

WBG Nürnberg Beteiligungs GmbH

Entwicklung eines Baugebietes in Gebersdorf zwischen Rothenburger, Diebacher und Gebersdorfer Straße auf den Grundstücken Flur-Nr. 537/8, 537/2, 537/17, 537/18 und Teilfläche 537/3, Gemarkung Großreuth b. Schweinau in 90449 Nürnberg

Orientierende Baugrunduntersuchung

Geotechnischer Bericht über Baugrund und Gründung

Auftraggeber:

**WBG Nürnberg Beteiligungs GmbH
Glogauer Straße 70
90473 Nürnberg**

Auftragnehmer:

**Genesis Umwelt Consult GmbH
Stadtparkstraße 5
91126 Schwabach
Tel.: 09122/1 88 50-0
Fax: 09122/1 88 50-25
info@genesis-umwelt.de
www.genesis-umwelt.de**

Aktenzeichen: 19407

Schwabach, den 24.03.2020

Bearbeiter: M. Vonderau

Exemplar ... von 4

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Bauvorhaben	4
2 Durchgeführte Untersuchungen	5
3 Baugrundverhältnisse	6
4 Boden-, Felsklassen, Homogenbereiche und Frostempfindlichkeitsklassen	8
5 Grund-, Stau-, Oberflächenwasser, Trinkwasserschutzgebiet.....	12
6 Erdbebenzone	12
7 Charakteristische Bodenkennwerte.....	13
8 Gründungsempfehlungen	13
8.1 Gründung von Gebäuden	14
8.2 Straßenoberbau	15
8.3 Verlegung von Versorgungsleitungen und Kanälen	17
9 Allgemeine Empfehlungen zur bautechnischen Ausführung.....	19
9.1 Wiedereinbau des Bodenaushubs / Verfüllung von Rohrgräben / Geländeprofilierungen / Geländeanschüttung	19
9.2 Baugrube / Böschungen	21
9.3 Versickerungsfähigkeit des Baugrundes	22
9.4 Wasserhaltung	22
9.5 Abdichtung von erdberührten Bauteilen	23
10 Schlussbemerkung.....	24
11 Verzeichnis der verwendeten Unterlagen	25

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Boden-, Felsklassen und Homogenbereiche gemäß DIN 18300 (2012 und 2016) sowie Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE-StB 17.....	9
Tabelle 2: Homogenbereiche Boden, Bodengruppe, Bodenklasse und Frostempfindlichkeit.....	10
Tabelle 3: Angaben zu den Grund-, Stau- und Oberflächenwasserverhältnissen.....	12
Tabelle 4: Charakteristische Bodenkennwerte	13
Tabelle 5: Anhaltswerte für die Bestimmung der Dicke des frostsicheren Oberbaus nach RStO 12 auf F2 Böden.....	17

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: (Übersichts-) Lagepläne

Blatt 1: Übersichtslageplan M. 1 : 25.000

Blatt 2: Lageplan M. 1 : 1.000

Anlage 2: Schichtprofile der Sondierbohrungen (BS) und Rammdiagramme der Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH)

Blatt 0: Legende zu den Bohrprofilen in Anlage 2

Blatt 1 - 13: Schichtprofile der Sondierbohrungen BS 1 bis BS 1, BS 17 bis B19 und Rammdiagramme der schweren Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 6 M. 1 : 30

Anlage 3: Versickerungsversuche

Blatt 1: Protokoll und Auswertung des Versickerungsversuchs VSV 1 (BS 2)

Blatt 2: Protokoll und Auswertung des Versickerungsversuchs VSV 2 (BS 17)

Blatt 3: Protokoll und Auswertung des Versickerungsversuchs VSV 3 (BS 18)

Blatt 4: Protokoll und Auswertung des Versickerungsversuchs VSV 4 (BS 19)

Anlage 4: Fotodokumentation

1 Bauvorhaben

Die WBG Nürnberg Beteiligungs GmbH plant die Entwicklung eines Baugebietes in Gebersdorf zwischen Rothenburger, Diebacher und Gebersdorfer Straße auf den Grundstücken Flur-Nr. 537/8, 537/2, 537/17, 537/18 und Teilfläche 537/3, Gemarkung Großreuth b. Schweinau in 90449 Nürnberg.

Gemäß den Aussagen von Frau Dursch (WBG Nürnberg Beteiligungs GmbH, Mail vom 30.07.2019) ist eine Bebauung aus Gewerbe, Wohnen, Einzelhandel und Gesundheitsbauten (Pflegeheimen) geplant.

Das Planungsgebiet wird durch die geplante, Ost-West verlaufende, U-Bahntrasse in ein Planungsgebiet „Nord“ und „Süd“ unterteilt. Im Bereich der geplanten U-Bahntrasse verläuft außerdem ein ehemaliges Gleisbett.

Beim Planungsgebiet „Nord“ handelt es sich die unbebaute und versiegelte, ca. 3,2 ha große Fläche des ehemaligen „US-Kohlenhofgeländes“. Dieses wird aktuell als Verkehrsübungsfläche genutzt.

Das Planungsgebiet Süd war zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen größtenteils durch einen LIDL Markt und zugehörige Park- und Verkehrsflächen bebaut.

Die gesamte Fläche hat einen unregelmäßigen Umgriff mit einer Gesamtfläche von ca. 4,9 ha. Das Gelände des Planungsgebietes „Nord“ fällt leicht zur Mitte der Fläche hin ab und weist gemäß der aktuellen Vermessungsarbeiten eine Geländehöhe zwischen rd. 302,0 m ü. NN und rd. 302,6 m ü. NN auf.

Das Gelände des Planungsgebietes „Süd“ ist relativ eben, wobei mehrere Geländesprünge aufgrund der Bebauung vorliegen. Gemäß den aktuellen Vermessungsarbeiten liegt die Geländehöhe hier zwischen rd. 301,9 m ü. NN und rd. 303,4 m ü. NN.

Zur Beurteilung der im Bereich des Untersuchungsgebietes vorhandenen geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse sowie zur Festlegung der im Hinblick auf die Baugrundsituation zu beachtenden planerischen und bautechnischen Aspekte ist ein orientierender geotechnischer Bericht nach DIN 4020 zu erstellen.

Zudem soll auf dem gesamten Gelände im Zuge der Felduntersuchungen eine orientierende Altlastenuntersuchung sowie bzgl. der restlichen noch vorhandenen Bauten eine Gebäudeschadstoffuntersuchung durchgeführt werden. Die Untersuchungen wurden gesondert beauftragt und sind nicht Gegenstand dieses Berichts, sondern werden in einem separaten Gutachten behandelt.

Mit Schreiben der WBG Nürnberg Beteiligungs GmbH vom 23.08.2019 wurde die Genesis Umwelt Consult GmbH auf Grundlage unseres Angebotes Nr. 100494 vom 31.07.2019 (Az. 19407) beauftragt für o. g. Bauvorhaben orientierende geotechnische Untersuchungen durchzuführen und die Baugrundverhältnisse zu beurteilen.

2 Durchgeführte Untersuchungen

Im Vorfeld der Felduntersuchungen wurden die Ansatzpunkte am 08.01.2020 von der Firma Süddeutsche Kampfmittelräumung mittels Magnetometer auf Störkörper untersucht und freigegeben, um im Einflussbereich der Bohrpunkte das Vorhandensein von Kampfmittelresten aus dem 2. Weltkrieg ausschließen zu können.

Zur Erkundung der Boden- und Grundwasserverhältnisse wurden im Zeitraum vom 13.01.2020 bis 15.01.2020 im Plangebiet insgesamt 13 Kleinrammbohrungen / Sondierbohrungen (BS 1 bis BS 10 und BS 17 bis BS 19) nach DIN EN ISO 22475-1 (DN 80/60/50) sowie zur Ermittlung der Tragfähigkeit sechs schwere Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 6) nach DIN EN ISO 22476-2 bis in eine Tiefe von maximal rd. 5,0 m u. GOK durchgeführt. Weiterhin wurden im Zuge der orientierenden Altlastenuntersuchungen fünf weitere Bohrung im Plangebiet abgeteuft. Diese werden in diesem Gutachten nicht näher betrachtet, spiegeln jedoch die in den geotechnischen Aufschlussbohrungen erkundeten Baugrundverhältnisse wieder.

Des Weiteren wurden zur Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes im Bereich der Sondierbohrungen BS 2 und BS 17 bis BS 19 insgesamt vier Versickerungsversuche im Bohrloch (VSV 1 bis VSV 4) gemäß HEITFELD ET AL. (1979) durchgeführt.

Ferner wurden aus den Sondierbohrungen BS 1 bis BS 10 insgesamt 37 schichtbezogene Bodenproben für laborchemische Untersuchungen entnommen, die im Zuge der orientierenden Altlastenuntersuchung in einem separaten Bericht ausgewertet werden.

Die Bodenaufschlüsse wurden lage- und höhenmäßig mit GPS eingemessen. Die Messungenauigkeiten betrugen hierbei aufgrund der Verwendung eines Korrekturdatendienstes (Axio-Net) < 2 cm bis 3 cm in Lage und Höhe. Die Höhen der Untersuchungspunkte sollten daher vorwiegend für planerische und bautechnische Vorbetrachtungen und nicht als Planungsgrundlage für Detailplanungen verwendet werden.

Ein Übersichtslageplan ist in Anlage 1, Blatt 1 enthalten.

Die Ansatzpunkte der Bodenaufschlüsse sind aus dem Lageplan in Anlage 1, Blatt 2 ersichtlich. Die Schichtenprofile der Sondierbohrungen (BS) sowie die Rammogramme der schweren Rammsondierungen (DPH) sind der Anlage 2, Blatt 1 bis 13 zu entnehmen.

Die Auswertung der Versickerungsversuche (VSV 1 bis VSV 4) kann der Anlage 3, Blatt 1 bis 4 entnommen werden.

Eine Fotodokumentation ist in Anlage 4 zu sehen.

3 Baugrundverhältnisse

Gemäß der geologischen Übersichtskarte von Nürnberg-Fürth-Erlangen im Maßstab 1: 50.000, (BAYER. GLA, 1977) ist auf der Untersuchungsfläche mit quartären (q) Böden über dem Blausandstein (kmBL) des Mittleren Keupers zu rechnen.

Die im Zuge der Felduntersuchungen vom 13.01.2020 bis 15.01.2020 erbohrten Bodenschichten werden nachfolgend beschrieben.

Oberflächenbefestigung (Schicht 0a):

Die Mächtigkeit der Oberflächenbefestigung (Asphalt und Beton) betrug gemäß den Ergebnissen der Sondierbohrungen BS 1 bis BS 9 sowie BS 17 und BS 18 rd. 0,15 m bis 0,25 m.

Mutterboden (Schicht 0b):

Mutterboden (Sand, schwach schluffig bis schluffig, schwach humos; Kies schwach schluffig, schwach humos) wurde lediglich in den Sondierbohrungen BS 2, BS 10 und BS 19 erkundet. Die Mächtigkeit des Mutterbodens betrug hier rd. 0,15 m bis rd. 0,30 m.

Der Mutterboden enthielt zum Teil Fremdbestandteile in Form von Ziegelbruch (< 1 Vol.-%).

Künstliche Auffüllung: Kiese (Kalkschottertragschicht) (Schicht 1a)

Die „alte“ Kalkschottertragschicht wurde in den Sondierbohrungen BS 1, BS 3 bis BS 7, BS 9, BS 17 und BS 18 unterhalb der Oberflächenbefestigung aus Asphalt bzw. Beton erkundet. Hierbei handelte es sich um schwach sandige bis sandige, schwach schluffige Kiese. Die Kalkschottertragschicht wurde bis in Tiefen von rd. 0,30 m u. GOK bis rd. 0,50 m u. GOK erkundet.

Mit den schweren Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 6 wurden in den entsprechenden Tiefenbereichen Schlagzahlen N_{10} von 2 bis 18 gemessen. Dies entspricht bei rolligen Böden einer lockeren bis mitteldichten/dichten Lagerung.

Künstliche Auffüllung: Sande mit variierenden Feinkorn-, Kies- und Steinanteilen sowie Tonlagen (Schicht 1b):

In den Sondierbohrungen BS 2, BS 4 bis BS 10 sowie BS 19 wurden im Liegenden der Kalkschottertragschicht bzw. des Mutterbodens (BS 2, BS 10 und BS 19) künstliche Auffüllungen in Form von Sanden mit variierenden Feinkorn-, Kies und Steinanteilen sowie Tonlagen erkundet. Im nördlichen Plangebiet wurden die künstlichen Auffüllungen bis in Tiefen von rd. 0,30 m bis rd. 1,10 m u. GOK erkundet. Lediglich im südlichen Plangebiet waren die Auffüllungen mächtiger ausgeprägt und wurden bis in eine Tiefe von rd. 3,20 m u. GOK (BS 10) erkundet. Die eingeschalteten Tonlagen begrenzen sich gemäß den Untersuchungen ebenfalls auf das südliche Planungsgebiet. Die bindigen Bereiche wiesen eine halbfeste Konsistenz auf.

Die rolligen Bereiche weisen gemäß den mit den schweren Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 6 gemessenen Schlagzahlen N_{10} von 3 bis 14 eine lockere bis mitteldichte/dichte Lagerung auf. In der Sondierbohrung BS 10 wurden oberflächennahe sehr hohe Schlagzahlen N_{10} von 33 und 46 gemessen. Dies weist auf eine lokale sehr dichte Lagerung bzw. auf die Einlagerung von Steinen und Blöcken innerhalb der künstlichen Auffüllungen hin.

Die künstlichen Auffüllungen enthielten hier Fremdbestandteile in Form von Ziegel-, Asphalt- und Betonbruch, Kunststoff, Metall, Glas sowie Kalkschotter (jeweils < 1 Vol.-%). Aufgrund der nur punktuellen Aufschlüsse können die Art und Menge der Fremdbestandteile innerhalb der künstlichen Auffüllungen stark variieren. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass die künstlichen Auffüllungen in variierenden Ausprägungen sowie Mächtigkeiten vorliegen. Die Konzentration umwelttechnisch relevanter Schadstoffe kann daher auf dem Baufeld variieren.

Quartär: Sand (Schicht 2):

Im Liegenden des Mutterbodens, der Kalkschottertragschicht bzw. der künstlichen Auffüllungen wurden in allen Sondierbohrungen bis in eine Tiefe von maximal rd. 2,30 m u. GOK (BS 1, BS 9) bis rd. 5,00 m u. GOK (BS 5) Sande mit überwiegend geringen bis sehr geringen Feinkorn- bzw. Kiesanteilen erkundet.

Mit den schweren Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 6 wurden in den entsprechenden Tiefenbereichen überwiegend Schlagzahlen N_{10} von 4 bis 26, sowie vereinzelt 1 bis 3 gemessen. Dies entspricht in rolligen Böden einer überwiegend mitteldichten bis dichten/sehr dichten Lagerung sowie untergeordnet einer lockeren Lagerung.

Blasensandstein: Sande mit Feinkornanteilen (Schicht 3a):

Im Liegenden der quartären Sande wurden in den Sondierbohrungen BS 1 , BS 3, BS 4, BS 6 sowie BS 8 und BS 9 bis in eine Tiefe von maximal rd. 3,90 m u. GOK (BS 1) bzw. bis zur jeweiligen Endteufe bei rd. 5,0 m u. GOK (BS 4, BS 6) Sande mit Feinkornanteilen des Blasensandstein erkundet.

Mit den schweren Rammsondierungen DPH 1 sowie DPH 3 bis DPH 5 wurden in den entsprechenden Tiefenbereichen Schlagzahlen N_{10} von 2 bis 16 gemessen. Dies entspricht bei rolligen Böden einer lockeren bis mitteldichten/dichten Lagerung.

Blasensandstein: Tone mit Sandanteilen (Tonstein, verwittert) (Schicht 3b):

Im Liegenden der Sande mit Feinkornanteilen wurden in den Sondierbohrungen BS 1 bis BS 3 sowie BS 8 bis BS 10 bis zur jeweiligen Endteufe zwischen maximal rd. 4,30 m u. GOK (BS 3) bzw. rd. 5,00 m u. GOK (BS 2, BS 8) Tone mit Sandanteilen erkundet. Im Bohrlochtiefsten waren die Tone als verwitterter Tonstein anzusprechen. Die Tone wiesen zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen eine halbfeste bis feste Konsistenz auf.

Mit den schweren Rammsondierungen DPH 1, DPH 5 und DPH 6 wurden in den entsprechenden Tiefenbereichen Schlagzahlen N_{10} von 2 bis 27 gemessen. Dies entspricht bei bindigen Böden einer weichen bis halbfesten/festen Konsistenz. Entsprechend sind die Rammergebnisse nur teilweise mit der Feldansprache der erkundeten bindigen Schichten korrelierbar.

4 Boden-, Felsklassen, Homogenbereiche und Frostepfindlichkeitsklassen

Für eine Kurzübersicht werden den für das Bauvorhaben relevanten Baugrundsichten die in der nachstehenden Tabelle 1 zusammengestellten Boden-, Felsklassen und Homogenbereiche gemäß DIN 18300 (2012 und 2016) sowie Frostepfindlichkeitsklassen ZTVE-StB 17 (2017) zugewiesen.

Tabelle 1: Boden-, Felsklassen und Homogenbereiche gemäß DIN 18300 (2012 und 2016) sowie Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE-StB 17

Schicht	Bodenart (Bodengruppe nach DIN 18196)	Boden- bzw. Felsklasse DIN 18300 (2012)	Homogen- bereich DIN 18300 (2016)	Frostempfind- lichkeitsklasse nach ZTVE-StB 17
0a	Oberflächenbefestigung: Asphalt und Beton	-	-	-
0b	Mutterboden: Sande, schwach humos [OH]	1	Mu	F3
1a	künstliche Auffüllung: Kiese (Schottertragschicht) [GW, GU]	3	A1	F1-F2
1b	künstliche Auffüllung: Sande mit variierenden Feinkorn-, Kies- und Steinanteilen sowie Tonla- gen [SU untergeordnet SU*, GW, GU, TM, TL]	3 untergeordnet 4*)	A2	F2 untergeordnet F1, F3
2	Quartär: Sande SE, SW, SU untergeordnet SU*	3 untergeordnet 4*)	B1	F1-F2 untergeordnet F3
3a	Mittlerer Burgsandstein: Sande mit Feinkornanteilen SU, SU*	3, 4*)	B1	F2-F3
3b	Mittlerer Burgsandstein: Tone mit Sandlagen (Tonstein, verwit- tert) TM, TL	4*)-6**) 6 auch bei fester Konsistenz	B2	F3

*) Bindige Böden mit hohen Feinanteilgehalten können bei Wasserzutritt oder bei mechanischer Beanspruchung durch z. B. Baufahrzeuge eine Konsistenzänderung hin zu breiiger bis flüssiger Beschaffenheit erfahren und sind dann nach DIN 18300 (2012) als Bodenklasse 2 (Fließende Bodenarten) einzustufen.

**) Größere Einlagerungen in Form von Steinen (63-200 mm) mit einem Rauminhalt von über 0,01 m³ bis 0,1 m³ (entspricht einer Kugel mit einem Durchmesser von rd. 0,3 m bis 0,6 m) (z. B. verwitterte Tonstein-/Sandsteinkluftkörper etc.) innerhalb der Schicht sind bei kleiner gleich 30% in die Bodenklasse 4, und bei größer 30% in die Bodenklasse 5 einzuordnen. Ab einem Rauminhalt von über 0,1 m³ (entspricht einer Kugel mit einem Durchmesser von über 0,6 m) sind diese Blöcke (200-600 mm), sofern sie sich einzeln aufrechnen lassen oder ihr Anteil ausreichend genau angegeben werden kann, bei kleiner gleich 30% in die Bodenklasse 5 und bei größer 30% in die Bodenklasse 6 einzustufen. Die Grenze Bodenklasse 6 zu 7 wird häufig als Grenze zwischen weichem, witterungsempfindlichem Fels und hartem, gegen Witterungseinflüsse wenig oder nicht empfindlichem Fels gezogen. Eine genauere Unterteilung ist ggf. nach der DIN 18300 (2016) anhand weiterer Merkmale wie Verwitterungsgrad und Trennflächengefüge oder aber der Geschwindigkeit von seismischen Wellen zu ziehen. Alternativ besteht die Möglichkeit z. B. eine einachsiale Druckfestigkeit $q_u = 5 \text{ MN/m}^2$ als Abgrenzungskriterium zu definieren.

Bodenklasse 7 wurde nicht erkundet, kann je nach geplanter Rohrsohlentiefe für die Kanalbauarbeiten jedoch relevant werden. Der Felshorizont ist lithologisch bedingt nicht einheitlich ausgebildet. Sowohl lateral als auch vertikal können unterschiedliche Verwitterungsstufen, je nach Bindemittel, auftreten.

Vorbemerkung / Erläuterung

Nach der VOB 18300 (2016) sind bei Ausschreibungen auf VOB-Vertragsgrundlage Boden und Fels in Homogenbereiche einzuteilen. Ein Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, der aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten besteht, die für Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften hinsichtlich Lösen und Wiedereinbau aufweisen. Im Folgenden werden die über die in der vorstehenden Tabelle 1 hinausgehend Angaben zu den Homogenbereichen gemacht. Die in der nachstehenden Tabelle 2 ausgewiesenen Werte wurden nicht labortechnisch ermittelt, sondern basieren auf Literaturangaben bzw. Erfahrungswerten von vergleichbaren Böden im Raum Nürnberg, Fürth und Erlangen.

Tabelle 2: Homogenbereiche Boden, Bodengruppe, Bodenklasse und Frostempfindlichkeit

Schicht / Homogenbereich	Homogenbereich				
	Mu (Mutterboden) Schicht 0b	A1 (Kiese) Schicht 1a	A2 (Sande mit variierenden Feinkorn-, Kies- und Steinanteilen sowie Tonlagen) Schicht 1b	B1 (Sande) Schicht 2 / 3	B2 (Tone mit Sandanteilen (Tonstein, verwittert)) Schicht 3
Ortsübliche Bezeichnung	Mutterboden	Kalkschottertragschicht	Künstliche Auffüllung	quartäre Sande und Keupersande	Keupertone
Bodengruppe nach DIN 18196	[OH], OH	[GW, GU]	SU, untergeordnet SU*, GW, GU, TM, TL	SE, SW, SU, SU*	TM, TL
Korngrößenverteilung nach DIN 17892-4 (Grundlage Tab. 1)	Ton 0-5%, Schluff 15-30%, Sand 40-95%, Kies 15-30%	Ton 0-5%, Schluff 0-15%, Sand 15-30%, Kies 70-85%	Ton 0-40%, Schluff 0-40%, Sand 40-95%, Kies 15-85%	Ton 0-40%, Schluff 0-40%, Sand 40-95%, Kies 0-40%	Ton 40-95%, Schluff 0-40%, Sand 0-15%, Kies 0-15%
Anteil Steine und Blöcke nach DIN EN ISO 14688-2 [%]	0 bis 5	0 bis 15	0 bis 15	0 bis 15	0 bis 15
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1 [%]	1 bis 15	1 bis 10	1 bis 20	1 bis 20	10 bis 15
Konsistenz nach DIN 18122 und DIN EN ISO 14688-1	--	--	(halbfest)	--	halbfest bis fest
Plastizitätszahl I_P und Konsistenzzahl I_C nach DIN 18122-1 [%; -]	--	--	(Ton: $I_P = 10-30$ $I_C \geq 1,0$)	--	$I_P = 10-30$ $I_C \geq 1,0$

Schicht / Homogenbereich	Homogenbereich				
	Mu (Mutterboden) Schicht 0b	A1 (Kiese) Schicht 1a	A2 (Sande mit variierenden Feinkorn-, Kies- und Steinanteilen sowie Tonla- gen) Schicht 1b	B1 (Sande) Schicht 2 / 3	B2 (Tone mit Sandanteilen (Tonstein, ver- wittert)) Schicht 3
undrÄnierte Scherfestigkeit c_u nach DIN 49094-4, DIN 18136, DIN 18137 und DIN EN ISO 14688-2 [kN/m ²]	--	(>15)	(>15)	>15	halbfest bis fest >200
organischer Anteil nach DIN 18128 und DIN EN ISO 14688-2 [%]	2 bis 6	< 3	< 3	< 3	< 3
Lagerungsdichte nach DIN 18126, DIN EN ISO 14688-2	--	(locker bis mitteldicht/ dicht)	(locker bis mitteldicht/ dicht)	überwiegend mitteldicht bis dicht	--
Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 oder DIN 18125-2 [kg/m ³]	--	1800-2000	1800-2000	1800-2150	halbfest bis fest: 2000-2200
Durchlässigkeit nach der Normenreihe DIN 18130	--	durchlässig bis schwach durchlässig	schwach durchlässig bis durchlässig	durchlässig bis schwach durchlässig	sehr schwach durchlässig
Bemerkung	-	mit Steinen ist zu rechnen	-	zur Tiefe hin ist im Bereich der Keupersande mit Steinen zu rechnen	mit Steinen ist zu rechnen

5 Grund-, Stau-, Oberflächenwasser, Trinkwasserschutzgebiet

In der Tabelle 3 sind im Überblick die angetroffenen Grund- und Stauwasserverhältnisse dargestellt sowie Informationen zu nahen Oberflächengewässern gegeben.

Tabelle 3: Angaben zu den Grund-, Stau- und Oberflächenwasserverhältnissen

Untersuchung	Ergebnis
Grundwasser	Wurde im Zeitraum vom 13.01.2020 bis 15.01.2020 in den Sondierbohrungen BS 1 bis BS 10 sowie BS 17 bis BS 19 nicht erkundet. Gemäß dem Grundwasserbericht der Stadt Nürnberg (2017) ist ein Grundwasserstockwerk im Quartär-Grundwasserleiter mit einem Grundwasserstand bei rd. 292 m bis 296 m ü. NN bzw. bei rd. 7-10 m u. GOK zu rechnen. Die Grundwasserfließrichtung ist nach Westen auf die Rednitz hin ausgerichtet.
Stauwasser / aufgestautes Sickerwasser	wurde im Zeitraum vom am 13.01.2020 bis 15.01.2020 in den Sondierbohrungen BS 1 (rd. 2,75 m u. GOK), BS 2 (rd. 3,24 m u. GOK), BS 3 (rd. 2,50 m u. GOK), BS 6 (rd. 3,30 m u. GOK), BS 8 (rd. 3,10 m u. GOK) und BS 10 (rd. 2,70 m u. GOK) erkundet. Die Bodenfeuchte innerhalb der erkundeten Bodenschichten kann als trocken bis nass bezeichnet werden. Gemäß den Felduntersuchungen ist in Abhängigkeit der Niederschläge mit Stauwässern / aufgestautem Oberflächenwasser innerhalb sandiger Partien oberhalb bindiger/gemischtkörniger Schichten bzw. oberhalb des Felshorizontes zu rechnen. Die Menge des anfallenden aufgestauten Oberflächenwassers ist abhängig von den vorangegangenen Niederschlägen und ist während der Bauzeit mittels Tagwasserpumpen (ggf. in Form einer Bauwasserhaltung: System aus Dränggräben/-leitungen und Pumpensäulen) gut handelbar.
Oberflächengewässer/ Oberflächenwasser	Die kürzeste Entfernung zum nächsten natürlichen Oberflächengewässer „Rednitz“ beträgt in westlicher/südwestlicher Richtung rd. 280-300 m. Laut dem Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete (IÜG) des LfU liegt das Untersuchungsgebiet nicht in einem amtlich ausgewiesenen Überschwemmungsgebiet (http://www.iug.bayern.de/). Da es sich überwiegend um bebaute Flächen ohne Bodeninformationen / Aufschüttungen und Abgrabungen handelt, ist eine eindeutige Abgrenzung der „Wassersensiblen Bereiche“ nicht möglich
Bemessungsgrundwasserstand/ Bemessungshochwasserstand	Der Bemessungsgrundwasserstand (HGW) bzw. Bemessungshochwasserstand (HHW) waren uns zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht bekannt. Diese sind bei den zuständigen amtlichen Stellen (Landratsamt, Wasserwirtschaftsamt) einzuholen.
Trinkwasserschutzgebiet	Das Untersuchungsgebiet befindet sich in einem Trinkwasserschutzgebiet (Wasserschutzzone W IIIB).

6 Erdbebenzone

Nach DIN 4149 (2005) bzw. DIN EN 1998-1 NA (2011) liegt das Baugebiet nicht in einer Erdbebenzone.

7 Charakteristische Bodenkennwerte

Für erdstatische Berechnungen und Bemessungen können die in nachstehender Tabelle 4 den Baugrundsichten zugewiesenen charakteristischen Bodenkennwerte angesetzt werden.

Tabelle 4: Charakteristische Bodenkennwerte

Schicht	Bodenart / Bodengruppen nach DIN 18196	Charakteristische Bodenkennwerte
1a	Künstliche Auffüllung: Kiese (Schottertragschicht) locker bis mitteldicht/dicht [GW, GU]	Feuchtwichte: $\gamma_k = 18,0-20,0 \text{ kN/m}^3$ Wichte u. Auftrieb: $\gamma'_k = 8,0-10,0 \text{ kN/m}^3$ Reibungswinkel: $\phi'_k = 32,5^\circ-37,5^\circ$ Kohäsion: $c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$ Steifemodul: $E_{Sk} = 30-60^{*)} \text{ MN/m}^2$
1b	Künstliche Auffüllung: Sande mit variierenden Feinkorn-, Kies- und Steinanteilen sowie Tonlagen locker bis mitteldicht/dicht; (halbfest) [SU untergeordnet SU*, GW, GU, TM, TL]	Feuchtwichte: $\gamma_k = 18,0-20,0 \text{ kN/m}^3$ Wichte u. Auftrieb: $\gamma'_k = 8,0-20,0 \text{ kN/m}^3$ Reibungswinkel: $\phi'_k = 27,5^\circ-32,5^\circ$ Kohäsion: $c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$ Steifemodul: $E_{Sk} = 1-20^{*)} \text{ MN/m}^2$
2	Quartär: Sande überwiegend mitteldicht bis dicht SE, SW, SU untergeordnet SU*	Feuchtwichte: $\gamma_k = 18,0-20,0 \text{ kN/m}^3$ Wichte u. Auftrieb: $\gamma'_k = 8,0-10,0 \text{ kN/m}^3$ Reibungswinkel: $\phi'_k = 32,5^\circ-35^\circ$ Kohäsion: $c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$ Steifemodul: $E_{Sk} = 20-40 \text{ MN/m}^2$
3a	Mittlerer Burgsandstein: Sand mit Feinkornanteilen überwiegend mitteldicht bis dicht SU, SU*	Feuchtwichte: $\gamma_k = 19,0-21,0 \text{ kN/m}^3$ Wichte u. Auftrieb: $\gamma'_k = 9,0-11,0 \text{ kN/m}^3$ Reibungswinkel: $\phi'_k = 27,5^\circ-32,5^\circ$ Kohäsion: $c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$ Steifemodul: $E_{Sk} = 20-40 \text{ MN/m}^2$
3b	Mittlerer Burgsandstein: Tone mit Sandlagen (Tonstein, verwittert) halbfest bis fest TM, TL	Feuchtwichte: $\gamma_k = 20,0-22,0 \text{ kN/m}^3$ Wichte u. Auftrieb: $\gamma'_k = 10,0-12,0 \text{ kN/m}^3$ Reibungswinkel: $\phi'_k = 22,5^\circ-27,5^\circ$ Kohäsion: $c'_k = 5-25 \text{ kN/m}^2$ Steifemodul: $E_{Sk} = 15-25 \text{ MN/m}^2$

*) Nachweis der Lagerungsdichte / Tragfähigkeit z.B. mittels Rammsondierungen oder Plattendruckversuchen erforderlich

8 Gründungsempfehlungen

Zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung lagen uns keine Planunterlagen zu geplanten Baumaßnahmen vor.

Grundlage des vorliegenden orientierenden Baugrundberichts ist ein „grobes“, flächig angelegtes Raster von 13 Sondierbohrungen (BS 1 bis BS 10 und BS 17 bis BS 19) und sechs schweren Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 6).

Im Zuge der voranschreitenden Planungen sind zur Beurteilung der im Bereich des Untersuchungsgebietes vorhandenen geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse sowie zur Festlegung der im Hinblick auf die Baugrundsituation zu beachtenden planerischen und bautechnischen Aspekte sind auf dem jeweiligen Baufeld, abgestimmt auf das geplante Bauvorhaben, Detailuntersuchungen durchzuführen.

8.1 Gründung von Gebäuden

Zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung lagen uns keine konkreten Baupläne für Neubauten vor. Die künstlich aufgefüllten Kiese und Sande mit Feinkorn- und Kiesanteilen sowie Tonlagen der Schicht 1 weisen gemäß den mit den schweren Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 6 gemessenen Schlagzahlen N_{10} von 2 bis 18 eine lockere bis mitteldichte/dichte Lagerung auf. In der Sondierbohrung BS 10 wurden oberflächennah sehr hohe Schlagzahlen N_{10} von 33 und 46 gemessen. Dies weist vermutlich auf eine lokale sehr dichte Lagerung bzw. auf die Einlagerung von Steinen und Blöcken innerhalb der künstlichen Auffüllungen hin. Die aufgefüllten Sande sind aufgrund der gemessenen Schlagzahlen N_{10} im Hinblick auf die Tragfähigkeit als inhomogen zu bezeichnen und somit nicht bzw. nur mit Zusatzmaßnahmen und Nachweis der Tragfähigkeit als Gründungshorizont geeignet.

Die quartären Sande der Schicht 2 sind gemäß den Ergebnissen der schweren Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 6 überwiegend mitteldicht bis dicht/sehr dicht sowie untergeordnet locker gelagert einzustufen. Mit einer sachgerechten Nachverdichtung lockerer Bereiche sind diese als Gründungshorizont denkbar.

Die Sande mit Feinkornanteilen des Blasensandsteins der Schicht 3a sind gemäß den Ergebnissen der schweren Rammsondierungen DPH 1 sowie DPH 3 bis DPH 5 locker bis mitteldichten/dicht gelagert und nach einer sachgerechten Nachverdichtung lockerer Bereiche als tragfähig einzustufen.

Die in Teilbereichen im Liegenden der Sande mit Feinkornanteilen der Schicht 3a erkundeten Tone mit Sandanteilen (Tonstein, verwittert) der Schicht 3b wiesen zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen eine halbfeste bis feste Konsistenz auf und waren zum Bohrlochtiefsten als verwitterter Tonstein anzusprechen. Die Tone sind ab einer mindestens halbfesten Konsistenz als tragfähig einzustufen und mit geringen Zusatzmaßnahmen als Gründungshorizont geeignet. Weiche bis steife bindige Böden und schlecht tragfähige Bereiche sind nach Vorgabe des Bodengutachters auszutauschen.

Prinzipiell sind die erkundeten quartären Sande der Schicht 2 und die Keuperböden der Schicht 3 somit als Gründungshorizont von unterkellerten und nicht unterkellerten Gebäuden der geotechnischen Kategorie GK 1 und GK 2 (DIN 4020) geeignet. Gegebenenfalls sind jedoch abgestimmt auf das System Bauwerk-Baugrund Zusatzmaßnahmen (z.B. Austausch schlecht tragfähiger Böden bzw. weicher bis steifer bindiger Bereiche, Nachverdichtung, etc.) erforderlich.

Da oberflächennah partiell Böden mit Feinanteilen angetroffen wurden, sind, um eine frostsichere Gründung zu gewährleisten, bei nicht unterkellerten Gebäuden zunächst umlaufende Streifenfundamente / Frostschrägen bis in eine Tiefe von mindestens 1,0 m u. GOK (Frosteinwirkungszone II gemäß RStO 12) notwendig. Sollten auf dem Baufeld im Gründungsbereich Sande ohne Feinanteile angetroffen werden, so sind für eine frostsichere Gründung keine Zusatzmaßnahmen notwendig. Dies ist im Einzelfall vom Bodengutachter zu überprüfen.

Bei Gründung über Streifenfundamente in mindestens mitteldicht gelagerten Sanden bzw. mindestens halbfesten Böden und einer Einbindetiefe von 1,0 ist die maximale zulässige Bodenpressung (nach DIN 1054, 2010) vorläufig auf $\sigma_{zul} = 200 \text{ kN/m}^2$ bzw. der Bemessungswert des Sohlwiderstands auf $\sigma_{R,d} = 280 \text{ kN/m}^2$ zu begrenzen. Bei Einzelfundamenten dürfen die Werte jeweils um 20 % erhöht werden.

Hinweise: Die Gründungsbereiche sind durch den Bodengutachter im Zuge einer qualifizierten Sohlenabnahme, mittels Durchführung von Lastplattendruckversuche bzw. Rammsondierungen (DPH/DPL) abnehmen zu lassen. Bei Anwendung der oben genannten Bodenpressung bzw. des genannten Bemessungswertes des Sohlwiderstands ist eine mindestens mitteldichte Lagerung nachzuweisen, andernfalls sind für die Gründung Zusatzmaßnahmen (Nachverdichtung, Gründungspolster, etc.) notwendig.

8.2 Straßenoberbau

Gemäß den durchgeführten Felduntersuchungen ist auf dem Baufeld unterhalb der Oberflächenbefestigung bzw. unterhalb des Mutterbodens oberflächennah mit den künstlich aufgefüllten Sanden und Kiesen der Schicht 1 und den quartären Sanden der Schicht 2 zu rechnen.

Für die Minstdicke des frostsicheren Oberbaus unter Verkehrsflächen sind die Vorgaben der RStO 12, abhängig von der geplanten Belastungsklasse unter Beachtung der Frostempfindlichkeitsklasse (ZTVE-StB 17) der oberflächennah anstehenden Böden, maßgebend.

Nachfolgend werden Hinweise und Empfehlungen zur Ausführung des frostsicheren Oberbaus für Verkehrsflächen gemäß den vor Ort angetroffenen Baugrundverhältnissen getroffen.

Die Bauweise des Straßenaufbaus mit Asphalt- oder Pflasterdecke kann der RStO 12 entnommen werden

Bei Verwendung von RC-Materialien sind bezüglich der Umweltverträglichkeit vor dem Einbau die erforderlichen Eignungsnachweise nach STMUGV (2005) zu führen.

Künstliche Auffüllungen der Schicht 1 im Untergrund:

Die künstlich aufgefüllten Kiese und Sande der Schicht 1 sind überwiegend als gering/mittel frostempfindlich und nur untergeordnet und lokal (südliches Planungsgebiet) als gering bzw. sehr frostempfindlich einzustufen (Frostempfindlichkeitsklasse F2, untergeordnet F1 bzw. F3 nach ZTVE-StB 17). Im Folgenden werden die künstlichen Auffüllungen der Schicht 1 als F2-Böden angesetzt.

Die Mächtigkeit des frostsicheren Oberbaus kann nach Festlegung der Belastungsklasse durch den Fachplaner gemäß nachstehender Tabelle 7 festgelegt werden.

Hinweis: Sollten in Teilbereichen (südliches Plangebiet) bindige Böden / sehr frostempfindliche Böden angetroffen werden, so ist die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus um 0,1 m zu erhöhen sofern auf dem Rohplanum ein E_{v2} -Modul von $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ erhöht wird. Bei unterschreiten des E_{v2} -Moduls von $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ empfehlen wir eine Erhöhung der Tragschichtmächtigkeit um weitere 0,2 m durchzuführen.

Quartäre Sande der Schicht 2 im Untergrund:

Die quartären Sande der Schicht 2 sind als überwiegend nicht bis mittel/gering frostempfindlich und nur zur Tiefe hin untergeordnet als sehr frostempfindlich einzustufen (Frostempfindlichkeitsklasse F1-F2, untergeordnet F3 nach ZTVE-StB 17).

Gemäß den Hinweisen der RStO 12 darf die Frostschutzschicht entfallen, wenn der Untergrund bzw. Unterbau unmittelbar unter dem Oberbau bis in eine Tiefe von 1,3 m u. Fahrbahnoberfläche (Frosteinwirkungszone II) aus Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F1 besteht. Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass der Boden die Voraussetzungen der ZTV SoB-StB erfüllt.

Sofern auf dem F1-Boden ein Verformungsmodul E_{v2} von 100 MN/m^2 (Belastungsklasse Bk0,3) bzw. 120 MN/m^2 (Bk1,0 bis Bk100) nachgewiesen wird, kann die Frostschutzschicht entfallen.

Das für den F1-Boden geforderte E_{v2} -Modul von $100 \dots 120 \text{ MN/m}^2$ ist hier auf den mitteldrainsanden der Schicht 2 ohne Zusatzmaßnahmen nicht erreichbar. Daher ist für die quartären Sande der Schicht 2 von F2-Böden gemäß ZTVE-StB 17 auszugehen. Die Mächtigkeit des

Oberbaus kann nach Festlegung der Belastungsklasse durch den Fachplaner gemäß Tabelle 5 festgelegt werden.

Das gemäß den Vorgaben der RSTO 12 auf dem Rohplanum geforderte E_{v2} -Modul von $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ kann für die Sande der Schicht 2 voraussichtlich nach einer sachgerecht durchgeführten Nachverdichtung erreicht werden.

Tabelle 5: Anhaltswerte für die Bestimmung der Dicke des frostsicheren Oberbaus nach RStO 12 auf F2 Böden

Frostempfindlichkeitsklasse	Ausgangswert für die Bestimmung der Dicke (in cm)	Zuschlag aufgrund der			Gesamtdicke des frostsicheren Oberbaus (in cm)
		Frosteinwirkungszone II (in cm)	Grundwasserverhältnisse (in cm)	Lage der Gradienten (in cm)	
Belastungsklasse Bk10 bis Bk100					
F2	55	+ 5	± 0	± 0	60
Belastungsklassen Bk1,0 bis Bk3,2					
F2	50	+ 5	± 0	± 0	55
Belastungsklasse Bk0,3					
F2	40	+ 5	± 0	± 0	45

8.3 Verlegung von Versorgungsleitungen und Kanälen

Für die Baugebiets / Gewerbegebiets-Erschließung notwendigen Versorgungsleitungen und Kanäle lagen uns zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung keine Informationen über Tiefe der Rohgrabensohlen vor.

Die quartären Sande der Schicht 2 sind gemäß den Ergebnissen der schweren Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 6 überwiegend mitteldicht bis dicht/sehr dicht sowie untergeordnet locker gelagert.

Die Sande mit Feinkornanteilen (verwitterter Blasensandstein) der Schicht 3a sind gemäß den Ergebnissen der schweren Rammsondierungen DPH 1 sowie DPH 3 bis DPH 5 locker bis mitteldichten/dicht gelagert.

Die im Liegenden der Sande mit Feinkornanteilen der Schicht 3a erkundeten Tone mit Sandanteilen (Tonstein, verwittert) der Schicht 3b wiesen zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen eine halbfeste bis feste Konsistenz auf und waren zum Bohrlochtiefsten als verwitterter Tonstein anzusprechen.

Je nach geplanter Gründungstiefe sind Zusatzmaßnahmen bei den angetroffenen Böden erforderlich. Lockere Bereiche sind sachgerecht nachzuverdichten. Bindige Bereiche bzw. der

verwitterte Tonstein sind ab einer steifen bis halbfesten Konsistenz als ausreichend tragfähig einzustufen; weiche bindige Böden sind zusätzlich um mindestens 0,3 m bzw. bis zum tragfähigen Boden mit einem filterstabilen, korngestuften, gut verdichtungsfähigen Material gemäß den Vorgaben der DWA-A 139 (z.B. Kies/Sand, Schotter, Mineralbeton 0/45, o.ä.) auszutauschen.

Im südlichen Planungsgebiet ist aufgrund der mächtigeren Ausprägung der künstlichen Auffüllungen mit größeren Zusatzmaßnahmen (z.B. Bodenaustausch, Einbau eines Geotextils, etc.) zu rechnen. Die notwendigen Maßnahmen sind im Zuge der voranschreitenden Planungen mit zusätzlichen Bodenuntersuchungen festzulegen.

Im nördlichen Untersuchungsgebiet ist bei den üblichen Gründungstiefen der Leitungen/Kanäle zwischen rd. 2,0 m...4,0 m u. GOK mit Böden der Bodenklasse 3-5 zu rechnen. Bereichsweise kann zur Tiefe hin Bodenklasse 6 (leicht lösbarere Fels) nicht ausgeschlossen werden (auch bei bindigen Böden mit fester Konsistenz). Bei tieferen Baugruben sind für den Erdaushub die geeigneten Werkzeuge und Verfahren (Reißzahn, Felsmeißel, Spechtverfahren) vorzuhalten, um auch festere Partien bzw. einen entsprechenden Stein-/Blockanteil zu lösen. Die entsprechenden Positionen sind dem Leistungsverzeichnis beizufügen.

In Bereichen mit steinig-/blockiger sowie bindiger Ausprägung ist zum Rohrschutz ein entsprechend dimensioniertes, mindestens 0,2 m mächtiges Sandbett einzuplanen.

Bei konventioneller offener Bauweise sind die angetroffenen Böden im Falle einer Aushubbedingten Auflockerung auf eine Proctordichte $D_{Pr} > 97...98 \%$ nachzuverdichten. Gleiches gilt für aufgefülltes Material und lockere Bereiche. Dies entspricht bei Sanden und Kiesen gemäß ZTVE-StB 17 überschlägig einem dynamischen Verformungsmodul $E_{vd} \geq 40 \text{ MN/m}^2$.

Bis unter 0,50 m unter den Verkehrsflächen ist gemäß DWA-A 139 ein Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100 \%$ nachzuweisen. Dies entspricht bei Sanden und Kiesen gemäß ZTVE-StB 17 überschlägig einem dynamischen Verformungsmodul E_{vd} von $\geq 50 \text{ MN/m}^2$.

Die Verfüllung der Rohrgräben hat lagenweise (Schichtdicke $\leq 0,20 \text{ m}$ bzw. abgestimmt auf das verwendete Verdichtungsgerät) mit einem korngestuften, filterstabilen, gut verdichtungsfähigen Material gemäß den Vorgaben der DWA-A 139 und DIN EN 1610 zu erfolgen (z.B. Sande der Schicht 2).

Das Rohplanum ist aus Haftungsgründen vom Bodengutachter abnehmen zu lassen. Ggf. ist im Zuge dessen, die Durchführung dynamischer Lastplattendruckversuche / Sondierungen mit der leichten Rammsondierung (DPL) zur Überprüfung der Tragfähigkeit notwendig.

Wasserhaltung und Verbau

Im Zuge der Felduntersuchungen vom 13.01.2020 bis 15.01.2020 wurden im Bereich der Sondierbohrungen BS 1 bei rd. 2,75 m u. GOK, BS 2 bei rd. 3,24 m u. GOK, BS 3 bei rd. 2,50 m u. GOK, BS 6 bei rd. 3,30 m u. GOK, BS 8 bei rd. 3,10 m u. GOK und BS 10 bei rd. 2,70 m u. GOK, innerhalb der Sande der Schicht 2 und 3a sowie den künstlichen Auffüllungen (BS10; südliches Planungsgebiet), Stauwasser erkundet.

Daher ist im Bereich der Rohrsohle, bei Gründung innerhalb der Sande der Schicht 2 und 3a, oberhalb der Tone der Schicht 3b, insbesondere nach stärkeren bzw. lang andauernden Niederschlägen, mit Stauwasser zu rechnen. Dies ist nach derzeitigem Kenntnisstand mit einer offenen Wasserhaltung in den betroffenen Bereichen in Form von Drainagegräben und Pumpensümpfen gut handelbar.

Die Rohgrabenerstellung kann hiervon unbeeinflusst in herkömmlicher offener Verbauweise mit z.B. Verbauboxen, System Krings oder Gleitschienenverbau erfolgen.

In Bereichen mit stärkerem Stauwasserandrang ist ein Dränschlauch auf der Sohle in Rollkies einzubetten, welcher im Nachgang zu den Einbauarbeiten zu verpressen ist.

9 Allgemeine Empfehlungen zur bautechnischen Ausführung

9.1 Wiedereinbau des Bodenaushubs / Verfüllung von Rohrgräben / Geländeprofilierungen / Geländeanschüttung

Die als Aushub anfallenden Materialien im Untersuchungsgebiet sind je nach geotechnischer Aufgabenstellung für eine Wiederverwendung bedingt geeignet.

Mutterboden ist abzuziehen und getrennt zu lagern. Mutterboden ist im nutzbaren Zustand zu erhalten und einer geeigneten Verwendung zuzuführen.

Organische, breiige und weiche Schichten sind generell abzutransportieren.

Eine Auflockerung des Rohplanums ist zu vermeiden bzw. ist dieses entsprechend nachzudichten. Bei einem Aufweichen und ggf. einer oberflächennahen Verbreitung des Rohplanums nach Niederschlägen und unerlaubter Befahrung durch Baumaschinen sind die verbreiteten Bereiche komplett auszutauschen.

Frostempfindlichkeit:

Die künstlichen Auffüllungen der Schicht 1 sind gemäß ZTVE-StB 17 je nach Ausprägung als gering/mittel frostempfindlich und nur untergeordnet als nicht bis sehr Frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F2, untergeordnet F1-F3) einzustufen.

Die quartären Sande der Schicht 2 sind gemäß ZTVE-StB 17 als nicht bis gering/mittel und nur untergeordnet als sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F1-F2, untergeordnet F3)

Die Sande mit Feinkornanteilen der Schicht 3a sind gemäß ZTVE-StB 17 als gering/mittel bis sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F2-F3) einzustufen.

Die Tone (Tonstein, verwittert) der Schicht 3b sind gemäß ZTVE-StB 17 als sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3) einzustufen.

Hinterfüllungen:

Sande mit geringen Feinkornanteilen ($< 15\%$) können bei geeigneten Wassergehalten für Hinterfüllungen wiederverwendet werden. Dies trifft auf einen Großteil der Sande der Schicht 2 und auf Teilbereiche der sandigen künstlichen Auffüllungen (Schicht 1b) zu.

Bindige Böden (Schluffe/Tone) sowie Böden mit hohen Feinkornanteilen ($>15\%$) sind abzutransportieren bzw. maximal zur Geländemodellierung zu verwenden.

Rohrgrabenverfüllung:

Die Verfüllung der Rohrgräben hat lagenweise (Schichtdicke $\leq 0,20$ m bzw. abgestimmt auf das verwendete Verdichtungsgerät) mit einem korngestuften, filterstabilen, gut verdichtungsfähigen Material gemäß den Vorgaben der DWA-A 139 und DIN EN 1610 zu erfolgen (z.B. Sand, Kies, o.ä.) Die Sande der Schicht 2 und 3a und ggf. künstliche Auffüllungen in rolliger/sandiger Ausprägung mit einem geringen Feinkornanteil ($< 15\%$) sind hierfür überwiegend gut geeignet.

Die Verdichtungsarbeit ist mit leichten Rammsondierungen (DPL) gemäß DIN 22476-2 bzw. dynamischen Plattendruckversuchen nach TP BF-StB Teil B 8.3 durch unser Büro zu überprüfen.

Bei konventioneller offener Bauweise sind die angetroffenen Böden im Falle einer aushubbedingten Auflockerung auf eine Proctordichte $D_{Pr} > 97...98\%$ nachzuverdichten. Gleiches gilt für aufgefülltes Material und lockere Bereiche. Dies entspricht bei Sanden gemäß ZTV E StB überschlägig einem Verformungsmodul E_{vd} von ≥ 40 MN/m².

Bis 0,50 m unter den Verkehrsflächen ist gemäß DWA-A 139 ein Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100\%$ nachzuweisen. Dies entspricht bei Sanden gemäß ZTV E-StB (2017) überschlägig einem Verformungsmodul E_{vd} von ≥ 50 MN/m².

9.2 Baugrube / Böschungen

Bei der Planung und Ausführung von Bau-/Fundamentgruben sind die Unfallverhütungsvorschriften der BG Bau in der neuesten Fassung (speziell der Bausteine C469 und H906), die Vorschriften der DIN 4123 und der DIN 4124 sowie die „Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben“ (EAB) der deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau zu beachten.

Der **zulässige Böschungswinkel** (bei Baugrubentiefen größer 1,25 m bzw. 1,75 m) für die im Untersuchungsgebiet erkundeten überwiegenden rolligen Böden auf maximal **45°** einzustellen.

Die Tone (Tonstein, verwittert) der Schicht 3b dürfen bei mindestens steifer Konsistenz mit 60° geböscht werden.

Bei Antreffen von Stauwasser / aufgestautem Oberflächenwasser sind die betroffenen Bereiche aufgrund der Gefahr des Ausfließens mit einem Verbau zu schützen bzw. ist der Böschungswinkel entsprechend anzupassen und/oder Kiesauflastfilter anzubringen.

Bis in eine Tiefe von 1,25 m dürfen Gräben mit senkrechten Wänden ohne Verbau hergestellt werden, wenn keine besonderen Einflüsse die Standsicherheit gefährden, die Neigung des Geländes bei nichtbindigen Böden $\leq 1:10$ (entspricht rd. 6°), bei bindigen Böden $\leq 1:2$ (entspricht rd. 27°), beträgt und beidseitig ein unbelasteter Schutzstreifen von $\geq 0,60$ m freigehalten wird. Bei Grabentiefen bis 0,80 m kann auf einer Seite auf den Schutzstreifen verzichtet werden.

In mindestens steifen, bindigen Böden dürfen Gräben ohne Verbau bis 1,75 m Tiefe hergestellt werden, wenn die Neigung des Geländes $\leq 1:10$ (entspricht rd. 6°), beträgt, beidseitig ein unbelasteter Schutzstreifen von $\geq 0,60$ m freigehalten wird, die Grabenwände abgeböscht werden oder der mehr als 1,25 m über der Sohle liegende Bereich der Grabenwand entweder unter $\leq 45^\circ$ abgeböscht oder gemäß Vorgaben der BG Bau gesichert wird. Unverbaute Gräben über 1,75 m Tiefe müssen vom Fußpunkt der Sohle abgeböscht werden. Beidseitig ist ein unbelasteter Schutzstreifen von $\geq 0,60$ m freizuhalten. Der Böschungswinkel richtet sich nach der anstehenden Bodenart. Ohne Standsicherheitsnachweis dürfen bei nichtbindigen oder weichen bindigen Böden 45°, bei steifen oder halbfesten bindigen Böden 60° und bei Fels 80° nicht überschritten werden.

Generell ist die Standsicherheit von Grabenböschungen nachzuweisen, wenn z.B. die Böschung höher als 5,00 m ist, die vorgenannten Böschungswinkel überschritten werden oder aber vorhandene Leitungen oder bauliche Anlagen gefährdet werden können

Die Verantwortung für die Baugrube und deren Böschungen liegt beim Bauleiter, der nach den Vorschriften der Tiefbau-Berufsgenossenschaft die örtlichen Gegebenheiten sowie Verkehrs-, Stapel- und Kranlasten zu berücksichtigen hat.

9.3 Versickerungsfähigkeit des Baugrundes

Mit den am 13.01.2020 und 14.01.2020 durchgeführten Versickerungsversuchen VSV 1 bis VSV 4 wurde für die quartären Sande der Schicht 2 in Tiefenbereichen von rd. 1,10 m bis rd. 1,55 m u. GOK (VSV 1 / BS 2), 0,85 m bis 1,35 m u. GOK (VSV 2 / BS 17), 1,20 m bis 1,65 m u. GOK (VSV 3/BS 18) und 1,15 m bis 1,60 m u. GOK (VSV 4 / BS 19) ein Durchlässigkeitsbeiwert k_f von $1,4 \cdot 10^{-5}$ m/s (VSV 3) bis $2,4 \cdot 10^{-6}$ m/s (VSV 2) ermittelt. Gemäß DIN 18130 sind die untersuchten quartären Sande somit als durchlässig einzustufen.

Entsprechend dem jetzigen Kenntnisstand ist daher innerhalb des Projektgebietes eine oberflächennahe Versickerung von Niederschlagswasser innerhalb der quartären Sande der Schicht 2 möglich, da der ermittelte Durchlässigkeitsbeiwert hier innerhalb des entwässerungstechnisch relevanten Versickerungsbereiches ($1 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s) nach DWA-A 138 (2005) liegt. Für die Dimensionierung einer Versickerungsanlage empfehlen wir einen Durchlässigkeitsbeiwert von $5,0 \cdot 10^{-6}$ m/s anzusetzen.

Die künstlichen Auffüllungen der Schicht 2 sind aufgrund ihrer flächenmäßig geringen Ausprägung im nördlichen Planungsgebiet für eine Versickerung von Niederschlagswasser nicht relevant bzw. im Versickerungsbereich vollständig auszubauen, da innerhalb von künstlichen Auffüllungen nur nach Nachweis der Schadstofffreiheit versickert werden darf.

Hinweis:

Da sich das Untersuchungsgebiet in einem Wasserschutzgebiet befindet ist hier lediglich eine Versickerung über eine Mulde möglich. Aufgrund des lokal angetroffenen Stauwassers ist bei der Dimensionierung individueller Versickerungsanlagen auf eine ausreichende Sickerstrecke von $\geq 1,0$ m zu achten.

Es sind hier die Ausführungen des Arbeitsblattes DWA-A-138 (DWA, 2005) maßgebend.

9.4 Wasserhaltung

Nach derzeitigem Kenntnisstand wird während der Bauzeit, beim Antreffen von ähnlichen Wasserverhältnissen wie am Untersuchungstag keine Grundwasserabsenkung erforderlich.

Während der Bauzeit der Rohgrabensohle/Baugrube zulaufende Tag- und Stauwässer sind in seitlichen Drainagegräben bzw. Pumpensümpfen (offene Wasserhaltung) zu fassen und einer geeigneten Vorflut zuzuführen. Hierfür sind ggf. die entsprechenden Einleitgenehmigungen einzuholen.

Bei Kanal-/Leistungsbaumaßnahmen ist in Bereichen mit stärkerem Stauwasserandrang ggf. ein Dränschlauch auf der Sohle in Rollkies einzubetten, welcher im Nachgang zu den Einbauarbeiten zu verpressen ist.

9.5 Abdichtung von erdberührten Bauteilen

Aufgrund der angetroffenen Böden mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f < 1 \text{ E-04 m/s}$ ist mit Stauwasser/Sickerwassereinstau zu rechnen und somit gemäß den Hinweisen der DIN 18533-1 der **Bemessungswasserstand für die Abdichtungsmaßnahmen auf Geländeoberkante** anzusetzen. Bei einer Hinterfüllung der Arbeitsräume mit gut durchlässigem Material (k_f -Wert $> 1 \text{ E-04 m/s}$) ist die Absenkung des Bemessungswasserstandes auf 1,0 m u. GOK denkbar.

Die Abdichtung ist entsprechend dem geplanten Endzustand der Geländeoberfläche gemäß den Vorgaben der DIN 18533-1 auszuführen. Ebenso ist bei der Planung der Geländemorphologie zu berücksichtigen, dass ggf. ankommendes Oberflächenwasser vom Gebäude weg- bzw. darum herumgeführt wird. Die Hinweise, Empfehlungen und Vorgaben der DIN 18533-1 sind zu beachten und einzuhalten.

Bei einer wasserundurchlässigen Bauweise aus Beton gemäß DAfStb-Richtlinie (WU-Richtlinie, Deutscher Ausschuss für Stahlbeton) muss für Untergeschosse / Kellergeschosse die Beanspruchungsklasse 1 zugrunde gelegt werden. Bei Ausführung als „Weiße Wanne“ sind die Vorgaben der DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 maßgebend, die Normen der DIN 18533-1 und die VOB/C ATV 18336 gelten lt. eigener Aussage nicht für Konstruktionen aus wasserundurchlässigem Beton. Die Nutzungsklasse ist durch den Fachplaner festzulegen.

Gemäß DIN 18533-1 ist bei einer Eintauchtiefe des Baukörpers unter den Bemessungswasserstand von $\leq 3 \text{ m}$ mit einer mäßigen Einwirkung von drückendem Wasser zu rechnen und entsprechend die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E anzusetzen.

Bei einer Eintauchtiefe von $> 3 \text{ m}$ ist mit einer hohen Einwirkung von drückendem Wasser zu rechnen und entsprechend die Wassereinwirkungsklasse W2.2-E maßgebend.

Lichtschächte sind in das Gesamtabdichtungskonzept mit einzubeziehen und/oder technisch abzusichern.

Nicht unterkellerte Gebäude/-teile können, sofern die Ausbildung eines Bemessungswasserstandes unter der Bodenplatte verhindert wird gemäß Wassereinwirkungsklasse W1.1-E abgedichtet werden.

10 Schlussbemerkung

Durch die nur punktuelle Erkundung des Untergrundes können nicht alle Besonderheiten des Untergrundes erfasst sowie Abweichungen von den vorgenannten Verhältnissen nicht völlig ausgeschlossen werden. Bei Abweichungen ist gegebenenfalls eine Anpassung der Ausführungshinweise bzw. Gründungsempfehlung notwendig. Zur Minimierung des Baugrundrisikos für den Bauherrn wird deshalb empfohlen, die Genesis Umwelt Consult GmbH sowohl bei weiteren Planungen als auch in die Bauausführung mit einzubeziehen.

Der vorliegende Baugrundbericht gilt nur für das geplante Bauvorhaben in Verbindung mit den übermittelten Projektdaten. Ohne Zustimmung der Genesis Umwelt Consult GmbH ist eine Übertragung der Untersuchungsergebnisse auf andere Projekte nicht zulässig.

Es wird empfohlen, die Gründungsbereiche vor der Überbauung / Freigabe vom Bodengutachter mittels qualifizierten Sohlenabnahmen (DIN EN 1997-1/4.3, DIN EN 1997-2/2.5 (2)) abnehmen zu lassen. Die Ergebnisse der Sohlenabnahmen sind fachgutachterlich zu bewerten und als Bestandteil der geotechnischen Erkundung zu den Bauakten zu nehmen (DIN EN 1997-2/2.5 (4)).

Baubegleitende geotechnische Untersuchungen und eine geotechnische Überwachung von Baugrund durch Sohlenabnahmen und Bauwerke nach der Bauausführung entsprechend DIN 4020, Ziffer 7.5 und Ziffer 7.7 sind zu empfehlen.

Die im Baugrundbericht genannten Höhen und Höhenbezüge sind im Vorfeld der Baumaßnahme zu prüfen. Bei Unstimmigkeiten auch in Bezug auf die im Baugrundbericht getroffenen Aussagen bittet die Genesis Umwelt Consult GmbH umgehend um Benachrichtigung. Dritten gegenüber, die Kenntnisse aus diesem Bericht für eigene Zwecke weiterverwenden, übernimmt die Genesis Umwelt Consult GmbH keine Haftung.

Für den Bericht:



J. Meinhardt



M. Vonderau



T. Bauer

Verteiler

WBG Nürnberg Beteiligungs GmbH
Genesis Umwelt Consult GmbH, Projektakte

3 Exemplare + digital
1 Exemplar

Eine Veröffentlichung und Weitergabe des Berichtes an Dritte bedarf der widerruflichen schriftlichen Einwilligung der Genesis Umwelt Consult GmbH und ist nur in vollständiger, ungekürzter Form zulässig. Die Weitergabe an Behörden bedarf keiner gesonderten Einwilligung.

11 Verzeichnis der verwendeten Unterlagen

BAYER. GLA (BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT) (1977):

Geologische Karte Nürnberg-Fürth-Erlangen und Umgebung im Maßstab 1 : 50.000.- München.

DAfStb (DAfStb-Richtlinie) (2006):

„Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie)“ (2003-11) und Berichtigung zur WU-Richtlinie (2006-03).

DIN 1054 (2010):

Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau, Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1, Beuth-Verlag (2010-12). - Berlin.

DIN EN 1610-1 (1997):

Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen, Beuth-Verlag (2010-01). - Berlin.

DIN EN 1997-1 (2014):

Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1: 2004+AC: 2009 + A1:2013, Beuth-Verlag (2014-03). - Berlin.

DIN EN 1997-1 / NA (2010):

Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter - Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln, Beuth-Verlag (2010-12). - Berlin.

DIN EN 1998-1-NA (2011):

Eurocode 8, Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben- Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbau, Beuth-Verlag (2011-01). – Berlin.

DIN 4020 (2010):

Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke, Beuth-Verlag (2010-12). – Berlin.

DIN 4095 (1990):

Dränung zum Schutz baulicher Anlagen. Planung, Bemessung, Ausführung, Beuth-Verlag (1990-06). – Berlin.

DIN 4123 (2013):

Aussachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude, Beuth-Verlag (2013-04). - Berlin.

DIN 4124 (2012):

Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten, Beuth-Verlag (2012-01). - Berlin.

DIN EN ISO 14688-1 (2013):

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14688-1:2002 + Amd 1:2013); Deutsche Fassung EN ISO 14688-1:2002 + A1:2013, Beuth-Verlag (2013-12). - Berlin.

DIN EN ISO 14688-2 (2013):

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierungen (ISO 14688-2:2004 + Amd 1:2013); Deutsche Fassung EN ISO 14688-2:2004 + A1:2013, Beuth-Verlag (2013-12). - Berlin.

DIN EN ISO 14689-1 (2011):

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels - Teil 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14689-1:2003); Deutsche Fassung EN ISO 14689-1:2003, Beuth-Verlag (2011-06). - Berlin.

DIN EN ISO 22475-1 (2006):

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen - Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung (ISO 22475-1:2006); Deutsche Fassung EN ISO 22475-1:2006. - Berlin.

DIN EN ISO 22476-2 (2012):

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen - Teil 2: Rammsondierungen (ISO 22476-2:2005 + Amd 1:2011); Deutsche Fassung EN ISO 22476-2:2005 + A1:2011, Beuth-Verlag (2012-03). - Berlin.

DIN 18195-1 (2011):

Bauwerksabdichtungen: Grundsätze, Definitionen, Zuordnung der Abdichtungsarten, Beuth-Verlag (2011). - Berlin.

DIN 18196 (2011):

Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke, Beuth-Verlag (2011-05). - Berlin.

DIN 18300 (2012 und 2016):

VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten, Beuth-Verlag (2012-09). - Berlin.

DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V) (2005):

Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Arbeitsblatt DWA-A 138 vom April 2005. - Hennef.

DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V) (2010):

Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen – Arbeitsblatt DWA-A 139 vom Januar 2010. - Hennef.

EAB (2006):

Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“, 4. Auflage, Ernst & Sohn. - Berlin.

HANDBUCH EUROCODE 7 (2011a):

Geotechnische Bemessung, Band 1: Allgemeine Regeln, 1. Auflage, Beuth-Verlag (2011-05). - Berlin.

HANDBUCH EUROCODE 7 (2011b):

Geotechnische Bemessung, Band 2: Erkundung und Untersuchung, 1. Auflage, Beuth-Verlag (2011-06). - Berlin.

HEITFELD ET AL (1979):

Durchlässigkeitsuntersuchungen im Festgestein mittels WD-Testen. Mitt. Ing. Hydrogeol. Aachen 9: 175-218

MAGIC MAPS GMBH (2016):

Topographische Karte 1 : 25.000, Digitales Geländemodell des Bayerischen Landesvermessungsamtes. - Plienshausen.

RSTO 12 (2012):

Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, FGSV Verlag - Köln.

STADT NÜRNBERG (2017):

Daten zur Nürnberger Umwelt / Sonderausgabe: Grundwasserbericht Okt. 2017. - Nürnberg.

StMUGV (BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ) (2005):

Leitfaden "Anforderung an die Verwertung von Recycling-Baustoffen in technischen Bauwerken" vom 09.12.2005. - München.

ZTV SoB-StB 04(2004):

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau.- Bonn.

ZTV E-StB 17 (2017):

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, FGSV Verlag. - Köln.

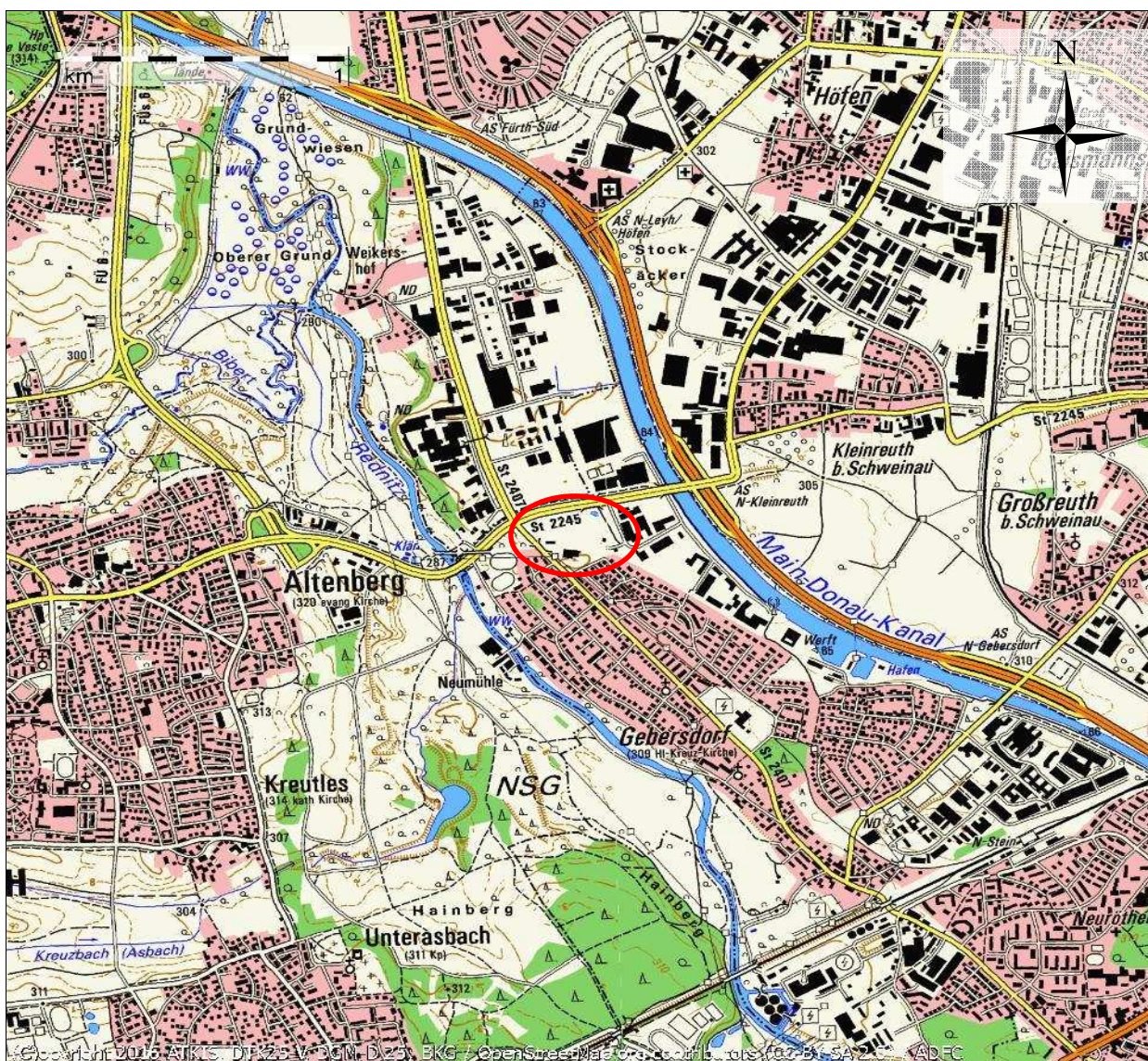
WBG Nürnberg Beteiligungs GmbH

Entwicklung eines Baugebietes in Gebersdorf zwischen Rothenburger,
Diebacher und Gebersdorfer Straße
auf den Grundstücken Flur-Nr. 537/8, 537/2, 537/17, 537/18 und Teilfläche 537/3,
Gemarkung Großreuth b. Schweinau in 90449 Nürnberg

Orientierende Baugrunduntersuchung
Geotechnischer Bericht über Baugrund und Gründung

Übersichtslageplan

M. 1: 25.000



Plangrundlage: MAGICMAPS GMBH (2016): Topographische Karte M. 1: 25.000, Digitales Geländemodell des Bayerischen Landesvermessungsamtes



Untersuchungsgebiet: , Roth

- 🔴 Sondierbohrungen (DN80/60) zur Baugrunderkundung [mit Bohrtiefe in m u. GOK]
- 🟢 Sondierbohrungen (DN80/60) zur Altlastenerkundung [mit Bohrtiefe in m u. GOK]
- 🟡 schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2
- 🟦 Sondierbohrungen (DN80) bis max. 2,0 m mit Versickerungsversuch

M.: 1 : 1.000



Plangrundlage: Google Maps

WBG Nürnberg Beteiligungs GmbH

**Entwicklung eines Baugebietes in Gebersdorf zwischen Rothenburger,
Diebacher und Gebersdorfer Straße
auf den Grundstücken Flur-Nr. 537/8, 537/2, 537/17, 537/18 und Teilfläche 537/3,
Gemarkung Großreuth b. Schweinau in 90449 Nürnberg**

Orientierende Baugrunduntersuchung Geotechnischer Bericht über Baugrund und Gründung

ZEICHENERKLÄRUNG

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

	SCH	Schurf
	VSV	Versickerungsversuch
	B	Bohrung
	BK	Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
	BP	Bohrung mit Gewinnung nicht gekernter Proben
	BuP	Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
	DPL	Rammsondierung leichte Sonde DIN EN ISO 22476-2
	DPM	Rammsondierung mittelschwere Sonde DIN EN ISO 22476-2
	DPH	Rammsondierung schwere Sonde DIN EN ISO 22476-2
	BS	Sondierbohrung
	DS	Drucksondierung nach DIN 4094-1
	BLP	Bodenluftpegel
	GWM	Grundwassermeßstelle
	Br.	Brunnen

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Blöcke	mit Blöcken	Y y	
Geschiebemergel	mergelig	Mg me	
Kies	kiesig	G g	
Mudde	organisch	F o	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	
Steine	steinig	X x	
Ton	tonig	T t	
Torf	humos	H h	

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

KONSISTENZ

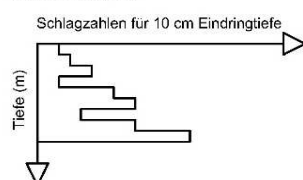
brg		breiig	wch		weich
stf		steif	hfst		halbfest
fst		fest			

LAGERUNGSDICHTE

	locker gelagert		mitteldicht gelagert		dicht gelagert
--	-----------------	--	----------------------	--	----------------

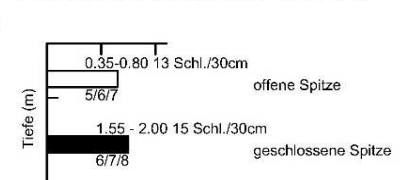
RAMMDIAGRAMM

DIN EN ISO 22476-2:2005 (D)



		leicht	mittel	schwer	superschwer
Rammbärmasse	m	10 kg	30 kg	50 kg	63,5 kg
Fallhöhe	h	500 mm	500 mm	500 mm	500 mm
Nennquerschnittsfläche	A	10 cm²	15 cm²	15 cm²	16 cm²
Spitzendurchmesser	D	35,7 mm	43,7 mm	43,7 mm	45,0 mm
Gestänge Außendurchmesser	d _a	22 mm	32 mm	32 mm	32 mm
spezifische Arbeit je Schlag	mgh/A	50 kJ/m²	100 kJ/m²	167 kJ/m²	194 kJ/m²

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094



PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

	Grundwasser angebohrt
	Grundwasser nach Bohrende
	Ruhewasserstand
	Schichtwasser angebohrt
	Sonderprobe
	Bohrprobe (Eimer 5 l)
	Bohrprobe (Glas 0.7 l)
k.GW	kein Grundwasser
SPT	Standard Penetration Test
	Verwachsene Bohrkernprobe

FELSARTEN

Fels, allgemein	Z	
Fels, verwittert	Zv	
Granit	Gr	
Kalkstein	Kst	
Kongl., Breckzie	Gst	
Mergelstein	Mst	
Sandstein	Sst	
Schluffstein	Ust	
Tonstein	Tst	

NEBENANTEILE, Anhaltswerte

*	schwach (5-15 %)
*	stark (>30 %)

FEUCHTIGKEIT

	naß
	klüftig
	stark klüftig

KLÜFTUNG

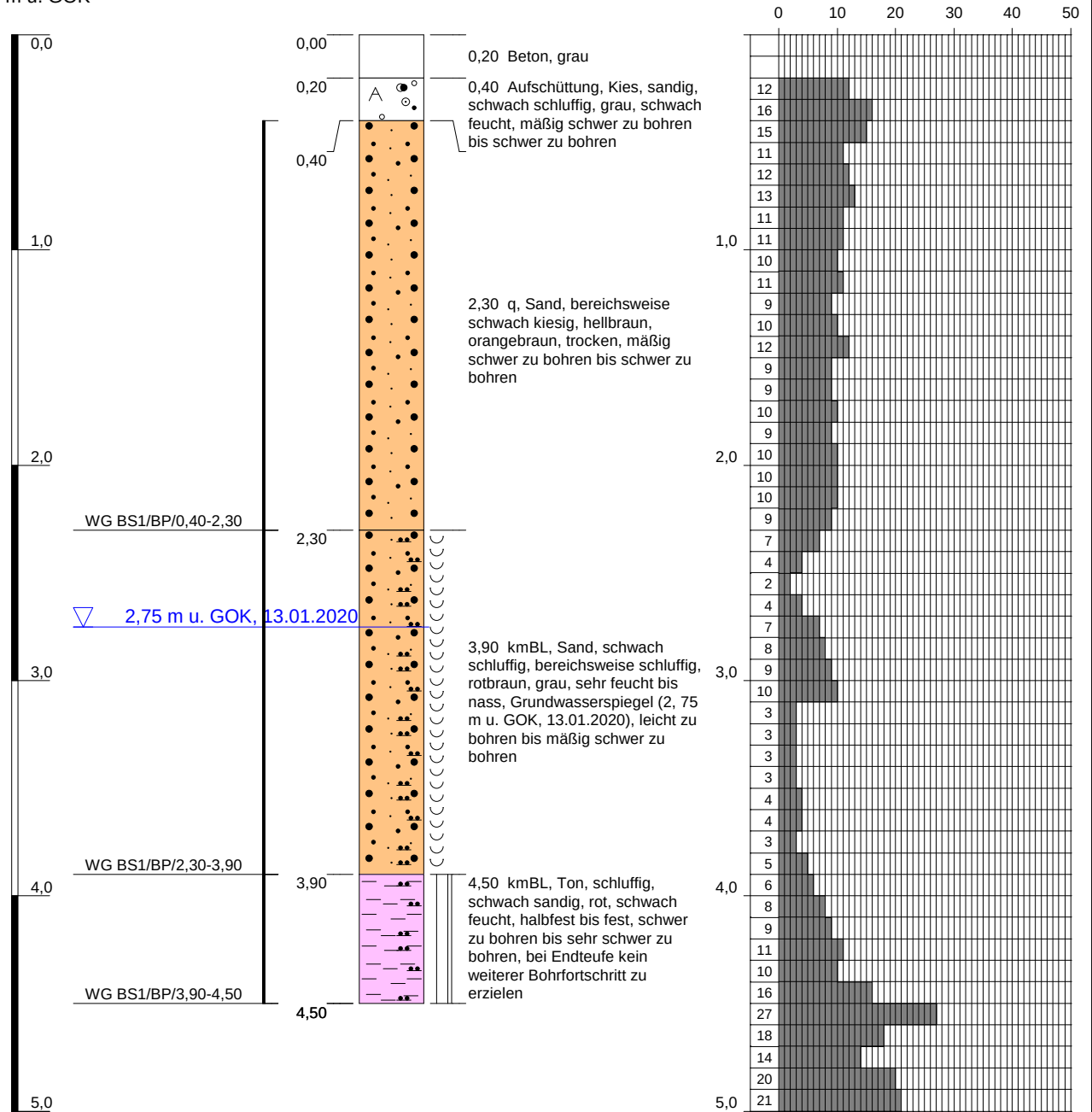
Stratigraphisches Kurzzeichen in Schichtenbeschreibungen*:

q	Quartär
kmBL	Blasensandstein (Mittlerer Keuper)

*Grundlage: BAYER. GLA (BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT) (1977): Geologische Karte von Nürnberg-Fürth-Erlangen und Umgebung im Maßstab 1 : 50.000. – München.

WG/BS 1/DPH 1

m u. GOK



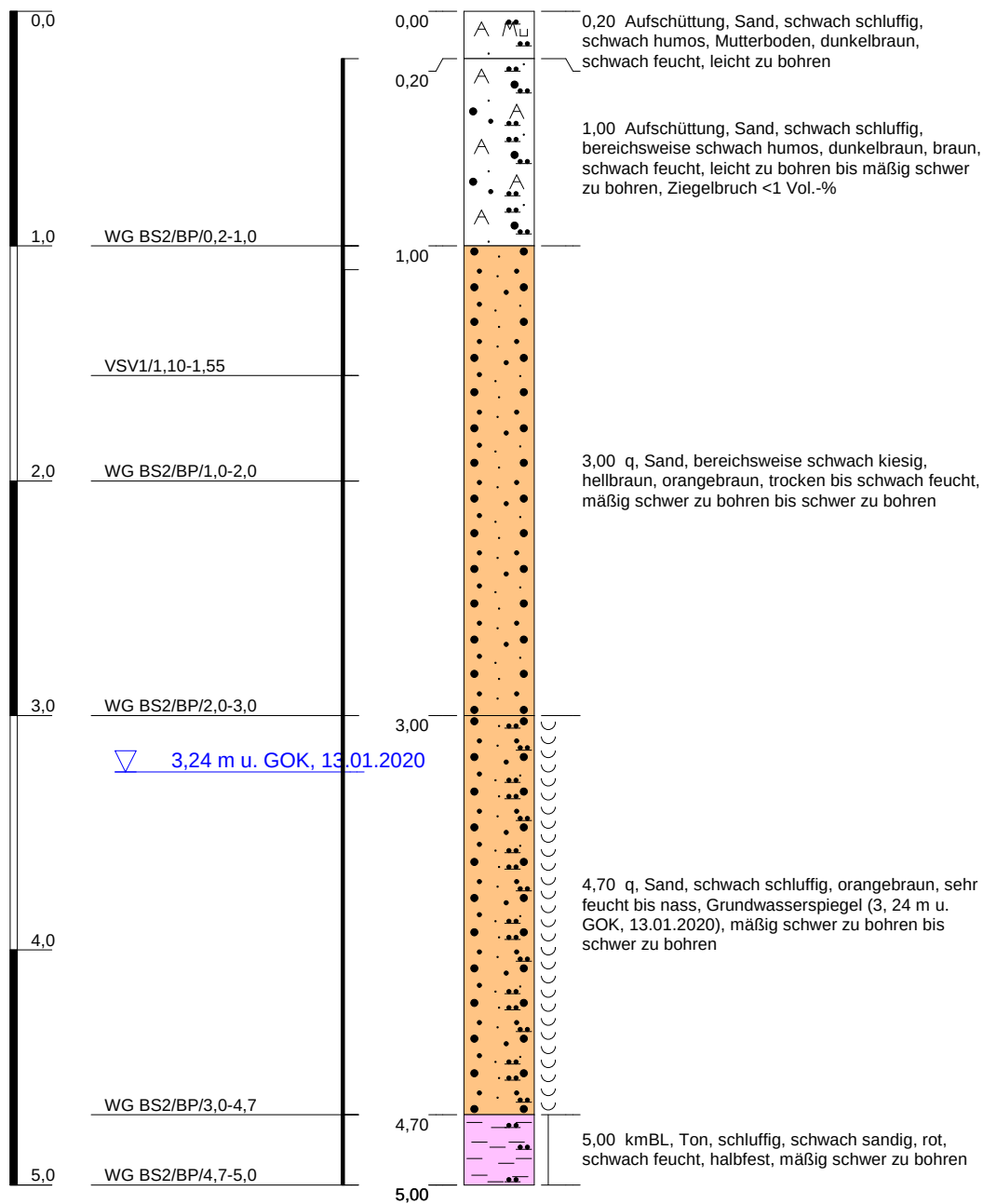
Höhenmaßstab: 1:30

Az. 19407, Anlage 2, Blatt 1

Projekt: BV Gebersdofer Straße, Nürnberg		 Umwelt Consult GmbH Wasser . Boden . Energie . Arbeitssicherheit
Bohrung: WG/BS 1/DPH 1		
Auftraggeber: wbg Beteiligungs GmbH Nürnberg	Rechtswert: 4427406	
Bohrfirma: Genesis Umwelt Consult GmbH	Hochwert: 5478315	
Bearbeiter: M. Vonderau	Ansatzhöhe: 302,24 m ü. NN	
Datum: 13.01.2020	Endtiefe: 5.00 m	

m u. GOK

WG/BS 2/VSV 1



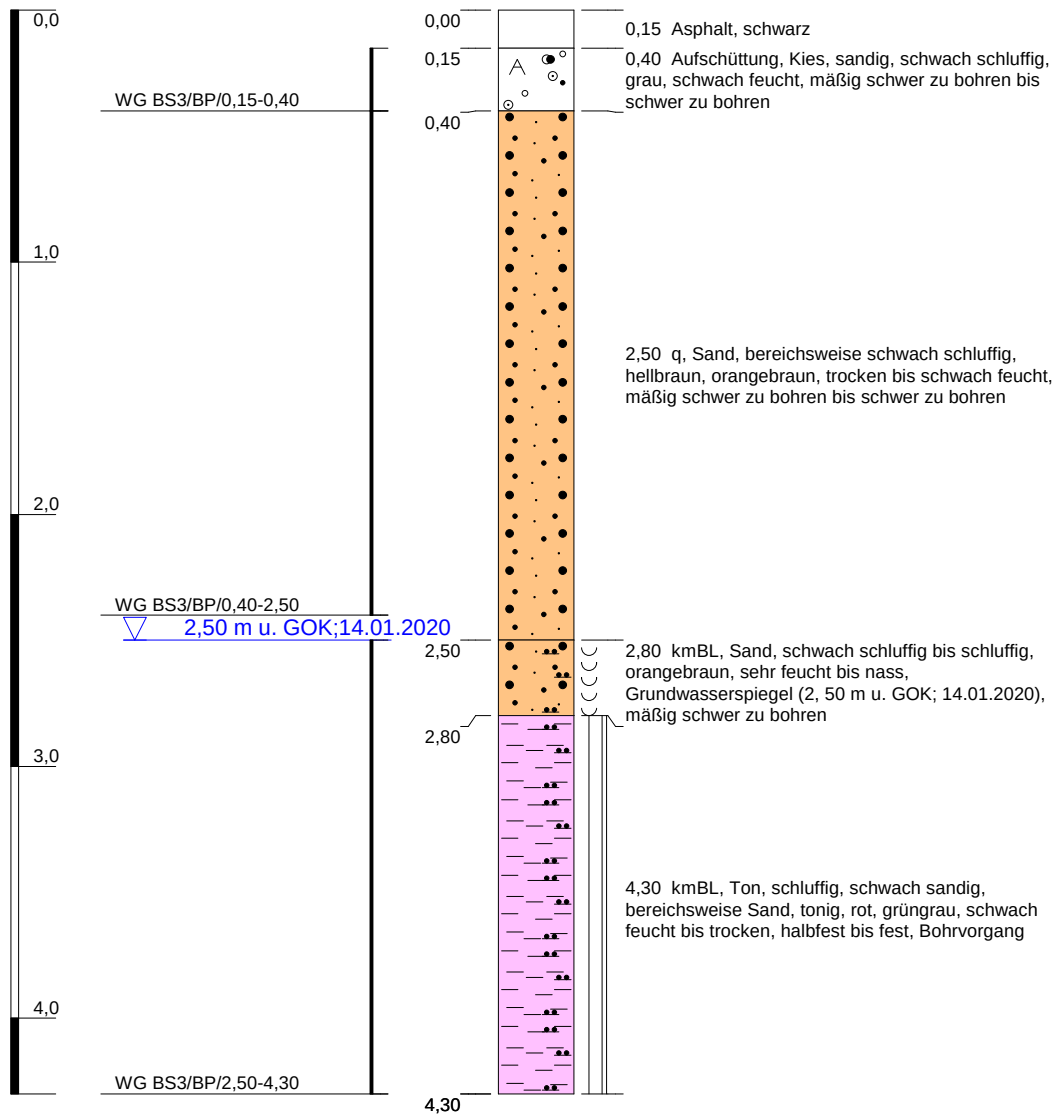
Höhenmaßstab: 1:30

Az. 19407, Anlage 2, Blatt 2

Projekt: BV Gebersdofer Straße, Nürnberg		 Umwelt Consult GmbH Wasser . Boden . Energie . Arbeitssicherheit
Bohrung: WG/BS 2/VSV 1		
Auftraggeber: wbg Beteiligungs GmbH Nürnberg	Rechtswert: 4427395	
Bohrfirma: Genesis Umwelt Consult GmbH	Hochwert: 5478334	
Bearbeiter: M. Vonderau	Ansatzhöhe: 302,51 m ü. NN	
Datum: 13.01.2020	Bohrstrecke: 5,00 m	

m u. GOK

WG/BS 3



Höhenmaßstab: 1:30

Az. 19407, Anlage 2, Blatt 3

Projekt: BV Gebersdorfer Straße, Nürnberg			
Bohrung: WG/BS 3			
Auftraggeber: wbg Beteiligungs GmbH Nürnberg		Rechtswert: 4427389	
Bohrfirma: Genesis Umwelt Consult GmbH		Hochwert: 5478295	
Bearbeiter: M. Vonderau		Ansatzhöhe: 302,01 m ü. NN	
Datum: 14.01.2020		Bohrstrecke: 4,30 m	



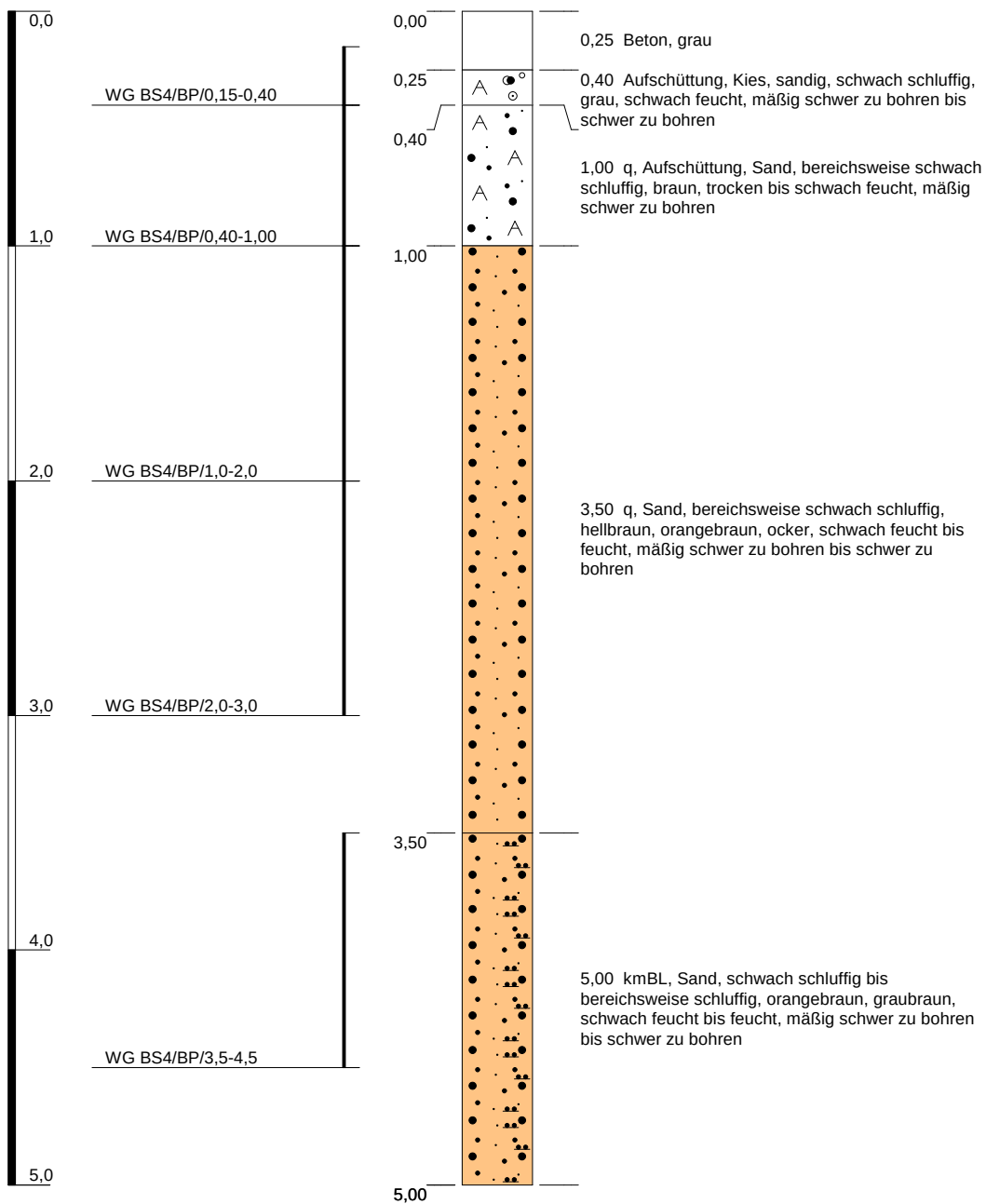
Umwelt Consult GmbH

GENESIS

Wasser . Boden . Energie . Arbeitssicherheit

m u. GOK

WG/BS 4



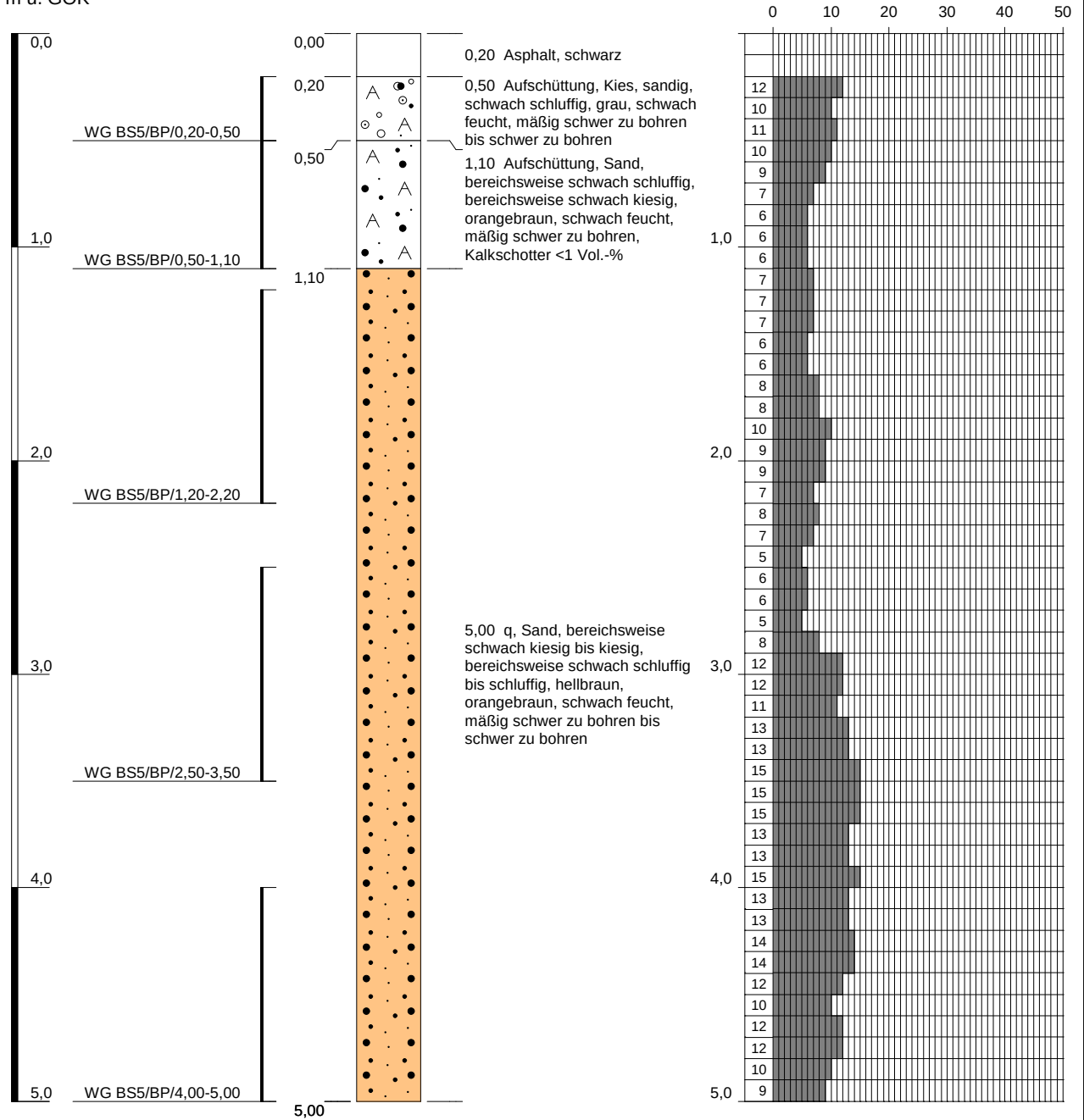
Höhenmaßstab: 1:30

Az. 19407, Anlage 2, Blatt 4

Projekt: BV Gebersdorfer Straße, Nürnberg		 Umwelt Consult GmbH Wasser . Boden . Energie . Arbeitssicherheit
Bohrung: WG/BS 4		
Auftraggeber: wbg Beteiligungs GmbH Nürnberg	Rechtswert: 4427323	
Bohrfirma: Genesis Umwelt Consult GmbH	Hochwert: 5478310	
Bearbeiter: M. Vonderau	Ansatzhöhe: 302,25 m ü. NN	
Datum: 14.01.2020	Bohrstrecke: 5,00 m	

WG/BS 5/DPH 2

m u. GOK



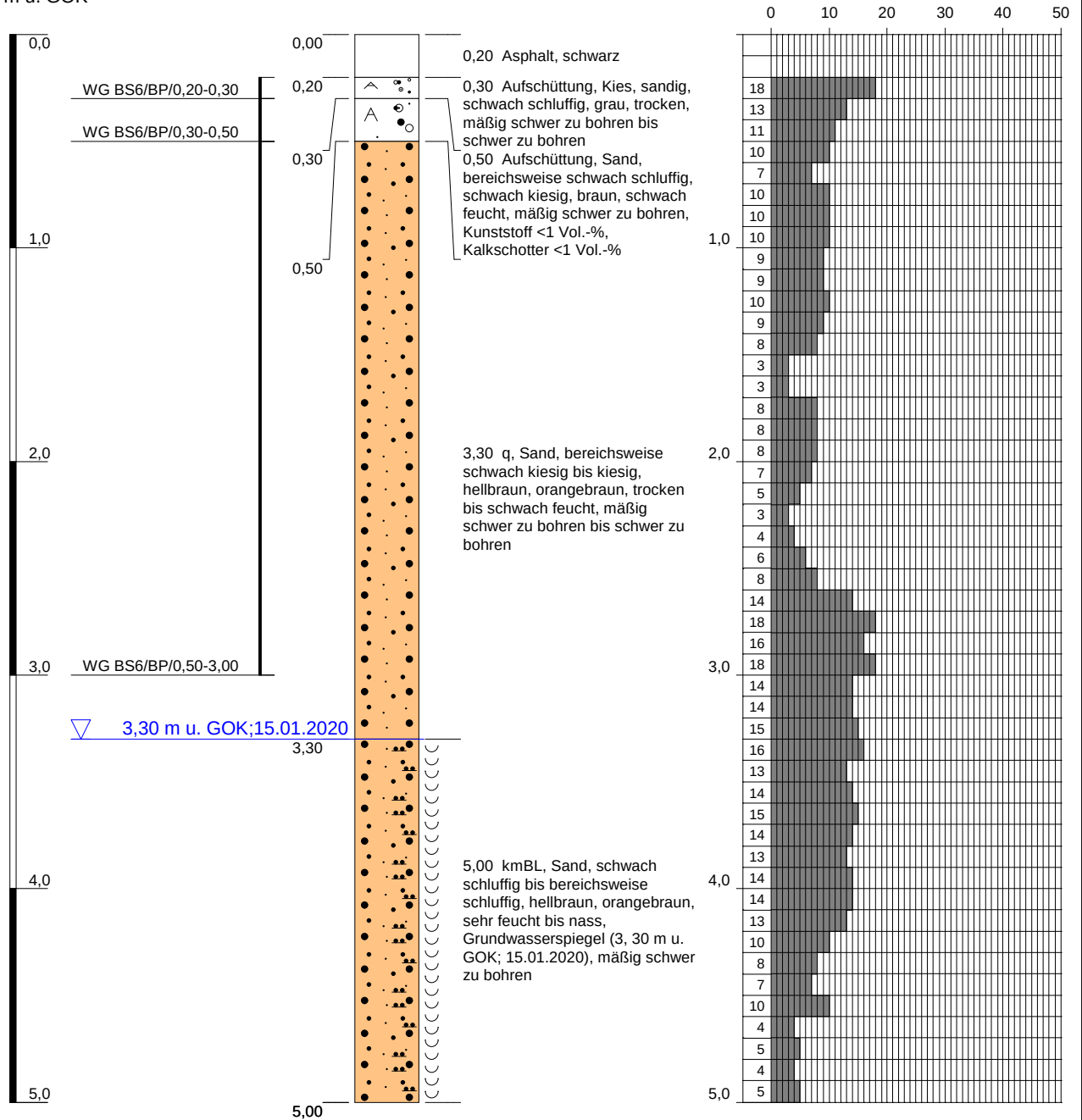
Höhenmaßstab: 1:30

Az. 19407, Anlage 2, Blatt 5

Projekt: BV Gebersdofer Straße, Nürnberg		 GENESIS Umwelt Consult GmbH Wasser . Boden . Energie . Arbeitssicherheit		
Bohrung: WG/BS 5/DPH 2				
Auftraggeber:	wbg Beteiligungs GmbH Nürnberg		Rechtswert:	4427231
Bohrfirma:	Genesis Umwelt Consult GmbH		Hochwert:	5478300
Bearbeiter:	M. Vonderau		Ansatzhöhe:	302,39 m ü. NN
Datum:	14.01.2020		Endtiefe:	5,00 m

WG/BS 6/DPH 3

m u. GOK



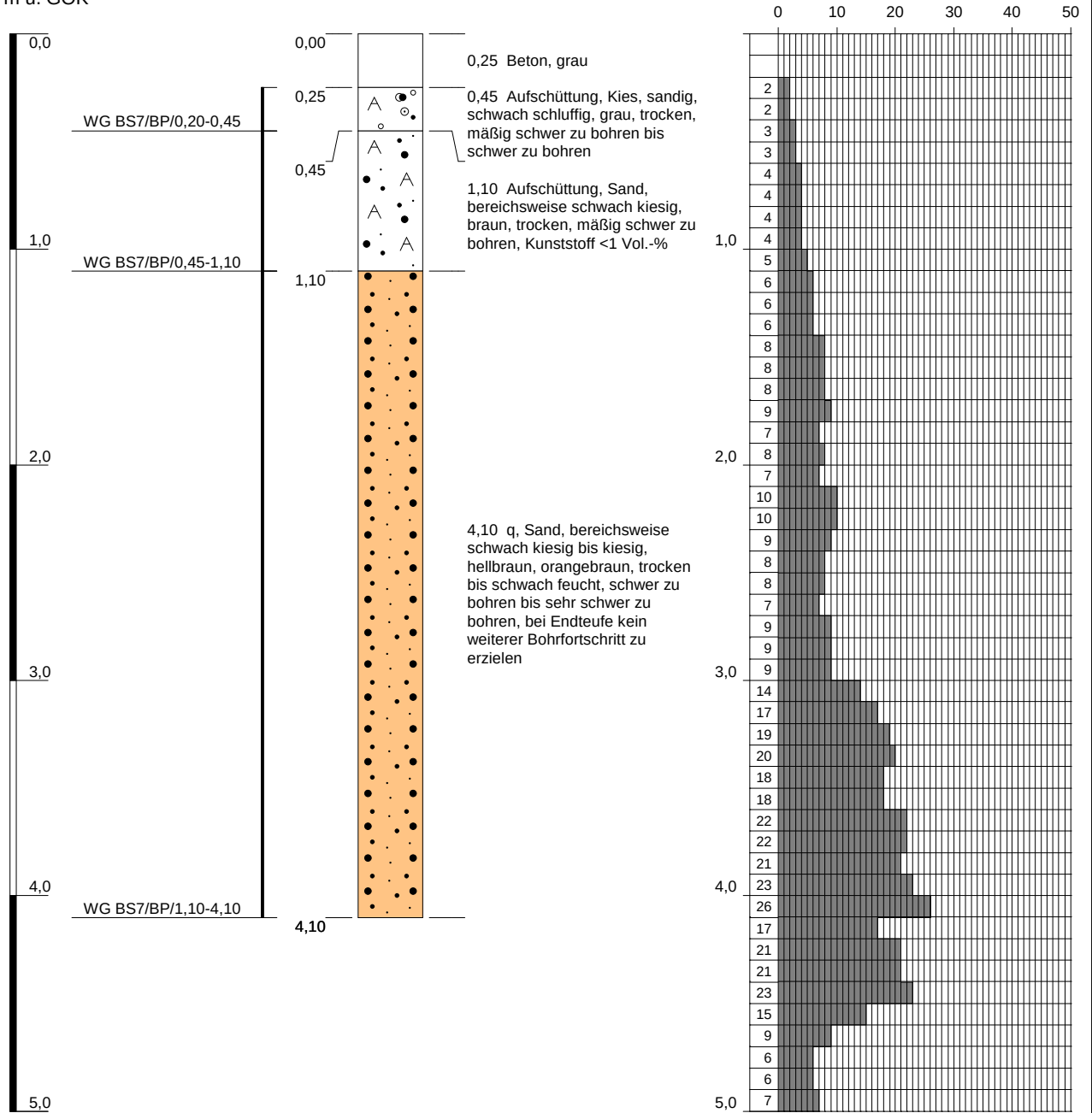
Höhenmaßstab: 1:30

Az. 19407, Anlage 2, Blatt 6

Projekt: BV Gebersdofer Straße, Nürnberg		 Umwelt Consult GmbH Wasser . Boden . Energie . Arbeitssicherheit
Bohrung: WG/BS 6/DPH 3		
Auftraggeber: wbg Beteiligungs GmbH Nürnberg	Rechtswert: 4427305	
Bohrfirma: Genesis Umwelt Consult GmbH	Hochwert: 5478280	
Bearbeiter: M. Vonderau	Ansatzhöhe: 302,11 m ü. NN	
Datum: 15.01.2020	Endtiefe: 5,00 m	

WG/BS 7/DPH 4

m u. GOK



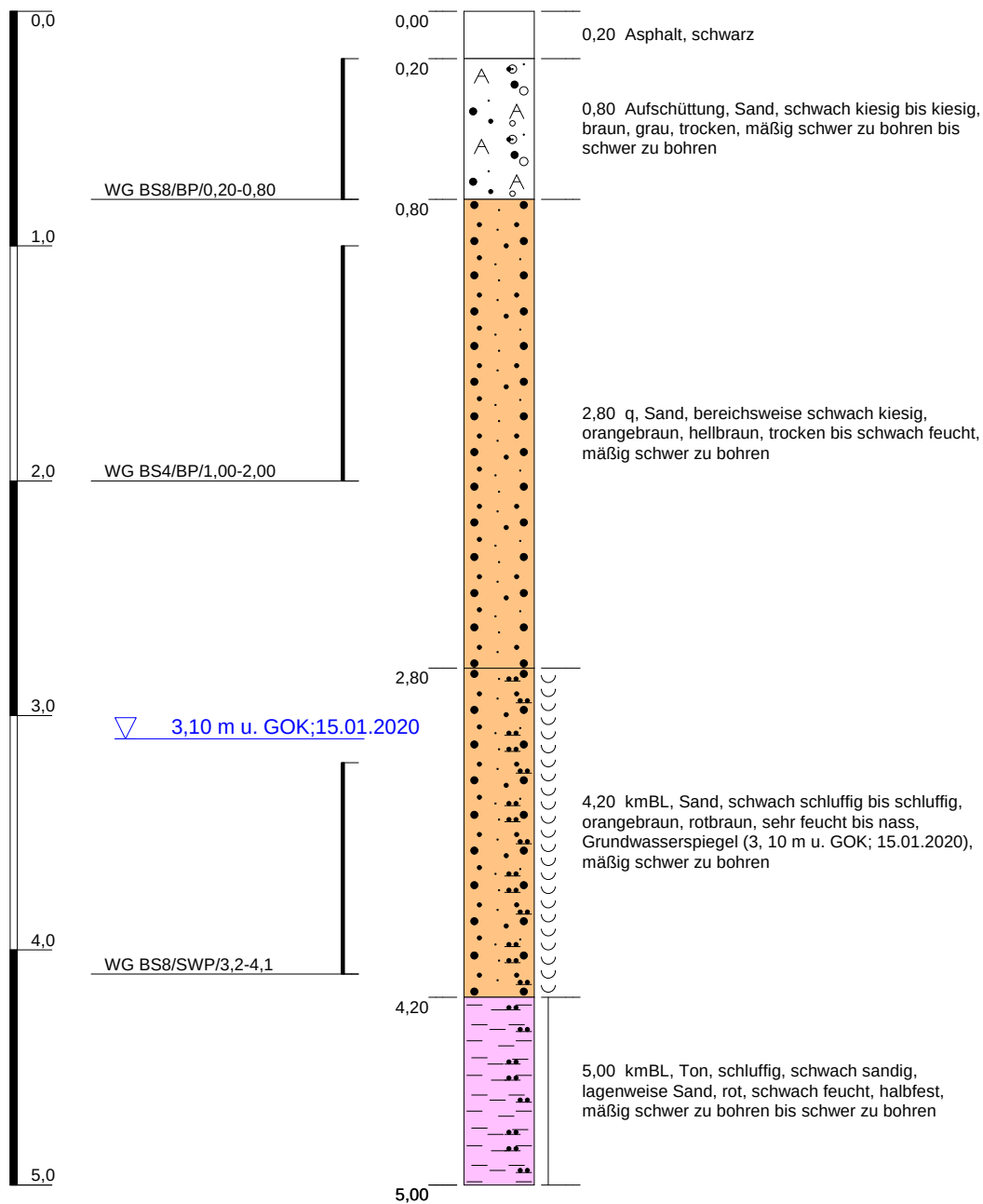
Höhenmaßstab: 1:30

Az. 19407, Anlage 2, Blatt 7

Projekt: BV Gebersdofer Straße, Nürnberg		 GENESIS Umwelt Consult GmbH Wasser . Boden . Energie . Arbeitssicherheit
Bohrung: WG/BS 7/DPH 4		
Auftraggeber: wbg Beteiligungs GmbH Nürnberg	Rechtswert: 4427283	
Bohrfirma: Genesis Umwelt Consult GmbH	Hochwert: 5478256	
Bearbeiter: M. Vonderau	Ansatzhöhe: 302,64 m ü. NN	
Datum: 15.01.2020	Endtiefe: 5.00 m	

m u. GOK

WG/BS 8



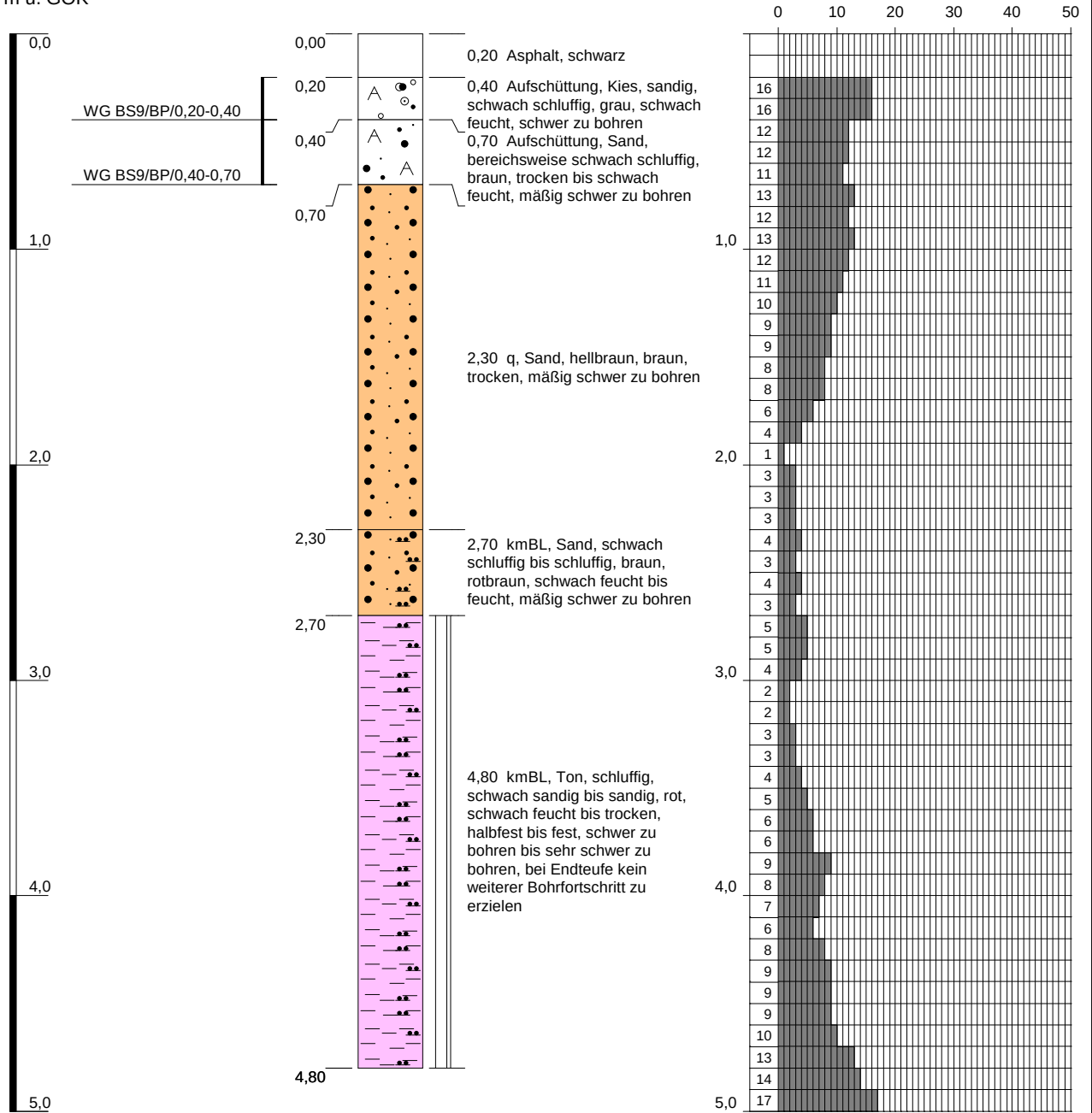
Höhenmaßstab: 1:30

Az. 19407, Anlage 2, Blatt 8

Projekt: BV Gebersdorfer Straße, Nürnberg		 Umwelt Consult GmbH Wasser . Boden . Energie . Arbeitssicherheit
Bohrung: WG/BS 8		
Auftraggeber: wbg Beteiligungs GmbH Nürnberg	Rechtswert: 4427323	
Bohrfirma: Genesis Umwelt Consult GmbH	Hochwert: 5478310	
Bearbeiter: M. Vonderau	Ansatzhöhe: 302,25 m ü. NN	
Datum: 15.01.2020	Bohrstrecke: 5,00 m	

WG/BS 9/DPH 5

m u. GOK



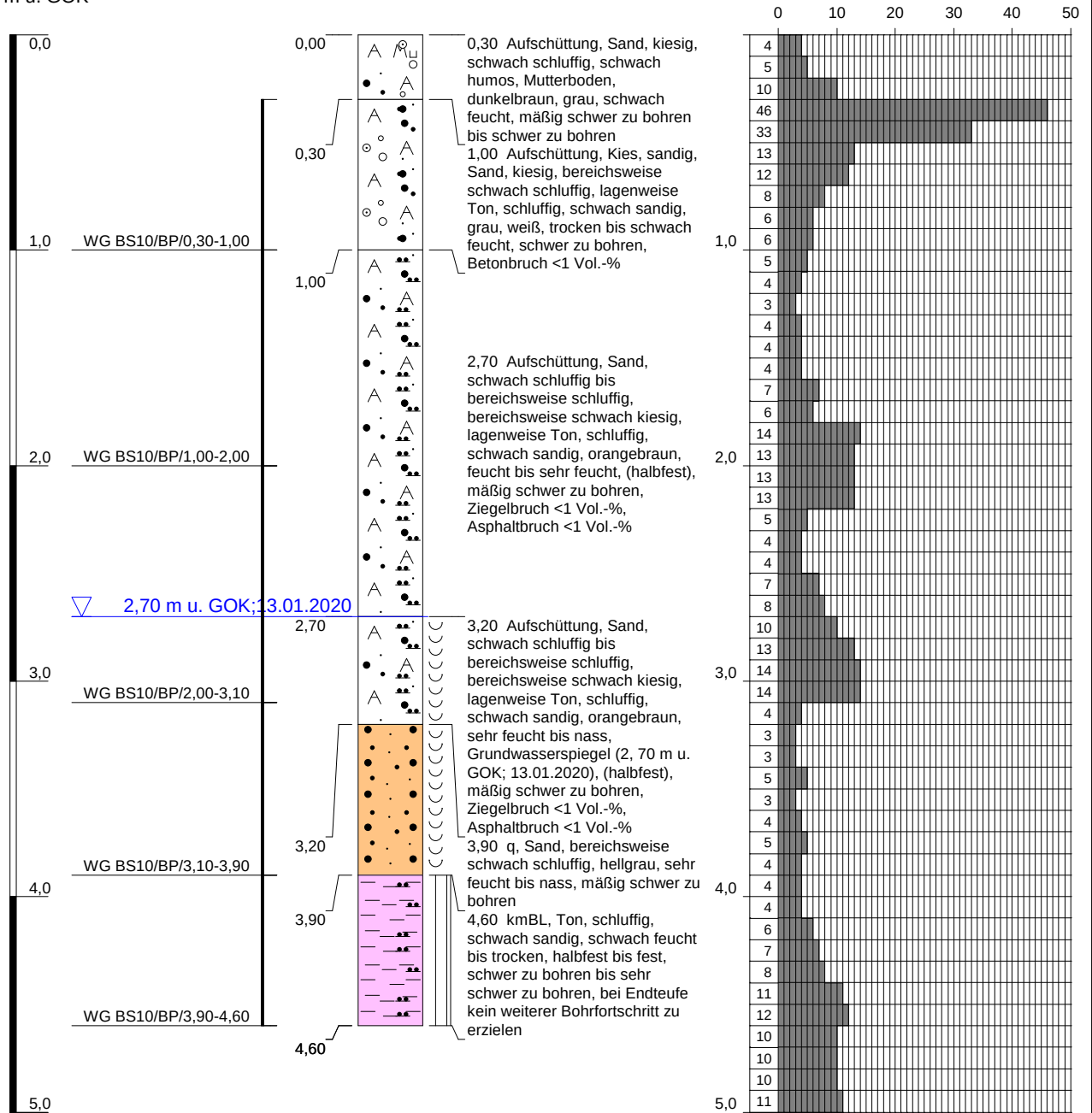
Höhenmaßstab: 1:30

Az. 19407, Anlage 2, Blatt 9

Projekt: BV Gebersdorfer Straße, Nürnberg		 Umwelt Consult GmbH Wasser . Boden . Energie . Arbeitssicherheit	
Bohrung: WG/BS 9/DPH 5			
Auftraggeber:	wbg Beteiligungs GmbH Nürnberg		Rechtswert: 4427405
Bohrfirma:	Genesis Umwelt Consult GmbH		Hochwert: 5478261
Bearbeiter:	M. Vonderau		Ansatzhöhe: 302,10 m ü. NN
Datum:	14.01.2020		Endtiefe: 5,00 m

WG/BS 10/DPH 6

m u. GOK



Höhenmaßstab: 1:30

Az. 19407, Anlage 2, Blatt 10

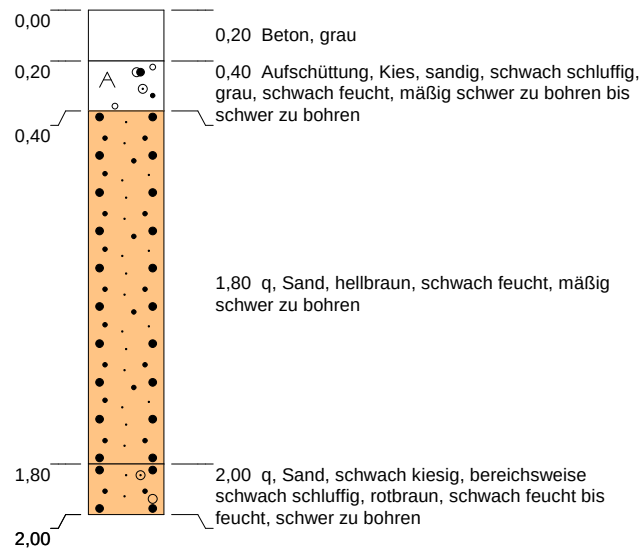
Projekt: BV Gebersdorfer Straße, Nürnberg		
Bohrung: WG/BS 10/DPH 6		
Auftraggeber: wbg Beteiligungs GmbH Nürnberg	Rechtswert: 4427391	
Bohrfirma: Genesis Umwelt Consult GmbH	Hochwert: 54782152	
Bearbeiter: M. Vonderau	Ansatzhöhe: 302,92 m ü. NN	
Datum: 13.01.2020	Endtiefe: 5,00 m	

m u. GOK



VSV 2/0,85-1,35

WG/BS 17/VSV 2



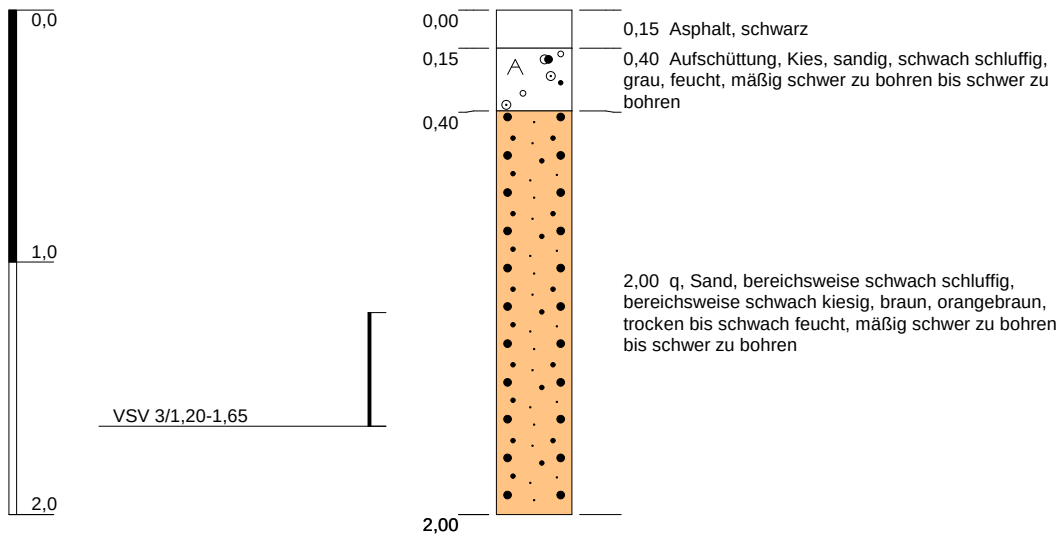
Höhenmaßstab: 1:30

Az. 19407, Anlage 2, Blatt 11

Projekt: BV Gebersdofer Straße, Nürnberg		 Umwelt Consult GmbH GENESIS Wasser . Boden . Energie . Arbeitssicherheit
Bohrung: WG/BS 17/VSV 2		
Auftraggeber: wbg Beteiligungs GmbH Nürnberg	Rechtswert: 4427448	
Bohrfirma: Genesis Umwelt Consult GmbH	Hochwert: 5478301	
Bearbeiter: M. Vonderau	Ansatzhöhe: 302,12 m ü. NN	
Datum: 13.01.2020	Bohrstrecke: 2,00 m	

m u. GOK

WG/BS 18/VSV 3



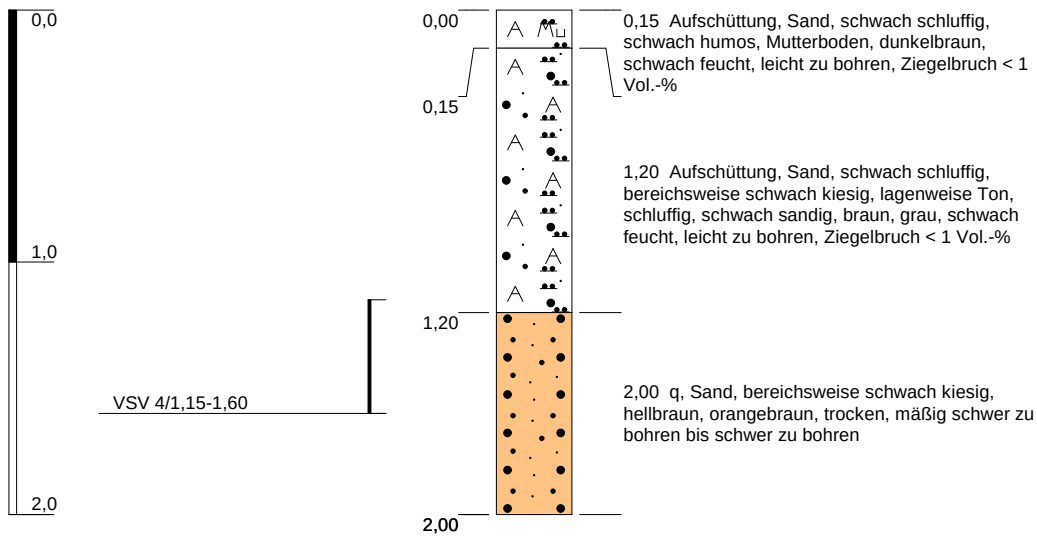
Höhenmaßstab: 1:30

Az. 19407, Anlage 2, Blatt 12

Projekt: BV Gebersdofer Straße, Nürnberg		 Umwelt Consult GmbH Wasser . Boden . Energie . Arbeitssicherheit
Bohrung: WG/BS 18/VSV 3		
Auftraggeber: wbg Beteiligungs GmbH Nürnberg	Rechtswert: 4427230	
Bohrfirma: Genesis Umwelt Consult GmbH	Hochwert: 5478274	
Bearbeiter: M. Vonderau	Ansatzhöhe: 302,40 m ü. NN	
Datum: 14.01.2020	Bohrstrecke: 2,00 m	

m u. GOK

WG BS/19/VSV 4



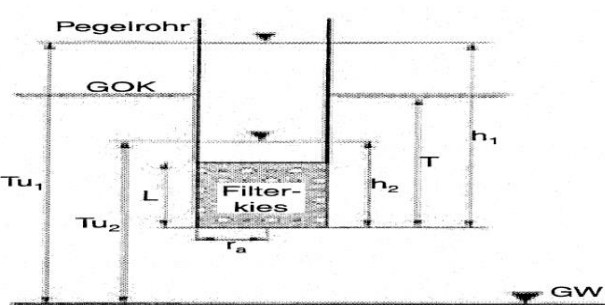
Höhenmaßstab: 1:30

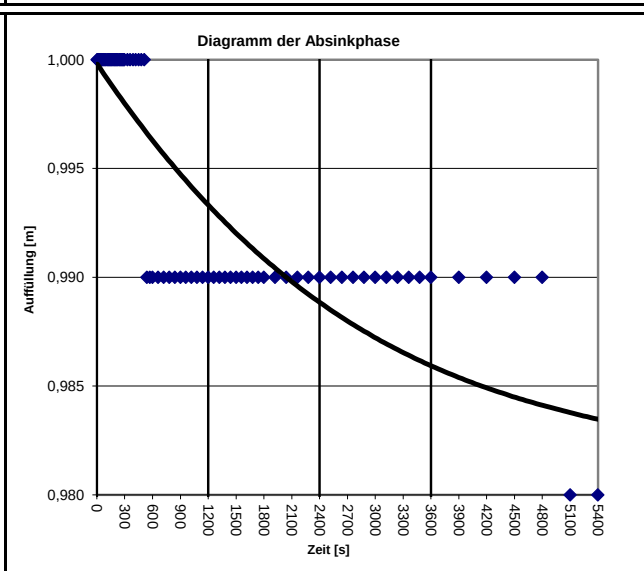
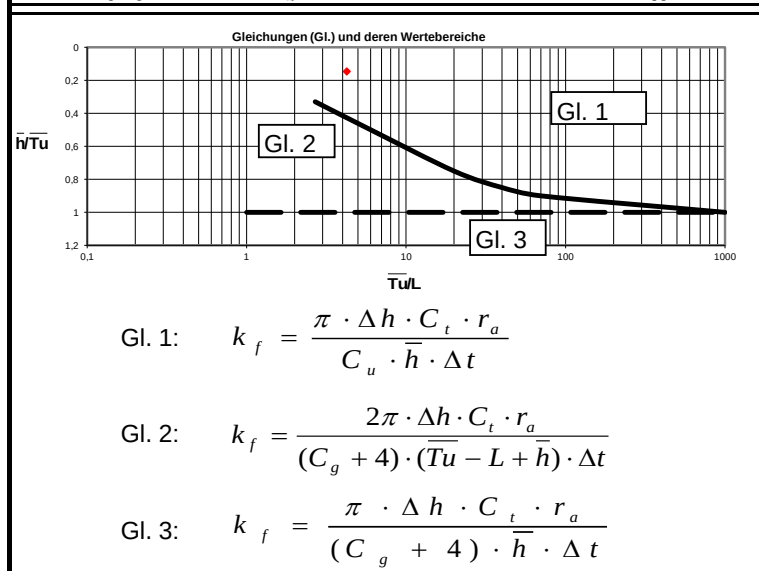
Az. 19407, Anlage 2, Blatt 13

Projekt: BV Gebersdofer Straße, Nürnberg		 Umwelt Consult GmbH GENESIS Wasser . Boden . Energie . Arbeitssicherheit
Bohrung: WG/BS 19/VSV 4		
Auftraggeber: wbg Beteiligungs GmbH Nürnberg	Rechtswert: 4427296	
Bohrfirma: Genesis Umwelt Consult GmbH	Hochwert: 5478195	
Bearbeiter: M. Vonderau	Ansatzhöhe: 303,41 m ü. NN	
Datum: 13.01.2020	Bohrstrecke: 2,00 m	

Projekt: BV Entwicklung eines Baugebietes in Gebersdorf zwischen Rothenburger Straße / Diebacher Straße / Gebersdorfer Straße, Orientierende Baugrunduntersuchung und Gründungsberatung	Auftraggeber: wbG Beteiligungs GmbH, Glogauer Straße 70, 90473 Nürnberg
---	---

Versuchsdurchführung			
Ausführungsort:	Gebersdorfer Straße, 90473 Nürnberg	Versuchsbeginn:	09:00
Ausführungsdatum:	13.01.2020	Versuchsende:	09:23
Bohrung:	BS 2	Beginn Auffüllphase:	08:59
Versuchs-Nr.:	VSV 1	Beginn Absinkphase:	09:00
Durchführender:	M. Vonderau	Infiltrationsmenge [l]:	2,0
Witterung:	sonnig	Infiltrationsrate [l/s]:	5,6E-04

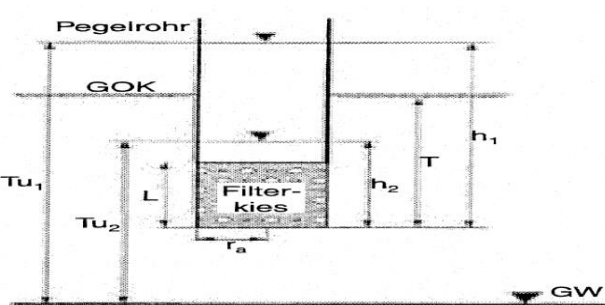
Messdaten und Auswertung:				
Bohrlochdurchmesser	DN=2*r _a :	80 [mm]	Flurabstand Grundwasser [m u. GOK]:	3
Bohrtiefe	T:	1,55 [m]	Geolog. Verhältnisse im Versickerungsbereich: 0,00-0,20: Aufschüttung, Mutterboden, Sand, schwach schluffig, schwach humos, dunkelbraun 0,20-1,00: Aufschüttung, Sand, schwach schluffig, bereichsweise schwach humos, dunkelbraun, braun 1,00-2,00: Sand, bereichsweise schwach kiesig, hellbraun	
Versickerungsstrecke (von...bis...)	1,1-	1,55 [m u. GOK]		
Versickerungsstrecke	L:	0,40 [m]		
Abstand Grundwasser/Wasserstand im Bohrloch bei Versuchsbeginn	Tu ₁ :	1,90 [m]		
Abstand Grundwasser/Wasserstand im Bohrloch bei Versuchsende	Tu ₂ :	1,50 [m]		
Mittelwert von Tu ₁ und Tu ₂	$\overline{Tu}$:	1,70 [m]		
Abstand Bohrlochsohle/Wasserspiegel im Bohrloch bei Versuchsbeginn	h ₁ :	0,45 [m]		
Abstand Bohrlochsohle/Wasserspiegel im Bohrloch bei Versuchsende	h ₂ :	0,05 [m]		
Mittelwert von h ₁ und h ₂	h:	0,25 [m]		
Wassertemperatur	t:	15,0 [°C]		
Anpassungsfaktor Wasserviskosität in Abh. von der Wassertemperatur (bez. auf 10°C)	Ct:	1,00 [-]		
Messrohrfaktor (graphisch bestimmt unter Berücksichtigung von L und r _a)	Cg:	21 [-]		
Messrohrfaktor (graphisch bestimmt unter Berücksichtigung von L, h ₁ , h ₂ und r _a)	Cu:	28 [-]		

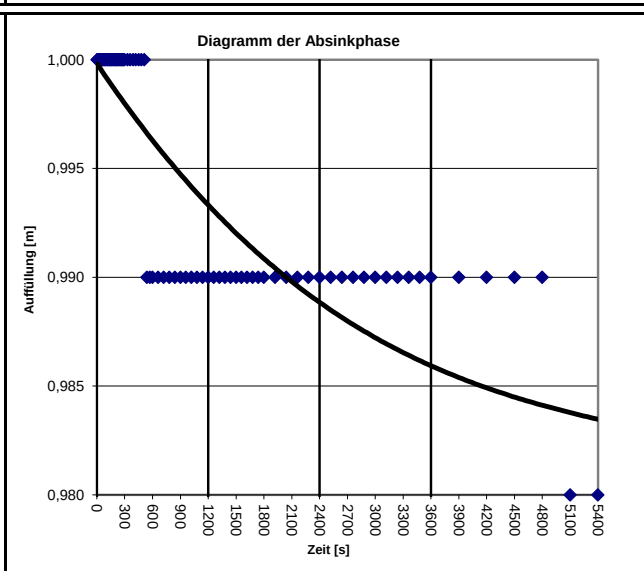
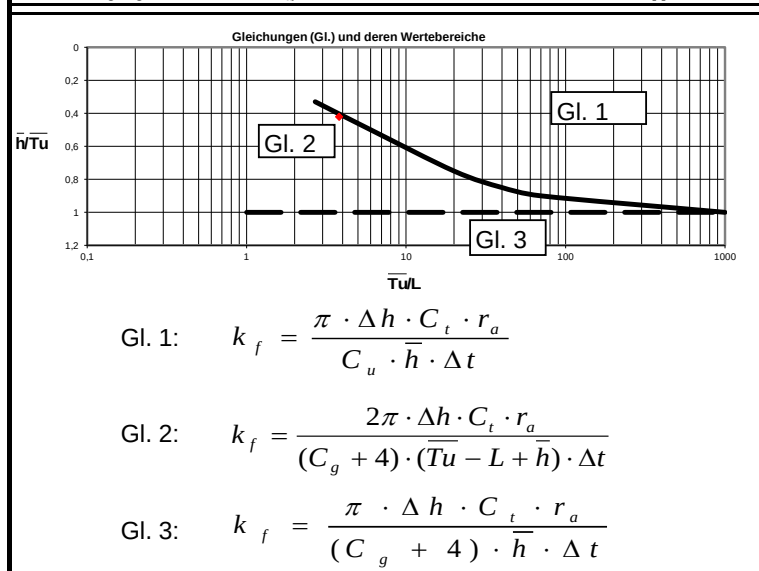


Berechnung des k_f -Wertes mit Gleichung 1:							k_f mittel (m/s)
berücksichtigtes Zeitintervall (von...bis...[min])	Δt (s)	h ₁ (m)	h ₂ (m)	L (m)	k_f (m/s)		
0	4	210	0,450	0,45	1,1E-05		
4	6	150	0,250	0,25	5,8E-06		
6	11	270	0,200	0,20	4,2E-06		
11	16	300	0,150	0,15	5,3E-06		
16	24	480	0,100	0,10	5,5E-06		6,3E-06

Projekt: BV Entwicklung eines Baugebietes in Gebersdorf zwischen Rothenburger Straße / Diebacher Straße / Gebersdorfer Straße, Orientierende Baugrunduntersuchung und Gründungsberatung	Auftraggeber: wbG Beteiligungs GmbH, Glogauer Straße 70, 90473 Nürnberg
---	---

Versuchsdurchführung			
Ausführungsort:	Gebersdorfer Straße, 90473 Nürnberg	Versuchsbeginn:	13:00
Ausführungsdatum:	13.01.2020	Versuchsende:	13:30
Bohrung:	WG BS 17	Beginn Auffüllphase:	12:58
Versuchs-Nr.:	VSV 2	Beginn Absinkphase:	13:00
Durchführender:	M. Vonderau	Infiltrationsmenge [l]:	2,5
Witterung:	bedeckt	Infiltrationsrate [l/s]:	7,0E-04

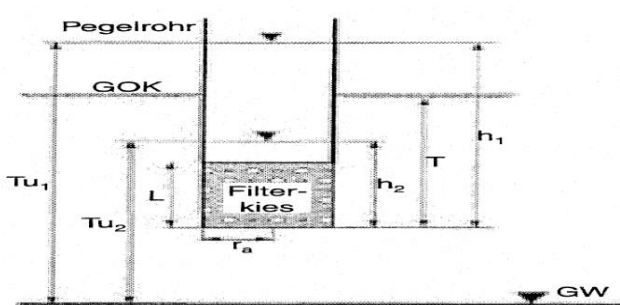
Messdaten und Auswertung:				
Bohrlochdurchmesser	DN=2·r _a :	80 [mm]	Flurabstand Grundwasser [m u. GOK]:	3
Bohrtiefe	T:	1,9 [m]	Geolog. Verhältnisse im Versickerungsbereich: 0,00-0,20: Beton, grau 0,20-0,40: Ausschüttung, Kies, sandig, schwach schluffig, grau 0,40-1,80: Sand, hellbraun 1,80-2,0: Sand, schwach kiesig, bereichsweise schwach schluffig, rotbraun	
Versickerungsstrecke (von...bis...)	0,85	1,35 [m u. GOK]		
Versickerungsstrecke	L:	0,50 [m]		
Abstand Grundwasser/Wasserstand im Bohrloch bei Versuchsbeginn	Tu ₁ :	2,15 [m]		
Abstand Grundwasser/Wasserstand im Bohrloch bei Versuchsende	Tu ₂ :	1,65 [m]		
Mittelwert von Tu ₁ und Tu ₂	$\overline{Tu}$:	1,90 [m]		
Abstand Bohrlochsohle/Wasserspiegel im Bohrloch bei Versuchsbeginn	h ₁ :	1,05 [m]		
Abstand Bohrlochsohle/Wasserspiegel im Bohrloch bei Versuchsende	h ₂ :	0,55 [m]		
Mittelwert von h ₁ und h ₂	h:	0,80 [m]		
Wassertemperatur	t:	10,0 [°C]		
Anpassungsfaktor Wasserviskosität in Abh. von der Wassertemperatur (bez. auf 10°C)	C _t :	1,00 [-]		
Messrohrfaktor (graphisch bestimmt unter Berücksichtigung von L und r _a)	C _g :	21 [-]		
Messrohrfaktor (graphisch bestimmt unter Berücksichtigung von L, h ₁ , h ₂ und r _a)	C _u :	28 [-]		

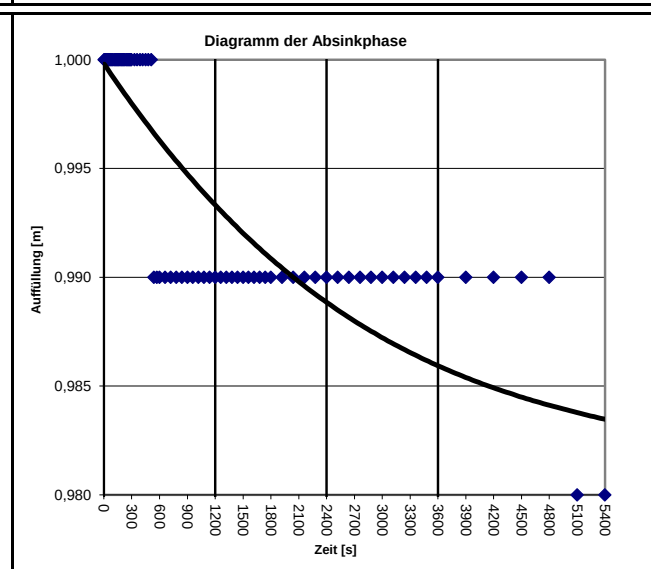
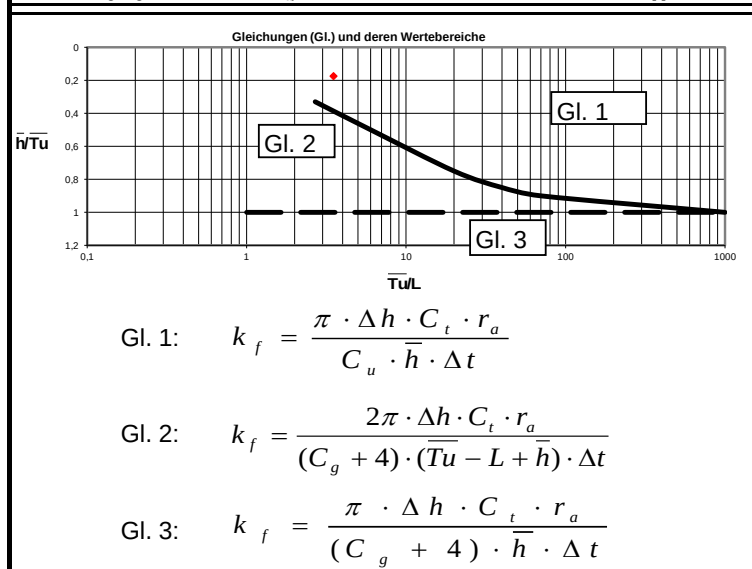


Berechnung des k_f -Wertes mit Gleichung 1:							k_f mittel (m/s)
berücksichtigtes Zeitintervall (von...bis...[min])	Δt (s)	h ₁ (m)	h ₂ (m)	L (m)	k_f (m/s)		
0	11	660	1,050	1,05	9,2E-07		
11	23	690	0,900	0,90	6,7E-07		
23	26	210	0,800	0,80	2,5E-06		
26	28	120	0,700	0,70	5,1E-06		
28	30	120	0,600	0,60	2,9E-06		2,4E-06

Projekt: BV Entwicklung eines Baugebietes in Gebersdorf zwischen Rothenburger Straße / Diebacher Straße / Gebersdorfer Straße, Orientierende Baugrunduntersuchung und Gründungsberatung	Auftraggeber: wbg Beteiligungs GmbH, Glogauer Straße 70, 90473 Nürnberg
---	---

Versuchsdurchführung			
Ausführungsort:	Gebersdorfer Straße, 90473 Nürnberg	Versuchsbeginn:	10:00
Ausführungsdatum:	14.01.2020	Versuchsende:	10:16
Bohrung:	WG BS 18	Beginn Auffüllphase:	09:58
Versuchs-Nr.:	VSV 3	Beginn Absinkphase:	10:00
Durchführender:	M. Vonderau	Infiltrationsmenge [l]:	2,3
Witterung:	sonnig	Infiltrationsrate [l/s]:	6,3E-04

Messdaten und Auswertung:				
Bohrlochdurchmesser	DN=2*r _a :	80 [mm]	Flurabstand Grundwasser [m u. GOK]:	3
Bohrtiefe	T:	1,7 [m]	Geolog. Verhältnisse im Versickerungsbereich: 0,00-0,15: Asphalt, schwarz 0,15-0,40: Aufschüttung, Kies, sandig, schwach schluffig, grau 0,40-2,00: Sand, bereichsweise schwach schluffig, bereichsweise schwach kiesig, braun, orangebraun 	
Versickerungsstrecke (von...bis...)	1,20-	1,65 [m u. GOK]		
Versickerungsstrecke	L:	0,45 [m]		
Abstand Grundwasser/Wasserstand im Bohrloch bei Versuchsbeginn	Tu ₁ :	1,80 [m]		
Abstand Grundwasser/Wasserstand im Bohrloch bei Versuchsende	Tu ₂ :	1,35 [m]		
Mittelwert von Tu ₁ und Tu ₂	$\overline{Tu}$:	1,58 [m]		
Abstand Bohrlochsohle/Wasserspiegel im Bohrloch bei Versuchsbeginn	h ₁ :	0,50 [m]		
Abstand Bohrlochsohle/Wasserspiegel im Bohrloch bei Versuchsende	h ₂ :	0,05 [m]		
Mittelwert von h ₁ und h ₂	h:	0,28 [m]		
Wassertemperatur	t:	10,0 [°C]		
Anpassungsfaktor Wasserviskosität in Abh. von der Wassertemperatur (bez. auf 10°C)	Ct:	1,00 [-]		
Messrohrfaktor (graphisch bestimmt unter Berücksichtigung von L und r _a)	Cg:	21 [-]		
Messrohrfaktor (graphisch bestimmt unter Berücksichtigung von L, h ₁ , h ₂ und r _a)	Cu:	28 [-]		

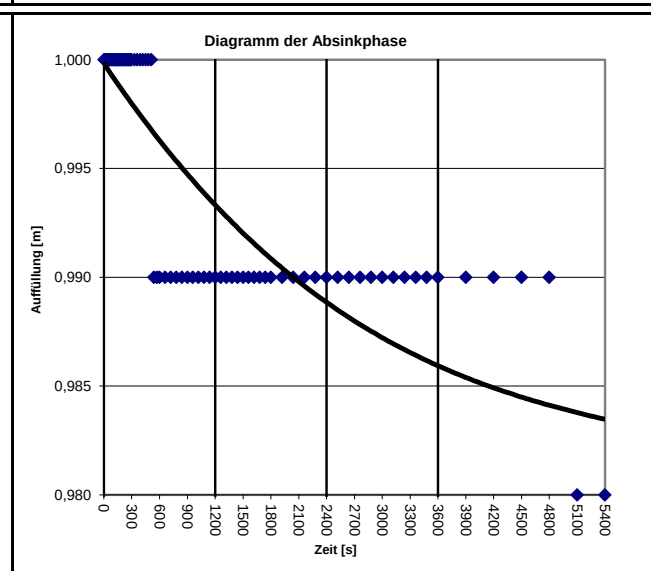
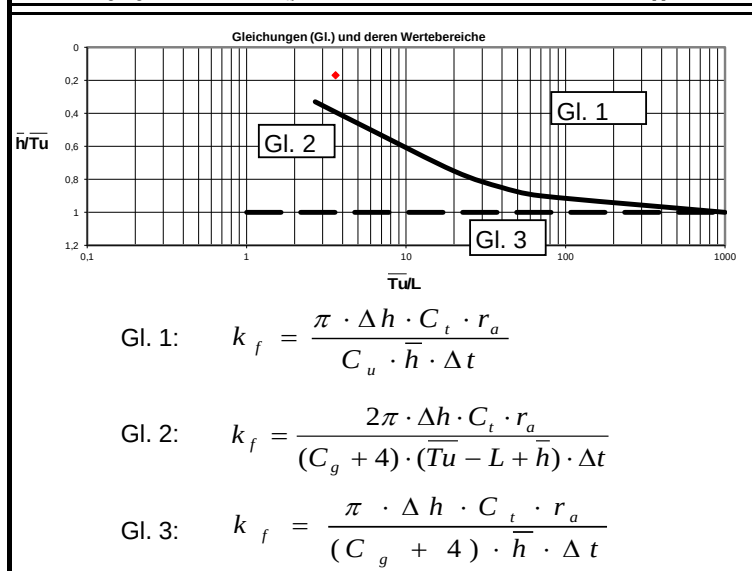


Berechnung des k_f -Wertes mit Gleichung 1:							k_f mittel (m/s) 1,4E-05
berücksichtigtes Zeitintervall (von...bis...[min])	Δt (s)	h1 (m)	h2 (m)	L (m)	k_f (m/s)		
0	1	60	0,500	0,300	0,50	3,3E-05	
1	5	210	0,300	0,200	0,30	7,5E-06	
5	12	420	0,200	0,100	0,20	6,3E-06	
12	16	270	0,100	0,050	0,10	9,7E-06	

Projekt: BV Entwicklung eines Baugebietes in Gebersdorf zwischen Rothenburger Straße / Diebacher Straße / Gebersdorfer Straße, Orientierende Baugrunduntersuchung und Gründungsberatung	Auftraggeber: wbg Beteiligungs GmbH, Glogauer Straße 70, 90473 Nürnberg
---	---

Versuchsdurchführung			
Ausführungsort:	Gebersdorfer Straße, 90473 Nürnberg	Versuchsbeginn:	13:00
Ausführungsdatum:	14.01.2020	Versuchsende:	13:32
Bohrung:	WG BS 19	Beginn Auffüllphase:	12:58
Versuchs-Nr.:	VSV 4	Beginn Absinkphase:	13:00
Durchführender:	M. Vonderau	Infiltrationsmenge [l]:	2,3
Witterung:	sonnig	Infiltrationsrate [l/s]:	6,3E-04

Messdaten und Auswertung:			
Bohrlochdurchmesser	DN=2 $\cdot$ r _a :	80 [mm]	Flurabstand Grundwasser [m u. GOK]:
Bohrtiefe	T:	1,65 [m]	Geolog. Verhältnisse im Versickerungsbereich: 0,00-0,15: Aufschüttung, Mutterboden, Sand, schwach schluffig, schwach humos, dunkelbraun, mit Fremddanteilen: Ziegelbruch < 1 Vol.-% 0,15-1,20: Aufschüttung, Sand, schwach schluffig, bereichsweise schwach kiesig, lagenweise Ton, schluffig, schwach sandig, braun, grau 1,20-2,00: Sand, bereichsweise schwach kiesig, hellbraun, orangebraun
Versickerungsstrecke (von...bis...)	1,15- 1,60 [m u. GOK]		
Versickerungsstrecke	L:	0,45 [m]	
Abstand Grundwasser/Wasserstand im Bohrloch bei Versuchsbeginn	Tu ₁ :	1,85 [m]	
Abstand Grundwasser/Wasserstand im Bohrloch bei Versuchsende	Tu ₂ :	1,40 [m]	
Mittelwert von Tu ₁ und Tu ₂	$\overline{Tu}$:	1,63 [m]	
Abstand Bohrlochsohle/Wasserspiegel im Bohrloch bei Versuchsbeginn	h ₁ :	0,50 [m]	
Abstand Bohrlochsohle/Wasserspiegel im Bohrloch bei Versuchsende	h ₂ :	0,05 [m]	
Mittelwert von h ₁ und h ₂	h:	0,28 [m]	
Wassertemperatur	t:	10,0 [°C]	
Anpassungsfaktor Wasserviskosität in Abh. von der Wassertemperatur (bez. auf 10°C)	Ct:	1,00 [-]	
Messrohrfaktor (graphisch bestimmt unter Berücksichtigung von L und r _a)	Cg:	21 [-]	
Messrohrfaktor (graphisch bestimmt unter Berücksichtigung von L, h ₁ , h ₂ und r _a)	Cu:	28 [-]	



Berechnung des k_f -Wertes mit Gleichung 1:						
berücksichtigtes Zeitintervall (von...bis...[min])	Δt (s)	h ₁ (m)	h ₂ (m)	L (m)	k _f (m/s)	k _f mittel (m/s)
0	6	330	0,500	0,50	6,0E-06	4,7E-06
6	12	360	0,300	0,30	4,4E-06	
12	16	255	0,200	0,20	4,4E-06	
16	23	405	0,150	0,15	3,9E-06	
23	32	540	0,100	0,10	4,9E-06	

WBG Nürnberg Beteiligungs GmbH

**Entwicklung eines Baugebietes in Gebersdorf zwischen Rothenburger,
Diebacher und Gebersdorfer Straße
auf den Grundstücken Flur-Nr. 537/8, 537/2, 537/17, 537/18 und Teilfläche 537/3,
Gemarkung Großreuth b. Schweinau in 90449 Nürnberg**

Geotechnischer Bericht über Baugrund und Gründung

Fotodokumentation vom 13.01. bis 15.01.2020



Bild 1: Blick über das Untersuchungsgebiet, Blick in Richtung SW



Bild 2: Blick über das Untersuchungsgebiet, Blick in Richtung E