

Ingenieurgeologisches Gutachten

Projekt-Nr.:	191033-2
Bauvorhaben:	Neubau eines Altenheims - <u>Südvariante</u> Hohenbrunner Straße 12 85579 Neubiberg Flur-Nr. 163, Gemarkung Unterbiberg
Auftraggeber:	Arme Schulschwestern von Unserer Lieben Frau Unterer Anger 2 80331 München
Planer:	DU Diederichs & Partner GmbH Gutenbergstraße 13 82178 Puchheim
Untersuchungsziel:	Untergrund- und Grundwasserverhältnisse, Homogenbereiche, Gründungsempfehlung, Versickerung
Umfang:	15 Seiten, 5 Tabellen und 7 Anlagen
Datum:	15.03.2021
Ausführung:	GHB Consult GmbH Dipl.-Geol. N. Kampik Moosstraße 7 82319 Starnberg
Projektleiter:	N. Kampik, Dipl.-Geol. BDG

Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang	3
2	Untergrundverhältnisse	4
2.1	Geologie	4
2.2	Schichtenfolge und Lagerungsdichte des Bodens	4
2.3	Grund- und Schichtwasser	5
2.4	Bodenklassen und Homogenbereiche nach DIN 18300 alt und neu	5
2.5	Bodenkennwerte	7
3	Gründungsempfehlungen	7
3.1	Baugrund- und Gründungssituation	7
3.2	Gründung ohne Keller	7
3.3	Gründung mit Keller	9
3.4	Abdichtungsmaßnahmen	10
3.5	Weitere bautechnische Hinweise	11
4	Versickerung von Oberflächenwasser	12
5	Nutzung von Grundwasser für Wärmepumpen	13
6	Zusammenfassung	14

Anlagen

1.1	Übersichtslageplan, unmaßstäblich
1.2	Lageplan mit Aufschlusspunkten, M 1:750
2.1	Geotechnisches Baugrundprofil HM 1:50, LM unmaßstäblich
3.1-5	Bohrprofile der Rammkernsondierungen BS 1 - 5, M 1:50
4.1-4	Rammdiagramme der schweren Rammsondierungen DPH 1 - 4, M 1:50
5.1-5	Siebanalysen nach DIN 18123
6.1-2	Versickerungsberechnungen
7.1-2	Fotodokumentation

1 Vorgang

Unser Büro wurde von den Armen Schulschwestern von Unserer Lieben Frau beauftragt, für den Neubau eines Altenheims in 85579 Neubiberg auf dem Südteil des Areals eine Baugrunduntersuchung in einem dichten Kiefernwald durchzuführen. Die Lage des geplanten Bauvorhabens ist auf dem Übersichtslageplan der Anlage 1.1 dargestellt.

Die Geländeoberfläche des Baugrundstücks liegt gemäß der Bohr- und Sondieransatzpunkte bei ca. 555,4 – 555,7 mNN. Laut Aussagen des Planers sollen südlich des Bestands insgesamt drei Gebäude inkl. Kapelle entstehen – davon eines unterkellert, östlich davon werden voraussichtlich drei Wohnhäuser mit eingeschossiger Tiefgarage geplant.

Genauere Höhenkoten für die Bebauung liegen noch nicht vor. Sie dürften aber bei den Bodenplatten bei 3,0 – 3,5 m unter Geländeoberkante liegen.

- Baugrunduntersuchung

Zur Baugrunduntersuchung wurden von 18. bis 19.02.2020 an den im Lageplan der Anlage 1.2 bezeichneten Stellen insgesamt

- 5 Kleinbohrungen (BS 1 - 5) bis 3,4 – 6,7 m unter OK Gelände sowie
- 4 schwere Rammsondierungen (DPH 1 - 4) bis 2,0 – 2,8 m unter OK Gelände abgeteuft.

Gebohrt wurde mit Kern-Ø 60-80 mm. Mit der Bohrsonde wird ein Bohrkern entsprechend der Schichtenfolge des Untergrundes gewonnen. Bei der Rammsondierung wird eine konische Rammspitze mit definierter Energie in den Untergrund gerammt. Gemessen werden die Schlagzahlwerte N_{10} entsprechend der Anzahl der Rammschläge je 10 cm Eindringtiefe, die in das Rammdiagramm eingetragen werden. Anhand der Schlagzahlwerte können Rückschlüsse auf die Lagerungsdichte des Bodens gezogen werden.

Die Bohr- und Sondieransatzpunkte wurden nach Lage und Höhe mittels GNSS nach dem neuen Standard DHHN2016 eingemessen.

Die Ansprache der aufgeschlossenen Bodenschichten erfolgte nach DIN 4022-1 (Anlage 3). Die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen sind im geotechnischen Baugrundprofil A-A' in Anlage 2 als Bodenprofile nach DIN 4023 mit Angabe der Bodenklassen nach DIN 18300 und der Bodengruppen nach DIN 18196 sowie als Rammdiagramme nach EN ISO 22476-2 (Anlage 4) dargestellt.

Zur Klassifizierung des Bodens wurden Proben entnommen und in unserem bodenmechanischen Labor untersucht. Die Ergebnisse sind in der Anlage 5 des Gutachtens dokumentiert.

Zur Festlegung der Mindestanforderungen an Umfang und Qualität der geotechnischen Untersuchungen, Berechnungen und der Bauüberwachung wurde in Abhängigkeit von der Schwierigkeit der baulichen Anlage und des Baugrunds die **geotechnische Kategorie GK 2** (mittlerer Schwierigkeitsgrad) gewählt.

2 Untergrundverhältnisse

2.1 Geologie

Das untersuchte Grundstück liegt im Münchner Südosten in Neubiberg auf einer Höhe von ca. 554-555,0 mNN. Geologisch gesehen gehört das Untersuchungsgebiet zur Münchener Schotterebene, die sich zwischen dem tertiären Hügelland im Norden, den pleistozänen Moränenzügen im Südwesten, Süden und Südosten erstreckt.

Die Schichtenfolge in diesem Bereich ist geprägt durch quartäre fluviatile Ablagerungen der Isar. Diese Kiese können stratigraphisch nach den jeweiligen Schüttungen und Alter unterschieden werden. Hier handelt es sich um Hochterrassenschotter, die lokal von Lößlehm überlagert werden. Das jeweilige Verbreitungsgebiet der Schichten wird durch die stark wechselnden Ablagerungsbedingungen des alternierenden Flusslaufs der Isar gekennzeichnet. Je nach Strömungsenergie kann es auch zu stillwasserfaziellen Ablagerungen kommen, die durch Schluff- und Sandlinsen im quartären Kies dokumentiert werden. Im Untersuchungsgebiet wurden derartige Einschaltungen nicht angetroffen. Ferner muss mit Rollkieslagen gerechnet werden. Im Verbreitungsgebiet können auch verbackene Kiese und lokal Nagelfluh (calzitisch verbackene felsartige Konglomerate) vorkommen.

Die Basis der quartären Ablagerungen bilden die tertiären Schichten der Vorlandmolasse in ca. 25 m Tiefe. Die Schichtgrenzen zwischen quartären Kiesen und tertiären Ablagerungen weisen erfahrungsgemäß ein deutliches Relief aus Rinnen, Mulden und Erhebungen mit z.T. erheblichen Höhenunterschieden auf. Die Tertiäroberkante wurde hier nicht erreicht.

2.2 Schichtenfolge und Lagerungsdichte des Bodens

Die festgestellten Bodenverhältnisse sind in den beiden geotechnischen Baugrundprofilen A-A' West-Ost bzw. Nord-Süd auf den Anlagen 2.1-2 dargestellt. Dort sind

- die Bodenprofile der Bohrungen mit Angabe der Bodenklassen nach DIN 18300 und der Bodengruppen nach DIN 18196 sowie
- die Rammdiagramme der schweren Rammsondierungen mit der erforderlichen Anzahl an Rammschlägen je 10 cm Eindringtiefe dargestellt.

Die Schnittführung ist auf dem Lageplan der Anlage 1.2 eingetragen. Die Schichtgrenzen zwischen den Aufschlüssen sind interpoliert.

- Bodenprofil

In den Bohrungen wurde unter einem 20 - 50 cm mächtigen, teil umgelagerter Oberboden (im geotechnischen Profil der Anlage 2: Oberboden = **braun**) aus Sand, Schluff mit Blättern und Ästen eine geringmächtige Rotlage aus schwach kiesigem bis kiesigem, sandigem und schwach tonigen bis sehr schwach tonigen Schluff mit organischen Beimengungen aufgeföhren (**grün**).

Bis zur Endteufe von 3,4 - 6,7 m wurde Kies (**gelb**) angetroffen. Dieser liegt als sandiger und sehr schwach schluffiger bis schwach schluffiger Fein- bis Grobkies vor. Der angetroffene quartäre Kies ist laut den bodenmechanischen Laborversuchen (Anhang 5.1-5) als Kies der Boden-
gruppe GU bzw. GW nach DIN 18196 zu definieren.

- Lagerungsdichte

Im Bereich des Oberbodens und der Rotlage liegen bis 0,6 m Tiefe mit Schlagzahlen von $N_{10} = 1 - 12$ überwiegend weiche bis steife Konsistenzen vor. Die darunterliegenden Kiessande weisen schnell ansteigende Schlagzahlen auf, sodass hier in Endteufe von 2,0 - 2,8 m jeweils kein Weiterkommen möglich war. Insgesamt zeigen die Werte von $N_{10} = 103 - 100$ Schläge eine sehr dichte Lagerung der Kiessande an.

2.3 Grund- und Schichtwasser

Bei den Bohrungen zwischen dem 18. und 19.02.2021 wurde kein Schicht- oder Grundwasser angetroffen.

Laut den hydrogeologischen Karten der *Münchner Schotterebene östlich der Isar* (Juni 1966/September 1965) liegt der mittlere Grundwasserspiegel MW bei ca. 541 mNN, der HW bei ca. 542 mNN. Der Abstand zur Geländeoberkante liegt daher bei 12 - 13 m. Grundwasser hat hier keinen Einfluss auf das Bauvorhaben.

2.4 Bodenklassen und Homogenbereiche nach DIN 18300 alt und neu

Im Jahr 2015 wurde die Umstellung der DIN 18300 beschlossen. Die neue DIN heißt jetzt DIN 18300:2015-08, bei der die Böden nach Homogenbereichen eingeteilt werden. Hierbei werden die „alten“ Charakteristika wie Lösen, Laden und Fördern mit den „neuen“ Charakteristika des Behandeln, Einbauens und Verdichtens vereint. In Tabelle 1 werden die Homogenbereiche dargestellt.

Bodenart	Bodenklassen nach DIN 18300 (alt)	Homogenbereiche für Erdarbeiten nach DIN 18300:2015-08 (neu)
Oberboden , teils umgelagert	Oberboden Boden, Klasse 1	O
Schluff, Rotlage , kiesig bis schw. kiesig, sandig, schw. tonig bis sehr schw. tonig, org. Beimengungen	Mittelschwer lösbarer Boden, Klasse 4	B1
Kies , sandig, schw. schluffig bis sehr schw. schluffig, dicht	Leicht lösbarer Boden, Klasse 3	B2
Dito - mit höchstens 30 Gew.-% Steine von > 63 mm bis 0,01 m ³ Rauminhalt (Kugel von ca. 0,3 Ø)	Mittelschwer lösbarer Boden, Klasse 4	
Dito - mit mehr als 30 Gew.-% Steine von > 63 mm bis 0,01 m ³ Rauminhalt (Kugel von ca. 0,3 Ø)	Schwer lösbarer Boden, Klasse 5	

Tab 1. Bodenklassen nach DIN 18300, Homogenbereiche nach DIN 18300:2015-08

Homogenbereich O: Oberboden, der bei der Errichtung und Änderung baulicher Anlagen sowie bei wesentlichen anderen Veränderungen der Erdoberfläche ausgehoben wird, ist in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung oder Vergeudung zu schützen. Der Oberboden stellt aufgrund der organischen Bestandteile eine Herausforderung bei der Entsorgung dar und sollte auf der Baustelle verbleiben und bei der Landschaftsgestaltung wiederverwendet werden. Falls dieser nicht wiederverwendet werden kann, müsste er – je nach Erdbaunternehmer und Deponiebesitzer - beprobt und deklariert werden. Wir empfehlen, den Oberboden als Haufwerk aufzuhalten und nach einer entsprechenden Analytik einer geordneten Verwertung zuzuführen.

In Ausschreibungen zu Erdarbeiten sollte auf der sicheren Seite liegend neben den Zuordnungsklassen Z 0 auch die Zuordnungsklassen Z 1.1, Z 1.2 sowie Z 2 nach LVGBT (**L**eitfaden zur **V**erfüllung von **G**ruben, **B**rüchen und **T**agebauen) berücksichtigt werden. Ferner sollte auch der TOC (gesamter organischer Kohlenstoff – englisch: **t**otal **o**rganic **c**arbon) und DOC (gelöster organisch gebundener Kohlenstoff – englisch: **d**issolved **o**rganic **c**arbon) berücksichtigt werden.

Homogenbereich B1: Der organische Schluff (Rotlage) kann aus geotechnischer Sicht nicht qualifiziert im Erdbau wiederverwendet werden und ist fachgerecht zu entsorgen oder zur Geländemodellierung zu verwenden.

Homogenbereich B2: Der quartäre Kies und der Sand liegt meist entsprechend seiner Genese in gebänderter Lagerung vor, wobei sich die Kornzusammensetzung horizontal abwechseln kann. Die Lösbarkeit ist entsprechend Bodenklasse 3 als leicht lösbarer Boden zu beurteilen. Insgesamt sind die angetroffenen Kiessande zum Wiedereinbau aus geotechnischer Sicht geeignet. Wenn der Feinkornanteil bei ca. < 5 Gew.-% liegt können diese auch im frostgefährdeten Bereich eingesetzt werden.

2.5 Bodenkennwerte

Im gründungsrelevanten Teufenbereich können die mittleren Bodenkennwerte abgeschätzt werden:

Bodenkennwerte	Kies, sandig, schw. schluffig bis sehr schw. schluffig, <i>dicht</i>
Wichte kN/m^3	21
Wichte unter Auftrieb kN/m^3	11
Reibungswinkel Grad	40,0
Kohäsion c' kN/m^2	-
Undrain. Kohäsion c_u kN/m^2	-
Wassergehalt w_n in %	3-10
Konsistenzzahl I_c (-)	-
Plastizitätszahl I_p (-)	-
Organische Anteil in %	0
Steifezahl E_s (Erstb.) MN/m^2	150
Bodengruppe	GW, GU
Homogenbereich	B2
Frostempfindlichkeit	F1-F2

Tab 2. Bodenkennwerte

3 Gründungsempfehlungen

3.1 Baugrund- und Gründungssituation

Aus den vorliegenden Untersuchungsergebnissen kann die folgende Bestandssituation abgeleitet werden:

- Im betreffenden Gebiet steht tiefreichend Kies an. Der Kies stellt einen sehr gut tragfähigen und wenig setzungsempfindlichen Bau- und Untergrund für das geplante Bauvorhaben dar.
- Bei den vorliegenden Verhältnissen kann der Keller sowohl auf Einzel- und Streifenfundamenten als auch auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte gegründet werden. Die Tiefgarage kann gepflastert werden.
- Alle Gründungssohlen liegen über den höchsten zu erwartenden Grundwasserständen. Grundwasser ist für das Bauvorhaben nicht relevant.

3.2 Gründung ohne Keller

Bei einer Bauweise ohne Keller sollte frostsicher im anstehenden Kies gegründet werden.

Nach DIN EN 1990:2010-12 und DIN 1054: 2010-12 sind bei der Planung von Gründungsmaßnahmen Bemessungssituationen (BS-P, BS-T, BS-A und BS-E) wichtig und sollten klassifiziert werden. Hier haben wir es mit ständigen Situationen BS-P (Persistent Situations) und vorübergehenden Situationen BS-T (Transient Situations) zu tun, die sich auf zeitlich begrenzte Zustände beziehen, wie Bauzustände bei der Herstellung des Bauwerks und der Baugrubenkonstruktionen. Nach Eurocode EC 7 (Tab. A 2.1, 2.2 und 2.3) wird je nach Bemessungssituation bei Teilsicherheitswerten für Einwirkungen und Beanspruchungen bei Nachweisen differenziert.

Die kiesige Gründungssohle sollte mittels schwerer Rüttelplatte nachverdichtet werden. Nach Nachweis der fachgerechten Verdichtung darf für die Bemessung der Bodenplatte nach dem Bettungsmodulverfahren die **Bettungszahl mit $k_s \approx 50 \text{ MN/m}^3$** abgeschätzt werden. Wird das Steifzahlverfahren angewendet, kann eine Steifzahl E_s (Erstbel.) von 100 MN/m^2 angesetzt werden.

Für die Bemessungswerte des mittleren flächigen Sohldruckwiderstands können folgende Werte angenommen werden: $\sigma_{R,d} \leq 220 \text{ kN/m}^2$ bzw. die Rand- und Spitzenspannungen können mit $\sigma_{R,d} \leq 270 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden.

Für die Bemessungswerte des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ können bei der Gründung auf Einzel- und Streifenfundamente folgende Werte angenommen werden:

Fundamenteinbindetiefe	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohldruckwiderstands kN/m^2					
	0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m	2,5 m	3,0 m
0,5 m	280	420	460	390	350	310
1,0 m	380	520	500	430	380	340
1,5 m	480	620	550	480	410	360
2,0 m	560	700	590	500	430	390

Tab 3. Bemessungswerte A 6.1

Für Einzelfundamente mit Seitenabmessungen $a/b < 2$ können die Werte der Tab. 3 um 20 % erhöht werden. Die Angaben gelten für die lotrechte und mittige Belastung der Fundamente. Zur Gewährleistung der Sicherheit gegen Grundbruch sind Mindesteinbindetiefen der Fundamente von 0,5 m (ab OK Fußboden) einzuhalten.

Bei der Flachgründung muss mit Setzungen von $s \approx 1,0 - 1,5 \text{ cm}$ gerechnet werden.

3.3 Gründung mit Keller

3.3.1 Baugrube

Die Baugrube kann frei geböscht werden. Die Böschungsneigung sollte auf 50° begrenzt werden. Die angenommene Baugrube im Bereich der Unterkellerung wird ca. 2,7 m tief, die Tiefgarage gründet vermutlich in ca. 3,5 m Tiefe. Als Witterungsschutz sollten die Böschungen mit Folie abgehängt werden. Böschungskronen sind im Abstand von 2,0 m lastfrei zu halten. Zur Erstellung der Baugrube ist DIN 4124 zu beachten.

Falls aufgrund von Zwängen ein Verbau notwendig werden, sollte ein Berliner Verbau eingebracht werden. Die Löcher für die Träger sollten aufgrund der hohen Lagerungsdichte des Kie-ses vorgebohrt werden.

- Weitere Verwendung des Aushubbodens für bautechnische Zwecke

Beim Baugrubenaushub fallen die sandigen Kiese an. Der Kies kann je nach Feinkornanteil im Arbeitsraum der Baugrube und in Außenflächen wieder eingebaut werden, falls Lagerplatz vorhanden ist. Das Kieshaufwerk sollte mit Planen vor Durchnässung geschützt werden.

3.3.2 Gründung

Die Bodensituation erlaubt sowohl die Gründung auf Streifen- und Einzelfundamenten oder auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte. Es dürfen folgende Bemessungswerte des Sohlwiderstands in Ansatz gebracht werden.

- Gründung auf Bodenplatte

Die Bodenplatte kann auf dem nachverdichteten Kiesplanum aufgelagert werden. Die mittleren flächigen Bemessungswerte des Sohldruckwiderstands können unter der Bodenplatte mit $\sigma_{R,d} \leq 250 \text{ kN/m}^2$ und in den randlichen Spitzen mit $\sigma_{R,d} \leq 300 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden.

Für die Bemessung der Bodenplatte nach dem Bettungsmodulverfahren kann die Bettungszahl mit **$k_s \approx 60 \text{ MN/m}^3$** angesetzt werden. Wird das Steifzahlverfahren angewendet, kann eine Steifzahl E_s (Erstbel.) von 150 MN/m^2 angesetzt werden.

- Setzungen Bodenplatte

Die Gesamtsetzung beläuft sich auf ca. 1,0 cm. Die Differenzsetzung wird bei 0,5 cm liegen. Genauere Aussagen können nur mittels einer Setzungsberechnung gemacht werden.

- Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten

Es dürfen die Bemessungswerte der Tabelle 4 in Ansatz gebracht werden.

Fundamenteinbindetiefe	Bemessungswerte $\sigma_{R, d}$ des Sohlwiderstands kN/m ²					
	0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m	2,5 m	3,0 m
0,5 m	280	420	560	700	700	700
1,0 m	380	520	660	800	800	800
1,5 m	480	620	760	900	900	900
2,0 m	560	700	840	980	980	980

Tab 4. Bemessungswerte A 6.2

Mit den angegebenen Bemessungswerten des Sohldruckwiderstands nach Tab. 4 werden Setzungen der Fundamente erfahrungsgemäß $s = 0,5 - 1,0$ cm nicht übersteigen. Die Setzungen sind aber auch von der Lage der Fundamente zueinander und den sich daraus ergebenden Spannungsüberschneidungen abhängig.

3.4 Abdichtungsmaßnahmen

Folgendes Abdichtungskonzept wird vorgeschlagen: Erdhinterfüllte Wände sind gegen natürliche Bodenfeuchte und gegen nichtdrückendes Schicht- und Sickerwasser abzudichten. Maßgeblich ist die *Abdichtung gegen natürliche Bodenfeuchte und gegen nicht drückendes Schicht- und Sickerwasser*. Nach neuer Norm DIN 18533 entspricht dies der **Wassereinwirkklasse W 1.1-E**.

Hier ist z.B. auch eine **Pflasterung der Tiefgarage** möglich, da der Mindestabstand zum Grundwasser gewährleistet ist. Maßgeblich sind bei der Gestaltung von durchlässigen Flächenbelägen in der Tiefgarage nach LfU vom 07.02.2006 (Schreiben Nr.: 66-4414.2) die Anforderungen zur Versickerung nach DWA-A 138 und ATV DVWK-M 153 zu beachten. Die Abdichtung der Tiefgaragendecke hat nach den einschlägigen Regeln der Technik zu erfolgen. Die **Zufahrt** der Tiefgarage muss frostsicher in mindestens 0,8 m Tiefe gegründet werden. Bindige Böden sind mit der Gründung vollständig zu durchfahren. Der Bodenaufbau ist anschließend lagenweise aus Kiessand der Bodengruppe GW nach DIN 18196 und der Frostsicherheitsklasse F1 nach ZTVE-StB 09 aufzubauen.

In jedem Fall sind die Arbeitsräume sowie die Sohle der Tiefgarage vor der Verfüllung bzw. Pflasterung sorgfältig zu reinigen (überstehende Betonreste der Sauberkeitsschicht etc.) um einen Aufstau von Sickerwasser zu vermeiden.

3.5 Weitere bautechnische Hinweise

- Erdbebenzone

Gemäß DIN 1998-1/NA:2011-01 liegt das Projektgebiet in **keiner Erdbebenzone**.

- Verdichtungsanforderungen

Die Arbeitsräume müssen ebenfalls lagenweise verfüllt und intensiv verdichtet werden.

Der Verdichtungsgrad des eingebauten Kieses sollte $\geq 100\%$ DPr entsprechen, um später keine Sackungen zu erwarten. Hier mit einem Proctorwert zu arbeiten ist theoretisch möglich, aber praktisch schlecht umsetzbar, da mit einem Densitometergerät und Proctortopf gearbeitet werden muss und somit nur 20 - 30 cm-Pakete geprüft werden können. Einfacher ist es, die Verdichtungskontrollen lagig mittels dynamischer Plattendruckversuche durchzuführen. Hierbei sollte ein E_{VD} -Wert von $> 50 \text{ MN/m}^2$ erreicht werden. Noch einfacher wären Kontrollen mittels Rammsondierungen.

Prüfgerät	Verdichtungswert
DPH Schwere Rammsonde DIN 4094	Schlagzahlwerte $N_{10} > 18$
Proctorversuch (DIN 18127) mit Densitometer (DIN 18125-2)	$D_{Pr} \geq 100\%$
Dynamisches Plattendruckgerät (nach TP BF-StB)	E_{VD} -Wert von $> 50 \text{ MN/m}^2$

Tab 5. Anforderung an die Verdichtungswerte

- Aufstellung des Baukrans

Der Oberboden und die Rotlage müssen abgetragen werden. Der Kies darunter ist nachzuverdichten. Die Kranfundamente sollten entsprechend der Tab. 3 in den gewachsenen Kiessanden gegründet werden.

- Ing.-geol. Bauüberwachung

Bei der geotechnischen Kategorie GK 2 (mittlerer Schwierigkeitsgrad) empfehlen wir eine Bauüberwachung. Es sollten Verdichtungskontrollen in Form von Rammsondierungen oder Plattendruckversuchen durchgeführt werden.

- Winterbaustelle

Mit dem Thema Frost im Baugrund sollte wie folgt umgegangen werden:

- Zum Schutz vor Frost sollte beim Aushub eine Schutzschicht von 70 cm auf der Gründungssohle belassen werden.
- Falls die Temperaturen nicht unter dem Gefrierpunkt liegen, müssen die Fundamentsohlen nach dem Verdichten mittels Sauberkeitsschicht versiegelt werden.
- Es darf nicht auf gefrorenen Untergrund betoniert werden.
- Sind Fundamente schon betoniert worden, muss seitlich als Schutz angeschüttet werden.

4 Versickerung von Oberflächenwasser

Der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) des im Schurf anstehenden Kieses liegt nach Berechnung aus den Siebanalysen (5.1-3) bei $k_f = 3,1 \times 10^{-3}$ m/s (nach SEILER). Aufgrund des nach DWA-A 138 notwendigen Reduzierungsfaktors bei Siebungen von 0,2 kann ein **mittlerer Rechenwert von $k_f = 6,2 \times 10^{-4}$ m/s** für die **Kiessande** angesetzt werden. Hydrogeologische Voraussetzung für den Einsatz von Versickerungsanlagen ist ein Durchlässigkeitsbeiwert der ungesättigten Zone zwischen 1×10^{-3} m/s und 1×10^{-6} m/s.

Die Gesamtfläche der Versiegelung ist in der weiteren Planung genauer zu bestimmen. Für die überschlägige Berechnung möglicher Varianten wurde eine, an die jeweilige Versickerungseinrichtung angeschlossene, versiegelte Fläche von ca. 1.000 m² berechnet. Aufgrund der Größe des geplanten Bauvorhabens ist zwingend ein spezialisiertes Büro für technische Gebäude Ausrüstung (TGA) einzuschalten und ein detailliertes Konzept der Niederschlagswasserbeseitigung zu entwerfen.

Der Mindestabstand in der DWA-A 138 sollte bei dem 1,5-fachen der Baugrubentiefe liegen. Wird dieses Mindestmaß nicht eingehalten, raten wir zu einer wasserdichten Bauweise. Alternativ kann noch eine verschweißte, widerstandsfähige Teichfolie randlich des Grabens für die Versickerungseinrichtung eingezogen werden, die aber bis UK Bodenplatte reichen muss.

Bei den Dachflächen sollten als Vorreinigungsanlage Siebe oder Körbe zum Grobstoffrückhalt eingebaut werden. Ferner sollte eine Absetzeinrichtung für die mitgeführten absetzbaren Stoffe vorgeschaltet werden. Bei der baulichen Ausführung ist auf einen gleichmäßigen – auf die gesamte Länge verteilten – Wassereintritt zu achten.

Aufgrund der in den letzten Jahren zunehmenden Zahl an Starkniederschlägen und extremen Wetterereignissen empfehlen wir die Kapazität der Versickerungsanlagen um 20 % zu erhöhen. Als Versickerungsmöglichkeiten kommen bei diesem Bauvorhaben alle Systeme in Frage. Es wurde beispielhaft eine Füllkörperrigolen- oder Rohrrigolenversickerung berechnet.

Bei der Füllkörperrigolenversickerung (Anlage 6.1) wird das Niederschlagswasser über perforierte Kästen geleitet und dort zwischengespeichert und zeitlich verzögert versickert. Um ein Zuschlämmen mit Feinanteilen aus dem anstehenden Kies zu vermeiden, sollte ein Vlies um die Rigolenkästen ausgelegt werden. Wollte man das anfallende Wasser einer 1.000 m² großen

Fläche mittels Füllkörperrigole versickern, wäre die Rigole ca. 11,3 m lang, 1,5 m breit und 2,0 m tief (bei einem Einlauf in 1,0 m Tiefe).

Bei der Rohrrigolenversickerung (Anlage 6.2) wird das Niederschlagswasser mittels perforiertem Rohr über einen kiesgefüllten Graben geleitet und dort zwischengespeichert und zeitlich verzögert versickert. Um ein Zuschlämmen mit Feinanteilen aus dem anstehenden Kies zu vermeiden, sollte ein Vlies ausgelegt werden. Um keine Setzungen durch Auswaschungen hervorzurufen ist auch hier zwingend ein Abstand zu lastabtragenden Fundamenten von mind. 5 m einzuhalten. Wollte man das anfallende Wasser einer 1.000 m² großen Fläche mittels Rohrrigole versickern, wäre die Rigole ca. 18,8 m lang, 1,5 m breit und 2,0 m tief (bei einem Einlauf in 1,0 m Tiefe).

Für Planung, Bau und Betrieb der Versickerungsanlagen sind die Merkblätter DWA-A 138 und M-153 heranzuziehen.

Aufgrund der dichten Lagerung empfehlen wir die Sohle der Versickerungsanlage mit einem Baggerlöffel mit Zähnen aufzureißen.

5 Nutzung von Grundwasser für Wärmepumpen

Die Grundwassersituation wurde in Kap. 2.3 beschrieben. Wichtig ist bei einer Wärmepumpe, dass auch bei Niedrigwasserstand noch genügend Wasser abgepumpt werden kann und dass keine andere Nutzung beeinträchtigt wird.

Der Standort liegt außerhalb eines Wasserschutzgebietes, dennoch ist eine Begrenzung der maximalen Bohrtiefe von 15 -20 m vorgeschrieben. Das Grundwasser liegt ca. 10-20 m unter Geländeoberkante in einer Mächtigkeit von 3-10 m vor. Die verbleibende Mächtigkeit ist letztendlich abhängig von der Tiefenlage der Basis des Kieshorizontes. Der Wasserdurchlässigkeitswert (k_f -Wert) des Kieses liegt nach Berechnungen aus den Siebandalysen nach DIN 18 123 (Anlage 5) bei $k_f = 3,1 \times 10^{-3}$ m/s. Gemäß DIN 18130 handelt es sich dabei um einen sehr gut durchlässigen Kies.

Bei der Entnahme von Grundwasser für den Betrieb einer Wärmepumpe ist eine beschränkte wasserrechtliche Erlaubnis gem. Art. 17 bzw. 17a Bayerisches Wassergesetz (BayWG) beim Landratsamt einzuholen.

Als Schlussfolgerung kann von einer Nutzung des Grundwassers ausgegangen werden. Wir raten dringend dazu, im Vorfeld eine Großbohrung mit Pumpversuch und Grundwasseruntersuchung besonders hinsichtlich Eisen und Mangan durchführen zu lassen. Alternativ käme die Nutzung der oberflächennahen Erdwärme mittels Erdwärmekollektoren in Frage. Es ist jedoch eine Detailuntersuchung durch ein Fachbüro erforderlich.

6 Zusammenfassung

Unser Büro wurde von den Armen Schulschwestern von Unserer Lieben Frau beauftragt, für den Neubau eines Altenheims in 85579 Neubiberg (Südvariante) eine Baugrunduntersuchung durchzuführen.

- *Untergrundverhältnisse*

In den Bohrungen wurde unter einem teils umgelagerten Oberboden eine geringmächtige Rotlage aus weich- bis steifkonsistentem Schluff mit organischen Beimengungen aufgeföhren. Ab 0,5 m Tiefe wurde ein dicht gelagerter Kies angetroffen.

- *Grundwasser*

Bei den Bohrungen zwischen dem 18. und 19.02.2021 wurde kein Schicht- oder Grundwasser angetroffen. Laut den hydrogeologischen Karten der *Münchner Schotterebene östlich der Isar* (Juni 1966/September 1965) liegt der mittlere Grundwasserspiegel MW bei ca. 541 mNN, der HW bei ca. 542 mNN. Der Abstand zur Geländeoberkante liegt daher bei 12-13 m.

- *Gründung ohne Keller*

Bei einer Bauweise ohne Keller sollte frostsicher im natürlich anstehenden Kies gegründet werden. Die Gründungssohle sollte mittels schwerer Rüttelplatte nachverdichtet werden.

- *Gründung mit Keller*

Die Baugrube kann frei geböschet werden. Die Böschungsneigung sollte im Bereich der weichen bindigen Böden auf 45° und im Kies auf 50° begrenzt werden. Die angenommene Baugrube im Bereich der Unterkellerung wird ca. 2,7 m tief, die Tiefgarage gründet vermutlich in ca. 3,5 m Tiefe.

Es kann auf einer Bodenplatte oder alternativ auch auf Streifen- und Einzelfundamente gegründet werden. Die Gründungssohlen aller Bauteile müssen mit schwerer Rüttelplatte intensiv nachverdichtet werden.

- *Tiefgarage*

Die Zufahrt der Tiefgarage muss frostsicher in mindestens 0,8 m Tiefe gegründet werden. Bindige Böden sind mit der Gründung vollständig zu durchfahren. Der Bodenaufbau ist anschließend lagenweise aus Kiessand der Bodengruppe GW nach DIN 18196 aufzubauen. Die Tiefgarage kann gepflastert werden.

- Versickerung

Als Versickerungsart kommen hier alle Systeme in Frage. Als Rechenwert kann ein k_f -Wert von $6,2 \times 10^{-4}$ m/s angenommen werden. Aufgrund der dichten Lagerung empfehlen wir die Sohle der Versickerungsanlage mit einem Baggerlöffel mit Zähnen aufzureißen

- Nutzung von Grundwasser für Wärmepumpen

Der Standort liegt außerhalb eines Wasserschutzgebietes. Das Grundwasser liegt ca. 10 - 20 m unter Geländeoberkante in einer Mächtigkeit von 3 - 10 m vor. Wir raten dringend dazu, im Vorfeld eine Großbohrung mit Pumpversuch und Grundwasseruntersuchung durchführen zu lassen.

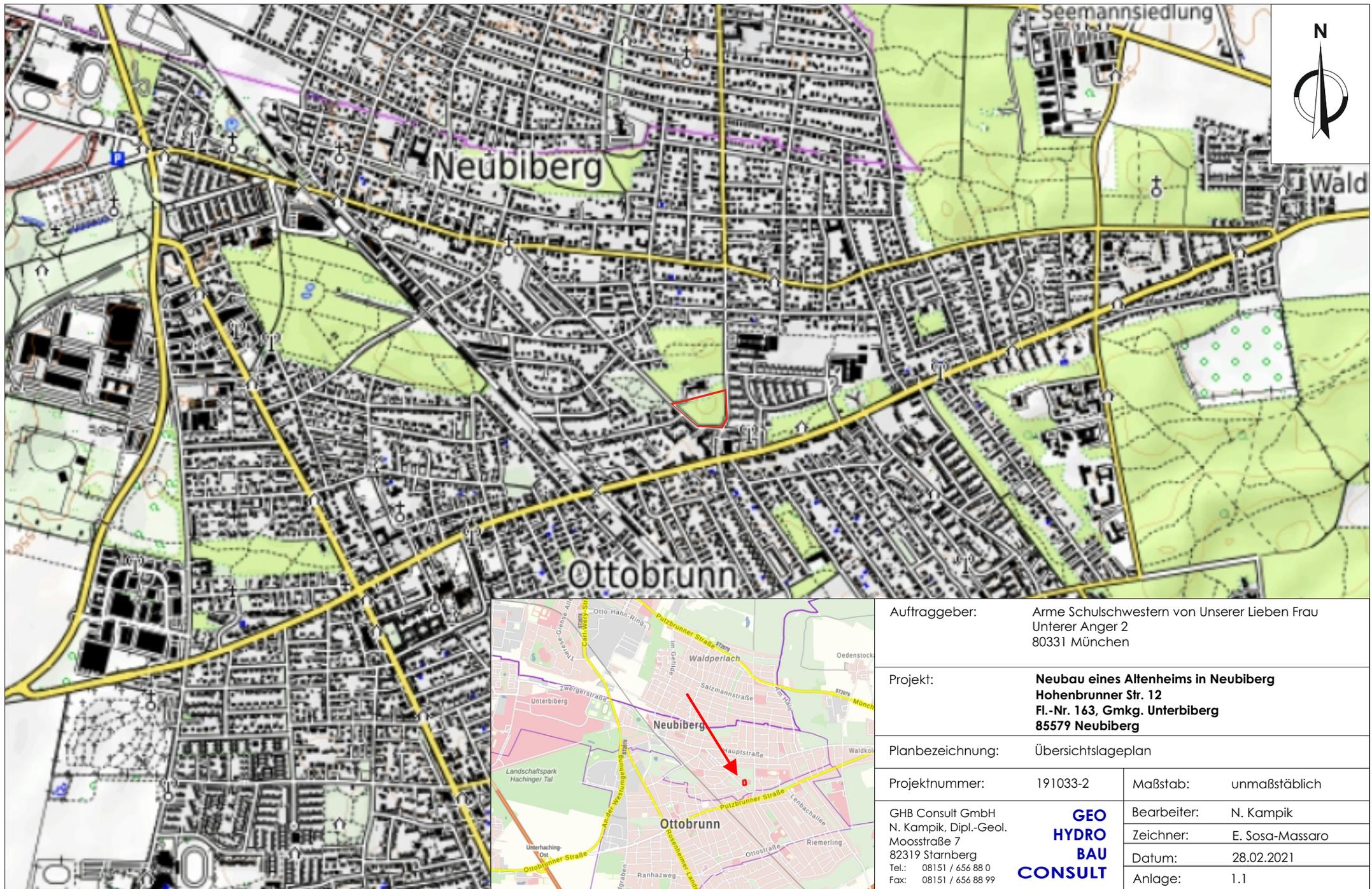
Für weitere Fragen stehen wir gern zur Verfügung.

Starnberg, den 15.03.2021

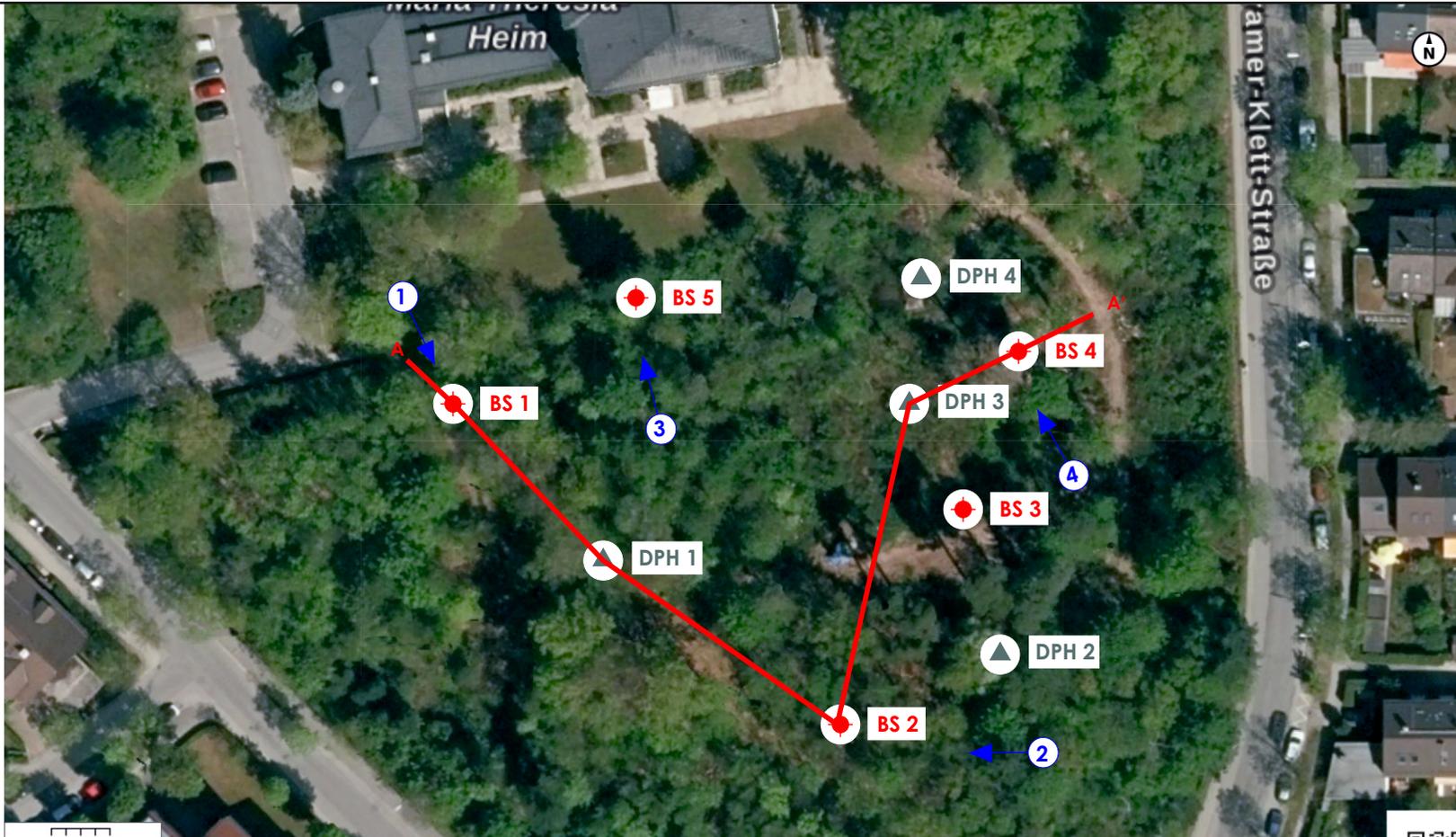


N. Kampik, Dipl.-Geol. BDG

GHB Consult GmbH



Auftraggeber:		Arme Schulschwestern von Unserer Lieben Frau Unterer Anger 2 80331 München			
Projekt:		Neubau eines Altenheims in Neubiberg Hohenbrunner Str. 12 Fl.-Nr. 163, Gmkg. Unterbiberg 85579 Neubiberg			
Planbezeichnung:		Übersichtslageplan			
Projektnummer:	191033-2	Maßstab:	unmaßstäblich		
GHB Consult GmbH N. Kampik, Dipl.-Geol. Moosstraße 7 82319 Starnberg Tel.: 08151 / 656 88 0 Fax: 08151 / 656 88 99		GEO HYDRO BAU CONSULT			
				Bearbeiter:	N. Kampik
				Zeichner:	E. Sosa-Massaró
				Datum:	28.02.2021
		Anlage:	1.1		



0 2 4 6 8m
 Maßstab 1:500
 Gedruckt am 28.02.2021 15:16
<https://v.bayern.de/DzdHJ>

© Bayerische Vermessungsverwaltung 2021

Legende:

-  **BS 1-5** Sondierbohrungen vom 19.02.2021
-  **DPH 1-4** schwere Rammsondierungen vom 19.02.2021
-  **1** Foto-Nr. mit Blickrichtung
-  Linienerlauf des geotechnischen Profiles

Maßstab ca. 1 : 750



Auftraggeber: Arme Schulschwestern von Unserer Lieben Frau
 Unterer Anger 2
 80331 München

Projekt: **Neubau eines Altenheims in Neubiberg**
Hohenbrunner Str. 12
Fl.-Nr. 163, Gmkg. Unterbiberg
85579 Neubiberg

Planbezeichnung: Lageplan mit Untersuchungspunkten

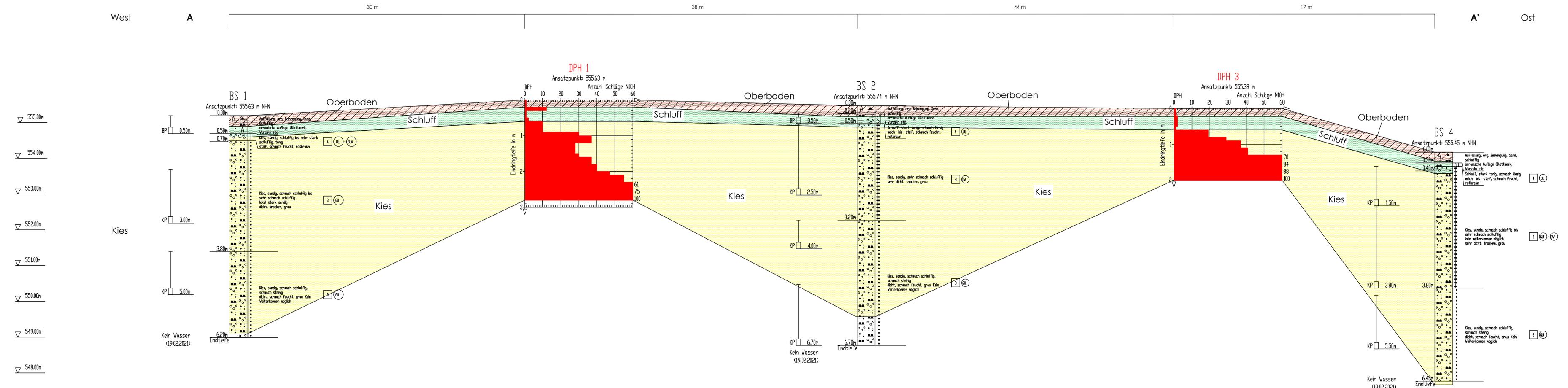
Projektnummer: 191033-2

Maßstab: ca. 1:750

GHB Consult GmbH
 N. Kampk, Dipl.-Geol.
 Moosstraße 7
 82319 Starnberg
 Tel.: 08151 / 656 88 0
 Fax: 08151 / 656 88 99



Bearbeiter: N. Kampk
 Zeichner: E. Sosa-Massaró
 Datum: 28.02.2021
 Anlage: 1.2



Kein Grund-/Schichtwasser angetroffen am 23.01.2020

Die Schichtgrenzen zwischen den Aufschlüssen sind interpoliert

Zeichenerklärung

Bodengruppen / -klassen, z.B.:

GW Bodengruppen nach DIN 18196
 3 Boden- und Felsklassen nach DIN 18300

Probenahme und Grundwasser:

- Bodenprobe (GP=Glaspr., BP= Becherpr., KP = Kübelpr.)
- Sonderprobe
- ▽ Grundwasser angebohrt
- ▼ Grundwasser nach Bohrende
- ▬ Ruhewasserspiegel

Bodenbeschaffenheit:

- ∩ nass
- ∩ breiig
- ∩ weich
- ∩ steif
- ∩ halbfest
- ∩ fest
- ∩ klüftig
- ∩ locker
- ∩ mitteldicht
- ∩ dicht
- ∩ sehr dicht

Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2

	DPL	DPM	DPH
Spitzendurchmesser	3,5 cm	3,5 cm	4,4 cm
Spitzenquerschnitt	10,0 cm²	10,0 cm²	15,0 cm²
Gestängedurchmesser	2,2 cm	3,2 cm	3,2 cm
Rammbürgewicht	10,0 kg	30,0 kg	50,0 kg
Falhöhe	50,0 cm	50,0 cm	50,0 cm

e			
d			
c			
b			
a			
IND. ÄNDERUNGEN		DATUM	GEZEICHNET

Auftraggeber: Arme Schulschwester von Unserer Lieben Frau
 Unterer Anger 2
 80331 München

Projekt: **Hohenbrunner Str. 12, 85579 Neubiberg**
Neubau eines Altenheims in Neubiberg
Fl.-Nr. 163, Gmkg. Unterbiberg

Planbezeichnung: Geotechnisches Baugrundprofil A-A'

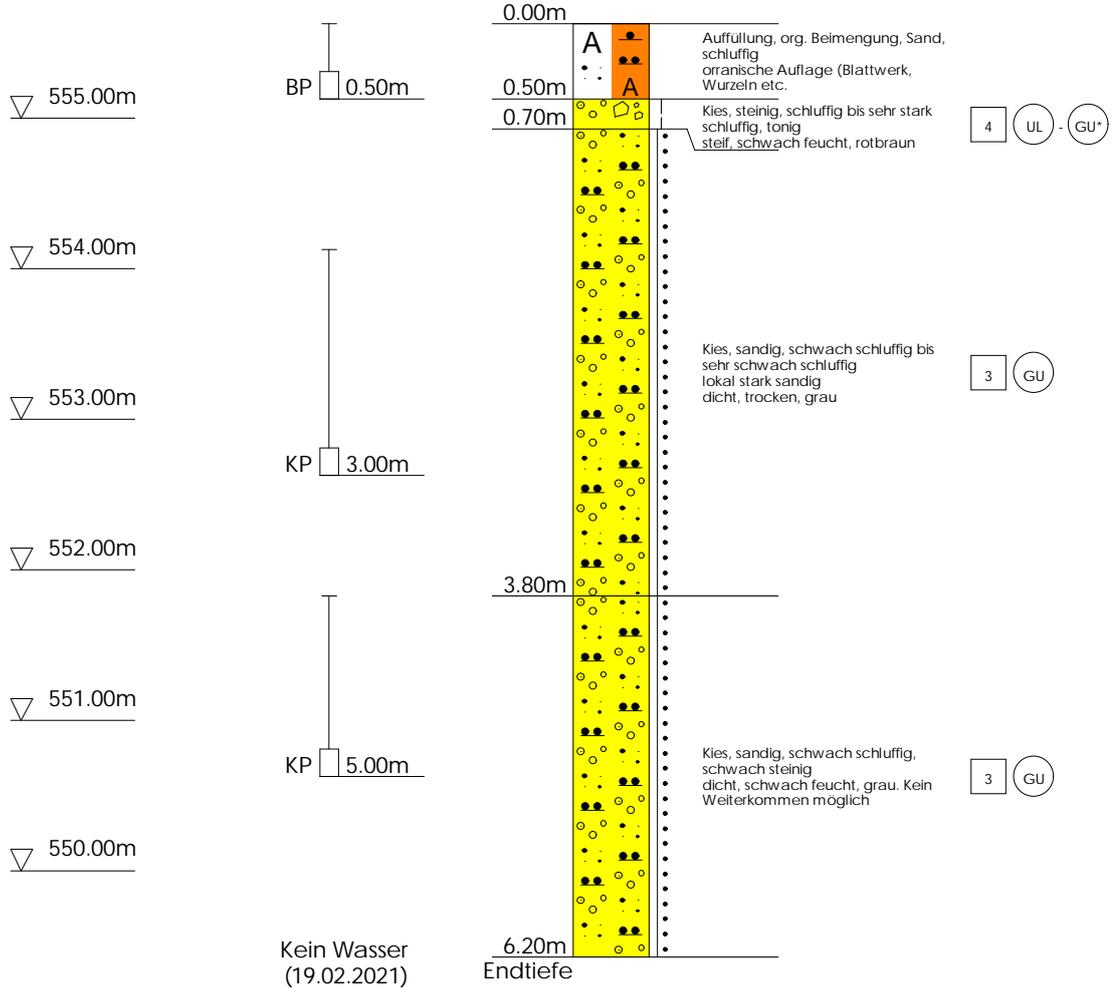
Projektnummer: 191033-2	Maßstab: Höhe: 1:50 Länge: unmaßstäblich
GHB Consult GmbH Dipl.-Geol. N. Kampik Moosstraße 7 82319 Starnberg Tel.: 08151 / 656 88-0 www.ghb-consult.de	Bearbeiter: N. Kampik
	Zeichner: Masucci
	Datum: 15.03.2021
	Anlage: 2

Plan-Gübe: 1:50/207mm

GHB Consult GmbH	Projekt : Maria-Theresia Pflegeheim, Neubiberg - Südvariante
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr. : 191033-2
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.1
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 50
Bohrprofil DIN 4023 DIN 4023	

BS 1

Ansatzpunkt: 555.63 m NHN

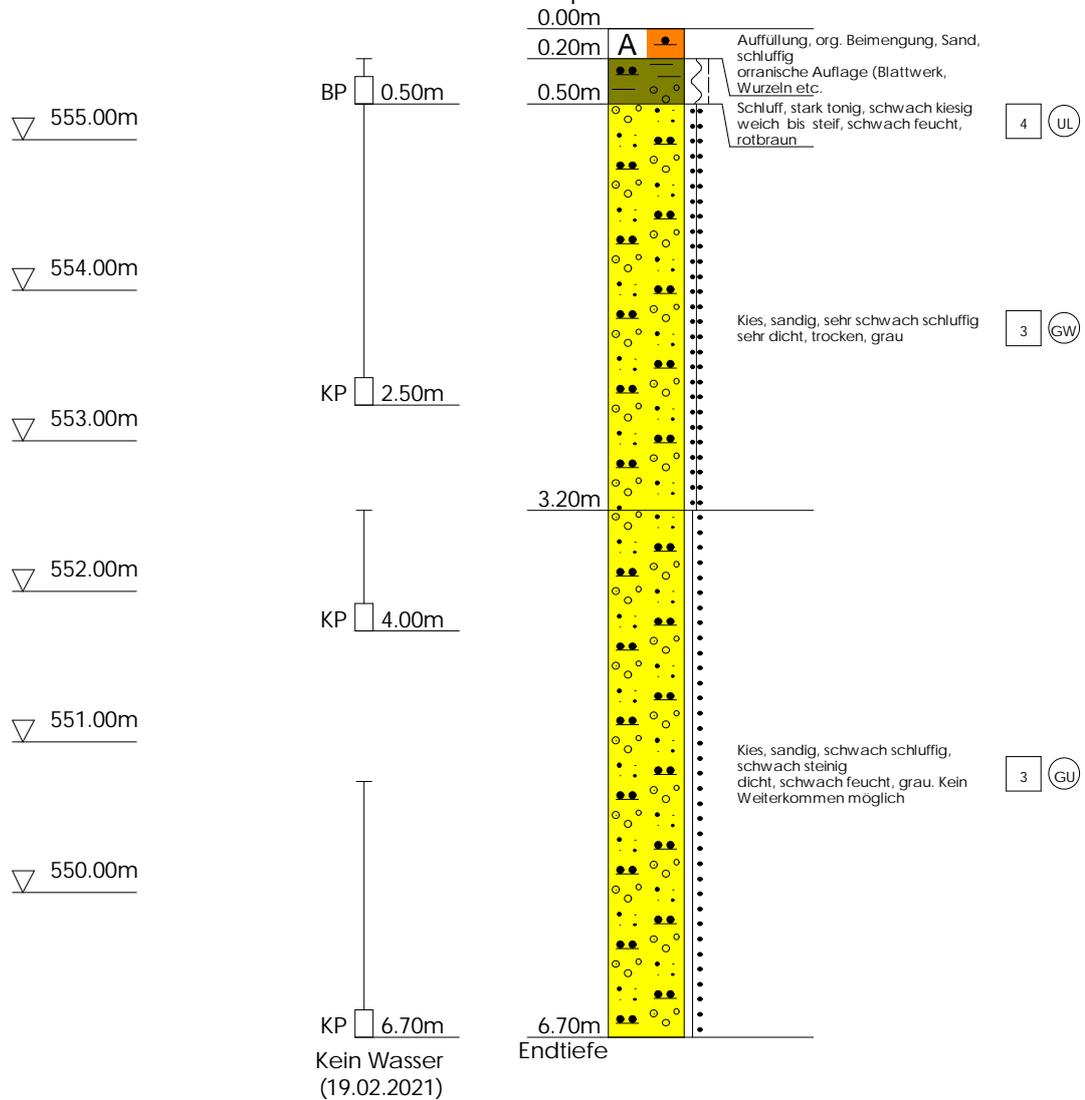


Bemerkungen:

GHB Consult GmbH	Projekt : Maria-Theresia Pflegeheim, Neubiberg - Südvariante
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr. : 191033-2
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.2
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 50
Bohrprofil DIN 4023 DIN 4023	

BS 2

Ansatzpunkt: 555.74 m NHN

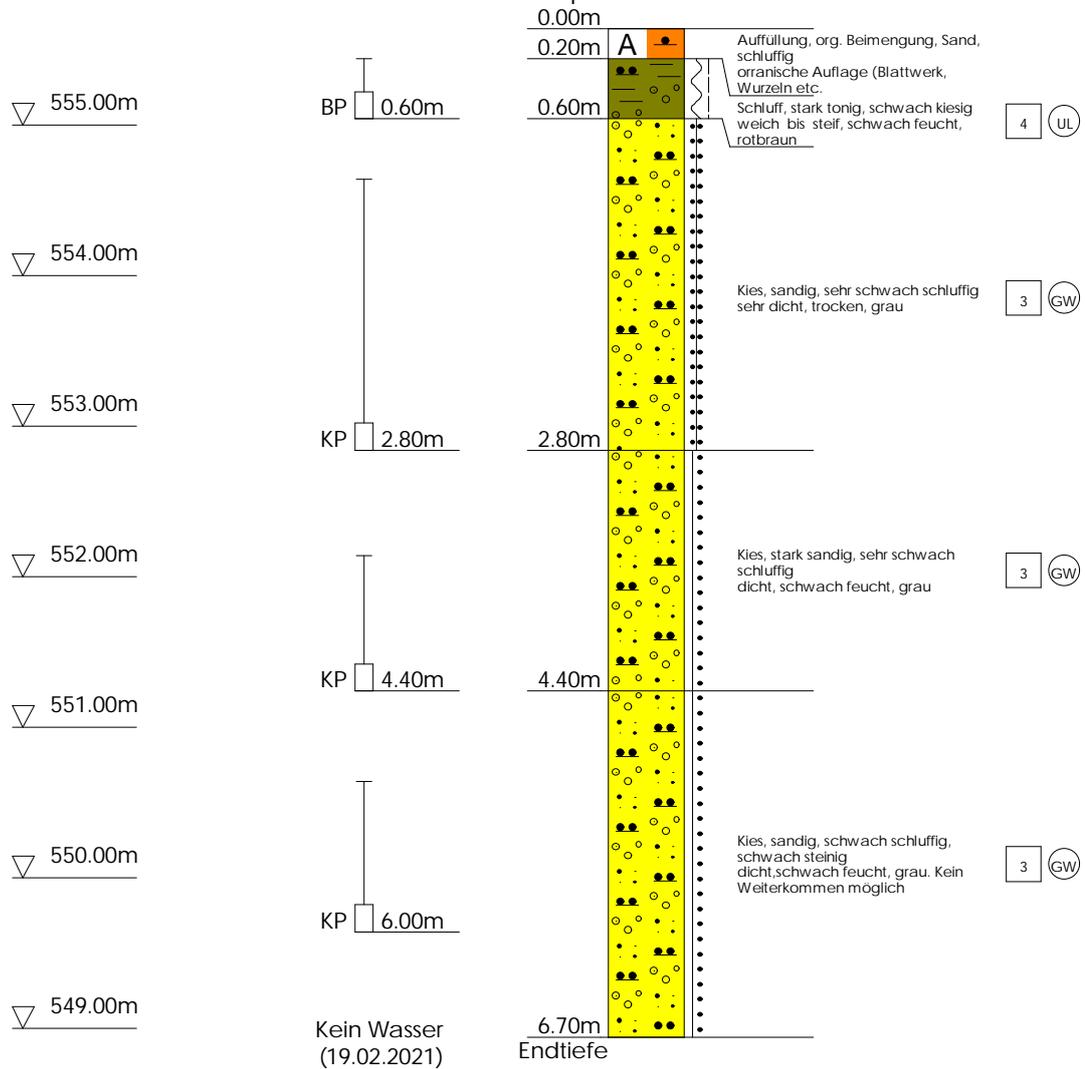


Bemerkungen:

GHB Consult GmbH	Projekt : Maria-Theresia Pflegeheim, Neubiberg - Südvariante
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr. : 191033-2
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.3
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 50
Bohrprofil DIN 4023 DIN 4023	

BS 3

Ansatzpunkt: 555.64 m NHN



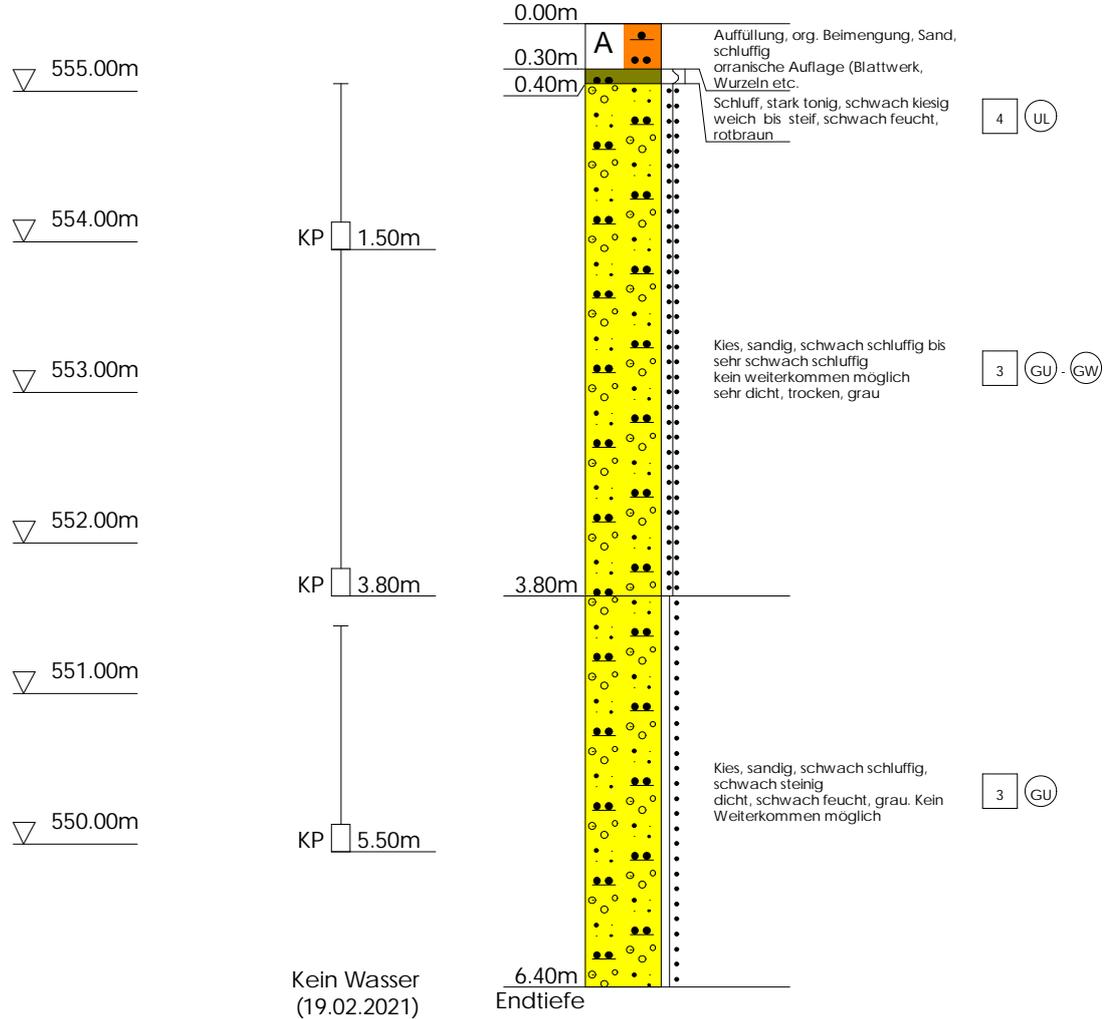
Bemerkungen:

GHB Consult GmbH	Projekt : Maria-Theresia Pflegeheim, Neubiberg - Südvariante
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr. : 191033-2
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.4
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 50

Bohrprofil DIN 4023
DIN 4023

BS 4

Ansatzpunkt: 555.45 m NHN

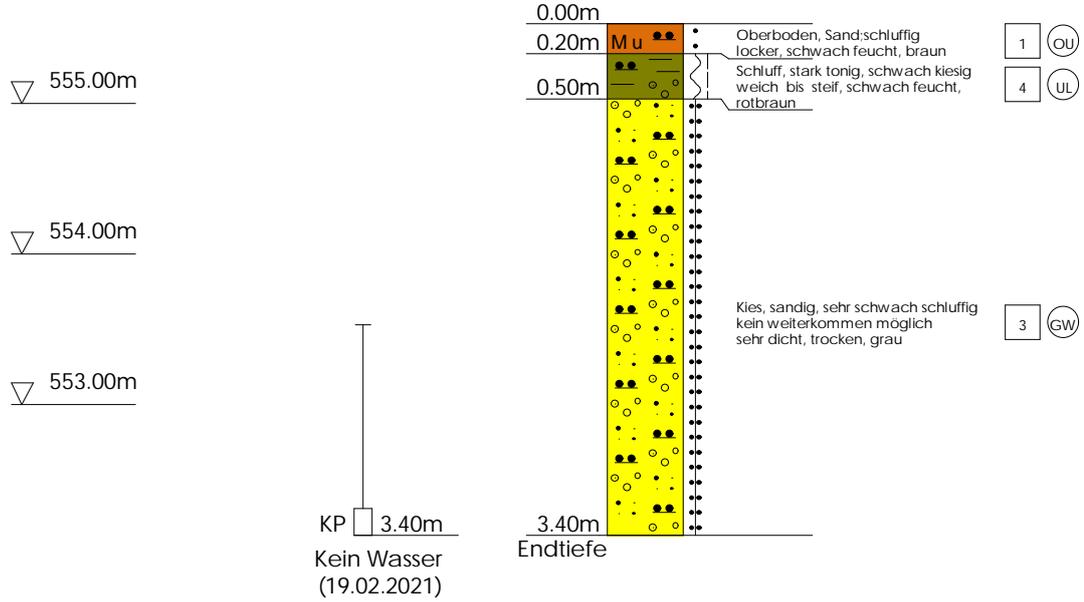


Bemerkungen:

GHB Consult GmbH	Projekt : Maria-Theresia Pflegeheim, Neubiberg - Südvariante
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr. : 191033-2
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.5
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 50
Bohrprofil DIN 4023 DIN 4023	

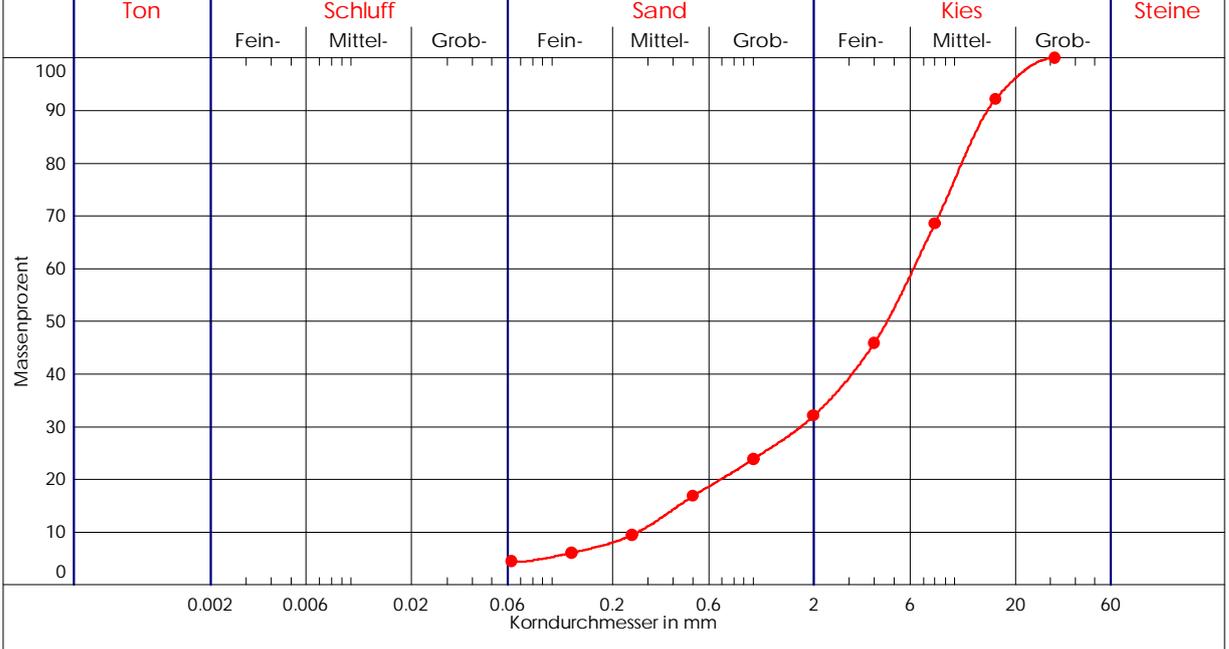
BS 5

Ansatzpunkt: 555.53 m NHN



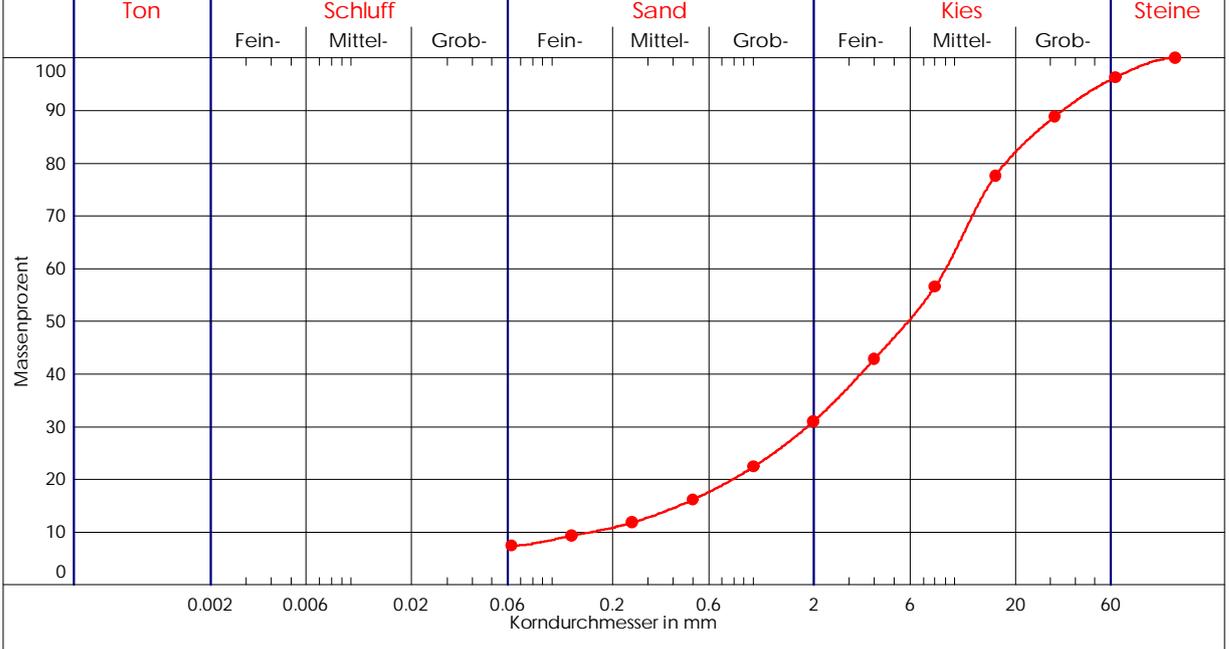
Bemerkungen:

GHB Consult GmbH	Projekt : Maria-Theresia Pflegeheim, Neubiberg - Südvariante
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr.: 191033-2
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage: 5.1
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Datum : 26.02.2021
Kornverteilung DIN EN ISO 17892-4	



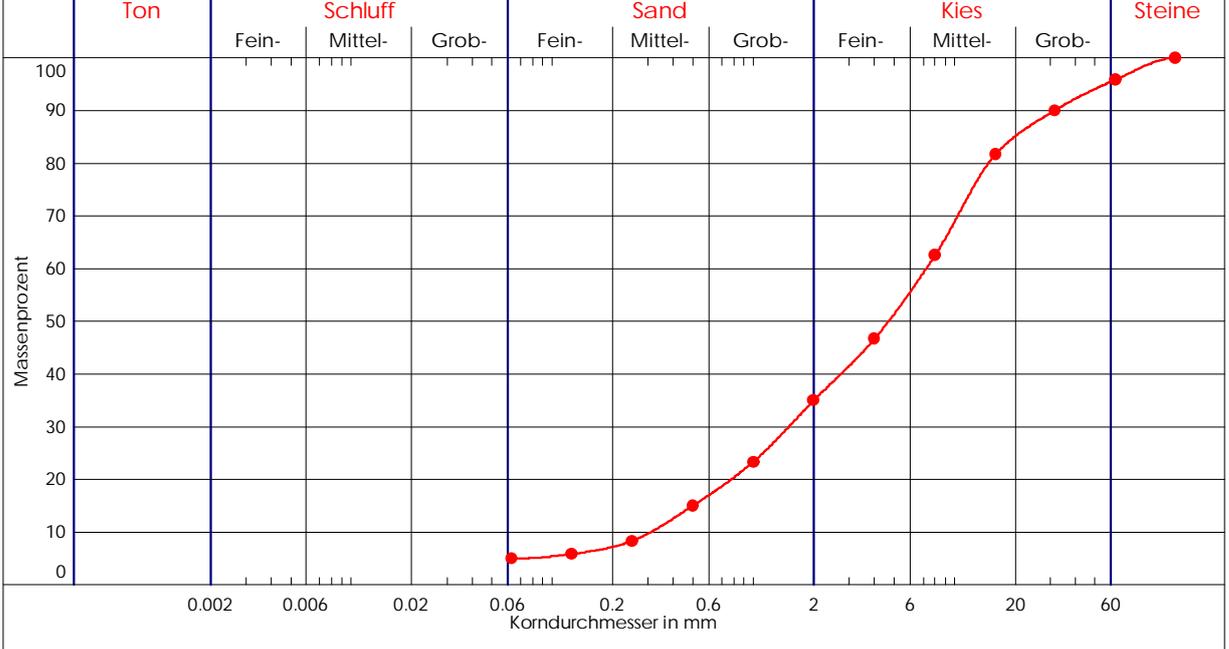
Entnahmestelle	BS 2			
Entnahmetiefe	0,5 - 2,5 m			
Labornummer	—●— BS 2/2.5			
Ungleichförm. U	23.4			
Krümmungszahl	1.8			
d10 / d60	0.267/6.256 mm			
Anteil < 0.063 mm	4.4 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/4.4/27.7/67.9 %			
Bodenart	mG,fg,gs',ms'			
Bodengruppe	GW			
Bodenklasse	3			
kf nach Beyer	3.4E-04 m/s			
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)			
kf nach Hazen	- (Cu > 5)			
kf nach Seiler	1.2E-03 m/s			
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)			
Frostempfindl.klasse	F1			

GHB Consult GmbH	Projekt : Maria-Theresia Pflegeheim, Neubiberg - Südvariante
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr.: 191033-2
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage: 5.2
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Datum : 26.02.2021
Kornverteilung DIN EN ISO 17892-4	



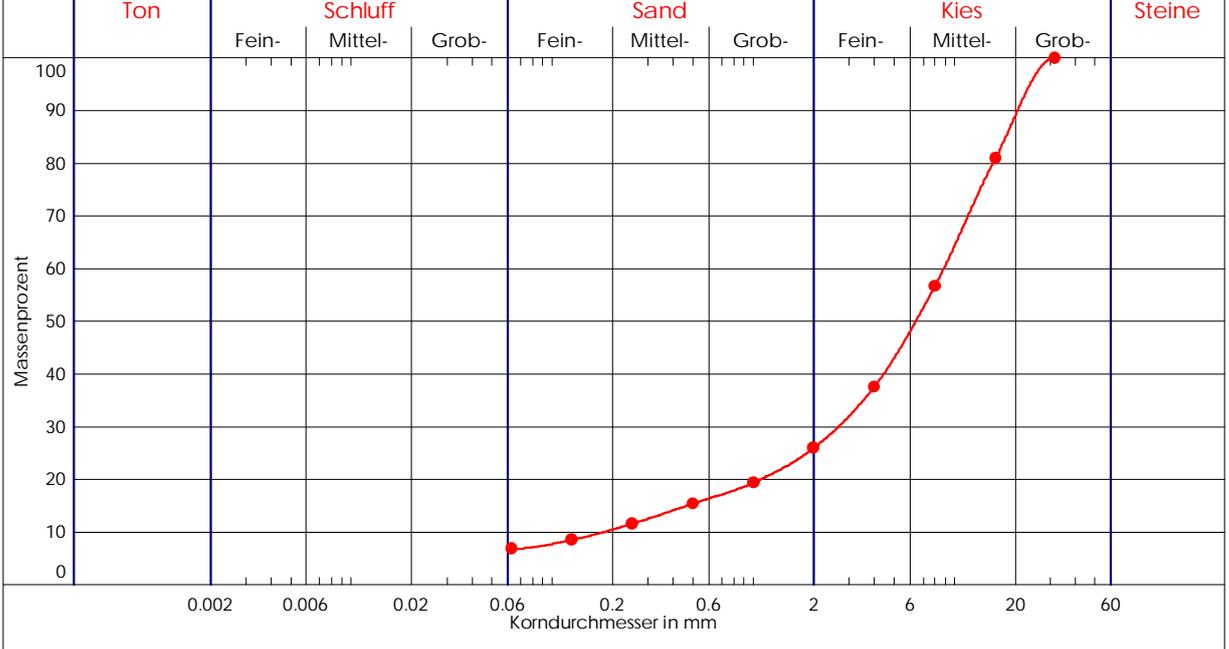
Entnahmestelle	BS 2		
Entnahmetiefe	3,2 - 4,0 m		
Labornummer	—●— BS 2/4.0		
Ungleichförm. U	58.2		
Krümmungszahl	2.4		
d10 / d60	0.156/9.075 mm		
Anteil < 0.063 mm	7.5 %		
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/7.5/23.6/65.2/3.7 %		
Bodenart	mG,fg,gg',gs',u',ms'		
Bodengruppe	GU		
Bodenklasse	3		
kf nach Beyer	- (Cu > 30)		
kf nach Kaubisch	- (0.063 ≤ 10%)		
kf nach Hazen	- (Cu > 5)		
kf nach Seiler	3.8E-03 m/s		
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)		
Frostempfindl.klasse	F2		

GHB Consult GmbH	Projekt : Maria-Theresia Pflegeheim, Neubiberg - Südvariante
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projekt nr.: 191033-2
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage: 5.3
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Datum : 26.02.2021
Kornverteilung DIN EN ISO 17892-4	



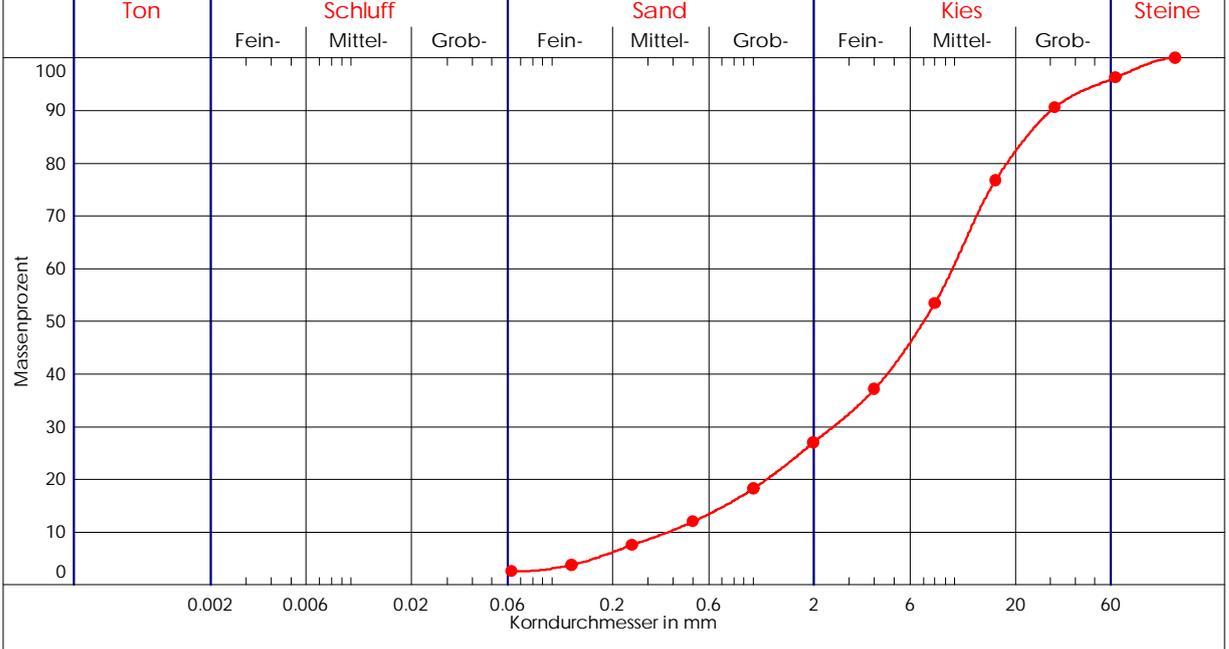
Entnahmestelle	BS 3		
Entnahmetiefe	3,5 - 4,4 m		
Labornummer	—●— BS 3/4,4		
Ungleichförm. U	23.4		
Krümmungszahl	1.0		
d10 / d60	0.309/7.235 mm		
Anteil < 0.063 mm	5.0 %		
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/5.0/30.0/60.8/4.2 %		
Bodenart	mG,fg,gs,gg',ms',u'		
Bodengruppe	GU		
Bodenklasse	3		
kf nach Beyer	4.6E-04 m/s		
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)		
kf nach Hazen	- (Cu > 5)		
kf nach Seiler	1.2E-03 m/s		
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)		
Frostempfindl.klasse	F1		

GHB Consult GmbH	Projekt : Maria-Theresia Pflegeheim, Neubiberg - Südvariante
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr.: 191033-2
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage: 5.4
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Datum : 01.03.2021
Kornverteilung DIN EN ISO 17892-4	



Entnahmestelle	BS 4		
Entnahmetiefe	1,5 - 3,8 m		
Labornummer	—●— BS 4/3.8		
Ungleichförm. U	49.2		
Krümmungszahl	4.4		
d10 / d60	0.180/8.850 mm		
Anteil < 0.063 mm	6.8 %		
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/6.8/19.2/74.0 %		
Bodenart	mG,fg,gg',gs',u',ms'		
Bodengruppe	GU		
Bodenklasse	3		
kf nach Beyer	- (Cu > 30)		
kf nach Kaubisch	- (0.063 ≤ 10%)		
kf nach Hazen	- (Cu > 5)		
kf nach Seiler	6.2E-03 m/s		
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)		
Frostempfindl.klasse	F2		

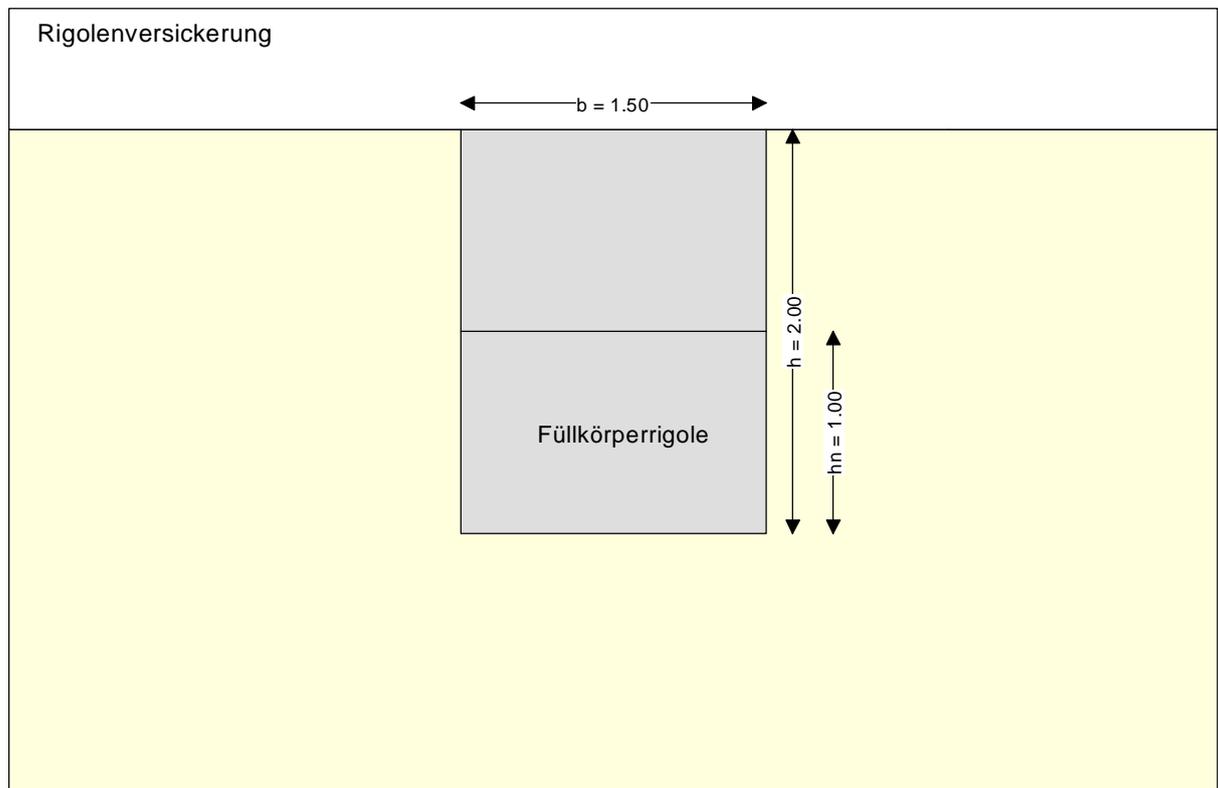
GHB Consult GmbH	Projekt : Maria-Theresia Pflegeheim, Neubiberg - Südvariante
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projekt nr.: 191033-2
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage: 5.5
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Datum : 01.03.2021
Kornverteilung DIN EN ISO 17892-4	



Entnahmestelle	BS 5		
Entnahmetiefe	2,5 - 3,4 m		
Labornummer	—●— BS 5/3,4		
Ungleichförm. U	26.0		
Krümmungszahl	1.7		
d10 / d60	0.377/9.792 mm		
Anteil < 0.063 mm	2.5 %		
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/2.5/24.5/69.2/3.8 %		
Bodenart	mG,fg,gg',gs',ms'		
Bodengruppe	GW		
Bodenklasse	3		
kf nach Beyer	1.3E-03 m/s		
kf nach Kaubisch	- (0.063 ≤ 10%)		
kf nach Hazen	- (Cu > 5)		
kf nach Seiler	3.0E-03 m/s		
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)		
Frostempfindl.klasse	F1		

Versickerung nach ATV A-138 (Januar 2002)

191033 Arme Schwestern Hohenbrunner Str. Neubiberg Nutzbare Höhe der Rigole $h_n = 1.00$ m
 Rigolenversickerung Speicherkoeffizient $s = 0.950$
 Durchlässigkeit = $6.200 \cdot 10^{-4}$ m/s
 Grundwasserflurabstand = 12.00 m
 Zuschlagsfaktor = 1.20
 Häufigkeit $n [1/a] = 0.200$
 5-jährige Überschreitungshäufigkeit
 $A(u) = 1000.0$ m²
 Zulässiger Abstand UK Anlage - GW = 1.00 m
 Sohlbreite der Rigole $b = 1.50$ m
 Höhe der Rigole $h = 2.00$ m
 Max. Wasserstand Rigole = 1.00 m



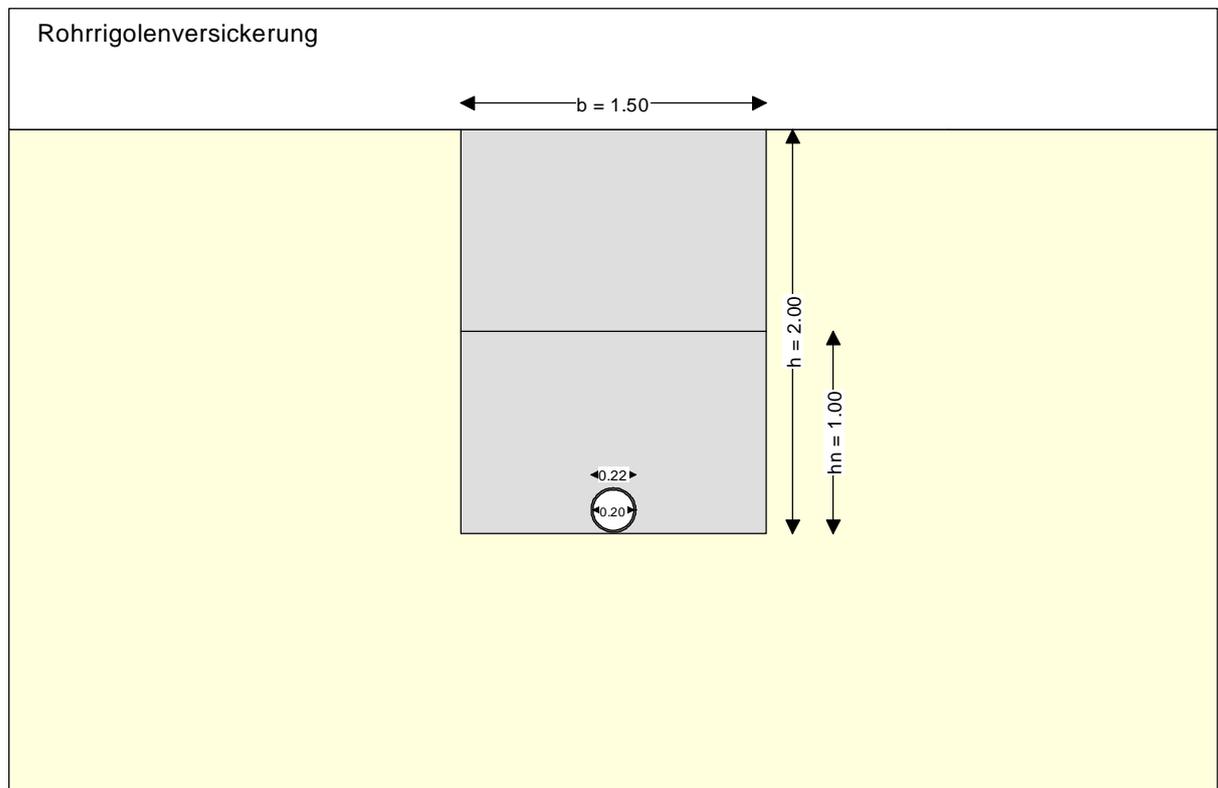
Ergebnis
 Erforderliche Rigolenlänge = 11.29 m
 Erforderliches Speichervolumen = 16.09 m³
 Maßgebende Regendauer = 20.0 Minuten
 Regenspende = 181.7 Liter/(sec·ha)
 Entleerungszeit = 0.6 Stunden

85579 Neubiberg		
D	$r_{D(0.2)}$ [l/(s·ha)]	L [m]
5 min	334.7	7.31
10 min	255.3	9.82
15 min	211.1	10.88
20 min	181.7	11.29
30 min	144.1	11.26
45 min	111.9	10.56
60 min	92.7	9.76

Versickerung nach ATV A-138 (Januar 2002)

191033 Arme Schwestern Hohenbrunner Str. Neubiberg
 Rohrigolenversickerung
 Durchlässigkeit = $6.200 \cdot 10^{-4}$ m/s
 Grundwasserflurabstand = 12.00 m
 Zuschlagsfaktor = 1.20
 Häufigkeit $n [1/a] = 0.200$
 5-jährige Überschreitungshäufigkeit
 $A(u) = 1000.0$ m²
 Zulässiger Abstand UK Anlage - GW = 1.00 m
 Lichte Weite des Rohres = 0.20 m
 Dicke des Rohres = 0.010 m
 Sohlbreite der Rigole $b = 1.50$ m

Höhe der Rigole $h = 2.00$ m
 Max. Wasserstand Rigole = 1.00 m
 Nutzbare Höhe der Rigole $h_n = 1.00$ m
 Speicherkoeffizient $s = 0.350$
 Speicherkoeff. (umgerechnet) = 0.362



Ergebnis
 Erforderliche Rohrigolenlänge = 18.81 m
 Erforderliches Speichervolumen = 10.20 m³
 Maßgebende Regendauer = 15.0 Minuten
 Regenspende = 211.1 Liter/(sec·ha)
 Entleerungszeit = 0.2 Stunden

85579 Neubiberg		
D	$r_{D(0.2)}$ [l/(s·ha)]	L [m]
5 min	334.7	15.74
10 min	255.3	18.59
15 min	211.1	18.81
20 min	181.7	18.23
30 min	144.1	16.54
45 min	111.9	14.21
60 min	92.7	12.43

Projekt: Neubau eines Altenheims in Neubiberg
Südvariante

Anlage: 7.1

Projektnr.: 191033

GHB Consult GmbH
N. Kampik, Dipl.-Geol.
Moosstraße 7
82319 Starnberg
Tel.: 08151 / 656 88 0
Fax: 08151 / 656 88 99

**GEO
HYDRO
BAU
CONSULT**



Foto 1



Foto 2

<u>Projekt:</u>	Neubau eines Altenheims in Neubiberg Südvariante	GHB Consult GmbH N. Kampik, Dipl.-Geol. Moosstraße 7 82319 Starnberg Tel.: 08151 / 656 88 0 Fax: 08151 / 656 88 99	GEO HYDRO BAU CONSULT
<u>Anlage:</u>	7.2		
<u>Projektnr.:</u>	191033		



Foto 3



Foto 4