



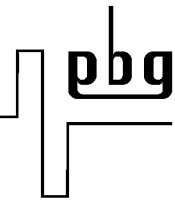
Erschließung Baugebiet "Am Brand"

Geotechnischer Untersuchungsbericht

Bauherr/Auftraggeber	Stadt Wörth a.d. Donau Rathausplatz 1 93086 Wörth a.d. Donau
Planung	Bachmann + Peter Ing.-Büro für Bauwesen GmbH Hochweg 87 93049 Regensburg
Bearbeiter	Dipl.-Geol. Fritz Geyer
Datum	12.10.2018
Gutachten-Nr.	1832-BG1
Verteiler	3x Auftraggeber per Mail (pdf): Auftraggeber, IB Bachmann + Peter
Dieser Bericht enthält	32 Seiten und 8 Anlagen.

1832_181012D BG1.docx

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Veranlassung und Aufgabenstellung	4
2. Projektbeschreibung.....	4
3. Baugrunduntersuchungen	5
4. Baugrundverhältnisse.....	6
4.1 Morphologischer und hydrogeologischer Überblick.....	6
4.2 Schichtenfolge.....	8
4.2.1 Baubereich	8
4.2.2 Talsenke.....	10
4.2.3 Straßenoberbau	10
4.2.4 Bodenmechanische Laboruntersuchungen, Durchlässigkeiten.....	11
4.2.5 Altlasten/Auffüllungen	12
4.3 Grund-/Schichtwasser.....	12
4.4 Umweltchemische Analysen	13
4.4.1 Abfallrechtliche Klassifikation Erdaushub	13
4.4.2 Analytik Ausbauasphalt.....	13
5. Bodenklassifizierung und bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden	14
6. Bodenkennwerte	17
7. Baugrundsituation, Geotechnische Kategorie, Erdbebenzone, Frosteinwirkzone.....	18
8. Folgerungen für die Erschließungsmaßnahme.....	19
8.1 Kanal- und Leitungsbau	19
8.1.1 Kanal- und Leitungsgräben.....	19
8.1.2 Auflagerung.....	19
8.1.3 Rohrgrabenverfüllung	21
8.1.4 Schachtbauwerke.....	22
8.1.5 Wasserhaltung	22
8.2 Verkehrsflächen	22
8.2.1 Geländeprofilierung.....	22
8.2.2 Straßenoberbau	23
8.2.3 Bestandsstraßen	24
8.3 Löschwasserspeicher	24
8.3.1 Speicher östlich Planstraße A.....	24
8.3.2 Speicher West.....	25
8.4 Kindergarten.....	27
8.5 Regenrückhaltebecken	27
8.6 Versickerung von Niederschlagswasser.....	28
9. Allgemeine Hinweise zur Bebauung	29
9.1 Baugruben.....	29
9.2 Gründungen	30
9.2.1 Baubereich	30
9.2.2 Talsenke.....	31
9.3 Gebäudeabdichtungen.....	31
10. Geothermie.....	31
11. Schlussbemerkungen.....	32



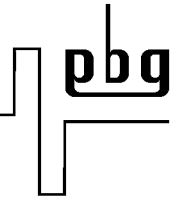
Anlagenverzeichnis	Anlage
Lagepläne	1
Schnitte	2
Bohr-/Schurfprofile	3
Rammdiagramme	4
Bodenmechanische Laborversuche	5
Umweltchemische Untersuchungen Boden	6
Analytik Ausbauphase	7
Standortauskünfte Geothermie	8

Projektunterlagen

- [1] Bachmann + Peter GmbH: Angebotsanfrage mit Beschreibung des Leistungsumfang, Mail vom 04.05.2018
- [2] Bachmann + Peter GmbH: Lageplan Baugrundaufschlüsse M 1:1.000 (21.08.2018)
- [3] Geologische Karte des Bayerischen Waldes 1:150.000 (BayLfU)
- [4] Hydrogeologische Karte 1:100.000, Planungsregion 11 - Regensburg (BayLfU 2014)
- [5] Umweltatlas Bayern www.umweltatlas.bayern.de

Literatur / Normen / Richtlinien

- [6] Eckpunktepapier: Leitfaden "Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen" (BayStMLU 2005)
- [7] LfW-Merkblatt 3.4/1: Umweltfachliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch (08/2017)
- [8] RuVA-StB 01: Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauphase im Straßenbau (Fassung 2005)
- [9] SMOLTCZYK, U. (Hrsg.): Grundbautaschenbuch Teil 1 - 3 (Ernst & Sohn, 2001)
- [10] THURO, K.; KÄSLING, H.: Klassifikation der Abrasivität von Locker- und Festgesteinen - Minimierung des Untersuchungsrisikos (17. Tagung für Ingenieurgeologie und Forum "Junge Ingenieurgeologen", Zittau 2009)
- [11] TÜRKE, H.: Statik Im Erdbau (Ernst & Sohn, 1990)



1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Stadt Wörth a.d. Donau plant die Ausweisung des Baugebietes "Am Brand". Das *Geotechnische Büro Geyer gbg* wurde mit Datum vom 29.06.2018 beauftragt, für die Erschließung des Baugebietes die Baugrunderkundung durchzuführen und ein Baugrund- und Gründungsgutachten zu erstellen (Geotechnischer Untersuchungsbericht nach DIN EN 1997-2). Grundlage des Auftrages ist die Anfrage des planenden Ingenieurbüros Bachmann + Peter vom 04.05.2018 und das Angebot des *gbg* vom 16.05.2018.

2. Projektbeschreibung

Das etwa 15 ha große Baugebiet liegt am nordwestlichen Ortsrand von Wörth auf dem Höhenrücken "Brand", westlich der vom Ortsteil Herrnberg zur St 2146 ansteigenden, unbenannten Gemeindeverbindungsstraße.

Gemäß vorliegendem Plan ist die Erschließung der aktuell überwiegend landwirtschaftlich genutzten Fläche mit 6 Planstraßen A - F geplant, wobei Planstraße A die westliche Begrenzung des Baugebietes darstellt. Hier wird die vorhandene, unbenannte Straße erweitert. Konkrete Planungsangaben zur Erschließung, insbesondere Kanalgrößen/-art, Umfang der zu verlegenden Sparten etc., liegen nicht vor.

Nach [1, 2] sind folgende Bebauungen geplant:

- Einfamilienhäuser (Großteil des Baugebietes)
- Geschosswohnungsbau (Nordost)
- Kindergarten (Nord)
- 2 Löschwasserspeicher (Gründungstiefe 3,5 - 4 m u.GOK)
- Regenrückhaltebecken in Erdbauweise (Talgrund West)

3. Baugrunduntersuchungen

Zur Baugrunderkundung wurden im Juli/August 2018 die folgend aufgeführten Untersuchungen durchgeführt. Die örtliche Markierung und Einmessung der Baugrundaufschlüsse nach Lage und Höhe (mNN) erfolgte durch das Büro Bachmann + Peter, ihre Lage ist dem Lageplan Anlage 1.2 zu entnehmen.

Kleinrammbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 (Anlage 2, 3.1 - 3.35)	Anzahl	35 Stück, BS 1 - 26, BST 1 - 9
	Tiefe	1,0 - 7,0 m
	Bohrdurchmesser	60 / 50 mm
	Bodenproben	101 Stück (gestört, 3 I-Beutel)
	Asphaltkernproben	9 Stück (3 I-Beutel)
Baggerschürfe (Anlage 2, 3.36 - 3.48)	Anzahl	13 Stück, SCH 1 - 13
	Tiefe	2,3 - 4,5 m
	Bodenproben	71 Stück (1 I-Becher)
Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2 (Anlage 2, 4)	Anzahl	13 Stück, DPH 1 - 13
	Sondenart	Schwere Rammsonde DPH
	Masse Rammbar	50 kg
	Spitzenquerschnitt	15 cm ²
	Tiefe	2,3 - 7,0 m

Anhand des Sondeneindringwiderstandes (Anzahl Schläge n_{10} je 10 cm Eindringung) der schweren Rammsondierungen DPH können Rückschlüsse auf die Lagerungsdichte/Konsistenz der anstehenden Böden gezogen werden. Sie sind weiterhin ein Maß für das Auftreten von felshaftem Untergrund, der mit Rammsondierungen nicht durchteuft werden kann.

Bodenmechanische Laborversuche (Anlage 5)	10x Wassergehaltsbestimmung	DIN 18 121
	10x Konsistenzbestimmungen	DIN 18 122
	7x Kornverteilungsanalysen	DIN 18 123 (Nasssiebung)
	7x Kornverteilungsanalysen	DIN 18 123 (Sieb-Schlamm-Analyse)
	Körnungsband	Anlage 5.1
	Zusammenstellung	Anlage 5.2
	Laborprotokolle	Anlage 5.3ff
Umweltchemische Analysen (Anlage 6, 7)	5x Deklarationsanalysen	Eckpunktepapier, Anlage 2+3
	5x Ausbauasphalt (PAK, Phenole)	

Die Beurteilung des Bohrgutes erfolgte neben o.g. Laborversuche mittels augenscheinlicher Bodenansprache sowie manueller und visueller Feldversuche. Dadurch konnten die bei den Aufschlussarbeiten angetroffenen Bodenschichten den Bodengruppen der DIN 18 196 für den vorgesehenen Zweck ausreichend genau zugeordnet werden. Im Bedarfsfall können an den entnommenen Bodenproben weitere bodenmechanische oder umweltchemische Laborversuche durchgeführt werden. Diese werden zu diesem Zweck für eine Dauer von 3 Monaten bei uns zurückgestellt.

4. Baugrundverhältnisse

4.1 Morphologischer und hydrogeologischer Überblick

Naturräumlich liegt das Bauvorhaben am Südrand des Bayerischen Vorwaldes, der südlich der Lerchenhaube steil zum Donautal abfällt. Das Gelände ist stark profiliert. Tiefpunkt ist ein von Südost ca. 375 mNN nach Nordwest ca. 356 mNN Richtung Wiesent abfallendes Tälchen. Nördlich und südlich davon steigt das Gelände an und erreicht an den Baugebietsgrenzen Höhen von 400 mNN (Süd, weiter ansteigend zur "Lerchenhaube") bzw. 385 mNN (Nord, weiter ansteigend zum "Petersberg").

Geologisch liegt das Baugebiet in der Störungszone des "Donaurandbruchs". Zum Ende der Kreidezeit (ca. 70 Mio. Jahre) wurde das überwiegend aus Gneisen und Graniten bestehende Grundgebirge der Böhmisches Masse an variszisch vorgezeichneten Bruchzonen über 1.000 m gegenüber dem gleichzeitig absinkenden südlichen Vorland angehoben. Diese Bruchzone markiert nun die landschaftlich ausgeprägte Steilstufe vom tertiären Vorland/Donautal zum Bayerischen Wald von Regensburg bis über Passau hinaus.

Die tektonischen Bewegungen führten in der Bruchzone zu einer metamorphen Umgestaltung der ursprünglichen Gesteine in Mylonite (duktile Verformung bei hohen Temperaturen), Kataklastite (bruchhafte Verformung bei niedrigen Temperaturen im Sprödbereich) sowie Kakirite (zu Lockergestein mechanisch zerriebenes Ausgangsgestein bei niedrigen Temperaturen in geringer Krustentiefe).

Bei Wörth a.d. Donau ist diese Störungszone mit etwa 1,5 km Breite kartiert. Das Baugebiet liegt am Nordrand dieser Zone, im nördlich ansteigenden Hang zum Petersberg sind bereits Granite und Metamorphite des ungestörten Grundgebirges zu erwarten. Auch der südlich gelagerte Höhenrücken der Lerchenhaube besteht aus einem Ost-West streichenden Rest ungestörten und damit härteren Gesteins in der tektonisch beanspruchten Zone.

Bei den Tektoniten der Randstörung handelt es sich vor allem in den Zerrüttungszonen um Kluft-/Porengrundwasserleiter mit geringer bis mäßiger Gebirgsdurchlässigkeit, ansonsten um Grundwasserleiter. Der Oberflächenwasserabfluss erfolgt über das nach Nordwest Richtung Wiesent abfallende Tälchen, das zur westlichen Baugebietsgrenze versumpft ist.

Blick von Süden (SCH 6)



Talsenke - Blick von BS17
nach Osten



nach Westen



Abbildung 1: Örtliche Situation 08/2018

Das Baugebiet liegt außerhalb von Trink-/Heilquellenschutzgebieten. Der südlichste Bereich zur Lerchenhaube liegt im "wassersensiblen Bereich". Hier muss mit nicht näher definiertem Wassereinfluss gerechnet werden, bei der vorhandenen Geländemorphologie handelt es sich wahrscheinlich um erhöhten Oberflächenwasserabfluss bei Niederschlagsereignissen. In der Gefahrenhinweiskarte im Umweltatlas Bayern sind ansonsten keine Eintragungen vorhanden.

4.2 Schichtenfolge

Anlage 2 enthält Schnitte durch die Planstraße A - F sowie entlang der Talsenke. Die Darstellung zeigt das Profil entlang der Geländegradierte. Details zur Schichtenfolge sind den Bohr- und Schurfprofilen in Anlage 3 zu entnehmen.

4.2.1 Baubereich

Im Baubereich mit Ausnahme Talsenke (siehe Folgeabschnitt 4.2.2) wurden unter einer flächigen **Mutterbodenüberdeckung** durchwegs sogenannte **Kakirite**, tektonisch zu Lockerboden zerriebenes Ausgangsgestein aus Granit/Gneis aufgeschlossen. Im obersten Bereich kann es sich auch um Decklehme und/oder Hangabschwemmassen handeln, rein sensorisch ist eine Trennung von den Kakiriten jedoch nicht möglich.

Hinsichtlich der vorgefundenen Bodenarten ist der Untergrund uneinheitlich aufgebaut. Aufgeschlossen sind Abfolgen aus **Schluffen, Tonen, Sanden und Kiesen** mit stark wechselnden Nebengemenganteilen und fließenden Übergängen zwischen den einzelnen Bodenarten. Eine laterale Verbindung einzelner Schichtpakete untereinander ist nicht möglich, die Bodenart wechselt sowohl vertikal als auch horizontal kleinräumig. Die Kieskomponenten aus Granit/Gneis sind meist komplett zersetzt und lassen sich von Hand zu einem grusigen (Grob-) Sand zerdrücken. Nur vereinzelt sind kantige, mürbe bis harte Komponenten eingelagert.

Bindige Abschnitte des Bodenprofils weisen insgesamt eine steife bis halbfeste, teilweise auch feste Konsistenz auf. Vereinzelt sind auch Schichten weicher bis steifer Konsistenz eingelagert, die insbesondere im südöstlichen Bereich der Planstraße D (BS 7, BST 6 - 7, SCH 4) auch größermächtig mit Mächtigkeiten von über 4 m u. GOK anstehen.

Gemischt- und grobkörnige Bereiche (überwiegend kiesige Mittel- bis Grobsande, kantig ("grusig") mit wechselndem Feinkornanteil) sind nach den schweren Rammsondierungen im oberen Bereich locker (Schlagzahlen je 10 cm Eindringung $n_{10} \leq 5$), darunter mitteldicht gelagert. Der Übergang locker zu mitteldicht tritt meist in Tiefen zwischen 0,9 und 2,1 m auf, nur in DPH 5 (Planstraße B) und 9 (Talsenke) in größeren Tiefen ca. 5 m u.GOK (Tabelle 1).

Im tieferen Untergrund steigen die Schlagzahlen größtenteils deutlich an über $n_{10} = 25$, teilweise auch schlagartig, und weisen auf dichte bis sehr dichte Lagerung hin (Tabelle 1). Diesen starken Anstiege wurden nicht festgestellt in den Rammsondierungen im Bereich Planstraße B (DPH 5 - 7) und der Tal-senke (DPH 8, 9).

Diese dicht gelagerten Bereiche sind insgesamt als sandiger Kies mit kantiger Kornform (Grus) mit wechselnden Feinkornbeimengungen aufgeschlossen, ortsüblich bezeichnet als **"Kiefer"**: Der Kiefer war nur sehr schwer bohr- bzw. grabbar (Bodenklasse 5 - 6 nach DIN 18 300 alt - schwer lösbarer Boden bzw. leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten). In den Schnitten der Anlage 2 wird die Grenze zu diesen schwer lösbaren Bodenschichten grafisch als lineare Interpolation dargestellt. Deutlich ersichtlich ist die in der Höhe starke Variabilität. Insofern haben diese Darstellungen nur in-formativen Charakter und können auch kleinräumig von der tatsächlichen Situation abweichen.

Rammsonde	Interpretation aus Schlagzahlen $n_{10,DPH}$	
	Unterkante Bodenzone mit lockerer Lagerung / weicher Konsistenz $n_{10} \leq 5$	Übergang zu "Kiefer" dichter bis sehr dichter Lagerung $n_{10} > 25$
DPH 1	1,7 m u. GOK	2,4 m u.GOK
DPH 2	1,3 m u.GOK	3,5 m u.GOK
DPH 3	2,1 m u. GOK	4,4 m u.GOK
DPH 4	0,9 m u.GOK	3,3 m u.GOK
DPH 5	4,9 m u. GOK	n.f. / > 6,0 m u.GOK
DPH 6	2,1 m u. GOK	n.f. / > 6,0 m u.GOK
DPH 7	3,2 m u. GOK	n.f. / > 6,0 m u.GOK
DPH 8	2,3 m u. GOK	n.f. / > 7,0 m u.GOK
DPH 9	Zone 1: 2,9 m u. GOK Zone 2: 3,7 - 5,1 m u. GOK	n.f. / > 7,0 m u.GOK
DPH 10	2,0 m u. GOK	4,5 m u.GOK
DPH 11	1,8 m u. GOK	2,3 m u.GOK
DPH 12	1,6 m u. GOK	2,3 m u.GOK
DPH 13	1,2 m u. GOK	1,8 m u.GOK

n.f. = nicht festgestellt

Tabelle 1: Bodenzonen nach Rammsondierungen

Kompakter Fels im eigentlichen Sinne (Bodenklasse 7 nach DIN 18 300 alt) wurde in keinem der Bodenaufschlüsse festgestellt. Aus der morphologischen Situation kann jedoch insbesondere an den ansteigenden Hängen zur Nordgrenze des Baugebietes nicht ausgeschlossen werden, dass partiell tektonisch ungestörter Granit/Gneis mit felshaftem Charakter auftritt.

Unabhängig von der Lagerungsdichte zeigen die grob- und gemischtkörnigen Böden ein insgesamt sehr dichtes Lagerungsgefüge, was insbesondere bei der Beurteilung der Wasserdurchlässigkeit von Bedeutung ist.

Bei den Schürfen wurde festgestellt, dass sowohl der Mutterboden als auch in etwa der oberste Bodennmeter auf Grund der langanhaltenden Trockenheit auffällig ausgetrocknet waren. Trotzdem zeigen diese Schichten einen nur geringen Rammwiderstand bei den Rammsondierungen ($n_{10} \leq 3$).

4.2.2 Talsenke

Ausnahme von obiger Bodenzusammensetzung bildet die Talsenke zwischen BS 8 und BS 18.

Westlich BS 8 ist ein ehemals tiefer Geländeeinschnitt mit bis zu 4,7 m mächtigen jüngsten Talfüllungen aus sandigen Tonen und Schluffen verfüllt. Zwischengeschaltet sind hochorganische Schichten bis hin zu reinen Torfen. Dieses Schichtpaket ist von weicher bis breiiger Konsistenz und stark wassergesättigt bis -übersättigt. Beim Befahren des sumpfigen Bereiches bei SCH 8 mit Bagger wurde ein auffälliges Federn des Bodens bemerkt.

Im tieferen Untergrund stehen wie im sonstigen Baugebiet bindige und gemischtkörnige Böden steifer bis halbfester Konsistenz bzw. mitteldichter bis dichter Lagerung an.

4.2.3 Straßenoberbau

Die Asphaltdeckschicht der östlichen Straßen hat eine Dicke von 6 - 9 cm, nur in BST 9 wurden auch 16 cm festgestellt.

Der Straßenoberbau besteht aus Granit- (BST 1 - 3, 9) sowie Kalkschotter (BST 4 - 8). Die Gesamtmächtigkeit des Oberbaus einschließlich Asphaltdeckschicht wurde mit 20 - 60 cm festgestellt. Mit Feinkornanteilen von 12 - 15 % (siehe auch Folgeabschnitt) ist das Material als nicht frostsicher zu klassifizieren (Frostempfindlichkeitsklasse F 2 nach ZTV E-StB 09)

4.2.4 Bodenmechanische Laboruntersuchungen, Durchlässigkeiten

Eine Zusammenstellung der bodenmechanischen Laboruntersuchungen sowie die einzelnen Laborprotokolle sind in Anlage 5.2 ff. beigefügt. Weiterhin enthalten ist das aus den durchgeführten Kornverteilungsanalysen ermittelten Körnungsband der angetroffenen Bodenschichten (Anlage 5.1). Wie bereits oben erwähnt, sind die Schichtübergänge zumeist sowohl horizontal als auch vertikal fließend, weshalb für sämtliche Böden ein Körnungsband ermittelt wurde. Hiervon ausgenommen sind die organischen, jüngsten Talfüllungen der Talsenke zwischen BS 8 und 18.

Bodenmechanisch handelt es sich bei den angetroffenen Kakiriten bei Ungleichförmigkeiten $U > 90$ um sehr weit und intermittierend gestufte Sande mit schwach bis stark kiesigen Beimengungen und ebenfalls wechselnden Feinkornanteilen von 10 - 40 % (Bodengruppen ST, ST*, SU, SU* nach DIN 18 196). Stärker bindige Böden sind als leicht bis mittelplastische Tone (TL, TM nach DIN 18 196) zu klassifizieren.

Die Tragschichten der östlichen Straße weisen ein Körnungsband im Bereich der östlichen Straßen sind als weitgestufte, gemischtkörnige Kiessande der Bodengruppe GU nach DIN 18 196 zu klassifizieren. Der Feinkornanteil dieser Schichten wurde mit 12 - 15 % festgestellt.

Aus den Körnungslinien der Anlage 5 lassen sich näherungsweise die Durchlässigkeiten k_{kv} der Böden ermitteln, die erfahrungsgemäß für wassergesättigte Böden gelten.

Probe	Tiefe [m u. GOK]	Bodenart DIN 4023	Durchlässigkeit nach KAUBISCH, (in [9]) k_{kv} [m/s]
BS 8-Bo3	2,8 - 4,2	U, s*, g, t'	$8,3 \cdot 10^{-9}$
BS 9-Bo3	2,1 - 4,0	S, u*, g', t'	$3,6 \cdot 10^{-8}$
BS 11-Bo2	1,0 - 3,0	S, g*, u*	$3,6 \cdot 10^{-6}$
BS 14-Bo2	1,3 - 2,6	U, s, g', t*	(Feinanteil > 60 %)
BS 21-Bo1	0,3 - 1,0	S, u*,g	$2,1 \cdot 10^{-6}$
BS 23-Bo1	0,3 - 1,0	S, u*, g, t	$4,1 \cdot 10^{-8}$
BS 23-Bo2	1,0 - 2,0	S, u*, g'	$1,7 \cdot 10^{-6}$
BS 26-Bo3	3,0 - 5,0	S, u*,g	$8,8 \cdot 10^{-7}$
S 6-Bo3	2,0	S, g*, u, t'	$3,6 \cdot 10^{-6}$
S 11-Bo1	2,0	S, g*, u*	$4,2 \cdot 10^{-6}$
S 12-Bo1	1,0 - 2,0	U, s*, g, t	$1,4 \cdot 10^{-8}$
MP 4	Tragschicht BST 1 - 3	G, s*, u	$6,2 \cdot 10^{-6}$
MP 5	Tragschicht BST 4 - 8	G, s*, u	$9,6 \cdot 10^{-6}$

Tabelle 2: Durchlässigkeiten aus Kornverteilungsanalysen

Die so ermittelten Durchlässigkeiten der Kakirite liegen im Bereich $k_{kv} = 8,3 \cdot 10^{-9} - 4,3 \cdot 10^{-6}$ m/s. Sie haben nur orientierenden Charakter, da Effekte der Lagerungsdichte und Korneinregelung nicht berücksichtigt werden können. Abweichungen um mindestens 1 Zehnerpotenz von den ermittelten Werten sind durchaus möglich.

Aufgrund des in den Aufschlüssen festgestellten insgesamt dichten Korngefüges wird empfohlen, die Durchlässigkeit der anstehenden Böden insgesamt mit $k < 10^{-7}$ m/s anzunehmen (schwach durchlässig nach DIN 18 130).

4.2.5 Altlasten/Auffüllungen

Hinweise auf künstliche Auffüllungen, schädliche Bodenveränderungen oder Altlasten i.S.d. BBodSchG wurden nicht festgestellt. Bei den erbohrten Böden handelt es sich mit Ausnahme des Straßenoberbaus der östlichen Straßen durchwegs um geogenes Material.

Bezüglich der Schadstoffklassifizierung der anstehenden Böden wird auf Abschnitt 4.4 verwiesen.

4.3 Grund-/Schichtwasser

In keinem der insgesamt 48 Bodenaufschlüsse wurde Grund- oder Schichtwasser festgestellt.

Das Bodenmaterial außerhalb der Talsenke war bis etwa 1 m Tiefe deutlich ausgetrocknet, darunter erdfeucht. Schwarze Oxidationsflecken weisen jedoch auf partiellen bzw. zeitweisen Sickerwasserabfluss hin. Solche Sickerwässer werden durch Niederschlag gespeist und können dann in unterschiedlichen Tiefen, auch oberflächennah, geländeparallel talwärts fließen. Prognosen über Lage und Wasserspende solcher Sickerwasserabflüsse sind nicht möglich.

In der Talsenke bei SCH 8 wurde zum Untersuchungszeitpunkt ein oberflächlich abfließendes Rinnsal bemerkt. In Schurf SCH 7 wurde in 1,2 m Tiefe ein Ziegelrohr angetroffen, das gering wasserführend war. Hierbei handelt es sich wahrscheinlich um eine alte Drainageleitung. Ansonsten war das bindig-organische Material der Talfüllung deutlich nass, ein Wasserzufluss in die Schürfe/Bohrungen war jedoch nicht vorhanden.

4.4 Umweltchemische Analysen

4.4.1 Abfallrechtliche Klassifikation Erdaushub

Zur Klassifikation des Erdaushubs hinsichtlich einer Verwertung/Entsorgung wurden aus den Schürfen SCH 1 - 6, 9 - 13 sowie aus den Tragschichten der Aufschlüsse BST 1 - 9 tiefenzoniert Bodenproben entnommen und zu Mischproben zusammengeführt. Diese Mischproben wurden auf die Parameter des Eckpunktepapiers [6], Anlagen 2 und 3 chemisch analysiert. Eine bewertende Zusammenstellung der Analyseergebnisse sowie die Prüfberichte des Labors sind der Anlage 6 zu entnehmen.

Probe	Mischprobe aus	Zuordnungsklasse nach EPP	Parameter > Z 0
MP 1	SCH 1 - 6, 9 - 13 Mutterboden	Z 0	Feststoff: - Eluat: -
MP 2	SCH 1 - 6, 9 - 13 ca. 0,5 - 1,5 m	Z 0	Feststoff: - Eluat: -
MP 3	SCH 1 - 6, 9 - 13 ca. 1,5 - 3,0 m	Z 0	Feststoff: - Eluat: -
MP 4	BST 1 - 3 Tragschicht/Granitschotter	Z 0	Feststoff: - Eluat: -
MP 5	BST 4 - 8 Tragschicht/Kalkschotter	Z 0	Feststoff: - Eluat: -

Tabelle 3: Schadstoffklassifikation Aushub nach Eckpunktepapier (EPP)

Auf Grundlage dieser Analysen kann das gesamte Bodenmaterial uneingeschränkt wiederverwertet werden. Sollten bei Bauausführung auffällige Bodenbereiche festgestellt werden (Auffüllungen, Verfärbungen, Gerüche etc.) ist der Gutachter zu verständigen. Generell ist auffälliges Material getrennt vom sonstigen Aushub seitlich zwischenzulagern bis zur Entscheidung der weiteren Verwertung/Entsorgung.

4.4.2 Analytik Ausbausphal

5 Bohrkern der Asphaltdeckschicht aus den östlichen Straßen wurden auf teertypische Inhaltsstoffe analysiert (Anlage 7). Die Beurteilung der Analyseergebnisse erfolgt nach LfW-Merkblatt 3.4/1 [7] und RuVA-StB 01 [8].

<i>Probe</i>	<i>Dicke [cm]</i>	<i>Σ PAK [mg/kg]</i>	<i>Phenolindex [mg/l]</i>	<i>Einstufung LfW-Mbl. 3.4/1</i>	<i>Verwertungsklasse RuVA-StB 01</i>
BST 2	7	3,9	< 10	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen	A Ausbauasphalt
BST 4	8	0,59	< 10	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen	A Ausbauasphalt
BST 6	9	nicht nachgewiesen	< 10	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen	A Ausbauasphalt
BST 8	9	nicht nachgewiesen	< 10	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen	A Ausbauasphalt
BST 9	16	0,33	< 10	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen	A Ausbauasphalt

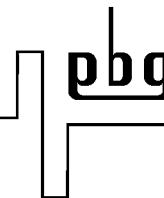
Tabelle 4: Klassifizierung Ausbauasphalt

Auf Grundlage der vorliegenden Analysen liegen keine Hinweise auf erhöhte teertypischen Bestandteile vor und die Schwarzdeckenversiegelung kann einer Verwertung als Ausbauasphalt der Verwertungsklasse A nach RuVA-StB zugeführt werden.

5. Bodenklassifizierung und bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden

Die folgenden Tabellen 5 und 6 beinhalten die Boden- und Felsklassifizierungen u.a. nach VOB 2015 (Homogenbereiche), DIN 18 196, ZTV E-StB 09 sowie die bodenmechanischen und bautechnischen Eigenschaften der erkundeten Böden nach DIN 18 196 als qualitative Beurteilung in Hinblick auf die Baumaßnahme. Weiterhin enthalten sind die ursprünglichen Klassifizierungen nach DIN 18 300 und 18 301 der VOB 2012.

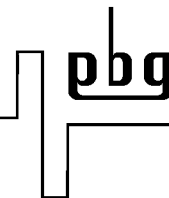
Homogenbereiche nach VOB 2015 sind begrenzte Bereiche von Boden oder Fels, dessen Eigenschaften eine definierte Streuung aufweisen und sich von den Eigenschaften der abgegrenzten Bereiche abheben. Es sollen Bereiche definiert sein, welche für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweisen. In der folgenden Tabelle sind die nach DIN 18 300 (Erdarbeiten), 18 301 (Bohrarbeiten) und DIN 18 304 (Ramm-/Rüttelarbeiten) anzugebenden Eigenschaften und Kennwerte der einzelnen Homogenbereiche enthalten, soweit dies auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse möglich ist.



Homogenbereich Schichtpaket	1. Mutterboden	2. Tragschicht Straßen	3. Kakirit, gemichtkörnig locker - mitteldicht weich - halbfest	4. Kiefer dicht - sehr dicht	5. Talaue
Bodenart DIN 4023	U, s - s*, g', h' - h	G, s*, u	U, t, s' - s*, g' - g S, g' - g*, u - u*, t' - t G, s - s*, u - u*, t' - t	G, s - s*, u - u*, t' - t, x'	T/U, s' - s, g', o - o* H
Bodenart DIN EN ISO 14688-1 und -2	gr' sa'-sa* Si	si sa* Gr	gr'-gr sa'-sa* cl Si cl' - cl si - si* gr'- gr* Sa cl' - cl si - si* sa - sa* Gr	cl' - cl si - si* sa - sa* Gr	gr' sa'-sa Cl/Si
Bemerkungen	-	Körnungsband siehe Anlage 5.1	fließende Übergänge Körnungsband siehe Anlage 5.1	-	-
Körnungsanteile [Gew%]	aus Bodenansprache Ton/Schluff 50 - 90 Sand 10 - 30 Kies 0 - 15	aus Kornverteilung Ton/Schluff 10 - 15 Sand 30 - 40 Kies 45 - 60	aus Kornverteilung Ton/Schluff 10 - 80 Sand 5 - 70 Kies 5 - 40	aus Bodenansprache Ton/Schluff 5 - 40 Sand 15 - 40 Kies 40 - 80	aus Bodenansprache Ton/Schluff 50 - 90 Sand 5 - 15 Kies 0 - 10
Steinanteil geschätzt [Gew%]	keine Hinweise	keine Hinweise	0 - 10	5 - 20	keine Hinweise
Blockanteil [Gew%]	keine Hinweise	keine Hinweise	vereinzelt nicht auszuschließen	nicht auszuschließen	keine Hinweise
Große Blöcke [Gew%]	keine Hinweise	keine Hinweise	vereinzelt nicht auszuschließen	nicht auszuschließen	keine Hinweise
Organischer Anteil					
- Erfahrungswert [%]	2 - 7	< 1	< 1	< 1	5 - 100
Dichte					
- Erfahrungswert [g/cm ³]	1,5 - 1,9	1,9 - 2,0	1,7 - 2,2	1,8 - 2,3	1,1 - 1,7
Kohäsion c					
- Erfahrungswert [kN/m ²]	0 - 5	0	0 - 25	0	0 - 10
undrän. Scherfestigkeit c _u					
- Erfahrungswert [kN/m ²]	10 - 20	0	0 - 70	-	5 - 15
Wassergehalt [%]					
- Erfahrungswert [g/cm ³]	10 - 30	-	-	-	-
- Laborwert [g/cm ³]	-	-	10 - 20	-	20 - > 100
Konsistenz I _c	weich - fest (ausgetrocknet)	-	steif - halbfest teilw. weich, teilw. fest	-	breiig - weich
- Erfahrungswert [-]	0,5 - > 1	-	-	-	0,2 - 0,5
- Laborwert [-]	-	-	0,6 - 1,0	-	-
Plastizität I _p	leicht- bis mittelplastisch		leicht - mittelplastisch		mittel - ausgeprägt plastisch
- Erfahrungswert [%]	5 - 20	-	-	-	5 - 40
- Laborwert [%]	-	-	7 - 22	-	-
Lagerungsdichte I _D		mitteldicht	locker - mitteldicht	dicht - sehr dicht	
- Rammsonde [%]	-	35 - 65	15 - 65	65 - > 100	-
Cerchar-Abrasivität -Index	nicht abrasiv	abrasiv (Kalkschotter) stark abrasiv (Granitschotter)	stark abrasiv	stark abrasiv	nicht abrasiv
- Erfahrungswert [10] [-]	< 0,3	1 - 4	2 - 4	2 - 4	< 0,3
Bodengruppe DIN 18 196	OU, UL, UM	GU	TL, TM ST, ST*, SU, SU* GT, GT*, GU, GU*	GT, GT*, GU, GU* GX	OU, OT, HN, HZ

Tabelle 5: Klassifizierung der Bodenschichten VOB 2015

1832_181012D_BG1.docx



Homogenbereich Schichtpaket	1. Mutterboden	2. Tragschicht Straßen	3. Kakirit, gemitckörnig locker - mitteldicht weich - halbfest	4. Kiefer dicht - sehr dicht	5. Talaue
Bodenart DIN 4023	U, s - s*, g', h' - h	G, s*, u	U, t, s' - s*, g' - g S, g' - g*, u - u*, t' - t G, s - s*, u - u*, t' - t	G, s - s*, u - u*, t' - t, x'	T/U, s' - s, g', o - o* H
Bodenart DIN EN ISO 14688-1 und -2	gr' sa'-sa* Si	si sa* Gr	gr'-gr sa'-sa* cl Si cl' - cl si - si* gr'- gr* Sa cl' - cl si - si* sa- sa* Gr	cl' - cl si - si* sa- sa* Gr	gr' sa'-sa Cl/Si
Bodengruppe DIN 18 196	OU, UL, UM	GU	TL, TM ST, ST*, SU, SU* GT, GT*, GU, GU*	GT, GT*, GU, GU* GX	OU, OT, HN, HZ
Bodenklassifizierungen nach VOB 2012					
Bodenklasse DIN 18 300 alt	1	3	3, 4	3, 5, 6 an den Talhängen zur Nordgrenze Bk 7 nicht auszuschließen	2, 5
Bodenklasse DIN 18 301 alt	BO 1	BN 1	BN 1 - 2 BB 1 - 4	BN 1 - 2 FV 1	BB 1 - 2 BO 1 - 2
Sonstige Klassifizierungen					
Frostempfindlichkeitsklasse ZTV E StB 09	F 3 sehr frostempfindlich	F 2 mittel frostempfindlich	F 2 - F 3 mittel - sehr frostempfindlich	F 2 - F 3 mittel - sehr frostempfindlich	F 2 - F 3 mittel - sehr frostempfindlich
Wasserdurchlässigkeit k DIN 18 130	schwach durchlässig	durchlässig	schwach durchlässig teilw. durchlässig	schwach durchlässig	schwach durchlässig bis wasserhaltend
- Erfahrungswert [m/s]	< 10 ⁻⁶	-	-	-	< 10 ⁻⁸
- Laborwert [m/s]		10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁶	10 ⁻⁸ - 10 ⁻⁵	< 10 ⁻⁷	-
Rammbarkheit	leicht	mittelschwer	leicht - schwer	sehr schwer - nicht rammbaar	leicht, federnd
Bautechnische Eigenschaften in Anlehnung an DIN 18 196					
Scherfestigkeit	mäßig	sehr groß	<i>gemischt</i> körnig groß - mittel	<i>bindig</i> mäßig - gering	sehr gering
Verdichtungsfähigkeit	schlecht	gut	gut - mäßig	mäßig - schlecht	nicht verdichtbar
Zusammendrückbarkeit	groß - mittel	sehr gering	sehr gering - mittel	groß - mittel	sehr groß
Bautechnische Eignung in Anlehnung an DIN 18 196 als					
- Baugrund zur Gründung	ungeeignet	sehr gut geeignet	sehr gut geeignet - brauchbar	sehr gut geeignet	ungeeignet
- Baugrund zur Versickerung	ungeeignet	mäßig geeignet	überwiegend ungeeignet bereichsweise brauchbar	ungeeignet	ungeeignet
- Baustoff zur Hinterfüllung	ungeeignet	sehr gut geeignet	überwiegend geeignet	mäßig brauchbar	ungeeignet
- Baustoff für Baustraßen	ungeeignet	sehr gut geeignet	brauchbar	ungeeignet	ungeeignet
Schadstoffklassifikation Eckpunktepapier					
- Laborwert	Z 0	Z 0	Z 0		

Tabelle 6: Klassifizierung und bautechnische Eigenschaften/Eignungen der Bodenschichten

6. Bodenkennwerte

In Tabelle 7 sind die anzunehmenden Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen angegeben. Diese basieren auf den vorliegenden Untersuchungsergebnissen und auf Erfahrungswerten mit vergleichbaren Böden unter Bezug auf DIN 1055-2, EAU, TÜRKE [11] u.a. sowie eigenen Erfahrungswerten. Sie beziehen sich auf die erbohrten Bodenschichten im ungestörten Zustand. Durch Störungen, wie z.B. Auflockerungen, können sich die angegebenen Parameter erheblich reduzieren.

Aufgrund der inhomogenen Bodenzusammensetzung weisen die angegebenen Parameter eine große Spannweite auf. Die angegebenen charakteristischen Werte wurden als vorsichtige Schätzwerte i.S.d. DIN 1054 angesetzt. Für Spezialfragen sowie einzelne Baumaßnahmen sind diese für den Einzelfall zu verifizieren bzw. zu konkretisieren.

Schichtpaket Homogenbereich	Bodenwichte		Reibungswinkel	Kohäsion	Steifemodul
	feucht	Auftrieb			
	γ_k [kN/m ³]	$\gamma'_{,k}$ [kN/m ³]	$\varphi^i_{,k}$ [°]	$c'_{,k}$ [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]
2: Tragschichten mitteldicht	19 - 20 19,5	11 - 12 11,5	35,0 - 40,0 37,5	0	50 - 80 65
3: Kakirite gemischtkörnig/bindig locker / weich - steif i.d.R. Tiefenbereich 0 - 3 m v.a. südöstlicher Bereich Planstraße D auch tiefer	17 - 21 19	8 - 11 9	22,5 - 32,5 25,0	0 - 10 0	2 - 40 8
3: Kakirite gemischtkörnig/bindig mitteldicht steif-halbfest	18 - 22 19	9 - 13 10	22,5 - 37,5 27,5	0 - 25 5	10 - 80 15
4: Kiefer dicht - sehr dicht	19 - 23 21	9 - 13 11	30,0 - 42,5 37,5	0 - 5 0	80 - 150 100
5: Talaue breiig - weich	11 - 17 13	1 - 7 3	15,0 - 22,5 17,5	0 - 5 0	0,5 - 2 0,5

Die fett gedruckten Werte sind als charakteristische Kennwerte i.S.d. DIN EN 1997-1 anzusetzen. Für Nachweise der Grenzzustände Auftrieb und hydraulischer Grundbruch (HYD) sind die jeweils ungünstigeren Werte des angegebenen Bereiches anzusetzen.

Tabelle 7: Bodenkennwerte

7. Baugrundsituation, Geotechnische Kategorie, Erdbebenzone, Frosteinwirkzone

Insgesamt liegen außerhalb der Talsenke trotz der differierenden Bodenzusammensetzung weitgehend einheitliche Baugrundverhältnisse vor mit oberflächlich locker gelagerten gemischtkörnigen und bindigen Kakiriten, die ab etwa 2 m, in Einzelfällen auch tiefer in mitteldichte bis dichte Lagerung übergehen bzw. eine insgesamt steife bis halbfeste Konsistenz aufweisen. In variierenden Tiefen ist dann mit gut bis sehr gut tragfähigen Böden zu rechnen (Kiefer), die dann als schwer lösbar zu klassifizieren sind.

Mit Grundwasser i.e.S. ist nicht zu rechnen, allerdings muss mit partiellen Schicht- und Stauwasservorkommen gerechnet werden, die bei insgesamt schwach durchlässigem Untergrund nur langsam wieder ablaufen.

In und entlang der Talsenke muss dahingegen mit schwierigen Baugrundverhältnissen gerechnet werden mit großmächtigen Talauen und Torfen, die zur Aufnahme von Bauwerkslasten absolut ungeeignet sind. Zudem ist bei Abgrabungen mit Bodenfließen zu rechnen.

Unter Berücksichtigung der vorliegenden Planungen ergeben sich nach DIN 1054 folgende Geotechnischen Kategorien:

Maßnahmen/Bereich	Geotechnische Kategorie
Einfamilienhäuser, Kindergarten 1 - 2-geschossig, nicht bis 1-fach unterkellert mit Ausnahme Bereich um Talsenke	GK 1
Geschoßwohnungsbau Nordost, nicht bis 1-fach unterkellert Löschwasserbehälter Ost Kanal- und Leitungsbau, Grabentiefe < 5 m mit Ausnahme Bereich um Talsenke	GK 2
Bereich Talsenke ¹⁾ (Einfamilienhäuser, Kanal- und Leitungsbau, Löschwasserbehälter West)	GK 3

¹⁾ Bereich zwischen nördlichem Teil Planstraße B und südlichem Bereich Planstraße C

GK 1 = geringer ...

GK 2 = mittlerer ...

GK 3 = hoher ...

... Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf das Zusammenwirken von Bauwerk und Baugrund.

Tabelle 8: Geotechnische Kategorien nach Abschnitt A 2.1.2 und Anhang AA der DIN 1054

Der Standort liegt gemäß DIN 1998-1/NA in Erdbebenzone 0 und gemäß RStO 12 in Frosteinwirkungszone III.

8. Folgerungen für die Erschließungsmaßnahme

8.1 Kanal- und Leitungsbau

Zur Planung und Ausführung sind die einschlägigen Richtlinien der DIN EN 1610 (Abwasserleitungen und -kanäle), DIN EN 805 (Trinkwasserleitungen) sowie u.a. die DVGW-Arbeitsblätter G 459, G 462 (Gasleitungen) zu beachten.

8.1.1 Kanal- und Leitungsräben

Bei der Herstellung und Sicherung von Kanal- und Leitungsräben sind die Vorgaben der DIN 4124 zu beachten.

Unter Beachtung Abschnitt 4.2 der DIN 4124 können Gräben bis 1,25 m ohne Sicherung mit senkrechten Wänden, bis 1,75 m Tiefe mit Vorböschungen hergestellt werden.

Baugruben mit Tiefen > 1,75 m können unter Beachtung der DIN 4124 mit maximal 60° geneigt ausgeführt werden. Aufgrund des großen Platzbedarfs für freie Baugruben und entsprechend große Aushub-/Einbaukubaturen wird jedoch i.d.R. eine Baugrubensicherung mit z.B. Gleitschienenverbauten, Spundwände oder sonstige herkömmliche Grabenverbautensystemen zur Ausführung empfohlen. Im Bereich der Talsenke mit organischen Talfüllungen sind Baugrubenverbauten zwingend erforderlich.

8.1.2 Auflagerung

Die Rohrauflagerung muss den Vorgaben der Rohrstatik entsprechen. Zur Ermittlung der Erddruckansätze für die Rohrstatik sind die in Tabelle 7 angegebenen Bodenkennwerte zu verwenden. Die Rohrstatik soll gemäß den Vorgaben des ATV-DVWK-Arbeitsblattes A 127 berechnet werden. Generell sind die Vorgaben der Rohrhersteller zu beachten.

Generell sind sämtliche Aushubsohlen sorgfältig nachzuverdichten.

Baubereich

Die Kanalsohlen werden voraussichtlich komplett in ausreichend tragfähigen bindigen Böden mindestens steifer Konsistenz sowie gemischt- und grobkörnigen Böden zu liegen kommen. Es wird empfohlen, die Bettung gemäß DIN EN 1610, Abschnitt 7.2.1 Typ 1 (Regelausführung) auszuführen.

Die untere Bettung a ist mit mindestens 10 cm + 1/10 DN bzw. nach Angaben des Rohrerstellers auszuführen.

Die Grabensohlen für Gas- und Trinkwasserleitungen sind so auszuheben, dass die Rohre auf ihrer gesamten Länge satt aufliegen und die Grabensohle zur Bettung wird.

Treten bereichsweise bindige Schichten weicher Konsistenz in Kanal-/Rohrsohle auf (insbesondere zu erwarten im südöstlichen Bereich Planstraße C), sind diese gegen ein gut verdichtetes Kiessandpolster auszutauschen, dessen Dicke mindestens dem 1-fachen Rohrdurchmesser ("untere Bettung" gemäß DIN EN 1610) bzw. mindestens 15 cm (Gas-/Trinkwasserleitungen) entspricht. Aufgeweichte Schichten sind generell auszutauschen. Als Bodenaustauschmaterial eignet sich z.B. ein gemischt-körniges Kies-Sand-Gemisch mit einem Feinkornanteil < 15 Gew.-%.

Das Material für die Bettungsschicht muss den Anforderungen der DIN EN 1610, Abschnitt 5.3 entsprechen. Das Größtkorn darf bei Rohren DN 200 - DN 600 maximal 40 mm betragen. Für Stahlbetonrohre kann das Größtkorn im Auflagerbereich bis zur halben Wanddicke, höchstens jedoch 64 mm betragen.

Talsenke

Für Rohre im Bereich der hochorganischen Talsenke sind Zusatzmaßnahmen zu ergreifen um Setzungen der Schächte und Rohre zu vermeiden.

Bei geringen Mächtigkeiten ist ein kompletter Bodenaustausch der Talfüllungen mit lagenweise verdichtetem Kiessandmaterial möglich. Bei größerer Mächtigkeit der Talfüllungen ist ein kompletter Bodenaustausch jedoch nicht mehr wirtschaftlich. In diesem Fall wird voraussichtlich eine Tiefgründung des Kanals erforderlich, alternativ eine tiefgründige Bodenverbesserung.

Zur Tiefgründung kommen z.B. duktile Gußpfähle in Frage. Bei diesem System werden duktile Schleudergussrohre \varnothing 118 – 170 mm in den Untergrund bis zum Erreichen des tragfähigen Bodens gerammt und durch am Pfahlfuß austretenden Zement im Untergrund verpresst. Der umgebende Boden wird dabei verdrängt. Die Pfähle wirken als Mantelreibungs- oder Spitzendruckpfähle. Die Pfahlköpfe sind in einem mindestens 40 cm mächtigen Kiessandpolster einzuspannen. Die Gußpfähle dienen als Gründungselement für einen tragenden Betonbalken, auf den dann der Kanal gebettet wird.

Alternativ ist auch eine tiefgründige Bodenverbesserung mittels zementgebundene Stabilisierungssäulen (CSV-Verfahren) möglich (Verfahrensbeschreibung siehe Abschnitt 8.3.2).

Beide Systeme bieten den Vorteil, dass über den Anpressdruck die Pfahl-/Säulenlängen an die tatsächlichen Untergrundverhältnisse angepasst werden können. Die Dimensionierung der Tiefbauelemente und des Rasters erfolgen vom ausführenden Spezialtiefbauunternehmen in Abhängigkeit von den vorhandenen Bodenpressungen und der jeweiligen bauaufsichtlichen Zulassung.

8.1.3 Rohrgrabenverfüllung

In der Leitungszone ist Material nach den Anforderungen der DIN EN 1610 bzw. DIN EN 805 und der einschlägigen DVGW-Arbeitsblätter bzw. Herstelleranforderungen einzubauen. Das Größtkorn ist in Abhängigkeit vom verwendeten Rohrtyp festzulegen. In der Leitungszone ist der Boden beiderseits des Kanals gleichzeitig lageweise einzubauen und sorgfältig auf $D_{Pr} \geq 97\%$ zu verdichten. Insbesondere ist auf eine ausreichende Verfüllung der Rohrzwicke zu achten. Die Dicke der Abdeckung über der Rohrleitung sollte i.d.R. 300 mm betragen.

Für den Einbau der Verfüllzone sollten nur gut verdichtbare nichtbindige bis schwach bindige, grob- bis gemischtkörnige Böden (Bodengruppen GW/GI/GE, SW/SI/SE, GU/GT, SU/ST, entspricht Verdichtbarkeitsklasse V1 nach DWA A-139) verwendet werden. Im Einzelfall kann auch das örtliche gemischtkörnige Aushubmaterial hierfür eingesetzt werden, wenn der Feinkornanteil entsprechend niedrig ist und der Einbau bei optimalen Wassergehalt erfolgt.

Das Material ist lagenweise mit Schütthöhen von maximal 30 cm einzubauen und auf die Werte gemäß ZTV E-StB bzw. ZTV A-StB zu verdichten:

- bis 0,5 m unter Planum: $D_{Pr} = 98\%$
- darüber: $D_{Pr} = 100\%$

Im übrigen wird auf die Vorgaben der ZTV E-StB 09 und ZTV A-StB 12 für die Verfüllung in Straßenbereichen verwiesen.

Die Verdichtungsqualität der Rückverfüllung muss insbesondere im Straßenbereich durch leichte Rammsondierungen überprüft werden. Auf dem Planum Unterkante Frostschutz Straßenoberbau ist ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ mit dem statischen Plattendruckversuch DIN 18 134 nachzuweisen.

Um eine großflächige Dränierung des Untergrundes zu vermeiden, sind an den Schächten bzw. in Abständen von ca. 50 m Lehmschläge als Grundwassersperren einzubauen.

8.1.4 Schachtbauwerke

Im Gründungsbereich der Schachtbauwerke kann überwiegend mit ausreichend tragfähigem Baugrund gerechnet werden. Bei Auftreten von weichen bindigen Schichten bzw. im Bereich der hochorganischen Talfüllungen in der Talsenke sind obige Empfehlungen sinngemäß anzuwenden.

8.1.5 Wasserhaltung

Zur Fassung von Tagwasser und partiell/temporär zutretendem Schichtenwasser ist eine offene Wasserhaltung vorzuhalten und bei Bedarf zu betreiben.

8.2 Verkehrsflächen

Zur Bemessung und Ausführung der Planstraßen sind die Richtlinien der RStO 12, der ZTV E-StB 09 und der ZTV T-StB 95 bzw. ZTV SoB-StB 04 zu beachten.

8.2.1 Geländeprofilierung

Die humosen Mutterbodenauflagen sind im kompletten Baubereich abzuschieben.

Für Abgrabungen und Anschüttungen sind hinsichtlich Material-, Einbau- und Verdichtungsanforderungen die Vorgaben der ZTV E StB 09 zu beachten. Eine Wiederverwendung des örtlichen Aushubmaterials bedarf einer intensiven Bauüberwachung zur Feststellung der Eignung des Materials. Generell müssen gemischtkörnige und feinkörnige Böden im Bereich des optimalen Wassergehaltes eingebaut werden.

Schüttungen sind lagenweise mit Höhen < 30 cm auszuführen und zu verdichten. Gemischt- und feinkörniges Material ist auf $D_{Pr} \geq 97$ % Proctordichte bei einem Luftporenanteil $n_a \leq 12$ % zu verdichten, grobkörnige Böden (Feinkornanteil < 15 %) bis 1,0 m unter Planum auf $D_{Pr} \geq 98$ %, darüber auf $D_{Pr} \geq 100$ % zu verdichten.

Auf dem Planum ist ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45$ MN/m² mit dem statischen Plattendruckversuch DIN 18 134 nachzuweisen.

8.2.2 Straßenoberbau

Für die Verkehrsflächen wird ein Straßenoberbau nach RStO "Richtlinien zur Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen" sowie die ZTV E-StB empfohlen.

Die nach RStO erforderlichen Mindestdicken des frostsicheren Straßenaufbaus sind in Tabelle 9 zusammengestellt. Diese Werte setzen voraus, dass auf dem Planum des Frostschutzpaketes ein Verformungsmodul mit dem statischen Plattendruckgerät von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erreicht wird. Die oberflächlich anstehenden Schichten waren zum Untersuchungszeitpunkt durch eine lange Trockenperiode auffällig ausgetrocknet. Es ist davon auszugehen, dass dies nur ein temporärer Zustand ist, und bei einer "normalisierten" Niederschlagssituation wieder vermehrt Wasser in den Untergrund versickert und so zu einer Erhöhung des Wassergehaltes und zu einer Verringerung der Scherfestigkeit führt, so dass die Einhaltung eines Verformungsmoduls $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nicht gewährleistet ist. Insoweit wird im Bereich der Planstraßen eine Bodenverbesserung durch Einfräsen von Kalk (ca. 3 - 4 Gew.% in Abhängigkeit von Eignungsversuchen) empfohlen.

Die Frostschutzschicht ist lagenweise mit Schütthöhen < 30 cm einzubauen und auf 100 % Proctor zu verdichten. Auf OK Frostschutz sind mit dem statischen Plattendruckversuch DIN 18 134 die in Tabelle 9 angegebenen Verformungsmodul nachzuweisen.

Sämtliche Aushubplanien sind sorgfältig nachzuverdichten. Aufgeweichte Bodenschichten sind zu entfernen.

Belastungs- klasse RStO 12¹⁾	Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus - Frosteinwirkungszone III nach RStO - Fahrbahntwässerung über Rinnen/Abläufe/Rohrleitungen ²⁾		Verformungsmoduli auf OK Frostschutz Plattendruckversuch DIN 18 134
	natürliche Untergrund Frostempfindlichkeitsklasse F 3 nach ZTV E-StB	Kalkverbesserter Untergrund Frostempfindlichkeitsklasse F 2 nach ZTV E-StB	
Geh-/Radwege	30 cm	30 cm	$E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ ³⁾ $E_{v2}/E_{v1} < 2,5$
Bk 0,3 (Pkw-Verkehr)	60 cm	50 cm	$E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ $E_{v2}/E_{v1} < 2,2$
Bk 1,0/Bk 1,8 (nicht ständig von Schwerverkehr genutzte Flächen)	50 cm	60 cm	$E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ $E_{v2}/E_{v1} < 2,2$

¹⁾ bei höheren Belastungen sind die Werte entsprechend RStO anzupassen

²⁾ bei einer Fahrbahntwässerung über Mulden/Gräben/Böschungen sind die Mindestdicken um 5 cm zu erhöhen.

³⁾ bei ungebundenen Deckschichten $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$

Tabelle 9: Mindestdicken des frostsicheren Straßenaufbaus / Verdichtungsanforderungen

8.2.3 Bestandsstraßen

Der Straßenoberbau der Bestandsstraßen ist mit Feinkornanteilen > 10 % nicht frostsicher (Frostempfindlichkeitsklasse F 2 nach ZTV E-StB 09) und entsprechend der geplanten Bauklassen gemäß obiger Empfehlungen zu ertüchtigen.

8.3 Löschwasserspeicher

Nach [1, 2] sind 2 Löschwasserbehälter mit einer Gründungstiefe von 3,5 - 4 m vorgesehen.

8.3.1 Speicher östlich Planstraße A

Aufschlüsse im Baubereich: SCH 3, BST 5

Der Untergrund besteht bei SCH 3 bis Aufschlußendtiefe 4 m aus bindigen Schichten steifer bis halbfester Konsistenz. In der nahe gelegenen Bohrung BST 5 tritt ab 2,5 m Tiefe auch dicht gelagerter sandiger Grus (Kiefer) auf.

Baugrube: Unter Beachtung DIN 4124 kann die Baugrube frei geböscht mit maximal 60° Böschungsneigung und Abplanung ausgeführt werden, alternativ ist ein Bohrträgerverbau möglich.

Wasserhaltung: Zur Fassung und Ableitung von Niederschlagswasser und partiellen Schichtwasserzutritten ist eine offene Wasserhaltung vorzuhalten und bei Bedarf zu betreiben.

Gründung: Das Bauwerk kann flach mittels Bodenplatte auf einer verdichteten Schotterausgleichsschicht $d = 30$ cm gegründet werden.

Bemessung: Der Bettungsmodul kann mit $k_s = 15$ MN/m³ angesetzt werden.

8.3.2 Speicher West

Aufschlüsse im Baubereich: SCH 7, 8, BS 17

Der Untergrund besteht bis etwa 4,7 m aus jüngsten Talfüllungen mit sandigen Tonen/Schluffen mit zwischengeschalteten hochorganischen Schichten bis hin zu reinen Torfen. Dieses Schichtpaket ist von weicher bis breiiger Konsistenz und stark wassergesättigt bis -übersättigt und nicht zur Aufnahme auch nur geringer Bauwerklasten geeignet. Beim Befahren des sumpfigen Bereiches bei SCH 8 mit Bagger wurde ein auffälliges Federn des Bodens bemerkt. Im tieferen Untergrund sind wie im sonstigen Baugebiet bindige und gemischtkörnige Böden steifer bis halbfester Konsistenz bzw. mitteldichter bis dichter Lagerung vorhanden.

Baugrube: Freie Baugrubenböschungen sind nur bei geringen Böschungsneigungen bis maximal 30° standsicher und sollten nur bis geringen Aushubtiefen bis maximal 1,5 m ausgeführt werden. Generell wird hier die Ausführung eines Spundwandverbau empfohlen. DIN 4124 ist grundsätzlich zu beachten.

Erdarbeiten: Die Talfüllungen sind nicht befahrbar. Der Erdaushub muss deshalb vor Kopf mit entsprechend großen Auslegern erfolgen. Alternativ ist der Einsatz von speziellen Moorbaggern mit entsprechend breiten Kettenauflagern vorzusehen.

Wasserhaltung: Zur Fassung und Ableitung von Niederschlagswasser und Schichtwasserzutritten ist eine offene Wasserhaltung vorzuhalten und bei Bedarf zu betreiben.

Gründung: Das Bauwerk kann mittels Bodenplatte auf einem Bodenaustausch (1) oder einer Bodenverbesserung (2) gegründet werden. Wirtschaftlichkeit und Machbarkeit der Varianten hängt u.a. von der tatsächlichen Gründungstiefe ab.

(1) Bodenaustausch

Die nicht tragfähige Talaue ist mit einem Lastausbreitungswinkel von 60° komplett bis zum tragfähigen Untergrund (ca. 4,7 m u.GOK) zu entfernen und gegen ein Bodenausgleichspolster aus weitgestuftem Kiessand der Bodengruppen GW, GU nach DIN 18 196 mit Feinkornanteil < 15 % auszutauschen. Dieses ist in Lagen ≤ 30 cm zu schütten und auf 98 % Proctor zu verdichten. Die Verdichtung ist mittels leichten Rammsondierungen DPL-5 und/oder statischen/dynamischen Plattendruckversuchen nachzuweisen.

(2) Bodenverbesserung

Alternativ ist eine tiefgründige Bodenverbesserung der Talauen mittels zementgebundenen Stabilisierungssäulen (CSV-Verfahren) möglich. Bei diesem Verfahren wird eine Förderschnecke mit Verpresskopf erschütterungsfrei in den Baugrund eingedrückt und ein Sand-Zement-Gemisch verpresst. Dabei wird der anstehende Boden seitlich verdrängt und gleichzeitig verdichtet. Die CSV-Säulen erhärten mit dem Porenwasser des Bodens aus. Das System bietet den Vorteil, dass über den Anpressdruck die Säulenlängen an die tatsächlichen Untergrundverhältnisse angepasst werden können.

Die Säulen mit einem Durchmesser von ca. 12 - 15 cm sind bis in die Bodenschichten mindestens steifer Konsistenz/mitteldichter Lagerung abzuteufen, die gemäß den umliegenden Aufschlüssen ab etwa 4,5 m unter Gelände zu erwarten sind. Der Rasterabstand der Säulen hängt von den tatsächlichen Bodenpressungen ab und liegt i.d.R. bei etwa 0,4 - 1,0 m.

Die Dimensionierung des Säulendurchmessers sowie des Säulenrasters erfolgt vom ausführenden Spezialtiefbauunternehmen in Abhängigkeit von den vorhandenen Bodenpressungen. Für Planung und Ausführung der Stabilisierungssäulen ist das "Merkblatt für die Herstellung, Bemessung und Qualitätssicherung von Stabilisierungssäulen zur Untergrundverbesserung" (DGGT 2000) zu beachten. Für Vorbemessungen kann eine aufnehmbare Säulengebrauchslast von 70 kN angesetzt werden. Die Tragfähigkeitseigenschaften der Säulen sind mit Belastungsversuchen zu prüfen.

Zur Herstellung der Säulen und zur Lastverteilung ist ein trockenes und tragfähiges Arbeitsplanum mit einer Mächtigkeit von mindestens 50 cm erforderlich. Hierzu ist auf einer Geovliestrennlage ein Geogitter zu verlegen und darüber Schotter mit Größtkorn bis 10 cm zu schütten und zu verdichten. Dieses kann im Baubereich nur vor Kopf hergestellt werden. Die letztendlich erforderliche Stärke des Kieskoffers ist auch mit dem Spezialtiefbauunternehmen abzuklären.

Nach Säuleneinbringung ist eine Nachverdichtung der Schotter vorzusehen.

Bemessung: Ein Bettungsmodul ist nach Festlegung der Austausch Tiefe bzw. des Säulenrasters unter Ansatz der tatsächlichen Grundrisse und Lasten über Setzungsberechnungen zu ermitteln. Für Vorbemessungen kann unabhängig von der Verfahrensweise (1) oder (2) ein Bettungsmodul von $k_s = 5 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden.

8.4 Kindergarten

Aufschlüsse im Baubereich: BS 2, 3, 25, BST 4, SCH 12, DPH 1

Für den Kindergarten gehen wir von einem maximal zweigeschossigen, nicht unterkellerten Gebäude aus. Folgende Angaben sind nach Vorlage konkreter Planungen kritisch zu prüfen und bei Bedarf anzupassen.

Im Baubereich sind bis etwa 2 m Tiefe bindige, gemischtkörnige und nichtbindige Böden zu erwarten, die eine steife bis halbfeste Konsistenz bzw. eine lockere Lagerung aufweisen. Darunter folgen dicht bis sehr dicht gelagerte Böden ebenfalls unterschiedlicher Kornzusammensetzung.

Die Gründung eines nicht unterkellerten Gebäudes kann hier auf Einzel- und Streifenfundamenten erfolgen, die frostsicher mindestens 1,2 m unter Gelände einbinden müssen. Die Fundamentsohlen sind sorgfältig nachzuverdichten. Aufgelockerte oder aufgeweichte bindige/gemischtkörnige Böden sind nicht bis nur schwer wieder verdichtbar und sollten entfernt werden und gegen verdichteten Kiessand, Schotter oder Magerbeton ausgetauscht werden.

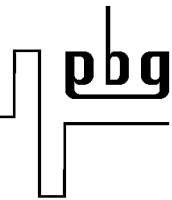
Die Fundamente sind nach DIN EN 1997-1 in Verbindung mit DIN 1054 zu bemessen. Die Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ können nach Tabelle A 6.6 der DIN 1054 für gemischtkörnigen Boden steifer Konsistenz ermittelt werden.

8.5 Regenrückhaltebecken

Aufschlüsse im Baubereich: SCH 8, BS 17, 18, DPH 9

Im Talgrund ist ein Regenrückhaltebecken in Erdbauweise geplant. Der Untergrund besteht bis etwa 4,7 m aus jüngsten Talfüllungen mit sandigen Tonen/Schluffen mit zwischengeschalteten hochorganische Schichten bis hin zu reinen Torfen. Dieses Schichtpaket ist von weicher bis breiiger Konsistenz und stark wassergesättigt bis -übersättigt. Beim Befahren des sumpfigen Bereiches bei SCH 8 mit Bagger wurde ein auffälliges Federn des Bodens bemerkt.

Erdarbeiten: Die Talfüllungen sind nicht befahrbar. Der Erdaushub muss deshalb vor Kopf mit entsprechend großen Auslegern erfolgen. Alternativ ist der Einsatz von speziellen Moorbaggern mit entsprechend breiten Kettenauflagern vorzusehen.



Wasserhaltung: Zur Fassung und Ableitung von Niederschlagswasser und Schichtwasserzutritten ist eine offene Wasserhaltung vorzuhalten und bei Bedarf zu betreiben.

Böschungen: Die maximal zulässige Neigung der Beckenrandböschungen beträgt 1:3 unter der Voraussetzung, dass Böschungen in der Talaue mit Steinwurf, Wasserbausteinen, Schotterrasen o.ä. gesichert werden. Es wird empfohlen, nach Vorlage konkreter Planungsunterlagen entsprechende Standsicherheitsnachweise durchzuführen.

Dämme: Für ggf. zur Ausführung kommende Rückhaldedämme können aktuell keine konkreten Empfehlungen gegeben werden, da diese von Lage und Schütthöhe abhängen. Da die Talfüllungen extrem setzungsempfindlich sind, muss jedoch generell mit Zusatzmaßnahmen zur Setzungsreduktion gerechnet werden. Auch hierfür kommt ggf. das oben beschriebene CSV-Verfahren in Betracht.

Sonstiges: Ein- und Auslaufbereich sind ausreichend gegen Erosion zu schützen z.B. mit Steinschüttung, Wasserbausteinen o.a.

Zufahrtsrampen und Wirtschaftswege zur Beckenwartung sind ausreichend zu befestigen, hierzu empfehlen sich in der Talfüllung Wasserbausteine, ansonsten dürfte Schotterrasen ausreichen.

Nach Aushub und Profilierung des Beckens ist die Fläche einschließlich Böschungen wieder mit mindestens 10 cm Mutterboden abzudecken und unmittelbar zu begrünen (Rasenansaat o.ä.) Das Becken sollte erst nach Anwuchs einer flächigen Vegetationsdecke in Betrieb genommen werden.

8.6 Versickerung von Niederschlagswasser

Der für eine geregelte Versickerung geeignete Durchlässigkeitsbereich des Untergrundes liegt nach DWA A-138 bei $10^{-3} > k_f \text{ [m/s]} > 10^{-6}$.

In einem Großteil des Baugebietes stehen bindige und gemischtkörnige Böden mit nur geringer Wasserdurchlässigkeit auf. Nur bereichsweise und ohne erkennbaren örtlichen Zusammenhang treten auch grobkörnige Böden auf. Diese sind jedoch i.d.R. so dicht gelagert, dass auch sie eine nur geringe Durchlässigkeit aufweisen.

Die mittels Kornverteilungsanalysen ermittelten Durchlässigkeiten liegen im Bereich $k_{kv} = 8,3 \cdot 10^{-9} - 4,3 \cdot 10^{-6}$ m/s. Da die so ermittelten Durchlässigkeiten mit Unsicherheiten behaftet sind, müssen sie gemäß DWA A-138 mit dem Faktor 0,2 multipliziert werden, somit

$$\text{Durchlässigkeit } k_v = k_{kv} \cdot 0,2 = 2 \cdot 10^{-9} - 9 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$$

unter dem für Versickerungsanlagen geeigneten Bereich. Insoweit wird eine Versickerung von Niederschlagswasser im Baugebiet wenn überhaupt nur punktuell möglich sein. Zum Nachweis müssen für jeden Einzelfall gezielte Untersuchungen mit Bodenaufschlüssen und Sickerversuchen durchgeführt werden.

9. Allgemeine Hinweise zur Bebauung

Nähere Angaben zur geplanten Bebauung liegen nicht vor. Mit der vorliegenden groben Baubeschreibung gehen wir von einer Bebauung mit einfach und nicht unterkellerten Einfamilienhäusern sowie im Nordosten mit einfach- und nicht unterkellerten Geschößwohnungsbauten aus.

An dieser Stelle können nur allgemeine Hinweise zur Gründung und Ausführung gegeben werden. Diese können eine objektspezifische Gründungsberatung unter Berücksichtigung der konkreten Planung (insbesondere abzutragende Lasten und Fundamentgeometrie) nicht ersetzen. Zur Konkretisierung sind ggf. weitere Baugrunderkundungen erforderlich, die in Art und Umfang auf die jeweilige Planung abzustimmen ist (Hauptuntersuchung nach DIN EN 1997-1). Dies gilt in besonderem Maße für die Parzellen entlang der Talsenke zwischen DPH 3 und BS 18.

9.1 Baugruben

Baugruben können i.d.R. unter Beachtung der DIN 4124 mit einer Neigung von maximal 60°, bei nichtbindigen Böden von maximal 45° frei geböschet werden. Es wird empfohlen, die Böschungen abzuplanen.

Sind aus Platzgründen Baugrubenverbauten erforderlich, können diese als holzausgefachter Bohrträgerverbau ausgeführt werden. Bei Spundwandverbauten müssen aufgrund der teilweise sehr hohen Lagerungsdichte der anstehenden Böden bereichsweise Zusatzmaßnahmen wie Spülhilfen oder Vorbohrungen ergriffen werden.

Zur Fassung und Ableitung von partiell nicht auszuschließenden Schichtenwasser sowie von Tagwasser wird bereichsweise eine offene Wasserhaltung mit Dränagen und Pumpensämpfen erforderlich werden. Es sind jedoch keine konkreten Angaben über den Wasserandrang möglich, da solche Schichtenwässer nur zeitweise und partiell auftreten werden.

Zur Hinterfüllung der Bauwerke kann i.d.R. das örtliche, gemischtkörnige Aushubmaterial der Boden-
gruppen SW, SU, GW, GU wiederverwendet werden. Reine Schluffe/Tone und stark bindige Böden
der Bodengruppen SU*/GU* sollten nur nach Einzelfallentscheidung wiederverwendet werden.

9.2 Gründungen

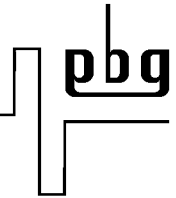
9.2.1 Baubereich

Die Gründung von **nicht unterkellerten Gebäuden** kann i.d.R. auf Einzel- und Streifenfundamenten erfolgen, die frostsicher mindestens 1,2 m unter Gelände einbinden müssen. Die Fundamentsohlen sind sorgfältig nachzuverdichten. Aufgelockerte oder aufgeweichte bindige/gemischtkörnige Böden sind nicht bis nur schwer wieder verdichtbar und sollten entfernt werden und gegen verdichteten Kies-sand, Schotter oder Magerbeton ausgetauscht werden.

Die Fundamente sind nach DIN EN 1997-1 in Verbindung mit DIN 1054 zu bemessen. Für Vorbemes-sungen können die Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ nach Tabelle A 6.6 der DIN 1054 für gemischtkörnigen Boden steifer Konsistenz ermittelt werden.

Plattengründungen sind ebenfalls möglich, wobei umlaufend Frostschrüzen mit mindestens 1,2 m Ein-bindung vorzusehen sind. Bereichsweise sind Bodenaustauschpolster zur Setzungsreduktion und -ausgleich vorzusehen, deren Dicke vom Einzelfall abhängt.

Für **unterkellerte Gebäude** wird eine Gründung auf biegesteifer Bodenplatte empfohlen. Die zur Be-messung anzusetzenden Bettungsmoduli sind über Setzungsberechnungen unter Berücksichtigung der tatsächlichen Gründungsgeometrie und -lasten zu ermitteln.



9.2.2 Talsenke

Für die Parzellenreihen nördlich und südlich der Talsenke können aktuell keine allgemeingültige Empfehlungen ausgesprochen werden. Hier werden grundstücksgenau weitere Untersuchungen mittels Bohrungen und Rammsondierungen empfohlen um zu beurteilen, inwieweit hier Zusatzmaßnahmen zur Setzungsreduktion in ggf. vorhandenen Talauen erforderlich werden. Dies könnten u.a. Bodenaustauschmaßnahmen, die vorbeschriebenen duktilen Gußpfähle, CSV-Säulen oder andere Verfahren sein.

9.3 Gebäudeabdichtungen

Generell muss mit Schicht-, Stau- und Hangwasser gerechnet werden, das in den insgesamt nur schwach durchlässigen Böden nur sehr langsam wieder abläuft.

Es wird deshalb empfohlen, erdberührte Bauteile mindestens nach DIN 18 195 T6, Abschnitt 9 gegen zeitweise aufstauendes Sickerwasser abzudichten oder die Keller als "Weiße Wannen" (WU-Beton mit Rissebewehrung) auszuführen.

Alternativ ist eine Abdichtung nach DIN 18 195 T4 gegen Bodenfeuchte in Verbindung mit einer Drainage nach DIN 4095 möglich, dies jedoch nur, wenn das Dränagenwasser einer geeigneten Vorflut zugeleitet werden kann. Eine Ableitung in den Kanal ist i.d.R. nicht zulässig.

10. Geothermie

Gemäß Standortauskunft im Umweltatlas Bayern wären zur thermischen Nutzung des Untergrundes für Kühl-/Heizzwecke Erdwärmekollektoren und Erdwärmesonden grundsätzlich möglich.

Zur Vorinformation sind in Anlage 8 die entsprechenden Erstauskünfte aus dem Umweltatlas beigelegt. Diese geben einen ersten orientierenden Überblick über die Standortbedingungen, im Bedarfsfall sind die Angaben durch ein entsprechendes Fachbüro zu verifizieren.

Der Einsatz von Grundwasserwärmepumpen ist am Standort nicht möglich, da kein nutzbarer Grundwasserkörper in wirtschaftlich erreichbarer Tiefe existiert.

11. Schlussbemerkungen

Die gewählten Aufschlussmethoden können nur punktuelle Information über den Baugrund geben. Die Angabe der Homogenbereiche und die in den Schnitten linear interpolierten Schichtgrenzenverläufe können nicht als Grundlage für verbindliche Massenermittlungen dienen und ersetzen kein örtliches Aufmaß.

Falls bei Bauausführung von der Baugrunderkundung abweichende Bodenverhältnisse festgestellt werden, ist der Baugrundgutachter zu verständigen. Weiterhin ist der Gutachter zu verständigen, wenn Umplanungen erfolgen, da sich in Abhängigkeit vom Bauverfahren oder von der Konstruktion die anzusetzenden Bemessungswerte ändern können.

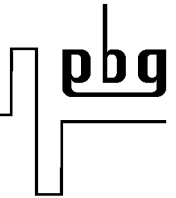
Gemäß DIN EN 1997-1, Abschnitt 4.3 wird generell eine geotechnische Baubegleitung zur Verifizierung der Annahmen der Baugrunderkundung empfohlen. Hierzu ist der Baugrundgutachter bei der Bauausführung mit einzubeziehen.

Das Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit gültig.

Regensburg, den 12.10.2018

gbg – Dipl.-Geol. Fritz Geyer

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'F. Geyer', written over the printed name.



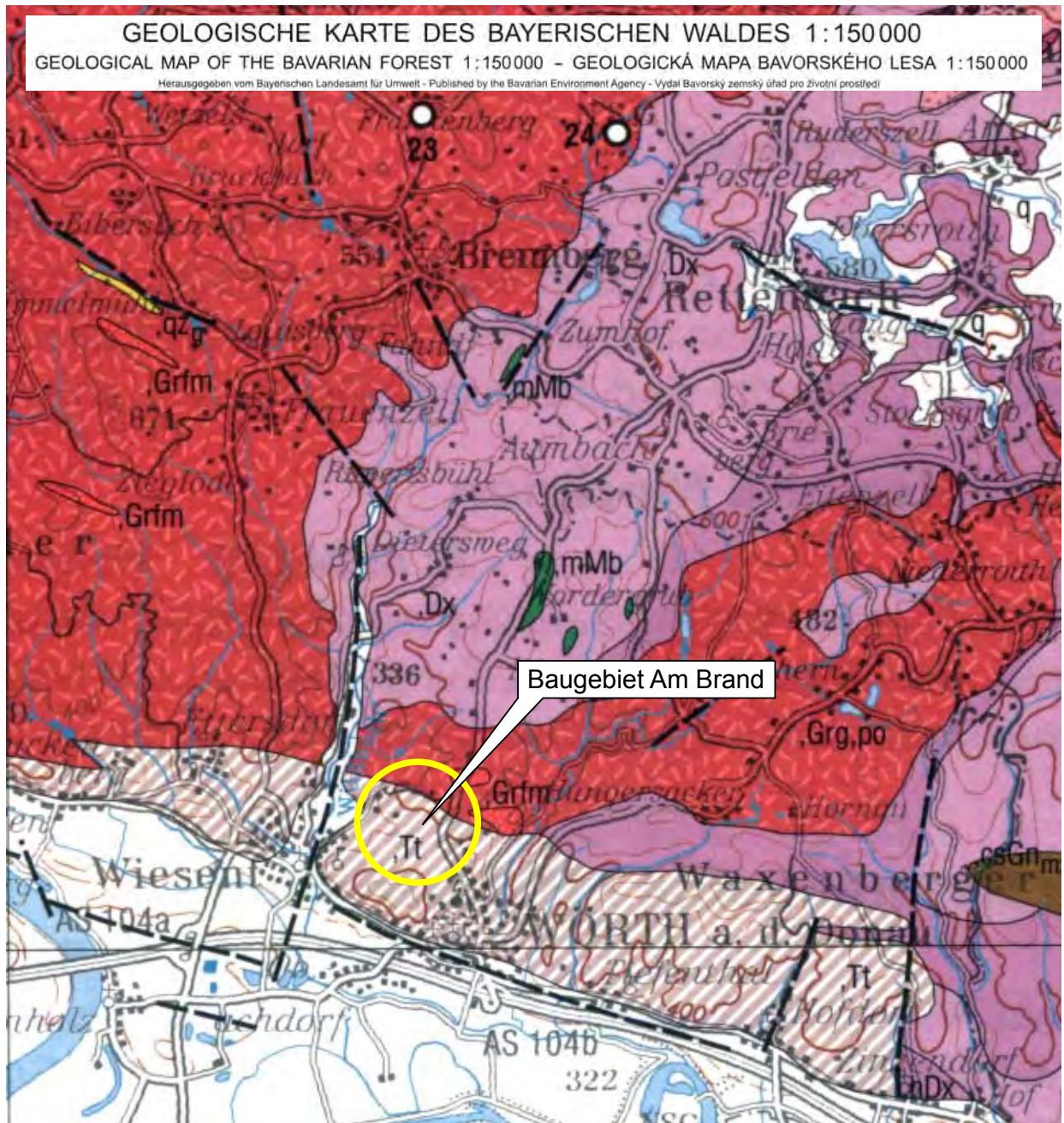
Anlage 1

Lagepläne

(2 Seiten)

GEOLOGISCHE KARTE DES BAYERISCHEN WALDES 1:150 000
GEOLOGICAL MAP OF THE BAVARIAN FOREST 1:150 000 - GEOLOGICKÁ MAPA BAVORSKÉHO LESA 1:150 000

Herausgegeben vom Bayerischen Landesamt für Umwelt - Published by the Bavarian Environment Agency - Vydal Bavorský zemský úřad pro životní prostředí



Legende (Auszug)

- Quartär, undifferenziert
holozäne und pleistozäne Flussablagerungen, glaziale Ablagerungen
im Hinteren Bayerischen Wald (Arber, Hirschbach, Rachel)
- Tektonite
Mylonite und Kataklastite aus Metamorphiten (meist Gneise) und Magmatiten (meist Granite);
u. a. Donau-Störung, Bayerischer Pfahl, Rundinger Zone
- ,Grfm
Fein- bis mittelkörnige Granite
meist gleichkörnig, z. T. kleinsporphyrisch, Biotit-führend, z. T. Muscovit-führend;
u. a. Mettener Pluton, Lallinger Pluton, Hauzenberger Pluton
- ,hDx
Homogener Diatexit
mittel- bis grobkörnig, granitisch-granodioritische Zusammensetzung, meist unregelmäßiges
Gefüge, mit relativ viel Biotit, z. T. Kalifeldspateinsprenglinge; „Körneltneis“
- ,Dx
Diatexit, undifferenziert
inhomogen, z. T. helle Diatexite, z. T. Hornblende- oder Hypersthen-führend;
magmatisches und sedimentäres Ausgangsmaterial
- Störung, vermutet



Geotechnisches Büro Geyer

Wollwürgergasse 7 - 93047 Regensburg
 Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169



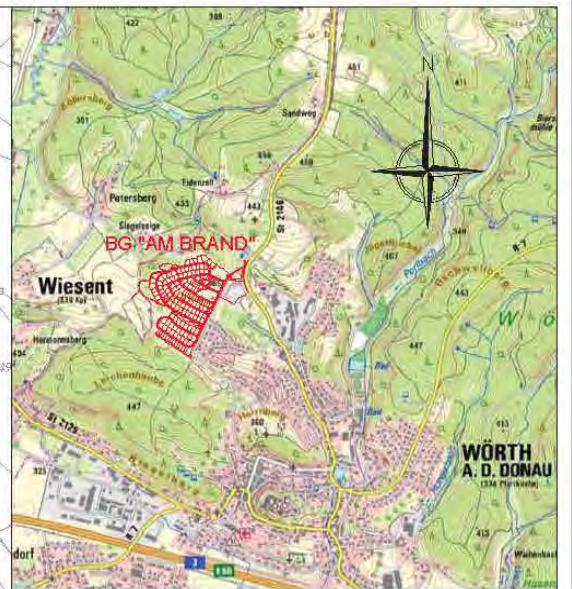
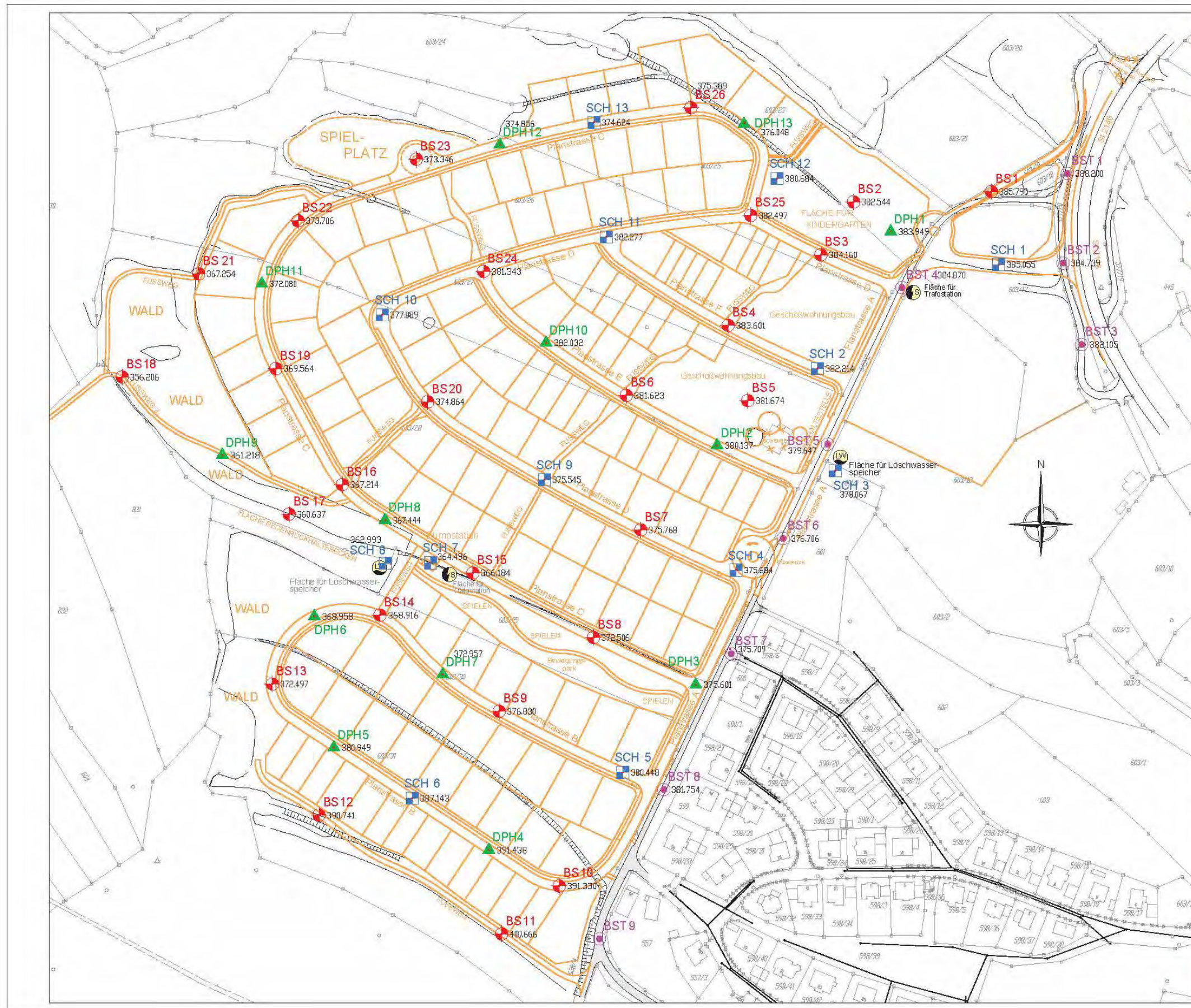
Auftraggeber

Stadt Wörth a.d. Donau
 Rathausplatz 1 - 93086 Wörth a.d. Donau

Projekt

Baugebiet Am Brand

Projekt-Nr.	18/32	Plan-Nr./Datum	1832_E001/24.08.2018	Planinhalt	Anlage 1.1
Maßstab	1:75.000	Bearbeiter	FG	Geologische Karte, Darstellungsmaßstab 1:75.000	



ZEICHENERKLÄRUNG

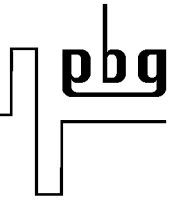
- SCH (13) geplanter Schurf SCH
- BS (26) geplante Kleinrammbohrung BS
- BST (9) geplante Kleinrammbohrung BST mit Überprüfung auf Teerhaltigkeit
- DPH (13) Rammsondierung DPH

INDEX	ÄNDERUNG	DATUM	ZEICHEN
<p>PLANVERFASSER: BACHMANN & PETER Ingenieurbüro für Bauverordnungen GmbH Regensburg</p>			
<p>BAUVORHABEN: Erschließung Baugebiet "AM BRAND" in Würth a. d. Donau</p>			
<p>BAUGRUNDUNTERSUCHUNG</p>			
<p>PLANINHALT: Lageplan Baugrundaufschlüsse</p>			
<p>VORHABEN TRÄGER: Stadt Würth a. d. Donau Rathausplatz 1 93086 Würth a. d. Donau</p>			

Geotechnisches Büro Geyer
 Wollwürgergasse 7 - 93047 Regensburg
 Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169



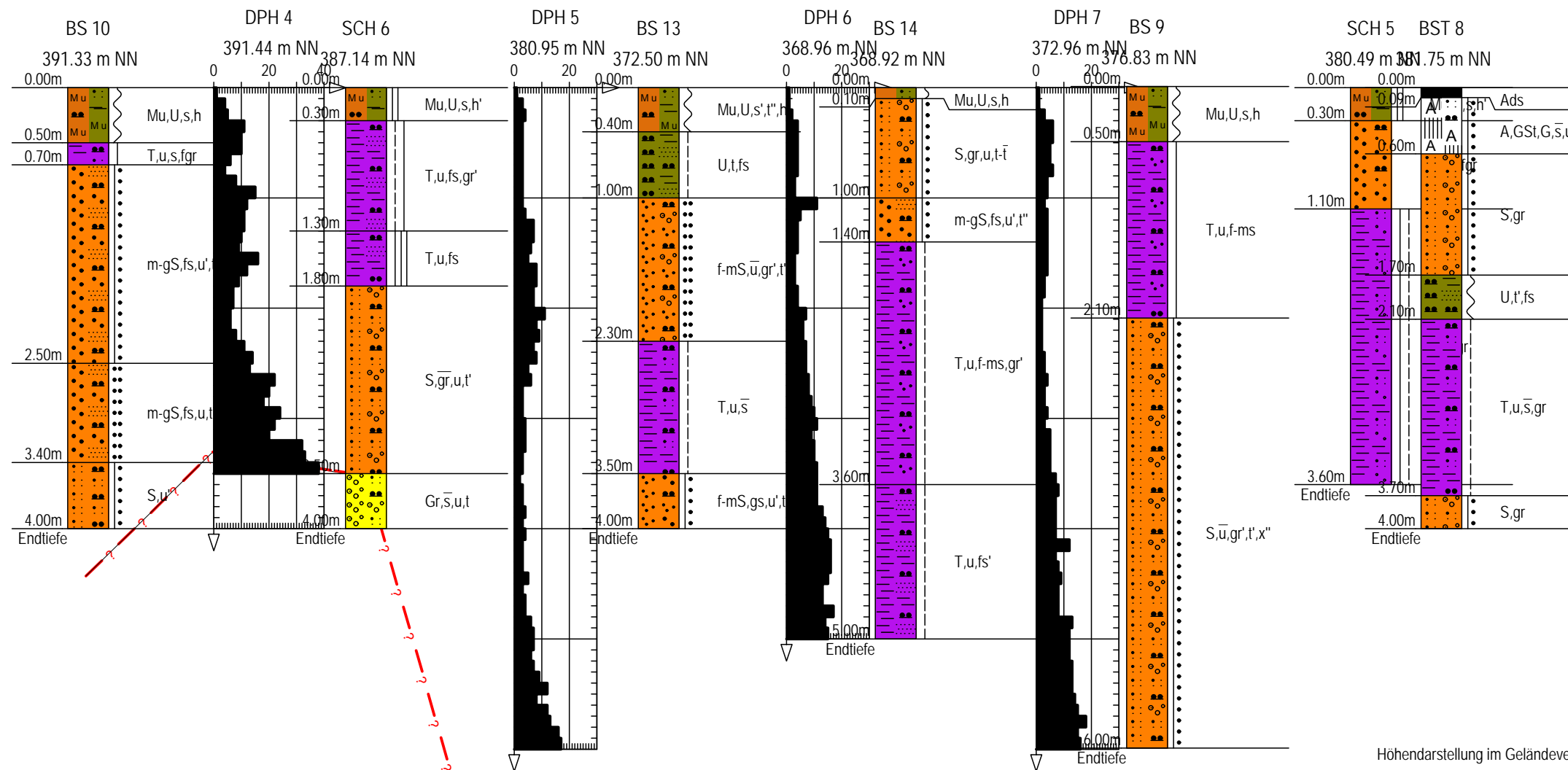
Projekt-Nr.	18/32	Plan-Nr./Datum	1832_E002 / 24.08.2018
Maßstab	1:2.500	Bearbeiter	FG
Planinhalt	Lageplan, Darstellungsmaßstab 1:2.500		Anlage 1.2



Anlage 2

Schnitte

(6 Seiten)



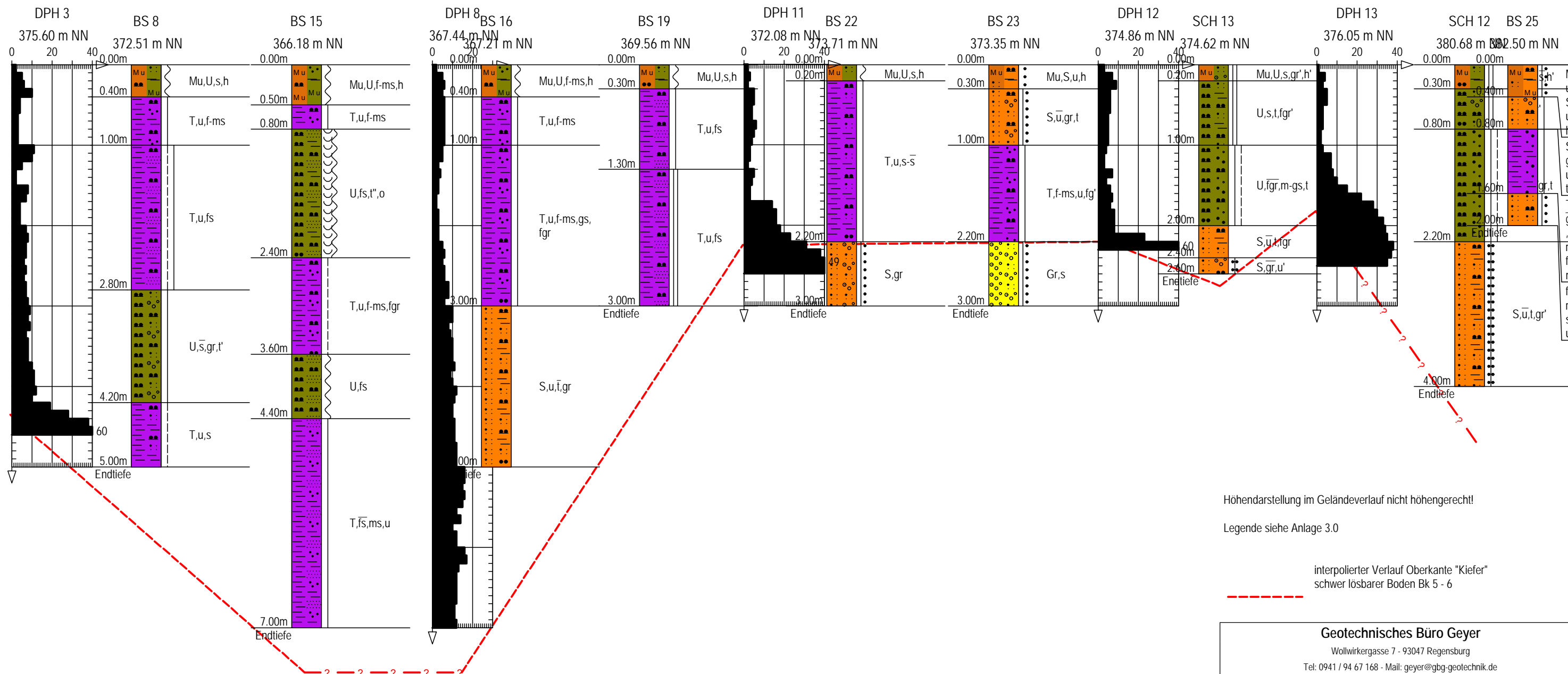
Höhendarstellung im Geländeverlauf nicht höhengerecht!

Legende siehe Anlage 3.0

interpolierter Verlauf Oberkante "Kiefer"
 schwer lösbarer Boden Bk 5 - 6



Geotechnisches Büro Geyer	
Wollwürgergasse 7 - 93047 Regensburg Tel: 0941 / 94 67 168 - Mail: geyer@gbg-geotechnik.de	
Bauherr	Stadt Wörth a.d. Donau
Projekt	Baugebiet Am Brand
Planinhalt	Planstraße B
Maßstab	1:50/1:2000
Datum	24.08.2018
Bearbeiter	FG
Plan-Nr.	1832_E004B
Anlage	
2.2	



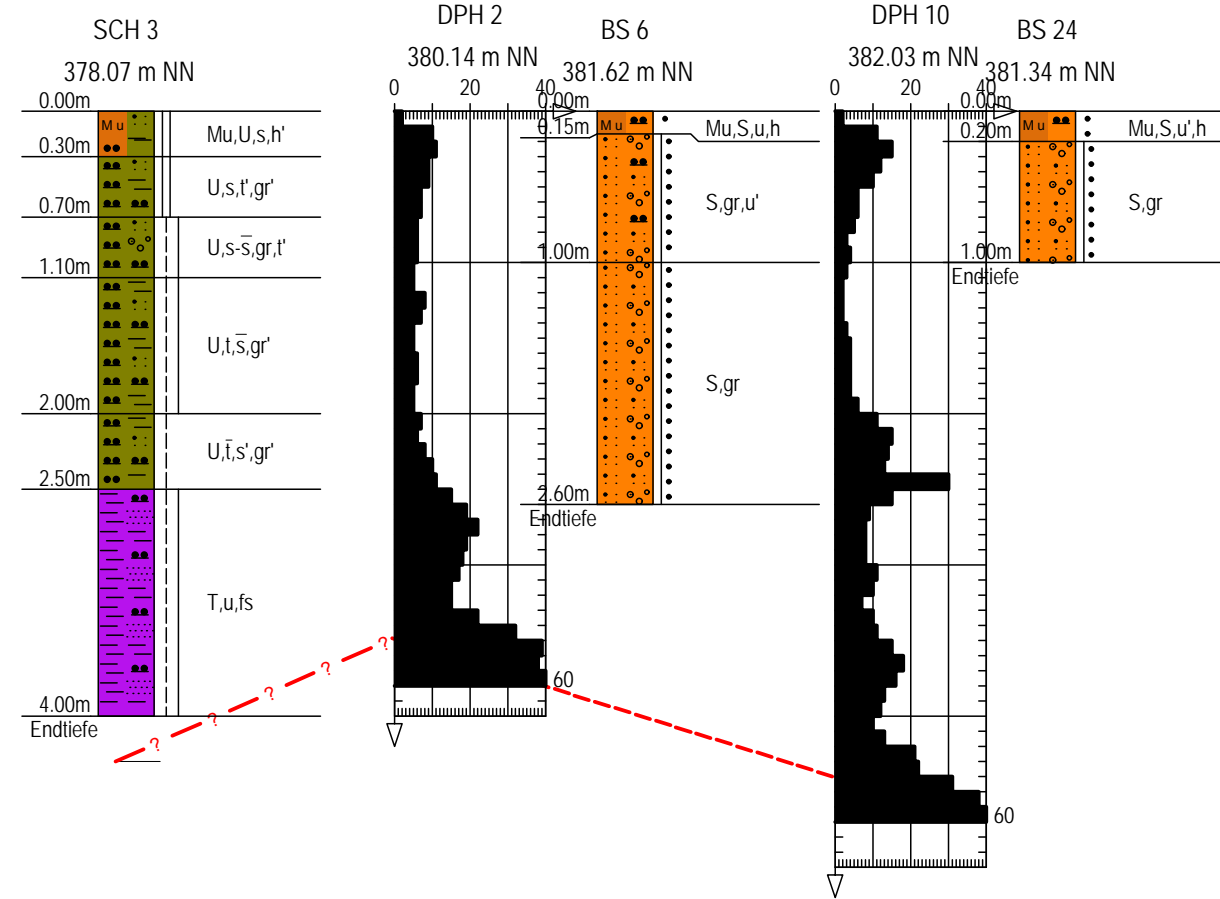
Höhendarstellung im Geländeverlauf nicht höhengerecht!

Legende siehe Anlage 3.0

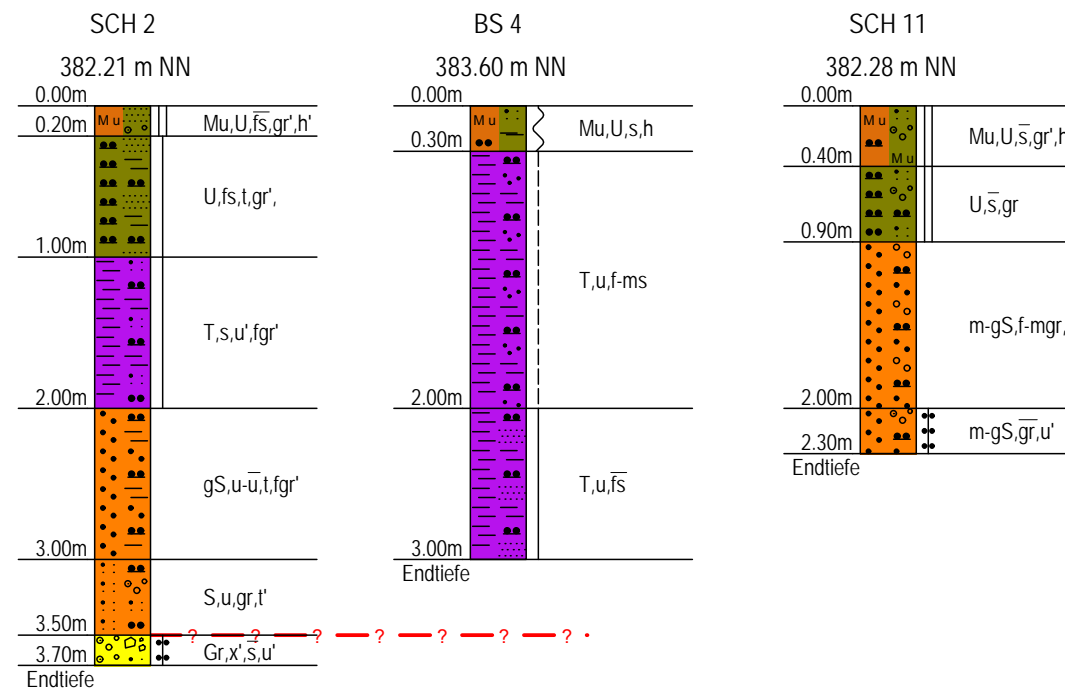
interpolierter Verlauf Oberkante "Kiefer" schwer lösbarer Boden BK 5 - 6

Geotechnisches Büro Geyer Wollwirkergasse 7 - 93047 Regensburg Tel: 0941 / 94 67 168 - Mail: geyer@gbg-geotechnik.de	
Bauherr	Stadt Wörth a.d. Donau
Projekt	Baugebiet Am Brand
Planinhalt	Planstraße C
Maßstab	1:50/1:2000
Datum	24.08.2018
Bearbeiter	FG
Plan-Nr.	1832_E005C
Anlage	
2.3	

Planstraße E



Planstraße F

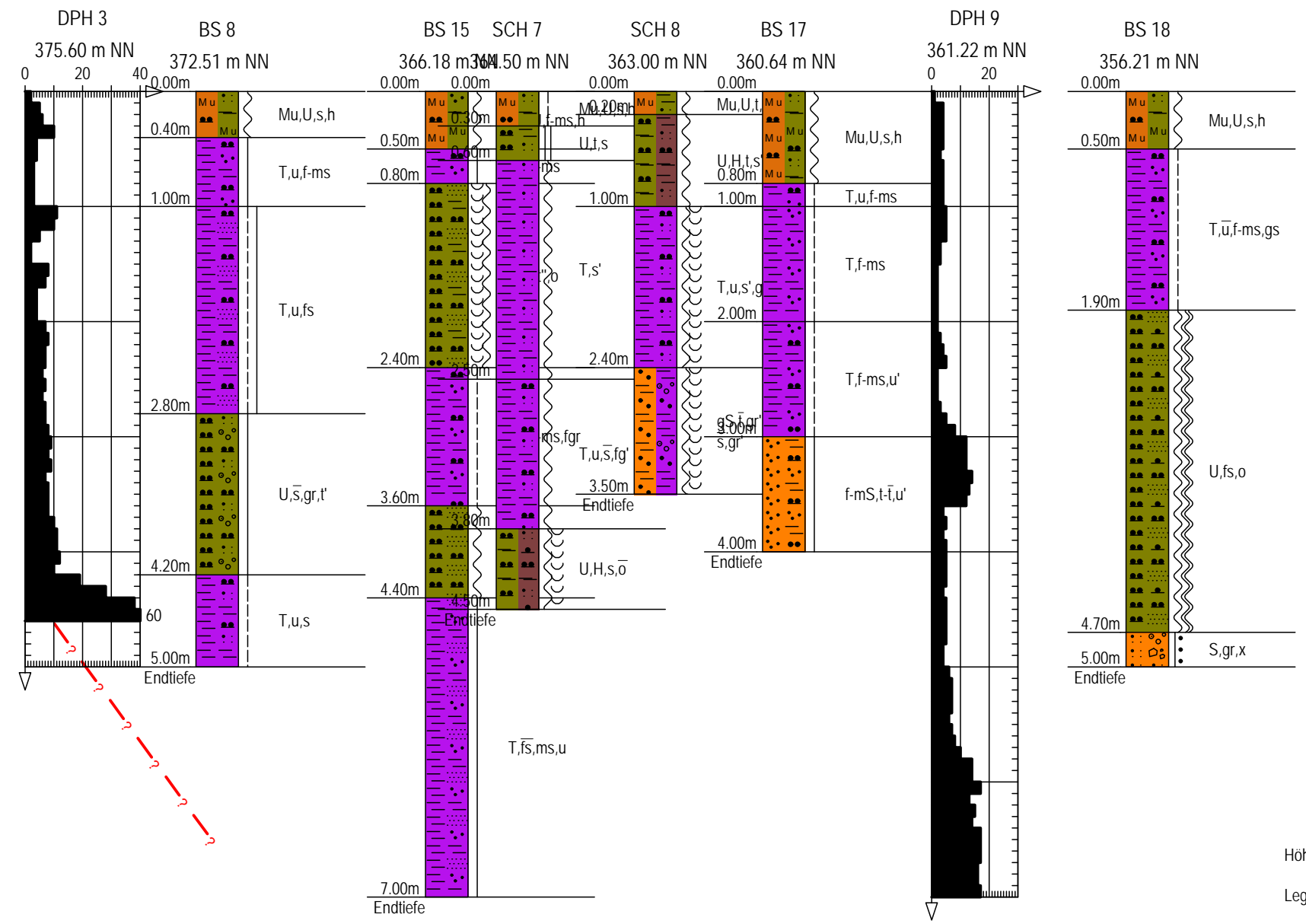


Höhendarstellung im Geländeverlauf nicht höhengerecht!

Legende siehe Anlage 3.0

interpolierter Verlauf Oberkante "Kiefer" schwer lösbarer Boden Bk 5 - 6

Geotechnisches Büro Geyer	
Wollwirkergasse 7 - 93047 Regensburg Tel: 0941 / 94 67 168 - Mail: geyer@gbg-geotechnik.de	
Bauherr	Stadt Wörth a.d. Donau
Projekt	Baugebiet Am Brand
Planinhalt	Planstraßen E + F
Maßstab	1:50/1:2000
Datum	24.08.2018
Bearbeiter	FG
Plan-Nr.	1832_E007EF
Anlage	
2.5	

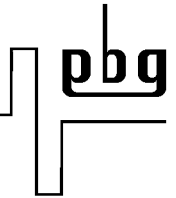


Höhendarstellung im Geländeverlauf nicht höhengerecht!

Legende siehe Anlage 3.0

interpolierter Verlauf Oberkante "Kiefer"
schwer lösbarer Boden Bk 5 - 6

Geotechnisches Büro Geyer Wollwirkergasse 7 - 93047 Regensburg Tel: 0941 / 94 67 168 - Mail: geyer@gbg-geotechnik.de	
Bauherr	Stadt Wörth a.d. Donau
Projekt	Baugebiet Am Brand
Planinhalt	Talsenke
Maßstab	1:50/1:2000
Datum	24.08.2018
Bearbeiter	FG
Plan-Nr.	1832_E008T
2.6	






































Anlage 3

Bohr- /Schurfprofile, Fotodokumentation

(62 Seiten)

Legende

	Bd, Betondecke, Ads Asphaltdeckschicht
	Mu, Mutterboden
	H, Torf
	T,t,t',t̄, Ton, tonig, schwach tonig, stark tonig
	U,u,u',ū, Schluff, schluffig, schwach schluffig, stark schluffig
	S,s,s',s̄, Sand, sandig, schwach sandig, stark sandig
	G,g,g',ḡ, Kies, kiesig, schwach kiesig, stark kiesig
	Gr, Kies, kantig
	f fein-, m mittel-, g grob- (körnig)
	X,Y, Steine, Blöcke
	Z, Fels
	Zv, Fels,verwittert
	Kst, Kalkstein
	Sst, Sandstein
	Tst, Tonstein
	Ust, Schluffstein
	Ma, Granit
	A, Auffüllung
	Zb, Ziegelbruch, Be, Betonreste, Sd, Schwarzdeckenreste, Sl, Schlacke, Sr, Schrott, Pl, Plastik
	M, Müll / Abfall
	Konsistenz breiig
	Konsistenz weich
	Konsistenz steif
	Konsistenz halbfest
	Konsistenz fest
	Lagerungsdichte locker
	Lagerungsdichte mitteldicht
	Lagerungsdichte dicht
	klüftig
	nass
	Wasser ausgespiegelt
	Wasser angebohrt
	Bodenprobe gestört
	Bodenprobe ungestört
	Wasserprobe

GW ▼ 7.80m

GW ▽ 8.10m

□ 8.40m

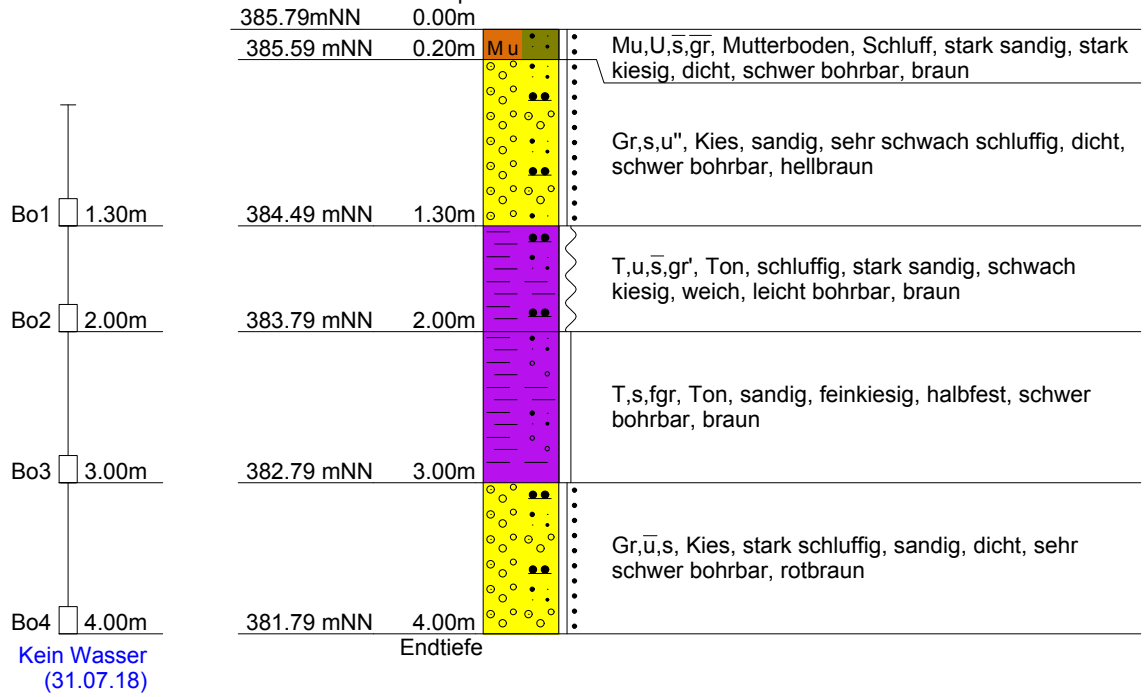
■ 8.70m

△ 8.90m

Bohrfortschritt: lbb = leicht bohrbar / mbb = mittelschwer bohrbar
sbb = schwer bohrbar / ssbb = sehr schwer bohrbar / kBF = kein Bohrfortschritt

BS 1

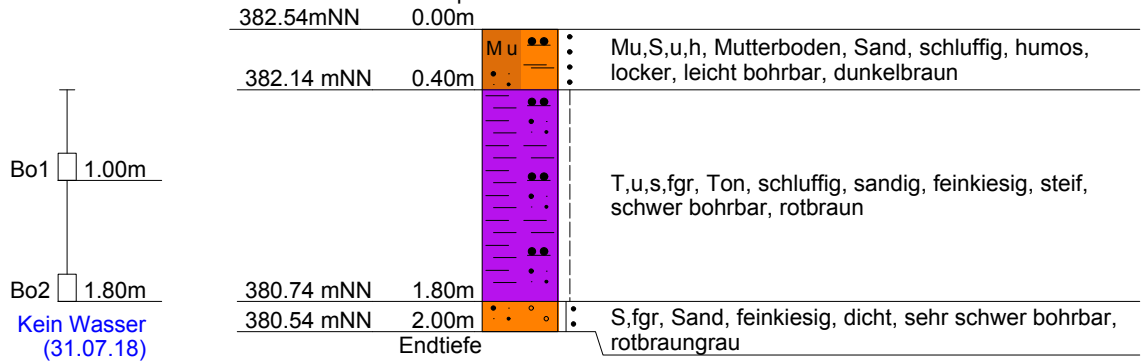
Ansatzpunkt: 385.79 mNN



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirker-gasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 31.07.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.2

BS 2

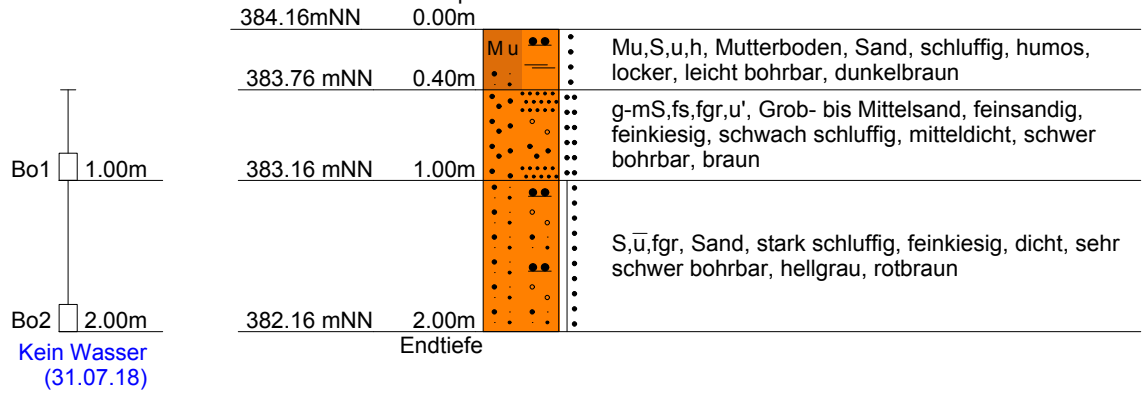
Ansatzpunkt: 382.54 mNN



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirkergrasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 31.07.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.3

BS 3

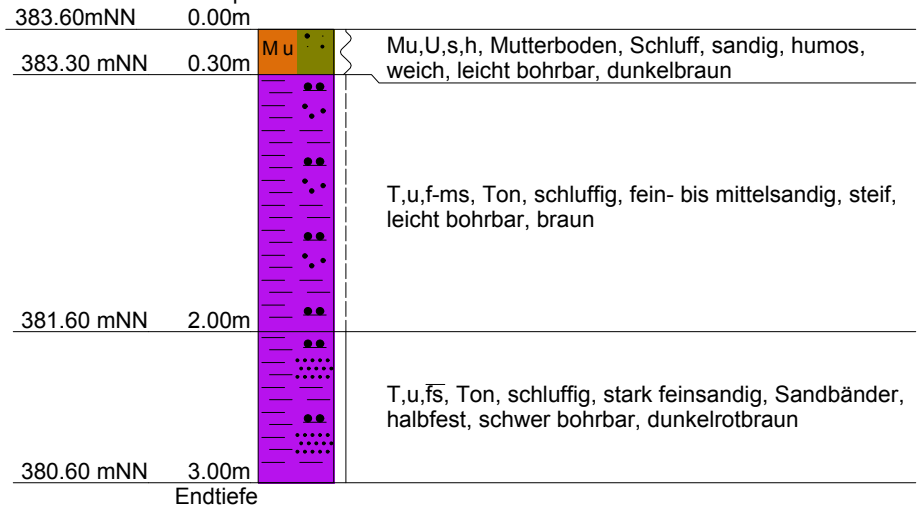
Ansatzpunkt: 384.16 mNN



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirker-gasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 23.08.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.4

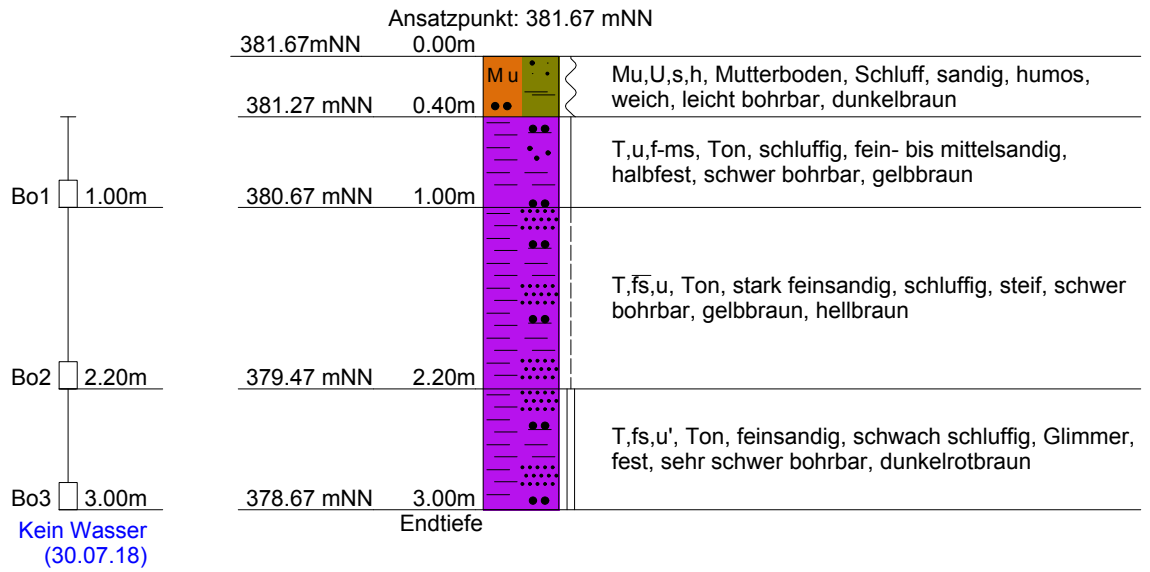
BS 4

Ansatzpunkt: 383.60 mNN



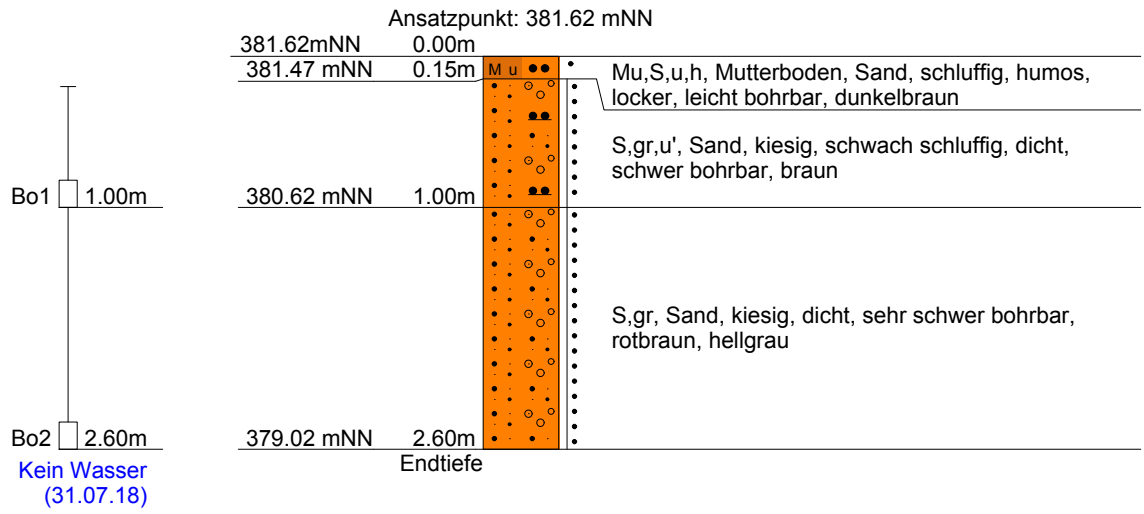
Geotechnisches Büro Geyer	Projekt :	Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau	
Wollwirkergrasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.:	18/32	Datum : 30.07.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab :	1: 50	Anlage : 3.5

BS 5



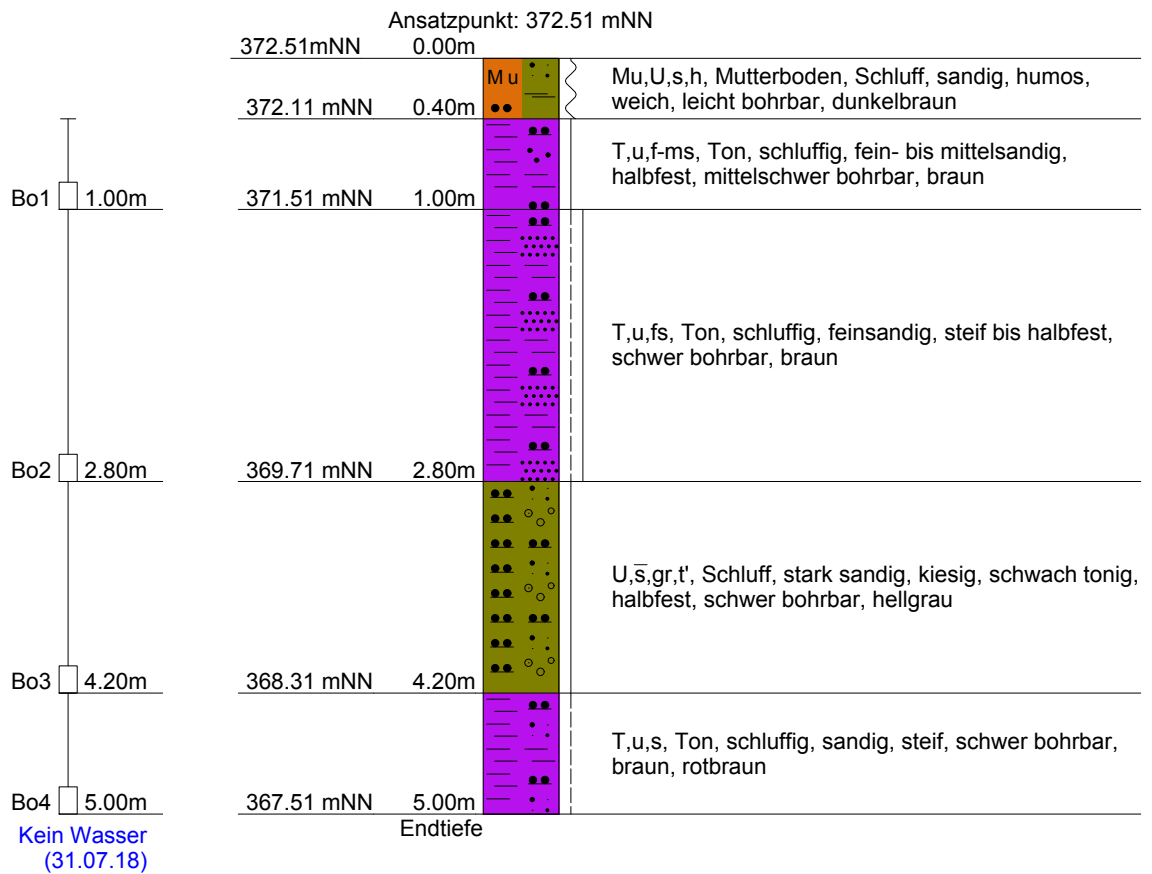
Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirker gasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 31.07.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.6

BS 6



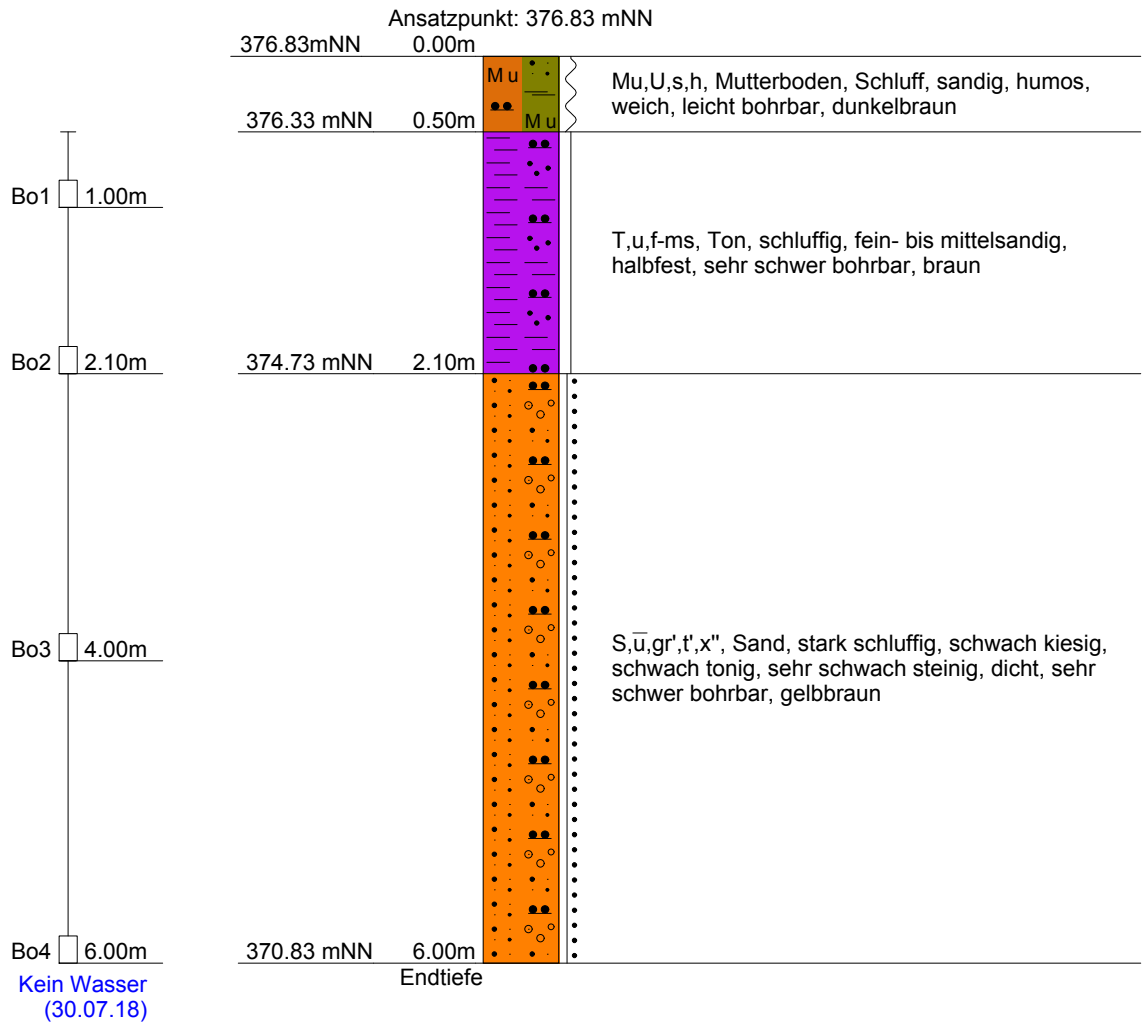
Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirkergrasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 31.07.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.8

BS 8



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirkergrasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 30.07.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.9

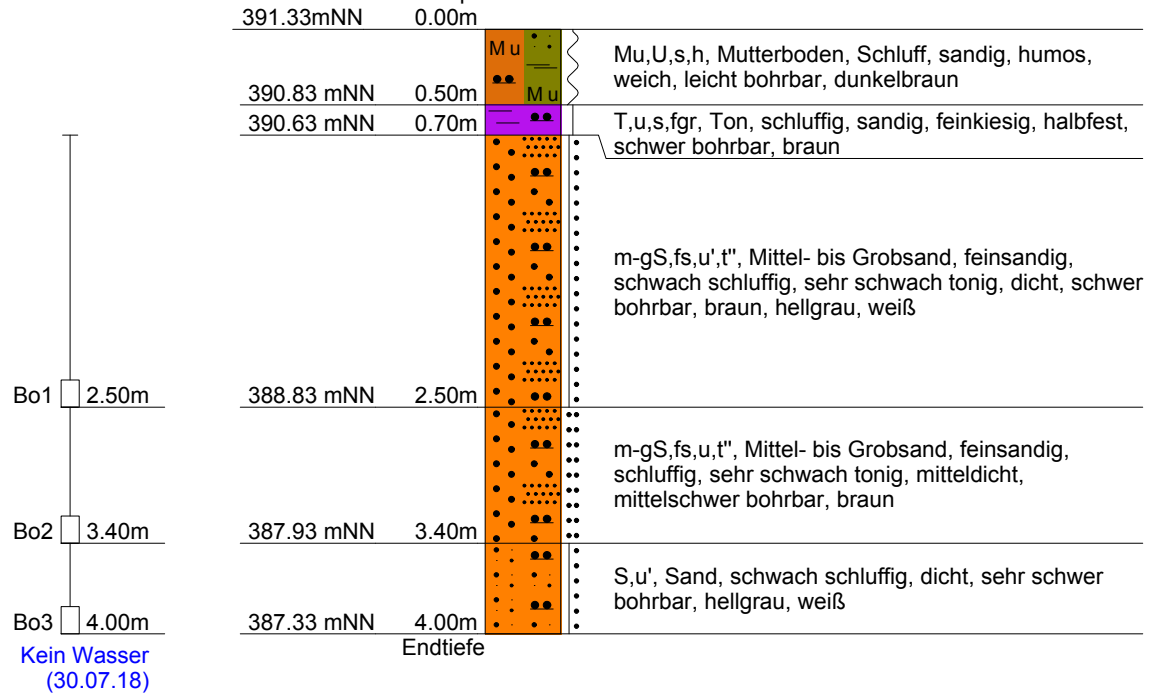
BS 9



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirkergrasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 30.07.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.10

BS 10

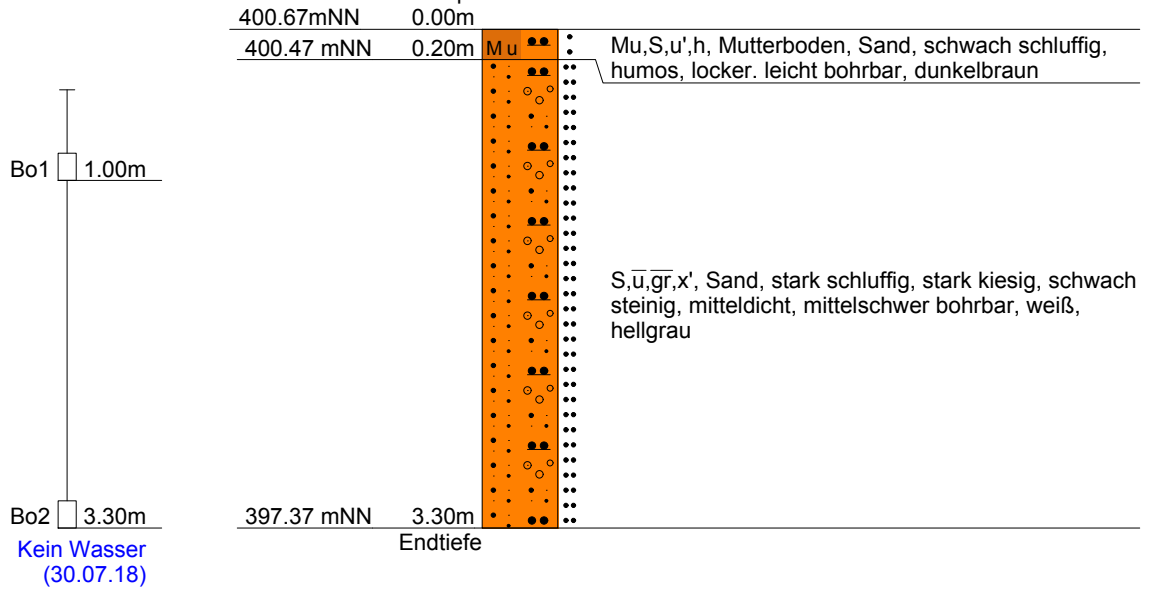
Ansatzpunkt: 391.33 mNN



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirker gasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 30.07.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.11

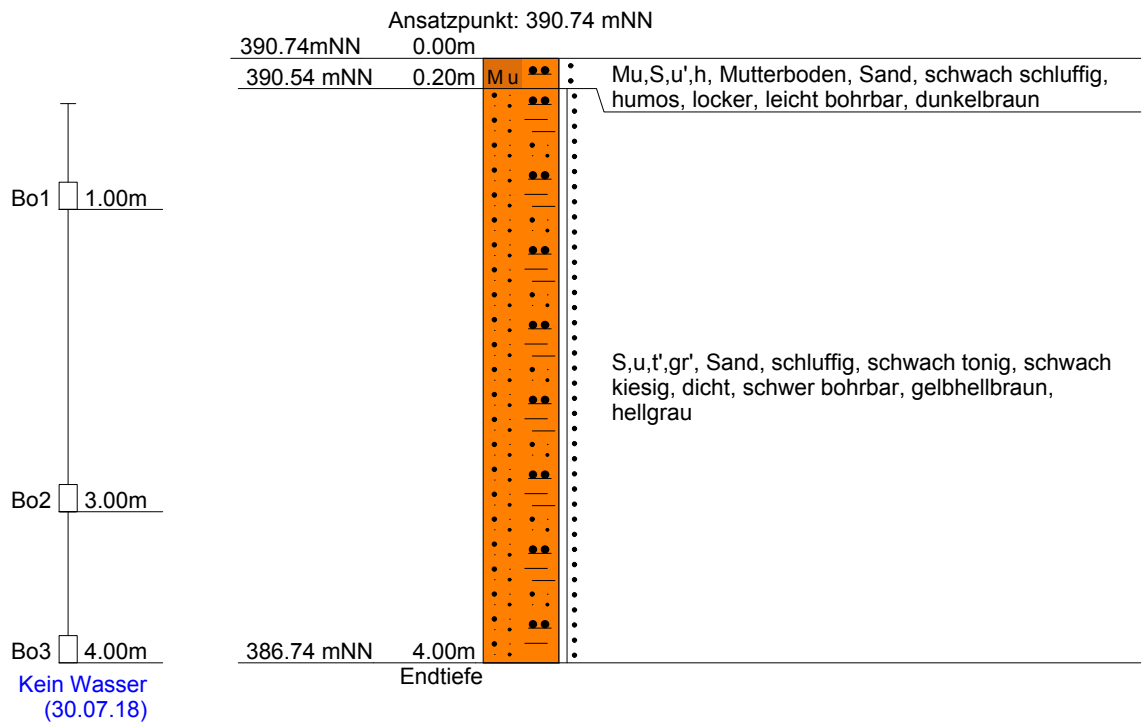
BS 11

Ansatzpunkt: 400.67 mNN



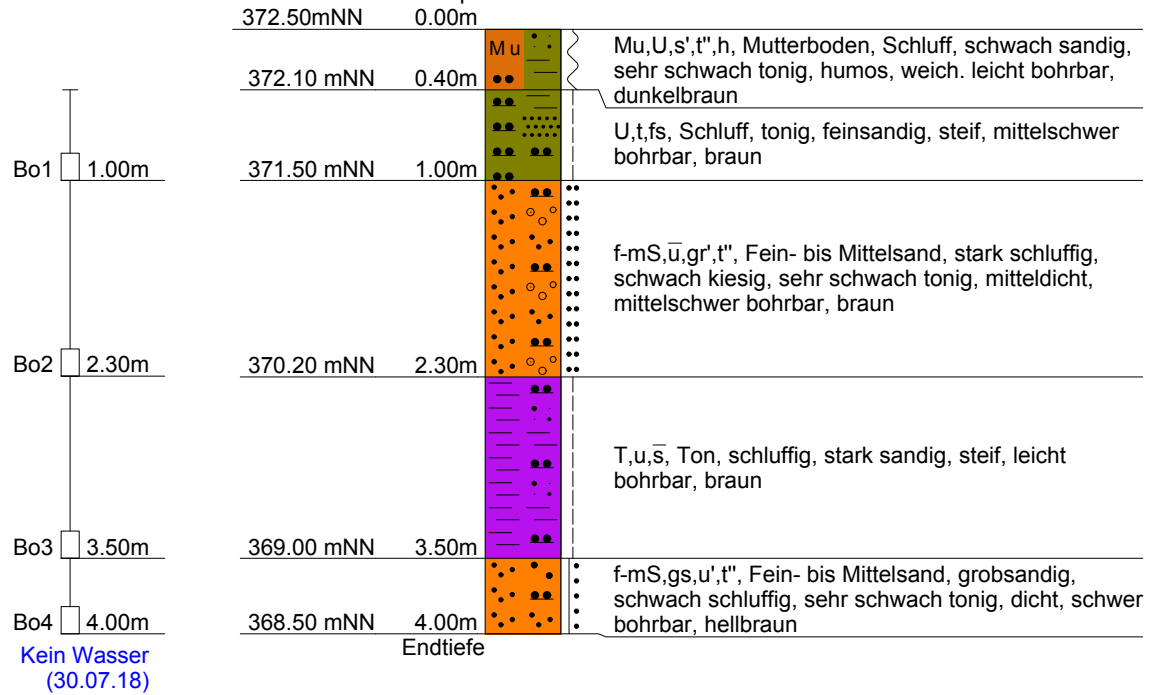
Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirkerstraße 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 30.07.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.11

BS 12



BS 13

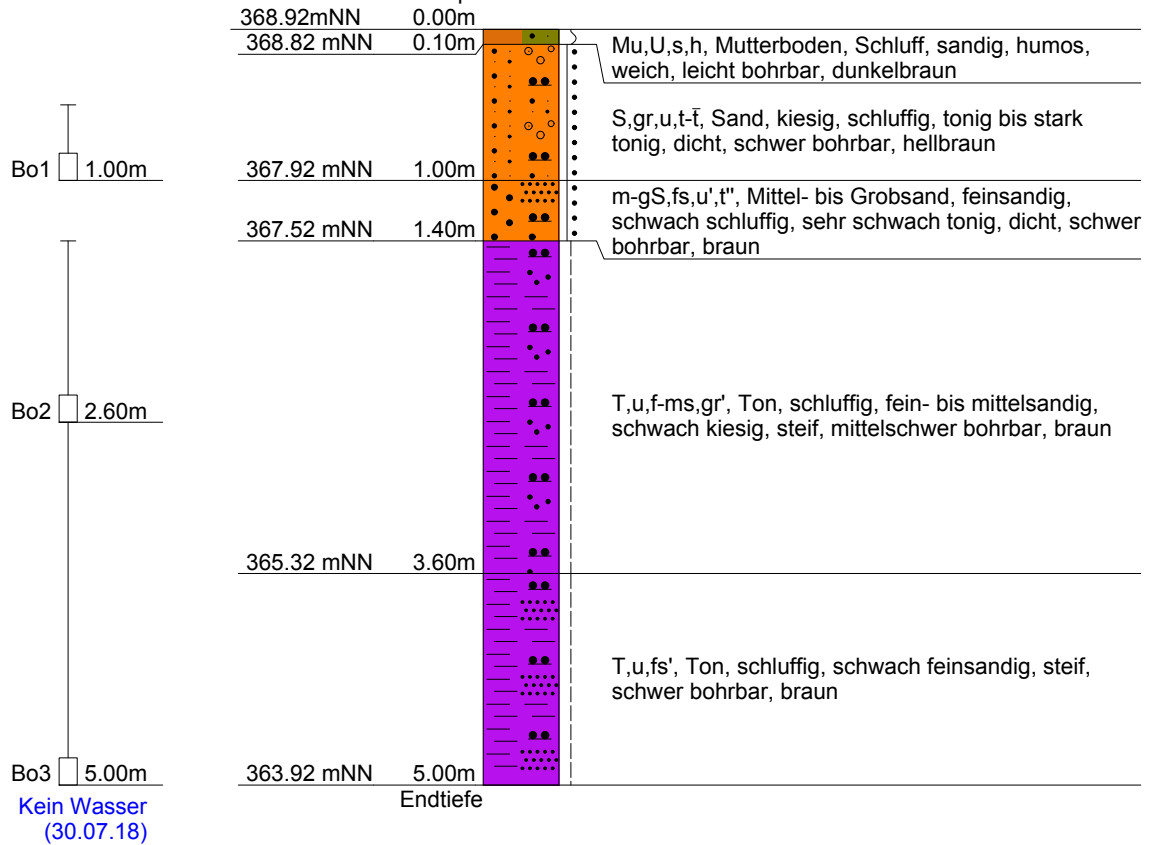
Ansatzpunkt: 372.50 mNN



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirkergrasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 30.07.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.14

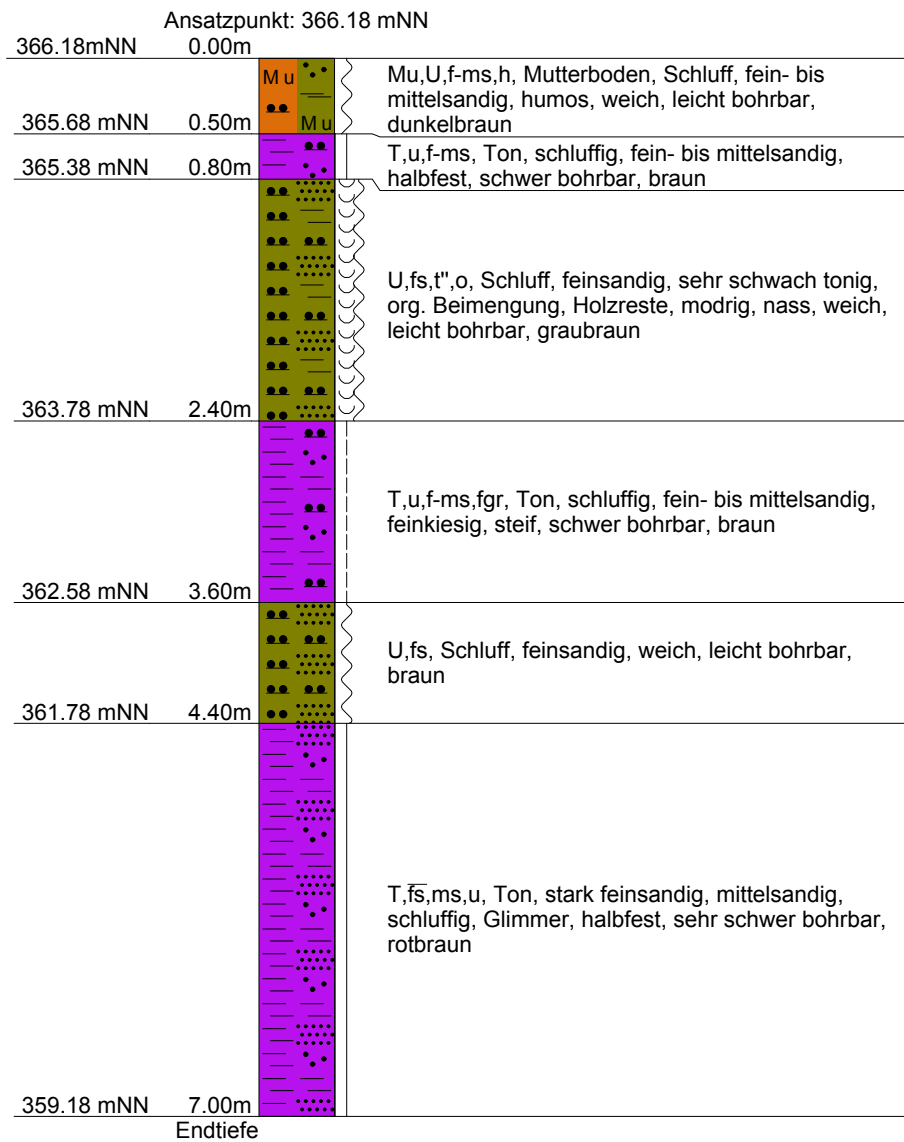
BS 14

Ansatzpunkt: 368.92 mNN



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirker-gasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr. : 18/32 Datum : 30.07.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.15

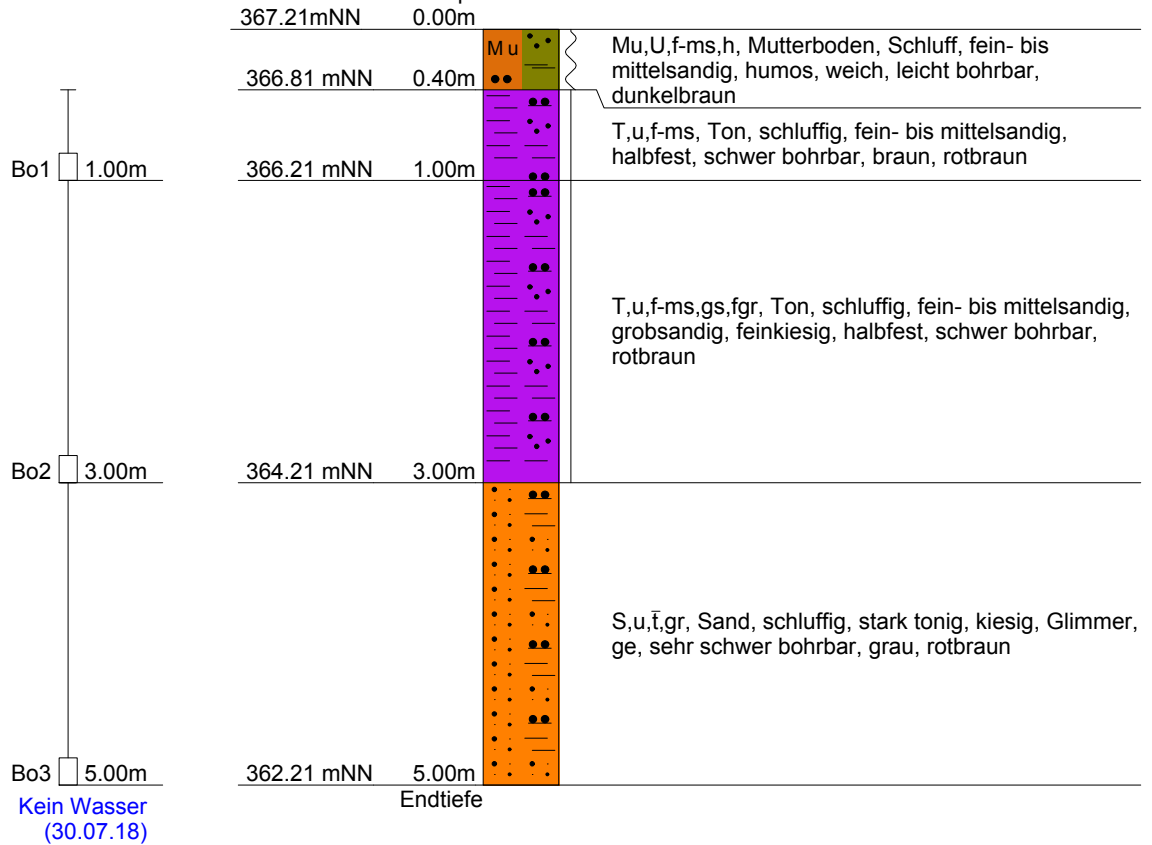
BS 15



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirker gasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 30.07.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.16

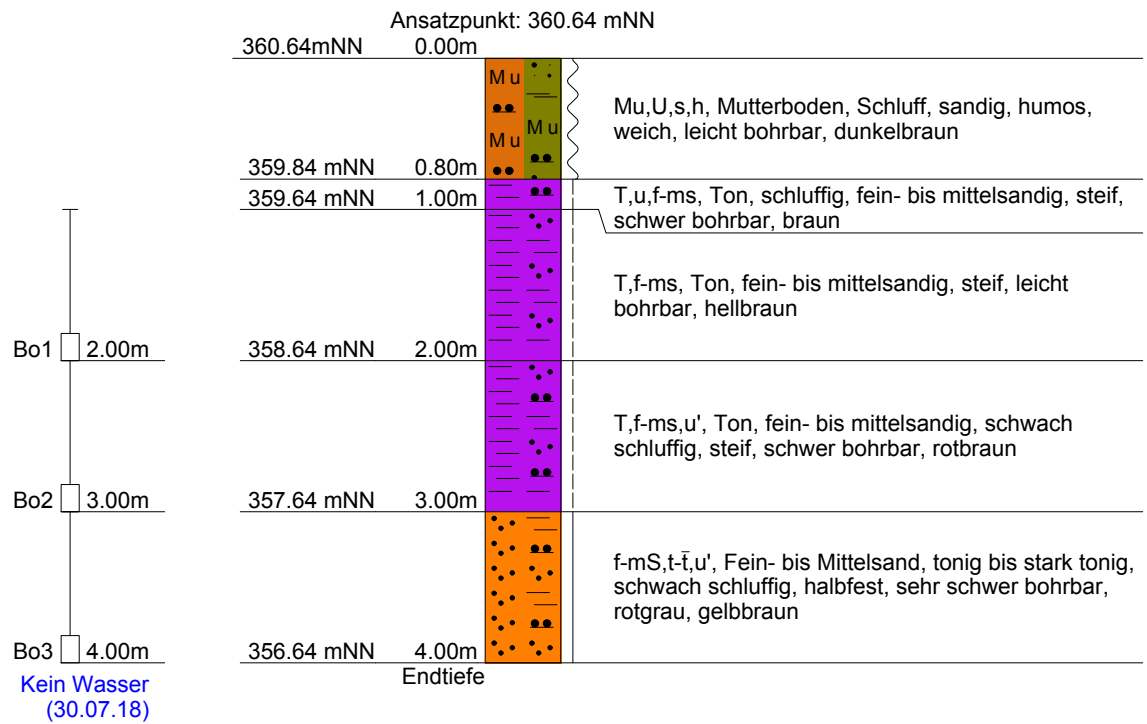
BS 16

Ansatzpunkt: 367.21 mNN



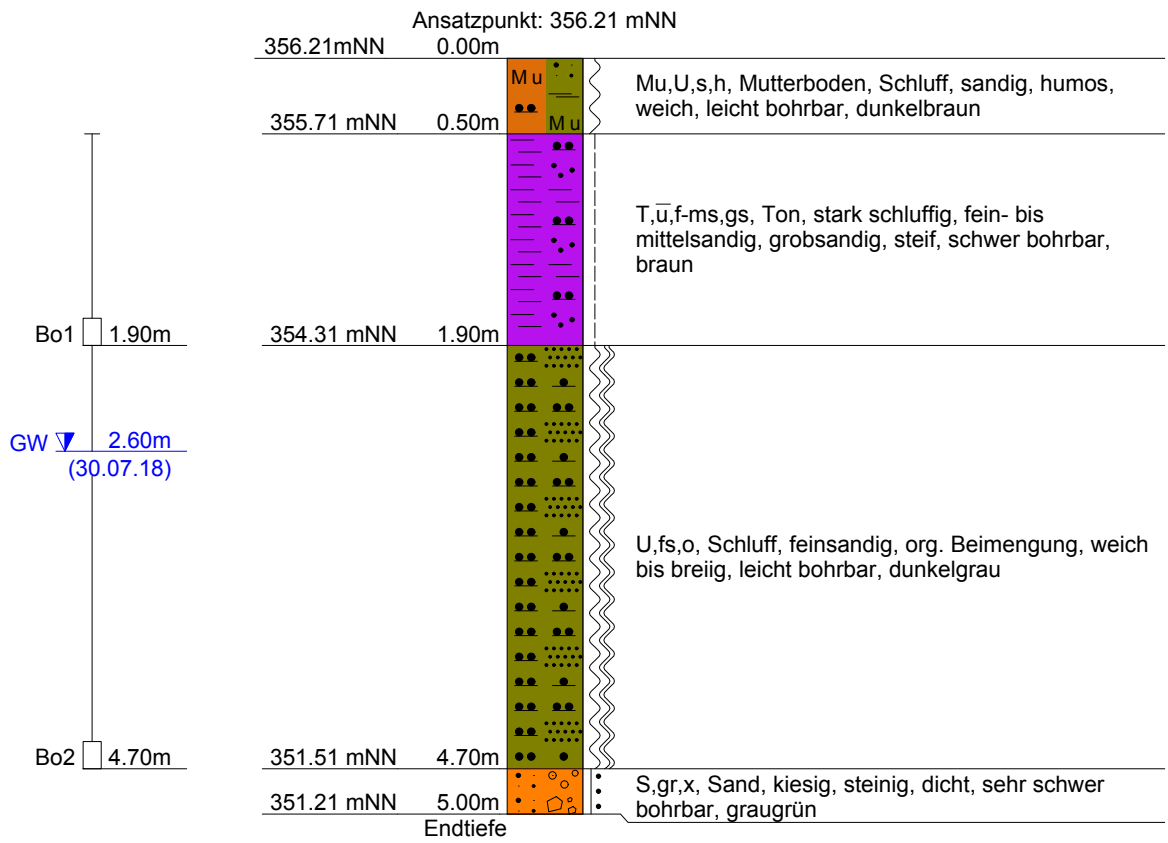
Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirkergrasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 30.07.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.17

BS 17



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirkergrasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 30.07.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.18

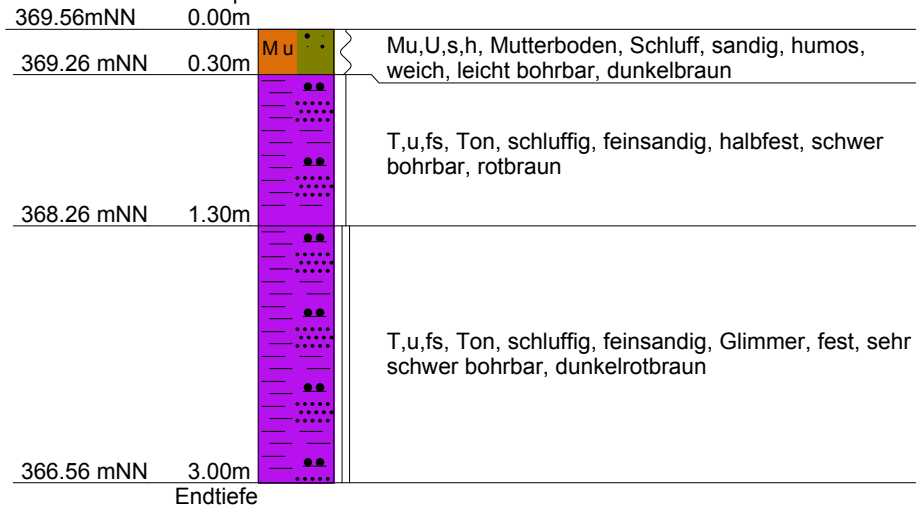
BS 18



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirker-gasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 23.08.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.19

BS 19

Ansatzpunkt: 369.56 mNN

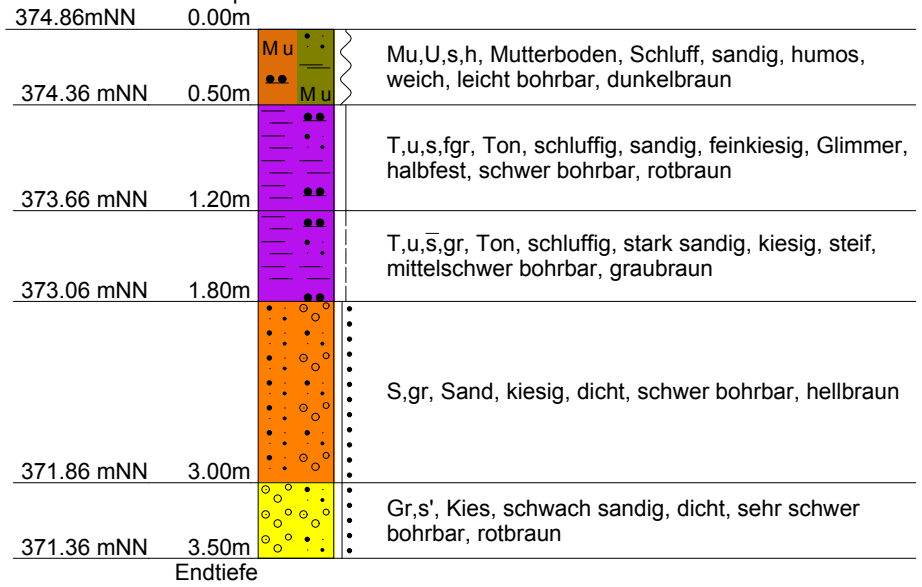


Kein Wasser
(23.08.18)

Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirkergergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 23.,.08.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.20

BS 20

Ansatzpunkt: 374.86 mNN



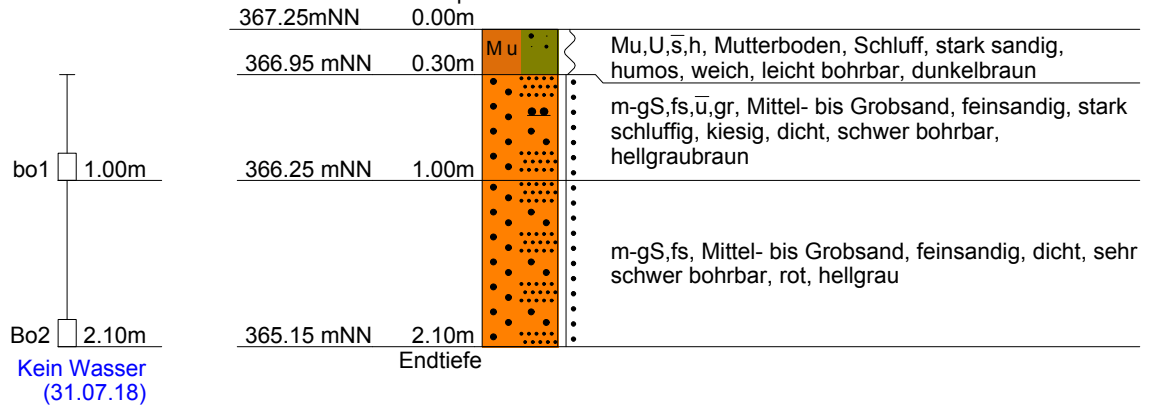
Kein Wasser
(23.08.18)

Endtiefe

Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirkerstraße 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 31.07.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.21

BS 21

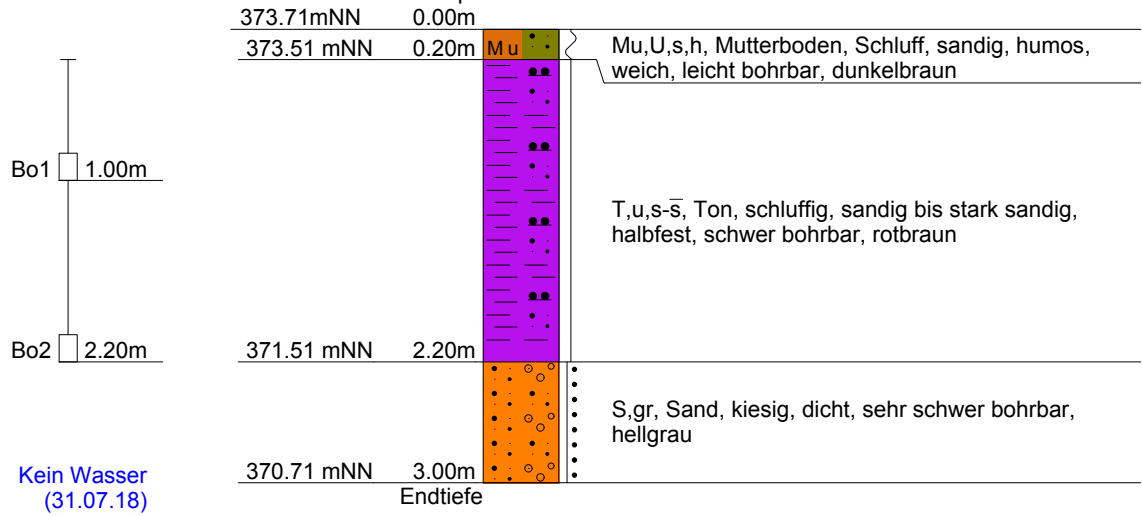
Ansatzpunkt: 367.25 mNN



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirker gasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 31.07.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.22

BS 22

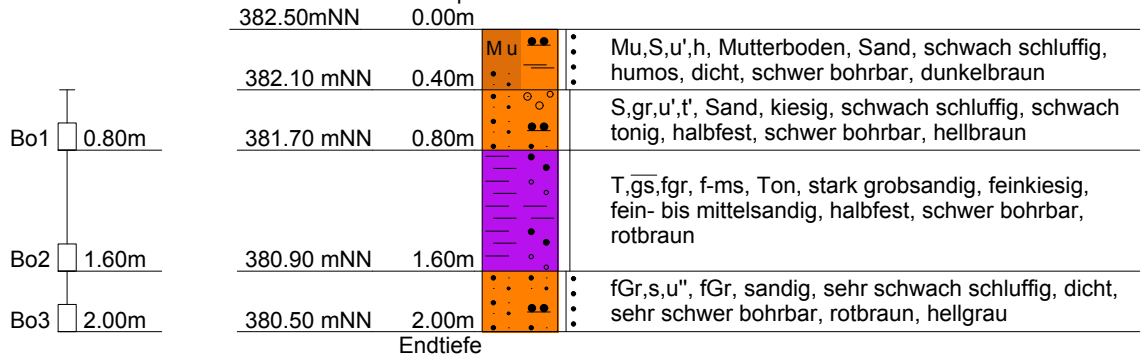
Ansatzpunkt: 373.71 mNN



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirkergergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 31.07.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.25

BS 25

Ansatzpunkt: 382.50 mNN

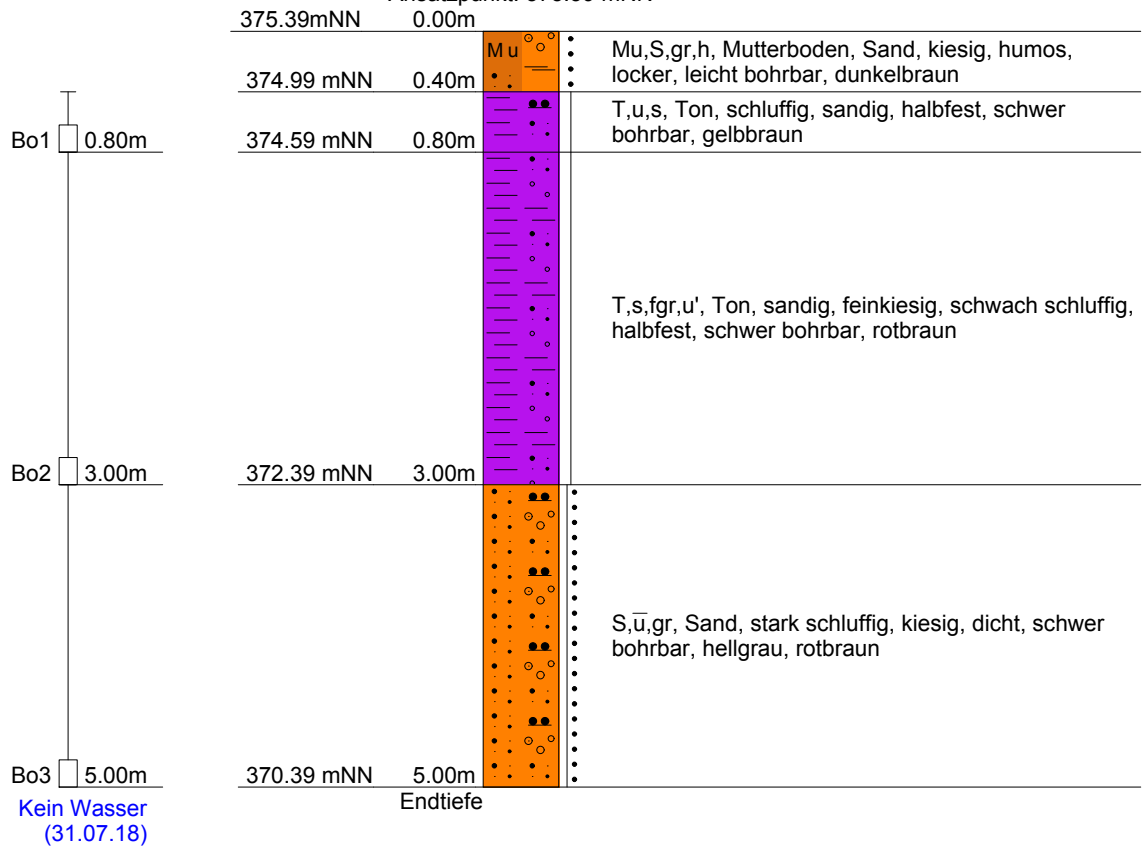


Kein Wasser
(31.07.18)

Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirnergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 31.07.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.26

BS 26

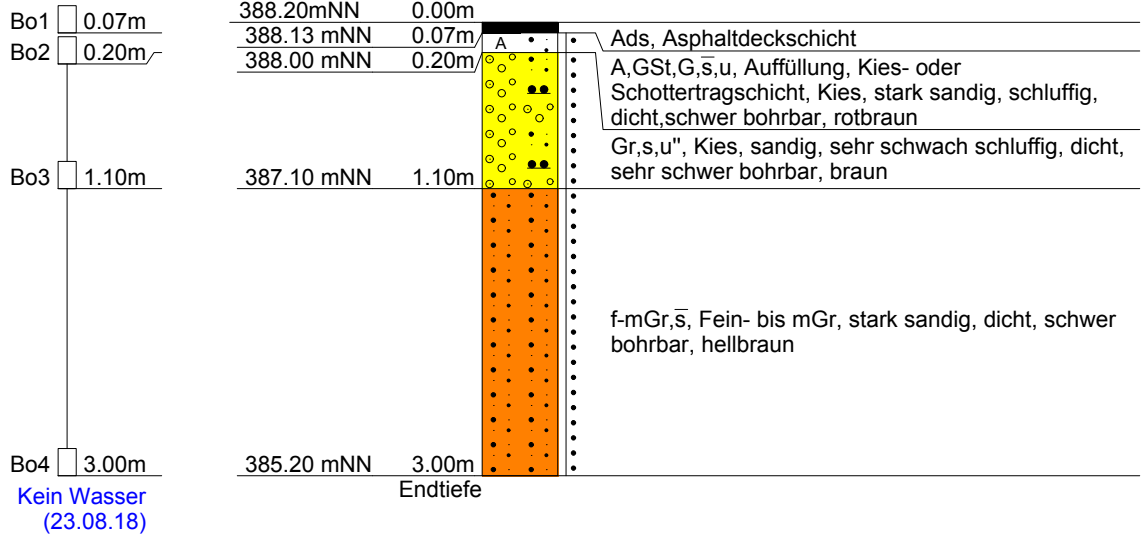
Ansatzpunkt: 375.39 mNN



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirker gasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 23.08.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.27

BST 1

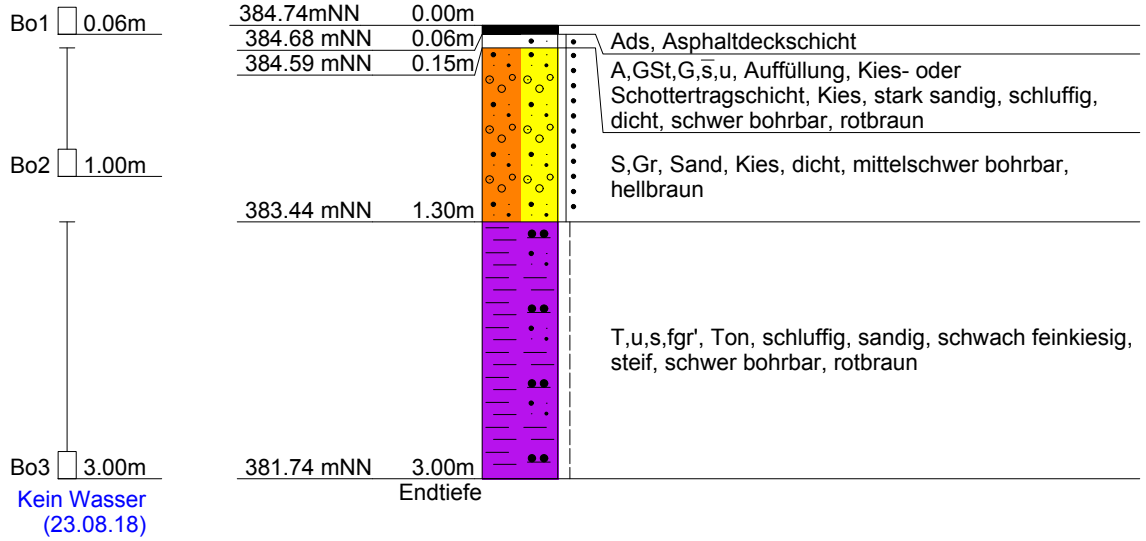
Ansatzpunkt: 388.20 mNN



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirkergergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 23.08.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.28

BST 2

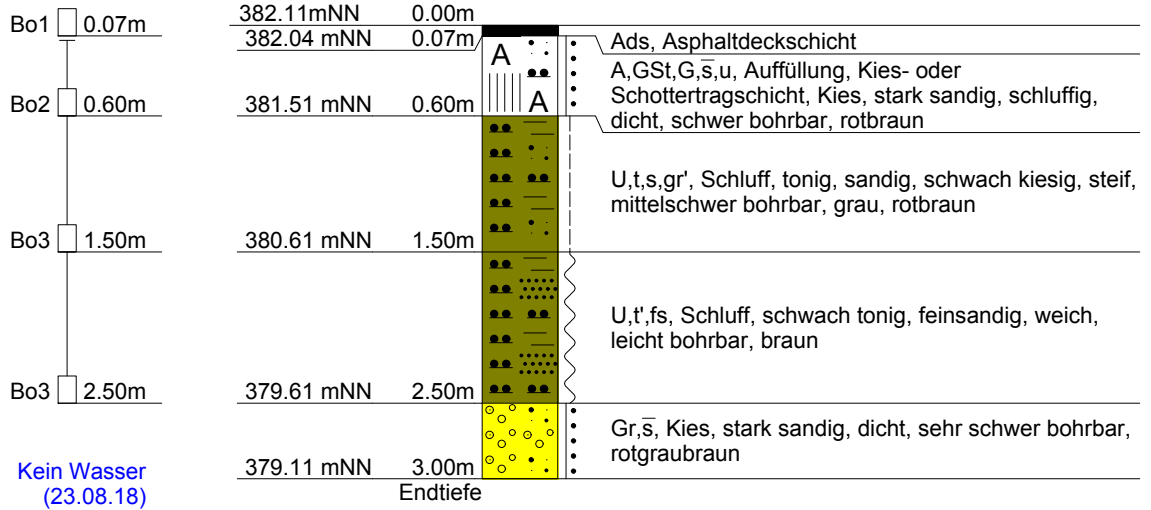
Ansatzpunkt: 384.74 mNN



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirkergrasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 23.08.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.29

BST 3

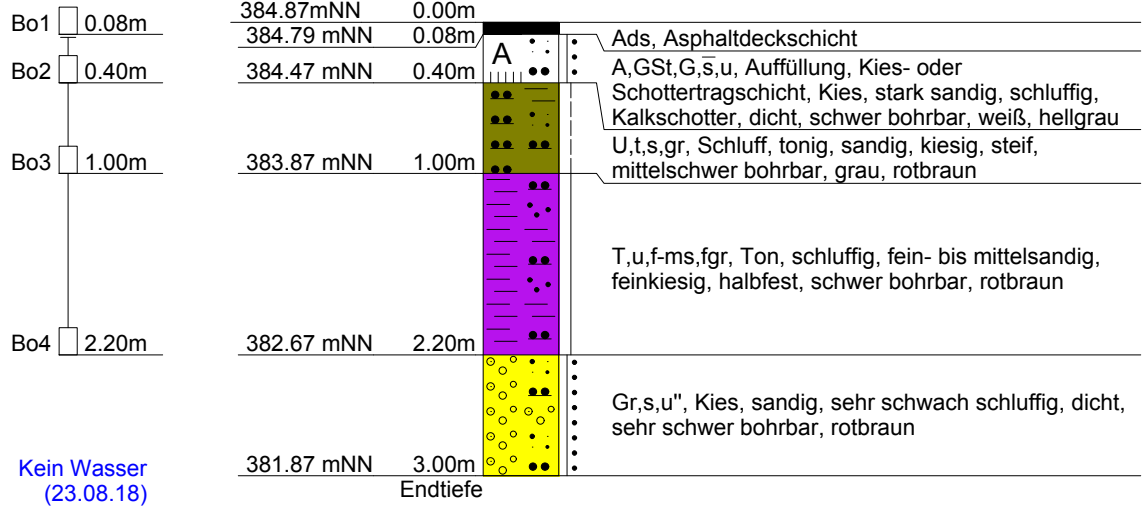
Ansatzpunkt: 382.11 mNN



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirkergrasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 23.08.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.30

BST 4

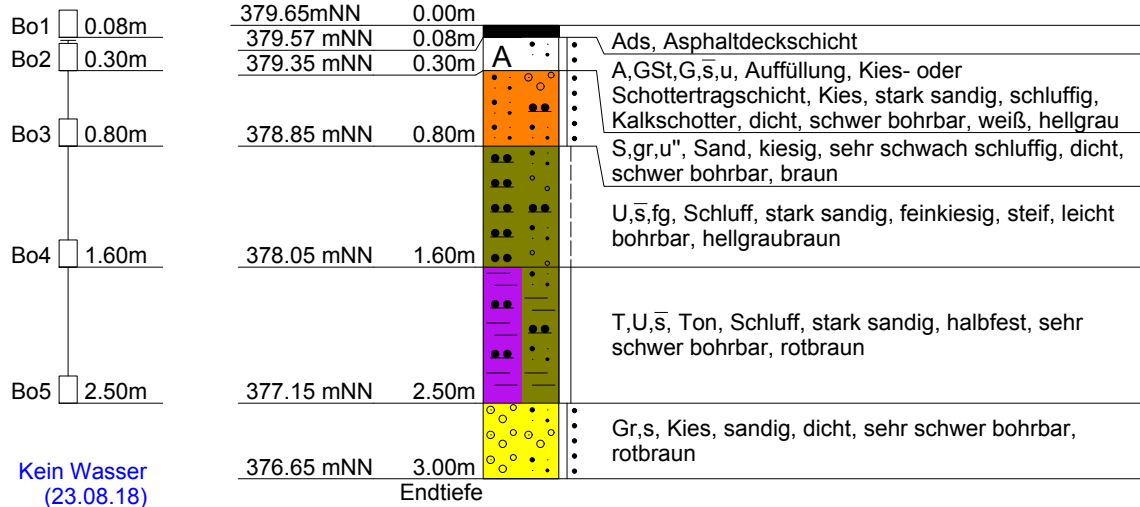
Ansatzpunkt: 384.87 mNN



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirker gasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 23.08.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.31

BST 5

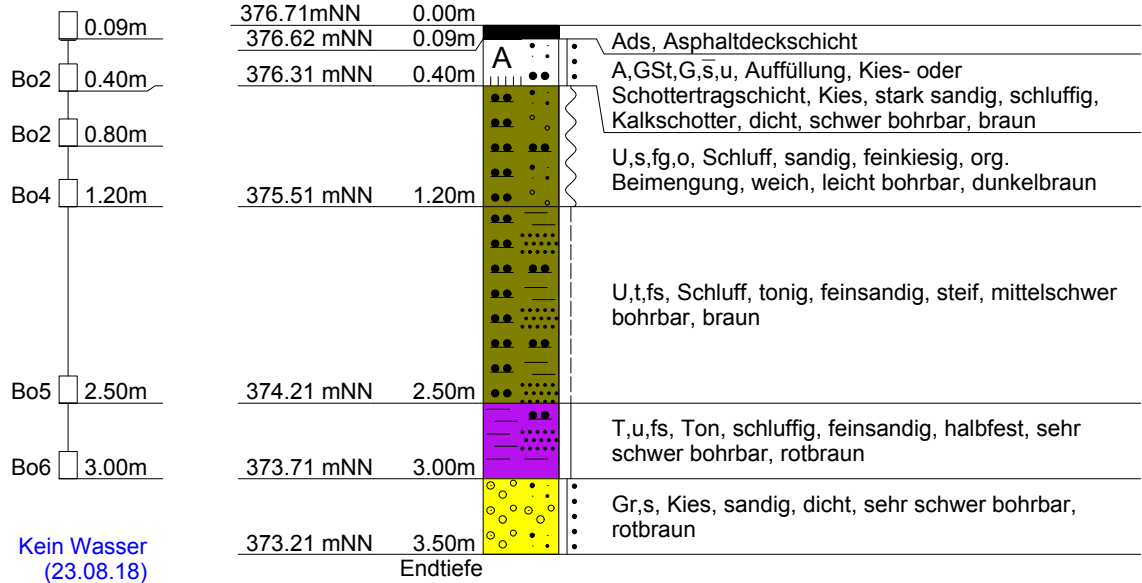
Ansatzpunkt: 379.65 mNN



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirker-gasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 23.08.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.32

BST 6

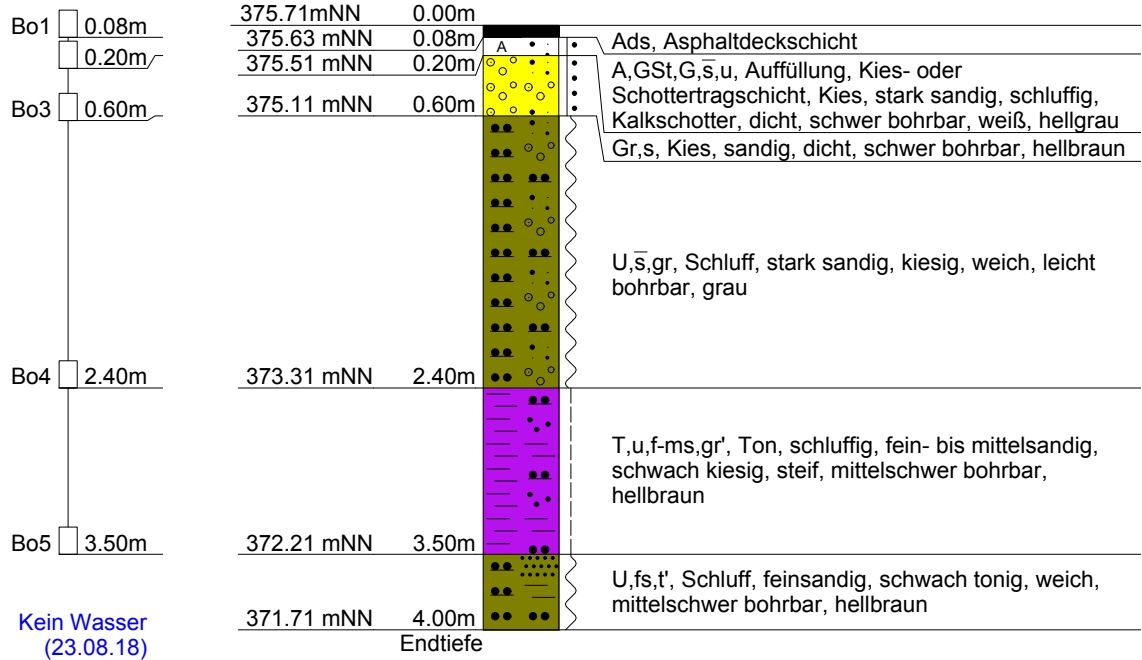
Ansatzpunkt: 376.71 mNN



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirker gasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 23.08.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.33

BST 7

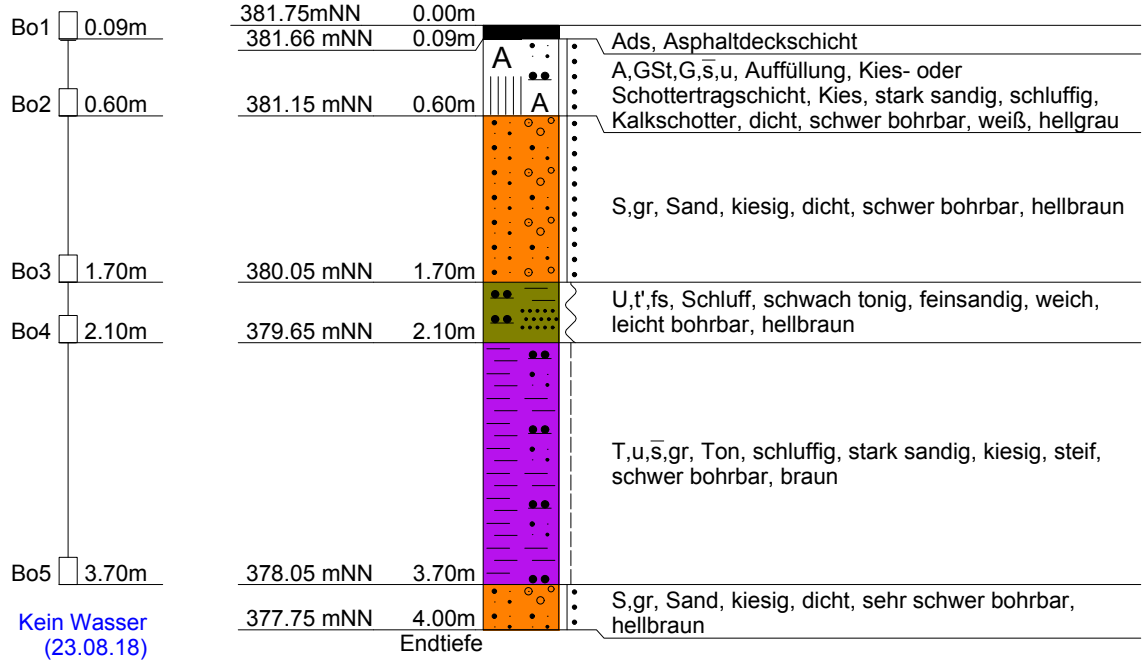
Ansatzpunkt: 375.71 mNN



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirkergrasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 23.08.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.34

BST 8

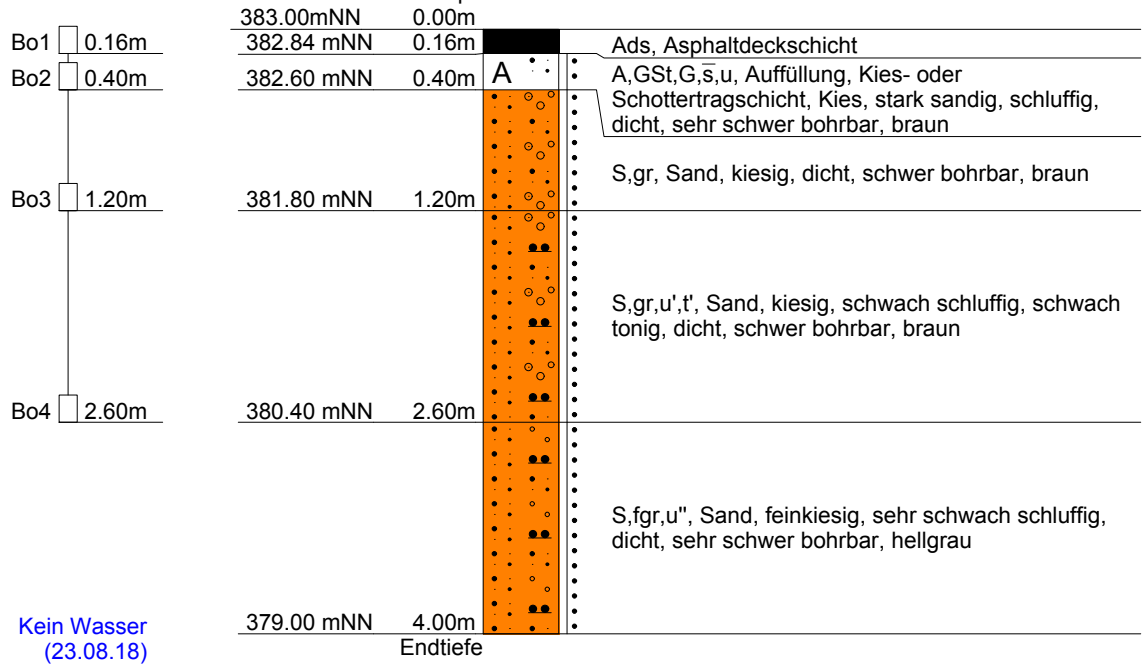
Ansatzpunkt: 381.75 mNN



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirker gasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 23.08.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.35

BST 9

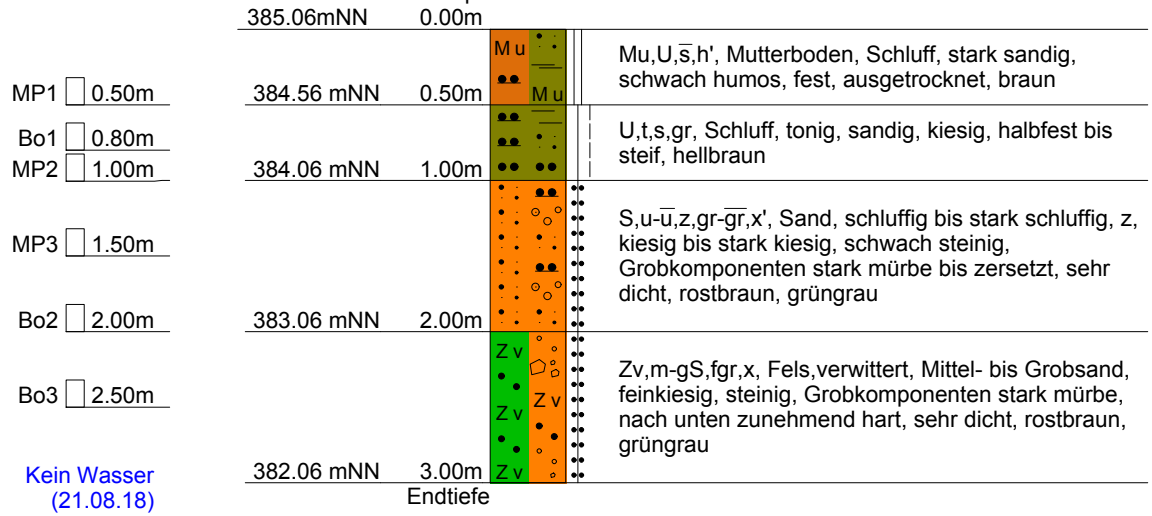
Ansatzpunkt: 383.00 mNN



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirkergrasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr. : 18/32 Datum : 21.08.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.36

SCH 1

Ansatzpunkt: 385.06 mNN



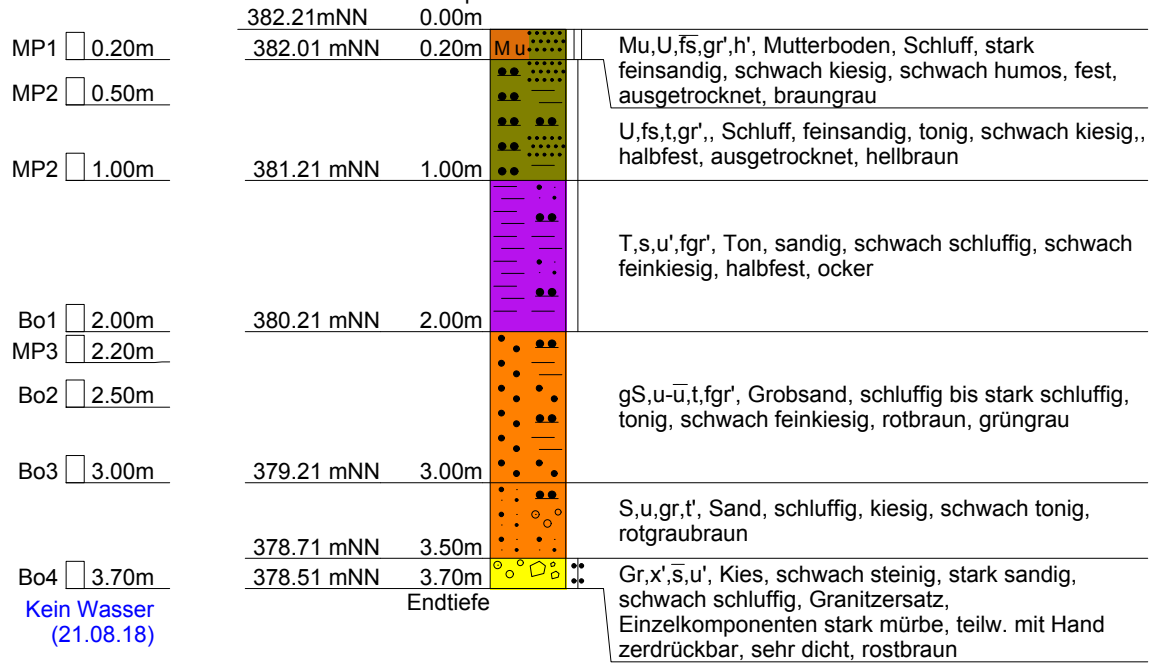
SCH 1



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirkergergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 21.08.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.37

SCH 2

Ansatzpunkt: 382.21 mNN



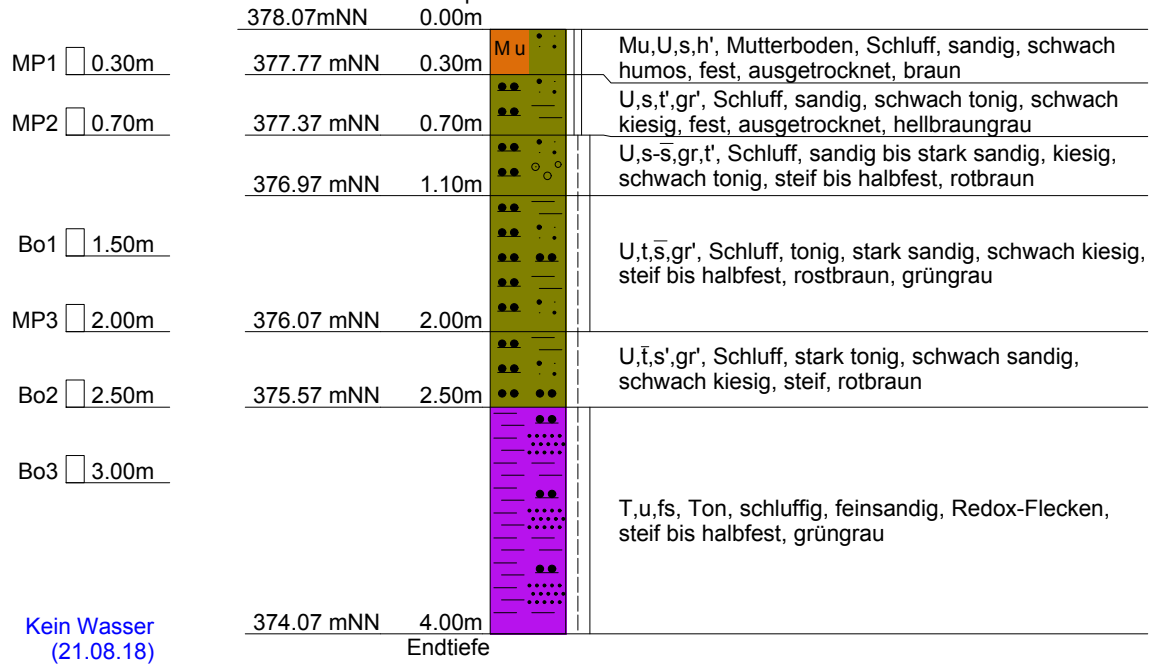
SCH 2



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirkergergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr. : 18/32 Datum : 21.08.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.38

SCH 3

Ansatzpunkt: 378.07 mNN



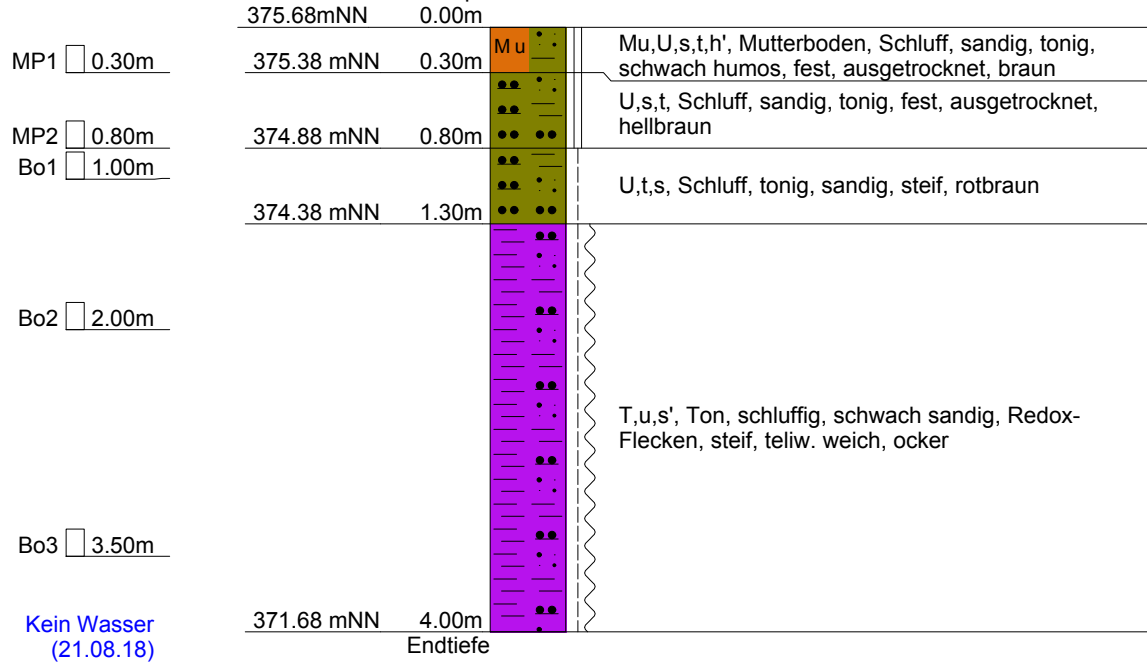
SCH 3



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt :	Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau	
Wollwirker gasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.:	18/32	Datum : 21.08.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab :	1: 50	Anlage : 3.39

SCH 4

Ansatzpunkt: 375.68 mNN

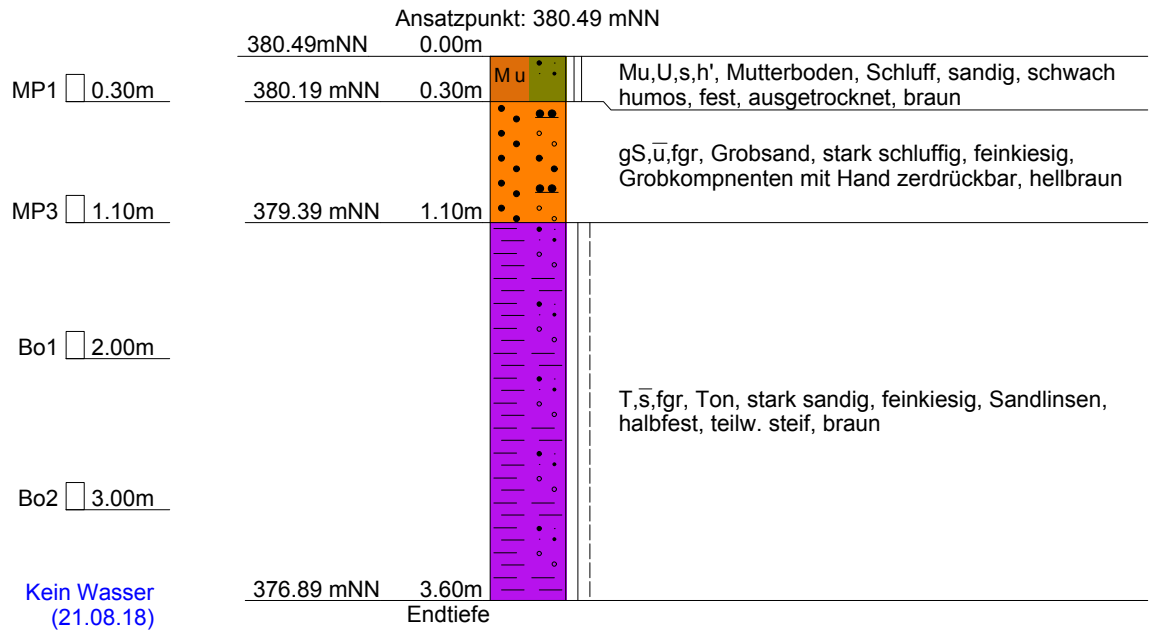


SCH 4



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirkergrasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr. : 18/32 Datum : 21.08.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.40

SCH 5

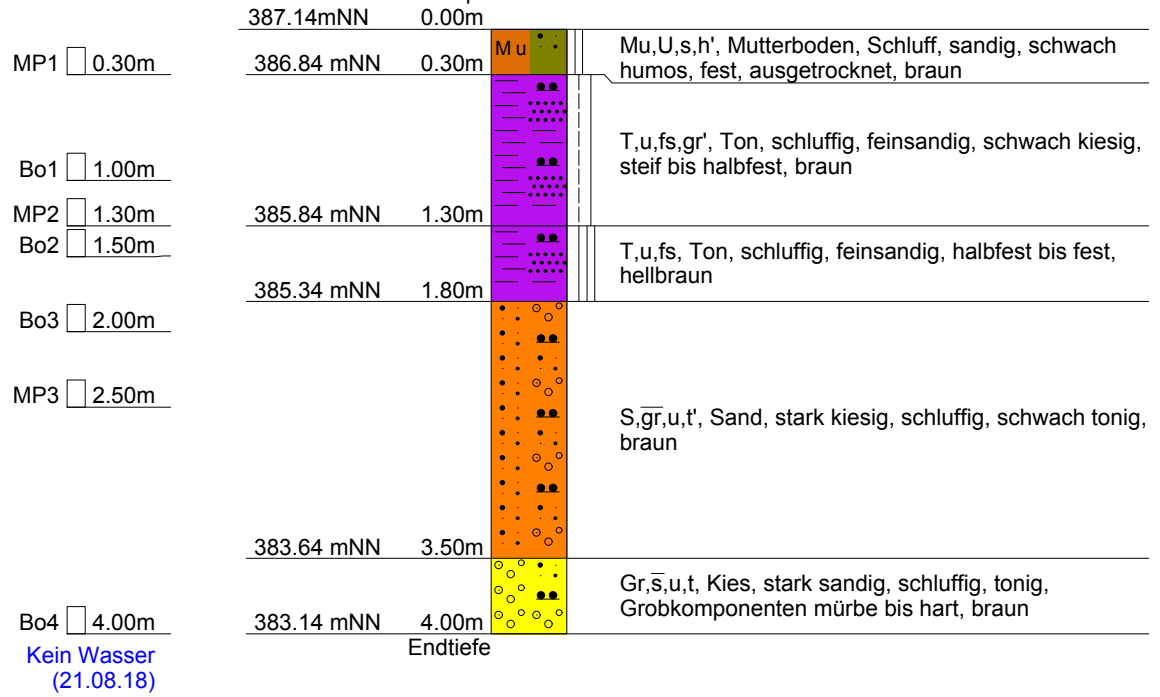


SCH 5



SCH 6

Ansatzpunkt: 387.14 mNN

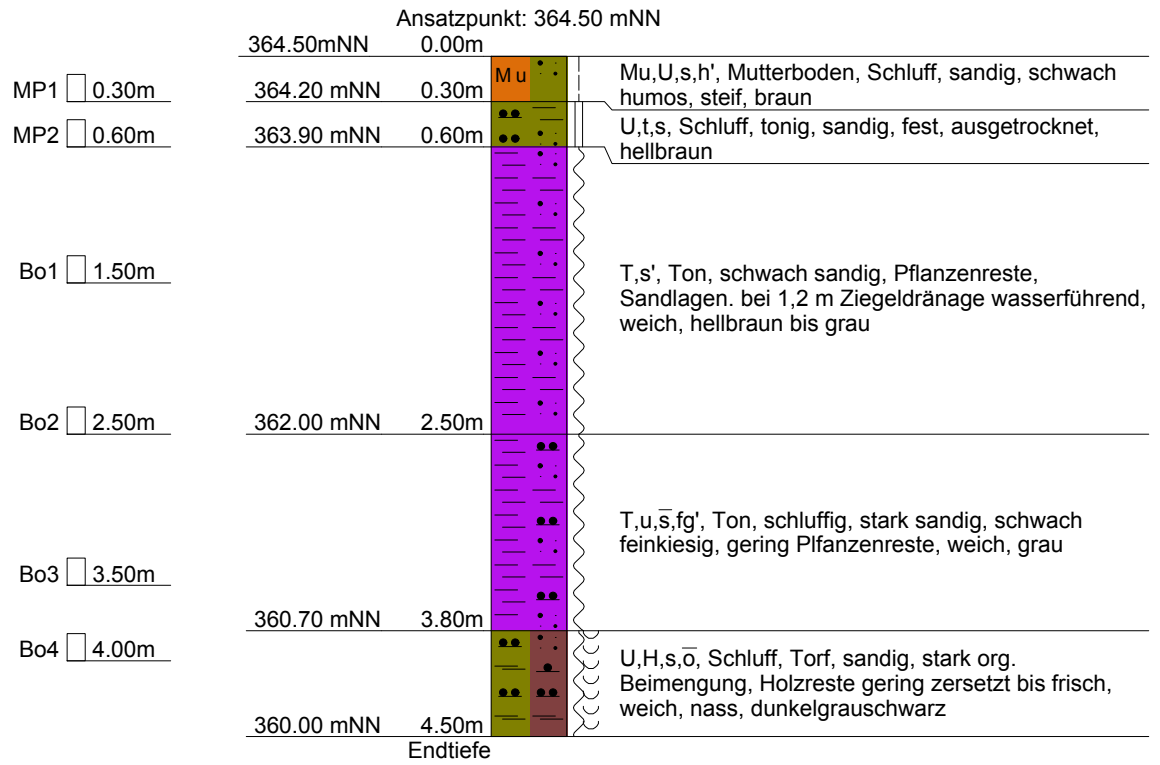


SCH 6



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirkergergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 21.08.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.42

SCH 7

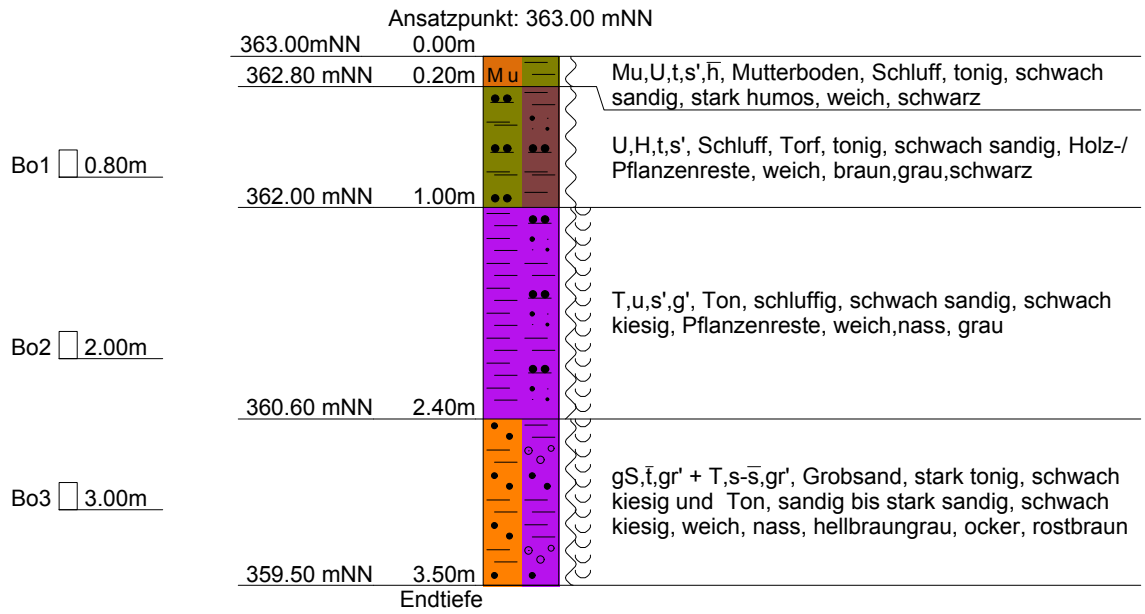


SCH 7



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirker gasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 21.08.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.43

SCH 8



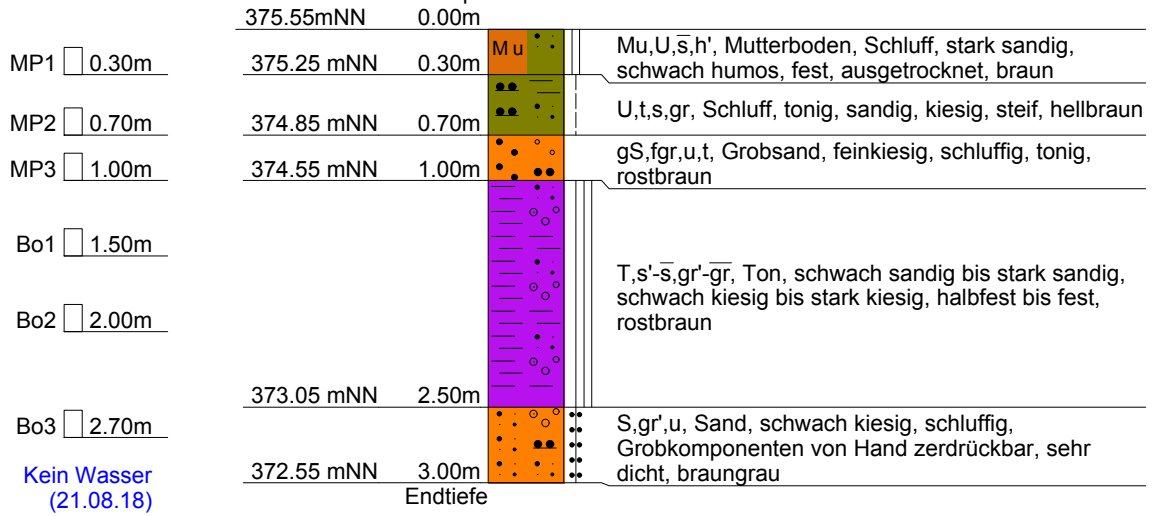
Sch 8



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirker-gasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr. : 18/32 Datum : 21.08.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.44

SCH 9

Ansatzpunkt: 375.55 mNN



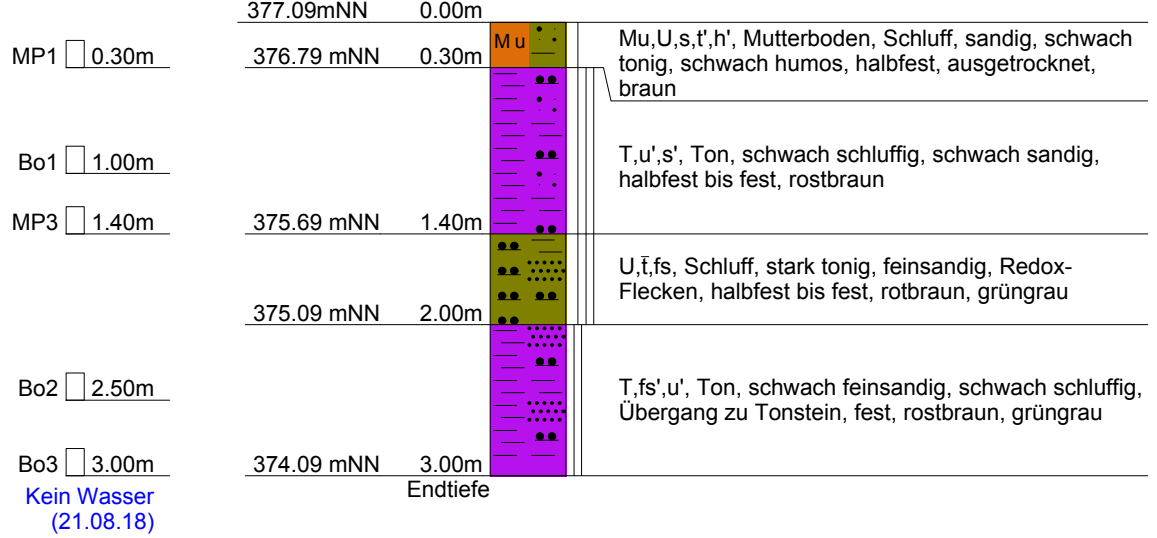
SCH 9



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirkergergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 21.08.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.45

SCH 10

Ansatzpunkt: 377.09 mNN

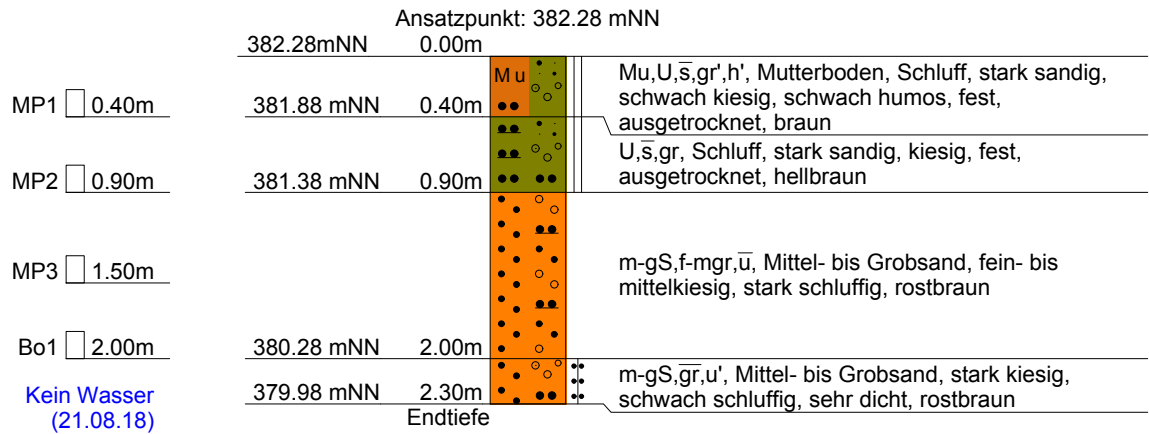


SCH 10



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirker gasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 21.08.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.46

SCH 11



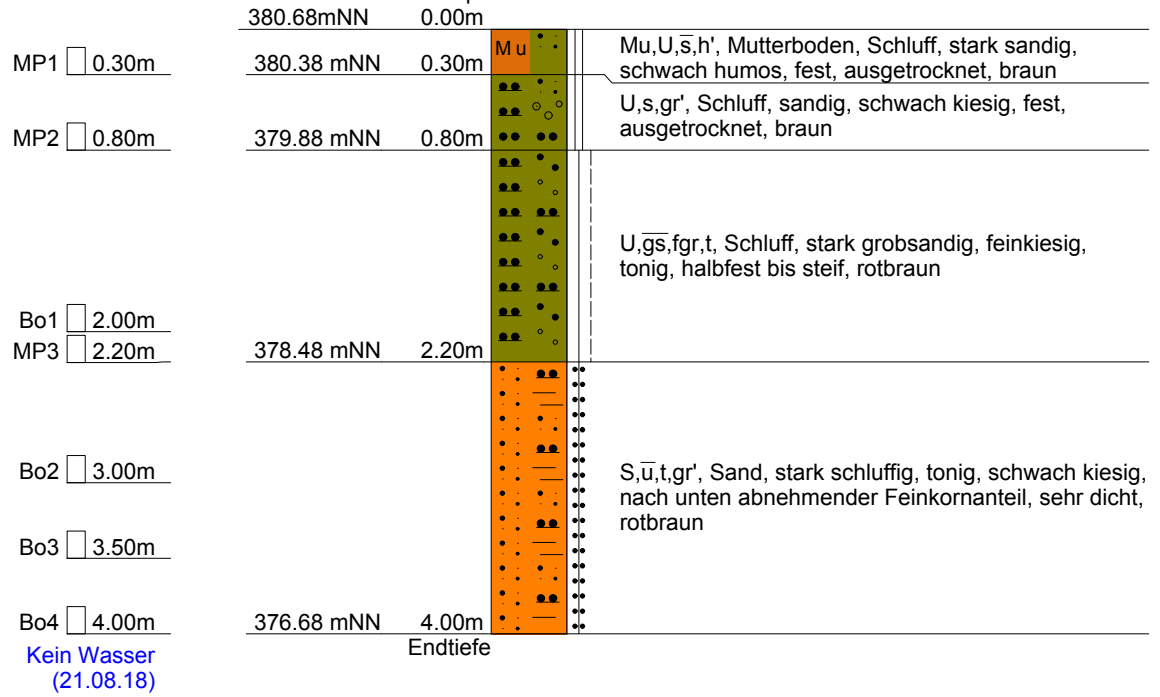
SCH 11



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirkergergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 21.08.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.47

SCH 12

Ansatzpunkt: 380.68 mNN



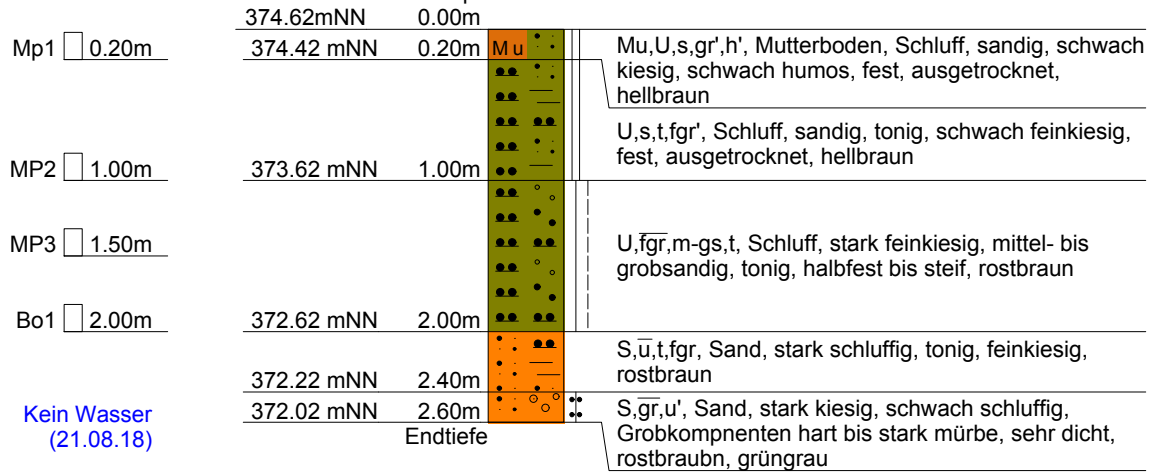
SCH 12



Geotechnisches Büro Geyer	Projekt : Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau
Wollwirkergergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: 18/32 Datum : 21.08.2018
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.48

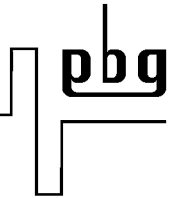
SCH 13

Ansatzpunkt: 374.62 mNN



SCH 13



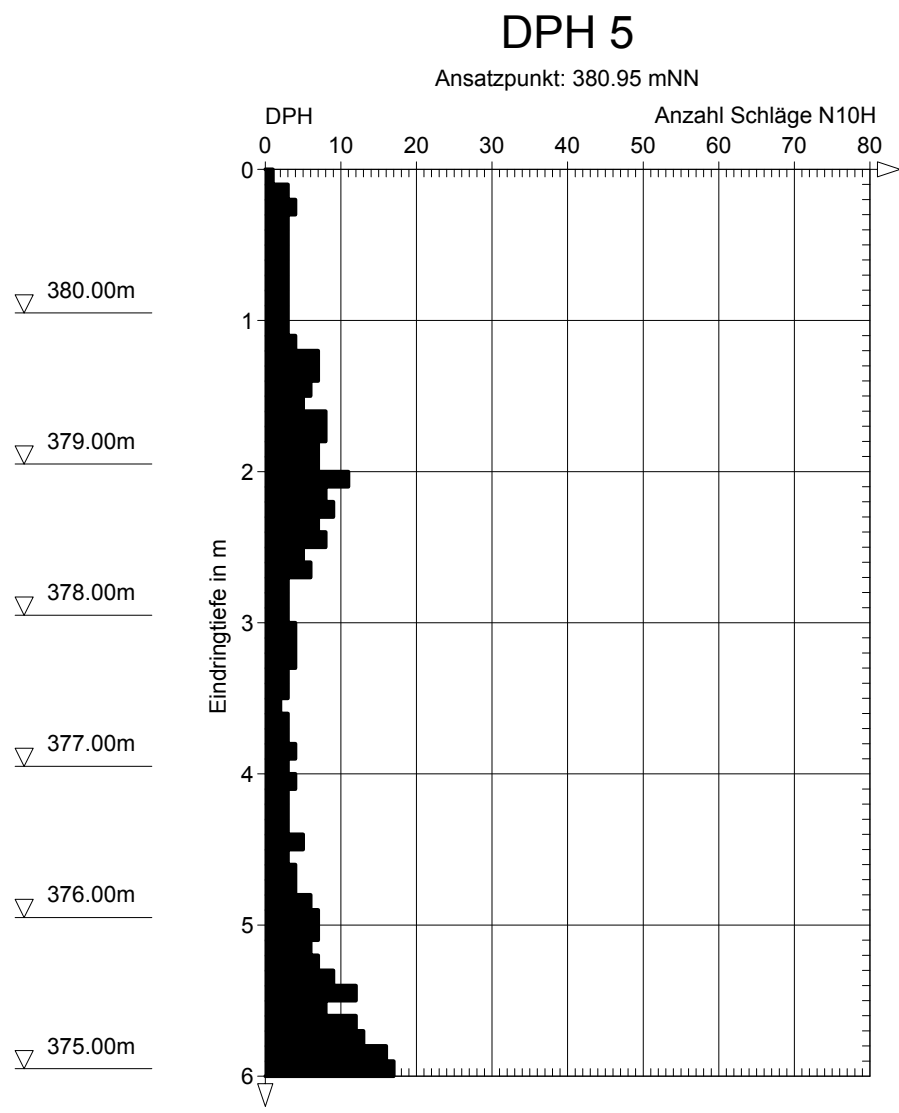


Anlage 4

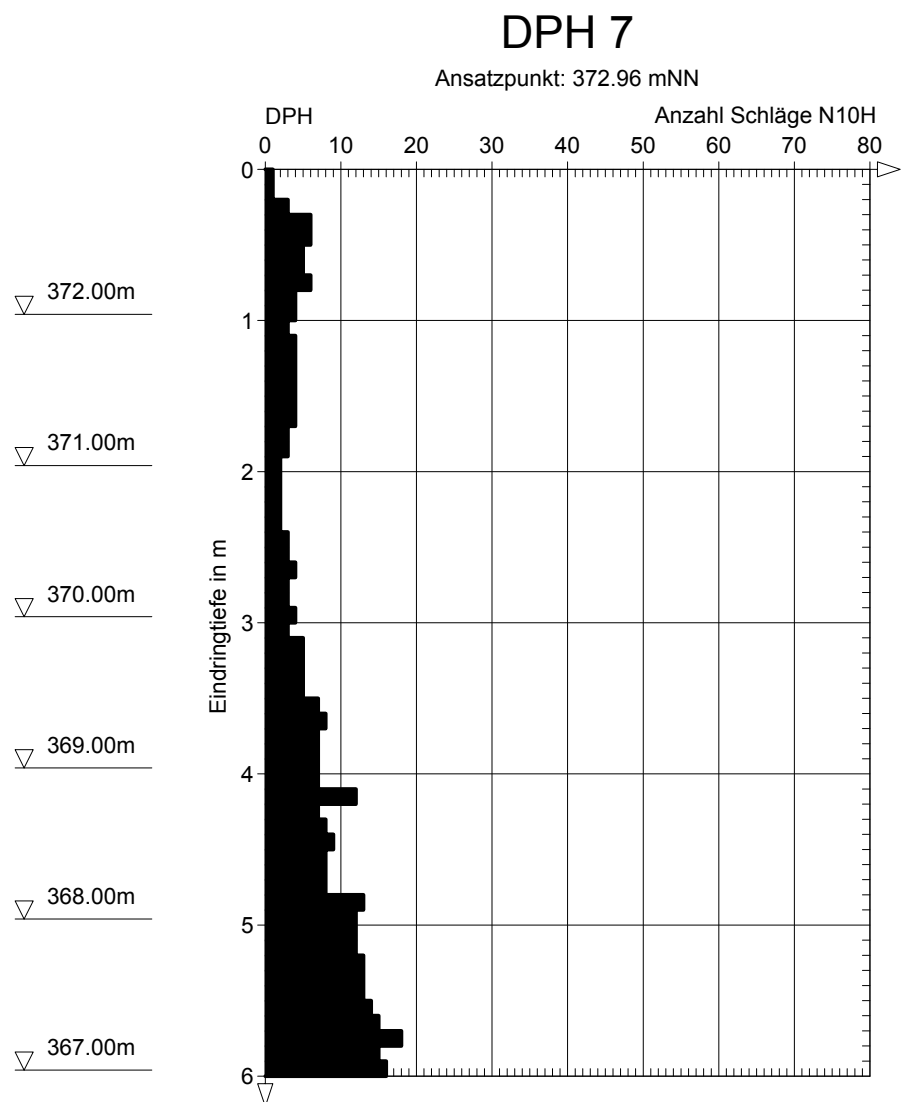
Rammdiagramme

(13 Seiten)

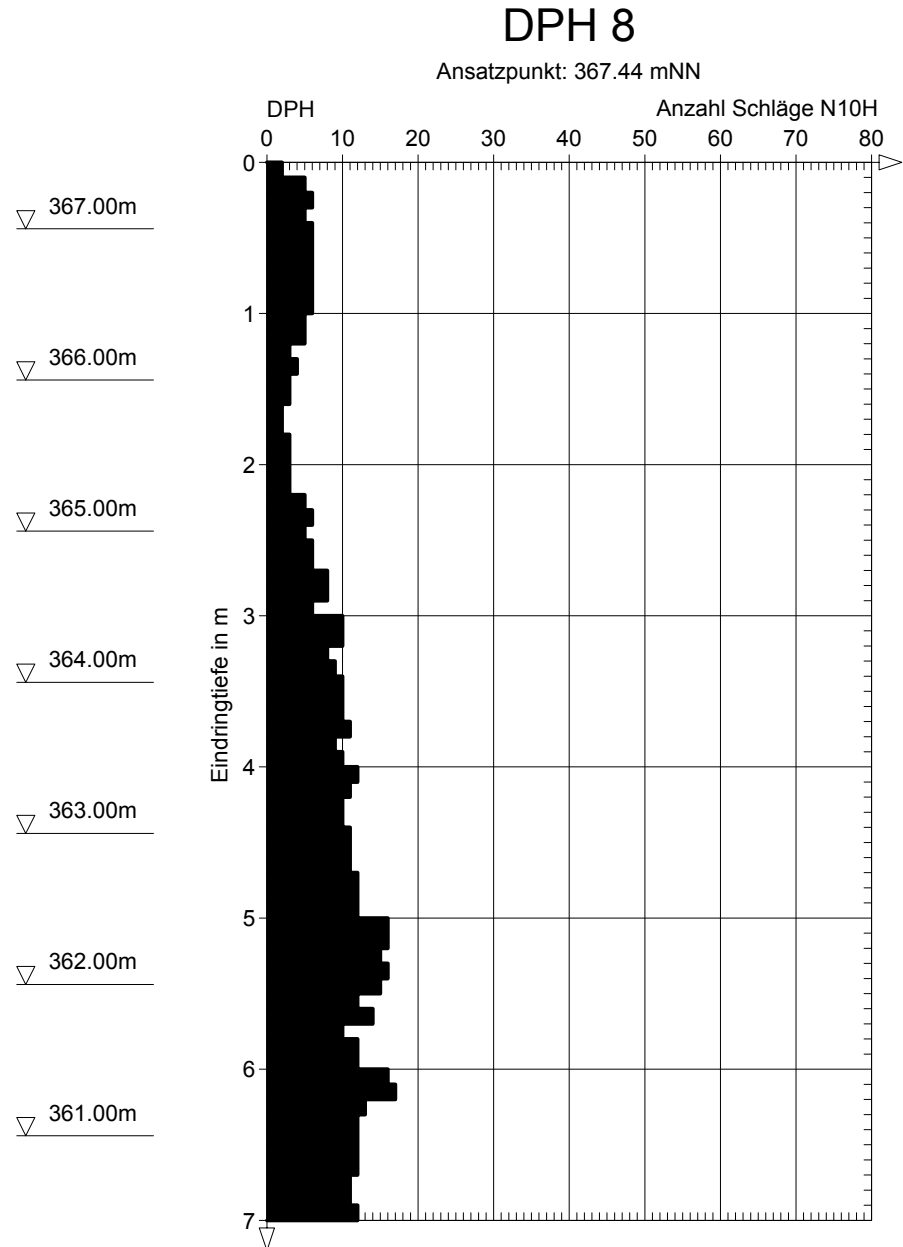
Tiefe	N ₁₀
0.10	1
0.20	3
0.30	4
0.40	3
0.50	3
0.60	3
0.70	3
0.80	3
0.90	3
1.00	3
1.10	3
1.20	4
1.30	7
1.40	7
1.50	6
1.60	5
1.70	8
1.80	8
1.90	7
2.00	7
2.10	11
2.20	8
2.30	9
2.40	7
2.50	8
2.60	5
2.70	6
2.80	3
2.90	3
3.00	3
3.10	4
3.20	4
3.30	4
3.40	3
3.50	3
3.60	2
3.70	3
3.80	3
3.90	4
4.00	3
4.10	4
4.20	3
4.30	3
4.40	3
4.50	5
4.60	3
4.70	4
4.80	4
4.90	6
5.00	7
5.10	7
5.20	6
5.30	7
5.40	9
5.50	12
5.60	8
5.70	12
5.80	13
5.90	16
6.00	17



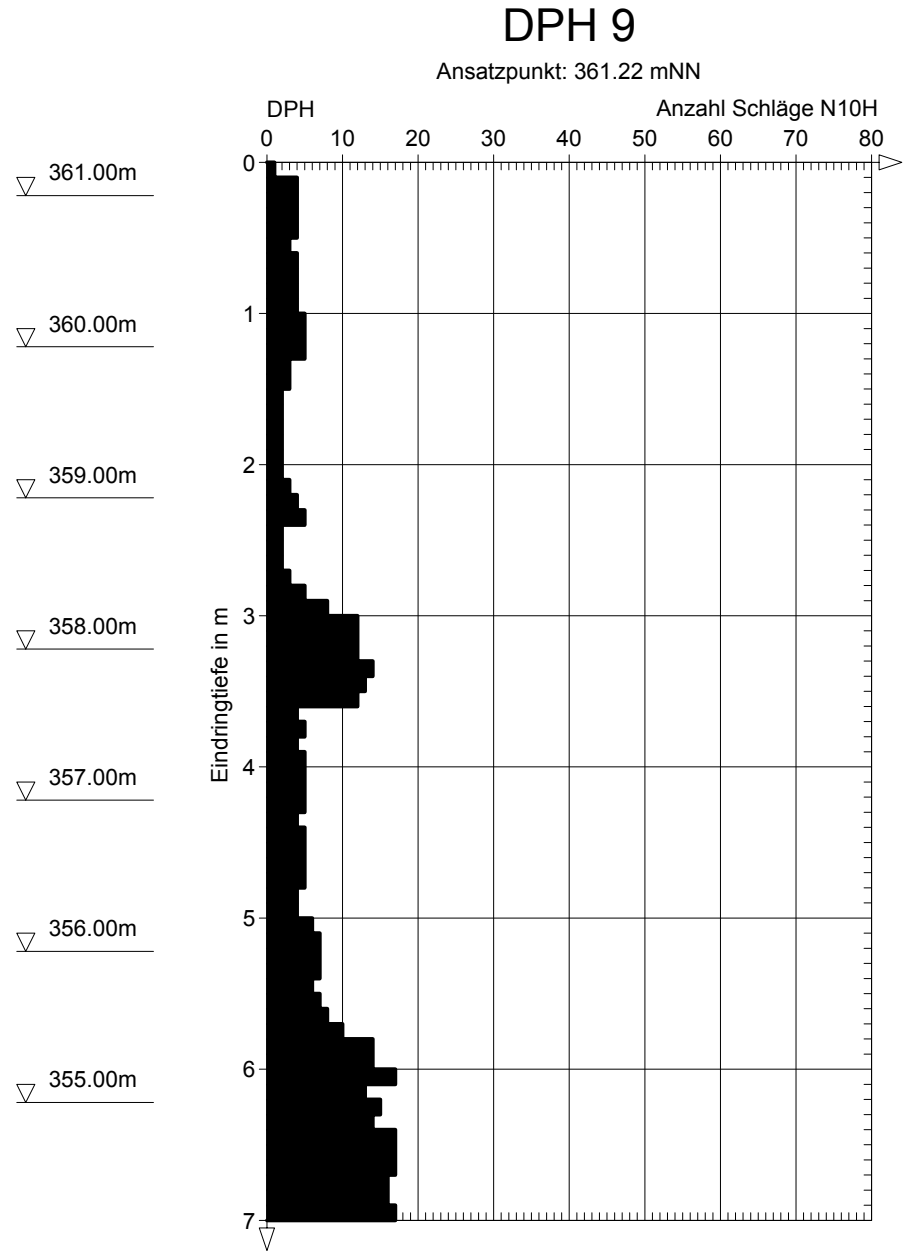
Tiefe	N ₁₀
0.10	1
0.20	1
0.30	3
0.40	6
0.50	6
0.60	5
0.70	5
0.80	6
0.90	4
1.00	4
1.10	3
1.20	4
1.30	4
1.40	4
1.50	4
1.60	4
1.70	4
1.80	3
1.90	3
2.00	2
2.10	2
2.20	2
2.30	2
2.40	2
2.50	3
2.60	3
2.70	4
2.80	3
2.90	3
3.00	4
3.10	3
3.20	5
3.30	5
3.40	5
3.50	5
3.60	7
3.70	8
3.80	7
3.90	7
4.00	7
4.10	7
4.20	12
4.30	7
4.40	8
4.50	9
4.60	8
4.70	8
4.80	8
4.90	13
5.00	12
5.10	12
5.20	12
5.30	13
5.40	13
5.50	13
5.60	14
5.70	15
5.80	18
5.90	15
6.00	16

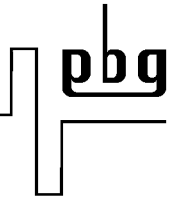


Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	2	6.10	16
0.20	5	6.20	17
0.30	6	6.30	13
0.40	5	6.40	12
0.50	6	6.50	12
0.60	6	6.60	12
0.70	6	6.70	12
0.80	6	6.80	11
0.90	6	6.90	11
1.00	6	7.00	12
1.10	5		
1.20	5		
1.30	3		
1.40	4		
1.50	3		
1.60	3		
1.70	2		
1.80	2		
1.90	3		
2.00	3		
2.10	3		
2.20	3		
2.30	5		
2.40	6		
2.50	5		
2.60	6		
2.70	6		
2.80	8		
2.90	8		
3.00	6		
3.10	10		
3.20	10		
3.30	8		
3.40	9		
3.50	10		
3.60	10		
3.70	10		
3.80	11		
3.90	9		
4.00	10		
4.10	12		
4.20	11		
4.30	10		
4.40	10		
4.50	11		
4.60	11		
4.70	11		
4.80	12		
4.90	12		
5.00	12		
5.10	16		
5.20	16		
5.30	15		
5.40	16		
5.50	15		
5.60	12		
5.70	14		
5.80	10		
5.90	12		
6.00	12		



Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	1	6.10	17
0.20	4	6.20	13
0.30	4	6.30	15
0.40	4	6.40	14
0.50	4	6.50	17
0.60	3	6.60	17
0.70	4	6.70	17
0.80	4	6.80	16
0.90	4	6.90	16
1.00	4	7.00	17
1.10	5		
1.20	5		
1.30	5		
1.40	3		
1.50	3		
1.60	2		
1.70	2		
1.80	2		
1.90	2		
2.00	2		
2.10	2		
2.20	3		
2.30	4		
2.40	5		
2.50	2		
2.60	2		
2.70	2		
2.80	3		
2.90	5		
3.00	8		
3.10	12		
3.20	12		
3.30	12		
3.40	14		
3.50	13		
3.60	12		
3.70	4		
3.80	5		
3.90	4		
4.00	5		
4.10	5		
4.20	5		
4.30	5		
4.40	4		
4.50	5		
4.60	5		
4.70	5		
4.80	5		
4.90	4		
5.00	4		
5.10	6		
5.20	7		
5.30	7		
5.40	7		
5.50	6		
5.60	7		
5.70	8		
5.80	10		
5.90	14		
6.00	14		





Anlage 5

Bodenmechanische Laborversuche

(18 Seiten)

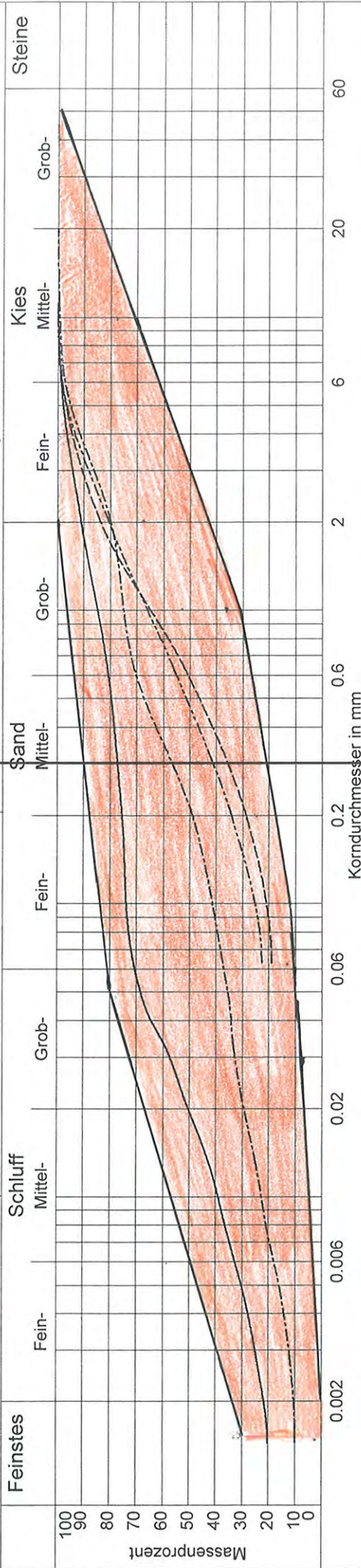
Crystal Geotechnik GmbH
 Beratende Ingenieure und Geologen
 Hofstattstraße 28
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : 18/32 Baugebiet Am Brand **Körnungsband**
 Projektnr. : L 181529
 Datum: 23.08.2018
 Anlage :

Auftraggeber Geotechnisches Büro Geyer



Versuchsname	BS14-Bo2 1,30 - 2,60 m	BS21 - Bo1 0,30 - 1,00 m	BS23 - Bo1 0,30 - 1,00 m	BS26 - Bo3 3,00 - 5,00 m
Entnahmestelle	BS14 - Bo2	BS21 - Bo1	BS23 - Bo1	BS26 - Bo3
Entnahmetiefe	1,30 - 2,60 m	0,30 - 1,00 m	0,30 - 1,00 m	3,00 - 5,00 m
Bodenart	U.s.g,t nicht ermittelt	S,u,g SU	S,u,g,t SU	S,u,g SU
Kornfraktionen T/U/S/G	21.7/49.4/19.9/9.0 %	0.0/19.0/64.6/16.5 %	10.4/27.1/42.2/20.3 %	0.0/22.7/57.8/19.5 %
Ungleichförmigkeitsgrad	-	-	207.2	-
Krümmungszahl	-	-	0.7	-
Anteil < 0.063 mm	71.1 %	19.0 %	37.5 %	22.7 %
d10 / d60	- / 0.034 mm	- / 0.853 mm	0.002 / 0.353 mm	- / 0.763 mm
kf nach Hazen	-	-	-(Cu > 5)	-
kf nach Beyer	-	-	-(Cu > 30)	-
kf nach Kaubisch	-(0.063 >= 60%)	2.1E-06 m/s	4.1E-08 m/s	8.8E-07 m/s
kf nach Seiler	-	-	-	-
Frostempfindlichkeitsklasse	F3	F3	F3	F3
d25	0.003 mm	0.151 mm	0.013 mm	0.098 mm

1832-BG1
 Anlage 5.1

DC

Projekt: Geotechnisches Büro Geyer - 18/32 BG Am Brand Anlage: **CRYSTAL**
 Ort: Datum: 23.08.18
 Projekt-Nr. L 181529 Bearb.: GG/KA Geotechnik

ZUSAMMENSTELLUNG DER LABORERGEBNISSE

Entnahmestelle	Entnahmetiefe m	Probenart	Bodenbeschreibung nach DIN EN ISO 14688-1 und 2:2011-06	Kurzzeichen nach DIN 4023 * = stark	Bodensprache DIN 18196	Wassergehalt w %	Kornanteile				Zustandsgrenzen				Dichten		Bemerkungen	Taschenpenetrometer kN/m ²	Flügelstehfestigkeit kN/m ²
							< 0,063 mm %	0,06 bis > 2,0 mm %	2,0 bis < 63 mm %	Wasserg. w < 0,4 mm %	Fließgrenze %	Wp %	Ip %	Konsistenz	feucht t/m ³	trocken t/m ³			
S 9-Bo2	2,00	D	Ton, schwach sandig, schwach kiesig dunkles rötliches braun	T _s ,s',g'	TM	12,7				14,0	39,0	20,2	18,8	1,33 halbfest				500 400 400	
S 11-Bo1	2,00	D	Sand, stark kiesig, stark schluffig dunkles rötliches braun	S _s ,g',u*	SU*			30,4						fest					
S 12-Bo1	1,00 - 2,00	D	Schluff, stark sandig, kiesig, tonig dunkles rötliches braun	U _s ,s',g',t	n.e.			25,0											
BS 1-Bo2	1,30 - 2,00	T	Ton, schluffig, stark sandig, schwach kiesig braun	T _u ,u',s',g'	TL	19,3				23,5	29,7	19,3	10,3	0,60 weich				100 100 75	
BS 3-Bo2	1,00 - 2,00	T	Sand, stark schluffig, kiesig braun	S _u ,u',g	SU*			17,0											
BS 5-Bo2	1,00 - 2,20	T	Ton, stark sandig braun	T _s ,s'	TM	18,2				18,2	38,0	17,7	20,4	0,97 steif				150 150 200	

Projekt: Geotechnisches Büro Geyer - 18/32 BG Am Brand

Anlage:

CRYSTAL

Ort:

Projekt-Nr. L 181529

Bearb.: GG/KA

Datum: 23.08.18

GEOTECHNIK

ZUSAMMENSTELLUNG DER LABORERGEBNISSE

- Entnahmestelle	Entnahmetiefe m	Probenart	Bodenbeschreibung nach DIN EN ISO 14688-1 und 2:2011-06	Kurzzeichen nach DIN 4023 * = stark	Bodenansprache DIN 18196	Wassergehalt w %	Kornanteile in Gew. %				Zustandsgrenzen				Dichten		Bemerkungen	Taschenpenetrometer kN/m ²	Flügelstehfestigkeit kN/m ²
							< 0,063 mm %	0,06 bis < 2,0 mm %	2,0 bis < 63 mm %	Wasserg. w < 0,4mm %	Fließgrenze %	W _L %	Ausrollgrenze %	I _p %	Konsistenz	feucht t/m ³			
BS 8-Bo1	0,40 - 1,00	T	Ton, sandig	T,s	TM	14,9			14,9	36,3	18,9	17,5	1,23 halbfest						
BS 8-Bo3	2,80 - 4,20	T	gelbliches braun Schluff, stark sandig, kiesig, schwach tonig	U,s*,g,t'	n.e.		17,1	36,5											
BS 9-Bo3	2,10 - 4,00	T	helles olivbraun Sand, stark schluffig, schwach kiesig, schwach tonig olivgelb	S,u*,g,t'	SU*		9,7	52,1											
BS 11-Bo2	1,00 - 3,30	T	helles gelbliches braun Sand, stark kiesig, stark schluffig	S,g*,u*	SU*		33,2	50,2											
BS 13-Bo2	1,00 - 2,30	T	Sand, stark schluffig, schwach kiesig olivbraun	S,u*,g'	SU*		11,8	58,9											
BS 13-Bo3	2,30 - 3,50	T	Ton, stark sandig braun	T,s*	TL	18,1			18,1	27,7	16,3	11,4	0,84 steif					150 150 150	

Projekt: Geotechnisches Büro Geyer - 18/32 BG Am Brand

Anlage:

CRYSTAL

Ort:

Projekt-Nr. L 181529 Bearb.: GG/KA

Datum: 23.08.18

GEOTECHNIK

ZUSAMMENSTELLUNG DER LABORERGEBNISSE

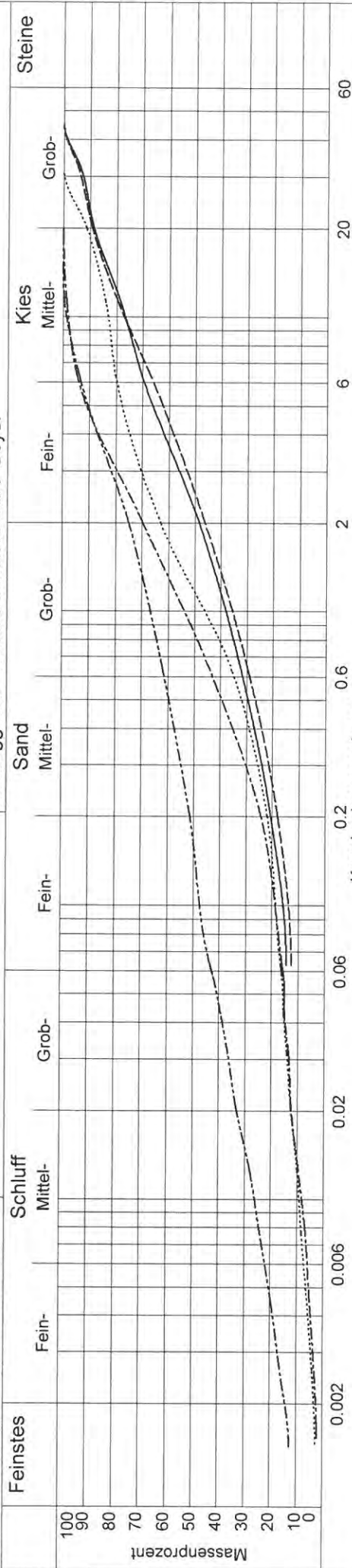
Entnahmestelle	Entnahmetiefe	Probenart	Bodenbeschreibung nach DIN EN ISO 14688-1 und 2:2011-06	Kurzzeichen nach DIN 4023	Bodensprache DIN 18196	Wassergehalt w	Kornanteile			Zustandsgrenzen				Dichten	Bemerkungen	Taschenpenetrometer	Fügesteifigkeit		
							< 0,063 mm	in Gew. %	Wasserg. w < 0,4mm	Fließgrenze	Ausrollgrenze	Plastizität	Konsistenz					ρ feucht	ρ trocken
BS 14-Bo2	1,30 - 2,60	T	Schluff, sandig, schwach kiesig, stark tonig dunkles gelbliches braun	* = stark U.s.g',t*	n.e.		U=49,4 T=21,7	19,9	9,0										
BS 17-Bo1	1,00 - 2,00	T	Ton, schwach sandig dunkles braun	T,s'	TM	21,6				21,6	31,9	19,1	12,8	0,80 steif		150 150 100			
BS 21-Bo1	0,30 - 1,00	T	Sand, stark schluffig, kiesig dunkles rötliches braun	S,u*,g	SU*		19,0	64,6	16,5										
BS 23-Bo1	0,30 - 1,00	T	Sand, stark schluffig, kiesig, tonig dunkles rötliches braun	S,u*,g,t	SU*		U=27,1 T=10,4	42,2	20,3										
BS 26-Bo3	3,00 - 5,00	T	Sand, stark schluffig, kiesig dunkles rötliches braun	S,u*,g	SU*		22,7	57,8	19,5										
BST 2-Bo3	1,30 - 3,00	T	Ton, sandig, schwach kiesig braun	T,s,g'	TM	17,8				20,0	39,2	17,7	21,5	0,89 steif		200 200 200			

Crystal Geotechnik GmbH
 Beratende Ingenieure und Geologen
 Hofstattstraße 28
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : 18/32 Baugebiet Am Brand
 Projektnr. : L 181529
 Datum: 23.08.2018
 Anlage :
 Auftraggeber Geotechnisches Büro Geyer



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probenmenge zu gering

Versuchsname	MP 4	MP 5	S11-Bo1 2,00 m	S12-Bo1 1,00 - 2,00 m	S6-Bo3 2,00 m
Entnahmestelle	MP 4	MP 5	S11 - Bo1 2,00 m	S12 - Bo1 1,00 - 2,00 m	S6 - Bo1 2,00 m
Entnahmetiefe	G, s, u	G, s, u	S, g, u, t	U, s, g, t	S, g, u, t
Bodenart	GU	GU	SÜ	nicht ermittelt	SÜ
Bodengruppe	0.0/14.4/34.0/51.7 %	0.0/12.6/33.6/53.8 %	2.3/13.6/53.7/30.4 %	14.0/29.4/31.6/25.0 %	3.1/13.4/46.4/37.0 %
Kornfraktionen T/U/S/G	-	-	96.1	-	137.5
Ungleichförmigkeitsgrad	-	-	4.9	-	8.7
Krümmungszahl	14.4 %	12.6 %	16.0 %	43.4 %	16.6 %
Anteil < 0.063 mm	- /3.667 mm	- /4.425 mm	0.014/1.309 mm	- /0.522 mm	0.013/1.734 mm
d10 / d60	-	-	-(Cu > 5)	-	-(Cu > 5)
kf nach Hazen	-	-	-(Cu > 30)	-	-(Cu > 30)
kf nach Beyer	6.2E-06 m/s	9.6E-06 m/s	4.2E-06 m/s	1.4E-08 m/s	3.6E-06 m/s
kf nach Kaubisch	-	-	3.1E-04 m/s	-	-
kf nach Seiler	F2	F2	F3	F3	F3
Frostempfindlichkeitsklasse	0.328 mm	0.428 mm	0.211 mm	0.009 mm	0.281 mm
d25					

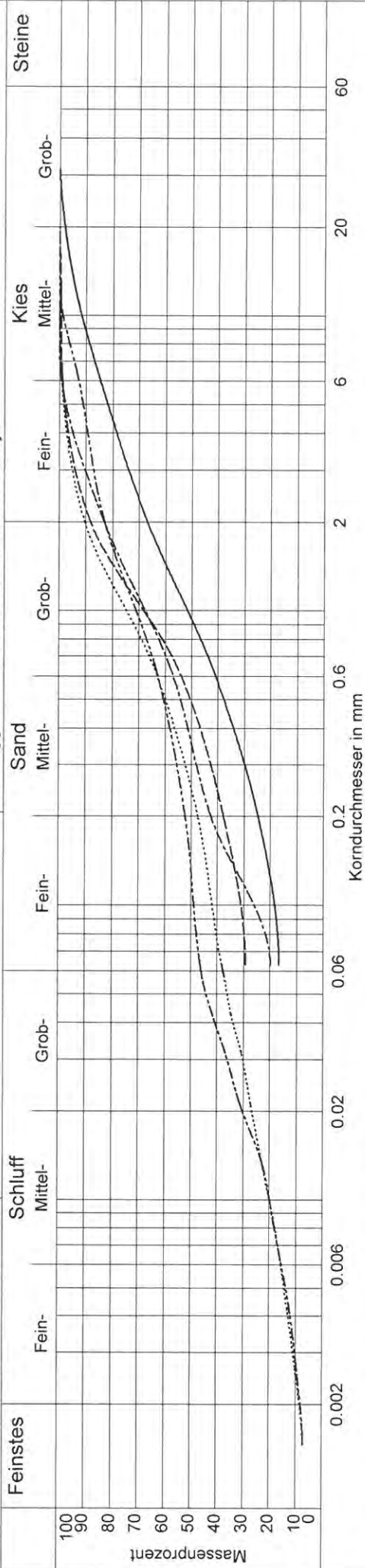
Crystal Geotechnik GmbH
 Beratende Ingenieure und Geologen
 Hofstattstraße 28
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : 18/32 Baugebiet Am Brand
 Projektnr. : L 181529
 Datum: 23.08.2018
 Anlage :

Auftraggeber Geotechnisches Büro Geyer



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probenmenge zu gering

Versuchsname	BS11-Bo2 1,00 - 3,30 m	BS13-Bo2 1,00 - 2,30 m	BS3-Bo2 1,00 - 2,00 m	BS8 - Bo3	BS9 - Bo3	BS9-Bo3 2,10 - 4,00 m
Entnahmestelle	BS11 - Bo2	BS23 - Bo2	BS3 - Bo2	BS8 - Bo3	BS9 - Bo3	BS9 - Bo3
Entnahmetiefe	1,00 - 3,30 m	1,00 - 2,10 m	1,00 - 2,00 m	2,80 - 4,20 m	2,10 - 4,00 m	2,10 - 4,00 m
Bodenart	S _g ,u	S _u ,g'	S _u ,g	U _s ,g,t'	S _u ,g,t'	S _u ,g,t'
Bodengruppe	S _U	S _U	S _U	n.e.	S _U	S _U
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/16.5/50.2/33.2 %	0.0/29.3/58.9/11.8 %	0.0/19.9/63.2/17.0 %	8.0/38.4/36.5/17.1 %	8.3/30.0/52.1/9.7 %	8.3/30.0/52.1/9.7 %
Ungleichförmigkeitsgrad	-	-	-	165.9	194.8	194.8
Krümmungszahl	-	-	-	0.3	0.7	0.7
Anteil < 0.063 mm	16.5 %	29.3 %	19.9 %	46.4 %	38.2 %	38.2 %
d10 / d60	- / 1.444 mm	- / 0.770 mm	- / 0.710 mm	0.003/0.476 mm	0.003/0.505 mm	0.003/0.505 mm
kf nach Hazen	-	-	-	- (Cu > 5)	- (Cu > 5)	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	-	-	-	- (Cu > 30)	- (Cu > 30)	- (Cu > 30)
kf nach Kaubisch	3.6E-06 m/s	2.1E-07 m/s	1.7E-06 m/s	8.3E-09 m/s	3.6E-08 m/s	3.6E-08 m/s
kf nach Seiler	-	-	-	-	-	-
Frostempfindlichkeitsklasse	F3	F3	F3	F3	F3	F3
d25	0.205 mm	-	0.096 mm	0.015 mm	0.017 mm	0.017 mm

1832-BG1
 Anlage 5.7
 DC

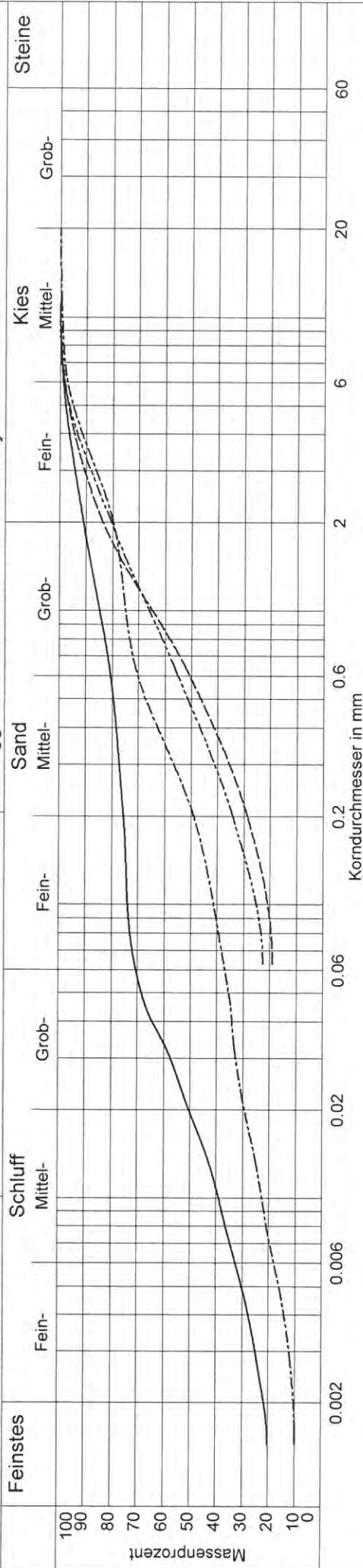
Crystal Geotechnik GmbH
 Beratende Ingenieure und Geologen
 Hofstattstraße 28
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : 18/32 Baugebiet Am Brand
 Projektnr. : L 181529
 Datum: 23.08.2018
 Anlage :

Auftraggeber Geotechnisches Büro Geyer



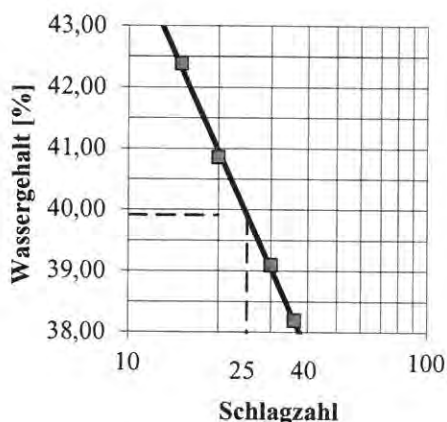
Versuchsname	BS14 - Bo2	BS21 - Bo1	BS23 - Bo1	BS26 - Bo3
Entnahmestelle	BS14 - Bo2	BS21 - Bo1	BS23 - Bo1	BS26 - Bo3
Entnahmetiefe	1,30 - 2,60 m	0,30 - 1,00 m	0,30 - 1,00 m	3,00 - 5,00 m
Bodenart	U,s,g,t	S,u,g	S,u,g,t	S,u,g
Bodengruppe	nicht ermittelt	SU	SU	SU
Kornfraktionen T/U/S/G	21.7/49.4/19.9/9.0 %	0.0/19.0/64.6/16.5 %	10.4/27.1/42.2/20.3 %	0.0/22.7/57.8/19.5 %
Ungleichförmigkeitsgrad	-	-	207.2	-
Krümmungszahl	-	-	0.7	-
Anteil < 0.063 mm	71.1 %	19.0 %	37.5 %	22.7 %
d10 / d60	- / 0.034 mm	- / 0.853 mm	0.002 / 0.353 mm	- / 0.763 mm
kf nach Hazen	-	-	- (Cu > 5)	-
kf nach Beyer	-	-	- (Cu > 30)	-
kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)	2.1E-06 m/s	4.1E-08 m/s	8.8E-07 m/s
kf nach Seiler	-	-	-	-
Frostempfindlichkeitsklasse	F3	F3	F3	F3
d25	0.003 mm	0.151 mm	0.013 mm	0.098 mm

Zustandsgrenzen nach DIN 18122, Teil 1

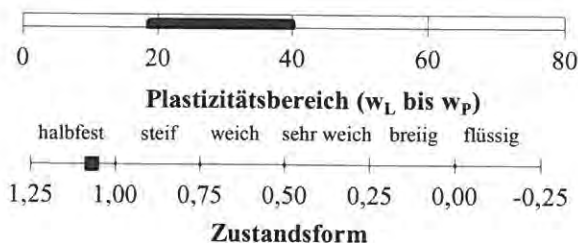
Versuch DIN 18122 - LM / - P

Projekt: Geotechnisches Büro Geyer - 18/32 BG Am Brand
Projektnummer: L 181529 **Entnommen durch:** Block
Bodenart: T,s **Entnahme am:** 30.07.18
Entnahmestelle: S 2-Bo1 **Probeneingang:** 23.08.18
Entnahmetiefe: 1,50 - 2,00 m **Ausgeführt durch:** JK
Auftraggeber: Geotechnisches Büro Geyer **Ausgeführt am:** 13.09.18

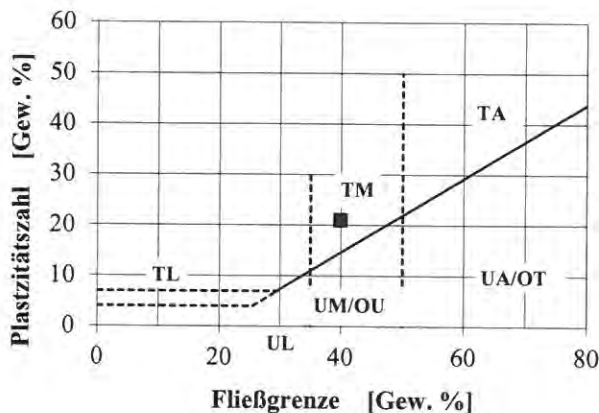
	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
	81	115	108	335	82	320	149
Behälter Nr.							
Zahl der Schläge [g]	36	30	20	15			
Feucht. Pr. + Behält. [g]	18,73	21,61	24,00	28,51	11,87	10,50	12,34
Trock. Pr.+Behält. [g]	14,64	16,52	18,17	21,19	10,70	9,41	11,09
Behälter [g]	3,93	3,50	3,90	3,92	4,44	3,63	4,52
Wasser [g]	4,09	5,09	5,83	7,32	1,17	1,09	1,25
Trockene Probe [g]	10,71	13,02	14,27	17,27	6,26	5,78	6,57
Wassergehalt [%]	38,19	39,09	40,85	42,39	18,69	18,86	19,03



Wassergehalt w 17,4 %
 Fließgrenze w_L 39,9 %
 Ausrollgrenze w_P 18,9 %
 Plastizitätszahl I_P 21,1 %
 Konsistenzzahl I_C 1,07



Bemerkungen: **TM**



Projektleiter: Gerhard Gold

Crystal Geotechnik

Beratende Ingenieure und Geologen GmbH
 Hofstattstr.28 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax 08806/95894-44

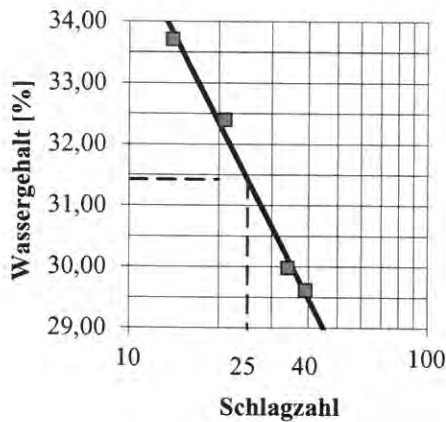


Zustandsgrenzen nach DIN 18122, Teil 1

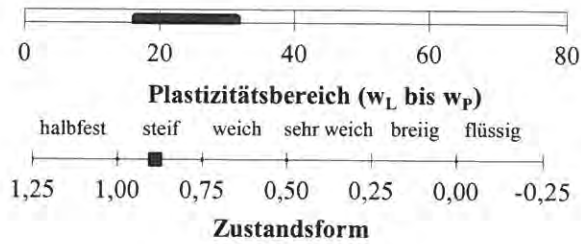
Versuch DIN 18122 - LM / - P

Projekt:	Geotechnisches Büro Geyer - 18/32 BG Am Brand		
Projektnummer:	L 181529	Entnommen durch:	Block
Bodenart:	T,s'	Entnahme am:	30.07.18
Entnahmestelle:	S 4-Bo2	Probeneingang:	23.08.18
Entnahmetiefe:	2,00 m	Ausgeführt durch:	JK
Auftraggeber:	Geotechnisches Büro Geyer	Ausgeführt am:	13.09.18

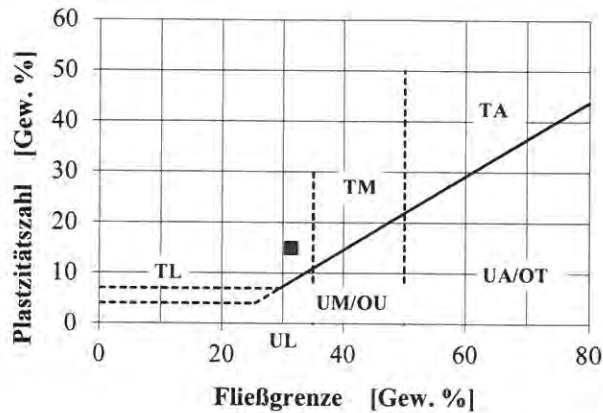
	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
	3	303	66	22	101	318	148
Behälter Nr.							
Zahl der Schläge [g]	39	34	21	14			
Feucht. Pr. + Behält. [g]	25,43	22,76	32,92	27,74	11,87	12,54	10,86
Trock. Pr.+Behält. [g]	20,65	18,38	25,68	21,74	10,80	11,31	9,85
Behälter [g]	4,51	3,77	3,33	3,94	4,45	3,83	3,53
Wasser [g]	4,78	4,38	7,24	6,00	1,07	1,23	1,01
Trockene Probe [g]	16,14	14,61	22,35	17,80	6,35	7,48	6,32
Wassergehalt [%]	29,62	29,98	32,39	33,71	16,85	16,44	15,98



Wassergehalt	w	18,1 %
Fließgrenze	w _L	31,4 %
Ausrollgrenze	w _P	16,4 %
Plastizitätszahl	I _P	15,0 %
Konsistenzzahl	I _C	0,89



Bemerkungen: **TL**



Projektleiter: Gerhard Gold

Crystal Geotechnik

Beratende Ingenieure und Geologen GmbH
Hofstattstr.28 86919 Utting
Tel. 08806/95894-0 Fax 08806/95894-44

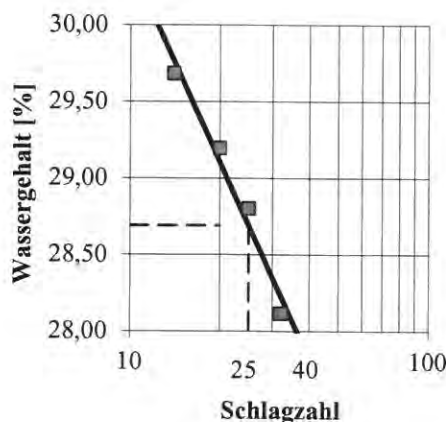


Zustandsgrenzen nach DIN 18122, Teil 1

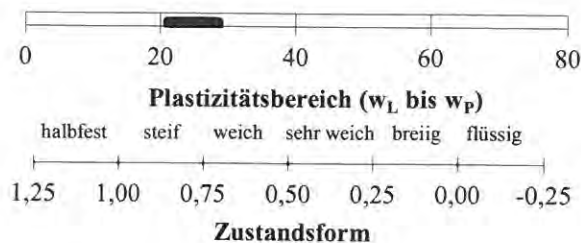
Versuch DIN 18122 - LM / - P

Projekt: Geotechnisches Büro Geyer - 18/32 BG Am Brand
Projektnummer: L 181529 **Entnommen durch:** Block
Bodenart: T,u,s' **Entnahme am:** 30.07.18
Entnahmestelle: S 6-Bo2 **Probeneingang:** 23.08.18
Entnahmetiefe: 1,50 m **Ausgeführt durch:** JK
Auftraggeber: Geotechnisches Büro Geyer **Ausgeführt am:** 17.09.18

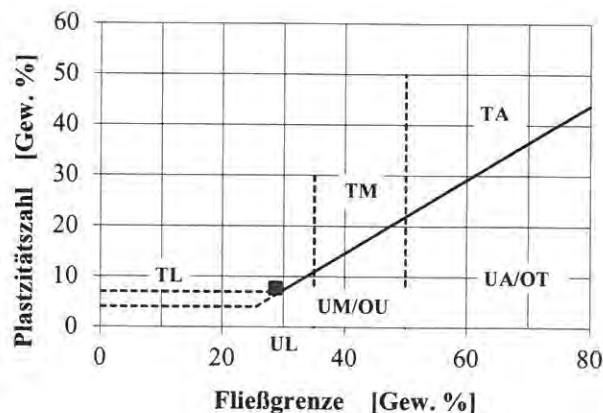
	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
	46	91	22	137	75	1	15
Behälter Nr.							
Zahl der Schläge [g]	32	25	20	14			
Feucht. Pr. + Behält. [g]	28,96	29,64	30,17	32,94	11,29	10,60	10,29
Trock. Pr.+Behält. [g]	23,59	23,75	24,17	26,19	10,09	9,43	9,13
Behälter [g]	4,49	3,30	3,62	3,45	4,40	3,87	3,58
Wasser [g]	5,37	5,89	6,00	6,75	1,20	1,17	1,16
Trockene Probe [g]	19,10	20,45	20,55	22,74	5,69	5,56	5,55
Wassergehalt [%]	28,12	28,80	29,20	29,68	21,09	21,04	20,90



Wassergehalt w 10,4 %
 Fließgrenze w_L 28,7 %
 Ausrollgrenze w_p 21,0 %
 Plastizitätszahl I_p 7,7 %
 Konsistenzzahl I_c 2,38



Bemerkungen: TL



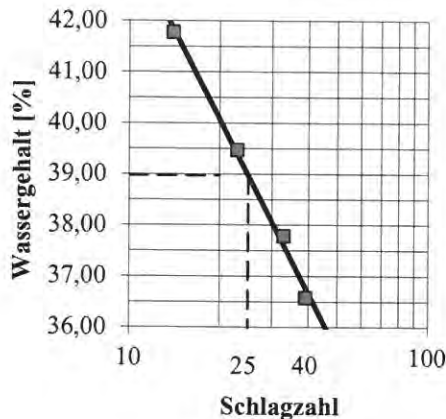
Projektleiter: Gerhard Gold

Zustandsgrenzen nach DIN 18122, Teil 1

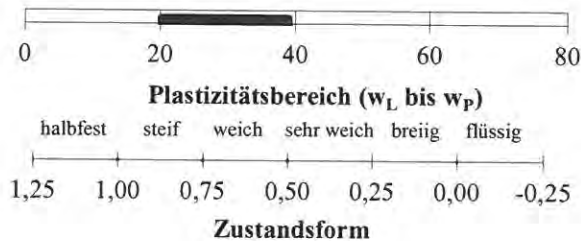
Versuch DIN 18122 - LM / - P

Projekt:	Geotechnisches Büro Geyer - 18/32 BG Am Brand		
Projektnummer:	L 181529	Entnommen durch:	Block
Bodenart:	T,s',g' (Matrix<0,4mm)	Entnahme am:	30.07.18
Entnahmestelle:	S 9-Bo2	Probeneingang:	23.08.18
Entnahmetiefe:	2,00 m	Ausgeführt durch:	JK
Auftraggeber:	Geotechnisches Büro Geyer	Ausgeführt am:	17.09.18

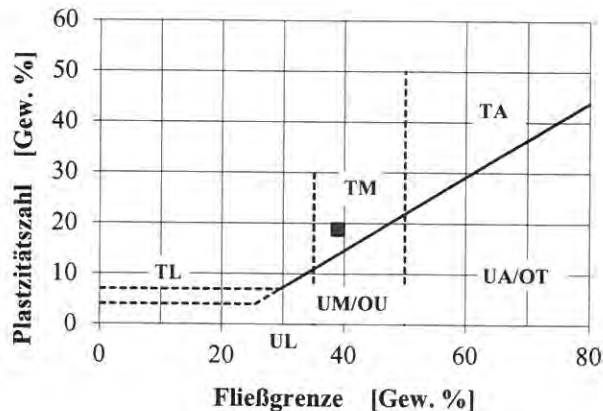
	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
	57	18	39	140	1	150	20
Behälter Nr.							
Zahl der Schläge [g]	39	33	23	14			
Feucht. Pr. + Behält. [g]	25,16	22,85	23,98	26,45	12,48	12,23	10,27
Trock. Pr.+Behält. [g]	19,29	17,59	18,47	19,87	11,12	10,95	9,20
Behälter [g]	3,24	3,67	4,51	4,12	4,46	4,53	3,88
Wasser [g]	5,87	5,26	5,51	6,58	1,36	1,28	1,07
Trockene Probe [g]	16,05	13,92	13,96	15,75	6,66	6,42	5,32
Wassergehalt [%]	36,57	37,79	39,47	41,78	20,42	19,94	20,11



Wassergehalt	w	14,0 %
Fließgrenze	w _L	39,0 %
Ausrollgrenze	w _P	20,2 %
Plastizitätszahl	I _P	18,8 %
Konsistenzzahl	I _C	1,33



Bemerkungen: **TM**



Projektleiter: Gerhard Gold

Crystal Geotechnik

Beratende Ingenieure und Geologen GmbH
Hofstattstr.28 86919 Utting
Tel. 08806/95894-0 Fax 08806/95894-44



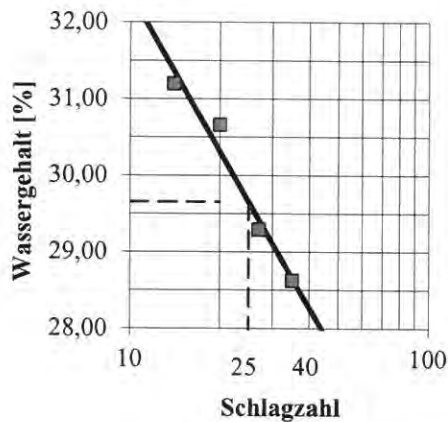
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-19909-01-00

Zustandsgrenzen nach DIN 18122, Teil 1

Versuch DIN 18122 - LM / - P

Projekt: Geotechnisches Büro Geyer - 18/32 BG Am Brand
Projektnummer: L 181529 **Entnommen durch:** Block
Bodenart: T,u,s*,g' (Matrix<0,4mm) **Entnahme am:** 30.07.18
Entnahmestelle: BS 1-Bo2 **Probeneingang:** 23.08.18
Entnahmetiefe: 1,30 - 2,00 m **Ausgeführt durch:** JK
Auftraggeber: Geotechnisches Büro Geyer **Ausgeführt am:** 17.09.18

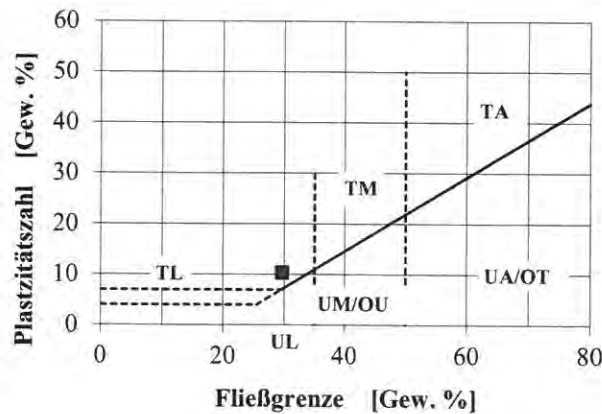
	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
	133	212	2	305	136	332	333
Behälter Nr.							
Zahl der Schläge [g]	35	27	20	14			
Feucht. Pr. + Behält. [g]	21,31	23,71	23,78	24,46	10,11	11,80	10,28
Trock. Pr.+Behält. [g]	17,56	19,10	19,19	19,59	9,21	10,51	9,23
Behälter [g]	4,46	3,36	4,22	3,98	4,51	3,95	3,76
Wasser [g]	3,75	4,61	4,59	4,87	0,90	1,29	1,05
Trockene Probe [g]	13,10	15,74	14,97	15,61	4,70	6,56	5,47
Wassergehalt [%]	28,63	29,29	30,66	31,20	19,15	19,66	19,20



Wassergehalt w 23,5 %
 Fließgrenze w_L 29,7 %
 Ausrollgrenze w_P 19,3 %
 Plastizitätszahl I_p 10,3 %
 Konsistenzzahl I_C 0,60



Bemerkungen: TL



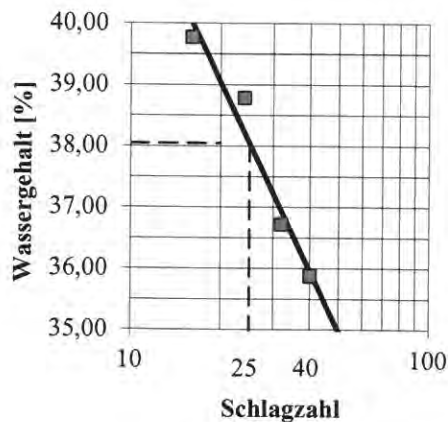
Projektleiter: Gerhard Gold

Zustandsgrenzen nach DIN 18122, Teil 1

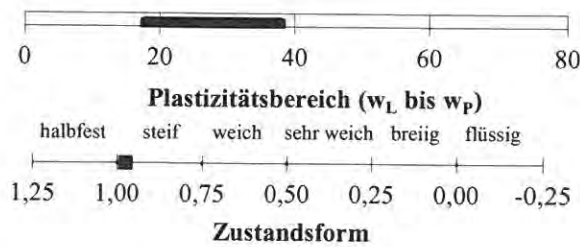
Versuch DIN 18122 - LM / - P

Projekt: Geotechnisches Büro Geyer - 18/32 BG Am Brand
Projektnummer: L 181529 **Entnommen durch:** Block
Bodenart: T_s* **Entnahme am:** 30.07.18
Entnahmestelle: BS 5-Bo2 **Probeneingang:** 23.08.18
Entnahmetiefe: 1,00 - 2,20 m **Ausgeführt durch:** JK
Auftraggeber: Geotechnisches Büro Geyer **Ausgeführt am:** 10.08.18

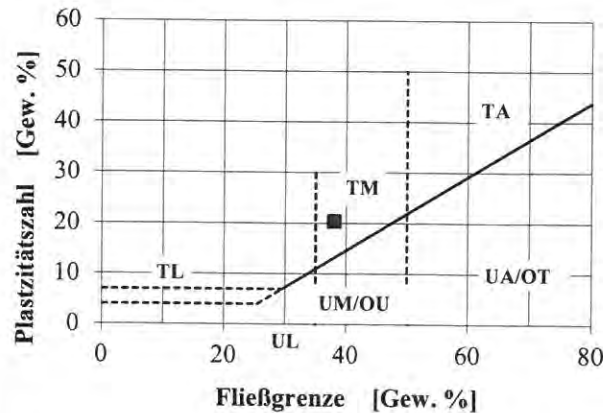
	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
	1	218	339	68	38	12	336
Behälter Nr.							
Zahl der Schläge [g]	40	32	24	16			
Feucht. Pr. + Behält. [g]	23,04	20,88	27,18	28,73	13,12	16,53	14,54
Trock. Pr.+Behält. [g]	18,00	16,22	20,68	21,63	11,68	14,64	12,94
Behälter [g]	3,95	3,53	3,92	3,78	3,49	4,02	3,89
Wasser [g]	5,04	4,66	6,50	7,10	1,44	1,89	1,60
Trockene Probe [g]	14,05	12,69	16,76	17,85	8,19	10,62	9,05
Wassergehalt [%]	35,87	36,72	38,78	39,78	17,58	17,80	17,68



Wassergehalt w 18,2 %
 Fließgrenze w_L 38,0 %
 Ausrollgrenze w_P 17,7 %
 Plastizitätszahl I_P 20,4 %
 Konsistenzzahl I_C 0,97



Bemerkungen: **TM**



Projektleiter: Gerhard Gold

Crystal Geotechnik

Beratende Ingenieure und Geologen GmbH
 Hofstattstr.28 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax 08806/95894-44



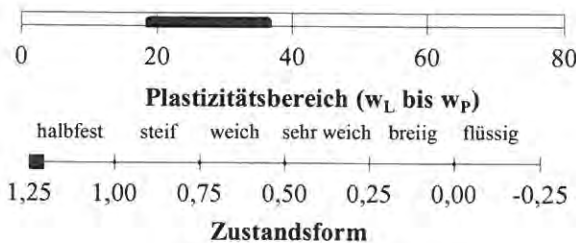
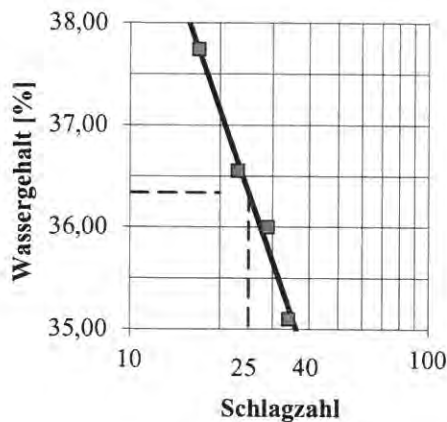
Zustandsgrenzen nach DIN 18122, Teil 1

Versuch DIN 18122 - LM / - P

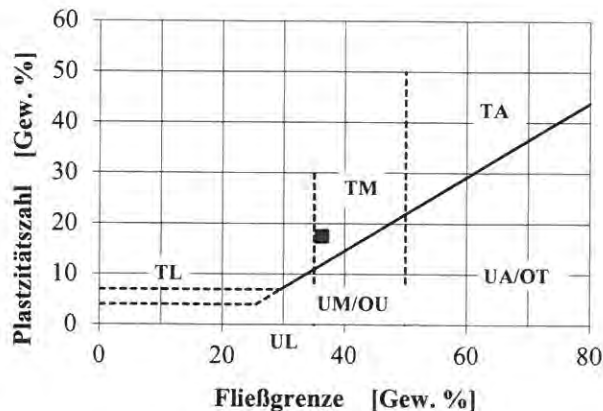
Projekt:	Geotechnisches Büro Geyer - 18/32 BG Am Brand		
Projektnummer:	L 181529	Entnommen durch:	Block
Bodenart:	T,s	Entnahme am:	30.07.18
Entnahmestelle:	BS 8-Bo1	Probeneingang:	23.08.18
Entnahmetiefe:	0,40 - 1,00 m	Ausgeführt durch:	KA
Auftraggeber:	Geotechnisches Büro Geyer	Ausgeführt am:	12.09.18

	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
	401	111	1	2	82	320	149
Behälter Nr.	401	111	1	2	82	320	149
Zahl der Schläge [g]	34	29	23	17			
Feucht. Pr. + Behält. [g]	20,79	20,57	20,70	21,02	11,87	10,50	12,34
Trock. Pr.+Behält. [g]	16,22	16,07	16,12	16,40	10,70	9,41	11,09
Behälter [g]	3,20	3,57	3,59	4,16	4,44	3,63	4,52
Wasser [g]	4,57	4,50	4,58	4,62	1,17	1,09	1,25
Trockene Probe [g]	13,02	12,50	12,53	12,24	6,26	5,78	6,57
Wassergehalt [%]	35,10	36,00	36,55	37,75	18,69	18,86	19,03

Wassergehalt	w	14,9 %
Fließgrenze	w _L	36,3 %
Ausrollgrenze	w _P	18,9 %
Plastizitätszahl	I _p	17,5 %
Konsistenzzahl	I _C	1,23



Bemerkungen: **TM**



Projektleiter: Gerhard Gold

Crystal Geotechnik

Beratende Ingenieure und Geologen GmbH
Hofstattstr.28 86919 Utting
Tel. 08806/95894-0 Fax 08806/95894-44

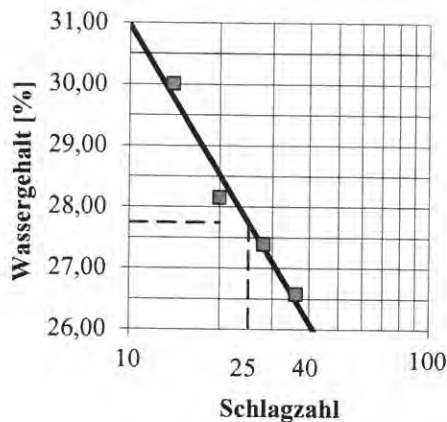


Zustandsgrenzen nach DIN 18122, Teil 1

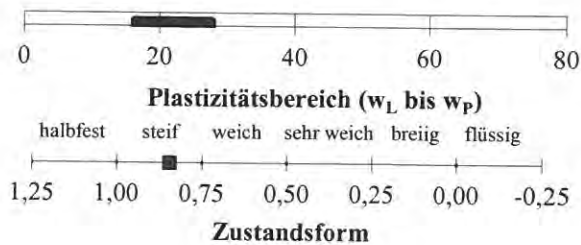
Versuch DIN 18122 - LM / - P

Projekt: Geotechnisches Büro Geyer - 18/32 BG Am Brand
Projektnummer: L 181529 **Entnommen durch:** Block
Bodenart: T_s* **Entnahme am:** 30.07.18
Entnahmestelle: BS 13-Bo3 **Probeneingang:** 23.08.18
Entnahmetiefe: 2,30 - 3,50 m **Ausgeführt durch:** JK
Auftraggeber: Geotechnisches Büro Geyer **Ausgeführt am:** 13.09.18

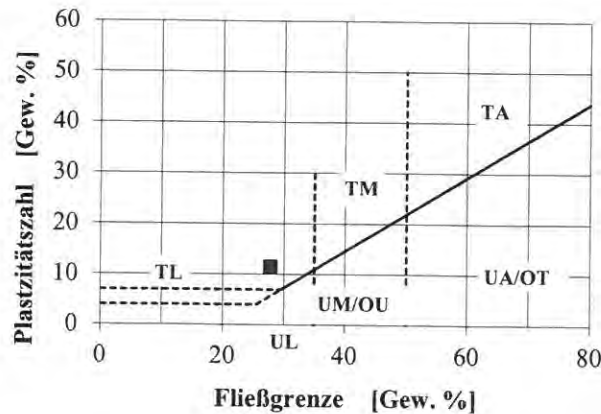
	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
	201	403	4	315	306	9	69
Behälter Nr.							
Zahl der Schläge [g]	36	28	20	14			
Feucht. Pr. + Behält. [g]	20,59	23,05	26,21	27,83	12,54	11,24	12,47
Trock. Pr.+Behält. [g]	17,09	18,84	21,27	22,29	11,32	10,20	11,33
Behälter [g]	3,92	3,47	3,72	3,83	3,66	3,90	4,43
Wasser [g]	3,50	4,21	4,94	5,54	1,22	1,04	1,14
Trockene Probe [g]	13,17	15,37	17,55	18,46	7,66	6,30	6,90
Wassergehalt [%]	26,58	27,39	28,15	30,01	15,93	16,51	16,52



Wassergehalt w 18,1 %
 Fließgrenze w_L 27,7 %
 Ausrollgrenze w_P 16,3 %
 Plastizitätszahl I_P 11,4 %
 Konsistenzzahl I_C 0,84



Bemerkungen: TL



Projektleiter: Gerhard Gold

Crystal Geotechnik

Beratende Ingenieure und Geologen GmbH
 Hofstattstr.28 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax 08806/95894-44

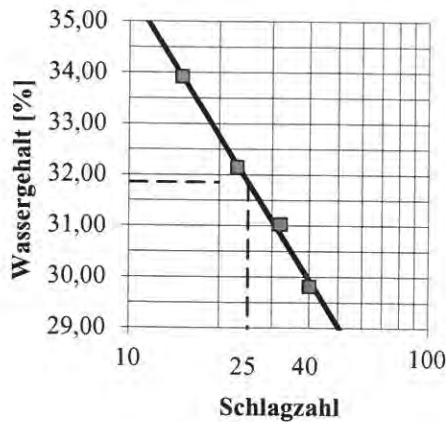


Zustandsgrenzen nach DIN 18122, Teil 1

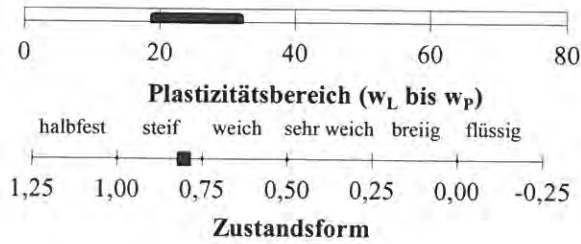
Versuch DIN 18122 - LM / - P

Projekt:	Geotechnisches Büro Geyer - 18/32 BG Am Brand		
Projektnummer:	L 181529	Entnommen durch:	Block
Bodenart:	T,s'	Entnahme am:	30.07.18
Entnahmestelle:	BS 17-Bo1	Probeneingang:	23.08.18
Entnahmetiefe:	1,00 - 2,00 m	Ausgeführt durch:	JK
Auftraggeber:	Geotechnisches Büro Geyer	Ausgeführt am:	17.09.18

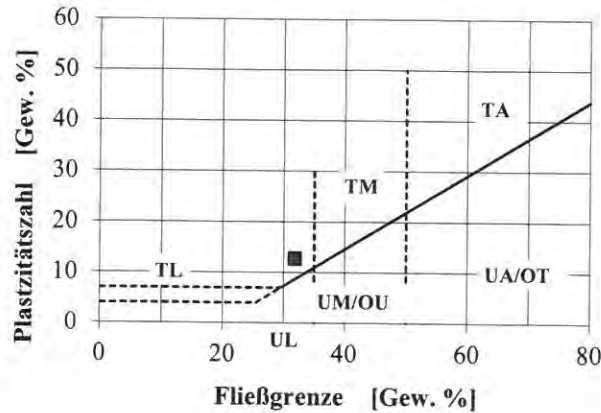
	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
		21	12	10	1	308	158
Behälter Nr.	340						
Zahl der Schläge [g]	40	32	23	15			
Feucht. Pr. + Behält. [g]	24,73	28,54	33,09	28,22	12,61	11,52	10,05
Trock. Pr.+Behält. [g]	19,93	22,70	26,13	21,90	11,11	10,27	9,05
Behälter [g]	3,83	3,88	4,48	3,27	3,24	3,67	3,86
Wasser [g]	4,80	5,84	6,96	6,32	1,50	1,25	1,00
Trockene Probe [g]	16,10	18,82	21,65	18,63	7,87	6,60	5,19
Wassergehalt [%]	29,81	31,03	32,15	33,92	19,06	18,94	19,27



Wassergehalt	w	21,6 %
Fließgrenze	w _L	31,9 %
Ausrollgrenze	w _p	19,1 %
Plastizitätszahl	I _p	12,8 %
Konsistenzzahl	I _c	0,80



Bemerkungen: **TM**



Projektleiter: Gerhard Gold

Crystal Geotechnik

Beratende Ingenieure und Geologen GmbH
Hofstattstr.28 86919 Utting
Tel. 08806/95894-0 Fax 08806/95894-44



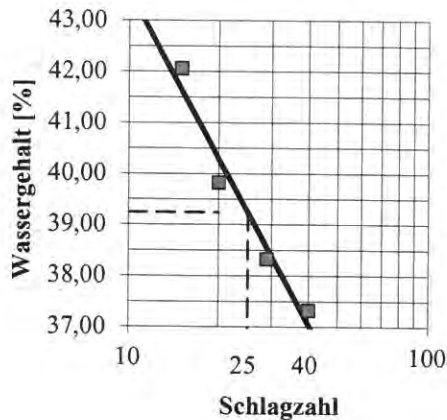
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-19909-01-00

Zustandsgrenzen nach DIN 18122, Teil 1

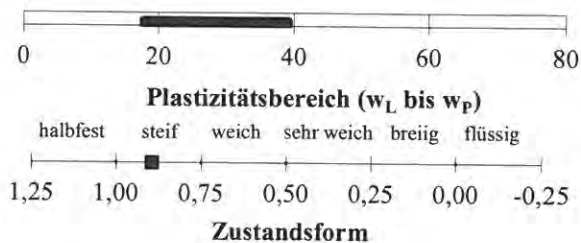
Versuch DIN 18122 - LM / - P

Projekt: Geotechnisches Büro Geyer - 18/32 BG Am Brand
Projektnummer: L 181529 **Entnommen durch:** Block
Bodenart: T,s,g' (Matrix<0,4mm) **Entnahme am:** 30.07.18
Entnahmestelle: BST 2-Bo3 **Probeneingang:** 23.08.18
Entnahmetiefe: 1,30 - 3,00 m **Ausgeführt durch:** JK
Auftraggeber: Geotechnisches Büro Geyer **Ausgeführt am:** 13.09.18

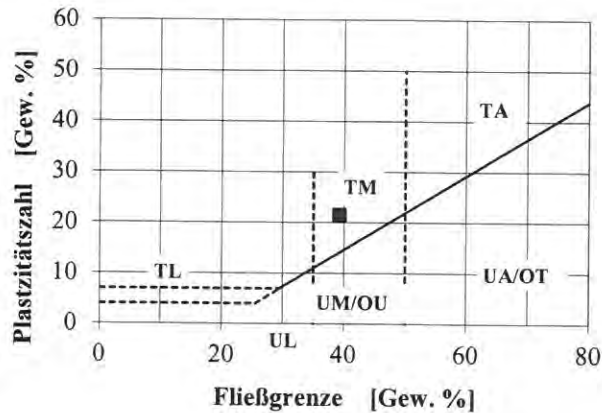
	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
	134	77	8	90	16	53	85
Behälter Nr.							
Zahl der Schläge [g]	40	29	20	15			
Feucht. Pr. + Behält. [g]	22,74	23,26	27,04	29,86	11,72	12,72	11,74
Trock. Pr.+Behält. [g]	17,75	17,78	20,45	22,07	10,55	11,47	10,50
Behälter [g]	4,38	3,48	3,90	3,55	3,90	4,46	3,52
Wasser [g]	4,99	5,48	6,59	7,79	1,17	1,25	1,24
Trockene Probe [g]	13,37	14,30	16,55	18,52	6,65	7,01	6,98
Wassergehalt [%]	37,32	38,32	39,82	42,06	17,59	17,83	17,77



Wassergehalt w 20,0 %
 Fließgrenze w_L 39,2 %
 Ausrollgrenze w_P 17,7 %
 Plastizitätszahl I_p 21,5 %
 Konsistenzzahl I_C 0,89



Bemerkungen: **TM**

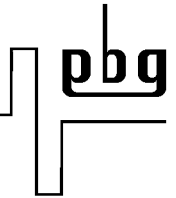


Projektleiter: Gerhard Gold

Crystal Geotechnik

Beratende Ingenieure und Geologen GmbH
 Hofstattstr.28 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax 08806/95894-44





Anlage 6

Umweltchemische Untersuchungen Boden

(21 Seiten)

18/32 Baugebiet Am Brand, Wörth a.d. Donau

Ergebnisse der Schadstoffanalysen

Einstufung Eckpunktepapier	Zuordnungswerte EPP					MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5
	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Z 2					
EOX	mg/kg	1	3	10	15	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	100	300	500	1.000	86	75	< 10	80	<50
PAK n. EPA	mg/kg	3	5	15	20	n.n.	n.n.	n.n.	0,27	n.n.
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	1	1	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02
PCB	mg/kg	0,05	0,1	0,5	1	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Arsen	mg/kg	20	30	50	150	7	6,8	6,3	2,5	2,3
Blei	mg/kg	70	140	300	1.000	24	22	23	9,5	4,8
Cadmium	mg/kg	1 ³⁾	2	3	10	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Chrom (ges.)	mg/kg	60	120	200	600	22	19	20	12	4,3
Kupfer	mg/kg	40	80	200	600	12	9,8	6,8	29	7
Nickel	mg/kg	50	100	200	600	14	15	16	9,8	6
Quecksilber	mg/kg	0,5	1	3	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Zink	mg/kg	150	300	500	1.500	49	45	62	64	33
Cyanide (ges.)	mg/kg	1	10	30	100	0,15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
pH-Wert Eluat		6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	6,8	6,7	6,3	8,7	8,8
el. Leitfähigkeit	µS/cm	500	500	1.000	1.500	40	26	18	67	78
Chlorid	mg/l	250	250	250	250	< 1	< 1	< 1	< 1	1,2
Sulfat	mg/l	250	250	250	250	1,3	1,5	1,3	1,5	1,3
Cyanid (ges.)	µg/l	10	10	50	100	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Phenolindex	µg/l	10	10	50	100	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Arsen	µg/l	10	10	40	60	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Blei	µg/l	20	25	100	200	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Cadmium	µg/l	2	2	5	10	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Chrom (ges.)	µg/l	15	30	75	150	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Kupfer	µg/l	50	50	150	300	3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nickel	µg/l	40	50	150	200	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Quecksilber	µg/l	0,2	0,2	1	2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Zink	µg/l	100	100	300	600	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Zuordnungsklasse					600	Z 0	Z 0	Z 0	Z 0	Z 0

1832-BG1 / Anlage 6.1

WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried

Geotechnisches Büro Geyer
 Herr Fritz Geyer
 Wollwirkergasse 7
 93047 Regensburg

Geschäftsfeld: Umwelt
 Ansprechpartner: A. Grewe
 Durchwahl: +49 89 829969 54
 Fax: +49 89 829969 22
 E-Mail: Annika.Grewe@wessling.de

Prüfbericht

18 / 32 BG am Brand

Prüfbericht Nr.	CMU18-018002-1	Auftrag Nr.	CMU-04430-18	Datum	04.09.2018
Probe Nr.	18-135112-01				
Eingangsdatum	24.08.2018				
Bezeichnung	MP 1				
Probenahme	21.08.2018				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	1x 5l Eimer				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	24.08.2018				
Untersuchungsende	04.09.2018				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	18-135112-01		
Bezeichnung	MP 1		
Eluat	OS	29.08.2018	
Königswasser-Extrakt	TS <2	29.08.2018	

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	18-135112-01		
Bezeichnung	MP 1		
Trockenrückstand	Gew%	OS <2	93,8
Feinanteil < 2mm	Gew%	TS	75,0
Grobanteil > 2mm	Gew%	TS	25,0

Summenparameter

Probe Nr.	18-135112-01		
Bezeichnung	MP 1		
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS <2	0,15
EOX	mg/kg	TS <2	<0,5
Kohlenwasserstoff-Index	mg/kg	TS <2	86

Prüfbericht Nr. **CMU18-018002-1** Auftrag Nr. **CMU-04430-18** Datum **04.09.2018**
Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.				18-135112-01
Bezeichnung				MP 1
PCB Nr. 28	mg/kg	TS <2	<0,01	
PCB Nr. 52	mg/kg	TS <2	<0,01	
PCB Nr. 101	mg/kg	TS <2	<0,01	
PCB Nr. 138	mg/kg	TS <2	<0,01	
PCB Nr. 153	mg/kg	TS <2	<0,01	
PCB Nr. 180	mg/kg	TS <2	<0,01	
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS <2	-/-	
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg	TS <2	-/-	

Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

Probe Nr.				18-135112-01
Bezeichnung				MP 1
Arsen (As)	mg/kg	TS <2	7,0	
Blei (Pb)	mg/kg	TS <2	24	
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS <2	<0,3	
Chrom (Cr)	mg/kg	TS <2	22	
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS <2	12	
Nickel (Ni)	mg/kg	TS <2	14	
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS <2	<0,1	
Zink (Zn)	mg/kg	TS <2	49	

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.				18-135112-01
Bezeichnung				MP 1
Naphthalin	mg/kg	TS <2	<0,02	
1-Methylnaphthalin	mg/kg	TS <2	<0,02	
2-Methylnaphthalin	mg/kg	TS <2	<0,02	
Acenaphthylen	mg/kg	TS <2	<0,2	
Acenaphthen	mg/kg	TS <2	<0,02	
Fluoren	mg/kg	TS <2	<0,02	
Phenanthren	mg/kg	TS <2	<0,02	
Anthracen	mg/kg	TS <2	<0,02	
Fluoranthren	mg/kg	TS <2	<0,02	
Pyren	mg/kg	TS <2	<0,02	
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS <2	<0,02	
Chrysen	mg/kg	TS <2	<0,02	
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS <2	<0,02	
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS <2	<0,02	
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS <2	<0,02	

Prüfbericht Nr.	CMU18-018002-1	Auftrag Nr.	CMU-04430-18	Datum	04.09.2018
Probe Nr.					18-135112-01
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS <2	<0,02		
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	TS <2	<0,02		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS <2	<0,02		
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS <2	-/-		
Summe PAK nach EPA ohne Naphthaline	mg/kg	TS <2	-/-		
Summe Naphthaline	mg/kg	TS <2	-/-		

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.					18-135112-01
Bezeichnung					MP 1
pH-Wert		W/E	6,8		
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	21,5		
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	40,0		

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.					18-135112-01
Bezeichnung					MP 1
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	<1,0		
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	<0,005		
Sulfat (SO ₄)	mg/l	W/E	1,3		

Elemente

Probe Nr.					18-135112-01
Bezeichnung					MP 1
Arsen (As)	µg/l	W/E	<5,0		
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<3,0		
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,5		
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<3,0		
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	3,0		
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<3,0		
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2		
Zink (Zn)	µg/l	W/E	<5,0		

Summenparameter

Probe Nr.					18-135112-01
Bezeichnung					MP 1
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01		

WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried

Geotechnisches Büro Geyer
 Herr Fritz Geyer
 Wollwirkerstraße 7
 93047 Regensburg

Geschäftsfeld: Umwelt
 Ansprechpartner: A. Grewe
 Durchwahl: +49 89 829969 54
 Fax: +49 89 829969 22
 E-Mail: Annika.Grewe@wessling.de

Prüfbericht

18 / 32 BG am Brand

Prüfbericht Nr.	CMU18-018003-1	Auftrag Nr.	CMU-04430-18	Datum	04.09.2018
Probe Nr.	18-135112-02				
Eingangsdatum	24.08.2018				
Bezeichnung	MP 2				
Probenahme	21.08.2018				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	1x 5l Eimer				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	24.08.2018				
Untersuchungsende	04.09.2018				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	18-135112-02		
Bezeichnung	MP 2		
Eluat	OS	29.08.2018	
Königswasser-Extrakt	TS <2	29.08.2018	

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	18-135112-02		
Bezeichnung	MP 2		
Trockenrückstand	Gew%	OS <2	91,6
Feinanteil < 2mm	Gew%	TS	69,0
Grobanteil > 2mm	Gew%	TS	31,0

Summenparameter

Probe Nr.	18-135112-02		
Bezeichnung	MP 2		
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS <2	<0,1
EOX	mg/kg	TS <2	<0,5
Kohlenwasserstoff-Index	mg/kg	TS <2	75

Prüfbericht Nr. **CMU18-018003-1** Auftrag Nr. **CMU-04430-18** Datum **04.09.2018**
Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.				18-135112-02
Bezeichnung				MP 2
PCB Nr. 28	mg/kg	TS <2	<0,01	
PCB Nr. 52	mg/kg	TS <2	<0,01	
PCB Nr. 101	mg/kg	TS <2	<0,01	
PCB Nr. 138	mg/kg	TS <2	<0,01	
PCB Nr. 153	mg/kg	TS <2	<0,01	
PCB Nr. 180	mg/kg	TS <2	<0,01	
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS <2	-/-	
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg	TS <2	-/-	

Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

Probe Nr.				18-135112-02
Bezeichnung				MP 2
Arsen (As)	mg/kg	TS <2	6,8	
Blei (Pb)	mg/kg	TS <2	22	
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS <2	<0,3	
Chrom (Cr)	mg/kg	TS <2	19	
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS <2	9,8	
Nickel (Ni)	mg/kg	TS <2	15	
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS <2	<0,1	
Zink (Zn)	mg/kg	TS <2	45	

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.				18-135112-02
Bezeichnung				MP 2
Naphthalin	mg/kg	TS <2	<0,02	
1-Methylnaphthalin	mg/kg	TS <2	<0,02	
2-Methylnaphthalin	mg/kg	TS <2	<0,02	
Acenaphthylen	mg/kg	TS <2	<0,2	
Acenaphthen	mg/kg	TS <2	<0,02	
Fluoren	mg/kg	TS <2	<0,02	
Phenanthren	mg/kg	TS <2	<0,02	
Anthracen	mg/kg	TS <2	<0,02	
Fluoranthren	mg/kg	TS <2	<0,02	
Pyren	mg/kg	TS <2	<0,02	
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS <2	<0,02	
Chrysen	mg/kg	TS <2	<0,02	
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS <2	<0,02	
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS <2	<0,02	
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS <2	<0,02	

Prüfbericht Nr.	CMU18-018003-1	Auftrag Nr.	CMU-04430-18	Datum	04.09.2018
Probe Nr.					18-135112-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS <2	<0,02		
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	TS <2	<0,02		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS <2	<0,02		
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS <2	-/-		
Summe PAK nach EPA ohne Naphthaline	mg/kg	TS <2	-/-		
Summe Naphthaline	mg/kg	TS <2	-/-		

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.					18-135112-02
Bezeichnung					MP 2
pH-Wert		W/E	6,7		
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	21,8		
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	26,0		

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.					18-135112-02
Bezeichnung					MP 2
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	<1,0		
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	<0,005		
Sulfat (SO ₄)	mg/l	W/E	1,5		

Elemente

Probe Nr.					18-135112-02
Bezeichnung					MP 2
Arsen (As)	µg/l	W/E	<5,0		
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<3,0		
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,5		
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<3,0		
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	<3,0		
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<3,0		
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2		
Zink (Zn)	µg/l	W/E	<5,0		

Summenparameter

Probe Nr.					18-135112-02
Bezeichnung					MP 2
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01		

WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried

Geotechnisches Büro Geyer
 Herr Fritz Geyer
 Wollwirkerstraße 7
 93047 Regensburg

Geschäftsfeld: Umwelt
 Ansprechpartner: A. Grewe
 Durchwahl: +49 89 829969 54
 Fax: +49 89 829969 22
 E-Mail: Annika.Grewe@wessling.de

Prüfbericht

18 / 32 BG am Brand

Prüfbericht Nr.	CMU18-017921-1	Auftrag Nr.	CMU-04430-18	Datum	03.09.2018
Probe Nr.	18-135112-03				
Eingangsdatum	24.08.2018				
Bezeichnung	MP 3				
Probenahme	21.08.2018				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	1x 5l Eimer				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	24.08.2018				
Untersuchungsende	03.09.2018				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	18-135112-03		
Bezeichnung	MP 3		
Eluat	OS	29.08.2018	
Königswasser-Extrakt	TS <2	29.08.2018	

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	18-135112-03		
Bezeichnung	MP 3		
Trockenrückstand	Gew%	OS <2	91,0
Feinanteil < 2mm	Gew%	TS	64,0
Grobanteil > 2mm	Gew%	TS	36,0

Summenparameter

Probe Nr.	18-135112-03		
Bezeichnung	MP 3		
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS <2	<0,1
EOX	mg/kg	TS <2	<0,5
Kohlenwasserstoff-Index	mg/kg	TS <2	<10

Prüfbericht Nr. **CMU18-017921-1** Auftrag Nr. **CMU-04430-18** Datum **03.09.2018**
Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.				18-135112-03
Bezeichnung				MP 3
PCB Nr. 28	mg/kg	TS <2	<0,01	
PCB Nr. 52	mg/kg	TS <2	<0,01	
PCB Nr. 101	mg/kg	TS <2	<0,01	
PCB Nr. 138	mg/kg	TS <2	<0,01	
PCB Nr. 153	mg/kg	TS <2	<0,01	
PCB Nr. 180	mg/kg	TS <2	<0,01	
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS <2	-/-	
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg	TS <2	-/-	

Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

Probe Nr.				18-135112-03
Bezeichnung				MP 3
Arsen (As)	mg/kg	TS <2	6,3	
Blei (Pb)	mg/kg	TS <2	23	
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS <2	<0,3	
Chrom (Cr)	mg/kg	TS <2	20	
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS <2	6,8	
Nickel (Ni)	mg/kg	TS <2	16	
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS <2	<0,1	
Zink (Zn)	mg/kg	TS <2	62	

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.				18-135112-03
Bezeichnung				MP 3
Naphthalin	mg/kg	TS <2	<0,02	
1-Methylnaphthalin	mg/kg	TS <2	<0,02	
2-Methylnaphthalin	mg/kg	TS <2	<0,02	
Acenaphthylen	mg/kg	TS <2	<0,2	
Acenaphthen	mg/kg	TS <2	<0,02	
Fluoren	mg/kg	TS <2	<0,02	
Phenanthren	mg/kg	TS <2	<0,02	
Anthracen	mg/kg	TS <2	<0,02	
Fluoranthren	mg/kg	TS <2	<0,02	
Pyren	mg/kg	TS <2	<0,02	
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS <2	<0,02	
Chrysen	mg/kg	TS <2	<0,02	
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS <2	<0,02	
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS <2	<0,02	
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS <2	<0,02	

Prüfbericht Nr.	CMU18-017921-1	Auftrag Nr.	CMU-04430-18	Datum	03.09.2018
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.				18-135112-03
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS <2	<0,02	
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	TS <2	<0,02	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS <2	<0,02	
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS <2	-/-	
Summe PAK nach EPA ohne Naphthaline	mg/kg	TS <2	-/-	
Summe Naphthaline	mg/kg	TS <2	-/-	

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.				18-135112-03
Bezeichnung				MP 3
pH-Wert		W/E	6,3	
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	21,6	
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	18,0	

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.				18-135112-03
Bezeichnung				MP 3
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	<1,0	
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	<0,005	
Sulfat (SO ₄)	mg/l	W/E	1,3	

Elemente

Probe Nr.				18-135112-03
Bezeichnung				MP 3
Arsen (As)	µg/l	W/E	<5,0	
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<3,0	
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,5	
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<3,0	
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	<3,0	
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<3,0	
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2	
Zink (Zn)	µg/l	W/E	<5,0	

Summenparameter

Probe Nr.				18-135112-03
Bezeichnung				MP 3
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01	

Prüfbericht Nr.	CMU18-017921-1	Auftrag Nr.	CMU-04430-18	Datum	03.09.2018
-----------------	----------------	-------------	--------------	-------	------------

Abkürzungen und Methoden

Siebung	DIN ISO 11464 (2006-12) ^A
Trockenrückstand / Wassergehalt im Feststoff	DIN ISO 11465 (1996-12) ^A
Eluierbarkeit mit Wasser	DIN 38414-4 (1984-10) ^A
pH-Wert in Wasser/Eluat	DIN 38404-5 (2009-07) ^A
Leitfähigkeit, elektrisch	DIN EN 27888 (1993-11) ^A
Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) ^A
Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) ^A
Cyanide gesamt	DIN EN ISO 14403 (2012-10) ^A
Phenol-Index in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 14402 (1999-12) ^A
Metalle/Elemente in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 11885 (2009-09) ^A
Quecksilber in Wasser/Eluat (AAS)	DIN EN 1483 (2007-07) ^A
Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)	DIN 38414 S17 (2017-01) ^A
Kohlenwasserstoffe in Feststoff (GC)	DIN EN ISO 16703 (2011-09) ^A
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	LUA Merkblatt Nr.1 (1994-04) ^A
Königswasser-Extrakt vom Feststoff	DIN ISO 11466 (1997-06) ^A
Metalle/Elemente in Feststoff	DIN EN ISO 11885 (2009-09) ^A
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06) ^A
Cyanide gesamt und leichtfreisetzbar im Boden (CFA)	DIN ISO 17380 (2013-10) ^A
Polychlorierte Biphenyle (PCB)	DIN EN 15308 (2008-05) ^A
OS	Originalsubstanz
OS <2	Originalsubstanz der Teilfraktion <2 mm
TS	Trockensubstanz
TS <2	Trockensubstanz der Teilfraktion <2mm
W/E	Wasser/Eluat

ausführender Standort

Umweltanalytik München
Umweltanalytik München
Umweltanalytik München
Umweltanalytik München
Umweltanalytik München
Umweltanalytik München
Umweltanalytik München
Umweltanalytik München
Umweltanalytik München
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik München
Umweltanalytik München
Umweltanalytik München
Umweltanalytik München
Umweltanalytik München
Umweltanalytik Walldorf



Annika Grewe
 Dipl.-Ing. Umweltsicherung
 Sachverständige Umwelt

WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried

Geotechnisches Büro Geyer
 Herr Fritz Geyer
 Wollwirkergasse 7
 93047 Regensburg

Geschäftsfeld: Umwelt
 Ansprechpartner: A. Grewe
 Durchwahl: +49 89 829969 54
 Fax: +49 89 829969 22
 E-Mail: Annika.Grewe@wessling.de

Prüfbericht

18/32 BG Am Brand

Prüfbericht Nr.	CMU18-018027-1	Auftrag Nr.	CMU-04472-18	Datum	04.09.2018
Probe Nr.	18-136801-01				
Eingangsdatum	28.08.2018				
Bezeichnung	MP 4				
Probenart	Feststoff allgemein				
Probenahme	23.08.2018				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	1xBeutel				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	28.08.2018				
Untersuchungsende	04.09.2018				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	18-136801-01		
Bezeichnung	MP 4		
Eluat	OS	31.08.2018	
Königswasser-Extrakt	TS <2	31.08.2018	

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	18-136801-01		
Bezeichnung	MP 4		
Trockenrückstand	Gew%	OS <2	89,6
Feinanteil < 2mm	Gew%	TS	31,0
Grobanteil > 2mm	Gew%	TS	69,0

Summenparameter

Probe Nr.	18-136801-01		
Bezeichnung	MP 4		
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS <2	<0,1
EOX	mg/kg	TS <2	<0,5
Kohlenwasserstoff-Index	mg/kg	TS <2	80

Prüfbericht Nr. **CMU18-018027-1** Auftrag Nr. **CMU-04472-18** Datum **04.09.2018**
Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

Probe Nr.				18-136801-01
Bezeichnung				MP 4
Arsen (As)	mg/kg	TS <2		2,5
Blei (Pb)	mg/kg	TS <2		9,5
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS <2		<0,3
Chrom (Cr)	mg/kg	TS <2		12
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS <2		29
Nickel (Ni)	mg/kg	TS <2		9,8
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS <2		<0,1
Zink (Zn)	mg/kg	TS <2		64

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.				18-136801-01
Bezeichnung				MP 4
PCB Nr. 28	mg/kg	TS <2		<0,01
PCB Nr. 52	mg/kg	TS <2		<0,01
PCB Nr. 101	mg/kg	TS <2		<0,01
PCB Nr. 138	mg/kg	TS <2		<0,01
PCB Nr. 153	mg/kg	TS <2		<0,01
PCB Nr. 180	mg/kg	TS <2		<0,01
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS <2		-/-
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg	TS <2		-/-

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.				18-136801-01
Bezeichnung				MP 4
Naphthalin	mg/kg	TS <2		<0,02
1-Methylnaphthalin	mg/kg	TS <2		<0,02
2-Methylnaphthalin	mg/kg	TS <2		<0,02
Acenaphthylen	mg/kg	TS <2		<0,2
Acenaphthen	mg/kg	TS <2		<0,02
Fluoren	mg/kg	TS <2		<0,02
Phenanthren	mg/kg	TS <2		<0,02
Anthracen	mg/kg	TS <2		<0,02
Fluoranthren	mg/kg	TS <2		0,05
Pyren	mg/kg	TS <2		0,04
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS <2		0,03
Chrysen	mg/kg	TS <2		0,03
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS <2		0,04
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS <2		<0,02
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS <2		0,03

Prüfbericht Nr.	CMU18-018027-1	Auftrag Nr.	CMU-04472-18	Datum	04.09.2018
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.				18-136801-01
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS <2	<0,02	
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	TS <2	0,02	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS <2	0,03	
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS <2	0,27	
Summe PAK nach EPA ohne Naphthaline	mg/kg	TS <2	0,27	
Summe Naphthaline	mg/kg	TS <2	-/-	

Im Eluat

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.				18-136801-01
Bezeichnung				MP 4
pH-Wert		W/E	8,7	
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	21,2	
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	67,0	

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.				18-136801-01
Bezeichnung				MP 4
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	<1,0	
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	<0,005	
Sulfat (SO4)	mg/l	W/E	1,5	

Elemente

Probe Nr.				18-136801-01
Bezeichnung				MP 4
Arsen (As)	µg/l	W/E	<5,0	
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<3,0	
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,5	
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<3,0	
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	<3,0	
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<3,0	
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2	
Zink (Zn)	µg/l	W/E	<5,0	

Summenparameter

Probe Nr.				18-136801-01
Bezeichnung				MP 4
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01	

Prüfbericht Nr. **CMU18-018027-1** Auftrag Nr. **CMU-04472-18** Datum **04.09.2018**

Abkürzungen und Methoden

Siebung
 Trockenrückstand / Wassergehalt im Feststoff
 Eluierbarkeit mit Wasser
 pH-Wert in Wasser/Eluat
 Leitfähigkeit, elektrisch
 Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat
 Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat
 Cyanide gesamt
 Phenol-Index in Wasser/Eluat
 Metalle/Elemente in Wasser/Eluat
 Quecksilber in Wasser/Eluat (AAS)
 Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)
 Kohlenwasserstoffe in Feststoff (GC)
 Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
 Polychlorierte Biphenyle (PCB)
 Königswasser-Extrakt vom Feststoff
 Metalle/Elemente in Feststoff
 Quecksilber
 Cyanide gesamt und leichtfreisetzbar im Boden (CFA)

DIN ISO 11464 (2006-12)^A
 DIN ISO 11465 (1996-12)^A
 DIN 38414-4 (1984-10)^A
 DIN 38404-5 (2009-07)^A
 DIN EN 27888 (1993-11)^A
 DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)^A
 DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)^A
 DIN EN ISO 14403 (2012-10)^A
 DIN EN ISO 14402 (1999-12)^A
 DIN EN ISO 11885 (2009-09)^A
 DIN EN 1483 (2007-07)^A
 DIN 38414 S17 (2017-01)^A
 DIN EN ISO 16703 (2011-09)^A
 LUA Merkblatt Nr.1 (1994-04)^A
 DIN 38414 S20 (1996-01)^A
 DIN ISO 11466 (1997-06)^A
 DIN EN ISO 11885 (2009-09)^A
 DIN ISO 16772 (2005-06)^A
 DIN ISO 17380 (2013-10)^A

ausführender Standort

Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik Walldorf
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München

OS Originalsubstanz
 OS <2 Originalsubstanz der Teilfraktion <2 mm
 TS Trockensubstanz
 TS <2 Trockensubstanz der Teilfraktion <2mm
 W/E Wasser/Eluat



Annika Grewe
 Dipl.-Ing. Umweltsicherung
 Sachverständige Umwelt

WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried

Geotechnisches Büro Geyer
 Herr Fritz Geyer
 Wollwirkerstraße 7
 93047 Regensburg

Geschäftsfeld: Umwelt
 Ansprechpartner: A. Grewe
 Durchwahl: +49 89 829969 54
 Fax: +49 89 829969 22
 E-Mail: Annika.Grewe@wessling.de

Prüfbericht

18/32 BG Am Brand

Prüfbericht Nr.	CMU18-018028-1	Auftrag Nr.	CMU-04472-18	Datum	04.09.2018
Probe Nr.	18-136801-02				
Eingangsdatum	28.08.2018				
Bezeichnung	MP 5				
Probenart	Feststoff allgemein				
Probenahme	23.08.2018				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	1xBeutel				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	28.08.2018				
Untersuchungsende	04.09.2018				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	18-136801-02		
Bezeichnung	MP 5		
Eluat	OS	31.08.2018	
Königswasser-Extrakt	TS <2	31.08.2018	

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	18-136801-02		
Bezeichnung	MP 5		
Trockenrückstand	Gew%	OS <2	88,8
Feinanteil < 2mm	Gew%	TS	33,0
Grobanteil > 2mm	Gew%	TS	67,0

Summenparameter

Probe Nr.	18-136801-02		
Bezeichnung	MP 5		
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS <2	<0,1
EOX	mg/kg	TS <2	<0,5
Kohlenwasserstoff-Index	mg/kg	TS <2	<50

Prüfbericht Nr. **CMU18-018028-1** Auftrag Nr. **CMU-04472-18** Datum **04.09.2018**
Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

Probe Nr.				18-136801-02
Bezeichnung				MP 5
Arsen (As)	mg/kg	TS <2		2,3
Blei (Pb)	mg/kg	TS <2		4,8
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS <2		<0,3
Chrom (Cr)	mg/kg	TS <2		4,3
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS <2		7,0
Nickel (Ni)	mg/kg	TS <2		6,0
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS <2		<0,1
Zink (Zn)	mg/kg	TS <2		33

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.				18-136801-02
Bezeichnung				MP 5
PCB Nr. 28	mg/kg	TS <2		<0,01
PCB Nr. 52	mg/kg	TS <2		<0,01
PCB Nr. 101	mg/kg	TS <2		<0,01
PCB Nr. 138	mg/kg	TS <2		<0,01
PCB Nr. 153	mg/kg	TS <2		<0,01
PCB Nr. 180	mg/kg	TS <2		<0,01
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS <2		-/-
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg	TS <2		-/-

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.				18-136801-02
Bezeichnung				MP 5
Naphthalin	mg/kg	TS <2		<0,02
1-Methylnaphthalin	mg/kg	TS <2		<0,02
2-Methylnaphthalin	mg/kg	TS <2		<0,02
Acenaphthylen	mg/kg	TS <2		<0,2
Acenaphthen	mg/kg	TS <2		<0,02
Fluoren	mg/kg	TS <2		<0,02
Phenanthren	mg/kg	TS <2		<0,02
Anthracen	mg/kg	TS <2		<0,02
Fluoranthren	mg/kg	TS <2		<0,02
Pyren	mg/kg	TS <2		<0,02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS <2		<0,02
Chrysen	mg/kg	TS <2		<0,02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS <2		<0,02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS <2		<0,02
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS <2		<0,02

Prüfbericht Nr.	CMU18-018028-1	Auftrag Nr.	CMU-04472-18	Datum	04.09.2018
Probe Nr.	18-136801-02				
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS <2	<0,02		
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	TS <2	<0,02		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS <2	<0,02		
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS <2	-/-		
Summe PAK nach EPA ohne Naphthaline	mg/kg	TS <2	-/-		
Summe Naphthaline	mg/kg	TS <2	-/-		

Im Eluat

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	18-136801-02				
Bezeichnung	MP 5				
pH-Wert		W/E	8,8		
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	20,8		
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	78,0		

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.	18-136801-02				
Bezeichnung	MP 5				
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	1,2		
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	<0,005		
Sulfat (SO4)	mg/l	W/E	1,3		

Elemente

Probe Nr.	18-136801-02				
Bezeichnung	MP 5				
Arsen (As)	µg/l	W/E	<5,0		
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<3,0		
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,5		
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<3,0		
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	<3,0		
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<3,0		
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2		
Zink (Zn)	µg/l	W/E	<5,0		

Summenparameter

Probe Nr.	18-136801-02				
Bezeichnung	MP 5				
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01		

Prüfbericht Nr. **CMU18-018028-1** Auftrag Nr. **CMU-04472-18** Datum **04.09.2018**

Abkürzungen und Methoden

Siebung
 Trockenrückstand / Wassergehalt im Feststoff
 Eluierbarkeit mit Wasser
 pH-Wert in Wasser/Eluat
 Leitfähigkeit, elektrisch
 Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat
 Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat
 Cyanide gesamt
 Phenol-Index in Wasser/Eluat
 Metalle/Elemente in Wasser/Eluat
 Quecksilber in Wasser/Eluat (AAS)
 Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)
 Kohlenwasserstoffe in Feststoff (GC)
 Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
 Polychlorierte Biphenyle (PCB)
 Königswasser-Extrakt vom Feststoff
 Metalle/Elemente in Feststoff
 Quecksilber
 Cyanide gesamt und leichtfreisetzbar im Boden (CFA)

DIN ISO 11464 (2006-12)^A
 DIN ISO 11465 (1996-12)^A
 DIN 38414-4 (1984-10)^A
 DIN 38404-5 (2009-07)^A
 DIN EN 27888 (1993-11)^A
 DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)^A
 DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)^A
 DIN EN ISO 14403 (2012-10)^A
 DIN EN ISO 14402 (1999-12)^A
 DIN EN ISO 11885 (2009-09)^A
 DIN EN 1483 (2007-07)^A
 DIN 38414 S17 (2017-01)^A
 DIN EN ISO 16703 (2011-09)^A
 LUA Merkblatt Nr.1 (1994-04)^A
 DIN 38414 S20 (1996-01)^A
 DIN ISO 11466 (1997-06)^A
 DIN EN ISO 11885 (2009-09)^A
 DIN ISO 16772 (2005-06)^A
 DIN ISO 17380 (2013-10)^A

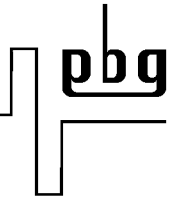
ausführender Standort

Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik Walldorf
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München

OS Originalsubstanz
 OS <2 Originalsubstanz der Teilfraktion <2 mm
 TS Trockensubstanz
 TS <2 Trockensubstanz der Teilfraktion <2mm
 W/E Wasser/Eluat



Annika Grewe
 Dipl.-Ing. Umweltsicherung
 Sachverständige Umwelt



Anlage 7

Analytik Ausbauasphalt

(11 Seiten)

WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried

Geotechnisches Büro Geyer
 Herr Fritz Geyer
 Wollwirkerstraße 7
 93047 Regensburg

Geschäftsfeld: Umwelt
 Ansprechpartner: A. Grewe
 Durchwahl: +49 89 829969 54
 Fax: +49 89 829969 22
 E-Mail: Annika.Grewe@wessling.de

Prüfbericht

18/32 BG Am Brand

Prüfbericht Nr.	CMU18-017864-1	Auftrag Nr.	CMU-04472-18	Datum	03.09.2018
Probe Nr.	18-136806-01				
Eingangsdatum	28.08.2018				
Bezeichnung	BST 2-Bo1				
Probenart	Feststoff allgemein				
Probenahme	23.08.2018				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	1xBeutel				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	28.08.2018				
Untersuchungsende	03.09.2018				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	18-136806-01		
Bezeichnung	BST 2-Bo1		
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	900
Frischmasse der Messprobe	g	OS	90

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	18-136806-01		
Bezeichnung	BST 2-Bo1		
Naphthalin	mg/kg	OS	<0,06
Acenaphthylen	mg/kg	OS	<0,6
Acenaphthen	mg/kg	OS	<0,06
Fluoren	mg/kg	OS	<0,06
Phenanthren	mg/kg	OS	0,42
Anthracen	mg/kg	OS	0,12
Fluoranthen	mg/kg	OS	0,73
Pyren	mg/kg	OS	0,6
Benzo(a)anthracen	mg/kg	OS	0,36

Prüfbericht Nr.	CMU18-017864-1	Auftrag Nr.	CMU-04472-18	Datum	03.09.2018
Probe Nr.					18-136806-01
Chrysen	mg/kg	OS	0,26		
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	OS	0,29		
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	OS	0,14		
Benzo(a)pyren	mg/kg	OS	0,37		
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	OS	0,14		
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	OS	0,18		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	OS	0,24		
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	OS	3,9		

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.					18-136806-01
Bezeichnung					BST 2-Bo1
pH-Wert		W/E	8,4		
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	21,1		
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	53,0		

Summenparameter

Probe Nr.					18-136806-01
Bezeichnung					BST 2-Bo1
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01		

Prüfbericht Nr.	CMU18-017864-1	Auftrag Nr.	CMU-04472-18	Datum	03.09.2018
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.	18-136806-02
Eingangsdatum	28.08.2018
Bezeichnung	BST 4-Bo1
Probenart	Feststoff allgemein
Probenahme	23.08.2018
Probenahme durch	Auftraggeber
Probengefäß	1xBeutel
Anzahl Gefäße	1
Untersuchungsbeginn	28.08.2018
Untersuchungsende	03.09.2018

Probenvorbereitung

Probe Nr.	18-136806-02		
Bezeichnung	BST 4-Bo1		
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	900
Frischmasse der Messprobe	g	OS	90

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	18-136806-02		
Bezeichnung	BST 4-Bo1		
Naphthalin	mg/kg	OS	<0,06
Acenaphthylen	mg/kg	OS	<0,6
Acenaphthen	mg/kg	OS	<0,06
Fluoren	mg/kg	OS	<0,06
Phenanthren	mg/kg	OS	0,07
Anthracen	mg/kg	OS	<0,06
Fluoranthen	mg/kg	OS	0,27
Pyren	mg/kg	OS	0,25
Benzo(a)anthracen	mg/kg	OS	<0,06
Chrysen	mg/kg	OS	<0,06
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	OS	<0,06
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	OS	<0,06
Benzo(a)pyren	mg/kg	OS	<0,06
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	OS	<0,06
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	OS	<0,06
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	OS	<0,06
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	OS	0,59

Prüfbericht Nr. **CMU18-017864-1** Auftrag Nr. **CMU-04472-18** Datum **03.09.2018**

Im Eluat

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.			18-136806-02
Bezeichnung			BST 4-Bo1
pH-Wert	W/E		8,6
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	21
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	54,0

Summenparameter

Probe Nr.			18-136806-02
Bezeichnung			BST 4-Bo1
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01

Prüfbericht Nr.	CMU18-017864-1	Auftrag Nr.	CMU-04472-18	Datum	03.09.2018
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.	18-136806-03
Eingangsdatum	28.08.2018
Bezeichnung	BST 6-Bo1
Probenart	Feststoff allgemein
Probenahme	23.08.2018
Probenahme durch	Auftraggeber
Probengefäß	1xBeutel
Anzahl Gefäße	1
Untersuchungsbeginn	28.08.2018
Untersuchungsende	03.09.2018

Probenvorbereitung

Probe Nr.	18-136806-03		
Bezeichnung	BST 6-Bo1		
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	900
Frischmasse der Messprobe	g	OS	90

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	18-136806-03		
Bezeichnung	BST 6-Bo1		
Naphthalin	mg/kg	OS	<0,06
Acenaphthylen	mg/kg	OS	<0,6
Acenaphthen	mg/kg	OS	<0,06
Fluoren	mg/kg	OS	<0,06
Phenanthren	mg/kg	OS	<0,06
Anthracen	mg/kg	OS	<0,06
Fluoranthren	mg/kg	OS	<0,06
Pyren	mg/kg	OS	<0,06
Benzo(a)anthracen	mg/kg	OS	<0,06
Chrysen	mg/kg	OS	<0,06
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	OS	<0,06
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	OS	<0,06
Benzo(a)pyren	mg/kg	OS	<0,06
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	OS	<0,06
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	OS	<0,06
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	OS	<0,06
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	OS	-/-

Prüfbericht Nr. **CMU18-017864-1** Auftrag Nr. **CMU-04472-18** Datum **03.09.2018**

Im Eluat

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.			18-136806-03
Bezeichnung			BST 6-Bo1
pH-Wert	W/E		9,0
Messtemperatur	°C	W/E	21,2
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	86,0

Summenparameter

Probe Nr.			18-136806-03
Bezeichnung			BST 6-Bo1
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01

Prüfbericht Nr.	CMU18-017864-1	Auftrag Nr.	CMU-04472-18	Datum	03.09.2018
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.	18-136806-04
Eingangsdatum	28.08.2018
Bezeichnung	BST 8-Bo1
Probenart	Feststoff allgemein
Probenahme	23.08.2018
Probenahme durch	Auftraggeber
Probengefäß	1xBeutel
Anzahl Gefäße	1
Untersuchungsbeginn	28.08.2018
Untersuchungsende	03.09.2018

Probenvorbereitung

Probe Nr.	18-136806-04		
Bezeichnung	BST 8-Bo1		
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	900
Frischmasse der Messprobe	g	OS	90

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	18-136806-04		
Bezeichnung	BST 8-Bo1		
Naphthalin	mg/kg	OS	<0,06
Acenaphthylen	mg/kg	OS	<0,6
Acenaphthen	mg/kg	OS	<0,06
Fluoren	mg/kg	OS	<0,06
Phenanthren	mg/kg	OS	<0,06
Anthracen	mg/kg	OS	<0,06
Fluoranthen	mg/kg	OS	<0,06
Pyren	mg/kg	OS	<0,06
Benzo(a)anthracen	mg/kg	OS	<0,06
Chrysen	mg/kg	OS	<0,06
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	OS	<0,06
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	OS	<0,06
Benzo(a)pyren	mg/kg	OS	<0,06
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	OS	<0,06
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	OS	<0,06
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	OS	<0,06
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	OS	-/-

Prüfbericht Nr. **CMU18-017864-1** Auftrag Nr. **CMU-04472-18** Datum **03.09.2018**

Im Eluat

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.			18-136806-04
Bezeichnung			BST 8-Bo1
pH-Wert	W/E		8,8
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	21,1
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	58,0

Summenparameter

Probe Nr.			18-136806-04
Bezeichnung			BST 8-Bo1
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01

Prüfbericht Nr.	CMU18-017864-1	Auftrag Nr.	CMU-04472-18	Datum	03.09.2018
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.	18-136806-05
Eingangsdatum	28.08.2018
Bezeichnung	BST 9-Bo1
Probenart	Feststoff allgemein
Probenahme	23.08.2018
Probenahme durch	Auftraggeber
Probengefäß	1xBeutel
Anzahl Gefäße	1
Untersuchungsbeginn	28.08.2018
Untersuchungsende	03.09.2018

Probenvorbereitung

Probe Nr.	18-136806-05		
Bezeichnung	BST 9-Bo1		
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	900
Frischmasse der Messprobe	g	OS	90

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	18-136806-05		
Bezeichnung	BST 9-Bo1		
Naphthalin	mg/kg	OS	<0,06
Acenaphthylen	mg/kg	OS	<0,6
Acenaphthen	mg/kg	OS	<0,06
Fluoren	mg/kg	OS	<0,06
Phenanthren	mg/kg	OS	<0,06
Anthracen	mg/kg	OS	<0,06
Fluoranthen	mg/kg	OS	0,19
Pyren	mg/kg	OS	0,14
Benzo(a)anthracen	mg/kg	OS	<0,06
Chrysen	mg/kg	OS	<0,06
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	OS	<0,06
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	OS	<0,06
Benzo(a)pyren	mg/kg	OS	<0,06
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	OS	<0,06
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	OS	<0,06
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	OS	<0,06
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	OS	0,33

Prüfbericht Nr. **CMU18-017864-1** Auftrag Nr. **CMU-04472-18** Datum **03.09.2018**

Im Eluat

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	18-136806-05		
Bezeichnung	BST 9-Bo1		
pH-Wert	W/E	8,7	
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	21
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	67,0

Summenparameter

Probe Nr.	18-136806-05		
Bezeichnung	BST 9-Bo1		
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01


Prüfbericht Nr. **CMU18-017864-1** Auftrag Nr. **CMU-04472-18** Datum **03.09.2018**

Abkürzungen und Methoden

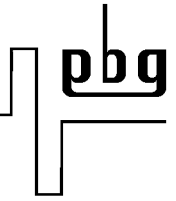
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	LUA Merkblatt Nr.1 (1994-04) ^A
Auslaugung, Schüttelverfahren W/F-10 l/kg	DIN EN 12457-4 (2003-01) ^A
pH-Wert in Wasser/Eluat	DIN 38404-5 (2009-07) ^A
Leitfähigkeit, elektrisch	DIN EN 27888 (1993-11) ^A
Phenol-Index in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 14402 (1999-12) ^A
OS	Originalsubstanz
W/E	Wasser/Eluat

ausführender Standort

Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München



Annika Grewe
 Dipl.-Ing. Umweltsicherung
 Sachverständige Umwelt




Anlage 8

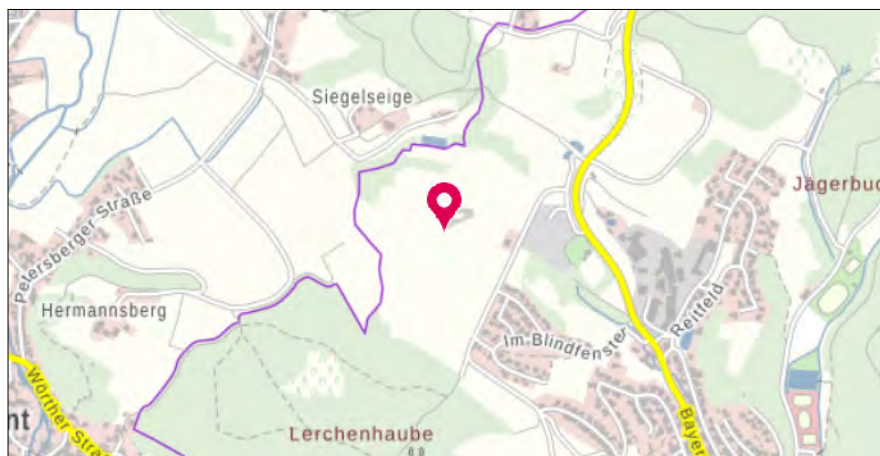
Standortauskunft Geothermie

(8 Seiten)

Angewandte Geologie

Standortauskunft Erdwärmekollektoren

 Wörth a.d.Donau





Höhe [m NN]: 377,8
Gauss-Krüger-Koordinate (DHDN/GK, Zone 4)
Rechtswert: 4529060
Hochwert: 5430394

1 km




Maßstab 1:20.000

[UmweltAtlas Bayern: Angewandte Geologie](#)

Ergebnis an Ihrem Standort

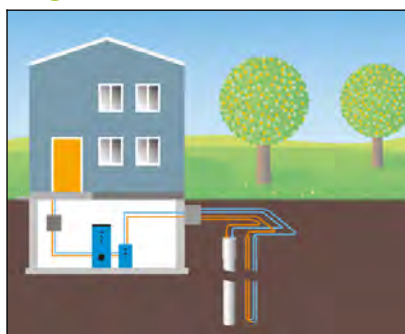
-  Der Bau einer Erdwärmekollektoranlage ist nach derzeitigem Kenntnisstand **möglich**.
-  Der Standort liegt **außerhalb** eines Wasserschutzgebietes (WSG).

Bodenart, Bodentyp und Grabbarkeit

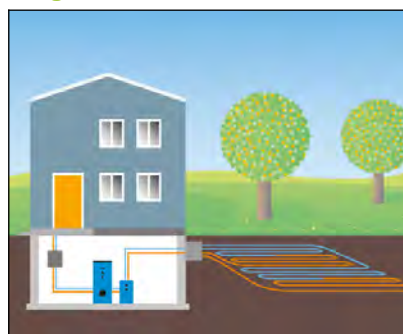
-  Bodenart(-en) am Standort: **Lehm**
-  Bodentyp(-en) am Standort: **Fast ausschließlich Braunerde aus skelettführendem (Kryo-)Lehm (Lösslehm, Granit oder Gneis)**
-  Bewertung der Grabbarkeit des Bodens bis 1 Meter Tiefe:
Der Boden ist weitgehend grabbar, aber es kann partiell Festgestein auftreten.

Ersteinschätzung für oberflächennahe Entzugssysteme am Standort

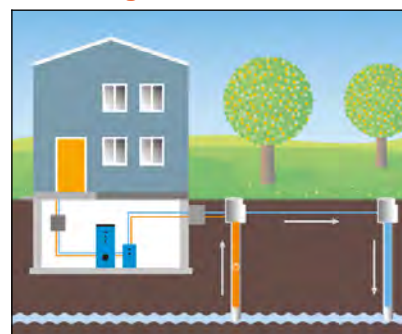
Erdwärmesonde:
möglich



Erdwärmekollektor:
möglich



Grundwasser-Wärmepumpe:
nicht möglich



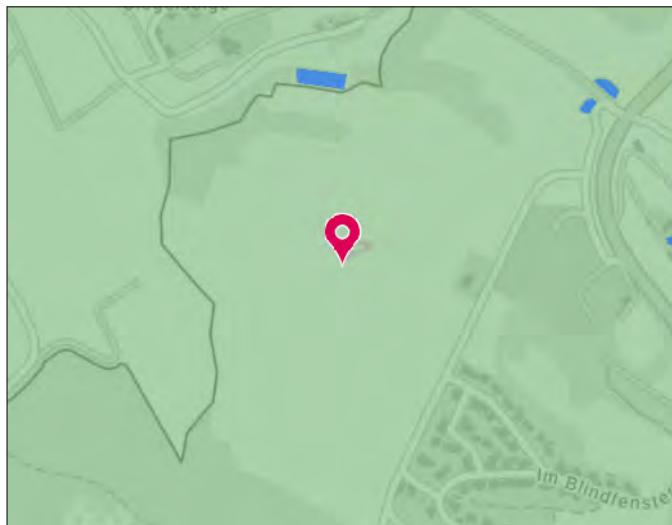
Hangneigung und Exposition

Die Hangneigung gibt eine Einschätzung über das Relief des gewählten Standortes. Die Exposition hingegen beschreibt die Lage eines Hanges bezüglich der Himmelsrichtung bzw. der Einfallrichtung der mittäglichen Sonnenstrahlen.

Hangneigung am Standort: **5 - 10°**
Exposition am Standort: **Südwest**

Karte der wasserwirtschaftlich sensiblen Gebiete

In Bayern wird die Erdwärmenutzung in den ausgewiesenen Wasserschutzgebieten aus Gründen des Grundwasserschutzes sehr sensibel gehandhabt. Der Kartenausschnitt zeigt die wasserwirtschaftliche Einschätzung im Umkreis Ihres Standortes.



Nutzungsmöglichkeiten der oberflächennahen Erdwärme mittels Erdwärmekollektoren

Der Bau einer Erdwärmekollektoranlage ist

- möglich
- nicht möglich (Wasserschutzgebiet)
- nicht möglich (Gewässer)

200 m

Maßstab 1:10.000

[UmweltAtlas Bayern: Angewandte Geologie](#)

Niederschlags- und Temperaturdaten

Die Nutzbarkeit der oberflächennahen Geothermie mittels Erdwärmekollektoren wird im wesentlichen Maße durch die klimatologischen Faktoren Niederschlag und Temperatur beeinflusst.

Mittlere Lufttemperatur und mittlere Niederschlagshöhe in 2 Meter Höhe an Ihrem Standort:

Mittlere Lufttemperatur (Sommerhalbjahr*): **14 bis < 15 °C**
Mittlere Lufttemperatur (Winterhalbjahr*): **2 bis < 3 °C**
Mittlere Niederschlagshöhe (Sommerhalbjahr*): **> 400 bis 450 mm**
Mittlere Niederschlagshöhe (Winterhalbjahr*): **> 350 bis 400 mm**

* Sommerhalbjahr: März bis Oktober; Winterhalbjahr: Oktober bis März; Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD)

Sickerwasserdaten

Sickerwasser ist eine wesentliche Größe für die Regeneration des Wärmehaushaltes eines Bodens und damit für die Leistungsfähigkeit einer Erdwärmekollektoranlage über die Zeit.

Die mittlere jährliche Sickerwasserrate liegt im Bereich von **> 200 bis 250 mm**.

Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Bodenparameter

Die genaue Kenntnis der bodenkundlichen Standortverhältnisse erlaubt eine optimierte Dimensionierung einer Erdwärmekollektoranlage. Wichtige Parameter für die Berechnung des geothermischen Potenzials sind die spezifische Wärmeleitfähigkeit in $W/(m \cdot K)$, die Trockenrohddichte in g/cm^3 , die Korngrößenverteilung in % und die Feldkapazität in Vol.-%.

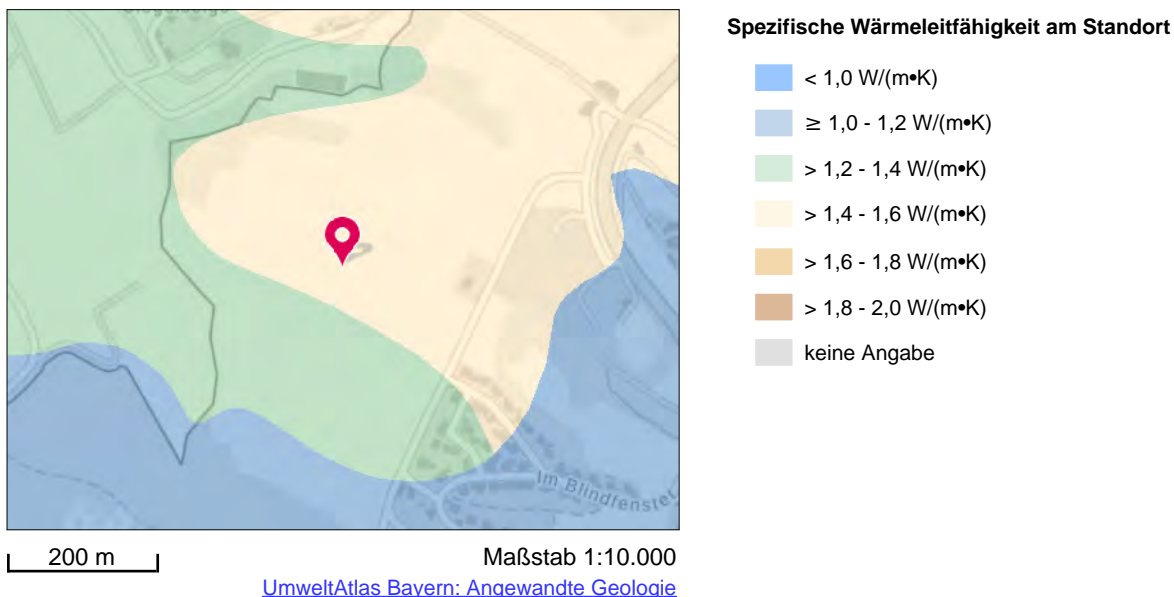
Überblick über die Bodenparameter am Standort*.

Bodenparameter bis 1,5 m Tiefe	Ergebnis am Standort
spezifische Wärmeleitfähigkeit [$W/(m \cdot K)$]	> 1,4 - 1,6
Trockenrohddichte [g/cm^3]	1,5
Korngrößenverteilung [%]	48/38/13 (Sand/Schluff/Ton)
Feldkapazität [Vol.-%]	29

* Mittelwerte der repräsentativen Bodentypen am gewählten Standort

Die spezifische Wärmeleitfähigkeit variiert zwischen verschiedenen Bodentypen und Substraten. Sie wird maßgeblich von der mineralogischen Zusammensetzung, vom Feuchtezustand sowie von der Lagerungsdichte eines Bodens beeinflusst.

Die am gewählten Standort voraussichtlich zu erwartende spezifische Wärmeleitfähigkeit wird als gewichtetes Mittel bis 1,5 Meter Tiefe dargestellt. Der Wertebereich beginnt bei geringen Wärmeleitfähigkeiten $< 1,0 W/(m \cdot K)$ und reicht bis zu den höchsten Wärmeleitfähigkeiten bis $2,0 W/(m \cdot K)$.



Allgemeine Hinweise zur Standortauskunft für Erdwärmekollektoren

Die Standortauskunft gibt einen ersten orientierenden Überblick über die Bedingungen am Standort. Sie wird rein technisch generiert und beruht auf den Kenntnissen und Erfahrungen des Bayerischen Landesamtes für Umwelt. **Sie ersetzt keine Detailuntersuchung und Planung durch ein Fachbüro.**

Lassen Sie sich gut beraten!

Eine gute Planung vermeidet viele Unannehmlichkeiten und Überraschungen. Wir empfehlen daher die Planung durch ein Fachbüro (z. B. Geologisches Ingenieurbüro) durchführen zu lassen, das mit den regionalen Gegebenheiten vertraut ist.

Weitere Informationen zu Erdwärme in Bayern erhalten Sie unter:

[UmweltAtlas Bayern: Angewandte Geologie](#)

(Kartendienst des Bayerischen Landesamtes für Umwelt)

[Oberflächennahe Geothermie](#)

(Informationen zur Erdwärmenutzung in Bayern)

[Energie-Atlas Bayern](#)

(Informationen zum Thema Energie in Bayern)

Wasserrechtliche Grundlagen

Erdwärmekollektoren sind in der Regel nicht genehmigungspflichtig. Eine wasserrechtliche Erlaubnis ist aber erforderlich, wenn der Erdwärmekollektor:

- unter 1 Meter über dem höchsten Grundwasserstand,
- innerhalb von Überschwemmungsgebieten, in Uferbereichen von Gewässern oder
- im Wasserschutzgebiet liegt.

Auskunft erhalten Sie hier:

Landratsamt Regensburg

Altmühlstr. 3

93059 Regensburg

Tel: 0941/4009-0(-463)

Fax: 0941/4009425

[poststelle @ landratsamt-regensburg.de](mailto:poststelle@landratsamt-regensburg.de)

www.landkreis-regensburg.de

Impressum:

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Bürgermeister-Ulrich-Straße 160

86179 Augsburg

Telefon: 0821 9071-0

Telefax: 0821 9071-5556

Postanschrift:

Bayerisches Landesamt für Umwelt

86177 Augsburg

E-Mail: postfach@lfu.bayern.de

Internet: www.lfu.bayern.de

Bearbeitung:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Marcellus Schulze, Referat 104

Referenzen/Bildnachweis:

Oberflächennahe Geothermie

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Hintergrundkarte

© Bayerische Vermessungsverwaltung

© Bundesamt für Kartographie und Geodäsie

Klimadaten

Klimadaten-/karten sind ein Gemeinschaftsprodukt des Deutschen Wetterdienstes (Abteilung Agrarmeteorologie), der Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft und des Bayerischen Landesamtes für Umwelt

Stand der Datengrundlagen:

Januar 2017

Mit Förderung durch:



Europäische Union

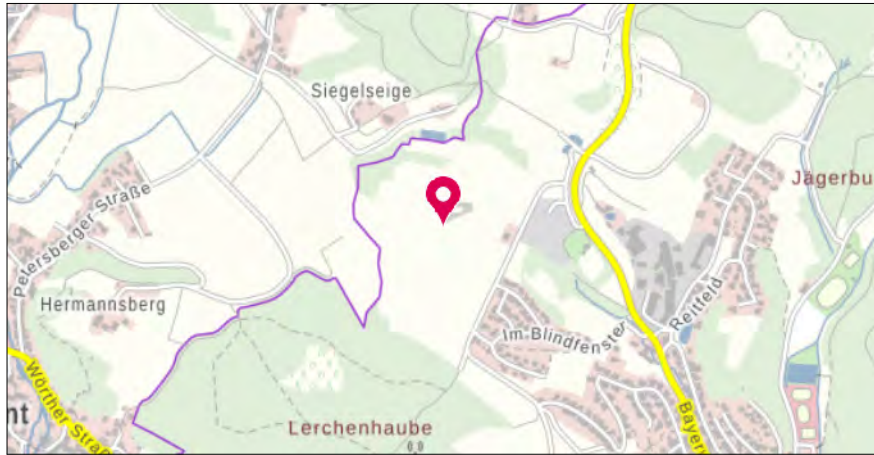
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung



Angewandte Geologie

Standortauskunft Erdwärmesonden

Wörth a.d.Donau



Höhe [m NN]: 377,8
Gauss-Krüger-Koordinate (DHDN/GK, Zone 4)
Rechtswert: 4529060
Hochwert: 5430394

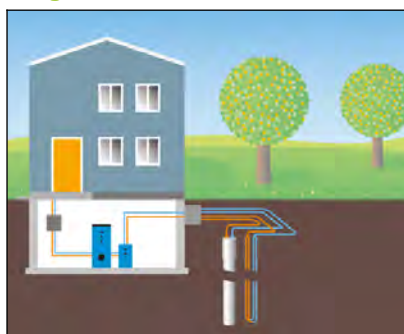
1 km Maßstab 1:20.000
[UmweltAtlas Bayern: Angewandte Geologie](#)

Ergebnis an Ihrem Standort

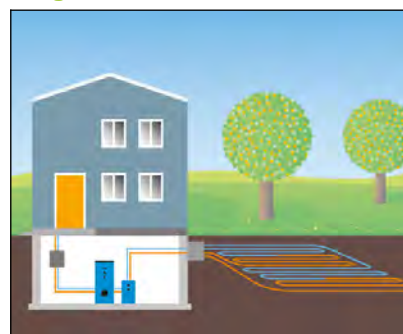
- ✔ Der Bau einer Erdwärmesondenanlage ist nach derzeitigem Kenntnisstand **möglich**.
- ✔ Der Standort liegt **außerhalb** eines Wasserschutzgebietes (WSG).
- ⚠ Aus Gründen des Grundwasserschutzes besteht voraussichtlich **eine Begrenzung** der Bohrtiefe **von 40 m**.
- ✔ Es sind **keine Bohrrisiken** bekannt.
- ✔ Im Umkreis von 50 m befindet sich **keine bekannte** geologische Störung.
- ✔ Bis 100 m Tiefe werden voraussichtlich **Locker- über Festgesteinen** durchbohrt.

Ersteinschätzung für oberflächennahe Entzugssysteme am Standort

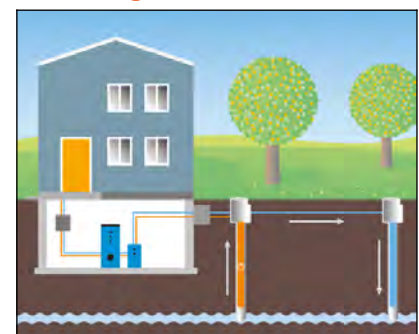
Erdwärmesonde:
möglich



Erdwärmekollektor:
möglich

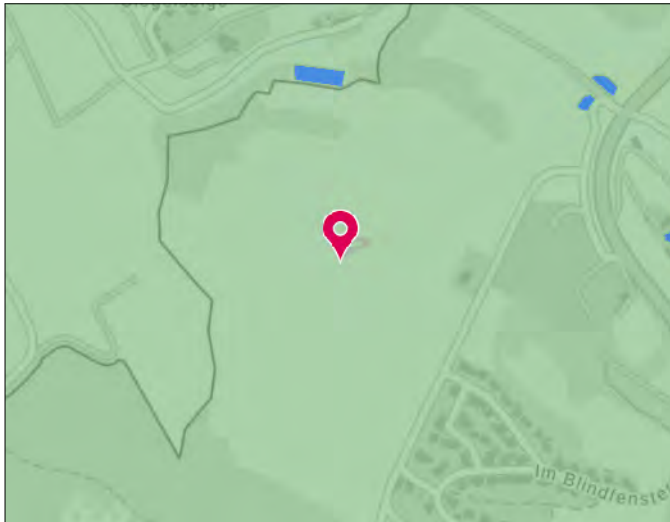


Grundwasser-Wärmepumpe:
nicht möglich



Geologisch und hydrogeologisch kritische Gebiete

In Bayern wird die Erdwärmenutzung aus Gründen des Grundwasserschutzes sehr sensibel gehandhabt. Dies gilt insbesondere in den ausgewiesenen Wasserschutzgebieten sowie in geologisch und hydrogeologisch kritischen Gebieten. Hier kann der Bau einer Erdwärmesondenanlage untersagt werden oder ist nach Einzelfallprüfung unter Auflagen möglich. Der Kartenausschnitt zeigt die geologische und hydrogeologische Ersteinschätzung im Umkreis des ausgewählten Standortes.



Nutzungsmöglichkeiten der oberflächennahen Erdwärme mittels Erdwärmesonden

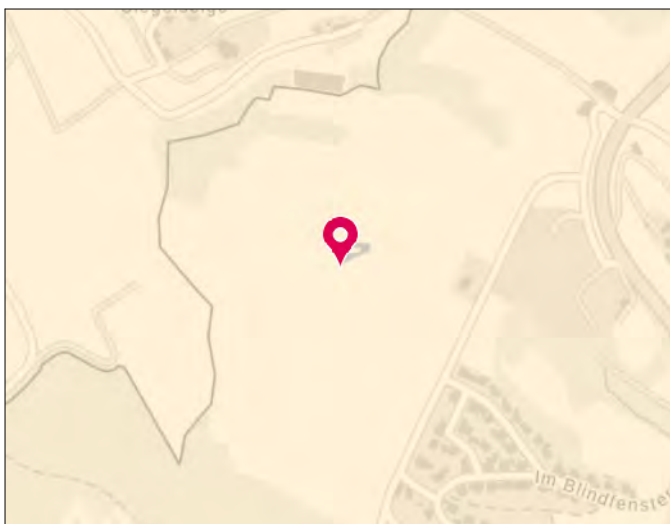
Der Bau einer Erdwärmesondenanlage ist

- möglich
- möglich (bedarf aber einer Einzelfallprüfung durch die Fachbehörde)
- nicht möglich (geologisch und hydrogeologisch oder wasserwirtschaftlich kritisch)
- nicht möglich (Wasserschutzgebiet)
- nicht möglich (Gewässer)

200 m Maßstab 1:10.000
[UmweltAtlas Bayern: Angewandte Geologie](#)

Bohrrisiken bis 100 m Tiefe

Die Erdwärmenutzung in Bayern kann in Gebieten mit bekannten geogen bedingten Bohrrisiken wie z. B. Sulfatvorkommen, Karstgesteine oder aufgrund von artesisch gespannten Grundwasserverhältnissen nur eingeschränkt möglich sein. Der Kartenausschnitt zeigt die bekannten Bohrrisiken im Umfeld Ihres Standortes.



Bohrrisiken

Gesteinsabfolgen mit bekannten Bohrrisiken

- keine bekannten Bohrrisiken
- Karstgesteine
- Karstgesteine und Sulfatgesteine
- Sulfatgesteine
- Gesteine mit artesisch gespanntem Grundwasser
- Gewässer

200 m Maßstab 1:10.000
[UmweltAtlas Bayern: Angewandte Geologie](#)

Wärmeleitfähigkeit


Die Kenntnis der geologischen und hydrogeologischen Standortverhältnisse erlaubt eine optimierte Dimensionierung von Erdwärmesondenanlagen. Ein wichtiger Parameter für die Berechnung des geothermischen Potenzials ist die spezifische Wärmeleitfähigkeit in $W/(m \cdot K)$. Die am Standort voraussichtlich zu erwartenden mittleren Wärmeleitfähigkeitswerte werden für verschiedene Tiefen dargestellt. Der Wertebereich beginnt bei geringen Wärmeleitfähigkeiten $\leq 1,0 W/(m \cdot K)$ und reicht bis zu den höchsten Wärmeleitfähigkeiten $> 4 W/(m \cdot K)$.

Übersicht der am Standort voraussichtlich vorliegenden Wärmeleitfähigkeiten für ungesättigte Bedingungen.

Tiefenbereich (von - bis)	mittlere Wärmeleitfähigkeit in $W/(m \cdot K)$
0 - 20 m	$> 2,2 - 2,4$
0 - 40 m	$> 2,6 - 2,8$
0 - 60 m	$> 2,8 - 3,0$
0 - 80 m	$> 2,8 - 3,0$
0 - 100 m	$> 3,2 - 3,4$

Zusammenfassung für Ihren Standort

Wasser- schutzgebiet	Bohrtiefenbegrenzung	Benachbarte Bohrungen	Mittlere Jahres- lufttemperatur	alternative Erdwärmesysteme
außerhalb	40 m	15	7 °C	keine Angabe möglich

 Im direkten Umfeld (ca. 500 m) wurden **15 Bohrungen** gefunden.

[UmweltAtlas Bayern: Geologie](#) (Darstellung der Bohrungen im UmweltAtlas Bayern)

Allgemeine Hinweise zur Standortauskunft für Erdwärmesonden

Die Standortauskunft gibt einen ersten orientierenden Überblick über die Bedingungen am Standort. Sie wird rein technisch generiert und beruht auf den Kenntnissen und Erfahrungen des Bayerischen Landesamtes für Umwelt. **Sie ersetzt keine Detailuntersuchung und Planung durch ein Fachbüro.**

Lassen Sie sich gut beraten!

Eine gute Planung vermeidet viele Unannehmlichkeiten und Überraschungen. Wir empfehlen daher die Planung durch ein Fachbüro (z. B. Geologisches Ingenieurbüro) durchführen zu lassen, das mit den regionalen Gegebenheiten vertraut ist.

Weitere Informationen zu Erdwärme in Bayern erhalten Sie unter:

[UmweltAtlas Bayern: Angewandte Geologie](#)

(Kartendienst des Bayerischen Landesamtes für Umwelt)

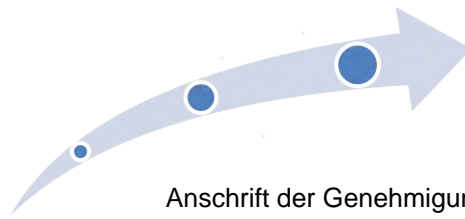
[Leitfaden Erdwärmesonden in Bayern](#) und [Oberflächennahe Geothermie](#)

(Informationen zur Erdwärmenutzung in Bayern)

[Energie-Atlas Bayern](#)

(Informationen zum Thema Energie in Bayern)

Die ersten Schritte - das Genehmigungsverfahren



Die Kreisverwaltungsbehörde
prüft die eingereichten Antragsunterlagen

[Unterlagen zur Antragsstellung](#)

Anschrift der Genehmigungsbehörde:

Landratsamt Regensburg

Altmühlstr. 3

93059 Regensburg

Tel: 0941/4009-0(-463)

Fax: 0941/4009425

[poststelle @ landratsamt-regensburg.de](mailto:poststelle@landratsamt-regensburg.de)

www.landkreis-regensburg.de

Hinweise (Wasser- und Bergrecht, Standortauswahlgesetz)

Für den Bau und Betrieb von Erdwärmesondenanlagen sind die Bestimmungen des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) in Verbindung mit dem Bayerischen Wassergesetz (BayWG) und der hierzu ergangenen Verwaltungsvorschrift (VwVBayWG) maßgebend. Die zuständigen Anzeige- und Genehmigungsbehörden für Anlagen bis 50 kW sind die untere Wasserbehörden (Landratsamt, Umweltamt). Die Erdwärmenutzung unterliegt grundsätzlich auch den Regelungen des Bundesberggesetzes (BBergG). In Bayern werden jedoch nur Erdwärmeanlagen mit Bohrungen von mehr als 100 m Tiefe und/oder einer thermischen Leistung von > 200 kW bergrechtlich behandelt. Unabhängig von den hier gemachten Angaben prüft die untere Wasserbehörde die Zulässigkeit des Vorhabens, gegebenenfalls mit Auflagen. Das Ergebnis der Prüfung kann daher von der hier dargestellten Erstbewertung abweichen.

Durch die ab 16.08.2017 für Bohrungen über 100 m Tiefe erforderliche Prüfung der bundesgesetzlichen Sicherheitsvorschriften (§ 21 Standortauswahlgesetz) durch die Zulassungsbehörde ist mit längeren Bearbeitungszeiten für die Zulassung der Vorhaben zu rechnen (www.bfe.bund.de – Standortauswahlverfahren – Schutz möglicher Standorte).

Weitergabe der Bohrergebnisse

Laut Lagerstättengesetz sind dem Bayerischen Landesamt für Umwelt - Geologischer Dienst in angemessener Zeit (vier Wochen) nach Abschluss der Bohrarbeiten die Lage, Geländehöhe, Schichtenverzeichnisse, Ausbauezeichnungen, angetroffene Grundwasserverhältnisse und gegebenenfalls Ergebnisse der geophysikalischen Untersuchungen zu übersenden.

Impressum:

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg

Telefon: 0821 9071-0
Telefax: 0821 9071-5556

Postanschrift:

Bayerisches Landesamt für Umwelt
86177 Augsburg

E-Mail: postfach@lfu.bayern.de

Internet: www.lfu.bayern.de

Bearbeitung:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Marcellus Schulze, Referat 104

Referenzen/Bildnachweis:

Oberflächennahe Geothermie
Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Hintergrundkarte

© [Bayerische Vermessungsverwaltung](#)

© [Bundesamt für Kartographie und Geodäsie](#)

Stand der Datengrundlagen:

Januar 2017

Mit Förderung durch:



Europäische Union

Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung