

GEOTECHNISCHER BERICHT

Projekt:	Neubau von Bürogebäuden (THE WID TWO) Widdersdorfer Str. 158 50825 Köln
Projekt-Nr.:	20/12/6153-6
Auftraggeber:	phase 5 GmbH Erkrather Str. 230 40233 Düsseldorf
Auftragnehmer:	GBU GmbH Auf dem Schurweßel 11 53347 Alfter
Stand:	22. Februar 2024

Bearbeitung:

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

Geschäftsführung:

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

Projektleitung:

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

Aufgestellt:

Alfter, 22.02.2024

Inhaltsverzeichnis

1	AUFTRAG	6
2	UNTERLAGEN	6
3	LAGE / ÖRTLICHE SITUATION	8
4	HISTORIE/VORUNTERSUCHUNGEN	9
5	BAUVORHABEN	11
6	UNTERSUCHUNGSUMFANG	12
6.1	Baugrunderkundung	12
6.2	Bodenmechanische Laborversuche	13
7	BAUGRUND	13
7.1	Schichtenabfolge	13
7.2	Schichtenfolge	15
7.3	Wasserführung im Baugrund	16
7.4	Bodenmechanische Laborversuche	17
7.4.1	Wassergehalte	17
7.4.2	Enslinversuche	17
7.5	Bodenmechanische Kennwerte	18
8	HOMOGENBEREICHE	19
9	BAUGRUND- UND GRÜNDUNGSBEURTEILUNG	20
9.1	Vorbemerkungen	20
9.2	Gründung über Einzel-/Streifenfundamente	21
9.2.1	Auflager für den Tiefgaragenboden.....	22
9.3	Gründung über elastisch gebettete Bodenplatte	22
9.4	Setzungsabschätzungen / Grundbruchsicherheit	22
9.5	Erdbebensicherheit	23
9.6	Bemessungswasserstand	23
9.7	Hinweise und Empfehlungen zur Bauausführung	23
9.7.1	Aushub / Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09	23

9.7.2	Böschungen / Verbau	24
9.7.3	Rückverankerungen	25
9.7.4	Wasserhaltung	26
9.7.5	Ausschachtung/Gründung neben Bestandsgebäuden.....	27
9.7.6	Aushub-/Gründungssohlen.....	28
9.7.7	Verfüllung von Arbeitsräumen	28
9.7.8	Feuchtigkeitsschutz	29
10	SCHLUSSBEMERKUNGEN.....	30

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1:	Ungefähre Lage der Untersuchungsfläche im Stadtplan und im Luftbild. ..	8
Abbildung 2:	Ausschnitt historischer (1929) und aktueller Stadtplan.....	10
Abbildung 3:	Schnitt durch die geplante Bebauung und 3D-Ansichten.....	11
Abbildung 4:	Grundwasserganglinie der Messstelle DKV K MST von 1975-2023.....	16
Abbildung 5:	Ausschnitt aus der Karte der Erdbebenzonen und Untergrundklassen....	23
Tabelle 1:	Schichtenfolge.....	15
Tabelle 2:	Natürlicher Wassergehalt	17
Tabelle 3:	Konsistenzen der Proben.....	17
Tabelle 4:	Obere und untere charakteristische Bodenkennwerte	18
Tabelle 5:	Einteilung Homogenbereiche	19
Tabelle 6:	Bodenmechanische Kennwerte Homogenbereiche	19
Tabelle 7:	Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] für Streifenfundamente, Grenzzustand SLS (Nachweis der Gebrauchstauglichkeit)	21
Tabelle 8:	Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] für Einzelfundamente, a/b=1, Grenzzustand SLS (Nachweis der Gebrauchstauglichkeit).....	21
Tabelle 9:	Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09	23
Tabelle 10:	Charakteristische Pfahlmantelreibung $q_{s1,k}$ und Pfahlspitzenwiderstand $q_{b,k}$	25

Anlagen:

1. Topographische Karte
2. Geologische Karte
3. Lagepläne
4. Bohr-/Rammprofile
5. Bodenmechanische Laborversuche
6. Schnitt

1 Auftrag

Auf einer momentan noch gewerblich genutzten Fläche an der Widdersdorfer Straße 158 in Köln-Ehrenfeld ist die Errichtung mehrerer Bürogebäude mit teilweise gemeinsamer Tiefgarage geplant.

Unser Büro wurde durch die phase 5 GmbH am 14.09.2023 mit einer geotechnischen Untergrunderkundung und der Erstellung eines geotechnischen Berichts für das Vorhaben beauftragt. Auftragsgrundlage ist unser Angebot AN2309019 vom 11.09.2023.

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

Aufgrund der historischen Vornutzung des Grundstücks als Teilfläche des Gaswerks Ehrenfeld sowie einer ebenfalls registrierten Altablagerung im Bereich des Baufeldes wurde zudem eine separate abfall- und umwelttechnische Untersuchung zur Erkundung möglicher Bodenverunreinigungen und Klärung entsorgungstechnischer Fragestellungen veranlasst. Diese Untersuchung wurde durch die 24. Objektgesellschaft Erkrather Straße UG mit Datum vom 12.10.2023 beauftragt (unser Angebot AN2309020). Die Ergebnisse werden in einem separaten Bericht dargelegt.

2 Unterlagen

Zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens lagen unserem Büro folgende, für die Erstellung des Gutachtens relevante Planunterlagen bzw. Gutachten vor:

- Lageplan (Vorabzug) THE WID ONE / THE WID TWO, Köln-Ehrenfeld, M 1:1.000, Stand: 15.01.2024, phase 5 GmbH, Erkrather Straße 230, 40233 Düsseldorf
- Geschossgrundrisse, Schnitte & Ansichten (Vorabzug), M 1:1.000, Stand: 15.01.2024, phase 5 GmbH, Erkrather Straße 230, 40233 Düsseldorf
- Untersuchung der Altlastenzusammensetzung und deren Umfang im Rahmen der Beweissicherung im Baubereich Widdersdorfer Str. 158, Stand: 23.12.1983, Gerhard Christ GmbH

- Untersuchung der Altlastenzusammensetzung und deren Umfang im Rahmen der Beweissicherung im Baubereich Widdersdorfer Str. 158 – Erläuterungsbericht -, Stand: 13.02.1984, Gerhard Christ GmbH
- Untersuchung der Altlastenzusammensetzung und deren Umfang im Rahmen der Beweissicherung im Baubereich Widdersdorfer Str. 158 – Nachtrag zum Erläuterungsbericht -, Stand: 26.07.1984, Gerhard Christ GmbH
- Probenahme- und Analysenbericht, Projekt: Thyssen-Schulte, Köln, Stand: November 1992, Dr. Thomas
- Luftbildauswertung, Az. 22.5-3-5315000-2170/23, Stand: 30.08.2023, Bezirksregierung Düsseldorf, Kampfmittelbeseitigungsdienst, Mündelheimer Weg 51, 40472 Düsseldorf
- Auskunft aus dem Altlastenkataster (Flur 74, Flurstücke 1762/62, 437), Az. 573/1-34065-2018, Stand: 17.07.2018, Stadt Köln, Umwelt- und Verbraucherschutzamt, Willy-Brandt-Platz 2, 50679 Köln
- Auskunft aus dem Altlastenkataster (Flur 74, Flurstücke 1762/62, 437), Az. 573/1-40776-2021, Stand: 22.03.2021, Stadt Köln, Umwelt- und Verbraucherschutzamt, Willy-Brandt-Platz 2, 50679 Köln
- Leitungspläne diverser Versorger, Stand Oktober 2023

Benutzt wurden darüber hinaus folgende Karten:

- Topographische Karte, Blatt 5007 Köln, Maßstab 1:25.000
- Geologische Karte, Blatt 5007 Köln, Maßstab 1:25.000
- Ingenieurgeologische Karte, Blatt 5007 Köln, Maßstab 1:25.000
- Hydrologische Karte, Blatt 5007 Köln, Maßstab 1:25.000
- Grundwassergleichen Nordrhein-Westfalen, Blatt L5106 Köln, Maßstab 1:50.000
- Karte der Erdbebenzone und geologischen Untergrundklassen der Bundesrepublik Deutschland, Bundesland Nordrhein-Westfalen, Maßstab 1:350.000
- Geodatendienst „Bohrungen in NRW“, Geologischer Dienst NRW, Abrufdatum 21.02.2024
- Geodatendienst „ELWAS-WEB NRW“, Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, Abrufdatum 21.02.2024
- Geoportal der Stadt Köln, Historische Stadtkarten, Amt für Liegenschaften, Vermessung und Kataster, Abrufdatum 21.02.2024

3 Lage / Örtliche Situation

Das für den geplanten Neubau vorgesehene Grundstück liegt an der Widdersdorfer Straße 158 im linksrheinischen Kölner Stadtteil Ehrenfeld. Zum Zeitpunkt der Geländeuntersuchungen im Zeitraum November 2023 bis Januar 2024 war das Grundstück über 2 Toreinfahrten von der Widdersdorfer Straße aus befahrbar. Die Fläche war an der Straße mit einem Bürogebäude (Nutzung durch Fa. Truman Textilien und Thyssen Krupp Plastics) und im hinteren Teil mit insgesamt 3 zusammenhängenden Industriehallen (Nutzung durch die Stadt Köln) bebaut.

Im Liegenschaftskataster der Stadt Köln ist die untersuchte Fläche wie folgt verzeichnet:

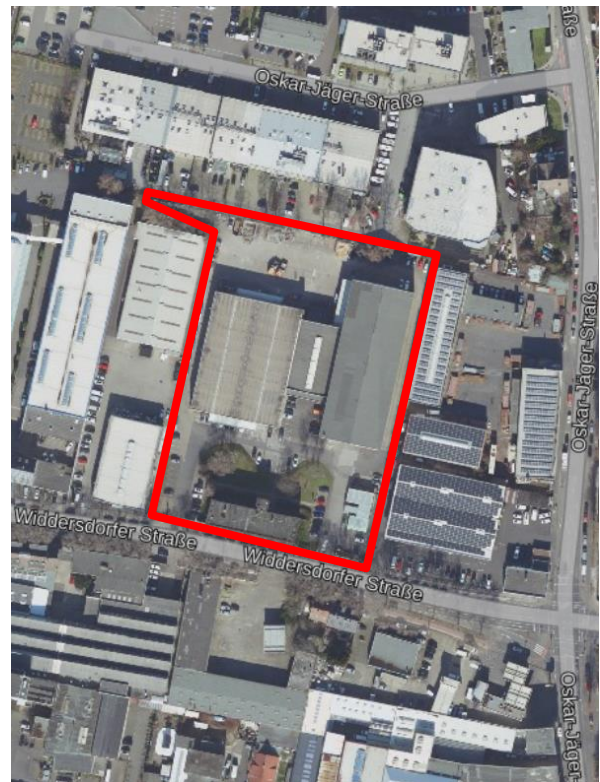
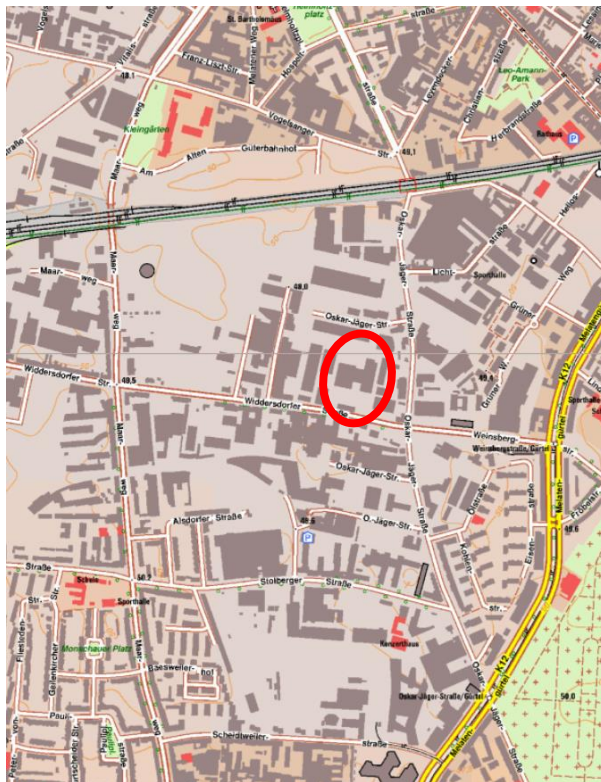
Gemarkung: Müngersdorf

Flur: 74

Flurstücke: 1762/62, 437

Einen Überblick über die Lage des zu untersuchenden Grundstücks liefert die nachfolgende Abbildung:

Abbildung 1: Ungefähre Lage der Untersuchungsfläche im Stadtplan und im Luftbild.



© Land NRW, 2024

Insgesamt umfasst das neu zu bebauende Grundstück eine Fläche von 15.084 m². Die Geländehöhe im Bereich des Grundstücks liegt größtenteils zwischen 48 und 49 m ü. NHN, wobei das Gelände von der Widdersdorfer Str. nach Norden in Richtung Bestandshallen um ca. 1 m flach abfällt. Außerhalb der bestehenden Bebauung ist größtenteils eine Versiegelung durch Asphalt und Pflasterdecke vorhanden.

Die nächstgelegene, unverrohrte und natürliche Vorflut bildet der ca. 4 km östlich verlaufende Rhein. Das Projektgebiet liegt nicht innerhalb eines festgesetzten Trinkwasserschutzgebietes.

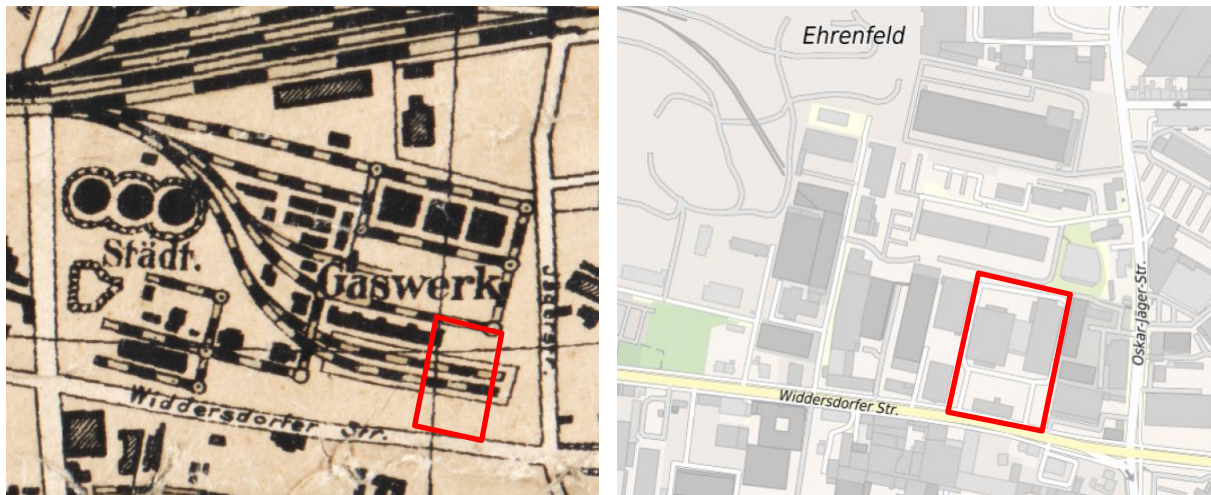
Die Luftbilddauswertung des Kampfmittelbeseitigungsdienstes bei der Bezirksregierung Düsseldorf hat ergeben, dass auf dem Gelände ein konkreter Verdacht auf Kampfmittel bzw. Militäreinrichtungen des 2. Weltkriegs (Stellung) besteht. Eine Überprüfung der zu überbauenden Fläche wird empfohlen.

4 Historie/Voruntersuchungen

Es liegen einfache Auskünfte aus dem Kataster über altlastverdächtige Flächen und Altlasten der Stadt Köln vor, die letzte mit Stand vom 22.03.2021. Die Fläche liegt in einem Teilbereich des ehemaligen Gaswerks Ehrenfeld, welches im Kataster unter der Nr. 40101 geführt wird. Zudem befindet sich der südliche Bereich der angefragten Fläche im Bereich einer registrierten Altablagerung, welche unter der Nr. 40104 im Kataster geführt wird. Hierbei handelt es sich um eine ehemalige Trockenrinne des Rheins, welche aktenkundlich in einer Mächtigkeit von bis zu 6 m aufgefüllt wurde.

Laut Auskunft aus dem Altlastenkataster wurden „durch Sanierungen im Bereich des Altstandortes und der Altablagerung schädliche Bodenveränderungen und sonstige Gefahren für den Einzelnen oder die Allgemeinheit bis auf Weiteres ausgeschlossen“. Bei Nutzungsänderungen ist eine nutzungsorientierte Neubewertung gem. BBodSchG erforderlich.

Die Fläche Widdersdorfer Str. 158 liegt im südöstlichen Randbereich des ehem. Gaswerks Ehrenfeld. Das Gaswerk erstreckte sich über weite Flächen zwischen den Straßen Maarweg im Westen, der Widdersdorfer Straße im Süden, der Oskar-Jäger-Straße im Osten sowie der Bahnstrecke im Norden (vgl. historischer und aktueller Stadtplan in Abbildung 2 mit ungefähre Eintragung der Untersuchungsfläche).

Abbildung 2: Ausschnitt historischer (1929) und aktueller Stadtplan

© Stadt Köln Geoportal, 2024

Das Gaswerk Ehrenfeld war aktenkundlich von 1876 bis 1933 in Betrieb. Laut historischem Stadtplan von 1929 lag im Bereich der Untersuchungsfläche ein Kohlenschuppen, in den von Westen aus kommend Bahnschienen führten (s. Abbildung 2).

Durch die Gerhard Christ GmbH (Ingenieurbüro für Wasser- und Abfallwirtschaft) wurde 1983 und 1984 im Auftrag der Fa. Krupp Handel GmbH eine „Untersuchung der Altlastenzusammensetzung und deren Umfang im Rahmen der Beweissicherung im Baubereich Widdersdorfer Str. 158“ durchgeführt. Hintergrund der Untersuchungen war, dass bei den Aushubarbeiten für das Bürogebäude Widdersdorfer Str. 158 offenbar ein alter Deponiekörper angetroffen wurde. Hierbei wurden Bauschutt und Ofenabbruchmaterial sowie verschiedene Verbrennungsrückstände (Aschen, unvollständig verbrannte Braunkohlenreste u.ä.) vorgefunden. Mittels Schlitzsondierungen sowie baubegleitend wurden Bodenproben entnommen und die Ausdehnung der Altablagerung erkundet. Bei den laboranalytischen Untersuchungen wurden mit PAK und Mineralölkohlenwasserstoffen verunreinigte Bodenproben ermittelt. Zudem wird beschrieben, dass der Bereich zwischen geplantem Bauwerk und den Lagerhallen (im rückwärtigen Grundstücksbereich) z.T. stark belastet ist.

Im Zusammenhang mit dem geplanten Neubau einer Kommissionierhalle (die mittlere Verbindungshalle zwischen den beiden größeren Bestandshallen) erfolgten durch das Büro Dr. Thomas im November 1992 Bodenuntersuchungen. Hierbei wurden insgesamt 8 Rammkernsondierungen bis in eine Tiefe von 3 m u. GOK niedergebracht. Aus den Einzelproben der Rammkernsondierungen wurden 2 Mischproben erstellt und auf die

„Parameter der Deponieklasse 2“ analysiert. Es wurden Auffüllungen bis in max. 2,7 m u. GOK beschrieben, diese bestehen überwiegend aus Bauschutt mit örtlicher Beimengung von Schwarzdeckenaufbruch.

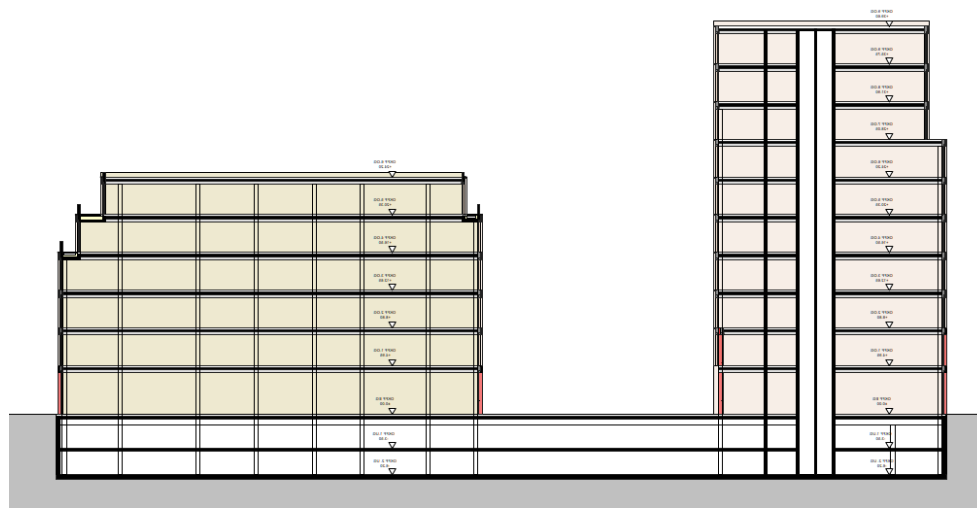
5 Bauvorhaben

Auf dem Grundstück an der Widdersdorfer Straße 158 ist die Neuerrichtung mehrerer Gebäudekomplexe mit größtenteils gemeinsamer Tiefgarage geplant. Das Vorhaben wird auch als „THE WID TWO“ bezeichnet. Im Vorfeld der Baumaßnahmen sind die Bestandsgebäude mit Ausnahme des straßenseitigen Bürogebäudes rückzubauen. Hierzu wird durch unser Büro auch ein Rückbau- & Entsorgungskonzept erstellt. Das Bestandsgebäude soll im Zuge des Vorhabens saniert und zu einem modernen Büro-/Coworking-Gebäude umgebaut werden.

Die Neubauten sollen gemäß Vorplanung mit Stand von Januar 2024 bis zu 10 Vollgeschosse und größtenteils 2 Untergeschosse/Tiefgarage erhalten. Nach derzeitigem Planstand soll lediglich das in der südöstlichen Grundstücksecke gelegene Bürogebäude eine einfache Unterkellerung erhalten. Hier soll auch die Zufahrt zu den Tiefgaragen liegen.

Einen Gesamteindruck der geplanten Bebauung an der Widdersdorfer Str. 158 liefert der nachfolgende Grundstücksquerschnitt sowie die 3D-Ansicht von Südosten auf beide Baufelder Widdersdorfer Str. 188a (THE WID ONE) und die hier gegenständliche Nr. 158 (THE WID TWO).

Abbildung 3: Schnitt durch die geplante Bebauung an der Widdersdorfer Str. 158 und 3D-Ansichten





© phase 5, 2024

Die OKFF des 2. Untergeschosses ist in den zur Verfügung gestellten Schnittzeichnungen (Vorentwurf) mit -6,20 m und die OKFF des 1. Untergeschosses mit -3,50 m dargestellt. Auf Grundlage dieser Angaben werden zunächst die Gründungsempfehlungen im vorliegenden Bericht geliefert.

Weitere technische Details zu den geplanten Bauwerken, insbesondere aufkommende Gebäudelasten, lagen uns zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht vor.

6 Untersuchungsumfang

6.1 Baugrunderkundung

Die Geotechnischen Geländearbeiten zur Untergrunderkundung wurden im Zeitraum von November 2023 bis Januar 2024 durchgeführt.

Um Aufschluss über die Bodenverhältnisse am Projektstandort zu erhalten, wurden an **insgesamt 25 Aufschlusspunkten 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. 9,0 m u. GOK ausgeführt.

Um zusätzliche Daten über die Tragfähigkeit des Untergrundes zu erhalten, wurden **15 Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH n. DIN EN ISO 22476)** zur Ermittlung der Lagerungsdichte ebenfalls bis in eine Tiefe von max. 9,0 m u. GOK niedergebracht.

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

Die Ergebnisse der Aufschlussbohrungen und Rammsondierungen wurden gem. DIN 4023 in Schichtprofilen dargestellt (siehe Anlage 4).

6.2 Bodenmechanische Laborversuche

Es wurden insgesamt 149 gestörte Bodenproben entnommen. An ausgewählten Proben der wurden bodenmechanische Laborversuche durchgeführt. An ausgewählten Proben der bindigen Bodenschichten wurden bodenmechanische Laborversuche durchgeführt (siehe Anlage 5). Es wurden der Wassergehalt nach DIN 18121 und das Wasseraufnahmevermögen nach DIN 18132 bestimmt. Ferner wurden an einer Bodenprobe die Zustandsgrenzen nach DIN 18122 ermittelt.

Die Ergebnisse aller bodenmechanischen Laborversuche sind der Anlage 5 zu entnehmen.

7 Baugrund

7.1 Schichtenabfolge

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

- Schluff, sandig, über Sand, z.T. kiesig und Kies (Hochflutlehm über Niederterrasse des Rheins)

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

- An nahezu allen Bohrpunkten wurde zunächst eine Oberflächenversiegelung aus **Schwarzdecken, der Betonbodenplatte** der Bestandshallen oder örtlich **Pflastersteinen** durchörtert.
- Unterhalb der Oberflächenbefestigungen wurden **anthropogene Auffüllungen** aus Sand, Schluff und Kies in veränderlichen Anteilen erbohrt. Zuerst stellen diese Auffüllungen meist „neuere“ und unauffällige Tragschichten der Oberflächenbefestigungen und Bodenplatten der Bestandshallen dar. Größtenteils stellen die Auffüllungen jedoch ältere Verfüllmaterialien aus der historischen Vornutzung als Gaswerksstandort sowie im Bereich RKS 1, 2, 3, 5, 6, 7 und 8 der im südlichen Grundstücksbereich verorteten Altablagerung dar. An Fremdbestandteilen wurden häufig Ziegel- und Betonbruchstücke, örtlich Schwarzdecken- und Schlackebruchstücke sowie Holz- und Glasreste festgestellt. Einzelne Bohrpunkte weisen wie auf dem Baufeld Widdersdorfer Str. 188a auf das Vorkommen von reinen „Bauschuttneuern“ hin (z.B. RKS 23 von 1,2-2,6 m u. GOK). Zudem wurde insbesondere im Bereich der Altablagerung ein signifikant hoher Anteil an Bauschutt innerhalb der Verfüllung festgestellt.

Insgesamt reichen die Auffüllungen an den Bohrpunkten auf der Untersuchungsfläche bis in Tiefen zwischen min. 1,0 m u. GOK (RKS 18) bis max. 4,7 m u. GOK (RKS 8).

Signifikante organoleptische Auffälligkeiten wurden an den entnommenen Bodenproben auf dem Gelände größtenteils nicht festgestellt. Vereinzelt konnte aromatischer oder leicht fauliger Geruch an den Bodenproben wahrgenommen werden. Entsprechend auffällige Bodenproben wurden nach nochmaliger organoleptischer Prüfung dem Labor zur weiteren Analytik übergeben. Hierauf wird im noch zu erstellenden umwelt-/abfalltechnischen Bericht eingegangen.

- Je nach Mächtigkeit der vorhandenen Auffüllungen folgen unterhalb zunächst noch Reste an Hochflutlehm (**Schluff, sandig-kiesig**) bis in eine Tiefe von max. 5,2 m u. GOK (RKS 6). Die Lehme weisen laut Geländeaufnahme eine überwiegend steife, teils weich-steife Konsistenz auf. In Bereichen der größten Auffüllungsmächtigkeit (RKS 8) fehlt die Lehmüberdeckung vollständig und auf die Auffüllungen folgen unmittelbar sandig-kiesige Ablagerungen der Niederterrasse des Rheins (s.u.).
- Als unterstes Schichtglied wurde auf dem Gelände bis zur max. Endtiefe der Bohrungen von 9,0 m u. GOK ein **sandiger bis stark sandiger Kies** und **stark kiesiger Sand** angetroffen. Örtlich sind Sandlinsen in die Kiese eingelagert. Nach

den durchgeführten Rammsondierungen weist der Kies fast durchweg eine mindestens mitteldichte bis bereichsweise dichte Lagerung mit Schlagzahlen von $N_{10} > 10$ auf. Lediglich vereinzelt (DPH 10) wurde in den Kiesen und Sanden eine lockere Lagerung festgestellt.

Bei den Kiesen handelt es sich um quartäre Ablagerungen der Niederterrasse des Rheins. Gemäß Abfrage der Datenbank „Bohrungen NRW“, welche Schichtdaten umliegender Erkundungsbohrungen enthält, reichen diese Kiese im näheren Umfeld der Projektfläche bis min. 28 m u. GOK (ca. 20 m ü. NHN). Darunter folgen tertiäre Mittel- und Feinsande.

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 Werte. Es ist nicht auszuschließen, dass an nicht untersuchten Stellen abweichende Schichtmächtigkeiten vorliegen. Dies gilt insbesondere für aufgefüllte Böden.

7.2 Schichtenfolge

Die angetroffenen Bodenschichten sind aus geologischer und bodenmechanischer Sicht zusammengefasst und in der natürlichen Schichtenfolge, bezogen auf das geplante Baufeld, angegeben (Bodenklassen n. DIN 18300:2012-09).

Tabelle 1: Schichtenfolge

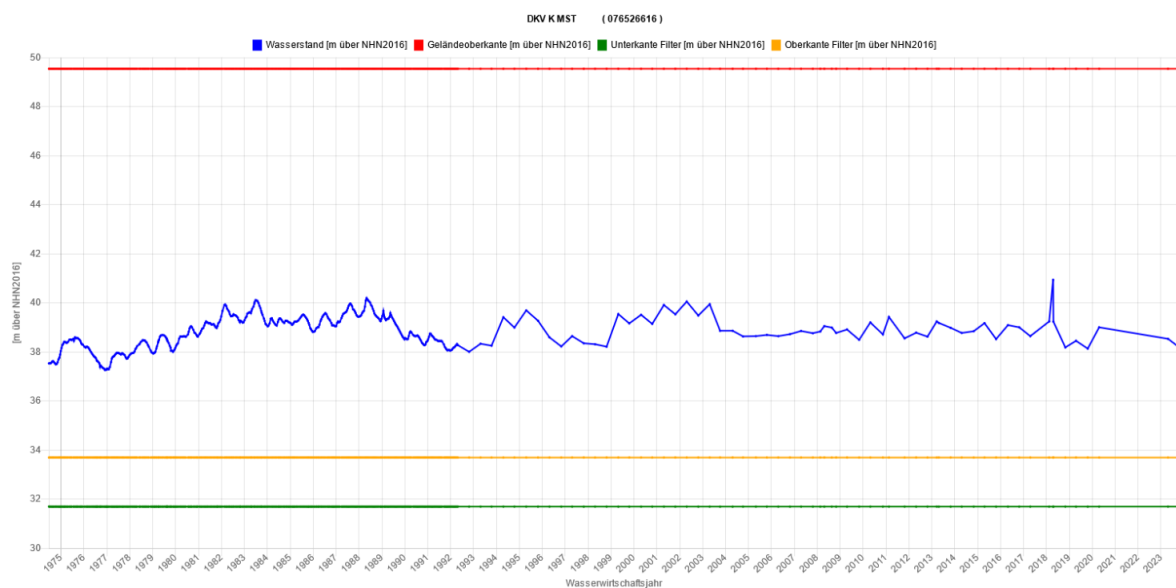
Schichtunterkante von...bis (m u. GOK)	Schicht	Konsistenz / Lagerung	Bodenklasse (DIN 18300:2012-09)
1,00 – 4,70	Auffüllung (Bodengruppe [G, S, U] nach DIN 18196, z.T. mit Fremdbestandteilen, Ziegel, Beton, Schwarzdecken, Glas, Schlacke, Holz)	i.d.R. locker	3 / 4 / 5
3,00 – 5,20	Schluff, sandig-kiesig (Bodengruppe UL / UM / SU* / SU nach DIN 18196)	steif	4
≥ 9,00	Kies, sandig-stark sandig & Sand, stark kiesig (Bodengruppe GE / GI / GW / SW nach DIN 18196)	mitteldicht – dicht, bereichsweise locker	3

7.3 Wasserführung im Baugrund

An den Untersuchungstagen konnte in den Bohrlöchern der Rammkernsondierungen kein freier Grundwasserstand eingemessen werden. Die Bohrlöcher waren entweder trocken oder aufgrund der anstehenden, trockenen und rolligen Kiese zugefallen.

Nach Auswertung umliegender Grundwassermessstellen (z.B. Messstelle 076528819 – SUED-CHEMIE 1, unmittelbar südlich des Baufeldes) wurden im Bereich des Baufeldes Höchststände des Grundwassers von knapp über 40 m ü. NHN gemessen. Die Messstelle wies zumindest von 1972-1997 einen wöchentlichen bis 2-wöchentlichen Messturnus auf, danach erfolgte nur noch eine jährliche Messung. Etwas weiter entfernte Grundwassermessstellen (z.B. Messstelle 076526616 – DKV K MST, ca. 1.000 m südlich des Baufeldes) weisen einen höchsten gemessenen Grundwasserstand bei knapp 41 m ü. NHN auf, vgl. Ganglinie in nachfolgender Abbildung:

Abbildung 4: Grundwasserganglinie der Messstelle DKV K MST von 1975-2023



© ELWAS-WEB NRW, 2024

Bezogen auf die derzeitige mittlere Geländehöhe im Baufeld zwischen 48-49 m ü. NHN entspricht dies einem Flurabstand von etwa 7-8 m u. GOK. Für das Bauvorhaben ist daher bei der derzeit vorgesehenen doppelten Unterkellerung nur bei Höchstständen des Grundwassers mit einer Beeinflussung der Baumaßnahmen bzw. des Baukörpers zu rechnen.

Bauzeitig kann es allerdings aufgrund des angetroffenen Bodenaufbaus zu einem zeitweisen Auftreten von Schichtwasser- und Staunässebildungen kommen, welche vor allem die angetroffenen bindigen Bodenschichten (Hochflutlehme) betrifft.

7.4 Bodenmechanische Laborversuche

7.4.1 Wassergehalte

Die natürlichen Wassergehalte ($W_{nat.}$) der untersuchten 22 Proben sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 2: Natürlicher Wassergehalt

Wassergehalt (W_N)	Schluff, sandig (1,8 – 5,2 m u. GOK)
Minimum (%)	10,1
Maximum (%)	21,0
arithm. Mittel (%)	15,4

7.4.2 Enslinversuche

Die im Labor durchgeführten Enslinversuche geben zusätzliche Auskunft über das Wasserbindevermögen, den Wasserbindegrad und lassen Rückschlüsse auf die Konsistenz des Bodens ziehen. Die Konsistenzen der untersuchten Schluffproben können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 3: Konsistenzen der Proben

Konsistenz	Schluff, sandig (1,8 – 5,2 m u. GOK)
weich	1
weich-steif	3
steif	18

Wie der Tabelle zu entnehmen ist, kann für die anstehenden Schluffe vorwiegend von einer steifen, nur untergeordnet weich-steifen und weichen Konsistenz ausgegangen werden.

Die Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmungen sowie der Enslinversuche sind der Anlage 5 zu entnehmen.

7.5 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.

Tabelle 4: Obere und untere charakteristische Bodenkennwerte

Bodenschichten		Auffüllungen	Schluff, sandig-kiesig	Kies, sandig-stark sandig & Sand, stark kiesig
Konsistenz / Lagerung		i.d.R. locker	steif	mitteldicht – dicht, bereichsweise locker
Bodengruppen n. DIN 18196		[G, S, U], z.T. mit Fremdbestandteilen, Ziegel, Beton, Schwarzdecken, Glas, Schlacke, Lava	UL / UM / TL / TM / SU* / SU	GE / GI / GW / GU / SW
Feuchtwichte (γ_k)	[kN/m ³]	19,0 – 20,0	19,5 – 20,5	19,0 – 20,0
Kohäsion (c'_k)	[kN/m ²]	0 - 1	2 - 8	0 - 1
Reibungswinkel (ϕ'_k)	[°]	22,5 – 32,5	27,5	32,5 – 37,5
Steifemodul ($E_{s,k}$)	[MN/m ²]	-	8 - 15	60 - 80
Wasserempfindlichkeit		gering - hoch	mittel - hoch	gering
Frostempfindlichkeit		F 1 – F 3	F 3	F 1

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.

F1=nicht frostempfindlich F2=gering bis mittel frostempfindlich F3=sehr frostempfindlich

8 Homogenbereiche

Die bei den Sondierungen festgestellten Bodenschichten wurden gewerkspezifisch in Homogenbereiche gem. VOB 2016 eingeteilt.

Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Bodenschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist.

Die im Bereich des Baufeldes anzutreffenden Bodenschichten werden in der nachfolgenden Tabelle in gewerkspezifische Homogenbereiche n. DIN 18300 (Erdarbeiten) und DIN 18301 (Bohrarbeiten) eingeteilt:

Tabelle 5: Einteilung Homogenbereiche

Bodenschicht(en)	Bodenklasse (n. DIN 18300:2012-09)	Homogenbereich Erdbau DIN 18300	Homogenbereich Bohrarbeiten DIN 18301
Auffüllungen	3 / 4 / 5	E-1	B-1
Schluff, sandig-kiesig	4	E-2	B-2
Kies, sandig & Sand kiesig	3	E-3	B-3

Nachfolgend sind die entsprechend DIN erforderlichen Eigenschaften und Kennwerte für die zuvor genannten Homogenbereiche angegeben:

Tabelle 6: Bodenmechanische Kennwerte Homogenbereiche

Homogenbereich		E-1 B-1	E-2 B-2	E-3 B-3
Bodenschicht		Auffüllungen	Schluff, sandig-kiesig	Kies, sandig & Sand, kiesig
Konsistenz / Lagerung		i.d.R. locker	weich - steif	mitteldicht - dicht, bereichsweise locker
Bodengruppen n. DIN 18196		[G, S, U], z.T. mit Fremdbestandteilen	UL / UM / TL / TM / SU* / SU	GE / GI / GW / GU
Stein- / Blockanteile	-	mittel - hoch	gering	mittel - hoch
Kohäsion (c')	kN/m ²	---	2 - 8	0 - 1
Undränierete Scherfestigkeit (c _u)	kPa	---	40 - 60	---
Wassergehalt (w)	%	---	16 - 23	---

Homogenbereich		E-1 B-1	E-2 B-2	E-3 B-3
Dichte (ρ)	g/cm ³	---	1,9 - 2,0	2,0 - 2,1
Konsistenzzahl (I_c)	-	---	0,7 - 0,9	---
Plastizitätszahl (I_p)	-	---	10 - 20	---
Organischer Anteil (V_{gl})	-	gering - hoch	gering - mittel	gering
Bezogene Lagerungsdichte (I_D)	%	---	---	35 - 90
Abrasivität	-	gering	gering	hoch

9 Baugrund- und Gründungsbeurteilung

9.1 Vorbemerkungen

Die nachfolgenden Empfehlungen und Schlussfolgerungen beruhen auf den Angaben der geplanten OKFF von -3,50 m für das 1. Untergeschoss und -6,20 m für das 2. Untergeschoss. Als Baunull wird eine Höhe von $\pm 0,00$ m = 48,5 m ü. NHN angenommen (vgl. Schnittzeichnung in Anlage 6). Sollten sich im Zuge der weiteren Planung signifikante Änderungen in der Geschossigkeit bzw. große Differenzen zu den hier getroffenen Annahmen ergeben, so sind die nachfolgenden Empfehlungen ggf. anzupassen. Wir bitten in diesem Fall um Rücksprache zwecks Prüfung aus geotechnischer Sicht.

Unter Berücksichtigung der Untersuchungsergebnisse liegt die UK Bodenplatte sowohl bei einer einfach unterkellerten Bauweise als auch bei einer doppelten Unterkellerung fast durchweg innerhalb der gut tragfähigen, sandigen Kiesschichten der Rhein-Niederterrasse oder lediglich geringfügig oberhalb der Kiese noch in bindigen Decklehmschichten (Schluff). Dies betrifft vermutlich das in der südöstlichen Grundstücksecke geplante Bürogebäude, in dem die Zufahrten zur Tiefgarage liegen sollen und das nur einfach unterkellert wird. Im Falle noch verbleibender Decklehmschichten oder aufgefüllter Böden unterhalb des Gründungsniveaus sind diese bis auf den gut tragfähigen Kies gegen gebrochenes, gut verdichtbares Material (z.B. Natursteinschotter 0/45 mm) auszutauschen, um so die Gründungssituation zu vereinheitlichen.

Die Gründung von einfach und doppelt unterkellerten Hochbauten kann auf dem Untersuchungsgelände grundsätzlich als konventionelle Flachgründung sowohl über **Einzel-/ Streifenfundamente** als auch über **elastisch gebettete Bodenplatten (Stahlbetonplatte)**, die in den sandigen Kiesen der Rhein-Niederterrasse gründen, ausgeführt werden. Beide Gründungsvarianten werden im Folgenden berücksichtigt.

9.2 Gründung über Einzel-/Streifenfundamente

In Abhängigkeit von der Fundamentbreite können bei einer Einbindetiefe von min. 0,6 m innerhalb der sandigen Kiese die folgenden Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ gemäß EC 7-1 angesetzt werden:

Die Tabellenwerte beruhen auf der Grundlage einer ausreichenden Grundbruchsicherheit sowie einer Begrenzung der rechnerischen Setzungen auf max. 1 cm. Der Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie der Gebrauchstauglichkeit können bei Anwendung der Werte somit hinreichend ausgeschlossen werden.

Tabelle 7: Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m²] für **Streifenfundamente, Grenzzustand SLS (Nachweis der Gebrauchstauglichkeit)**

Fundamentbreite [m] Einbindetiefe 0,60 m	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4
Ständige Bemessungssituation BS-P Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	400	450	450	450	400

Tabelle 8: Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m²] für **Einzelfundamente, a/b=1, Grenzzustand SLS (Nachweis der Gebrauchstauglichkeit)**

Fundamentbreite [m] Einbindetiefe 0,60 m	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
Ständige Bemessungssituation BS-P Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	500	550	600	650	600	550

Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands nach EC 7-1, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.

9.2.1 Auflager für den Tiefgaragenboden

Als Schutzschicht für die Aushubsohlen im Kies und als Auflager für den Tiefgaragenboden empfehlen wir bei einer Gründung über Einzel-/Streifenfundamente den Einbau einer Lage aus gebrochenem Natursteinschotter (z.B. Basaltschotter der Körnung 0/45 mm) in einer Dicke von mindestens 15 cm.

9.3 Gründung über elastisch gebettete Bodenplatte

Alternativ kann die Gründung auch über tragende, **elastisch gebettete Bodenplatten** (Stahlbetonplatte) erfolgen. Im Bereich erhöhter Punktlasten (Stützen innerhalb der Tiefgarage) kann eine Aufvoutung der Bodenplatte erfolgen.

Bei einer Plattengründung auf den anstehenden, sandigen Kiesen, kann überschlägig ein **Bettungsmodul von $k_s = 18 \text{ MN/m}^3$, in den Randbereichen von $k_s = 36 \text{ MN/m}^3$** in Ansatz gebracht werden.

Da die anstehenden Kiese erfahrungsgemäß auch nach einer gründlichen Nachverdichtung zur Wiederauflockerung neigen, empfehlen wir, den Aushub ca. 15 cm tiefer zu führen, die Aushubsohlen mit gebrochenem Natursteinschotter 0/45 mm zu überschütten und danach nachzuverdichten. Alternativ sind die Kiese unmittelbar nach ihrer Freilegung gründlich nachzuverdichten und durch den zügigen Einbau der Sauberkeitsschicht vor Wiederauflockerung zu schützen.

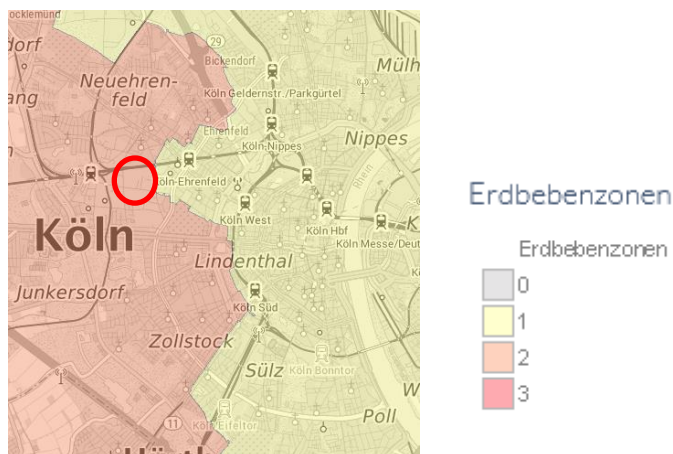
9.4 Setzungsabschätzungen / Grundbruchsicherheit

Die Grundbruchsicherheit ist sowohl bei einer Gründung über Einzel-/Streifenfundamente als auch bei einer Plattengründung unter Berücksichtigung der obenstehenden Angaben ausreichend gewährleistet. Angaben zu eintretenden Setzungen können nur nach Vorlage eines Fundament-/ Lastplans und detaillierten Setzungsberechnungen nach DIN 4018 / 4019 gemacht werden.

9.5 Erdbebensicherheit

Gemäß DIN EN 1998-1 liegt das Untersuchungsgebiet in der Erdbebenzone 2. Das Untersuchungsgebiet gehört zur Untergrundklasse T und wird aufgrund der in den relevanten Tiefen anstehenden Lockergesteine mit zumeist dichter Lagerung in die Baugrundklasse B eingestuft. Es ist eine spektrale Antwortbeschleunigung $S_{ap,R} = 1,54 \text{ m/s}^2$ (Wiederkehrperiode 475a) anzusetzen.

Abbildung 5: Ausschnitt aus der Karte der Erdbebenzonen und Untergrundklassen



© GeoPortal NRW, 2024

9.6 Bemessungswasserstand

Nach der Auswertung umliegender Grundwassermessstellen (vgl. Pkt. 7.3 Wasserführung im Baugrund) ist für das nähere Untersuchungsgebiet ein gemessener Höchststand des Grundwassers von knapp 41 m ü. NHN zu verzeichnen. Unter Ansatz eines Sicherheitsaufschlags von 0,5 m für den Fall nicht erfasster Höchststände, empfehlen wir für die Auftriebssicherheit des Bauwerks (Bauzustand) einen **Bemessungswasserstand von 41,5 m ü. NHN** und für den Endzustand (Sicherheitsaufschlag 1,0 m) einen **Bemessungswasserstand von 42,0 m ü. NHN** zu Grunde zu legen.

9.7 Hinweise und Empfehlungen zur Bauausführung

9.7.1 Aushub / Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09

Nach DIN 18300:2012-09 ist mit folgenden Bodenklassen zu rechnen:

Tabelle 9: Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09

Bodenart	Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09
Auffüllungen	3 / 4 / 5

Bodenart	Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09
Schluff, sandig – kiesig	4
Kies, sandig – stark sandig & Sand, stark kiesig	3

Der Aushub erfolgt bis zur Unterkante Sauberkeitsschicht bzw. bis zur Unterkante Schutzschicht. Die Baugrubensohlen sind möglichst mit einem Baggerlöffel mit Schneide herzustellen, um ein Auflockern der im Bereich der Gründungssohlen anstehenden Böden weitestgehend zu vermeiden. Innerhalb der zuoberst anzutreffenden anthropogenen Auffüllungen ist bereichsweise mit dem Antreffen von größeren Bauschuttansammlungen, Mauerwerks- und Fundamentresten ehemaliger Bauwerke sowie untergeordnet auch nichtmineralischen Fremdbestandteilen gerechnet werden.

9.7.2 Böschungen / Verbau

Für während der Bauzeit frei herzustellende Böschungen können gem. DIN 4124 grundsätzlich folgende Böschungswinkel angesetzt werden:

- Auffüllungen: $\leq 45^\circ$
- Schluff (steife Konsistenz): $\leq 60^\circ$
- Schluff (Weiche Konsistenz): $\leq 45^\circ$
- Kies: $\leq 45^\circ$

Sofern die Böschungswinkel aus Platzgründen nicht ausgeführt werden können, ist für diese Bereiche ein Baugrubenverbau vorzusehen. Bei der geplanten Bebauung mit größtenteils doppelter Unterkellerung betrifft dies nach Durchsicht des aktuellen Planstands die komplette Baugrubenumschließung.

Möglich ist bei den vorgefundenen Bodenverhältnissen ein Trägerbohlwandverbau mit Holzausfachung (Berliner Verbau). Bei der resultierenden freien Auskragslänge des Verbaus ist eine Rückverankerung der Verbauträger erforderlich. Lediglich bei dem im Südosten des Geländes geplanten, einfach unterkellerten Gebäudes kann ggf. auf eine Rückverankerung des Verbaus verzichtet werden. Es ist zu beachten, dass die Rückverankerungen in benachbarte Grundstücke, insbesondere im Westen in das Flurstück 647, im Norden in das Flurstück 764 und im Osten in das Flurstück 438, hineinragen wird. Entsprechende Gestattungen/Genehmigungen sind rechtzeitig im Vorfeld einzuholen.

Sollte eine Trägerbohlwand zur Ausführung kommen, ist die Holzausfachung nach Abschluss der Arbeiten möglichst vollständig bzw. nach den Vorgaben der Stadt Bonn zurückzubauen und die Ziehspur ordnungsgemäß zu verfüllen.

Zu berücksichtigen ist bei Ausführung einer Trägerbohlwand, dass bei dieser Verbauart systembedingt höhere Kopfverformungen als bei biegesteiferen Verbauarten zu erwarten sind. Das Risiko für Schäden an benachbarten Gebäuden, Leitungen etc. ist daher höher einzuschätzen, dies betrifft auch das Ziehen der Träger. Das Einbringen der Träger wird generell durch Bohren empfohlen.

Alternativ zum Trägerbohlwandverbau kann die Ausführung mit Spritzbetonausfachung oder einer grundsätzlich biegesteiferen Verbauart, wie z.B. einer aufgelösten, tangierenden oder überschnittenen Bohrpfahlwand (je nach Randbedingungen) in Erwägung gezogen werden. Für die Bemessung einer Bohrpfahlwand können nach den Tabellenwerten der EA-Pfähle sowie nach DIN 1054 unter Berücksichtigung der bodenmechanischen Kennwerte und Widerstandskennliniendiagramme der schweren Rammsondierungen folgende Bruchwerte der Pfahlmantelreibung $q_{s1,k}$ bzw. Pfahlspitzenwiderstände $q_{b,k}$ (bezogene Pfahlkopfsetzung $s/D_s=0,10$) in Ansatz gebracht werden:

Tabelle 10: Charakteristische Pfahlmantelreibung $q_{s1,k}$ und Pfahlspitzenwiderstand $q_{b,k}$

Bodenart	Pfahlmantelreibung $q_{s1,k}$ [kN/m ²]	Pfahlspitzenwiderstand $q_{b,k}$ [kN/m ²]
Auffüllungen	---	---
Schluff, sandig-kiesig	30 - 40	---
Kies, sandig & Sand, kiesig	80 - 110	2.500 - 3.000

Es wird darauf hingewiesen, dass die o.g. Kennwerte nicht ohne Abstimmung mit den Unterzeichnern auf eine Bemessung von Gründungspfählen übertragen werden dürfen. In diesem Falle bitten wir um Rücksprache.

Es ist zu beachten, dass für die genannten Verfahren (Trägerbohlwand, Bohrpfähle) ebenso wie für Verankerungen die Kampfmittelfreiheit durch Tiefensondierungen zu gewährleisten ist. Entsprechende Vorlaufzeiten sind einzuplanen.

9.7.3 Rückverankerungen

Die Herstellung der Rückverankerungen ist entsprechend DIN EN 1537 bzw. DIN 1054 auszuführen.

Der Verpresskörper hat i.d.R. einen Durchmesser von 100 bis 150 mm und eine Länge von 4 bis 8 m und kann Zugkräfte (Grenzzuglast) im nicht bindigen Boden übertragen. Bei längeren Verpresskörpern wird die Tragfähigkeit nur unwesentlich erhöht.

Für die Vorbemessung können die Diagramme von OSTERMAYER (1991) herangezogen werden, der in Abhängigkeit von den anstehenden Böden und der Krafteinleitungslänge (Verpressstrecke) entsprechende Grenzzuglasten angibt. Bei den hier vorliegenden Bodenverhältnissen liegen die Bruchwerte für die Grenzlast nach OSTERMAYER für Verpresslängen von 4 – 6 m in den anstehenden Kiesen zwischen ca. 800 kN und 1.200 kN. Die Tabellenwerte nach OSTERMAYER können grundsätzlich angewandt werden.

Bohrverfahren, Bohrdurchmesser, Bohrgeschwindigkeit, Spülung der Bohrung sowie die natürlichen Grundwasserverhältnisse sind Einflussfaktoren für die Ankertragfähigkeit. Es muss daher darauf hingewiesen werden, dass der Herauszieh Widerstand nach OSTERMAYER nur im Rahmen einer Vorbemessung verwendet werden darf, zur Nachweisführung muss ein charakteristischer Herauszieh Widerstand aus den Ergebnissen von Eignungsprüfungen abgeleitet werden.

Die tatsächlich mobilisierbaren Ankerkräfte sind im Zuge von Eignungs- und Abnahmeprüfungen nach DIN EN 1537 durch den Hersteller der Verpressanker nachzuweisen. Der Nachweis der Gebrauchstauglichkeit und der max. Festlegekraft erfolgt ebenfalls auf Grundlage der DIN EN 1537.

9.7.4 Wasserhaltung

Evtl. zulaufendes Schicht-/Tagwasser ist geordnet zu fassen und abzuleiten. Allgemein wird der Andrang von Wasser als sehr gering eingeschätzt.

Nach Auswertung der vorhandenen Grundwasserdaten ist lediglich bei sehr hohen Grundwasserständen damit zu rechnen, dass der freie Grundwasserstand über die Baugrubensohle ansteigt. Siehe hierzu Angaben unter Pkt. 7.3 (Wasserführung im Baugrund) und 9.6 (Bemessungswasserstand). Für noch tiefere Bereiche der Baugrube wie z.B. Aufzugsunterfahrten, Pumpensümpfe o.ä. ist dieses Risiko evtl. eher gegeben. Wasserhaltungsmaßnahmen sind bei dem anstehenden Baugrund nur mit hohem wirtschaftlichen und technischen Aufwand zu realisieren, es empfiehlt sich daher die kontrollierte Flutung der Baugrube oder ggf. kleinräumige Wasserhaltungsmaßnahmen für tiefer liegende Baugrubenbereiche.

9.7.5 Ausschachtung/Gründung neben Bestandsgebäuden

Grundsätzlich sind bei den Gründungsmaßnahmen neben dem zu erhaltenden Bestandsgebäude Widdersdorfer Str. 158 die Gründungssohlen des Neubaus und des Bestandes auf ein gemeinsames Niveau zu führen. Bei der geplanten Bebauung werden Unterfangungsmaßnahmen an dem Bestandsgebäude erforderlich. Ggf. sind Beweissicherungsmaßnahmen eines Bauwerkssachverständigen anzuraten.

Grundsätzlich sind die Anforderungen der DIN 4123 vollumfänglich zu beachten.

Diese Norm gilt für Ausschachtungen und Gründungsarbeiten neben bestehenden Gebäuden sowie für herkömmliche Unterfangungen von Gebäudeteilen in einfachen Fällen (d. h. für das abschnittsweise Entfernen des Erdreichs unter dem zu sichernden Fundament und kraftschlüssiges Unterfüttern mit Beton/Stahlbeton oder Mauerwerk). Sofern die Voraussetzungen für eine Unterfangung nach DIN 4123 nicht gegeben sind, so sind ggf. Maßnahmen des Spezialtiefbaus, wie z.B. Bohrpfahlwände, das HDI-Verfahren oder verankerte Segmentpresspfähle z.B. System ERKA-Pfahl zur Sicherung der Bestandsgebäude erforderlich.

In jedem Fall wird empfohlen, die Gründungssituation der im Einflussbereich der Neubebauung liegenden Fundamente der Bestandsgebäude anhand von Planunterlagen bzw. im Zweifel durch punktuelles Freischachten (Baggerschürfe) zu erkunden, da je nach Art, Zustand, sowie Gründungstiefe der bestehenden Fundamentierung aus Standsicherheitsgründen unterschiedliche Unterfangungsmaßnahmen erforderlich werden können.

Soweit aus den Unterlagen des Büros Dr. Christ (Schnittzeichnungen) ersichtlich, wurden die Gründungselemente des Bauwerks bis min. auf die gut tragfähigen Kiese der Rhein-Niederterrasse geführt. Im Bereich des Aushubs stehen bei dieser Baumaßnahme im Gründungsbereich daher vornehmlich sandige Kiese an, die rollige Eigenschaften aufweisen und voraussichtlich nur eine geringe senkrechte Abschachtungshöhe für Unterfangungen zulassen. Insbesondere bei Austrocknung verliert der Kies seine temporäre Standfestigkeit. Zum Ausfließen neigende Horizonte sind nicht auszuschließen. Es wird um Rücksprache gebeten, wenn die möglichen Unterfangungshöhen planerisch festliegen, damit die Planung auf die anstehenden Böden abgestimmt werden kann. Wie oben beschrieben, wird

dringend empfohlen, die Gründungssituation der Bestandsgebäude im Vorfeld eindeutig durch Schürfe zu erkunden.

9.7.6 Aushub-/Gründungssohlen

Die Baugrubensohlen sind mit einem Baggerlöffel mit Schneide herzustellen. Ein Auflockern der im Bereich der Aushubsohlen anstehenden Böden ist so weitestgehend zu vermeiden. Innerhalb der Baugrubensohle anstehende, aufgeweichte oder lose Bodenteile sind ggf. von Hand nachzuschichten und gegen geeignetes Material (gebrochener Natursteinschotter Körnung 0/45 mm oder gut verdichtbares Aushubmaterial) auszutauschen. Wir empfehlen, die Aushubsohlen (UK Sauberkeitsschicht) mit mittelschwerem Gerät nachzuverdichten.

Je nach Kornzusammensetzung und Witterungsverhältnissen (Trockenheit) neigt der Kies auch nach einer gründlichen Nachverdichtung zur Wiederauflockerung. Wir empfehlen ggf., den Aushub unterhalb der Bodenplatte ca. 15 cm tiefer zu führen, die Sohle mit Natursteinschotter (0/45 mm) zu überschütten und dann nachzuverdichten. Auf dem so geschaffenen Planum ist die Verdichtungsleistung mittels Lastplattendruckversuchen nachzuweisen, wobei Werte von $E_{v2} \geq 60$ MPa erreicht werden sollten.

Auch der Aushub von Fundamentgräben (Gründungssohlen) ist abschnittsweise mit einem Schneidlöffel herzustellen. Möglichst unmittelbar danach ist die Sauberkeitsschicht zum Schutz einzubringen.

Die geotechnische Abnahme der Gründungs-/Aushubsohlen ist obligatorisch.

9.7.7 Verfüllung von Arbeitsräumen

Die örtlichen Aushubmaterialien der Auffüllungen sowie der Lehmdeckschichten (Schluff, sandig-tonig) sind für die Verfüllung von Arbeitsräumen nicht geeignet. Durch erhöhte Wassergehalte, welche durch eine Mobilisation (Verdichtungsarbeit, etc.) hervorgerufen werden, können längerfristig Sackungen auftreten.

Die Arbeitsräume sind hingegen mit geeignetem Natursteinmaterial (z.B. weitgestuftes und gut verdichtungsfähiges Kies-Sand-Gemisch oder gebrochenes Material/Schotter) oder kiesigem Aushubmaterial zu verfüllen. Das Schüttgut ist in Lagen von max. 0,20 m einzubauen und mit leichtem Gerät (Vibrationsstampfer) dynamisch zu verdichten. Als Vorgabewert gilt eine zu erreichende Proctordichte von $D_{pr} \geq 97$ %. Eine ausreichende

Verdichtung des verfüllten Materials ist mit leichten Rammsondierungen (Künzelungen) nachzuweisen.

9.7.8 Feuchtigkeitsschutz

Entsprechend DIN 18533 bzw. den Ausführungsbestimmungen des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DAfStB-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“) kann der Lastfall „Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser“ lediglich dann angesetzt werden, wenn für den anstehenden Boden ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f \geq 10^{-4}$ m/s angesetzt werden kann. Bei den im Bereich der Arbeitsraumsohlen anstehenden, sandigen Kiesschichten, ist damit zu rechnen, dass diese Vorgabe eingehalten wird. Folgende Möglichkeiten kommen daher für den Feuchtigkeitsschutz in Betracht:

1. Es ist dafür Sorge zu tragen, dass sich das Sickerwasser aus dem Arbeitsraum so verteilt, dass es den gut durchlässigen Bodenschichten unterhalb der Gründungssohlen zugeführt wird. Hierfür muss die Arbeitsraumverfüllung mindestens den o.a. k_f -Wert aufweisen. Alternativ oder ergänzend kann die Anordnung von Dränmatten an den erdberührten Bauwerksteilen erfolgen.
→ Außenabdichtung nach DIN 18533 unter Ansatz der Wassereinwirkungsklasse W1.1-E bzw. Außenabdichtung nach DIN 18533 unter Ansatz der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E bis zum Bemessungswasserstand von 42,0 m ü. NHN für den Endzustand
2. Ausführung aller erdberührten Bauwerksteile nach der **DAfStB-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“**. Für die Bemessung ist die **Beanspruchungsklasse 1** zugrunde zu legen. Sie gilt für drückendes, nicht drückendes und zeitweise aufstauendes Wasser. Der Bemessungswasserstand von 42,0 m ü. NHN ist zu beachten, ggf. ist die Beanspruchungsklasse entsprechend anzupassen (Beanspruchungsklasse 2 gegen drückendes Wasser). Alle Bauwerksfugen und Durchdringungen müssen mit aufeinander abgestimmten Systemen wasserundurchlässig ausgebildet werden (Fugenbänder, Fugenbleche, Injektionsschläuche usw.). Sofern die unter Pkt. 1 genannten Voraussetzungen erfüllt werden (Ableitung des Sickerwassers in die gut durchlässigen Bodenschichten, ausreichende Durchlässigkeit der Arbeitsraumverfüllung), kann die **Beanspruchungsklasse 2** zugrunde gelegt werden.

10 Schlussbemerkungen

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

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

Das Gutachten gilt nur in seiner Gesamtheit als verbindlich. Änderungen in den Grundlagen und vom Gutachten abweichende Bauausführungen bedürfen der Überprüfung des Unterzeichners.

Der Bericht gibt den Kenntnisstand vom 22. Februar 2024 wieder.

GBU

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

Alfter, den 22.02.2024

Die Gutachter



Dipl.-Geol. Manfred Rumi
(Geschäftsführender Gesellschafter)



GEOLOGIE · BAU & UMWELTCONSULT GMBH
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



Benjamin Jackes M.Sc.
(Projektleiter)

Anlagen

Anlage 1

Topographische Übersicht

Ausschnitt aus der Topographischen Karte Bereich Köln-Ehrenfeld



GEOLOGIE · BAU & UMWELTCONSULT GMBH

Projekt: WID TWO, BV Widdersdorfer Straße 158, Köln-Ehrenfeld

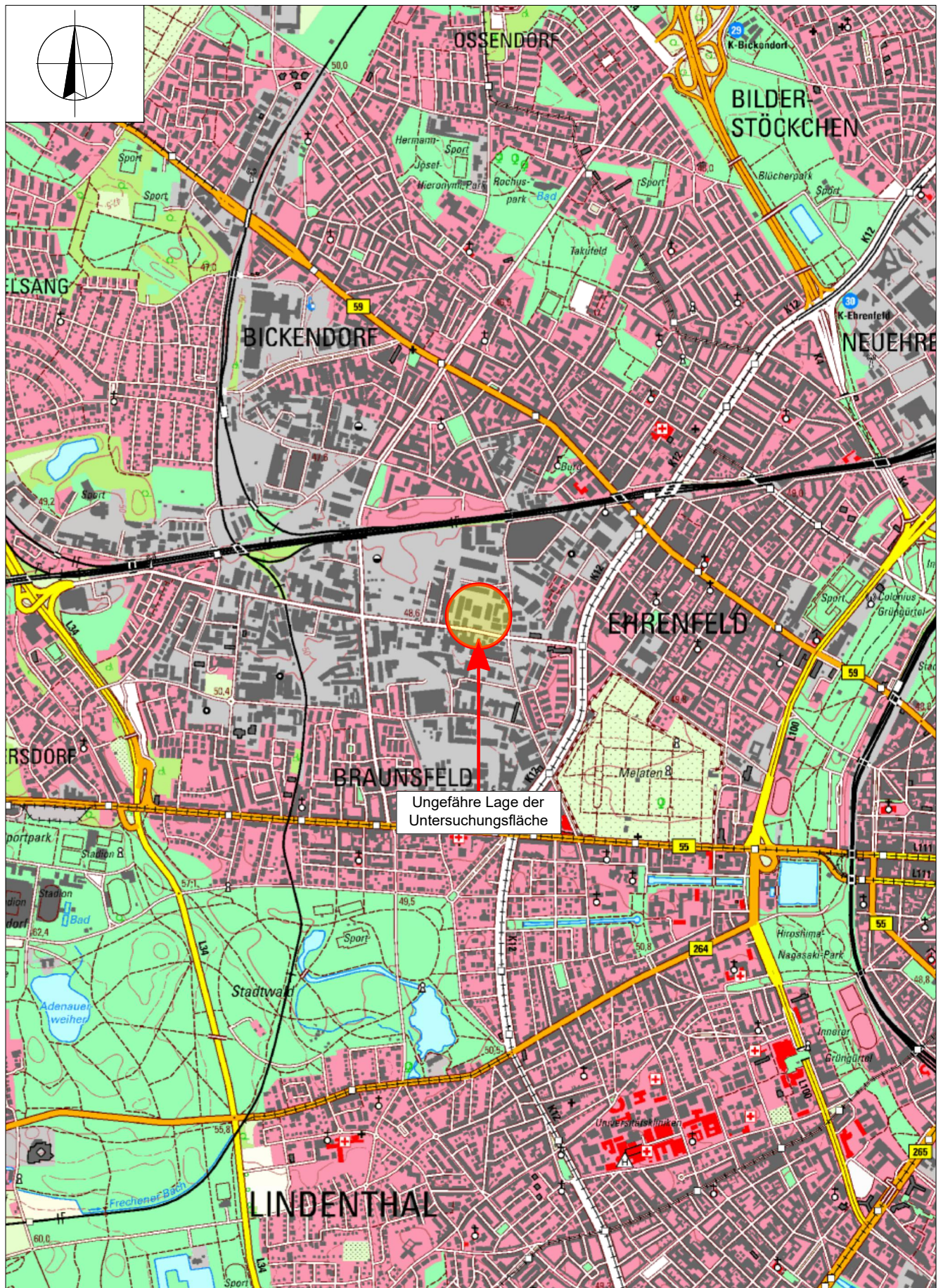
Projekt-Nr.: 20/12/6153-6

Bearbeiter: Mo.

Maßstab: 1:25.000

Anlage: 1

Datum: 12.12.2023



Anlage 2

Geologische Übersicht

**Ausschnitt aus der Geologischen Karte
Blatt 5007 Köln**



GEOLOGIE · BAU & UMWELTCONSULT GMBH

Projekt: WID TWO, BV Widdersdorfer Straße 158, Köln-Ehrenfeld

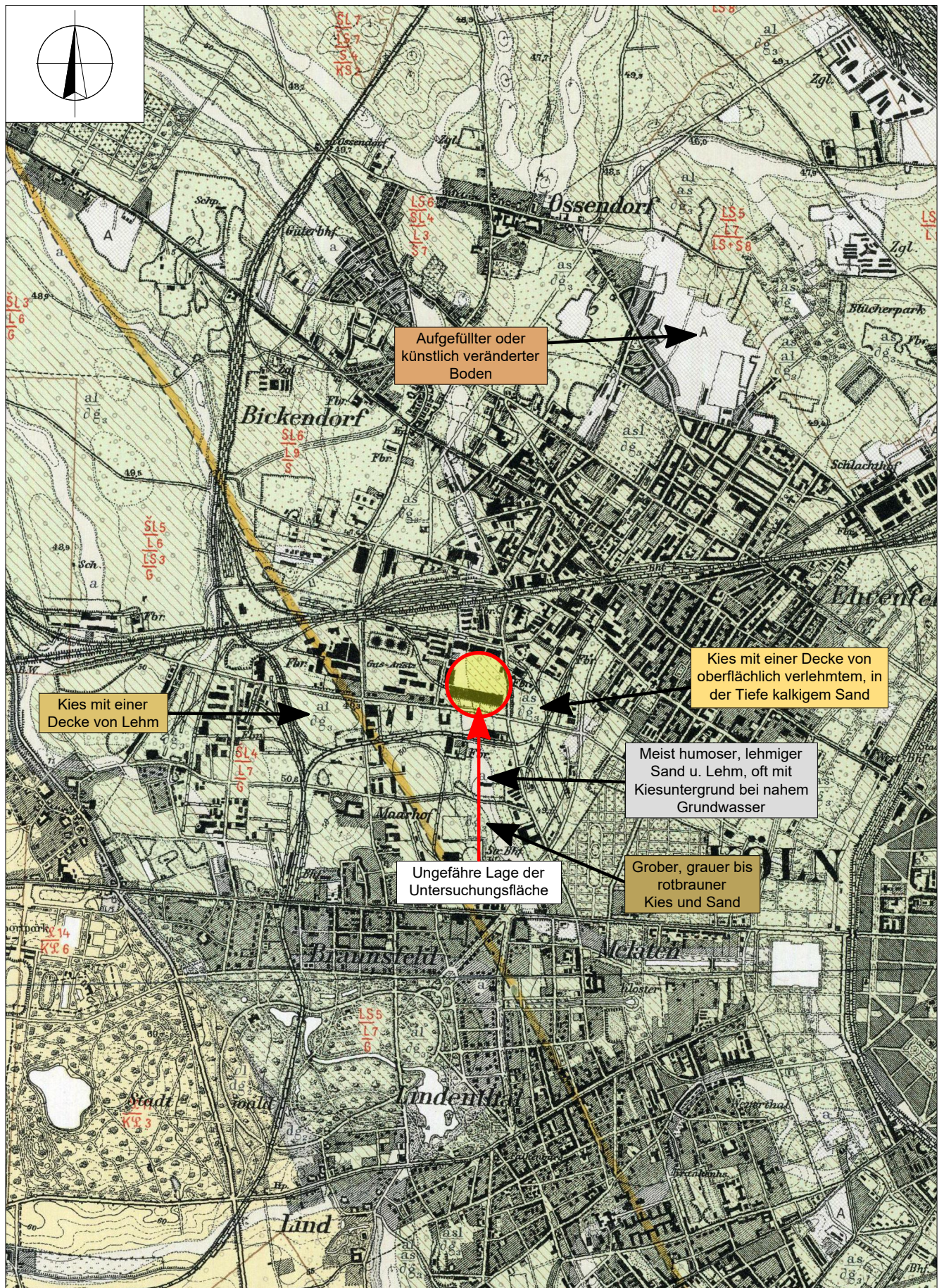
Projekt-Nr.: 20/12/6153-6

Bearbeiter: Mo.

Maßstab: 1:25.000

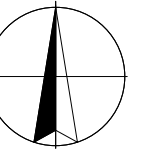
Anlage: 2

Datum: 12.12.2023



Anlage 3

Lageplan



Stellplätze TG
gesamt ca. 480
Stpl.





Stellplätze UG
ca. 210 Stpl.

Bestand


Widdersdorfer Straße

Oskar-Jäger-Straße

Legende

-  Rammkernsondierung RKS
Rammsondierung DPH
-  Rammkernsondierung RKS
-  0,3m Tiefe der Auffüllung in m ü. GOK
-  Schnitt

Projekt BV Widdersdorfer Straße 158, Köln-Ehrenfeld

Auftraggeber  Phase 5 GmbH - Architektur & 24. Objektgesellschaft

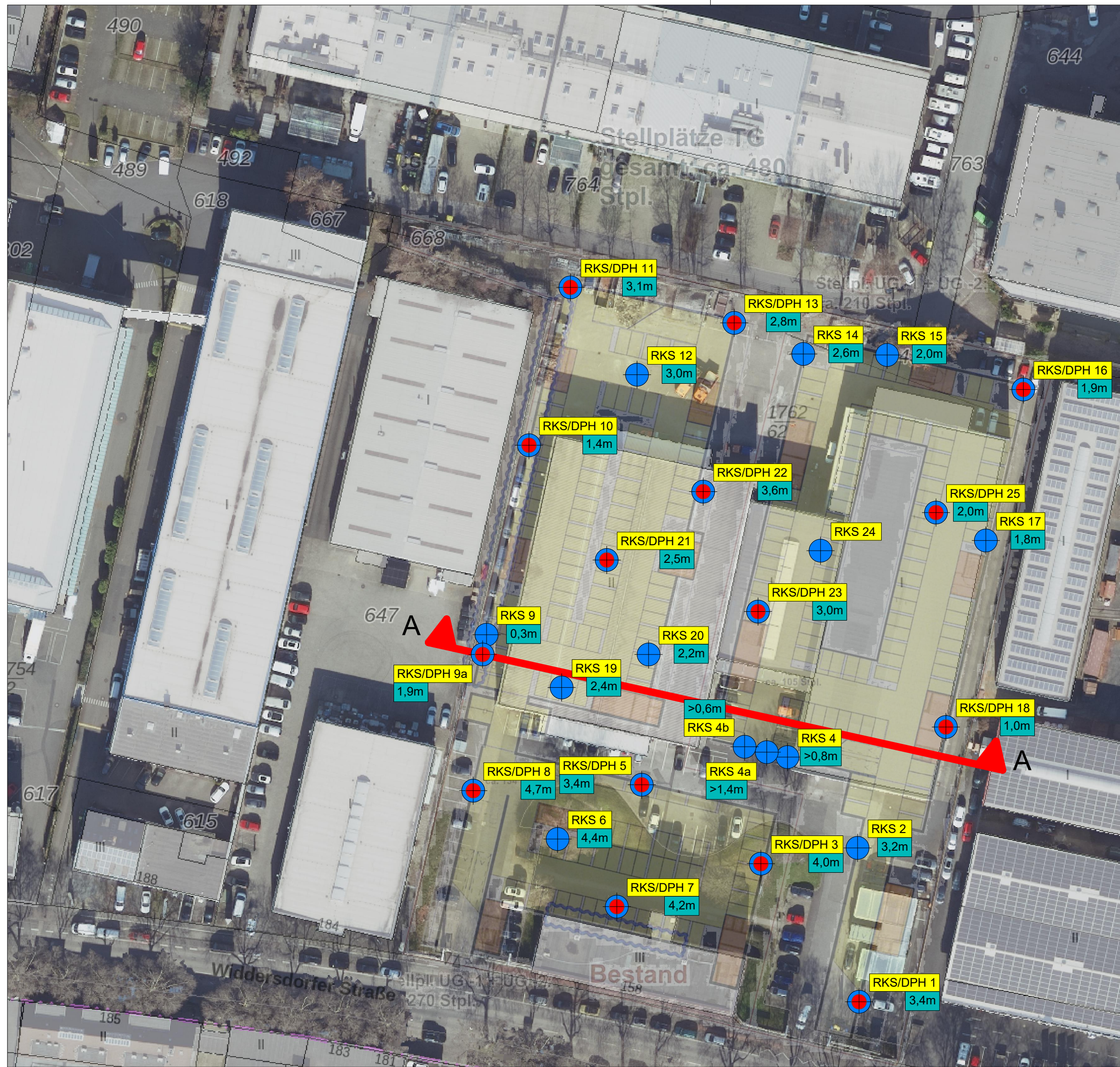
Planart THE WID TWO - Lageplan

Maßstab 1:750 Anlage 3

Projektnr. 20/12/6153 Datum 22.02.2024
 Bearbeiter Mo. Projektleiter Jac.

Planident. 20/12/6153-6 Anlagen_Anlage_3_Lageplan
 Plangrundlagen Land NRW (2023) - Lizenz dl-de-zero-2.0 (www.govdata.de/dl-de-zero-2.0) - Keine amtliche Standardausgabe & p5 Düsseldorf, THE WID ONE/THE WID TWO, Köln Ehrenfeld, UG-1, 03.04.2023


 GEOLOGIE · BAU & UMWELTCONSULT GMBH
 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

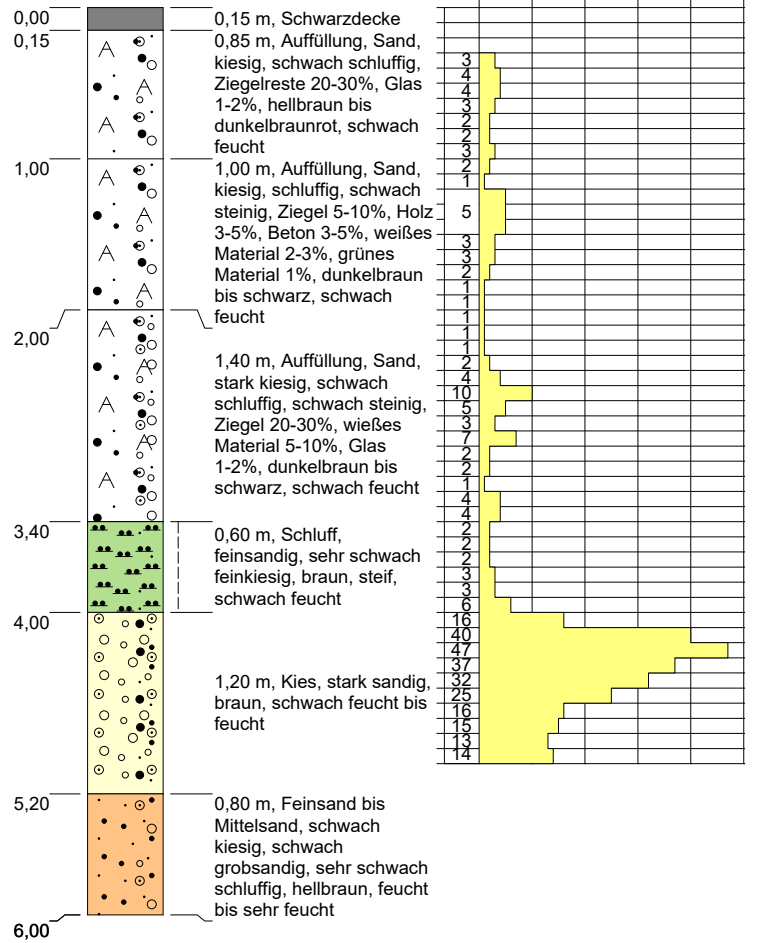
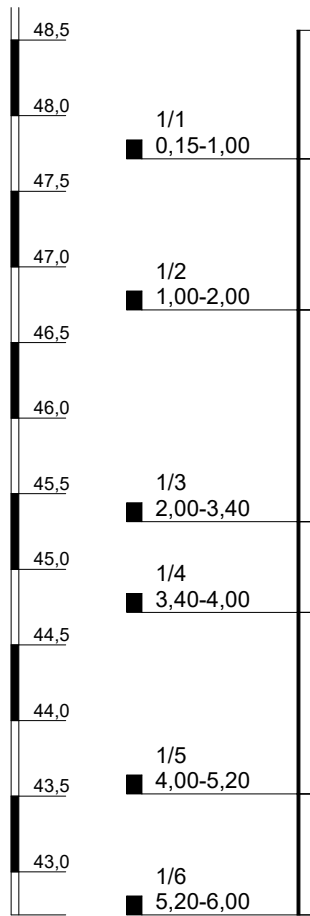


Anlage 4

Bohr-/Rammprofile


48,72 m ü. NHN

RKS/DPH 1



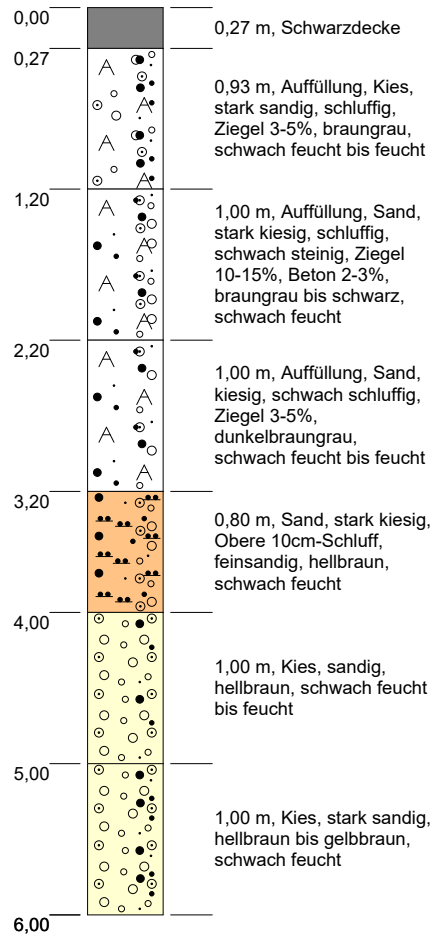
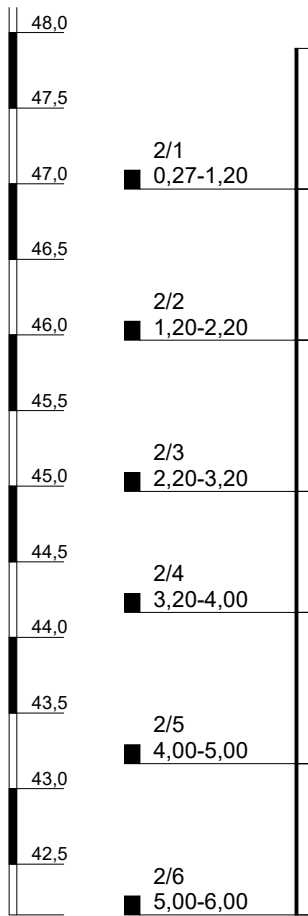
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Widdersdorfer Str. 158, WID TWO				
Bohrung: RKS/DPH 1				
Projektnr.:	20/12/6153 - 158, WID TWO		Anlage:	4.1
Lage:	siehe Lageplan		Datum:	06.11.2023
Ansatzhöhe:	48,72 m ü. NHN		Endtiefe:	6,00 m
Bearbeiter:	wagner/Geo. Well., Mo.		Auftraggeber:	p5 GmbH/ 24. Objektges.


48,17 m ü. NHN

RKS 2

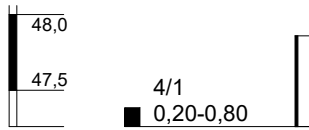


Maßstab: 1:50

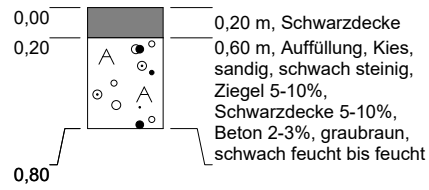
Blatt 1 von 1

Projekt: BV Widdersdorfer Str. 158, WID TWO		
Bohrung: RKS 2		
Projektnr.: 20/12/6153 - 158, WID TWO	Anlage: 4.2	
Lage: siehe Lageplan	Datum: 06.11.2023	
Ansatzhöhe: 48,17 m ü. NHN	Endtiefe: 6,00 m	
Bearbeiter: wagner (Hr. Kempf), Mo.	Auftraggeber: p5 GmbH/ 24. Objektges.	

48,06 m ü. NHN




RKS 4



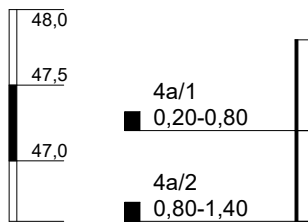
kein Bohrfortschritt

Maßstab: 1:50

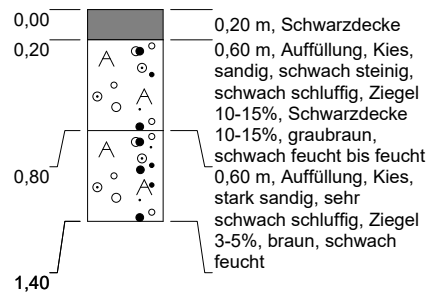
Blatt 1 von 1

Projekt: BV Widdersdorfer Str. 158, WID TWO		
Bohrung: RKS 4		
Projektnr.: 20/12/6153 - 158, WID TWO	Anlage: 4.4	
Lage: siehe Lageplan	Datum: 06.11.2023	
Ansatzhöhe: 48,06 m ü. NHN	Endtiefe: 0,80 m	
Bearbeiter: wagner (Hr. Kempf), Mo.	Auftraggeber: p5 GmbH/ 24. Objektges.	

48,00 m ü. NHN




RKS 4a



kein Bohrfortschritt

Maßstab: 1:50

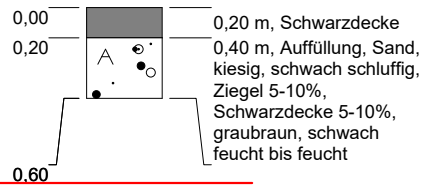
Blatt 1 von 1

Projekt: BV Widdersdorfer Str. 158, WID TWO		
Bohrung: RKS 4a		
Projektnr.: 20/12/6153 - 158, WID TWO	Anlage: 4.5	
Lage: siehe Lageplan	Datum: 07.11.2023	
Ansatzhöhe: 48,00 m ü. NHN	Endtiefe: 1,40 m	
Bearbeiter: wagner (Hr. Kempf), Mo.	Auftraggeber: p5 GmbH/ 24. Objektges.	

48,00 m ü. NHN




RKS 4b



kein Bohrfortschritt

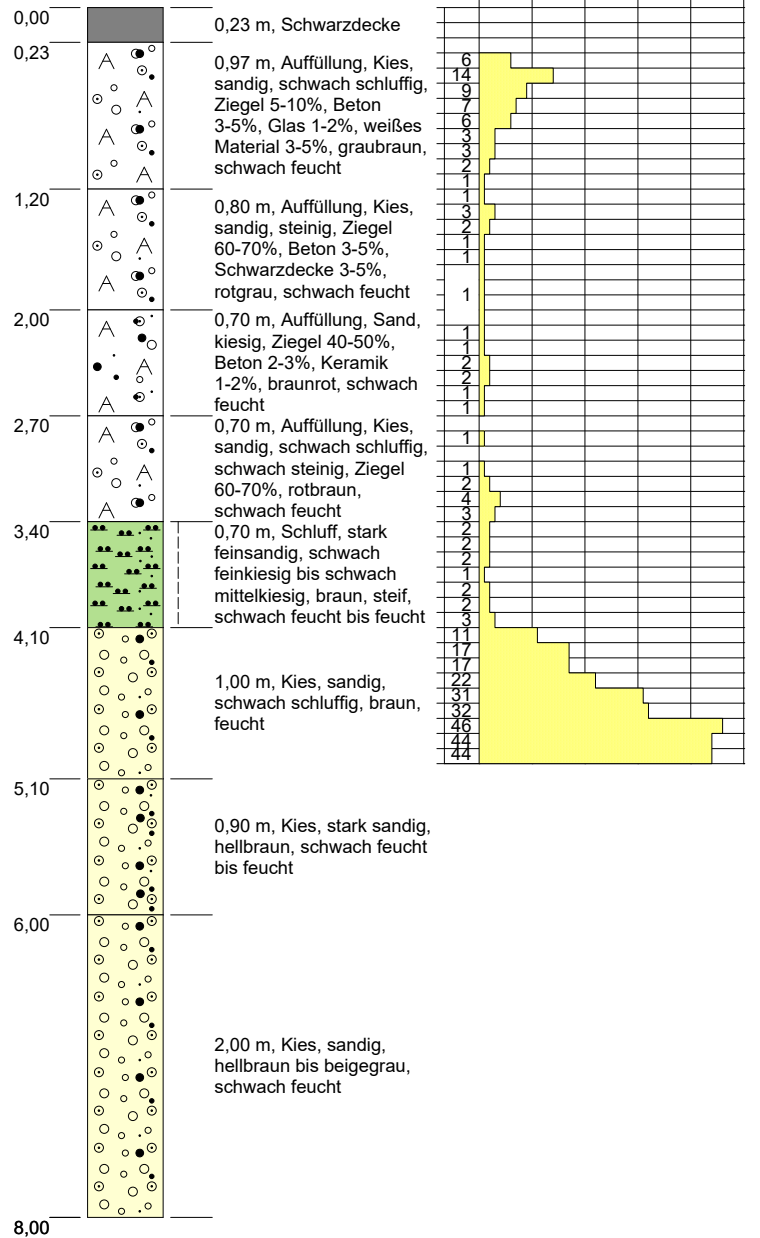
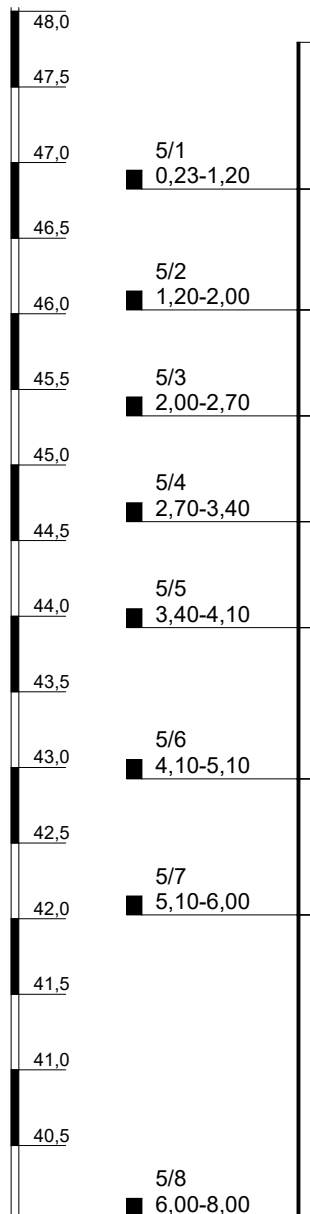
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Widdersdorfer Str. 158, WID TWO			
Bohrung: RKS 4b			
Projektnr.: 20/12/6153 - 158, WID TWO			Anlage: 4.6
Lage: siehe Lageplan			Datum: 07.11.2023
Ansatzhöhe: 48,00 m ü. NHN			Endtiefe: 0,60 m
Bearbeiter: wagner (Hr. Kempf), Mo.	Auftraggeber: p5 GmbH/ 24. Objektges.		

48,03 m ü. NHN

RKS/DPH 5



kein Bohrfortschritt

Maßstab: 1:50

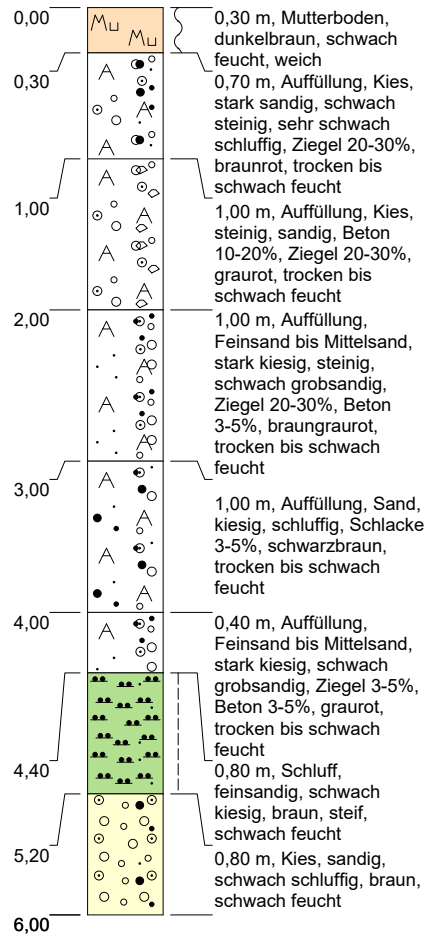
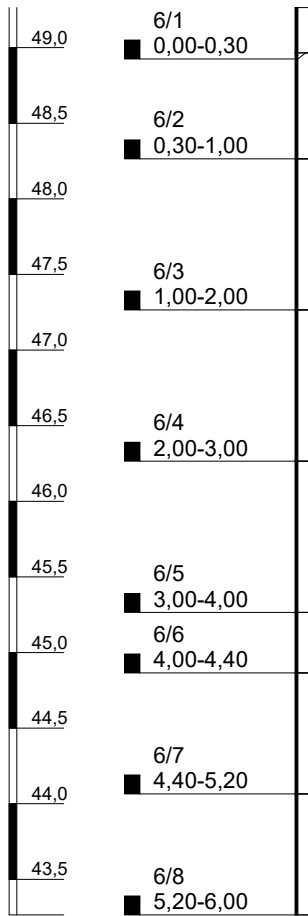
Blatt 1 von 1

Projekt: BV Widdersdorfer Str. 158, WID TWO	
Bohrung: RKS/DPH 5	
Projektnr.: 20/12/6153 - 158, WID TWO	Anlage: 4.7
Lage: siehe Lageplan	Datum: 06.11.2023
Ansatzhöhe: 48,03 m ü. NHN	Endtiefe: 8,00 m
Bearbeiter: wagner/Geo. Well., Mo.	Auftraggeber: p5 GmbH/ 24. Objektges.




49,26 m ü. NHN

RKS 6



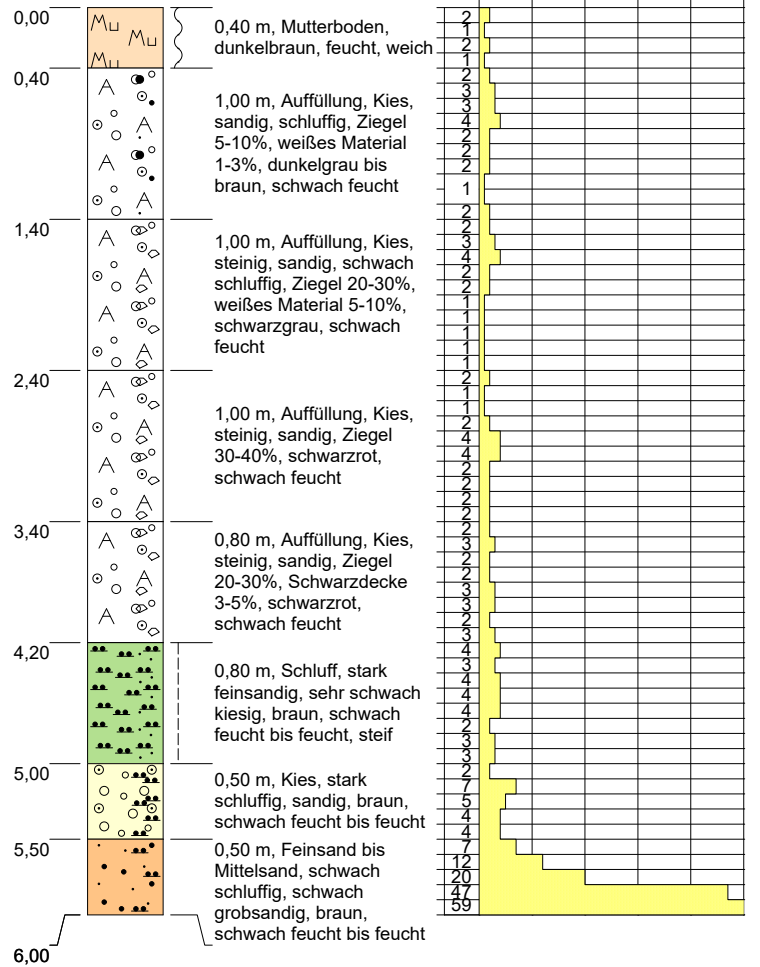
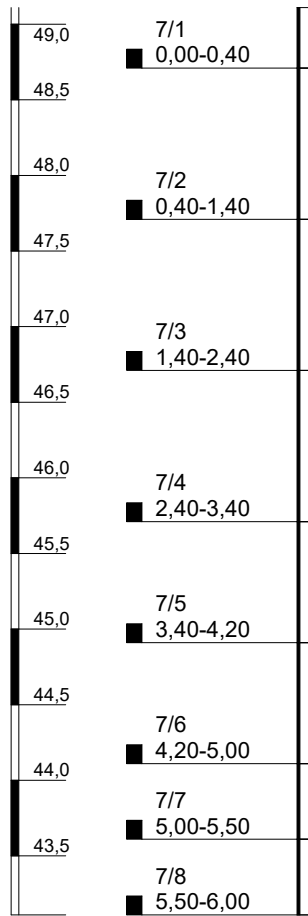
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Widdersdorfer Str. 158, WID TWO				
Bohrung: RKS 6				
Projektnr.:	20/12/6153 - 158, WID TWO		Anlage:	4.8
Lage:	siehe Lageplan		Datum:	06.11.2023
Ansatzhöhe:	49,26 m ü. NHN		Endtiefe:	6,00 m
Bearbeiter:	wagner (Hr. Kempf), Mo.	Auftraggeber: p5 GmbH/ 24. Objektges.		


49,11 m ü. NHN

RKS/DPH 7



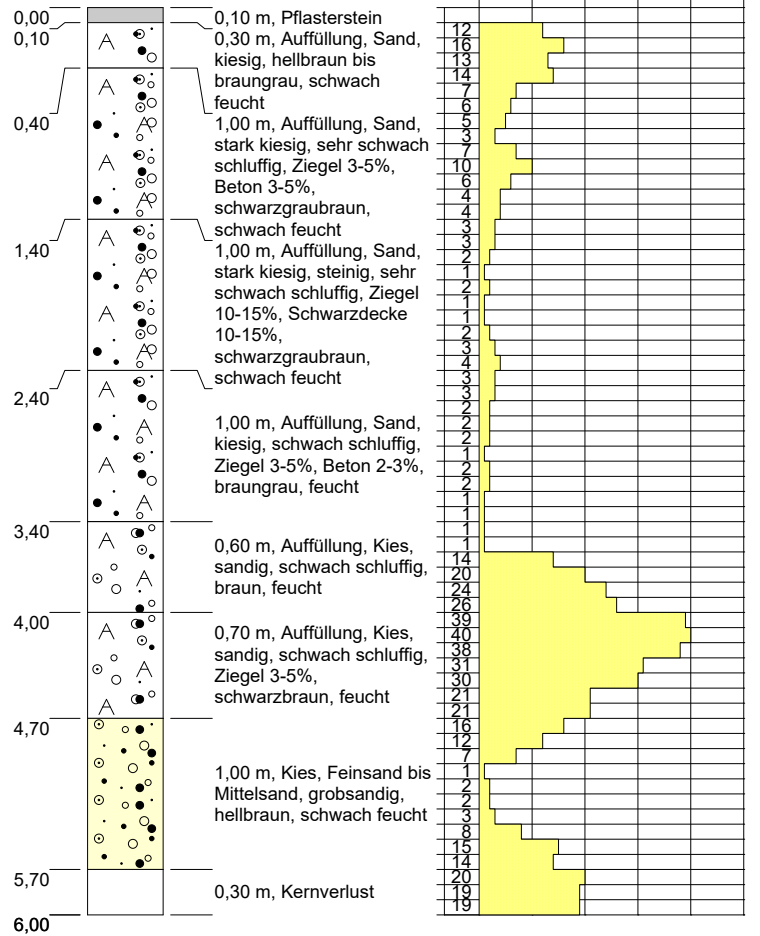
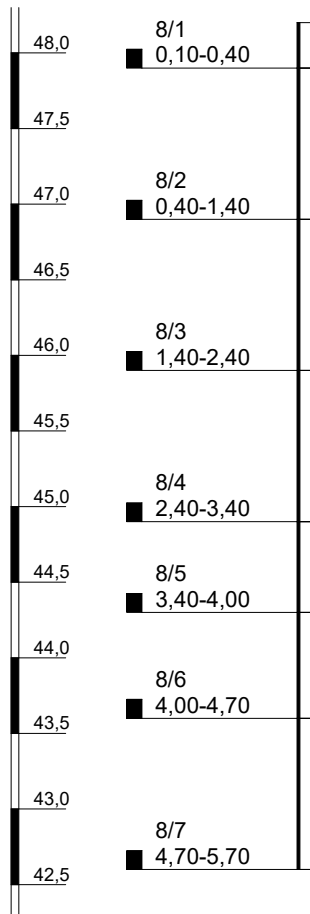
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Widdersdorfer Str. 158, WID TWO		
Bohrung: RKS/DPH 7		
Projektnr.: 20/12/6153 - 158, WID TWO	Anlage: 4.9	
Lage: siehe Lageplan	Datum: 07.11.2023	
Ansatzhöhe: 49,11 m ü. NHN	Endtiefe: 6,00 m	
Bearbeiter: wagner/Geo. Well., Mo.	Auftraggeber: p5 GmbH/ 24. Objektges.	


48,30 m ü. NHN

RKS/DPH 8

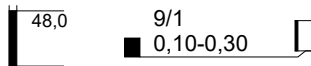


Maßstab: 1:50

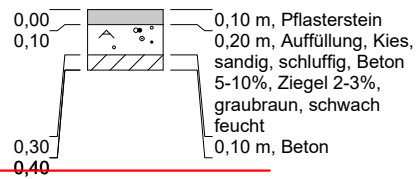
Blatt 1 von 1

Projekt: BV Widdersdorfer Str. 158, WID TWO				
Bohrung: RKS/DPH 8				
Projektnr.:	20/12/6153 - 158, WID TWO		Anlage:	4.10
Lage:	siehe Lageplan		Datum:	07.11.2023
Ansatzhöhe:	48,30 m ü. NHN		Endtiefe:	6,00 m
Bearbeiter:	wagner/Geo. Well., Mo.		Auftraggeber:	p5 GmbH/ 24. Objektges.

48,04 m ü. NHN




RKS 9



kein Bohrfortschritt

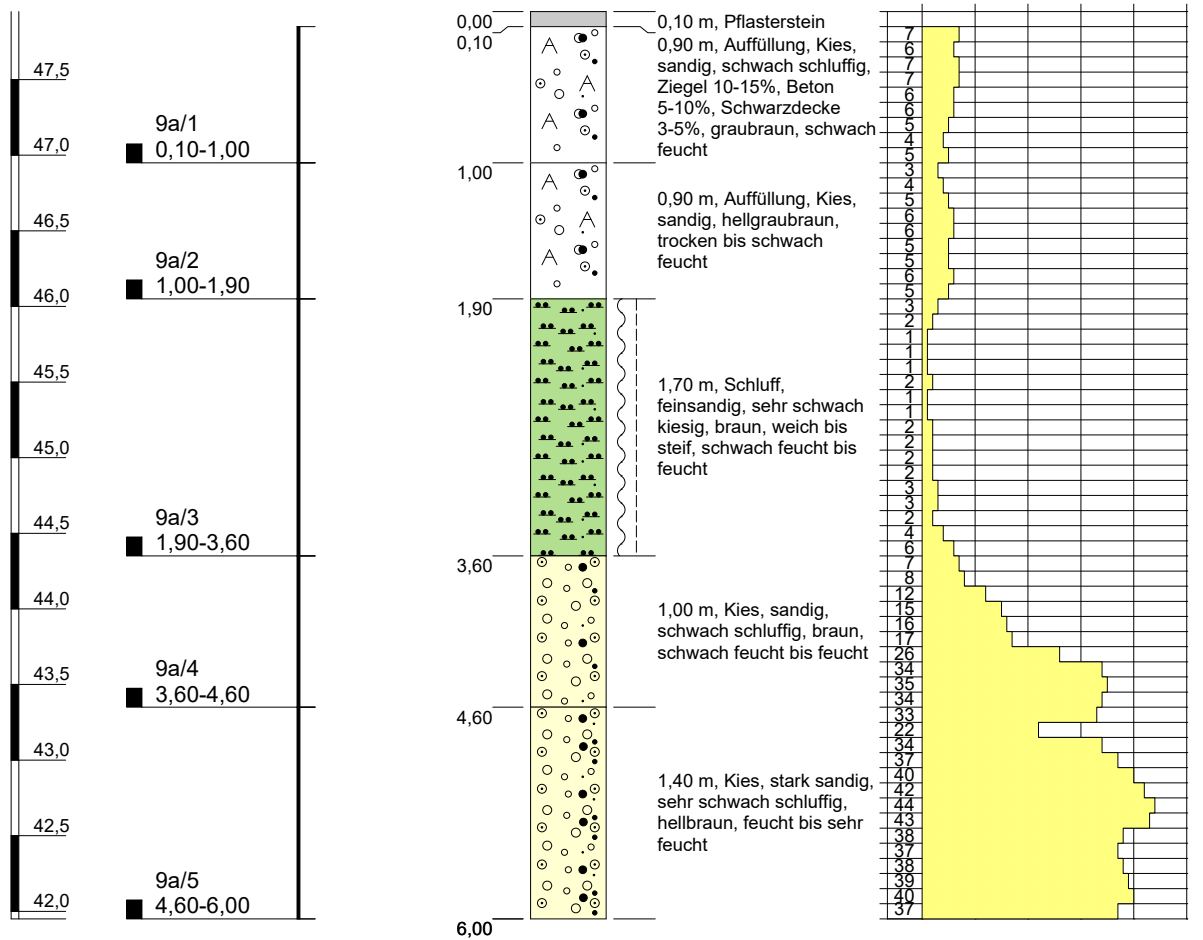
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Widdersdorfer Str. 158, WID TWO		
Bohrung: RKS 9		
Projektnr.: 20/12/6153 - 158, WID TWO	Anlage: 4.11	
Lage: siehe Lageplan	Datum: 08.11.2023	
Ansatzhöhe: 48,04 m ü. NHN	Endtiefe: 0,40 m	
Bearbeiter: wagner (Hr. Kempf), Mo.	Auftraggeber: p5 GmbH/ 24. Objektges.	


47,95 m ü. NHN

RKS/DPH 9a



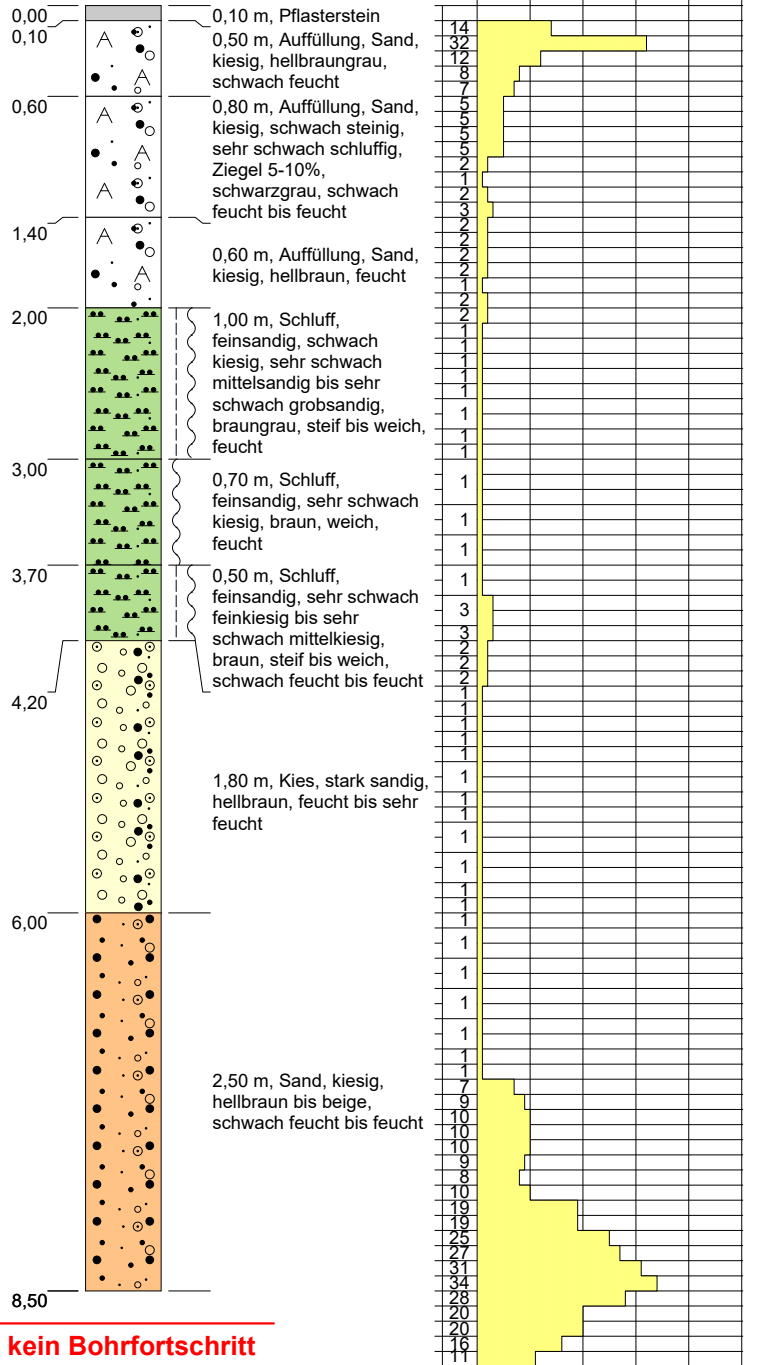
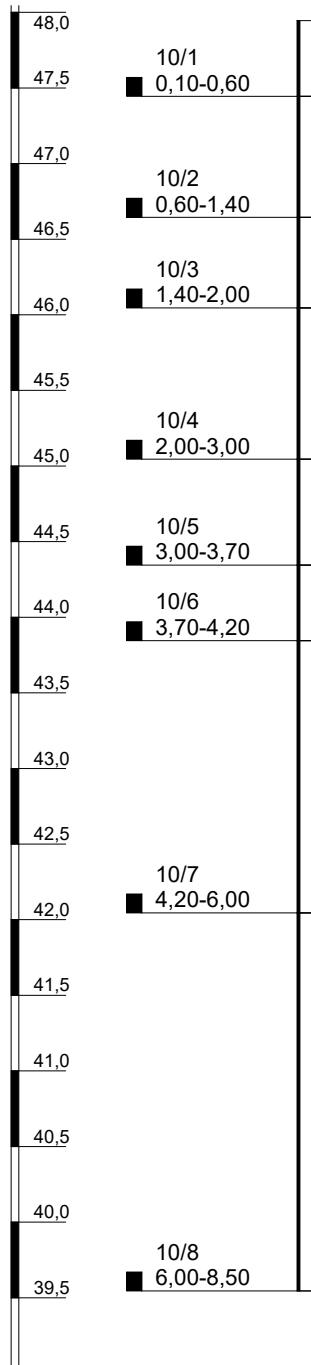
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Widdersdorfer Str. 158, WID TWO				
Bohrung: RKS/DPH 9a				
Projektnr.:	20/12/6153 - 158, WID TWO		Anlage:	4.12
Lage:	siehe Lageplan		Datum:	08.11.2023
Ansatzhöhe:	47,95 m ü. NHN		Endtiefe:	6,00 m
Bearbeiter:	wagner (Hr. Kempf), Mo.	Auftraggeber:	p5 GmbH/ 24. Objektges.	


48,05 m ü. NHN

RKS/DPH 10



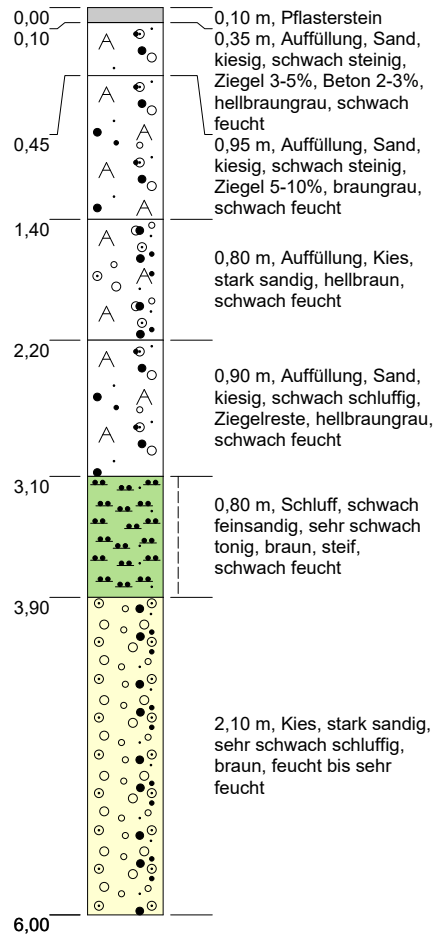
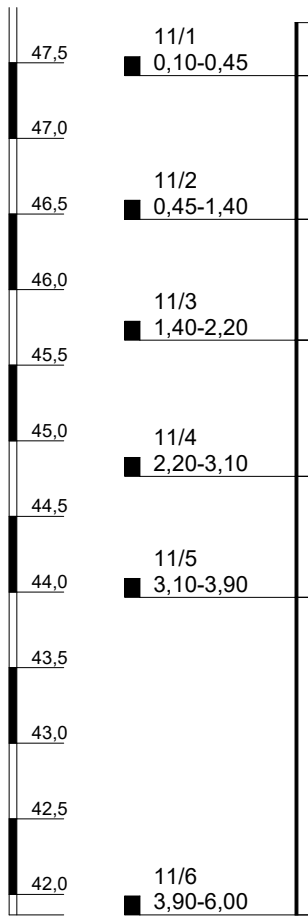
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Widdersdorfer Str. 158, WID TWO				
Bohrung: RKS/DPH 10				
Projektnr.:	20/12/6153 - 158, WID TWO		Anlage:	4.13
Lage:	siehe Lageplan		Datum:	07.11.2023
Ansatzhöhe:	48,05 m ü. NHN		Endtiefe:	9,00 m
Bearbeiter:	wagner/Geo. Well., Mo.	Auftraggeber:	p5 GmbH/ 24. Objektges.	


47,86 m ü. NHN

RKS 11



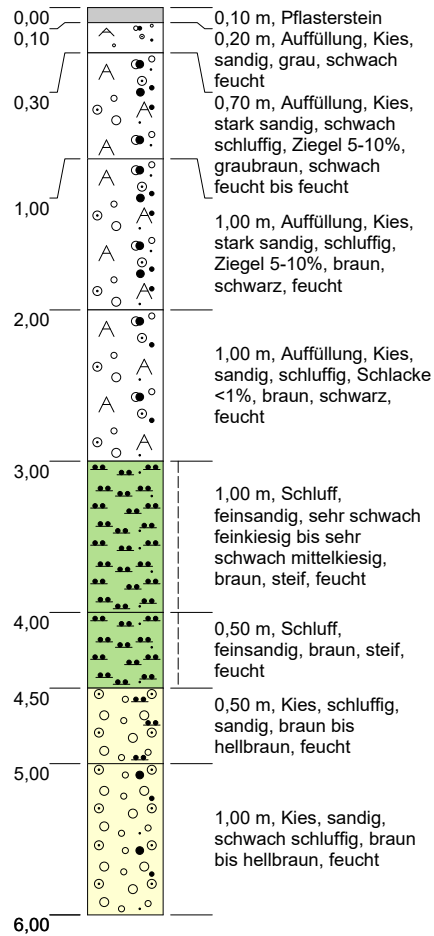
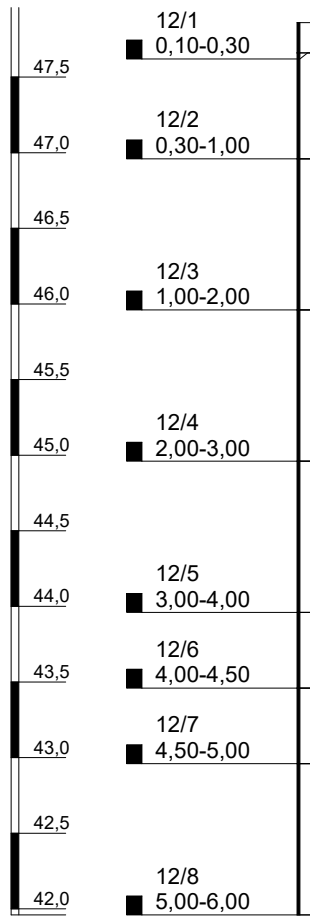
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Widdersdorfer Str. 158, WID TWO		
Bohrung: RKS 11		
Projektnr.: 20/12/6153 - 158, WID TWO	Anlage: 4.14	
Lage: siehe Lageplan	Datum: 07.11.2023	
Ansatzhöhe: 47,86 m ü. NHN	Endtiefe: 6,00 m	
Bearbeiter: wagner (Hr. Kempf), Mo.	Auftraggeber: p5 GmbH/ 24. Objektges.	


47,96 m ü. NHN

RKS 12



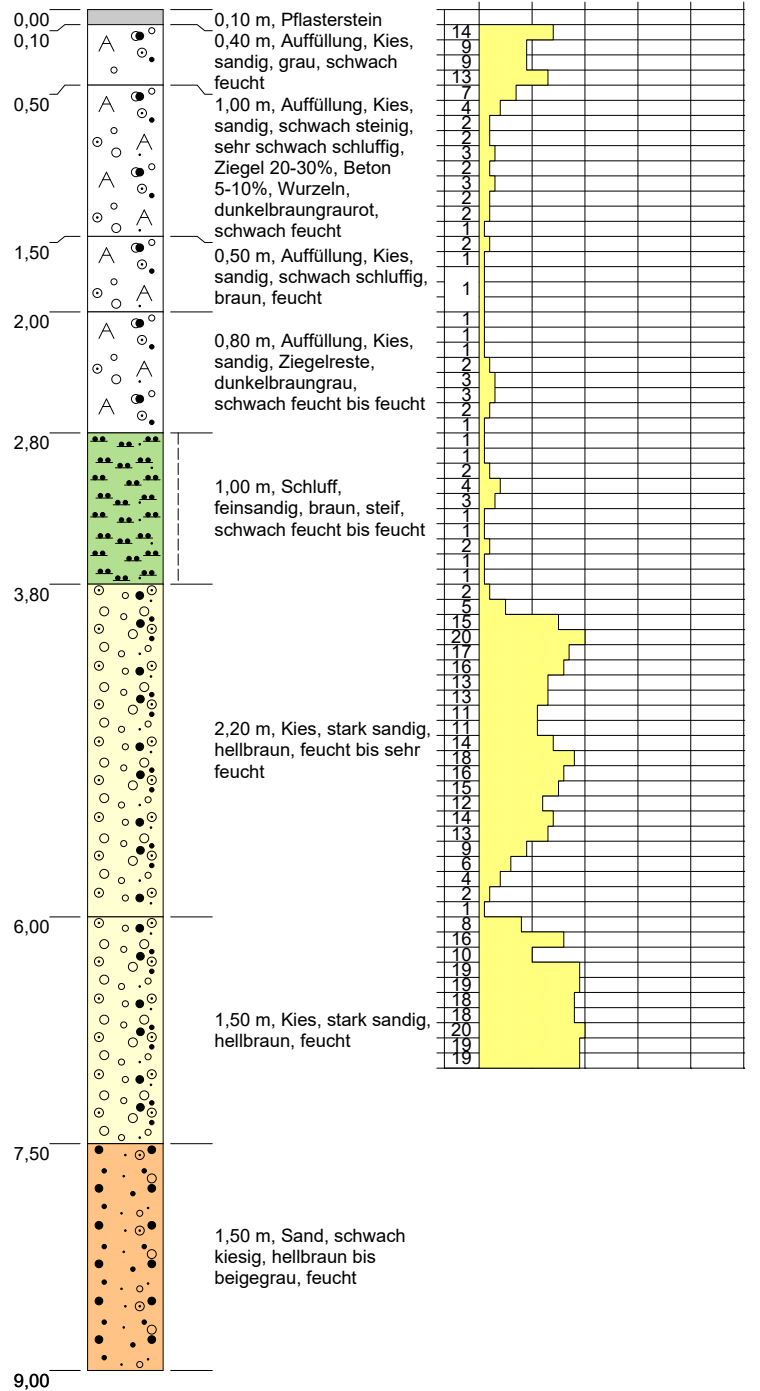
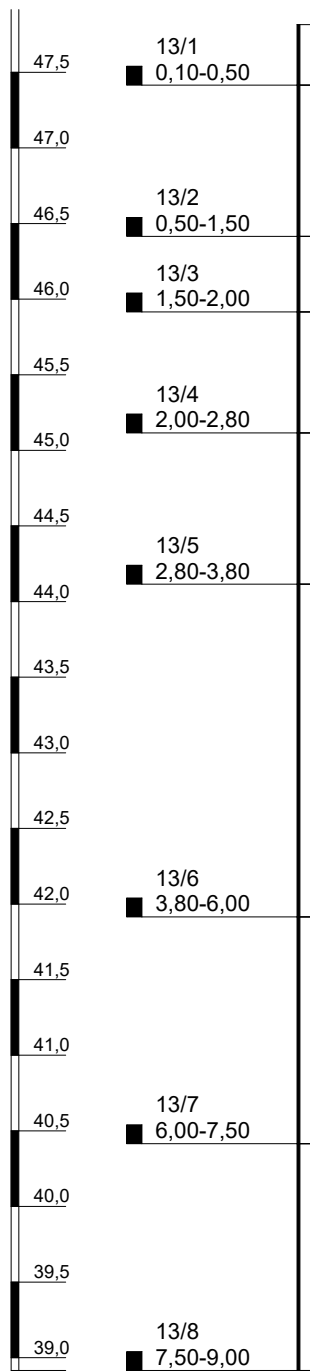
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Widdersdorfer Str. 158, WID TWO		
Bohrung: RKS 12		
Projektnr.: 20/12/6153 - 158, WID TWO	Anlage: 4.15	
Lage: siehe Lageplan	Datum: 07.11.2023	
Ansatzhöhe: 47,96 m ü. NHN	Endtiefe: 6,00 m	
Bearbeiter: wagner (Hr. Kempf), Mo.	Auftraggeber: p5 GmbH/ 24. Objektges.	


47,92 m ü. NHN

RKS/DPH 13



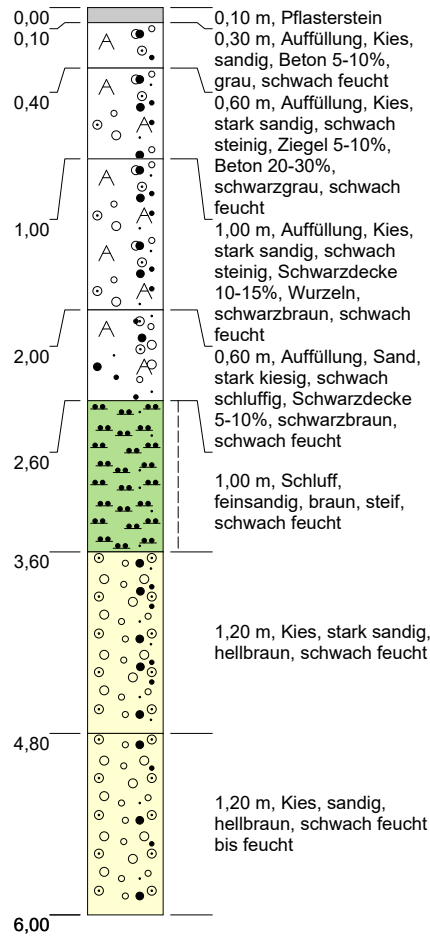
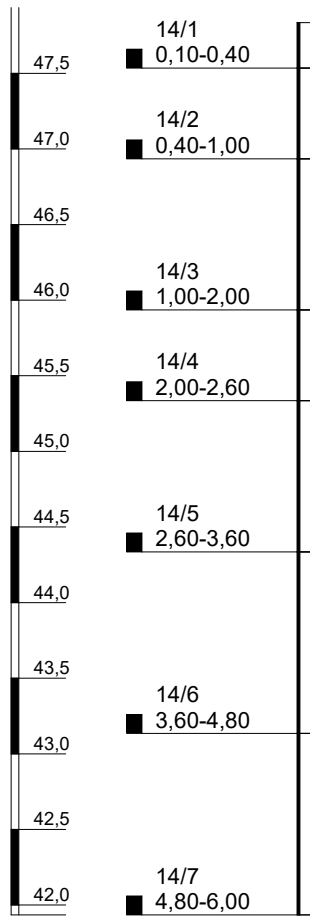
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Widdersdorfer Str. 158, WID TWO				
Bohrung: RKS/DPH 13				
Projektnr.:	20/12/6153 - 158, WID TWO		Anlage:	4.16
Lage:	siehe Lageplan		Datum:	07.11.2023
Ansatzhöhe:	47,92 m ü. NHN		Endtiefe:	9,00 m
Bearbeiter:	wagner/Geo. Well., Mo.		Auftraggeber:	p5 GmbH/ 24. Objektges.


47,93 m ü. NHN

RKS 14



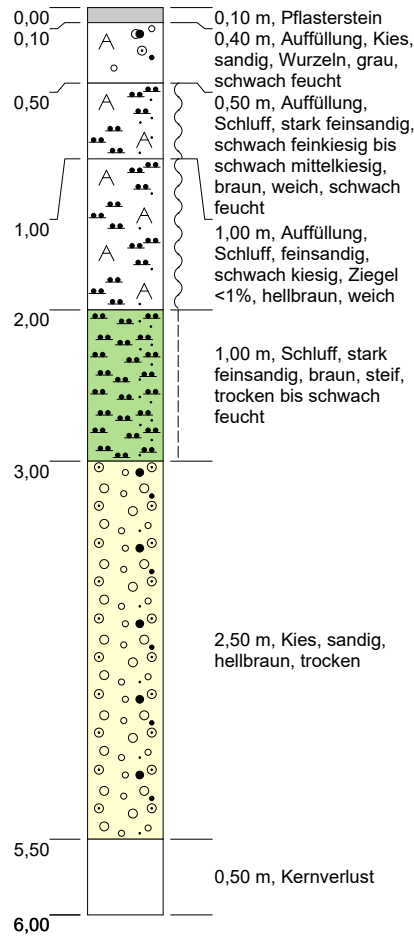
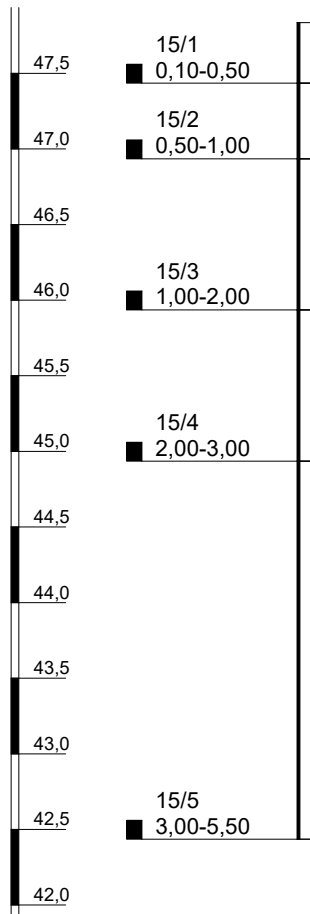
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Widdersdorfer Str. 158, WID TWO		
Bohrung: RKS 14		
Projektnr.: 20/12/6153 - 158, WID TWO	Anlage: 4.17	
Lage: siehe Lageplan	Datum: 07.11.2023	
Ansatzhöhe: 47,93 m ü. NHN	Endtiefe: 6,00 m	
Bearbeiter: wagner (Hr. Kempf), Mo.	Auftraggeber: p5 GmbH/ 24. Objektges.	


47,93 m ü. NHN

RKS 15



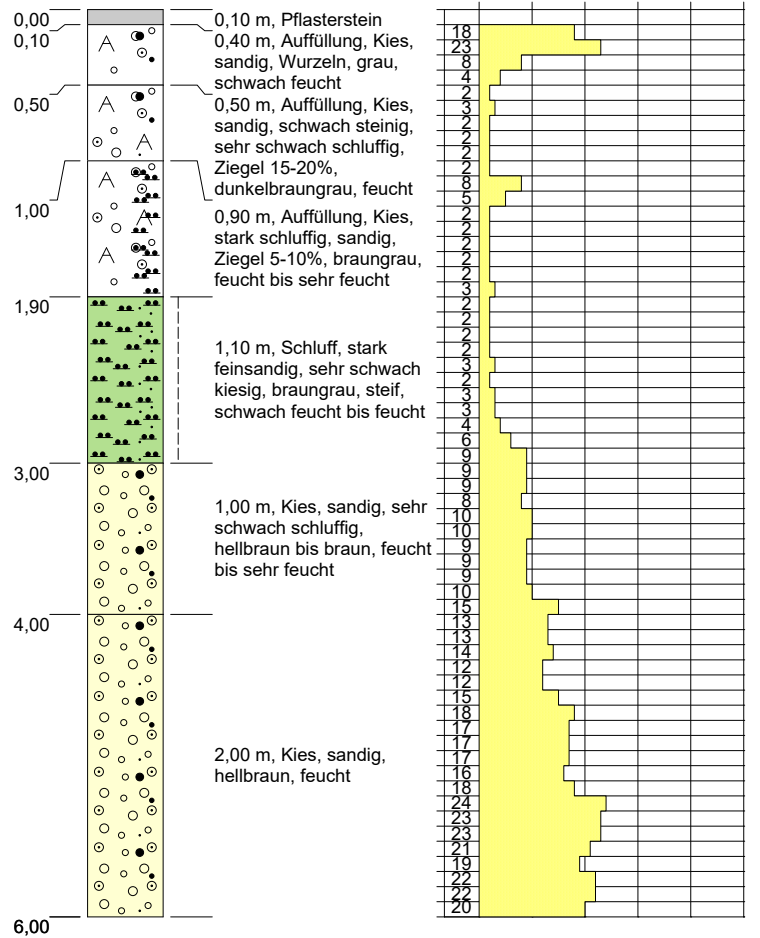
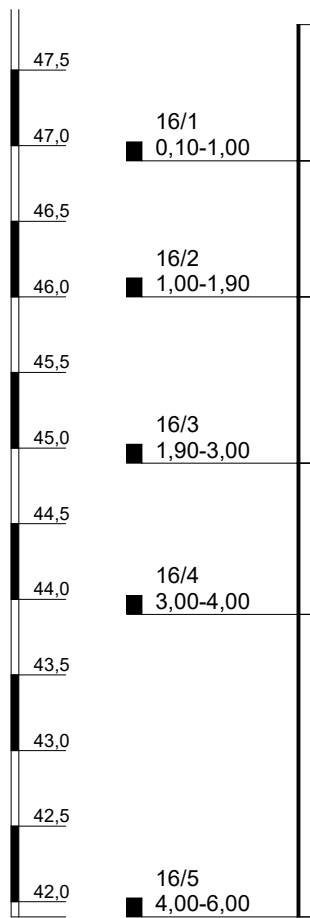
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Widdersdorfer Str. 158, WID TWO		
Bohrung: RKS 15		
Projektnr.: 20/12/6153 - 158, WID TWO	Anlage: 4.18	
Lage: siehe Lageplan	Datum: 07.11.2023	
Ansatzhöhe: 47,93 m ü. NHN	Endtiefe: 6,00 m	
Bearbeiter: wagner (Hr. Kempf), Mo.	Auftraggeber: p5 GmbH/ 24. Objektges.	


47,90 m ü. NHN

RKS/DPH 16



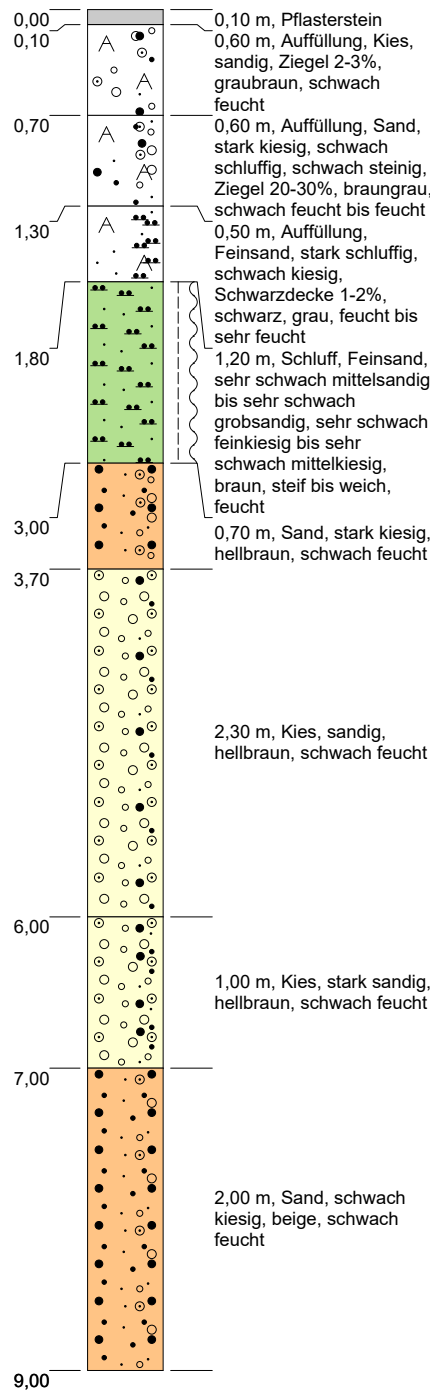
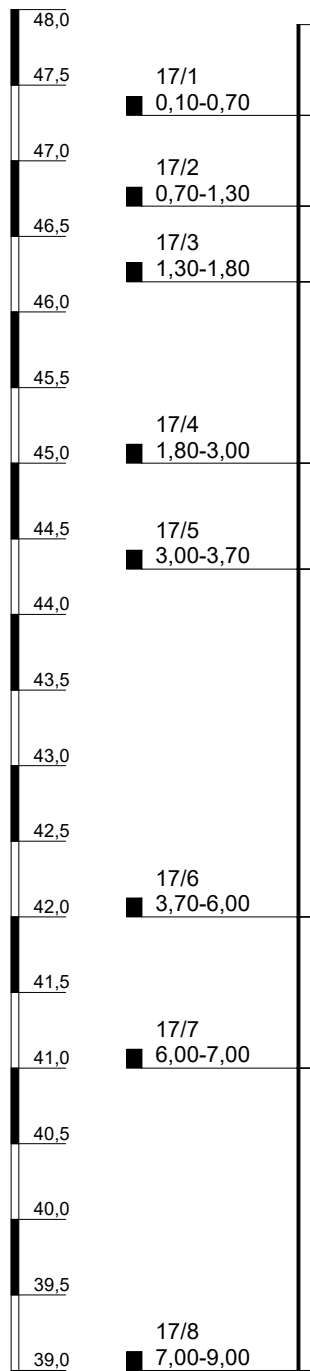
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Widdersdorfer Str. 158, WID TWO		
Bohrung: RKS/DPH 16		
Projektnr.: 20/12/6153 - 158, WID TWO	Anlage: 4.19	
Lage: siehe Lageplan	Datum: 08.11.2023	
Ansatzhöhe: 47,90 m ü. NHN	Endtiefe: 6,00 m	
Bearbeiter: wagner/Geo. Well., Mo.	Auftraggeber: p5 GmbH/ 24. Objektges.	


48,00 m ü. NHN

RKS 17



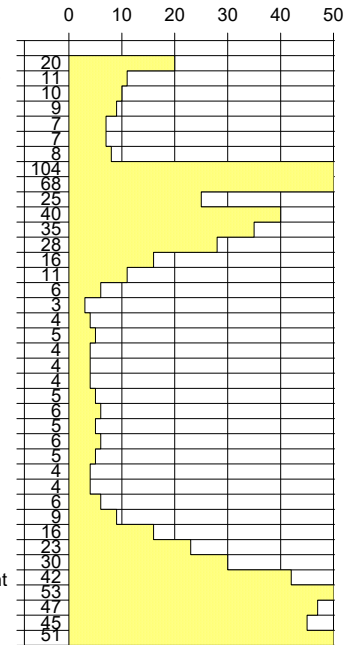
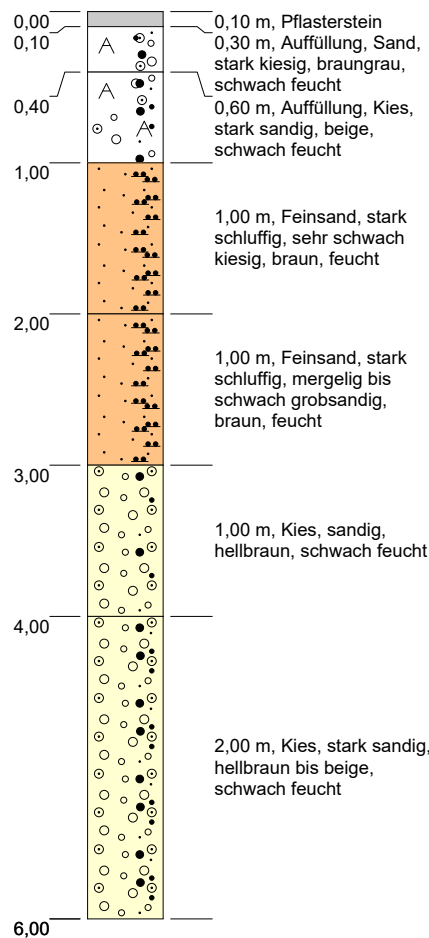
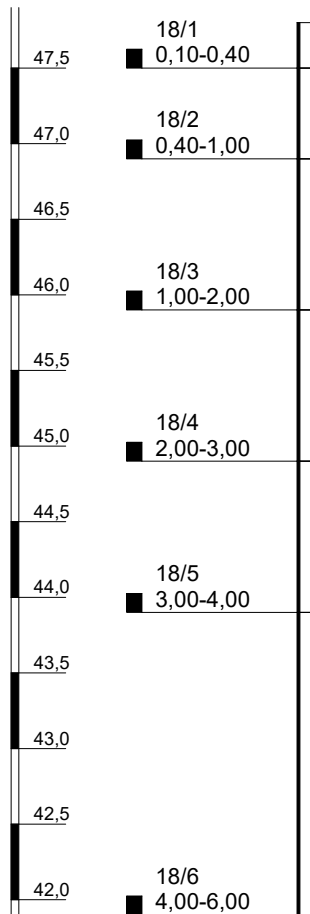
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Widdersdorfer Str. 158, WID TWO				
Bohrung: RKS 17				
Projektnr.:	20/12/6153 - 158, WID TWO		Anlage:	4.20
Lage:	siehe Lageplan		Datum:	08.11.2023
Ansatzhöhe:	48,00 m ü. NHN		Endtiefe:	9,00 m
Bearbeiter:	wagner (Hr. Kempf), Mo.	Auftraggeber:	p5 GmbH/ 24. Objektges.	

47,90 m ü. NHN

RKS/DPH 18



Maßstab: 1:50

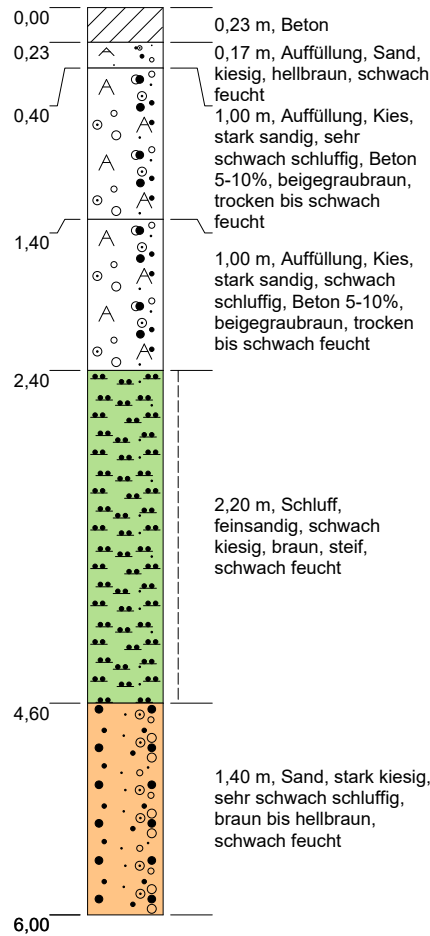
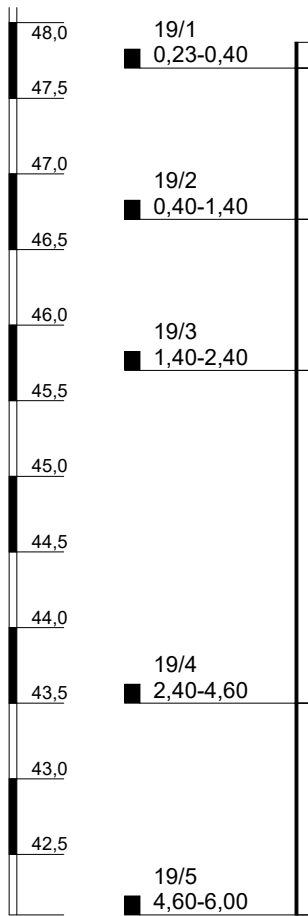
Blatt 1 von 1

Projekt: BV Widdersdorfer Str. 158, WID TWO	
Bohrung: RKS/DPH 18	
Projektnr.:	20/12/6153 - 158, WID TWO
Anlage:	4.21
Lage:	siehe Lageplan
Datum:	08.11.2023
Ansatzhöhe:	47,90 m ü. NHN
Endtiefe:	6,00 m
Bearbeiter:	wagner/Geo. Well., Mo.
Auftraggeber:	p5 GmbH/ 24. Objektges.




48,10 m ü. NHN

RKS 19



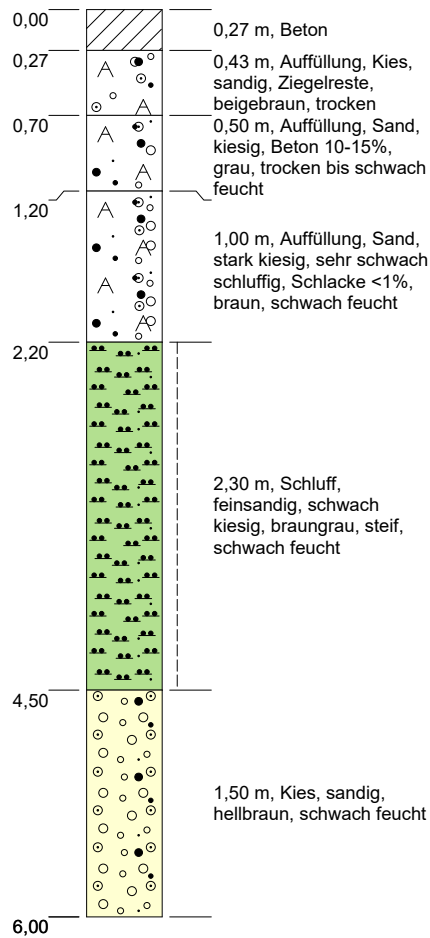
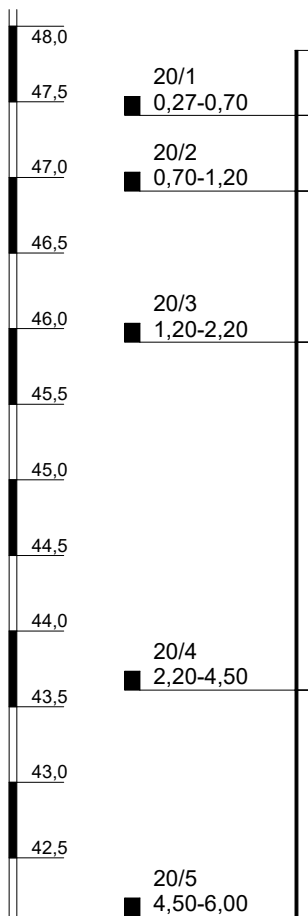
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Widdersdorfer Str. 158, WID TWO				
Bohrung: RKS 19				
Projektnr.:	20/12/6153 - 158, WID TWO		Anlage:	4.22
Lage:	siehe Lageplan		Datum:	08.11.2023
Ansatzhöhe:	48,10 m ü. NHN		Endtiefe:	6,00 m
Bearbeiter:	wagner (Hr. Kempf), Mo.	Auftraggeber: p5 GmbH/ 24. Objektges.		


48,11 m ü. NHN

RKS 20



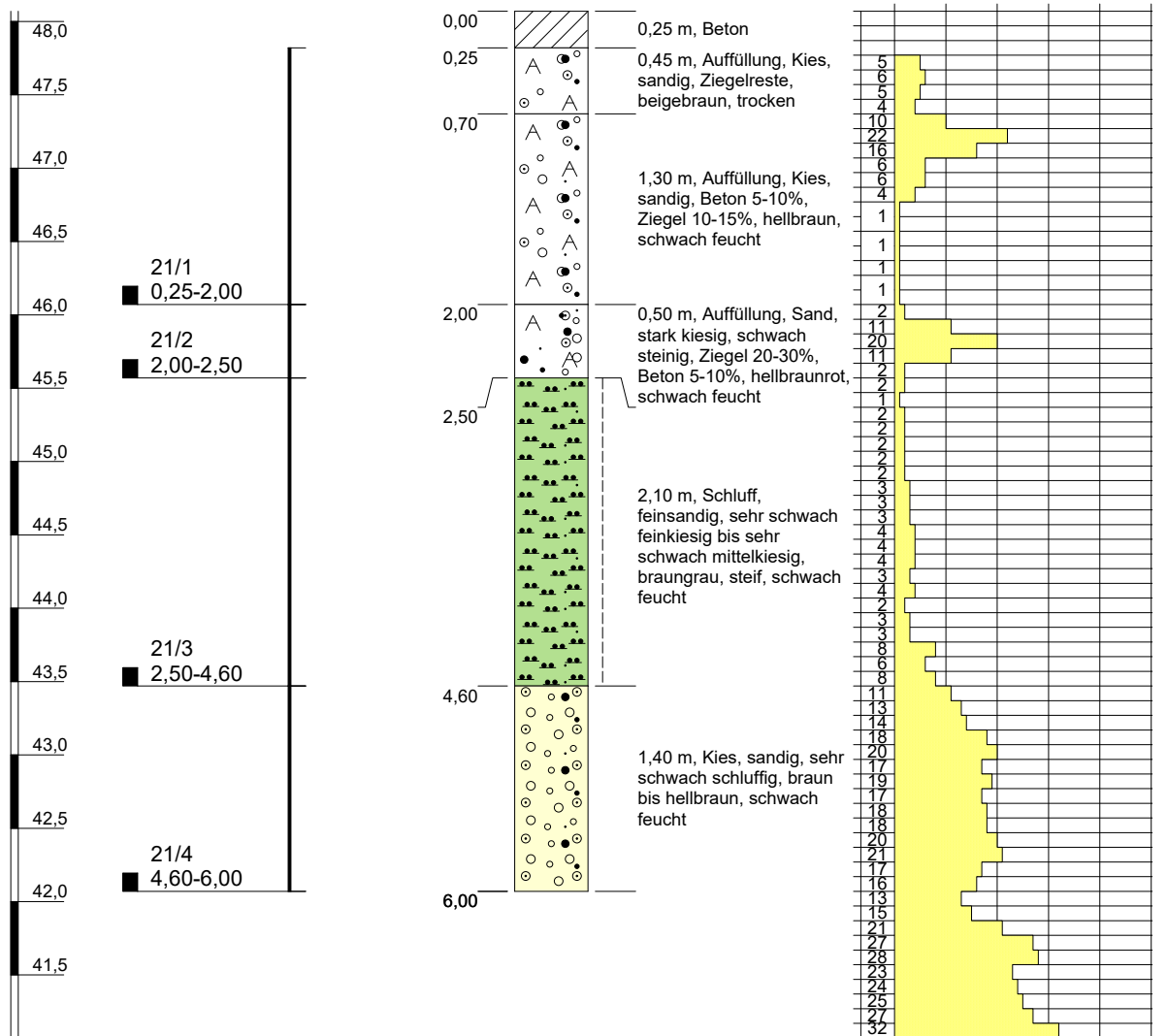
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Widdersdorfer Str. 158, WID TWO		
Bohrung: RKS 20		
Projektnr.: 20/12/6153 - 158, WID TWO	Anlage: 4.23	
Lage: siehe Lageplan	Datum: 08.11.2023	
Ansatzhöhe: 48,11 m ü. NHN	Endtiefe: 6,00 m	
Bearbeiter: wagner (Hr. Kempf), Mo.	Auftraggeber: p5 GmbH/ 24. Objektges.	


48,07 m ü. NHN

RKS/DPH 21



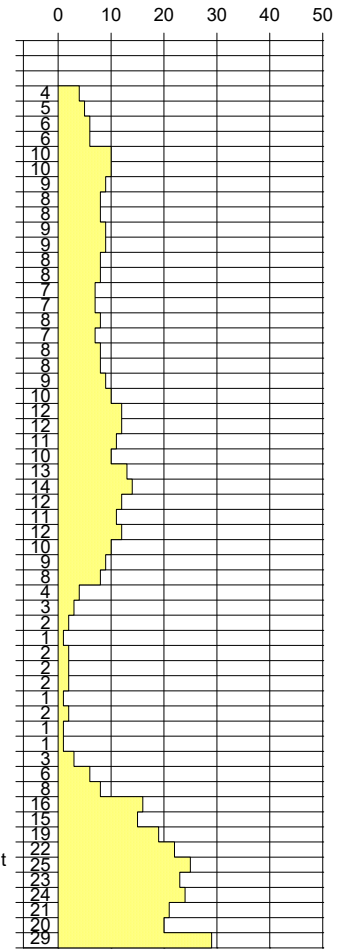
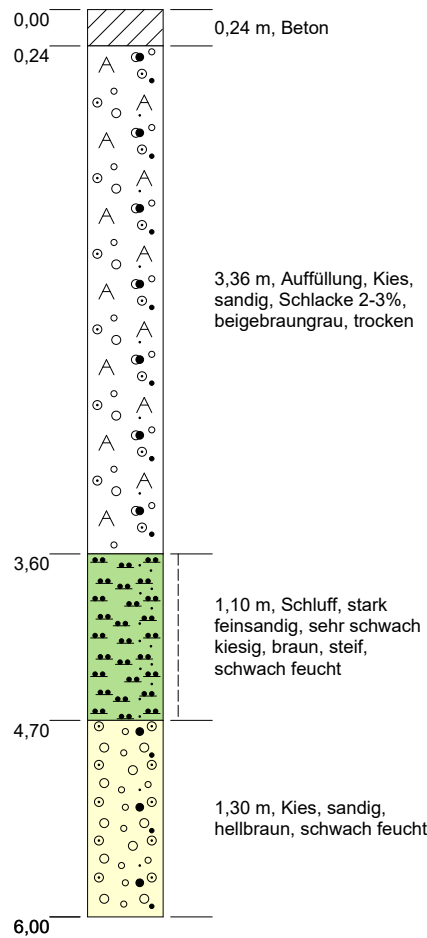
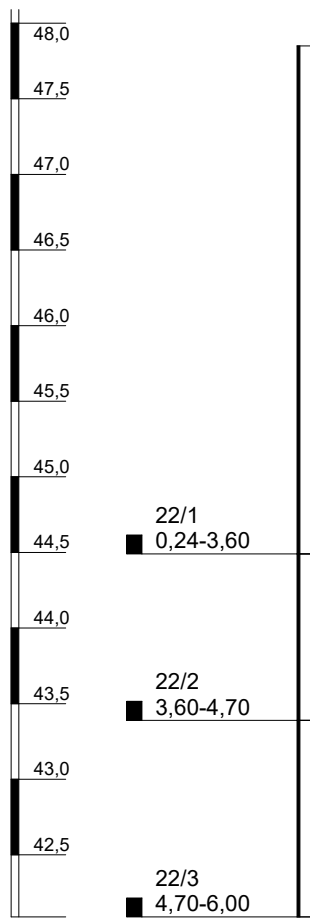
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Widdersdorfer Str. 158, WID TWO				
Bohrung: RKS/DPH 21				
Projektnr.:	20/12/6153 - 158, WID TWO		Anlage:	4.24
Lage:	siehe Lageplan		Datum:	09.11.2023
Ansatzhöhe:	48,07 m ü. NHN		Endtiefe:	7,00 m
Bearbeiter:	wagner/Geo. Well., Mo.	Auftraggeber: p5 GmbH/ 24. Objektges.		


48,09 m ü. NHN

RKS/DPH 22



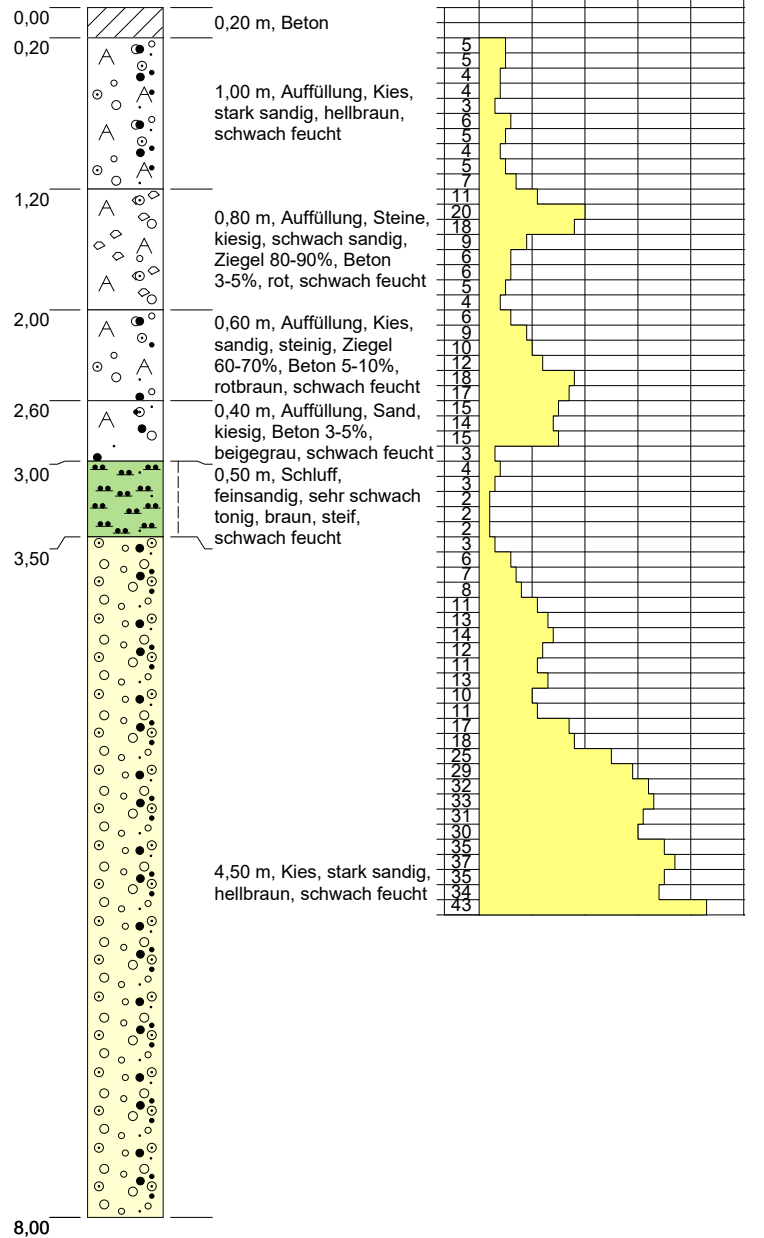
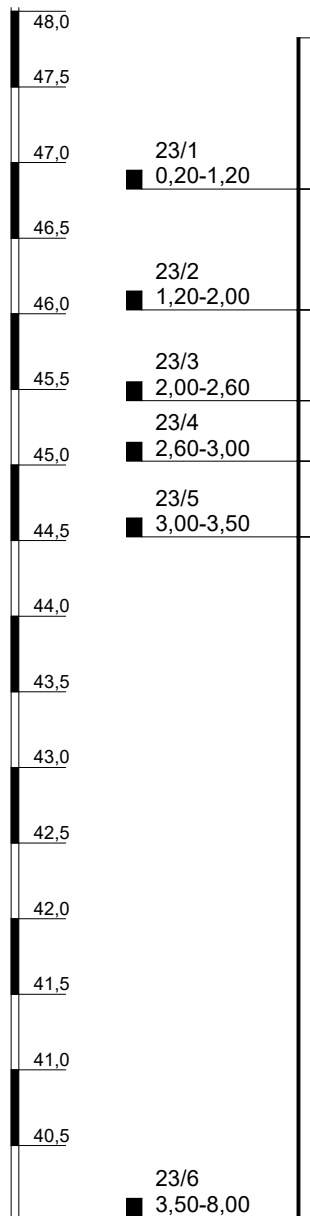
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Widdersdorfer Str. 158, WID TWO		
Bohrung: RKS/DPH 22		
Projektnr.: 20/12/6153 - 158, WID TWO	Anlage: 4.25	
Lage: siehe Lageplan	Datum: 08.11.2023	
Ansatzhöhe: 48,09 m ü. NHN	Endtiefe: 6,00 m	
Bearbeiter: wagner (Hr. Kempf), Mo.	Auftraggeber: p5 GmbH/ 24.Objektges.	


48,02 m ü. NHN

RKS/DPH 23

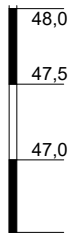


Maßstab: 1:50

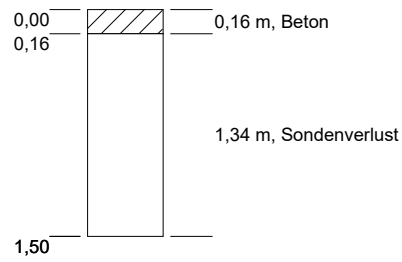
Blatt 1 von 1

Projekt: BV Widdersdorfer Str. 158, WID TWO				
Bohrung: RKS/DPH 23				
Projektnr.:	20/12/6153 - 158, WID TWO		Anlage:	4.26
Lage:	siehe Lageplan		Datum:	08.11.2023
Ansatzhöhe:	48,02 m ü. NHN		Endtiefe:	8,00 m
Bearbeiter:	wagner (Hr. Kempf), Mo.		Auftraggeber:	p5 GmbH/ 24. Objektges.

48,02 m ü. NHN




RKS 24



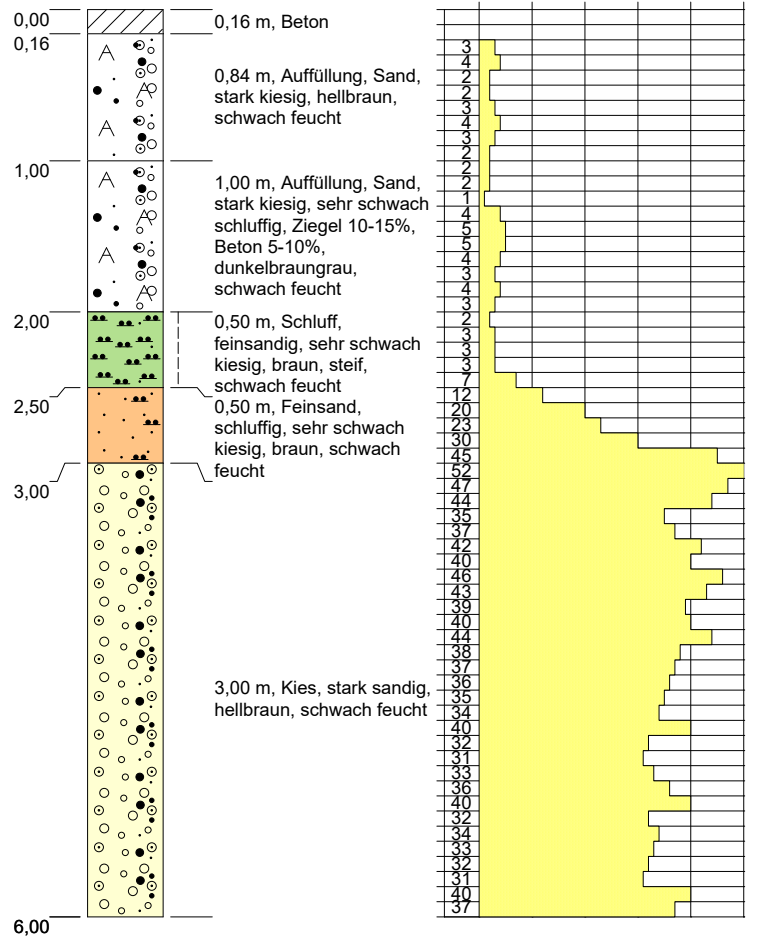
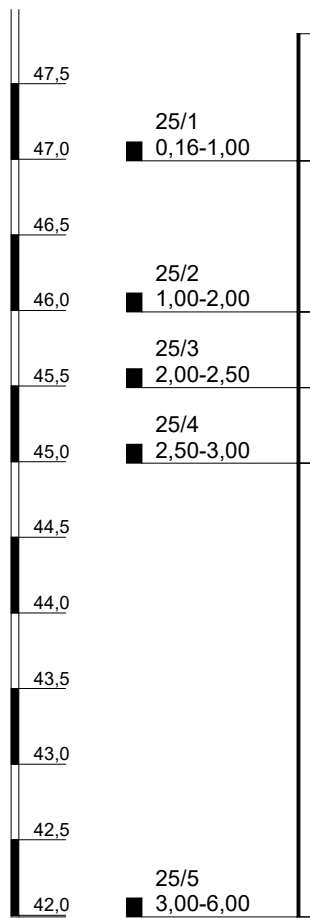
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Widdersdorfer Str. 158, WID TWO		
Bohrung: RKS 24		
Projektnr.: 20/12/6153 - 158, WID TWO	Anlage: 4.27	
Lage: siehe Lageplan	Datum: 09.11.2023	
Ansatzhöhe: 48,02 m ü. NHN	Endtiefe: 1,50 m	
Bearbeiter: wagner (Hr. Kempf), Mo.	Auftraggeber: p5 GmbH/ 24. Objektges.	


47,99 m ü. NHN

RKS/DPH 25



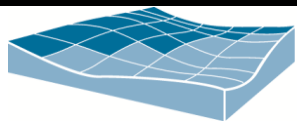
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Widdersdorfer Str. 158, WID TWO				
Bohrung: RKS/DPH 25				
Projektnr.:	20/12/6153 - 158, WID TWO		Anlage:	4.28
Lage:	siehe Lageplan		Datum:	08.11.2023
Ansatzhöhe:	47,99 m ü. NHN		Endtiefe:	6,00 m
Bearbeiter:	wagner (Hr. Kempf), Mo.		Auftraggeber:	p5 GmbH/ 24.Objektges.

Anlage 5

Bodenmechanische Laborversuche



GBU

GEOLOGIE · BAU & UMWELTCONSULT

Konsistenzzahl I_c

>	1
1	- 0,75
0,75	- 0,5
0,5	- 0,25

Konsistenz K

halbfest
steif
weich
breiig

Wasserbindegrad

<	20%
20	- 40%
50	- 60%
60	- 80%

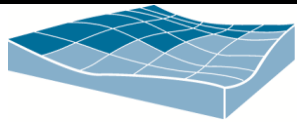
Bodenphysikalische Kennwerte (Grundbau)	Entnahmestelle		Bodenart					Bodenzustand					Verhalten bei Beanspruchung					
	Bohrungsnr. / Probennr.	Entnahmetiefe [m]	Wasserbindevermögen ¹⁾ W_b [%]	Tongehalt [< 0,002 mm Ø] T [%]	Fließgrenze W_f [%]	Bildsamkeit W_{fa} [%]	Kalkgehalt [%] Glühverlust [%]	Wassergehalt W [%]	Wichte g [kN/m ³]	Porenziffer e	Wasserbindegrad ²⁾ W_{bg} [%]	Konsistenz K	Kompressionsversuch			Schervers. Dreiaxial- versuch		
													0,1	0,2	0,3	Steifemodul E_s für Belastung [MN/m ²]	Setzung [%] Nach 1 [min]	Kohäsion [kN/m ²]
Bodenart	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Schluff, feinsandig, sehr schwach feinkiesig	1/4	3,4-4,0	40					14,7			36,8	st.						
Schluff, Feinsand, sehr schwach feinkiesig	3/6	4,0-5,0	43					10,1			23,7	st.						
Schluff, Feinsand, muddig bis schwach mittelkiesig	5/5	3,4-4,1	40					14,7			37,2	st.						
Schluff, feinsandig, schwach kiesig	6/7	4,4-5,2	40					11,4			28,8	st.						
Schluff, stark feinsandig, sehr schwach kiesig	7/6	4,2-5,0	42					15,6			37,5	st.						
Schluff, feinsandig, schwach kiesig, mergelig bis sehr schwach grobsandig	10/4	2,0-3,0	43					18,1			42,7	st.-we.						
Schluff, feinsandig, sehr schwach kiesig	10/5	3,0-3,7	38					19,1			50,9	we.						
Schluff, feinsandig, muddig bis sehr schwach mittelkiesig	10/6	3,7-4,2	50					21,0			42,4	st.-we.						
Schluff, schwach feinsandig, sehr schwach tonig	11/5	3,1-3,9	41					15,4			38,0	st.						
Schluff, feinsandig, muddig bis sehr schwach mittelkiesig	12/5	3,0-4,0	44					17,2			39,5	st.						

1) Wasserbindevermögen nach ENSLIN-NEFF = Wasseraufnahmevermögen nach DIN 18132

2) Wasserbindegrad nach NEFF 1988 = $W/W_b \times 100$ [%]

Widdersdorfer Straße 158, Köln

Projekt-Nr.: 20/12/6153
Anlagen-Nr. 5.1
Bearbeiter: Ki. SK.



GBU

GEOLOGIE · BAU & UMWELTCONSULT

Konsistenzzahl I_c
 > 1
 1 - 0,75
 0,75 - 0,5
 0,5 - 0,25

Konsistenz K
 halbfest
 steif
 weich
 breiig

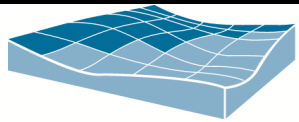
Wasserbindegrad
 < 20%
 20 - 40%
 50 - 60%
 60 - 80%

Bodenphysikalische Kennwerte (Grundbau)	Entnahmestelle		Bodenart					Bodenzustand					Verhalten bei Beanspruchung					
	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/m^3]	Porenziffer e	Wasserbindegrad ²⁾ W_{bg} [%]	Konsistenz K	Kompressionsversuch			Schervers. Dreiaxial- versuch		
													0,1	0,2	0,3	Steifemodul E_s für Belastung [MN/m ²]	Setzung [%] Nach 1 [min]	Kohäsion [kN/m ²]
Bodenart	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Schluff, Feinsand	12/6	4,0-4,5	43					16,8			39,1	st.						
Schluff, Feinsand	13/5	2,8-3,8	42					13,4			32,3	st.						
Schluff, feinsandig	14/5	2,6-3,6	46					17,8			38,8	st.						
Schluff, stark feinsandig	15/4	2,0-3,0	43					10,3			24,0	st.						
Schluff, stark Feinsand, sehr schwach kiesig	16/3	1,9-3,0	47					17,8			38,3	st.						
Schluff, Feinsand, mergelig bis schwach grobsandig, muddig bis schwach mittelkiesig	17/4	1,8-3,0	44					17,9			41,1	st.- we.						
Schluff, feinsandig, schwach kiesig	19/4	2,4-4,6	39					13,3			34,2	st.						
Schluff, feinsandig, schwach kiesig	20/4	2,2-4,5	41					14,8			36,5	st.						
Schluff, feinsandig, muddig bis sehr schwach mittelkiesig	21/3	2,5-4,6	40					13,5			34,2	st.						
Schluff, stark feinsandig, sehr schwach kiesig	22/2	3,6-4,7	43					13,3			31,3	st.						

1) Wasserbindevermögen nach ENSLIN-NEFF = Wasseraufnahmevermögen nach DIN 18132 2) Wasserbindegrad nach NEFF 1988 = $W/W_b \times 100$ [%]

Widdersdorfer Straße 158, Köln

Projekt-Nr.: 20/12/6153
 Anlagen-Nr. 5.2
 Bearbeiter: SK.



GBU

GEOLOGIE · BAU & UMWELTCONSULT

Konsistenzzahl I_c		Konsistenz K		Wasserbindegrad	
>	1	halbfest	<	20%	
1	- 0,75	steif	20	- 40%	
0,75	- 0,5	weich	50	- 60%	
0,5	- 0,25	breiig	60	- 80%	

Bodenphysikalische Kennwerte (Grundbau)	Entnahmestelle		Bodenart					Bodenzustand					Verhalten bei Beanspruchung					
	Bohrungsnr. / Probennr.	Entnahmetiefe [m]	Wasserbindevermögen ¹⁾ W_b [%]	Tongehalt [< 0,002 mm Ø] T [%]	Fließgrenze W_r [%]	Bildsamkeit W_{fa} [%]	Kalkgehalt [%] Glühverlust [%]	Wassergehalt W [%]	Wichte g [kN/m ³]	Porenziffer e	Wasserbindegrad ²⁾ W_{bg} [%]	Konsistenz K	Kompressionsversuch			Schervers. Dreiaxial- versuch		
													Steifemodul E_s für Belastung			Setzung [%] Nach 1 [min]	Kohäsion [kN/m ²]	Reibungswinkel ϕ [°]
													0,1	0,2	0,3			
Bodenart												[MN/m ²]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Schluff, feinsandig, sehr schwach tonig	23/5	3,0-3,5	49					17,5			35,6	st.						
Schluff, feinsandig, sehr schwach kiesig	25/3	2,0-2,5	46					15,7			34,4	st.						

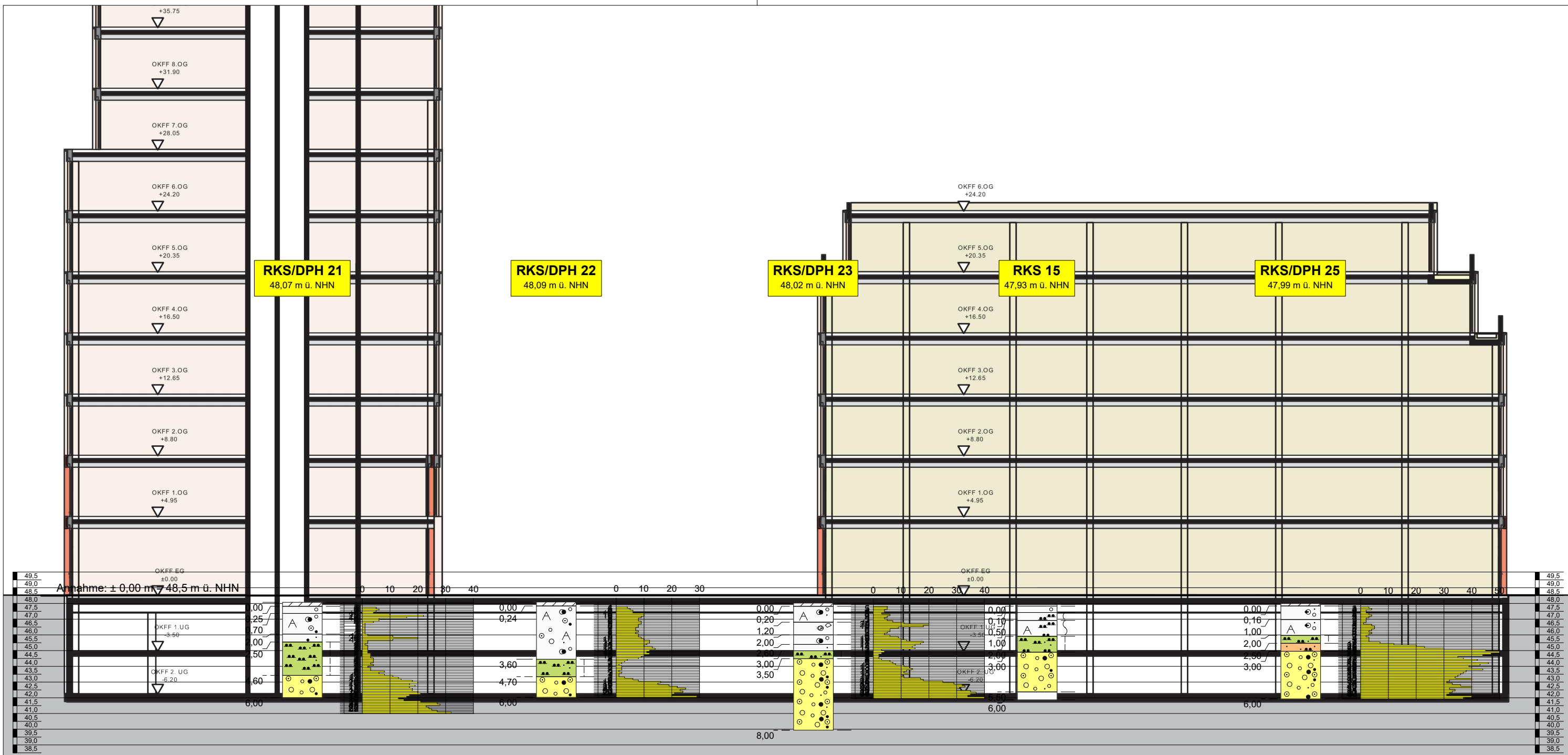
1) Wasserbindevermögen nach ENSLIN-NEFF = Wasseraufnahmevermögen nach DIN 18132 2) Wasserbindegrad nach NEFF 1988 = $W/W_b \times 100$ [%]

Widdersdorfer Straße 158, Köln

Projekt-Nr.: 20/12/6153
Anlagen-Nr. 5.3 Bearbeiter: SK.

Anlage 6

Schnitt



Legende

	Pflasterstein		Auffüllung, Schluff		Sand
	Beton		Auffüllung, Sand		
	Auffüllung		Kies		weich
	Auffüllung, Kies		Schluff		steif

Projekt	BV Widdersdorfer Straße 158, Köln-Ehrenfeld		
Auftraggeber		Phase 5 GmbH - Architektur & 23. Objektgesellschaft	
Planart	THE WID TWO - Schnitt A-A		
Maßstab	1:250	Anlage	6
Projektnr.	20/12/6153	Datum	22.02.2024
Bearbeiter	Mo.	Projektleiter	Jac.
Planident.	20/12/6153-5_Anlagen_Anlage_6_Schnitt_AA		
Plangrundlagen	p5 Düsseldorf, The Wid One, Schnitt 1 & 2, 15.01.2024		

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