Verbindungen geprüft. Bei auffälligem Befund mit dem PID-Gerät (> 10 ppm) wurde das betreffende Bohrloch zu einer temporären Bodenluftmessstelle ausgebaut. Der Ausbau erfolgte jeweils mit 2 m langen HDPE-Filterrohr und 1 m HDPE-Vollrohr als Aufsatzrohr. Der Durchmesser des Rohrs betrug jeweils 1¼'' (DN 32). Die ausgebaute Bodenluftmesstelle wurde mit Quellton gegen atmosphärische Luft abgedichtet.

Im Anschluss an die Bohrarbeiten erfolgte an den zu Bodenluftmessstellen ausgebauten Rammkernsondierungen eine Beprobung der Bodenluft durch Anreicherung auf Aktivkohle mit einem Volumen von 5 l. Als Vorabsaugung wurde ein Volumen von 10 l gewählt. Für die Probenahme der Bodenluft kam ein Gasprobennehmer des Typs Honold G110 zum Einsatz.

VORABZUG

8.3 Untersuchungsergebnisse

8.3.1 Untersuchungen auf PAK & MKW

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der durchgeführten Laboruntersuchungen auf die organischen Schadstoffe MKW und PAK aufgeführt. Als orientierende Bewertungsgrundlage wurden die Ergebnisse den Zuordnungswerten der LAGA TR Boden (2004) bzw. den Prüfwerten der BBodSchV (1999) für den Wirkungspfad Boden-Mensch gegenübergestellt.

Tabelle 7: Analyseergebnisse der untersuchten Bodenproben auf PAK und MKW.

Probenbezeichnung	Teufenbereich	FESTSTOFF [mg/kg]		
		KW C_{10} – C_{40}	∑ PAK n. EPA	Benzo(a)pyren
7/1	**0,29 – 0,50 m**	< 40	(n.b.)*	< 0,05
7/2	**0,50 – 1,40 m**	2.100	360	29
8/1	**0,13 – 1,00 m**	< 40	0,97	0,08
9/1	**0,19 – 1,00 m**	< 40	(n.b.)*	< 0,05
10/1	**0,23 – 0,70 m**	< 40	0,81	0,07
10/2	**0,70 – 1,70 m**	110	6,35	0,41
Prüfwert BBodSchV Wirkpfad Boden-Mensch (Wohngebiete)		---	---	4,0

*(n.b.): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte oberhalb der Bestimmungsgrenze verwendet werden

Einstufung in die Zuordnungsklasse LAGA Boden Z 0/Z 0*

Einstufung in die Zuordnungsklasse LAGA Boden Z 1.

Einstufung in die Zuordnungsklasse LAGA Boden Z 2

Einstufung in die Zuordnungsklasse LAGA Boden > Z 2

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, wurden lediglich in der Einzelprobe 7/2 auffällige Gehalte an MKW und PAK festgestellt.

8.3.2 Untersuchungen auf Schwermetalle

Die Einzelprobe 10a/2 wurde wegen ihrer auffälligen dunklen Färbung, die vermutlich auf Schlackereste zurückzuführen ist, auf Schwermetalle untersucht. Die Ergebnisse

der Laboranalytik sind in der nachfolgenden Tabelle 8 aufgeführt und den Zuordnungswerten der LAGA TR Boden (2004) bzw. den Prüfwerten für den Wirkungspfad Boden-Mensch der BBodSchV gegenübergestellt.

Tabelle 8: Analyseergebnisse der untersuchten Bodenprobe auf Schwermetalle.

Probenbezeichnung	FESTSTOFF [mg/kg]							
	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom ges.	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
10/2	17,9	135	0,5	36	51	21	0,18	256
Prüfwert BBodSchV Wirkpfad Boden-Mensch (Wohngebiete)	50	400	20	400	---	140	20	---

Einstufung in die Zuordnungsklasse LAGA Boden Z 0/Z 0*
Einstufung in die Zuordnungsklasse LAGA Boden Z 1.
Einstufung in die Zuordnungsklasse LAGA Boden Z 2
Einstufung in die Zuordnungsklasse LAGA Boden > Z 2

VORABZUG

8.3.3 Bodenluftuntersuchungen

5 der durchgeführten Rammkernsondierungen wurden zu temporären Bodenluftmessstellen ausgebaut und beprobt. Die Laboranalysen erfolgten auf die leichtflüchtigen Kontaminanten LCKW und BTEX. In der folgenden Tabelle 9 sind die Ergebnisse der Bodenluftproben auf LCKW aufgeführt und dem Orientierungswert für Bodenluft der HLfU (Hessische Landesanstalt für Umwelt) von 1999 sowie dem Prüfwert und den Maßnahmenschwellenwerten der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) von 1994 gegenübergestellt.

Tabelle 9: Analyseergebnisse auf LCKW der Bodenluftmessungen vom 11.07.2016.

Bodenluftpegel	Probennahme-datum	Parameter								
		Dichlormethan	trans-1,2-Dichlorethen	cis-1,2-Dichlorethen	Trichlormethan	1,1,1-Trichlorethan	Tetrachlormethan	Trichlorethen	Tetrachlorethen	Summe LCKW
		mg/m³								
BL 2	11.07.2016	<0,050	<0,050	<0,050	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,013	**0,013**
BL 6	11.07.2016	<0,050	<0,050	<0,050	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,013	**0,013**
BL 7	11.07.2016	<0,050	<0,050	<0,050	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,014	**0,014**
BL 8	11.07.2016	<0,050	<0,050	<0,050	<0,010	<0,010	0,010	<0,010	0,028	**0,028**
BL 10	11.07.2016	<0,050	<0,050	<0,050	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,019	**0,019**
Orientierungswert Bodenluft HLfU (1999) ∑LHKW										**5**
Prüfwert LAWA (1994)										**5 - 10**
Maßnahmenschwellenwert LAWA (1994)										**50**
> Maßnahmenschwellenwert LAWA (1994)										**>50**

Wie der oben stehenden Tabelle entnommen werden kann, liegen die Gesamtgehalte an LCKW in den untersuchten Proben der Bodenluft zwischen 0,013 und 0,028 mg/m³ nur knapp oberhalb der Bestimmungsgrenze.

Die folgende Tabelle 10 gibt einen Überblick über die BTEX/TMB-Gehalte in den Bodenluftproben. Es ist ersichtlich, dass in allen Proben BTEX/TMB-Gehalte oberhalb der Bestimmungsgrenze gemessen wurden. Die Gehalte liegen zwischen 0,109 und 0,276 mg/m³.

Tabelle 10: Analyseergebnisse auf BTEX/TMB der Bodenluftmessungen vom 11.07.2016.

Bodenluftpegel	Probennahme-datum	Parameter								
		Benzol	Toluol	Ethylbenzol	m-/p-Xylol	o-Xylol	1,3,5-Trimethylbenzol	1,2,4-Trimethylbenzol	1,2,3-Trimethylbenzol	Summe BTEX/TMB
		mg/m³								
BL 2	11.07.2016	<0,010	0,049	0,020	0,022	<0,010	<0,010	0,018	<0,010	**0,109**
BL 6	11.07.2016	<0,010	0,046	0,028	0,026	<0,010	0,011	0,022	<0,010	**0,133**
BL 7	11.07.2016	0,11	0,055	0,021	0,026	0,013	0,023	0,028	<0,010	**0,276**

VORABZUG

Bodenluftpegel	Probennahme-datum	Parameter								
		Benzol	Toluol	Ethylbenzol	m-/p-Xylol	o-Xylol	1,3,5-Trimethylbenzol	1,2,4-Trimethylbenzol	1,2,3-Trimethylbenzol	Summe BTEX/TMB
		mg/m³								
BL 8	11.07.2016	<0,010	0,098	0,036	0,039	0,011	<0,010	0,025	<0,010	**0,209**
BL 10	11.07.2016	<0,010	0,069	0,029	0,032	<0,010	<0,010	0,021	<0,010	**0,151**
Orientierungswert Bodenluft ∑BTEX										**5**
Prüfwert LAWA (1994)										**2-10**
Maßnahmenschwellenwert LAWA (1994)										**---**
> Maßnahmenschwellenwert LAWA (1994)										**---**

8.3.4 Abfalltechnische Untersuchungen nach LAGA TR Boden (2004)

Zur orientierenden abfalltechnischen Einordnung von anfallendem Aushubmaterial sowie zur stichprobenartigen Überprüfung auf Umweltschadstoffe wurde jeweils eine repräsentative Mischprobe des aufgefüllten Materials sowie eine Mischprobe des anstehenden Bodens einer Analytik auf die Parameter der LAGA TR Boden (2004) zugeführt.

Die laboranalytischen Untersuchungen wurden durch das akkreditierte Labor Eurofins Umwelt West GmbH in Wesseling durchgeführt.

Eine Probe wurde aus der oberflächennahen Auffüllung im Bereich der Außenflächen auf dem Gelände zusammengestellt (MP Auffüllung).

Zur orientierenden abfalltechnischen Einordnung des anstehenden Bodens wurde eine Mischprobe des unterhalb der Auffüllung anstehenden Bodens (MP gewachsener Boden) erstellt. Die Auswahl dieser Proben diente zugleich auch dazu, das potentielle Eindringen von Schadstoffen aus den Werkstätten feststellen zu können.

In der nachfolgenden Tabelle 11 sind die Zusammensetzungen der beiden erstellten Mischproben dargestellt.

VORABZUG

Tabelle 11: Mischprobenzusammenstellung MP Auffüllung und MP gewachsener Boden.

Mischprobe	Einzelproben	Beschreibung
MP Auffüllung	1/1-2 (0,1 – 1,5 m) 2/1-2 (0,16 – 1,5 m) 3/1 (0,15 – 1,0 m) 4/1-3 (0,1 – 1,9 m) 5/1-2 (0,1 – 1,7 m) 6/1-3 (0,12 – 2,3 m)	Sand, Kies, Schluff, teilweise Ziegel-/Betonbruch, Schwarzdeckenreste, Schlacke, Basaltschotter
MP gewachsener Boden	1/4 (2,3 – 3,2 m) 2/4 (2,0 – 3,0 m) 3/3 (2,2 – 3,0 m) 4/5 (2,3 – 3,3 m) 5/4-5 (2,1 – 3,8 m) 6/4 (2,3 – 3,0 m) 7/4 (2,4 – 3,0 m) 8/4 (2,2 – 3,0 m) 9/4-5 (2,0 – 3,0 m) 10/4 (2,2 – 3,0 m)	Sand, Kies (Terrassensedimente)

In der nachfolgenden Tabelle ist die Einstufung in die LAGA-Zuordnungsklasse für Boden (2004) dargestellt.

Tabelle 12: Ergebnis Deklarationsanalytik nach LAGA Boden (2004).

Probe	Zur Einstufung relevante Parameter	Einstufung gem. LAGA TR Boden (2004)
MP Auffüllung	**Cyanid (EL):** 20 µg/l (Z 1.2: 10 µg/l)	**Z 2**
MP gewachsener Boden	---	**Z 0**

Einstufung in die Zuordnungsklasse LAGA Boden Z 0 / DK 0
Einstufung in die Zuordnungsklasse LAGA Boden Z 1.1 / DK I
Einstufung in die Zuordnungsklasse LAGA Boden Z 1.2 / DK II
Einstufung in die Zuordnungsklasse LAGA Boden Z 2 / DK III
Einstufung in die Zuordnungsklasse LAGA Boden > Z 2

ABZUG

Wie der Tabelle zu entnehmen ist, ist das aufgefüllte Material der Oberfläche aufgrund des mit 20 µg/l erhöhten Cyanid-Gehalts im Eluat in die LAGA-Kategorie Z 2 einzuordnen.

Die untersuchte Mischprobe des anstehenden Bodens weist hingegen keinerlei Auffälligkeiten auf und kann als LAGA Z 0-Material uneingeschränkt verwertet werden.

Die vollständigen Laborprüfberichte aller durchgeführten Untersuchungen sind in der Anlage 7 beigefügt.

8.4 Bewertung der Ergebnisse

Die vorliegenden Ergebnisse der Laboranalytik geben Hinweise auf eine oberflächliche, zumeist leichte punktuelle Belastung der Auffüllung auf dem untersuchten Gelände durch MKW und PAK. Hinweise auf nutzungstypische Verunreinigungen durch einen Kfz-Werkstattbetrieb oder eine Schleiferei wurden während der Untersuchungskampagne nicht festgestellt. Anhaltspunkte für eine Verunreinigung des natürlich gewachsenen Untergrundes bestehen nicht, die untersuchte Mischprobe des anstehenden Bodenmaterials lieferte einen unauffälligen Befund.

Aufgrund der größtenteils versiegelten Oberfläche auf dem untersuchten Gelände kann aus gutachterlicher Sicht eine Gefährdung der Schutzgüter Grundwasser und Mensch derzeit ausgeschlossen werden. Da auf der Fläche lediglich geringmächtige Auffüllungen vorhanden sind, die im Zuge der geplanten Baumaßnahmen ohnehin einer Entsorgung zugeführt werden, sind aus gutachterlicher Sicht der Abbruch der Bestandsbebauung und die geplante Neubebauung des Grundstücks grundsätzlich als positiv zu bewerten. Eine negative Beeinträchtigung der Umweltkompartimente ist nicht zu besorgen.

VORABZUG

9 Schlussbemerkungen

Das Gutachten ist von unserem Auftraggeber oder dessen Vertreter allen am Bau maßgeblich Beteiligten vollständig zur Kenntnis zu bringen.

Die Abnahme der Gründungssohlen bleibt vorbehalten. Um rechtzeitige Terminvereinbarung wird gebeten.

Entsprechend den vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen Bauwerk und Baugrund ist das Gutachten nur in seiner Gesamtheit verbindlich. Änderungen in den Grundlagen und vom Gutachten abweichende Bauausführungen bedürfen der Überprüfung und der Zustimmung des Unterzeichners.

Der Bericht gibt den Kenntnisstand vom 11. August 2016 wieder.

ABZUG

GBU
Geologie-, Bau- & Umweltconsult oHG
Beratende Geologen und Geotechniker BDG/DGG/DGGT

Alfter, den 11.08.2016
Die Gutachter

Dipl.-Geol. Manfred Rumi
(Geschäftsführer & Projektleiter)

Beratender Geowissenschaftler BDG Berufsverband Deutscher Geowissenschaftler e.V. Manfred Rumi

Benjamin Jackes M.Sc.
(Projektbearbeiter)

Anlagen

VORABZUG

Anlage 1

Topographische Karte

Ausschnitt aus der Topographischen Karte
Blatt 5209 Lohmar

GBU
GEOLOGIE · BAU & UMWELTCONSULT

Projekt:	Schell, Frankfurter Straße 108, Troisdorf						
Projekt-Nr:	16/06/3111	Bearbeiter:	Bo.	Maßstab:	1:25.000	Anlage: 1	Datum: 13.07.2016



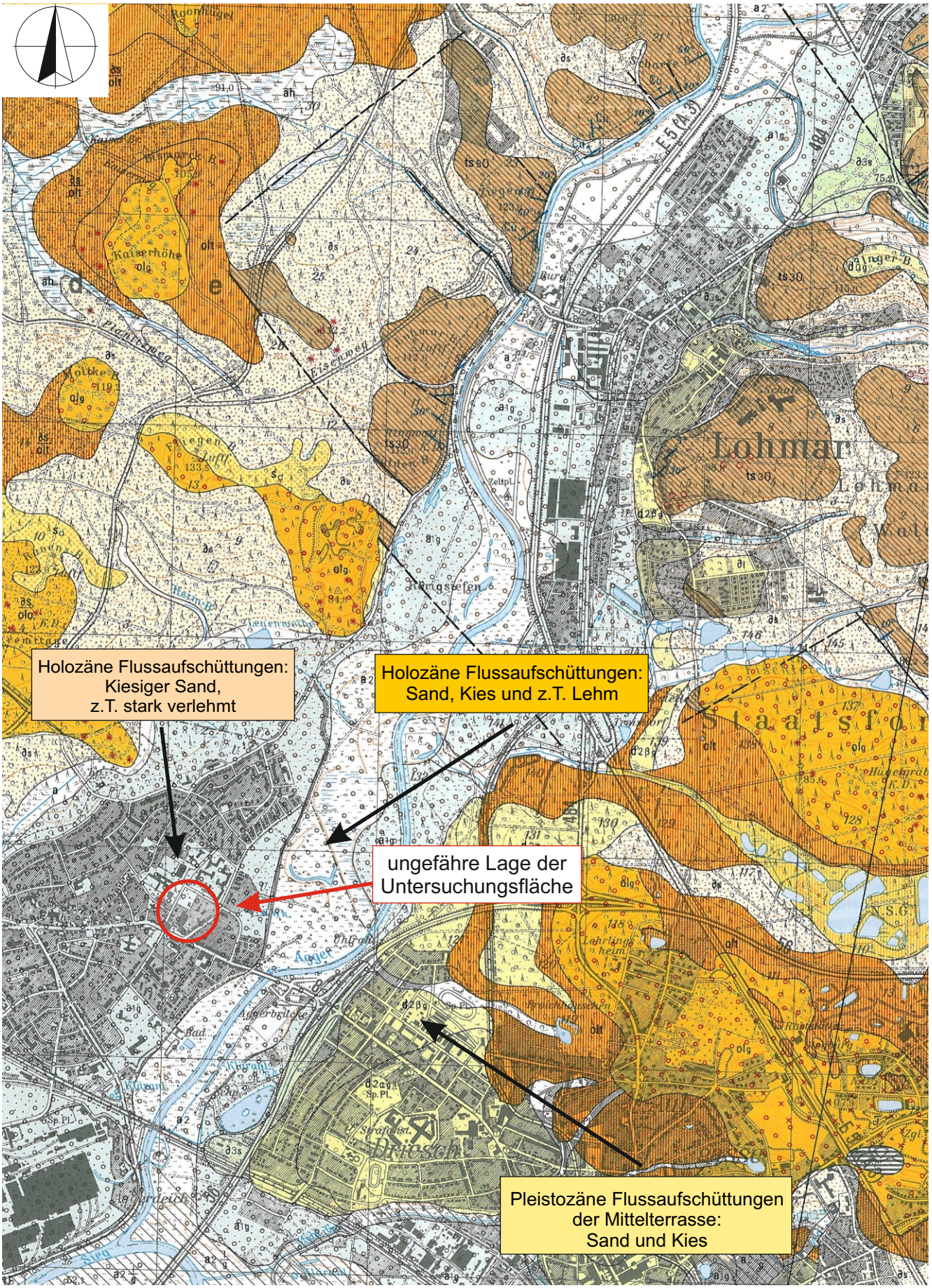
Anlage 2

Geologische Karte

Ausschnitt aus der Geologischen Karte
Blatt 5209 Lohmar

Projekt:	Schell, Frankfurter Straße 108, Troisdorf				
Projekt-Nr:	16/06/3111	Bearbeiter: Bo.	Maßstab: 1:25.000	Anlage: 2	Datum: 13.07.2016

GBU
GEOLOGIE · BAU & UMWELTCONSULT



Anlage 3

Lageplan



Legende

- ...Rammkernsondierung RKS
- ...Rammkernsondierung RKS, Rammsondierung DPH
- ...Schnitt

Projekt	Frankfurter Straße 108, Troisdorf		
Auftraggeber	Schell		
Planart	Lageplan		
Maßstab	1:500	Anlage	3
Projektbearb.	Bo.	Projektleiter	Ka.
Projektnr.	16/06/3111	Datum	13.07.2016
Planident.	16_06_3111_Schell_Frankfurter_Straße_Troisdorf\Baugrund\Anlagen\Anlage 3		
Plangrundlagen	Dipl. Ing. Architekt Uerdingen, Lageplan + Hintergrund © Geobasis NRW 2016		

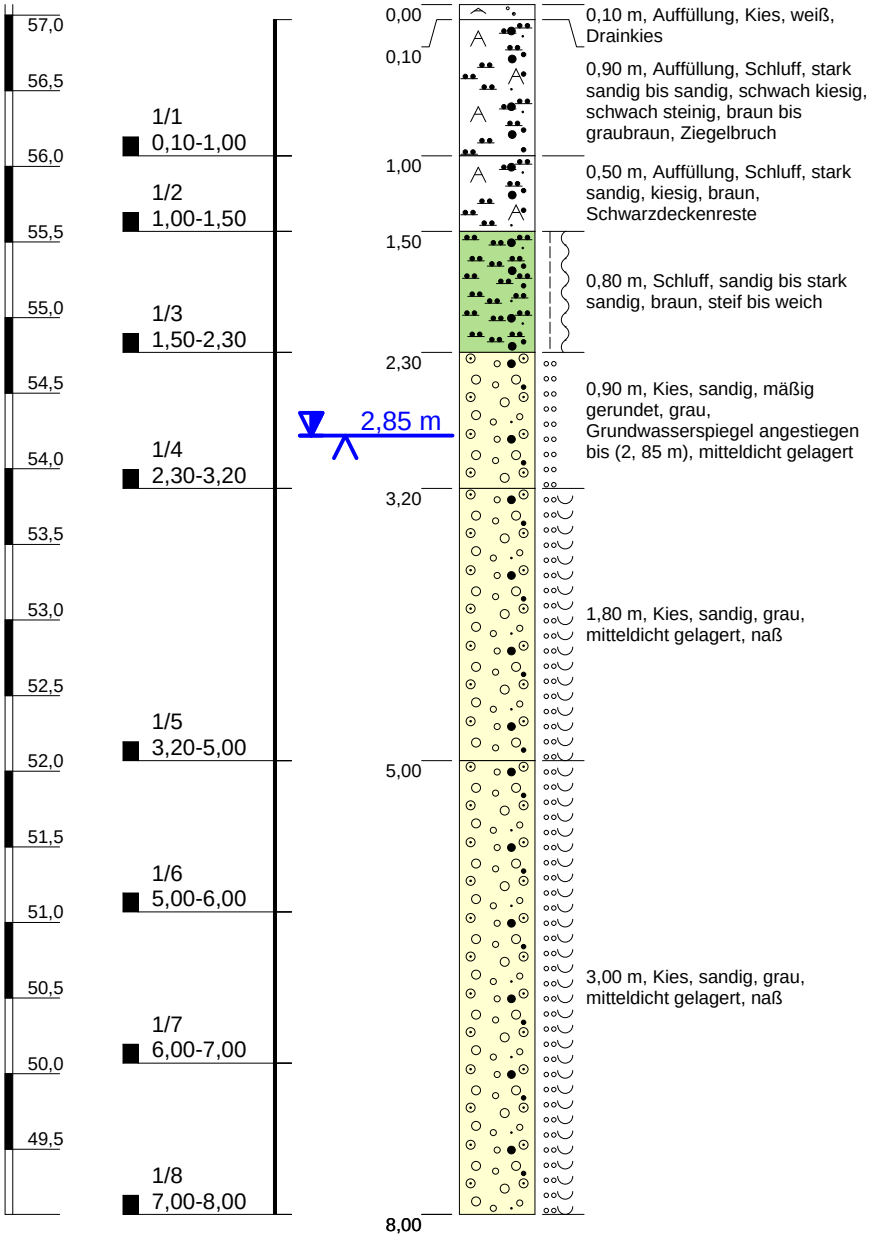
GBU OHG
GEOLOGIE · BAU & UMWELTCONSULT
BERATENDE GEOLOGEN & GEOTECHNIKER BDG/DGG/DGGT
AUF DEM SCHURWEßEL 11 D-53347 ALFTER // T 0228 / 976 291-0 F 0228 / 976 291-29
W WWW.GBU-CONSULT.DE E INFO@GBU-CONSULT.DE

Anlage 4

Bohr-/Rammprofile

RKS 1

57,07 m ü. NHN



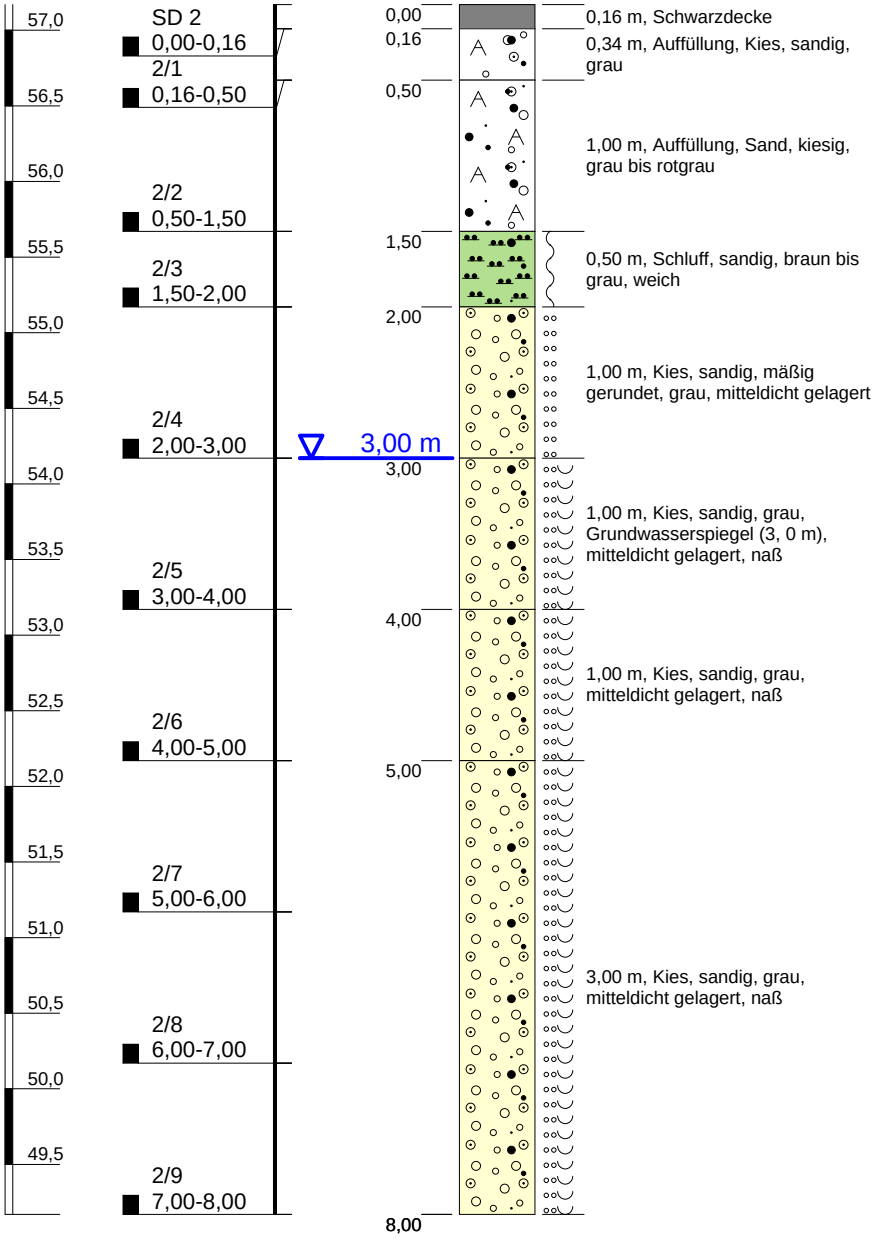
Maßstab: 1:50

Projekt:	**Frankfurter Straße 108, Troisdorf**		
Bohrung:	**RKS 1**		
Projektnr.:	16/06/3111	Anlage:	4.1
Lage:	siehe Lageplan	Datum:	06.07.2016
Ansatzhöhe:	57,07 m ü. NHN	Endtiefe:	8,00 m
Bearbeiter:	He./Gr., Bo.	Auftraggeber:	Schell

GBU GEOLOGIE·BAU & UMWELTCONSULT

RKS 2

57,17 m ü. NHN



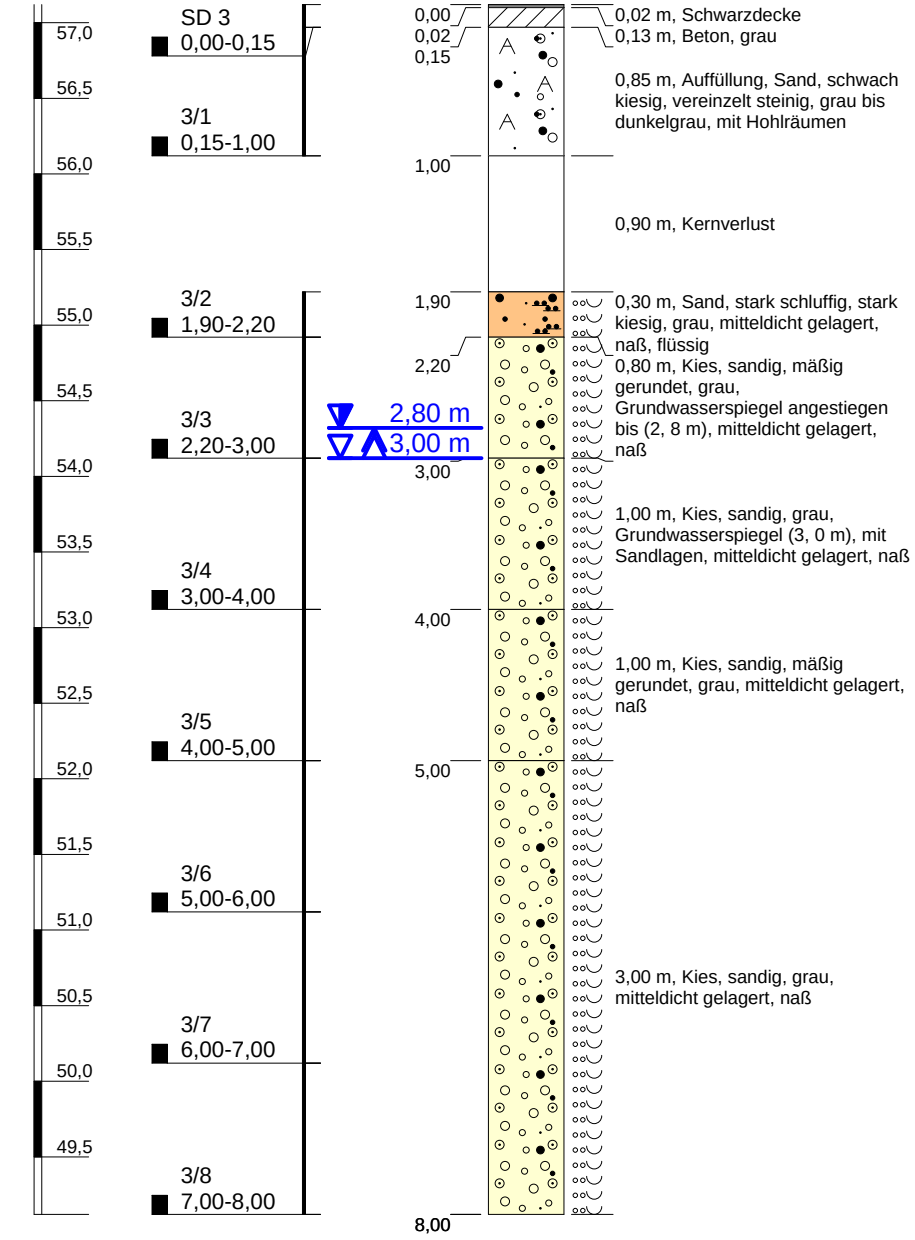
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt:	**Frankfurter Straße 108, Troisdorf**		
Bohrung:	**RKS 2**		
Projektnr.:	16/06/3111	Anlage:	4.2
Lage:	siehe Lageplan	Datum:	06.07.2016
Ansatzhöhe:	57,17 m ü. NHN	Endtiefe:	8,00 m
Bearbeiter:	He./Ax., Bo.	Auftraggeber:	Schell

GBU
GEOLOGIE·BAU & UMWELTCONSULT

RKS 3



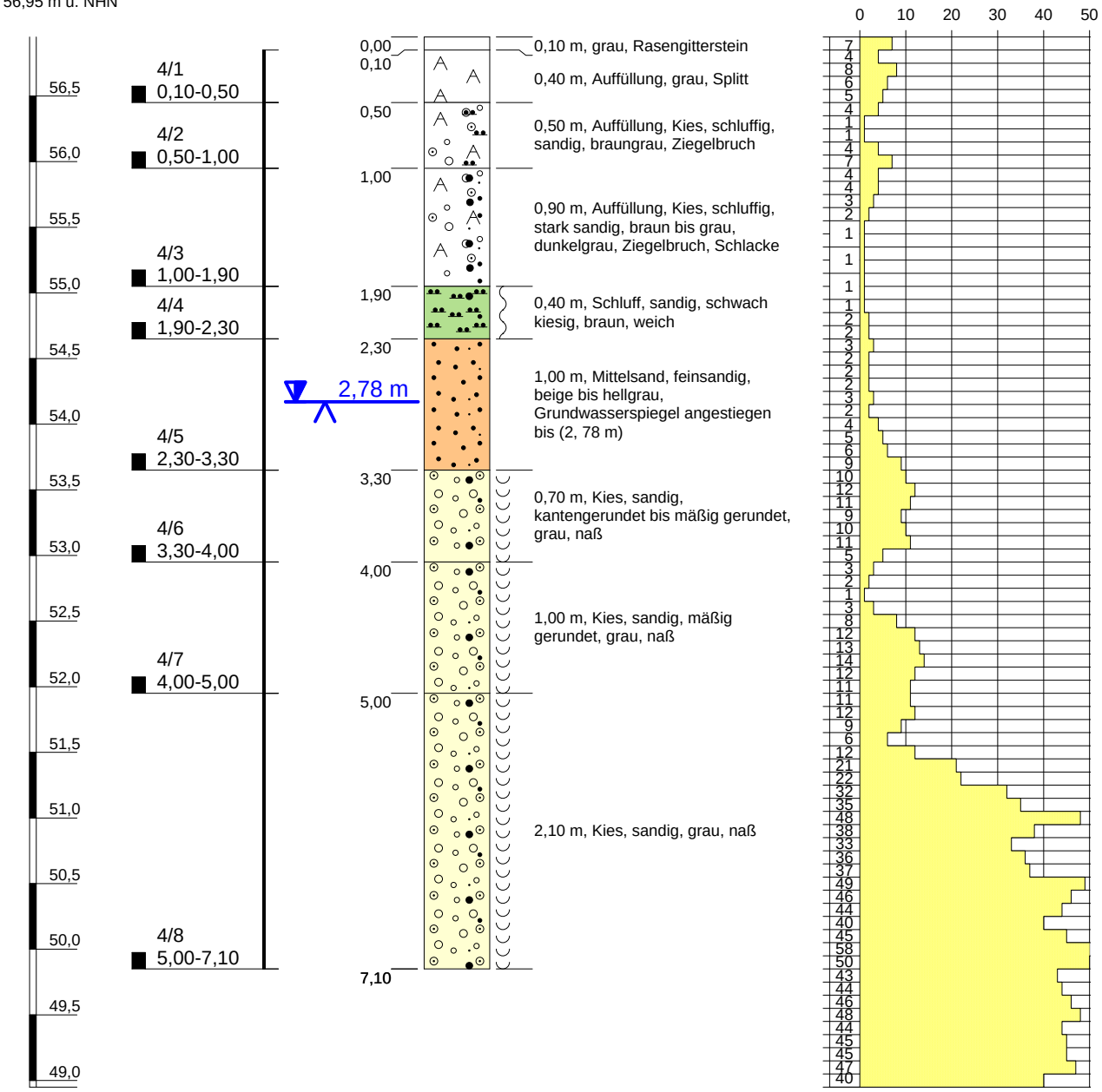
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt:	**Frankfurter Straße 108, Troisdorf**		
Bohrung:	**RKS 3**		
Projektnr.:	16/06/3111	Anlage:	4.3
Lage:	siehe Lageplan	Datum:	06.07.2016
Ansatzhöhe:	57,12 m ü. NHN	Endtiefe:	8,00 m
Bearbeiter:	He./Ax., Bo.	Auftraggeber:	Schell

GBU
GEOLOGIE·BAU & UMWELTCONSULT

RKS/DPH 4



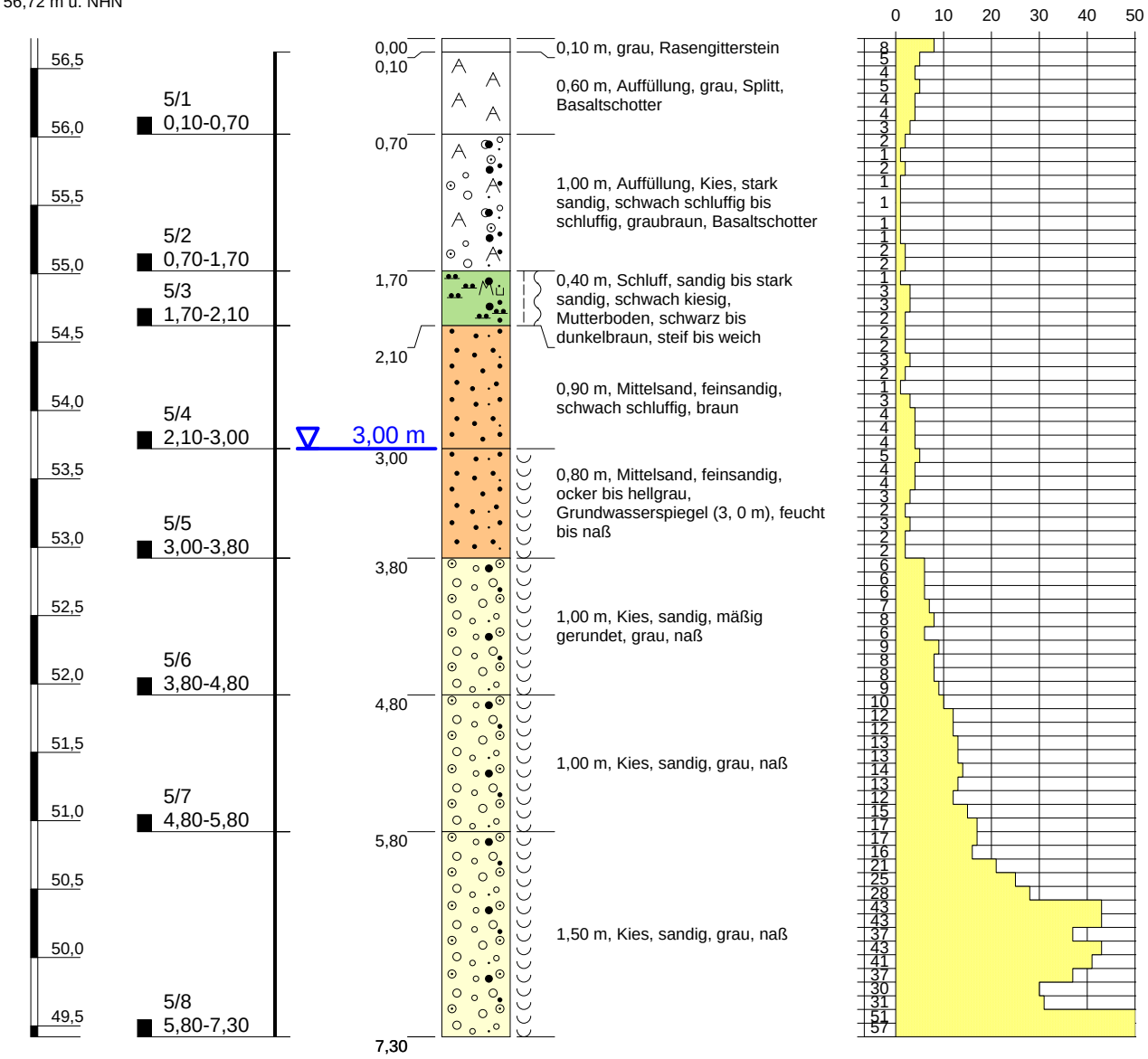
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt:	**Frankfurter Straße 108, Troisdorf**		
Bohrung:	**RKS/DPH 4**		
Projektnr.:	16/06/3111	Anlage:	4.4
Lage:	siehe Lageplan	Datum:	06.07.2016
Ansatzhöhe:	56,95 m ü. NHN	Endtiefe:	8,00 m
Bearbeiter:	He./Gr./Jac., Bo.	Auftraggeber:	Schell

GBU
GEOLOGIE·BAU & UMWELTCONSULT

RKS/DPH 5



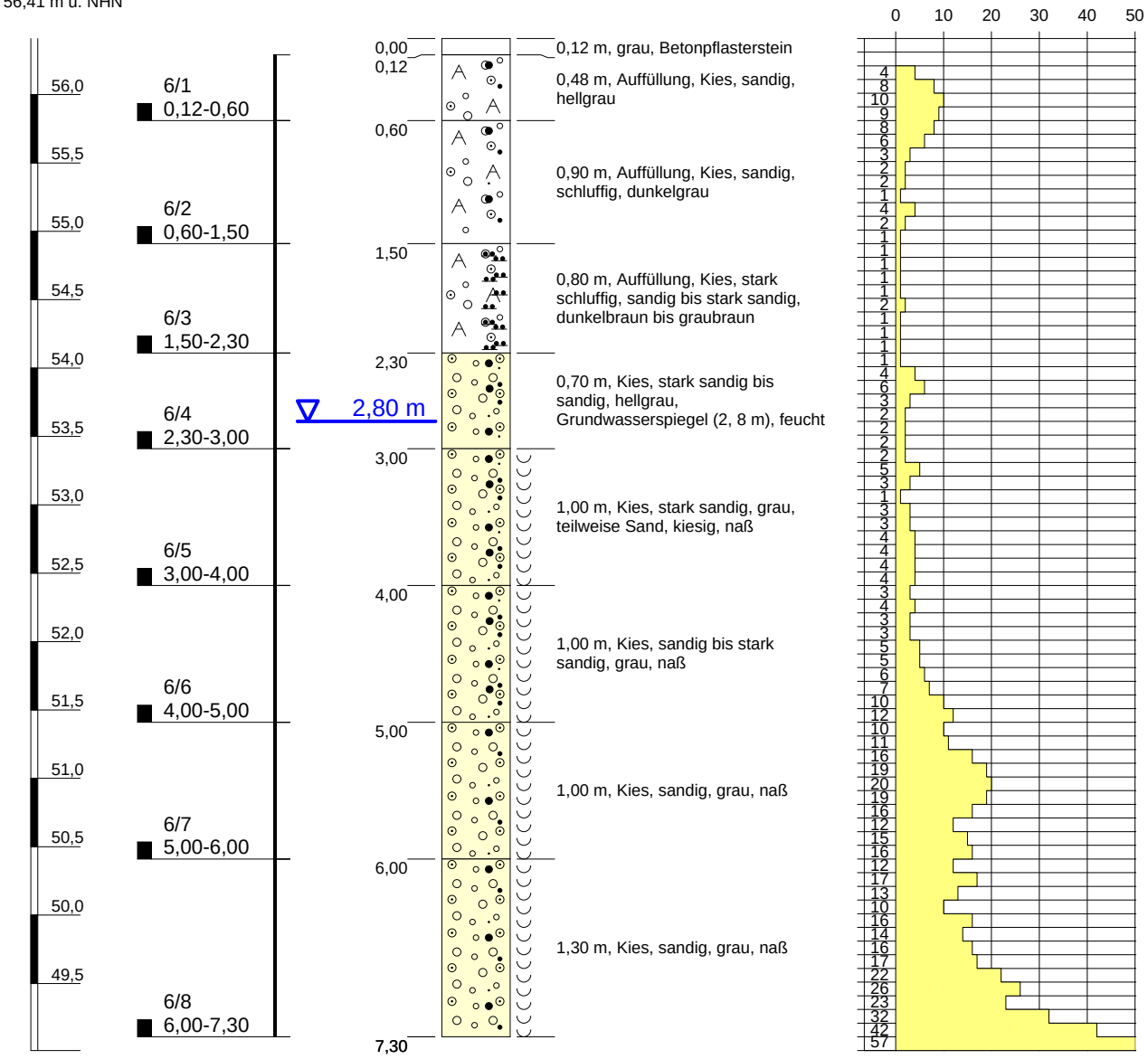
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt:	**Frankfurter Straße 108, Troisdorf**		
Bohrung:	**RKS/DPH 5**		
Projektnr.:	16/06/3111	Anlage:	4.5
Lage:	siehe Lageplan	Datum:	06.07.2016
Ansatzhöhe:	56,72 m ü. NHN	Endtiefe:	7,30 m
Bearbeiter:	He./Gr./Jac., Bo.	Auftraggeber:	Schell

GBU
GEOLOGIE·BAU & UMWELTCONSULT

RKS/DPH 6



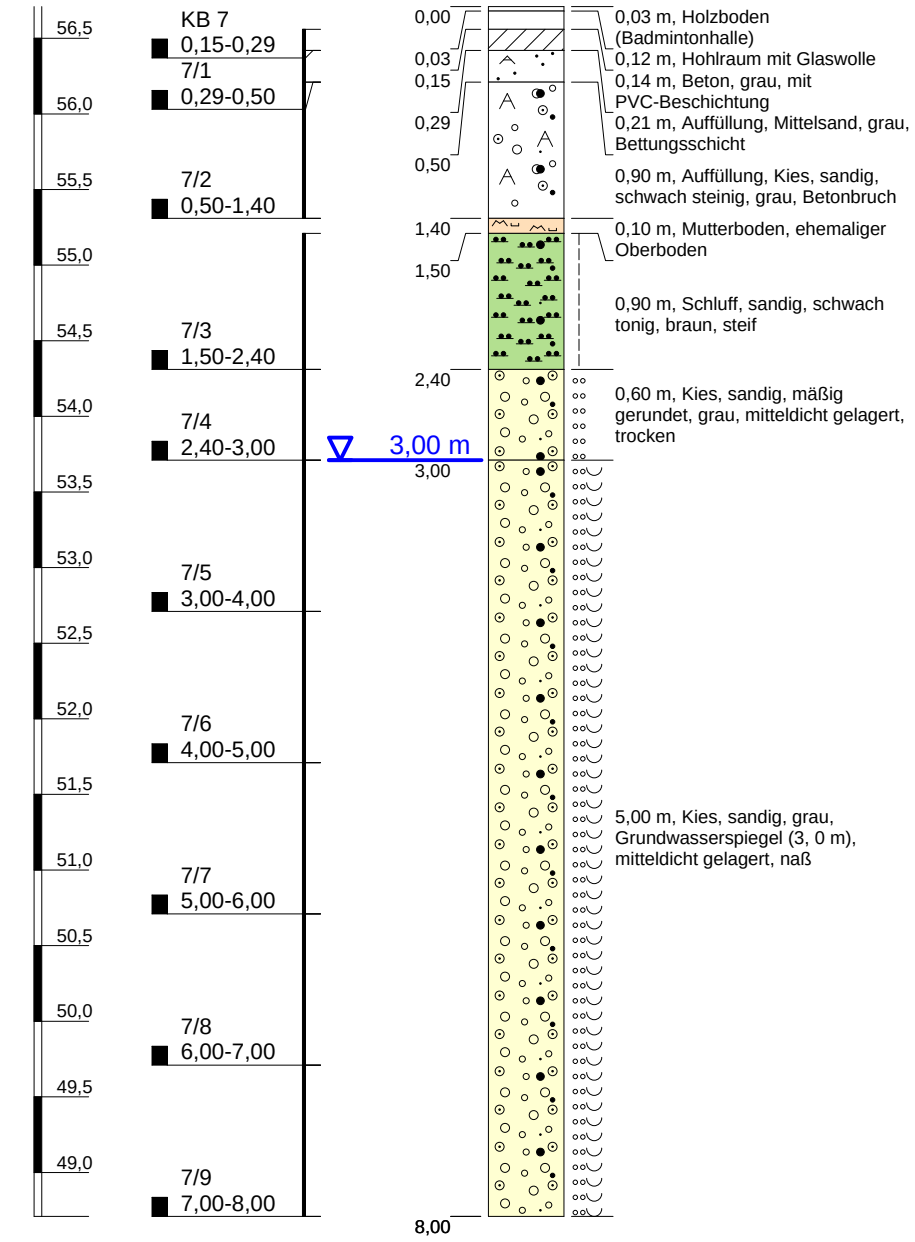
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt:	**Frankfurter Straße 108, Troisdorf**		
Bohrung:	**RKS/DPH 6**		
Projektnr.:	16/06/3111	Anlage:	4.6
Lage:	siehe Lageplan	Datum:	07.07.2016
Ansatzhöhe:	56,41 m ü. NHN	Endtiefe:	7,40 m
Bearbeiter:	He./Bo., Bo.	Auftraggeber:	Schell

GBU
GEOLOGIE·BAU & UMWELTCONSULT

RKS 7



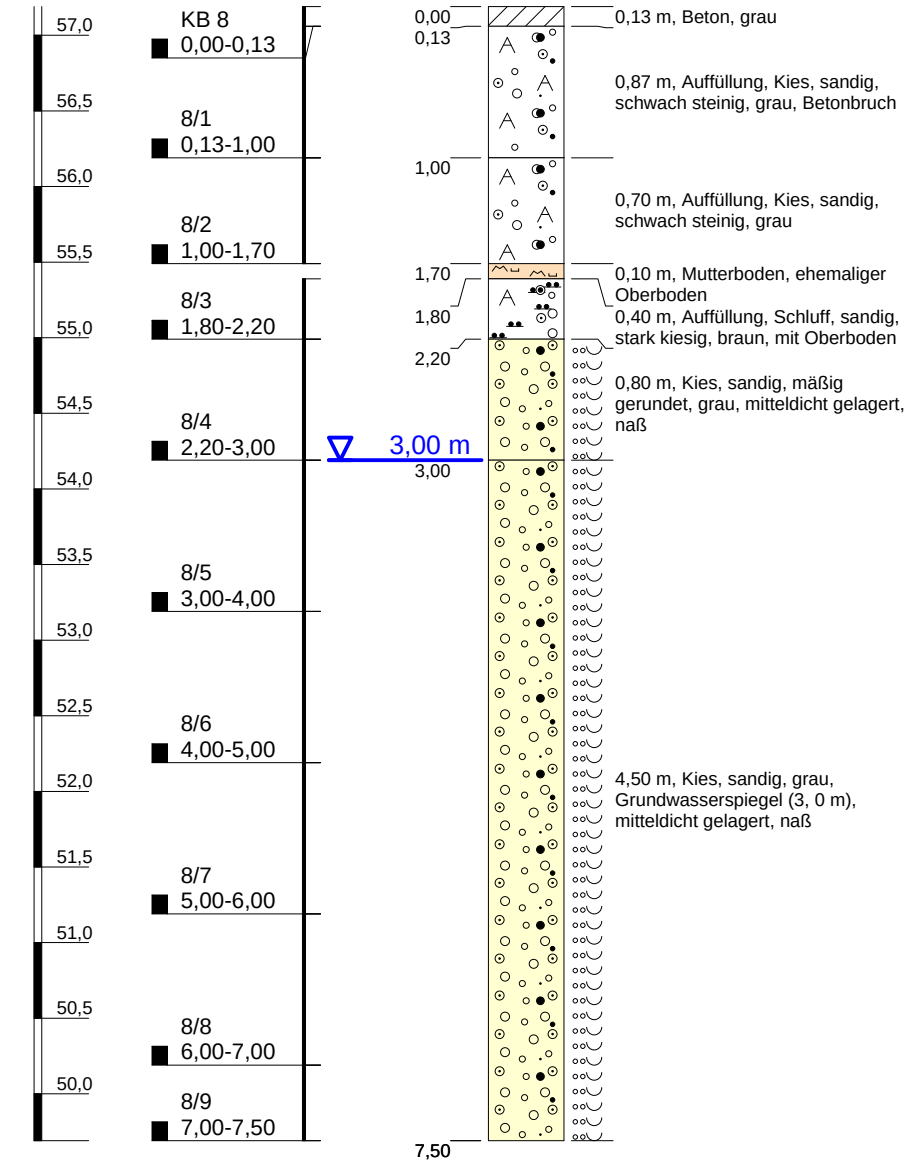
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt:	**Frankfurter Straße 108, Troisdorf**		
Bohrung:	**RKS 7**		
Projektnr.:	16/06/3111	Anlage:	4.7
Lage:	siehe Lageplan	Datum:	11.07.2016
Ansatzhöhe:	56,71 m ü. NHN	Endtiefe:	8,00 m
Bearbeiter:	He./Ax., Bo.	Auftraggeber:	Schell

GBU
GEOLOGIE·BAU & UMWELTCONSULT

RKS 8



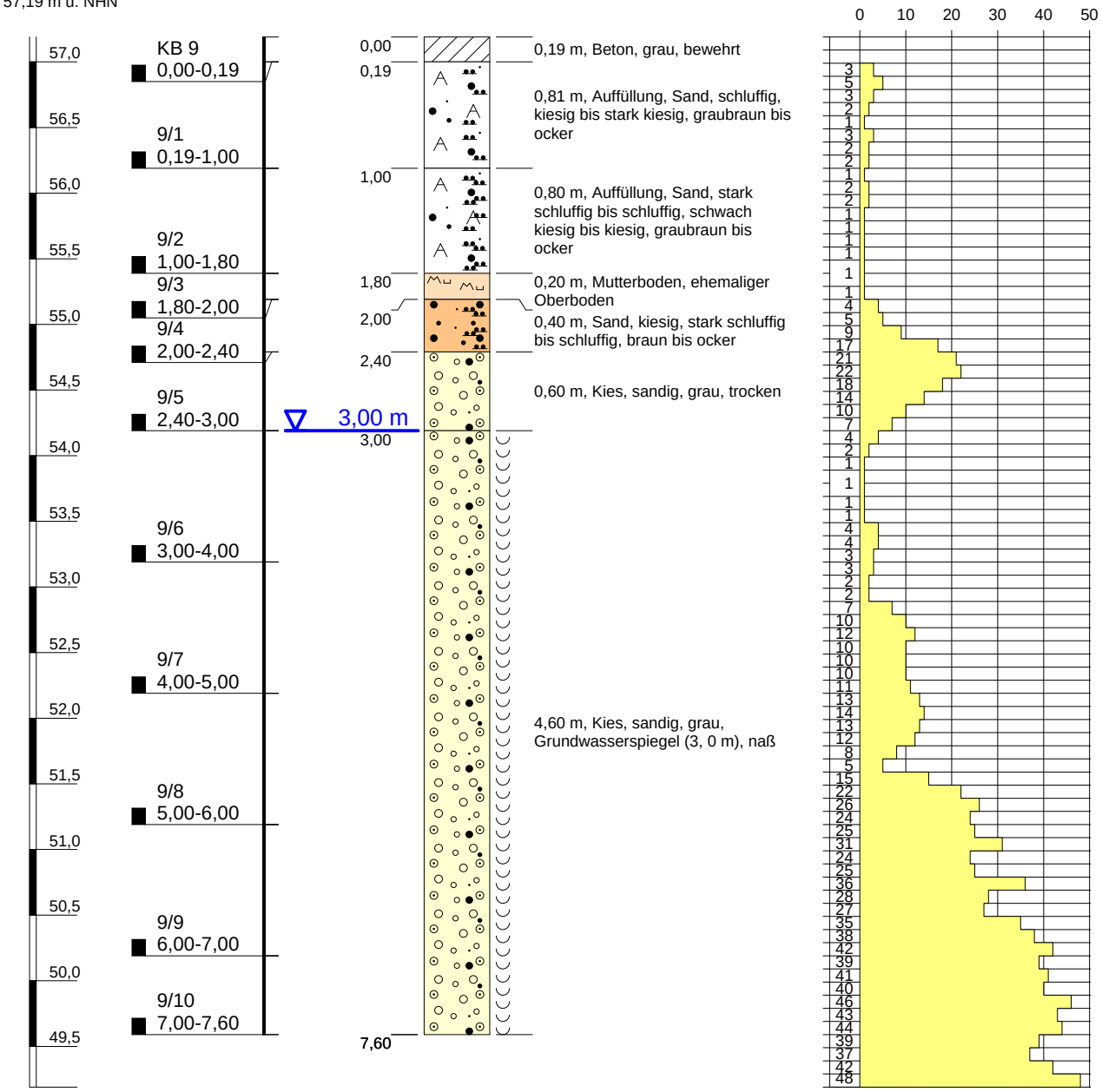
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt:	**Frankfurter Straße 108, Troisdorf**		
Bohrung:	**RKS 8**		
Projektnr.:	16/06/3111	Anlage:	4.8
Lage:	siehe Lageplan	Datum:	07.07.2016
Ansatzhöhe:	57,19 m ü. NHN	Endtiefe:	7,50 m
Bearbeiter:	He./Bo., Bo.	Auftraggeber:	Schell

GBU
GEOLOGIE·BAU & UMWELTCONSULT

RKS/DPH 9



Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

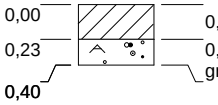
Projekt:	**Frankfurter Straße 108, Troisdorf**		
Bohrung:	**RKS/DPH 9**		
Projektnr.:	16/06/3111	Anlage:	4.9
Lage:	siehe Lageplan	Datum:	07.07.2016
Ansatzhöhe:	57,19 m ü. NHN	Endtiefe:	8,00 m
Bearbeiter:	He./Bo., Bo.	Auftraggeber:	Schell

GBU
GEOLOGIE·BAU & UMWELTCONSULT

57,19 m ü. NHN

RKS 10a





0,23 m, Beton, grau

0,17 m, Auffüllung, Kies, sandig, grau

Maßstab: 1:50

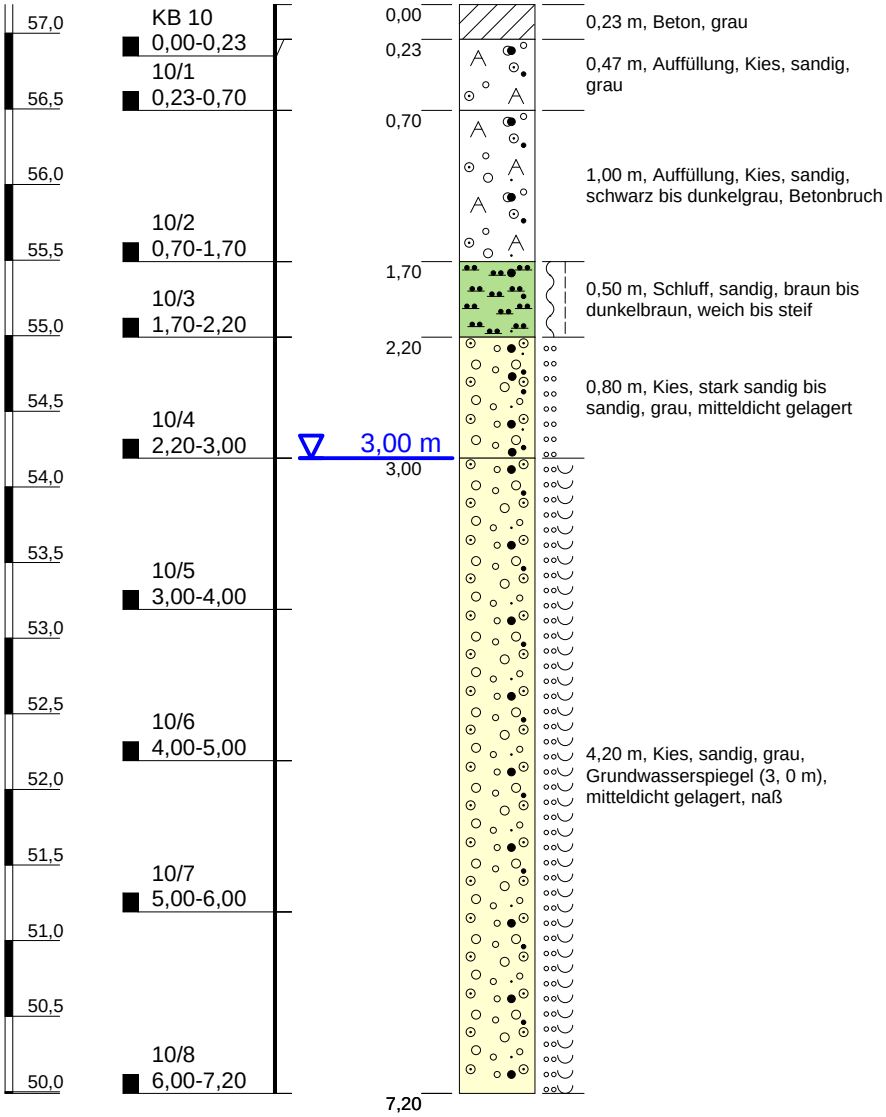
Blatt 1 von 1

Projekt:	**Frankfurter Straße 108, Troisdorf**		
Bohrung:	**RKS 10a**		
Projektnr.:	16/06/3111	Anlage:	4.10a
Lage:	siehe Lageplan	Datum:	07.07.2016
Ansatzhöhe:	57,19 m ü. NHN	Endtiefe:	0,40 m
Bearbeiter:	He./Bo., Bo.	Auftraggeber:	Schell

GBU
GEOLOGIE·BAU & UMWELTCONSULT

RKS 10

57,19 m ü. NHN



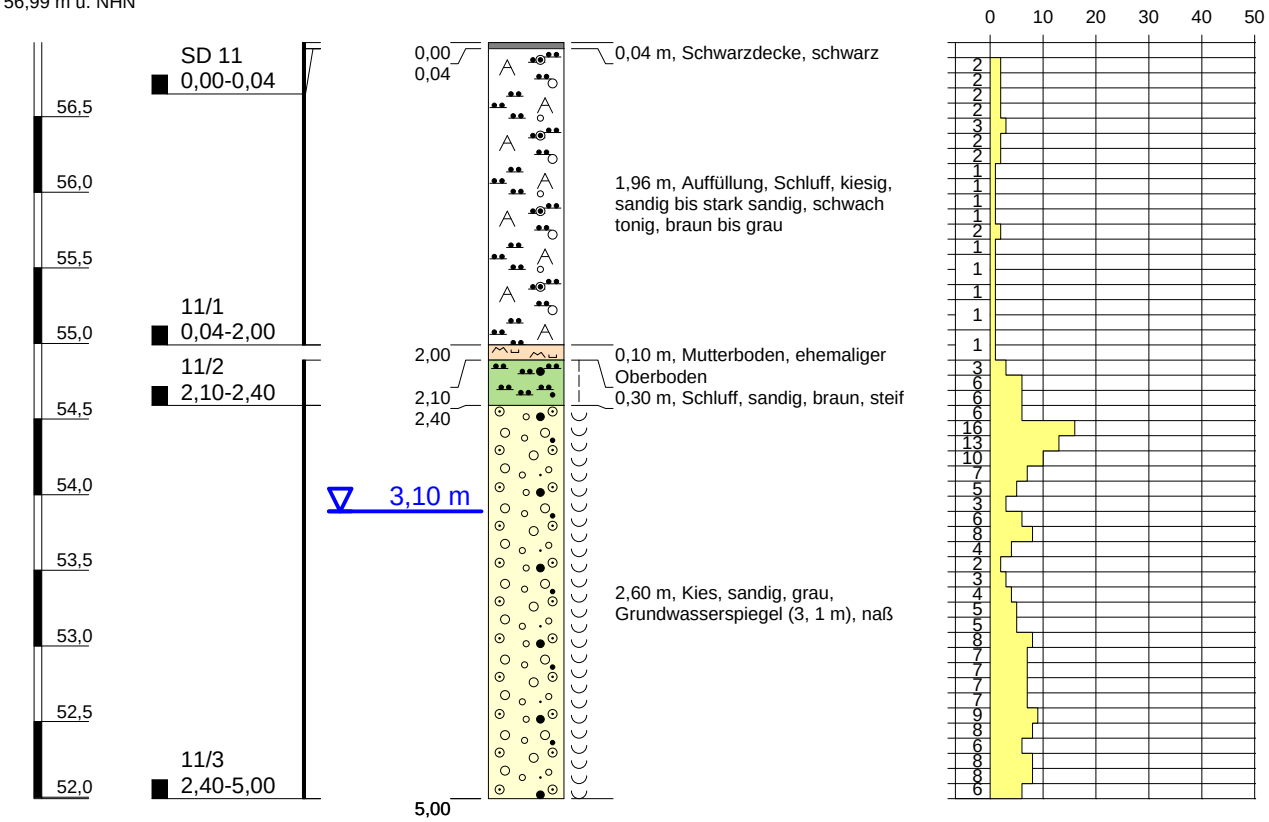
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt:	**Frankfurter Straße 108, Troisdorf**		
Bohrung:	**RKS 10**		
Projektnr.:	16/06/3111	Anlage:	4.10
Lage:	siehe Lageplan	Datum:	07.07.2016
Ansatzhöhe:	57,19 m ü. NHN	Endtiefe:	7,20 m
Bearbeiter:	He./Bo., Bo.	Auftraggeber:	Schell

GBU
GEOLOGIE·BAU & UMWELTCONSULT

RKS/DPH 11



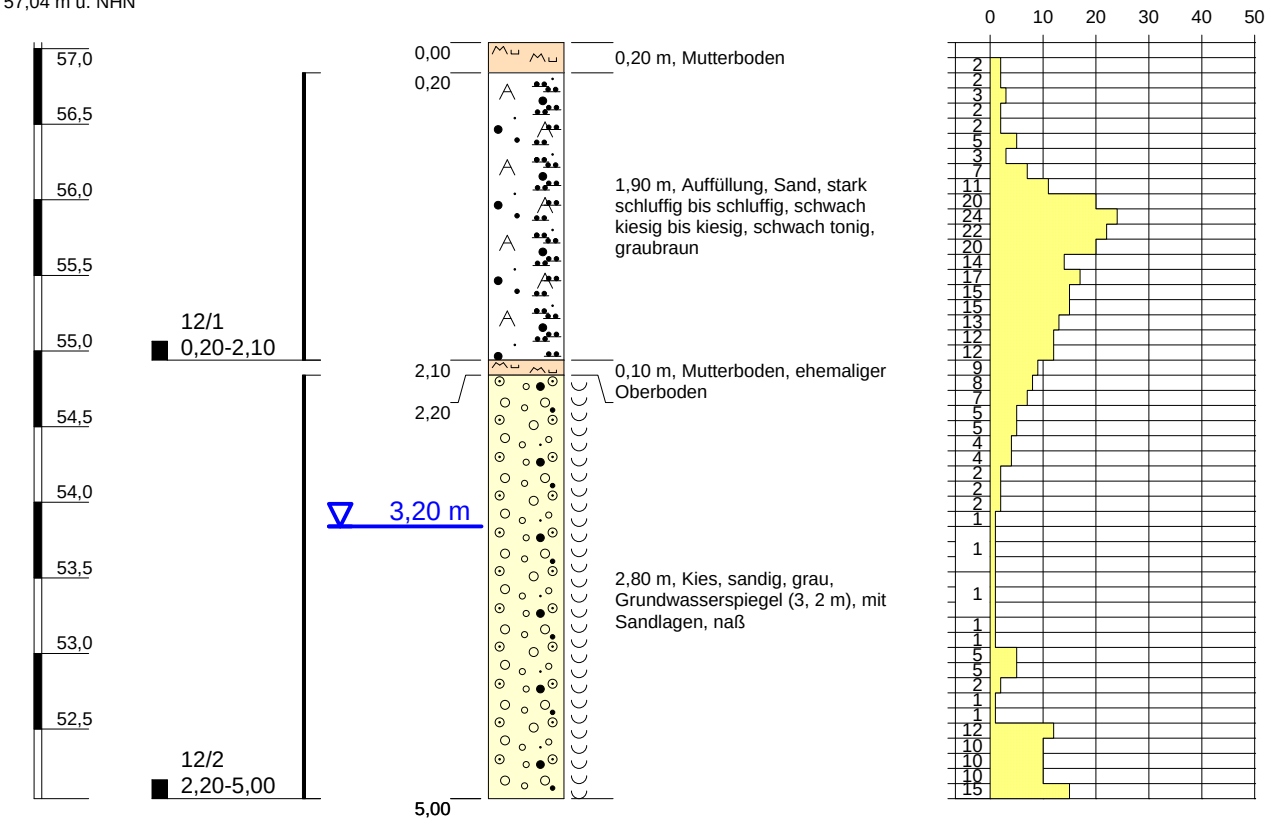
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt:	**Frankfurter Straße 108, Troisdorf**		
Bohrung:	**RKS/DPH 11**		
Projektnr.:	16/06/3111	Anlage:	4.11
Lage:	siehe Lageplan	Datum:	11.07.2016
Ansatzhöhe:	56,99 m ü. NHN	Endtiefe:	5,00 m
Bearbeiter:	He./Ax., Bo.	Auftraggeber:	Schell

GBU
GEOLOGIE·BAU & UMWELTCONSULT

RKS/DPH 12



Maßstab: 1:50

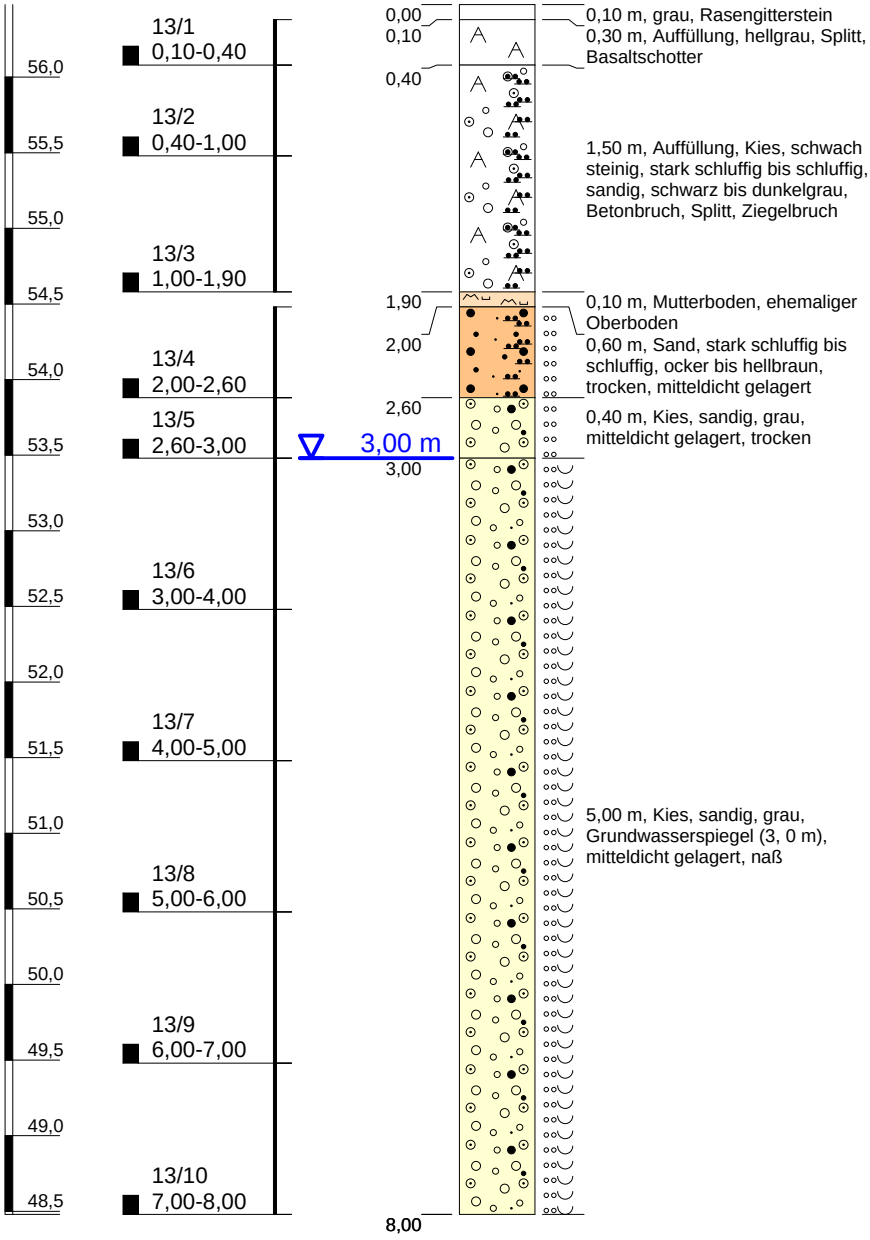
Blatt 1 von 1

Projekt:	**Frankfurter Straße 108, Troisdorf**		
Bohrung:	**RKS/DPH 12**		
Projektnr.:	16/06/3111	Anlage:	4.12
Lage:	siehe Lageplan	Datum:	11.07.2016
Ansatzhöhe:	57,04 m ü. NHN	Endtiefe:	5,00 m
Bearbeiter:	He./Ax., Bo.	Auftraggeber:	Schell

GBU
GEOLOGIE·BAU & UMWELTCONSULT

RKS 13

56,48 m ü. NHN



Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt:	**Frankfurter Straße 108, Troisdorf**		
Bohrung:	**RKS 13**		
Projektnr.:	16/06/3111	Anlage:	4.13
Lage:	siehe Lageplan	Datum:	11.07.2016
Ansatzhöhe:	56,48 m ü. NHN	Endtiefe:	8,00 m
Bearbeiter:	He./Ax., Bo.	Auftraggeber:	Schell

GBU
GEOLOGIE·BAU & UMWELTCONSULT

Anlage 5

Bodenmechanische Laborversuche

GBU
GEOLOGIE·BAU & UMWELTCONSULT

Konsistenz K				Wasserbindegrad			
>		1	halbfest	<		20%
1	-	0,8	steif	20	-	40%
0,7	-	0,5	weich	50	-	60%
0,5	-	0,25	breiig	60	-	80%

BV Schell, Frankfurter Straße 108, Troisdorf

Projekt-Nr.: 16/06/3111

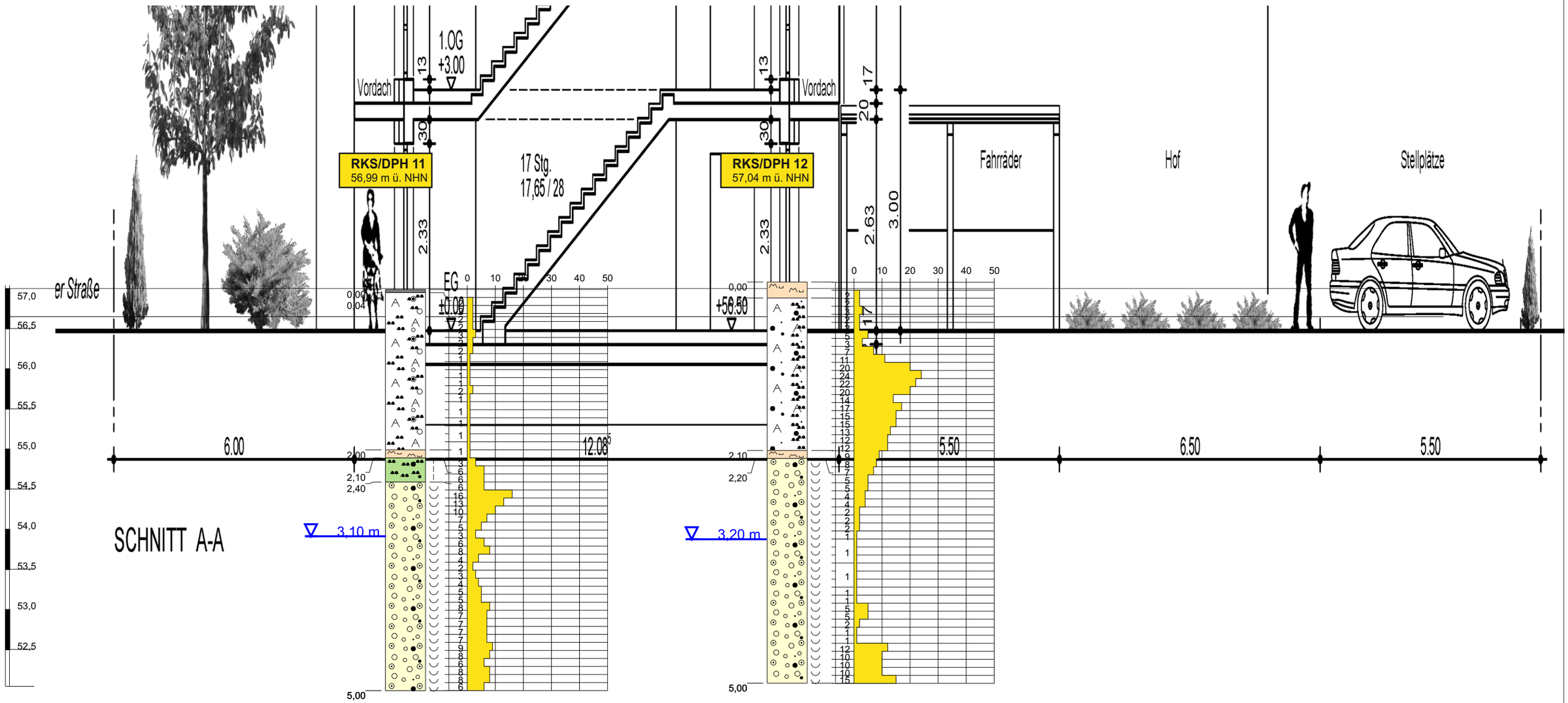
Anlagen-Nr. 5

Bodenphysikalische Kennwerte (Grundbau)	Entnahmestelle		Bodenart					Bodenzustand					Verhalten bei Beanspruchung					
													Kompressionsversuch				Schervers. Dreiachsial-versuch	
													Steifemodul E_s für Belastung [MN/m²]					
Bodenart	Bohrungsnr. / Probennr.	Entnahmetiefe [m]	Wasserbindevermögen [1] W_b [%]	Tongehalt [< 0,002 mm Ø) T[%]	Fließgrenze W_f [%]	Bildsamkeit W_{fa} [%]	Kalkgehalt [%] Glühverlust [%]	Wassergehalt W [%]	Wichte g [kN/m³]	Porenziffer e	Wasserbindegrad [2] W_{bg} [%]	Konsistenz K	0,1	0,2	0,3	Setzung [%] Nach 1 [min]	Kohäsion [kN/m²]	Reibungswinkel d (°)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Schluff, sandig bis stark sandig	1/3	1,5-2,3	47					22,7			48,4							
Schluff, sandig	2/3	1,5-2,0	37					18,8			50,8							
Schluff, sandig	4/4	1,9-2,3	33					18,8			56,9							
Schluff, sandig	5/3	1,7-2,1	36					16,0			44,5							
Auffüllung, Kies, stark schluffig	6/3	1,5-2,3	46					24,0			52,7							
Auffüllung, Schluff, sandig	8/3	1,8-2,2	43					19,4			45,1							
Schluff, sandig	10/3	1,7-2,2	37					16,8			45,4							

1) Wasserbindevermögen nach ENSLIN-NEFF = Wasseraufnahmevermögen nach DIN 18132 2) Wasserbindegrad nach NEFF 1988 = W/Wb x 100 [%]

Anlage 6

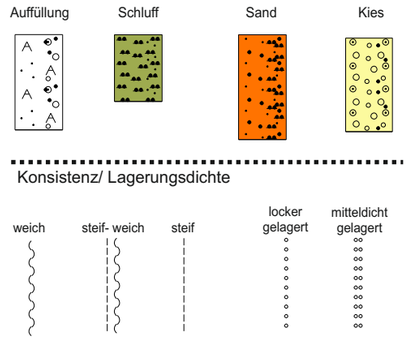
Schnitte



SCHNITT A-A

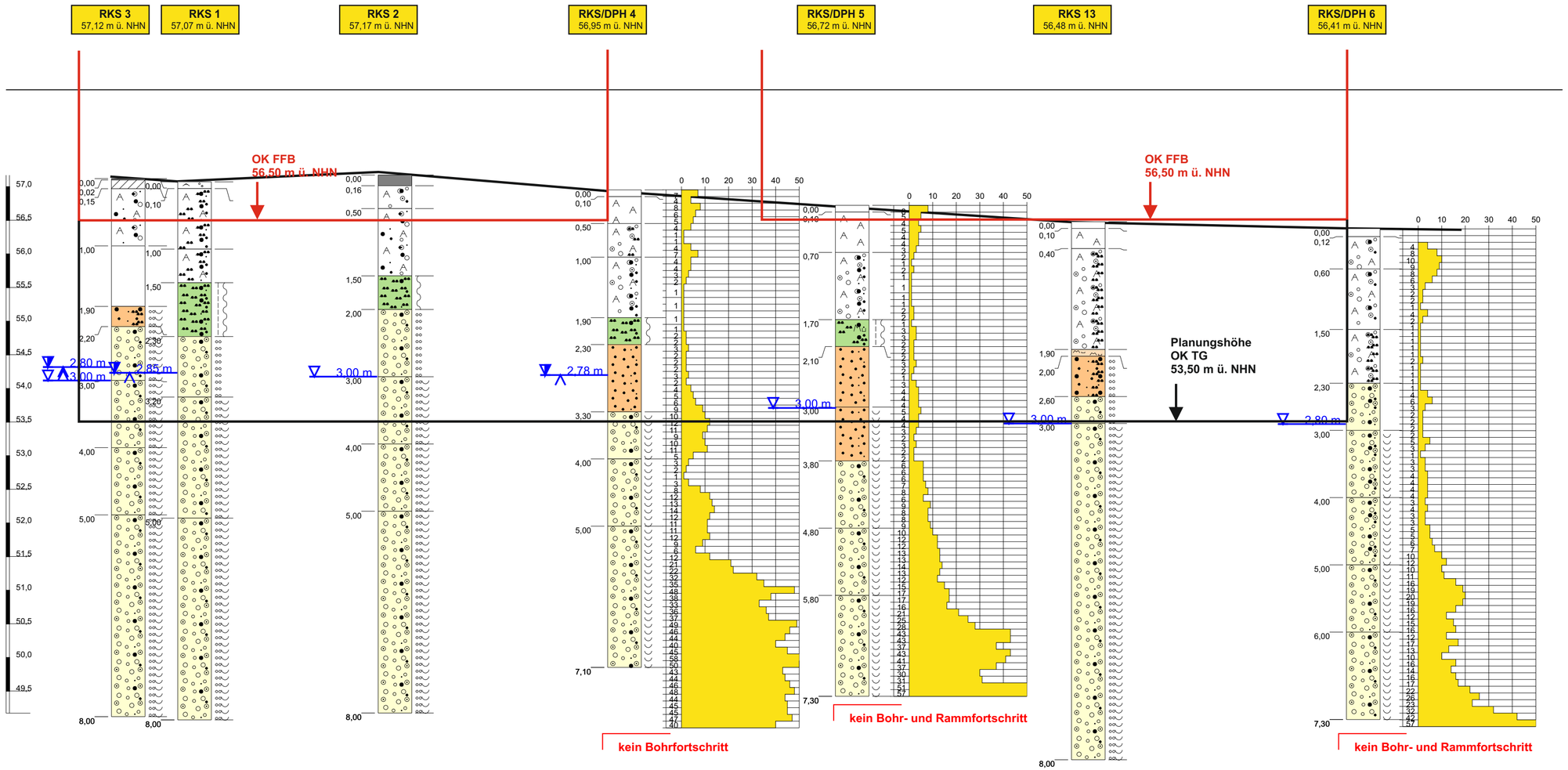
Schnitt AA 1:100/50
16/06/3111

Legende



Projekt	Frankfurter Straße 108, Troisdorf		
Auftraggeber	Schell		
Planart	Schnitt AA		
Maßstab	100/50	Anlage	6.1
Projektbearb.	Bo.	Projektleiter	Ka.
Projektnr.	16/06/3111	Datum	02.08.2016
Planident.	16_06_3111_Schell_Frankfurter_Straße_Troisdorf\Baugrund+Umwelt\Anlagen		
Plangrundlagen	Dipl. Ing. Architekt Uerdingen, Schnitt Haus A		

GBU OHG
GEOLOGIE · BAU & UMWELTCONSULT
BERATENDE GEOLOGEN & GEOTECHNIKER BDG/DGG/DGGT
AUF DEM SCHURWEßEL 11 D-53347 ALFTER // T 0228 / 976 291-0 F 0228 / 976 291-29
W WWW.GBU-CONSULT.DE E INFO@GBU-CONSULT.DE



Legende

Auffüllung | Schluff | Sand | Kies

Konsistenz/ Lagerungsdichte

weich | steif- weich | steif | mitteldicht gelagert | mitteldicht bis dicht gelagert

Projekt	Frankfurter Straße 108, Troisdorf		
Auftraggeber	Schell		
Planart	Schnitt BB		
Maßstab	1:200/50	Anlage	6.2
Projektnr.	16/06/3111	Datum	04.08.2016
Bearbeiter	Bo.	Projektleiter	Ka.
Planident.	16_06_3111_Schell_Frankfurter_Straße_Troisdorf\Baugrund+Umwelt\Anlagen		
Plangrundlagen			

GBU OHG
GEOLOGIE·BAU & UMWELTCONSULT
BERATENDE GEOLOGEN & GEOTECHNIKER BDG/DGG/DGGT
AUF DEM SCHURWEBEL 11 D-53347 ALFTER // T 0228 / 976 291-0 F 0228 / 976 291-29
W WWW.GBU-CONSULT.DE E INFO@GBU-CONSULT.DE

Anlage 7

Laborprüfberichte

EUROFINS Umwelt West GmbH · Vorgebirgsstraße 20 · D-50389 Wesseling

GBU oHG
Geologie, Bau & Umweltconsult
Herr Jackes
Auf dem Schurweßel 11

53347 Alfter

Titel:	**Prüfbericht zu Auftrag 01634319**
Prüfberichtsnummer:	**Nr. 13881002**
Projektnummer:	**Nr. 13881**
Projektbezeichnung:	**16.06.3111**
Probenumfang:	**6 Proben**
Probenart:	**Boden**
Probeneingang:	**13.07.2016**
Prüfzeitraum:	**13.07.2016 - 21.07.2016**

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

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind.
Die aktuellen AVB können Sie jederzeit unter http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx einsehen.

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

Wesseling, den 21.07.2016

Djabbari

Dipl.-Biol. L. Djabbari
Prüfleiterin
Tel.: 02236 / 897 211

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14078-01-00

Projekt: 16.06.3111

			Probenbezeichnung	10a/1	10a/2	7/2
			Labornummer	016136956	016136957	016136958
Parameter	**Einheit**	**BG**	**Methode**			
Bestimmung aus der Originalsubstanz						
Trockenmasse	%	0,1	DIN EN 14346 (AN-LG004)	90,9	89,1	20,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039, LAGA KW 04 (AN-LG004)	< 40	46	1500
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039, LAGA KW 04 (AN-LG004)	< 40	110	2100
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	0,22	3,8
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	0,13	0,58
Acenaphthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	3,1
Fluoren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	3,3
Phenanthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,06	0,85	35
Anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	0,19	6,6
Fluoranthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,13	1,0	74
Pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,15	0,72	53
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,07	0,43	33
Chrysen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,07	0,50	26
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,13	0,95	40
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	0,25	12
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,07	0,41	29
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,06	0,31	19
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	0,11	4,7
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,07	0,28	17
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	0,81	6,35	360
Bestimmung aus dem Königswasseraufschluss						
Arsen	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	-	17,9	-
Blei	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	-	135	-
Cadmium	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	-	0,5	-
Chrom, gesamt	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	-	36	-
Kupfer	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	-	51	-
Nickel	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	-	21	-
Quecksilber	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 12846 (AN-LG004)	-	0,18	-
Zink	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	-	256	-

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

Erklärung zu Messstandorten und Akkreditierungen
Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Projekt: 16.06.3111

			Probenbezeichnung	7/1	8/1	9/1
			Labornummer	016136959	016136960	016136961
Parameter	**Einheit**	**BG**	**Methode**			
Bestimmung aus der Originalsubstanz						
Trockenmasse	%	0,1	DIN EN 14346 (AN-LG004)	91,0	95,9	88,1
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039, LAGA KW 04 (AN-LG004)	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039, LAGA KW 04 (AN-LG004)	< 40	< 40	< 40
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	0,08	< 0,05
Anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	0,13	< 0,05
Pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	0,23	< 0,05
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	0,08	< 0,05
Chrysen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	0,08	< 0,05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	0,15	< 0,05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	0,08	< 0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	0,06	< 0,05
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	0,08	< 0,05
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	(n. b.*)	0,97	(n. b.*)
Bestimmung aus dem Königswasseraufschluss						
Arsen	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	-	-	-
Blei	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	-	-	-
Cadmium	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	-	-	-
Chrom, gesamt	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	-	-	-
Kupfer	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	-	-	-
Nickel	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	-	-	-
Quecksilber	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 12846 (AN-LG004)	-	-	-
Zink	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	-	-	-

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

Erklärung zu Messstandorten und Akkreditierungen
Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

EUROFINS Umwelt West GmbH · Vorgebirgsstraße 20 · D-50389 Wesseling

GBU oHG
Geologie, Bau & Umweltconsult
Herr Jackes
Auf dem Schurweßel 11

53347 Alfter

Titel:	**Prüfbericht zu Auftrag 01634320**
Prüfberichtsnummer:	**Nr. 13881001**
Projektnummer:	**Nr. 13881**
Projektbezeichnung:	**16.06.3111**
Probenumfang:	**5 Proben**
Probenart:	**Bodenluft**
Probenahmezeitraum:	**11.07.2016**
Probeneingang:	**13.07.2016**
Prüfzeitraum:	**13.07.2016 - 19.07.2016**

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

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind.
Die aktuellen AVB können Sie jederzeit unter http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx einsehen.

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

Wesseling, den 19.07.2016

Dipl.-Biol. L. Djabbari
Prüfleiterin
Tel.: 02236 / 897 211

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14078-01-00

Projekt: 16.06.3111

			Probenbezeichnung	BL 2	BL 6	BL 7
			Probenahmedatum	11.07.2016	11.07.2016	11.07.2016
			Labornummer	016136962	016136963	016136964
			Anreicherung [l]	5	5	5
Parameter	**Einheit**	**BG**	**Methode**			
Bestimmung aus der Aktivkohle-Anreicherung						
Benzol	mg/m³	0,01	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	< 0,010	< 0,010	0,11
Toluol	mg/m³	0,01	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	0,049	0,046	0,055
Ethylbenzol	mg/m³	0,01	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	0,020	0,028	0,021
m-/p-Xylol	mg/m³	0,01	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	0,022	0,026	0,026
o-Xylol	mg/m³	0,01	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	< 0,010	< 0,010	0,013
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/m³	0,01	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	< 0,010	0,011	0,023
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/m³	0,01	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	0,018	0,022	0,028
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/m³	0,01	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Summe BTEX/TMB	mg/m³		berechnet (AN-LG004)	0,109	0,133	0,276
Dichlormethan	mg/m³	0,05	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	< 0,050	< 0,050	< 0,050
trans-1,2-Dichlorethen	mg/m³	0,05	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	< 0,050	< 0,050	< 0,050
cis-1,2-Dichlorethen	mg/m³	0,05	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	< 0,050	< 0,050	< 0,050
Trichlormethan	mg/m³	0,01	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	< 0,010	< 0,010	< 0,010
1,1,1-Trichlorethan	mg/m³	0,01	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Tetrachlormethan	mg/m³	0,01	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Trichlorethen	mg/m³	0,01	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Tetrachlorethen	mg/m³	0,01	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	0,013	0,013	0,014
1,1-Dichlorethen	mg/m³	0,05	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	< 0,050	< 0,050	< 0,050
1,2-Dichlorethan	mg/m³	0,05	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	< 0,050	< 0,050	< 0,050
Summe 10 LHKW	mg/m³		berechnet (AN-LG004)	0,013	0,013	0,014

Anmerkung:
Erklärung zu Messstandorten und Akkreditierungen
Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Projekt: 16.06.3111

			Probenbezeichnung	BL 8	BL 10a
			Probenahmedatum	11.07.2016	11.07.2016
			Labornummer	016136965	016136966
			Anreicherung [l]	5	5
Parameter	**Einheit**	**BG**	**Methode**		
Bestimmung aus der Aktivkohle-Anreicherung					
Benzol	mg/m³	0,01	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	< 0,010	< 0,010
Toluol	mg/m³	0,01	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	0,098	0,069
Ethylbenzol	mg/m³	0,01	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	0,036	0,029
m-/p-Xylol	mg/m³	0,01	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	0,039	0,032
o-Xylol	mg/m³	0,01	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	0,011	< 0,010
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/m³	0,01	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	< 0,010	< 0,010
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/m³	0,01	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	0,025	0,021
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/m³	0,01	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	< 0,010	< 0,010
Summe BTEX/TMB	mg/m³		berechnet (AN-LG004)	0,209	0,151
Dichlormethan	mg/m³	0,05	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	< 0,050	< 0,050
trans-1,2-Dichlorethen	mg/m³	0,05	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	< 0,050	< 0,050
cis-1,2-Dichlorethen	mg/m³	0,05	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	< 0,050	< 0,050
Trichlormethan	mg/m³	0,01	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	< 0,010	< 0,010
1,1,1-Trichlorethan	mg/m³	0,01	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	< 0,010	< 0,010
Tetrachlormethan	mg/m³	0,01	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	< 0,010	< 0,010
Trichlorethen	mg/m³	0,01	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	< 0,010	< 0,010
Tetrachlorethen	mg/m³	0,01	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	0,028	0,019
1,1-Dichlorethen	mg/m³	0,05	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	< 0,050	< 0,050
1,2-Dichlorethan	mg/m³	0,05	VDI 2100 Bl. 2 / VDI 3865 Bl. 3 (AN-LG004)	< 0,050	< 0,050
Summe 10 LHKW	mg/m³		berechnet (AN-LG004)	0,028	0,019

Anmerkung:
Erklärung zu Messstandorten und Akkreditierungen
Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

EUROFINS Umwelt West GmbH · Vorgebirgsstraße 20 · D-50389 Wesseling

GBU oHG
Geologie, Bau & Umweltconsult
Herr Jackes
Auf dem Schurweßel 11

53347 Alfter

Titel:	**Prüfbericht zu Auftrag 01634323**
Prüfberichtsnummer:	**Nr. 13881003**
Projektnummer:	**Nr. 13881**
Projektbezeichnung:	**16.06.3111**
Probenumfang:	**2 Proben**
Probenart:	**Boden**
Probeneingang:	**13.07.2016**
Prüfzeitraum:	**13.07.2016 - 21.07.2016**

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

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind.
Die aktuellen AVB können Sie jederzeit unter http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx einsehen.

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

Wesseling, den 21.07.2016

Dipl.-Biol. L. Djabbari
Prüfleiterin
Tel.: 02236 / 897 211

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14078-01-00

Projekt: 16.06.3111

			Probenbezeichnung	MP Auffüllung	MP gew. Boden
			Labornummer	016136968	016136969
Parameter	**Einheit**	**BG**	**Methode**		
Bestimmung aus der Originalsubstanz					
Trockenmasse	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346 (AN-LG004)	92,0	94,5
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 17380 (AN-LG004)	1,0	< 0,5
TOC	Ma.-% TS	0,1	DIN EN 13137 (AN-LG004)	0,6	0,1
EOX	mg/kg TS	1	DIN 38414-S17 (AN-LG004)	< 1	< 1
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039, LAGA KW 04 (AN-LG004)	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039, LAGA KW 04 (AN-LG004)	< 40	< 40
KW-Typ	ohne		DIN EN 14039, LAGA KW 04 (AN-LG004)	(n. n.*)	(n. n.*)
Benzol	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Toluol	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	(n. b.*)	(n. b.*)
Dichlormethan	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Trichlormethan	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Summe 10 LHKW	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	(n. b.*)	(n. b.*)
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Fluoren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,09	< 0,05
Anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,18	< 0,05
Pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,16	< 0,05
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,09	< 0,05
Chrysen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,08	< 0,05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,20	< 0,05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,06	< 0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,11	< 0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,13	< 0,05
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,14	< 0,05
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	1,24	(n. b.*)
Summe PAK (15), ohne Naphthalin	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	1,24	(n. b.*)

Projekt: 16.06.3111

			Probenbezeichnung	MP Auffüllung	MP gew. Boden
			Labornummer	016136968	016136969
Parameter	**Einheit**	**BG**	**Methode**		
PCB 28	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01
PCB 52	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01
PCB 101	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01
PCB 153	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01
PCB 138	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01
PCB 180	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01
Summe 6 PCB	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	(n. b.*)	(n. b.*)
PCB 118	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01
Summe 7 PCB	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	(n. b.*)	(n. b.*)

Bestimmung aus dem Königswasseraufschluss

Arsen	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	10,8	8,2
Blei	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	83	38
Cadmium	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	0,4	< 0,2
Chrom, gesamt	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	19	17
Kupfer	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	25	12
Nickel	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	27	26
Quecksilber	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 12846 (AN-LG004)	0,19	< 0,07
Thallium	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,2	< 0,2
Zink	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	180	70

Bestimmung aus dem Eluat

pH-Wert	ohne		DIN 38404-C5 (AN-LG004)	9,3	7,8
el. Leitfähigkeit (25 °C)	µS/cm	5	DIN EN 27888 (AN-LG004)	100	35
Chlorid	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1 (AN-LG004)	< 1	< 1
Sulfat	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1 (AN-LG004)	12	1
Cyanid, gesamt	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403 (AN-LG004)	0,020	< 0,005
Phenolindex (wdf.)	mg/l	0,01	DIN EN ISO 14402 (AN-LG004)	< 0,010	< 0,010
Arsen	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	0,009	0,001
Blei	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,001	0,006
Cadmium	mg/l	0,0003	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,0003	< 0,0003
Chrom	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,001	0,003
Kupfer	mg/l	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,005	< 0,005
Nickel	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,001	< 0,001
Quecksilber	mg/l	0,0002	DIN EN ISO 12846 (AN-LG004)	< 0,0002	< 0,0002
Zink	mg/l	0,01	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01

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

Erklärung zu Messstandorten und Akkreditierungen
Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.