

**GEOTECHNISCHES GUTACHTEN**  
**- VORUNTERSUCHUNG -**

**PROJEKT-NR.:** P19102  
**VORGANGS-NR.:** 149484 . 2 . 1 . -DM  
**DATUM:** 27.05.2019  
**BAUVORHABEN:** Joseph-Maria-Lutz-Straße 3a  
85276 Pfaffenhofen  
**FLURNUMMER:** 433/59, Gemarkung Pfaffenhofen an der Ilm  
**BAUHERR:** kb Wohnbau GmbH  
Moosburger Straße 7  
85276 Pfaffenhofen

## 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.....                            | 8  |
| 3.3   | Bodenmechanische Laborversuche.....              | 9  |
| 4.    | Grundwassersituation.....                        | 10 |
| 5.    | Stellungnahme.....                               | 10 |
| 5.1   | Zum Baugrund.....                                | 10 |
| 5.1.1 | Erdbebenklassifizierung.....                     | 10 |
| 5.1.2 | Bodenklassifizierung.....                        | 11 |
| 5.1.3 | Bodenkennwerte zur erdstatischen Berechnung..... | 12 |
| 5.2   | Zur Gründung.....                                | 12 |
| 5.3   | Zur Bauausführung.....                           | 14 |
| 5.4   | Bauzeitliche Wasserhaltung.....                  | 17 |
| 5.5   | Niederschlagswasserversickerung.....             | 18 |
| 6.    | Altlastensituation.....                          | 19 |
| 7.    | Schlussbemerkung.....                            | 20 |

## TABELLENVERZEICHNIS

|  |    |
|--|----|
| Tabelle 1: Grunddaten der Kleinbohrungen .....     | 6  |
| Tabelle 2: Grunddaten der Rammsondierungen.....    | 8  |
| Tabelle 3: Ergebnisse Bodenmechanik.....           | 9  |
| Tabelle 4: Grundwasserstände vom 07.03.2019 .....  | 10 |
| Tabelle 5: Bautechnische Bodenklassifizierung..... | 11 |
| Tabelle 6: 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 Pfaffenhofen a. d. Ilm ist an der Joseph-Maria-Lutz-Str. 3a auf dem Flurstück 433/59 der Gemarkung Pfaffenhofen a.d. Ilm ein Neubau geplant.

Das Grundbaulabor München wurde am 05.02.2019 von der kb Wohnbau GmbH beauftragt, zu dem geplanten Bauvorhaben ein Geotechnisches Gutachten („Voruntersuchung“) 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, M 1 : 1.000 (Stand 07.01.2019)
- Leitungspläne (Bayernwerk, Energie Südbayern, Stadtwerke, Telekom), M 1 : 500 (Stand 07.02.2019)
- Geologische Karte von Bayern, M 1 : 50.000, Blatt L 7435 Pfaffenhofen a. d. Ilm, Bayerisches Geologisches Landesamt München, 2003

## 2. Geologische Situation

Pfaffenhofen an der Ilm liegt im 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 Abbrüche und Abspülungen örtlich umgelagert. In den Tallagen des dicht verzweigten Fluss- und Bachsystems überlagern Alluvialsedimente die 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 07.03.2019 insgesamt drei 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

| <b>Kleinbohrung</b> | <b>Ansatzhöhe<br/>[m ü. NN]</b> | <b>Tiefe<br/>[m]</b> | <b>Bohrendteufe<br/>[m ü. NN]</b> |
|---------------------|---------------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| <b>KB1</b>          | 423,95                          | 5,0                  | 418,95                            |
| <b>KB2</b>          | 423,65                          | 5,0                  | 418,65                            |
| <b>KB3</b>          | 423,50                          | 5,0                  | 418,50                            |

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 im Bereich der abgeteuften Kleinbohrungen wie folgt dar (*alle Angaben zur Tiefe beziehen sich auf Geländeoberkante bzw. Bohransatzpunkt*):

**KB1** (Ansatzhöhe: 423,95 m ü. NN)

- 0,2 m Mutterboden
- 0,7 m Mutterboden, kiesig mit Ziegelresten
- 1,3 m Auffüllung (Sand, kiesig, schluffig mit Ziegelresten und Schlacke)
- 1,6 m Auffüllung (Kies, stark schluffig, sandig, mit Ziegelresten)
- 2,2 m Auffüllung (Kies, sandig, schluffig mit Ziegelresten)
- 2,4 m Kies, sandig
- 2,7 m Schluff, sandig, schwach kiesig; Zustandsform: weich
- 4,6 m Kies, sandig
- (5,0 m) Ton, schluffig; Zustandsform: halbfest

**KB2** (Ansatzhöhe: 423,65 m ü. NN)

- 0,2 m Mutterboden
- 0,8 m Auffüllung (Sand, schluffig, kiesig mit Ziegelresten)
- 2,4 m Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig mit Ziegelresten)
- 2,7 m Schluff und Torf, stark sandig; Zustandsform: weich
- 4,5 m Kies, stark sandig
- (5,0 m) Ton, schluffig, schwach sandig; Zustandsform: halbfest

**KB3** (Ansatzhöhe: 423,50 m ü. NN)

- 0,2 m Mutterboden
- 0,9 m Auffüllung (Schluff, sandig, schwach kiesig mit Ziegelresten)
- 2,4 m Auffüllung (Sand, stark schluffig, kiesig mit vereinzelt Ziegelresten)
- 2,6 m Schluff und Torf, sandig; Zustandsform: weich
- 4,6 m Kies, sandig
- (5,0 m) Ton, schluffig, schwach sandig; Zustandsform: halbfest

### 3.2 Rammsondierungen

Zur Erkundung der Lagerungsdichte bzw. Zustandsform des anstehenden Baugrundes wurden am 07.03.2019 auf dem Grundstück insgesamt zwei 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 diagrams 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

| <b>Rammsondierung</b> | <b>Ansatzhöhe<br/>[m ü. NN]</b> | <b>Tiefe<br/>[m]</b> | <b>Sondierendteufe<br/>[m ü. NN]</b> |
|-----------------------|---------------------------------|----------------------|--------------------------------------|
| <b>RS1</b>            | 423,73                          | 6,4                  | 417,33                               |
| <b>RS2</b>            | 423,70                          | 6,0                  | 417,70                               |

Mit den Rammsondierungen wurden die bindigen weichen Böden, künstlich aufgefüllten Böden und locker gelagerten Kiessande vollständig durchörtert. Dicht gelagerte Kiese bzw. halbfeste Tone wurden erst in 5,0 m bzw. 5,1 m Tiefe unter Gelände, entsprechend Kote 418,7 m ü. NN bzw. 418,6 m ü. NN, 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 3 zusammengefasst.

Tabelle 3: Ergebnisse Bodenmechanik

| <b>Kleinbohrung<br/>Entnahmetiefe [m]</b> | <b>Bodenart<br/>DIN 4022</b> | <b>Bodengruppe<br/>DIN 18196</b> | <b>Wasserdurchlässigkeit <math>k_f</math><br/>[m/s]</b> |
|---|------------------------------|----------------------------------|---|
| <b>KB1</b><br>2,7 m - 4,5 m               | G, s                         | GW                               | ca. $1 \cdot 10^{-3}$<br>(Verfahren nach BEYER)         |
| <b>KB2</b><br>2,7 m - 4,5 m               | G, s*                        | GW                               | ca. $1 \cdot 10^{-3}$<br>(Verfahren nach BEYER)         |
| <b>KB3</b><br>2,6 m - 4,6 m               | G, s                         | GW                               | ca. $1 \cdot 10^{-3}$<br>(Verfahren nach BEYER)         |

#### 4. Grundwassersituation

Bei den am 07.03.2019 durchgeführten Bohrarbeiten wurde das Grundwasser im Bohrloch auf folgenden Koten angetroffen:

Tabelle 4: Grundwasserstände vom 07.03.2019

| <b>Kleinbohrung</b> | <b>Ansatzkote</b><br>[m ü. NN] | <b>Tiefe</b><br>[m u. GOK] | <b>Kote</b><br>[m ü. NN] |
|---------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| <b>KB1</b>          | 423,95                         | 2,1                        | 421,85                   |
| <b>KB2</b>          | 423,65                         | 1,9                        | 421,75                   |
| <b>KB3</b>          | 423,50                         | 1,7                        | 421,80                   |

Vom Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt wird für das Flurstück eine  $HQ_{100}$ -Kote auf 423,5 m ü. NN angegeben.

Zur Festlegung des Bemessungsgrundwasserstandes (HHW-Kote) ist auf die  $HQ_{100}$ -Kote ein Sicherheitszuschlag von 0,3 m aufzurechnen, so dass sich für das untersuchte Baufeld der höchste Wasserstand auf Kote 423,8 m ü. NN ergibt.

#### 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 5: Bautechnische Bodenklassifizierung

| Bodenschicht                        | Bodenart<br>DIN 4022 | Bodenklasse<br>DIN 18300* | Bodengruppe<br>DIN 18196 | Homogenbereich<br>DIN 18300**<br>DIN 18301**<br>DIN 18303** |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------------|--------------------------|---|
| Oberboden                           |                      | 1                         | Mu                       | O <sup>1</sup>  |
| Auffüllungen                        |                      | 3 bis 5                   | A                        | E1 / B1 / V1  |
| Bindige<br>Deckschichten            | U+H, s-s*,<br>(g)    | 3 bis 5                   | U, H                     | E2 / B2 / V2  |
| Quartäre<br>Kiese/Sande             | G, s-s*              | 3 bis 4                   | GW                       | E3 / B3 / V3  |
| Tertiäre<br>Böden<br>bei Verhärtung | T, u, (s')           | 3 bis 5<br><br>6, 7       | T                        | E4 / B4 / V4  |

\*VOB/C 2012 (nur informativ)

\*\*VOB/C 2016

<sup>1</sup> DIN 18320 (Landschaftsbauarbeiten)

Nach ZTVE-StB 17 sind die quartären Kiese als „nicht frostempfindlich“ (F1-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 6: Charakteristische Bodenkennwerte

|                                       | $\varphi'_k$<br>[°] | $c'_k$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $\gamma$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\gamma'$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $E_{s,k}$<br>[MN/m <sup>2</sup> ] |
|---------------------------------------|---------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Auffüllungen<br>locker gelagert       | 30                  | 0                              | 19                               | 9                                 | 2 - 10                            |
| Decklehme<br>weich                    | 17,5                | 0                              | 18                               | 9                                 | 2 - 5                             |
| Quartäre Kiese<br>locker gelagert     | 32,5                | 0                              | 19                               | 9                                 | 10 - 20                           |
| Tertiäre Mergel<br>- Schluff<br>- Ton | 25                  | 40                             | 21                               | 11                                | 80 - 100                          |

### 5.2 Zur Gründung

Mit der Gründung des Neubaus sind die künstlich aufgefüllten Böden, die Decklehme sowie die locker gelagerten Kiessande vollständig zu durchfahren. Zur Tiefgründung bieten sich folgende Möglichkeiten an:

Es kommt eine Pfahlgründung mit **Mikropfählen** nach DIN EN 14199 in Frage, welche entsprechend der statischen Erfordernis ausreichend tief in die halbfesten Tone und Schluffe einbinden müssen. Der Bemessung der verpressten Mikropfähle kann folgender charakteristischer Wert (Bruchwerte) für die Mantelreibung im Ton zugrunde gelegt werden:

$$\text{Mantelreibung für Druck: } q_{s,k} = 0,12 \text{ MN/m}^2$$

Alternativ bietet sich aus geotechnischer Sicht eine **Tiefgründung mit Brunnenringen** nach DIN 4034 an. Die Brunnen müssen mindesten 0,5 m tief in die anstehenden halbfesten Tone einbinden, die etwa ab Kote 418,7 m ü. NN bzw. 418,6 m ü. NN anstehen. Für die Dimensionierung der Brunnen ist ein statischer Nachweis zu erbringen. Die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes dürfen die zulässigen Bodenpressungen nach DIN EN 1997-1 in Verbindung mit NA: 2010-12 sowie DIN 1054 (2010) (Eurocode 7), Tabelle 6.7 halbfeste Zustandsform ermittelt werden.

Eine Gründung mit **Vollverdrängungspfählen** nach DIN 12699 z. B. mit Rüttelortbetonpfählen (ROB-Pfähle) oder duktilen Gusseisenrammpfählen bietet sich insbesondere wegen der raschen Bauausführung an. Die Pfähle müssen bis zum Erreichen der zur Gründung geeigneten tragfähigen Kiese geführt werden. Die Gebrauchslasten je Pfahl liegen im Bereich von 400 kN – 600 kN.

Als vorbereitende Maßnahme zur Erstellung der Gründung ist ein Arbeitsplanum in Form eines lagenweise zu erstellenden Kiespolsters der Bodengruppe GW gemäß DIN 18196 einzuplanen. Die Mächtigkeit des Kiespolsters ist auf mindestens 0,5 m zu bemessen. Das Kiespolster dient später als Gründungsunterlage.

Ggfs. kommt auch ein vollständiger Bodenaustausch in Frage; hierzu werden jedoch sehr aufwändige Maßnahmen zur Grundwasserhaltung erforderlich.

Sollten zur Auftriebssicherung des Bauwerks Zugpfähle erforderlich werden, so empfehlen wir hierzu nachverpresste Mikropfähle nach DIN EN 14199. Für die Bemessung darf eine charakteristische Mantelreibung von 120 kN/m<sup>2</sup> in den tertiären Böden angesetzt werden.

Die Sondergründungsmaßnahmen müssen vom Sachverständigen für Geotechnik überwacht bzw. freigegeben werden.

### **5.3 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 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/m<sup>3</sup> in der Baugrubensohle bis in 5 m Tiefe auf 40 MN/m<sup>3</sup> linear ansteigend und dann konstant angesetzt werden.

Aufgrund der Lage des Baufeldes an der Ilm wird bei Unterkellerung des Neubaus eine dichte Umschließung der Baugrube zur Grundwasserabsper- rung erforderlich. Die Verbauwände müssen dabei ausreichend tief in den Baugrund einbinden um die Gefahr eines hydraulischen Grundbruch auszu- schließen. Die Oberkante der sehr gering wasserdurchlässigen tertiären Böden wurde in etwa 4,6 m Tiefe unter Gelände, entsprechend Kote 418,9 m ü. NN angetroffen. Als Baugrubenumschließung bietet sich insbe- sondere auch aus finanziellen Aspekten eine Spundwandumschließung an.

Die Spundwände müssen im Hochfrequenzrüttelverfahren eingebracht wer- den und sind in die tertiären Böden nur mit Vorbohrungen tief einzurütteln. Wir empfehlen die Spundwände zusätzlich im Spülverfahren einzubringen. Zur Gewährleistung einer dichten Umschließung empfehlen wir eine Einbin- dung in die bindigen tertiären Böden von mindestens 2 m.

Eine Belästigung der Anlieger und mögliche schädliche Einwirkungen auf die Nachbarbebauung durch Vibrationserschütterungen lassen sich auch durch Vorbohrungen nicht ganz vermeiden. Wir empfehlen deshalb, den baulichen Zustand der Nachbargebäude vor Baubeginn genau zu überprüfen und bauseits ein Beweissicherungsverfahren durchführen zu lassen, um eventuell spätere, ungerechtfertigte Schadensersatzansprüchen abwehren zu können. Die Erschütterungen sind gemäß DIN 4150 messtechnisch zu überwachen. Sollten Erschütterungen unbedingt vermieden werden, so muss eine Baugru- benumschließung mit einer Bohrpfahlwand zum Einsatz kommen. Aufgrund der hohen Kosten für diese Maßnahme sollte die Bohrpfahlwand mit in die Tragwerksplanung einbezogen werden.

Im Hinblick auf die Sicherung der Baumaßnahme gegen Grundwasser muss von dem höchstmöglichen Grundwasserstand (HHW-Kote) auf Kote

423,8 m ü. NN ausgegangen werden. Dies erfordert für alle unter dieser Kote liegenden Bauteile die Ausbildung einer Abdichtungen 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 Neubaus wasserdicht gemäß WU-Richtlinie des DAfStb erstellt werden. Sollten die grundwasserberührten Bauteile diffusionsdicht auszubilden sein, z. B. bei Lagerflächen im UG, wird eine Schwarzabdichtung oder Frischbetonverbundfolie erforderlich.

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

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 Beseitigung alter Bebauungsreste wie Schächte, Mauerwerke oder Fundamente sowie für künstlich aufgefüllte Böden bzw. minderwertige bindige Aushubböden 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. Frostschutzmaßnahmen sind vorzusehen.

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

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

#### **5.4 Bauzeitliche Wasserhaltung**

Für die Aushub- und Gründungsarbeiten wird bei Unterkellerung des Neubaus eine (aufwändige) Bauwasserhaltung erforderlich. Wir empfehlen daher bei der abschließenden Bauwerksplanung die Gründungsebene bzw. die Bauwerkstieftiefe auf ein möglichst hohes Niveau zu setzen (Anheben des Bauwerks) bzw. eine Bauausführung ohne Unterkellerung zu prüfen.

Bei Ausführung einer dichten Baugrubenumschließung ist zu beachten, dass Spundwände in der Regel nur mit Vorbohrungen einzubringen sind. Zur Gewährleistung einer dichten Umschließung muss eine Einbindung in die tertiären Böden von mindestens 2 m bzw. entsprechend der statischen Erfordernisse erfolgen. 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.

Der bauzeitliche Bemessungswasserstand ist festzulegen, sobald Baubeginn und Bauzeit bis zum Erreichen der Auftriebssicherheit bekannt sind.

Für Eingriffe in den Grundwasserhaushalt ist eine wasserrechtliche Erlaubnis einzuholen. Für die Konzeptionierung und Beantragung der Bauwasserhaltung stehen wir zur Verfügung. Bitte kommen Sie nach Vorlage der Entwurfsplanung auf uns zu.

Es müssen zwingend bauzeitlich Flutungsöffnungen am UG/TG vorgesehen werden, um im Havariefall das nicht auftriebssichere Untergeschoss gegen Aufschwimmen zu sichern.

## **5.5 Niederschlagswasserversickerung**

Nur die im Zuge der Geländearbeiten aufgeschlossenen Kiessande sind zur Versickerung nach DWA-A 138 geeignet. Die künstlich aufgefüllten Böden und Decklehme müssen im Bereich von Versickerungsanlagen vollständig entfernt werden.

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 422,8 m ü. NN anzunehmen.

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

Die Freiflächenbereiche sollten ausschließlich über eine flächenhafte Versickerung (sickerfähige Pflaster) in Verbindung mit Sickermulden entwässert werden.

Zum Schutz vor Vernässungen ist auf einen ausreichenden Abstand der Versickerungsanlage zu allen unterirdischen Bauteilen (auch Nachbarn) zu achten.

Sollte in ein Oberflächengewässer eingeleitet werden können, so sind die technischen Regeln zum schadlosen Einleiten des Niederschlagswassers in ein Oberflächengewässer (TRENOG) 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 bis 2,4 m festgestellt; es besteht somit eine Altlastenverdacht. Das im Zuge des Aushubs anfallende sensorisch auffällige Material ist vollständig zu entnehmen, zu separieren und zur Beprobung gemäß LAGA PN98 zu Haufwerken mit maximal 300 m<sup>3</sup> 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 07.01.2019 wurden zur Erstellung eines geotechnischen Gutachtens (Voruntersuchung) Gelände- und Laboruntersuchungen sowie weiterführende Recherchen in Hinblick auf die Grundwasserstände im Untergrund durchgeführt.

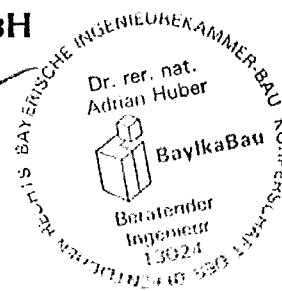
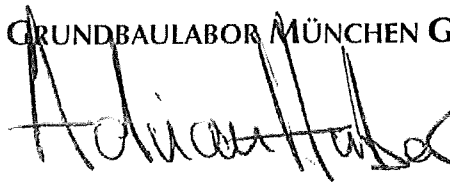
Die ausgeführten Geländearbeiten geben nur einen punktuellen Aufschluss der anstehenden Baugrundverhältnisse wieder. Im Zuge der Erd- und Gründungsarbeiten ist aufgrund dessen fortlaufend zu prüfen, ob die angetroffenen Untergrundverhältnisse mit den im Gutachten beschriebenen übereinstimmen. Sollten andere als die hier beschriebenen Baugrund- und Grund-

wasserverhältnisse 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, zwingend der Grundwasserhaltung, Gründung und Abdichtung erdberührter Bauteile einzubinden sowie zur baubegleitenden geotechnischen und umwelttechnischen Überwachung heranzuziehen.

München, den 27.05.2019

GRUNDBAULABOR MÜNCHEN GMBH



Anlagen

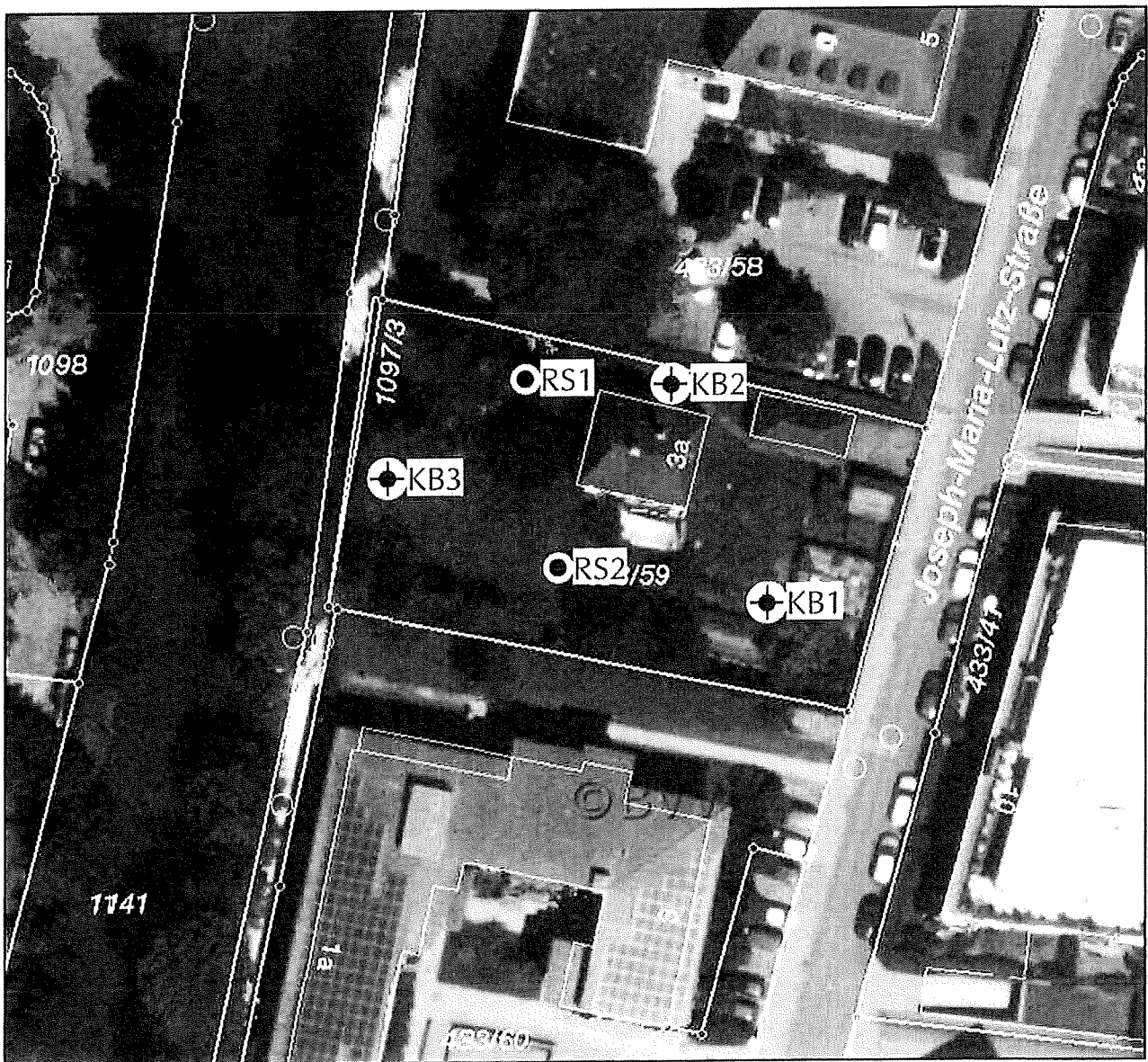
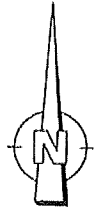
Verteiler:

- kb Wohnbau GmbH, Herr Thomas Redder, 1 Exemplar per Post und vorab per E-Mail an [tr@kb-wohnbau.com](mailto:tr@kb-wohnbau.com)

## LAGEPLAN

### Anlage 1

**Lageplan  
unmaßstäblich**



● Rammsondierung

⊕ Kleinbohrung

P19102, Pfaffenhofen, Jodeph-Mari-Lutz-Straße 3a

Anlage 1

## KLEINBOHRUNGEN

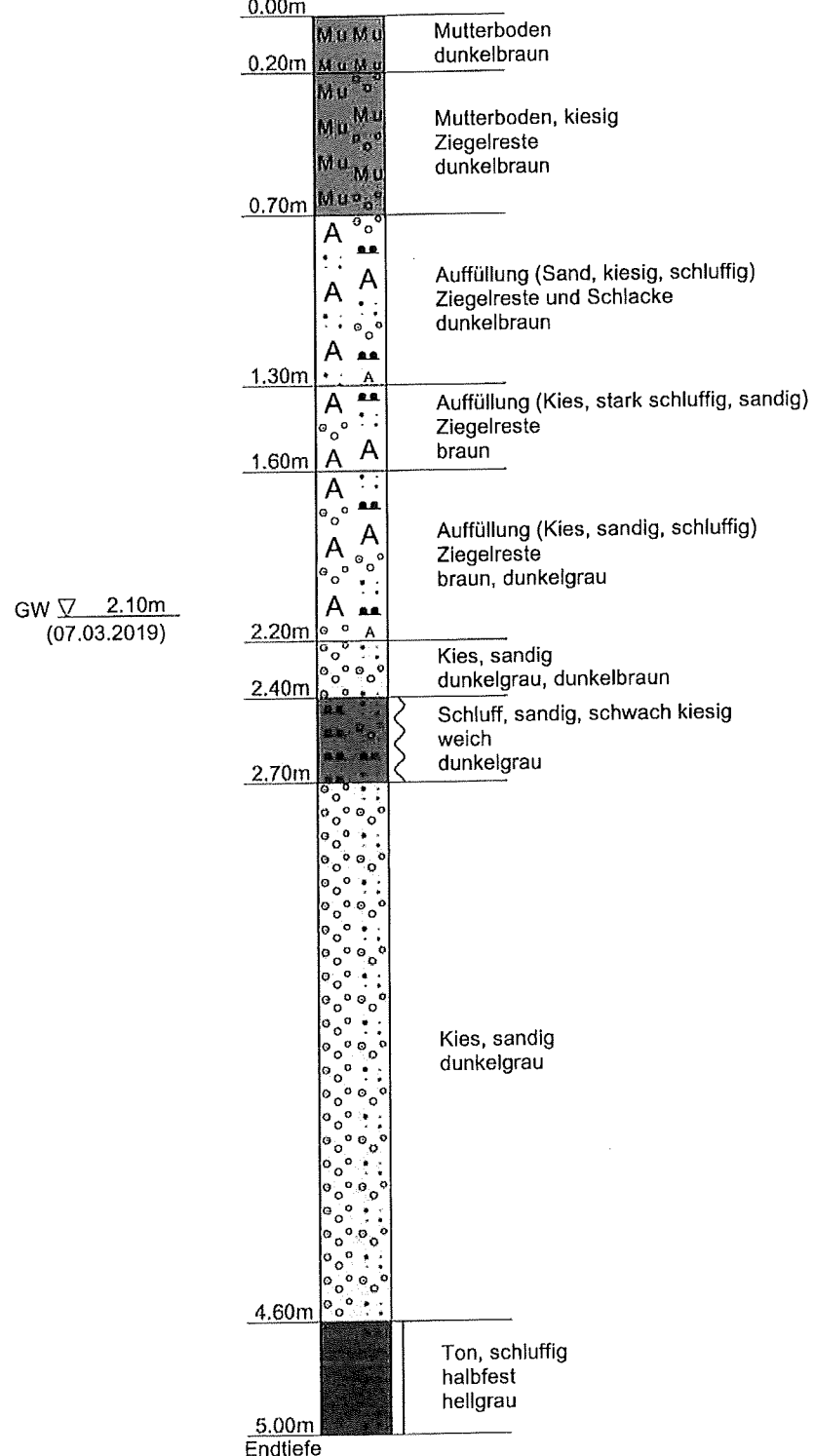
### Anlage 2



|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Grundbaulabor München GmbH         | Projekt : Pfaffenhofen, Joseph-Maria-Lutz-Str. 3a |
| Lilienthalallee 7                  | Projektnr.: P19102                                |
| 80807 München                      | Anlage : 2  |
| Tel: 089-699378-0 Fax: 089-6927034 | Maßstab : 1: 25                                   |

# KB1

Ansatzpunkt: 423.95 mNN

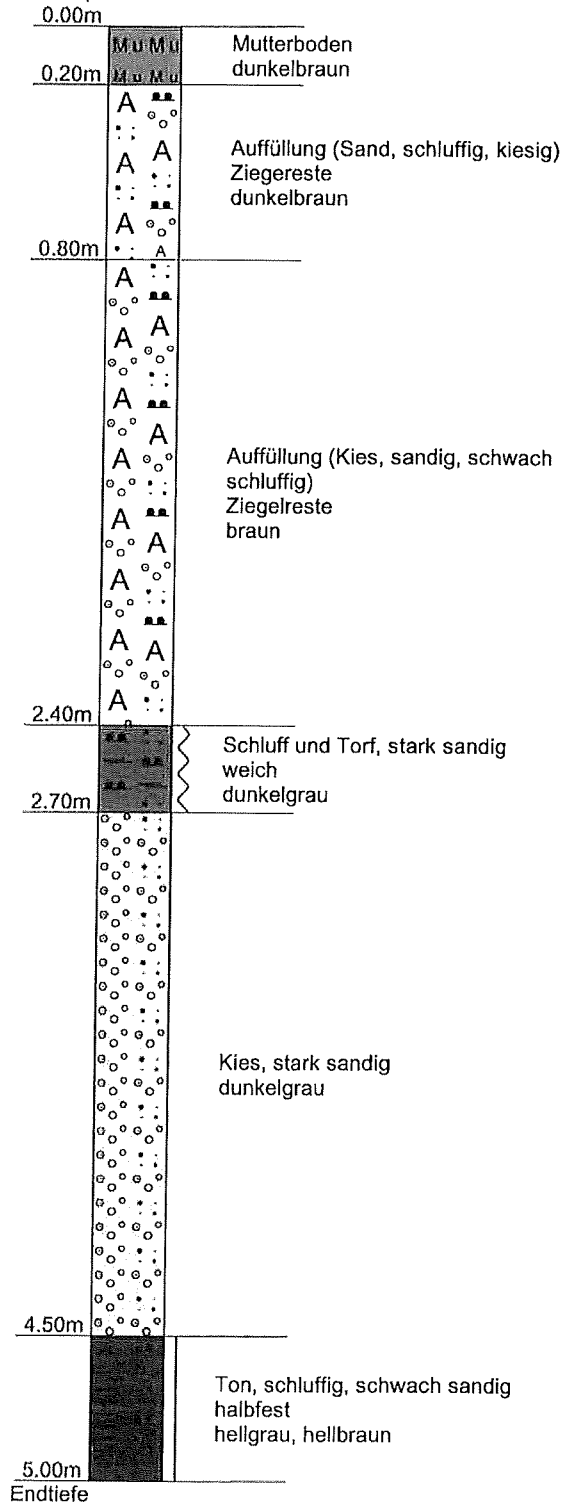


|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Grundbaulabor München GmbH         | Projekt : Pfaffenhofen, Joseph-Maria-Lutz-Str. 3a |
| Lilienthalallee 7                  | Projektnr.: P19102                                |
| 80807 München                      | Anlage : 2  |
| Tel: 089-699378-0 Fax: 089-6927034 | Maßstab : 1: 25                                   |

## KB2

Ansatzpunkt: 423.65 mNN

GW ∇ 1.90m  
(07.03.2019)

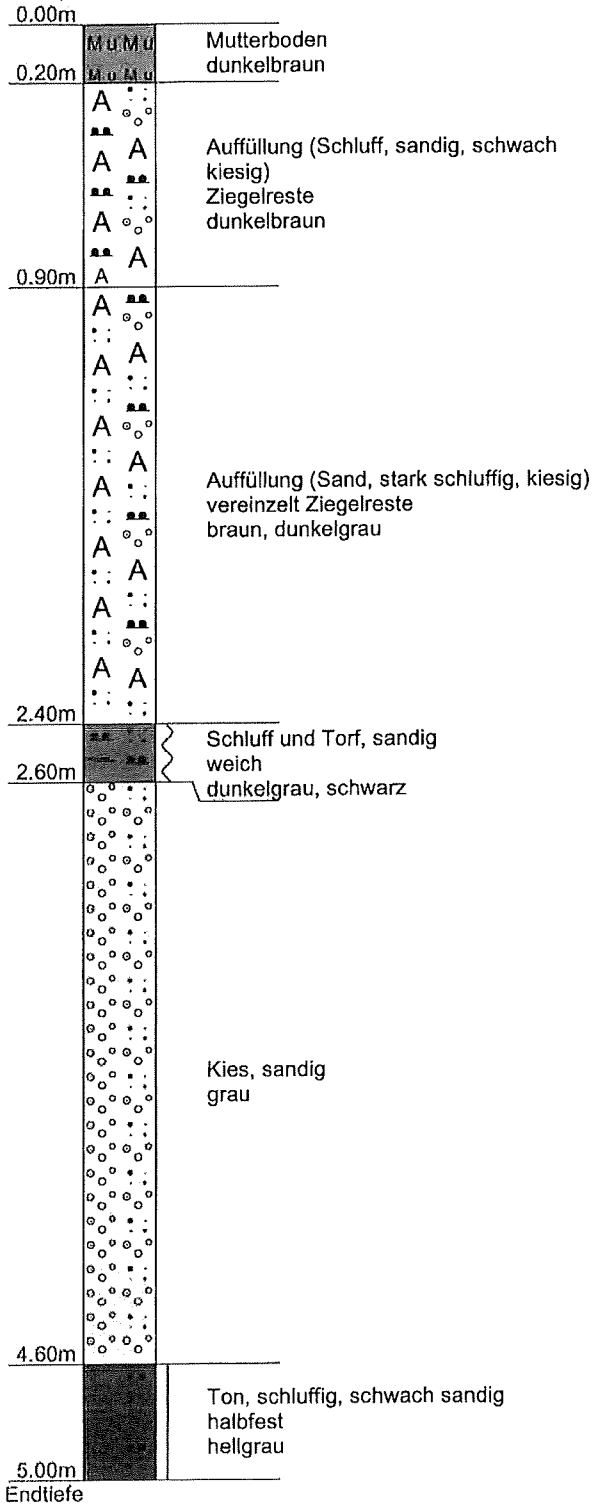


|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Grundbaulabor München GmbH         | Projekt : Pfaffenhofen, Joseph-Maria-Lutz-Str. 3a |
| Lilienthalallee 7                  | Projektnr.: P19102                                |
| 80807 München                      | Anlage : 2  |
| Tel: 089-699378-0 Fax: 089-6927034 | Maßstab : 1: 25                                   |

### KB3

Ansatzpunkt: 423.50 mNN

GW  $\nabla$  1.70m  
(07.03.2019)



## SONDIERPROFILE

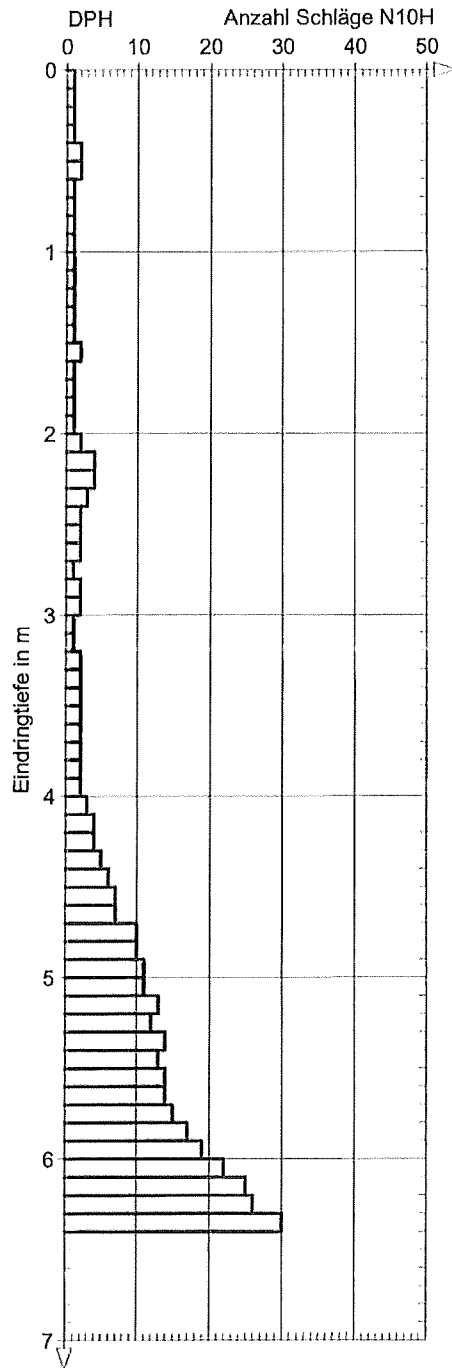
### Anlage 3

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

Projekt : Pfaffenhofen, Joseph-Maria-Lutz-Str. 3a  
Projektnr. : P19102  
Anlage : 3  
Maßstab : 1: 40

# RS1

Ansatzpunkt: 423.73 mNN

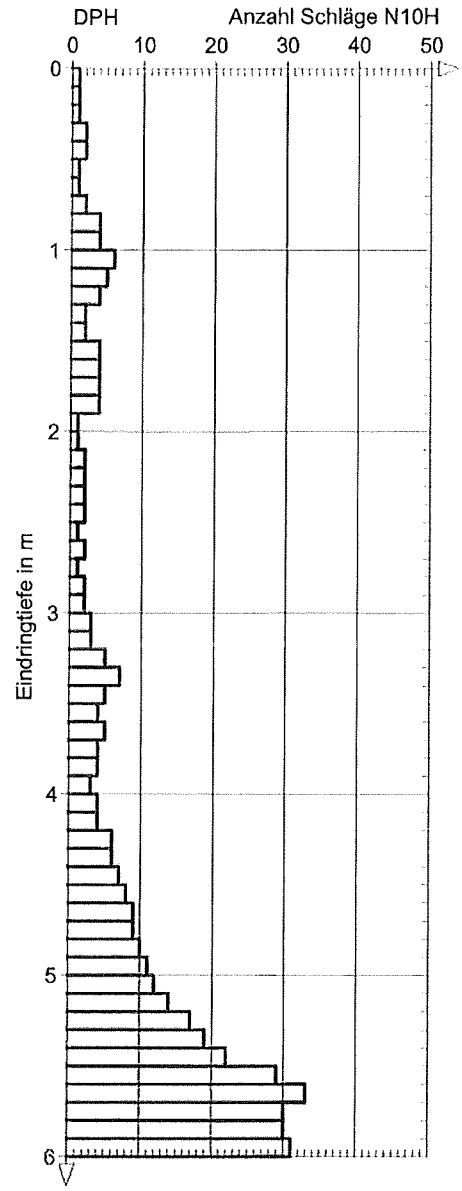


Grundbaulabor München GmbH  
Lilienthalallee 7  
80807 München  
Tel : 089-699378-0 Fax: 089-6927034

Projekt : Pfaffenhofen, Joseph-Maria-Lutz-Str. 3a  
Projektnr. : P19102  
Anlage : 3  
Maßstab : 1: 40

# RS2

Ansatzpunkt: 423.70 mNN



## KORNVERTEILUNGSKURVEN

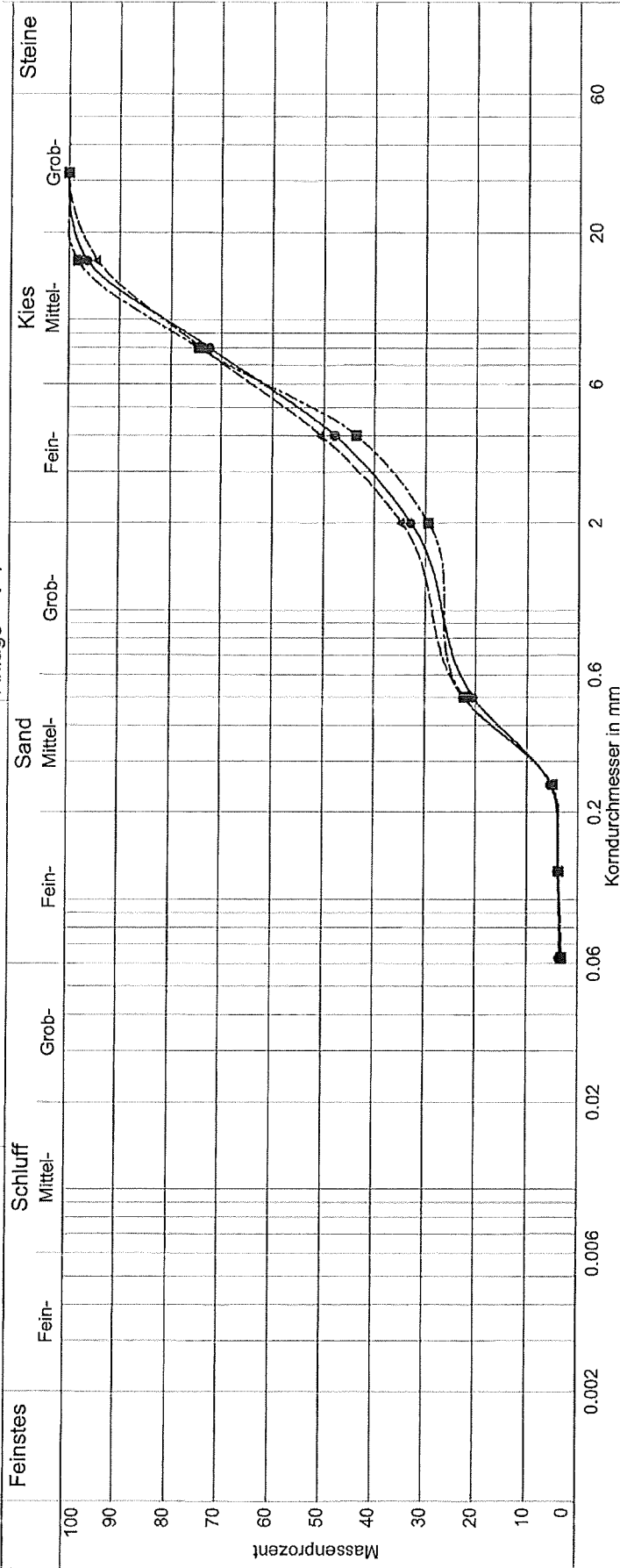
**Anlage 4**

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

# Kornverteilung

DIN 18 123-5

Projekt : Pfaffenhofen, Joseph-Maria-Lutz-Straße 3a  
 Projektnr. : P19102  
 Datum : 20.02.2019  
 Anlage : 4



| Labornummer          | 190313-1        | 190313-2        | 190313-3        |
|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Entnahmestelle       | KB1             | KB2             | KB3             |
| Entnahmetiefe        | 2,7 - 4,5m      | 2,7 - 4,5m      | 2,6 - 4,6m      |
| Bodenart             | G,s             | G,s             | G,s             |
| Bodengruppe          | GW              | GW              | GW              |
| Anteil < 0.063 mm    | 3.6 %           | 3.3 %           | 3.2 %           |
| Frostempfindl.klasse | F1              | F1              | F1              |
| kf nach Hazen        | -(Cu > 5)       | -(Cu > 5)       | -(Cu > 5)       |
| kf nach Kaubisch     | -(0.063 <= 10%) | -(0.063 <= 10%) | -(0.063 <= 10%) |
| kf nach Seiler       | 4.9E-04 m/s     | 5.7E-04 m/s     | 3.5E-04 m/s     |
| kf nach Beyer        | 1.0E-03 m/s     | 9.7E-04 m/s     | 9.6E-04 m/s     |
|                      |                 |                 | DC              |