



**GEO-CONSULT**  
A L L G Ä U GmbH

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

Anschrift:  
Schwandener Str. 10a  
87544 Blaichach

## **BAUGRUNDERKUNDUNG GUTACHTEN**

**BAUVORHABEN:** Sanierung Wehranlage  
Schlingen

**ORT:** Riedener Str. 30  
86825 Bad Wörishofen

**BAUHERR UND  
AUFTRAGGEBER:** VWEW Energie  
Wasserkraftwerk Schlingen  
Riedener Str. 30  
86825 Bad Wörishofen

**PLANUNG:** Dr. Ing. Koch Bauplanung GmbH  
Ingenieurbüro  
Herr Zehnle  
Beethovenstraße 13  
87435 Kempten

**BAUGRUND-  
GUTACHTEN:** **GEO-CONSULT**  
A L L G Ä U GmbH  
Schwandener Str. 10a  
87544 Blaichach  
Tel.: 08321 / 85062  
Fax: 08321 / 85020

**PROJEKT NR.:** G-590719

**DATUM:** 10.02.2020

## **INHALTSVERZEICHNIS**

1	Allgemeines.....	4
1.1	Vorgang.....	4
1.2	Unterlagen.....	4
2	Durchgeführte Untersuchungen.....	5
2.1	Bohrungen.....	5
2.2	Rammsondierungen.....	5
2.3	Laboruntersuchungen.....	6
2.4	Einmessung der Untersuchungspunkte.....	6
3	Beschreibung der Untergrundverhältnisse.....	7
3.1	Schichtbeschreibung.....	7
3.1.1	Auffüllungen.....	7
3.1.2	Tertiär – Obere Süßwassermolasse.....	8
4	Hydrologie.....	9
4.1	Hydrologische Verhältnisse.....	9
4.2	Ermittlung der Durchlässigkeit.....	10
5	Bodenklassifizierung und Bodenparameter.....	11
5.1	Bodenklassifizierung.....	11
5.2	Bodenparameter.....	12
5.3	Sohlwiderstand nach DIN 1054.....	13
5.4	Bettungsmodul.....	14
5.5	Erdbebenzone nach DIN EN 1998.....	14
6	Bautechnische Folgerungen.....	15
6.1	Gründungsbeurteilung.....	15
6.2	Baugrubenverbau und Böschungen.....	16
6.3	Wasserhaltungs- und Drainagemaßnahmen.....	16
6.4	Weitere Ausführungshinweise.....	16
7	Schlussbemerkung.....	17

## **BEILAGEN:**

1. Lageplan M 1:200
2. Graphische Darstellung der Bohr- und Sondierprofile
  - 2.1 Schnittprofil
  - 2.2 Pegelausbau
3. Schichtenverzeichnisse der Bohrungen B-1 bis B-3
4. Protokolle der schweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2
5. Vermessungsprotokoll
6. Homogenbereiche nach DIN 18 300 (2015)
7. Korngrößenverteilung durch Siebung nach DIN 18123

## **TABELLEN**

Tabelle 1: Wasserstände.....	9
Tabelle 2: Bodenklassifizierung.....	11
Tabelle 3: Bodenparameter.....	12
Tabelle 4: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands nach DIN 1054 (2010) für die Tertiären Schichten.....	13

## **1 ALLGEMEINES**

### **1.1 VORGANG**

Die Wehranlage am Wasserkraftwerk der Vereinigten Wertach-Elektrizitätswerke GmbH (VWEW) in Schlingen soll saniert bzw. ausgebaut werden. An der Wehranlage in Schlingen, Stadt Bad Wörishofen, wird die Wertach durch künstlich angelegte Dämme auf eine Länge von ca. 1,4 km zum Schlingener See aufgestaut.

Für die Sanierungsmaßnahmen sollen die Untergrundverhältnisse erkundet werden.

Herr Bader erteilte am 04.06.2019 – in Vertretung der VWEW – der GEO-CONSULT den Auftrag, die Feldarbeiten gemäß Angebot vom 16.05.2019 auszuführen und ein Baugrundgutachten zu erstellen.

Das Baugrundgutachten liegt hiermit vor.

### **1.2 UNTERLAGEN**

- a) Unterlagen IB Dr.-Ing. Koch, Kempten, u.a.:
  - Erläuterung Studie Sanierung Wehranlage, 17.12.2018.
  - Lageplan - Variante 4, M 1:100, Proj.-Nr.: 1809, Anlage 5.3, 11/2018.
  - Schnitt 1-1 u. 2-2 - Variante 4, M 1:100, Proj.-Nr.: 1809, Anlage 5.4, 11/2018.
- b) Geologische Übersichtskarte von Bayern M 1:200.000, Blatt CC8726 Kempten, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover, 1983.
- c) Angebot vom 22.03.2019 bzw. 16.05.2019.
- d) Auftrag vom 04.06.2019.
- e) Schichtenverzeichnisse der Bohrungen B-1 bis B-3 einschl. der entnommenen Proben.
- f) Rammsondierprotokolle mit der schweren Rammsonde DPH-1 bis DPH-3.
- g) Vermessungsprotokoll.
- h) Siebanalyse nach DIN 18123.

## **2 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN**

### **2.1 BOHRUNGEN**

Die Bohrungen wurden vom 16. – 18.10.2019 ausgeführt.

Anzahl:	3 (B-1 – B-3)
Tiefe:	B-1 : 9,0 m B-2 : 6,5 m B-3 : 6,0 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 am 30.09.2019 ausgeführt.

Anzahl:	3 (DPH-1 – DPH-3)
Tiefe:	DPH-1 : 7,9 m DPH-2 : 6,3 m DPH-3 : 8,0 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 LABORUNTERSUCHUNGEN**

Zur Beurteilung der Durchlässigkeit der anstehenden Schichten wurde eine Siebanalyse mit nassem Abtrennen des Feinkorn nach DIN 18123 durchgeführt.

Die Siebanalyse mit Kornverteilungskurve kann der Beilage 7 entnommen werden.

## **2.4 EINMESSUNG DER UNTERSUCHUNGSPUNKTE**

Die Untersuchungspunkte wurden nach Lage und Höhe am 30.09.2019 eingemessen. Alle Höhenangaben beziehen sich auf die POK Pegel Oberwasser, die mit 640,40 mNN angegeben wurde.

Der Höhenfestpunkt ist in den Lageplan in Beilage 1 eingetragen.

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 ist im Bereich des Bauvorhabens mit den Talablagerungen der Wertach (Quartärkiese) zu rechnen. Die Quartärkiese sind von unterschiedlich mächtigen Deckschichten überprägt. Die Untersuchungspunkte wurden alle von den Dämmen der Wehranlage aus abgeteuft. Hier wurden die natürlichen Schichten durch Auffüllungen ausgetauscht.

Die natürlich anstehenden Böden bzw. die Auffüllungen im Dammbereich werden von den tertiären Schichten der Oberen Süßwassermolasse (Torton, Sarmat), einer Wechsellagerung von Sanden und Mergeln, unterlagert. Das Tertiär bildet den tieferen Untergrund im Bereich von Schlingen.

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)

Bei den Untersuchungen wurden bis zwischen 4,3 m und 7,7 m Auffüllungen erkundet. Die Auffüllungen wurden bei den Bohrungen als +/- sandige Schluff-Kies-Gemische, als schwach steinige, +/- kiesige, sandige Schluffe sowie als schluffige Kies-Sand-Gemische angesprochen. Die bindigen Auffüllungen zeigten eine weiche, steife und halbfeste Konsistenz; die kiesig-sandigen Auffüllungen eine lockere Lagerung. Insgesamt war die Zusammensetzung der Auffüllungen sehr inhomogen. Der Bohrkernaufnahme entsprechend handelt es sich bei den Auffüllungen um eine Mischung aus tertiären Schichten und Quartärkiesen.

Die Rammsondierungen zeigten innerhalb der Auffüllungen stark wechselnde Schlagzahlen gemäß der heterogenen Ausbildung. Bei Schlagzahlen zwischen

2 und 7 Schlag / 10 cm Eindringen handelt es sich um weiche bis steife bzw. lockere Auffüllungen. Bei Schlagzahlen von  $\geq 8$  Schlag / 10 cm liegt eine halbfeste Konsistenz vor.

Die Mächtigkeit der Auffüllungen wechselt deutlich. Zur Veranschaulichung wurde das geologische Schnittprofil in Beilage 2 erstellt. Die Auffüllungen sind bei der inhomogenen Ausbildung bzw. der bereichsweise weichen Konsistenz gering tragfähig und damit stark kompressibel. Die Schichten sind – je nach örtlichem Schluffanteil – mittel bis stark wasser- und frostempfindlich sowie mittel bis gering wasserdurchlässig.

### **3.1.2 TERTIÄR – OBERE SÜSSWASSERMOLASSE**

(violette Schicht in Beilage 2)

Unterhalb der Auffüllungen wurden die Tertiären Schichten der Oberen Süßwassermolasse erkundet. Die tertiären Schichten bestehen aus einer Wechsellagerung von Sanden und Mergeln. Bei den Untersuchungen zeigten die Tertiären Schichten eine Ausbildung als toniger, sandiger Schluff (Mergel) und als schwach kiesiges Schluff-Sand-Gemisch mit einer festen Konsistenz. Zudem wurde ein eng gestuftes Feinsand-Grobschluff-Gemisch mit dem für die tertiären Sande typischen Glimmeranteil erbohrt.

Die Rammsondierungen zeigten beim Erreichen der Tertiären Schichten einen deutlichen, teils sprunghaften Anstieg der Schlagzahlen auf  $> 10$  Schlag / 10 cm Eindringen, entsprechend einer zumindest mitteldichten Lagerung bzw. einer halbfesten Konsistenz.

Die Tertiären Schichten sind bei einer zumindest mitteldichten Lagerung bzw. einer halbfesten Konsistenz gut tragfähig und damit gering kompressibel. Die Schichten sind stark wasser- und frostempfindlich sowie mäßig bis gering wasserdurchlässig. Die Sande sind zudem bei Wasserzutritten fließ- und erschütterungsempfindlich.



## 4 HYDROLOGIE

Die Wehranlage Schlingen sowie die umliegenden, künstlich angelegten Dämme stauen die Wertach auf eine Länge von ca. 1,4 km auf. Das Stauziel des Schlingener Sees liegt bei 640,49 mNN, das mittlere Unterwasser ca. bei 633,69 mNN.

Den Grundwasserleiter stellen die Talkiese (Quartärkiese) der Wertach dar. Bei den Tertiären Schichten handelt es sich um den Grundwasserstauer (Mergel) bzw. einen Grundwassergeringleiter (Tertiärsand).

### 4.1 HYDROLOGISCHE VERHÄLTNISSE

Durch den Aufstau der Wertach wurden die natürlich vorliegenden, hydrologischen Verhältnisse deutlich verändert bzw. beeinflusst. Die Untersuchungspunkte lagen alle im Bereich des geplanten Bauvorhabens. Daher wurden nur die durch die Wertach bzw. den Schlingener Stausee beeinflusste Wasserstände erfasst.

Die Bohrung B-3 wurde als Grundwasserbeobachtungspegel DN 50 ausgebaut. Folgende Wasserstände wurden bei den Untersuchungen gemessen:

Tabelle 1: Wasserstände

Messpunkt	Datum	Wasserstand [m] unter POK	Wasserstand [mNN]
B-3	18.10.2019	4,39	634,46
	03.02.2020	4,46	634,39
Wertach	30.09.2019	–	633,28
	03.02.2020	--	634,41

Zum Zeitpunkt der Untersuchungen lagen leicht erniedrigte Abflüsse der Wertach vor. Bei den Messungen im Februar 2020 führten starke Regenfälle im Alpenraum zu einem erhöhten Abfluss. Die Messwerte vom 03.02.2020 stimmen sehr gut überein und deuten darauf hin, dass eine deutliche Durchströmung des Damms im Unterwasser vorliegt.

Östlich der Wehranlage verläuft parallel zur Wertach ein kleiner Bach. Dort wurde ein Wasserstand von 635,97 mNN gemessen. Der Bach wird voraussichtlich aus

der Durchströmung des Staudamms gespeist und fließt daher deutlich über der Wertach (Unterwasser).

Die Bohrung B-1 und B-2 wurden direkt an der Wehranlage abgeteuft. Hier wurde kein Wasser erkundet. Eine Unterströmung der Wehranlage wurde nicht festgestellt.

Insgesamt liegen im Bereich des Bauvorhabens mehrere unterschiedliche Grundwasser- bzw. Wasserstände vor. Inwieweit die Wasserstände im Damm, das Grundwasser auf der Luftseite (Osten) sowie der Wertachwasserspiegel untereinander korrespondieren, ist nicht bekannt.

Die geplante Gründungssohle des Bauvorhabens liegt deutlich unter den erkundeten Wasserständen. Daher werden voraussichtlich Wasserhaltungs- bzw. Abdichtungsmaßnahmen notwendig.

Zur genauen Erfassung der Hydrologischen Verhältnisse wird die Errichtung einer weiteren Grundwassermessstelle östlich der Wehranlage empfohlen. In die bestehende und die neue Messstelle sollten dann Datenlogger installiert werden, um so die Korrespondenz sowie die genauen Wasserspiegelschwankungen zu ermitteln.

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

## **4.2 ERMITTLUNG DER DURCHLÄSSIGKEIT**

Zur Ermittlung der Durchlässigkeit der anstehenden Tertiärsande wurde eine Siebanalyse nach DIN 18123 durchgeführt. Anhand der ermittelten Kornverteilungskurve wurde der  $k_f$ -Wert nach Beyer berechnet.

Der durch Siebung ermittelte  $k_f$  – Wert liegt bei ca.  $2,6 \cdot 10^{-6}$  m/s. Bei einer Abnahme des Schluffanteils kann die Durchlässigkeit der Tertiärsande bis in den Bereich von  $k_f = 5 \cdot 10^{-5}$  m/s ansteigen.

Die Tertiärmergel zeigen erfahrungsgemäß eine Durchlässigkeit im Bereich von  $< 1 \cdot 10^{-8}$  m/s und können als wasserstauend betrachtet werden.

## 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)*
<b><u>Auffüllungen</u></b>				
± sandige Kies-Schluff- Gemisch, teils organ. Reste und Steine	weich ----- steif-halbfest	U-G,s'-s U,g-g*,s U,s,g,o U,g,s,x'	[UL/UM/GU*]	4
schluffiger, ± kiesiger Sand	locker	S,g-g*,u	[SU*]	4
schluffiger, ± sandiger Kies	locker	G,s-s*,u	[GU*]	4
<b><u>Tertiär</u></b>				
Tertiärsand	≥ mitteldicht	fS-gU S,u,g'	SE/SU/SU*	3/4
Mergel	halbfest - fest	U,s,t U-S,g'	UL/UM	4/6

Innerhalb der Auffüllungen wurden 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 <sup>3</sup> Rauminhalt	5
< 30 % Steine von 0,01 m <sup>3</sup> bis 0,1 m <sup>3</sup> Rauminhalt	5
> 30 % Steine von 0,01 m <sup>3</sup> bis 0,1 m <sup>3</sup> Rauminhalt	6
Blöcke > 0,1 m <sup>3</sup> 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 6 entnommen werden. Die Angabe der „alten“ Bodenklassen besitzt nur rein informativen Charakter.

## 5.2 BODENPARAMETER

Tabelle 3: Bodenparameter

Bodenschicht	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma'$ kN/m <sup>3</sup>	$\varphi'$ °	$c'$ kN/m <sup>2</sup>	$E_s$ MN/m <sup>2</sup>
<b>Auffüllungen - bindig</b> weich	19,0	9,0	22,5-27,5 25,0	0	*-4
<b>Auffüllungen - kiesig</b> locker	19,0	10,0	27,5-32,5 30,0	0	5-20 10
<b>Tertiär</b>	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.

### 5.3 SOHLWIDERSTAND NACH DIN 1054

#### Auffüllungen

Aufgrund der teils weichen Konsistenz sowie der inhomogenen Zusammensetzung können für diese Schichten keine allgemein gültigen Bemessungswerte des Sohlwiderstands angegeben werden. Von einer Lastabtragung in den Auffüllungen wird generell abgeraten.

#### Tertiär

Die tertiären Schichten zeigten oberflächennah eine zumindest halbfeste Konsistenz bzw. eine mitteldichte Lagerung 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 Tertiären Schichten

Einbindetiefe des Fundaments	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ für Einzel- und Streifenfundamente
(m)	(kN/m <sup>2</sup> )
0,5	315
1,0	370
1,5	425
2,0	475

Die angegebenen Bemessungswerte beziehen sich auf DIN 1054 (Stand 12/2010), Tabelle A 6.7 für bindigen Baugrund mit halbfester bis fester Konsistenz. Die Werte stellen Bemessungswerte des Sohlwiderstands und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054 (1976) dar.

Gemäß DIN 1054, Abschnitt A 6.10.3.2 darf bei Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis  $b_L/b_B < 2$  bzw.  $b_L'/b_B' < 2$  und bei Kreisfundamenten der in der Tabelle angegebene Bemessungswert  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstands um 20 % erhöht werden.

Gemäß DIN 1054, Abschnitt A 6.10.3.3 muss bei Fundamentbreiten zwischen 2 und 5 m der angegebene Bemessungswert  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstands um 10 % je Meter zusätzlicher Fundamentbreite vermindert werden.

## 5.4 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 Sohlrücken nicht berücksichtigt.

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

$$k_s = 20 \text{ MN/m}^3$$

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

Der Bettungsmodul gilt nur für eine Bodenplatte auf dem Tertiär.

## 5.5 ERDBEBENZONE NACH DIN EN 1998

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

- Erdbebenzone 0
- Untergrundklasse S
- Baugrundklasse B

Die Horizontalbeschleunigung aus dem Lastfall Erdbeben ist damit für das Bauvorhaben nicht maßgebend.

## **6 BAUTECHNISCHE FOLGERUNGEN**

### **6.1 GRÜNDUNGSBEURTEILUNG**

Einzelheiten zu den Untergrundverhältnissen können der graphischen Darstellung in Beilage 2 entnommen werden. In die Schnittprofile sind die Gründungssohlen mit eingetragen.

Wie aus Beilage 2 ersichtlich, liegen die Gründungssohlen der geplanten Wehranlage teils innerhalb der Auffüllungen und teils innerhalb der Tertiären Schichten. Von einer Lastabtragung innerhalb der Auffüllungen wird ausdrücklich abgeraten.

Die Gründung kann auf den Tertiären Schichten (violette Schicht in Beilage 2) erfolgen. Alle Auffüllungen sind vollkommen durch Magerbeton auszutauschen. Die Bemessung kann für Einzel- und Streifenfundamente nach Abschnitt 4.3 bzw. als Platten Gründung nach Abschnitt 4.4 durchgeführt werden.

Die Tertiärschichten sind stark wasserempfindlich. Alle Gründungssohlen sind deshalb nach dem Freilegen umgehend durch eine zumindest 10 cm starke Magerbetonschutzschicht zu versiegeln, sofern nicht kurzfristig der Konstruktionsbeton eingebracht wird.

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).

### **6.2 BAUGRUBENVERBAU UND BÖSCHUNGEN**

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

Bei Baugrubentiefen von > 5 m ist die Standsicherheit nach DIN 4084 nachzuweisen.

### **6.3 WASSERHALTUNGS- UND DRAINAGEMASSNAHMEN**

Bezüglich der hydrologischen Verhältnisse wird auf Abschnitt 4 verwiesen.

Es liegt ein zusammenhängender Grundwasserspiegel vor. Daher werden voraussichtlich Wasserhaltungsmaßnahmen notwendig. Vor Beginn der Bauarbeiten werden weitere Grundwasserbeobachtungspegel empfohlen, um die Korrespondenz der einzelnen Wasserstände genauer erfassen zu können.

Grundsätzlich kann der Wasserandrang in die Baugrube durch eine Spundwand verringert werden. Die Spundwände müssen zumindest einen Meter in die Tertiären Schichten einbinden. Die Tertiärsande sind ein Grundwassergeringleiter, daher wird nur noch eine Restwasserhaltung in der Baugrube notwendig.

Aufgrund der inhomogenen Zusammensetzung der Auffüllung sowie der festen Konsistenz des Tertiärs werden Auflockerungsbohrungen zum Einbringen der Spundwanddielen empfohlen. Die Spundwand ist durch erdstatische Berechnungen nachzuweisen.

Im Endzustand ist auf eine ausreichende Kollsicherheit aller Fundamente zu achten.

### **6.4 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 1,1 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.

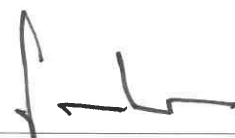
Das Baugrundgutachten darf nur als Gesamtes an Dritte weitergegeben werden. Bei der Weitergabe von einzelnen Kapiteln oder Anlagen besteht die Gefahr einer Fehlinterpretation.

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

**GEO-CONSULT**  
Allgäu GmbH



Christoph Kaufmann  
Ing.-Geologe, M.Sc.



Dipl. - Geologe Toni Sauter



- B/P  
 Aufschlussbohrung mit Pegelausbau 2''
- B  
 Aufschlussbohrung
- DPH  
 Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2
- HFP  
 Höhenfestpunkt = Pegel Oberwasser

GEO-CONSULT ALLGÄU GmbH

**SANIERUNG WEHRANLAGE  
SCHLINGEN, BAD WÖRISHOFEN**

Planbezeichnung:  
**LAGEPLAN MIT EINGETRAGENEN  
UNTERSUCHUNGSPUNKTEN**

Bearbeiter: S. Titzler, B.Sc.	Plan-Nr.: 1
Proj.-Nr.: G-590719	
Maßstab 1 : 200	Stand 03.02.2020



B-1

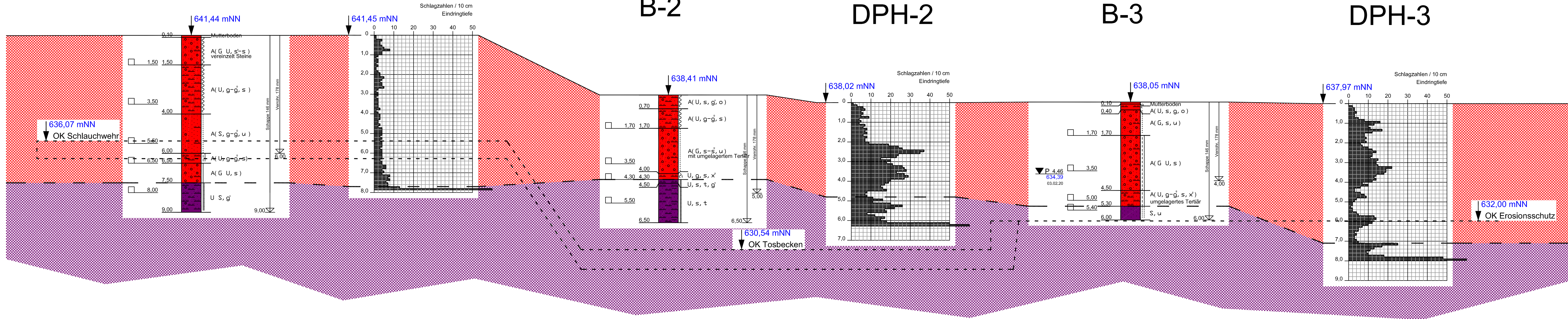
DPH-1

B-2

DPH-2

B-3

DPH-3



AUFFÜLLUNGEN  
inhomogene Zusammensetzung

TERTIÄR - OSM  
Wechsellagerung Sand / Mergel

ZEICHENERKLÄRUNG nach DIN 4023

Boden- und Felsansprache			
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
▼G	GW unter GOK
▼P	GW unter POK

Konsistenz	
	nass
~	breig
~	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 A L L G Ä U GmbH

Sanierung Wehranlage Schlingen  
VWEW, Schlingen

Planbezeichnung:

GRAPHISCHE DARSTELLUNG DER  
BOHR- UND SONDIERPROFILE

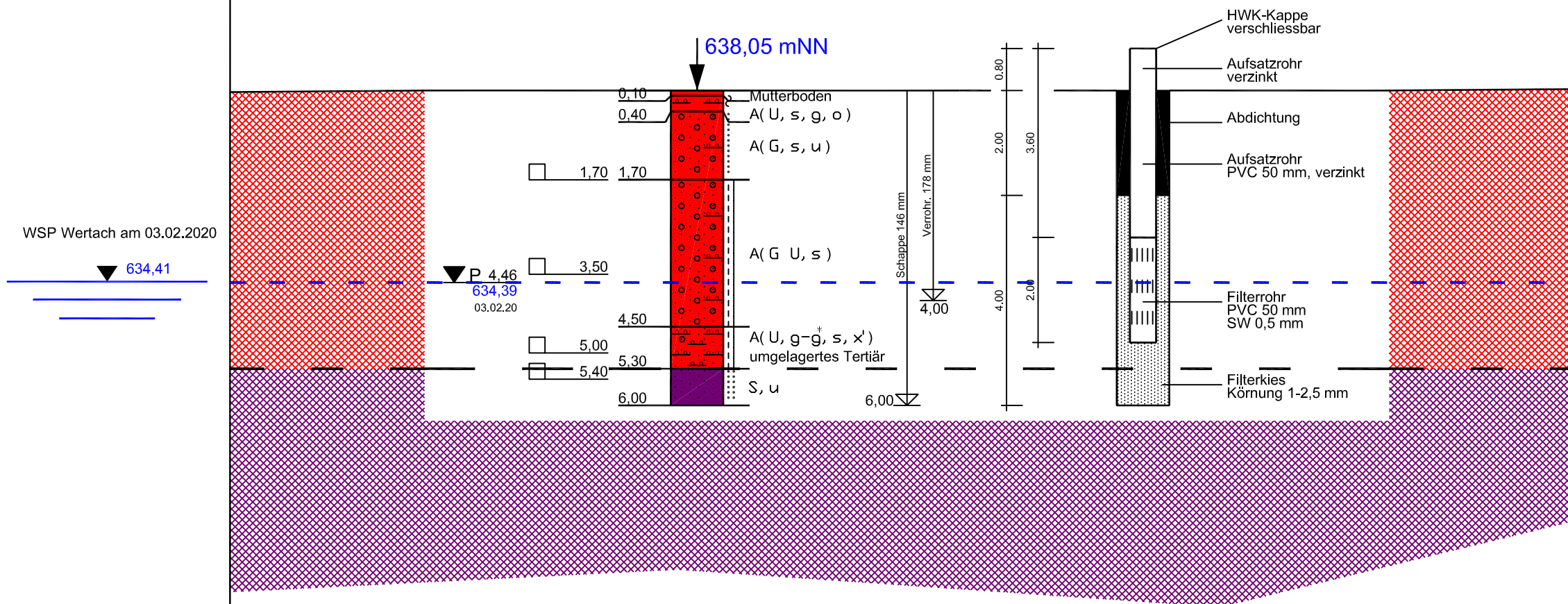
Bearbeiter: C.Kaufmann, M.Sc. Plan-Nr.: 2  
Proj.-Nr.: G- 590719  
Maßstab: horizontal ohne Stand: 06.02.2020  
vertikal 1 : 100

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



# B-3

## Pegelausbau



## ZEICHENERKLÄRUNG nach DIN 4023

Bodenansprache		
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	

Proben		
□	GP	Becherprobe 1,0 l
⊠	KP	Kübelprobe 5,0 l
■	VK	Kernprobe

Grundwasser		
▽	GW	angebohrt
▼	GW	ausgespiegelt
▼G	GW	unter GOK
▼P	GW	unter POK

AUFFÜLLUNGEN  
inhomogene Zusammensetzung

TERTIÄR - OSM  
Wechselagerung Sand / Mergel

Felsansprache		
Z	Fels allgemein	
Sst	Sandstein	
Ust	Schluffstein	
Tst	Tonstein	
Mst	Mergelstein	
}	klüftig	

Konsistenz		
≡	nass	⋮ locker
≈	breiig	⋮ mitteldicht
~	weich	⋮ dicht
- -	steif	
	halbfest	
	fest	

Lagerungsdichte	
⋮	locker
⋮	mitteldicht
⋮	dicht

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



**GEO-CONSULT A L L G Ä U GmbH**

Sanierung Wehranlage Schlingen  
VWEW, Schlingen

Planbezeichnung:

**GRAPHISCHE DARSTELLUNG DER  
BOHRUNG MIT PEGELAUSBAU**

Bearbeiter: C.Kaufmann, M.Sc. Plan-Nr.: 2.2  
Proj.-Nr.: G- 590719  
Maßstab: horizontal ohne Stand: 07.02.2020  
vertikal 1 : 100

Projekt:	Wehranlage Schlingen
----------	----------------------

Beilage Nr: 3.1

Projekt Nr: G-590719

Seite 1

Bohrung Nr: B-1

Datum: 15.10.2019

Ansatzhöhe: 641,44

Bohrwerkzeug:	Schappe 146 mm bis 9 m
---------------	------------------------

Verrohr. 178 mm bis 6 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 (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	0,1 - 1,5
	b)							GP	2	3,50
								GP	3	5,50
	c) weich d) leicht e) dunkelbraun							GP	4	6,50
	f) g) Auffüllung h) i)							GP	5	8,00
1,50	a) Kies, Schluff, schw.sandig-sandig						erdfeucht			
	b) vereinzelt Steine									
	c) weich d) leicht e) braun									
	f) g) Auffüllung h) i)									
4,00	a) Schluff, kiesig-st.kiesig, sandig						erdfeucht			
	b) z. T. mit umgelagertem Tertiär									
	c) weich d) leicht e) braun									
	f) g) Auffüllung h) i)									
6,00	a) Sand, kiesig-st.kiesig, schluffig						trocken- erdfeucht			
	b)									
	c) locker d) leicht-mittel e) braun									
	f) g) Auffüllung h) i)									
6,50	a) Schluff, kiesig-st.kiesig, sandig						trocken- erdfeucht			
	b) umgelagertes Tertiär									
	c) steif-halbfest d) mittel-schwer e) braun						GW angebohrt	Datum	Tiefe	
	f) g) Auffüllung h) i)						kein Wasser angebohrt			



**GEO-CONSULT**  
ALLGÄU GmbH

## SCHICHTENVERZEICHNIS

für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung  
gekernter Proben

Projekt:	Wehranlage Schlingen	Beilage Nr:	3.1
Projekt Nr:	G-590719	Seite	2
Bohrung Nr:	B-1	Datum:	15.10.2019
Ansatzhöhe:	641,44		
Bohrwerkzeug:	Schappe 146 mm bis 9 m	Verrohr.	178 mm bis 6 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						
7,50	a) Kies, Schluff, sandig						trocken- erdfeucht				
	b) umgelagertes Tertiär										
	c) halbfest		d) schwer		e) grau						
	f)		g) Auffüllung		h)				i)		
9,00	a) Schluff, Sand, schw.kiesig						erdfeucht				
	b)										
	c) fest		d) schwer		e) hellbraun						
	f)		g) Tertiär		h)						
	a)										
	b)										
	c)		d)		e)						
	f)		g)		h)						
	a)										
	b)										
	c)		d)		e)						
	f)		g)		h)						
	a)										
	b)										
	c)		d)		e)						
	f)		g)		h)						



Projekt:	Wehranlage Schlingen	Beilage Nr:	3.2
Projekt Nr:	G-590719	Seite	1
Bohrung Nr:	B-2	Datum:	17.10.2019
Ansatzhöhe:	638,41		
Bohrwerkzeug:	Schappe 146 mm bis 6,5 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								
0,70	a) Schluff, sandig, schw.kiesig, organisch						erdfeucht	GP	1	0,0 - 1,7			
	b)							GP	2	3,50			
	c) weich							d) leicht	e) dunkelbraun	GP	3	4,30	
	f)							g) Auffüllung	h)	i)	GP	4	5,50
1,70	a) Schluff, kiesig-st.kiesig, sandig						erdfeucht						
	b)												
	c) weich							d) leicht	e) braun				
	f)							g) Auffüllung	h)	i)			
4,00	a) Kies, sandig-st.sandig, schluffig						erdfeucht						
	b) mit umgelagertem Tertiär												
	c) locker							d) leicht-mittel	e) braun-grau				
	f)							g) Auffüllung	h)	i)			
4,30	a) Schluff, kiesig, sandig, schw.steinig						erdfeucht						
	b) Schluff ist weich-steif												
	c) weich-steif							d) schwer	e) braun				
	f)							g) Auffüllung	h)	i)			
4,50	a) Schluff, sandig, tonig, schw.kiesig						erdfeucht						
	b)												
	c) fest						d) schwer	e) beige	GW angebohrt	Datum	Tiefe		
	f)						g) Tertiär	h)	i)	kein Wasser angebohrt			



für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung  
gekernter Proben

Verrohr. 178 mm bis 5 m

Bis ...m unter Ansatz- punkt	Benennung der Bodenart und Beimengungen							Bemerkungen		Entnommene Proben		
	b) ergänzende Bemerkung							Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkan- te)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe									
	f) Übliche Benennung	g) geologische Benennung	h) Grupp- e	i)	Kalkge- halt							
6,50	a) Schluff, sandig, tonig							erdfeucht				
	b)											
	c) fest	d) schwer	e) grau									
	f)	g) Tertiär	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)								



## SCHICHTENVERZEICHNIS

für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung  
gekernter Proben

Projekt:	Wehranlage Schlingen
----------	----------------------

Beilage Nr: 3.3

Projekt Nr: G-590719

Seite 1

Bohrung Nr: B-3

Datum: 18.10.2019

Ansatzhöhe:	638,05
-------------	--------

Bohrwerkzeug:	Schappe 146 mm bis 6 m
---------------	------------------------

Verrohr. 178 mm bis 4 m

Bis ...m unter Ansatz- punkt	Benennung der Bodenart und Beimengungen						Bemerkungen	Entnommene Proben		
	b) ergänzende Bemerkung						Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	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	0,1 - 1,7
	b)							GP	2	3,50
	c) weich							GP	3	5,00
	d) leicht							GP	4	5,40
	e) dunkelbraun									
	f)									
0,40	a) Schluff, sandig, kiesig, organisch						erdfeucht			
	b)									
	c) weich									
	d) leicht									
	e) dunkelbraun									
	f)									
1,70	a) Kies, sandig, schluffig						erdfeucht			
	b) mit organischen Schlufflinsen, Schluff ist weich									
	c) locker									
	d) leicht-mittel									
	e) braun-grau									
	f)									
4,50	a) Kies, Schluff, sandig						erdfeucht			
	b)									
	c) steif-halbfest									
	d) mittel-schwer									
	e) grau-braun									
	f)									
5,30	a) Schluff, kiesig-st.kiesig, sandig, schw.steinig						erdfeucht			
	b) umgelagertes Tertiär									
	c) steif-halbfest						GW angebohrt	Datum	Tiefe	
	d) mittel-schwer							18.10.19	4,20	
	e) grau-braun									
	f)									



## SCHICHTENVERZEICHNIS

für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung  
gekernter Proben

Projekt:	Wehranlage Schlingen
----------	----------------------

Projekt Nr: G-590719

Bohrung Nr: B-3

Ansatzhöhe: 638,05

**Bohrwerkzeug:** Schappe 146 mm bis 6 m

Beilage Nr: 3.3

Seite 2

Datum: 18.10.2019

Verrohr. 178 mm bis 4 m

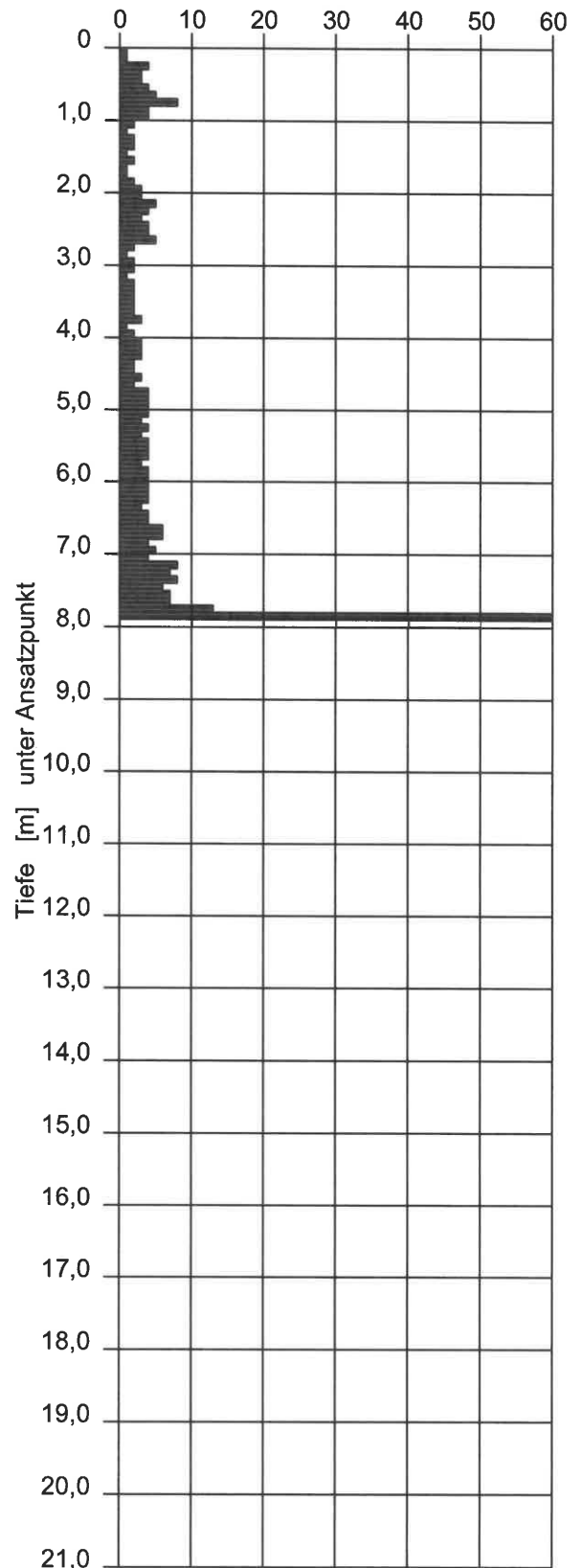
Bis ...m unter Ansatz- punkt	Benennung der Bodenart und Beimengungen						Bemerkungen		Entnommene Proben		
	b) ergänzende Bemerkung						Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkannte)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe								
	f) Übliche Benennung	g) geologische Benennung	h) Grupp e	i)	Kalkge- halt						
6,00	a) Sand, schluffig						erdfeucht				
	b)										
	c) mitteldicht	d) mittel-schwer	e) grau								
	f)	g) Tertiär	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: Wehranlage Schlingen  
Projekt Nr.: G-590719  
Sondierung Nr.: DPH-1  
Ansatzhöhe: 641,45

Beilage Nr.: 4.1  
Bearbeiter: tos/yy  
Datum: 30.09.2019  
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	3	4	5	8	4	4
1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
2	1	2	2	1	2	1	1	2	3
2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
3	5	4	3	4	4	5	2	1	2
3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0
2	1	2	2	2	2	2	3	1	2
4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0
3	3	3	2	2	3	2	4	4	4
5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0
4	3	4	3	4	4	4	3	4	4
6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0
4	4	4	3	4	4	6	6	4	5
7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0
4	8	7	8	6	7	7	13	60	
8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	9,0
keine weitere Eindringung									
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

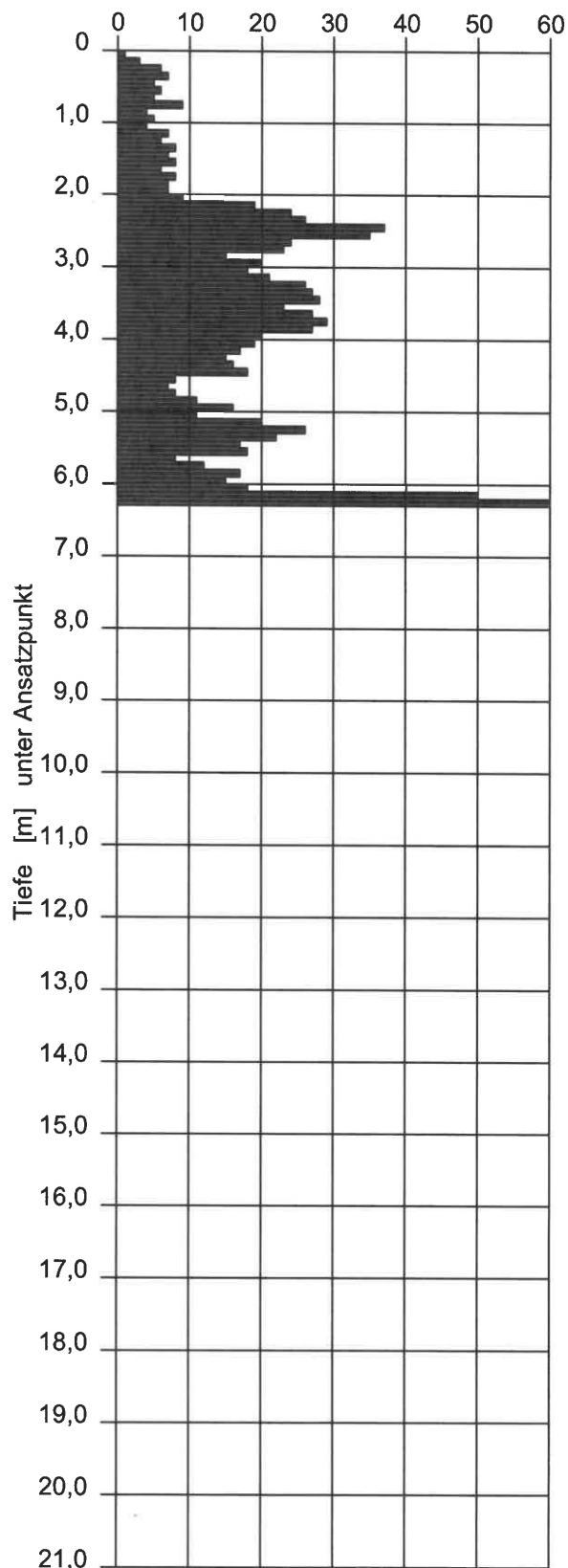


Projekt: Wehranlage Schlingen  
Projekt Nr: G-590719  
Sondierung Nr.: DPH-2  
Ansatzhöhe: 638,02

Beilage Nr: 4.2  
Bearbeiter: tos/yy  
Datum: 30.09.2019  
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	3	6	7	5	6	5	9	4	5
1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
4	7	6	8	7	8	6	8	7	7
2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
9	19	24	26	37	35	24	23	15	20
3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0
18	21	26	27	28	23	27	29	27	20
4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0
19	17	15	16	18	8	7	8	11	16
5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0
11	20	26	22	17	18	8	12	17	15
6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0
18	50	60							
7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0
keine weitere Eindringung									
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

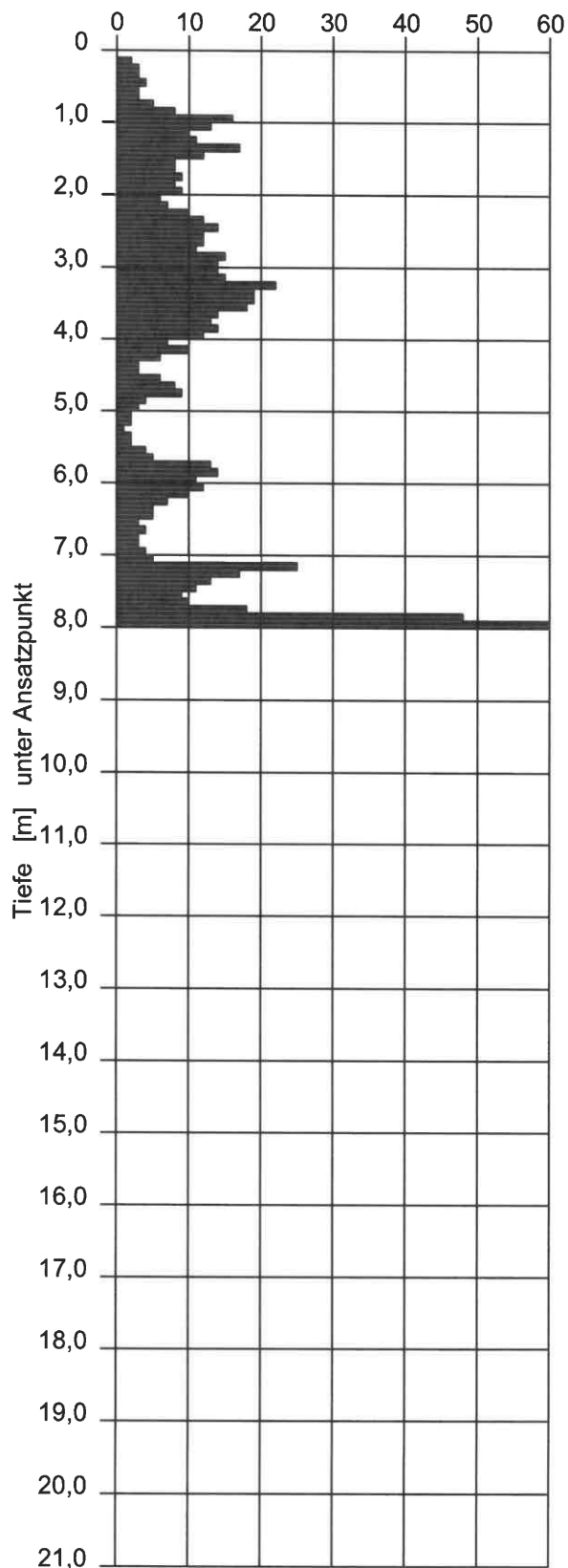


Projekt: Wehranlage Schlingen  
 Projekt Nr.: G-590719  
 Sondierung Nr.: DPH-3  
 Ansatzhöhe: 637,97

Beilage Nr.: 4.3  
 Bearbeiter: tos/yy  
 Datum: 30.09.2019  
 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	4	3	3	5	8	16
1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
13	10	11	17	12	8	8	9	8	9
2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
6	7	10	12	14	12	12	11	15	14
3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0
14	15	22	19	19	18	14	13	14	12
4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0
7	10	6	3	3	6	8	9	4	3
5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0
2	2	1	2	2	4	5	13	14	11
6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0
12	10	7	5	5	3	4	3	3	4
7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0
5	25	17	13	11	9	10	18	48	60
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
keine weitere Eindringung									
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: Wehranlage Schlingen  
Projekt-Nr.: G-590719

Beilage Nr: 5  
Bearbeiter: tos/yy  
Datum: 30.09.19

Bezugspunkt	Bezugshöhe	Rückblick	Horizont	Vorblick	Punkthöhe	Punktnummer
HFP	640,40	2,21	642,61	1,16	641,45	DPH-1
			642,61	1,17	641,44	B-1
			642,61	4,20	638,41	B-2
			642,61	4,59	638,02	DPH-2
DPH-2	638,02	0,83	638,85	5,57	633,28	Pegel Wertach
			638,85	0,80	638,05	B-3
			638,85	0,88	637,97	DPH-3
			638,85	2,88	635,97	Bach; in Fließrichtung rechts vom Damm

HFP = Oberwasser Pegel = 640,40 mNN

 <b>GEO-CONSULT</b> ALLGÄU GmbH	<b>Homogenbereiche</b> nach DIN 18 300 (2015)
<b>Projekt:</b> Wehranlage VWEW Schlingen <b>Projekt Nr.:</b> G-590719	<b>Beilage:</b> 6.1 <b>Datum:</b> 10.02.2020

		Homogenbereiche		
Eigenschaften	Kürzel [Einheit]	O	B1	B2
Schicht	-	Mutterboden	Auffüllungen - bindig	Auffüllungen - kiesig
Farbe Schraffur in Beilage 2		rot	rot	rot
Ortsübliche Bezeichnung	-	Humus	Lehm	Kies
Konsistenz / Lagerungsdichte	-	weich, locker	weich, steif, halbfest	locker
Korngrößenverteilung nach DIN 18123	-	--	--	--
Bodenklassifizierung nach DIN 4022 / DIN EN ISO 14688	-	Mu	U-G,s'-s U,g-g*,s,x' U,s,g,o	G,s-s*,u S,g-g*,u
Bodengruppe nach DIN 18196	-	OH	[UL/UM/GU*]	[SU*/GU*]
Bodenklasse DIN 18300 (alt)	-	1	4 / 5	4
Bodenklasse DIN 18301 (alt)	-	BO 1	BB 2-3, BS 1	BN 2
Wassergehalt (oberhalb GW-Spiegel)	w [%]	10 – 30	10 – 30	5 – 15
Wichte	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	17,0	19,0	19,0
Wichte u. Auftrieb	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	7,0	9,0	10,0
Reibungswinkel	$\phi'$ [°]	10 – 20	22,5 – 27,5	27,5 – 32,5
Kohäsion	$c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	0	0	0
undrainierte Scherfestigkeit	$c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	0 – 5	10 - >30	--
Steifemodul	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$\leq 1$	1 – 4	5 – 20
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$ [m/s]	$< 1 \cdot 10^{-5}$	$< 1 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-4}$
Verdichtbarkeitsklassen gem. ZTVE-StB	-	V3	V3	V2
Frostempfindlichkeit gem. ZTVE-StB	-	F3	F3	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)	-	--	--	--

<b>Projekt:</b>	Wehranlage VWEW Schlingen	<b>Beilage:</b>	6.2
<b>Projekt Nr.:</b>	G-590719	<b>Datum:</b>	10.02.2020

		Homogenbereiche		
Eigenschaften	Kürzel [Einheit]	B3.1	B3.2	B6
Schicht	-	Obere Süßwassermolasse – Tertiär		
Farbe Schraffur in Beilage 2		violett		
Ortsübliche Bezeichnung	-	Tertiärsand	Mergel	
Konsistenz / Lagerungsdichte	-	≥ mitteldicht	≥ halbfest	
Korngrößenverteilung nach DIN 18123	-	vgl. Beilage 7	--	
Bodenklassifizierung nach DIN 4022 / DIN EN ISO 14688	-	fS-gU S,u,g' S,u'-u	U,s,t U-S,g'	
Bodengruppe nach DIN 18196	-	SE/SU/SU*	UL/UM	
Bodenklasse DIN 18300 (alt)	-	3	4 / 6	
Bodenklasse DIN 18301 (alt)	-	BN 1-2	BB 3-4	
Wassergehalt (oberhalb GW-Spiegel)	w [%]	5 – 15	5 – 15	
Wichte	γ [kN/m³]	20,0 – 21,0	21,0	
Wichte u. Auftrieb	γ' [kN/m³]	11,0 – 12,0	11,0	
Reibungswinkel	φ' [°]	27,5 – 32,5	27,5	
Kohäsion	c' [kN/m²]	0	10 – 20	
undrainierte Scherfestigkeit	c <sub>u</sub> [kN/m²]	--	60 – >100	
Steifemodul	E <sub>s</sub> [MN/m²]	40 – 80	40 – 80	
Durchlässigkeitsbeiwert	k <sub>f</sub> [m/s]	5 * 10 <sup>-5</sup> – 2,6 * 10 <sup>-4</sup>	~ 1 * 10 <sup>-8</sup>	
Verdichtbarkeitsklassen gem. ZTVE-StB	-	V2 / V3	V3	
Frostempfindlichkeit gem. ZTVE-StB	-	F2 / F3	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)	-	--	--	





## KORNGRÖßENVERTEILUNG

durch Siebung nach DIN 18123  
mit nassem Abtrennen der Feinteile

Projekt: Wehranlage Schlingen  
Projekt-Nr.: G-590719  
Entnahmeort: B-3: (6,0 m)  
Art der Entnahme: Rammkernbohrung

Beilage Nr: 7  
Entnahmedatum: 18.10.2019  
Bearbeiter: st  
Datum des Tests: 06./07.01.20

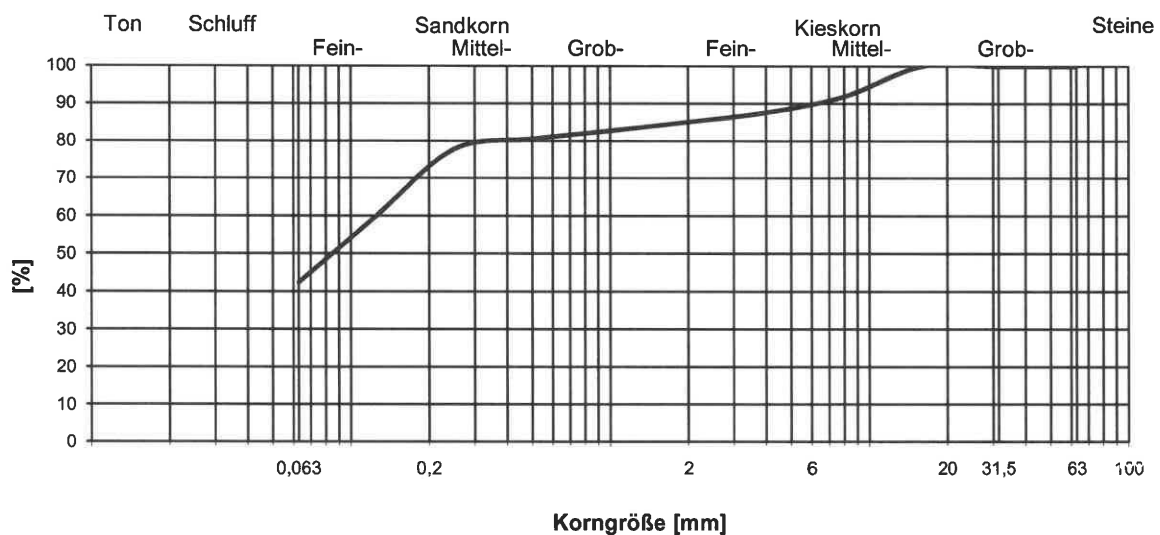
Ungleichförmigkeitszahl:  $C_u = d_{60}/d_{10}$  8,7  
Krümmungszahl:  $C_c = d_{30}^2/(d_{10} \cdot d_{60})$  0,8

Bodenart (DIN 4022): S-U,g'  
Bodengruppe (DIN 18196): SU\*

Gesamtmasse der feuchten Probe:	- g	Prozentuale Zusammensetzung		
		Fraktion	Masse	Prozent
Gesamtmasse der trockenen Probe: (Summe Siebdurchsatz)	152,7 g	Ton, Schluff	64,7	42,4
		Sand	65,2	42,7
		Kies	22,8	14,9
		Steine	0,0	0,0

Korngröße	Maschenweite [mm]	Rückstand [g]		Anteil [g]	Anteil [%]	Summe Durchgang [%]
		Probe+Behälter	Behälter leer			
Steine	> 63			0	0,0	100,00
Grobkies	31,5			0,00	0,0	100,00
Mittelkies	16			0,00	0,0	100,00
	8			12,40	8,1	91,88
Feinkies	4			6,50	4,3	87,62
	2			3,90	2,6	85,07
Grobsand	1			3,60	2,4	82,71
Mittelsand	0,5			3,30	2,2	80,55
	0,25			4,30	2,8	77,73
Feinsand	0,125			27,20	17,8	59,92
	0,063			26,80	17,6	42,37
Schluff, Ton	< 0,063			64,70	42,4	0,00

Körnungslinie (Kornsummendiagramm)



**Bemerkung:** kf-Ermittlung nach Baeyer:  $k_f = 2,61 \cdot 10^{-6}$  m/s