Gewerbegebiet "GE Altheim - Am Bahnhof X" Markt Essenbach

Geotechnischer Untersuchungsbericht

Bauherr/Auftraggeber	Markt Essenbach Rathausplatz 3 84051 Essenbach
Baugrunderkundung	Block Umweltberatung Rodauer Weg 1a 93138 Lappersdorf
Baugrundbegutachtung	gbg - Geotechnisches Büro Geyer Dipl.-Geol. Fritz Geyer
Datum	19.09.2023
Gutachten-Nr.	2357-BG1
Verteiler	2-fach AG über Block Umweltberatung
Dieser Bericht enthält	19 Seiten und 7 Anlagen.

2357_230919 BG1.docx

gbg - Geotechnisches Büro Geyer
Dipl.-Geol. Fritz Geyer
Wollwirkergasse 7
D-93047 Regensburg

Tel 0941 - 94 67 168
Fax 0941 - 94 67 169
Mobil 0171 - 54 20 774
Mail geyer@gbg-geotechnik.de

Postbank Nürnberg
BLZ 760 100 85
Kto.-Nr. 358 860 855
St.-Nr. 224/220/60819

Inhaltsverzeichnis **Seite**

1. Veranlassung und Aufgabenstellung ... 3
2. Projektbeschreibung ... 3
3. Baugrunduntersuchungen ... 3
4. Baugrundverhältnisse ... 4
   4.1 Morphologischer und hydrogeologischer Überblick ... 4
   4.2 Schichtenfolge ... 5
   4.3 Durchlässigkeiten ... 6
   4.4 Grund-/Oberflächenwasser ... 7
   4.6 Umweltchemische Analysen ... 8
5. Bodenklassifizierung und bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden ... 10
6. Bodenkennwerte ... 11
7. Baugrundsituation, Geotechnische Kategorie ... 12
8. Erdbebenzone, Frosteinwirkzone ... 12
9. Folgerungen für die Erschließungsmaßnahme ... 12
   9.1 Hinweise zur Bauausführung ... 12
   9.2 Kanal- und Leitungsbau ... 13
   9.2.1 Kanal- und Leitungsgräben ... 13
   9.2.2 Wasserhaltung ... 13
   9.2.3 Auflagerung ... 14
   9.2.4 Rohrgrabenverfüllung ... 14
   9.2.5 Schachtbauwerke ... 15
   9.3 Verkehrsflächen ... 15
   9.3 Ableitung von Niederschlagswasser ... 16
10. Allgemeine Hinweise zur Bebauung ... 17
   10.1 Baugruben ... 17
   10.2 Gebäudeabdichtungen ... 17
   10.3 Gründungen ... 18
11. Schlussbemerkungen ... 18
Projektunterlagen ... 19

Anlagenverzeichnis **Anlage**

Lagepläne 1
Schnitt 2
Bohrprofile 3
Rammdiagramme 4
Bodenmechanische Laborversuche 5
Umweltchemische Untersuchungen Boden 6
Nivellement 7

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Im Gemeindegebiet Essenbach ist die Erweiterung des Gewerbegebietes Altheim geplant. Das Büro Block Umweltberatung wurde beauftragt, hierfür die Baugrunderkundung durchzuführen und ein Baugrund- und Gründungsgutachten zu erstellen. Seitens des Büros Block wurde die Baugrunderkundung durchgeführt. Deren Ergebnisse [2] wurden unserem Büro zur Auswertung und gutachterlichen Beurteilung (Geotechnischer Untersuchungsbericht nach DIN EN 1997-2) weitergeleitet.

2. Projektbeschreibung

Das geplante Gewerbegebiet "GE Altheim Am Bahnhof X" liegt südlich der Anschlussstelle der A 92 Essenbach/Altheim direkt an der Bundestraße B15 und wird aktuell landwirtschaftlich genutzt. Zum Untersuchungszeitpunkt 08/2023 waren archäologische Suchstreifen freigelegt.

Die in etwa quadratische Baufläche hat eine Ausdehnung von etwa 110 x 125 m² (ca. 1,3 ha) und wird zur B15 und nach Süden von Grünstreifen begrenzt. Die Andienung der Erweiterungsfläche erfolgt von Nordost über die bestehende Boschstraße. Sonstige Angaben zur geplanten Erschließung und Bebauung liegen nicht vor.

3. Baugrunduntersuchungen

Im August/September 2023 wurden durch das Büro Block Umweltberatung die folgend aufgeführten Untersuchungen durchgeführt und uns in Form von Schichtenverzeichnissen und Laborprüfberichten zur weiteren Bearbeitung zur Verfügung gestellt. die Untersuchungspunkte wurden vom Markt Essenbach vorgegeben (Mail an IB Block vom 11.07.2023)..

Kleinrammbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 (Anlage 2, 3)	Anzahl Tiefe Bohrdurchmesser Bodenproben	6 Stück, BS 1 - 6 4,0 - 7,0 m 60 / 50 mm 22 Stück (gestört, 3 l-Beutel)
Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2 (Anlage 2, 4)	Anzahl Sondenart Masse Rammbär Spitzenquerschnitt Tiefe	2 Stück, DPH 1, 5 Schwere Rammsonde DPH 50 kg 15 cm² 5,0 / 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)	3x Kornverteilungsanalysen DIN EN ISO 17892-4 (2x Nasssiebung, 1x Sieb-Schlämm-Analyse) 1x Konsistenzbestimmung DIN 18 122
Umweltchemische Analysen (Anlage 6)	3x Deklarationsanalyse Verfüll-Leitfaden

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.

Die Aufschlusspunkte wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Das Nivellement erfolgte auf örtliche Bezugspunkte gemäß vorliegender Planzeichnung, das Nivellierprotoll ist als Anlage 7 beigefügt.

4. Baugrundverhältnisse

4.1 Morphologischer und hydrogeologischer Überblick

Naturräumlich liegt das Bauvorhaben in der Talniederung der Isar, die in nordwestliche Richtung das dem Alpenraum vorgelagerte tertiäre Hügelland durchfließt. Die Isar liegt in aufgestautem, kanalisiertem Flussbett ca. 1,1 km südlich der Baumaßnahme. Die lokale Gebietsentwässerung erfolgt durch den Feldbach, der ca. 300 m südlich der Bahnlinie nach Osten entwässert.

Der Untergrund im Isartal ist fluviatil geprägt und wird aufgebaut aus spätglazialen Flussschottern und Auenablagerungen. Nach der digitalen Geologischen Karte 1:25.000 (in [3]) sind am Baustandort wechselnd sandige, steinige, teils schwach schluffige Kiese zu erwarten. Diese Flussablagerungen können von Löß, Lößlehm und Sandlöß mit variierender Mächtigkeit überdeckt sein. Im Tiefenbereich > 7 m sind dann Wechsellagerungen der tertiären Süßwassermolasse ("Nördlichen Vollschotterfolge") unterlagert, bestehend aus Kiesen und Sanden mit Tonen und Mergeltonen.

Mit Grundwasser ist oberflächennah bereits bei etwa 2 m unter Gelände zu rechnen bei einer Generalfließrichtung nach Südost zur Isar. Entsprechend ist der Baubereich sowie das gesamte Umfeld im Umweltatlas Bayern [3] als "wassersensibler Bereich" mit hohen Grundwasserständen gekennzeichnet.

Die ausgewiesene Erweiterungsfläche liegt außerhalb von festgesetzten Überschwemmungsgebieten, das Umfeld ist jedoch hochwassergefährdet..

Der Baubereich liegt nach [3] außerhalb von festgesetzten Trink- oder Heilquellenschutzgebieten. Das nächstgelegene Wasserschutzgebiet "Ohu" liegt ca. 1,6 km nordöstlich.

4.2 Schichtenfolge

Anlage 2 enthält einen schematischen, zusammenfassenden Schnitt durch das Baugebiet. Details zur Schichtenfolge sind den Bohrprofilen in Anlage 3 zu entnehmen.

Auffüllungen (nur BS 4)

Nur in BS 4 wurden Auffüllungen festgestellt, erkundet als sandig-kiesiger Schluff mit organischen Beimengungen. An Fremdbestandteilen wurden Sandstein- und Ziegelbruch beschrieben.

Mutterboden

Ansonsten beginnt die Bodenfolge mit sensorisch unauffälligem Mutterboden, erkundet mit variierenden Mächtigkeiten von 0,35 - 1,2 m. Er wird beschrieben als humoser bis stark humoser Schluff mit feinsandigen Beimengungen. Die Konsistenz ist weich.

Sandlöß

Der obere Bodenbereich bis in mittlere Tiefen von 2,3 m unter Gelände wird aufgebaut aus Feinsand-Schluff-Gemischen, die keine bzw. eine äußerst geringe Plastizität aufweisen. Dieses Schichtpaket ist entsprechend in Bodengruppe SU*, ST*, UL nach DIN 18 196 einzustufen. Die geringe Plastizität von I_p = 3,5 % bedingt eine große Wasserempfindlichkeit. So können bereits geringe Änderungen des Wassergehaltes den Sandlöß von (scheinbar) festen in breiigen Zustand überführen und umgekehrt. Zudem ist bei Wasserzutritt eine Fließgefährdung vorhanden (dann Bodenklasse 2 nach DIN 18 300 alt).

Kiessand

Ab etwa 2,3 m Tiefe folgen dann sandige, teils schwach schluffige Kiese der spätglazialen Schmelzwasserschotter. Nach zwei durchgeführter Kornverteilungsanalysen handelt es sich um weitgestufte Kiessande der Bodengruppe GW, GU nach DIN 18 196, der Feinkornanteil schwankt um die 5 %.

Nach dem Schlagzahlenverlauf der schweren Rammsondierungen kann für die Kiessande eine mitteldichte bis dichte Lagerung angenommen werden.

Die im weiteren Untergrund zu erwartenden tertiären Schichten wurden bei einer maximalen Aufschlusstiefe von 7 m u.GOK nicht erreicht.

4.3 Durchlässigkeiten

Anhand von Kornverteilungsanalysen (Anlage 5) können Rückschlüsse auf die Durchlässigkeit k_f von Lockerböden gezogen werden. Diese wurden festgestellt mit:

Schicht Probe Tiefe	***Auswertemethode***	***U***	***d_{25}***	***Pellitanteil < 0,02 mm***	***Durchlässigkeit***	***Durchlässigkeit DWA A-138 $k_v = k_{kv} * 0,2$***
Sandlöß BS5-Bo2 0,8-2,3 m	KAUBISCH $k = 10^{0,0005\ P_2 - 0,12P - 3,59}$			18 %	$k_{kv} = 1 * 10^{-6}$ m/s	$k_v = 2 * 10^{-7}$ m/s
Kiessand BS4-Bo3 2,5-5,0 m	SEILER $k = (\chi_{25(U)}/1000)*d_{25}^2$	33 $\chi_{25(U)} = 1,19$	0,6 mm		$k_{kv} = 4 * 10^{-4}$ m/s	$k_v = 1 * 10^{-4}$ m/s
Kiessand BS6-Bo3 2,2-5,0 m	SEILER $k = (\chi_{25(U)}/1000)*d_{25}^2$	44 $\chi_{25(U)} = 1,56$	0,5 mm		$k_{kv} = 1 * 10^{-3}$ m/s	$k_v = 2 * 10^{-4}$ m/s

Tabelle 1: Durchlässigkeiten aus Kornverteilungsanalysen

Die Durchlässigkeit hängt dabei neben der Kornverteilung auch von der Korneinregelung und Lagerungsdichte ab, sind jedoch für die quartären Kiessande insgesamt als realistisch anzunehmen.

Für die Bemessung von Versickerungsanlagen sind die so ermittelten Durchlässigkeiten gemäß DWA A-138 mit dem Faktor 0,2 zu multiplizieren.

4.4 Grund-/Oberflächenwasser

Die quartären Kiessande sind grundwasserführend. Am 08.08.2023 wurden Wasserstände von ± 384,0 mNN gemessen (Tabelle 2). Die Messungen erfolgten im unverrohrten Bohrloch, es muss sich dabei also nicht um Ruhewasserstände handeln.

Aufschluss	***Ansatzhöhe [mNN]***	***Wasserstand***	
		[m u.GOK]	***[mNN]***
BS 1	385,4	1,45	384,0
BS 2	385,5	1,6	383,9
BS 3	386,7	2,5	384,2
BS 4	386,4	2,5	383,9
BS 5	386,0	2,2	383,8
BS 6	385,4	1,65	383,8

Höhen auf ± 10 cm gerundet

Tabelle 2: Grundwasseranschnitte 08.08.2023

Das Baugebiet selbst liegt außerhalb von festgesetzten Überschwemmungsgebieten, nicht jedoch das Umfeld. Den Hochwasserkarten des Umweltatlas Bayern sind für ein hundertjährliches Überschwemmungsereignis Überschwemmungshöhen von HQ_{100} = 387 mNN (westlich B15) und 385,25 mNN (südlich an Dieselstraße) zu entnehmen (Anlage 1.2).

Grundsätzlich ist damit auch mit Grundwasseranstiegen bis Geländeniveau, in Geländetiefpunkten auch darüber hinaus zu rechnen. Für die weitere Planung wird deshalb ein maßgeblicher Grundwasserhochstand von

HGW = 385,25 mNN

gemäß der HQ_{100}-Kote an der Dieselstraße empfohlen.

Es handelt sich hierbei um eine grobe Abschätzung ohne statistische Grundlage. Eine Abstimmung mit der Fachbehörde wird hierzu empfohlen.

4.6 Umweltchemische Analysen

Auffüllungen wurden nur in BS 4 festgestellt, ansonsten handelt es sich bei den aufgeschlossenen Böden durchwegs um natürliches Bodenmaterial ohne sensorische Auffälligkeiten. Da seitens der Entsorger mittlerweile auch für unverdächtigen Bodenaushub entsprechende Analysen gefordert werden, wurden neben der Auffüllung auch eine Misch- und eine Einzelmischprobe des Mutterbodens auf die Parameter nach Verfüll-Leitfaden VGBT [24], Anlage 2+3 analysiert (Laborprüfberichte Anlage 6, tabellarische Zusammenstellung Tabelle 3). Es ist zu berücksichtigen, dass es sich hierbei lediglich um eine erste orientierende Einstufung auf Grundlage von Einzelproben handelt.

Verfüllungen

Die Verfüllung in BS 4 zeigt analytisch keine Auffälligkeiten, alle Parameter liegen unter Z 0 bzw. unter der Nachweisgrenze. Unabhängig von diesem Ergebnis sollten fremdstoffführende Verfüllungen und sonstige sensorisch auffällige Bodenschichten bei Bauausführung separiert und seitlich im Haufwerk zwischengelagert werden. Dort sind sie repräsentativ zu beproben und zu analysieren, der Verwertungs-/Entsorgungsweg ist auf Grundlage dieser Deklarationsuntersuchung festzulegen. Bezüglich der Vorgehensweise wird auf die einschlägigen Merkblätter des LfU Bayern [19] verwiesen.

Mutterboden

Die Mischprobe des Mutterbodens zeigt eine erhebliche Belastung mit PAK und Kohlenwasserstoffen, resultierend liegt die Schadstoffklassifikation über Z 2 nach Verfüll-Leitfaden. Die Einzelprobe aus Bohrung BS 6 zeigt dahingegen keine Auffälligkeiten (Z 0).

Sensorische Hinweise wie z.B. teertypische Bestandteile (Straßenaufbruch o.ä.) wurden nicht gefunden, können aber in geringen Mengen und diffus verteilt nicht ausgeschlossen werden. Es empfiehlt sich deshalb eine Nachanalyse der vorliegenden Probe bzw. von weiteren Rückstellproben zur Verifizierung dieses Erstergebnisses. Bestätigt sich der erhöhte Schadstoffgehalt, darf das Material nicht mehr in nach Verfüll-Leitfaden zugelassene Gruben verbracht werden sondern muss über Deponien nach DepV entsorgt werden.

Sandlöß, Kiessand

An diesen Bodenschichten wurden keine Analysen durchgeführt, aus sensorischen Gesichtspunkten besteht vorerst kein Schadstoffverdacht. Mit dem Ergebnis aus dem Mutterboden empfiehlt es sich jedoch, dies über Nachanalysen an Rückstellproben zu verifizieren.

Einstufung Verfüll-Leitfaden		Zuordnungswerte L/U				Auffüllung	Mutterboden	Mutterboden
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2			
Mischprobe aus						BS4-Bo1	BS1,2,3,5-Bo1	BS6-Bo1
EOX	mg/kg	1	3	10	15	<0,60	<0,60	<0,60
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	100	300	500	1.000	<50	190	<50
Cyanide (ges.)	mg/kg	1	10	30	100	0,82	<0,70	<0,70
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	1	1	0,016	3,1	<0,01
PAK n. EPA	mg/kg	3	5	15	20	0,12	34,3	n.n.
PCB	mg/kg	0,05	0,1	0,5	1	n.n.	n.n.	n.n.
Arsen	mg/kg	20	30	50	150	9,5	14	9,6
Blei	mg/kg	70	140	300	1.000	18	11	15
Cadmium	mg/kg	1	2	3	10	<0,30	<0,30	<0,30
Chrom (ges.)	mg/kg	60	120	200	600	24	16	22
Kupfer	mg/kg	40	80	200	600	15	10	14
Nickel	mg/kg	50	100	200	600	17	12	16
Quecksilber	mg/kg	0,5	1	3	10	0,054	<0,05	0,06
Zink	mg/kg	150	300	500	1.500	38	28	43
el. Leitfähigkeit	µS/cm	500	500	1.000	1.500	104	79	99
pH-Wert Eluat		6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	7,8	8	7,8
Chlorid	mg/l	250	250	250	250	1,8	<0,50	0,7
Sulfat	mg/l	250	250	250	250	<0,50	<0,50	1,1
Cyanid (ges.)	µg/l	10	10	50	100	<5,0	<5,0	<5,0
Phenolindex	µg/l	10	10	50	100	<6,0	<6,0	<6,0
Arsen	µg/l	10	10	40	60	<5,0	<5,0	<5,0
Blei	µg/l	20	25	100	200	<1,0	<1,0	<1,0
Cadmium	µg/l	2	2	5	10	<0,40	<0,40	<0,40
Chrom (ges.)	µg/l	15	30	75	150	<2,0	<2,0	<2,0
Kupfer	µg/l	50	50	150	300	<15	<15	<15
Nickel	µg/l	40	50	150	200	<3,0	<3,0	<3,0
Quecksilber	µg/l	0,2	0,2	1	2	<0,20	<0,20	<0,20
Zink	µg/l	100	100	300	600	<30	<30	<30
Einstufung Verfüll-Leitfaden						**Z 0**	**> Z 2**	**Z 0[1]**

Analysenwert/Einstufung ≤ Z 0
Analysenwert/Einstufung > Z 0 bis ≤ Z 1.1
Analysenwert/Einstufung > Z 1.1 bis ≤ Z 1.2
Analysenwert/Einstufung > Z 1.2 bis ≤ Z 2
Analysenwert Einstufung >Z 2
n.n. nicht nachgewiesen

Tabelle 3: Analysenergebnisse Boden - Klassifizierung Verfüll-Leitfaden [32]

5. Bodenklassifizierung und bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden

Die folgenden Tabelle 4+5 beinhalten die Boden- und Felsklassifizierungen u.a. nach VOB 2016 (Homogenbereiche), DIN 18 196, ZTV E-StB 17 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 2016 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	***B1 Auffüllungen BS 4***	***B2 Mutterboden***	***B3 Sandlöß***	***B4 Kiessand***
Bodenart DIN 4023	A, U, s, g, o	U, s, h - h*	f-mS, U fS, u*	G, s, u'
Bodenart DIN EN ISO 14688-1 und -2	gr sa Si	sa Si	Sa, Si	sa si Gr
Bemerkung	Bauschutt- beimgengungen	-	-	-
Körnungsanteile [Gew%]	Bodenansprache Ton/Schluff 50 - 75 Sand 10 - 30 Kies 10 - 30	Bodenansprache Ton/Schluff 70 - 95 Sand 5 - 30 Kies < 5	Kornverteilung Ton/Schluff 30 - 70 Sand 30 70 Kies < 2	Kornverteilung Ton/Schluff 3 - 8 Sand 25 - 35 Kies 60 - 75
Steinanteil geschätzt [Gew%]	0 - 30	keine Hinweise	keine Hinweise	0 - 30
Blockanteil [Gew%]	keine Hinweise	keine Hinweise	keine Hinweise	keine Hinweise
Große Blöcke [Gew%]	keine Hinweise	keine Hinweise	keine Hinweise	keine Hinweise
Organischer Anteil				
- Erfahrungswert [%]	0 - 5	1 - 10	< 2	< 1
Dichte				
- Erfahrungswert [g/cm³]	1,7 - 1,9	1,5 - 1,7	1,8 - 2,0	2,0 - 2,2
Kohäsion c				
- Erfahrungswert [kN/m²]	0 - 5	0 - 5	0 - 5	0
undrän. Scherfestigkeit c_u				
- Erfahrungswert [kN/m²]	0 - 20	10 - 20	0 - 15	0
Wassergehalt [%]				
- Erfahrungswert [g/cm³]	10 - 40	30 - 70	15 - 20	-
- Laborwert [g/cm³]	-	-	17,5	-
Konsistenz I_C	weich - steif	weich	steif	-
- Erfahrungswert [-]	0,5 - 1	0,5 - 0,75	0,75 - 1,0	-
- Laborwert [-]	-	-	0,89	-
Plastizität I_P	leicht- bis mittelplastisch	leicht- mittel plastisch	leicht- nicht plastisch	
- Erfahrungswert [%]	5 - 30	5 - 30	0 - 10	-
- Laborwert [%]	-		3,6	-
Lagerungsdichte I_D	locker - mitteldicht	-	locker	mitteldicht - dicht
- Rammsonde [%]	15 - 65-	-	15 - 35	35 - 85
Bodengruppe DIN 18 196	[UL/TL, UM/ML, GU*] [OU]	OU	ST*/SU*, UL/TL	GW, GU

Tabelle 4: Klassifizierung der Lockerböden VOB 2016 (Homogenbereiche)

Homogenbereich Schichtpaket	***B1 Auffüllungen BS 4***	***B2 Mutterboden***	***B3 Sandlöß***	***B4 Kiessand***
Bodenklassifizierungen nach VOB 2012				
Bodenklasse DIN 18 300 alt	[4]	1	3, 4 bei Wasserzutritt 2	3
Bodenklasse DIN 18 301 alt	BB 2, BN 2, BO 1	BO 1 - 2	BN 2, BB 2	BN 1
Sonstige Klassifizierungen				
Frostempfindlichkeitsklasse ZTV E StB 09	F 3 sehr frostempfindlich	F 3 sehr frostempfindlich	F 3 nicht frostempfindlich	F 1 - 2 nicht - gering frostempfindlich
Wasserdurchlässigkeit k DIN 18 130	schwach durchlässig	schwach durchlässig	schwach durchlässig	sehr durchlässig
- Erfahrungswert [m/s]	$< 10^{-6}$	$< 10^{-9}$	10^{-5} - 10^{-7}	10^{-2} - 10^{-4}
- Laborwert [m/s]	-	-	$1 * 10^{-6}$	$4 / 10 * 10^{-3}$
Rammbarkeit	mittelschwer	leicht	leicht	mittelschwer - schwer
Bautechnische Eigenschaften in Anlehnung an DIN 18 196				
Scherfestigkeit	gering	gering	mäßig - groß	groß
Verdichtungsfähigkeit	mäßig	schlecht	schlecht	gut
Zusammendrückbarkeit	groß	groß	gering - mittel	gering
Bautechnische Eignung in Anlehnung an DIN 18 196 als				
- Baugrund zur Gründung	ungeeignet	ungeeignet	bedingt geeignet	sehr gut geeignet
- Baugrund zur Versickerung	unzulässig	ungeeignet	ungeeignet	gut geeignet
- Baustoff zur Hinterfüllung	ungeeignet	ungeeignet	ungeeignet	geeignet
Schadstoffklassifikation Eckpunktepapier				
- Laborwert	Z 0	> Z 2	-	-

Tabelle 5: Klassifizierung der Lockerböden VOB 2012 mit bautechnischen Eigenschaften/Eignungen

6. Bodenkennwerte

In Tabelle 6 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, EAB [18], TÜRKE [23] 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.

Schichtpaket Homogenbereich	***Bodenwichte***		***Reibungswinkel***	***Kohäsion***	***Steifemodul***
	feucht	***Auftrieb***			
	γ_k [kN/m³]	$\gamma'_{,k}$ [kN/m³]	$\varphi'_{,k}$ [°]	$c'_{,k}$ [kN/m²]	E_s [MN/m²]
B1 Auffüllungen BS 4 locker / weich	17 - 19 **18**	7 - 11 **9**	20,0 - 27,5 **22,5**	0 - 5 **0**	2 - 10 **3**
B3 Sandlöß locker, steif	18 - 20 **19**	8 - 10 **9**	25,0 - 30,0 **27,5**	0 - 5 **0**	5 - 20 **8**
B4 Kiessand mitteldicht - dicht	20 - 22 **21**	12 - 14 **13**	35,0 - 40,0 **37,5**	**0**	80 - 120 **100**

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 6: Bodenkennwerte

7. Baugrundsituation, Geotechnische Kategorie

Insgesamt liegen einheitliche Baugrundverhältnisse vor mit einer etwa 2 m mächtigen Sandlößauflage auf mitteldicht bis dicht und damit sehr gut tragfähigen und nur gering kompressiblen Kiessanden. Das Grundwasser steht bereits oberflächennah an, bei Hochwasserereignisse muss mit Anstiegen bis Geländeniveau, in Tiefpunkten auch mit freien Grundwasseraustritten gerechnet werden.

Unter Berücksichtigung der hydrogeologischen Gesamtsituation sind Baumaßnahmen überwiegend in Geotechnische Kategorie GK 2 nach DIN 1054 "mittlerer Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf das Zusammenwirken von Bauwerk und Baugrund" einzustufen.

8. Erdbebenzone, Frosteinwirkzone

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

9. Folgerungen für die Erschließungsmaßnahme

9.1 Hinweise zur Bauausführung

Mutterboden und Sandlöß sind mit schwerem Baugerät nicht befahrbar. Sämtliche Erdarbeiten müssen deshalb vor-Kopf konzipiert und ausgeführt werden. Der Sandlöß neigt bei Wasserzutritt zudem zum Aufweichen bis Ausfließen.

Planien im Sandlöß sind mit Glattschaufeln abzuziehen und möglichst taggleich mit mindestens einer Schotterlage zu überschütten. Zur Vermeidung von Kornumlagerungen ist zudem eine flächige Verlegung eines Geovlieses GRK 3 auf das Lößplanum vorzusehen. Einmal aufgeweichter oder aufgelockerter Sandlöß ist nicht mehr verdichtbar und muss unter Lasteintrags- oder Verkehrsflächen entfernt werden.

Baustraßen sind mit 30 cm Schotter auf Geovliesunterlage zu erstellen.

9.2 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.

9.2.1 Kanal- und Leitungsgräben

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

Baugruben und Kanalgräben können nur über Grundwasser frei geböscht werden, die Vorgaben der DIN 4124 sind dabei zu beachten. In den anstehenden Böden sind Böschungsneigungen von maximal 45° zulässig.

Aufgrund des geringen Grundwasserflurabstandes sowie des großen Platzbedarfs für freie Baugruben und entsprechend große Aushub-/Einbaukubaturen wird jedoch i.d.R. eine Baugrubensicherung mit z.B. Gleitschienenverbauten oder sonstige herkömmliche Grabenverbautensystemen zur Ausführung empfohlen.

9.2.2 Wasserhaltung

Die Grabensohlen liegen voraussichtlich bereits unter Grundwasser bzw. in der Grundwasserwechselzone. Zur Herstellung/Verdichtung der Baugrubensohle und für die Leitungsverlegung muss gewährleistet sein, dass das Grundwasser mindestens 0,5 m unter dem Planum ansteht bzw. auf diese Kote abgesenkt wird.

Insoweit ist eine Wasserhaltung vorzusehen. Diese kann nur bei geringen Absenkmaßen bis etwa 0,3 m i.d.R. noch mit einer offenen Wasserhaltung über Dränagen und Pumpensümpfen bewerkstelligt werden. Bei größeren Absenkungen werden jedoch Bohr- oder Schachtbrunnen erforderlich werden.

Der Bemessung von Wasserhaltungen ist eine Durchlässigkeit der Kiessande von $k = 2 * 10^{-3}$ m/s zugrunde zu legen.

Für Bauwasserhaltungen ist i.d.R. eine wasserrechtliche Erlaubnis nach § 15 BayWG zu beantragen.

9.2.3 Auflagerung

Die Rohrauflagerung muss den Vorgaben der Rohrstatik entsprechen. Zur Ermittlung der Erddruckansätze für die Rohrstatik sind die in Tabelle 6 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.

Die Kanalsohlen werden voraussichtlich komplett im Kiessand 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 bzw. nach Angaben des Rohrherstellers auszuführen.

In Lockerböden sind sämtliche Aushubsohlen sorgfältig nachzuverdichten. Treten bereichsweise bindige Schichten in Kanal-/Rohrsohle auf, 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 neben dem örtlichen Kiessand-Aushub z.B. ein gemischtkörniges 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.

9.2.4 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 Rohrzwickel 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. Das örtliche kiesig-sandige Aushubmaterial Homogenbereich B 4 ist hierzu geeignet.

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 17 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} ≥ 45 MN/m² mit dem statischen Plattendruckversuch DIN 18 134 nachzuweisen.

9.2.5 Schachtbauwerke

Im Gründungsbereich der Schachtbauwerke kann überwiegend mit ausreichend tragfähigem Baugrund aus nur gering kompressiblen Kiessanden gerechnet werden. Bei Auftreten von bindigen Schichten sind obige Empfehlungen sinngemäß anzuwenden.

9.3 Verkehrsflächen

Zur Bemessung und Ausführung der Planstraßen sind die Richtlinien der RStO 12, der ZTV E-StB 17 und der ZTV T-StB 95 bzw. ZTV SoB-StB 04 zu beachten.

Die nach RStO erforderlichen Mindestdicken des frostsicheren Straßenaufbaus sind in Tabelle 7 zusammengestellt. Diese Werte setzen auf dem Planum des Frostschutzpaketes ein Verformungsmodul mit dem statischen Plattendruckgerät von E_{v2} ≥ 45 MN/m² voraus, was auf dem Sandlöß nur bei Idealbedingungen erreicht werden wird. Insofern wird voraussichtlich eine Bodenverbesserung des Sandlöß durch Zementstabilisierung oder eine Verdickung des tragfähigen Oberbaus um etwa 25 cm erforderlich werden. Es empfiehlt sich die Anlegung von Probefeldern zur Festlegung der Austauschdicke.

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 Verformungsmoduli gemäß RStO, Tafel 1 - 3 nachzuweisen.

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

Belastungsklasse RStO 12[1)]	***Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus bei*** - Frostempfindlichkeitsklasse F 3 nach ZTV E-StB - Frosteinwirkungszone II nach RStO - Grundwasser zeitweise < 1,5 m unter Planum - Fahrbahnentwässerung über Rinnen/Abläufe/Rohrleitungen[1)]
Geh-/Radwege	35 cm
Bk 0,3	55 cm
Bk 1,0 - 3,2	65 cm
BK 10 - 100	70 cm

[1)] bei einer Fahrbahnentwässerung über Mulden/Gräben/Böschungen sind die Mindestdicken um 5 cm zu erhöhen.

Tabelle 7: Mindestdicken des frostsicheren Straßenaufbaus

9.3 Ableitung von Niederschlagswasser

Die Sickerzone = Abstand Sickersohle zu mittlerem Grundwasserhochstand soll nach DWA A-138 mindestens 1 m betragen. Der mittlere Grundwasserhochstand, der als langjähriges Mittel der jährlichen Hochwasserstände definiert ist, wird grob abgeschätzt mit

MHGW = 384,5 mNN

Die Unterkante von Versickerungsanlagen ist damit auf 385,5 mNN zu beschränken und würde damit teilweise bereits auf Geländeniveau liegen. Somit sollte die Zulässigkeit von Versickerungsanlagen vorab mit dem Wasserwirtschaftsamt abgestimmt werden. Grundsätzlich wären zur Gewährleistung einer ausreichenden Abreinigung des Niederschlagswassers technische Reinigungseinrichtungen erforderlich (Reinigungsvorschächte, Filtersubstrate etc.).

Der für eine geregelte Versickerung geeignete Durchlässigkeitsbereich des Untergrundes liegt nach DWA A-138 bei $10^{-3} > k_f$ [m/s] $> 10^{-6}$. Die mittels Kornverteilungsanalysen ermittelten Durchlässigkeiten der Kiessande Homogenbereich B 4 liegt bei $k_v = 1 - 2 * 10^{-4}$ m/s und somit im für Versickerungsanlagen geeigneten Bereich. Die überlagernden Decklehme weisen eine deutlich geringer Durchlässigkeit $k_f < 10^{-6}$ m/s auf und müssen im Bereich von Versickerungsanlagen bis zum Kiessand mit sickerfähigem Boden ausgetauscht werden.

Es muss gewährleistet sein, dass im Bereich der Versickerungsanlagen keine schadstoffbelasteten Auffüllungen vorhanden sind. Im Bedarfsfall sind Bodenaustauschmaßnahmen erforderlich.

Generell sind die "Technischen Regeln zum schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in das Grundwasser" (TRENGW) zu beachten.

10. Allgemeine Hinweise zur Bebauung

Nähere Angaben zur geplanten Bebauung liegen nicht vor. Da es sich um ein Industriegebiet handelt, ist von der Errichtung nicht unterkellerter Gewerbe- und Industriehallen und nicht oder einfach unterkellerter Büro- und Verwaltungsgebäude mit Erdgeschossniveaus etwa im Bereich der jetzigen Geländeoberfläche und Baugrubentiefen von max. ca. 3,5 m auszugehen.

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).

10.1 Baugruben

Baugruben sind mit Spundwand- oder Bohrträgerverbauten zu konzipieren und im Schutz einer Wasserhaltung auszuführen. Das Grundwasser ist dabei auf mindestens 0,5 m unter Baugrubenplanum abzusenken.

Für die Bauwasserhaltung ist i.d.R. eine wasserrechtliche Erlaubnis nach § 15 BayWG zu beantragen.

10.2 Gebäudeabdichtungen

Sämtliche erdberührten Bauteile unter Bemessungswasserstand HGW = 385,25 mNN sind wasserdicht und aufschwimmsicher auszuführen.

10.3 Gründungen

Grundsätzlich empfiehlt sich eine Einleitung von Gebäudelasten in die sehr gut tragfähigen Kiessande ab etwa 2,3 m unter Gelände. Bei nicht unterkellerten Gebäuden kann dies, u.a. auch um aufwändige Wasserhaltungsmaßnahmen zu vermeiden, mittels Brunnen- oder Pfahlgründung erfolgen. ebenfalls sind Bodenverbesserungsmaßnahmen mit zementstabilisierten Kalksäulen (CSV-Verfahren), Rüttelstopfverdichtung u.a. möglich.

Nicht unterkellerte Gebäude mit geringen Lasten können ggf. auch auf biegesteifer Bodenplatte in den Sandlössen gegründet werden. Im Planum wird zusätzlich eine kapillarbrechende Schicht empfohlen.

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 19.09.2023

gbg – Dipl.-Geol. Fritz Geyer

Beratender Geowissenschaftler
BDG
Berufsverband Deutscher Geowissenschaftler e.V.
Fritz Geyer

Projektunterlagen

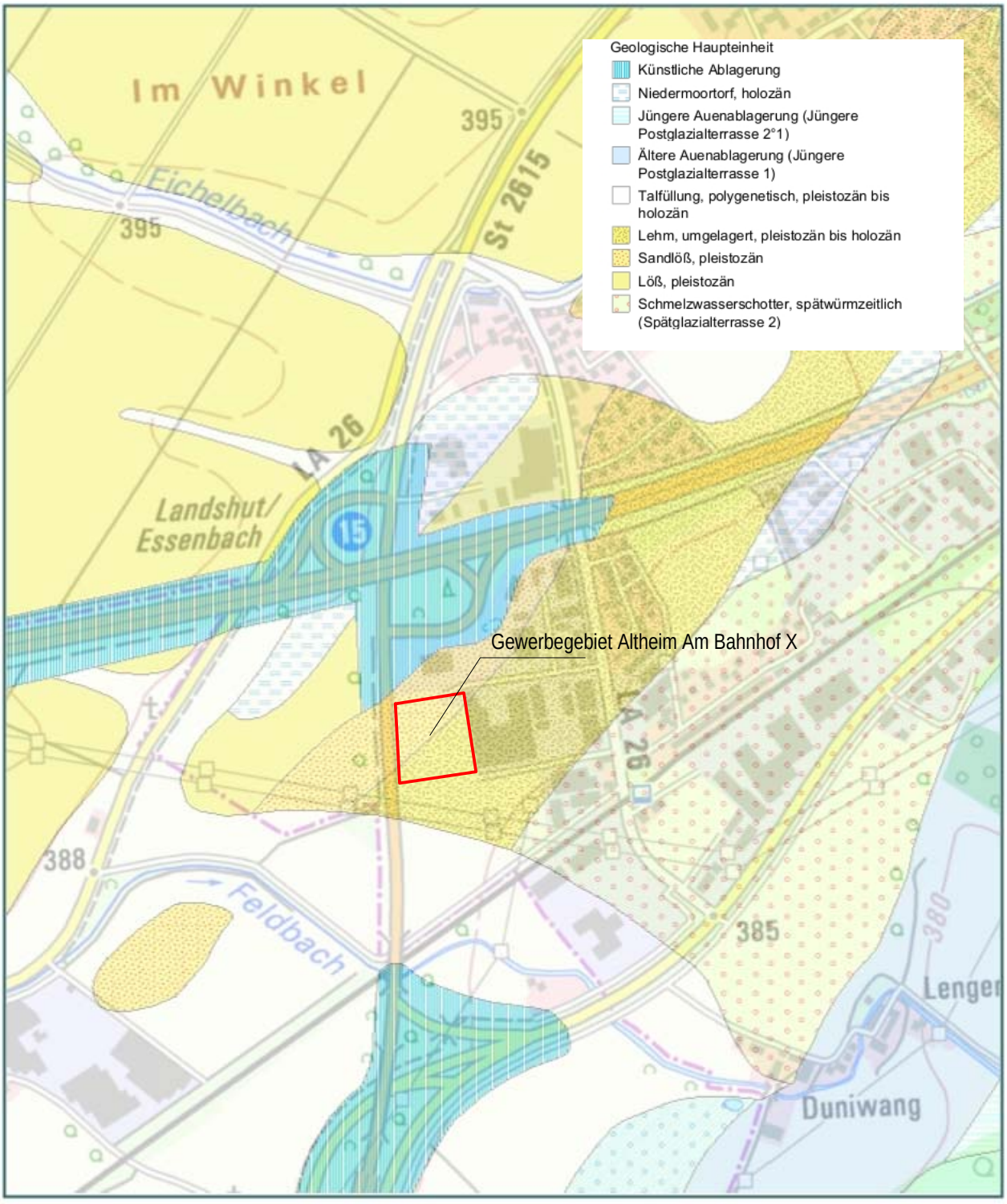
[1] Markt Essenbach: Planzeichnungen Gewerbegebiet 1:5000, 1:1.000 Planstand 25.07.2023
[2] Block Umweltberatung: Dokumentation der Aufschluss- und Laborarbeiten, Mails vom 22.08., 04.09. und 14.09.2023
[3] Umweltatlas Bayern www.umweltatlas.bayern.de

Literatur / Normen / Richtlinien (Auswahl)

[4] ATV DIN 18 300: Erdarbeiten (2016)
[5] ATV DIN 18 301: Bohrarbeiten (2016)
[6] ATV-DWVK A-127: Statische Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen(2000/2008)
[7] DIN 1054: Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1 (2010)
[8] DIN 1055-2: Einwirkungen auf Tragwerke - Bodenkenngrößen
[9] DIN 18 196: Bodenklassifizierung für bautechnische Zwecke (2011)
[10] DIN 4124: Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten (2012)
[11] DIN EN 1610: Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen (2015)
[12] DIN EN 1997-1: Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln (2010)
[13] DIN EN 1997-2: Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds (2010)
[14] DIN EN 805: Wasserversorgung - Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden (2000)
[15] DWA A-138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser (2005)
[16] DWA A-139: Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen (2019)
[17] DWA M-153: Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser (2007)
[18] EAB: Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (Ernst & Sohn 2012)
[19] LfU-Merkblatt "Umgang mit Bodenmaterial" (07/2022)
[20] RStO: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (2012)
[21] SMOLTCZYK, U. (Hrsg.): Grundbautaschenbuch Teil 1 - 3 (Ernst & Sohn, 2001)
[22] TRENGW: Technische Regeln zum schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in das Grundwasser (2008)
[23] TÜRKE, H.: Statik Im Erdbau (Ernst & Sohn, 1990)
[24] Verfüll-Leitfaden: Leitfaden für die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (BayStMLU 12/2019)
[25] VOB-C: Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) (2016)
[26] ZTV E-StB: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (2017)

UmweltAtlas Bayern

Bayerisches Landesamt für Umwelt



Druckdatum: September 2023
Fachdaten: © Bayerisches Landesamt für Umwelt
Hintergrundkarte: © Bayerische Vermessungsverwaltung; © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie; © Bayerisches Landesamt für Umwelt; © GeoBasis-DE / BKG 2015 (Daten verändert); © EuroGeographics (EuroGlobalMap); © CORINE Land Cover (CLC2012); © Planet Observer

Geotechnisches Büro Geyer *Wollwirkergasse 7 - 93047 Regensburg - Tel: 0941 / 94 67 168 - Mail: geyer@gbg-geotechnik.de*

Bauherr	Markt Essenbach	Maßstab	1:10000	Plan-Nr.	2357_N11 G
Projekt	Essenbach / GE Altheim Am Bahnhof X	Datum	08.08.2023	Anlage	1.1
Planinhalt	Übersichtslageplan / Geologie	Bearbeiter	FG		

DC

UmweltAtlas Bayern

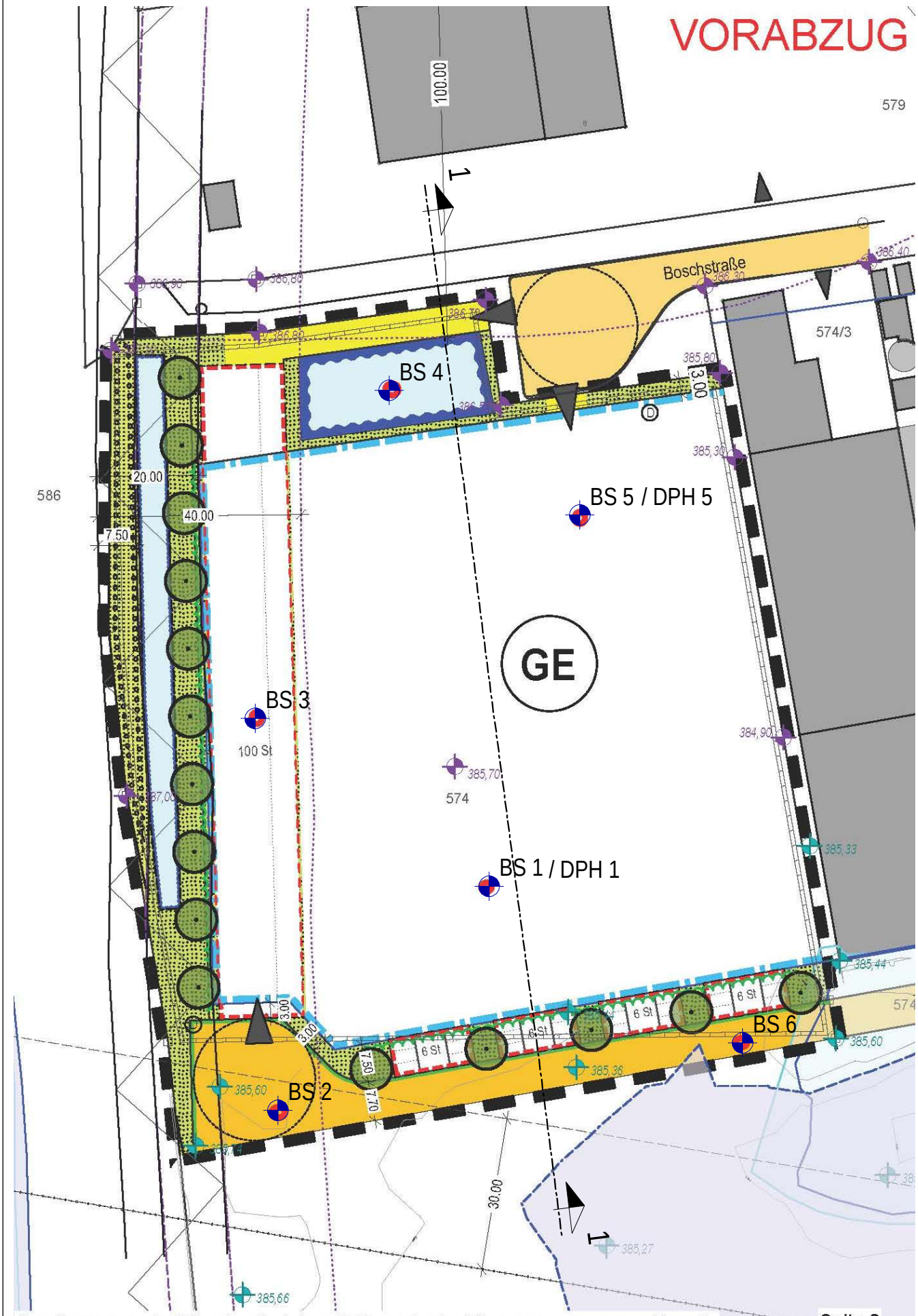
Bayerisches Landesamt für Umwelt

Druckdatum: September 2023
Fachdaten: © Bayerisches Landesamt für Umwelt
Hintergrundkarte: © Bayerische Vermessungsverwaltung; © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie; © Bayerisches Landesamt für Umwelt; © GeoBasis-DE / BKG 2015 (Daten verändert); © EuroGeographics (EuroGlobalMap); © CORINE Land Cover (CLC2012); © Planet Observer

Geotechnisches Büro Geyer *Wollwirkergasse 7 - 93047 Regensburg - Tel: 0941 / 94 67 168 - Mail: geyer@gbg-geotechnik.de*

Bauherr	Markt Essenbach	Maßstab	1:5000	Plan-Nr.	2357_N12 IÜG
Projekt	Essenbach / GE Altheim Am Bahnhof X	Datum	08.08.2023	Anlage	1.2
Planinhalt	Übersichtslageplan / Überschwemmungsgefahren	Bearbeiter	FG		

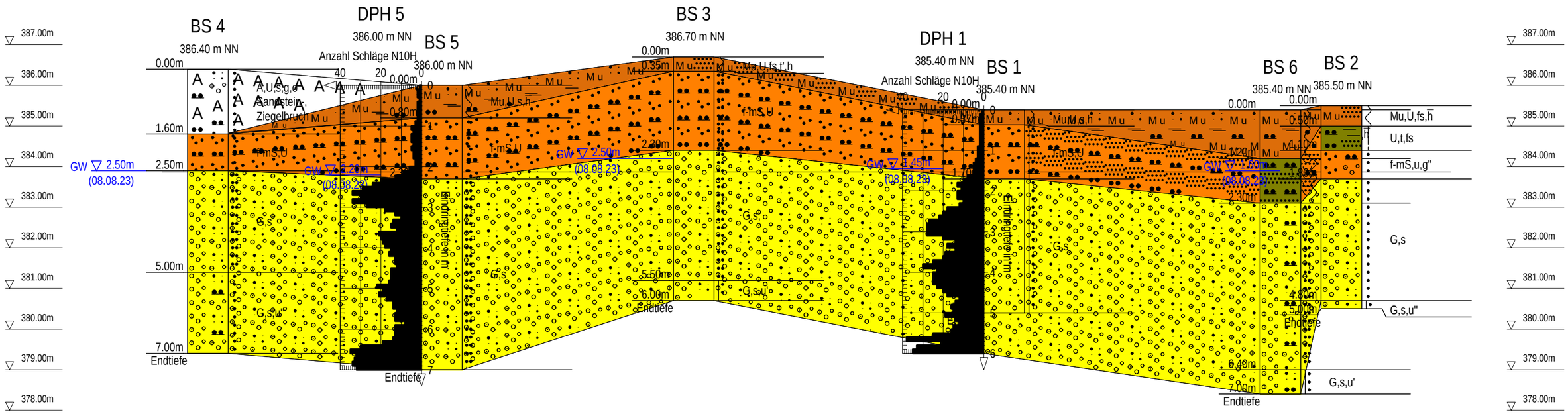
DC



Geotechnisches Büro Geyer *Wollwirkergasse 7 - 93047 Regensburg - Tel: 0941 / 94 67 168 - Mail: geyer@gbg-geotechnik.de*

Bauherr	Markt Essenbach	Maßstab	1:1000	Plan-Nr.	2357_N13 L
Projekt	Essenbach / GE Altheim Am Bahnhof X	Datum	08.08.2023	Anlage	1.2
Planinhalt	Lageplan Aufschlußpunkte	Bearbeiter	FG		

DC



Profile auf Schnittlinie projeziert und entzerrt,
Schichtgrenzen zwischen den Aufschlüssen linear interpoliert.

Darstellung zur horizontalen Maßentnahme nicht geeignet..

Legende Bohrprofile siehe Anlage 3.0

Geotechnisches Büro Geyer Wollwirkergasse 7 - 93047 Regensburg Tel: 0941 / 94 67 168 - Mail: geyer@gbg-geotechnik.de		
Bauherr	Markt Essenbach	
Projekt	Essenbach / GE Altheim Am Bahnhof X	
Planinhalt	Schnitt	
Maßstab	1:100/1:500	Anlage
Datum	19.09.2023	2
Bearbeiter	FG	
Plan-Nr.	2357_N20 S	

DC

Geotechnisches Büro Geyer	Projekt :	Legende Bohrprofildarstellung DIN 4023	
Wollwirkergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.:		Datum :
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab :	1: 38	Anlage : 3.0

Legende

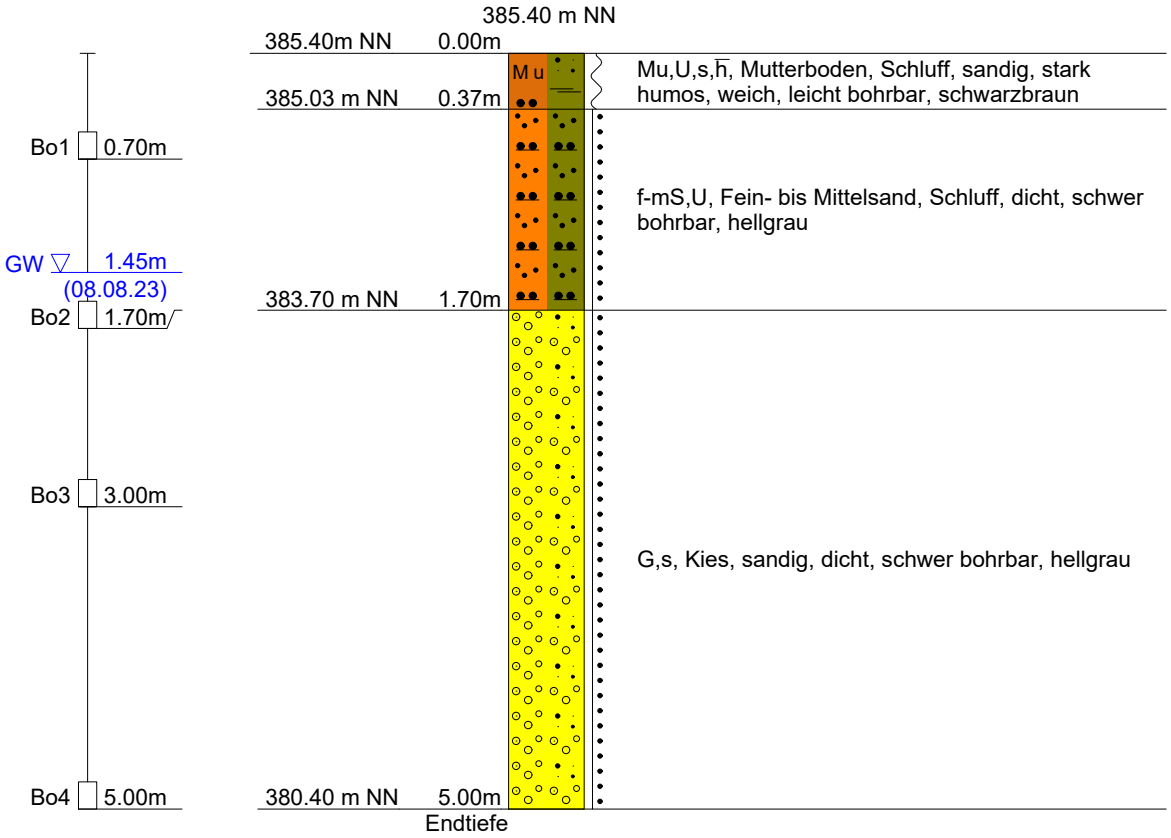
	Bd, Betondecke, Ads Asphaltdeckschicht
M u M u	Mu, Mutterboden
	H, Torf
	T,t,t',$\bar{t}$, Ton, tonig, schwach tonig, stark tonig
	U,u,u',$\bar{u}$, Schluff, schluffig, schwach schluffig, stark schluffig
	S,s,s',$\bar{s}$, Sand, sandig, schwach sandig, stark sandig
	G,g,g',$\bar{g}$, Kies, kiesig, schwach kiesig, stark kiesig
	Gr, Kies, kantig
	f fein-, m mittel-, g grob- (körnig)
	X,Y, Steine, Blöcke
Z Z	Z, Fels
Z v Z v	Zv, Fels,verwittert
	Kst, Kalkstein
	Sst, Sandstein
	Tst, Tonstein
	Ust, Schluffstein
Z + Z + Z + Z +	Ma, Granit
A A	A, Auffüllung
	Zb, Ziegelbruch, Be, Betonreste, Sd, Schwarzdeckenreste, Sl, Schlacke, Sr, Schrott, Pl, Plastik
M M	M, Müll / Abfall
	Konsistenz breiig
	Konsistenz weich
	Konsistenz steif
	Konsistenz halbfest
	Konsistenz fest
	Lagerungsdichte locker
	Lagerungsdichte mitteldicht
	Lagerungsdichte dicht
	klüftig
	nass
GW 7.80m	Wasser ausgespiegelt
GW 8.10m	Wasser angebohrt
8.40m	Bodenprobe gestört
8.70m	Bodenprobe ungestört
8.90m	Wasserprobe

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

DC

Geotechnisches Büro Geyer	Projekt :	Essenbach / GE Altheim Am Bahnhof X	
Wollwirkergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.:	23/57	Datum : 08.08.2023
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab :	1: 50	Anlage : 3.1

BS 1

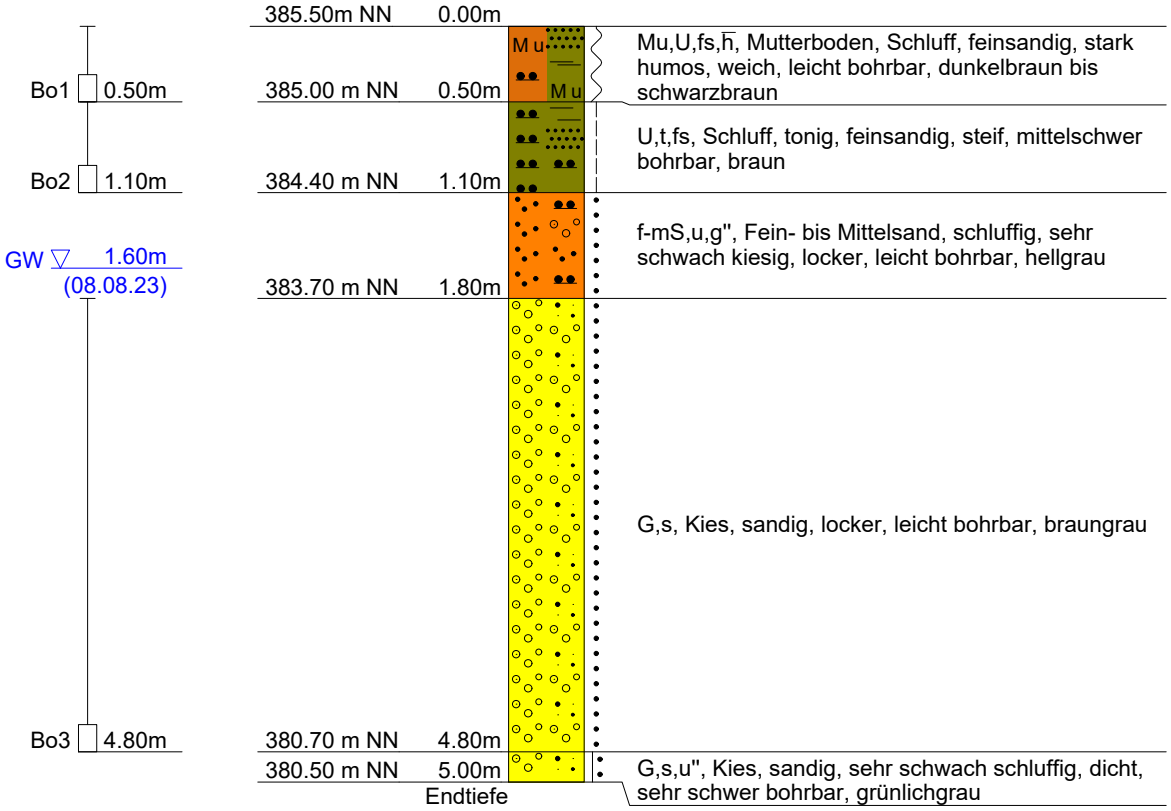


DC

Geotechnisches Büro Geyer	Projekt :	Essenbach / GE Altheim Am Bahnhof X		
Wollwirkergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.:	23/57	Datum :	08.08.2023
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab :	1: 50	Anlage :	3.2

BS 2

385.50 m NN

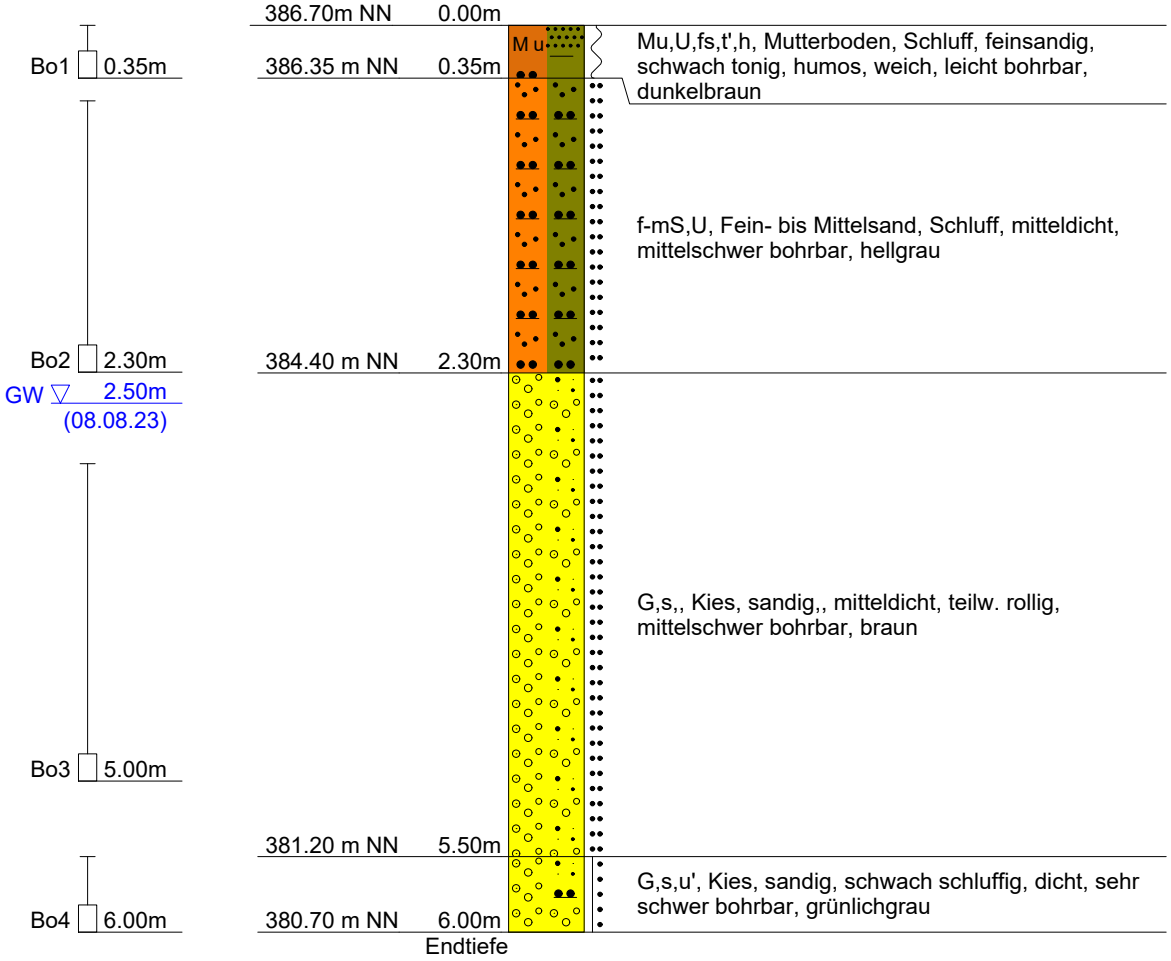


DC

Geotechnisches Büro Geyer	Projekt :	Essenbach / GE Altheim Am Bahnhof X		
Wollwirkergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.:	23/57	Datum :	08.08.2023
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab :	1: 50	Anlage :	3.3

BS 3

386.70 m NN

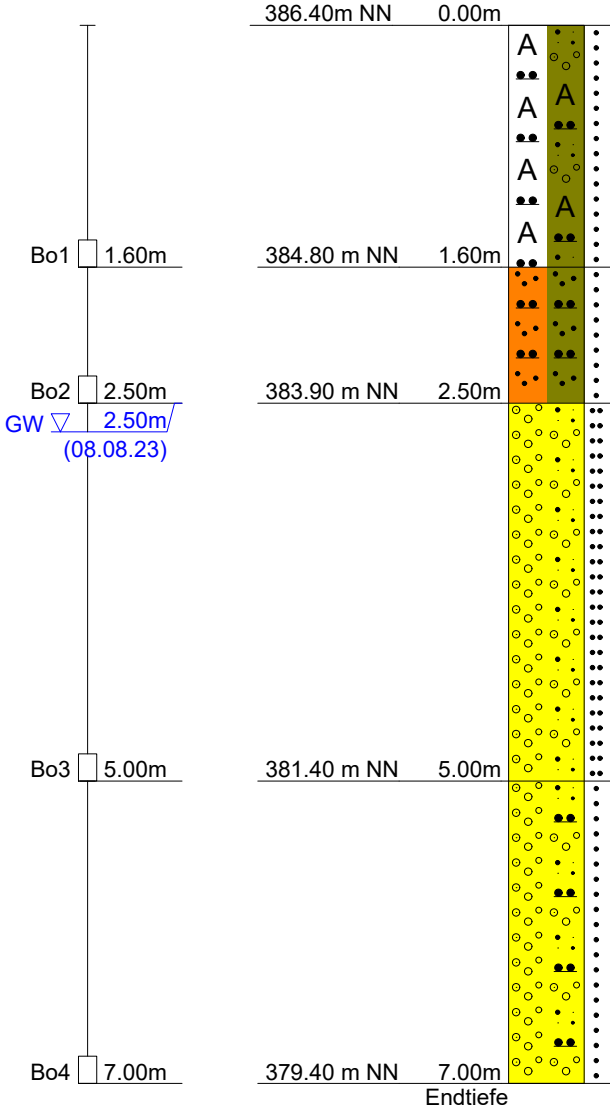


DC

Geotechnisches Büro Geyer	Projekt :	Essenbach / GE Altheim Am Bahnhof X	
Wollwirkergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.:	23/57	Datum : 08.08.2023
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab :	1: 50	Anlage : 3.4

BS 4

386.40 m NN



A,U,s,g,o, Auffüllung, Schluff, sandig, kiesig, org. Beimengung, Sandstein-, Ziegelbruch, locker, leicht bohrbar, graubraun, rot, schwarz

f-mS,U, Fein- bis Mittelsand, Schluff, locker, leicht bohrbar, hellgrau

G,s, Kies, sandig, mitteldicht, mittelschwer bohrbar, hellgrau

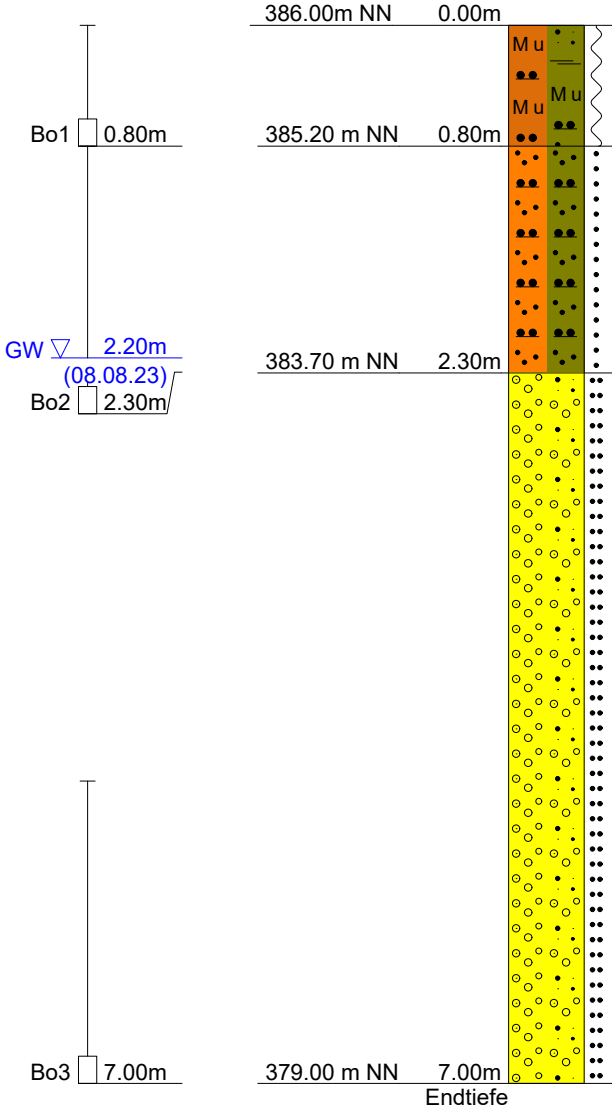
G,s,u", Kies, sandig, sehr schwach schluffig, locker, leicht bis mittelschwer bohrbar, braungrau

DC

Geotechnisches Büro Geyer	Projekt :	Essenbach / GE Altheim Am Bahnhof X	
Wollwirkergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.:	23/57	Datum : 08.08.2023
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab :	1: 50	Anlage : 3.5

BS 5

386.00 m NN



Mu,U,s,$\overline{h}$, Mutterboden, Schluff, sandig, stark humos, weich, leicht bohrbar, schwarzbraun

f-mS,U, Fein- bis Mittelsand, Schluff, locker, leicht bohrbar, hellgrau

G,s, Kies, sandig, mitteldicht, mittelschwer bohrbar, hellgrau, ocker

DC

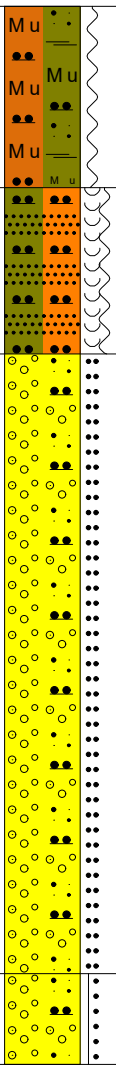
Geotechnisches Büro Geyer	Projekt :	Essenbach / GE Altheim Am Bahnhof X	
Wollwirkergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.:	23/57	Datum : 08.08.2023
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab :	1: 50	Anlage : 3.6

BS 6

385.40 m NN

		385.40m NN	0.00m
Bo1	1.20m	384.20 m NN	1.20m
Bo2	2.20m	383.10 m NN	2.30m
Bo3	5.00m		
Bo4	6.40m	379.00 m NN	6.40m
		378.40 m NN	7.00m

Endtiefe



Mu,U,s,$\overline{h}$, Mutterboden, Schluff, sandig, stark humos, weich, leicht bohrbar, dbm schwarzbraun

U,fS, Schluff, Feinsand, nass, weich, leicht bohrbar, hellgrau

G,s,u'', Kies, sandig, sehr schwach schluffig, mitteldicht, mittelschwer bohrbar, hellgraubraun

G,s,u', Kies, sandig, schwach schluffig, dicht, sehr schwer bohrbar, grünlichgrau

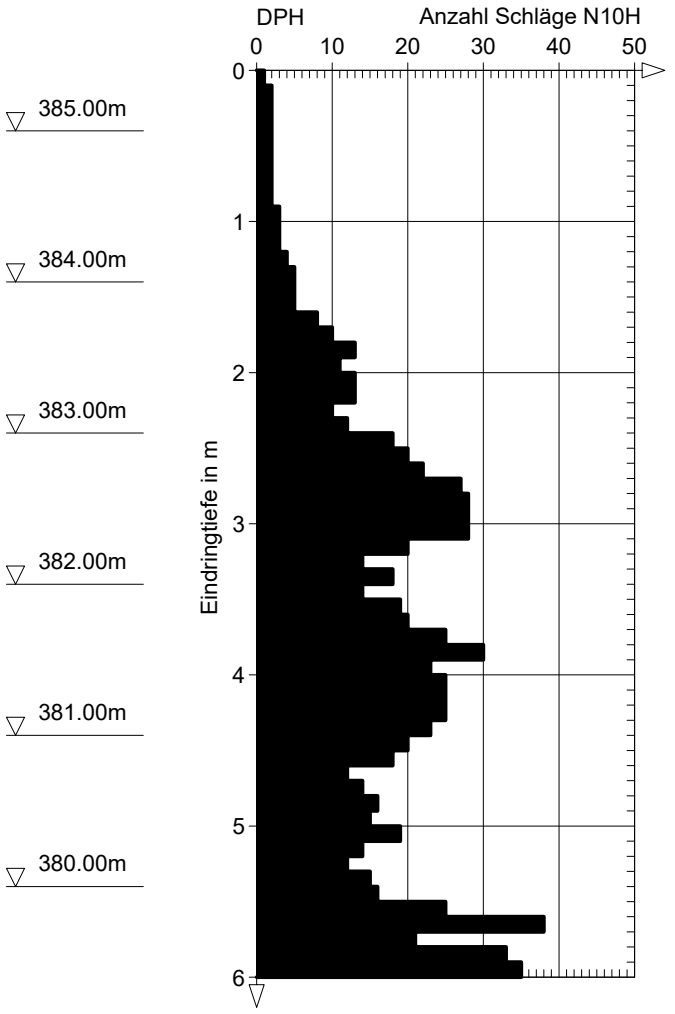
DC

Geotechnisches Büro Geyer	Projekt :	Essenbach / GE Altheim Am Bahnhof X	
Wollwirkergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.:	23/57	Datum : 08.08.2023
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab :	1: 50	Anlage : 4.1

Tiefe	N_{10}
0.10	**1**
0.20	**2**
0.30	**2**
0.40	**2**
0.50	**2**
0.60	**2**
0.70	**2**
0.80	**2**
0.90	**2**
1.00	**3**
1.10	**3**
1.20	**3**
1.30	**4**
1.40	**5**
1.50	**5**
1.60	**5**
1.70	**8**
1.80	**10**
1.90	**13**
2.00	**11**
2.10	**13**
2.20	**13**
2.30	**10**
2.40	**12**
2.50	**18**
2.60	**20**
2.70	**22**
2.80	**27**
2.90	**28**
3.00	**28**
3.10	**28**
3.20	**20**
3.30	**14**
3.40	**18**
3.50	**14**
3.60	**19**
3.70	**20**
3.80	**25**
3.90	**30**
4.00	**23**
4.10	**25**
4.20	**25**
4.30	**25**
4.40	**23**
4.50	**20**
4.60	**18**
4.70	**12**
4.80	**14**
4.90	**16**
5.00	**15**
5.10	**19**
5.20	**14**
5.30	**12**
5.40	**15**
5.50	**16**
5.60	**25**
5.70	**38**
5.80	**21**
5.90	**33**
6.00	**35**

DPH 1

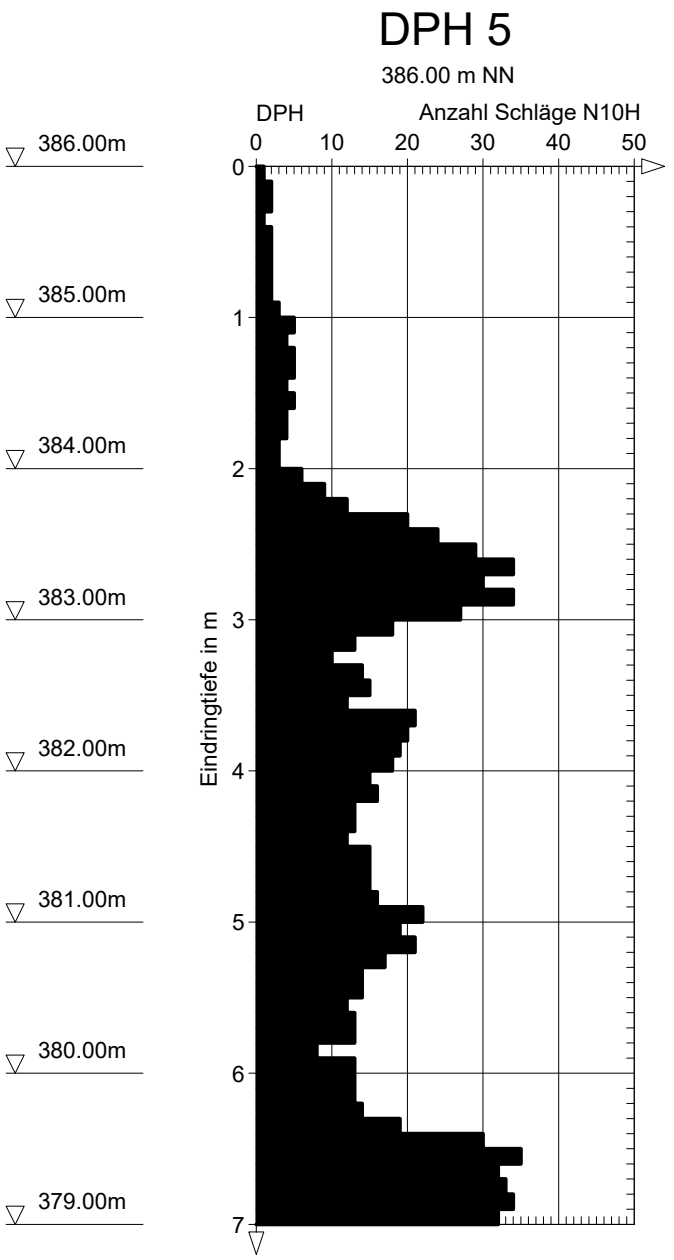
385.40 m NN



DC

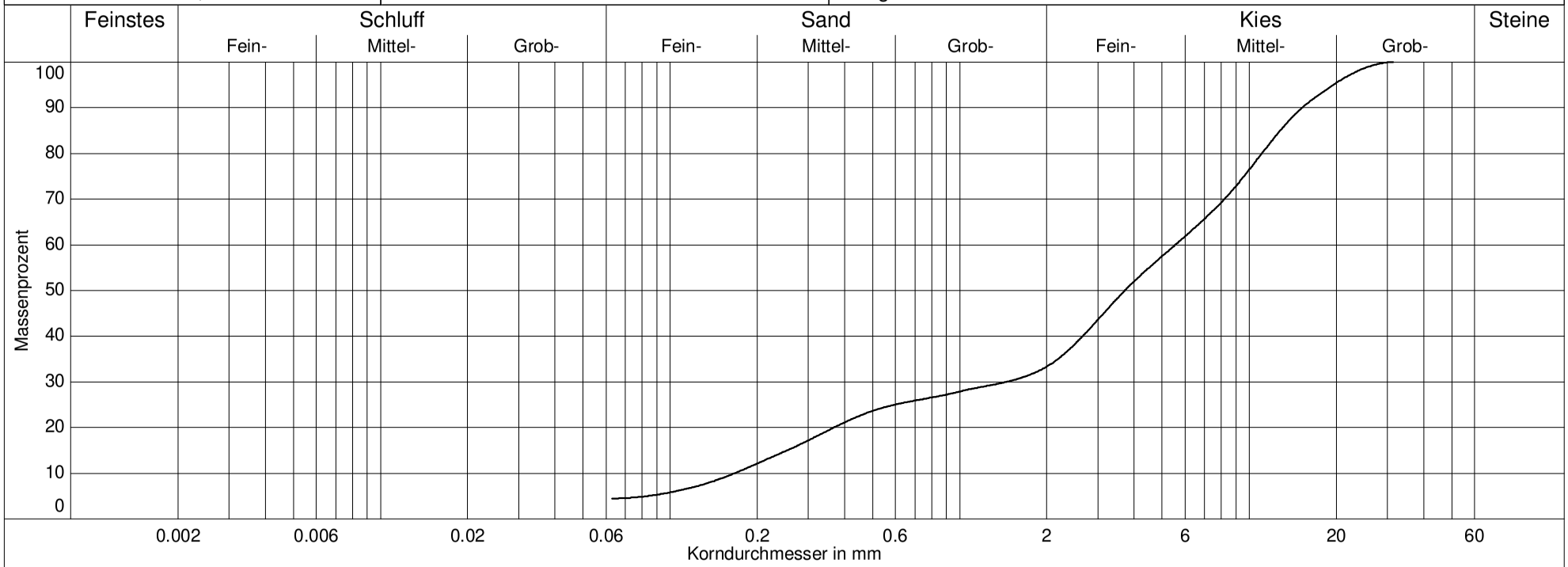
Geotechnisches Büro Geyer	Projekt :	Essenbach / GE Altheim Am Bahnhof X	
Wollwirkergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.:	23/57	Datum : 08.08.2023
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab :	1: 50	Anlage : 4.2

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	**1**	6.10	**13**
0.20	**2**	6.20	**13**
0.30	**2**	6.30	**14**
0.40	**1**	6.40	**19**
0.50	**2**	6.50	**30**
0.60	**2**	6.60	**35**
0.70	**2**	6.70	**32**
0.80	**2**	6.80	**33**
0.90	**2**	6.90	**34**
1.00	**3**	7.00	**32**
1.10	**5**		
1.20	**4**		
1.30	**5**		
1.40	**5**		
1.50	**4**		
1.60	**5**		
1.70	**4**		
1.80	**4**		
1.90	**3**		
2.00	**3**		
2.10	**6**		
2.20	**9**		
2.30	**12**		
2.40	**20**		
2.50	**24**		
2.60	**29**		
2.70	**34**		
2.80	**30**		
2.90	**34**		
3.00	**27**		
3.10	**18**		
3.20	**13**		
3.30	**10**		
3.40	**14**		
3.50	**15**		
3.60	**12**		
3.70	**21**		
3.80	**20**		
3.90	**19**		
4.00	**18**		
4.10	**15**		
4.20	**16**		
4.30	**13**		
4.40	**13**		
4.50	**12**		
4.60	**15**		
4.70	**15**		
4.80	**15**		
4.90	**16**		
5.00	**22**		
5.10	**19**		
5.20	**21**		
5.30	**17**		
5.40	**14**		
5.50	**14**		
5.60	**12**		
5.70	**13**		
5.80	**13**		
5.90	**8**		
6.00	**13**		



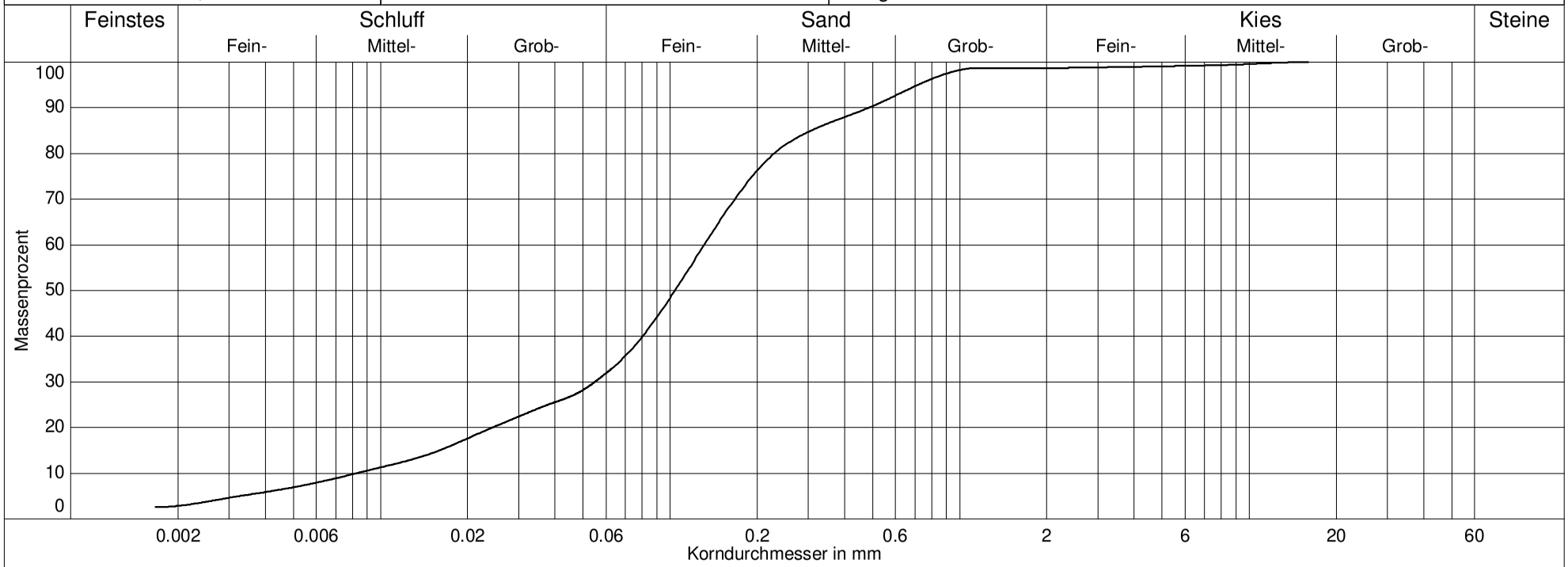
DC

CRYSTAL GEOTECHNIK	Kornverteilung	Projekt : Boschstraße Altheim, Gewerbegebiet
Beratende Ing. u. Geologen GmbH	DIN EN ISO 17892-4	Projektnr. : L 235005
Schusterg. 14, 83512 Wasserburg		Datum : 19.08.2023
Tel. 08071-92278-0, FAX -92278-22		Anlage :



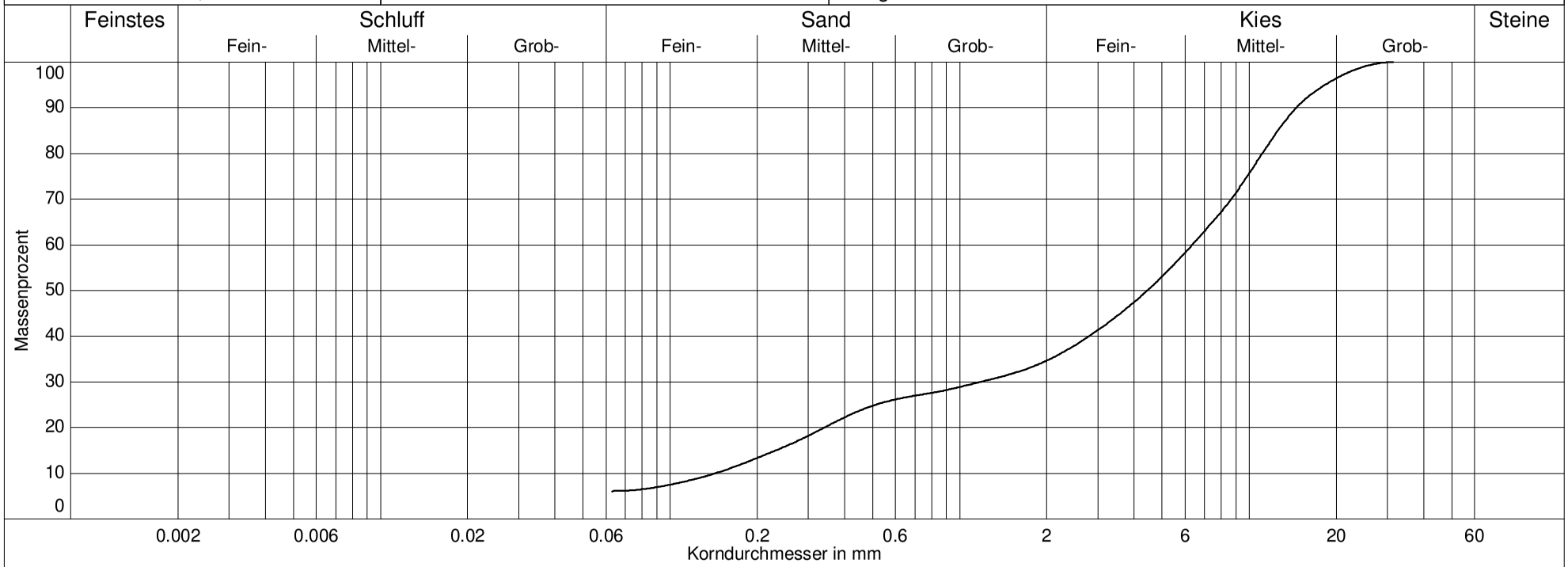
Labornummer	——— BS4 BO3				
Entnahmestelle	Boschstraße Altheim				
Entnahmetiefe	2,5 m - 5,0 m				
Ungleichförm. U	33.3				
Krümmungszahl Cc	2.3				
Bodenart	G,s				
Bodengruppe	GW				
d10 / d60	0.167/5.551 mm				
Anteil < 0.063 mm	4.5 %				
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/4.5/28.9/66.6 %				DC

CRYSTAL GEOTECHNIK	Kornverteilung	Projekt : Boschstraße Altheim, Gewerbegebiet
Beratende Ing. u. Geologen GmbH	DIN EN ISO 17892-4	Projektnr. : L 235005
Schusterg. 14, 83512 Wasserburg		Datum : 19.08.2023
Tel. 08071-92278-0, FAX -92278-22		Anlage :



Labornummer	——— BS5 BO2				
Entnahmestelle	Boschstraße Altheim				
Entnahmetiefe	0,8 m - 2,3 m				
Ungleichförm. U	15.9				
Krümmungszahl Cc	2.8				
Bodenart	S,$\overline{u}$				
Bodengruppe	S$\overline{U}$				
d10 / d60	0.008/0.131 mm				
Anteil < 0.063 mm	33.0 %				
Kornfrakt. T/U/S/G	2.9/30.1/65.7/1.3 %				DC

CRYSTAL GEOTECHNIK	Kornverteilung	Projekt : Boschstraße Altheim, Gewerbegebiet
Beratende Ing. u. Geologen GmbH	DIN EN ISO 17892-4	Projektnr. : L 235005
Schusterg. 14, 83512 Wasserburg		Datum : 19.08.2023
Tel. 08071-92278-0, FAX -92278-22		Anlage :

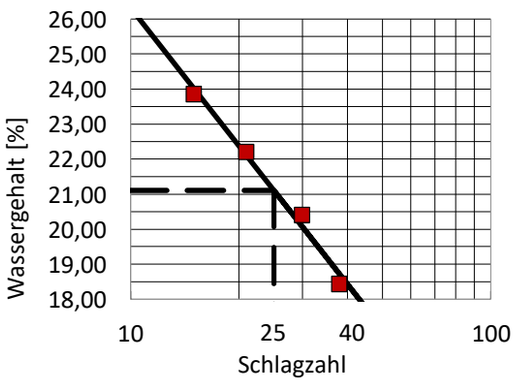


Labornummer	——— BS6 BO3				
Entnahmestelle	Boschstraße Altheim				
Entnahmetiefe	2,2 m - 5,0 m				
Ungleichförm. U	44.3				
Krümmungszahl Cc	1.5				
Bodenart	G,s,u'				
Bodengruppe	GU				
d10 / d60	0.143/6.353 mm				
Anteil < 0.063 mm	6.1 %				
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/6.1/28.6/65.3 %				DC

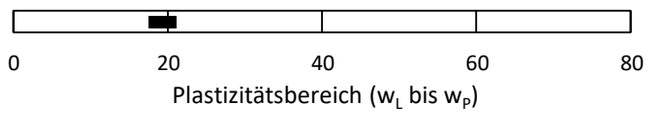
EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN 18122-1:1997-07	EX-KP-DIN 18122-1-ZG Revision A - Stand 2019-12 Anlage:

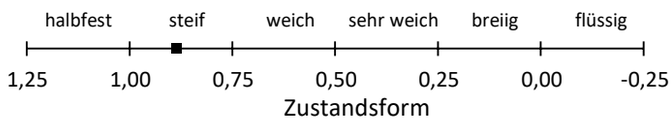
Projekt: Boschstrße Altheim, Gewerbegebiet		
Projekt-Nr.: L 235005	Auftraggeber: Umweltberatung Block	
Probenbezeichnung: BS1 BO2		
Entnahmestelle: Boschstrße Altheim	entnommen am: 08.08.2023	durch: IB
Entnahmetiefe: 0,7 m - 1,7 m	ausgeführt am: 18.08.2023	durch: LP
Bodenart: S,u*	Bemerkungen: Wassergehalt zunehmend natürlich	Waage: 1

Zustandsgrenzengerät:			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			26	13	39	45	18	5	33
Zahl der Schläge			38	30	21	15			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	25,85	25,93	26,03	26,16	16,11	16,12	15,97
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	22,51	22,29	22,08	21,95	14,37	14,36	14,23
Behälter	m_B	[g]	4,39	4,45	4,29	4,30	4,36	4,30	4,33
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	3,34	3,64	3,95	4,21	1,74	1,76	1,74
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	18,12	17,84	17,79	17,65	10,01	10,06	9,90
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	18,4	20,4	22,2	23,9	17,4	17,5	17,6

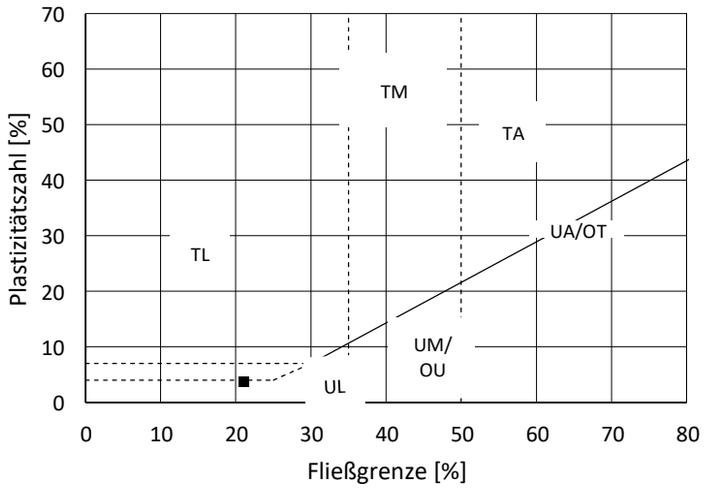


Wassergehalt	w	17,9 %			
Fließgrenze	w_L	21,1 %	Plastizitätszahl	I_P	3,6 %
Ausrollgrenze	w_P	17,5 %	Konsistenzzahl	I_C	0,89





Bodengruppe: TL



Projektleiter: FK

GBA

GBAGROUP ENVIRONMENT

GBA Analytical Services GmbH · Johann-Sebastian-Bach-Str. 40 · 85591 Vaterstetten

Umweltberatung Block

Rodauerweg 1 a

93138 Lappersdorf

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14282-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2023PV06644 / 1

Auftraggeber	Umweltberatung Block
Eingangsdatum	09.08.2023
Projekt	BV.: Boschstraße, Altheim Gewerbegebiet
Material	Boden
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Beutel
Probenmenge	ca. 2,5kg
unsere Auftragsnummer	23V03943
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier (GBA)
Labor	GBA Analytical Services GmbH
Analysenbeginn / -ende	09.08.2023 - 31.08.2023
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Vaterstetten, 31.08.2023

i. A. Dr. B. Schwarzkopf
Projektbearbeitung / Kundenbetreuung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch ein Probenehmer eines der zur GBA Group gehörigen Unternehmen oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht oder auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln sind in den AGBs auf der

GBA Analytical Services GmbH
Johann-Sebastian-Bach-Str. 40
85591 Vaterstetten
Telefon +49 (0)8106 2460-0
E-Mail vaterstetten@gba-group.de
www.gba-group.com

HypoVereinsbank
IBAN DE71 7002 0270 0002 4296 83
SWIFT BIC HYVEDEMMXXX

Sitz der Gesellschaft:
Vaterstetten
Handelsregister:
München HRB 93447
USt-Id.Nr. DE 129 360 902
St.-Nr. 114/127/60117

Geschäftsführer:
Dr. Matthias Kleih

GBAGROUP

Prüfbericht-Nr.: 2023PV06644 / 1

BV.: Boschstraße, Altheim Gewerbegebiet

unsere Auftragsnummer		23V03943	23V03943	23V03943
Probe-Nummer		001	002	003
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		**BS-1,2,3,5-Bo-1**	**BS-4-Bo-1**	**BS-6-Bo-1**
Probemenge		ca. 2,5kg	ca. 2,5kg	ca. 2,5kg
Probeneingang		09.08.2023	09.08.2023	09.08.2023
Analysenergebnisse	***Einheit***			
Abtrennung <2mm-Fraktion		ja	ja	ja
Fraktion < 2 mm	Masse-%	90,9	46,8	81,3
Trockenrückstand	Masse-%	79,2	89,5	83,1
EOX	mg/kg TM	<0,60	<0,60	<0,60
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50	190	<50
Cyanid ges.	mg/kg TM	0,82	<0,70	<0,70
Naphthalin	mg/kg TM	<0,010	0,029	<0,010
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,010	0,25	<0,010
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,010	0,10	<0,010
Fluoren	mg/kg TM	<0,010	0,39	<0,010
Phenanthren	mg/kg TM	0,015	3,8	<0,010
Anthracen	mg/kg TM	<0,010	1,1	<0,010
Fluoranthen	mg/kg TM	0,028	6,7	<0,010
Pyren	mg/kg TM	0,021	4,4	<0,010
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,013	3,4	<0,010
Chrysen	mg/kg TM	0,013	2,2	<0,010
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TM	0,018	2,7	<0,010
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TM	<0,010	1,5	<0,010
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,016	3,1	<0,010
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,010	0,66	<0,010
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	<0,010	1,9	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,010	2,1	<0,010
Summe PAK (16)	mg/kg TM	0,124	34,329	n.n.
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PCB 52	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PCB 101	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PCB 118	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PCB 138	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PCB 153	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PCB 180	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n.n.	n.n.	n.n.
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	n.n.	n.n.
Aufschluss mit Königswasser				
Arsen	mg/kg TM	9,5	14	9,6
Blei	mg/kg TM	18	11	15
Cadmium	mg/kg TM	<0,30	<0,30	<0,30
Chrom ges.	mg/kg TM	24	16	22
Kupfer	mg/kg TM	15	10	14
Nickel	mg/kg TM	17	12	16
Quecksilber	mg/kg TM	0,054	<0,050	0,060
Zink	mg/kg TM	38	28	43
Eluat 10:1				
Leitfähigkeit	µS/cm	104	79	99
pH-Wert		7,8	8,0	7,8
Chlorid	mg/L	1,8	<0,50	0,70
Sulfat	mg/L	<0,50	<0,50	1,1

GBAGROUP

unsere Auftragsnummer		23V03943	23V03943	23V03943
Probe-Nummer		001	002	003
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		**BS-1,2,3,5-Bo-1**	**BS-4-Bo-1**	**BS-6-Bo-1**
Probemenge		ca. 2,5kg	ca. 2,5kg	ca. 2,5kg
Probeneingang		09.08.2023	09.08.2023	09.08.2023
Cyanid ges.	µg/L	<5,0	<5,0	<5,0
Phenolindex	µg/L	<6,0	<6,0	<6,0
Arsen	µg/L	<5,0	<5,0	<5,0
Blei	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Cadmium	µg/L	<0,40	<0,40	<0,40
Chrom ges.	µg/L	<2,0	<2,0	<2,0
Kupfer	µg/L	<15	<15	<15
Nickel	µg/L	<3,0	<3,0	<3,0
Quecksilber	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
Zink	µg/L	<30	<30	<30

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Abtrennung <2mm-Fraktion			DIN 19747: 2009-07[a] 54
Fraktion < 2 mm	0,50	Masse-%	
Trockenrückstand	0,10	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12[a] 54
EOX	0,60	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01[a] 54
Kohlenwasserstoffe	50	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09[a] 54
Cyanid ges.	0,70	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10[a] 54
Naphthalin	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
Acenaphthen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
Acenaphthylen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
Fluoren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
Phenanthren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
Anthracen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
Fluoranthen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
Pyren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
Benz(a)anthracen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
Chrysen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
Benzo(b)fluoranthen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
Benzo(k)fluoranthen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
Benzo(a)pyren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
Dibenz(a,h)anthracen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
Benzo(g,h,i)perylen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
Summe PAK (16)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
PCB 28	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12[a] 54
PCB 52	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12[a] 54
PCB 101	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12[a] 54
PCB 118	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12[a] 54
PCB 138	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12[a] 54

GBAGROUP

Prüfbericht-Nr.: 2023PV06644 / 1

Parameter	BG	Einheit	Methode
PCB 153	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12[a] 54
PCB 180	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12[a] 54
Summe PCB (7)		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12[a] 54
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12[a] 54
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01[a] 54
Arsen	1,5	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 54
Blei	3,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 54
Cadmium	0,30	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 54
Chrom ges.	2,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 54
Kupfer	2,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 54
Nickel	2,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 54
Quecksilber	0,050	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 54
Zink	2,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 54
Eluat 10:1			DIN EN 12457-4: 2003-01[a] 54
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11[a] 54
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04[a] 54
Chlorid	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 54
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 54
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10[a] 54
Phenolindex	6,0	µg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12[a] 54
Arsen	5,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 54
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 54
Cadmium	0,40	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 54
Chrom ges.	2,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 54
Kupfer	15	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 54
Nickel	3,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 54
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 54
Zink	30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 54

Die mit [a] gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 54GBA Analytical Services GmbH

I Titeldaten AQS-Blatt-13:						
Projektbezeichnung:	Altheim Am Bahnhof					
Auftraggeber:	Markt Essenbach					
Projektnummer:		Datum:	08.08.2023			
Sachbearbeiter:	Dr Geyer					
ausgeführt von:	Block Umweltbau					

II Messdaten

Messpunkt	Rückblick	Vorblick	Zwischenpkt	Instr.-Höhe	Höhe müNN	Bermerk.
Fstpkt	1,77					
BS6		1,77			385,44	Halle
Fstpkt		1,61			385,60	Rght Stein
Fstpkt	2,52				385,30	Quarzstein
Fstpkt	1,75				386,40	Randstein
BS5		2,14				
BS4		1,80				
BS4	1,92					WP
BS1		2,92				
BS3		1,57				
BS3	1,33					WP
BS2		2,50				

Für die Richtigkeit der Angaben verantwortlich

Datum: 08-08-2023 Unterschrift Block

Block

Erstellt am 11.02.2015, freigegeben durch UL am 11.02.2015