



GEO-CONSULT
ALLGÄU GmbH

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

Anschrift:
Immenstädter Str.29
87544 Blaichach

BAUGRUNDERKUNDUNG

GUTACHTEN

BAUVORHABEN: Neubau von fünf
Einfamilienhäusern mit
Garagen und Stellplätzen

ORT: 87527 Sonthofen – Hinang

**BAUHERR UND
AUFTRAGGEBER:** Alpenland Wohn- und Sozialbau GmbH
Oberstdorfer Straße 20
87527 Sonthofen

PLANUNG: Wertgrund Bauträger GmbH
Oberstdorfer Straße 20
87527 Sonthofen

**BAUGRUND-
GUTACHTEN:** **GEO-CONSULT**
ALLGÄU GmbH
Immenstädter Str. 29
87544 Blaichach
Tel.: 08321 / 85062
Fax: 08321 / 85020

PROJEKT NR.: G-710718

DATUM: 10.10.2018

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	Einmessung der Untersuchungspunkte.....	7
3	Beschreibung der Untergrundverhältnisse.....	8
3.1	Schichtbeschreibung.....	8
3.1.1	Schwemmablagerungen.....	8
3.1.2	Moräne.....	9
3.2	Hydrologische Verhältnisse.....	10
4	Bodenklassifizierung und Bodenparameter.....	11
4.1	Bodenklassifizierung.....	11
4.2	Bodenparameter.....	13
4.3	Sohlwiderstand nach DIN 1054.....	13
4.4	Bettungsmodul.....	14
4.5	Erdbebenzone nach DIN EN 1998.....	15
5	Bautechnische Folgerungen.....	16
5.1	Gründungsbeurteilung.....	16
5.1.1	Hochwasserschutz.....	16
5.1.2	Gründung Häuser 1-4.....	16
5.1.3	Gründung Haus 5.....	19
5.2	Baugrubenverbau und Böschungen.....	19
5.3	Wasserhaltungs- und Drainagemaßnahmen.....	20
5.4	Weitere Ausführungshinweise.....	20
6	Schlussbemerkung.....	21

BEILAGEN:

1. Lageplan M 1:500
2. Graphische Darstellung der Bohr- und Sondierprofile
 - 2.1 Schnitte Haus 1 – 3
 - 2.2 Schnitte Haus 4 – 5
3. Schichtenverzeichnisse der Bohrungen B-1 und B-2
4. Protokolle der schweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2
5. Vermessungsprotokoll
6. Homogenbereiche nach DIN 18 300 (2015)

TABELLEN

Tabelle 1: Wasserstände.....	10
Tabelle 2: Bodenklassifizierung.....	11
Tabelle 3: Bodenparameter.....	13
Tabelle 4: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands nach DIN 1054 (2010) für die steife Moräne.....	14
Tabelle 5: Bruchwerte (Grenzwerte) für Großbohrpfähle.....	17

1 ALLGEMEINES

1.1 VORGANG

Die Alpenland Wohn- und Sozialbau GmbH beabsichtigt die Bebauung des Mühlenhofs in Sonthofen-Hinang, Flurnummer 1277/2 und 1277/3. Das Bauvorhaben umfasst insgesamt 5 Einfamilienhäuser mit folgenden Abmessungen:

- Haus 1, 3, 5: jeweils 16 m x 7 m, entsprechend ca. 112 m² je Haus
- Haus 2, 4: jeweils 9,5 m x 9,25 m, entsprechend ca. 88 m² je Haus

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden 2 Bohrungen sowie 8 Rammsondierungen ausgeführt.

Herr Ganz erteilte am 20.06.2018 – in Vertretung der Alpenland Wohn- und Sozialbau GmbH – der GEO-CONSULT den Auftrag, die Feldarbeiten gemäß Angebot vom 05.06.2018 auszuführen und ein Baugrundgutachten zu erstellen.

Das Baugrundgutachten liegt hiermit vor.

1.2 UNTERLAGEN

a) Planunterlagen AB Müller, Fischen, u.a.:

- Lageplan M 1:1000, Plan 100, 16.04.2018.
- Vorentwurf Haus 1+3, M 1:200, Plan 60, 16.04.2018.
- Vorentwurf Haus 2+4, M 1:200, Plan 61, 16.04.2018.

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

c) Geologische Karte der Republik Österreich, M 1:50.000, Blatt 113 Mittelberg, Geologische Bundesanstalt, Wien, 1990.

d) Geologische Karte von Bayern M 1:25.000, Blatt 874 Fischen, Geologische Landesuntersuchung des Bayerischen Oberbergamtes, München, 1930.

e) Angebot vom 05.06.2018.

- f) Auftrag vom 20.06.2018.
- g) Schichtenverzeichnisse der Bohrungen B-1 und B-2 einschl. der entnommenen Proben.
- h) Rammsondierprotokolle mit der schweren Rammsonde DPH-1 bis DPH-8.
- i) Vermessungsprotokoll.
- j) BV Sellner, Baugrunderkundung mit Baugrundgutachten, Geo-Consult, Proj.-Nr.: G-410716, 10.01.2017.

2 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

2.1 BOHRUNGEN

Die Bohrungen wurden am 28.09.2018 ausgeführt.

Anzahl:	2 (B-1 + B-2)
Tiefe:	B-1 : 8,0 m B-2 : 8,0 m
Bohrverfahren und Durchmesser:	Rammkernbohrung 146 mm mit Verrohrung 178 mm
Lage der Bohrungen:	siehe Lageplan in Beilage 1
Graph. Darstellung:	siehe graphische Darstellung in Beilage 2
Schichtenverzeichnisse:	siehe Beilage 3

2.2 RAMMSONDIERUNGEN

Die Rammsondierungen wurden vom 10.-14.08.2018 ausgeführt.

Anzahl:	8 (DPH-1 – DPH-8)
Tiefe:	DPH-1 : 8,1 m DPH-2 : 5,7 m DPH-3 : 4,6 m DPH-4 : 4,3 m DPH-5 : 7,6 m DPH-6 : 8,6 m DPH-7 : 3,2 m DPH-8 : 3,8 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 EINMESSUNG DER UNTERSUCHUNGSPUNKTE

Die Untersuchungspunkte wurden nach Lage und Höhe am 09.08.2018 eingemessen. Alle Höhenangaben beziehen sich auf die Deckeloberkante folgender Schächte:

- DOK Schacht HNМК410 = 814,75 mNN
- DOK Schacht HNМК350 = 821,61 mNN

Die Höhen wurden aus dem Spartenplan der Stadtwerke Sonthofen entnommen.

Die Höhenfestpunkte sind in den Lageplan in Beilage 1 eingetragen.

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

3 BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

Gemäß der zur Verfügung stehenden geologischen Karten ist im Bereich des Bauvorhabens mit Moräneablagerungen zu rechnen. Oberhalb der Moräne wurden Schwemmlagerungen des Hinanger Baches erkundet.

Der tiefere Untergrund wird von den Felsschichten des Flysch (Reiselsberger Sandstein, Oberkreide) gebildet.

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 SCHWEMMLAGERUNGEN

(violette Signatur in Beilage 2)

Unter der Humusdecke wurden die Schwemmlagerungen des Hinanger Baches erkundet. Die Schichten zeigten bei den Bohrungen eine Ausbildung als (kiesiger), sandiger Schluff; als +/- schluffiger Sand sowie als teils steiniger, +/- schluffiger, sandiger Kies.

Entsprechend der wechselnden Zusammensetzung wurde auch eine stark unterschiedliche Lagerungsdichte bzw. Konsistenz erkundet.

Die Rammsondierungen zeigten innerhalb der weich-konsistenten Schwemmlagerungen über größere Abschnitte sehr geringe Schlagzahlen von nur 1-2 Schlag / 10 cm Eindringtiefe.

In diese weichen Schichten sind kiesige Lagen eingeschaltet. Dort stiegen die Schlagzahlen der Rammsondierungen auf 5 bis >10 Schlag / 10 cm Einbindetiefe, entsprechend einer lockeren und teilweise mitteldichten Lagerung. Der inhomogene Aufbau wird durch die starken Wechsel der Schlagzahlen in den Rammogrammen in Beilage 2 und 4 verdeutlicht.

Aufgrund der stark wechselhaften Ausbildung sind die weichen Schichten für das Tragverhalten maßgebend. Die Schwemmlagerungen sind daher gering tragfähig und damit stark kompressibel. Die bindigen Anteile sind stark wasser- und frostempfindlich sowie gering wasserdurchlässig. Die Kiese und Sande sind gering bis mittel wasser- und frostempfindlich sowie gut bis mittel wasserdurchlässig. Die Sande sind fließ- und erschütterungsempfindlich.

3.1.2 MORÄNE

(gelbe und orange Signatur in Beilage 2)

Unterhalb der Schwemmlagerungen wurden durchwegs Moräneablagerungen erkundet. Die Moräne zeigte in den Bohrungen eine Ausbildung als steiniges, sandiges Kies-Schluff-Gemisch; als Schluff-Sand-Gemisch sowie als +/- schluffiger, sandiger Kies. Die Kiese waren in größerer Tiefe teilweise verbacken.

Entsprechend den Ablagerungsbedingungen einer Moräne kann die Kornzusammensetzung örtlich stark wechseln. Insbesondere ist örtlich mit einem höheren Steinanteil zu rechnen. Zudem können Findlingsblöcke nicht ausgeschlossen werden.

In den Profilschnitten wurden die Moräneschichten nach der Konsistenz nochmals unterschieden. Die gelbe Signatur steht für eine steife Konsistenz bzw. annähernd mitteldichte Lagerung; bei einer orangen Signatur liegt eine zumindest halbfeste Konsistenz bzw. zumindest mitteldichte Lagerung vor.

Die Rammsondierungen zeigten innerhalb der steifen Moräne einen Anstieg der Schlagzahlen auf im Mittel 4-7 Schlag / 10 cm Eindringen, entsprechend einer steifen Konsistenz bzw. annähernd mitteldichten Lagerung.

Beim Erreichen der zumindest halbfesten Moräne zeigten die Sondierungen einen deutlichen, teils sprunghaften Anstieg der Schlagzahlen auf ≥ 8 Schlag. Teilweise stiegen die Schlagzahlen nach wenigen Dezimetern auf > 30 Schlag / 10 cm Eindringen, entsprechend einer sehr festen Konsistenz. Die Spitzen im Rammdiagramm deuten auf Steine und Blöcke hin.

Die Moräneschichten sind bei einer steifen Konsistenz mittel tragfähig und mittel kompressibel; bei einer zumindest halbfesten Konsistenz sind die Schichten gut tragfähig und gering kompressibel. Die Schichten sind mittel bis stark wasser- und frostempfindlich sowie je nach örtlichem Schluffanteil gering bis mittel wasserdurchlässig.

Die zumindest halbfesten Moräneschichten können als wasserstauend betrachtet werden.

3.2 HYDROLOGISCHE VERHÄLTNISSE

Das Gelände liegt am nördlichen Ufer des Hinanger Baches. Auf dem Gelände liegt ein bachbegleitender Grundwasserspiegel vor. Bei den Untersuchungen wurden folgende Wasserstände erkundet:

Tabelle 1: Wasserstände

Messpunkt	Datum	Wasserstand [m] unter Gelände	Wasserstand [mNN]
B-1	28.09.2018	1,61	810,19
B-2	28.09.2018	3,60	811,59
DPH-4	14.08.2018	3,80	810,91
Hinanger Bach			
WSP-1	09.08.2018	–	811,27
WSP-2	09.08.2018	--	814,52

Die erkundeten Wasserstände stimmen sehr gut mit dem Bachwasserstand WSP-1 überein, was auf eine direkte Korrespondenz mit dem Hinanger Bach hindeutet. Den Grundwasserleiter stellen Kiese und Sande der Schwemmlagerungen dar.

Der Hinanger Bach ist im Bereich der Bauvorhaben nicht verbaut und hat sich zwischen ca. 1,5 m und 2 m bei Haus 1 – 4 und ca. 4,5 m bei Haus 5 tiefer als das Gelände eingeschnitten.

Östlich der Bauvorhaben verläuft der Hinanger Bach in einem ca. 5 m tiefen, befestigten Natursteingerinne. Nach Angabe von Anwohnern steigt der Wasserspiegel bei Hochwasser bis ca. 1 m unter die Krone der Natursteinmauer, entsprechend einem Wasserspiegelanstieg von ca. 4 m.

Angaben zu den Hochwasserständen bzw. zur Flutung des Geländes liegen im Bereich der Bauvorhaben nicht vor. Von einer Überflutung der ufernahen Bereiche ist allerdings auszugehen, entsprechend einem Hochwasserstand von ca. 3 m über Bachsohle.

Für die endgültige Festlegung der Hochwasserkote wird eine Abstimmung mit dem WWA Kempten empfohlen.

Die Wässer innerhalb der anstehenden Schichten sind nach allgemeiner Erfahrung als nicht betonangreifend nach DIN 4030 einzustufen.

4 BODENKLASSIFIZIERUNG UND BODENPARAMETER

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

4.1 BODENKLASSIFIZIERUNG

Tabelle 2: Bodenklassifizierung

Schicht- ansprache	Konsistenz / Lagerung	Bodenart DIN 4022	Bodengruppe DIN 18 196	Bodenklasse DIN 18 300 (2012)*	Bodenklasse DIN 18 301 (2012)*
<u>Schwemmlagerungen</u>					
Humus	weich	MU	OH	1	BO 1
± kiesiger, sandiger Schluff	weich	U,s,g' U,s	UL/UM	4	BB 2
± schluffiger Sand	locker	S,u'-u S	SE/SU/SU*	3/4	BN 1+2
± schluffiger, ± sandiger Kies mit Steinen	locker- mitteldicht	G,s-s*,u'-u,x	GU/GU*	3-5	BN 1+2 / BS 1
<u>Moräne</u>					
sandige Kies- Schluff- Gemisch mit Steinen	steif ----- ≥ halbfest	G-U,s,x U,g,s	UL/UM/GU*	4-6	BB 2-4 / BS 1
± schluffiger, sandiger Kies	≥ mitteldicht teils verbacken	G,s,u'-u	GU/GU*	3/4	BN 1+2

Schicht- ansprache	Konsistenz / Lagerung	Bodenart DIN 4022	Bodengruppe DIN 18 196	Bodenklasse DIN 18 300 (2012)*	Bodenklasse DIN 18 301 (2012)*
Sand- Schluff- Gemisch	steif ----- ≥ halbfest	S-U	UL/UM/SU*	4-6	BB 2-4

Innerhalb der Moräne wurden Steine erkundet. Zudem können auch Findlingsblöcke bis in m³ – Größe nicht ausgeschlossen werden. Bei einem höheren Steinanteil erhöhen sich die Bodenklassen wie folgt:

	DIN 18 300 (2012)*	DIN 18 301 (2012)*
> 30 % Steine von > 63 mm bis 0,01 m ³ Rauminhalt	5	BS 2
< 30 % Steine von 0,01 m ³ bis 0,1 m ³ Rauminhalt	5	BS 3
> 30 % Steine von 0,01 m ³ bis 0,1 m ³ Rauminhalt	6	BS 4
Blöcke > 0,1 m ³ Rauminhalt	7	BS 4 FV 4- FV 6

* 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 6 entnommen werden. Die Angabe der „alten“ Bodenklassen besitzt nur rein informativen Charakter.

4.2 BODENPARAMETER

Tabelle 3: Bodenparameter

Bodenschicht	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	ϕ' °	c' kN/m ²	E_s MN/m ²
Schwemmlagerung inhomogen	19,0	9,0	22,5-27,5 25,0	0	*-4
Moräne steif	20,0	10,0	27,5	3-8 5	5-20 10
Moräne ≥ halbfest	21,0	11,0	27,5	10-20 15	40 - >80 60

* je nach örtlicher Konsistenz

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

4.3 SOHLWIDERSTAND NACH DIN 1054

Schwemmlagerungen

Aufgrund der inhomogenen Ausbildung bzw. der überwiegend weichen Konsistenz können für diese Schichten keine allgemein gültigen Bemessungswerte des Sohlwiderstands angegeben werden. Von einer punktuellen Lastabtragung in den Schwemmlagerungen wird generell abgeraten.

Moräneablagerungen

Die Moräneschichten zeigten im Übergangsbereich eine zumindest steife Konsistenz und sind somit zur Aufnahme von Fundamentlasten geeignet.

Für Einzel- und Streifenfundamente mit Fundamentbreiten zwischen 0,5 und 2 m wird empfohlen, folgende Bemessungswerte des Sohlwiderstands nicht zu überschreiten:

Tabelle 4: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands nach DIN 1054 (2010) für die steife Moräne

Einbindetiefe des Fundaments	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ für Einzel- und Streifenfundamente
(m)	(kN/m ²)
0,5	210
1,0	250
1,5	310
2,0	350

Die angegebenen Bemessungswerte beziehen sich auf DIN 1054 (Stand 12/2010), Tabelle A 6.6 für gemischtkörnigen Baugrund mit steifer Konsistenz. Die Werte stellen Bemessungswerte des Sohlwiderstands und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054 (1976) dar.

4.4 BETTUNGSMODUL

Sofern die Gründung als Plattengründung ausgeführt wird, kann zur Anwendung einer Berechnung nach dem Bettungsmodulverfahren der Bettungsmodul k_s wie folgt bestimmt werden:

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

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

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

Sofern zur Bemessung der Bodenplatte von einem einheitlichen Wert ausgegangen wird, kann von einem Bettungsmodul

$$k_s = 5 \text{ MN/m}^3$$

ausgegangen werden. Der Bettungsmodul 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 einem lastverteilenden Kieskoffer gemäß Abschnitt 5.1.2.

4.5 ERDBEBENZONE NACH DIN EN 1998

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

- Erdbebenzone 1
- Untergrundklasse R
- Baugrundklasse C/B

Die Horizontalbeschleunigung aus dem Lastfall Erdbeben ist damit zu berücksichtigen.

5 BAUTECHNISCHE FOLGERUNGEN

5.1 GRÜNDUNGSBEURTEILUNG

5.1.1 HOCHWASSERSCHUTZ

Die fünf Bauvorhaben liegen im unmittelbaren Nahbereich des Hinanger Baches. Östlich der Bauplätze verläuft der Bach in einem befestigtem Gerinne. Gemäß Angaben von Anwohnern steigt das Wasser auf bis zu ca. 4 m über Sohle. Zudem sind entsprechend Gefahrenhinweiskarte mehrere Überflutungen sowie Verklausungen der Brücke an der Ortsdurchfahrt bekannt. Es ist daher nachweislich mit großen Wassermassen bei Starkregenereignissen zu rechnen.

Es wird daher ausdrücklich eine Abstimmung mit dem WWA Kempten empfohlen, um den höchsten Wasserstand auf dem Gelände festzulegen. Für die Vorplanung kann von einer Kote von ca. 3 m über Bachsohle ausgegangen werden.

Das gesamte Grundstück mit den Häusern 1-4 ist auf die Hochwasserkote + 0,5 m Zuschlag anzuheben. Die Böschung zum Hinanger Bach ist mit Wasserbausteinen (Kolkschutz) zu sichern.

Bei Haus 5 ist das Grundstück bereits 4,5 m höher als die Bachsohle. Hier liegt voraussichtlich bereits ein ausreichender Hochwasser vor. Um Auswaschungen in der Böschung zu vermeiden, wird ebenfalls eine Sicherung mittels Wasserbausteinen empfohlen.

5.1.2 GRÜNDUNG HÄUSER 1-4

Einzelheiten zu den Untergrundverhältnissen können den graphischen Darstellungen in Beilage 2 entnommen werden. Gemäß aktuellem Kenntnisstand ist keine Unterkellerung vorgesehen. Die OK Rohfußboden EG ist entsprechend der Hochwasserkote inkl. Sicherheitszuschlag anzupassen bzw. ist das Gelände bis auf diese Kote anzuheben.

Wie aus Beilage 2 ersichtlich, stehen oberflächlich gering tragfähige Schwemmlagerungen an. Die Schwemmlagerungen reichen bis zwischen 2 m und 6 m unter Gelände.

Grundsätzlich müssen die Lasten in die Moräneschichten abgetragen werden. Von einer punktuellen Lastabtragung innerhalb der Schwemmlagerungen wird ausdrücklich abgeraten.

Bei den vorliegenden Verhältnissen stellt eine **Bohrpfahlgründung**, die die Gebäudelasten in die zumindest halbfeste Moräne abträgt, eine weitestgehend setzungsfreie Gründung dar. Für die Bemessung der Bohrpfähle wird empfohlen, folgende Grenzwerte (Bruchwerte) anzusetzen:

Tabelle 5: Bruchwerte (Grenzwerte) für Großbohrpfähle

Mantelreibung $q_{s,k}$	Schwemmlagerungen	weich	----
	Moräne	steif	0,06 MN/m ²
	Moräne	≥ halbfest	0,12 MN/m ²
Spitzendruck $q_{b,k}$	Schwemmlagerungen	weich	----
	Moräne	steif	---
	Moräne	≥ halbfest	3,0 MN/m ²

Die Pfähle müssen mindestens 3 m in die Moräneschichten einbinden (gelbe und orange Schicht). Bei den Pfahlbohrarbeiten wird eine fachkundige Überwachung, insbesondere bei den ersten Pfählen empfohlen. Durch die ausführende Firma ist ein Pfahlprotokoll zu führen.

Bei der Herstellung von unmittelbar benachbarten Pfählen mit unterschiedlicher Einbindetiefe ist der jeweils tiefere Pfahl zuerst herzustellen, um zu verhindern, dass durch den tieferen Pfahl höher liegende Pfahlsohlen aufgelockert werden. Bei der Herstellung der Pfähle sind die einschlägigen Normen, insbesondere die DIN 1054, DIN EN 1997-1 sowie DIN EN 1536 zu beachten und einzuhalten.

Der EG-Fußboden ist dann als freitragend gespannte Platte mit Lastabtragung über die Bohrpfähle auszubilden. Unter der Bodenplatte ist ein Kieskoffer (≥ 0,4 m) aus Frostschutzkies (mit $U \leq 5\%$) als kapillarwasserbrechende Schicht einzubringen. Unter dem Kieskoffer ist ein Geotextil (GRK ≥ 3) zu verlegen.

Bei einer Bohrpfahlgründung wird eine ausreichende Kollsicherheit durch die Bohrpfähle erreicht.

Alternativ kann die Gründung auf einer elastisch **gebetteten Bodenplatte** erfolgen. Unter der Bodenplatte wird ein lastverteilernder Kieskoffer aus Frostschutz-

kies ($U < 5 \%$) mit einer Mindeststärke von 1,2 m empfohlen. Aufgeweichte Schichten sind zusätzlich auszutauschen. Unter dem Kieskoffer ist ein Geogitter (biaxial, knotenfest, Zugfestigkeit quer/längs $\geq 30 \text{ kN/m}^2$) zu verlegen. Das Geogitter ist nach der ersten Schüttlage zumindest 2 m in den Kieskoffer einzuschlagen, um eine seitliche Stabilisierung der untersten Schüttlage zu erreichen. Unter das Gitter ist ein Geotextil ($\text{GRK} \geq 2$) als filterstabile Trennschicht gegen die bindigen Böden zu verlegen bzw. es können auch kombinierte Vlies-Gitter-Systeme mit einer entsprechenden Zugfestigkeit verwendet werden (z.B. Naue Combigrid 30/30 Q1 151 GRK 3 oder Vergleichbares).

Der Kieskoffer 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 von $>120 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältniswert $E_{v2} / E_{v1} < 2,5$ nachzuweisen. Im Kieskoffer ist ein Lastausbreitungswinkel von 45° zu berücksichtigen. Zwischen Außenkante Bodenplatte und Bachsohle ist ein Winkel von $\leq 30^\circ$ einzuhalten. Die Bemessung der Bodenplatte kann nach Abschnitt 4.4 erfolgen.

Die Gründung mittels einer elastisch gebetteten Bodenplatte stellt eine setzungsbegrenzende, jedoch **keine** setzungsverhindernde Gründungsmaßnahme dar. Zudem besteht ein erhöhtes Risiko vor Ausspülungen bei Hochwasserereignissen. Daher ist hier besonders auf eine Kolkssicherheit zu achten.

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

Die letztendliche Wahl der Gründung bestimmt auch die Wahl des Auffüllmaterials für die „Hochwasserfreilegung“ des Geländes. Bei einer Plattengründung ist verdichtungswilliger Kies der Bodengruppen GW, GE, GI oder GU gemäß DIN 18196 zu verwenden. Bei einer Pfahlgründung können auch bindige Kies-Schluff-Gemische (evtl. mit Bindemittel stabilisiert) verwendet werden, da die Lastabtragung über die Bohrpfähle erfolgt. Unabhängig vom Schüttmaterial sind die Böden lagenweise ($<40 \text{ cm}$) einzubringen und zu verdichten. Die Verdichtung ist durch Plattendruckversuche nach DIN 18134 oder bei bindigen Böden durch Dichtebestimmungen nach DIN 18125 zu überprüfen. Es ist eine Proctordichte von $D_{Pr} \geq 100 \%$ nachzuweisen.

5.1.3 GRÜNDUNG HAUS 5

Bei Haus 5 stehen die tragfähigen Moräneschichten zwischen 1 m und 2 m unter Gelände an. Die Gründung kann hier mittels Einzel- und Streifenfundamenten auf der zumindest steifen Moräne mit Bemessung nach Abschnitt 4.3 erfolgen.

Alle Schwemmlagerungen sind bis auf die Moräne vollkommen durch Magerbeton auszutauschen. Die Gründungssohlen sind stark wasserempfindlich. Alle freigelegten Gründungssohlen sind deshalb umgehend durch eine zumindest 10 cm starke Magerbetonschutzschicht zu versiegeln, sofern nicht kurzfristig der Konstruktionsbeton eingebracht wird.

Der EG-Fußboden ist dann als freitragend gespannte Platte mit Lastabtragung über die Bauwerksfundamente auszubilden. Unter der Bodenplatte ist ein Kieskoffer ($\geq 0,4$ m) aus Frostschutzkies (mit $U \leq 5$ %) als kapillarwasserbrechende Schicht einzubringen. Unter dem Kieskoffer ist ein Geotextil ($GRK \geq 3$) zu verlegen.

Alternativ kann die Gründung auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte erfolgen. Es gelten die selben Anforderungen wie in Abschnitt 5.1.2 bereits erläutert.

Zwischen Außenkante Bodenplatte und Bachsohle darf auch hier ein Winkel von 30° nicht überschritten werden. Bei einer Gründung mittels Einzel- und Streifenfundamente muss die Gründungssohle der Fundamente unterhalb dieses Winkels liegen.

5.2 BAUGRUBENVERBAU UND BÖSCHUNGEN

Gemäß DIN 4124 dürfen freigeböschte Baugruben in den

- **Schwemmlagerungen** nicht steiler als **45°** und in den
- zumindest steifen **Moräneschichten** nicht steiler als **60°**

angelegt werden. Nach aktuellem Kenntnisstand können alle Böschungen frei angelegt werden.

5.3 WASSERHALTUNGS- UND DRAINAGEMASSNAHMEN

Bezüglich der hydrologischen Verhältnisse wird auf Abschnitt 3.2 verwiesen. Da keine Unterkellerung vorgesehen ist, werden keine Wasserhaltungsmaßnahmen notwendig. Bei hohen Wasserständen müssen gegebenenfalls Stillstandzeiten beim Bodenaustausch einkalkuliert werden.

Auf eine ausreichende Kolk- bzw. Erosionssicherheit ist zu achten. Dazu können die Böschungen mittels Wasserbausteinen gesichert werden.

Die Kieskoffer unter den Bodenplatten sind zu drainieren. Für die Drainagen ist eine ausreichende Vorflut zu erkunden.

5.4 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 1,2 m unter dem späteren Gelände einzuhalten.

6 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.

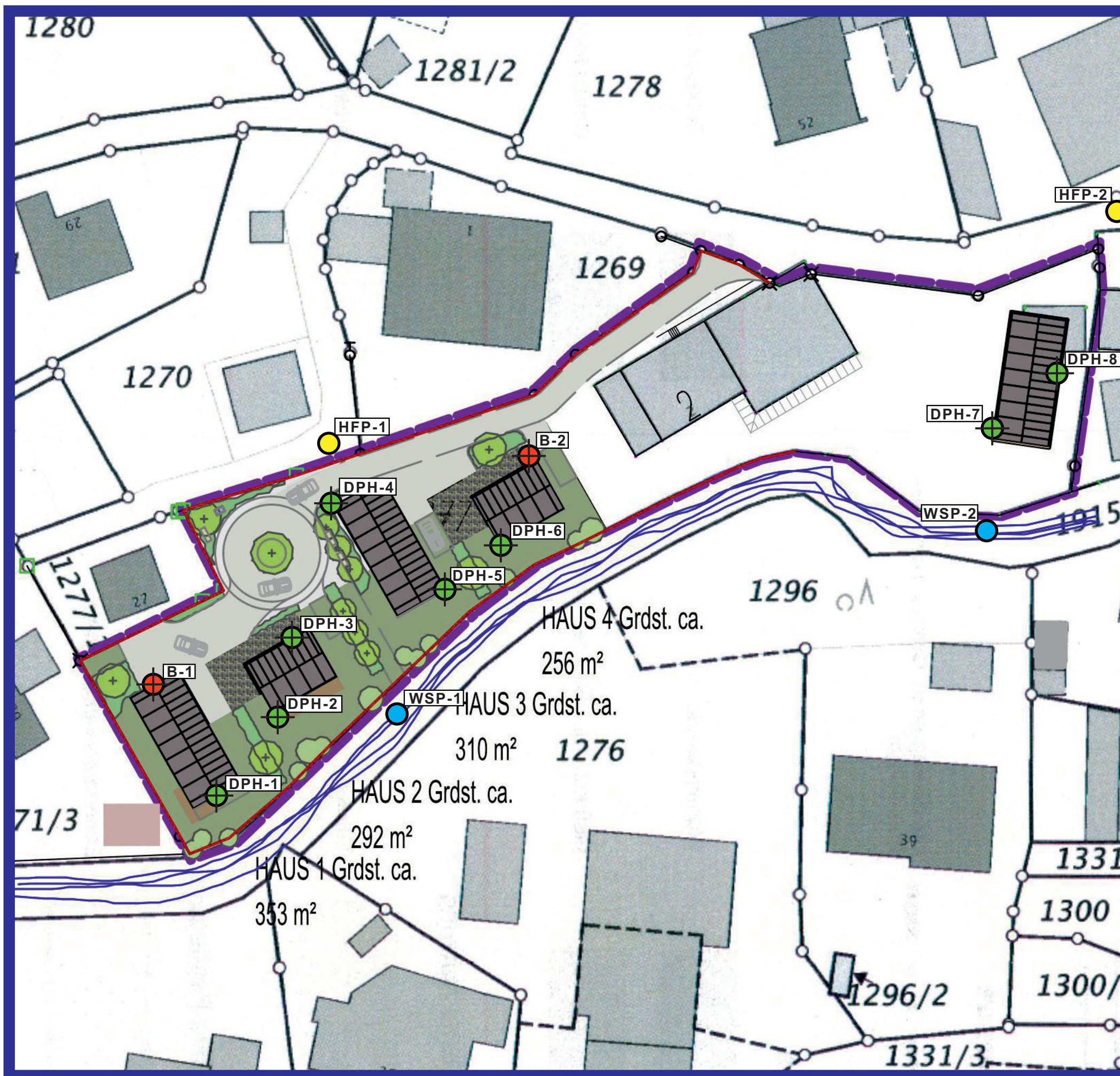
GEO-CONSULT
Allgäu GmbH



Christoph Kaufmann, M.Sc.



Dipl. - Geologe Toni Sauter



-  **B**
Aufschlussbohrung
-  **DPH**
Schwere Rammsondierung nach
DIN EN ISO 22476-2
-  **HFP**
Höhenfestpunkt
HFP 1 = DOK Schacht HNMK410
= 814,75 mNN
HFP 2 = DOK Schacht HNMK350
= 821,61 mNN
-  **WSP**
Wasserspiegel Hinanger Bach
am 09.08.2018
WSP 1 = 811,27 mNN
WSP 2 = 814,52 mNN



GEO-CONSULT ALLGÄU GmbH

**Bebauung Mühlenhof
Hinang**

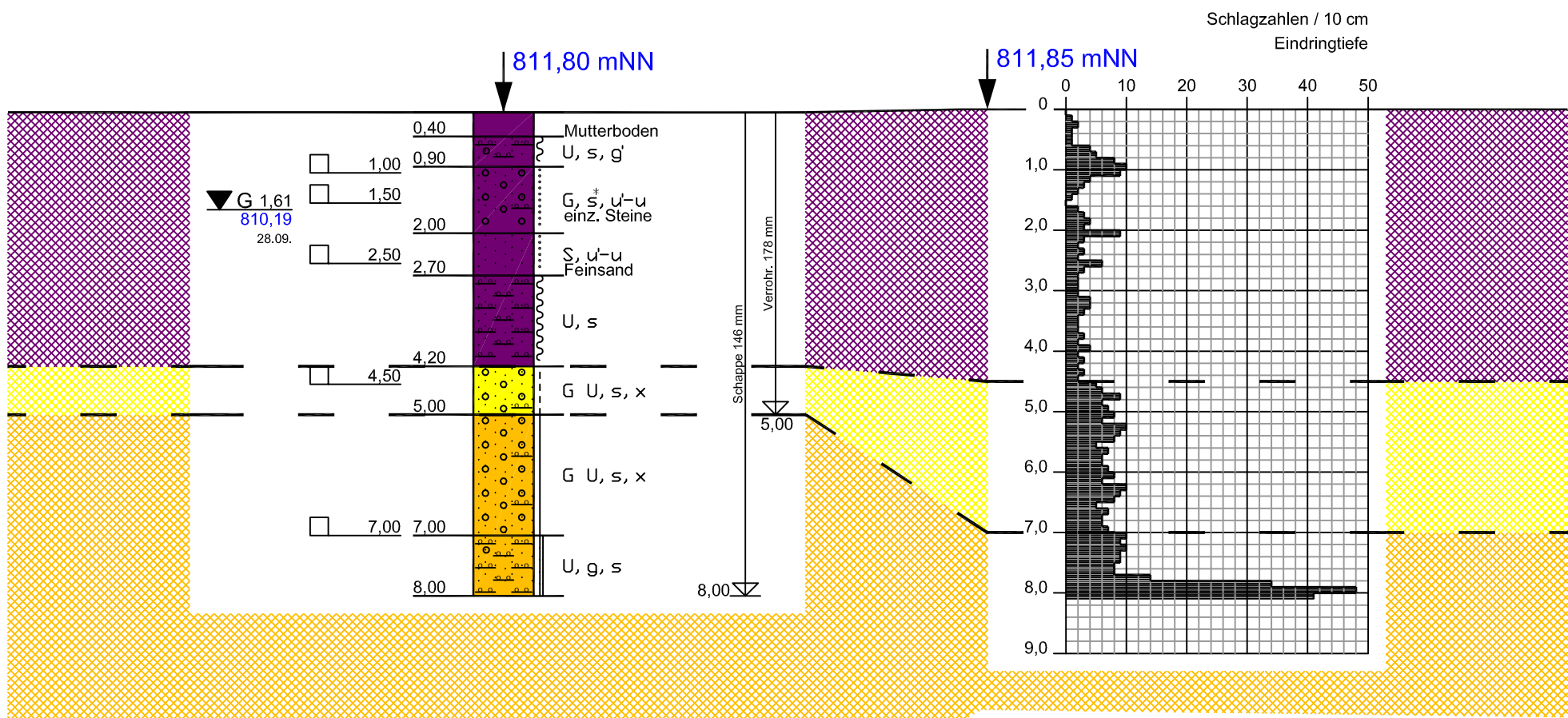
Planbezeichnung:
**LAGEPLAN MIT EINGETRAGENEN
UNTERSUCHUNGSPUNKTEN**

Bearbeiter: V. Kaps	Plan-Nr.: 1
Proj.-Nr.: G-710718	
Maßstab 1 : 500	Stand 01.10.2018

Haus 1

B-1

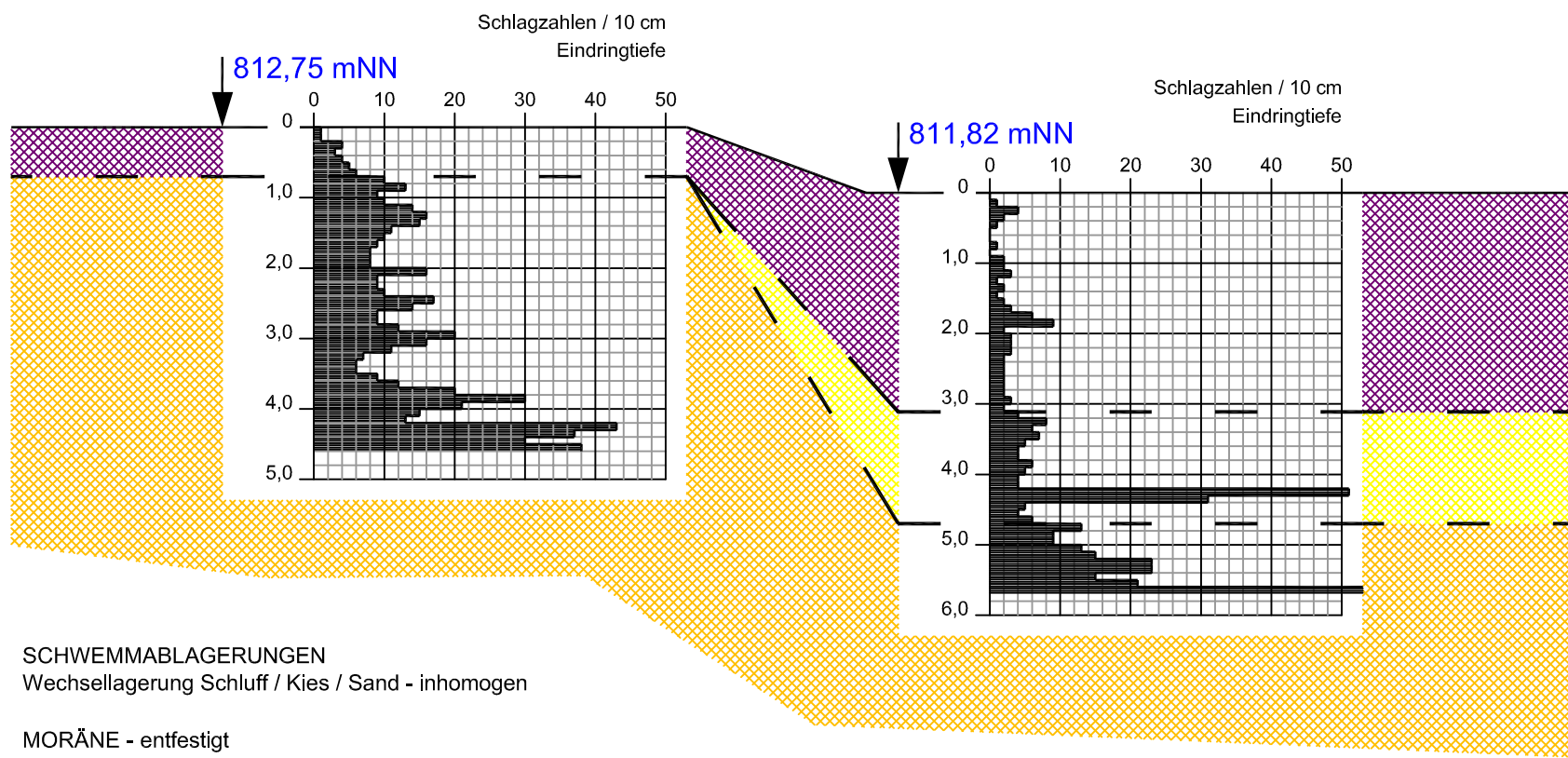
DPH-1



Haus 2

DPH-3

DPH-2



- SCHWEMMABLAGERUNGEN
Wechselagerung Schluff / Kies / Sand - inhomogen
- MORÄNE - entfestigt
steife Konsistenz
- MORÄNE
>= halbfeste Konsistenz bzw. mitteldichte Lagerung

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

ZEICHENERKLÄRUNG nach DIN 4023

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

Proben		
	GP	Becherprobe 1,0 l
	KP	Kübelprobe 5,0 l
	VK	Kernprobe
Grundwasser		
	GW	angebohrt
	GW	ausgespiegelt
	GW	unter GOK
	GW	unter POK

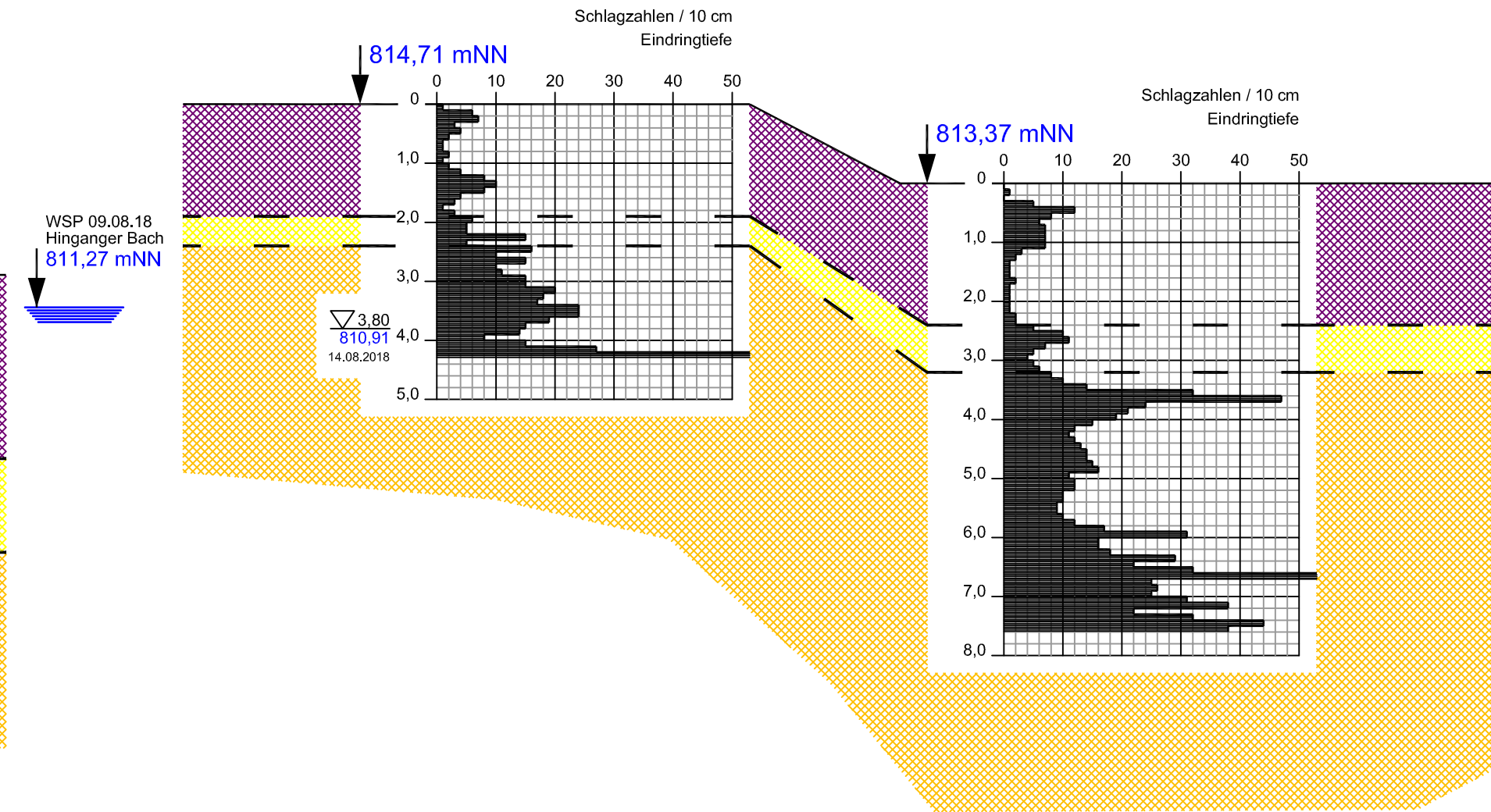
Konsistenz	
	nass
	breiig
	weich
	steif
	halbfest
	fest
Lagerungsdichte	
	locker
	mitteldicht
	dicht
	klüftig

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

Haus 3

DPH-4

DPH-5



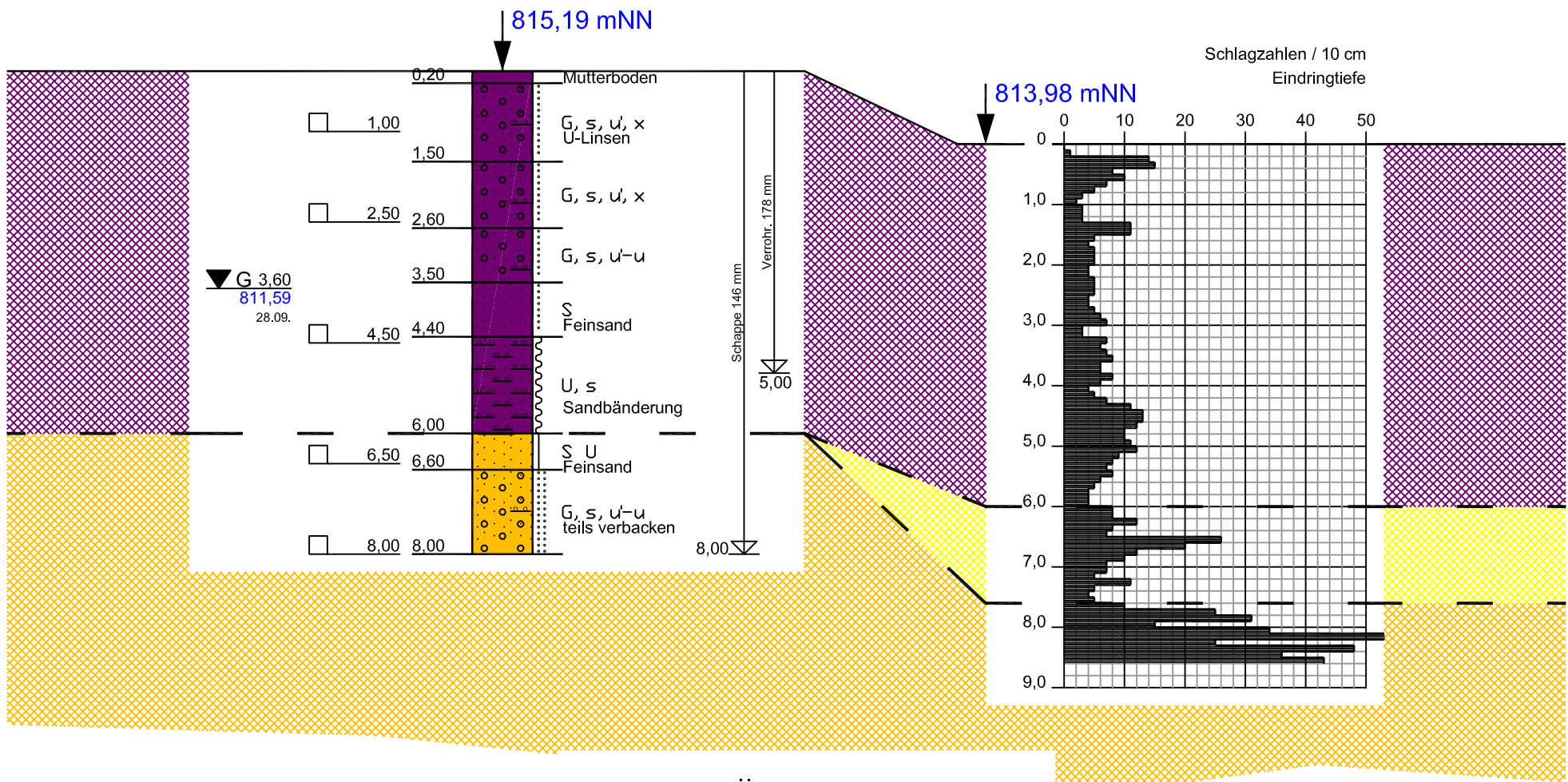
GEO-CONSULT A L L G Ä U GmbH

Bebauung Mühlenhof
87527 Hinang

Planbezeichnung:

GRAPHISCHE DARSTELLUNG DER
BOHR- UND SONDIERPROFILE

Bearbeiter: C.Kaufmann, M.Sc. Plan-Nr.: 2.1
Proj.-Nr.: G- 710718
Maßstab: horizontal ohne Stand: 04.10.2018
vertikal 1 : 100



ZEICHENERKLÄRUNG nach DIN 4023

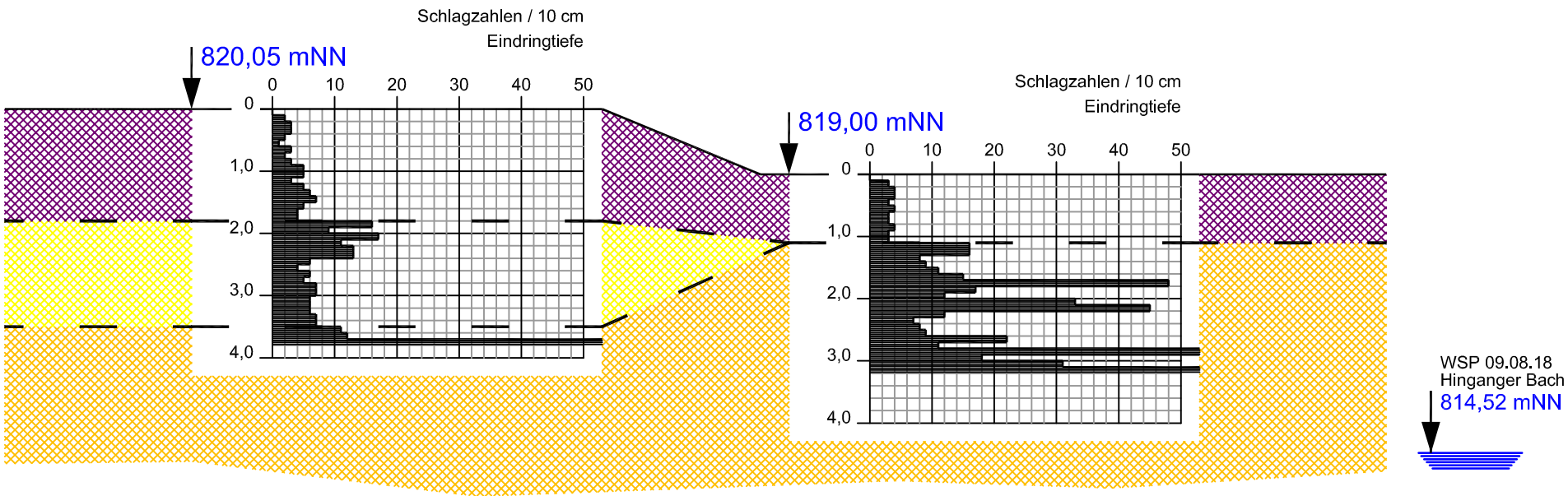
Boden- und Felsanspracheansprache			
X, x	Steine	steinig	
G, g	Kies	kiesig	
S, s	Sand	sandig	
U, u	Schluff	schluffig	
T, t	Ton	tonig	
H, h	Torf	torfig	
F, o	Faulschlamm	organisch	
A	Auffüllung		
Mu	Mutterboden		
Sst	Sandstein		
Ust	Schluffstein		
Tst	Tonstein		
Mst	Mergelstein		
Kst	Kalkstein		
Dst	Dolomitstein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

Proben	
	GP Becherprobe 1,0 l
	KP Kübelprobe 5,0 l
	VK Kernprobe
Grundwasser	
	GW angebohrt
	GW ausgespiegelt
	GW unter GOK
	GW unter POK

Konsistenz	Lagerungsdichte
	locker
	mitteldicht
	dicht
	klüftig

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

- SCHWEMMABLAGERUNGEN
Wechselagerung Schluff / Kies / Sand - inhomogen
- MORÄNE - entfestigt
steife Konsistenz
- MORÄNE
>= halbfeste Konsistenz bzw. mitteldichte Lagerung



WSP 09.08.18
Hinganger Bach
814,52 mNN



GEO-CONSULT A L L G Ä U GmbH

Bebauung Mühlenhof
87527 Hinang

Planbezeichnung:			
GRAPHISCHE DARSTELLUNG DER BOHR- UND SONDIERPROFILE			
Bearbeiter:	C. Kaufmann, M.Sc.	Plan-Nr.:	2.2
Proj.-Nr.:	G- 710718		
Maßstab:	horizontal ohne	Stand:	04.10.2018
	vertikal	1 : 100	



SCHICHTENVERZEICHNIS

für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung
gekernter Proben

Projekt: BV Mühlenhof, Hinang

Beilage Nr.: 3.1

Projekt Nr.: G-710718

Seite: 1

Bohrung Nr.: B-1

Datum: 28.09.2018

Ansatzhöhe: 811,8

Bohrwerkzeug: Schappe 146 mm bis 8 m

Verrohr. 178 mm bis 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						
0,40	a) Mutterboden						erdfeucht	GP	1	0,00-1,00	
	b)							GP	2	1,50	
	c) weich		d) leicht		e) dkl.-braun			GP	3	2,50	
	f)		g) Mutterboden		h)			i)	GP	4	4,50
	f)		g) Mutterboden		h)			i)	GP	5	7,00
0,90	a) Schluff, sandig, schw.kiesig						erdfeucht				
	b)										
	c) weich		d) leicht		e) schwarz/braun						
	f)		g) Deckschichten		h)			i)			
2,00	a) Kies, st.sandig, schw.schluffig-schluffig						nass				
	b) einz. Steine										
	c) locker		d) leicht		e) beige/grau						
	f)		g) Hangschutt		h)			i)			
2,70	a) Sand, schw.schluffig-schluffig						nass				
	b) Feinsand										
	c) locker		d) leicht		e) beige/grau						
	f)		g) Schwemm- ablagerung		h)			i)			
4,20	a) Schluff, sandig						nass				
	b)										
	c) weich		d) leicht		e) grau		GW angebohrt	Datum	Tiefe		
	f)		g) Schwemm- ablagerung		h)		i)	28.09.18	1,61		
	f)		g) Schwemm- ablagerung		h)		i)				



SCHICHTENVERZEICHNIS

für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung
gekernter Proben

Projekt: BV Mühlenhof, Hinang

Beilage Nr: 3.1

Projekt Nr: G-710718

Seite 2

Bohrung Nr: B-1

Datum: 28.09.2018

Ansatzhöhe: 811,8

Bohrwerkzeug: Schappe 146 mm bis 8 m

Verrohr. 178 mm bis 5 m

Bis ...m unter Ansatz- punkt	Benennung der Bodenart und Beimengungen							Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	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						
5,00	a)	Kies, Schluff, sandig, steinig						erdfeucht			
	b)										
	c) steif	d) mittel	e) grau								
	f)	g) Moräne	h)		i)						
7,00	a)	Kies, Schluff, sandig, steinig						erdfeucht			
	b)										
	c) halbfest	d) schwer	e) grau								
	f)	g) Moräne	h)		i)						
8,00	a)	Schluff, kiesig, sandig						erdfeucht			
	b)										
	c) fest	d) schwer	e) grau								
	f)	g) Moräne	h)		i)						
	a)										
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)		i)						
	a)										
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)		i)						

Projekt: BV Mühlenhof, Hinang

Beilage Nr: 3.2

Projekt Nr: G-710118

Seite 1

Bohrung Nr: B-2

Datum: 28.09.2018

Ansatzhöhe: 815,19

Bohrwerkzeug: Schappe 146 mm bis 8 m

Verrohr. 178 mm bis 5 m

Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen							Bemerkungen		Entnommene Proben			
	b) ergänzende Bemerkung							Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		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
0,20	a) Mutterboden							erdfeucht					GP
	b)									GP	2	2,50	
	c) weich		d) leicht		e) dkl.-braun					GP	3	4,50	
										GP	4	6,50	
	f)		g) Mutterboden		h)		i)				GP	5	8,00
1,50	a) Kies, sandig, schw.schluffig, steinig							erdfeucht					
	b) U-Linsen												
	c) locker		d) leicht		e) grau								
			g) Hangschutt		h)		i)						
	f)												
2,60	a) Kies, sandig, schw.schluffig, steinig							erdfeucht					
	b)												
	c) locker- mitteldicht		d) mittel-schwer		e) grau								
			g) Hangschutt		h)		i)						
	f)												
3,50	a) Kies, sandig, schw.schluffig-schluffig							erdfeucht					
	b)												
	c) locker- mitteldicht		d) mittel-schwer		e) braun/grau								
			g) Hangschutt		h)		i)						
	f)												
4,40	a) Sand							nass					
	b) Feinsand												
	c) locker		d) leicht		e) grau			GW angebohrt	Datum	Tiefe			
									28.09.18	3,60			
	f)		g) Schwemm- ablagerung		h)		i)						



SCHICHTENVERZEICHNIS

für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung
gekernter Proben

Projekt: BV Mühlenhof, Hinang

Beilage Nr: 3.2

Projekt Nr: G-710118

Seite: 2

Bohrung Nr: B-2

Datum: 28.09.2018

Ansatzhöhe: 815,19

Bohrwerkzeug: Schappe 146 mm bis 8 m

Verrohr. 178 mm bis 5 m

Bis ...m unter Ansatz- punkt	Benennung der Bodenart und Beimengungen							Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) ergänzende Bemerkung									Art	Nr.	Tiefe in m (Unterseite)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe							
	f) Übliche Benennung		g) geologische Benennung		h) Grupp e	i)	Kalkge- halt					
6,00	a) Schluff, sandig							nass				
	b)											
	c) weich		d) leicht		e) grau							
	f)		g) Schwemm- ablagerung		h)	i)						
6,60	a) Sand, Schluff							erdfeucht				
	b) Feinsand											
	c) halbfest		d) mittel		e) beige							
	f)		g) Moräne		h)	i)						
8,00	a) Kies, sandig, schw.schluffig-schluffig							nass				
	b) teils verbacken											
	c) mitteldicht		d) schwer		e) grau							
	f)		g) Moräne		h)	i)						
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h)	i)						
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h)	i)						



GEO-CONSULT
ALLGÄU GmbH

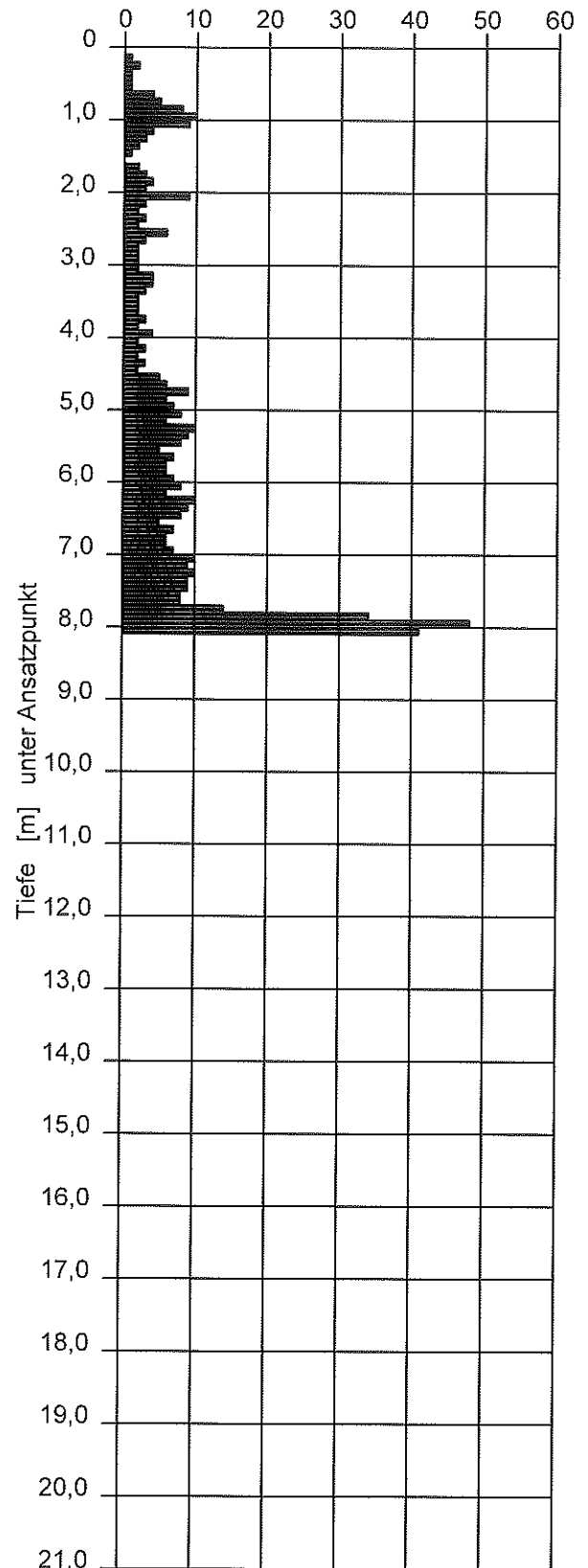
Rammsondierprotokoll
schwere Rammsonde nach
DIN EN ISO 22476-2

Projekt: BV Mühlenhof, Hinang
Projekt Nr.: G-710118
Sondierung Nr.: DPH-1
Ansatzhöhe: 811,85

Beilage Nr.: 4.1
Bearbeiter: ths
Datum: 13.08.2018
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	1	2	1	1	1	4	5	8	10
1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
9	4	3	2	1	0	2	3	4	3
2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
9	3	2	3	2	6	3	2	2	2
3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0
2	4	4	3	2	2	2	3	2	4
4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0
2	3	2	3	2	5	6	9	6	7
5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0
8	6	10	9	8	5	7	6	6	7
6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0
8	6	10	9	8	5	7	6	6	7
7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0
10	9	10	9	9	8	8	14	34	48
8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	9,0
41									
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

Rammsondierprotokoll

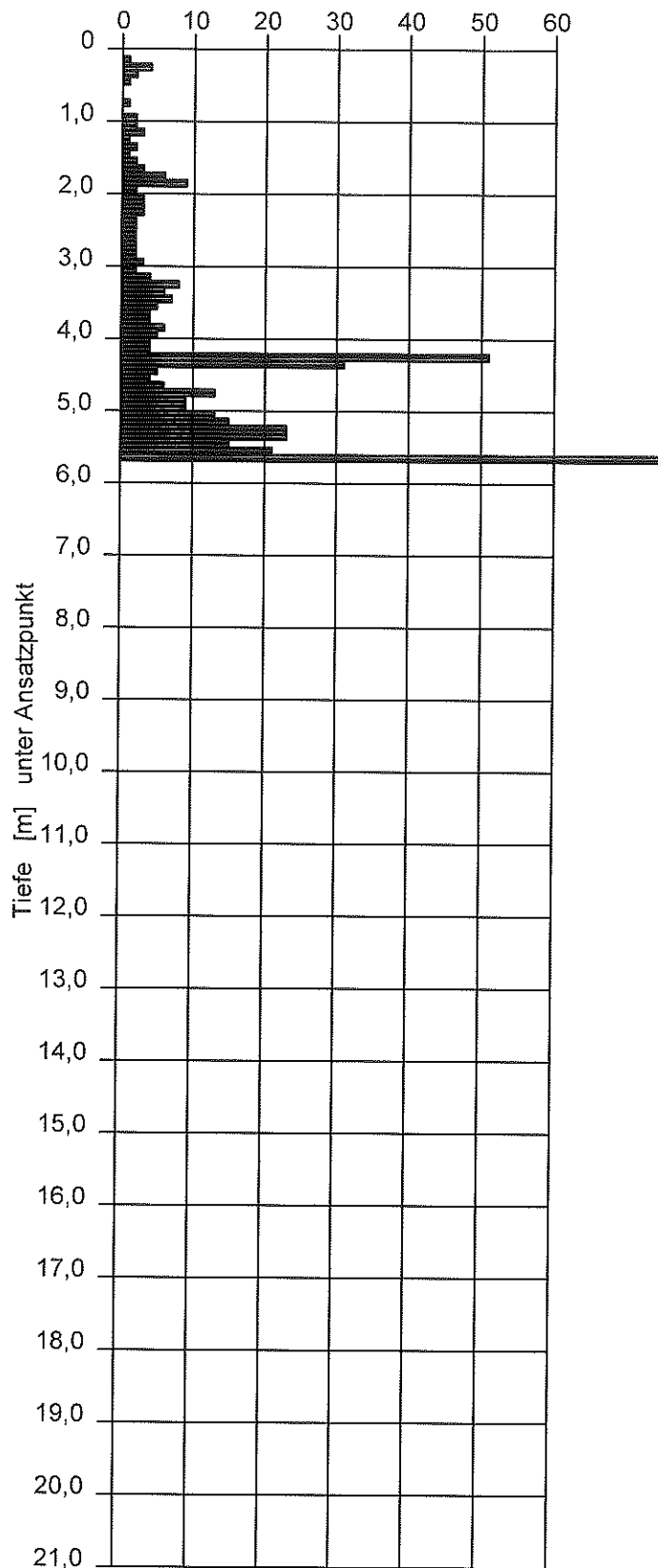
schwere Rammsonde nach
DIN EN ISO 22476-2

Projekt: BV Mühlenhof, Hinang
Projekt Nr.: G-710118
Sondierung Nr.: DPH-2
Ansatzhöhe: 811,82

Beilage Nr.: 4.2
Bearbeiter: ths
Datum: 13.08.2018
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	1	4	2	1	0	0	1	0	2
1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
2	3	1	2	1	2	3	6	9	2
2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
3	3	3	2	2	2	2	2	2	3
3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0
2	4	8	6	7	5	4	4	6	5
4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0
4	4	51	31	5	4	6	13	9	9
5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0
13	15	23	23	15	21	110			
6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0
keine weitere Eindringung									
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

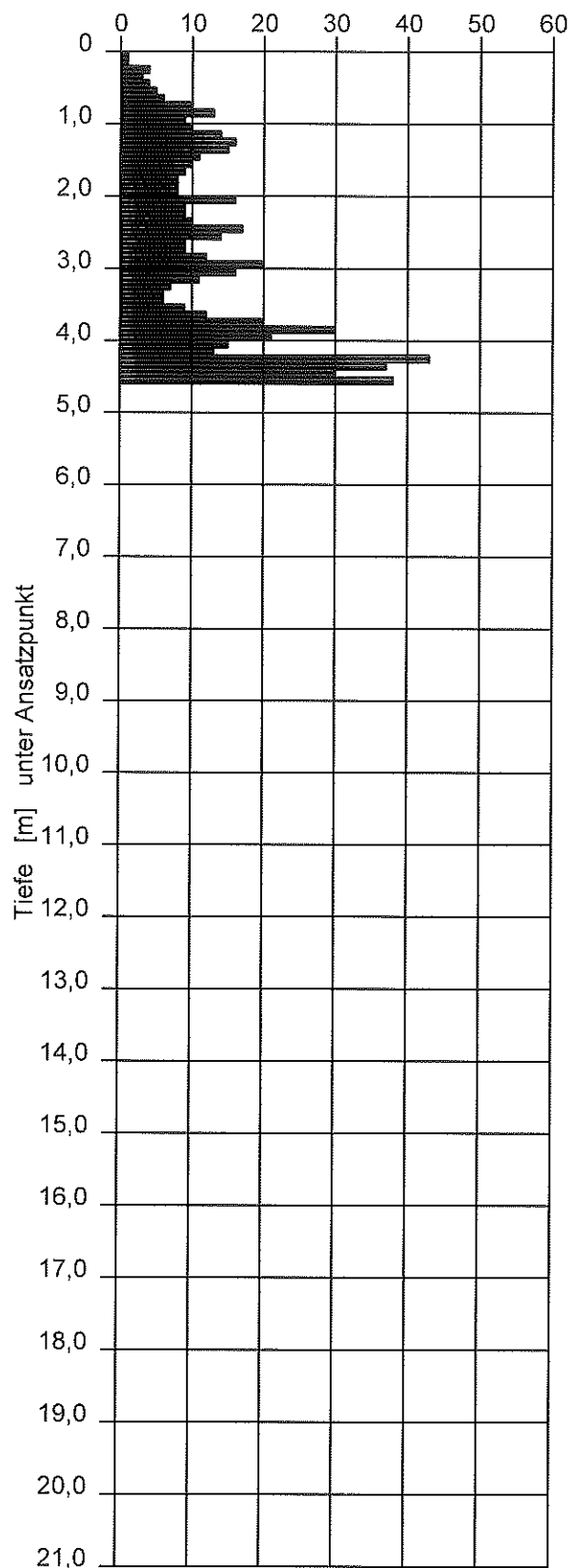


Projekt: BV Mühlenhof, Hinang
Projekt Nr.: G-710718
Sondierung Nr.: DPH-3
Ansatzhöhe: 812,75

Beilage Nr.: 4.3
Bearbeiter: ths
Datum: 14.08.2018
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
1	1	4	3	4	5	6	10	13	9
1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
10	14	16	15	11	10	9	8	8	8
2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
16	9	9	10	17	14	9	9	12	20
3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0
16	11	7	6	6	9	12	20	30	21
4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0
15	13	43	37	30	38				
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

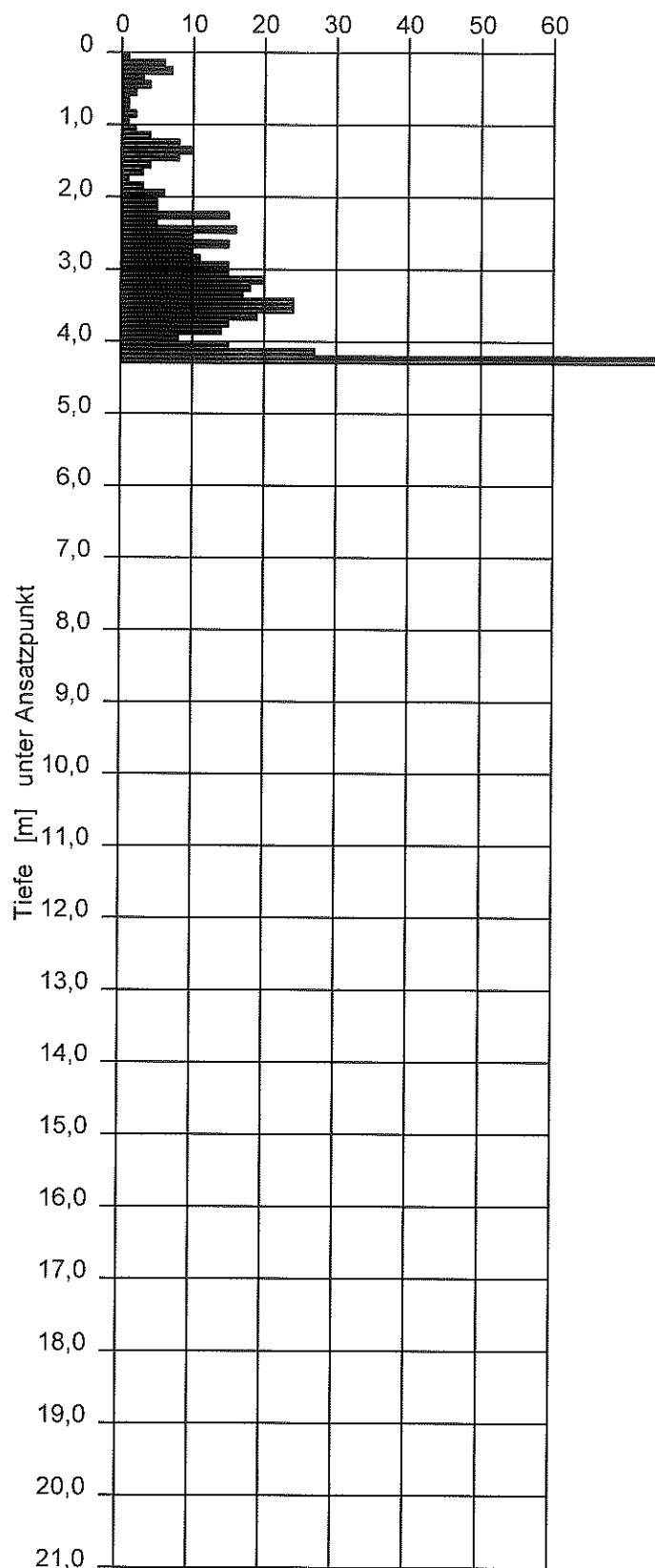
Rammsondierprotokoll
schwere Rammsonde nach
DIN EN ISO 22476-2

Projekt: BV Mühlenhof, Hinang
Projekt Nr.: G-710718
Sondierung Nr.: DPH-4
Ansatzhöhe: 814,71

Beilage Nr.: 4.4
Bearbeiter: ths
Datum: 14.08.2018
Wasserstand: 3,80 m

Schlagzahlen / 10 cm Eindringtiefe

0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
1	6	7	3	4	2	1	1	2	1
1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
2	4	8	10	8	4	3	1	3	6
2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
5	5	15	5	16	10	15	10	11	15
3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0
15	20	18	17	24	24	19	15	14	8
4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0
15	27	110							
5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0
keine weitere Eindringung									
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

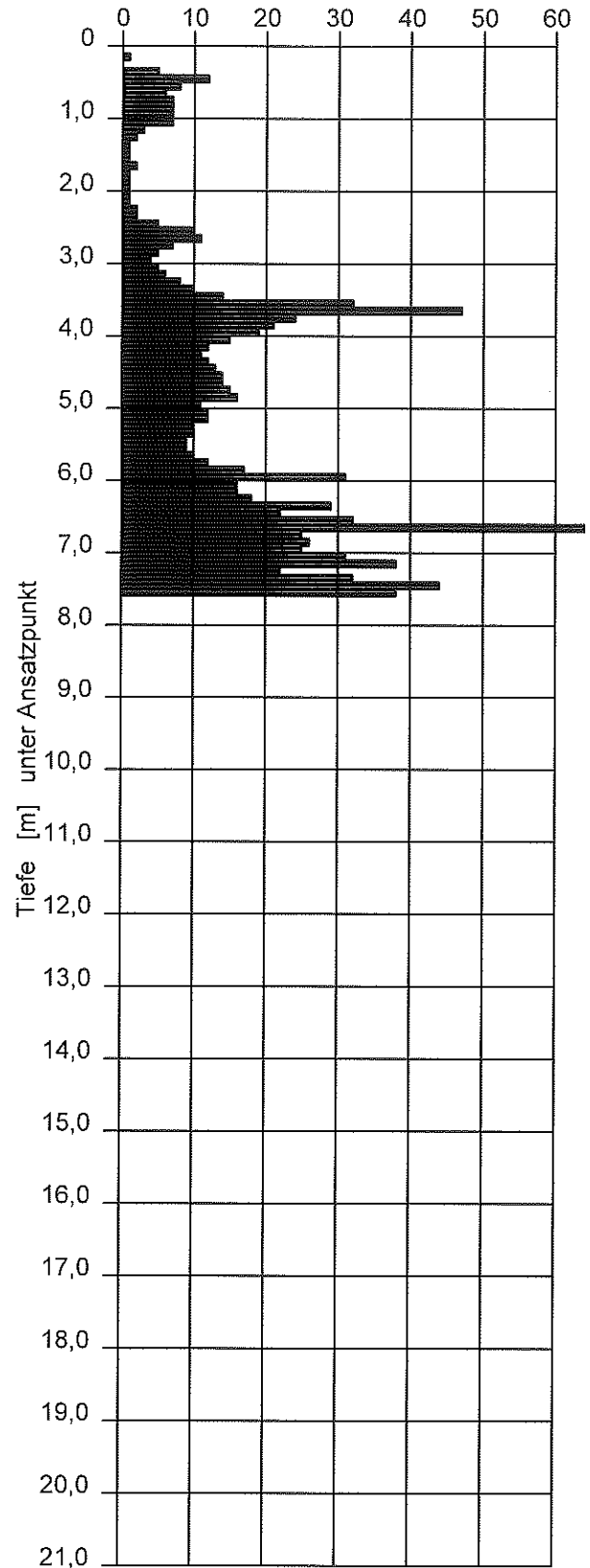
Rammsondierprotokoll
schwere Rammsonde nach
DIN EN ISO 22476-2

Projekt: BV Mühlenhof, Hinang
Projekt Nr.: G-710718
Sondierung Nr.: DPH-5
Ansatzhöhe: 813,37

Beilage Nr.: 4.5
Bearbeiter: ths
Datum: 13.08.2018
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	1	0	5	12	8	6	7	7	7
1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
7	3	2	1	1	1	2	1	1	1
2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
1	1	2	2	5	10	11	7	5	4
3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0
5	6	8	10	14	32	47	24	21	19
4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0
15	12	11	12	13	14	14	15	16	11
5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0
12	12	10	10	9	9	10	12	17	31
6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0
16	16	18	29	22	32	64	25	26	25
7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0
31	38	22	32	44	38				
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

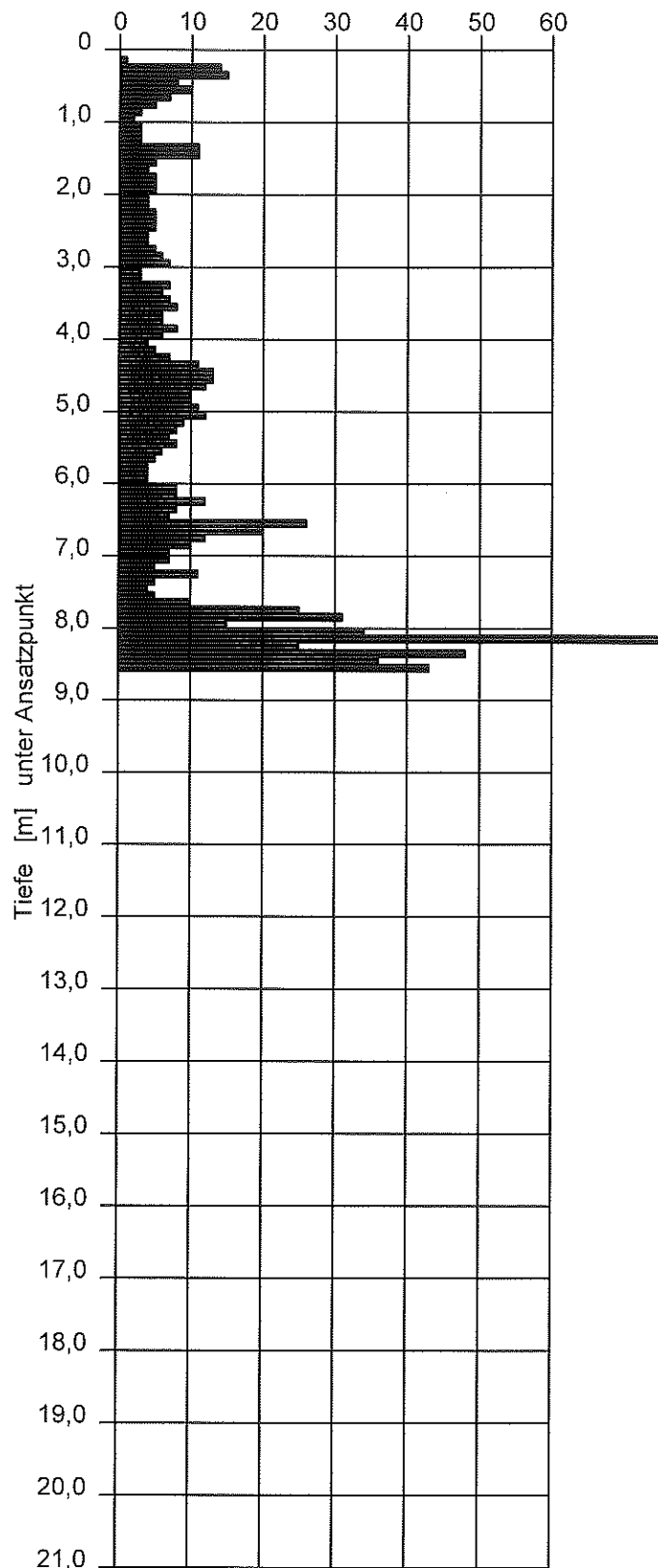


Projekt: BV Mühlenhof, Hinang
Projekt Nr.: G-710718
Sondierung Nr.: DPH-6
Ansatzhöhe: 813,98

Beilage Nr.: 4.6
Bearbeiter: ths
Datum: 13.08.2018
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	1	14	15	8	10	7	5	3	2
1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
3	3	3	11	11	5	4	5	5	5
2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
4	4	5	5	5	4	4	5	6	7
3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0
3	3	7	6	7	8	6	6	8	6
4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0
4	5	7	11	13	13	12	10	10	11
5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0
12	9	8	7	8	6	5	4	4	4
6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0
8	8	12	8	7	26	20	12	10	7
7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0
7	5	11	5	4	5	10	25	31	15
8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	9,0
34	93	25	48	36	43				
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

Rammsondierprotokoll

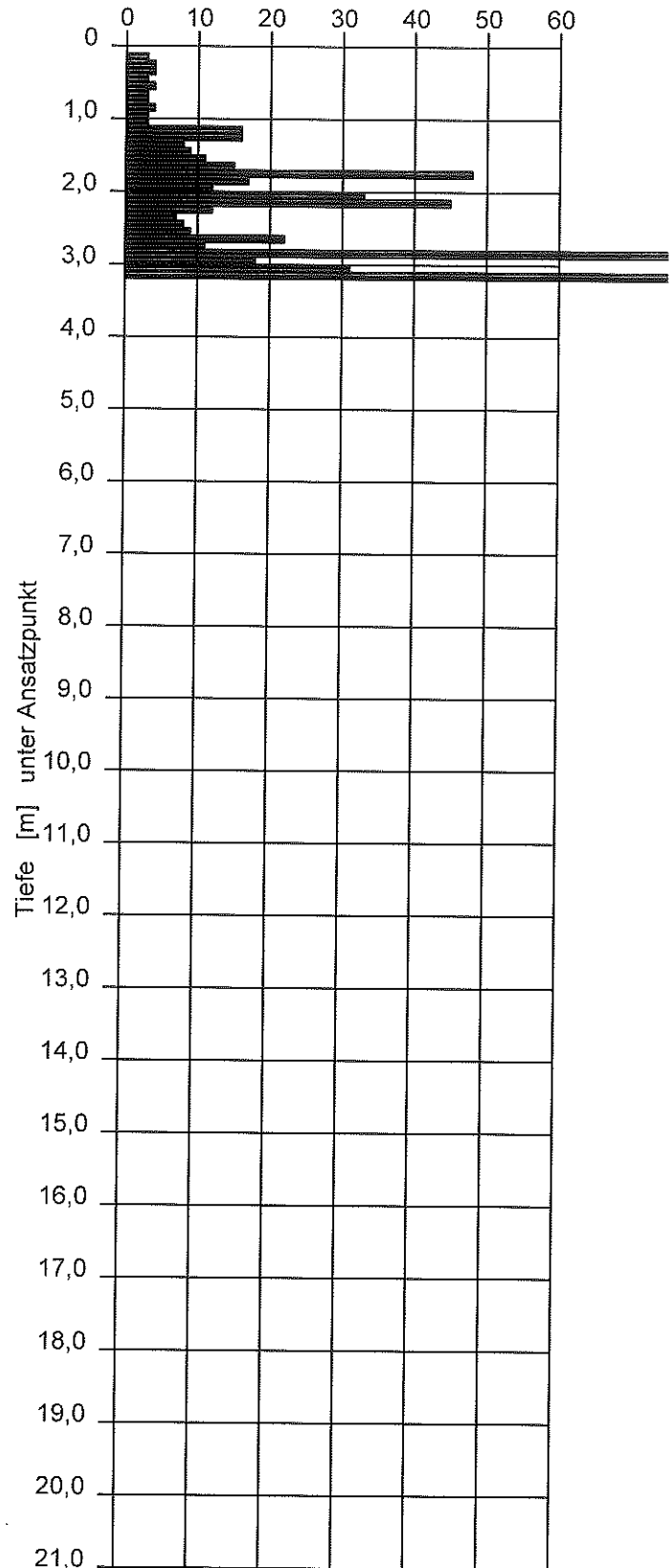
schwere Rammsonde nach
DIN EN ISO 22476-2

Projekt: BV Mühlenhof, Hinang
Projekt Nr.: G-710718
Sondierung Nr.: DPH-7
Ansatzhöhe: 819,00

Beilage Nr.: 4.7
Bearbeiter: ths
Datum: 14.08.2018
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	4	4	3	4	3	3	4	3
1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
3	16	16	8	9	11	15	48	17	12
2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
33	45	12	7	8	9	22	11	80	18
3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0
31	100								
4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0
keine weitere Eindringung									
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

Rammsondierprotokoll

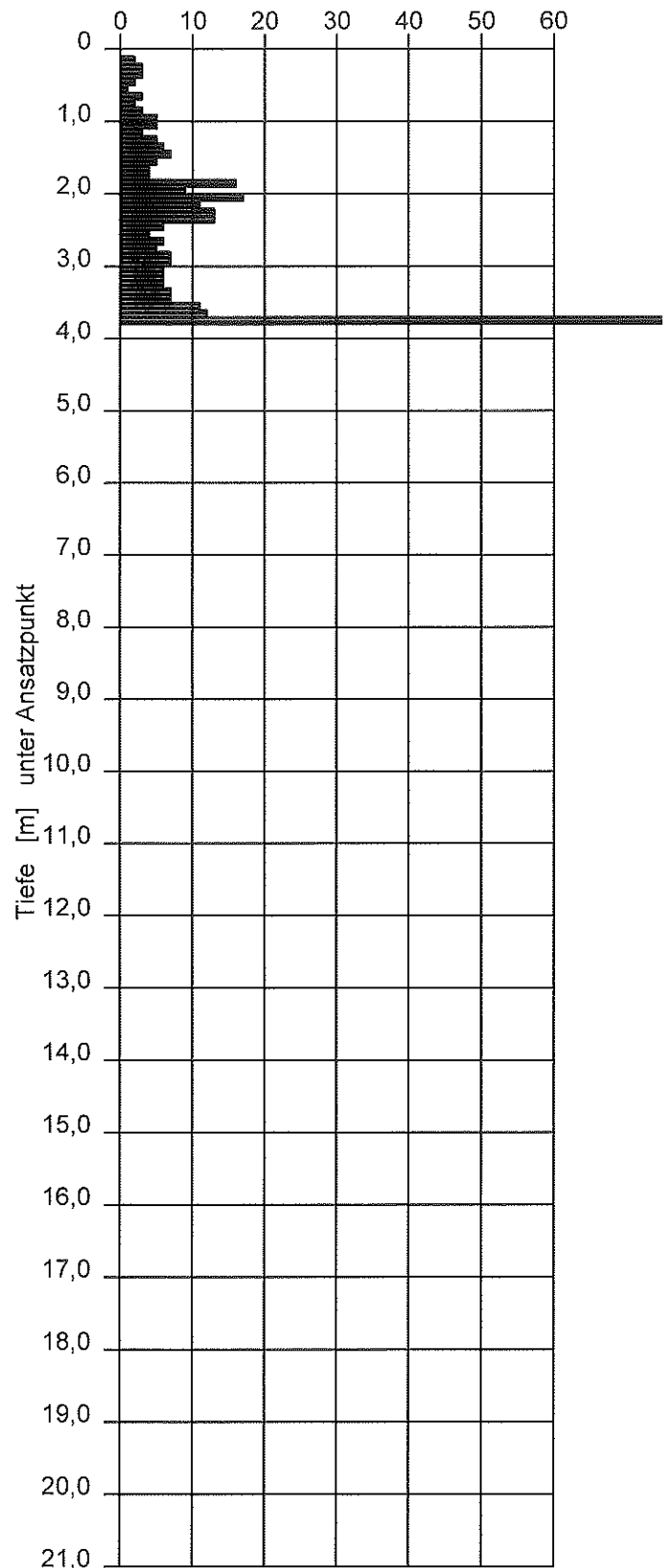
schwere Rammsonde nach
DIN EN ISO 22476-2

Projekt: BV Mühlenhof, Hinang
Projekt Nr.: G-710718
Sondierung Nr.: DPH-8
Ansatzhöhe: 820,05

Beilage Nr.: 4.8
Bearbeiter: ths
Datum: 10.08.2018
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	3	3	2	1	3	2	3	5
1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
5	3	5	6	7	5	4	4	16	9
2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
17	11	13	13	6	4	6	5	7	7
3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0
6	6	6	7	7	11	12	140		
4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0
keine weitere Eindringung									
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: BV Mühlenhof, Hinang
 Projekt-Nr.: G-710718

Beilage Nr: 5
 Bearbeiter: ths/ fh
 Datum: 09.08.18

Bezugspunkt	Bezugshöhe	Rückblick	Horizont	Vorblick	Punkthöhe	Punktnummer
HFP 1	814,75	1,23	815,98	1,27	814,71	DPH-4
			815,98	3,23	812,75	DPH-3
			815,98	4,16	811,82	DPH-2
			815,98	4,18	811,80	B-1
			815,98	4,13	811,85	DPH-1
			815,98	0,79	815,19	B-2
			815,98	2,00	813,98	DPH-6
			815,98	2,61	813,37	DPH-5

DPH-3	812,75	1,41	814,16	2,89	811,27	WSP-1
-------	--------	------	--------	------	--------	-------

HFP-2	821,61	0,79	822,40	2,35	820,05	DPH-8
			822,40	3,40	819,00	DPH-7
DPH-7	819,00	0,56	819,56	5,04	814,52	WSP-2

HFP 1 = DOK Schacht HNMK410 = 814,75 mNN

HFP 2 = DOK Schacht HNMK350 = 821,61 mNN

Projekt:	NB von 4 EFH Conle Hinang	Beilage:	6.1
Projekt Nr.:	G-710718	Datum:	10.10.2018

		Homogenbereiche		
Eigenschaften	Kürzel [Einheit]	O1	B1.1	B1.2
Schicht	-	Mutterboden	Schwemmablagerungen	
Farbe Schraffur in Beilage 2		grün	violett	
Ortsübliche Bezeichnung	-	Humus	Lehm	Kies, Sand
Konsistenz / Lagerungsdichte	-	weich, locker	weich	locker-mitteldicht
Korngrößenverteilung nach DIN 18123	-	--	--	--
Bodenklassifizierung nach DIN 4022 / DIN EN ISO 14688	-	Mu	U,s,g' U,s	G,s-s*,u'-u S,u'-u / S X
Bodengruppe nach DIN 18196	-	OH	UL/UM	GU/GU*/SU/SU*
Bodenklasse DIN 18300 (alt)	-	1	4	3 / 4
Bodenklasse DIN 18301 (alt)	-	BO 1	BB 2	BN 1 + 2 / BS 1
Wassergehalt (oberhalb GW-Spiegel)	w [%]	10 – 30	20 – 40	5 – 15
Wichte	γ [kN/m ³]	17,0	19,0	19,0 – 20,0
Wichte u. Auftrieb	γ' [kN/m ³]	7,0	9,0	11,0 – 12,0
Reibungswinkel	ϕ' [°]	10 – 20	22,5 – 27,5	27,5 – 32,5
Kohäsion	c' [kN/m ²]	0	0	0
undrainierte Scherfestigkeit	c_u [kN/m ²]	0 – 5	8 – 15	--
Steifemodul	E_s [MN/m ²]	≤ 1	≤ 4	5 – 20
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f [m/s]	$< 1 \cdot 10^{-5}$	$< 1 \cdot 10^{-5}$	$\sim 5 \cdot 10^{-4}$
Verdichtbarkeitsklassen gem. ZTVE-StB	-	V3	V3	V1 / V2
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:	NB von 4 EFH Conle Hinang	Beilage:	6.2
Projekt Nr.:	G-710718	Datum:	10.10.2018

		Homogenbereiche		
Eigenschaften	Kürzel [Einheit]	B2.1	B2.2	X1
Schicht	-	Moräne – bindig	Moränekies	Sandstein
Farbe Schraffur in Beilage 2		gelb / orange	gelb / orange	nicht erkundet jedoch möglich
Ortsübliche Bezeichnung	-	Moräne	Kies	Reiselsberger Sst.
Konsistenz / Lagerungsdichte	-	steif, ≥ halbfest	locker, ≥ mitteldicht, teils verbacken	kompakt
Korngrößenverteilung nach DIN 18123	-	--	--	--
Bodenklassifizierung nach DIN 4022 / DIN EN ISO 14688	-	U,g,s U-G,s,x S-U	G,s,u'-u	Sst
Bodengruppe nach DIN 18196	-	UL/UM/GU*/SU*	GU/GU*	7
Bodenklasse DIN 18300 (alt)	-	4 – 6	3 / 4	FV 4-6
Bodenklasse DIN 18301 (alt)	-	BB 2-4 / BS 1	BN 1+2	FD 2
Wassergehalt (oberhalb GW- Spiegel)	w [%]	5 – 15	5 – 15	< 5
Wichte	γ [kN/m ³]	20,0 – 21,0	20,0 – 21,0	24,0
Wichte u. Auftrieb	γ' [kN/m ³]	10,0 – 11,0	12,0 – 13,0	14,0
Reibungswinkel	φ' [°]	27,5	30,0 – 35,0	37,5
Kohäsion	c' [kN/m ²]	3 – 20	0	30
undrainierte Scherfestigkeit	c_u [kN/m ²]	> 30	--	--
Steifemodul	E_s [MN/m ²]	5 - >80	5 – >80	>1000
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f [m/s]	< 1 x 10 ⁻⁶	< 1 * 10 ⁻⁴	< 1 * 10 ⁻⁸
Verdichtbarkeitsklassen gem. ZTVE-StB	-	V2 / V3	V1 / V2	--
Frostempfindlichkeit gem. ZTVE-StB	-	F3	F2 / F3	--
Benennung und Beschreibung Fels nach DIN EN ISO 14689-1	-	--	--	sedimentär geschichtet, mittel- bis grobkörnig
Verwitterung / Veränderung Fels nach DIN EN ISO 14689-1	-	--	--	verfärbt nicht veränderlich
Einaxiale Druckfestigkeit nach Empfehlungen der ISRM	UCS [MPa]	--	--	30 – 80
Trennflächenabstand (nach ISRM 1978, IAEG 1981)	-	--	--	dünnbankig