



GEO-CONSULT

A L L G Ä U GmbH

Geologische und
Hydrol. Gutachten
Baugrundgutachten
Baugrunderkundung
Beratung im
Erd- und Grundbau

Anschrift:
Immenstädter Str.29
87544 Blaichach

GEOLOGISCHES / HYDROLOGISCHES GUTACHTEN

BAUVORHABEN: Erschließung Baugebiet
O65 Weidach Nord 2

ORT: 87629 Füssen

**BAUHERR UND
AUFTRAGGEBER:** Stadt Füssen
Stadtbauamt - Tiefbauamt
Herr Martin Köpf
Lechhalde 3
87629 Füssen

PLANUNG: Frau
Dipl.-Ing. Dorothea Babel-Rampp
Architekturbüro
Stapferweg 17
87459 Pfronten

**BAUGRUND-
GUTACHTEN:** **GEO-CONSULT**
A L L G Ä U GmbH
Immenstädter Str. 29
87544 Blaichach
Tel.: 08321 / 85062
Fax: 08321 / 85020

PROJEKT NR.: G-900817

DATUM: 25.10.2017

INHALTSVERZEICHNIS

1	Allgemeines.....	4
1.1	Vorgang.....	4
1.2	Unterlagen.....	4
2	Durchgeführte Untersuchungen.....	6
2.1	Bohrungen.....	6
2.2	Rammsondierungen.....	6
2.3	Pegelausbau.....	7
2.4	Pegelmessungen.....	7
2.5	Einmessung der Untersuchungspunkte.....	7
3	Beschreibung der Untergrundverhältnisse.....	8
3.1	Schichtbeschreibung.....	8
3.1.1	Auffüllungen.....	8
3.1.2	Deckschichten.....	8
3.1.3	Quartärkies.....	9
4	Hydrologische Verhältnisse.....	10
4.1	Grundwasserstände und Fliessrichtung.....	10
4.2	Grundwassergefälle.....	10
4.3	Durchlässigkeitsbeiwerte.....	11
4.4	Anzusetzender Hochwasserstand.....	11
4.5	Grundwasseraufstau durch Gebäude.....	12
5	Bodenklassifizierung und Bodenparameter.....	14
5.1	Bodenklassifizierung.....	14
5.2	Bodenparameter.....	15
5.3	Sohlwiderstand nach DIN 1054.....	16
5.4	Bettungsziffer.....	17
5.5	Erdbebenzone nach DIN EN 1998.....	17
6	Bautechnische Folgerungen.....	18
6.1	Gründung der Erschliessungsstrassen.....	18
6.2	Gründung der Gebäude.....	18
6.3	Baugrubenverbau und Böschungen.....	19
6.4	Wasserhaltungs- und Drainagemaßnahmen.....	19
6.5	Weitere Ausführungshinweise.....	20
7	Schlussbemerkung.....	21

BEILAGEN:

1. Lagepläne
 - 1.1) Lageplan M 1:1000 mit eingetragenen Untersuchungspunkten
 - 1.2) Lageplan M 1:1000 mit Höhengleichen (Isohypsen) des Grundwassers zum Wasserstand am 06.10.2017
2. Graphische Darstellung der Bohr- und Sondierprofile
 - 2.1 Schnitt 1
 - 2.2 Schnitt 2
3. Schichtenverzeichnisse der Bohrungen B-1 und B-2
4. Protokolle der schweren Rammsondierungen DPH-1 bis DPH-6 nach DIN EN ISO 22476-2
5. Vermessungsprotokoll
6. Aufzeichnung der Pegelmessungen
7. Homogenbereiche nach DIN 18 300 (2015)

TABELLEN

Tabelle 1: Wasserstände Forggensee.....	12
Tabelle 2: Bodenklassifizierung.....	14
Tabelle 3: Bodenparameter.....	15
Tabelle 4: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands nach DIN 1054 (2010) für die Quartärkiese mit Abminderung durch Grundwasser.....	16

1 ALLGEMEINES

1.1 VORGANG

Die Stadt Füssen beabsichtigt die Ausweisung eines Baugebiets im Norden von Füssen (Baugebiet Weidach Nord O65). Gemäß dem vorliegenden Lageplan weist das Gelände eine Grundfläche von ca. 90 x 140 m, entsprechend ca. 1,3 ha auf.

Im nördlichen Bereich des Baugebietes ist mit einer Grundfläche von ca. 3000 m² der Neubau eines Kindergartens mit Familien-Zentrum vorgesehen. Nähere Planunterlagen zum Kindergarten liegen bisher nicht vor.

Das Gelände befindet sich westlich des Leches. Ca. 250 m östlich des Geländes mündet der Lech in den Forggensee.

Für das Baugebiet sollen die Untergrundverhältnisse sowie die hydrologischen Verhältnisse erkundet werden.

Mit Schreiben vom 29.08.2017 erteilte die Stadt Füssen der Geo-Consult den Auftrag zur Durchführung der Baugrunduntersuchung sowie zum Anfertigen des vorliegenden Baugrundgutachtens und hydrologischen Gutachtens gemäß Angebot vom 28.08.2017.

Das Gutachten liegt hiermit vor.

1.2 UNTERLAGEN

a) Bebauungsplan Füssen M 1:1000, O65 Weidach Nord, Entwurf, AB Babel-Rampp, Pronten, 17.08.2017 (Ausschnitt in Beilage 1.1 und 1.2).

b) Geologische Übersichtskarte von Bayern M 1:200.000, Blatt CC8726 Kempten, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover, 1983.

c) Geologische Karte von Bayern M 1:25.000, Blatt 8430 Füssen, Bayerisches Geologisches Landesamt, München, 1963.

d) Angebot vom 28.08.2017.

e) Auftrag vom 29.08.2017.

- f) Schichtenverzeichnisse der Bohrungen B-1 und B-2 einschl. der entnommenen Proben (Beilage 3).
- g) Rammsondierprotokolle mit der schweren Rammsonde DPH-1 bis DPH-6 (Beilage 4).
- h) Vermessungsprotokoll (Beilage 5).
- i) Pegelmessungen in den erstellten und bestehenden Grundwasserpegeln (Beilage 6).
- j) Früher durchgeführte Untersuchungen im Nahbereich des Bauvorhabens:

Baugrunduntersuchung mit Baugrundgutachten für das Baugebiet Weidach O53 Nordost, Füssen, Geo-Consult, Proj.-Nr.: G-310813, Gutachten vom 29.08.2013.

2 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

2.1 BOHRUNGEN

Die Bohrungen wurden am 20.+21.09.2017 ausgeführt.

Anzahl:	2 (B-1 + B-2)
Tiefe:	B-1 : 6,5 m B-2 : 6,5 m
Bohrverfahren und Durchmesser:	Rammkernbohrung 146 mm mit Verrohrung 178 mm
Lage der Bohrungen:	siehe Lageplan in Beilage 1.1
Graph. Darstellung:	siehe graphische Darstellung in Beilage 2
Schichtenverzeichnisse:	siehe Beilage 3

2.2 RAMMSONDIERUNGEN

Die Rammsondierungen wurden am 20.+21.09.2017 ausgeführt.

Anzahl:	6 (DPH-1 – DPH-6)
Tiefe:	DPH-1 : 10,0 m DPH-2 : 5,0 m DPH-3 : 5,0 m DPH-4 : 5,0 m DPH-5 : 2,3 m DPH-6 : 5,0 m
Art:	schwere Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2
Lage der Sondierungen:	siehe Lageplan in Beilage 1
Graph. Darstellung:	siehe graphische Darstellung in Beilage 2
Sondierprotokolle:	siehe Beilage 4

2.3 PEGELBAU

Die Bohrungen B-1 und B-2 wurden als temporärer Grundwasserbeobachtungspegel mit Filter- und Aufsatzrohren 100 mm (4“) ausgebaut. Der Pegelausbau ist neben den Bohrprofilen in Beilage 2 dargestellt.

2.4 PEGELMESSUNGEN

Die erstellten Grundwasserpegel wurden zwischen dem 21.09. und 23.10.2017 gemessen. Bei den Messungen wurden die Pegel B-2 und B-3 (BG O53) sowie die EON-Pegel 01-405 und 01-411 mit gemessen.

Bei der Stichtagsmessungen für die Erstellung der Isohypsen wurde auch der Wasserspiegel des Lech und des Forggensee einnivelliert.

Die Pegelmessungen sind in Beilage 6 zusammengestellt.

2.5 EINMESSUNG DER UNTERSUCHUNGSPUNKTE

Die Untersuchungspunkte wurden nach Lage und Höhe am 19.09.2017 eingemessen. Alle Höhenangaben beziehen sich auf die Deckeloberkante des Schachts F1022, der im Bestandsplan der Stadt Füssen mit 783,69 mNN angegeben ist.

Alle Höhenangaben in den geologischen Schnittprofilen in Beilage 2 beziehen sich auf den o.g. Höhenfestpunkt.

3 BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

Gemäß der zur Verfügung stehenden geologischen Karte sowie den früheren Untersuchungen ist im Bereich des Baugebietes mit postglazialen Talkiesen des Lech zu rechnen. Die Quartärkiese sind von Deckschichten (Decklehmen) überprägt.

Die Bodenproben wurden nach DIN 4022 laboranalytisch angesprochen und in den Schichtenverzeichnissen in Beilage 3 protokolliert sowie nach DIN 4023 in Schichtenprofilen (Beilage 2) aufgetragen. Zwischen den einzelnen Aufschlüssen wurden die Schichtgrenzen interpoliert. Da die durchgeführten Untersuchungen nur punktuelle Aufschlüsse darstellen, können Schwankungen der Schichtgrenzen nicht ausgeschlossen werden.

Nachfolgend werden die einzelnen Schichten ihren Eigenschaften entsprechend zusammengefasst und beschrieben.

3.1 SCHICHTBESCHREIBUNG

3.1.1 AUFFÜLLUNGEN

(rote Signatur in Beilage 2)

Auffüllungen wurden nur bei der Bohrung B-1 bis 1,0 m unter Gelände erkundet. Die Auffüllungen wurden in der Bohrung als sandiger, +/- kiesiger Schluff bei einer weichen Konsistenz angesprochen. Die Auffüllung zeigte eine Kornzusammensetzung wie die anstehenden Deckschichten und war nur an vereinzelt eingelagerten Ziegelresten als Auffüllung erkennbar. Offensichtlich wurde hier lokal begrenzt eine Geländemulde aufgefüllt.

Die Auffüllung ist bei der weichen Konsistenz gering tragfähig und damit stark kompressibel. Hinsichtlich dem Tragverhalten entspricht die Auffüllung den natürlichen Deckschichten. Die Schichten sind stark wasser- und frostempfindlich sowie gering wasserdurchlässig. Von einer Lastabtragung innerhalb der Auffüllungen wird dringend abgeraten.

3.1.2 DECKSCHICHTEN

(grüne Signatur in Beilage 2)

Unter dem Begriff Deckschichten wurden die Humusdecke, Decklehme sowie die oberflächennahen Quartärkiese mit einer ausgesprochen lockeren Lagerung

zusammengefasst. Der Begriff Deckschichten stellt damit eine bautechnische Klassifizierung dar.

In der Bohrung B-2 wurden die Deckschichten als sandiger, schluffiger Kies mit einer lockeren Lagerung angesprochen. Bei einer Ausbildung als Decklehm zeigen die Schichten eine Zusammensetzung als sandiger, +/-kiesiger Schluff bei einer weichen Konsistenz.

Die Rammsondierungen zeigten innerhalb der Deckschichten unterschiedliche, jedoch teilweise geringe Schlagzahlen von nur 2 Schlag/10 cm Eindringtiefe, entsprechend einer zumindest bereichsweise ausgesprochen lockeren Lagerung bzw. weichen Konsistenz.

Wie aus den Profilschnitten in Beilage 2 ersichtlich, reichen die Deckschichten bis zu maximal 1,4 m unter Gelände. Teilweise bestehen die Deckschichten nur aus der Humusdecke.

Die Deckschichten sind gering tragfähig und damit stark kompressibel. Die Schichten sind mittel wasser- und frostempfindlich sowie mittel wasserdurchlässig. Von einer Lastabtragung innerhalb der Deckschichten wird abgeraten.

3.1.3 QUARTÄRKIES

(gelbe Signatur in Beilage 2)

Unterhalb der Deckschichten wurden durchwegs Quartärkiese erkundet. Die Quartärkiese zeigten in den Bohrungen eine einheitliche Ausbildung als sandiger, schwach schluffiger Kies bei einer zumindest mitteldichten Lagerung. Die Kiese waren bereichsweise nahezu ohne Schluffanteil.

Die Rammsondierungen zeigten beim Erreichen der Quartärkiese einen deutlichen, zumeist sprunghaften Anstieg der Schlagzahlen, entsprechend einer zumindest mitteldichten Lagerung. Im tieferen Bereich fallen die Schlagzahlen dann teilweise unter dem Grundwasserspiegel auf ca. 5 Schlag/10 cm Eindringtiefe ab. Hier dürfte es sich um Rollkieslagen innerhalb der Quartärkiese handeln, die unter dem Grundwasserspiegel auch bei den geringen Schlagzahlen eine zumindest annähernd mitteldichte Lagerung aufweisen.

Die Quartärkiese sind bei der erkundeten Ausbildung gut tragfähig und damit gering kompressibel. Die Schichten sind nicht wasser- und frostempfindlich, sowie gut bis sehr gut wasserdurchlässig.

Die Quartärkiese sind sehr gut zur Gründung der Gebäude geeignet.

4 HYDROLOGISCHE VERHÄLTNISSE

Zur Erkundung der hydrologischen Verhältnisse wurden die Bohrungen als Grundwasserbeobachtungspegel ausgebaut. Die Bohrungen mit Pegelausbau sind in Beilage 2 dargestellt. An der SE-Ecke des Geländes befindet sich ein bestehender Grundwasserpegel (P01-405). Die Bohrungen wurden so angeordnet, dass mit dem bestehenden Pegel ein hydrologisches Dreieck entsteht.

In Beilage 1.2 wurden die Grundwasserhöhengleichen auf dem Gelände dargestellt. Die Messung der Pegel kann der Messliste in Beilage 6 entnommen werden.

4.1 GRUNDWASSERSTÄNDE UND FLIESSRICHTUNG

Die erstellten Grundwasserpegel wurden vom 21.09. bis 23.10.2017 gemessen. Mit dem Wasserstand vom 06.10.2017 wurde in Beilage 1.2 ein Isohypsenplan erstellt. Wie aus den Isohypsen in Beilage 1.2 ersichtlich, ergibt sich eine Grundwasserfließrichtung von SW nach NE. Die Fließrichtung entspricht auch der ermittelten Fließrichtung beim Baugebiet O53 Nordost. Die damaligen Pegel wurden auch mit eingemessen.

Das untersuchte Gebiet liegt im Übergangsbereich des Lech zum Forggensee. Der Lech (Höhe Baugebiet O53) zeigte einen Wasserstand bei Kote 780,62 mNN; der Forggensee lag bei Kote 780,60 mNN und damit leicht über dem mittleren Stauziel von 780,5 mNN.

4.2 GRUNDWASSERGEFÄLLE

In Beilage 1.2 wurde das Grundwassergefälle ermittelt. Im Bereich des Baugebietes beträgt der Abstand der Isohypsen ca. 111,5 m. Daraus ergibt sich ein geringes Grundwassergefälle von ca. 0,09 %.

Das Grundwassergefälle nimmt zum Forggensee hin zu. Der Abstand zum Forggensee in Fließrichtung beträgt ca. 200 m bei einem Spiegelunterschied von 0,5 m. Daraus ergibt sich eine Grundwassergefälle zum Forggensee/Lech von 0,25 %.

Damit wirkt der Forggensee/Lech als Vorflut für das Grundwasser. Bei einer Starkwasserführung im Lech kann davon ausgegangen werden, dass der Lech dem Grundwasser vorausseilt und dementsprechend ins Grundwasser entwässert.

Bei einem Anstieg des Forggensees verschiebt sich die Seewasserlinie ins Landesinnere. Dementsprechend nimmt das Grundwassergefälle bei Hochwasserständen in Seenähe ab. Daraus kann gefolgert werden, dass beim Ansatz des höchsten Forggenseewasserspiegels kein zusätzliches Gefälle auf dem Gelände angesetzt werden muss.

4.3 DURCHLÄSSIGKEITSBEIWERTE

Im Baugebiet O53 wurde ein Pumpversuch als PPC-Test durchgeführt. Beim PPC-Test konnte eine Wassermenge von 0,9 l/s, entsprechend 3,24 m³/h bei einer Absenkung von 0,6 m gefördert werden. Der Beharrungszustand wurde über einen Zeitraum von einer Stunde gehalten.

Aus dem Pumpversuch berechnet sich eine Durchlässigkeit für die Quartärkiese von

$$k_f = 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$

Dies wurde auch bei Sickerschächten im Gelände durch Versickerungsversuche überprüft. Dabei hat sich gezeigt, dass in den Quartärkiesen eine teilweise noch deutlich höhere Durchlässigkeit vorliegt, die im Bereich von Rollkieslagen bis zu $k_f = 5 \times 10^{-2} \text{ m/s}$ reicht.

Auf dem jetzigen Gelände liegen vergleichbare Verhältnisse vor. Die Quartärkiese zeigen die gleiche Ausbildung wie im angrenzenden Baugebiet. Dementsprechend kann die ermittelte Durchlässigkeit auch für das Baugebiet O65 angesetzt werden.

4.4 ANZUSETZENDER HOCHWASSERSTAND

Beim Forggensee handelt es sich um ein Staubauwerk, sodass die maximal möglichen Stauwerte maßgebend sind. Nach Angabe durch Herrn Engstle (WWA Kempen) muss von folgenden Hochwasserständen ausgegangen werden:

Tabelle 1: Wasserstände Forggensee

Mittlerer Grundwasserstand	780,5 mNN
100-jähriges Hochwasser	782,0 mNN
max. Hochwasser	784,0 mNN

Die Hochwasserstände der Tabelle (1) sind für die weitere Planung maßgebend. Für die Gebäudedichtigkeit kann der max. Wasserstand angesetzt werden. Für die Bemessung der Auftriebssicherheit (kritischer Zustand) muss von einem 0,5 m höheren Wasserstand ausgegangen werden.

Wie aus den Profilschnitten ersichtlich, liegt das Gelände im Norden (Bohrung B-1) bei 782,6 mNN und damit 1,4 m unter dem Hochwasserstand.

Bei den Hochwasserständen ist zu berücksichtigen, dass die Wasserstände in den letzten Jahren unter dem 100-jährigen Hochwasser und damit deutlich unterhalb 782,0 mNN lagen. Insgesamt lag der Wasserspiegel bisher noch nie über dem Pfingsthochwasser 1999 und damit nicht über 783,0 mNN. Die Anwohner müssen allerdings mit einem höchsten Wasserstand von 784,0 mNN rechnen, da dies das festgesetzte mögliche Stauziel darstellt.

4.5 GRUNDWASSERAUFSTAU DURCH GEBÄUDE

Beim Baugebiet O53 wurde durch Bewohner des angrenzenden Baugebietes befürchtet, dass durch die neue Bebauung das Grundwasser aufgestaut wird.

Bei einer Einbindung eines Gebäudes unter den Grundwasserspiegel wird das Grundwasser grundsätzlich aufgestaut. Wesentlich für die Beurteilung ist zunächst, ob die grundwasserführende Schicht abgesperrt wird und damit das Gebäude umströmt werden muss oder ob die grundwasserführende Schicht nicht abgesperrt wird und damit sowohl eine Umströmung, als auch eine Unterströmung möglich ist.

Den Grundwasserleiter bilden die Quartärkiese. Gemäß den durchgeführten Untersuchungen reichen die Quartärkiese bis zumindest > 10 m unter Gelände. Damit ist auch eine Unterströmung der Gebäude möglich.

Für die weiteren Betrachtungen sind die hydrologischen Parameter maßgebend, die bereits beschrieben wurden. Mit den Parametern wurde eine Aufstauberechnung nach [SCHNEIDER] durchgeführt. Für die Berechnung wurden folgende hydrologischen Parameter sowie Gebäudeannahmen angesetzt:

- Ein Gebäude mit einer Bauwerksbreite von 12 m, senkrecht zur Grundwasserfließrichtung (ungünstige Annahme $\vartheta = 0^\circ$)
- Grundwassermächtigkeit ≥ 6 m
- Einbindetiefe bis 2 m ins Grundwasser
- Grundwassergefälle mit $i = 0,1 \%$
- Durchlässigkeit der Quartärkiese von $k_f = 1 \times 10^{-3}$ m/s

Bei den Berechnungsannahmen ergibt sich ein Aufstau im ungünstigsten Punkt (Mitte Gebäude) von nur 6,3 mm. Dieser Aufstau gilt nur unmittelbar am Gebäude und baut sich bereits nach wenigen Metern ab.

Der geringe Aufstau erklärt sich vor allem durch das geringe Grundwassergefälle sowie die hohe Durchlässigkeit der Quartärkiese. Bei einem Aufstau ist zudem zu berücksichtigen, dass sich bei einem Hochwasserstand die Uferlinie des Forggensees in das Baugebiet verschiebt. Durch die Nähe des offenen Gewässers ergibt sich auch das geringe Grundwassergefälle. Bei einer zunehmenden Verschiebung der Uferlinie im Hochwasserfall geht das Gefälle gegen Null. Da das Gefälle bei der Aufstaubetrachtung direkt als Faktor eingeht, geht auch der Aufstau gegen Null.

5 BODENKLASSIFIZIERUNG UND BODENPARAMETER

Nachfolgend werden die erkundeten Böden klassifiziert und für die erforderlichen statischen Berechnungen Bodenparameter angegeben.

5.1 BODENKLASSIFIZIERUNG

Tabelle 2: Bodenklassifizierung

Schicht- ansprache	Konsistenz / Lagerung	Bodenart DIN 4022	Bodengruppe DIN 18 196	Bodenklasse DIN 18300 (2012)*
<u>Auffüllung</u>				
sandiger, ± kiesiger Schluff	weich	U, s, g'-g	[UL/UM]	4
<u>Deckschichten</u>				
Humus	weich	MU	OH	1
sandiger, schw. kiesiger Schluff	weich	U, s, g'	UL/UM	4
schluffiger, sandiger Kies	weich locker	G, s, u	GU/GU*/UL	3/4
<u>Quartärkies</u>				
sandiger, schw. schluffiger Kies	mitteldicht	G, s, u'	GU	3
+/- sandiger Kies	mitteldicht	G, s-s*	GW/GE/GI	3

Innerhalb der Quartärkiese wurden vereinzelt Steine erkundet. Bei einem höheren Steinanteil erhöhen sich die Bodenklassen wie folgt:

DIN 18 300 (2012)*	
> 30 % Steine von > 63 mm bis 0,01 m ³ Rauminhalt	5
< 30 % Steine von 0,01 m ³ bis 0,1 m ³ Rauminhalt	5
> 30 % Steine von 0,01 m ³ bis 0,1 m ³ Rauminhalt	6
Blöcke > 0,1 m ³ Rauminhalt	7

* Seit 08/2015 liegt eine neue Fassung der DIN 18 300 vor. In der neuen Ausgabe wurden aus den bekannten Bodenklassen Homogenbereiche. Eine Zusammenstellung der Homogenbereiche kann der Beilage 7 entnommen werden. Die Angabe der „alten“ Bodenklassen besitzt nur rein informativen Charakter.

5.2 BODENPARAMETER

Tabelle 3: Bodenparameter

Bodenschicht	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	ϕ' °	c' kN/m ²	E_s MN/m ²
Deckschichten weich	19,0	9,0	25,0 - 30,0 27,5	0	* - 6 3
Quartärkies mitteldicht	21,0	13,0	30,0 - 35,0 32,5	0	30 - >100 50

* je nach örtlicher Konsistenz

Die oben genannten Rechen-Mittelwerte basieren auf den Untersuchungsergebnissen, DIN 1055 Teil 2 und auf Erfahrungswerten bei vergleichbaren Böden.

Die erkundete Auffüllung entspricht hinsichtlich der Zusammensetzung und Konsistenz den Deckschichten, dementsprechend können für die Auffüllung die Bodenkennwerte der Deckschichten angesetzt werden.

5.3 SOHLWIDERSTAND NACH DIN 1054

Auffüllung und Deckschichten

Für die Auffüllungen und Deckschichten können aufgrund der lockeren Lagerung bzw. weichen Konsistenz keine allgemein gültigen Bemessungswerte des Sohlwiderstands angegeben werden. Von einer Lastabtragung in den Schichten wird generell abgeraten.

Quartärkies

Die Quartärkiese zeigten im Gründungsbereich eine mitteldichte Lagerung und sind somit zur Aufnahme von Fundamentlasten geeignet.

Für Einzel- und Streifenfundamente mit Fundamentbreiten zwischen 0,5 und 3 m wird empfohlen, folgende Bemessungswerte des Sohlwiderstands nicht zu überschreiten:

Tabelle 4: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands nach DIN 1054 (2010) für die Quartärkiese mit Abminderung durch Grundwasser

Einbindetiefe des Fundaments (m)	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ für Einzel- und Streifenfundamente (kN/m ²)					
	0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m	2,5 m	3,0 m
0,5	168	252	336	390	350	310
1,0	228	312	396	430	380	340
1,5	288	372	456	480	410	360
2,0	336	420	504	500	430	390

Die angegebenen Bemessungswerte beziehen sich auf DIN 1054 (Stand 12/2010), Tabelle A 6.2 für nichtbindigen Baugrund. Die Abminderung gemäß 6.10.2.3 ist berücksichtigt. Die Werte stellen Bemessungswerte des Sohlwiderstands und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054 (1976) dar.

5.4 BETTUNGSZIFFER

Sofern die Gründung als Plattengründung ausgeführt wird, kann zur Anwendung einer Berechnung nach dem Bettungszifferverfahren die Bettungsziffer c_b wie folgt bestimmt werden:

$$c_b = \text{mittlere Bodenpressung} / \text{mittlere Setzung} \text{ (MN/m}^3 \text{)}$$

Die Setzungen können hierbei nach den gängigen Verfahren unter Zugrundelegung der minimalen / maximalen Steifeziffern nach Tabelle (3) bestimmt werden.

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass die Bettungsziffer keine einheitliche Größe darstellt und sowohl von der Belastung als auch von der Fundamentabmessung abhängig ist und das Bettungszifferverfahren horizontale Einflüsse aus benachbarten, stark unterschiedlichen Sohlrücken nicht berücksichtigt.

Sofern zur Bemessung der Bodenplatte von einem einheitlichen Wert ausgegangen wird, kann für die Vorplanung von einer Bettungsziffer

$$c_b = 30 \text{ MN/m}^3$$

ausgegangen werden. Die Bettungsziffer ist nach Vorliegen der exakten Bodenpressungen und Fundamentabmessungen sowie der Bauwerkssteifigkeit nach den gängigen Verfahren zu überprüfen.

Die Bettungsziffer gilt nur für eine Bodenplatte auf den Quartärkiesen.

5.5 ERDBEBENZONE NACH DIN EN 1998

Das Gelände liegt nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01 in der

- Erdbebenzone 0
- Untergrundklasse R
- Baugrundklasse B

Die Horizontalbeschleunigung aus dem Lastfall Erdbeben ist damit nicht maßgebend.

6 BAUTECHNISCHE FOLGERUNGEN

6.1 GRÜNDUNG DER ERSCHLIESSUNGSSTRASSEN

Wie in Abschnitt 3 beschrieben, bestehen die Deckschichten teilweise nur aus der Humusdecke. Im Hinblick auf die Gebäudegründung wurden die locker gelagerten Quartärkiese ebenfalls zu den Deckschichten gestellt. Die locker gelagerten Quartärkiese können allerdings unter dem Straßenaufbau verbleiben und nachverdichtet werden.

Sofern unter dem Regelaufbau für die Erschließungsstraßen bindige Deckschichten anstehen, sind diese bis auf die Quartärkiese durch verdichtungswilliges Kies-Sand-Material auszutauschen. Bei anstehenden Quartärkiesen sind die Gründungssohlen der Straße nachzuverdichten. Bei der erkundeten Ausbildung als sandiger, schwach schluffiger Kies sind die anstehenden Quartärkiese filterstabil gegen die Straßenschüttung, sodass kein Geotextil unter der Straße erforderlich wird.

Bei einer Anhebung des Geländes und der Erschließungsstraßen bis über den Hochwasserstand wird eine Geländeaufschüttung bis zu ca. 1,5 m notwendig. In diesem Fall können die Deckschichten unter der Straßenschüttung verbleiben. Der erforderliche E_{v2} -Wert $> 45 \text{ MN/m}^2$ für das Unterplanum ist dann auf der Geländeauffüllung nachzuweisen. Der Feinbelag sollte dann erst zu einem möglichst späten Zeitpunkt aufgebracht werden.

Der Straßenunterbau ist je nach Straßenklasse festzulegen. Der Kieskoffer (Frostschutzkies mit $U < 5 \%$) ist lagenweise ($< 0,4 \text{ m}$) einzubringen und zu verdichten. Die Verdichtung ist durch Plattendruckversuche nach DIN 18134 zu überprüfen. Auf der obersten Schüttlage ist ein E_{v2} – Wert $> 120 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältniswert $E_{v2} / E_{v1} < 2,5$ nachzuweisen. Im Kieskoffer ist ein Lastausbreitungswinkel von 45° zu berücksichtigen.

6.2 GRÜNDUNG DER GEBÄUDE

Einzelheiten zu den Untergrundverhältnissen können den graphischen Darstellungen in Beilage 2 entnommen werden. Wie aus Beilage 2 ersichtlich, stehen unter gering mächtigen Deckschichten durchwegs die Quartärkiese an.

Die Gründung kann auf den Quartärkiesen mit Bemessung nach Abschnitt 5.3 vorgenommen werden. Bei unterkellerten Gebäuden werden die Quartärkiese bereits durchwegs erreicht. Bei nicht unterkellerten Gebäuden stehen bereits bei einer frostfreien Gründungstiefe von 1,1 m unter Gelände zumeist die Quartärkiese an. Sofern hier örtlich tiefer reichende Deckschichten anstehen, sind diese vollkommen durch verdichtungswilliges Kies-Sand-Material (unter 45° Lastausbreitungswinkel) bzw. alternativ durch Magerbeton (ohne Lastausbreitungswinkel) auszutauschen. Auch hier ist zu berücksichtigen, dass das gesamte Gelände über den Hochwasserstand angehoben werden muss.

Aus bodenmechanischer Sicht liegen damit sehr günstige Verhältnisse im Hinblick auf die Gründung der Gebäude vor. Bei der Gründung sind insbesondere die hydrologischen Verhältnisse zu berücksichtigen. Für alle Gebäude ist eine ausreichende Auftriebssicherheit nachzuweisen.

Alle unterschiedlich tief gegründeten sowie unterschiedlich hoch belasteten Gebäudeteile sind vollkommen voneinander abzufügen, sofern das unterschiedliche Setzungsverhalten nicht aus statischer Sicht in Kauf genommen werden kann (generelle Forderung).

6.3 BAUGRUBENVERBAU UND BÖSCHUNGEN

Gemäß DIN 4124 dürfen freieböschte Baugruben in den anstehenden Schichten nicht steiler als 45° angelegt werden.

6.4 WASSERHALTUNGS- UND DRAINAGEMASSNAHMEN

Bezüglich der hydrologischen Verhältnisse wird auf Abschnitt 4 verwiesen.

In Beilage 1.2 wurden die Grundwasserhöhengleichen bei normalen Grundwasserständen (Mittelwasser) dargestellt. Bei mittleren Grundwasserständen liegt der Grundwasserspiegel bei ca. Kote 781,2 mNN. Bei einer Anhebung des Geländes über den Hochwasserstand und damit über Kote 784,0 mNN, liegt der mittlere Grundwasserstand bei ca. 2,8 m unter Gelände.

Damit können die Gebäude bei mittleren Grundwasserständen ohne Wasserhaltungsmaßnahmen erstellt werden. Dies sollte dringend angestrebt werden.

Bei Hochwasserständen im Zuge der Tiefbaumaßnahmen wird von Wasserhaltungsmaßnahmen abgeraten. Die Wasserführung innerhalb der Quartärkiese kann

bereits bei Absenkungsbeträgen von wenigen Dezimetern zu nicht mehr wirtschaftlich pumpbaren Wassermengen führen. Bei Hochwasserständen sollten deshalb Stillstandzeiten einkalkuliert werden.

Wie in Abschnitt 4 beschrieben, ist für alle Bauteile eine Dichtigkeit von 784,0 mNN zu berücksichtigen. Für die Bemessung der Auftriebssicherheit (kritischer Zustand) sollte von einem zumindest 0,5 m höheren Wasserstand entsprechend Kote 784,5 mNN ausgegangen werden.

Das Grundwasser innerhalb der Quartärkiese ist nach allgemeiner Erfahrung als nicht betonangreifend nach DIN 4030 einzustufen.

Das Gelände steigt auf der Westseite steil (ca. 30°) zum ca. 10 m höher liegenden Friedhofsgelände an. Hierbei handelt es sich um die Erosionskante des Lech. Im Hang ist mit einem starken Oberflächenabfluss zu rechnen.

Am Hangfuß sollte deshalb eine Versickerungsmöglichkeit in die Quartärkiese geschaffen werden. Hierfür bietet sich ein Graben mit Kies- bzw. Schotterfüllung an. Die Deckschichten sind gering wasserdurchlässig und müssen mit dem Sickergraben durchstoßen werden.

6.5 WEITERE AUSFÜHRUNGSHINWEISE

Beim Bauen in kalter Jahreszeit sind Maßnahmen gegen das Eindringen des Frostes in den frostgefährdeten Gründungsbereich zu treffen.

Für alle Bauteile ist eine frostfreie Mindestgründungstiefe von zumindest 1,1 m unter dem späteren Gelände einzuhalten.

7 SCHLUSSBEMERKUNG

Im vorliegenden Baugrundgutachten wurden die durchgeführten feldtechnischen Untersuchungen im Sinne eines geotechnischen Untersuchungsberichts nach DIN 1054 ausgewertet und daraus die, für erdstatische Berechnungen notwendigen Bodenkennwerte sowie Gründungsvorschläge erarbeitet. Darüber hinaus wurden Vorschläge und Empfehlungen zur Planung und Bauausführung gegeben. Damit sind, von den am Bau Beteiligten, die Ergebnisse in die weitere Planung einzuarbeiten und die jeweils erforderlichen Schlüsse zu ziehen.

Bei den Tiefbauarbeiten sind die Untergrundverhältnisse mit dem Ergebnis des vorliegenden Baugrundgutachtens zu vergleichen. Bei Abweichungen ist das Büro GEO-CONSULT zu verständigen.

Das Baugrundgutachten darf nur als Gesamtes an Dritte weitergegeben werden. Bei der Weitergabe von einzelnen Kapiteln oder Anlagen besteht die Gefahr einer Fehlinterpretation.

Zu weiteren Beratungen steht das Büro GEO-CONSULT gerne zur Verfügung.

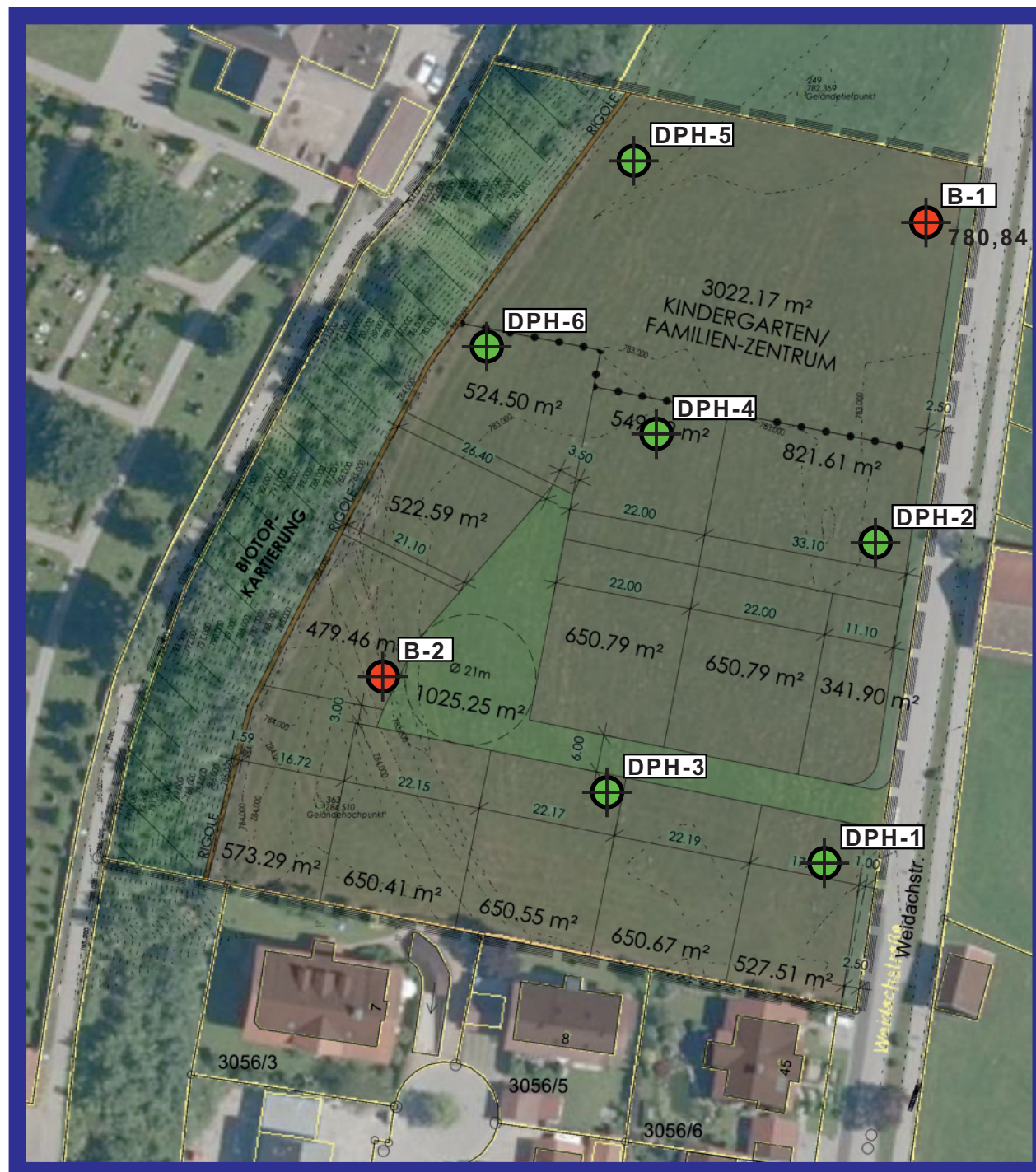
GEO-CONSULT
Allgäu GmbH



Dipl. - Geologe Toni Sauter



Christoph Kaufmann, M.Sc.



B
 Aufschlussbohrung
 mit Ausbau als temporärer
 Grundwasserbeobachtungspegel



DPH
 Schwere Rammsondierung nach
 DIN EN ISO 22476-2



GEO-CONSULT ALLGÄU GmbH

**BG Weidach 065 Nord
 Füssen**

Planbezeichnung:

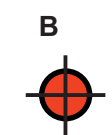
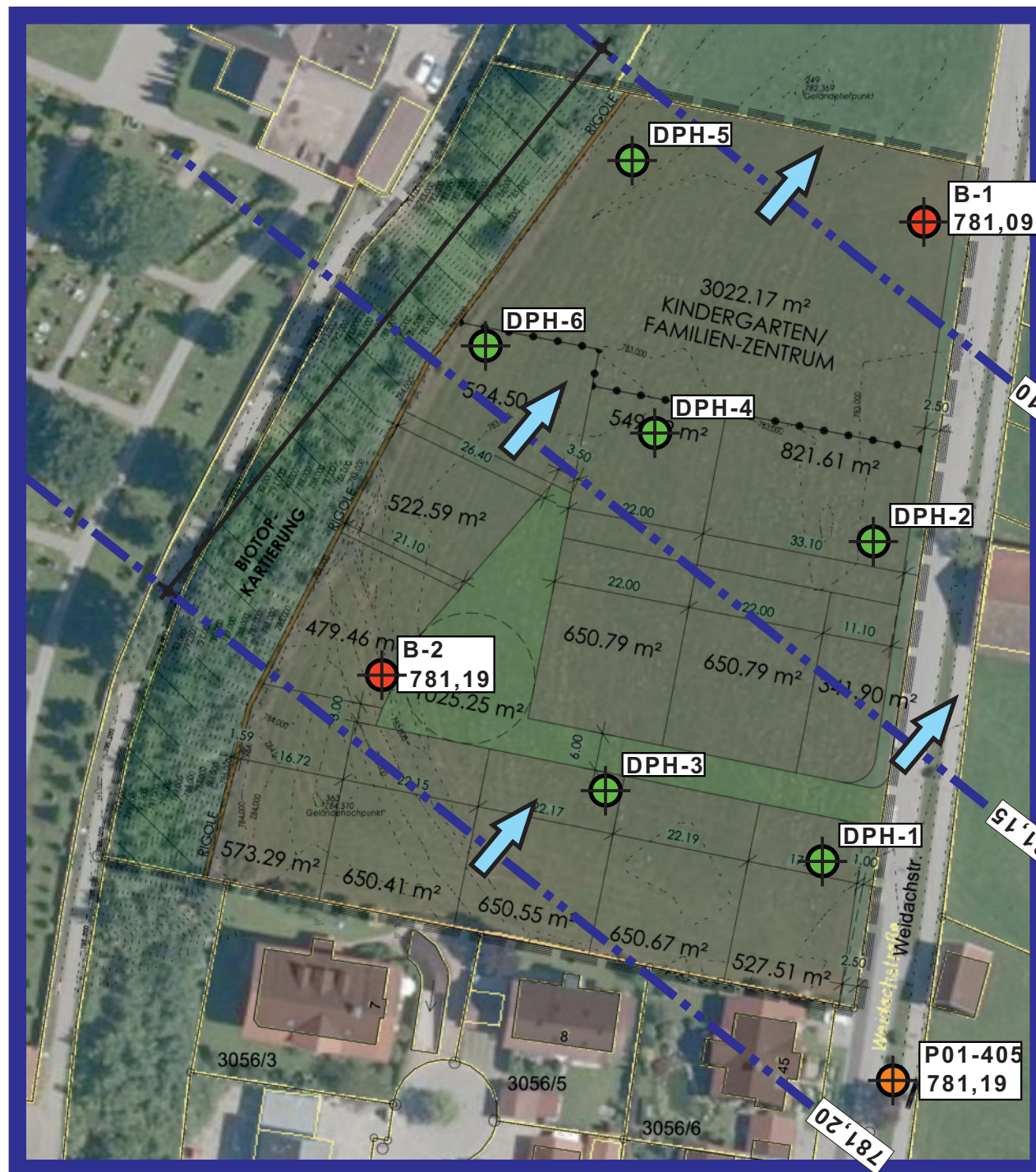
**LAGEPLAN MIT EINGETRAGENEN
 UNTERSUCHUNGSPUNKTEN**

Bearbeiter: Dipl.-Geol. Sauter Plan-Nr.: **2.1**

Proj.-Nr.: **G-210315**

Maßstab **1 : 1000**

Stand **19.10.2017**



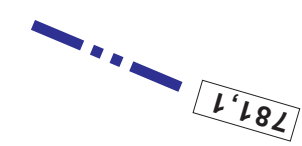
B
Aufschlussbohrung mit Grundwasserstand am 06.10.2017 bez. auf mNN



P
bestehender Pegel mit Grundwasserstand am 06.10.2017 bez. auf mNN



Grundwasserfließrichtung



Grundwasserhöhengleichen (Isohysen) bez. auf den Wasserstand am 06.10.2017



Abstandsbetrachtung zur Ermittlung des Grundwassergefälles

A	=	111,5 m
dh	=	0,1 m
i	=	0,09 %



GEO-CONSULT ALLGÄU GmbH

**BG Weidach 065 Nord
Füssen**

Planbezeichnung:

**LAGEPLAN MIT ISOHYPSEN
DES GRUNDWASSERS**

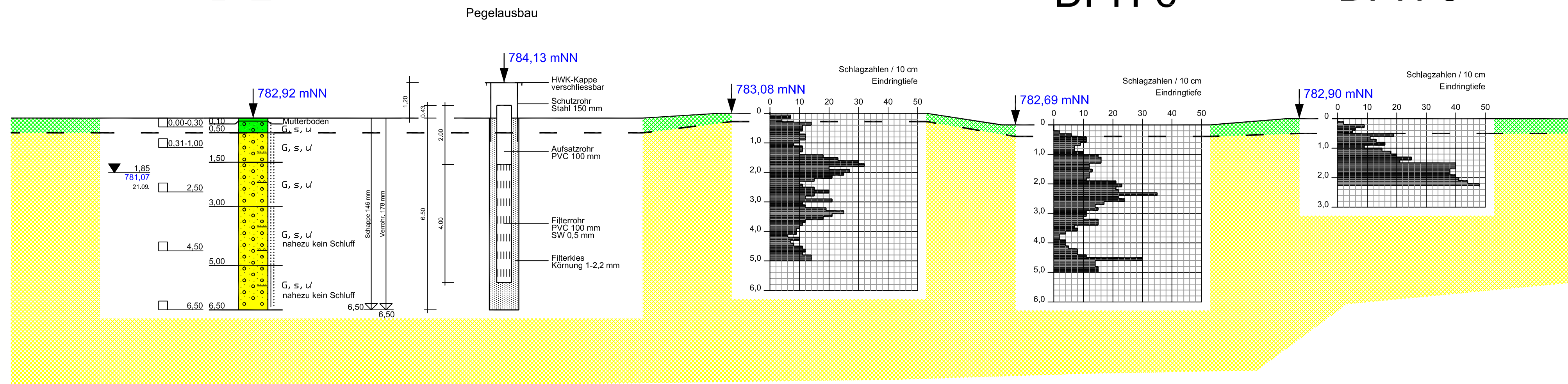
Bearbeiter: Dipl.-Geol. Sauter Plan-Nr.: **1.2**
 Proj.-Nr.: **G-900817**
 Maßstab **1 : 1000** Stand **19.10.2017**

B-2

DPH-4

DPH-6

DPH-5



- AUFFÜLLUNG
- DECKSCHICHTEN
- QUARTÄRKIES

B Aufschlussbohrung
 DPH Schwere Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2

ZEICHENERKLÄRUNG nach DIN 4023

Boden- und Felsanspracheansprache				Proben		Konsistenz		Lagerungsdichte		Bemerkung
X, x	Steine	steinig		Sst	Sandstein		nass	⋮	locker	Der Schichtverlauf zwischen den Untersuchungspunkten wurde interpoliert. Fundamente sind nur symbolisch dargestellt, zur Veranschaulichung der Einbindetiefe.
G, g	Kies	kiesig		Ust	Schluffstein		breiig	⋮	mitteldicht	
S, s	Sand	sandig		Tst	Tonstein		weich	⋮	dicht	
U, u	Schluff	schluffig		Mst	Mergelstein		steif	}	klüftig	
T, t	Ton	tonig		Kst	Kalkstein		halbfest			
H, h	Torf	torfig		Dst	Dolomitstein		fest			
F, o	Faulschlamm	organisch		Gyst	Gips		GW angebohrt			
A	Auffüllung			Ko	Konglomerat		GW nach ...			
Mu	Mutterboden						GW Ruhewasser			

G GEO-CONSULT A L L G Ä U GmbH

BG Weidach 065 Nord
 Füssen

Planbezeichnung:
**GRAPHISCHE DARSTELLUNG DER
 BOHR-/ SONDIERPROFILE MIT PEGELBAU**
 -- Schnitt 1 --

Bearbeiter: V.Kaps Plan-Nr.: 2.1
 Proj.-Nr.: G-900817
 Maßstab: horizontal ohne Stand: 24.10.2017
 vertikal 1 : 100

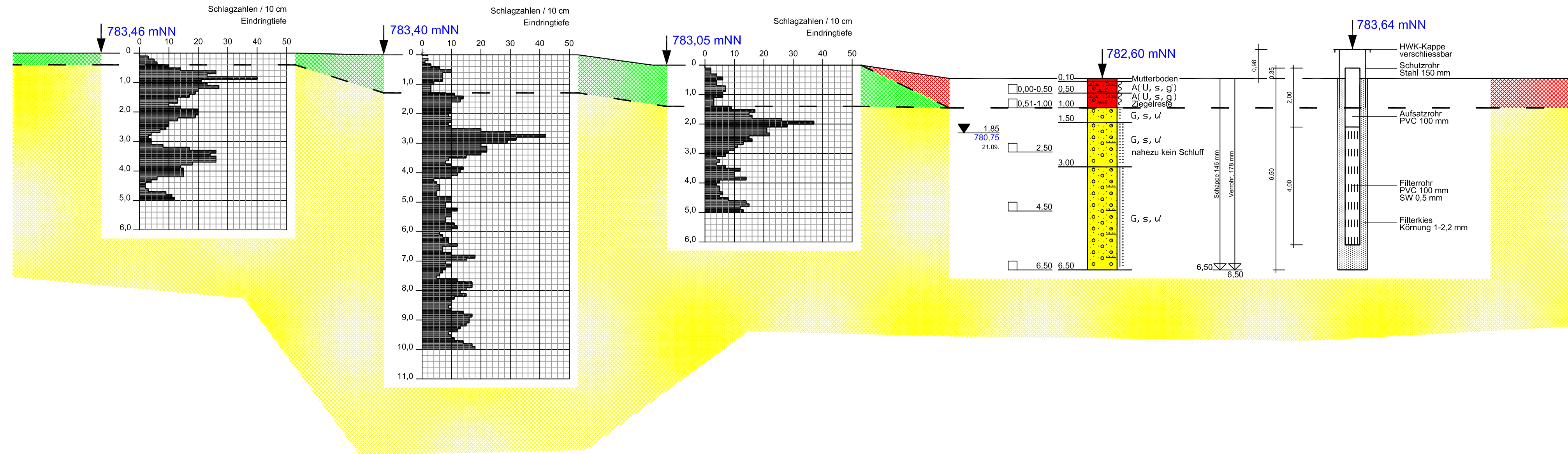
DPH-3

DPH-1

DPH-2

B-1

Pegelausbau



B Aufschlussbohrung
DPH Schwere Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2

ZEICHENERKLÄRUNG nach DIN 4023

Boden- und Felsanspracheansprache			
X, x	Steine	steinig	
G, g	Kies	kiesig	
S, s	Sand	sandig	
U, u	Schluff	schluffig	
T, t	Ton	tonig	
H, h	Torf	torfig	
F, o	Faulschlamm	orgnisch	
A	Auffüllung		
Mu	Mutterboden		
Sst	Sandstein		
Ust	Schluffstein		
Tst	Tonstein		
Mst	Mergelstein		
Kst	Kalkstein		
Dst	Dolomitstein		
Gyst	Gips		
Ko	Konglomerat		

Proben	
	GP Glasprobe 0,7 l
	KP Kübelprobe 5,0 l
	SP Sonderprobe
	VK Kernprobe

Grundwasser	
	GW angebohrt
	GW nach ...
	GW Ruhewasser

Konsistenz	
	nass
	breiig
	weich
	steif
	halbfest
	fest

Lagerungsdichte	
	locker
	mitteldicht
	dicht
	klüftig

Bemerkung	
Der Schichtverlauf zwischen den Untersuchungspunkten wurde interpoliert.	
Fundamente sind nur symbolisch dargestellt, zur Veranschaulichung der Einbindetiefe.	

GEO-CONSULT ALLGÄU GmbH

BG Weidach 065 Nord
Füssen

Planbezeichnung:

GRAPHISCHE DARSTELLUNG DER
BOHR-/ SONDIERPROFILE MIT PEGELAUSSBAU
-- Schnitt 2 --

Bearbeiter: V.Kaps
Proj.-Nr.: G-900817
Maßstab: horizontal ohne
vertikal 1 : 100

Plan-Nr.: 2.2
Stand: 24.10.2017



SCHICHTENVERZEICHNIS

für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben

Projekt:	BG Weidach-Nord, Füssen	Beilage Nr:	3.1
Projekt Nr:	G-900817	Seite	1
Bohrung Nr:	B-1	Datum:	21.09.2017
Ansatzhöhe:	782,6		
Bohrwerkzeug:	Schappe 146 mm bis 6,5 m	Verrohr.	178 mm bis 6,5 m

Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) ergänzende Bemerkung						Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) geologische Benennung	h) Grupp	i)	Kalkgehalt				
0,10	a) Mutterboden					erdfeucht	GP	1	0 - 0,5
	b)						GP	2	0,51-1,0
	c) leicht						GP	3	2,50
	d) dkl.-braun						GP	4	4,50
	e) Mutterboden						GP	5	6,50
0,50	a) Schluff, sandig, schw.kiesig					erdfeucht			
	b)								
	c) weich								
	d) leicht								
	e) dkl.-braun								
1,00	a) Schluff, sandig, kiesig					erdfeucht			
	b) Ziegelreste								
	c) weich								
	d) leicht								
	e) dkl.-braun								
1,50	a) Kies, sandig, schw.schluffig					trocken			
	b)								
	c) locker								
	d) leicht								
	e) hellgrau								
3,00	a) Kies, sandig, schw.schluffig					nass			
	b) nehrzu kein Schluff								
	c) mitteldicht						GW angebohrt	Datum	Tiefe
	d) mittel							21.09.17	1,85
	e) grau								
	f) Quartärkies								
	g) Quartärkies								
	h)								
	i)								



Projekt: BG Weidach-Nord, Füssen
 Projekt Nr: G-900817
 Bohrung Nr: B-1
 Ansatzhöhe: 782,6
 Bohrwerkzeug: Schappe 146 mm bis 6,5 m

Beilage Nr: 3.1
 Seite: 2
 Datum: 21.09.2017
 Verrohr. 178 mm bis 6,5 m

Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen						Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) ergänzende Bemerkung							Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkannte)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) geologische Benennung	h) Grupp	i)	Kalkgehalt					
6,50	a) Kies, sandig, schw.schluffig						nass			
	b)									
	c) dicht		d) schwer		e) grau					
	f)	g) Quartärkies	h)	i)						
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)	g)	h)	i)						
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)	g)	h)	i)						
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)	g)	h)	i)						
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)	g)	h)	i)						



Projekt: BG Weidach-Nord, Füssen
 Projekt Nr: G-900817
 Bohrung Nr: B-2
 Ansatzhöhe: 782,92
 Bohrwerkzeug: Schappe 146 mm bis 6,5 m

Beilage Nr: 3.2
 Seite: 1
 Datum: 20.09.2017
 Verrohr. 178 mm bis 6,5 m

Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) ergänzende Bemerkung						Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkannte)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) geologische Benennung	h) Grupp- e	i)	Kalkge- halt				
0,10	a) Mutterboden					erdfeucht	GP	1	0 - 0,3
	b)						GP	2	0,31-1,0
	c)						GP	3	2,50
	d) leicht e) dkl.-braun						GP	4	4,50
	f) g) Mutterboden h) i)						GP	5	6,50
0,50	a) Kies, sandig, schluffig					erdfeucht			
	b)								
	c) locker d) leicht e) braun-grau								
	f) g) Deckschichten h) i)								
1,50	a) Kies, sandig, schw.schluffig					trocken			
	b)								
	c) mitteldicht d) mittel e) grau								
	f) g) Quartärkies h) i)								
3,00	a) Kies, sandig, schw.schluffig					nass			
	b)								
	c) mitteldicht d) mittel e) grau								
	f) g) Quartärkies h) i)								
5,00	a) Kies, sandig, schw.schluffig					nass			
	b) nahezu kein Schluff								
	c) mitteldicht d) mittel e) grau					GW angebohrt	Datum	Tiefe	
	f) g) Quartärkies h) i)						21.09.17	1,85	



Projekt: BG Weidach-Nord, Füssen
 Projekt Nr: G-900817
 Bohrung Nr: B-2
 Ansatzhöhe: 782,92
 Bohrwerkzeug: Schappe 146 mm bis 6,5 m

Beilage Nr: 3.2
 Seite: 2
 Datum: 20.09.2017
 Verrohr. 178 mm bis 6,5 m

Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen						Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) ergänzende Bemerkung							Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkannte)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) geologische Benennung	h) Grupp	i)	Kalkge-	halt				
6,50	a) Kies, sandig, schw.schluffig						nass			
	b) nahezu kein Schluff									
	c) dicht		d) schwer		e) grau					
	f)	g) Quartärkies	h)	i)						
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)	g)	h)	i)						
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)	g)	h)	i)						
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)	g)	h)	i)						
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)	g)	h)	i)						

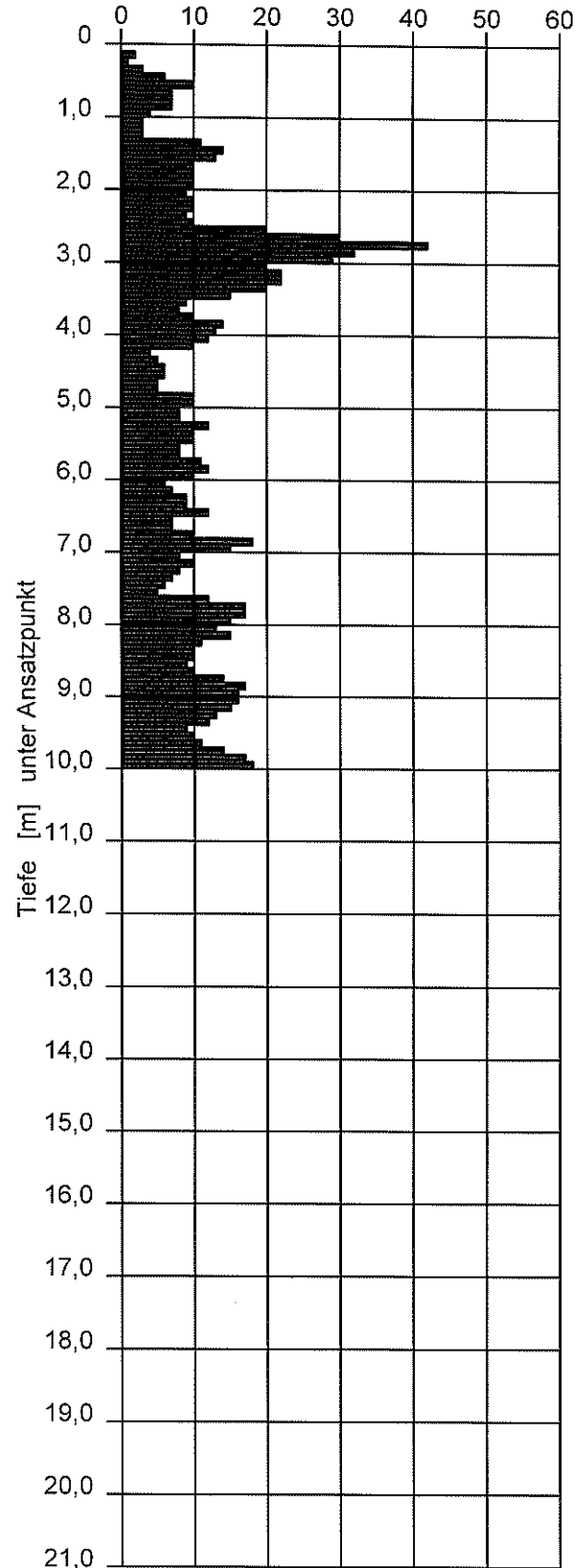


Projekt: BG Weidach Nord
Projekt Nr.: G-900817
Sondierung Nr.: DPH-1
Ansatzhöhe: 783,40

Beilage Nr.: 4.1
Bearbeiter: rk
Datum: 20.09.2017
Wasserstand: nicht messbar

Schlagzahlen / 10 cm Eindringtiefe

0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0	2	1	3	6	10	7	7	7	4
1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
3	3	3	11	14	13	10	10	10	10
2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
9	10	10	9	10	20	30	42	32	29
3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0
20	22	22	20	15	9	8	10	14	13
4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0
12	10	4	5	6	6	5	5	10	10
5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0
8	8	12	10	10	8	8	11	12	10
6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0
6	7	9	9	12	7	7	10	18	15
7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0
8	10	8	7	6	5	12	17	17	15
8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	9,0
13	15	11	10	10	9	10	14	17	16
9,1	9,2	9,3	9,4	9,5	9,6	9,7	9,8	9,9	10,0
16	15	13	12	9	10	11	14	17	18
10,1	10,2	10,3	10,4	10,5	10,6	10,7	10,8	10,9	11,0
11,1	11,2	11,3	11,4	11,5	11,6	11,7	11,8	11,9	12,0
12,1	12,2	12,3	12,4	12,5	12,6	12,7	12,8	12,9	13,0
13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8	13,9	14,0
14,1	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	14,9	15,0
15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	15,9	16,0
16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7	16,8	16,9	17,0
17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	17,9	18,0
18,1	18,2	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7	18,8	18,9	19,0
19,1	19,2	19,3	19,4	19,5	19,6	19,7	19,8	19,9	20,0
20,1	20,2	20,3	20,4	20,5	20,6	20,7	20,8	20,9	21,0



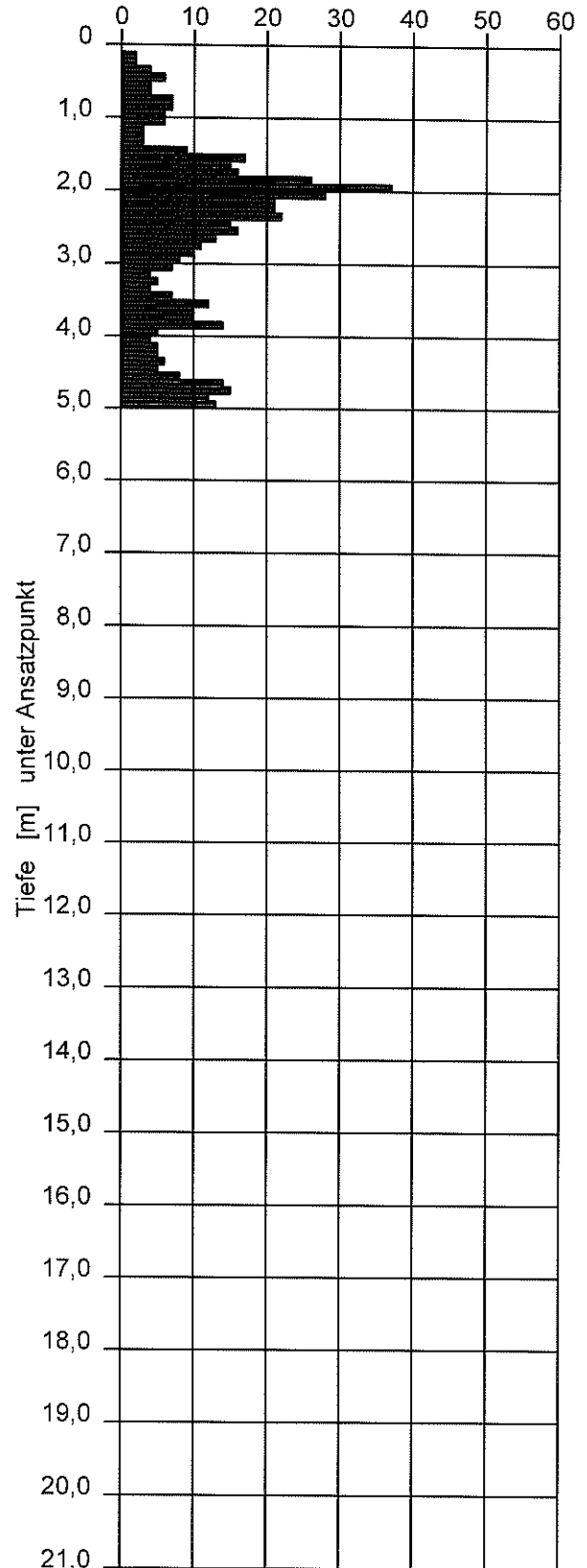


Projekt: BG Weidach Nord
Projekt Nr.: G-900817
Sondierung Nr.: DPH-2
Ansatzhöhe: 783,05

Beilage Nr.: 4.2
Bearbeiter: rk
Datum: 20.09.2017
Wasserstand: nicht messbar

Schlagzahlen / 10 cm Eindringtiefe

0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0	2	2	4	6	4	4	7	7	6
1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
6	3	3	3	9	17	15	16	26	37
2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
28	21	21	22	15	16	13	11	10	8
3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0
7	4	5	4	7	12	10	10	14	5
4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0
4	5	5	6	5	8	14	15	12	13
5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0
6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0
7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0
8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	9,0
9,1	9,2	9,3	9,4	9,5	9,6	9,7	9,8	9,9	10,0
10,1	10,2	10,3	10,4	10,5	10,6	10,7	10,8	10,9	11,0
11,1	11,2	11,3	11,4	11,5	11,6	11,7	11,8	11,9	12,0
12,1	12,2	12,3	12,4	12,5	12,6	12,7	12,8	12,9	13,0
13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8	13,9	14,0
14,1	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	14,9	15,0
15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	15,9	16,0
16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7	16,8	16,9	17,0
17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	17,9	18,0
18,1	18,2	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7	18,8	18,9	19,0
19,1	19,2	19,3	19,4	19,5	19,6	19,7	19,8	19,9	20,0
20,1	20,2	20,3	20,4	20,5	20,6	20,7	20,8	20,9	21,0



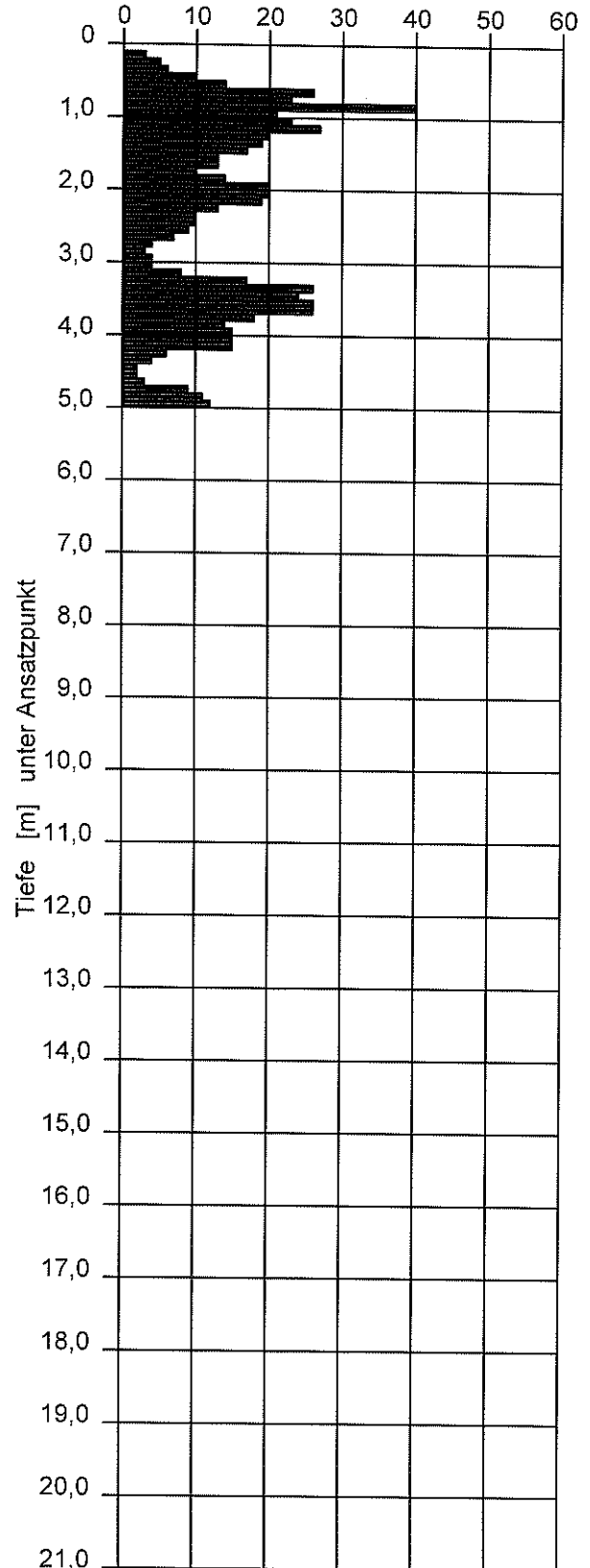


Projekt: BG Weidach Nord
Projekt Nr.: G-900817
Sondierung Nr.: DPH-3
Ansatzhöhe: 783,46

Beilage Nr.: 4.3
Bearbeiter: rk
Datum: 20.09.2017
Wasserstand: nicht messbar

Schlagzahlen / 10 cm Eindringtiefe

0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0	3	5	6	10	14	26	23	40	21
1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
23	27	20	19	17	13	13	10	14	20
2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
20	19	13	10	10	9	7	4	3	4
3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0
4	8	17	26	24	26	26	18	14	15
4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0
15	15	6	4	2	2	3	9	11	12
5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0
6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0
7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0
8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	9,0
9,1	9,2	9,3	9,4	9,5	9,6	9,7	9,8	9,9	10,0
10,1	10,2	10,3	10,4	10,5	10,6	10,7	10,8	10,9	11,0
11,1	11,2	11,3	11,4	11,5	11,6	11,7	11,8	11,9	12,0
12,1	12,2	12,3	12,4	12,5	12,6	12,7	12,8	12,9	13,0
13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8	13,9	14,0
14,1	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	14,9	15,0
15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	15,9	16,0
16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7	16,8	16,9	17,0
17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	17,9	18,0
18,1	18,2	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7	18,8	18,9	19,0
19,1	19,2	19,3	19,4	19,5	19,6	19,7	19,8	19,9	20,0
20,1	20,2	20,3	20,4	20,5	20,6	20,7	20,8	20,9	21,0



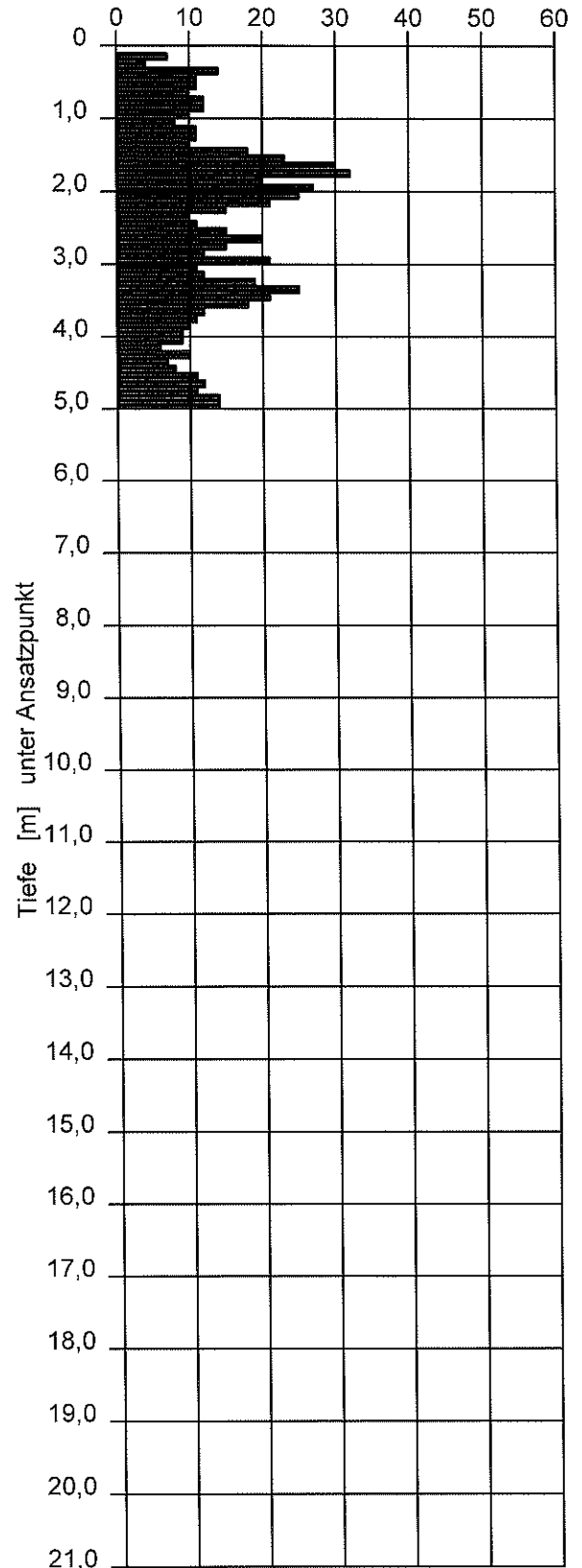


Projekt: BG Weidach Nord
Projekt Nr.: G-900817
Sondierung Nr.: DPH-4
Ansatzhöhe: 783,08

Beilage Nr.: 4.4
Bearbeiter: rk
Datum: 20.09.2017
Wasserstand: nicht messbar

Schlagzahlen / 10 cm Eindringtiefe

0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0	7	4	14	11	11	10	12	12	10
1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
8	11	11	10	18	23	30	32	20	27
2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
25	21	15	10	11	15	20	15	12	21
3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0
11	12	19	25	21	18	12	11	10	9
4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0
9	6	10	7	8	11	12	11	14	14
5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0
6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0
7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0
8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	9,0
9,1	9,2	9,3	9,4	9,5	9,6	9,7	9,8	9,9	10,0
10,1	10,2	10,3	10,4	10,5	10,6	10,7	10,8	10,9	11,0
11,1	11,2	11,3	11,4	11,5	11,6	11,7	11,8	11,9	12,0
12,1	12,2	12,3	12,4	12,5	12,6	12,7	12,8	12,9	13,0
13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8	13,9	14,0
14,1	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	14,9	15,0
15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	15,9	16,0
16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7	16,8	16,9	17,0
17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	17,9	18,0
18,1	18,2	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7	18,8	18,9	19,0
19,1	19,2	19,3	19,4	19,5	19,6	19,7	19,8	19,9	20,0
20,1	20,2	20,3	20,4	20,5	20,6	20,7	20,8	20,9	21,0



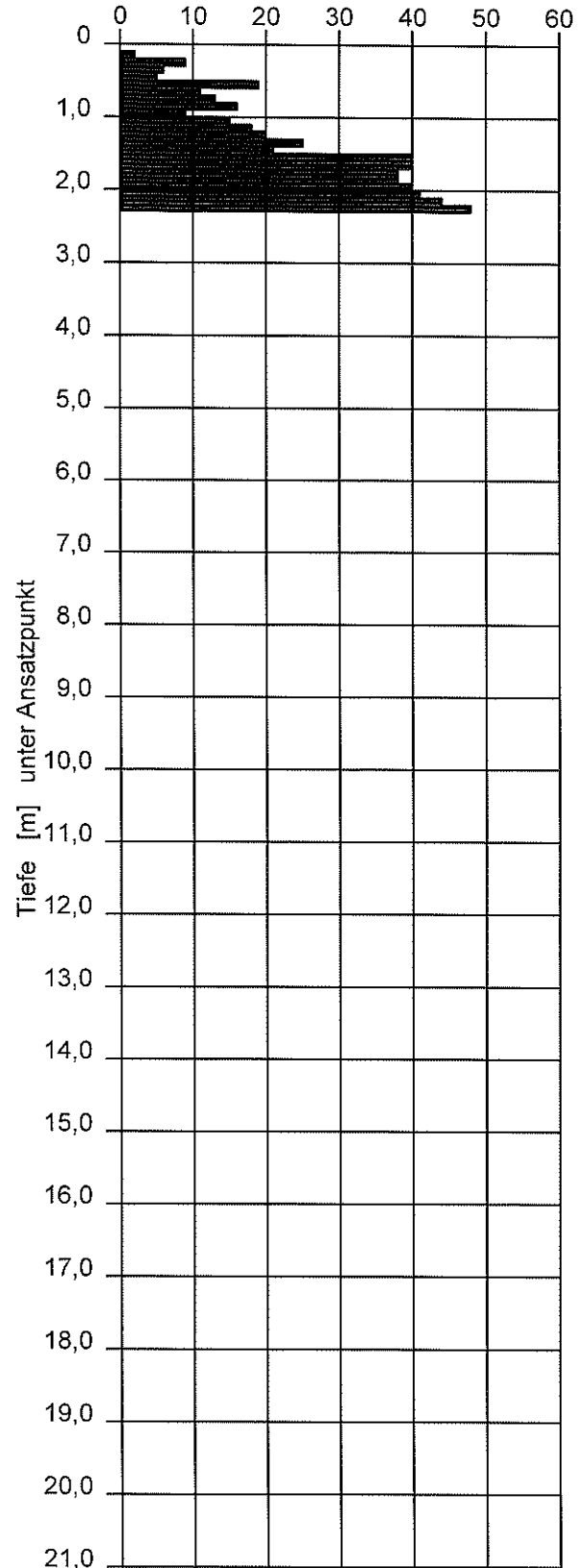


Projekt: BG Weidach Nord
Projekt Nr.: G-900817
Sondierung Nr.: DPH-5
Ansatzhöhe: 782,90

Beilage Nr.: 4.5
Bearbeiter: rk
Datum: 21.09.2017
Wasserstand: nicht messbar

Schlagzahlen / 10 cm Eindringtiefe

0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0	2	9	6	5	19	11	13	16	9
1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
15	18	20	25	21	40	40	38	38	40
2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
41	44	48							
3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0
4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0
5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0
6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0
7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0
8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	9,0
9,1	9,2	9,3	9,4	9,5	9,6	9,7	9,8	9,9	10,0
10,1	10,2	10,3	10,4	10,5	10,6	10,7	10,8	10,9	11,0
11,1	11,2	11,3	11,4	11,5	11,6	11,7	11,8	11,9	12,0
12,1	12,2	12,3	12,4	12,5	12,6	12,7	12,8	12,9	13,0
13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8	13,9	14,0
14,1	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	14,9	15,0
15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	15,9	16,0
16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7	16,8	16,9	17,0
17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	17,9	18,0
18,1	18,2	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7	18,8	18,9	19,0
19,1	19,2	19,3	19,4	19,5	19,6	19,7	19,8	19,9	20,0
20,1	20,2	20,3	20,4	20,5	20,6	20,7	20,8	20,9	21,0





GEO-CONSULT
ALLGÄU GmbH

VERMESSUNGS- PROTOKOLL

Projekt: BG Weidach Nord 065, Füssen
Projekt-Nr.: G-900817

Beilage Nr: 5
Bearbeiter: rk/sb
Datum: 19.09.17

Bezugspunkt	Bezugshöhe	Rückblick	Horizont	Vorblick	Punkthöhe	Punktnummer
F1022	783,69	1,52	785,21	0,33	784,88	Pegel 01/405
			785,21	1,08	784,13	POK B-2
			785,21	2,29	782,92	GOK B-2
			785,21	1,57	783,64	POK B-1
			785,21	2,61	782,60	GOK B-1
			785,21	1,81	783,40	DPH-1
			785,21	1,75	783,46	DPH-3
			785,21	2,52	782,69	DPH-6
			785,21	2,13	783,08	DPH-4
			785,21	2,31	782,90	DPH-5
			785,21	2,16	783,05	DPH-2
			785,21	1,52	783,69	F1022

Bezugspunkt	Bezugshöhe	Rückblick	Horizont	Vorblick	Punkthöhe	Punktnummer
HFP3	782,55	1,55	784,10	3,50	780,60	Wsp. See1
			784,10	3,50	780,60	Wsp. See2

Bezugspunkt	Bezugshöhe	Rückblick	Horizont	Vorblick	Punkthöhe	Punktnummer
B2(alt)	785,01	0,36	785,37	4,75	780,62	Wsp. Lech

Pegelmessungen

Projekt: BG Weidach O65 Nord
Projekt-Nr.: G-900817

Pegel-Nr.	B-1	B-2	P01-405	B-2(alt)	B-3(alt)
OK Pegel	783,64	784,13	784,88	785,01	785,80
Datum	Wasserstand in				
	-m- -mNN-	-m- -mNN-	-m- -mNN-	-m- -mNN-	-m- -mNN-
21.09.17	2,84 780,80	3,21 780,92	3,95 780,93	4,15 780,86	4,80 781,00
25.09.17	2,80 780,84	3,19 780,94	3,94 780,94	4,12 780,89	4,77 781,03
26.09.17	2,78 780,86	3,17 780,96	3,91 780,97	4,10 780,91	4,72 781,08
06.10.17	2,55 781,09	2,94 781,19	3,69 781,19	3,88 781,13	4,50 781,30
23.10.17	3,27 780,37	3,64 780,49	4,38 780,50	4,57 780,44	5,21 780,59

Projekt:	BG O65 Weidach Füssen	Beilage:	7.1
Projekt Nr.:	G-900817	Datum:	25.10.2017

Eigenschaften	Kürzel [Einheit]	Homogenbereiche		
		O1	B1	B2
Schicht	-	Mutterboden	Auffüllung	Deckschichten
Farbe Schraffur in Beilage 2		grün	rot	grün
Ortsübliche Bezeichnung	-	Humus	Auffüllung	Decklehme
Konsistenz / Lagerungsdichte	-	weich	weich	weich
Korngrößenverteilung nach DIN 18123	-	---	--	--
Bodenklassifizierung nach DIN 4022 / DIN EN ISO 14688	-	Mu	U,s,g'-g	U,s,g' G,s,u
Bodengruppe nach DIN 18196	-	OH	UL/UM	UL/UM/GU/GU*
Bodenklasse DIN 18300 (alt)	-	1	4	4
Bodenklasse DIN 18301 (alt)	-	BO 1	BB 2	BB 2
Wassergehalt (oberhalb GW-Spiegel)	w [%]	10 – 30	15-30	15-30
Wichte	γ [kN/m ³]	17,0	19,0	19,0
Wichte u. Auftrieb	γ' [kN/m ³]	7,0	9,0	9,0
Reibungswinkel	ϕ' [°]	10 – 20	25,0 – 30,0	25,0 – 30,0
Kohäsion	c' [kN/m ²]	0	0	0
undrainierte Scherfestigkeit	c_u [kN/m ²]	0 – 5	< 10	< 10
Steifemodul	E_s [MN/m ²]	≤ 1	≤ 6	≤ 6
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f [m/s]	< 1 * 10 ⁻⁵	5 * 10 ⁻⁵	5 * 10 ⁻⁵
Verdichtbarkeitsklassen gem. ZTVE-StB	-	V3	V3	V1 - V3
Frostempfindlichkeit gem. ZTVE-StB	-	F3	F3	F2 – F3
Benennung und Beschreibung Fels nach DIN EN ISO 14689-1	-	---	--	--
Verwitterung / Veränderung Fels nach DIN EN ISO 14689-1	-	---	--	--
Einaxiale Druckfestigkeit nach Empfehlungen der ISRM	UCS [MPa]	---	--	--
Trennflächenabstand (nach ISRM 1978, IAEG 1981)	-	---	--	--

Projekt:	BG O65 Weidach Füssen	Beilage:	7.2
Projekt Nr.:	G-900817	Datum:	25.10.2017

Eigenschaften	Kürzel [Einheit]	Homogenbereiche		
		B3		
Schicht	-	Quartärkies		
Farbe Schraffur in Beilage 2		gelb		
Ortsübliche Bezeichnung	-	Kies		
Konsistenz / Lagerungsdichte	-	mitteldicht		
Korngrößenverteilung nach DIN 18123	-	--		
Bodenklassifizierung nach DIN 4022 / DIN EN ISO 14688	-	G,s-s* G,s,u'		
Bodengruppe nach DIN 18196	-	GI/GE/GW/GU		
Bodenklasse DIN 18300 (alt)	-	3 / 4		
Bodenklasse DIN 18301 (alt)	-	BN 1		
Wassergehalt (oberhalb GW-Spiegel)	w [%]	< 10		
Wichte	γ [kN/m ³]	21,0		
Wichte u. Auftrieb	γ' [kN/m ³]	13,0		
Reibungswinkel	φ' [°]	30,0 – 35,0		
Kohäsion	c' [kN/m ²]	0		
undrainierte Scherfestigkeit	c_u [kN/m ²]	0		
Steifemodul	E_s [MN/m ²]	30 - >100		
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f [m/s]	< 1 * 10 ⁻³		
Verdichtbarkeitsklassen gem. ZTVE	-	V1		
Frostempfindlichkeit gem. ZTVE	-	F1 – F2		
Benennung und Beschreibung Fels nach DIN EN ISO 14689-1	-	--		
Verwitterung / Veränderung Fels nach DIN EN ISO 14689-1	-	--		
Einaxiale Druckfestigkeit nach Empfehlungen der ISRM	UCS [MPa]	--		
Trennflächenabstand (nach ISRM 1978, IAEG 1981)	-	--		