

Geotechnischer Kurzbericht

- aktualisierte Fassung -

PROJEKT-NR.: P18508

VORGANGS-NR.: 150659 . 4 . 1 . -AM

DATUM: 26.04.2019

BAUVORHABEN: B-Plan Nr. 09-15/1 „Zwischen Wernstorferstraße und Am Schopperfeld“, Deckblatt Nr. 2
84036 Landshut

FLURNUMMER: 310, Gemarkung Achdorf

BAUHERR: Stadt Landshut
Amt für Stadtentwicklung u. Stadtplanung
Luitpoldstraße 29
84034 Landshut

PLANUNG: Dinkel Persch Architekten
Färbergasse 9a
85435 Erding

PROJEKTSTEUERUNG: Altbayerische Stadtimmobilien GmbH
Innere Münchener Str. 32
84036 Landshut

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Allgemeines.....	4
1.1	Vorgang und Auftrag.....	4
1.2	Örtliche Situation und Bauvorhaben.....	4
1.3	Bearbeitungsunterlagen.....	5
2.	Untersuchungen und Ergebnisse.....	6
2.1	Aufschlussbohrungen.....	6
2.2	Bohrlochrammsondierungen.....	9
2.3	Bodenmechanische Laborversuche.....	10
3.	Grundwassersituation.....	11
4.	Stellungnahme.....	12
4.1	Zum Baugrund.....	12
4.1.1	Bodenklassifizierung.....	12
4.1.2	Bodenkennwerte zur erdstatischen Berechnung.....	13
4.2	Zur Gründung.....	13
4.3	Potentielle Hangbewegung.....	14
4.4	Konstruktive Verbaumaßnahmen.....	15
4.5	Niederschlagswasserversickerung.....	16
5.	Schlussbemerkung.....	17

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Grunddaten der Aufschlussbohrungen	6
Tabelle 2: Bohrlochchrammsondierungen	9
Tabelle 3: Ergebnisse Bodenmechanik.....	10
Tabelle 4: Bodenklassifizierung.....	12
Tabelle 5: Charakteristische Bodenkennwerte	13

ANLAGENVERZEICHNIS

Lageplan, unmaßstäblich	Anlage 1
Bohrprofile	Anlage 2
Kornverteilungskurven	Anlage 3

1. Allgemeines

1.1 Vorgang und Auftrag

In Landshut wird zwischen der Wernstorferstraße und Am Schopperfeld auf dem Flurstück 310 der Gemarkung Achdorf der Bebauungsplan Nr. 09/15/1 aufgestellt.

Das Grundbaulabor München wurde am 25.02.2019 von der Stadt Landshut beauftragt, ergänzend zum Geotechnischen Gutachten vom 24.08.2018 (Vorgangs-Nr. 141198.5.1.-AM) zwei 15 m tiefe Erkundungsbohrungen im nordöstlichen Bereich des Baufeldes abzuteufen. Das Bauvorhaben ist der Geotechnischen Kategorie 3 nach DIN 4020 zuzuordnen.

1.2 Örtliche Situation und Bauvorhaben

In Landshut wird der Bebauungsplan Nr. 09/15/1 aufgestellt. Auf dem nach Südwesten morphologisch abfallenden Baugrundstück ist die Errichtung von fünf aufgehenden Gebäuden mit zusammenhängender Tiefgarage geplant. Die Gebäude binden teils erheblich in den anstehenden Baugrund ein. Zwischen den aufgehenden Gebäuden soll der Hang in den uns bereitgestellten Unterlagen mit Stützwänden gesichert werden. Das Gebäudenull ist auf Kote 450,60 m ü. NN festgelegt. Die Gründung erfolgt auf zwei Ebenen, welche ca. in 6,5 m Tiefe bzw. 8,4 m Tiefe unter Gebäudenull, entsprechend ca. Kote 444,1 m ü. NN bzw. 442,2 m ü. NN zum Liegen kommen. Tiefteile kommen ca. 1,5 m tiefer, entsprechend ca. Kote 439,6 m ü. NN bzw. 440,7 m ü. NN zum Liegen.

Bei der geotechnischen Beurteilung der zusätzlichen direkten Bodenaufschlüsse soll eine mögliche subrezente Hangrutschung im östlichen Bereich des Baufeldes untersucht werden. Eine kartierte und nicht weit vom Baugrundstück entfernte pleistozäne Hangrutschung ist der Auslöser für diesen Verdacht. Des Weiteren soll auf Bodenhorizonte, welche zur Niederschlagswasserversickerung geeignet sind eingegangen werden. Die im Geotechnischen Gutachten vom 24.08.2018 beschriebenen Bodenverhältnisse im Gründungsbereich sollen bestätigt und auf einen entlang der Wernstorferstraße erforderlichen Hangverbau im Bau- und Bauendzustand eingegangen werden.

1.3 Bearbeitungsunterlagen

- Lageplan, M 1 : 1.000 (Stand 02.03.2018)
- Grundriss UG, EG, M 1 : 500 (Stand 01.08.2018)
- Schnitte A-A, M 1 : 500 (Stand 01.08.2018)
- Leitungspläne, M 1 : 500 (Stand 19.07.2018)
- Geotechnisches Gutachten, Grundbaulabor München, 24.08.2019
- Gutachten über rutschgefährdete Bereiche im Baugebiet „Am Steinlech“, Bayerisches Geologisches Landesamt, 04.11.1980
- Geologische Karte von Bayern, M 1 : 25.000, Blatt 7439 Landshut Ost, Bayerisches Geologisches Landesamt München, 1973
- Hydrogeologische Karte von Bayern, M 1 : 50.000, Blatt L 7538 Landshut Ost, Bayerisches Geologisches Landesamt München, 2004

2. Untersuchungen und Ergebnisse

2.1 Aufschlussbohrungen

Zur ortsspezifischen Beurteilung der Baugrundverhältnisse wurden vom 26.03.2019 bis 27.03.2019 auf dem Grundstück insgesamt zwei Rammkernbohrungen nach DIN EN ISO 22475 (\varnothing 120 mm) im Trockenbohrverfahren mit durchgehender Kerngewinnung von der Geländeoberkante aus abgeteuft. Die Bohrarbeiten führte die Firma Baugrund Süd unter unserer fachlichen Aufsicht aus.

Die Lage der Bohrungen geht aus dem Lageplan in Anlage 1 hervor.

Die Bohrprofile sind als Anlage 2 beigelegt.

Die Grunddaten der Bohrungen (**B**) sind der Tabelle 1 zu entnehmen:

Tabelle 1: Grunddaten der Aufschlussbohrungen

Bohrung	Ansatzhöhe [m ü. NN]	Tiefe [m]	Bohrendteufe [m ü. NN]
B1	454,75	15,00	439,75
B2	453,78	15,00	438,78

Im Zuge der Bohrarbeiten erfolgte eine geotechnische Ansprache der anstehenden Böden. Die Bohrergebnisse wurden von der ausführenden Bohrfirma nach DIN 4022 bzw. DIN EN 14688 beschrieben und nach DIN 4023 aufgetragen. Die Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse sind dem Gutachten als Anlage 2 beigelegt.

Der Bodenaufbau stellt sich im Bereich der abgeteufte Großbohrungen wie folgt dar (*alle Angaben zur Tiefe beziehen sich auf Geländeoberkante bzw. Bohransatzpunkt*):

B1 (Ansatzhöhe: 454,75 m ü. NN)

- 0,10 m Mutterboden
- 0,50 m Kies, sandig, schluffig
- 1,30 m Schluff, sandig; Zustandsform: steif
- 1,80 m Kies, sandig, stark schluffig
- 2,60 m Schluff, sehr stark sandig; Zustandsform: weich bis steif
- 2,90 m Kies, sandig, stark schluffig
- 4,00 m Schluff, sandig; Zustandsform: steif bis halbfest
- 4,40 m Schluff, kiesig, sandig; Zustandsform: steif bis halbfest
- 4,80 m Kies, sandig, stark schluffig
- 6,00 m Schluff, schwach sandig; Zustandsform: halbfest
- 6,70 m Schluff, stark sandig; Zustandsform: steif
- 9,70 m Schluff, sandig, schwach kiesig;
Zustandsform: halbfest bis fest
- 10,00 m Kies, sandig, sehr stark schluffig
- 10,50 m Schluff, sandig, schwach kiesig;
Zustandsform: halbfest bis fest
- 14,00 m Kies, sandig, schluffig
- (15,00 m) Kies, schwach sandig, schwach schluffig

B2 (Ansatzhöhe: 453,78 m ü. NN)

- 0,10 m Mutterboden
- 1,50 m Schluff, stark sandig; Zustandsform: steif
- 2,10 m Schluff, sandig; Zustandsform: steif
- 3,20 m Schluff, sandig, kiesig; Zustandsform: halbfest
- 5,70 m Schluff, sandig; Zustandsform: halbfest
- 6,00 m Kies, sandig, stark schluffig
- 6,30 m Sand, kiesig, schwach schluffig
- 6,70 m Schluff, sandig, schwach kiesig; Zustandsform: halbfest
- 7,00 m Schluff, schwach sandig, schwach kiesig;
Zustandsform: steif
- 7,50 m Schluff, schwach sandig, schwach kiesig;
Zustandsform: halbfest
- 7,70 m Sand, stark schluffig
- 10,80 m Schluff, sandig, schwach kiesig;
Zustandsform: halbfest bis fest
- 12,50 m Schluff, sandig, kiesig; Zustandsform: fest
- 14,00 m Kies, sandig, schluffig
- (15,00 m) Kies, sandig, schwach schluffig

2.2 Bohrlochrammsondierungen

Zur Ermittlung der Lagerungsdichte bzw. der Zustandsform der anstehenden Böden kamen in den Bohrlöchern Bohrlochrammsondierungen nach EN ISO 22476-3 zur Ausführung.

Bei diesen Bohrlochsondierungen wird eine Sonde von 2" Durchmesser mit einem Rammbar von 63,5 kN, dessen Fallhöhe 76,2 cm beträgt, 0,45 m tief in die Bohrlochsohle eingetrieben. Die erforderlichen Schlagzahlen (n_{30}) der letzten 0,30 m Eindringung werden der Auswertung zugrunde gelegt.

Die Aufzeichnungen der Bohrlochrammsondierungen sind den Diagrammen in Anlage 2 zu entnehmen.

Bei den Untersuchungen wurden folgende Schlagzahlen ermittelt:

Tabelle 2: Bohrlochrammsondierungen

Bohrung	Versuchstiefe [m u. GOK]	Schlagzahl [n_{30}]	Bodenart	Lagerung/ Zustandsform
B1	7,15 – 7,45	30	Schluff	halbfest - fest
B1	11,15 – 11,45	35	Kies	dicht
B2	5,15 – 5,45	41	Schluff	fest
B2	9,65 – 9,95	31	Schluff	fest

2.3 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 3 (Kornverteilungskurven) dokumentiert und in Tabelle 3 zusammengefasst.

Tabelle 3: Ergebnisse Bodenmechanik

Großbohrung Entnahmetiefe [m]	Bodenart DIN 4022	Bodengruppe DIN 18196	Wasserdurchlässigkeit k_f [m/s]
B1 P05 11,0 m - 12,0 m	G, s, u	GÜ	ca. $4,4 \cdot 10^{-6}$ (Verfahren nach KAUBISCH)
B1 P06 14,0 m - 15,0 m	G, s', u'	GU	ca. $2,8 \cdot 10^{-2}$ (Verfahren nach SEILER)
B2 P05 13,0 m - 14,0 m	G, s, u	GU	ca. $1,7 \cdot 10^{-5}$ (Verfahren nach KAUBISCH)
B2 P06 14,0 m - 15,0 m	G, s, u'	GU	ca. $1,6 \cdot 10^{-3}$ (Verfahren nach SEILER)

3. Grundwassersituation

Nach den Angaben der Hydrogeologischen Karte von Bayern Blatt L7538 Landshut ist der langjährige mittlere Grundwasserstand (MW-Kote) auf dem Baufeld etwa auf Kote 399 m ü. NN, d.h. ca. 50 m unter Gelände zu erwarten. Das Grundwasser liegt somit tief und beeinflusst das Bauvorhaben nicht.

Aufgrund der geohydrologischen und morphologischen Verhältnisse ist auf dem Baufeld jedoch im Besonderen nach Starkregenereignissen mit dem Zutritt von Hang- und Schichtwasser und mit oberirdischem Regenab-/zufluss zu rechnen. Die Zahl und die Mächtigkeit der Wasser führenden Bodenschichten ist je nach Zusammensetzung des Untergrundes von Ort zu Ort verschieden. Zur Schichtwasserführung geeignete durchlässige Bodenhorizonte wurden bei den durchgeführten, ergänzenden Bodenaufschlüssen festgestellt. Sie variieren nach den allgemeinen Erfahrungen in dieser geologischen Formation in vertikaler und horizontaler Richtung bereits innerhalb kleiner Ausdehnungsbereiche. Innerhalb welcher der gut durchlässigen Bodenhorizonte sich Schichtwasser ausbildet, kann aufgrund des inhomogenen Bodenaufbaus nicht exakt prognostiziert werden. Bei den abgeteuften Erkundungsbohrungen B1 und B2 wurde am 26. und 27.03.2019 kein Schichtwasser angetroffen. In der abgeteuften Kleinbohrung KB5 wurde im August 2018 jedoch trotz der langen Trockenphase vor den Bohrarbeiten Schichtwasser festgestellt.

4. Stellungnahme

4.1 Zum Baugrund

4.1.1 Bodenklassifizierung

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

Tabelle 4: Bodenklassifizierung

Bodenschicht	Bodenart DIN 4022	Bodenklasse DIN 18300*	Bodengruppe DIN 18196	Homogenbereich DIN 18300** DIN 18301** DIN 18303***
Oberboden	---	1	Mu	O ¹
Lößlehm	U, (s)	2 bis 4	U	E1 / B1 / V1
Tertiäre Böden	U, s(*), (g) S, u(*), (g) G, s, u (*)	3 bis 5	U SU GU	E2 / B2 / V2

* VOB/C 2012 nur informativ

** VOB/C 2016

¹ DIN 18320 (Landschaftsbauarbeiten)

Nach ZTVE-StB 17 sind die Böden überwiegend als frostempfindlich (F3-Material) zu klassifizieren.

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

4.1.2 Bodenkennwerte zur erdstatischen Berechnung

Erdstatischen Berechnungen sind folgende charakteristische Bodenkennwerte zugrunde zu legen:

Tabelle 5: Charakteristische Bodenkennwerte

	φ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]
Lößlehm weich - steif	27,5	5	19	9	10 - 20
Tertiäre Sande/Kies/Schluffe <i>locker / weich</i>	27,5	5	21	11	2 - 10
Tertiäre Sande/Kiese/Schluffe <i>mitteldicht / steif</i>	27,5	10	21	11	10 - 20
Tertiäre Sande/Kiese/Schluffe <i>dicht / halbfest</i>	25	20	21	11	80 - 100

4.2 Zur Gründung

Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen bestätigen die im Geotechnischen Gutachten vom 24.08.2018 beschriebenen variierenden Baugrundverhältnisse. Die im Gutachten empfohlene Vorgehensweise (Punkt 5.2) zur Herstellung eines tragfähigen Gründungsplanums sowie die baugleitende Untersuchung und Abnahme durch den Sachverständigen für Geotechnik sind zwingend zu beachten.

4.3 Potentielle Hangbewegung

Bei den durchgeführten Untersuchungen wurden keine Anzeichen für eine subrezente Hangbewegung im Bereich des Baufeldes festgestellt. Gemäß dem uns vorliegenden Gutachten des Bayerischen Geologischen Landesamtes vom 04.11.1980 befinden sich jedoch direkt östlich und südlich angrenzend an das Grundstück ehemalige Hangrutschungsgebiete. Die festgestellten und kartierten Hangbewegungen im direkten Umfeld des geplanten Bauvorhabens lassen daher auf eine Hangbewegungsgefährdung schließen. Die Morphologie des Grundstückes in Kombination mit den aufgeschlossenen Bodenverhältnissen (feinkornarme Kiese, weiche Schluffe) begünstigen prinzipiell Hangbewegungen durch Gleit- und Rutschungshorizonte.

Im Zuge des geplanten Bauvorhabens soll bis zu 9 m tief in den bestehenden Hang eingegriffen werden. Der Hang ist daher für die Bauzeit und im Bauendzustand (v.a. die Bereiche zwischen den aufgehenden Gebäuden) konstruktiv zu sichern (vgl. Punkt 4.4).

4.4 Konstruktive Verbaumaßnahmen

Wie im Geotechnischen Gutachten vom 24.08.2018 aufgeführt, wird unter Berücksichtigung der geplanten Abgrabungstiefen sowie der Hangbewegungsgefährdung auf dem Grundstück für die Bauzeit und im hangaufwärtigen Bereich auch im Bauendzustand ein konstruktiver Verbau erforderlich. Hierfür bieten sich bauzeitlich u.a. Trägerwände mit vorgerammter Kanaldielenausfachung bzw. ein Spundwandverbau oder aber dauerhaft eine Bohrpfahlwand bzw. eine rückverankerte Spritzbetonwand an. Eine Rückverankerung der Verbauwand nach DIN EN 1537 wird aller Voraussicht nach erforderlich. Der rechnerische Nachweis der Standsicherheit nach DIN 4084 ist zu erbringen. Aufgrund des zu erwartenden Schichtwasserandrangs sind die Verbauwände zu perforieren, um Wasserdruckbeanspruchung auszuschließen.

Für die Planung sowie den statischen Nachweis des konstruktiven Verbaus im Bau- sowie Bauendzustand ist zwingend ein Fachplaner für Geotechnik heranzuziehen. Nach entsprechender Vorplanung der Verbauvariante(n) sind die Bemessungswerte und Ansätze zwingend mit dem Sachverständigen für Geotechnik abzustimmen. Bitte kommen Sie auf uns zu.

4.5 Niederschlagswasserversickerung

Bei den durchgeführten Untersuchungen wurden ab 10,5 m (B1) bzw. 12,5 m (B2) Tiefe unter Bohransatzpunkt, entsprechend ca. ab Kote 444,3 m ü. NN bzw. 441,3 m ü. NN wasserdurchlässige Kiessande aufgeschlossen, welche potentiell für eine Niederschlagswasserversickerung gemäß DWA-A 138 geeignet sind. Die darüber liegenden Schluffe sind hingegen sehr gering wasserdurchlässig und daher nicht zur Versickerung von Niederschlagswasser nach DWA-A 138 geeignet.

Die Oberkante des Kieshorizontes fällt nach den Ergebnissen der bisherigen Untersuchungen aller Voraussicht nach hangabwärts und somit etwa nach Südwesten ab. Der genaue hangabwärts gerichtete Verlauf des Kieshorizontes sowie dessen Basis ist nicht bekannt. Bei einer Niederschlagswasserversickerung in den wasserdurchlässigen Kiessanden wird die Kohäsion der Kiese herabgesetzt. Der natürliche Zustand der aufgrund der überlagernden, nicht wasserdurchlässigen Decklehme trocken liegenden Kiessande würde durch die Niederschlagswasserversickerung gestört. Es ist nicht auszuschließen, dass durch das Herabsetzen der Kohäsion der schluffigen Kiessande potentielle Gleithorizonte aktiviert werden und somit Hangbewegungen die Folge sind. Der hangabwärtige Abfluss des versickerten Niederschlagswassers in den bislang trocken liegenden Kiessanden kann nicht prognostiziert werden. Eine etwaige Beeinflussung der süd-/südwestlich des Grundstückes liegenden Wohnbebauung kann nicht ausgeschlossen werden.

Aufgrund der aufgeführten Risiken ist von einer Niederschlagswasserversickerung abzugehen. Das gesammelte Niederschlagswasser, Hang- und Schichtwasser sowie oberirdischer Zufluss sind zu fassen und vom Grundstück abzuleiten.

Sollte in ein Oberflächengewässer eingeleitet werden können, so sind die technischen Regeln zum schadlosen Einleiten des Niederschlagswassers in ein Oberflächengewässer (TREN OG) zu beachten. Alternativ kommt eine Einleitung in die Kanalisation in Frage. Hierfür ist eine Erlaubnis beim Kanalbetreiber zu beantragen. Ggf. ist eine Regenrückhaltung nach DWA-A-117 mit Abflussdrosselung vorzusehen.

5. Schlussbemerkung

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 Grundwasserverhältnisse angetroffen werden oder sich die Planung ändern, so ist unser Büro zur Abstimmung der weiteren Vorgehensweise unverzüglich in Kenntnis zu setzen. Die hier getroffenen Angaben ergänzen die Ausführungen des Geotechnischen Gutachtens vom 24.08.2018. Die Angaben des Geotechnischen Gutachtens sind weiterhin zwingend zu berücksichtigen.

Aufgrund der Komplexität der Baumaßnahme (Geotechnische Kategorie 3 nach DIN 4020) muss der Sachverständige für Geotechnik beratend bei der Planung der Baugrubensicherung, Gründung und Abdichtung der erdberührten Bauteile eingebunden sowie zur baubegleitenden geotechnischen und umwelttechnischen Überwachung herangezogen werden.

Die Planung der Hangverbaumaßnahme muss ein Fachplaner für Geotechnik übernehmen; die Planung muss in Abstimmung mit dem Sachverständigen für Geotechnik erfolgen.

München, den 26.04.2019

GRUNDBAULABOR MÜNCHEN GMBH



Anlagen

Verteiler:

- Stadt Landshut, Amt für Stadtentwicklung und Stadtplanung, Fr. Sieber, 2 Exemplare per Post und vorab per E-Mail an johanna.sieber@landshut.de
- Altbayerische Stadtimmobilien GmbH, Herrn Schäbel, per E-Mail an info@ab-stadtimmo.de

LAGEPLAN

Anlage 1

ERKUNDUNGSBOHRUNGEN

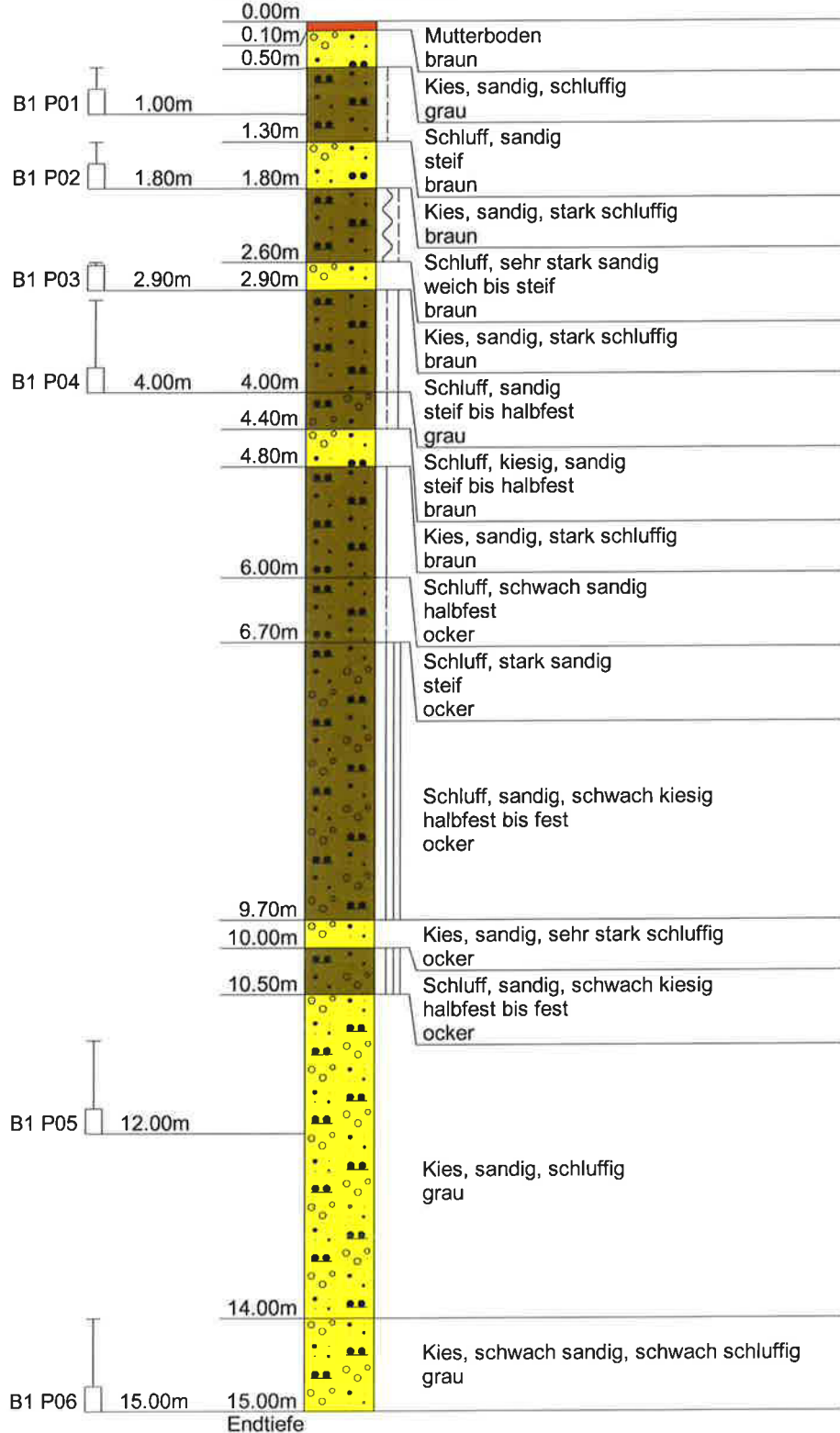
Anlage 2

Grundbaulabor München GmbH
 Lilienthalallee 7
 80807 München
 Tel. 089-6993780 info@gbm.de

Projekt : Landshut, Schoppefeld/Wernsdorfer
 Projektnr.: P18508
 Anlage : 2.1
 Maßstab : 1: 75

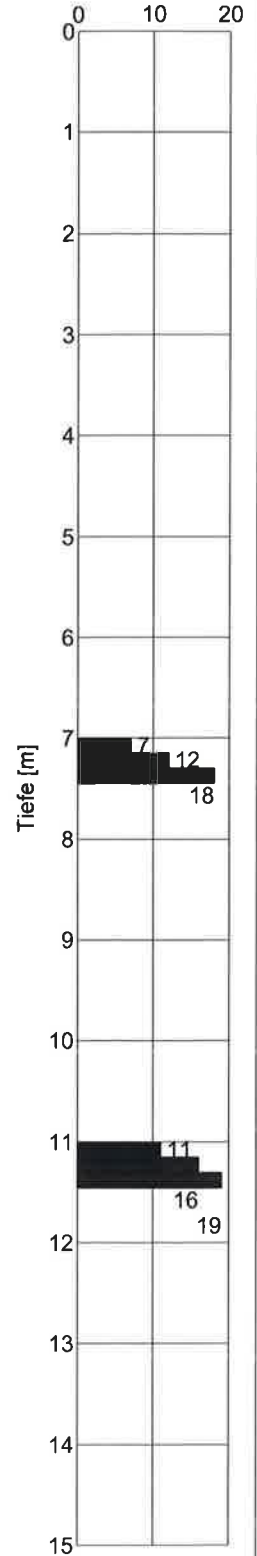
B1

Ansatzpunkt: 454.75 mNN



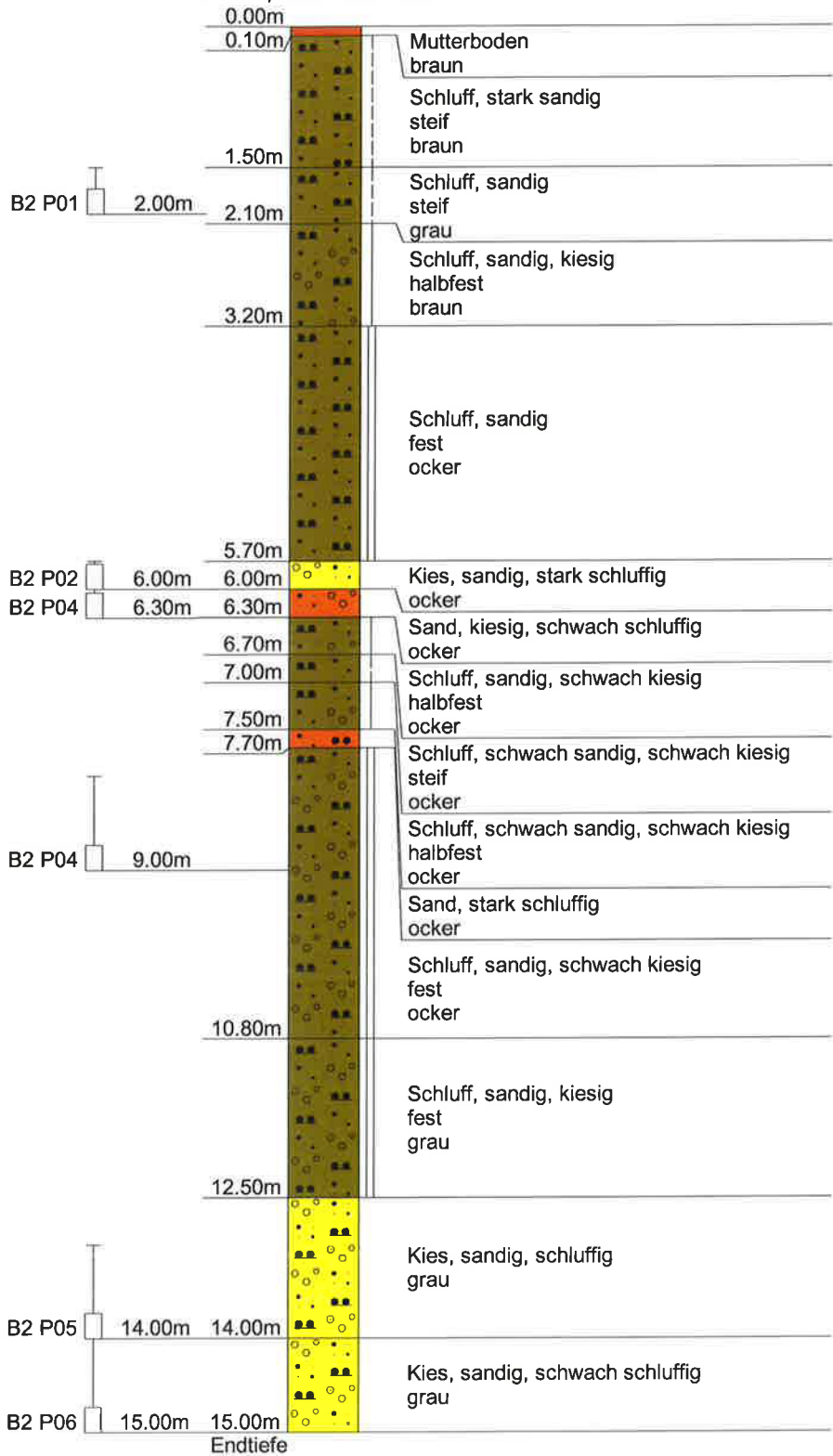
SPT-Test

Schläge je 15 cm N15



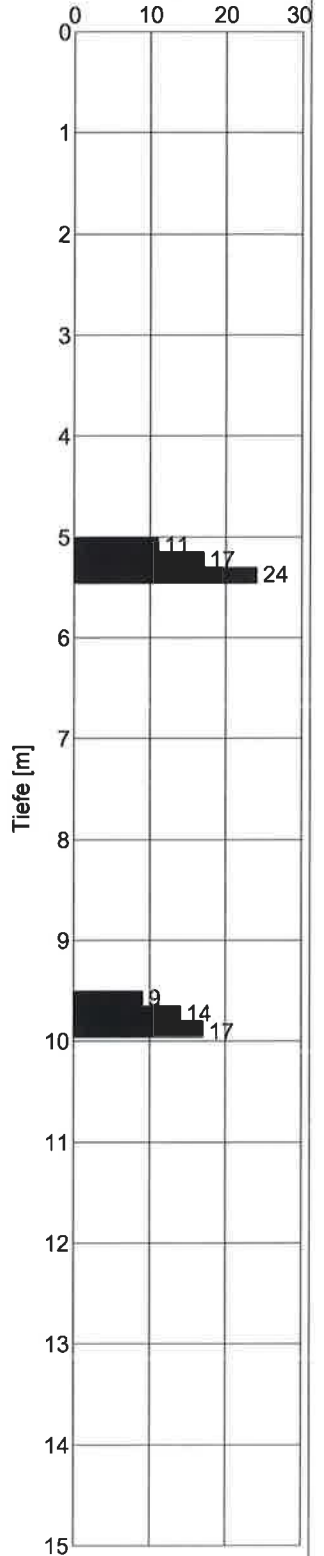
B2

Ansatzpunkt: 453.78 mNN



SPT-Test

Schläge je 15 cm N15



KORNVERTEILUNGSKURVEN

Anlage 3

