

GEOTECHNISCHES GUTACHTEN

- VORUNTERSUCHUNG -

PROJEKT-NR.: P17140

VORGANGS-NR.: 126572 . 2 . 1 .-MZ

DATUM: 11.08.2017

BAUVORHABEN: Neubebauung des Grundstückes
Ecke Sittenbacher Straße/Von-Hundt-Straße
85253 Unterweikertshofen

FLURNUMMER: 12, Gemarkung Unterweikertshofen

BAUHERR: Wolf- Dietrich Graf von Hundt
Jakoberstraße 22a
86152 Augsburg

ARCHITEKT: Architekturbüro Hampf
Augsburger Straße 9
85221 Dachau

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Allgemeines.....	4
1.1	Vorgang und Auftrag.....	4
1.2	Bearbeitungsunterlagen.....	5
2.	Geologische Situation.....	5
3.	Untersuchungen und Ergebnisse.....	6
3.1	Kleinbohrungen.....	6
3.2	Rammsondierungen.....	9
3.3	Bodenmechanische Laborversuche.....	10
4.	Grundwassersituation.....	11
5.	Stellungnahme.....	12
5.1	Zum Baugrund.....	12
5.1.1	Bodenklassifizierung.....	12
5.1.2	Bodenkennwerte zur erdstatischen Berechnung.....	13
5.2	Zur Gründung.....	14
5.3	Zur Bauausführung.....	17
5.4	Bauzeitliche Wasserhaltung.....	19
5.5	Niederschlagswasserversickerung.....	21
6.	Altlastensituation.....	22
7.	Schlussbemerkung.....	22

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Grunddaten der Kleinbohrungen	6
Tabelle 2: Grunddaten der Rammsondierungen.....	9
Tabelle 3: Ergebnisse Bodenmechanik.....	10
Tabelle 4: Grundwasserstände (vom 30.03.2017)	11
Tabelle 5: Bautechnische Bodenklassifizierung.....	12
Tabelle 6: Charakteristische Bodenkennwerte	13

ANLAGENVERZEICHNIS

Lageplan, unmaßstäblich	Anlage 1
Bohrprofile	Anlage 2
Sondierprofile.....	Anlage 3
Kornverteilungskurven	Anlage 4

1. Allgemeines

1.1 Vorgang und Auftrag

In Unterweikertshofen ist an der Von-Hundt-Straße auf dem Flurstück 12 der Gemarkung Unterweikertshofen der Neubau einer vierflügeligen Bebauung geplant. Nach derzeitigem Planstand sind die Gebäude sowohl mit als auch ohne Unterkellerung geplant.

Das Grundbaulabor München wurde am 27.02.2017 von Herrn Graf von Hundt beauftragt, zu dem geplanten Bauvorhaben ein Geotechnisches Gutachten nach DIN 4020 zu erstellen. Da noch keine konkreten Baupläne vorliegen handelt es sich um eine Voruntersuchung nach DIN 4020. Das geplante Bauvorhaben ist voraussichtlich der Geotechnischen Kategorie 2 nach DIN 4020 zuzuordnen.

Das vorliegende Gutachten beinhaltet folgende Schwerpunkte:

- Geotechnische Erkundung von Aufbau und Eigenschaften des Baugrundes mit direkten und indirekten Baugrundaufschlüssen
- Ansprache und Klassifizierung der Bodenschichten gemäß DIN 4022, DIN 18196 und DIN 18300 sowie der ZTVE-StB 09
- Angabe von Bodenkennwerten für erdstatische Berechnungen
- Stellungnahme zur Bauwerksgründung, den zulässigen Belastungen des Baugrundes und zur Bauausführung
- Aussagen zur allgemeinen Grundwassersituation, zu Bemessungswasserständen und ggf. zur Wasserhaltung
- Orientierende Aussagen zur Niederschlagswasserversickerung
- Orientierende Aussagen zur Altlastensituation

1.2 Bearbeitungsunterlagen

- Antrag auf Vorbescheid, M 1 : 1.000 (Stand März 2016)
- Geologische Karte von Bayern, M 1 : 500.000, Bayerisches Geologisches Landesamt München, 1996

2. Geologische Situation

Unterweikertshofen liegt im Bereich des Tertiären Hügellandes, dessen Morphologie vom steten Wechsel von Kuppen und Mulden geprägt ist. Der Untergrund wird von den nicht marinen tertiären Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse gebildet. Es handelt sich hierbei fast ausschließlich um relativ feinkörnige Bodenarten, nämlich um Feinkiese, Sande sowie um teilweise vermergelte Schluffe und Tone. Die tertiären Sedimente wurden in regelmäßigem Wechsel über- und nebeneinander abgelagert. Auf den nach Norden und Osten exponierten Hängen ist das Tertiär meist mit quartärem Lößlehm abgedeckt. Die Mächtigkeit dieser Deckschicht beträgt lokal mehrere Meter. An den Hangflanken wurden die quartären und tertiären Lockersedimente durch Abbrüche und Abspülungen örtlich umgelagert. In den Tallagen des dicht verzweigten Fluss- und Bachsystems überlagern Alluvialsedimente die tertiären Schichten. Das Alluvium zählt zu den erdgeschichtlich jüngsten Bildungen. Seine Bodenzusammensetzung und Kornverteilung ist entsprechend den wechselnden Ablagerungsbedingungen sehr unterschiedlich. Die Talsedimente bestehen aus Kiesen, Sanden, Schluffen, Tonen und lokal auch aus Torf- und Schlickböden.

3. Untersuchungen und Ergebnisse

3.1 Kleinbohrungen

Zur ortsspezifischen Beurteilung der Baugrundverhältnisse wurden am 30.03.2017 insgesamt sechs unverrohrte, gerammte Kleinbohrungen (\varnothing 100 mm) nach DIN EN ISO 22475 abgeteuft. Die Lage der Kleinbohrungen ist dem Lageplan in Anlage 1 zu entnehmen.

Die Grunddaten der Kleinbohrungen (**KB**) sind in Tabelle 1 zusammengefasst:

Tabelle 1: Grunddaten der Kleinbohrungen

Kleinbohrung	Ansatzhöhe [m ü. NN]	Tiefe [m]	Bohrendteufe [m ü. NN]
KB1	479,2	4,0	475,2
KB2	478,6	5,0	473,6
KB3	478,7	5,0	473,7
KB4	478,7	4,0	474,7
KB5	478,6	6,0	472,6
KB6	478,5	6,0	472,5

Der Aufbau des anstehenden Bodens wurde über die erhaltenen Bohrgutproben nach DIN 4022 beschrieben und die Schichtenfolge ist als Bohrprofil in Anlage 2 gemäß DIN 4023 dargestellt.

Der Bodenaufbau stellt sich wie folgt dar (alle Angaben zur Tiefe beziehen sich auf Geländeoberkante bzw. Bohransatzpunkt):

KB1 (Ansatzhöhe: 479,2 m ü. NN)

- 0,2 m Mutterboden, mit Ziegelresten
- 0,6 m Auffüllung (Kies, stark schluffig, sandig; mit Ziegel-/Holzresten)
- 2,0 m Schluff, sandig, schwach schluffig; Zustandsform: steif
- 2,5 m Schluff, schwach sandig; Zustandsform: weich bis steif
- 3,4 m Sand, schwach kiesig, schwach sandig; Bohrbarkeit leicht
- (4,0 m) Sand, stark kiesig; Bohrbarkeit schwer

KB2 (Ansatzhöhe: 478,6 m ü. NN)

- 0,8 m Auffüllung (Kies, stark sandig, schluffig; mit Ziegelresten)
- 1,0 m Auffüllung (Schluff; mit Ziegelresten)
- 2,5 m Schluff, schwach sandig, schwach kiesig
Zustandsform: weich
- 3,7 m Kies, sandig, schluffig; Bohrbarkeit mittelschwer
- 4,5 m Sand, kiesig, schluffig; Bohrbarkeit mittelschwer
- (5,0 m) Sand, stark kiesig, schluffig; Bohrbarkeit schwer

KB3 (Ansatzhöhe: 478,7 m ü. NN)

- 1,0 m Auffüllung (Kies, stark sandig, schluffig; mit Ziegelresten)
- 2,1 m Schluff, sandig; Zustandsform: steif
- 2,4 m Sand, schluffig; Bohrbarkeit leicht
- 3,0 m Sand, kiesig, schluffig; Bohrbarkeit leicht
- 4,0 m Kies, stark sandig, schluffig; Bohrbarkeit mittelschwer
- (5,0 m) Sand, schwach schluffig; Bohrbarkeit schwer

KB4 (Ansatzhöhe: 478,7 m ü. NN)

- 1,0 m Auffüllung (Kies, stark sandig, schluffig; mit Ziegelresten)
- 2,0 m Auffüllung (Kies, sandig, schluffig; mit Ziegelresten)
- 2,4 m Sand, stark schluffig; Bohrbarkeit mittelschwer
- 3,5 m Sand, stark kiesig, schwach schluffig;
Bohrbarkeit mittelschwer
- (4,0 m) Sand, schwach schluffig; Bohrbarkeit schwer

KB5 (Ansatzhöhe: 478,6 m ü. NN)

- 1,0 m Auffüllung (Kies, stark sandig; mit Holzkohleresten)
- 2,0 m Auffüllung (Schluff, kiesig, sandig; mit Ziegelresten)
- 2,2 m Schluff, kiesig; Zustandsform steif
- 2,7 m Kies, stark sandig, schluffig; Bohrbarkeit leicht
- 2,8 m Schluff, sandig; Zustandsform: weich
- 4,2 m Kies, sandig, schluffig; Bohrbarkeit leicht
- 4,4 m Sand, schwach kiesig; Bohrbarkeit leicht
- (6,0 m) Sand, kiesig; Bohrbarkeit schwer

KB6 (Ansatzhöhe: 478,5 m ü. NN)

- 1,0 m Auffüllung (Kies, sandig; schluffig, mit Ziegelresten)
- 2,5 m Auffüllung (Sand, kiesig, schluffig; mit Ziegelresten)
- 3,0 m Auffüllung (Sand, kiesig; mit Holzkohleresten)
- 4,1 m Kies, sandig, schluffig; Bohrbarkeit mittelschwer
- 5,0 m Sand, kiesig; Bohrbarkeit mittelschwer
- (6,0 m) Sand, kiesig, stark schluffig; Bohrbarkeit schwer

3.2 Rammsondierungen

Zur Erkundung der Lagerungsdichte bzw. Zustandsform des anstehenden Baugrundes wurden am 30.03.2017 auf dem Grundstück insgesamt vier Rammsondierungen niedergebracht.

Die Sondierungen wurden mit der schweren Rammsonde (DPH) nach DIN EN ISO 22476-2 durchgeführt. Die Lage der Sondieransatzpunkte ist im Lageplan in Anlage 1 dargestellt. Das Niveau der Sondieransatzpunkte entsprach der Geländeoberkante. Die Versuchsergebnisse in Form von Ramm-
diagrammen sind Anlage 3 zu entnehmen. Auf der Abszisse ist die Anzahl der Schläge angegeben, die erforderlich war, um die Sonde um jeweils 0,10 m in den Boden einzutreiben; auf der Ordinate kann die dazugehörige Eindringtiefe abgelesen werden.

Die Grunddaten der Rammsondierungen (**RS**) sind in Tabelle 2 zusammengefasst:

Tabelle 2: Grunddaten der Rammsondierungen

Rammsondierung	Ansatzhöhe [m ü. NN]	Tiefe [m]	Sondierendteufe [m ü. NN]
RS1	479,1	7,0	472,1
RS2	478,6	6,2	472,4
RS3	478,7	5,8	472,9
RS4	478,5	7,2	471,3

Die Ergebnisse der durchgeführten Rammsondierungen lassen auf dichte Lagerung bzw. steife Zustandsform der anstehenden Böden erst ab folgenden Tiefen bzw. folgenden Koten schließen:

Rammsondierung	Tiefe [m u. GOK]	Kote [m ü. NN]
RS1	5,5 m	473,6 m ü. NN
RS2	5,3 m	473,3 m ü. NN
RS3	5,2 m	473,5 m ü. NN
RS4	5,2 m	473,3 m ü. NN

3.3 Bodenmechanische Laborversuche

Zur Ermittlung der geotechnischen Bodenkennwerte wurden dem Bohrgut der Kleinbohrungen Bodenproben entnommen und unserem bodenmechanischen Labor überbracht. An ausgewählten Bodenproben erfolgte eine Bestimmung der Kornverteilung gemäß DIN 18123 mit Nasssiebung.

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen sind in Anlage 4 (Kornverteilungskurven) dokumentiert und in Tabelle 3 zusammengefasst.

Tabelle 3: Ergebnisse Bodenmechanik

Kleinbohrung Entnahmetiefe [m]	Bodenart DIN 4022	Bodengruppe DIN 18196	Wasserdurchlässigkeit k_f [m/s]
KB1 3,4 m - 4,0 m	S, g*	SE	ca. $4 \cdot 10^{-4}$ (Verfahren nach BEYER)
KB2 4,5 m - 5,0 m	S, g*, u	SU	ca. $1 \cdot 10^{-5}$ (Verfahren nach KAUBISCH)
KB4 2,4 m - 3,5 m	S, g*, u'	SU	ca. $2 \cdot 10^{-4}$ (Verfahren nach BEYER)
KB6 5,0 m - 6,0 m	S, u*, g	SÜ	ca. $1 \cdot 10^{-6}$ (Verfahren nach BEYER)

4. Grundwassersituation

Bei den am 30.03.2017 durchgeführten Bohrarbeiten wurde das Grundwasser in folgenden Tiefen erbohrt:

Tabelle 1: Grundwasserstände (vom 30.03.2017)

Kleinbohrung	Ansatzkote [m ü. NN]	Tiefe erbohrt [m u. GOK]	Kote [m ü. NN]
KB1	479,2	2,6	476,6
KB2	478,6	2,5	476,1
KB3	478,7	2,75	475,95
KB4	478,7	2,7	476,0
KB5	478,6	2,7	475,9
KB6	478,5	2,6	475,9

Zur Ermittlung des Mittelwasserstandes (MW), Hochwasserstandes (HW) und Höchstwasserstandes (HHW) wurden Daten der Grundwassermessstelle U-Weikertshofen 505, Messstelle-Nr. 16183 ausgewertet, welche sich auf dem östlich angrenzenden Schlossgrundstück (Fl.-Nr. 1) befindet. Die Daten wurden über einen Zeitraum von 1972 bis 1998 ermittelt. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

$$\text{MW} = 477,13 \text{ m ü. NN}$$

$$\text{HW} = 477,86 \text{ m ü. NN}$$

$$\text{HHW} = 478,36 \text{ m ü. NN (HW}+0,5 \text{ m Sicherheitszuschlag)}$$

Der Bemessungswasserstand (HHW) ist somit knapp unter der derzeitigen Geländeoberkante anzusetzen.

Das Baufeld liegt am Rand eines Überschwemmungsbereichs der Glonn. Gemäß dem Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete in Bayern des Bay. Landesamtes für Umwelt ist davon auszugehen, dass bei Hochwasserereignissen mit einem Anstieg des Grundwassers bis nahe an die Geländeoberfläche zu rechnen ist. Das WWA München ist hier zwingend miteinzubeziehen.

5. Stellungnahme

5.1 Zum Baugrund

5.1.1 Bodenklassifizierung

Nach DIN 18300 und DIN 18196 werden die Bodenschichten wie folgt klassifiziert:

Tabelle 5: Bautechnische Bodenklassifizierung

Bodenschicht	Bodenart DIN 4022	Bodenklasse DIN 18300*	Bodengruppe DIN 18196	Homogenbereich DIN 18300** DIN 18301**
Oberboden	---	1	Mu	O ¹
Auffüllung	G, s, u U, s, g	3 bis 5	A	E1 / B1
tertiäre Böden	S, u, g U, s G, s, u	3 bis 5	SU, SÜ, U, GW, GU, GÜ	E2 / B2
bei Verhärtung		6, (7)		E3 / B3

*VOB/C 2012 nur informativ

**VOB/C 2016

¹ DIN 18320 (Landschaftsbauarbeiten)

Nach ZTVE-StB 09 sind die Böden als „nicht frostempfindlich“ (F1-Material), „gering bis mittel frostempfindlich“ (F2-Material) und „frostempfindlich“ (F3-Material) einzustufen (siehe Anlage 4).

Eine ausführliche Beschreibung der Homogenbereiche nach VOB/C (2016) kann erfolgen, wenn alle zur Ausführung kommenden Gewerke festgelegt sind. Bitte kommen dann bei Bedarf auf uns zu.

5.1.2 Bodenkennwerte zur erdstatischen Berechnung

Erdstatischen Berechnungen sind folgende charakteristische Bodenkennwerte zugrunde zu legen:

Tabelle 6: Charakteristische Bodenkennwerte

	φ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]
Auffüllungen locker gelagert	30	0	19	9	2 - 10
Decklehme weich bis steif	27,5	0	19	9	5 - 10
Tertiäre Sande/Kiese dicht gelagert	35	0	20	11	40 - 60
Tertiäre Böden steif bis halbfest	30	0-10	20	11	50 - 80

5.2 Zur Gründung

Die künstlich aufgefüllten Böden und weichen bindigen Böden scheiden als Gründungsunterlage aus, da mit unkontrollierbaren Setzungen gerechnet werden muss. Diese gering tragfähigen Schichten sind daher nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten je nach Gründungstiefe und örtlichen Gegebenheiten entweder vollständig zu entfernen oder mit einer Tiefgründung zu durchfahren. Die Gründung des Gebäudes muss in den ab 5,0 m bis 5,5 m Tiefe anstehenden dicht gelagerten tertiären Kiessanden erfolgen.

Ein vollständiger Bodenaustausch erscheint aufgrund des hoch stehenden Grundwassers äußerst problematisch. Sollte entgegen unserer Empfehlung ein Austausch der unter Gründungsohle anstehenden gering tragfähigen Böden bei Einsatz einer Grundwasserhaltung bzw. dichten Baugrubenumschließung erfolgen, so ist als Bodenersatzmaterial Kiessand der Bodenklasse GW gemäß DIN 18196 zu verwenden. Dieser ist lagenweise (0,3 m) einzubauen und auf mindestens 103 % der einfachen Proctordichte (E_{v2} größer 120 MN/m²) zu verdichten. Aushubbedingte Auflockerungen im gewachsenen Kiessand sind sorgfältig nachzuverdichten. Alternativ zum Ersatzbodeneinbau ist die Verwendung von erhöhtem Unterbeton (Magerbeton) zulässig.

Bei einer Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten auf dem ausreichend verdichteten Kieselster dürfen die Sohlwiderstände nach DIN EN 1997-1 in Verbindung mit DIN EN 1997-1 NA: 2010-12 sowie DIN 1054 (2010) (Eurocode 7) ermittelt werden. Sie ergeben sich aus dem Vergleich der Werte:

- nach Tabelle A 6.1 für setzungsunempfindliche Bauwerke mit 20 % Erhöhung der Tabellenwerte wegen mindestens mitteldichter bis dichter Lagerung und 20 % Erhöhung der Tabellenwerte für Einzelfundamente mit ei-

nem Seitenverhältnis < 2 . Eine Abminderung der Tabellenwerte wegen Grundwassereinfluss ist zwingend erforderlich.

- nach Tabelle A 6.2 für setzungsempfindliche Bauwerke mit 20 % Erhöhung der Tabellenwerte wegen mindestens mitteldichter bis dichter Lagerung und 20 % Erhöhung der Tabellenwerte für Einzelfundamente mit einem Seitenverhältnis < 2 .

Die Werte der Tabelle A 6.2 dürfen unverändert verwendet werden, solange sie nicht größer sind als die herabgesetzten Werte der Tabelle A 6.1. Anderenfalls sind Letztere maßgebend.

Bei Ausführung einer Plattengründung im gewachsenen Kieshorizont bzw. ausreichend verdichteten Kieskoffer kann gemäß DIN 4018 nach dem Steife- oder Bettungsmodulverfahren bemessen werden. Als charakteristische Eingangswerte sind zulässig:

$$\text{Steifemodul} \quad E_{s,k} = 60 \text{ MN/m}^2$$

$$\text{Bettungsmodul} \quad k_{s,k} = 30 \text{ MN/m}^3$$

Die volle Ausnutzung der Sohlwiderstände und charakteristischen Bodenkennwerte setzt voraus, dass aushubbedingt aufgelockerte Sande entsprechend DIN 18300 ordnungsgemäß nachverdichtet werden.

Bei unterschiedlichen Gründungstiefen benachbarter Fundamente ist darauf zu achten, dass die Fundamentabtreppungen nicht steiler als 35° erfolgen, wenn nicht die Spannungen von höher liegenden Gründungskörpern auf tiefer liegende Bauteile in der Tragwerksplanung berücksichtigt werden.

Aus geotechnischer Sicht bietet sich z. B. eine **Tiefgründung mit Brunnenringen** nach DIN 4034 an. Die Brunnen müssen mindesten 0,5 m tief in die anstehenden dicht gelagerten tertiären Kiessande einbinden. Für die Dimensionierung der Brunnen ist ein statischer Nachweis zu erbringen. Die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes dürfen analog zum Bodenaustausch nach DIN EN 1997-1 in Verbindung mit NA: 2010-12 sowie DIN 1054 (2010) ermittelt werden.

Aus baupraktischer Erwägung kommt insbesondere auch eine **Tiefgründung mit Vollverdrängungspfählen** nach DIN EN 12699 z. B. als duktiler Guss-eisenrammpfahl in Frage. Die Bemessungswerte sind mit uns noch abzustimmen.

Alternativ kann eine Bodenverbesserung mit **CSV-Säulen** in Betracht gezogen werden. Die Zementsäulen werden dabei im geeigneten Raster in den Boden eingedreht. Der Nachweis der Sicherheit gegen Knicken ist nicht erforderlich, da die undrainierte Scherfestigkeit c_u der anstehenden Böden größer 15 kN/m^2 ist. Das DGGT-Merkblatt über die Bemessung und Herstellung von CSV-Säulen ist zu beachten.

Bei Erfordernis, die Gebäude auch gegen Aufschwimmen zu sichern, kommt eine Pfahlgründung mit Mikropfählen nach DIN EN 14199 in Frage, da diese sowohl auf Druck als auch auf Zug belastbar sind. Die Mikropfähle müssen entsprechend der statischen Erfordernis ausreichend tief in die dicht gelagerten Kiessande einbinden.

Der Bemessung der verpressten Mikropfähle kann folgender charakteristischer Wert (Bruchwerte) für die Mantelreibung im Kies zugrunde gelegt werden:

Mantelreibung für Druck: $q_{s,k} = 0,14 \text{ MN/m}^2$

Mantelreibung für Zug: $q_{s,k} = 0,10 \text{ MN/m}^2$

Als vorbereitende Maßnahme zur Erstellung der Tiefgründung ist ein Arbeitsplanum in Form eines lagenweise zu erstellenden Kiespolsters der Boden-Gruppe GW gemäß DIN 18196 einzuplanen. Die Mächtigkeit des Kiespolsters ist auf mindestens 0,5 m zu bemessen. Das Kiespolster dient später als Gründungsunterlage. An der Basis des Kiespolsters empfehlen wir Schroppen einzubringen.

Die Gründungssohle aller nicht unterkellerten Bauteile (Garagen, Treppenpodeste) hat zur Vermeidung von Frostschäden mindestens 1,3 m unter späterem Geländeniveau zu liegen.

Die Fundamentsohlen sind unmittelbar nach Freilegung und das Gründungs- polster nach Verdichtung vom Sachverständigen für Geotechnik abnehmen zu lassen. Die Sondergründungsmaßnahmen müssen überwacht bzw. freigegeben werden.

Die zur Ausführung kommende Gründungsvariante ist zwingend mit dem Sachverständigen für Geotechnik abzustimmen und es ist ein statischer Nachweis zu führen.

5.3 Zur Bauausführung

Bei Erstellung der Baugrube sind DIN 4123 und DIN 4124 zwingend zu beachten.

Bei Anlage einer frei geböschten Baugrube darf aufgrund eventuell auftretender Rollkieslagen der Winkel der Böschungsneigung nicht steiler als 40° ausgeführt werden. Stehen in der Böschung Auffüllböden oder weiche bindige Böden an, so ist der Böschungswinkel entsprechend abzuflachen. Die Böschungen sind mit Folie dicht abzuplanen und die Böschungskrone ist auf einem 2 m breiten Streifen lastfrei zu halten.

Wird die Baugrube im frei geböschten Zustand steiler als 40° oder tiefer als 5,0 m erstellt, ist der rechnerische Nachweis der Standsicherheit nach DIN 4084 zu erbringen.

Sollten aus Platzgründen oder zur Sicherung von Sparten Bereiche der Baugrube verbaut werden müssen, sind hierfür Spundwände in Betracht zu ziehen. Für das Abteufen der Spundwände werden voraussichtlich Auflockerungsbohrungen erforderlich. Wird zur Sicherung von Nachbargebäuden ein Baugrubenverbau notwendig, ist die Verbauart primär nach den statischen Erfordernissen zu planen, z.B. eine erschütterungsarm herzustellende und verformungsarme Bohrpfahlwand.

Im Hinblick auf die Sicherung des Neubaus gegen Grundwasser ist eine gegen Auftrieb bemessenen druckwasserdichten Wanne (System „Weiße Wanne“) gemäß WU-Richtlinie des DAfStb herzustellen. Alternativ ist die Abdichtung aller erdbenetzen Wände nach DIN 18195, Teil 6 in Betracht zu ziehen. Für die Gewährleistung der Auftriebssicherheit kann ggf. die Pfahlgründung als Zugpfahlssystem herangezogen werden.

Nur die gut wasserdurchlässigen Kiessande (k_f -Wert $\geq 1 \cdot 10^{-4} \text{m/s}$) mit sind zur Hinterfüllung der Arbeitsräume geeignet. Alternativ empfehlen wir hierzu die Verwendung von Lieferkies der Bodengruppe GW nach DIN 18196. Die Hinterfüllung ist lagenweise einzubauen und mit geeignetem Gerät ordnungsgemäß auf mindestens 103 % der einfachen Proctordichte zu verdichten.

Für die Beseitigung alter Bebauungsreste wie Schächte, Mauerwerke oder Fundamente sind Positionen im Leistungsverzeichnis Erdbau vorzusehen.

Sparten im Bereich der Baugrube und des umliegenden Geländes sind festzustellen, zu sichern oder gegebenenfalls zu verlegen.

Der bauliche Zustand der angrenzenden Wege und Straßen sowie der Nachbargebäude ist vor Baubeginn zu prüfen und bauseits ein Beweissicherungsverfahren durchführen zu lassen.

5.4 Bauzeitliche Wasserhaltung

Sollten diese Neubauten mit Kellergeschossen erstellt werden, so wird eine Grundwasserhaltung erforderlich. Aufgrund des hohen technischen und wirtschaftlichen Aufwands für die Grundwasserhaltung ist zu prüfen, ob die Gründungssohlen des Gebäudes ggf. angehoben werden können.

Es ist nicht auszuschließen, dass bauzeitlich höhere Grundwasserstände als der Mittelwasserstand vorherrschen. Eine Grundwasserabsenkung bis 0,4 m kann noch mit einer offenen Wasserhaltung bewerkstelligt werden. Größere Absenkmächtigkeiten sind nur mit Hilfe von Filterbrunnen (ggf. Vakuumbeaufschlagung) oder einer dichten Baugrubenumschließung (Spundwände) mit Einbindung in die Grundwasser hemmenden tertiären Schichten durchführbar.

Variante 1:

Eine Möglichkeit zur Grundwasserabsenkung ist die geschlossene Bauwasserhaltung. Hierbei wird das Grundwasser mit Vertikalfilterbrunnen ggf. mit Vakuumbeaufschlagung bis ca. 0,3 m unter UK Bodenplatte Untergeschoss bzw. UK Tiefteile abgesenkt. Für diese Variante der Bauwasserhaltung ist zwingend eine Möglichkeit zur Versickerung des geförderten Grundwassers nötig. Wir empfehlen zu prüfen, ob auf dem nordwestlich anliegenden Schlossgrundstück Sickeranlagen in ca. 150 m Entfernung zum Baufeld angelegt werden können. Alternativ kommt die Einleitung des geförderten Wassers in die Glonn in Frage.

Variante 2:

Eine sichere jedoch finanziell aufwändigere Möglichkeit die Baugrube trocken zu halten, ist eine dichte vertikale Umschließung der Baugrube, z. B. mit einer Spundwand. Bei Ausführung einer dichten Baugrubenumschließung ist zu beachten, dass Spundwände in der Regel nur mit Vorbohrungen einzubringen sind. Im Bereich der Einbindung in die tertiären Schichten empfehlen wir die Spundwände im Hochfrequenzrüttelspülverfahren einzubringen. Zur Gewährleistung einer dichten Umschließung muss eine Einbindung in die tertiären Schluffe von mindestens 1 m bzw. entsprechend statischer Erfordernis erfolgen. Zur Abschätzung der genauen Länge der Spundwanddielen müssen

zwei Erkundungsbohrungen zur Erkundung der Tiefenlage des Grundwasserstauers niedergebracht werden. Das Grundwasser wird innerhalb der Umschließung nur einmal abgepumpt (Lenzen der Baugrube). In der Folge sind nur noch geringe Mengen an Schloss-, Sohl- und Tagwasser zu fördern. Die Versickerung des geförderten Wassers kann in diesem Fall auf dem eigenen Grundstück erfolgen.

Es empfiehlt sich die Entwicklung der Wasserspiegellage der Glonn sowie die Grundwasserstände in der Messstelle vor Baubeginn regelmäßig zu beobachten um rechtzeitig über die Notwendigkeit bzw. Art der Bauwasserhaltung entscheiden zu können.

Für die Bauwasserhaltung ist eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich, die rechtzeitig beim Landratsamt Dachau zu beantragen ist. Für die Erstellung des Wasserhaltungskonzepts und des Antrages stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

5.5 Niederschlagswasserversickerung

Auf Grund des hohen Grundwasserstandes ist die Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers auf dem Grundstück nicht möglich. Deshalb ist das gesammelte Niederschlagswasser vom Grundstück abzuleiten. Sollte in ein Oberflächengewässer (z.B. die Glonn) eingeleitet werden können, so sind die technischen Regeln zum schadlosen Einleiten des Niederschlagswassers in ein Oberflächengewässer sind zu beachten. Alternativ kommt eine Einleitung in die Kanalisation in Frage. Hierfür ist eine Erlaubnis beim Kanalbetreiber zu beantragen.

6. Altlastensituation

Im Zuge der Geländearbeiten wurden künstlich aufgefüllte Böden bis in Tiefen von 3,0 m festgestellt. Dieses im Zuge des Aushub anfallende sensorisch auffällige Material ist vollständig zu entnehmen und auf geeigneten Flächen zwischenzulagern. Zur Klärung der Entsorgungswege ist das Material gemäß dem Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen bzw. der Deponieverordnung zu deklarieren. Die hierbei erforderliche fachtechnische Aushubüberwachung kann von uns übernommen werden. Verunreinigtes Bodenmaterial ist einer geordneten Entsorgung zuzuführen. In der Ausschreibung der Erdarbeiten sind zwingend Positionen für die Entsorgung der künstlich aufgefüllten Böden (Z0, Z1.1, Z1.2, Z2 und DK0, DK1, DK II, DK III) zu berücksichtigen. Der Organikgehalt der zu entsorgenden Böden ist in der Ausschreibung der Erdarbeiten / Entsorgungsarbeiten zwingend zu berücksichtigen (TOC bis zu 6 M.-%). Massenabschätzungen sind vom Aufsteller der Ausschreibung vorzunehmen.

7. Schlussbemerkung

Auf Grundlage der uns vorliegenden Planungsunterlagen mit Stand vom März 2016 wurden zur Erstellung eines geotechnischen Gutachtens Gelände- und Laboruntersuchungen sowie weiterführende Recherchen in Hinblick auf die Grundwasserstände im Untergrund durchgeführt.

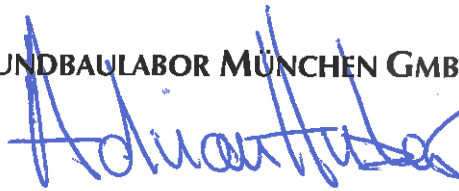
Die ausgeführten Geländearbeiten geben nur einen punktuellen Aufschluss der anstehenden Baugrundverhältnisse wieder. Im Zuge der Erd- und Gründungsarbeiten ist aufgrund dessen fortlaufend zu prüfen, ob die angetroffenen Untergrundverhältnisse mit den im Gutachten beschriebenen übereinstimmen. Sollten andere als die hier beschriebenen Baugrund- und Grundwasserhältnisse angetroffen werden oder sich die Planung ändern, so ist unser Büro zur Abstimmung der weiteren Vorgehensweise unverzüglich in Kenntnis zu setzen.

Nach Vorlage der Bauentwurfpläne ist diese Voruntersuchung zu einer Hauptuntersuchung nach DIN 4020 zu ergänzen.

Der Sachverständige für Geotechnik ist beratend bei der Planung der Baugrubensicherung, Grundwasserhaltung, Abdichtung der erdberührten Bauteile und Gründung einzubinden sowie zur baubegleitenden geotechnischen und umwelttechnischen Überwachung heranzuziehen

München, den 11.08.2017

GRUNDBAULABOR MÜNCHEN GMBH



Anlagen

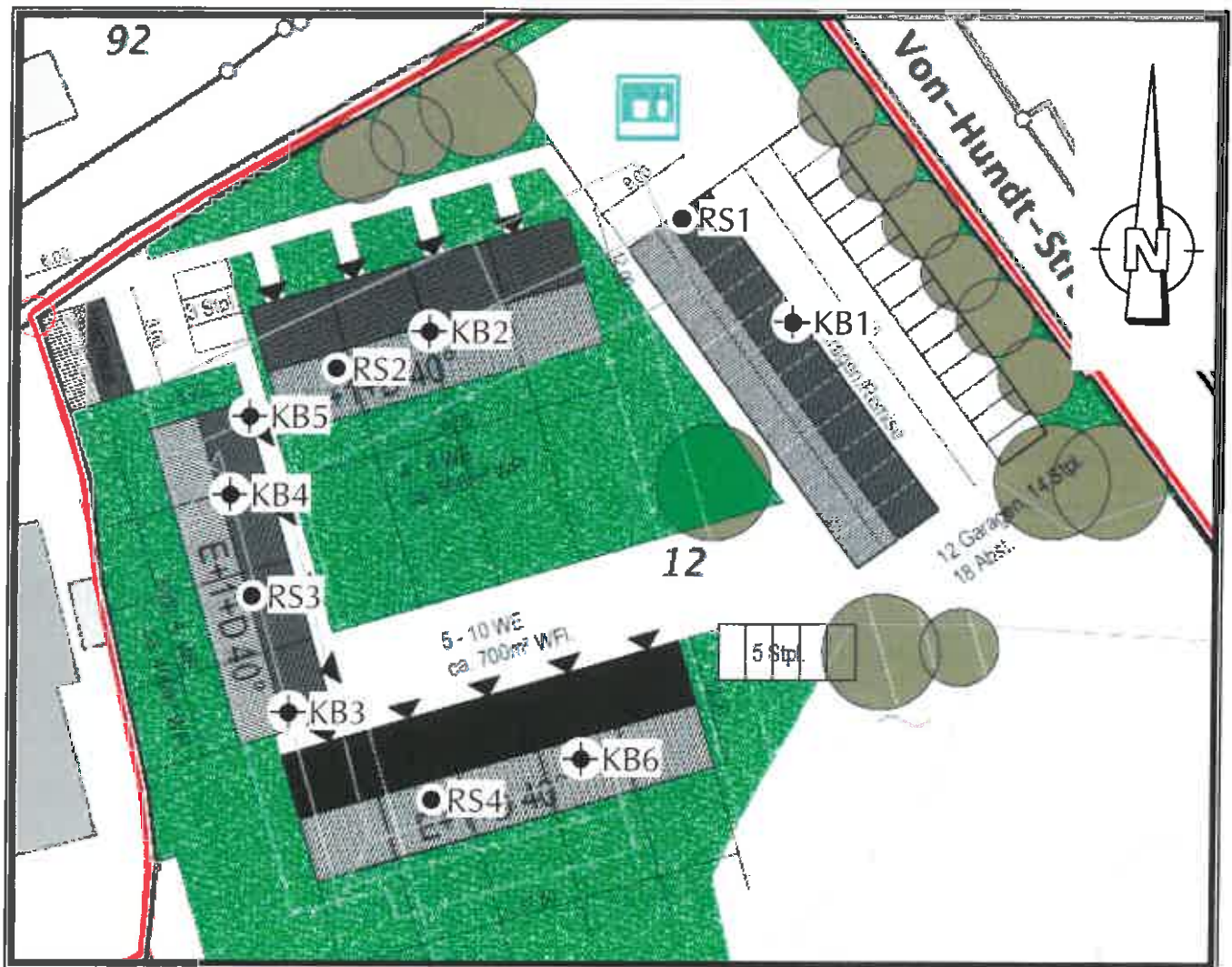
Verteiler:

- Herrn Wolf-Dietrich Graf von Hundt, 1 Exemplar per Post
- Architekturbüro Hampf, Herrn Michael Hampf; per E-Mail an: m.hampf@hk-architekten-mbb.de

LAGEPLAN

Anlage 1

**Lageplan
unmaßstäblich**



● Rammsondierung

⊕ Kleinbohrung

P17140, Unterweikertshofen, Von-Hundt-Straße

Anlage 1

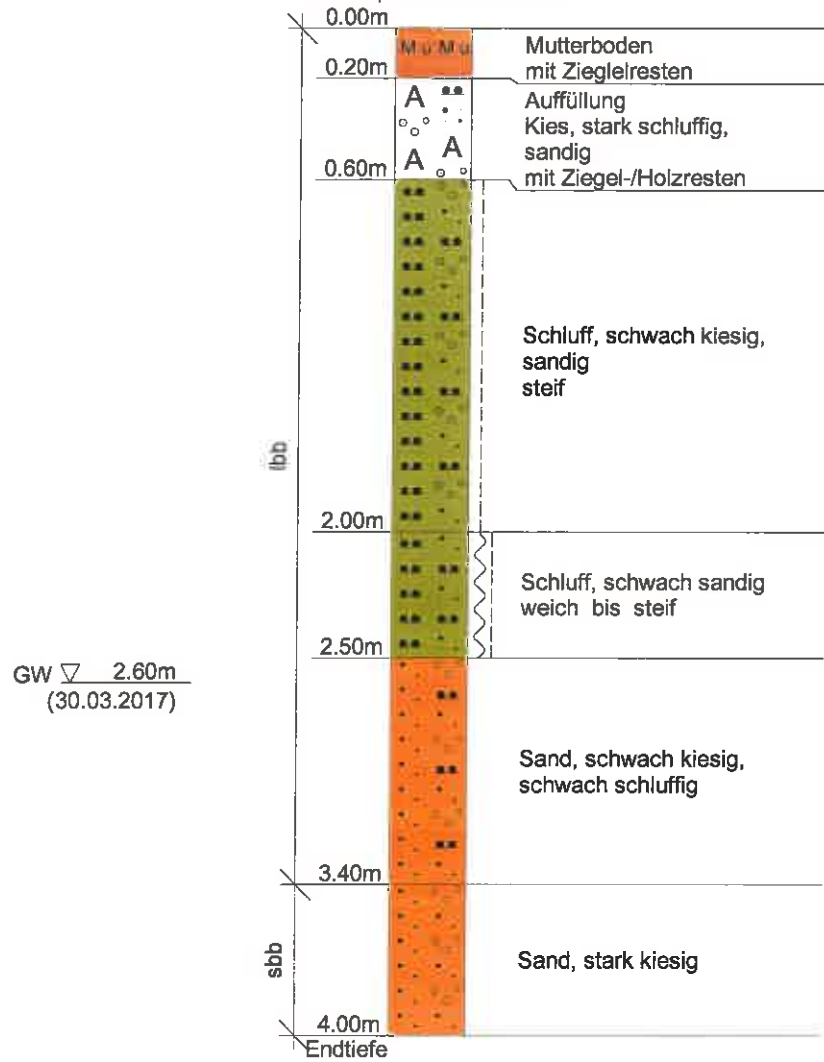
KLEINBOHRUNGEN

Anlage 2

Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Unterweikertshofen, Von-Hundt-Straße
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P17140
80807 München	Anlage : 2.1
Tel: 089-699-378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 30

KB1

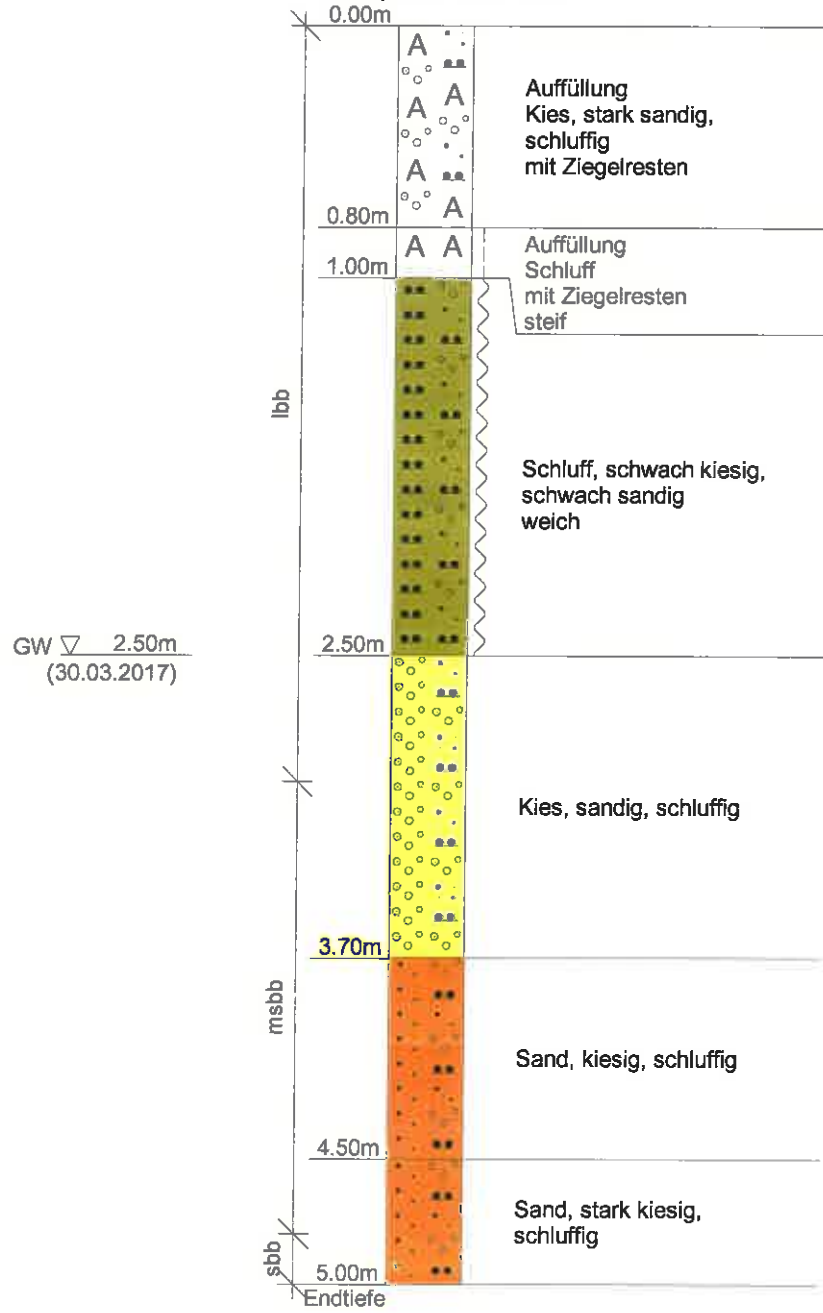
Ansatzpunkt: 479.2 mNN



Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Unterweikertshofen, Von-Hundt-Straße
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P17140
80807 München	Anlage : 2.2
Tel: 089-699-378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 30

KB2

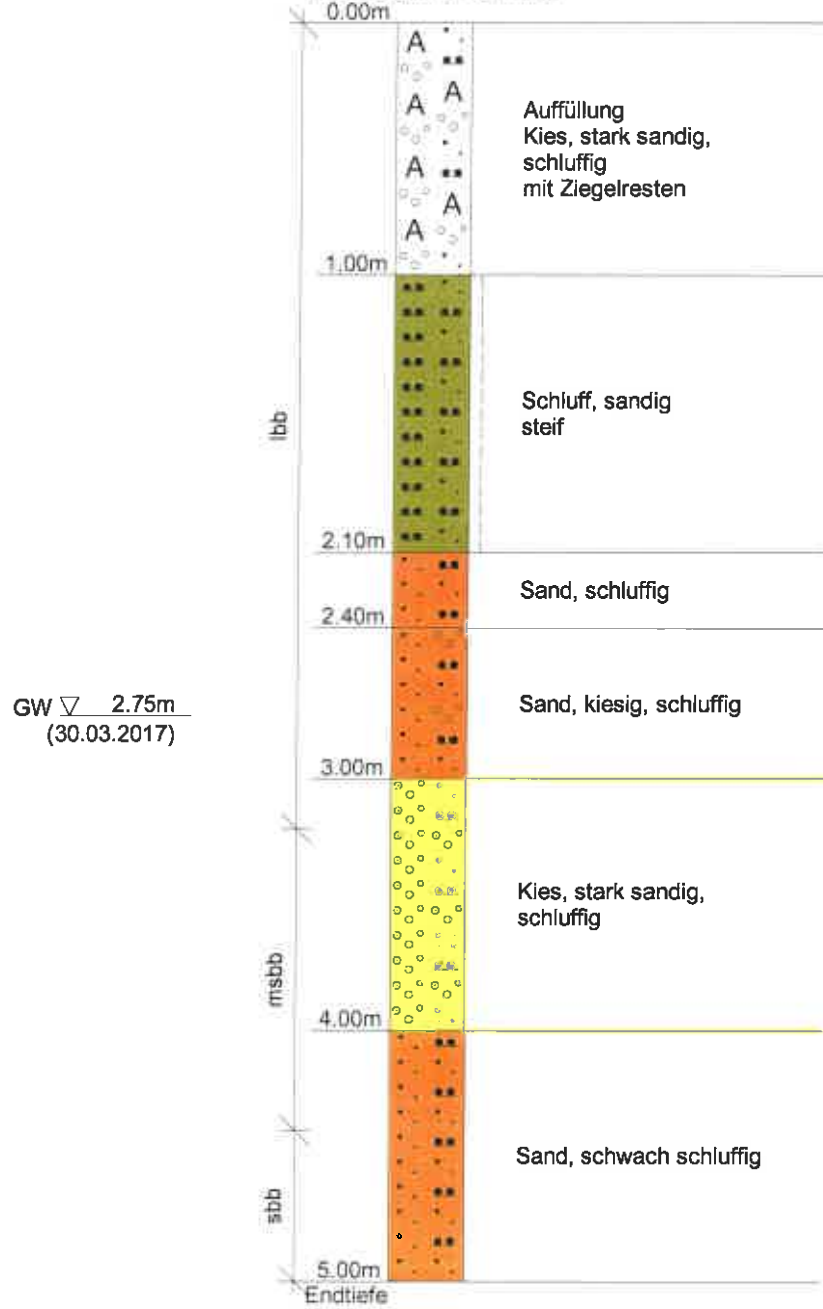
Ansatzpunkt: 478.6 mNN



Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Unterweikertshofen, Von-Hundt-Straße
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P17140
80807 München	Anlage : 2.3
Tel: 089-699-378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 30

KB3

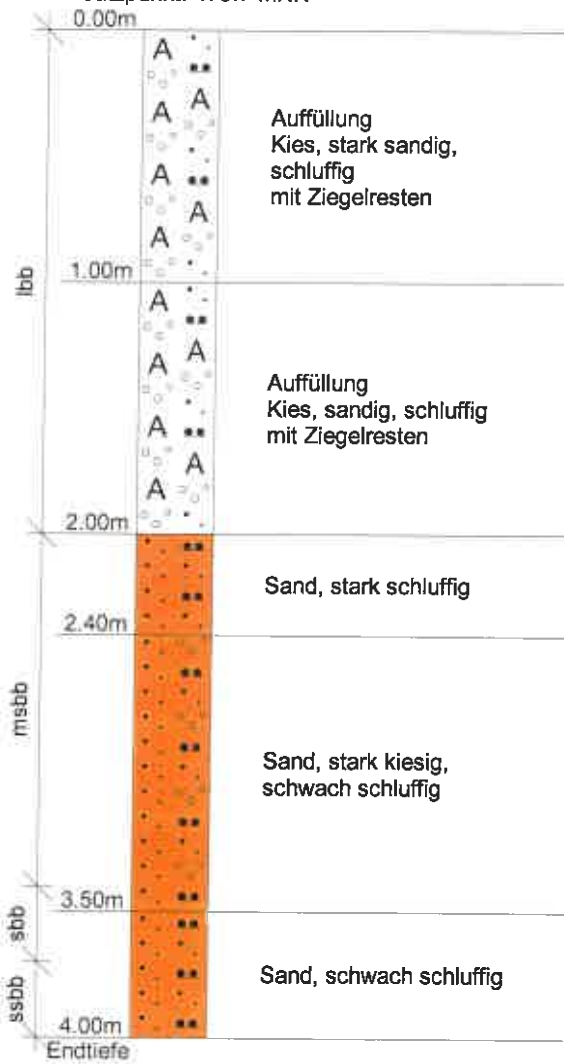
Ansatzpunkt: 478.7 mNN



Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Unterweikertshofen, Von-Hundt-Straße
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P17140
80807 München	Anlage : 2.4
Tel: 089-699-378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 30

KB4

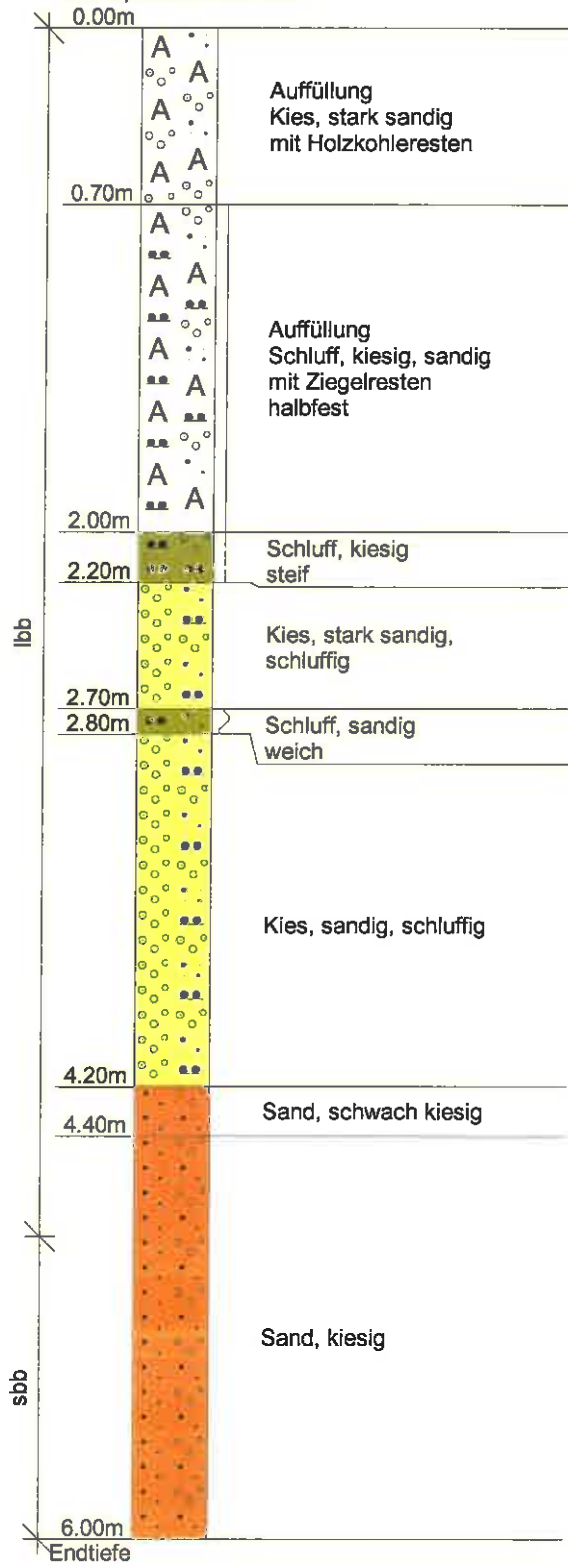
Ansatzpunkt: 478.7 mNN



KB5

Ansatzpunkt: 478.6 mNN

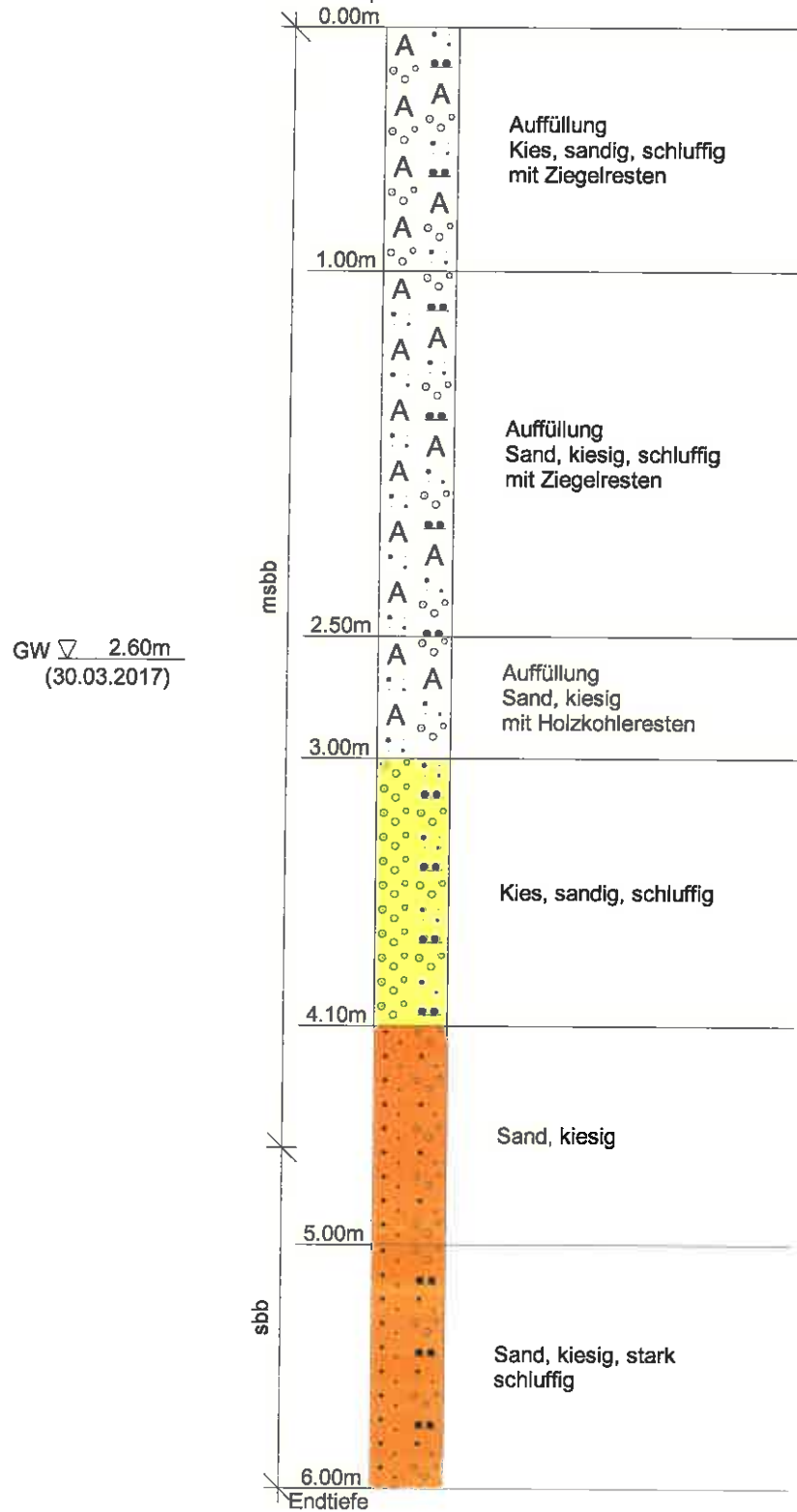
GW ▽ 2.70m
 (30.03.2017)



Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Unterweikertshofen, Von-Hundt-Straße
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P17140
80807 München	Anlage : 2.5
Tel: 089-699-378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 30

KB6

Ansatzpunkt: 478.5 mNN



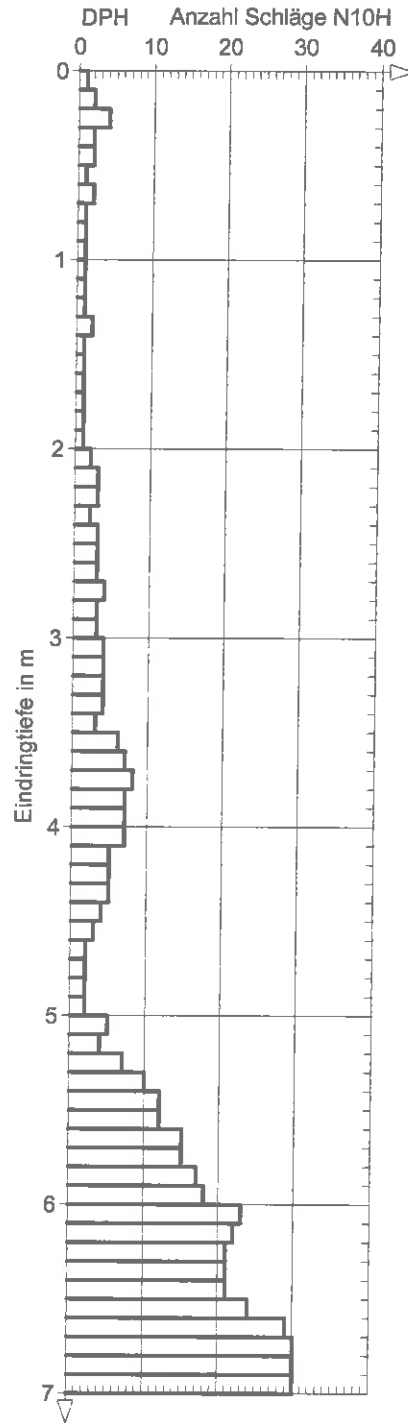
SONDIERPROFILE

Anlage 3

Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Unterweikertshofen, Von-Hundt-Straße
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P17140
80807 München	Anlage : 3.1
Tel: 089-699-378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 40

RS1

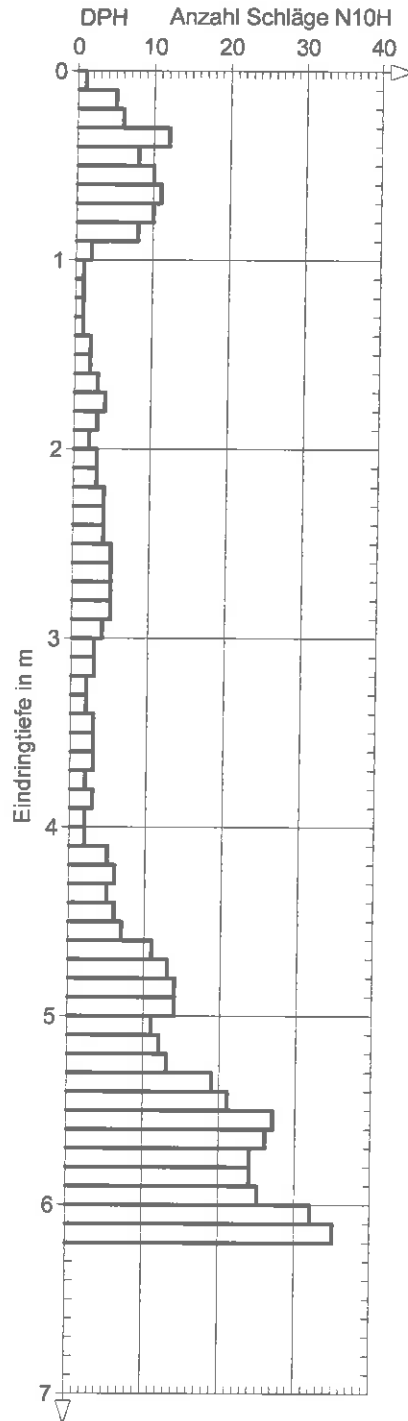
Ansatzpunkt: 479.1 m ü.M.



Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Unterweikertshofen, Von-Hundt-Straße
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P17140
80807 München	Anlage : 3.2
Tel: 089-699-378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 40

RS2

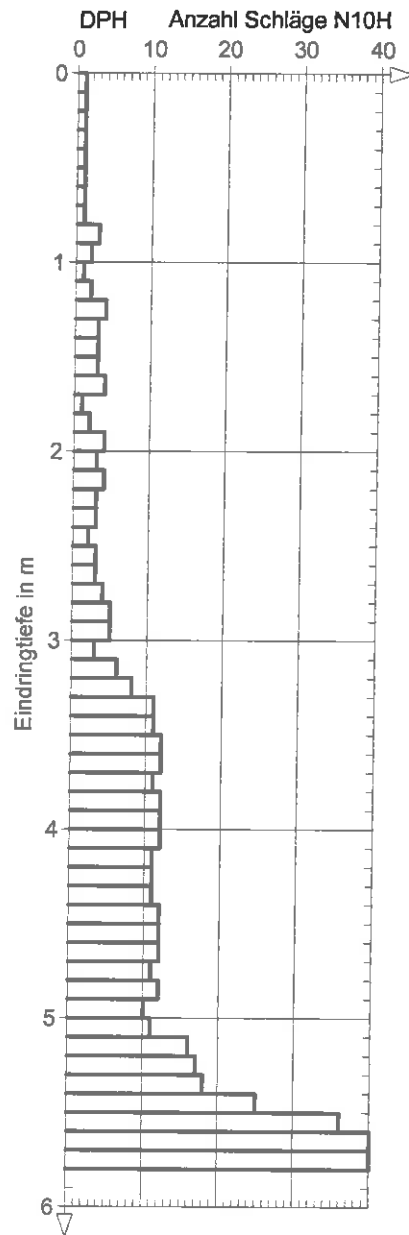
Ansatzpunkt: 478.6 m ü.M.



Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Unterweikertshofen, Von-Hundt-Straße
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P17140
80807 München	Anlage : 3.3
Tel: 089-699-378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 40

RS3

Ansatzpunkt: 478.7 m ü.M.

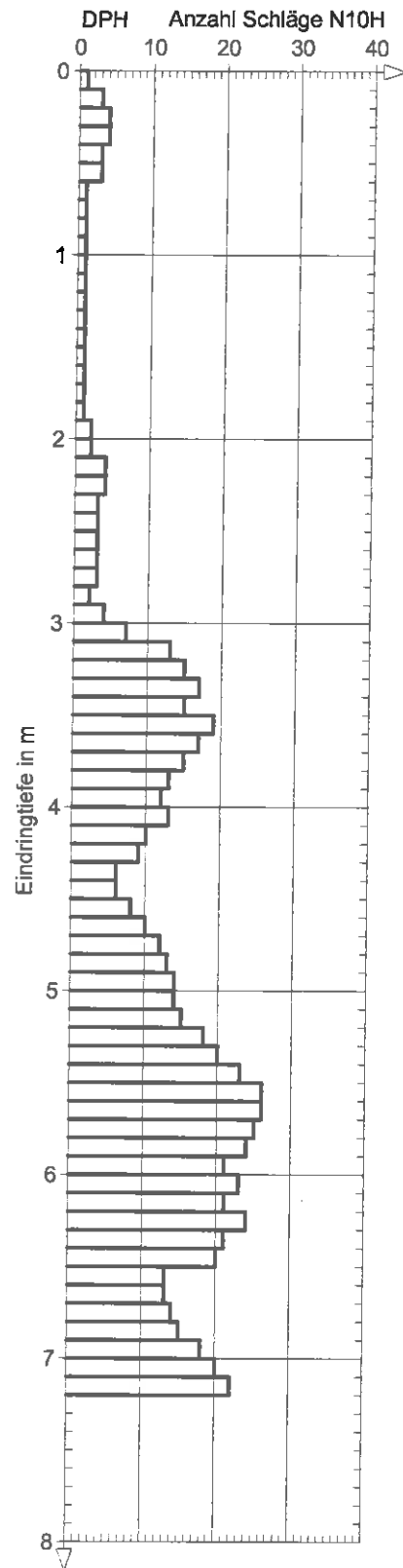


Grundbaulabor München GmbH
Lilienthalallee 7
80807 München
Tel: 089-699-378-0 Fax: 089-6927034

Projekt : Unterweikertshofen, Von-Hundt-Straße
Projektnr.: P17140
Anlage : 3.4
Maßstab : 1: 40

RS4

Ansatzpunkt: 478.5 m ü.M.



KORNVERTEILUNGSKURVEN

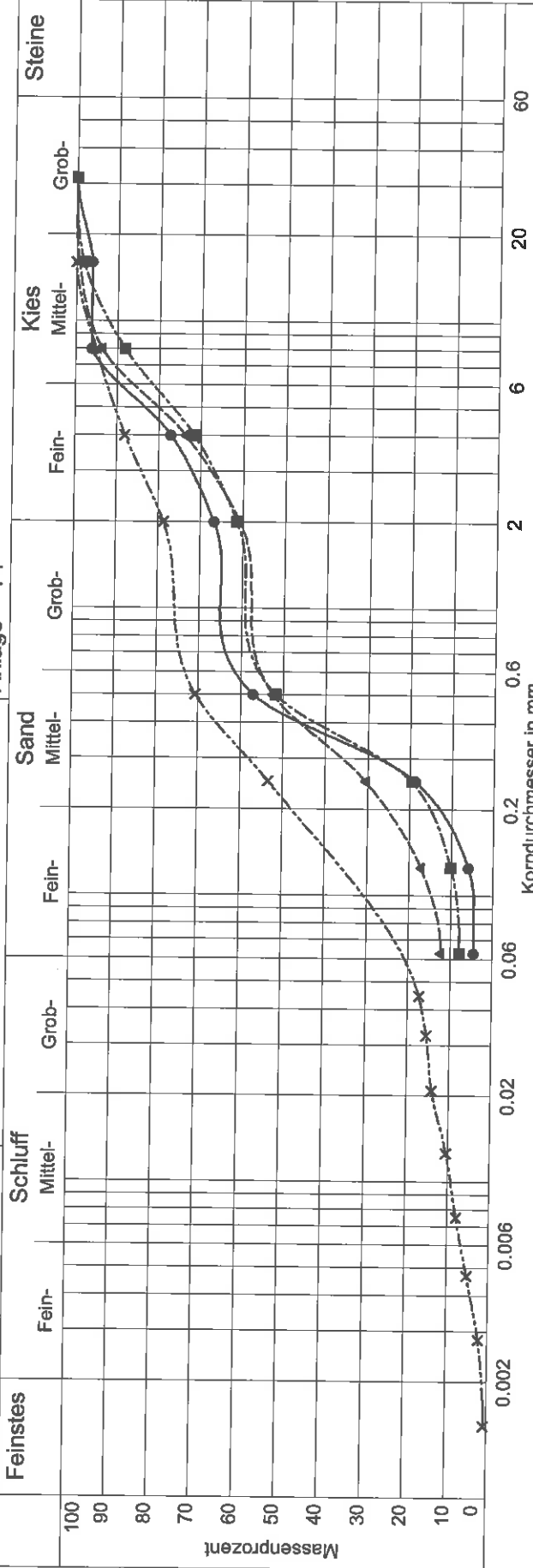
Anlage 4

Grundbaulabor München GmbH
 Lilienthalallee 7
 80807 München
 Tel. 089-6993780 Fax 089-6927034

Kornverteilung

DIN 18 123-5/-7

Projekt : Unterweikertshofen, von-Hundt-Straße
 Projektnr. : P17140
 Datum 07.04.2017
 Anlage : 4



Labornummer	170405-1	170405-2	170405-3	170405-4
Entnahmestelle	KB1	KB2	KB4	KB6
Entnahmetiefe	3.4-4.0m	4.5-5.0m	2.4-3.5m	5.0-6.0m
Bodenart	S _g	S _{g,u}	S _{g,u}	S _{g,u}
Bodengruppe	SE	SU	SU	SU
Anteil < 0.063 mm	4.4 %	12.2 %	7.7 %	21.5 %
Frostempfindl.klasse	F1	F2	F2	F3
kf nach Hazen	3.5E-004 m/s	-	-(U > 5)	-(U > 5)
kf nach Beyer	3.7E-004 m/s	-	1.6E-004 m/s	1.3E-006 m/s
kf nach Kaubisch	-(0.063 <= 10%)	1.1E-005 m/s	-(0.063 <= 10%)	1.1E-006 m/s
kf nach Seiler	-	-	1.2E-004 m/s	6.1E-006 m/s

DC