

*GeoIngenieure*



Ingenieurbüro für Bodenmechanik,  
Erd- u. Grundbau, Baugrunduntersuchung,  
Gutachten, Erdbaulaboratorium  
Geotechnische Tragwerksplanung,

*GeoIngenieure* Mannsbart, Rüttelistr. 8, 79650 Schopfheim

LBBW Immobilien Kommunalentwicklung GmbH (KE)

z.Hd. Herrn Isele

Eisenbahnstrasse 66

79098 Freiburg i. Brsg



Dipl.-Ing. (FH) B. Mannsbart  
ö. b. u. v. Sachverständiger  
für Baugrunderkundung, Baugrundunter-  
suchung u. -beurteilung, IHK Hochrhein-  
Bodensee

79650 Schopfheim/Baden, Rüttelstraße 8  
Tel.: (07622) 66 91 14 Fax: (07622) 66 91 15

<http://www.geoingenieure.de>  
E-mail: [info@geoingenieure.de](mailto:info@geoingenieure.de)

# Geotechnischer Bericht

(Geotechnische Voruntersuchung DIN 4020)

## Erschließung Neubaugebiet „Bogenrücken“ Wutach - Ewattingen

Schopfheim, 05.11.2020  
**Proj.Nr. 3713/20**



## Inhaltsverzeichnis

Kapitel	Thema	Seite
1.	Veranlassung	3
2.	Unterlagen	4
3.	Geotechnische Kategorie	5
4.	Baugrunduntersuchung	6
5.	Hochwassergefahr	14
6.	Grundwasser	15
7.	Ingenieurgeologische Gefahren	16
8.	Wasserdurchlässigkeit und Versickerung	18
9.	Bodenkennwerte	19
10.	Erdbeben	20
11.	Geotechnik bei der Erschließung	
11.1.	Allgemeines	21
11.2	Kanalbau	22
11.3	Straßenbau	22
11.4	Wiederverwendung Aushubmaterial	25
12.	Gründung von Hochbauten	27
13.	Schlussbemerkungen	29

## Anlagen

Anlage Nr.	Inhalt
1.1	Übersichtsplan
1.2	Lageplan
2.	Baugrundschnitte A-A, B-B und C-C
3.	Ergebnisse bodenmechanisches Labor
4.	Chemische Untersuchung VwV
5.	Versickerungsversuche
6.	Ingenieurgeologische Gefahrenkarte der LGRB



## 1. Veranlassung

Die **LBBW Immobilien Kommunalentwicklung GmbH** plant die Erschließung des Neubaugebiets „**Bogenrücken**“ in Ewatingen.

Aufgrund der unbekanntenen Baugrundeigenschaften wurde unser Büro am 16.9.2020 mit der **Geotechnischen Voruntersuchung** beauftragt, auf der Grundlage unseres Angebotes vom 8.5.2020.

Dies sind geotechnische Untersuchungen von Boden und Fels für die Standortwahl und Vorplanung einer Erschließung. Diese dienen der Entscheidung, ob ein geplantes Bauwerk im Hinblick auf die Baugrundverhältnisse überhaupt errichtet werden kann und wenn ja, welche besondere Anforderungen (technisch und wirtschaftlich) für die Gründungskonzeption, die Baukonstruktion sowie die Bau durchführung zu beachten sind. Detaillierte bautechnische Angaben, die sich auf eine konkrete Planung beziehen, sind in diesem frühen Planungsstadium noch nicht möglich. Dies wäre die Aufgabe einer späteren Hauptuntersuchung.

Nachfolgend soll das Ergebnis der geotechnischen Untersuchungen erläutert werden:



## **2. Unterlagen**

Folgende Unterlagen standen bei der Bearbeitung zur Verfügung:

- 2.1 Lageübersicht (Auszug aus Googlemaps),  
ohne Maßstab, ohne nähere Bezeichnung
- 2.2 Höhenplan - Bestand, M. 1 : 500, vom 19.02.2019  
Tillig Geomatics GmbH, Dogern
- 2.3 Baustellentermin vom 30.9.20, Ausführung von 8 Rammsondierungen  
DPH DIN-EN ISO 22476-2, Geolingenieure Mannsbart
- 2.4 Baustellentermin vom 30.9.20, Ausführung von 9 Baggerschürfen,  
mit einem Bagger der Firma Kienzle
- 2.5 Einmessen von Lage und Höhe der Schürfe und Rammsondierungen,  
Absteckplan vom 29.09.2020, Ingenieurbüro Greiner
- 2.6 Archivunterlagen Geolingenieure Mannsbart, Schopfheim



### **3. Geotechnische Kategorie (GK)**

Grundlage für die Bemessung von Erdbauwerken und Fundamenten ist der EC7 (DIN EN 1997-1:2009-09 in Verbindung mit dem nationalen Anwendungsdokument (NAD) und der neuen DIN 1054:2010.

Vor der Baugrunduntersuchung ist nach EC7/NA eine Einstufung in eine Geotechnische Kategorie vorzunehmen. Nach den vorliegenden Unterlagen weist das Bauvorhaben einen hohen Schwierigkeitsgrad auf. Gemäß DIN 1054:2010 Anhang AA1 ist das Bauvorhaben vorläufig in die Geotechnische Kategorie GK3 einzustufen.

Die **Geotechnische Kategorie GK3** liegt vor:

- **Böden, die u.a. zum Quellen neigen,**

Die o.g. Einstufung ist fortlaufend zu überprüfen und ggfls. anzupassen.

Die geotechnische Kategorie GK3 umfasst Baumaßnahmen mit einem hohen Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf das Zusammenwirken von Bauwerk und Baugrund. Bauwerke der Geotechnischen Kategorie GK3 erfordern eine entsprechende Erfahrung, sowie rechnerische Nachweise zu Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit!



## 4. Baugrund

### 4.1 Allgemeines/ Geologie

Das Baugelände befindet sich am Nördlichen Ortsrand von Ewattingen. Hier befindet sich eine sanft gewellte Hochfläche oberhalb der Wutachschlucht (Anl.1.1).

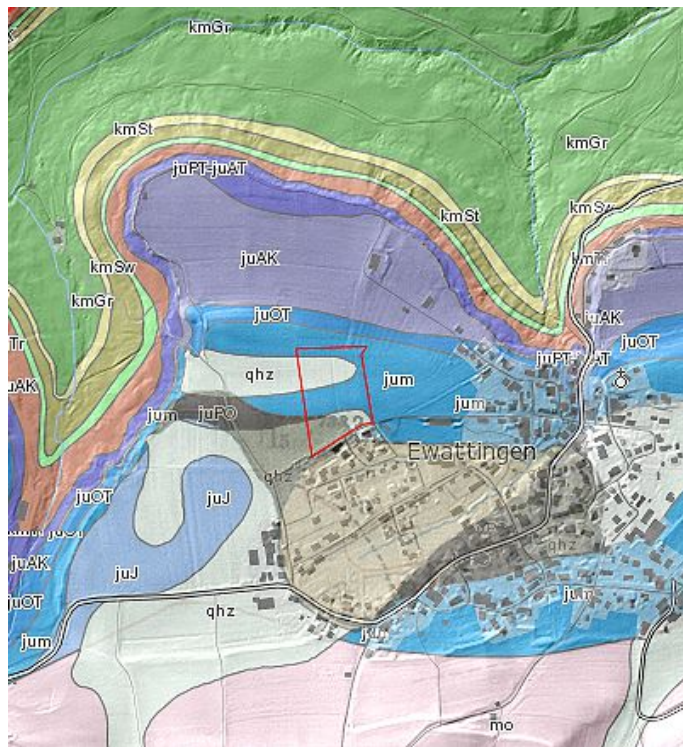


Bild 1: Auszug<sup>1</sup> aus der geologischen Karte 1:50'000 BW

#### Geologie:

Auf der Hochfläche stehen die relativ weichen Gesteine des Unteren Jura an. Die Gesteinsschichten sind mit ca. 5° nach Süden geneigt.

Am Nordrand des Neubaugebiets stößt man im Untergrund auf die Mergel- und Kalksteine des Mittleren Unterjura (jum),  
und am Südrand auf den Tonstein des Posidonienschiefers (juPO).

Die Gesteine sind auf der Nord- und Südseite des Bogenrückens von mächtigen Lehmablagern (qhz) überdeckt. Der Mittlere Unterjura ist hier zu einem hellbraunen bis beigefarbenen Schluffboden verwittert. Der Posidonienschiefer wird zu einem dunkelbraunen Tonboden zersetzt.

Anhand der Aufschlusspunkte der Baugrunderkundung kann die Abgrenzung der beiden Teilbereiche des Neubaugebiets im Vergleich zur Geologischen Karte genauer gezogen werden (Anl.1.2).

<sup>1</sup> Kartenviewer des Landesamts für Geowissenschaften, Rohstoffe und Bergbau (LGRB); [https://lgrb-bw.de/home/index\\_html](https://lgrb-bw.de/home/index_html)



### Morphologie:

Im Bereich der festeren Kalksteinschichten des Mittleren Unterjura ist der Bogenrücken als kleine Schichtstufe heraus erodiert worden. Die Geländeoberfläche fällt von dem Höhenrücken gleichmäßig mit ca. 5° nach Norden und nach Süden ab. Das Gelände ist bislang landwirtschaftlich genutzt worden.



Bild 2: Baugebiet „Auf dem Bogenrücken“, Foto vom 30.09.2020; Blick nach Nordosten.

### 4.2 Geotechnische Untersuchungen

Auftragsgemäß wurde der Baugrund am 30.09.2020 mit 8 Rammsondierungen (DPH-EN 22476) und 9 Schürfgruben erkundet.

Im Auftrag der LBBW kam ein Kleinbagger der Firma Kienzle zum Einsatz. Mit Gerät konnte der Baugrund leider nur bis in eine Tiefe von maximal 3 m erkundet werden. Der leicht lösbare Fels konnte damit ebenfalls nicht gelöst werden. Die gewünschte Erkundungstiefe von 6 m wurde mit dem Bagger leider nicht erreicht.

In einem Teil der Schürfgruben wurden nach dem Aushub Versickerungsversuche durchgeführt.



Bild 3: Gelände am 30.09.2020, Schurf 3; Blick nach Westen.

Die Rammsondierungen konnten in den weichen, verwitterten Fels eindringen, bis zum Erreichen der Felsgrenze (frühere Bodenklasse 7) in maximal 5,7 m Tiefe (RS7). Meistens musste der Sondiervorgang in einer Tiefe von ca. 3 m abgebrochen werden, aufgrund des großen Sondierwiderstandes.

Die Lage der Aufschlüsse ist in der Anlage 1.2 dargestellt. Die nach DIN 4020 bzw. EN 1997-2 erforderliche Mindesterkundungstiefe von 6 m unter Gelände konnte mit den Aufschlüssen meist nicht erreicht werden.

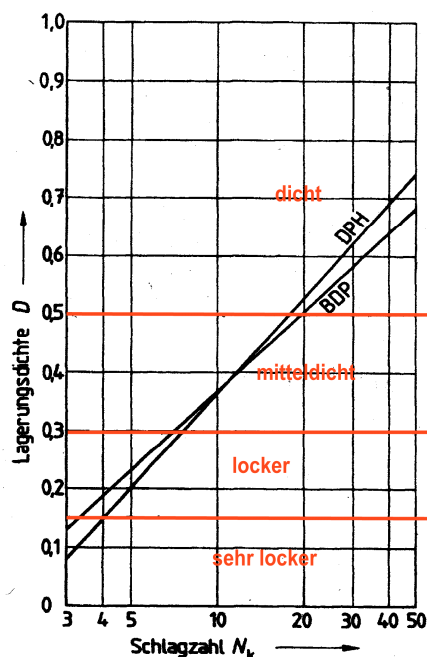
Mit den Schürffgruben soll grundsätzlich der Bodenaufbau, die Kornzusammensetzung und eventuelle Schichtgrenzen festgestellt werden.

Die Rammsondierungen bringen zusätzliche Informationen zu den Schichtgrenzen und zur Lagerungsdichte bzw. Konsistenz eines Bodens. Mit der Schweren Rammsonde (DPH) wird der Eindringwiderstand einer genormten Stahlspitze gemessen. Damit kann indirekt die Lagerungsdichte bzw. Konsistenz eines Bodens gemessen und die Tiefenlage einer Schichtgrenze bestimmt werden. In der Regel ändert sich der Eindringwiderstand der Sonde sobald eine Schichtgrenze erreicht wird. Die Tiefenlage der Schichtgrenze kann auf diese Weise „sichtbar“ gemacht werden, erkennbar an der Schlagzahländerung ( $N_{10}$ ) im Diagramm (Anlage 2).





Beim Einrammen der Sonde fällt ein Fallgewicht (50 kg) aus 50 cm Höhe und treibt die Sonde in den Boden ein. Gemessen wird die Anzahl Schläge, die benötigt wird, um die Sonde um jeweils 10 cm in den Boden einzutreiben. Man spricht dann von der Schlagzahl  $N_{10}$ . Die Schlagzahlen werden in einem treppenförmigen Diagramm zeichnerisch über die Tiefe dargestellt. Große Werte von  $N_{10}$  bedeuten einen großen Eindringwiderstand und kleine Werte einen kleinen Eindringwiderstand. Die Geräte und der Versuchsablauf ist in der DIN EN ISO 22476-2 genormt und genau beschrieben.



Nach DIN 4094-3, Anhang D gilt für Sande und Kiese der Bodengruppe SW und GW (nach DIN 18196) folgende Zuordnung zwischen der Schlagzahl  $N_{10}$  (DPH) und der Lagerungsdichte  $D$  :

**Lockere Lagerung:**  $3 < N_{10} < 8$

**Mitteldichte Lagerung**  $8 < N_{10} < 18$

**Dichte Lagerung**  $N_{10} > 18$

(Bild 4: Anmerkung: gilt nur für die Bodengruppen GW und SW über dem Grundwasser)

Die Ergebnisse der Baugrunderkundung sind in der Anlage 2 in Form von Baugrundschnitten dargestellt. In dem Lageplan von Anlage 1.2 ist der Verlauf der Schnitte eingezeichnet.

Die einzelnen Schichtgrenzen sind in Form von dicken schwarzen Linien eingezeichnet, durch Interpolation zwischen den einzelnen Aufschlüssen entstanden. Dabei werden die Schichtgrenzen der Schürfprofile bzw. Rammsondierprofile geradlinig mit einer fetten schwarzen Linie verbunden.

Mit dem kleinen Bagger konnte der Baugrund nur bis in eine geringe Tiefe von maximal 2 m bis 3 m erkundet werden. Diese geringe Tiefe ist für eine erste Vor-

<sup>2</sup>  $N_{10}$  = Anzahl der Schläge pro 10 cm Eindringtiefe, Fallgewicht ca. 50 kg, Fallhöhe ca. 50 cm



untersuchungen und einen groben Überblick vorerst ausreichend. Für die Planung und Bemessung konkreter Bauwerken wird jedoch eine größere Erkundungstiefe empfohlen. Nach DIN 4020 ist eine Mindesterkundungstiefe von ca. 6 m erforderlich.

Innerhalb des Baugebietes sind stark unterschiedliche Baugrundverhältnisse anzutreffen. Innerhalb der Kuppe „Am Bogenrücken“ ist ein Wechsel der geologischen Formationen festzustellen. Die in der geologischen Karte (siehe Kapitel 4.1) angetroffenen Formationen können durch unsere Aufschlüsse grundsätzlich bestätigt werden. Allerdings dürfen an die Genauigkeit der Karte (Bild1) keine allzu großen Ansprüche gestellt werden. Dagegen ist der Baugrundschnitt (Anlage 2) wesentlich genauer in der Beschreibung.

### **4.3 Baugrundbeschreibung (Homogenbereiche)**

Nach den vorliegenden Aufschlüssen kann der Baugrund wie folgt beschrieben werden:

#### **4.3.1 Oberboden (Homogenbereich A)**

Auf den Ackerflächen wird eine gleichmäßig bis in ca. 30 cm Tiefe aufgelockerte Mutterbodenschicht angetroffen. Mit der in der Vergangenheit regelmäßig erfolgten Düngung des Bodens sind neben Mist auch Ziegelbruchstücke, Keramikscherben, Glasscherben und Granitschotter auf die Flächen aufgebracht worden. Der Boden ist auch mit Tonschieferstücken aus dem anstehenden Fels durchsetzt.

Der Ackerboden besteht im Wesentlichen aus organischen Schluff-Sand-Gemischen (OU nach DIN 18196).

Die Konsistenz schwankt zwischen weich und steif bzw. mit einer lockeren bis mitteldichten Lagerungsdichte. Am Tag der Baugrunderkundung war die westliche Hälfte des Geländes frisch geeggt. Die Spitze der Schweren Rammsonde sinkt zunächst ohne erkennbaren Sondierwiderstand unter ihrem Eigengewicht ein.



Entsprechend dem Zustand beim Lösen wird nach der alten DIN 18300 die Schicht in die Bodenklasse 1 (DIN 18300: 2012) eingestuft.

Aufgrund des Lehmantils kann der Boden infolge Nässe und Baustellenverkehr rasch aufweichen und dann seine Tragfähigkeit und Standfestigkeit verlieren. Der organische Ackerboden ist wasser- und frostempfindlich (F3).

#### **4.3.2 Verwitterungslehm aus dem Posidonienschiefer (Homogenbereich B)**

Auf der Südseite des Bogenrückens findet man bis in ca. 2m Tiefe einen schwarzbraunen organischen Tonboden. Dabei handelt es sich um das Verwitterungsprodukt aus dem Posidonienschiefer, aus leicht- bis mittelplastischem, organischem Sand und Ton der Bodengruppen OT, TM, TA, SU\* und ST\* gemäß DIN 18196.

Einige ausgewählte Bodenproben wurden in unserem bodenmechanischen Labor untersucht:

Die Bestimmung der Korngrößenverteilung (Anlage 3.1) ergab einen Ton-Schluff-Sandanteil von ca. 30/30/30 Gew.-%. Zudem wurden die organischen Bestandteile im Glühversuch mit  $V_{gl}=10,17$  Gew.-% festgestellt (Anlage 3.4). Dies ist auf die enthaltenen Mineralölkohlenwasserstoffe aus dem Ölschiefer zurückzuführen.

An einer Bodenprobe aus S1/1m wurde eine Fließgrenze von  $w_L=92,5$  % (!) festgestellt und eine steife Konsistenz ( $I_c=0,88$  siehe Anlage 3.3), entsprechend einem ausgeprägt plastischen Tonboden.

Innerhalb dieser Schicht schwanken die Schlagzahlen der Schwere Rammsonde zwischen  $N_{10}=4$  bis 6 Schläge/10 cm (RS1 und RS3), entsprechend einer steifen bis halbfesten Konsistenz. Die relativ kleinen Schlagzahlen sind auf die organischen Bestandteile zurückzuführen.



#### **4.3.3 Verwitterungslehm aus dem Mittleren Unterjura (Homogenbereich C)**

Nördlich der Kuppe „Bogenrücken“ sind, aufgrund eines Wechsels der geologischen Formation, andere Homogenbereiche anzutreffen.

In dem Schurf S7 sind mittel- und ausgeprägt plastische Tonböden (TM, TA nach DIN 18196) und in S8 und S9 gemischtkörnige Böden aus Ton, mit Blöcke (GT\*, TM, TA) vorhanden. Die Konsistenz ist überwiegend steif bis halbfest. Die Blöcke ( $\varnothing$ 100 bis 200 mm) stellen weniger als 30 Gew.-% der Gesamtmasse dar und schwimmen somit in der Tonmatrix. Die Schlagzahlen der Schweren Rammsonde betragen hier  $N_{10} = 3$  bis 10 Schläge/10 cm (RS4, RS7, RS8), woraus auf eine steife bis halbfeste Konsistenz geschlossen werden kann.

Die Lehmschicht reicht bis in eine Tiefe von ca. 1.8 m (RS4, S8) bis 2.4 m (S7, RS8). In dieser Tiefe wird eine Schichtgrenze zu dem darunterliegenden Gestein des Mittleren Jura festgestellt.

#### **4.3.4 Posidonienschiefer (Homogenbereich D)**

In der südlichen Hälfte des Baugebietes sind unter dem Decklehm die verwitterten Gesteine des Posidonienschiefers anzutreffen, auch Ölschiefer genannt. Tatsächlich enthält dieser Ölschiefer organische Bestandteile in einer beträchtlichen Menge von schätzungsweise 10 bis 12 Gew.-%, zumindest wurde das in dem darüberliegenden Verwitterungshorizont anhand von Glühversuchen festgestellt (siehe Anlage 3.4). Die weichen, brüchigen und mürben Schieferplatten sind ca. 5 mm bis 20 mm dick und lassen sich unter einem festen Fingerdruck von Hand zerbrechen.



Bild 5: Aushub aus dem Posidonienschiefer in Schurf6

Der kleine Bagger hat große Mühe diese Schicht zu lösen. In einer Tiefe von ca. 2 m unter GOK mussten die Schürfarbeiten häufig abgebrochen werden, aufgrund der „schweren“ Lösbarkeit des Materials und der begrenzten Baggerleistung.

Die Schwere Rammsonde konnte ebenfalls nur bis in eine maximale Tiefe von ca. 3 m eindringen. Danach musste der Sondiervorgang aufgrund des hohen Eindringwiderstandes ( $N_{10} > 50$  Schläge/10cm) abgebrochen werden.

#### **4.3.3 Mittlerer Unterjura (Homogenbereich E)**

Nördlich der Kuppe „Bogenrücken“ wurden unter dem Decklehm die Mergelsteine aus dem Mittleren Jura angetroffen. Die stark klüftigen Sand- und Tonsteine sind zwar klüftig, jedoch relativ hart und konnten mit dem kleinen (schwachen) Bagger nicht gelöst werden. Die so hergestellten Schürfruben konnten maximal 1 m tief in diese Schicht mit dem klüftigen Mergelstein eindringen. Danach musste der Bagger die Schürfarbeiten aufgrund der begrenzten Lösbarkeit beenden.

Die Schwere Rammsonde konnte in diese Schicht bis in eine Tiefe von ca. 3 m (RS6, RS8) bis 6 m (RS7) eindringen. Danach wurden auch die Sondierarbeiten in der entsprechenden Tiefe abgebrochen.



## 5. Hochwassergefahr

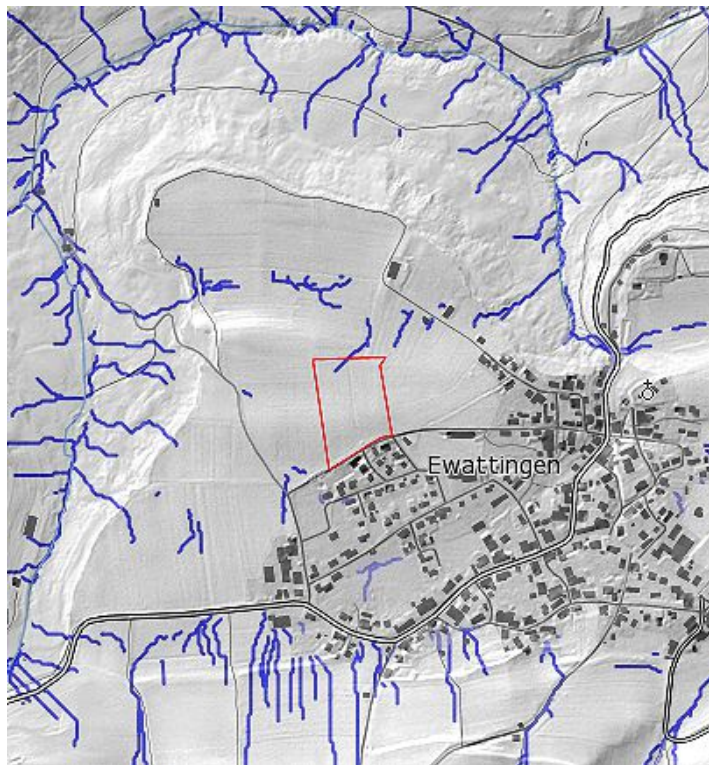


Bild 6: Abflussbahnen Starkregen<sup>3</sup> -Kartenviewer des LGRB

Das Gelände ist nicht durch Hochwasserereignisse gefährdet. Auch bei Unwettern sind keine Überflutungen durch Starkregenfälle zu erwarten.

Die Thematische Karte „Starkregenmanagement“ des LGRB zeigt die wenigen, schwach ausgeprägten Abflussbahnen des Regenwassers, die von der Anhöhe des Bogenrückens wegführen.

<sup>3</sup> Kartenviewer des Landesamts für Geowissenschaften, Rohstoffe und Bergbau (LGRB); [https://lgrb-bw.de/home/index\\_html](https://lgrb-bw.de/home/index_html)



## 6. Grundwasser

In den durchschnittlich 2 bis 3 m tiefen Schürfgruben konnte der geschlossene Grundwasserspiegel nicht erreicht werden. Der Talwasserspiegel wird weit unterhalb einer baurelevanten Tiefe in Höhe der Wutach erwartet.

Nur die Rammsondierungen RS 1 und RS 7 haben einen Hinweis auf ein Schichtenwasser geliefert. Nachdem die Rammsondierungen nicht tiefer eindringen konnten, wurde das Sondiergestänge wieder heraus gezogen.



Bild 7: Das verschlammte Gestänge von RS 7

Jener Teil des Gestänges, der unter das Niveau von ca. 726,5 bis 727 m+NN eingedrungen war, kam beim Ziehen in verschlammtem Zustand wieder zutage.

Offenbar stauen die gering wasser-durchlässigen Tonsteine das Sickerwasser auf.

Das Jahr 2020 ist das dritte sehr trockene Jahr in Folge gewesen. Deshalb muss man das Niveau des Schichtwasserspiegels eindeutig als Niedrigwasserstand ansehen. In regenreichen Jahren muss mit höheren Wasserständen gerechnet werden.

Die Schürfgruben haben keine Hinweise geliefert bis zu welchem Niveau das Schichtwasser ansteigen kann.



## 7. Ingenieurgeologische Gefahren

Gemäß der Ingenieurgeologischen Gefahrenkarte des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) in Baden Württemberg liegt das Baugebiet teilweise innerhalb der Gefahrenhinweisfläche mit Ölschieferhebungen (Anlage 6).

In dem Ölschiefer muss mit der Gefahr von Baugrundhebungen<sup>4</sup> infolge Austrocknung bituminöser, pyritführender Ton- und Mergelsteine infolge Kristallisationsdruck von Sulfatmineralneubildung auf Schichtflächen gerechnet werden.

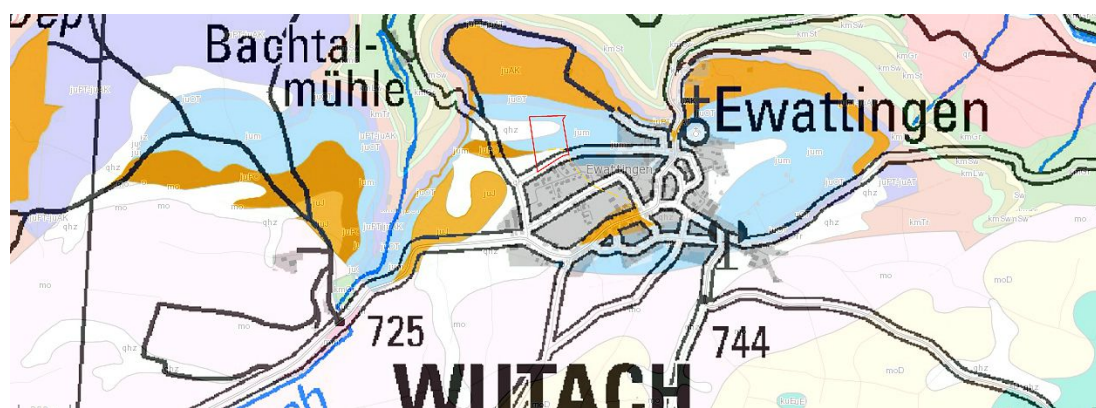


Bild 11: Auszug aus der Ingenieurgeologischen Gefahrenhinweiskarte BW (Baugebiet = roter Rahmen)

Die Karte ist relativ ungenau. Diese zeigt nur, dass in der näheren Umgebung mit entsprechenden Risiken zu rechnen ist.

Die Risiken sind im Zuge einer Hauptuntersuchung DIN 4020 noch näher zu untersuchen und zu beurteilen. Bei der weiteren Planung sind dann geeignete Maßnahmen zur Vermeidung von Schäden vorzusehen.

<sup>4</sup> <https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/unser-land/albvorland#paragraphs-item-10438>





## 8. Orientierende Untersuchung VwV

Vor dem Beginn des Aushubs soll in einer orientierenden Untersuchung abgeklärt werden, ob der künftige Aushubboden möglicherweise mit Schadstoffen belastet ist. Diese Untersuchung erlaubt eine erste grobe Abschätzung der Möglichkeiten einer weiteren Verwendbarkeit (Entsorgung oder Wiedereinbau).

Am 30.9.2020 wurde aus den Schürftgruben verschiedene Bodenproben entnommen und anschließend in das chemische Labor geschickt. Die Proben wurden in dem Labor SGS Fresenius GmbH in Radolfzell untersucht.

Die Ergebnisse sind in Anlage 4 enthalten und erläutert.

Die Analyseergebnisse des Instituts Fresenius vom 12.10.2020 (Anlage 4.4) zeigen bei einer Mischprobe aus **Homogenbereich B S1-3/1,0-1,8 m** (siehe Anlage 4.1) eine Belastung mit **Thallium von 3mg/kgTS**, entsprechend einer **Zuordnungsklasse Z2**. Zudem sind Cyanide, Arsen und Kupfer in einer Konzentration Z1.1 enthalten.

Die Analyse einer Mischprobe **S1-3/ 2.0–2.3 m** aus **Homogenbereich D (Posidonienschiefer)** zeigt einen sehr hohen Gehalt an **Kohlenwasserstoffe, mit C10-C40 von 1600mg/kg TR** bzw. mit C10-C22 von 590 mg/kg TR. Dies entspricht nach VwV einer Zuordnungsklasse Z2 (Anlage 4.2). Nebenbei ist auch hier Thallium in eine Konzentration von Z1.1 enthalten.

Die chemische Analyse einer Mischprobe aus **Homogenbereich C** aus Schurf S5, S8 und S9, der Tiefe 1.0 m bis 1.8 m, zeigt dagegen keine nennenswerte chemische Belastung. Lediglich geringfügig erhöhte Werte bei Nickel von 88 mg/kgTR fallen auf, sind jedoch unproblematisch. Das Material kann in die Zuordnungsklasse Z0\* eingestuft werden.

Somit ist damit zu rechnen, dass die Böden aus dem Bereich der violetten Zone in die Zuordnungsklasse Z2 (nach VwV) gehören und in der Verwertung stark eingeschränkt sind. Die Homogenbereiche A und E wurden chemisch nicht näher untersucht.



## 9. Wasserdurchlässigkeit und Versickerung

Die Versickerung von Niederschlagswasser ist nur innerhalb bestimmter Grenzen einer Wasserdurchlässigkeit ( $k_f$ ) möglich bzw. wirtschaftlich. Der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich liegt gemäß Merkblatt ATV A 138<sup>5</sup> zwischen  $k_f = 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$  und  $1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ .

Um die Möglichkeiten einer Versickerung untersuchen und beurteilen zu können, muss der spezifische Wert der Wasserdurchlässigkeit ( $k_f$ -Wert nach DIN 18130) näher bestimmt werden. Die Wasserdurchlässigkeit des Bodens ist stark abhängig vom Gehalt an Feinteilen.

Dazu wurden insgesamt 4 Versickerungsversuche in den Schürfruben S5, S6, S7 und S9 durchgeführt. Nach Aushub der Schürfruben wurde Wasser in die Gruben eingefüllt, bis zu einer Füllhöhe von ca. 80 bis 120 cm. Gemessen wurde dann die Absenkung des Wasserspiegels in Abhängigkeit von der Zeit. Ausgewertet wurden die Versuche mit der Formel nach ZUNKER (Anlage 5).

Im Bereich der geplanten Versickerungsanlage (S9) wurde ein spezifischer Wert der Wasserdurchlässigkeit  $k_f = 2,8 \times 10^{-7} \text{ m/s}$  (Anlage 5.4). Bei diesem kleinen Wert ist eine Versickerung nicht mehr möglich bzw. sinnvoll.

An anderen Stellen wurde ebenfalls die Wasserdurchlässigkeit in situ bestimmt:

Schurf S5  $k_f = 5,2 \times 10^{-6} \text{ m/s}$  (Anlage 5.1)

Schurf S6  $k_f = 9,2 \times 10^{-6} \text{ m/s}$  (Anlage 5.2)

Schurf S8  $k_f = 2,8 \times 10^{-6} \text{ m/s}$  (Anlage 5.3)

Die Böden aus dem Verwitterungslehm sind gering wasserdurchlässig, mit einem  $k_f$ -Wert nahe der Grenze, innerhalb der eine Versickerung noch wirtschaftlich möglich ist.

Zudem ist der Untergrund mit Schadstoffen aus Kohlenwasserstoffen und Thallium belastet (Z2). Hier ist in Absprache mit der Umweltbehörde zu prüfen, ob eine Versickerung überhaupt zulässig ist.

<sup>5</sup> Arbeitsblatt ATV-DVWK A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, ISBN 3-935669-83-6, www.gfa-verlag.de



## 10. Bodenkennwerte

Für den Entwurf der Gründung dürfen bei der geotechnischen Kategorie GK 2 in Anlehnung an DIN 1055-2:2010 folgende Bodenkennwerte (Erfahrungswerte) angesetzt werden:

Homogenbereich	B	C	D	E
	Verwitterungs- lehm	Verwitterungs- lehm	Posidonien- schiefer	Mergelstein, Tonstein
Bodenart	Schluff, Ton, sandig, organisch	Schluff, Ton	Tonstein, unterer Jura	Tonstein, Sandstein, mittlerer Jura
Konsistenz/ Lage- rungsdichte	Steif bis halb- fest	steif bis halb- fest	mürbe bis mit- telhart,	halbfest bis hart, klüftig, mürbe,
Bodengruppe DIN18196	TA, OT, SU*,ST*	TL, TM,GT*	-	-
Bodenklasse DIN 18300	4	4	6-7	6-7
Frostempf.ZTVE Stb17	F3	F3	F3	F3
Wichte – feucht $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	18	19	24	24
Wichte unter Auf- trieb $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	8	9	14	14
Reibungswinkel $\varphi$ [°]	15° bis 17,5°	17,5° bis 22,5°	30° bis 35°	22,5° bis 25°
Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	10 bis 15	10 bis 15	10 bis 20	20 bis 50
Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	2 bis 3	3 bis 4	30 bis 60	60 bis 150
Wasserdurchläs- sigkeit $k_f$ [m/s]	$\ll 10^{-4}$	$\ll 10^{-4}$	$\approx 10^{-6}$	$\ll 10^{-6}$

Dabei handelt es sich um Erfahrungswerte und um Werte, die teilweise im Labor bestimmt worden sind. Für die nähere Beschreibung und Einteilung der Böden in Homogenbereiche nach DIN 18300 sind zusätzliche Laborversuche empfehlenswert.



## 11. Erdbeben



Das Gelände befindet sich gemäß der Erdbebenkarte von Baden Württemberg, in der Erdbebenzone 1.

In dieser Zone muss mit Erdbeben einer Intensität  $6.5 < I < 7.0$  gerechnet werden.

Bild 8: Erdbebenzone gemäß Erdbebenkarte BW:

Bei rechnerischen Nachweisen im Lastfall Erdbeben müssen in Anlehnung an DIN EN 1998-1/NA:2011, folgende Rechenwerte angesetzt werden:

Bemessungswert der Bodenbeschleunigung

$$a_g = 0.40 \text{ m/s}^2$$

Untergrundklasse (> 20 m Tiefe)

R (felsartiger Gesteinsuntergrund)

Baugrundklasse (3 m < T < 20 m)

C (stark verwitterte Festgesteine)



## **12. Geotechnik bei der Erschließung**

### **12.1. Allgemeines**

Innerhalb des Neubaugebietes „Auf dem Bogenrücken“ sind unterschiedliche Schichten bzw. Bodenarten anzutreffen.

Südlich der Kuppe „Bogenrücken“ dominieren die Böden und Festgesteine des Unteren Jura, die des Posidonienschiefers (Ölschiefer). Über dem organischen, blättrigen, schiefrigen „Felsgestein“ befinden sich die Verwitterungsprodukte aus dem Fels. Das Schiefergestein ist im oberen Bereich vollständig verwittert und zu Ton und Schluff zersetzt. Der steife bis halbfeste Tonboden ist dunkelbraun gefärbt. Die Kohlenwasserstoffe sind durch den Verwitterungsprozess teilweise abgebaut. Ein Glühversuch (S1/1.0 m) ergab dennoch einen organischen Anteil von ca.  $V_{gl}=10,17$  Gew.-%. Die Probe aus S2/1.8 m ergab einen Glühverlust  $V_{gl}=12,74$  Gew.-%.

Vermutlich ist der Anteil organischer Stoffe noch viel höher. Es wird vermutet, dass die für den Glühversuch vorgetrocknete Probe bereits bei der Wassergehaltsbestimmung (105°C) Kohlwasserstoffe verloren hat ?

Der unter der Verwitterungsdecke befindliche Posidonienschiefer keilt am Berg Rücken auf Null aus. Die maximale Mächtigkeit der Schicht konnte mit den Schürfgruben nicht nachgewiesen werden.

Nördlich der Kuppe dominieren die Gesteine des Mittleren Jura, bestehend aus Mergelstein und Tonstein. Das wenig harte Felsgestein kann von der Sonde wenige Meter durchteuft werden, mit Schlagzahlen  $N_{10}= 10$  bis 50 Schläge/10 cm. Darüber hat sich ebenfalls eine Verwitterungsdecke von 1 m bis 2 m Mächtigkeit gebildet.



## 12.2 Kanalbau

Die Baugruben- und Grabenböschungen werden bis in eine Tiefe von ca. 1 m bis 2 m überwiegend innerhalb der steifen bis halbfesten Tonschicht zu liegen kommen. Die mittel- bis ausgeprägt plastischen Tonböden sind wasser- und frostempfindlich.

Darunter sind die Gesteine aus dem Posidonienschiefer (Südseite) und des Mergelsteins (Nordseite) anzutreffen. Der oberste Meter des Gesteins ist weich und gut lösbar. Darunter nimmt die Lösbarkeit rapide ab und das Gestein muss dann ggfls. mit speziellen Werkzeugen gelöst werden.

Der steife Ton und der weiche Fels dürfen bis maximal unter 60° abgeböschet werden. Die Böschungsoberkante ist lastfrei zu halten. Tiefe Grabenböschungen ( $T > 2$  m) entsprechen der Geotechnischen Kategorie GK2. Die Standsicherheit der Baugrubenböschung ist abhängig von den Randbedingungen vor Ort und muss ggfls. näher überprüft werden. Grundsätzlich sind tiefe Böschungen zu vermeiden oder durch einen Verbau zu sichern.

## 12.3 Straßenbau

Zur geplanten Erschließung liegen uns noch keine detaillierten Planunterlagen vor.

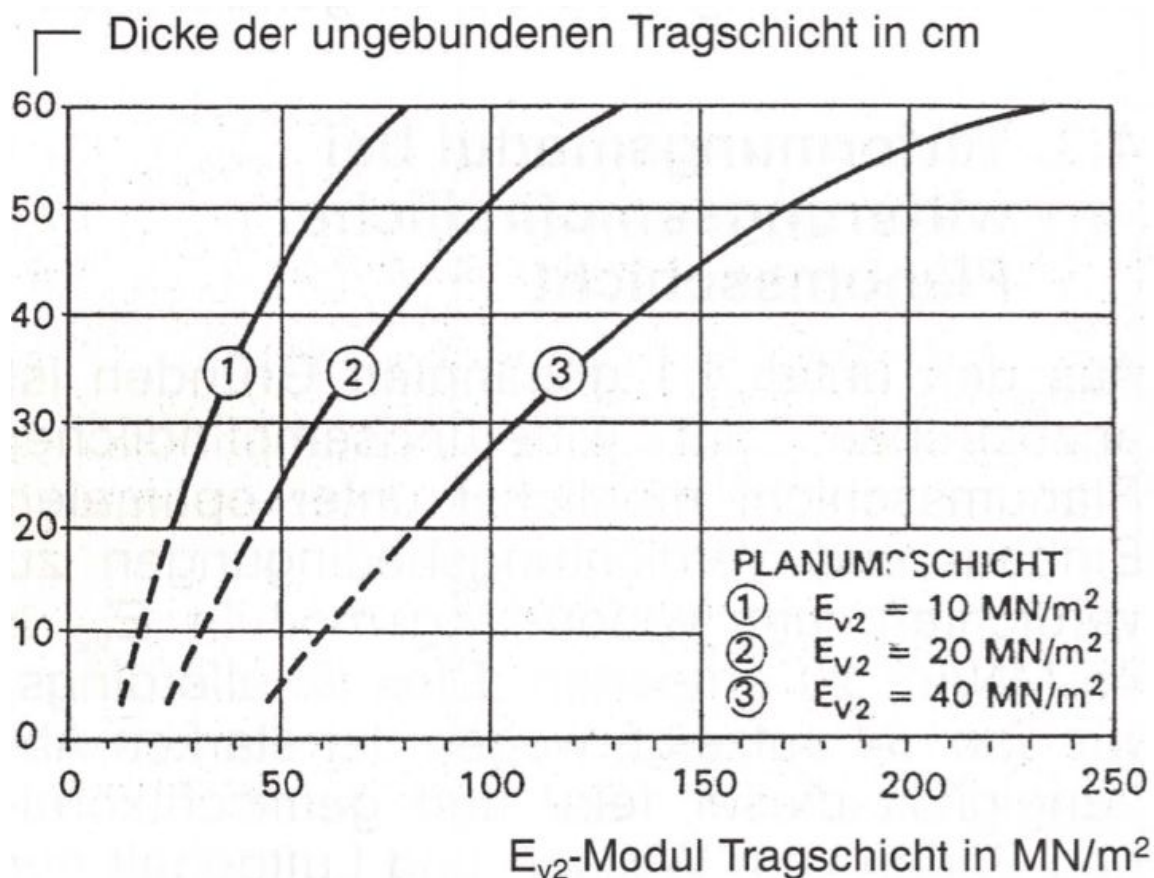
Aus dem Lageplan (Anlage 1.2) ist ersichtlich, dass die geplanten Erschließungsstraßen durch zwei verschiedene Zonen mit unterschiedlich tragfähigen Böden führen.

In der **violetten Zone (Anlage 1.2)** befindet sich unter dem Decklehm, ab einer Tiefe von ca. 1 m bis 2 m, der Posidonienschiefer, ein ölhaltiges Schiefergestein. Je nach Tiefenlage des Planums sind die unterschiedlichen Eigenschaften der jeweiligen Schicht zu beachten.



In unserem bodenmechanischen Labor haben wir den Decklehm bezüglich seiner Zusammendrückbarkeit (Steifemodul) hin untersucht. Dabei wurde ein Steifemodul  $E_s = 3$  bis  $5 \text{ MN/m}^2$  ermittelt.

Um auf dem Planum den geforderten Wert einer Tragfähigkeit  $E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$  erreichen zu können wird schätzungsweise ein ca. 50 cm mächtiger Bodenaustausch über dem Lehm erforderlich, soweit dies aus dem Diagramm (Bild 9) entnommen werden kann.



Verformungsmodul  $E_{v2}$  auf der Frostschutzschicht in Abhängigkeit von deren Dicke und vom Verformungsmodul auf dem Planum

Bild 9: Aus „FLOSS“ Erläuterungen zur ZTVE Stb, s.S.230,(Kirschbaum Verlag)

Die Deckschicht aus dem Verwitterungslehm ist wasser- und frostempfindlich (F3), weicht unter Wassereinwirkung rasch auf und ist dann nicht mehr ausreichend tragfähig.



Entweder werden die Lehmböden unter dem Planum im Zuge eines Bodenaustauschs ersetzt oder durch das Einfräsen von Zement oder Kalk verbessert, um eine ausreichende Verdichtung bzw. Tragfähigkeit erreichen zu können.

Der auf dem Planum erforderliche Tragfähigkeitswert  $E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$  kann z.B. auch durch eine Bodenverbesserung mit Kalk oder Zement erreicht werden. Dies ist jedoch im Erdbaulabor noch näher zu untersuchen.

Ab einer Tiefe von ca. 1 m bis 2 m unter GOK wird unter dem Verwitterungslehm der Posidonienschiefer angetroffen.

Im ungestörten Zustand ist das Schiefergestein gut tragfähig. Das Material verändert sich unter Wassereinwirkung kaum. Im Labor hat sich eine Schieferplatte „nach 3 Tage im Wasser“ nicht verändert.

Auf dem Planum in dem Ölschiefer kann der geforderte Wert  $E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$  vermutlich ohne zusätzliche Maßnahmen erreicht werden. Dies ist in einem Versuchsfeld von ca. 5m x 5m vorab mit Hilfe von Plattendruckversuchen DIN 18134 zu überprüfen.

Das Baugebiet befindet sich in der **Frosteinwirkungszone III.** Bei der Ermittlung der Dicke des frostsicheren Oberbaus ist mit einer Mehrdicke von 15 cm zu rechnen. Die restlichen Mehr- und Minderdicken ergeben sich aus der Bemessung nach RStO 12.





## 12.4 Wiederverwendung Aushubmaterial

### 12.4.1 Violette Zone (Anlage 1.2)

Die Böden aus **Homogenbereich B und D** sind zum größten Teil mit Schadstoffen aus Kohlenwasserstoffen und Thallium (Z2) belastet (siehe Anlage 4.1 und 4.2). Beim Wiedereinbau sind die nach der VwV vorgeschriebenen Einbaubedingungen entsprechend einzuhalten. Überschüssiges Material ist als Abfall zu entsorgen. Der Grundwasserspiegel liegt weit unterhalb einer baurelevanten Tiefe und hat somit keinen Einfluss auf den Einbau.

Beim Aushub im **Homogenbereich B** werden überwiegend bindige Bodenarten aus Schluff, Sand und Ton anfallen. Die Aushubböden (TL; TM, TA, OT, SU\*, ST\*) sind überwiegend wasser- und frostempfindlich (F3).

Die Proctorkurve (Bild 10) macht deutlich, dass der natürliche Wassergehalt des Verwitterungslehms aus Schurf 1 und Schurf 2 ( $w_N = 32,18\%$ ) in der Nähe des Proctorwassergehalt ( $w_{opt.}$ ) liegt. Bei diesem Wassergehalt lässt sich der Lehm optimal verdichten.

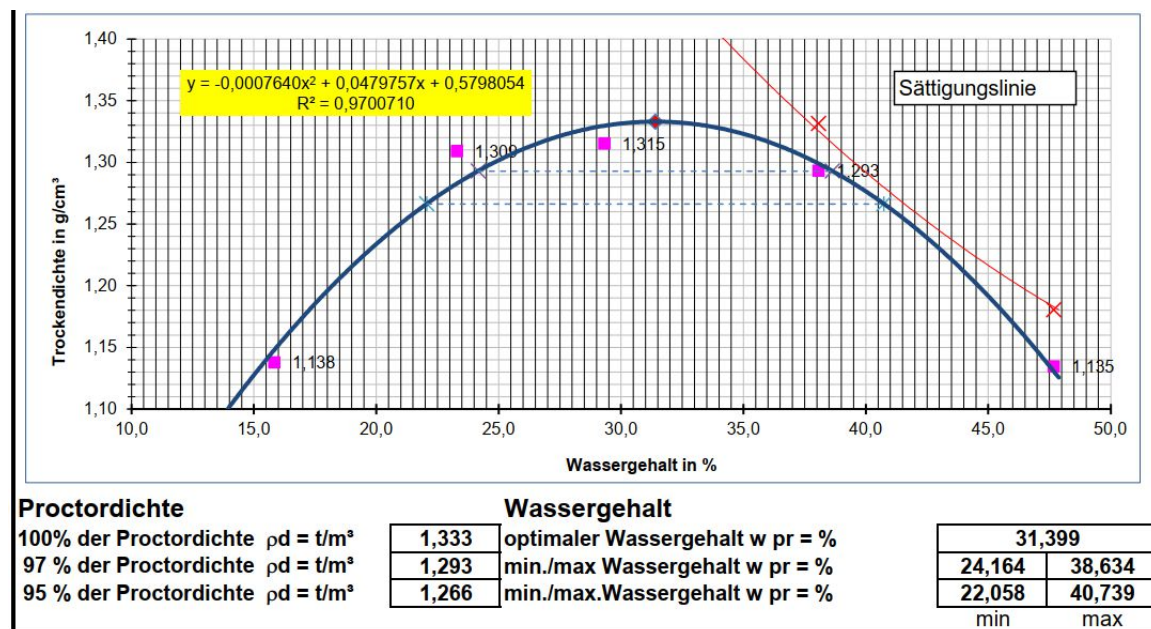


Bild 10: Proctorkurve der Probe Schurf 1+2, der Tiefe 1.0 m bis 1.8 m

Unter Wassereinwirkung weichen die Lehmböden jedoch rasch auf und sind dann nur noch mit relativ großem Aufwand wiedereinbaufähig. Eine ausreichende Verdichtung ist dann nicht mehr möglich. Vor dem Wiedereinbau muss der Boden durch z.B. Einfräsen von Kalk oder Zement verbessert werden.

Die Aushubböden aus **Homogenbereich D** (Posidonienschiefer) sind nur sehr bedingt wiedereinbaufähig. Die sperrigen Schieferplatten können mit kleinen Verdichtungsgeräten kaum verdichtet und wieder eingebaut werden. Das Material müsste vor dem Einbau erst gebrochen, sortiert und mit einer definierten Sieblinie aufbereitet werden, damit eine ausreichende Verdichtung erreicht werden kann. Zudem ist der Aushubböden organoleptisch auffällig und mit Schadstoffen (Z2) belastet.

**12.4.2 Grüne Zone (Anlage 1.2)**

Nördlich der Kuppe „Bogenrücken“ stehen die bindigen Böden aus **Homogenbereich C** an. Eine Probe aus dem Verwitterungslehm aus Schurf 5 bis 9, aus der Tiefenstufe 1.0 m bis 1.8 m, haben wir ebenfalls bezüglich der Proctoreigenschaften DIN 18127 untersucht (Anlage 3.5).

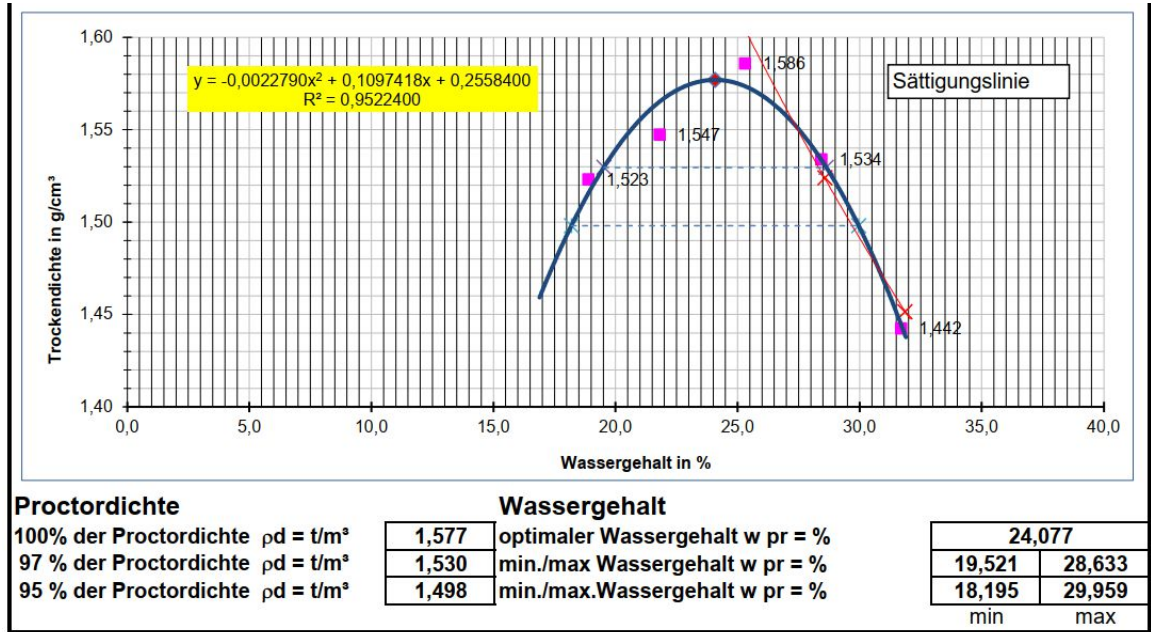


Bild 11: Proctorkurve der Probe Schurf 5 und Schurf 9, Tiefe 1.0 m bis 1.8 m

Der natürliche Wassergehalt der Mischprobe liegt bei ca.  $w_N = 22,96\%$ , ganz dicht bei dem optimale Wassergehalt  $w_{pr} = 24,0\%$ . D.h. der Lehmboden kann bei dem derzeit vorhandenen Wassergehalt sehr gut wieder eingebaut und verdichtet werden. Der Verwitterungslehm nördlich der Kuppe enthält offensichtlich keine Schadstoffe (Anlage 4.1).



## **13. Gründung von Hochbauten**

### ***13.1 Gründung über dem Posidonianschiefer (violette Zone)***

In der violetten Zone A (siehe Anlage 1.2) kommen nichtunterkellerte Gebäude innerhalb der Deckschicht aus dem Ton zu liegen. Der setzungsfähige Ton reicht bis in eine Tiefe von ca. 1.5 m unter GOK. Darunter folgt der gut tragfähige Posidonianschiefer. Eine Gefahr von Quellhebungen besteht nur bei Austrocknung der Schieferschichten.

Für die Grundstücke im Bereich der Kuppe sind unterschiedliche Böden zu erwarten, je nach Tiefenlage der Fundamente oder Bodenplatte (unterkellert/ nicht unterkellert). Der Verwitterungslehm ist hier unterschiedlich mächtig (Anlage 2).

Nach DIN 1054/ EC7 ist eine bauwerksbezogene geotechnische Begutachtung gemäß DIN 4020 bzw. erdstatische Nachweise für alle Gebäude erforderlich. Bei Bauwerken innerhalb der violetten Fläche (Anlage 1.2), die in dem Posidonianschiefer gegründet sind, handelt es sich um die Geotechnische Kategorie GK3.

Aufgrund der geringen Tragfähigkeit der Tonböden wird die Gründung über eine elastisch gebettete Bodenplatte empfohlen. Nichtunterkellerte Bauwerke sollte eine setzungsunempfindliche Konstruktion wie z.B. die Holzständerbauweise aufweisen. Zu vermeiden sind Mauerwerksbauten ohne Stahlbetonkeller. Die Gefahr einer Rissbildung ist relativ hoch, auch ohne Quellhebung. Die setzungsfähigen Tonböden reagieren bei Lastunterschieden mit unterschiedlichen Setzungen – Risse könnten die Folge sein.

Für setzungsempfindliche Gebäude (z.B. Mauerwerksbauten ohne Stahlbetonkeller) kann im ungünstigsten Fall eine Lastabtragung über eine Tiefgründung (Pfeilerfundamente, Brunnengründung) erforderlich werden.

In jedem Fall sind bauwerksbezogene, geotechnische Untersuchungen erforderlich, damit eine sichere und wirtschaftliche Lösung erzielt werden kann.



### **13.2 Gründung über dem Mergelstein (grüne Zone)**

In der „grünen Zone“ stehen steife bis halbfeste Tonböden und ab einer Tiefe von ca. 2.5 m bis 3 m der Mergelstein an. Hier besteht keine Gefahr einer Quellhebung infolge Austrocknung, weil die Mergelsteine unempfindlich gegenüber Austrocknen sind. In diesem Bereich ist von der Geotechnischen Kategorie GK2 auszugehen. Eine bauwerksbezogene geotechnischen Begutachtung nach DIN 1054 ist auch hier erforderlich.

Nichtunterkellerte Bauwerke kommen auch hier in dem setzungsfähigen Ton zu liegen. Von einem setzungsempfindlichen Mauerwerksbau ohne Stahlbetonkeller wird auch hier abgeraten. Die Holzständerbauweise hat auch hier Vorteile und ist wesentlich weniger empfindlich bezüglich Setzungsunterschiede. Bei einer Gründung über eine Bodenplatte können die Setzungen minimiert werden.

Eine konventionelle Lastabtragung über Einzel- und Streifenfundamente in dem Lehm, mit einem Bemessungswert des Sohlwiderstandes  $\sigma_{Rd} = 150 \text{ kN/m}^2$  lässt größere Fundamentbreiten erwarten. Die Lastabtragung über eine elastisch gebettete Bodenplatte kann in diesem Fall wirtschaftliche Vorteile bieten.

Bei unterkellerten Bauwerken ist der gut tragfähige Mergelstein ggfls. über Fundamentmehrtiefen zu erreichen. Die Fundamenttragfähigkeit ist abhängig von der Restdicke einer Tonschicht unter der Gründungssohle. Genauere Angaben erhält man mit einem Gründungsgutachten für das jeweilige Bauvorhaben.



## 14. Schlussbemerkung

Für eine ausreichende Definition der baurelevanten Homogenbereiche des Untergrundes sind nach DIN 18300 zusätzliche Laborversuche erforderlich.

Der Baugrund wurde entsprechend den technischen Regeln und Anforderungen an eine geotechnische Voruntersuchung gemäß DIN 4020 stichprobenartig untersucht und beurteilt. Das gewählte Untersuchungsnetz ist noch relativ weitmaschig. Die bisherigen Erkundungstiefen sind unzureichend. Mit Baugrundsunterschieden zwischen den einzelnen Aufschlüssen muss gerechnet werden.

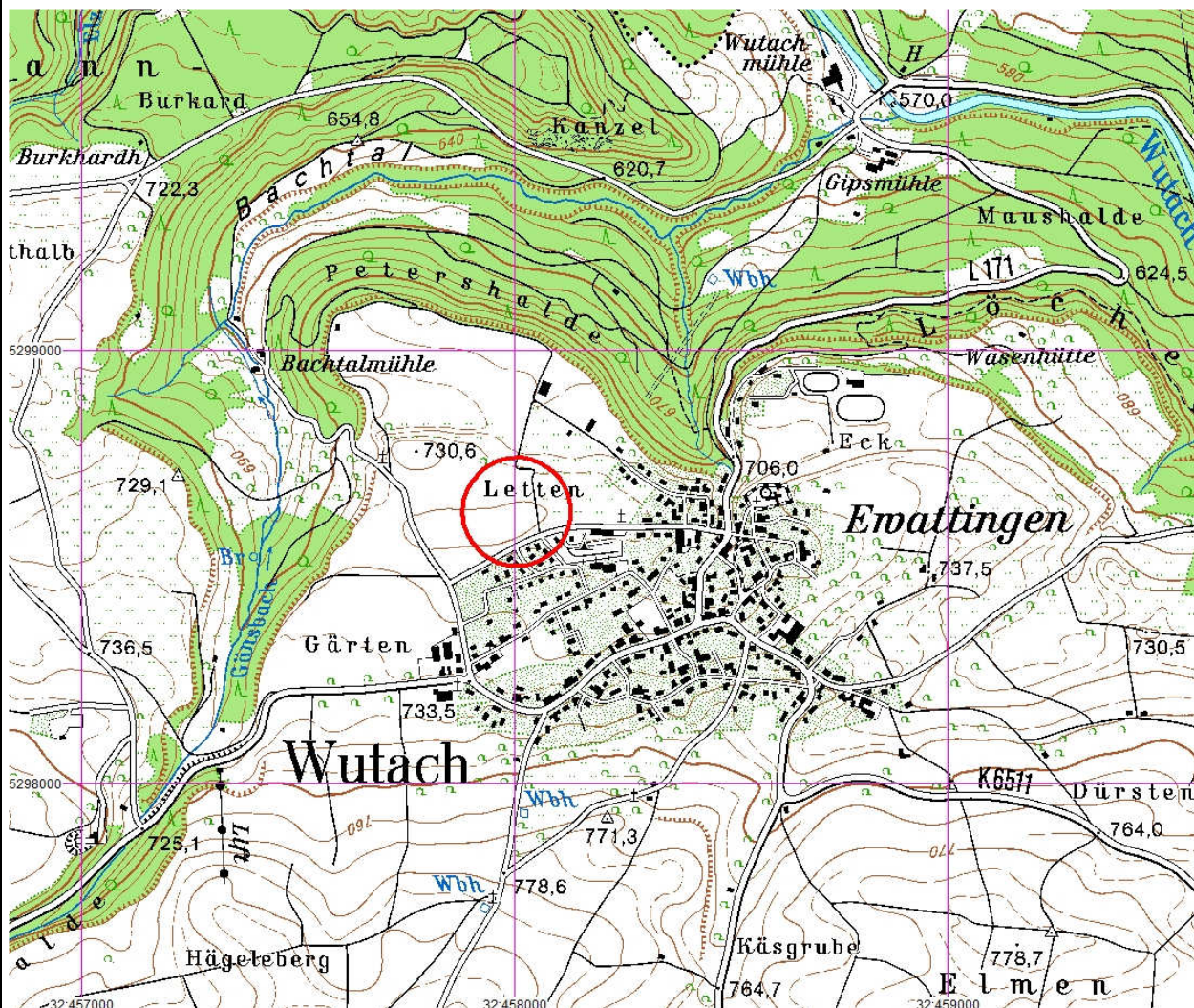
Die durchgeführten Untersuchungen haben gezeigt, dass das Gelände unter Berücksichtigung der o.g. Randbedingungen bebaut werden kann. Die für das jeweilige Einzelbauwerk erforderlichen Gründungsmaßnahmen sind von einem Baugrundsachverständigen festzulegen.

Genauere Angaben sind nach Vorlage von Planunterlagen möglich. Im Rahmen einer Hauptuntersuchung DIN 4020 können dann Angaben zur Ausführungsplanung gemacht werden.

B. Mannsbart  
Baugrundsachverständiger



M. Grohe  
Sachbearbeiter



 **GeoIngenieure**

DIPL.-ING. (FH) B. MANNSBART  
 ö.b.u.v. Baugrundsachverständiger

Rüttelstraße 8, 79650 Schopfheim  
 Tel.: (07622) 669114, Fax: (07622) 669115

Proj.Nr: 3713/20

Anlage: 1.1

Maßstab: ohne

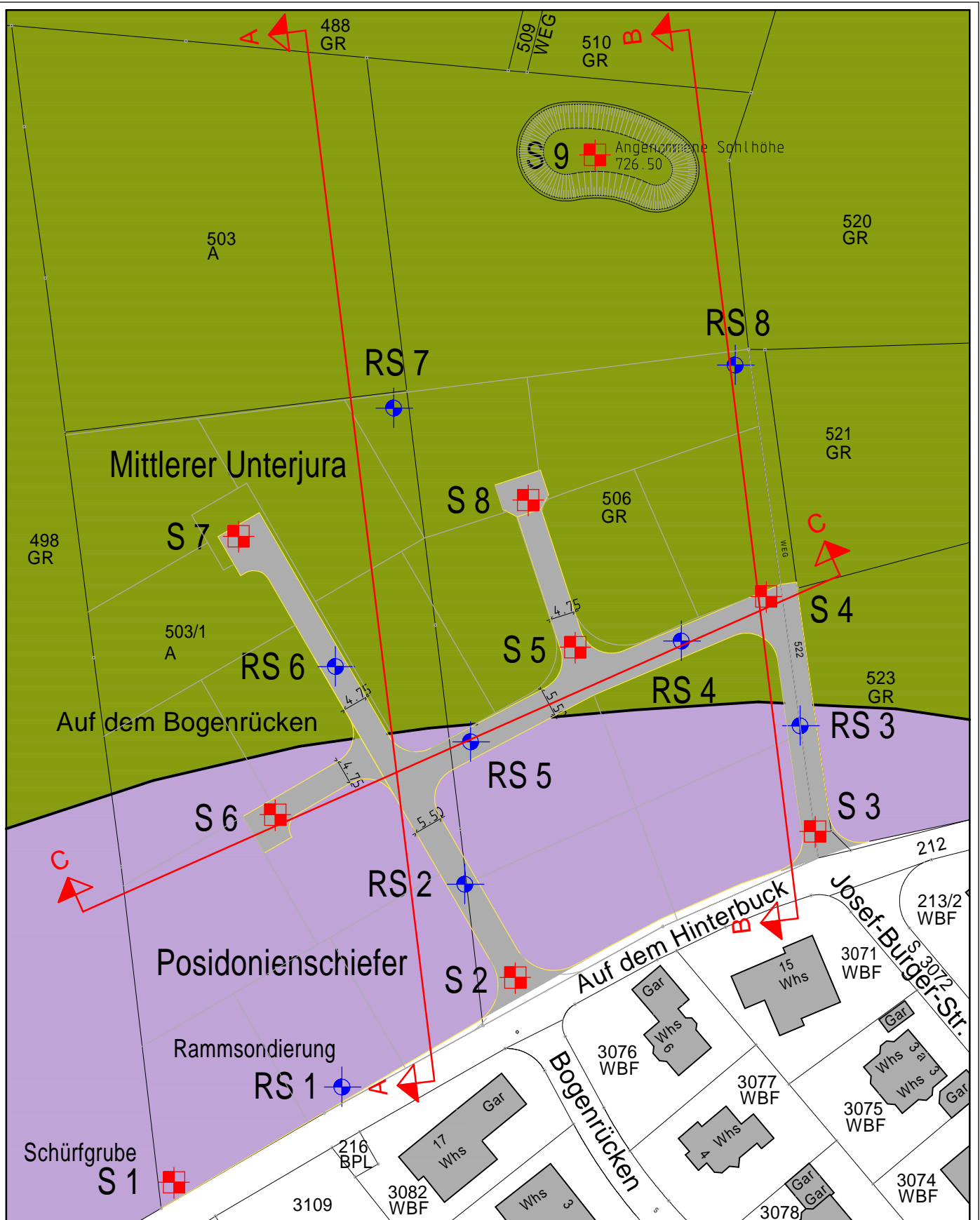
gez.: Grohe

Schopfheim, 05.10.2020


**Bauherr: Gemeinde Wutach, Amtshausstraße 2, 79879 Wutach**

**Bauvorhaben: Erschließung Neubaugebiet „Auf dem Bogenrücken“, Ewatingen**

**Planbezeichnung: Lageübersicht**



**GeoIngenieure**  
 Dipl.-Ing. B. Mannsbart  
 Rüttelistr. 8 79650 Schopfheim  
 Tel. 07622 669114 Fax. 669115



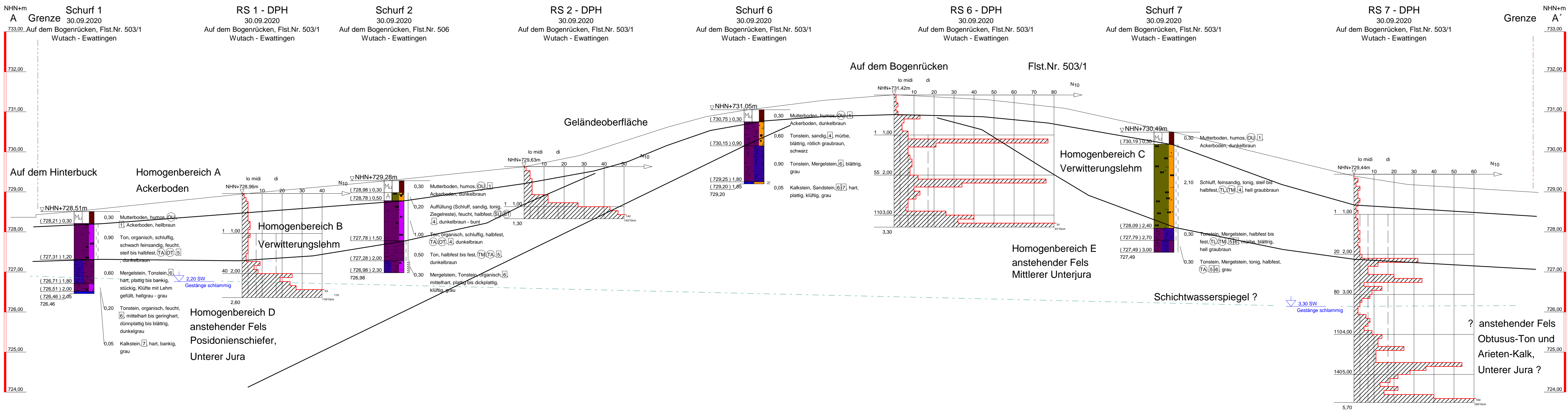
---

BAUVORHABEN : **Neubaugebiet "Auf dem Bogenrücken"**  
 Gemeinde Wutach - Ewattingen

---

BAUTEIL : **Baugrund-Vorerkundung**  
 Lage Aufschlusspunkte und Baugrundschnitte

gezeichnet:	Grohe	geändert:	Maßstab :	1 : 1000
geprüft:		Baustoffe:	Plan-Nr.:	1.2
Größe :	Datum :	Projekt Nr.:		
	30.10.2020	3713/20		



**ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)**

UNTERSUCHUNGSMETHODEN		PROBENTNAHMUNG GRUNDWASSER	
SCH	Schurf	▽	Grundwasser angebohrt
B	Bohrung	▽	Grundwasser nach Bohrende
BK	Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung	▽	Ruhewasserstand
BP	Bohrung mit Gewinnung nicht gekernter Proben	▽	Schichtwasser angebohrt
BuP	Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	▽	Sonderprobe
DPL	Rammsondierung leichte Sonde ISO 22476-2	▽	Bohrprobe (Eimer 5 l)
DPM	Rammsondierung mittelschwere Sonde ISO 22476-2	▽	Bohrprobe (Glas 0.7 l)
DPH	Rammsondierung schwere Sonde ISO 22476-2	▽	k.GW kein Grundwasser
BS	Sondebohrung	▽	Verwachsene Bohrkernprobe
CPT	Drucksondierung nach DIN 4094-2		
RKS	Rammkernsondierung		
GWM	Grundwassermeßstelle		

KORNGRÖßENBEREICH	NEBENANTEILE	BODENARTEN	FEUCHTIGKEIT	KLÜFTUNG	BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2
f m g	schwach (< 15 %) stark (ca. 30-40 %) sehr schwach; - sehr stark	A Y Mg G F S L X T H	klü stf fest	klü stf fest	10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

**Bauvorhaben:**  
Neubaugelbiet "Auf dem Bogenrücken"  
Wutach - Ewatingen

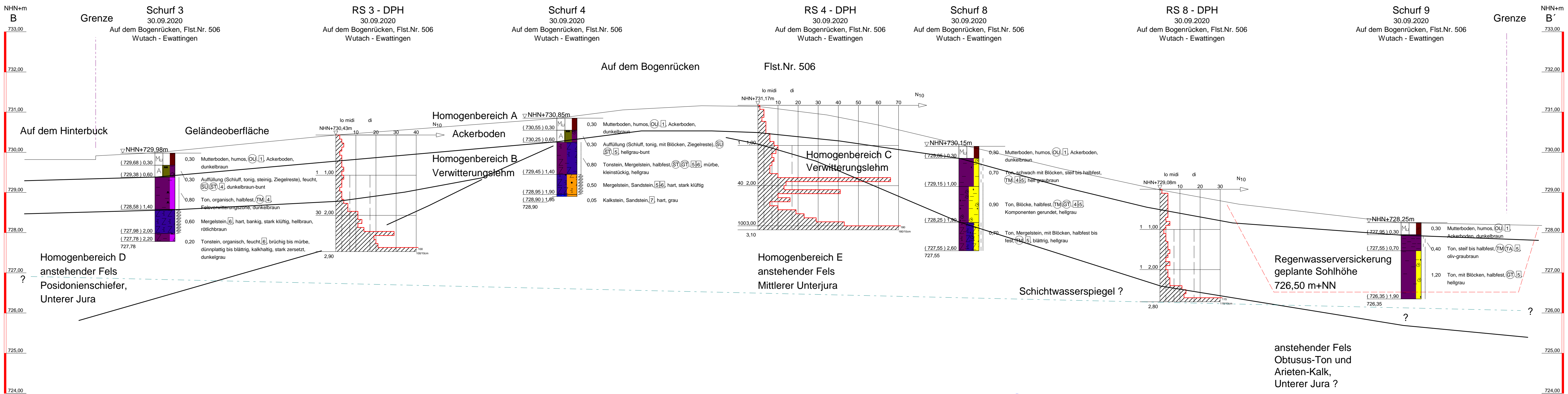
**Planbezeichnung:**  
Baugrundschnitt A - A'

Plan-Nr.: 2.1      Maßstab: 1 : 50 / ohne

**Geolingenieure**  
Mannsbar  
Rüttelstr. 8  
79650 Schopphoim  
Tel.: 07622/669114

Bearbeiter: Grohe      Datum: 19.10.2020  
Gezeichnet: \_\_\_\_\_  
Geändert: \_\_\_\_\_  
Gesehen: \_\_\_\_\_  
Projekt-Nr.: 3713/20





**ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)**

- UNTERSUCHUNGSMETHODEN**
- SCH Schurf
  - B Bohrung
  - BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
  - BP Bohrung mit Gewinnung nicht gekerner Proben
  - DPL Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
  - DPM Rammsondierung leichte Sonde ISO 22476-2
  - DPH Rammsondierung mittelschwere Sonde ISO 22476-2
  - BS Sonderbohrung
  - CPT Drucksondierung nach DIN 4094-2
  - RKS Rammkernsondierung
  - GWM Grundwassermeßstelle
- PROBENTNAHME UND GRUNDWASSER**
- Grundwasser angebohrt
  - Grundwasser nach Bohrende
  - Ruhewasserstand
  - Schichtwasser angebohrt
  - Sonderprobe
  - Bohrprobe (Eimer 5 l)
  - Bohrprobe (Glas 0.7 l)
  - k.G.W. kein Grundwasser
  - Verwachsene Bohrkernprobe

**BODENARTEN**

Auffüllung	A
Blöcke	Y y
Geschiebemergel	Mg mb
Kies	G g
Mudde	F o
Sand	S s
Schluff	U u
Steine	X x
Ton	T t
Torf	H h

**FELSARTEN**

Z	Z
Zv	Zv
Gr	Gr
Kst	Kst
Gst	Gst
Mst	Mst
Sst	Sst
Lst	Lst
Tst	Tst

**KORNGRÖßENBEREICH**

f	fein
m	mittel
g	grob

**NEBENANTEILE**

- schwach (< 15 %)
- stark (ca. 30-40 %)
- sehr schwach; - sehr stark

**KONSISTENZ**

brg	breiig
stf	stif
fst	fest

**FEUCHTIGKEIT KLÜFTUNG**

i	mäßig
klü	klüftig
klü	stark klüftig

**RAMMSONDIERUNG NACH ISO 22476-2**

Schlagarten für 10 cm Eindringtiefe	DPH 10	DPH 15	DPH 16
Spezialsonde	3.00 cm	4.20 cm	4.20 cm
Standardsonde	2.20 cm	3.20 cm	3.20 cm
Handsonde	10.00 cm	20.00 cm	20.00 cm
Fußbohrer	50.00 cm	50.00 cm	50.00 cm

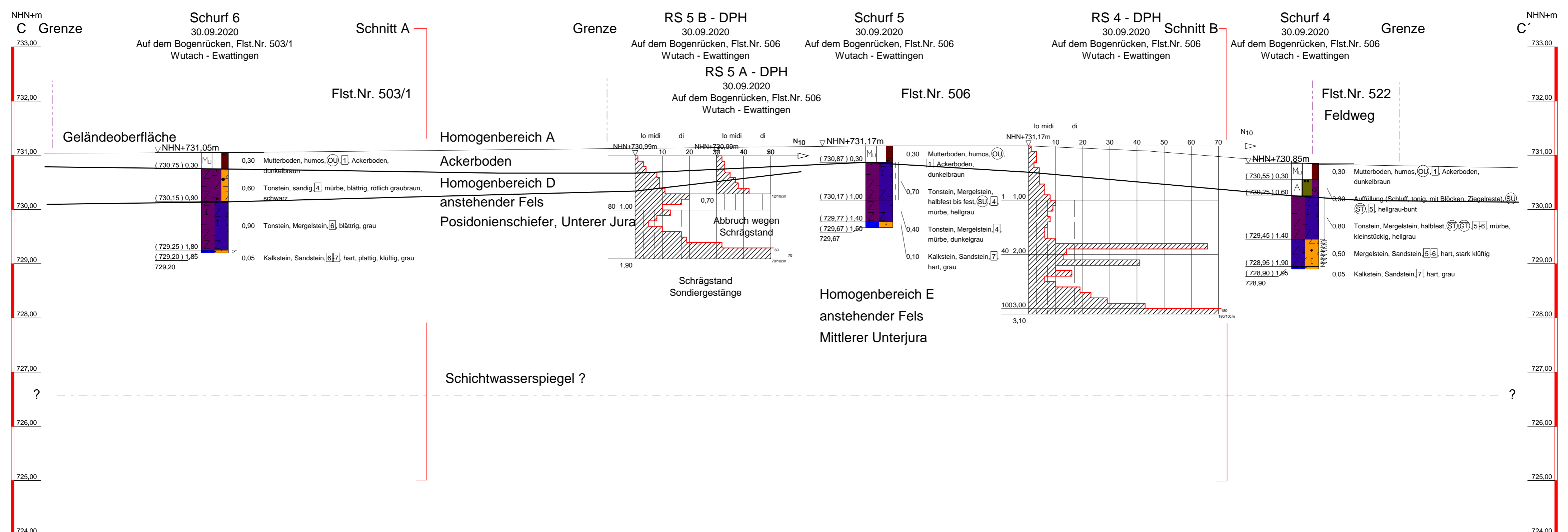
**BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2**

Schlagarten für 10 cm Eindringtiefe	offene Spitze	geschlossene Spitze
DPH 10	3.00 cm	4.20 cm
DPH 15	4.20 cm	4.20 cm
DPH 16	4.20 cm	4.20 cm

**Bauvorhaben:**  
Neubaugelbiet "Auf dem Bogenrücken"  
Wutach - Ewatingen

**Planbezeichnung:**  
Baugrundschnitt B - B'

Plan-Nr.: 2.2	Maßstab: 1 : 50 / ohne
<p><b>Geolingenieure Mannsbar</b> Rüttelstr. 8 79650 Schopfheim Tel.: 07622/669114</p>	Bearbeiter: Grohe
	Gezeichnet: 19.10.2020
	Gesehen:
	Projekt-Nr.: 3713/20



**ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)**

UNTERSUCHUNGSMETHODEN		PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER	
UNTERSUCHUNGSMETHODEN		Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1	
SCH	Schurf	□	Grundwasser angebohrt
B	Bohrung	○	Grundwasser nach Bohrende
BK	Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung	▽	Ruhewasserstand
BP	Bohrung mit Gewinnung nicht gekernter Proben	▽	Schichtwasser angebohrt
BuP	Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	▽	Sonderprobe
DPL	Rammsondierung leichte Sonde ISO 22476-2	□	Bohrprobe (Eimer 5 l)
DPM	Rammsondierung mittelschwere Sonde ISO 22476-2	□	Bohrprobe (Glas 0.7l)
DPH	Rammsondierung schwere Sonde ISO 22476-2	□	kein Grundwasser
BS	Sondierbohrung	■	Verwachsene Bohrkernprobe
CPT	Drucksondierung nach DIN 4094-2		
RKS	Rammkernsondierung		
GWM	Grundwassermeßstelle		

BODENARTEN		FELSARTEN	
Auffüllung		A	Fels, allgemein
Blöcke	mit Blöcken	Y y	Fels, verwittert
Geschiebemergel	mergelig	Mg me	Granit
Kies	kiesig	G g	Kalkstein
Mudde	organisch	F o	Kongl., Brekzie
Sand	sandig	S s	Mergelstein
Schluff	schluffig	U u	Sandstein
Steine	steinig	X x	Schluffstein
Ton	tonig	T t	Tonstein
Torf	humos	H h	
Z		Z	

KORNGRÖßENBEREICH		NEBENANTEILE	
f	fein	+	schwach (< 15 %)
m	mittel	-	stark (ca. 30-40 %)
g	grob	..	sehr schwach; .. sehr stark

KONSISTENZ		FEUCHTIGKEIT	
brg	breiig	f	feucht
stf	steif	klü	klüftig
fst	fest	klü	stark klüftig

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2		BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2	
Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe		13 Sch./20cm	offene Spitze
Schüttdurchmesser	3,35 cm	15 Sch./20cm	geschlossene Spitze
Spitzengeschwindigkeit	10,00 cm³		
Gesamtdurchmesser	2,20 cm		
Rammabgemessene	10,00 kg		
Füllhöhe	50,00 cm		

**Bauvorhaben:**  
Neubaugebiet "Auf dem Bogenrücken"  
Wutach - Ewatingen

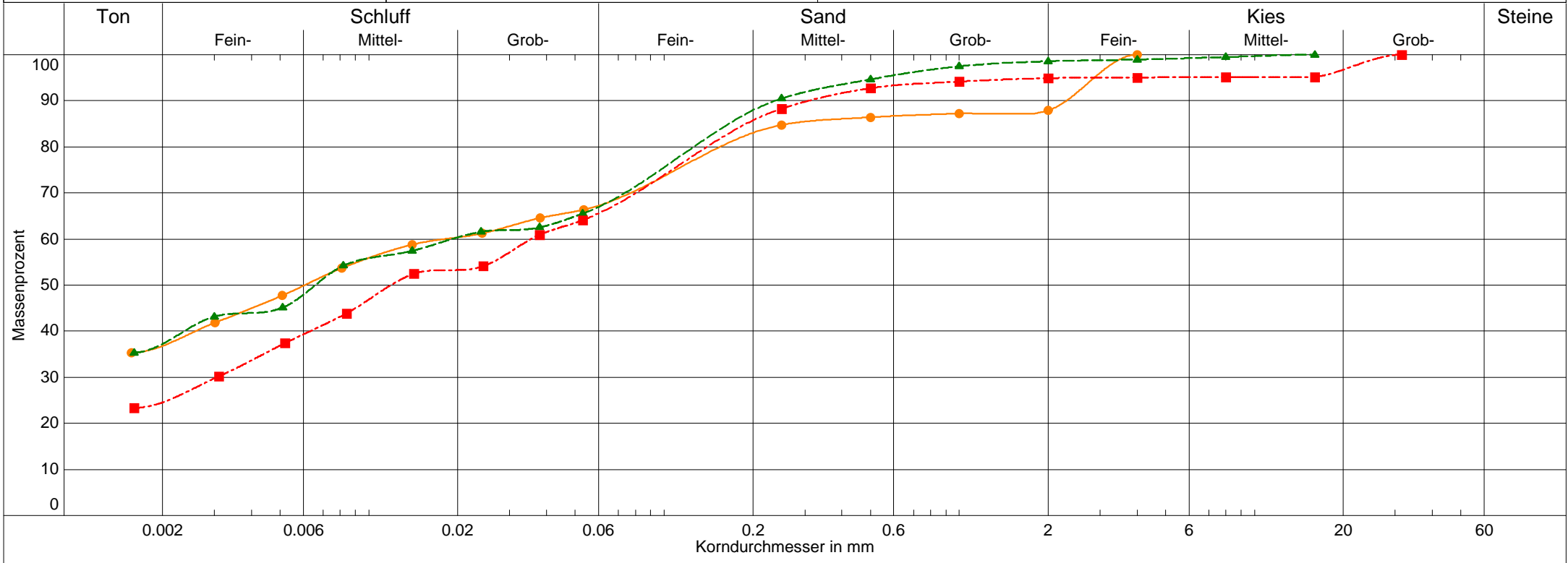
**Planbezeichnung:**  
Baugrundschnitt C - C'

Plan-Nr:	2.3	Maßstab:	1 : 50 / ohne
Bearbeiter:	Grohe	Datum:	19.10.2020
Gezeichnet:			
Geändert:			
Gesehen:			
Projekt-Nr:	3713/20		

**Geotechnische Mannsbart**  
Rüttelstr. 8  
79650 Schopfheim  
Tel.: 07622/669114

# Kornverteilung

DIN 18 123-7



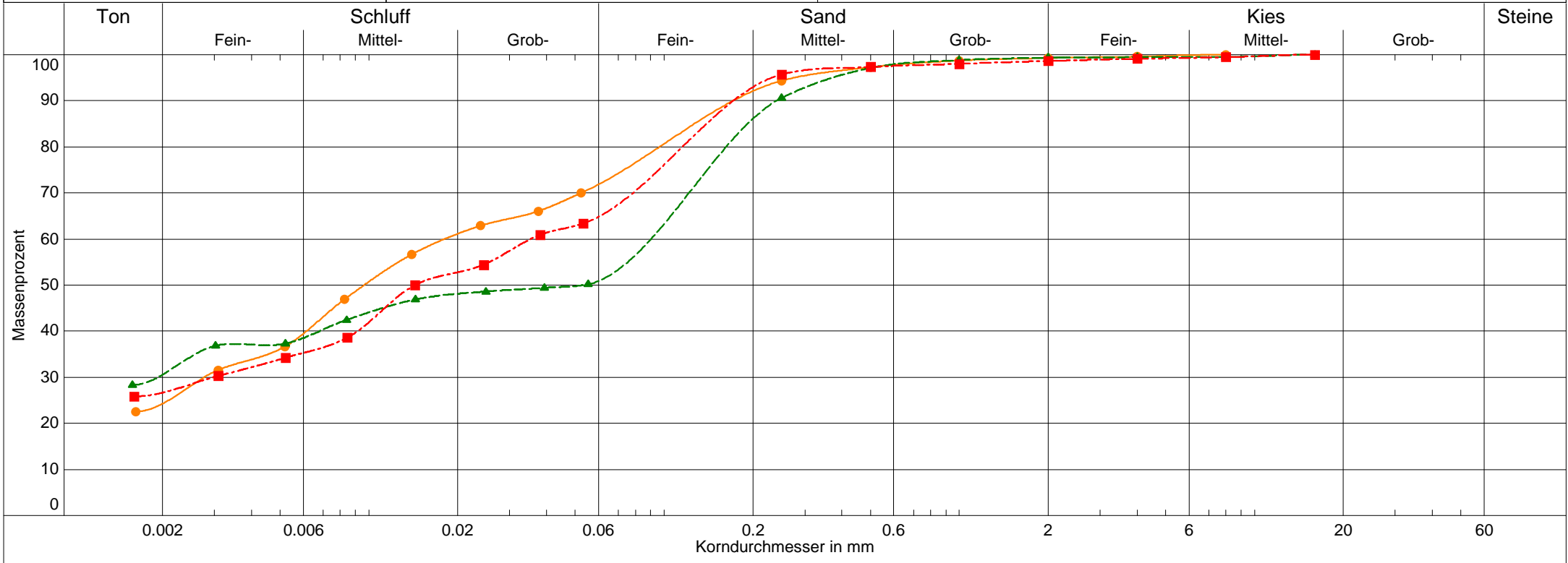
Labornummer	—●— Auf dem Bogenrücken 1	—▲— Auf dem Bogenrücken 2	—■— Auf dem Bogenrücken 3		
Entnahmestelle	Schurf 1	Schurf 2	Schurf 3		
Entnahmetiefe	1,0	1,8 m	1,5 m		
Ungleichförm. Cu	-	-	-		
Bodenart	T,fs,fg'	U,fs,ms'	U,fs,ms',g'		
Bodengruppe	TA	U	U		
Anteil < 0.063 mm	67.7 %	67.6 %	66.2 %		
Frostempfindl.klasse	F2	F3	F3		
kf nach Beyer	-	-	-		
Bodenklasse	5	4	4		
Wassergehalt	36.0 %	32.2 %	23.0 %		
d10 / d60	- / 0.018 mm	- / 0.019 mm	- / 0.035 mm		
wL / wP	92.5 / 27.9 %	- / - %	- / - %		

**Geotechnische Mannsbart**  
 Rüttelstr. 8  
 79650 Schopfheim  
 Tel.: (07622) 669114 Fax: (07622) 669115

# Kornverteilung

DIN 18 123-7

Projekt : Wutach-Ewattingen, "Auf dem Bogenrücken"  
 Projektnr.: 3713/20  
 Datum : 22.10.2020  
 Anlage : 3.1



Labornummer	—●— Auf dem Bogenrücken 5	—▲— Auf dem Bogenrücken 8	—■— Auf dem Bogenrücken 9		
Entnahmestelle	Schurf 5	Schurf 8	Schurf 9		
Entnahmetiefe	1,0 m	1,8 m	1,5 m		
Ungleichförm. Cu	-	-	-		
Bodenart	T,fs,ms'	T,u,s̄	U,fs		
Bodengruppe	TM	TM	U		
Anteil < 0.063 mm	72.6 %	51.5 %	65.6 %		
Frostempfindl.klasse	F3	F3	F3		
kf nach Beyer	-	-	-		
Bodenklasse	4	4	4		
Wassergehalt	19.1 %	23.5 %	23.0 %		
d10 / d60	- / 0.018 mm	- / 0.090 mm	- / 0.035 mm		
wL / wP	44.1 / 19.4 %	47.9 / 27.4 %	- / - %		

# Wassergehalt

nach DIN 18121 Teil1 Bestimmung durch Ofentrocknung  
 Bauvorhaben : **Wutach Ewattigen, Bogenrücken**  
 Projekt Nr. : 3713/20                      Anlage : 3.2  
 Datum : 02.10.2020

**GeoIngenieure**  
 Dipl. Ing. B. Mannsbart  
 Rüttelistr. 8 - 79650 Schopfheim  
 Tel.:(07622) 669114 Fax:(07622) 669115  
 info@geoingenieure.de



Entnahmestelle:	Schurf 1	Schurf 1	Schurf 2	Schurf 2	Schurf 3	Schurf 3	Schurf 3
Tiefe:	1,0 m	2,5 m	1,8 m	2,5 m	1,5 m	2,5 m	3,0 m
Bodenart:	TM - TA	Mergelstein	TM - TA	Tonstein	TM - TA	Tonstein	Mergelstein
Feuchte Probe + Behälter							
m + mb [g]	424,10	702,80	746,20	637,40	687,10	618,00	763,70
Trock.Probe + Behälter							
md + mb [g]	354,70	665,20	630,40	615,90	594,70	599,90	700,90
Behälter							
mb [g]	161,70	357,30	270,50	408,40	305,80	357,30	381,90
Wasser (m + mb) - (md + ma)=      mw [g]	69,40	37,60	115,80	21,50	92,40	18,10	62,80
Trockene Probe    md [g]	193,00	307,90	359,90	207,50	288,90	242,60	319,00
Wassergehalt w=mw/md [%]	<b>35,96</b>	<b>12,21</b>	<b>32,18</b>	<b>10,36</b>	<b>31,98</b>	<b>7,46</b>	<b>19,69</b>

# Wassergehalt

nach DIN 18121 Teil1 Bestimmung durch Ofentrocknung  
 Bauvorhaben : **Wutach Ewattigen, Bogenrücken**  
 Projekt Nr. : 3713/20                      Anlage : 3.2  
 Datum : 02.10.2020

**GeoIngenieure**  
 Dipl. Ing. B. Mannsbart  
 Rüttelistr. 8 - 79650 Schopfheim  
 Tel.:(07622) 669114 Fax:(07622) 669115  
 info@geoingenieure.de



Entnahmestelle:	Schurf 5	Schurf 8	Schurf 9				
Tiefe:	1,0 m	1,8 m	1,5 m				
Bodenart:	TM	TM	TM - SU*				
Feuchte Probe + Behälter							
m + mb [g]	824,00	833,60	831,20				
Trock.Probe + Behälter							
md + mb [g]	736,00	726,40	731,50				
Behälter							
mb [g]	275,30	270,90	297,30				
Wasser (m + mb) - (md + ma)=      mw [g]	88,00	107,20	99,70				
Trockene Probe    md [g]	460,70	455,50	434,20				
Wassergehalt w=mw/md [%]	<b>19,10</b>	<b>23,53</b>	<b>22,96</b>				

# Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen)

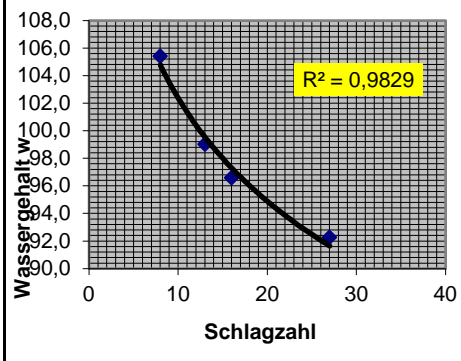
nach DIN 18122 Teil 1 Fließgrenze, Ausrollgrenze  
 Bauvorhaben: **Wutach, Auf dem Bogenrücken**  
 Projekt Nr.: 3713/20 Datum: 21.10.2020  
 Entnahmestelle: S 1 Anlage: 3.3  
 Tiefe: 1,0 m

**GeoIngenieure**

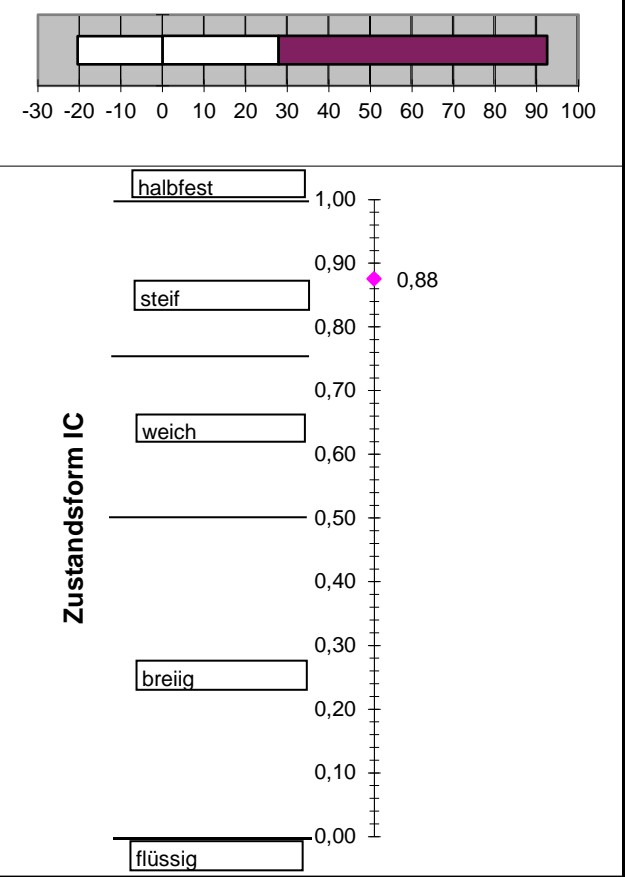
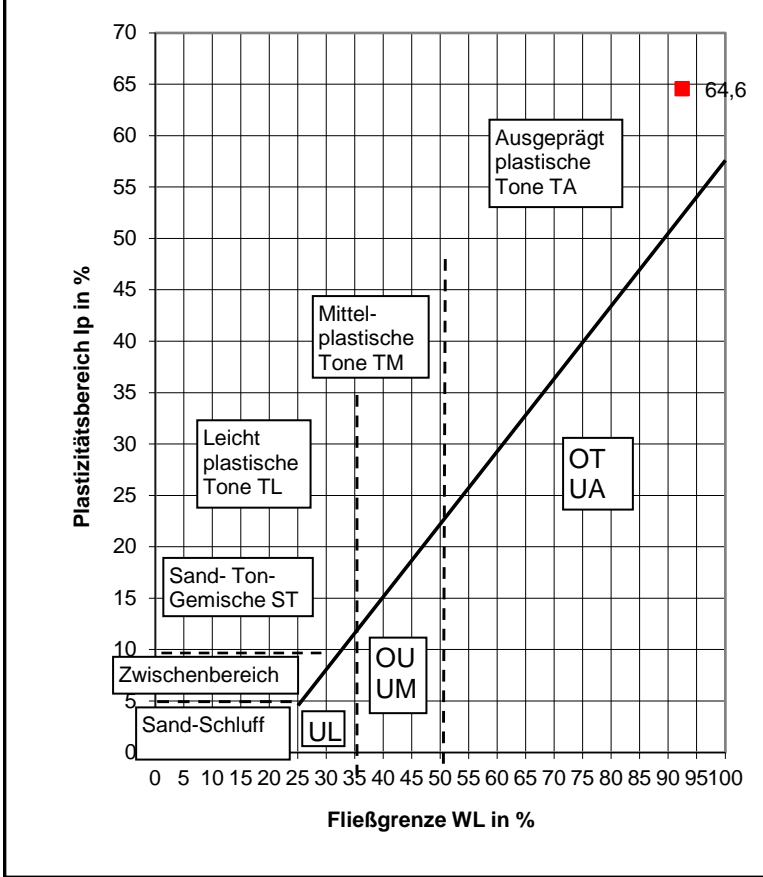
Dipl. Ing. B. Mannsbart  
 Rüttelstr. 8 - 79650 Schopfheim  
 Tel.:(07622) 669114 Fax:(07622) 669115  
 info@geoingenieure.de



	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter Nr.	I	II	III	IV	1	2	3
Feuchte Probe + Behälter							
m + mb [g]	39,5886	39,7202	37,3675	35,5837	141,3205	144,06	143,3206
Trock.Probe + Behälter							
md + mb [g]	30,6431	31,3458	30,5837	29,5233	139,4745	143,4196	142,289
Behälter mb [g]	22,1572	22,8885	23,5608	22,9549	132,9432	141,1296	138,5395
Wasser (m + mb) -							
(md + ma)= mw [g]	8,9455	8,3744	6,7838	6,0604	1,8460	0,6404	1,0316
Trockene Probe md [g]	8,4859	8,4573	7,0229	6,5684	6,5313	2,2900	3,7495
Zahl der Schläge	8	13	16	27			
Wassergehalt w=mw/md [g]	105,4	99,0	96,6	92,3	28,3	28,0	27,5



natürlicher Wassergehalt	Wn =	35,96
Wassergehalt ohne Überkorn	W =	35,96
Fließgrenze	WL =	92,5
Ausrollgrenze	WP =	27,9
Plastizitätszahl	Ip =	64,6
Konsistenzzahl	Ic =	0,88
Überkorn >4mm [%]		0,00
Plastizitätsbereich ( WP bis WL )		



# Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen)

nach DIN 18122 Teil 1 Fließgrenze, Ausrollgrenze

Bauvorhaben: **Wutach, Auf dem Bogenrücken**

Projekt Nr.: 3713/20

Datum: 13.10.2020

Entnahmestelle: S 5

Anlage: 3.3

Tiefe: 1,0 m

**GeoIngenieure**

Dipl. Ing. B. Mannsbart

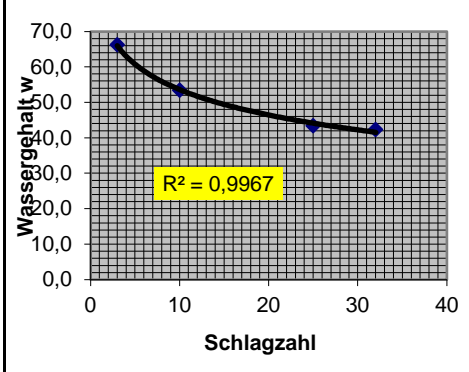
Rüttelstr. 8 - 79650 Schopfheim

Tel.:(07622) 669114 Fax:(07622) 669115

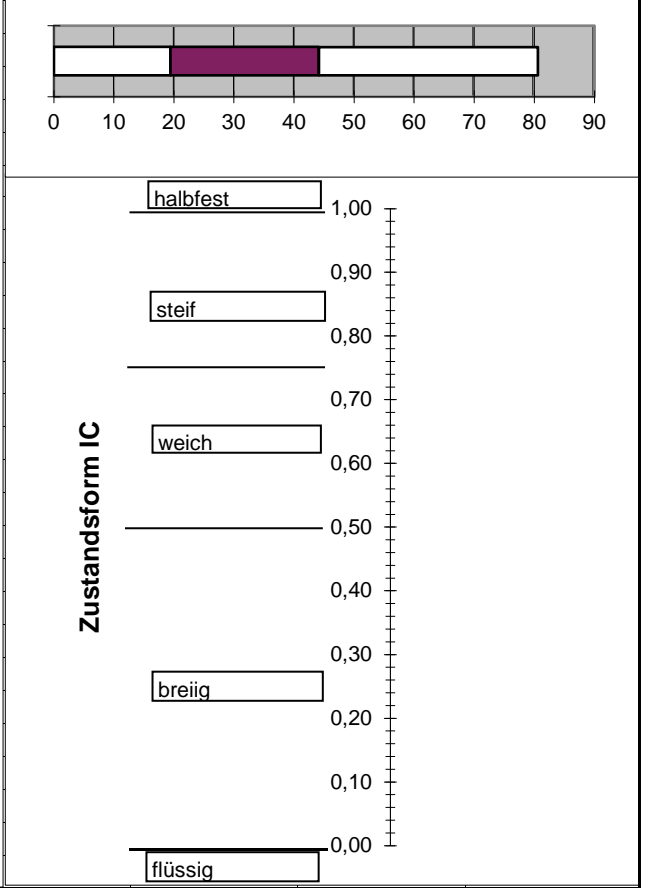
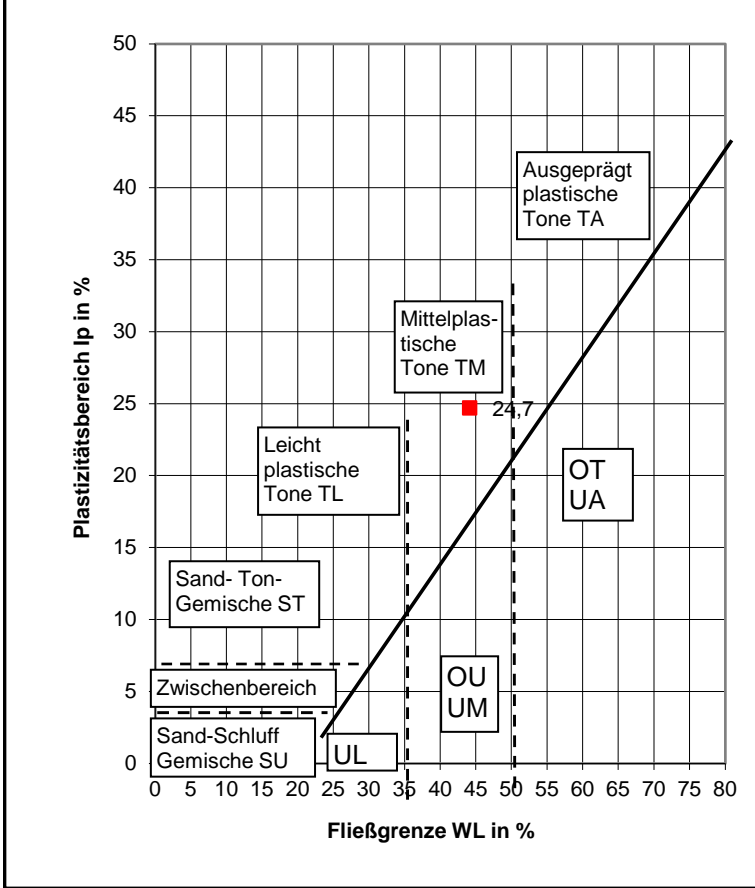
info@geoingenieure.de



	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter Nr.	I	II	III	IV	1	2	3
Feuchte Probe + Behälter							
m + mb [g]	36,8661	36,7082	51,8428	37,3807	135,2341	147,6718	152,5349
Trock.Probe + Behälter							
md + mb [g]	31,8284	32,1438	46,6773	33,003	134,6638	147,0116	151,7413
Behälter mb [g]	24,2199	23,5978	34,7669	22,6627	131,7858	143,5466	147,6482
Wasser (m + mb) -							
(md + ma)= mw [g]	5,0377	4,5644	5,1655	4,3777	0,5703	0,6602	0,7936
Trockene Probe md [g]	7,6085	8,5460	11,9104	10,3403	2,8780	3,4650	4,0931
Zahl der Schläge	3	10	25	32			
Wassergehalt w=mw/md [g]	66,2	53,4	43,4	42,3	19,8	19,1	19,4



natürlicher Wassergehalt	Wn =	19,1
Wassergehalt ohne Überkorn	W =	19,17
Fließgrenze	WL =	44,1
Ausrollgrenze	WP =	19,4
Plastizitätszahl	Ip =	24,7
Konsistenzzahl	Ic =	1,01
Überkorn >4mm [%]=	0,39	
Plastizitätsbereich ( WP bis WL )		





# Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen)

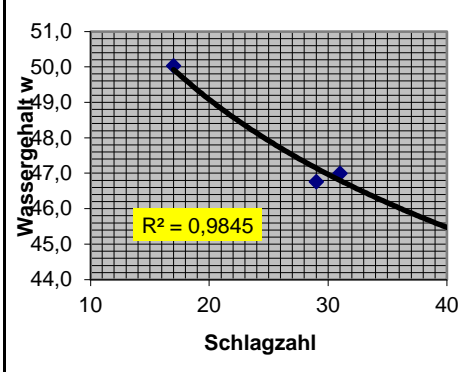
nach DIN 18122 Teil 1 Fließgrenze, Ausrollgrenze  
 Bauvorhaben: **Wutach, Auf dem Bogenrücken**  
 Projekt Nr.: 3713/20 Datum: 13.10.2020  
 Entnahmestelle: S 8 Anlage: 3.3  
 Tiefe: 1,8 m

**GeoIngenieure**

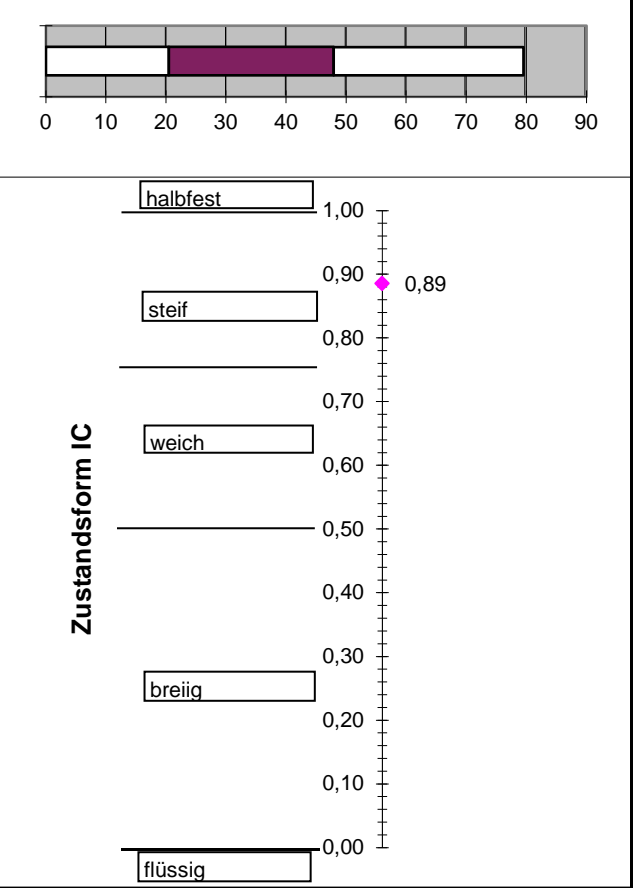
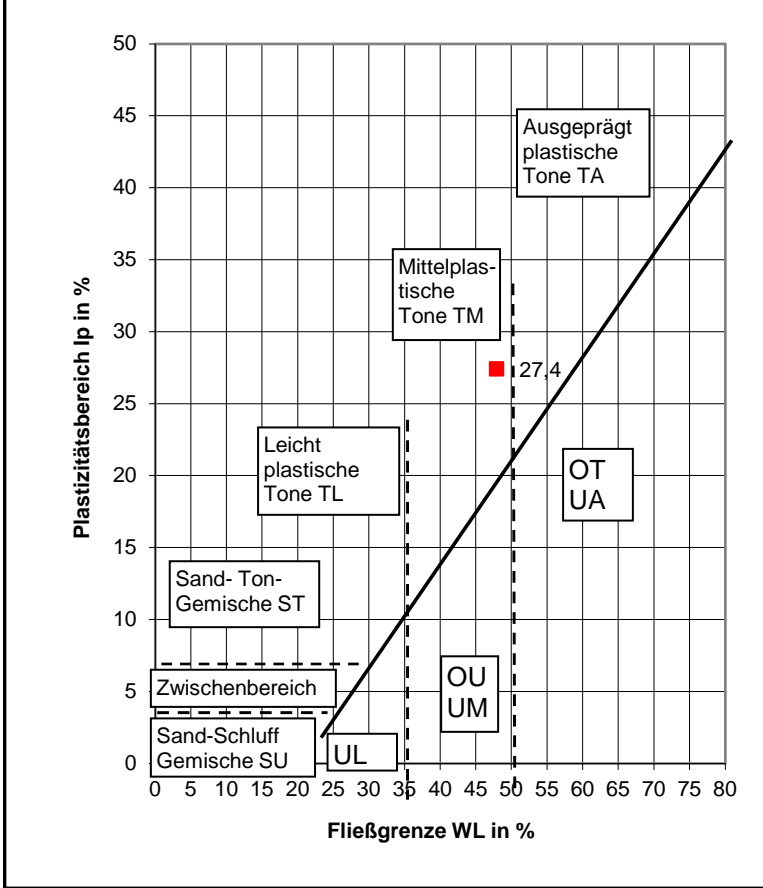
Dipl. Ing. B. Mannsbart  
 Rüttelstr. 8 - 79650 Schopfheim  
 Tel.:(07622) 669114 Fax:(07622) 669115  
 info@geoingenieure.de



	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
	I	II	III	IV	1	2	3
Behälter Nr.							
Feuchte Probe + Behälter							
m + mb [g]	70,3336	76,1753	79,0666	81,636	96,0527	64,3927	95,3435
Trock.Probe + Behälter							
md + mb [g]	65,1499	71,9179	74,8025	77,3305	95,2504	63,2019	94,4338
Behälter mb [g]	54,7882	62,8128	65,7284	67,7525	91,354	57,434	89,9499
Wasser (m + mb) -							
(md + ma)= mw [g]	5,1837	4,2574	4,2641	4,3055	0,8023	1,1908	0,9097
Trockene Probe md [g]	10,3617	9,1051	9,0741	9,5780	3,8964	5,7679	4,4839
Zahl der Schläge	17	29	31	45			
Wassergehalt w=mw/md [g]	50,0	46,8	47,0	45,0	20,6	20,6	20,3



natürlicher Wassergehalt	Wn =	23,53
Wassergehalt ohne Überkorn	W =	23,65
Fließgrenze	WL =	47,9
Ausrollgrenze	WP =	20,5
Plastizitätszahl	Ip =	27,4
Konsistenzzahl	Ic =	0,89
Überkorn >4mm [%]=	0,53	
Plastizitätsbereich ( WP bis WL )		



# Glühversuch (Glühverlust)

nach DIN 18128

**GeoIngenieure**

Dipl. Ing. B. Mannsbart  
Rüttelistr. 8 - 79650 Schopfheim  
Tel.:(07622) 669114 Fax:(07622) 669115  
info@geoingenieure.de



					<b>Anlage :</b>	<b>3. 4</b>
<b>Bauvorhaben :</b> Wutach-Ewattigen, "Auf dem Bogenrücken"					<b>Entnahmestelle :</b> S 2	
Projektnummer : 3713/20 Datum : 09.10.2020					Tiefe : 1,8 m	
ausgeführt durch : Grohe					Bodengruppe : TA	
<b>Behälter Nr.:</b>	1	2	3	Ges.	Mittel ( % )	
Trockenmasse vor dem Glühen <b>mt +T ( g )</b>	20,8284	20,3097	21,1252			
Behälter : <b>T ( g )</b>	13,7461	13,3984	14,1609			
Trockenmasse nach dem Glühen <b>mt + T ( glüh )</b>	19,9313	19,4279	20,2341			
Verlust : <b>V ( g )</b>	0,8971	0,8818	0,8911			
<b>Trockenmasse mt - T ( g )</b>	7,0823	6,9113	6,9643			
<b>V / mt x 100 ( % )</b>	12,667	12,759	12,795	38,221	<b>12,74</b>	

# Glühversuch (Glühverlust)

nach DIN 18128

**GeoIngenieure**

Dipl. Ing. B. Mannsbart  
Rüttelistr. 8 - 79650 Schopfheim  
Tel.:(07622) 669114 Fax:(07622) 669115  
info@geoingenieure.de



					<b>Anlage :</b>	<b>3. 4</b>
--	--	--	--	--	-----------------	-------------

<b>Bauvorhaben</b> : Wutach-Ewattingen, "Auf dem Bogenrücken"					<b>Entnahmestelle</b> : S 1	
Projektnummer : 3713/20			Datum : 23.10.2020		Tiefe : 1,0 m	
ausgeführt durch : Grohe					Bodengruppe : TA	

<b>Behälter Nr.:</b>	1	2	3	Ges.	Mittel ( % )
Trockenmasse vor dem Glühen					
<b>mt +T ( g )</b>	18,9147	18,5242	19,1043		
Behälter :					
<b>T ( g )</b>	13,7535	13,4014	14,146		
Trockenmasse nach dem Glühen					
<b>mt + T ( glüh )</b>	18,4035	17,9944	18,5956		
Verlust : <b>V ( g )</b>	0,5112	0,5298	0,5087		
<b>Trockenmasse mt - T ( g )</b>	5,1612	5,1228	4,9583		
<b>V / mt x 100 ( % )</b>	9,905	10,342	10,260	30,506	<b>10,17</b>

# Proctorversuch nach DIN 18127

Anlage 3.5

## GeoIngenieure

Dipl.- Ing. B. Mannsbart  
Rüttelstr.8, 79650 Schopfheim

Datum: 22.10.2020

Projekt Nr.: 3713/20

Bauvorhaben: Wutach, "Auf dem Bogenrücken"

Entnahmestelle: S 1-S2

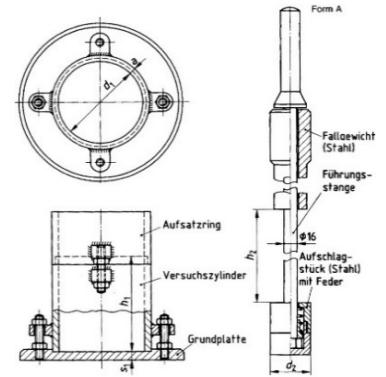
Tiefe: 1,0 - 1,8m

Mischprobe

Ausgeführt durch: Wilbers, Mastel

Größtkorn mm	m Probe kg	Zylinder d1 mm
20,0	3,0	100
31,5	6,0	150
63,0	30,0	250

Versuchs- Zylinder	Anzahl Schichten	Fallgewicht kg / Schläge
100	3	2,5 / 25
150	3	4,5 / 22
250	3	15,0 / 22



Versuch Nr.		1	2	3	4	5
Feuchte Probe + Zylinder	m1 [g]	7908,7	8187,6	8269,4	8349,4	8245,4
Zylinder	mz [g]	6666,4	6666,4	6666,4	6666,4	6666,4
Feuchte Probe	m1 - mz = mf [g]	1242,3	1521,2	1603	1683	1579
Volumen des Zylinders	Vz [cm³]	942,48	942,48	942,48	942,48	942,48
Dichte:	mf / Vz = r [g/cm³]	1,318	1,614	1,701	1,786	1,675

Feuchte Probe + Behälter	m2 [g]	253,3	320,9	345	376,1	400,6
Trockene Probe + Behälter	m3 [g]	243,06	311,49	329,2	354,4	367,8
Behälter	mB [g]	178,4	271,1	275,3	297,4	299
Wasser	m2 - m3 = mw [g]	10,24	9,41	15,8	21,7	32,8
Trockene Probe	m3 - mb = mt [g]	64,66	40,39	53,9	57	68,8
Wassergehalt	mw / mt * 100 = w [%]	15,84	23,30	29,31	38,07	47,67

Trockendichte	$r / (1 + (w / 100))$ [g/cm³]	1,138	1,309	1,315	1,293	1,135
---------------	-------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------

Natürlicher Wassergehalt Probe [%] 32,18

Korndichte  $\rho_s$  in [g/cm³] 2,70

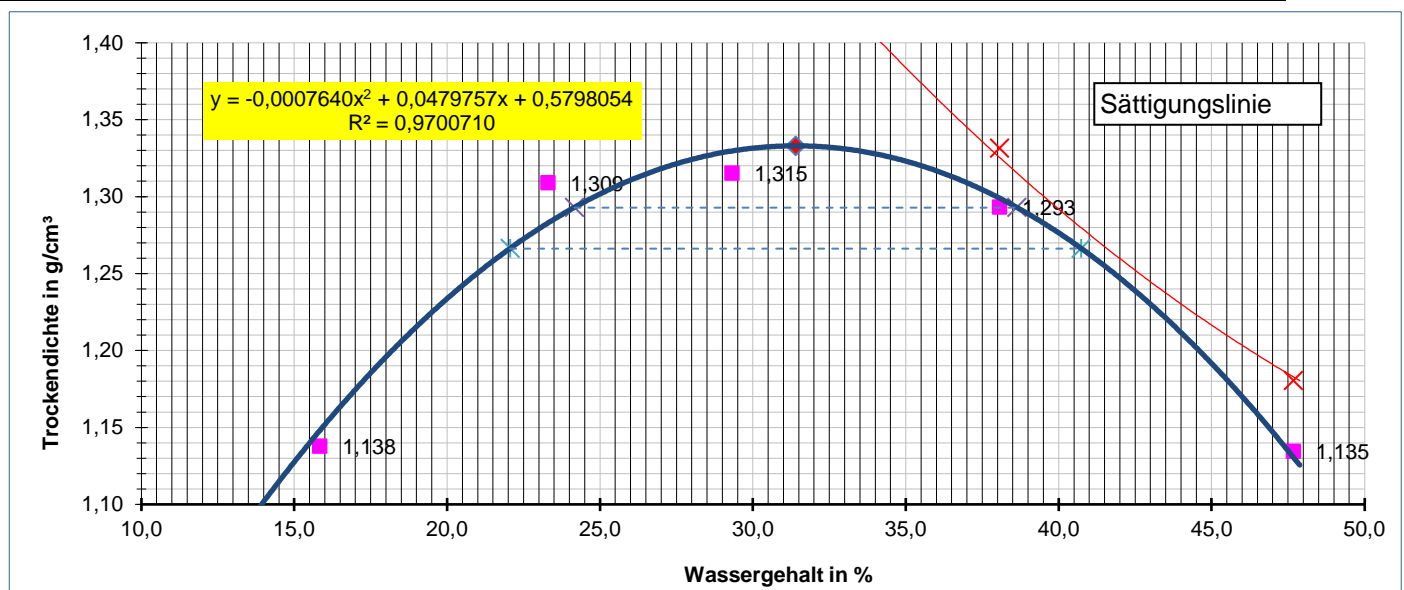
Überkornanteil [%]: 0

Korndichte Überkorn [g/cm³]: 2,70

Wassergehalt Überkorn [%]: 0

### Mit Überkorn:

korrigierter Wassergehalt [%]	15,837	23,298	29,314	38,070	47,674
korrigierte Trockendichte [g/cm³]	1,138	1,309	1,315	1,293	1,135



### Proctordichte

100% der Proctordichte  $\rho_d = t/m^3$  1,333

97% der Proctordichte  $\rho_d = t/m^3$  1,293

95% der Proctordichte  $\rho_d = t/m^3$  1,266

### Wassergehalt

optimaler Wassergehalt  $w_{pr} = \%$  31,399

min./max Wassergehalt  $w_{pr} = \%$  24,164 38,634

min./max. Wassergehalt  $w_{pr} = \%$  22,058 40,739

min max

# Proctorversuch nach DIN 18127

Anlage 3.5

## GeoIngenieure

Dipl.- Ing. B. Mannsbart  
Rüttelstr.8, 79650 Schopfheim

Datum: 22.10.2020

Projekt Nr.: 3713/20

Bauvorhaben: Wutach, "Auf dem Bogenrücken"

Entnahmestelle: S 5-S9

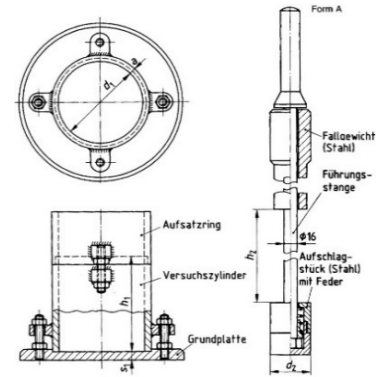
Tiefe: 1,0 - 1,8m

Mischprobe

Ausgeführt durch: Wilbers, Mastel

Größtkorn mm	m Probe kg	Zylinder d1 mm
20,0	3,0	100
31,5	6,0	150
63,0	30,0	250

Versuchs- Zylinder	Anzahl Schichten	Fallgewicht kg / Schläge
100	3	2,5 / 25
150	3	4,5 / 22
250	3	15,0 / 22



Versuch Nr.		1	2	3	4	5
Feuchte Probe + Zylinder	m1 [g]	8364,3	8434,3	8531,2	8514,8	8447,8
Zylinder	mz [g]	6661,6	6661,6	6661,6	6661,6	6661,6
Feuchte Probe	m1 - mz = mf [g]	1702,7	1772,7	1869,6	1853,2	1786,2
Volumen des Zylinders	Vz [cm³]	942,48	942,48	942,48	942,48	942,48
Dichte:	mf / Vz = r [g/cm³]	1,807	1,881	1,984	1,966	1,895

Feuchte Probe + Behälter	m2 [g]	322,1	295,7	515,5	558,5	523,4
Trockene Probe + Behälter	m3 [g]	297,16	271,63	473	502,8	462,32
Behälter	mB [g]	165,8	161,8	305,9	307,9	270,6
Wasser	m2 - m3 = mw [g]	24,94	24,07	42,5	55,7	61,08
Trockene Probe	m3 - mb = mt [g]	131,36	109,83	167,1	194,9	191,72
Wassergehalt	mw / mt * 100 = w [%]	18,99	21,92	25,43	28,58	31,86

Trockendichte	r / (1 + (w / 100)) [g/cm³]	1,518	1,543	1,581	1,529	1,437
---------------	-----------------------------	-------	-------	-------	-------	-------

Natürlicher Wassergehalt Probe [%] 22,96

Korndichte  $\rho_s$  in [g/cm³] 2,70

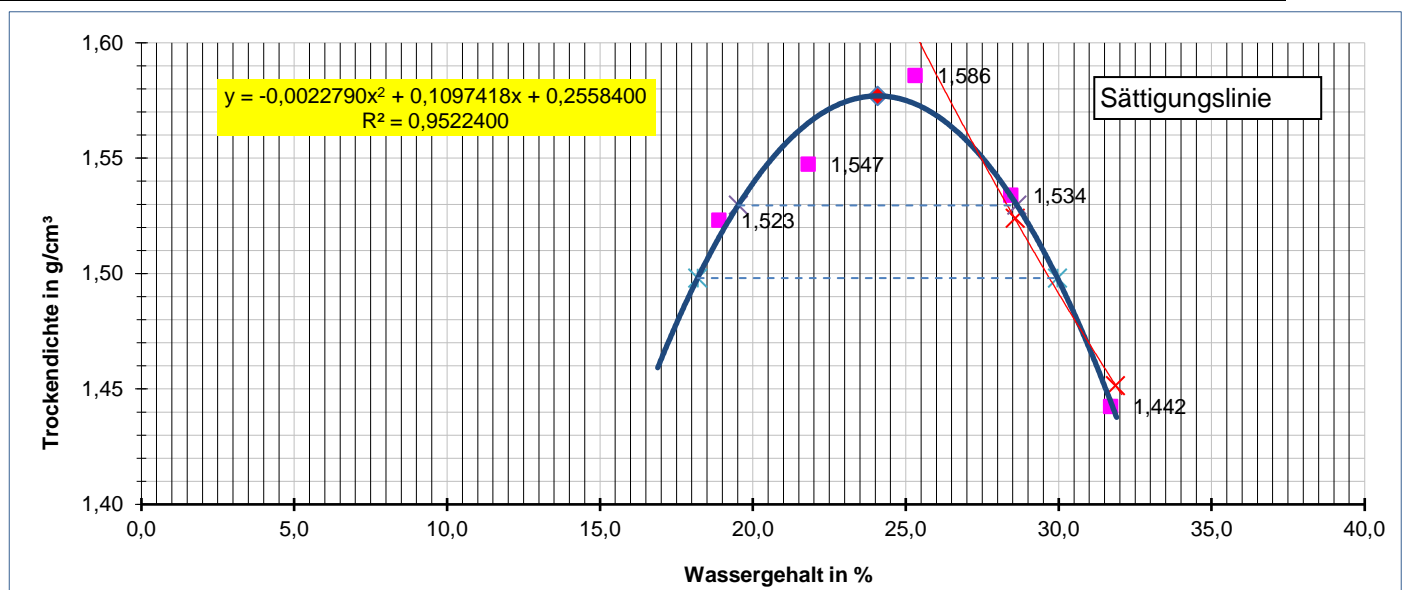
Überkornanteil [%]: 0,52

Korndichte Überkorn [g/cm³]: 2,70

Wassergehalt Überkorn [%]: 0

### Mit Überkorn:

korrigierter Wassergehalt [%]	18,887	21,802	25,302	28,430	31,693
korrigierte Trockendichte [g/cm³]	1,523	1,547	1,586	1,534	1,442



### Proctordichte

100% der Proctordichte  $\rho_d = t/m^3$  1,577

97% der Proctordichte  $\rho_d = t/m^3$  1,530

95% der Proctordichte  $\rho_d = t/m^3$  1,498

### Wassergehalt

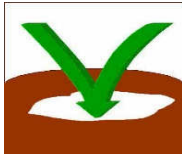
optimaler Wassergehalt  $w_{pr} = \%$  24,077

min./max Wassergehalt  $w_{pr} = \%$  19,521 28,633

min./max. Wassergehalt  $w_{pr} = \%$  18,195 29,959

min max





## Geolingenieure

Dipl.-Ing.(FH) B.Mannsbart  
 Rüttelstraße 8, Tel. 07622/669114  
 79650 Schopfheim

**Projekt : Wutach-Ewattingen, "Auf dem Bogenrücken"**

**Proj. Nr. : 3713/20**  
**Anlage : 3.6**

### KOMPRESSIONSVERSUCH

Entnahmestelle : **S 1**  
 Tiefe in m : 1,0 m  
 Entnahmeart : ungestört  
 Bodenart : TA  
 Entnommen am : 30.09.2020 Mannsbart

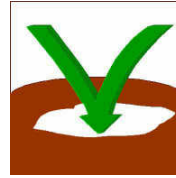
Ausgeführt : Grohe App. Nr. : 2  
 Ausgewert.: Grohe Datum : 30.10.2020

Probenhöhe	ha =	1,40	[cm]
Fläche der Probe	A =	40,71	[cm <sup>2</sup> ]
Volumen der Probe	V =	57,00	[cm <sup>3</sup> ]
Feuchte Probe + Zylinder	m 1 =	132,48	[g]
Zylinder	m Zyl. =	38,57	[g]
Feuchte Probe	m 1 - m Zyl. = m f 1 =	93,91	[g]
Trockengewicht	md =	68,77	[g]
Feuchtdichte	m f 1 / V =	p =	1,648 [t/m <sup>3</sup> ]
Feuchtgewicht nach Versuch	mf =	94,65	[g]
Wassergehalt nach Versuch	w n.V. =	37,63	[%]
Wassergehalt vor Versuch	wn =	36,56	[%]
Trockendichte	p / [ 1 + ( w / 100 ) ] = p d =	1,206	[t/m <sup>3</sup> ]
Korndichte	p s =	2,67	[ t/m <sup>3</sup> ]
Porenanteil vor Versuch	n =	54,81	[ % ]

Tag	Zeit		Spannung			Setzung					Porenanteil
	Stunde	Δt [s]	Gesamt p [ MN/m <sup>2</sup> ]	Zus. Δp [ MN/m <sup>2</sup> ]	Masse am Lastbalken [kg]	Meßuhrabl. [mm*10 <sup>-2</sup> ]	s [ cm ]	Setzung ε = s/ha*100[%]	Δε [ % ]	Es= [ MN / m <sup>2</sup> ]	n= [ % ]
26.10.20	9:30	0	0,040305704	0	0	0	0	0	0	0	54,81
26.10.20	17:30	28800	0,065422471	0,03	2	27,00	0,027	1,929	1,929	1,30	53,93
27.10.20	9:00	84600	0,090539237	0,03	4	53,00	0,053	3,786	1,857	1,35	53,04
28.10.20	8:30	169200	0,191006302	0,10	12	127,00	0,127	9,071	5,286	1,90	50,31
28.10.20	18:50	206400	0,291473366	0,10	20	163,00	0,163	11,643	2,571	3,91	48,86
29.10.20	11:30	266400	0,391940431	0,10	28	192,50	0,193	13,750	2,107	4,77	47,61
29.10.20	16:30	284400	0,492407496	0,10	36	211,00	0,211	15,071	1,321	7,60	46,79

## GeoIngenieure

Dipl.-Ing.(FH) B.Mannsbart  
Rüttelstraße 8, 79650 Schopfheim  
Tel. (07622) 669114 Fax:(07622) 669115



Bauvorhaben: Wutach-Ewattingen, "Auf dem Bogenrücken"

Projekt Nr: 3713/20

Ausgef.durch: Grohe

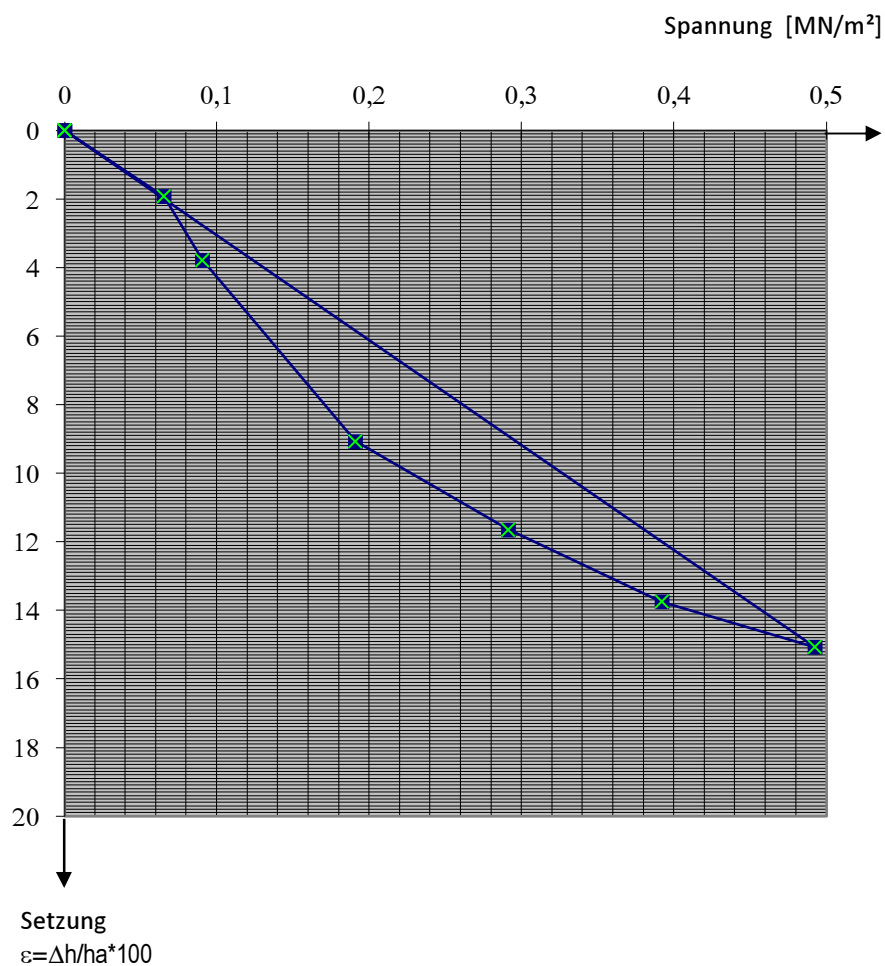
Datum: 30.10.2020

Bodenart: TA

Anlage: 3.6

Einbau: Apparat 2; ungestört

Entnahmestelle: S 1; 1,0 m

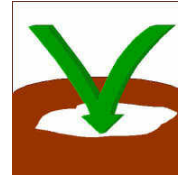






## GeoIngenieure

Dipl.-Ing.(FH) B.Mannsbart  
Rüttelstraße 8, 79650 Schopfheim  
Tel. (07622) 669114 Fax:(07622) 669115



Bauvorhaben: Wutach-Ewattingen, "Auf dem Bogenrücken"

Projekt Nr: 3713/20

Ausgef.durch: Grohe

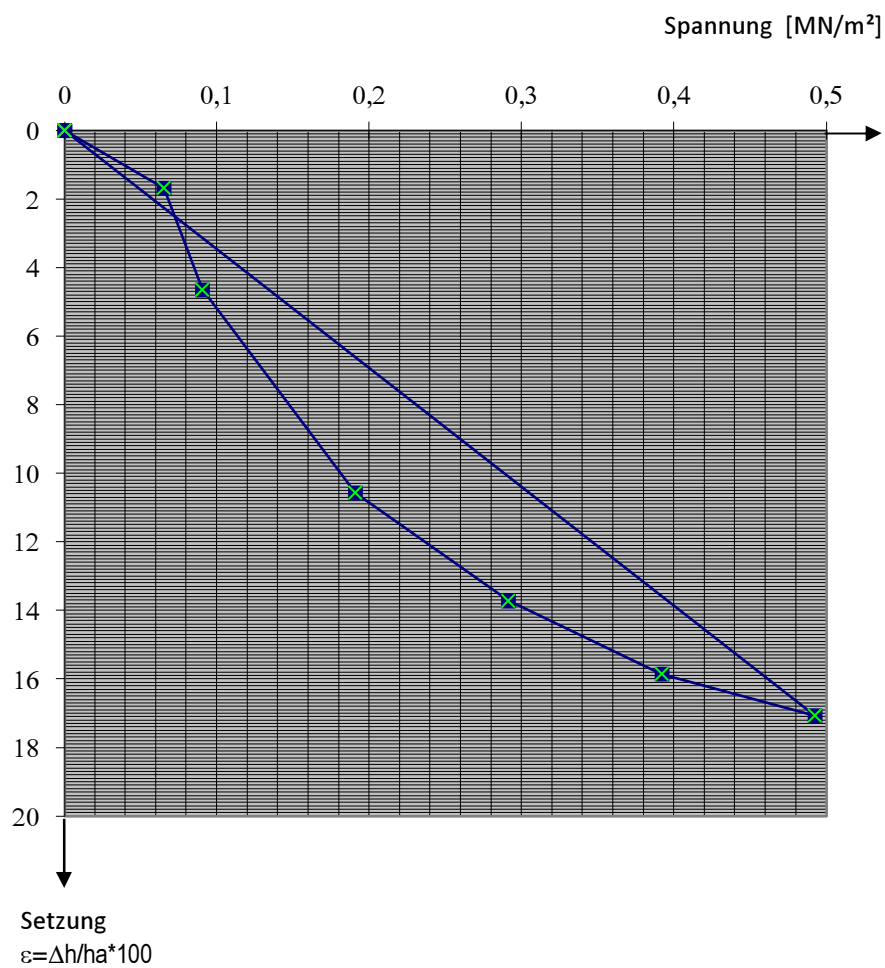
Datum: 30.10.2020

Bodenart: TA

Anlage: 3.6

Einbau: Apparat 3; ungestört

Entnahmestelle: S 1; 1,0 m



# Wassergehalt

nach DIN 18121 Teil1 Bestimmung durch Ofentrocknung  
 Bauvorhaben : **Wutach Ewattigen, Bogenrücken**  
 Projekt Nr. : 3713/20                      Anlage : 3.7  
 Datum : 30.10.2020

**GeoIngenieure**  
 Dipl. Ing. B. Mannsbart  
 Rüttelistr. 8 - 79650 Schopfheim  
 Tel.:(07622) 669114 Fax:(07622) 669115  
 info@georingenieure.de



Entnahmestelle:	S 1; 1,0m	S 1; 1,0m	S 1; 1,0m	S 1; 1,0m	S 1; 1,0m	S 1; 1,0m	
Kompressionsversuch	App. 1	App. 1	App. 2	App. 2	App. 3	App. 3	
	Vor Versuch	Nach Vers.	Vor Versuch	Nach Vers.	Vor Versuch	Nach Vers.	
Feuchte Probe + Behälter							
m + mb [g]	138,12	138,51	132,48	133,22	123,32	125,12	
Trock.Probe + Behälter							
md + mb [g]	111,53	111,53	107,34	107,34	99,90	99,90	
Behälter							
mb [g]	38,76	38,76	38,57	38,57	37,47	37,47	
Wasser (m + mb) -							
(md + ma)= mw [g]	26,59	26,98	25,14	25,88	23,42	25,22	
Trockene Probe md [g]	72,77	72,77	68,77	68,77	62,43	62,43	
Wassergehalt w=mw/md [%]	<b>36,54</b>	<b>37,08</b>	<b>36,56</b>	<b>37,63</b>	<b>37,51</b>	<b>40,40</b>	

Tab 1: Verwertung Boden								Anlage 4.1													
Projekt		VwV der UM Baden-Württemberg zur Verwertung von Bodenmaterial, Tab. 6-1 : Zuordnungswerte						3713/20		Maßgeblicher Zuordnungswert											
Ort der Probenahme								Wutach-Ewattingen													
Art der Probe; Tiefe								Auf dem Bogenrücken													
Datum der Probenahme								S1-3 Mischprobe 1; 1,0-1,8 m													
Probennummer Geolingenieure/Labor								30.09.2020													
Parameter		Sand		Lehm/Schluff		Ton		III A		Z 0*		Z 1.1		Z 1.2		Z 2					
Dimension		Z 0		Z 0		Z 0		Z 0		Z 0*		Z 1.1		Z 1.2		Z 2					
Feststoffe																					
<b>Trockensubstanz</b>		Masse-%TR																75,7		Z 2	
Cyanide, gesamt		mg/kg TR																0,2			
Arsen		mg/kg TR																29			
Blei		mg/kg TR																23			
Cadmium		mg/kg TR																0,8			
Chrom, gesamt		mg/kg TR																76			
Kupfer		mg/kg TR																93			
Nickel		mg/kg TR																100			
Quecksilber		mg/kg TR																< 0,1			
Thallium		mg/kg TR																3,0			
Zink		mg/kg TR																140			
Kohlenwasserstoffe C10-C40		mg/kg TR																< 10			
Kohlenwasserstoffe C10-C22		mg/kg TR																< 10			
EOX		mg/kg TR																< 0,5			
LHKW		mg/kg TR																< 0,01			
BTEX		mg/kg TR																< 0,01			
PCB 6		mg/kg TR																< 0,003			
Naphthalin		mg/kg TR																< 0,05			
Benzo(a)pyren		mg/kg TR																< 0,05			
PAK 16 (EPA)		mg/kg TR																< 0,05			
<b>Wasser / Eluat</b>																					
pH - Wert		-		6,5 - 9,5						6,5 - 9,5		6,0 - 12,0		5,5 - 12,0		7,8					
El. Leitfähigkeit (25°C)		µS/cm		250						250		1500		2000		61					
Chlorid		mg/l		30						30		50		100		< 0,5					
Sulfat		mg/l		50						50		100		150		< 1					
Cyanide, gesamt		mg/l		0,005						0,005		0,01		0,02		< 0,002					
Phenol Index		mg/l		0,02						0,02		0,04		0,1		< 0,01					
Arsen		mg/l		-						0,014		0,014		0,02		0,06		< 0,005			
Blei		mg/l		-						0,04		0,04		0,08		0,2		< 0,005			
Cadmium		mg/l		-						0,0015		0,0015		0,003		0,006		< 0,001			
Chrom		mg/l		-						0,0125		0,0125		0,025		0,06		< 0,005			
Kupfer		mg/l		-						0,02		0,02		0,06		0,1		< 0,005			
Nickel		mg/l		-						0,015		0,015		0,02		0,07		< 0,005			
Quecksilber		mg/l		-						0,0005		0,0005		0,001		0,002		< 0,0002			
Zink		mg/l		-						0,15		0,15		0,2		0,6		< 0,01			

Tab 1: Verwertung Boden								Anlage 4.2			
Projekt		VwV der UM Baden-Württemberg zur Verwertung von Bodenmaterial, Tab. 6-1 : Zuordnungswerte						3713/20		Maßgeblicher Zuordnungswert	
Ort der Probenahme								Wutach-Ewattungen Auf dem Bogenrücken			
Art der Probe; Tiefe								S1-3 Mischprobe 2; 2,0-2,3 m			
Datum der Probenahme								30.09.2020			
Probennummer Geolingenieure/Labor								201004535			
Parameter	Dimension							Sand	Lehm/Schluff		Ton
Feststoffe											
<b>Trockensubstanz</b>	Masse-%TR									91,1	Z 2
Cyanide, gesamt	mg/kg TR			-			3	3	10	< 0,1	
Arsen	mg/kg TR	10	15	20	15/20		45	45	150	15	
Blei	mg/kg TR	40	70	100	140		210	210	700	18	
Cadmium	mg/kg TR	0,4	1	1,5	1		3	3	10	1,1	
Chrom, gesamt	mg/kg TR	30	60	100	120		180	180	600	29	
Kupfer	mg/kg TR	20	40	60	80		120	120	400	71	
Nickel	mg/kg TR	15	50	70	100		150	150	500	100	
Quecksilber	mg/kg TR	0,1	0,5	1			1,5	1,5	5	< 0,1	
Thallium	mg/kg TR	0,4	0,7	1	0,7		2,1	2,1	7	1,8	
Zink	mg/kg TR	60	150	200		300	450	450	1500	82	
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TR	100			400	600	600	2000	1600		
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TR	100			200	300	300	1000	590		
EOX	mg/kg TR	1				3	3	10	< 0,5		
LHKW	mg/kg TR	1				1	1	1	< 0,01		
BTEX	mg/kg TR	1				1	1	1	< 0,01		
PCB 6	mg/kg TR	0,05			0,1	0,15	0,15	0,5	< 0,003		
Naphthalin	mg/kg TR								< 0,05		
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	0,3			0,6	0,9	0,9	3	< 0,05		
PAK 16 (EPA)	mg/kg TR	3				3	9	30	0,12		
<b>Wasser / Eluat</b>											
pH - Wert	-	6,5 - 9,5				6,5 - 9,5	6,0 - 12,0	5,5 - 12,0	8,0		
El. Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	250				250	1500	2000	91		
Chlorid	mg/l	30				30	50	100	3,6		
Sulfat	mg/l	50				50	100	150	6		
Cyanide, gesamt	mg/l	0,005				0,005	0,01	0,02	< 0,002		
Phenol Index	mg/l	0,02				0,02	0,04	0,1	< 0,01		
Arsen	mg/l	-			0,014	0,014	0,02	0,06	< 0,005		
Blei	mg/l	-			0,04	0,04	0,08	0,2	< 0,005		
Cadmium	mg/l	-			0,0015	0,0015	0,003	0,006	< 0,001		
Chrom	mg/l	-			0,0125	0,0125	0,025	0,06	< 0,005		
Kupfer	mg/l	-			0,02	0,02	0,06	0,1	< 0,005		
Nickel	mg/l	-			0,015	0,015	0,02	0,07	< 0,005		
Quecksilber	mg/l	-			0,0005	0,0005	0,001	0,002	< 0,0002		
Zink	mg/l	-			0,15	0,15	0,2	0,6	< 0,01		

Tab 1: Verwertung Boden										Anlage 4.3	
Projekt		VwV der UM Baden-Württemberg zur Verwertung von Bodenmaterial, Tab. 6-1 : Zuordnungswerte						3713/20		Maßgeblicher Zuordnungswert	
Ort der Probenahme								Wutach-Ewattingen			
Art der Probe; Tiefe								Auf dem Bogenrücken			
Datum der Probenahme								S5;8;9 Mischprobe 3; 1,0-1,8 m			
Probennummer Geolingenieure/Labor		30.09.2020		201004536							
Parameter	Dimension	Sand	Lehm/Schluff	Ton	IIIA	Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2		
Feststoffe											
<b>Trockensubstanz</b>	Masse-%TR									83,2	<b>Z 0*</b>
Cyanide, gesamt	mg/kg TR			-			3	3	10	< 0,1	
Arsen	mg/kg TR	10	15	20	15/20		45	45	150	15	
Blei	mg/kg TR	40	70		100	140	210	210	700	16	
Cadmium	mg/kg TR	0,4	1	1,5	1		3	3	10	< 0,2	
Chrom, gesamt	mg/kg TR	30	60		100	120	180	180	600	56	
Kupfer	mg/kg TR	20	40		60	80	120	120	400	35	
Nickel	mg/kg TR	15	50		70	100	150	150	500	88	
Quecksilber	mg/kg TR	0,1	0,5		1		1,5	1,5	5	< 0,1	
Thallium	mg/kg TR	0,4	0,7	1	0,7		2,1	2,1	7	0,5	
Zink	mg/kg TR	60	150		200	300	450	450	1500	84	
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TR		100		400		600	600	2000	< 10	
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TR		100		200		300	300	1000	< 10	
EOX	mg/kg TR		1				3	3	10	< 0,5	
LHKW	mg/kg TR		1				1	1	1	< 0,01	
BTEX	mg/kg TR		1				1	1	1	< 0,01	
PCB 6	mg/kg TR		0,05		0,1		0,15	0,15	0,5	< 0,003	
Naphthalin	mg/kg TR									< 0,05	
Benzo(a)pyren	mg/kg TR		0,3		0,6		0,9	0,9	3	< 0,05	
PAK 16 (EPA)	mg/kg TR		3				3	9	30	< 0,05	
<b>Wasser / Eluat</b>											
pH - Wert	-		6,5 - 9,5				6,5 - 9,5	6,0 - 12,0	5,5 - 12,0	8,8	
El. Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm		250				250	1500	2000	78	
Chlorid	mg/l		30				30	50	100	< 0,5	
Sulfat	mg/l		50				50	100	150	2	
Cyanide, gesamt	mg/l		0,005				0,005	0,01	0,02	< 0,002	
Phenol Index	mg/l		0,02				0,02	0,04	0,1	< 0,01	
Arsen	mg/l		-		0,014		0,014	0,02	0,06	< 0,005	
Blei	mg/l		-		0,04		0,04	0,08	0,2	< 0,005	
Cadmium	mg/l		-		0,0015		0,0015	0,003	0,006	< 0,001	
Chrom	mg/l		-		0,0125		0,0125	0,025	0,06	< 0,005	
Kupfer	mg/l		-		0,02		0,02	0,06	0,1	< 0,005	
Nickel	mg/l		-		0,015		0,015	0,02	0,07	< 0,005	
Quecksilber	mg/l		-		0,0005		0,0005	0,001	0,002	< 0,0002	
Zink	mg/l		-		0,15		0,15	0,2	0,6	< 0,01	

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Güttinger Straße 37 D-78315 Radolfzell

Georingenieure  
Dipl. Ing. B. Mannsbart  
Rüttelstraße 8  
79650 Schopfheim

**Prüfbericht 4992631**  
Auftrags Nr. 5523644  
Kunden Nr. 10038044

Peter Breig  
Telefon +49 7732/94 162-30  
Fax +49 89/12504064090-90  
peter.breig@sgs.com

Environment, Health and Safety

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH  
Güttinger Straße 37  
D-78315 Radolfzell



Radolfzell, den 12.10.2020

Ihr Auftrag/Projekt: Erwartungen "Auf dem Bogenrücken"  
Ihr Bestellzeichen: --  
Ihr Bestelldatum: 06.10.2020

Prüfzeitraum von 07.10.2020 bis 12.10.2020  
erste laufende Probenummer 201004534  
Probeneingang am 07.10.2020

Die Probenvorbereitung erfolgte nach DIN 19747.

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Peter Breig  
Projektleiter

i.A. Melanie Heidenberger  
Customer Service

Ewattungen "Auf dem Bogenrücken"

Prüfbericht Nr. 4992631  
Auftrag Nr. 5523644

Seite 2 von 11  
12.10.2020

Probe 201004534

Probenmatrix Boden

MP 1

Eingangsdatum: 07.10.2020 Eingangsort durch IF-Kurier abgeholt

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

**Feststoffuntersuchungen :**

Trockensubstanz	Masse-%	75,7	0,1	DIN EN 14346	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	0,2	0,1	DIN EN ISO 17380	HE

**Metalle im Feststoff :**

Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	29	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	23	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	0,8	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	76	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	93	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	100	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/kg TR	3,0	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	140	1	DIN EN ISO 11885	HE

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE

**LHKW Headspace :**

Chlorethen	mg/kg TR	< 0,010	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-			HE



Ewattungen "Auf dem Bogenrücken"

Prüfbericht Nr. 4992631

Seite 3 von 11

-

Auftrag 5523644 Probe 201004534

12.10.2020

Probe  
Fortsetzung

MP 1

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

**BTEX Headspace :**

Benzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-			HE

**PAK (EPA) :**

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE

**PCB :**

PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-		DIN EN 15308	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE

Ewattingen "Auf dem Bogenrücken"

Prüfbericht Nr. 4992631

Seite 4 von 11

--

Auftrag 5523644 Probe 201004534

12.10.2020

Probe MP 1  
Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

**Eluatuntersuchungen :**

Eluatansatz				DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert		7,8		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	61	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	< 0,5	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	< 1	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,002	0,002	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE

**Metalle im Eluat :**

Arsen	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846	HE
Zink	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

Ewattingen "Auf dem Bogenrücken"

Prüfbericht Nr. 4992631

Seite 5 von 11

--

Auftrag Nr. 5523644

12.10.2020

Probe 201004535

Probenmatrix Boden

MP 2

Eingangsdatum: 07.10.2020 Eingangsort durch IF-Kurier abgeholt

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

**Feststoffuntersuchungen :**

Trockensubstanz	Masse-%	91,1	0,1	DIN EN 14346	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17380	HE

**Metalle im Feststoff :**

Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	15	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	18	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	1,1	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	29	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	71	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	64	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/kg TR	1,8	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	82	1	DIN EN ISO 11885	HE

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	1600	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	590	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE

**LHKW Headspace :**

Chlorethen	mg/kg TR	< 0,010	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-			HE

Ewattungen "Auf dem Bogenrücken"

Prüfbericht Nr. 4992631

Seite 6 von 11

-

Auftrag 5523644 Probe 201004535

12.10.2020

Probe

MP 2

Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

**BTEX Headspace :**

Benzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-			HE

**PAK (EPA) :**

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	0,12	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	0,12		DIN ISO 18287	HE

**PCB :**

PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-		DIN EN 15308	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE

Ewartungen "Auf dem Bogenrücken"

-

Prüfbericht Nr. 4992631

Auftrag 5523644 Probe 201004535

Seite 7 von 11

12.10.2020

Probe

MP 2

Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

**Eluatuntersuchungen :**

Eluatansatz				DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert		8,0		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	91	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	3,6	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	6	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,002	0,002	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE

**Metalle im Eluat :**

Arsen	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846	HE
Zink	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

Ewattingen "Auf dem Bogenrücken"

Prüfbericht Nr. 4992631  
Auftrag Nr. 5523644

Seite 8 von 11  
12.10.2020

Probe 201004536

Probenmatrix Boden

MP 3

Eingangsdatum: 07.10.2020 Eingangsort durch IF-Kurier abgeholt

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

**Feststoffuntersuchungen :**

Trockensubstanz	Masse-%	83,2	0,1	DIN EN 14346	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17380	HE

**Metalle im Feststoff :**

Königswasseraufschluß				Methode	Lab Beurteilung
Arsen	mg/kg TR	15	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	16	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	56	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	35	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	88	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/kg TR	0,5	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	84	1	DIN EN ISO 11885	HE

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE

**LHKW Headspace :**

Chlorethen	mg/kg TR	< 0,010	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-			HE

Erwartungen "Auf dem Bogenrücken"

Prüfbericht Nr. 4992631

Seite 9 von 11

--

Auftrag 5523644 Probe 201004536

12.10.2020

Probe MP 3  
Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

**BTEX Headspace :**

Benzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-			HE

**PAK (EPA) :**

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE

**PCB :**

PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-		DIN EN 15308	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE

Ewartungen "Auf dem Bogenrücken"

Prüfbericht Nr. 4992631

Seite 10 von 11

–

Auftrag 5523644 Probe 201004536

12.10.2020

Probe MP 3  
Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

**Eluatuntersuchungen :**

Eluatansatz				DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert		8,8		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr. Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	78	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	< 0,5	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	2	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,002	0,002	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE

**Metalle im Eluat :**

Arsen	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846	HE
Zink	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

**Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethoden:**

DIN 38414-17	1981-05
DIN EN 12457-4	2003-01
DIN EN 13657	2003-01
DIN EN 14039	2005-01
DIN EN 14346	2007-03
DIN EN 15308	2016-12
DIN EN 27888	1993-11
DIN EN ISO 10304-1	2009-07
DIN EN ISO 10523	2009-07
DIN EN ISO 11885	2009-09
DIN EN ISO 12846	2012-08, Einsatz des Verfahrens ohne Verwendung des für Wasserproben eingesetzten Konservierungsmittels Bromat.
DIN EN ISO 12846	2012-08
DIN EN ISO 14402	1999-12
DIN EN ISO 14403-2	2012-02
DIN EN ISO 17294-2	2014-12
DIN EN ISO 17380	2013-10
DIN EN ISO 22155	2016-07
DIN ISO 18287	2006-05

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter



Ewartungen "Auf dem Bogenrücken"

Prüfbericht Nr. 4992631

Seite 11 von 11

Auftrag 5523644 Probe 201004536

12.10.2020

<http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

\*\*\* Ende des Berichts \*\*\*

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter [www.sgsgroup.de/agb](http://www.sgsgroup.de/agb) zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbeschränkung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

**Anhang C****Probenahmeprotokoll****A. Allgemeine Angaben**Anschriften

- 1 Veranlasser / Auftraggeber: GEMEINDE WUTACH Betreiber / Betrieb: AUF DEM BOGENRÜCKEN
- 2 Landkreis / Ort / Straße: AMTSHAUS STRASSE 2 Objekt / Lage: FLST.NR. 503, 506  
79 879 WUTACH WUTACH-EWATTINGEN
- 3 Grund der Probenahme: GRUNDLEGENDE CHARAKTERISIERUNG
- 4 Probenahmetag / Uhrzeit: 30.9.2020 10<sup>00</sup> - 15<sup>00</sup>
- 5 Probenehmer / Dienststelle / Firma: HR. GROHE, HR. MANNSBART, GEOINGENIEURE  
MANNSBART
- 6 Anwesende Personen: HR. GROHE GEOINGENIEUR, HR. KIENZKE BAU UNTERNEHMEN
- 7 Herkunft des Abfalls (Anschrift): NATÜRLICHE BODENBILDUNG ANSTEHENDER FELS
- 8 Vermutete Schadstoffe / Gefährdungen: UNSPECIFISCH
- 9 Untersuchungsstelle: SGS FROSENIUS GmbH

**B. Vor-Ort-Gegebenheiten**

- 10 Abfallart / Allgemeine Beschreibung: AUSWUB AUS DEM NATÜRLICHEN  
BODEN UND DARUNTER ANSTEHENDEM VERWITTERTEM FELS.
- 11 Gesamtvolumen / Form der Lagerung: .....
- 12 Lagerungsdauer: —
- 13 Einflüsse auf das Abfallmaterial (z.B. Witterung, Niederschläge): DER WITTERUNG AUSGESETZT
- 14 Probenahmegerät und -material: EDELSTAHLSCHAUFEL PE-EIMER 5L

15 Probenahmeverfahren: ENTNAHME AUS AUSHUBHAUFEN BAGGER SCHÜRF

16 Anzahl der Einzelproben: 9 Mischproben: 3 Sammelproben: .....  
Sonderproben (Beschreibung): .....

17 Anzahl der Einzelproben je Mischprobe: 3 .....

18 Probenvorbereitungsschritte: MISCHPROBEN BILDUNG .....

19 Probentransport und -lagerung: - .....

Kühlung (evtl. Kühltemperatur): .....

20 Vor-Ort-Untersuchung: KEINE .....

21 Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen: .....

22 Topographische Karte als Anhang? ja  nein  Hochwert: ..... Rechtswert: .....

23 Lageskizze (Lage der Haufwerke, etc. und Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude u.s.w.):

SIEHE ANLAGE 1.1 UND 1.2

24 Ort: ELWÄTTINGEN ..... Unterschrift(en): Probenehmer: M. Juhn GROHE  
GEODINGENIEUR  
Datum: 30.9.2020 ..... Anwesende / Zeugen: H. MANNSBART MANNSBART

## Anhang C

Datum: 30.9.2020 Projekt: 3713/20 WUTACH

## Probenliste

Lokalität: AUF DEM BOGENRÜCKEN, WUTACH-EWATTINGEN  
Probenehmer: MR. GROHE, GEOLINGENIEUR, MANNSBART

Proben-Nr.	Art der Probe	Proben-gefäß	Proben-Volumen [in l]	Haufwerk-volumen [in m³]	Abfallart	Farbe Geruch Konsistenz	Größe der Komponente Körnung [in mm]	Herkunft Anlieferer	Proben-Lokalität TIEFE	Bemerkung
S1		PE-EIMER	5 l		LEHMBODEN	DUNKELBRAUN			1,0 m	
S1		PE-EIMER	5 l		TONSTEIN	DUNKELGRAU	POSIDONIEN-SCHIEFER		1,2-2,0 m	
S2		PE-EIMER	5 l		LEHMBODEN	DUNKELBRAUN		MP 1	1,8 m	
S2		PE-EIMER	5 l		TONSTEIN	GRAU	POSIDONIEN-SCHIEFER		2,0-2,3 m	- MP 2
S3		PE-EIMER	5 l		LEHMBODEN	DUNKELBRAUN			1,4 m	
S3		PE-EIMER	5 l		TONSTEIN	RÖTLICH GRAU, DUNKEL GRAU	POSIDONIEN-SCHIEFER		1,4-2,2 m	
S5		PE-EIMER	5 l		LEHMBODEN	HELLGRAU			1,0 m	
S8		PE-EIMER	5 l		LEHMBODEN	HELLGRAU			1,8 m	- MP 3
S9		PE-EIMER	5 l		LEHMBODEN	HELLGRAU			1,5 m	

**Versickerungsversuch in Schürfgrube  
kf-Wert Bestimmung nach ZUNKER**

**Projekt  
3713/20**

**Bauvorhaben:**

**Wutach, Auf dem Bogenrücken  
Schurf 5**

**Lage:**

Bearbeiter:

ausgeführt am:

30.09.2020

Bodenart:

G,u,s,x'

Geometrie Baggerschurf:

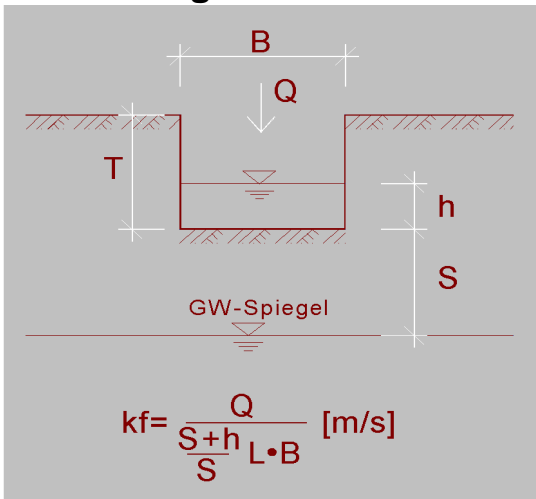
Länge (m) L = 2,000

Breite (m) B = 0,700

Tiefe (m) T = 1,400

GW unter Sohle S = 3,300

(geschätzt)



Wasserstand über Schürfgrubensohle h (m)

gemessene Zeit t (s)

Mittel

h (m)	t (s)	cal.h (m)	Gefälle I (-)	Q (m³/s)	kf (m/s)
0,80	0	0,800	1,24242	0	
0,76	6240	0,780	1,23636	8,97E-06	<b>5,185E-06</b>
0,755	6960	0,778	1,23561	9,05E-06	<b>5,233E-06</b>

**Mittelwert** **Q<sub>mittel</sub>** **kf=** **5,2E-06 m/s**

(Durchschnittswert)

Literaturquelle: *Burghardt, Mohs, Winzig*, "Regenwasserversickerung u. Bodenschutz"  
Erich Schmidt Verlag, 1999, S. 49

**Versickerungsversuch in Schürfgrube  
kf-Wert Bestimmung nach ZUNKER**

**Projekt  
3713/20**

**Bauvorhaben:  
Lage:**

**Wutach, Auf dem Bogenrücken  
Schurf 6**

Bearbeiter:  
ausgeführt am:

30.09.2020

Bodenart:

G,u,s,x'

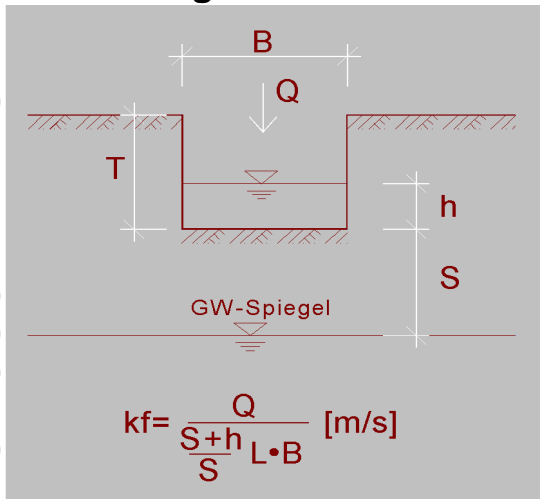
Geometrie Baggerschurf:

Länge (m) L = 2,000

Breite (m) B = 0,700

Tiefe (m) T = 1,850

GW unter Sohle S = 2,700  
(geschätzt)



Wasserstand über Schürfgrubensohle h (m)  
gemessene Zeit t (s)

Mittel

h (m)	t (s)	cal.h (m)	Gefälle l (-)	Q (m³/s)	kf (m/s)
0,99	0	0,990	1,36667	0	
0,97	1260	0,980	1,36296	2,22E-05	<b>1,165E-05</b>
0,96	2520	0,975	1,36111	1,67E-05	<b>8,746E-06</b>
0,95	2760	0,970	1,35926	2,03E-05	<b>1,066E-05</b>
0,89	10380	0,940	1,34815	1,35E-05	<b>7,146E-06</b>
0,88	11040	0,933	1,34537	1,46E-05	<b>7,743E-06</b>

**Mittelwert**  $Q_{\text{mittel}}$  **kf=** **9,2E-06 m/s**

(Durchschnittswert)

Literaturquelle: *Burghardt, Mohs, Winzig*, "Regenwasserversickerung u. Bodenschutz"  
Erich Schmidt Verlag, 1999, S. 49

**Versickerungsversuch in Schürfgrube  
kf-Wert Bestimmung nach ZUNKER**

**Projekt  
3713/20**

**Bauvorhaben:  
Lage:**

**Wutach, Auf dem Bogenrücken  
Schurf 8**

Bearbeiter:  
ausgeführt am:

30.09.2020

Bodenart:

G,u,s,x'

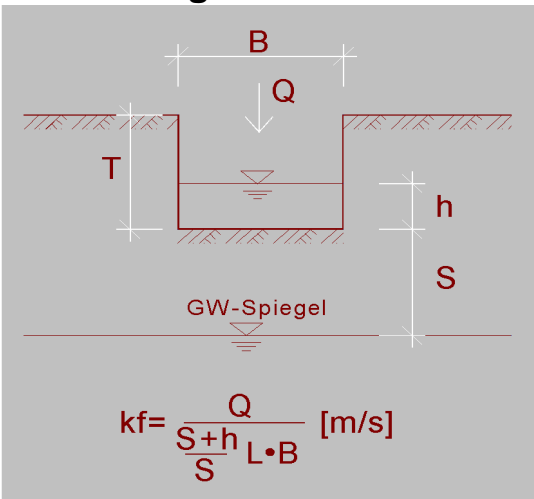
Geometrie Baggerschurf:

Länge (m) L = 1,600

Breite (m) B = 0,750

Tiefe (m) T = 2,600

GW unter Sohle S = 1,200  
(geschätzt)



Wasserstand über Schürfgrubensohle h (m)  
gemessene Zeit t (s)

Mittel

h (m)	t (s)	cal.h (m)	Gefälle I (-)	Q (m³/s)	kf (m/s)
1,20	0	1,200	2,00000	0	
1,19	2760	1,195	1,99583	4,35E-06	<b>1,815E-06</b>
1,14	8160	1,170	1,97500	8,82E-06	<b>3,723E-06</b>

**Mittelwert**  $Q_{\text{mittel}}$  **kf=** **2,8E-06 m/s**

(Durchschnittswert)

Literaturquelle: Burghardt, Mohs, Winzig, "Regenwasserversickerung u. Bodenschutz"  
Erich Schmidt Verlag, 1999, S. 49

**Versickerungsversuch in Schürfgrube  
kf-Wert Bestimmung nach ZUNKER**

**Projekt  
3713/20**

**Bauvorhaben:**

**Wutach, Auf dem Bogenrücken**

**Lage:**

**Schurf 9**

Bearbeiter:

30.09.2020

ausgeführt am:

Bodenart:

G,u,s,x'

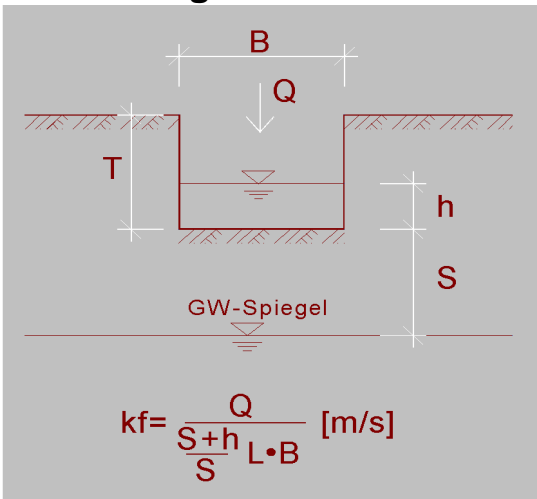
Geometrie Baggerschurf:

Länge (m) L = 1,200

Breite (m) B = 0,850

Tiefe (m) T = 1,900

GW unter Sohle S = 0,200  
(geschätzt)



Wasserstand über Schürfgrubensohle h (m)  
gemessene Zeit t (s)

Mittel

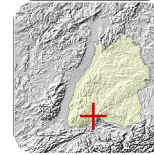
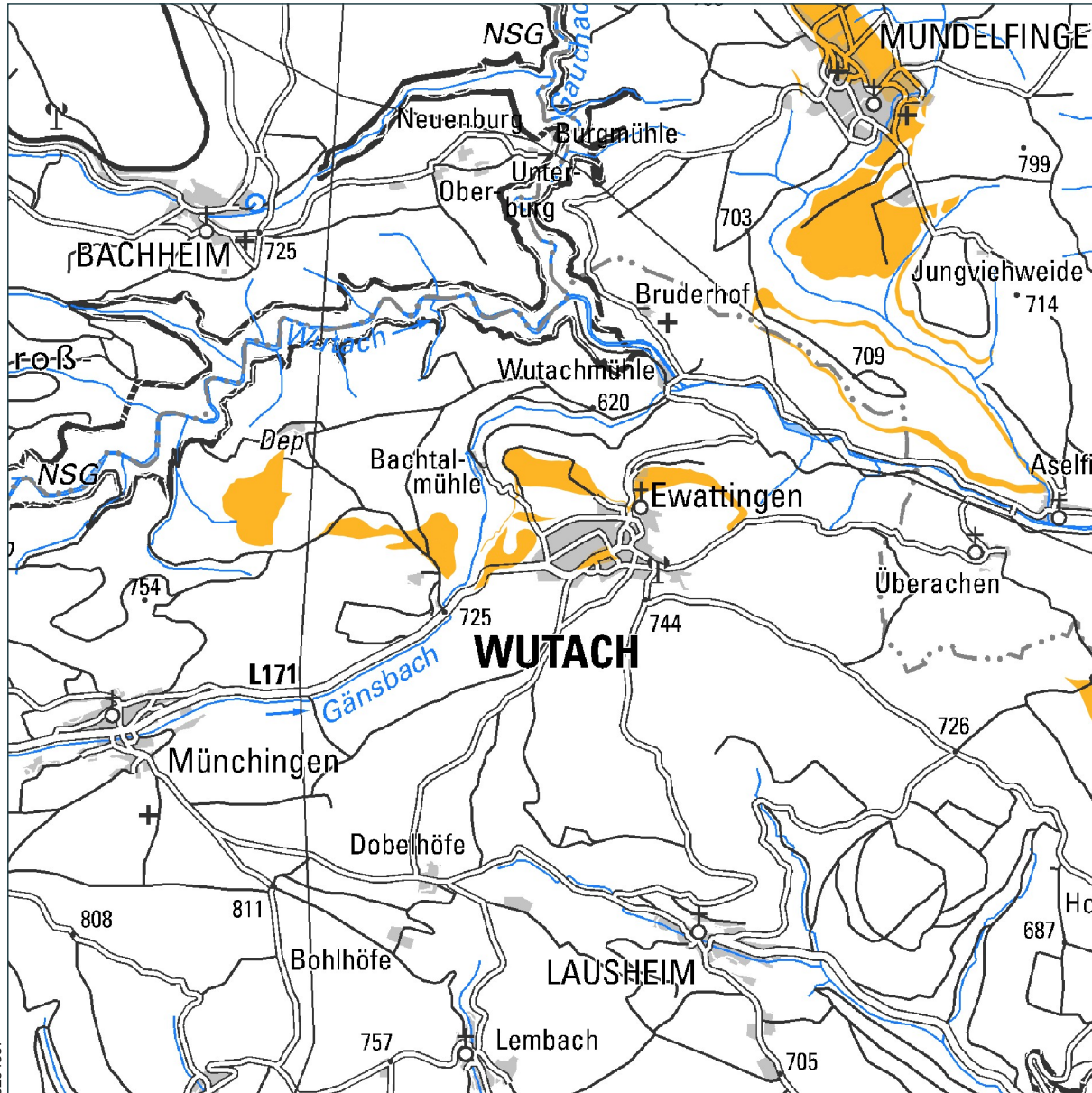
h (m)	t (s)	cal.h (m)	Gefälle I (-)	Q (m <sup>3</sup> /s)	kf (m/s)
0,91	0	0,910	5,55000	0	
0,90	5640	0,905	5,52500	1,81E-06	<b>3,209E-07</b>
0,89	14880	0,900	5,50000	1,37E-06	<b>2,444E-07</b>

**Mittelwert**  $Q_{\text{mittel}}$  **kf=** **2,8E-07 m/s**

(Durchschnittswert)

Literaturquelle: *Burghardt, Mohs, Winzig*, "Regenwasserversickerung u. Bodenschutz"  
Erich Schmidt Verlag, 1999, S. 49





Maßstab

1 : 50000

Ebenen

LGRB-BW IGHK50: Ölschieferhebungen

Topographie (Rasterdaten des LGL)




**Baden-Württemberg**  
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

## Legende

### LGRB-BW IGHK50: Ölschieferhebungen

Die Gefahrenhinweisflächen Ölschieferhebungen werden aus dem digitalen geologischen Basisdatensatz abgeleitet und stellen Gebiete mit der Gefahr von Baugrundhebungen dar, die bei Austrocknung bituminöser, pyritführender Ton- und Mergelsteine infolge Kristallisationsdrucks von Sulfatmineralneubildungen auf Schichtflächen entstehen. Die Angaben sind auf den oberflächennahen Baugrund (z.B. einfache Kellertiefe) beschränkt.

#### Ölschieferhebungen

-  Gefahr von Baugrundhebungen durch Austrocknung bituminöser, pyritführender Ton- und Mergelsteine infolge Kristallisationsdrucks von Sulfatmineralneubildungen auf Schichtflächen.

