

GEOTECHNISCHES GUTACHTEN

PROJEKT-NR.: P18343

VORGANGS-NR.: 139079 . 1 . 1 . -MB

DATUM: 09.07.2018

BAUVORHABEN: Erweiterung eines Betriebsgebäudes
Max-Planck-Straße 16
82223 Eichenau

FLURNUMMERN: 2008/12, 2008/13 und 2008/18,
Gemarkung Eichenau

BAUHERR: ESZ AG Calibration & Metrology
Max-Planck-Straße 16
82223 Eichenau

PLANUNG: LIG Projektbau GmbH
Ringstraße 6
82223 Eichenau

**TRAGWERKS-
PLANUNG:** Bräutigam Ingenieurgesellschaft mbH
Brückenstraße 14-16
51379 Leverkusen

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	Aufschlussbohrungen.....	6
3.2	Rammsondierungen.....	8
3.3	Bodenmechanische Laborversuche.....	8
4.	Grundwassersituation.....	9
5.	Stellungnahme.....	11
5.1	Zum Baugrund.....	11
5.1.1	Erdbebenklassifizierung.....	11
5.1.2	Bodenklassifizierung.....	11
5.1.3	Bodenkennwerte zur erdstatischen Berechnung.....	12
5.2	Zur Gründung.....	12
5.3	Verkehrsflächen.....	15
5.4	Zur Bauausführung.....	15
5.5	Bauzeitliche Wasserhaltung.....	18
5.6	Niederschlagswasserversickerung.....	20
5.7	Hydrothermische Nutzung.....	21
6.	Altlastensituation.....	21
7.	Schlussbemerkung.....	22

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Grunddaten der Aufschlussbohrungen	6
Tabelle 2: Ergebnisse Bodenmechanik	9
Tabelle 3: Bautechnische Bodenklassifizierung	11
Tabelle 4: Charakteristische Bodenkennwerte	12

ANLAGENVERZEICHNIS

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

1. Allgemeines

1.1 Vorgang und Auftrag

In Eichenau ist an der Max-Planck-Straße 16 auf den Flurstücken 2008/12/13/18 der Gemarkung Eichenau die Erweiterung eines Betriebsgebäudes geplant. Das Gebäudenull ist auf Kote 528,86 m ü. NN festgelegt. Die tiefste Gründung erfolgt etwa 4,1 m unter Gebäudenull, entsprechend Kote 524,76 m ü. NN.

Das Grundbaulabor München wurde am 26.04.2018 von der LIG Projektbau GmbH beauftragt, zu dem geplanten Bauvorhaben ein Geotechnisches Gutachten nach DIN 4020 zu erstellen. Das geplante Bauvorhaben ist 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 17
- 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

- Lageplan, unmaßstäblich (Stand nicht bekannt)
- Grundrisse, M 1 : 100 (Stand 16.04.2018)
- Schnitte, M 1 : 100 (Stand 16.04.2018)
- Leitungspläne, M 1 : 500 (Stand 04.05.2018)
- Daten der amtlichen Grundwassermessstelle:
Eichenau Q17, Wasserwirtschaftsamt München
- Geologische Karte von Bayern, M 1 : 25 000, Blatt 7833 Fürstenfeldbruck

2. Geologische Situation

Eichenau liegt im Bereich der Münchner Schotterebene. Diese wird von fluvioglazial abgelagerten Kiesen aufgebaut. Die Kiese wurden am Ende der Würmeiszeit von den Schmelzwässern des Isarvorlandgletschers sedimentiert. Sie sind aufgrund ihrer Entstehung horizontal gelagert. Die häufig zu beobachtende Bänderung wird durch Rollkies- und Sandlagen hervorgerufen. Die quartären Schotter erreichen in diesem Gebiet eine Mächtigkeit von ca. 5 m bis 7 m. Die oberste Schicht der quartären Kiese ist durch die Verwitterung oft braunrot verfärbt, weist einen erhöhten Feinkorngehalt auf und kann verbacken sein. Sie wird allgemein als Rotlagehorizont bezeichnet. Über den Schottern sind beiderseits des Starzelbaches – bedingt durch das an die Oberfläche kommende Grundwasser – anmoorige Böden entstanden. Die Begradigung des Starzelbaches bewirkte eine nachhaltige Entwässerung der anmoorigen Flächen, so dass ihr Charakter als Nassboden weitgehend verloren ging.

Unter den Kiesen stehen mit welliger Oberfläche die tertiären Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse an. Diese im Münchner Raum allgemein als "Flinz" bezeichneten Böden setzen sich aus glimmerhaltigen Feinsanden und z. T. vermergelten Tonen und Schluffen zusammen. Bei entsprechend bindiger Ausbildung stellen die Böden der Tertiärformation den StauhORIZONT für das quartäre Grundwasser dar.

3. Untersuchungen und Ergebnisse

3.1 Aufschlussbohrungen

Zur ortsspezifischen Beurteilung der Baugrundverhältnisse wurden vom 17.05. bis 18.05.2018 auf dem Grundstück insgesamt zwei Rammkernbohrungen nach DIN EN ISO 22475 (\varnothing 220 mm) im Trockenbohrverfahren mit durchgehender Kerngewinnung von der Geländeoberkante aus abgeteuft. Die Bohrarbeiten führte die Firma BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH unter unserer fachlichen Aufsicht aus.

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	528,56	19,0	509,56
B2	528,74	19,0	509,74

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

Im Zuge der Bohrarbeiten erfolgte eine geotechnische Ansprache der anstehenden Böden. Die Bohrergebnisse wurden nach DIN 4022 bzw. DIN EN 14688 beschrieben und nach DIN 4023 aufgetragen. Die Bohrprofile sind der Stellungnahme als Anlage 2 beigefügt.

In kurzer Zusammenfassung stellt sich der Bodenaufbau im Bereich der Bohrungen wie folgt dar (*alle Angaben zur Tiefe beziehen sich auf Geländeoberkante bzw. Bohransatzpunkt*):

B1 (Ansatzhöhe: 528,56 m ü. NN)

- 0,1 m Pflasterdecke
- 0,5 m Auffüllung (Kies, sandig, schluffig)
- 17,8 m Kies, sandig, schwach schluffig
- 18,4 m Schluff, sandig, schwach kiesig; Zustandsform halbfest
- 19,0 m Sand, stark schluffig

B2 (Ansatzhöhe: 528,74 m ü. NN)

- 0,1 m Pflasterdecke
- 1,5 m Auffüllung (Kies, sandig, schluffig)
- 17,8 m Kies, sandig, schwach schluffig
- 18,3 m Schluff, schwach sandig; Zustandsform halbfest
- 19,0 m Schluff, sandig; Zustandsform halbfest

3.2 Rammsondierungen

Zur Erkundung der Lagerungsdichte bzw. Zustandsform des anstehenden Baugrundes wurden am 19.06.2018 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 Rammdiagrammen 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.

Mit den Rammsondierungen wurden die künstlich aufgefüllten Böden vollständig durchörtert. Die dicht gelagerten Kiese der Münchner Schotterebene wurden zwischen 2,2 m und 2,5 m Tiefe unter Gelände angetroffen.

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 2 zusammengefasst.

Tabelle 2: Ergebnisse Bodenmechanik

Kleinbohrung Entnahmetiefe [m]	Bodenart DIN 4022	Bodengruppe DIN 18196	Wasserdurchlässigkeit k_f [m/s]
B1 2,0 m – 4,5 m	G, s, u'	GU	ca. $2 \cdot 10^{-3}$ (Verfahren nach SEILER)
B1 17,8 m – 18,4 m	S, u*	SÜ	ca. $1 \cdot 10^{-6}$ (Verfahren nach SEILER)
B1 18,4 m – 19,0 m	U, s, g'	GÜ	ca. $3 \cdot 10^{-7}$ (Verfahren nach BEYER)

4. Grundwassersituation

Bei den vom 17.05. bis 18.05.2018 durchgeführten Geländearbeiten wurde das Grundwasser in der Bohrung B2 in 3,8 m Tiefe unter Gelände angetroffen. Die Bohrung B1 wurde zur Grundwassermessstelle GWM ausgebaut. Der Ruhewasserspiegel wurde am 02.07.2018 in der Messstelle in 3,38 m Tiefe unter Pegeloberkante, entsprechend Kote 525,04 m ü. NN eingemessen.

Am 02.07.2018 herrschten im Raum Eichenau Mittelwasserstände. Der langjährige mittlere Grundwasserstand (MW) ist demnach etwa auf Kote 525,1 m ü. NN zu erwarten.

Die amtliche Grundwassermessstelle „Eichenau Q17“ wird seit dem Jahr 2007 vom Wasserwirtschaftsamt München betrieben. Die Grundwasserschwankung zwischen dem höchsten und dem mittleren Grundwasserstand im Beobachtungszeitraum beträgt 1,2 m. Der Höchstgrundwasserstand (HW) ist auf dem Baufeld somit auf Kote 526,3 m ü. NN festzulegen.

Zur Festlegung des Bemessungsgrundwasserstandes (HHW-Kote) ist auf die HW-Kote ein Sicherheitszuschlag von 0,5 m zu erheben, so dass sich für das Grundstück der höchste Grundwasserstand auf Kote 526,8 m ü. NN ergibt.

Gemäß dem Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete in Bayern des Bay. Landesamtes für Umwelt ist davon auszugehen, dass im westlichen Bereich des Grundstücks bei Hochwasserereignissen mit einem Anstieg des Grundwassers bis nahe an Geländeoberfläche zu rechnen ist.

Für erdstatische Berechnungen ist die Kote des höchsten Grundwasserstandes somit 0,3 m unter aktueller Geländeoberkante, d.h. etwa auf Kote 528,4 m ü. NN anzusetzen.

Der bauzeitlich maßgebende Grundwasserstand ist von uns festzulegen, wenn Baubeginn und Bauzeit bis zum Erreichen der Auftriebssicherheit fixiert sind.

5. Stellungnahme

5.1 Zum Baugrund

5.1.1 Erdbebenklassifizierung

Das Bauvorhaben liegt gemäß DIN EN 1998-1 (EC8) in keiner Erdbebenzone.

5.1.2 Bodenklassifizierung

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

Tabelle 3: Bautechnische Bodenklassifizierung

Bodenschicht	Bodenart DIN 4022	Bodenklasse DIN 18300*	Bodengruppe DIN 18196	Homogenbereich DIN 18300** DIN 18301**
Oberboden	---	1	Mu	O ¹
Auffüllungen		3 bis 5	A	E1 / B1
Quartäre Kiese/Sande	G,s,u	3 bis 4	GU	E2 / B2
Nagelfluh Raum München		6, (7)		

*VOB/C 2012 nur informativ

**VOB/C 2016

¹ DIN 18320 (Landschaftsbauarbeiten)

Nach ZTVE-StB 17 sind die quartären Kiese als „gering bis mittel frostempfindlich“ (F2-Material) einzustufen.

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

5.1.3 Bodenkennwerte zur erdstatischen Berechnung

Erdstatischen Berechnungen sind folgende charakteristische Bodenkennwerte zugrunde zu legen:

Tabelle 4: 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
Quartäre Kiese dicht gelagert	37,5	0	22	13	80 - 120

5.2 Zur Gründung

Das Gebäudenull ist auf Kote 528,86 m ü. NN festgelegt. Die tiefsten Bauteile des Neubaus kommen ca. 4,1 m unter Gebäudenull, entsprechend auf Kote 524,76 m ü. NN zum Liegen.

Die Gründung erfolgt somit in den dicht gelagerten Kiesen der Münchner Schotterebene.

Bei einer Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten im gewachsenen, ungestörten Kieshorizont dürfen die Sohlwiderstände nach DIN EN 1997-1 in Verbindung mit 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 40 % Erhöhung der Tabellenwerte wegen dichter Lagerung und 20 % Erhöhung der Tabellenwerte für Einzelfundamente mit einem Seitenverhältnis < 2.

Die Abminderung der Tabellenwerte wegen Grundwassereinfluss ist erforderlich.

- nach Tabelle A 6.2 für setzungempfindliche Bauwerke mit 40 % Erhöhung der Tabellenwerte wegen 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. Andernfalls sind Letztere maßgebend.

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

Steifemodul	$E_{s,k} = 100 \text{ MN/m}^2$
Bettungsmodul	$k_{s,k} = 40 - 50 \text{ MN/m}^3$

Das o. g. Bettungsmodul darf spannungsabhängig in den genannten Grenzen zoniert werden. Die rechnerischen Spannungen und Verformungen der Sohlplatte sind mit dem Sachverständigen für Geotechnik abzustimmen.

Der Bemessungswert für den flächigen Sohlwiderstand $\sigma_{R,D}$ sollte 550 kN/m^2 unter der elastisch gebetteten Sohlplatte nicht überschreiten.

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

Sollten wider Erwarten lokal bindige Einschlüsse oder Auffüllungen bis unter die geplante Gründungssohle angetroffen werden, so sind diese zwingend auszubauen und durch geeigneten Kiessand der Bodengruppe GW gemäß DIN 18196 zu ersetzen. Das Ersatzmaterial ist sorgfältig lagenweise (ca. 0,3 m) einzubauen und auf 103 % der einfachen Proctordichte zu verdichten. Alternativ dazu ist die Verwendung von erhöhtem Unterbeton (Magerbeton) zulässig.

Bei unterschiedlichen Gründungstiefen von benachbarten Fundamenten ist darauf zu achten, dass die Fundamentabtreppungen nicht steiler als unter 35° erfolgen, wenn nicht die Spannungen von höher liegenden Gründungskörpern auf tiefer liegende Bauteile berücksichtigt werden.

Die Gründungssohle aller nicht unterkellerten Bauteile - wie z. B. Treppenauf- und Treppenabgänge sowie Gebäudezugänge und Rampen - hat zur Vermeidung von Frostschäden mindestens 1,3 m unter späterem Geländeniveau zu liegen, wenn die anstehenden Böden nicht frostsicher sein sollten.

Die Fundamentsohlen müssen unmittelbar nach Freilegung vom Sachverständigen für Geotechnik abgenommen und zur Gründung freigegeben werden.

5.3 Verkehrsflächen

Wir empfehlen bei der Planung der Verkehrs- und Parkflächen RSTO 12 zu beachten.

5.4 Zur Bauausführung

Bei Planung und Erstellung von Gruben und Gräben sind DIN 4123 und DIN 4124 zu beachten.

Bei Anlage einer frei geböschten Baugrube darf aufgrund eventuell auftretender Rollkieslagen der Winkel der Böschungsneigung nicht steiler als 45° ausgeführt werden. Stehen in der Böschung Auffüllböden an, so ist der Böschungswinkel entsprechend abzuflachen. Die Böschungen sind mit Folie wasserdicht abzuplanen und die Böschungskrone ist auf einem 2 m breiten Streifen lastfrei zu halten.

Wird die Baugrube im frei geböschten Zustand steiler als 45° 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 zwingend 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. Wird der Baugrubenverbau mit elastischer Bettung gerechnet, kann die charakteristische Bettungsziffer $k_{s,k}$ von 0 MN/m³ in

der Baugrubensohle bis in 5 m Tiefe auf 60 MN/m^3 linear ansteigend und dann konstant angesetzt werden.

Ausgehend vom mittleren Grundwasserstand auf Kote 525,1 m ü. NN liegt die Gründung der tiefsten Bauteile ca. 0,34 m unter dem geschlossenen Grundwasserspiegel in etwa auf Kote 524,76 m ü. NN. Bauzeitlich ist von einem höheren Grundwasserstand als dem langjährigen Mittelwasserstand auszugehen. Der bauzeitliche Grundwasserstand ist noch festzulegen. Die Ausführung der Baugrube muss deshalb in unmittelbarem Zusammenhang mit der Grundwasserhaltung gesehen werden.

Im Hinblick auf die Sicherung der Baumaßnahme gegen Grundwasser im Bauendzustand muss von dem höchstmöglichen Grundwasserstand (HWG/HHW-Kote) auf Kote 526,8 m ü. NN ausgegangen werden. Dies erfordert für alle unter dieser Kote liegenden Bauteile die Ausbildung einer Abdichtung gemäß DIN 18533-1 Wassereinwirkungsklasse W2-E. Abdichtungen sind gemäß DIN 18533-1 mindestens 0,3 m über HHW-Kote zu führen. Alternativ kann das Untergeschoss des geplanten Gebäudes wasserdicht gemäß WU-Richtlinie des DAfStb erstellt werden.

Für das abzudichtende Gebäude wird ein statischer Nachweis gegen Auftrieb und Wasserdruck erforderlich.

Sollten Maßnahmen zur Sicherung gegen Auftrieb erforderlich werden, so kommen hierzu Zugpfähle z.B. als Mikropfähle nach DIN EN 14199 in Frage. Bemessungswerte sind noch mit uns abzustimmen.

Für Bauteile, die nicht in das höchste Grundwasser einbinden, sind mindestens Abdichtungsarbeiten gegen Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser

nach DIN 18533-1 (W1-E) zu beachten. Für die Hinterfüllung in diesen Abdichtungsbereichen ist Kiessand der Bodengruppe GW nach DIN 18196 (k_f Wert $> 10^{-4}$ m/s) zu verwenden. Vor dem Hinterfüllen des Erdaushubkeiles ist unbedingt auf „Sauberkeit“, d. h. Versickerungsfähigkeit der Sohle zu achten (keine Mörtel-, Putz- oder Betonreste im Arbeitsraumbereich). Anderenfalls kann sich versickerndes Oberflächenwasser hinter den Außenwänden aufstauen und zu Feuchtigkeitsschäden bzw. Vernässungen führen. Für die Abdichtung auf erdberührten Deckenflächen gegen nichtdrückendes Wasser ist die DIN 18533-1 Wassereinwirkungsklasse W3-E zu beachten.

Mit der geplanten Gründung des Neubaus werden die Fundamente des Bestandes unterschritten. Zur Sicherung der Bestandsfundamente werden daher Sicherungs- bzw. Unterfangungsmaßnahmen notwendig. Die Sicherung mit konventioneller Unterfangung kann nur abschnittsweise, über dem Grundwasser und in begrenzter Höhe durchgeführt werden. Für Unterfangungsmaßnahmen ist DIN 4123 zu berücksichtigen. Mit den üblichen und geringen Setzungen im Unterfangungsbereich ist zu rechnen. Bei größeren Unterfangungshöhen besteht die Gefahr, dass der Kies insbesondere im Bereich von rolligen Kieslagen ausläuft, was in der Konsequenz zu unkontrollierten Setzungen und damit zu Gebäudeschäden führen kann. Um dies vorzubeugen, müssen besondere Maßnahmen vorgesehen werden. Hierzu kommt entweder eine Sicherung mit einer Bohrpfahlwand nach DIN EN 1536, insbesondere im System Vor-der-Wand (VdW) in Frage oder, falls kein unterirdischer Bauraum verloren gehen soll, eine Vollsicherung im Düsenstrahlverfahren nach DIN EN 12716. Die Maßnahmen müssen zwingend mit dem Sachverständigen für Geotechnik abgestimmt werden.

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

Bei Winterbau ist darauf zu achten, dass der Baugrund nicht auffriert bzw. bereits fertig gestellte Bauteile nicht unterfrieren.

Alle Leitungen 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 Nachbargebäude ist zu prüfen und bauseits ein Beweissicherungsverfahren durchführen zu lassen.

5.5 Bauzeitliche Wasserhaltung

Bereits bei Mittelwasserverhältnissen wird eine Grundwasserabsenkung um 0,7 m (0,3 m unter tiefste Aushubsohle) erforderlich.

Eine Absenkung mit einer offenen Wasserhaltung kann maximal nur bis zu einem Absenkziel von 0,3 m bewerkstelligt werden. Größere Absenkmächtigkeiten sind nur mit gebohrten Filterbrunnen (geschlossene Grundwasserhaltung) durchführbar. Alternativ ist eine dichte Baugrubenumschließung zur Grundwasserabspernung in Betracht zu ziehen.

Variante 1:

Geschlossene Bauwasserhaltung mit Vertikalfilterbrunnen: Bei dieser Variante der Bauwasserhaltung muss geprüft werden, ob in mindestens 150 m Entfernung in nordöstlicher Richtung ein Grundstück zur Versickerung des geför-

derden Grundwassers zur Verfügung steht, da mit sehr hohen Grundwasserförderraten gerechnet werden muss.

Variante 2:

Dichte vertikale Umschließung der Baugrube zur Grundwasserabspernung, z. B. Spundwand oder Bohrpfahlwand mit Einbindung in die tertiären Böden.

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 Hochfrequenzrüttelverfahren einzubringen. Zur Gewährleistung einer dichten Umschließung muss eine Einbindung in die tertiären Schluffe von mindestens 1 m bzw. entsprechend der statischen Erfordernisse erfolgen. Der tertiäre Grundwasserstauer ist nach Auswertung der Aufschlussbohrungen in ca. 18 m Tiefe unter Geländeoberkante zu erwarten. Das Grundwasser wird dann innerhalb der Umschließung nur einmal abgepumpt (Lenzen der Baugrube). In der Folge sind nur noch geringe Mengen an Schloss-, Sohl- und Tagwasser zu fördern.

Für die Bauwasserhaltung ist eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich, die rechtzeitig beim LRA Fürstfeldbruck zu beantragen ist. Für die Erstellung des Wasserhaltungskonzeptes und des Antrages stehen wir Ihnen zur Verfügung. Bitte kommen Sie zeitnah zur Variantenabstimmung und der Abstimmung des Wasserrechtsantrages auf uns zu.

5.6 Niederschlagswasserversickerung

In den künstlich aufgefüllten Böden darf das gesammelte Regenwasser nicht versickert werden. Die Böden sind daher im Bereich der geplanten Sickeranlagen vollständig gegen nachweislich nicht verunreinigten Kiessand auszutauschen.

Die im Zuge der Geländearbeiten aufgeschlossenen oberflächennahen Kiese sind dagegen aufgrund ihrer guten Wasserdurchlässigkeit zur Versickerung von Niederschlagswasser nach DWA-A 138 geeignet.

Die Bemessung der Versickerungsanlagen hat nach bau- und planungstechnischen Gesichtspunkten gemäß DWA-A 138 und DWA-M 153 zu erfolgen.

Nach den Ergebnissen der bodenmechanischen Untersuchungen kann für die hydraulische Bemessung der Versickerungsanlagen ein Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 5 \cdot 10^{-4}$ m/s angesetzt werden.

Der Mittlere Höchste Grundwasserstand (MHGW) zur Bemessung der Regenwasserversickerungsanlagen ist auf Kote 526,0 m ü. NN anzunehmen.

Aufgrund des sehr geringen Grundwasserflurabstandes kommen nur flächige oder linienhafte Versickerungsanlagen (Mulden oder Rigolen) in Frage.

Bei einer nicht gegen drückendes Wasser bemessenen Ausführung des Untergeschosses müssen die Sickeranlagen in ausreichendem Abstand zu den Gebäuden errichtet werden, d. h. mindestens das 1,5-fache der Gründungstiefe.

Sollten die Anforderungen der Niederschlagswasserfreistellungsverordnung nicht eingehalten werden können, so ist eine wasserrechtliche Erlaubnis einzuholen.

5.7 Hydrothermische Nutzung

Eine hydrothermische Nutzung des quartären Grundwassers (1. Grundwasserstockwerk) zum Heizen kommt in Frage. Für eine fachgutachterliche Beratung stehen wir Ihnen zur Verfügung. Bitte kommen Sie bei Bedarf auf uns zu.

6. Altlastensituation

Im Zuge der Geländearbeiten wurden künstlich aufgefüllte Böden bis in Tiefen von bis 1,5 m festgestellt. Dieses im Zuge des Aushubs anfallende organoleptisch auffällige Material ist vollständig zu entnehmen, zu separieren und zur Beprobung gemäß LAGA PN98 zu Haufwerken mit maximal 250 m³ aufzuhalden. Alternativ zur Haufwerksbildung ist gemäß LfU-Merkblatt „Beprobung von Boden und Bauschutt“ (Nov. 17) eine Schurfbeprobung (In-situ-Beprobung) ausreichend, wenn die Belastungen im Bereich $\leq Z 1.2$ liegen und eine Aushubüberwachung stattfindet. Zur Klärung der Entsorgungswege ist das Material gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (LVGBT) bzw. der Deponieverordnung (DepV) zu deklarieren. Die hierbei erforderliche fachtechnische Aushubüberwachung kann von uns übernommen werden. Verunreinigtes Bodenmaterial ist ordnungsgemäß zu entsorgen. Der Platzbedarf für die Haufwerksbildung sowie die Zeit bis zu einer Abfuhr des Materials (mind. etwa 5 Arbeitstage ab Beprobung) sind unbedingt in den Bauablauf einzuplanen.

In der Ausschreibung der Erdarbeiten sind zwingend Positionen für die Entsorgung der künstlich aufgefüllten Böden (Z 0, Z 1.1, Z 1.2 und Z 2 nach LVGBT sowie DK0, DK1 und DK2 nach DepV) zu berücksichtigen. Der Organikgehalt der zu entsorgenden Böden ist in der Ausschreibung der Erdarbeiten / Entsorgungsarbeiten zwingend zu berücksichtigen (TOC bis zu 6 M.-%). Massenabschätzungen und Quotelungen der Zuordnungsklassen sind vom Aufsteller der Ausschreibung vorzunehmen. Gerne stehen wir beratend für die Erstellung der Ausschreibungsunterlagen Titel Erdbau und Entsorgung zur Verfügung.

7. Schlussbemerkung

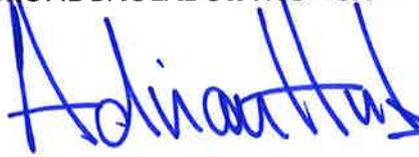
Auf Grundlage der uns vorliegenden Planungsunterlagen mit Stand vom 16.04.2018 wurden zur Erstellung eines geotechnischen Gutachtens Gelände- und Laboruntersuchungen sowie weiterführende Recherchen in Hinblick auf die Grundwasserstände im Untergrund durchgeführt.

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 Grundwasserverhältnisse angetroffen werden oder sich die Planung ändern, so ist unser Büro zur Abstimmung der weiteren Vorgehensweise unverzüglich in Kenntnis zu setzen.

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

München, den 09.07.2018

GRUNDBAULABOR MÜNCHEN GMBH



Anlagen

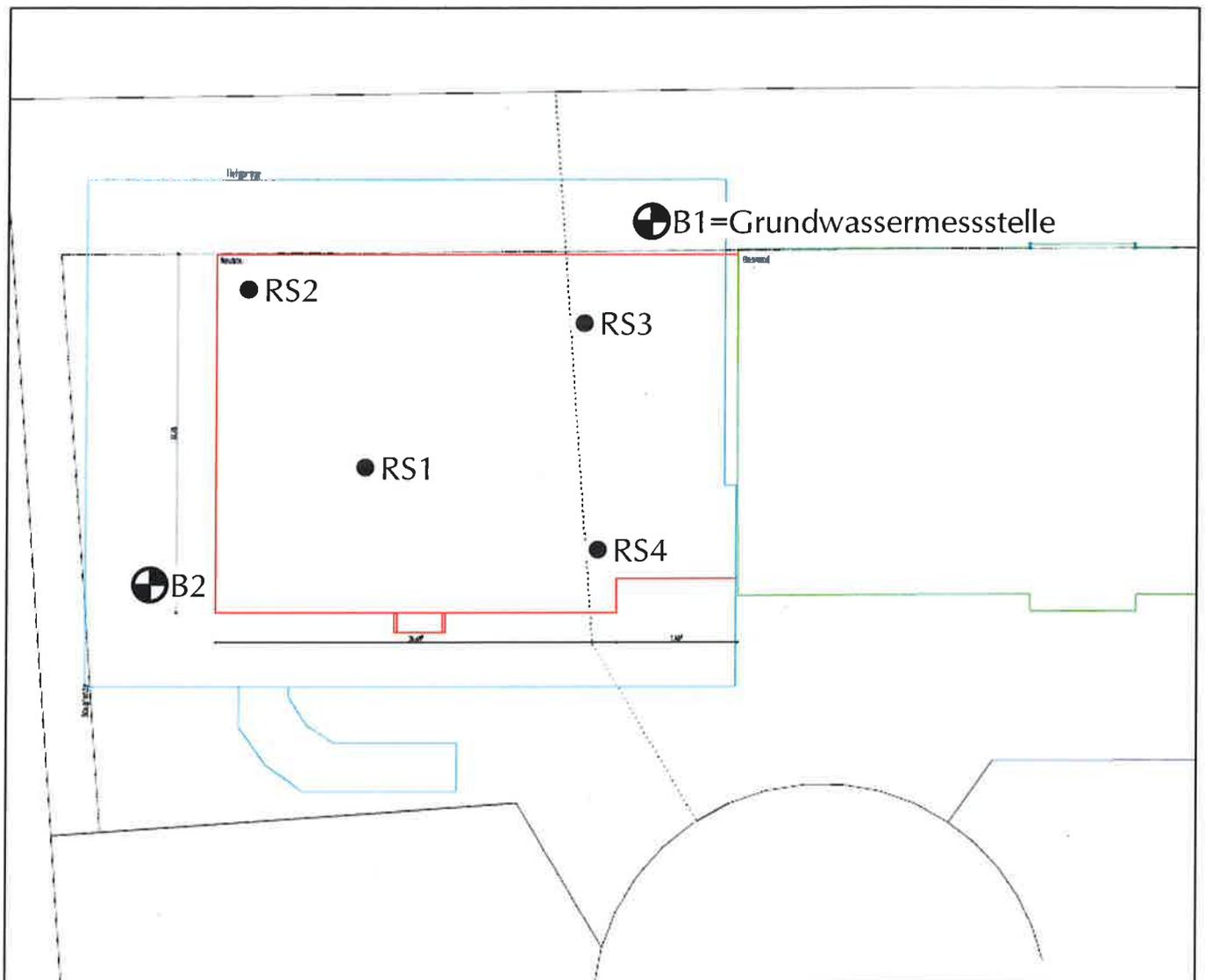
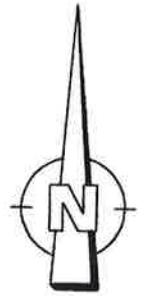
Verteiler:

- 1 Exemplar per Post an Bauherrn
- per E-Mail an Bräutigam Ingenieurgesellschaft mbH, Herrn Bräutigam (info@braeutigam-ing.de)
- per E-Mail an LIG Projektbau GmbH, Herrn Ulrich (k.ulrich@lig-projektbau.de)

Lageplan

ANLAGE 1

**Lageplan
unmaßstäblich**



⊕ Bohrung

● Rammsondierung

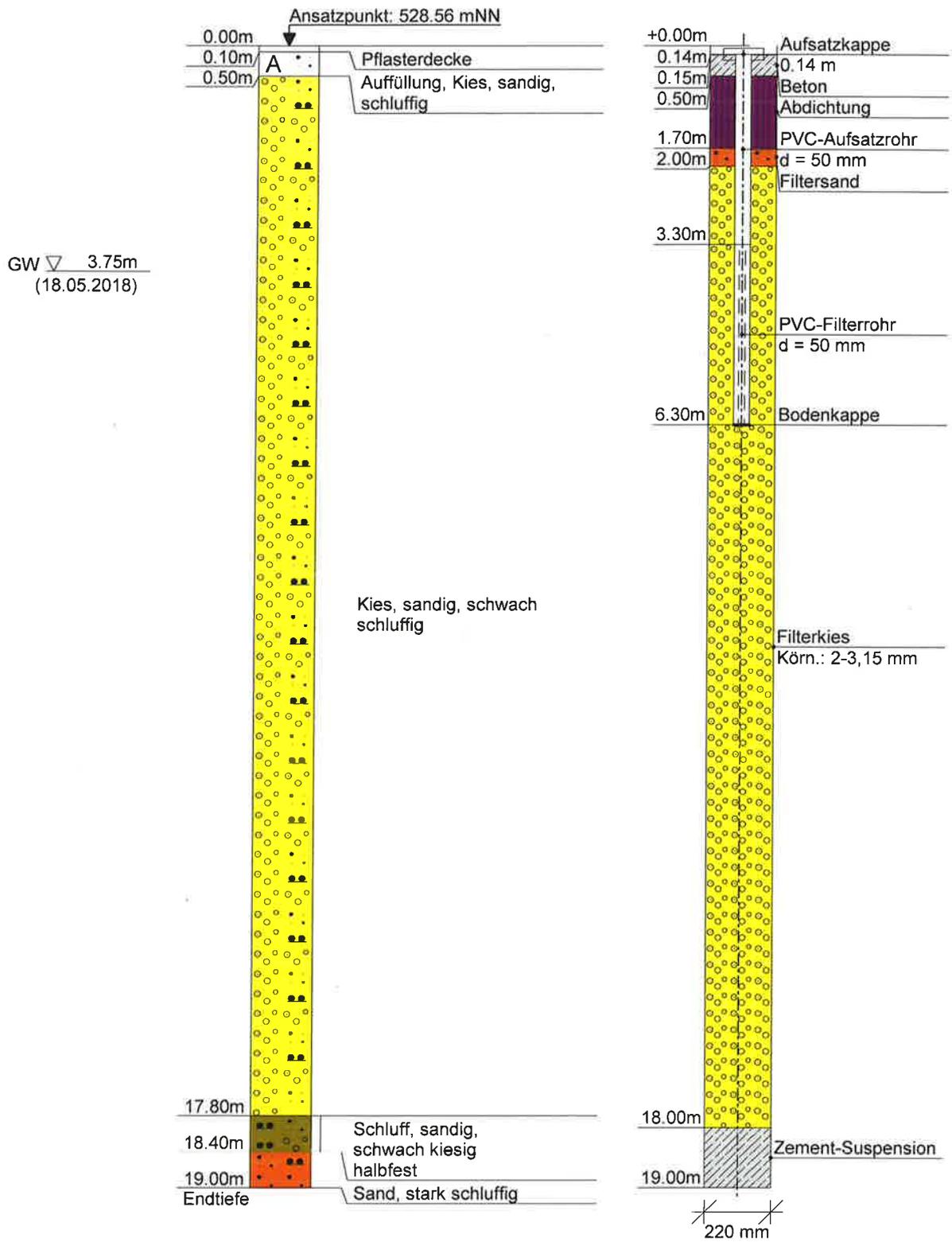
Bohrprofile

ANLAGE 2

Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Eichenau, Max-Planck-Straße 16
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P18343
80807 München	Anlage : 2
Tel: 089-699378-0 Fax:089-6927034	Maßstab : 1: 100 / 1: 20

B1

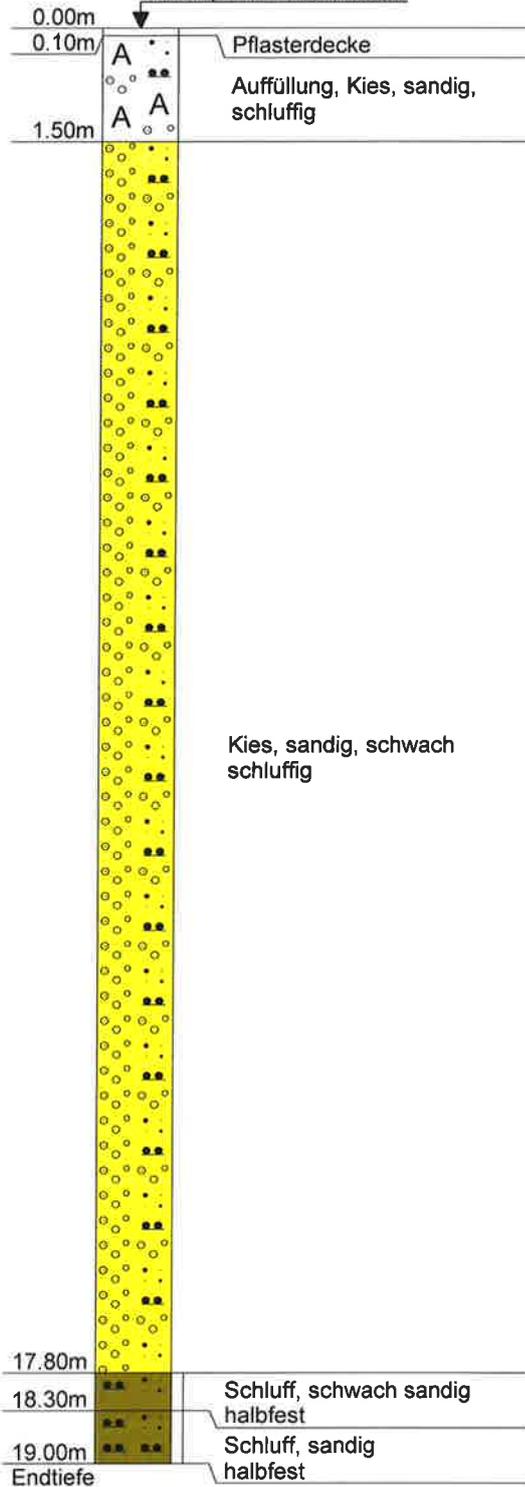
Messstellenausbau



Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Eichenau, Max-Planck-Straße 16
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P18343
80807 München	Anlage : 2
Tel: 089-699378-0 Fax:089-6927034	Maßstab : 1: 100

B2

Ansatzpunkt: 528.74 mNN



GW ▼ 3.80m
(17.05.2018)

Kies, sandig, schwach schluffig

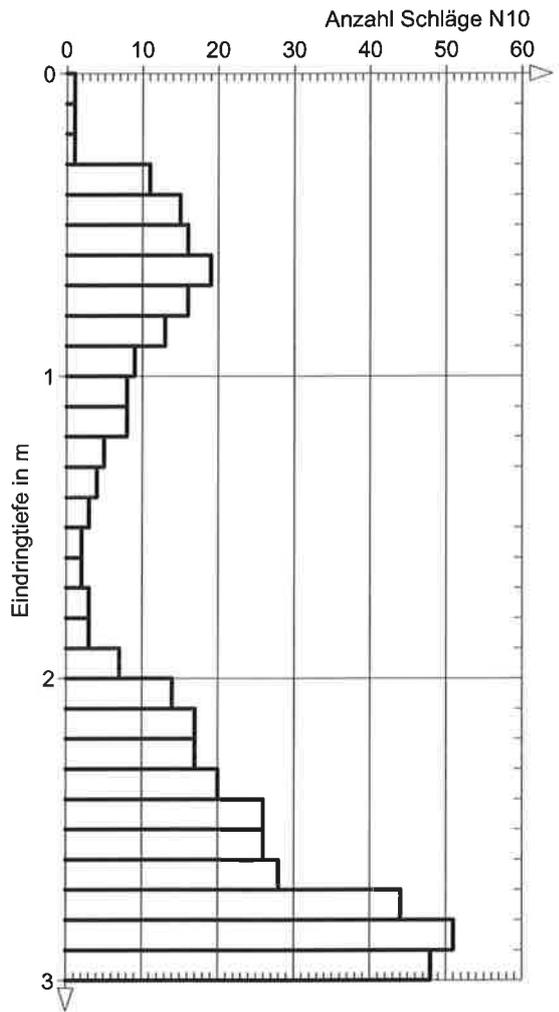
Sondierprofile

ANLAGE 3

Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Eichenau, Max-Planck-Str. 16
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P18343
80807 München	Datum : 27.06.2018
Tel: 089-699378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 25

RS1

Ansatzpunkt: GOK

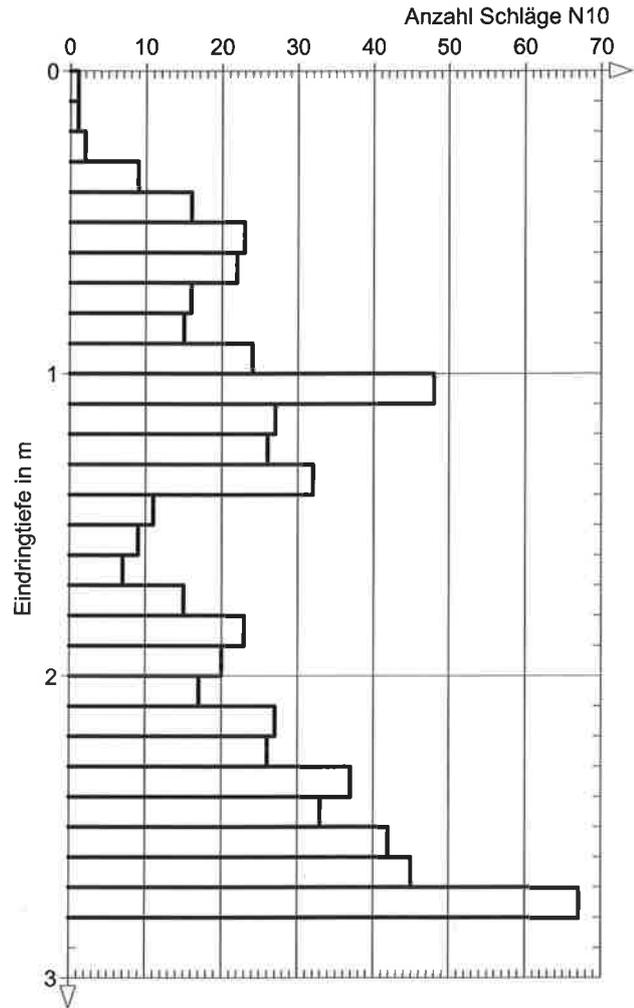


Grundbaulabor München GmbH
Lilienthalallee 7
80807 München
Tel: 089-699378-0 Fax: 089-6927034

Projekt : Eichenau, Max-Planck-Str. 16
Projektnr.: P18343
Datum : 27.06.2018
Maßstab : 1: 25

RS2

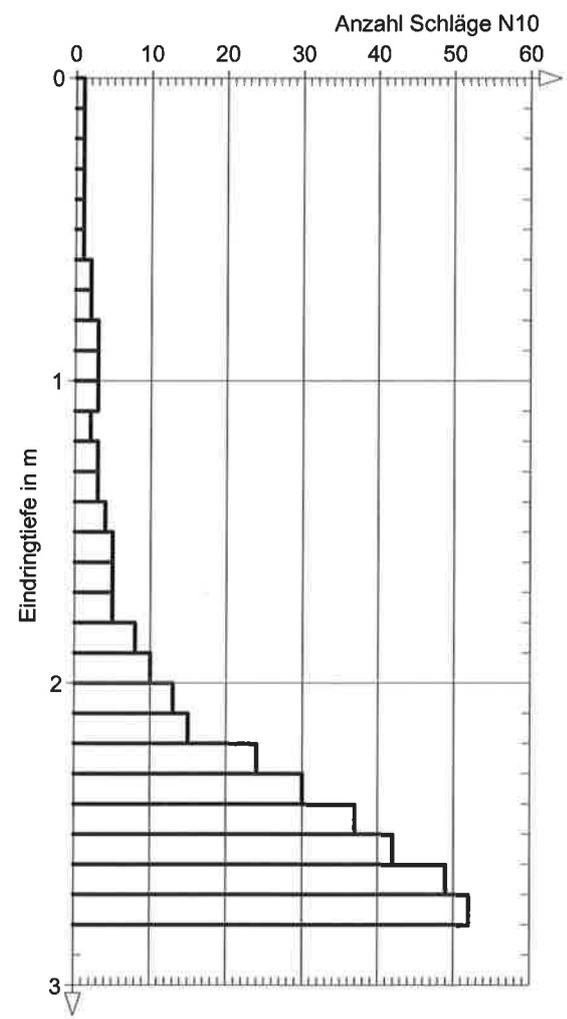
Ansatzpunkt:GOK



Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Eichenau, Max-Planck-Str. 16
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P18343
80807 München	Datum : 27.06.2018
Tel: 089-699378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 25

RS3

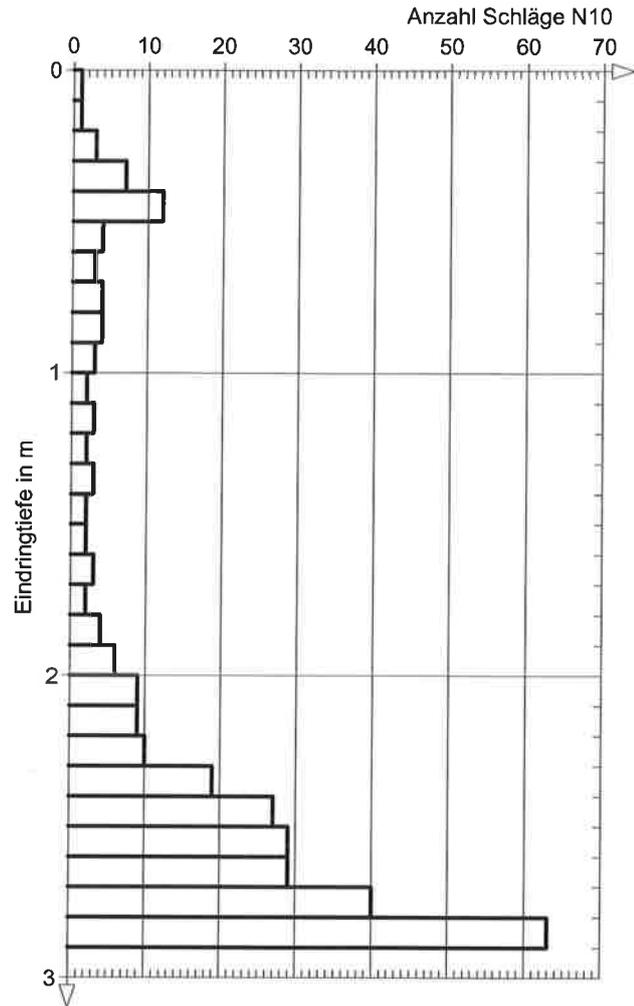
Ansatzpunkt:GOK



Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Eichenau, Max-Planck-Str. 16
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P18343
80807 München	Datum : 27.06.2018
Tel: 089-699378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 25

RS4

Ansatzpunkt: GOK



Kornverteilungskurven

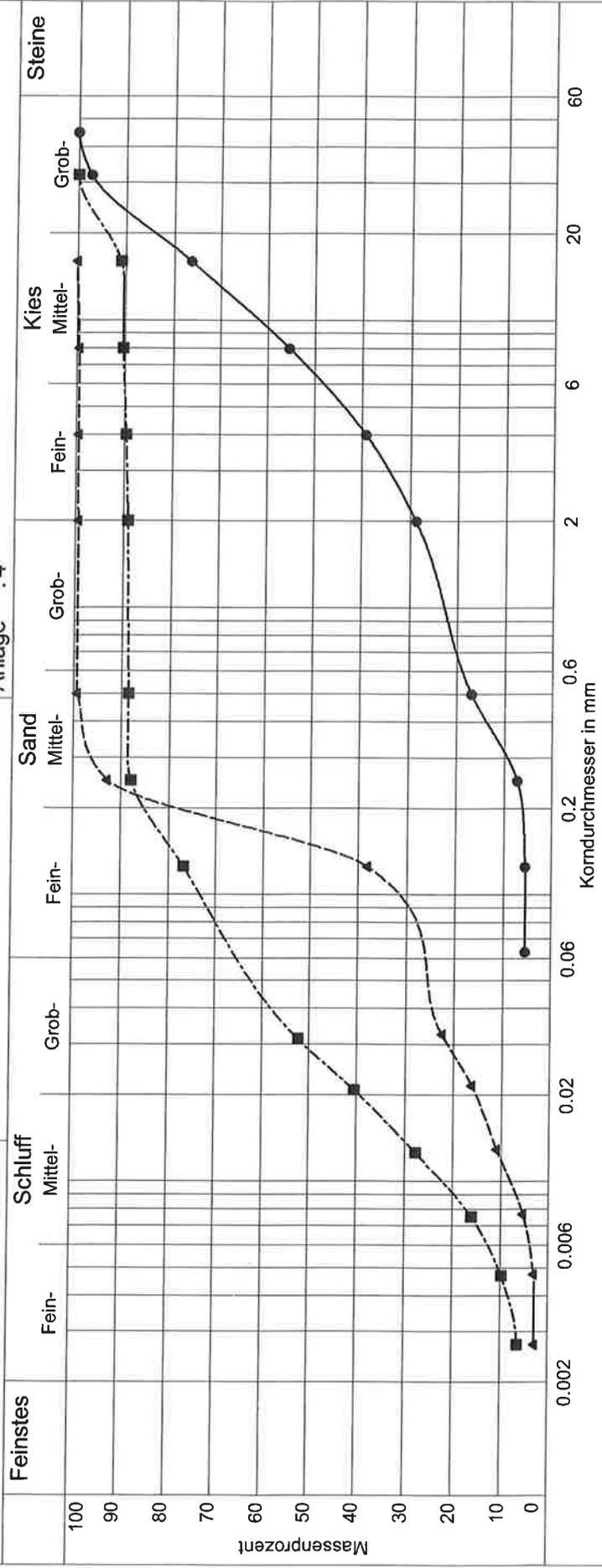
ANLAGE 4

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

Kornverteilung

DIN 18 123-5/-7

Projekt : Eichenau, Max-Planck-Straße 16
 Projektnr. : P18343
 Datum 30.05.2018
 Anlage : 4



Labornummer	180524-1	180524-2	180524-3
Entnahmestelle	B1	B1	B1
Entnahmetiefe	2,0 - 4,5m	18,4 - 19,0m	17,8 - 18,4m
Bodenart	G,s,u'	S,u	U,s,g'
Bodengruppe	GU	SU	U
Anteil < 0.063 mm	5.3 %	26.1 %	66.3 %
Frostempfindl.klasse	F2	F3	F3
kf nach Hazen	-(Cu > 5)	-(Cu > 5)	-(Cu > 5)
kf nach Beyer	9.0E-004 m/s	1.4E-006 m/s	2.5E-007 m/s
kf nach Kaubisch	-(0.063 <= 10%)	4.1E-007 m/s	-(0.063 >= 60%)
kf nach Seiler	2.1E-003 m/s	1.1E-006 m/s	-
			DC