



Gesellschaft für Baugologie  
und -meßtechnik mbH  
Baugrundinstitut

Grund- u. Felsbau | Tunnelbau | Altlasten |  
Ingenieur- u. Hydrogeologie | Geotechnische  
Messungen | Deponietechnik | Ökoaudit  
Geowissenschaftliche Umweltuntersuchungen  
Konstruktiver Ingenieurbau



# Geotechnischer Bericht

Projekt	<b>Bebauungsplan „Lange Straße Nord“ Schluttенbach Baugrunduntersuchung</b>
Auftraggeber/Bauherr	<b>Stadt Ettlingen Planungsamt  Schillerstr. 7 - 9 76275 Ettlingen</b>
Auftragnehmer/Gutachter	<b>gbm Gesellschaft für Baugologie und –meßtechnik mbH Pforzheimer Straße 126a D- 76275 Ettlingen Telefon: +49 (0) 72 43 76 32 0 Telefax: +49 (0) 72 43 76 32 50 Email: ettlingen@gbm-baugrundinstitut.de</b>
Projektnummer	<b>e-314719</b>
Sachbearbeiter	<b>Dipl.-Geol. Johanna Kunkelmann</b>
Erstellt	<b>18.12.2019</b>

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Veranlassung .....	1
2 Grundlagen der geotechnischen Untersuchungen.....	1
2.1 Verwendete Unterlagen .....	1
2.2 Lage des Untersuchungsgebietes, Bestand.....	1
2.3 Schutzgebiete .....	2
3 Durchgeführte Untersuchungen .....	2
3.1 Felduntersuchungen.....	2
3.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen .....	3
4 Baugrund-/Grundwasserverhältnisse .....	4
4.1 Allgemeine geologische Verhältnisse .....	4
4.2 Schichtenaufbau .....	4
4.3 Hydrologische Situation.....	6
5 Bodenmechanische Laborergebnisse .....	6
5.1 Sieb-Schlamm-Analysen (nach DIN EN ISO 17892-4).....	6
5.2 Bestimmung der Zustandsgrenzen (nach DIN EN ISO 17892-12).....	7
6 Umwelttechnische Laborergebnisse.....	7
7 Bautechnische Klassifizierung/Homogenbereiche .....	8
7.1 Seismische Verhältnisse.....	8
7.2 Homogenbereiche .....	8
7.3 Geotechnische Klassifizierung des Untergrundes.....	9
7.4 Bodenmechanische und felsmechanische Kennwerte .....	10
8 Bewertung und Empfehlungen .....	10
8.1 Baugrund-/Grundwassermodell.....	10
8.2 Grundwasser- / Bemessungswasserstand / Wasserhaltung.....	11
8.3 Bauwerkssicherung gegen Wasser / Auftrieb .....	11
8.4 Frostsicherheit .....	12
8.5 Gründung.....	12
8.5.1 Bauwerksgründung, Bebauung .....	12
8.5.2 Straßengründung.....	13
8.5.3 Entwässerungsanlagen.....	13
8.6 Ausbildung der Baugrube / Angaben zum Verbau.....	13
8.7 Boden- und Felsaushub .....	14
8.8 Versickerungsfähigkeit.....	14
8.9 Bodenaushub und Wiederverwertbarkeit .....	14



9	Ergänzende Hinweise .....	15
---	---------------------------	----

## Anlagenverzeichnis

<b>Anlage 1</b>	<b>Lageplan, Längsschnitt, Querprofil</b>	
Anlage 1.1	Lageplan	1:1.000
Anlage 1.2	Schnitt A-A	1:500/100
Anlage 1.3	Schnitt B-B	1: 500/100
Anlage 1.4	Schnitt C-C	1: 500/100
<b>Anlage 2</b>	<b>Bohrprofile</b>	
<b>Anlage 3</b>	<b>Rammdiagramme</b>	
<b>Anlage 4</b>	<b>Bodenmechanische Laborergebnisse</b>	
Anlage 4.1	Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4	
Anlage 4.2	Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12	
<b>Anlage 5</b>	<b>Umwelttechnische Analyse nach PAK n. EPA und Phenolindex</b>	
<b>Anlage 6</b>	<b>Homogenbereiche</b>	



## 1 Veranlassung

Die Stadt Ettlingen plant die Erschließung des Baugebietes „Lange Straße Nord“ in Schlottenbach. Nach den zur Verfügung gestellten Unterlagen sollen auf der geplanten Fläche von ca. 1,3 ha 23 Ein- und Mehrfamilienhäuser bzw. Gebäude errichtet werden. Zur Abklärung des Untergrundaufbaus im Bereich des Erschließungsgebietes wurde das gbm-Baugrundinstitut mit Auftrag vom 13.09.2019 mit der Durchführung einer Baugrunduntersuchung und der Erstellung eines Baugrundgutachtens mit Auswertung der Erkundungsergebnisse beauftragt.

## 2 Grundlagen der geotechnischen Untersuchungen

### 2.1 Verwendete Unterlagen

Neben den gegenwärtigen Vorschriften, Richtlinien und DIN-Normen in der jeweils gültigen Fassung standen gbm folgende Unterlagen für die Erstellung des Baugrundgutachtens zur Verfügung:

- [1] Lageplan M: 1:1.000, Städtebauliches Konzept, Flächenbilanz, Modus Consult, 22.04.2019.
- [2] ALKIS, DTK, DGK, LGL Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung, Stuttgart, Auszug, 31.10.2019.
- [3] Luftbild 2016, Topographie, Stadt Ettlingen, Planungsamt, Auszug, 31.10.2019.
- [4] Kanaldaten, Stadt Ettlingen, Tiefbauabteilung, Auszug, 31.10.2019.
- [5] Versorgung, Stadtwerke Ettlingen, Auszug, 31.10.2019.
- [6] Grünflächen-, Baumkataster, Stadt Ettlingen, Auszug, 31.10.2019.
- [7] Kampfmittelbeseitigungsmaßnahmen/Luftbilddauswertung Schlottenbach Lange Str./Zwäracker, Baugebiet „Lange Straße“, Flst.: 187-222, Kampfmittelbeseitigungsdienst Baden-Württemberg, 15.10.2018.
- [8] Geologische Karte von Baden-Württemberg (GK 50). Geoportal des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau ([www.lgrb-bw.de](http://www.lgrb-bw.de)).
- [9] Schutzgebiete, Geoportal der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (<http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/pages/map/default/index.xhtml>).

### 2.2 Lage des Untersuchungsgebietes, Bestand

Das Untersuchungsgebiet befindet sich am nördlichen Ortsrand von Schlottenbach an der Langen Straße, westlich des Hauses Lange Straße 54 (Anlage 1.1). Das Gelände besteht derzeit überwiegend aus Wiesen und Ackerflächen. Im südöstlichen Teil befindet sich ein kleines Haus. Im westlichen Teil des Untersuchungsgebietes befindet sich ein von Südsüdwest nach Nordnordost verlaufender, asphaltierter Feldweg.

## 2.3 Schutzgebiete

Das Untersuchungsgebiet liegt nach [9] im Naturpark Schwarzwald Mitte/Nord. Ansonsten befindet sich das Untersuchungsgebiet außerhalb von anderen Schutzgebietszonen und Wasserschutzgebieten.

## 3 Durchgeführte Untersuchungen

### 3.1 Felduntersuchungen

Die Geländearbeiten zur Erkundung der Untergrundverhältnisse bzw. der Schichtenfolge und zur Entnahme von Bodenproben erfolgten vom 05. bis 06.11.2019. Hierbei wurden insgesamt 6 Kleinrammbohrungen (KRB 1 bis KRB 6) mit einem Bohrhämmer nach DIN EN ISO 22475-1:2007, Tab. 2, Zeile 9, mit einem Bohrdurchmesser zwischen 80 mm - 50 mm bis in Tiefen von ca. 2,35 m - 5,00 m u. GOK abgeteuft. Zur Ermittlung der Lagerungsdichte wurden darüber hinaus 3 Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH 1 bis DPH 3) nach DIN EN ISO 22476-2:2012 durchgeführt. Die erkundete Tiefe der Rammsondierungen lag hierbei zwischen ca. 5,40 m und ca. 6,80 m.

Nach Abschluss der Erkundungsarbeiten wurden die Aufschlusspunkte mittels GPS lage- und höhenmäßig eingemessen. Die Lage- und Höheneinordnung der Ansatzpunkte kann dem Lageplan und den Schnitten (Anlage 1.1 bis 1.4) sowie der nachfolgenden Tabelle 3-1 entnommen werden.

Tabelle 3-1: Lage und Höhe der Aufschlüsse

Aufschluss	Koordinaten		Höhe Ansatzpunkt [m NN]	Endtiefe [m u. GOK]
	Rechtswert [m]	Hochwert [m]		
DPH 1	3455900,906	5418193,775	389,30	6,80
DPH 2	3455929,222	5418131,499	380,94	5,80
DPH 3	3456015,943	5418163,489	374,63	5,40
KRB 1	3455902,010	5418196,191	389,30	4,50
KRB 2	3455929,741	5418131,654	380,93	5,00
KRB 3	3456015,487	5418162,835	374,61	3,00
KRB 4	3455871,193	5418139,761	389,25	2,35
KRB 5	3455984,291	5418131,040	374,33	3,15
KRB 6	3456042,415	5418184,231	373,24	3,20

Aus dem in den Aufschlüssen gewonnen Bohrgut wurde Probenmaterial ausgewählt und zur Bestimmung von Bodenkenwerten im Baugrundlabor gemäß DIN EN ISO 17892-1, DIN EN ISO 17892-4 sowie DIN EN ISO 17892-12 untersucht. In der Tabelle 3-2 sind die aus den Aufschlüssen entnommenen Proben, deren Entnahmetiefen und durchgeführten Laborversuche dargestellt.

Tabelle 3-2: entnommene Proben mit Entnahmetiefe und durchgeführten Laborversuchen

Aufschluss	Probenbezeichnung	Entnahmetiefe [m]	Durchgeführte Laborversuche
KRB1	KRB1-P1	0,00 – 0,08	PAK, Phenolindex
	KRB1-P2	0,15 – 0,40	-
	KRB1-P3	0,40 – 1,00	Konsistenz, Wassergehalt
	KRB1-P4	1,00 – 1,80	-
	KRB1-P5	2,00 – 4,00	-
KRB2	KRB2-P1	0,30 – 1,30	Siebung / Schlammung, Konsistenz, Wassergehalt
	KRB2-P2	2,00 – 3,00	Siebung / Schlammung, Wassergehalt
	KRB2-P3	3,50 – 5,00	-
KRB3	KRB3-P1	0,60 – 1,00	-
	KRB3-P2	1,50 – 3,00	-
KRB4	KRB4-P1	0,00 – 0,10	PAK, Phenolindex
	KRB4-P2	0,40 – 0,90	Siebung / Schlammung, Konsistenz, Wassergehalt
	KRB4-P3	1,00 – 2,30	-
KRB5	KRB5-P1	0,20 – 0,50	-
	KRB5-P2	0,60 – 1,60	Siebung / Schlammung, Wassergehalt
	KRB5-P3	2,00 – 3,10	-
KRB6	KRB6-P1	0,40 – 0,90	Konsistenz, Wassergehalt
	KRB6-P2	1,50 – 3,00	-

### 3.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Für die weitere Beurteilung und Klassifizierung des Baugrunds wurden im bodenmechanischen Labor Klassifizierungsversuche an gestört gewonnenen Bodenproben der Güteklasse 5 durchgeführt. Insgesamt wurden folgende Versuche ausgeführt:

- 4 x Bestimmung der Kornverteilung durch Siebung und Sedimentation nach DIN EN ISO 17892-4
- 4 x Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12
- 6 x Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Über die Auswertung der Laborversuche erfolgten die Ermittlung bodenspezifischer Kennwerte sowie eine Klassifizierung der Bodenproben nach DIN 18196 und ZTVE-StB. Einzelergebnisse und –klassifizierungen können der Anlage 4 sowie dem Kap. 5 entnommen werden.

## 4 Baugrund-/Grundwasserverhältnisse

### 4.1 Allgemeine geologische Verhältnisse

Entsprechend der Geologischen Karte von Baden-Württemberg [8] steht im Untersuchungsgebiet oberflächennah Lößlehm an. Im Liegenden befindet sich der Plattensandstein aus dem Oberen Buntsandstein.

### 4.2 Schichtenaufbau

Aus den Ergebnissen der durchgeführten Kleinrammbohrungen und Rammsondierungen wurde unter Berücksichtigung der geologischen Zusammenhänge ein Baugrundmodell mit folgenden Baugrundeinheiten abgeleitet:

#### **Schicht 1: Mutterboden (Mu)**

An der Oberfläche des Untersuchungsgebietes steht in den Kleinrammbohrungen (KRB) 2, 3, 4, 5 und 6 Mutterboden, ein dunkelbrauner, organischer, überwiegend toniger, feinsandiger Schluff bis schluffiger, schwach sandiger Ton an. Der Mutterboden mit einer Mächtigkeit von ca. 0,15 m - 0,50 m ist zur Zeit der Geländeaufnahme bodenfeucht.

#### **Schicht 2: Auffüllungen (yA)**

In KRB 1, KRB 3 und KRB 4 stehen Auffüllungen an. Bei den Auffüllungen in KRB 1 und KRB 4 handelt es sich um die Asphaltdecke des bestehenden Feldweges sowie um die darunter anstehende Tragschicht. In KRB 3 wurde unterhalb des Mutterbodens auf Wiesengelände eine bindige Auffüllung angetroffen.

#### **Schicht 2a: Asphaltdecke**

In den Kleinrammbohrungen KRB 1 und KRB 4 steht im Bereich des bestehenden Feldweges eine Asphaltdecke an der Oberfläche mit einer erkundeten Mächtigkeit von ca. 0,08 m – 0,10 m an. Die umwelttechnischen Untersuchungen an der Probe KRB 4 P1 ergaben einen erhöhten PAK – Gehalt (Kap. 6).

#### **Schicht 2b: Tragschicht**

Im Liegenden der Asphaltdecke wurde in KRB 1 und KRB 4 die Tragschicht mit einer Mächtigkeit von ca. 0,32 m bzw. 0,20 m bis in eine Tiefe von ca. 0,40 m bzw. 0,30 m erkundet. Das Material besteht aus stark sandigem Kies (sa\*Gr) bzw. schluffigem, kiesigem Sand (sigrSa). Die Farbe des bodenfeuchten Materials ist beigebraun – beige grau bzw. dunkelbraun.

#### **Schicht 2c: Auffüllung bindig**

In KRB 3 steht unterhalb des Mutterbodens in einer Tiefe von ca. 0,50 m – 1,20 m eine Auffüllung aus schluffigem, schwach feinsandigem, schwach kiesigem Ton an (sifsa'gr'Cl). Nach der DIN 18196 ist die Schicht 2c



als TM einzustufen. Das braune bis ockerbraune Material wurde in bodenfeuchtem Zustand aufgenommen und wies nach der Bodenansprache eine steife Konsistenz auf.

Da die Schicht 2c entsprechend den Erkundungsergebnissen überwiegend Feinanteile ( $<0,063$  mm) von  $> 50$  % aufweist, ist das Material der Frostempfindlichkeitsklasse F3 (sehr frostempfindlich) zuzuweisen. Die Durchlässigkeitsbeiwerte dürften anhand der Geländeansprache sowie den durchgeführten Laborversuchen zwischen  $k_f = 10^{-6}$  m/s bis  $10^{-8}$  m/s schwanken. Dies entspricht einer Einstufung des Bodens in schwach wasserdurchlässig.

### **Schicht 3: Lößlehm (Lo)**

In den KRB 1, 2, 4 – 6 steht nach den Erkundungsergebnissen im Liegenden des Mutterbodens bzw. der Auffüllungen ab einer Tiefe von ca. 0,20 m bis 0,40 m Lößlehm als schluffiger, schwach feinsandiger – feinsandiger Ton mit schwach kiesigen Anteilen (sifs'a'-fsagr'Cl) an. Die kiesigen Anteile bestehen aus rotbraunem oder hellbraunem Buntsandstein. Die Mächtigkeit der Schicht 3 beträgt in den KRB 1, 4 und 6 zwischen ca. 0,30 m und 0,60 m. In den KRB 2 und 5 ist keine eindeutige Abgrenzung von Lößlehm und Buntsandstein möglich. Anteile aus beiden Schichten liegen in KRB 2 und 5 mit Mächtigkeiten von ca. 4,60 m und ca.  $\geq 2,95$  m parallel vor.

Der Boden ist entsprechend der Geländeansprache und den Laborversuchen nach DIN 18196 der Bodengruppe TL/TM zuzuordnen. Der Boden weist bei der Geländeansprache in bodenfeuchtem Zustand eine hellbraune, rotbraune oder ockerbraune Farbe und eine steife bis halbfeste Konsistenz auf. Die in 4 Laborversuchen ermittelten Konsistenzen liegen bei steif, an der Grenze zu weich, und in einer Probe bei weich, an der Grenze zu sehr weich (Tabelle 5-2). Die Verschlechterung der Konsistenzen kann bei gemischtkörnigen Proben durch die Homogenisierung der Proben im Labor entstehen.

Da die Schicht 3 nach den Erkundungsergebnissen Feinanteile  $> 15$  % aufweist, ist das Material der Frostempfindlichkeitsklasse F3 (sehr frostempfindlich) zuzuweisen. Die Durchlässigkeitsbeiwerte dürften anhand der Geländeansprache zwischen  $k_f = 10^{-6}$  m/s bis  $10^{-8}$  m/s schwanken. Dies entspricht einer Einstufung des Bodens in schwach durchlässig.

Die schweren Rammsondierungen ergeben niedrige Schlagzahlen  $N_{10}$  von 2 - 5. Das TL/TM-Material stellt einen schlechten Baugrund dar, der je nach Belastungsintensität mit mehr oder weniger starken Setzungen reagieren wird.

### **Schicht 4: Plattensandstein (soPI), zerbohrt, stark verwittert bis zersetzt (w4 – w5)**

In allen Kleinrammbohrungen (KRB 1 – 6) wurde im Liegenden des Quartärs der Plattensandstein aus dem Oberen Buntsandstein aufgeschlossen. In den KRB 1, 3, 4, 6 wurde die Schicht 4 ab einer Tiefe von ca. 0,90 m - 1,20 m erkundet. In KRB 1, 3 und 4 lag die Schicht 4 in Form von schwach tonigem - tonigem, schwach schluffigem bis schluffigem, sandigen Kiesen (cl'-clsi'-sisaGr) vor. In KRB 6 liegt das Material als schwach toniger, schwach schluffiger, kiesiger Sand (cl'si'grSa) vor. In KRB 2 und 5 liegen in Tiefen zwischen ca. 0,20 m und 4,80 m





bzw. ca. 0,50 m und 3,15 m Lößlehm und zerbohrter Plattensandstein parallel vor (siehe Schicht 3). In KRB 2 liegt in einer Tiefe von ca. 4,80 m – 5,00 m der zerbohrte Plattensandstein in Form von schwach schluffigem Sand vor. Die Farbe des Sandsteins ist im bodenfeuchtem bis trockenen Zustand rotbraun.

Da die Schicht 4 nach den Erkundungsergebnissen teilweise Feinanteile > 15 % auf aufweist, ist das Material der Frostempfindlichkeitsklasse F2 - F3 (frostempfindlich - sehr frostempfindlich) zuzuweisen. Die Wasserdurchlässigkeit des Festgesteins wird durch das Vorhandensein von Klüften sowie deren Vernetzung bestimmt. Um genaue Aussagen diesbezüglich treffen zu können, wären weiterführende Felduntersuchungen notwendig. Als grobe Orientierung können für die Schicht 4  $k_f$ -Werte  $\leq 10^{-7}$  m/s angenommen werden. Dies entspricht einer Einstufung der Schicht in mindestens schwach durchlässig.

Anhand der Ergebnisse der schweren Rammsondierung DPH 1 ist bei KRB 1 mit Schlagzahlen  $N_{10}$  überwiegend zwischen 5 und 18 bis in eine Tiefe von ca. 3,90 m von lockeren bis mitteldichten Lagerungsverhältnissen und darunter mit Schlagzahlen  $N_{10}$  ab 14 von mitteldichten bis dichten Lagerungsverhältnissen auszugehen. In KRB 3 ist anhand der Ergebnisse der DPH 3 mit Schlagzahlen  $N_{10}$  überwiegend zwischen 5 und 18 bis in eine Tiefe von ca. 5,30 m von lockeren bis mitteldichten Lagerungsverhältnissen auszugehen. In KRB 2 ist anhand der Ergebnisse der DPH 2 mit Schlagzahlen  $N_{10}$  überwiegend zwischen 3 und 10 bis in eine Tiefe von ca. 5,10 m von lockeren Lagerungsverhältnissen auszugehen.

### 4.3 Hydrologische Situation

Als Vorflut für den Untersuchungsbereich dient der ca. 600 m östlich des Untersuchungsgebietes beginnende Beierbach. In den Aufschlüssen wurde bei der Erkundung kein Grundwasser angetroffen. Somit liegt kein zusammenhängender Grundwasseraquifer im erkundeten Bereich vor. Nach bzw. während Starkregenereignissen ist das Auftreten von Schicht- oder Kluftwasser im Plattensandstein wahrscheinlich.

## 5 Bodenmechanische Laborergebnisse

Für die weitere Beurteilung und Klassifizierung des Baugrunds wurden im bodenmechanischen Labor Klassifizierungsversuche an gestört gewonnenen Proben durchgeführt.

### 5.1 Sieb-Schlamm-Analysen (nach DIN EN ISO 17892-4)

Da alle erkundeten Schichten hohe Feinanteile aufweisen, wurde an den 4 gestörten Bodenproben KRB 2-P1, KRB 2-P2, KRB 4-P2 sowie KRB 5-P2 jeweils eine kombinierte Sieb-Schlamm-Analyse gemäß DIN EN ISO 17892-4 durchgeführt. Die Ergebnisse der Siebungen ist in Tabelle 5-1 mit Angabe der Bodenart, Bodengruppe, Wassergehalt, Frostempfindlichkeit und Abschätzung der Wasserdurchlässigkeit ausgewiesen; die zugehörigen Kornsummenkurven können der Anlage 4.1 entnommen werden.



Die Zusammenfassung der Analyseergebnisse und die Einstufung in die Verwertungsklassen gem. RuVa-StB01 sind in der Tabelle 6-1 dargestellt sowie in der Anlage 5 aufgeführt.

**Tabelle 6-1: Analysenergebnis und Zuordnung nach RuVa-StB01**

Probe	Summe PAK n. EPA [mg/kg]	Phenolindex [mg/l]	Verwertungsklasse gemäß RuVa-StB01
KRB 1 P1	-	<0,01	A
KRB 4 P1	0,25	<0,01	A

## 7 Bautechnische Klassifizierung/Homogenbereiche

### 7.1 Seismische Verhältnisse

Das Erschließungsgebiet liegt gemäß der im EC 8 veröffentlichten Karte sowie der Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg, M 1 : 350.000, [Landesvermessungsamt Baden-Württemberg (2005)] in der Erdbebenzone 1.

Dies bedeutet, dass Erdbeben mit einer Intensität von  $6,5 \leq I < 7,0$  nicht auszuschließen sind. Dementsprechend ist für die Bauwerksbemessung ggf. eine Horizontalbeschleunigung von  $0,4 \text{ m/s}^2$  anzusetzen.

Entsprechend den o.g. Unterlagen liegt der Erkundungsbereich im Bereich der Untergrundklasse R (Gebiete mit felsartigem Untergrund). Des Weiteren ist der Baugrund der Baugrundklasse B (vorwiegend mäßig verwitterte Festgesteine bzw. Festgesteine mit geringerer Festigkeit) zuzuordnen.

### 7.2 Homogenbereiche

Gemäß den gültigen ATV-Normen der VOB-Teil C (Ausgabe 2016) ist der Baugrund in Bezug auf Bauleistungen in Homogenbereiche einzuteilen.

Die Einteilung der Homogenbereiche ergibt sich aus den in den einzelnen Normen geforderten Angaben zu geomechanischen und umwelttechnischen Parametern. Seitens des Baugrundgutachters kann zum jetzigen Zeitpunkt nur abgeschätzt werden, welche Bauleistungen anfallen und welche ATV-Normen bzgl. der Einteilung des Baugrundes in Homogenbereiche zur Anwendung kommen. Hierbei handelt es sich voraussichtlich um:

- **DIN 18300: Erdarbeiten**

Der im Rahmen der Untersuchungen erkundete Untergrundaufbau (Baugrundmodell) ist in Kapitel 4.2 eingehend beschrieben. Für diese Schichten können die in Anlage 6 dargestellten Kennwerte angenommen werden. Die angegebenen Kennwerte sind Mindestangaben. Die Kennwerte für die Homogenbereiche stellen keine charakteristischen Bemessungskennwerte für Standsicherheitsnachweise dar.

Die Bodenschichten lassen sich nach DIN 18300 (Erdarbeiten: Lösen, Laden, Fördern) zu folgenden Homogenbereichen zusammenfassen (s. Tabelle 7-1):

**Tabelle 7-1: Homogenbereiche des untersuchten Baugrundes**

Geologische Schicht	Schicht-Nr.	Homogenbereiche DIN 18300 (Erdarbeiten)
		(Lösen, Laden, Fördern)
Auffüllung: gemischtkörniger Kies	2b	ERD – 1
Auffüllung: bindig	2c	ERD – 2
Lößlehm	3	
Plattensandstein	4	ERD – 3

### 7.3 Geotechnische Klassifizierung des Untergrundes

Die im Abschnitt 4.2 beschriebenen Schichten lassen sich hinsichtlich ihrer Bodengruppe, Bodenklasse (alt), Frostempfindlichkeit und Rammpbarkeit gemäß Tabelle 7-2 wie folgt klassifizieren.

**Tabelle 7-2: Klassifizierung des Baugrundes**

Schichtbezeichnung	Schicht Nr.	Boden- gruppe nach DIN 18196	Bodenklasse nach DIN 18300 (alt)	Bohrbarkeitsklassen nach DIN 18301 (alt)	Frostempfindlich- keitsklassen nach ZTVE-StB17	Durchlässigkeits- beiwert ( $k_f$ -Wert) [m/s]
yA: Kies, stark sandig	2b	GW	3	BN1	F1	$10^{-2} - 10^{-6}$
yA: Ton, schluffig, schwach feinsandig, schwach kiesig, steif	2c	TL - TM	4 <sup>1)</sup>	BB2	F3	$10^{-6} - 10^{-8}$
Lol: Ton/Schluff, steif	3	TL - TM	4 <sup>1)</sup>	BB2	F3	$10^{-6} - 10^{-8}$
soPl: stark verwittert - zersetzt	4	-	6	FV1	F2 – F3	$\leq 10^{-7}$

<sup>1)</sup> kann bei Nässeinfluss in die Bodenklasse 2 übergehen

## 7.4 Bodenmechanische und felsmechanische Kennwerte

Auf der Grundlage der Versuchsergebnisse und nach Erfahrungswerten können für geotechnische Berechnungen die in der Tabelle 7-3 aufgeführten bodenmechanischen Kennwerte für die Lockergesteine angesetzt werden.

Tabelle 7-3: charakteristische Bodenmechanische Kennwerte

Schicht Nr.	Bezeichnung	Wichte $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wichte unter Auftrieb $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungs- winkel $\varphi'$ [°]	Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
2b	yA: Kies, stark sandig, mitteldicht	17,5 – 20 (18,5)	9 – 11 (10)	30 – 35 (32,5)	0	10 – 50 (30)
2c	yA: Ton, schluffig, schwach feinsandig, schwach kiesig, steif	18 – 20 (19)	9 – 10 (9,5)	25 – 30 (27,5)	0 – 5 (2)	2 – 8 (5)
3	Lol: Ton/Schluff, steif	18 – 20 (19)	9 – 10 (9,5)	25 – 30 (27,5)	0 – 5 (2)	2 – 8 (5)

\*Klammerwerte können für statische Berechnungen angesetzt werden.

In der nachfolgenden Tabelle 7-4 werden aufgrund von Erfahrungswerten die empfohlenen charakteristischen Rechenwerte für die baugrundrelevante Festgesteinsschicht angegeben.

Tabelle 7-4: charakteristische Felsmechanische Kennwerte

Schicht Nr.	Bezeichnung	Wichte (Gebirge) $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wichte unter Auftrieb (Gebirge) $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungs- winkel (Gebirge) $\varphi'$ [°]	Kohäsion (Gebirge) $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Einaxiale Druckfestigkeit (Gebirge) $\sigma_u$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul (Gebirge) $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
4	soPl: Oberer Plattensandstein w4 – w5	21 – 23 (22)	11 – 13 (12)	30 – 35 (32,5)	5 – 40 (10)	10 – 30 (12)	60 – 120 (80)

\*Klammerwerte können für statische Berechnungen angesetzt werden

## 8 Bewertung und Empfehlungen

### 8.1 Baugrund-/Grundwassermodell

Im Zuge der Erkundung des Erschließungsgebietes wurde in den KRB im Bereich der unbefestigten Flächen zunächst Mutterboden mit einer Mächtigkeit von etwa 0,15 m bis 0,50 m erbohrt. Im Bereich des befestigten Feldweges steht an der Oberfläche eine ca. 0,08 m – 0,10 m Asphaltdecke an. Im Liegenden befindet sich die ca. 0,20 m - 0,32 m mächtige Tragschicht.

Unterhalb der Auffüllungen des Feldweges und des Mutterbodens steht Lößlehm bzw. in KRB 3 eine bindige Auffüllung mit einer Mächtigkeit von ca. 0,30 m – 0,70 m an. Im Liegenden des Lößlehms steht der Plattensandstein als unterste erkundete Schicht an. Das Festgestein wurde ab einer Tiefe von 0,90 m bis 1,20 m in einem stark verwitterten bzw. zersetzten Zustand (w4-w5) erbohrt. In welcher Tiefe der Übergang zu geringer verwittertem Fels (w1 – w3) erfolgt, kann nach derzeitigem Kenntnisstand nicht beantwortet werden, wobei die Übergänge erfahrungsgemäß fließend verlaufen.

Entsprechend den Erkundungsergebnissen aus KRB 2 und KRB 5 können Lößlehm und Plattensandstein nebeneinander, d.h. in gleicher Tiefe, vorkommen.

Das aus den Erkundungsergebnissen abgeleitete Baugrundmodell ist in der Tabelle 8-1 ausgewiesen. Die vermuteten Schichtgrenzen sind in den Anlagen 1.2 – 1.4 enthalten.

**Tabelle 8-1: Schematisiertes Untergrundmodell**

Schicht	Bezeichnung	Mittlere Schichtmächtigkeit [m]
1	Mutterboden	~ 0,30
2a, 2b	Auffüllung (Feldweg)	~ 0,35
3, 2c	Lößlehm, bindige Auffüllung	~ 0,60
4	Oberer Plattensandstein	> 3,50

## 8.2 Grundwasser- / Bemessungswasserstand / Wasserhaltung

Das Grundwasser bzw. andere Wasservorkommen wie Schicht-, Kluft- oder Stauwasser wurde in den Aufschlüssen nicht angetroffen.

Die Angabe eines Bemessungswasserstands ist nach derzeitigem Kenntnisstand nicht möglich, wobei davon auszugehen ist, dass das Grundwasser unterhalb des Gründungsniveaus im Festgestein auftritt.

In den Baugruben sind somit Niederschlagswasser sowie Zuflüsse aus Sickerwasser in die Baugrube zu erwarten. Im Bauzustand sind die anfallenden Mengen an Niederschlags- und Sickerwasser, soweit diese nicht in den tieferen Untergrund versickern, abzuleiten. Diese können in offener Wasserhaltung gefasst und einem Vorfluter zugeleitet werden.

## 8.3 Bauwerkssicherung gegen Wasser / Auftrieb

Bei den Untersuchungen wurden keine Wasservorkommen oder Nässezonen angetroffen, wobei nicht auszuschließen ist, dass es nach längeren Niederschlägen zur Ausbildung von Sicker- oder Stauwasservorkommen kommt. Daher wird empfohlen, eine Abdichtung gegen Bodenfeuchte und nicht

drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung (Klasse W1.2-E gemäß DIN 18533-1:2017-07) vorzusehen. Die für die Entwässerung vorzusehende Dränschicht kann in Form eines Stufenfilters, eines Mischfilters, mittels Dränsteinen, Dränplatten oder-matten erstellt werden, wobei die Dränung an einen Kanal angeschlossen werden sollte. Alternativ kann das Sickerwasser auch einem Vorfluter zugeführt werden. Wie in Kap. 8.2 erläutert, liegen die zu erwartenden Wasserstände nach derzeitigem Kenntnisstand unter dem Gründungsniveau der geplanten Gebäude, so dass keine Auftriebsgefahr für die Bauwerke besteht.

## 8.4 Frostsicherheit

Das Untersuchungsgebiet liegt nach der von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST) veröffentlichten Karte der Frosteinwirkungszonen in der Zone I. Daher ist bis zu einer Tiefe von 0,8 m u. GOK mit Frosteinwirkungen zu rechnen. Die bis in diese Tiefe anstehenden Böden der Schicht 1, 2c und 3 sind aufgrund ihres Feinkornanteils der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuweisen und somit nicht frostsicher. Daher sollten Erdbau- und Gründungsarbeiten auf jeden Fall in einer stabilen, frostfreien Witterungsperiode erfolgen bzw. sollte der anstehende Boden bis zur Frosteindringtiefe durch froststabiles Material ausgetauscht werden.

## 8.5 Gründung

### 8.5.1 Bauwerksgründung, Bebauung

Die geplanten Wohngebäude im Erschließungsgebiet sollten frostsicher, d.h. in einer Tiefe > 0,8 m, im Plattensandstein (Schicht 4) gegründet werden. Falls in der geplanten Gründungstiefe noch flächig bindige Anteile der Schicht 3 vorliegen sollten, die eine geringere Tragfähigkeit im Verhältnis zur Schicht 4 aufweisen, sollte ein Bodenaustausch vorgenommen werden. Da es im Zuge des Felsabtrags, aufgrund der Kluftkörpergeometrie zu Mehr- oder Minderausbruch kommen kann und eine zielgerichtete Nachprofilierung aufgrund der Festigkeit häufig nicht möglich sein wird, empfiehlt es sich, durchgängig eine Ausgleichsschicht von mindestens 10 cm bis 20 cm als Sauberkeitsschicht aus Magerbeton oder aus einem feinteilfreien, gut abgestuften und verdichtungsfähigen GW-/ GI-Material zu berücksichtigen. Die Sauberkeitsschicht dient auch gleichzeitig der Homogenisierung der Auflagerfläche und der Vermeidung fester Auflagerpunkte. Die Baugrubensohle ist vor Frosteinwirkungen zu schützen und nicht zu befahren.

Da die Bettung eine lastabhängige Größe ist und uns keine Lastangaben für die geplante Gründung vorliegen können nur Richtwerte für die Bettungsziffer zur Dimensionierung einer Bodenplatte angegeben werden. Diese sind bei einer Gründung auf Schicht 4 anzusetzen mit:

$$k_s = 20 - 40 \text{ MN/m}^3$$

Für den Sohlwiderstand gemäß DIN 1054 kann als Richtwert bei einer Gründung auf Schicht 4  $\sigma_{R,d} = 700 \text{ kN/m}^2$  angesetzt werden.

Da Bettungsmodul und Sohlwiderstand nicht nur vom Untergrund, sondern auch von den Lasten und der geologischen Vorbelastung (bzw. Einbindetiefe) abhängen, können diese erst nach Vorliegen von Lastangaben genauer ermittelt werden.

Aufgrund der Tragfähigkeit des Festgesteins ist bei gewöhnlichen Lasten mit Setzungen im unteren mm-Bereich zu rechnen.

Nach Erstellung des jeweiligen Kellergeschosses empfehlen wir die Verfüllung des Arbeitsraums mit durchlässigem Material (z.B. GW/GI).

### **8.5.2 Straßengründung**

Bei den geplanten Straßen im Erschließungsgebiet handelt es sich um Wohnstraßen, weshalb von den Belastungsklassen BK 0,3 / BK 1,0 ausgegangen wird. Entsprechend dem nach der anzusetzenden Belastungsklasse gewähltem Straßenaufbau kommt das Planum in unterschiedlichen Tiefen zu liegen. Im Regelfall muss auf dem Planum (OK Untergrund) gem. RStO 12 eine Tragfähigkeit von 45 MN/m<sup>2</sup> nachgewiesen werden.

Der Mutterboden stellt ein schützenswertes Gut dar (§202 BauG) und darf daher nicht als Gründungsplanum genutzt werden.

Da die bindigen Böden, Schicht 3 und Schicht 2c nicht frostsicher sind und auch nicht die geforderte Tragfähigkeit erreichen, sollte eine Frostschutzschicht aus GW-/GI-Material unterhalb des Planums eingebaut und anschließend ausreichend verdichtet werden. Gemäß der RStO 12 ist unter Berücksichtigung der Bedingungen im Untersuchungsgebiet eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenunterbaus von 0,50 m (BK 0,3) bzw. 0,60 m (BK 1,0) herzustellen.

### **8.5.3 Entwässerungsanlagen**

Bei dem Verlegen der Rohrleitungen ist darauf zu achten, dass sie weder durch Linien- noch durch Punktlagerung beansprucht werden. Gemäß ZTVE soll der zur Rohrauf Lagerung geeignete Boden steinfrei, gut verdichtbar und tragfähig sein. Daher ist das Bodenmaterial bis in eine Tiefe von 0,3 m unterhalb der geplanten Rohrunterkante gegen 0/22mm-Material auszutauschen, lagenweise einzubauen und zu verdichten. Das Leitungsaufleger sollte die erforderliche Tragfähigkeit von mindestens  $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$  aufweisen.

## **8.6 Ausbildung der Baugrube / Angaben zum Verbau**

Für die Ausbildung von Baugruben sind neben der Lage der zu errichtenden Bauteile auch die Platzverhältnisse, der Abstand der Baugrube zur Grundstücksgrenze, die Ausbildung möglicher Nachbarbebauung, vorhandene Leitungen und Kabel sowie das Grundwasserniveau bzw. alternativ das Niveau entsprechender Schicht- oder Hangwasserzutritte zu berücksichtigen.

Baugruben können oberhalb des Grundwasserspiegels entweder geböscht oder mit senkrechten Wänden hergestellt werden, die ab 1,25 m Aushubtiefe durch entsprechende Verbauelemente ausreichend gestützt werden. Falls auf einen Baugrubenverbau verzichtet wird, ist der durch die geböschten Baugrubenwände erhöhte Platzbedarf der Baugrube zu berücksichtigen.





Gemäß DIN 4124:2012-01 ist für den Lößlehm / bindigen Auffüllungsbereich mit weicher bis steifer Konsistenz ein Böschungswinkel  $\beta = 45^\circ$  möglich. Für den Festgesteinsbereich kann der Böschungswinkel  $\beta$  auf  $80^\circ$  erhöht werden. Wir weisen jedoch darauf hin, dass die o.g. Böschungswinkel nur für Bodenmaterial im erdfeuchten Zustand gelten.

Die in Abs. 4.2.5 der DIN 4124:2012-1 genannten Mindestabstände von Verkehrs- oder sonstigen Lasten müssen zwingend eingehalten werden und die in Abs. 4.2.7 genannten besonderen Einflüsse dürfen nicht gegeben sein. Die Böschungen müssen gegen Erosion durch Oberflächenwasser mittels Planen geschützt werden.

### **8.7 Boden- und Felsaushub**

Die Böden der Schichten 1, 2 und 3 sind den Bodenklassen 4 und untergeordnet 3 nach DIN 18300 (2012) zuzuweisen. Ein Aushub ist hier generell mit einem Bagger möglich. Die in den Aufschlüssen angetroffenen Festgesteine der Schicht 4 sind der Bodenklasse 6 nach DIN 18300 (2012, veraltet) zuzuordnen. Das Vorkommen von Festgestein der Bodenklasse 7 in geringer Tiefe ist aufgrund der niedrigen Aufschlussdichte nicht auszuschließen. Mit zunehmender Tiefe erfolgt im Festgestein der Übergang von Bodenklasse 6 zu Bodenklasse 7. Der Aushub kann hier erfahrungsgemäß noch reißend bzw. meißelnd erfolgen. Aus wirtschaftlichen Gründen kann ggf. das Durchführen von Lockerungssprengungen sinnvoll sein.

### **8.8 Versickerungsfähigkeit**

Im Bereich der anstehenden Böden liegt lediglich eine geringere Wasserdurchlässigkeit vor. Eine Versickerung von Niederschlagswasser in den Untergrund ist damit nicht oder nur bedingt möglich. Daher müssen für den Ausbau von Versickerungsvorrichtungen entsprechend dimensionierte Anlagen (Sickerleitungen, Regenwasserkanäle, etc.) erstellt oder die anfallenden Wassermengen der Kanalisation zugeführt werden.

### **8.9 Bodenaushub und Wiederverwertbarkeit**

Die Böden mit durchweg bindigen Anteilen (Schicht 3 und 2c) sind lediglich zur Geländeprofilierung geeignet. Das Material der Schicht 4 mindestens tlw. vermischt mit Material der Schicht 3 weist keine einheitlichen bodenmechanischen Eigenschaften auf, so dass von einem Einbau unterhalb von lastabtragenden Bauelementen abgeraten wird, da es zu Setzungsdifferenzen kommen kann. Auch hier ist jedoch eine Verwendung des Materials zur Geländeprofilierung möglich.

Bei einer Abfuhr ist eine Deklarationsanalytik aus einem Haufwerk entsprechend LAGA PN 98 durchzuführen und den Ergebnissen gemäß VwV–Baden–Württemberg wiederzuverwenden oder gemäß DepV zu entsorgen.

## 9 Ergänzende Hinweise

Die Aussagen und Bewertungen in diesem Bericht dürfen nur im Zusammenhang mit dem vollständigen Bericht (einschließlich Anlagen) verwendet werden. Es wird darauf hingewiesen, dass die anstehenden Böden und Gesteine natürlichen faziellen Schwankungen unterworfen sind, die bereichsweise unterschiedliche geotechnische Eigenschaften hervorrufen. Bei auftretenden signifikanten Abweichungen von den hier beschriebenen Verhältnissen oder in Zweifelsfällen ist der Gutachter zur Klärung des Sachverhaltes hinzuziehen. Bei wesentlichen Änderungen der geplanten Baumaßnahme gegenüber den zugrunde gelegten Unterlagen zum Zeitpunkt der Begutachtung sind die entsprechenden Aussagen des Gutachtens durch den Baugrundgutachter zu überprüfen und ggf. zu modifizieren.

Ettlingen, 18.12.2019

gbm • Gesellschaft für Baugeologie  
und -meßtechnik mbH • Baugrundinstitut



ppa. Dipl.-Geol. Lars Kuschka

Sachbearbeiter:



Dipl.-Geol. Johanna Kunkelmann



## Anlagen



## Anlage 1

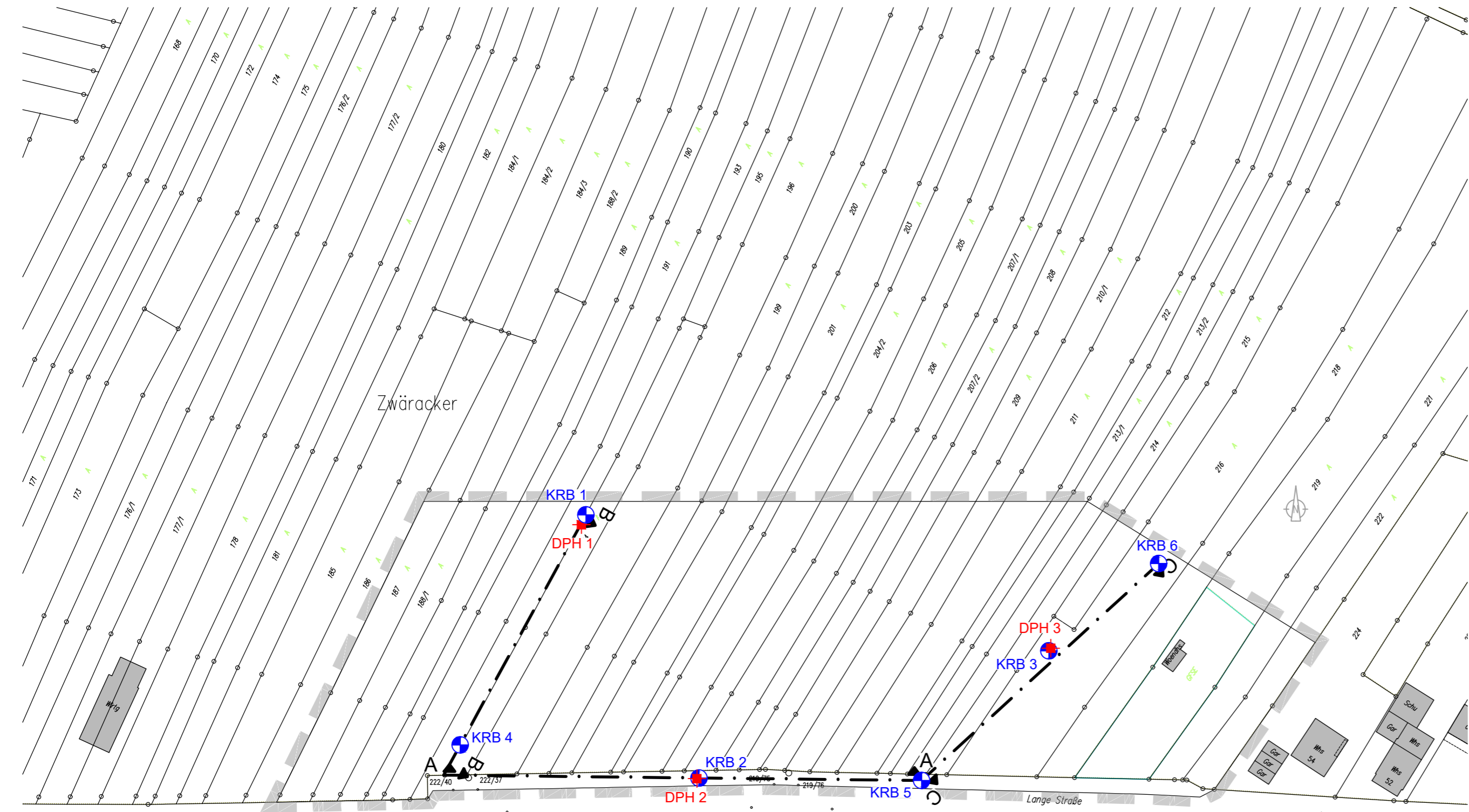
### Lageplan, Schnitte



## Anlage 1.1

### Lageplan

Plandatum: 12.12.2019  
 Plorist: gbm\_Farbecctb  
 g:\3000\3100\3140\ve\_314719\_bgu\_schluttenbach\_stadt\_ettlingen\13\_cad\gbm\02\_gutachten\g\_lp\_op\_2019\212.dwg



**Legende**

- KRB 1** Kleinrammbohrung, mit Nr.
- DPH 1** Rammsondierung, mit Nr.
- A** Schnittlinie



Plangrundlage: Stadt Ettlingen, ALKIS-Unterlagen; Stand (Download): 04.11.2019

Auftraggeber: <b>Stadt Ettlingen</b> Planungsamt Schillerstr. 7-9 76275 Ettlingen		Projekt-Nr. <b>e-314719</b>									
Planverfasser: Gesellschaft für Baugeologie und -messtechnik mbH Baugrundinstitut Pforzheimer Str. 126a 76275 Ettlingen		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Datum</th> <th style="width: 15%;">Name</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gezeichnet 11/2019</td> <td>VI</td> </tr> <tr> <td>Bearbeitet 11/2019</td> <td>JK</td> </tr> <tr> <td>Geprüft 12/2019</td> <td>KK</td> </tr> </tbody> </table>		Datum	Name	Gezeichnet 11/2019	VI	Bearbeitet 11/2019	JK	Geprüft 12/2019	KK
Datum	Name										
Gezeichnet 11/2019	VI										
Bearbeitet 11/2019	JK										
Geprüft 12/2019	KK										
<b>Bebauungsplan "Lange Straße Nord"</b> <b>in Ettlingen-Schluttenbach</b>			Plan-Nr. <b>Anlage 1.1</b>								
<b>Lageplan</b> <b>mit ausgeführten Aufschlüssen</b>			Maßstab: <b>1: 1.000</b>								



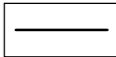
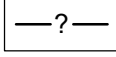
## Anlage 1.2







### Schnitt A-A

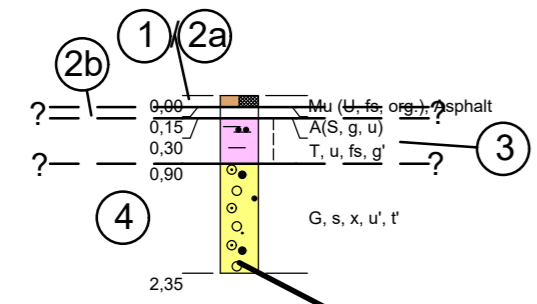
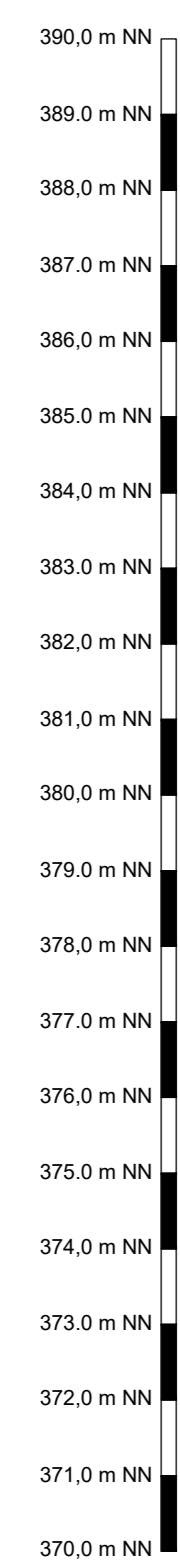
A (W)

A (E)

**Legende**

-  Schichtgrenze ermittelt
-  Schichtgrenze vermutet

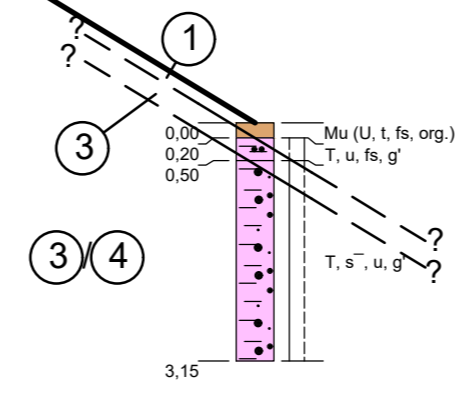
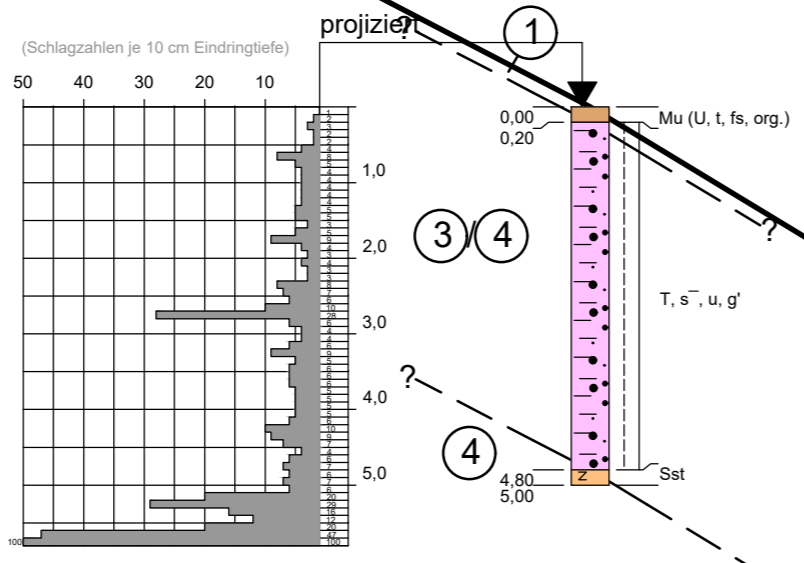
-  Mutterboden
-  anthropogene Auffüllung (Asphaltdecke)
-  anthropogene Auffüllung (Tragschicht)
-  anthropogene Auffüllung (bindig)
-  Lößlehm
-  Plattensandstein



DPH 2, Ansatzhöhe: 380,94 mNN  
ca. 0,15 m in Schnittebene projiziert

KRB 2, Ansatzhöhe: 380,93 mNN  
in Schnittebene

KRB 5, Ansatzhöhe: 374,33 mNN  
in Schnittebene



Auftraggeber:		Stadt Ettlingen Planungsamt Schillerstr. 7-9 76275 Ettlingen	
Planverfasser:		Projekt-Nr. e-314719	
	Gesellschaft für Baugewologie und -meßtechnik mbH Baugrundinstitut Pforzheimer Str. 126a 76275 Ettlingen		
	Gezeichnet	11/2019	VI
	Bearbeitet	11/2019	JK
	Geprüft	12/2019	Kk
<b>Bebauungsplan "Lange Straße Nord" in Ettlingen-Schluttenbach</b>			Plan-Nr. Anlage 1.2
			Maßstab: Mdl: 1: 500 Mdh: 1: 100
<b>Schnitt A-A</b>			

Plordatum: 12.12.2019  
 Plofshil: gbm\_Farbecfb  
 g:\3000\3100\3140\3140\_e\_314719\_bgu\_schluttenbach\_stadt\_ettlingen\13\_cad\gbm\02\_gutachten\g\_lp\_op\_20191212.dwg





## Anlage 1.3

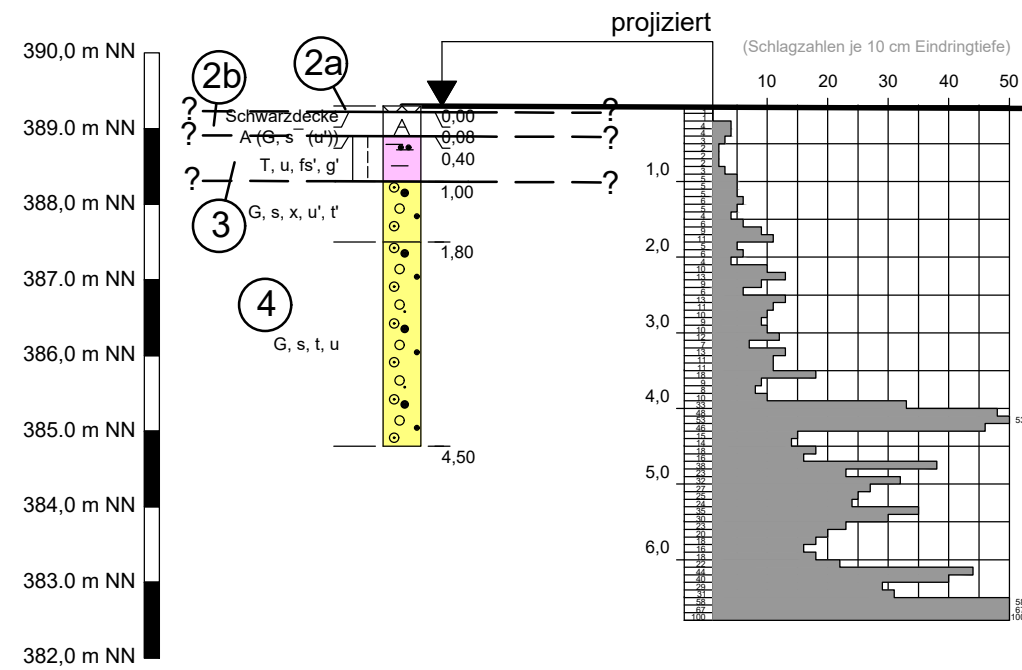
### Schnitt B-B

Plotdatum: 12.12.2019  
 Plotsrit: gbm\_Farbe.ctb  
 g:\3000\3100\3140\ve\_314719\_bgu\_schluttenbach\_sfadi\_ettlingen\13\_cad\gbm\02\_gurachten\g\_lp\_gp\_20191212.dwg

B (NNW)

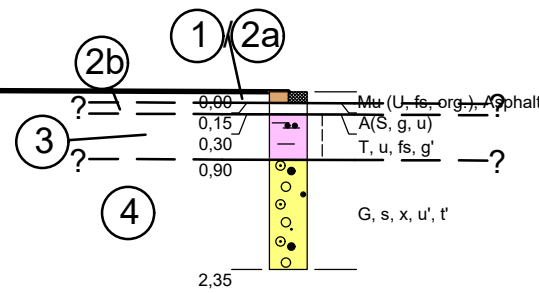
KRB 1, Ansatzhöhe: 389,90 mNN  
 in Schnittebene

DPH 1, Ansatzhöhe: 389,30 mNN  
 ca. 0,20 m in Schnittebene projiziert



B (SSE)

KRB 4, Ansatzhöhe: 389,25 mNN  
 in Schnittebene



**Legende**

- Schichtgrenze ermittelt
- Schichtgrenze vermutet

- Mutterboden
- anthropogene Auffüllung (Asphaltdecke)
- anthropogene Auffüllung (Tragschicht)
- anthropogene Auffüllung (bindig)
- Lößlehm
- Plattensandstein

Auftraggeber:		Stadt Ettlingen Planungsamt Schillerstr. 7-9 76275 Ettlingen	
Planverfasser: Gesellschaft für Baugeologie und -meßtechnik mbH Baugrundinstitut Pforzheimer Str. 126a 76275 Ettlingen	Projekt-Nr.		e-314719
	Gezeichnet	11/2019	VI
	Bearbeitet	11/2019	JK
	Geprüft	12/2019	Kk
<b>Bebauungsplan "Lange Straße Nord"</b> <b>in Ettlingen-Schluttenbach</b>			Plan-Nr. Anlage 1.3
<b>Schnitt B-B</b>			Maßstab: MdL: 1: 500 MdH: 1: 100



## Anlage 1.4

### Schnitt C-C

Plotdatum: 12.12.2019  
 Plotsitz: gbm\_Farbe.ctb  
 g:\3000\3100\3140\ve\_314719\_bgu\_schluttenbach\_sfadi\_ettlingen\13\_cad\gbm\02\_gurachten\g\_lp\_op\_20191212.dwg

C (NW)

KRB 6, Ansatzhöhe: 373,24 mNN  
in Schnittebene


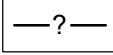
DPH 3, Ansatzhöhe: 374,63 mNN  
ca. 2,55 m in Schnittebene projiziert







KRB 3, Ansatzhöhe: 374,61 mNN  
ca. 2,40 m in Schnittebene projiziert

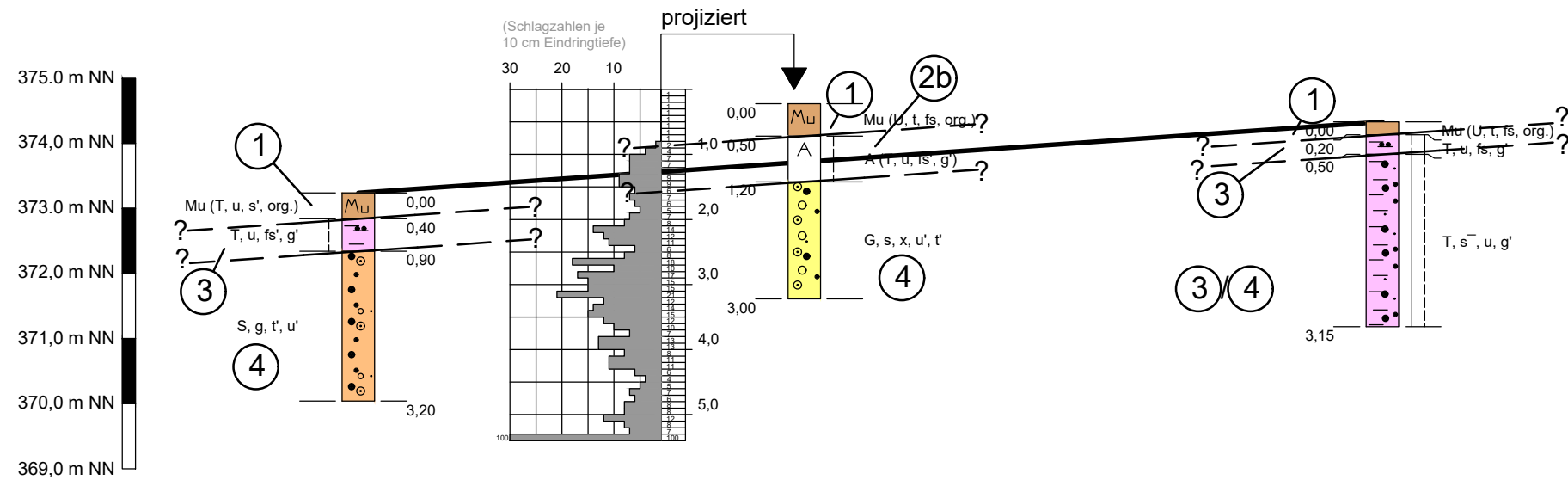
C (SE)


KRB 5, Ansatzhöhe: 374,33 mNN  
in Schnittebene

Legende

-  Schichtgrenze ermittelt
-  Schichtgrenze vermutet

-  Mutterboden
-  anthropogene Auffüllung (Asphaltdecke)
-  anthropogene Auffüllung (Tragschicht)
-  anthropogene Auffüllung (bindig)
-  Lößlehm
-  Plattensandstein



Auftraggeber:		Stadt Ettlingen Planungsamt Schillerstr. 7-9 76275 Ettlingen	
Planverfasser:		Projekt-Nr. e-314719	
 Gesellschaft für Baugologie und -meßtechnik mbH Baugrundinstitut Pforzheimer Str. 126a 76275 Ettlingen		Datum	Name
		Gezeichnet	11/2019 VI
		Bearbeitet	11/2019 JK
		Geprüft	12/2019 Kk
Bebauungsplan "Lange Straße Nord" in Ettlingen-Schluttenbach			Plan-Nr. Anlage 1.4
Schnitt C-C			Maßstab: MdL: 1: 500 MdH: 1: 100



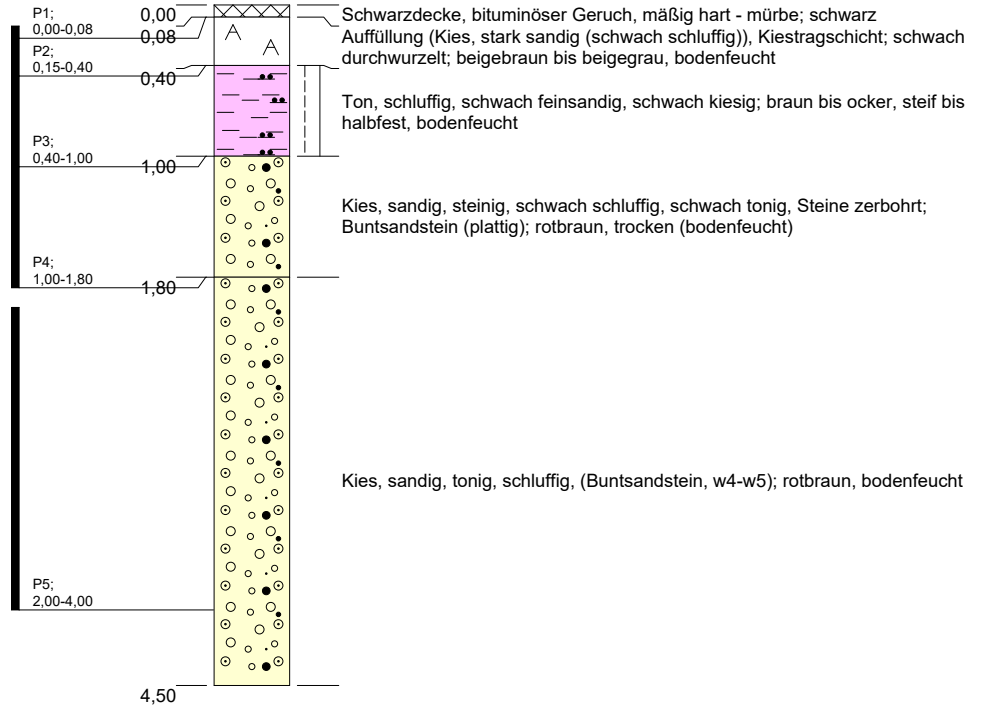
## Anlage 2

### Bohrprofile

### KRB 1

[mNN]

389,0	yA
388,5	lol
388,0	
387,5	
387,0	
386,5	soPl
386,0	
385,5	
385,0	



kein Bohrfortschritt

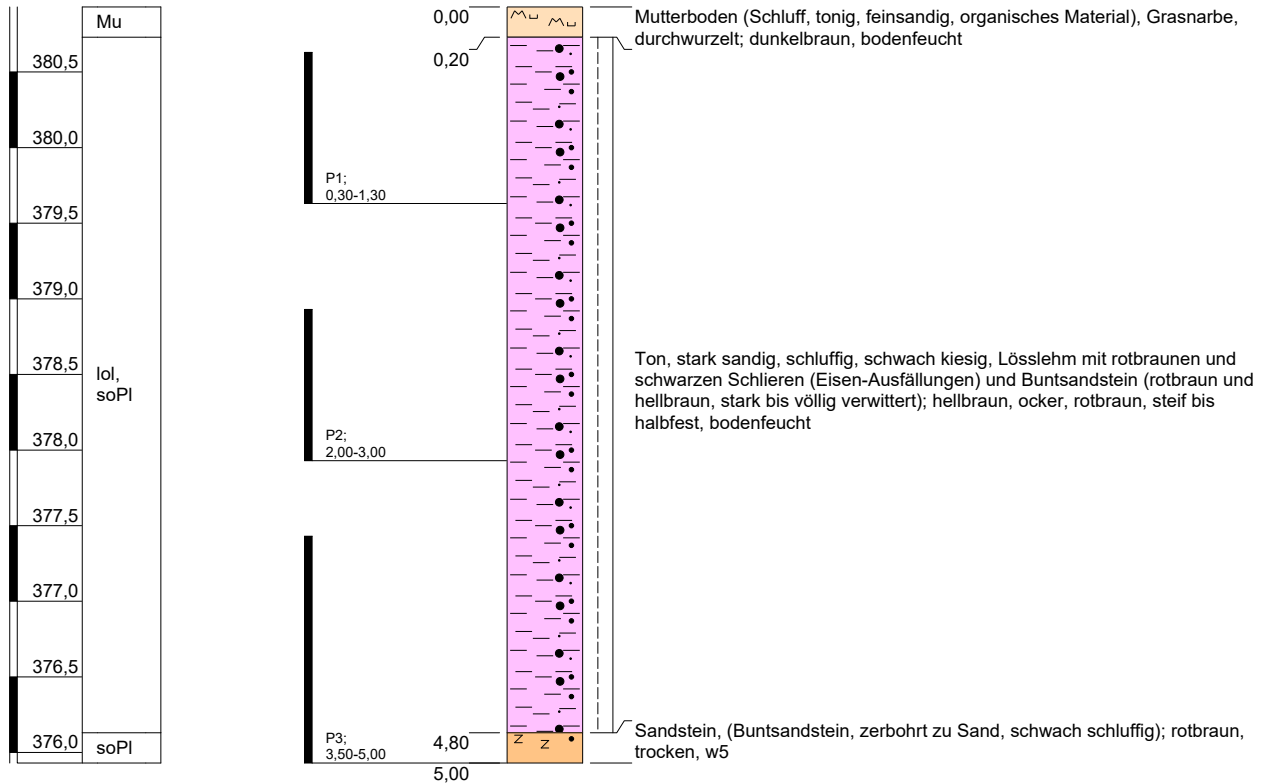
**Projekt: Bebauungsplan "Lange Straße Nord" in Ettlingen-Schluttenbach (e-314719)**

Auftraggeber: Stadt Ettlingen	
Ort: Ettlingen-Schluttenbach	Rechtswert: 3455902,0
Aufschluss: KRB 1	Hochwert: 5418196,2
Ansatzhöhe: 389,30 mNN	Bearbeitet: Berger 05.11.2019
Endteufe: 4,50 m	Gezeichnet: Vlasek 08.11.2019
Maßstab: 1:50	Geprüft: Kunkelmann 11.12.2019



## KRB 2

[mNN]


**Projekt: Bebauungsplan "Lange Straße Nord" in Ettlingen-Schluttenbach (e-314719)**

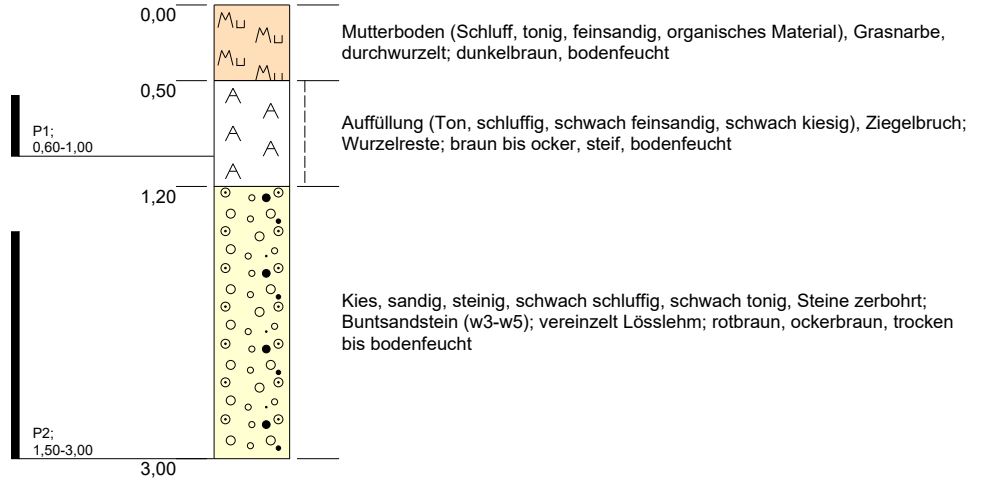
Auftraggeber: Stadt Ettlingen			
Ort:	Ettlingen-Schluttenbach	Rechtswert:	3455929,7
Aufschluss:	KRB 2	Hochwert:	5418131,7
Ansatzhöhe:	380,93 mNN	Bearbeitet:	Benda 06.11.2019
Endteufe:	5,00 m	Gezeichnet:	Vlasek 08.11.2019
Maßstab:	1:50	Geprüft:	Kunkelmann 11.12.2019



### KRB 3

[mNN]

374,5	Mu
374,0	
373,5	yA
373,0	
372,5	soPl
372,0	



**Projekt: Bebauungsplan "Lange Straße Nord" in Ettlingen-Schluttenbach (e-314719)**

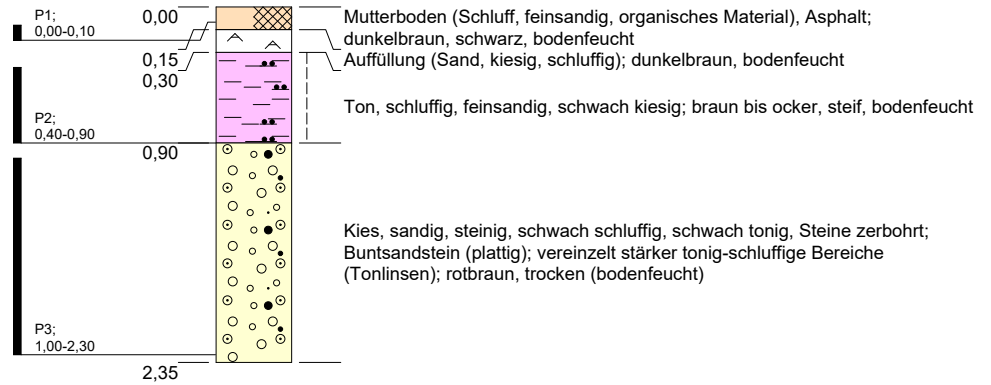
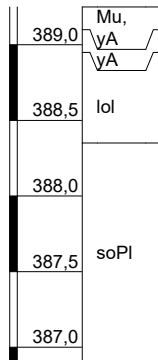
Auftraggeber: Stadt Ettlingen			
Ort:	Ettlingen-Schluttenbach	Rechtswert:	3456015,5
Aufschluss:	KRB 3	Hochwert:	5418162,8
Ansatzhöhe:	374,61 mNN	Bearbeitet:	Benda 06.11.2019
Endteufe:	3,00 m	Gezeichnet:	Vlasek 08.11.2019
Maßstab:	1:50	Geprüft:	Kunkelmann 11.12.2019





## KRB 4

[mNN]



kein Bohrfortschritt

**Projekt: Bebauungsplan "Lange Straße Nord" in Ettlingen-Schluttenbach (e-314719)**

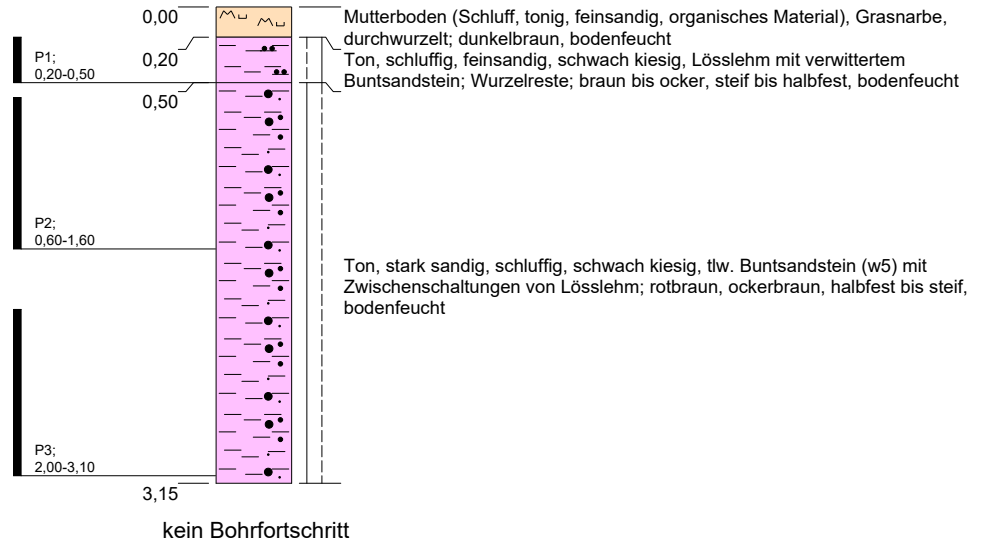
Auftraggeber:		Stadt Ettlingen	
Ort:	Ettlingen-Schluttenbach	Rechtswert:	3455871,2
Aufschluss:	KRB 4	Hochwert:	5418139,8
Ansatzhöhe:	389,25 mNN	Bearbeitet:	Benda 05.11.2019
Endteufe:	2,35 m	Gezeichnet:	Vlasek 08.11.2019
Maßstab:	1:50	Geprüft:	Kunkelmann 11.12.2019



## KRB 5

[mNN]

	Mu
374,0	lol
373,5	
373,0	
372,5	lol, soPl
372,0	
371,5	


**Projekt: Bebauungsplan "Lange Straße Nord" in Ettlingen-Schluttenbach (e-314719)**

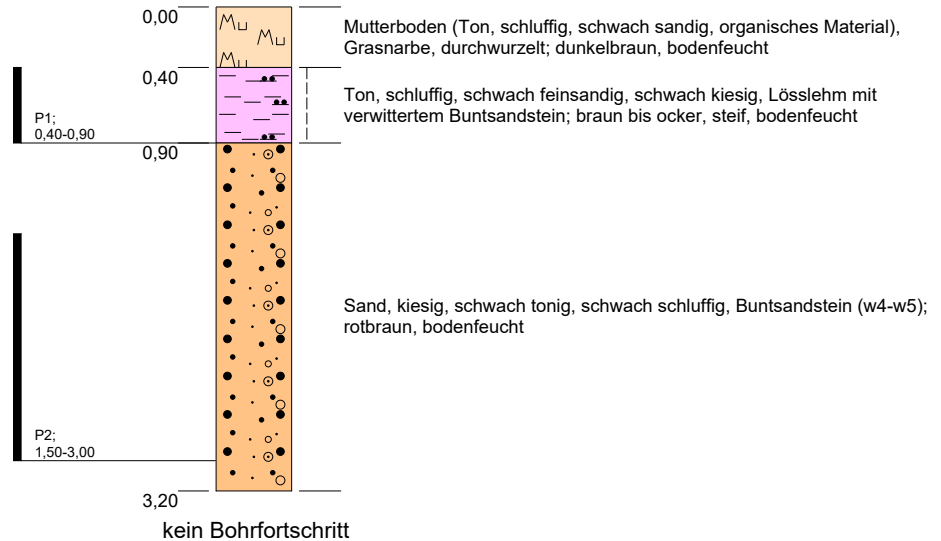
Auftraggeber: Stadt Ettlingen			
Ort:	Ettlingen-Schluttenbach	Rechtswert:	3455984,4
Aufschluss:	KRB 5	Hochwert:	5418131,0
Ansatzhöhe:	374,33 mNN	Bearbeitet:	Benda 06.11.2019
Endteufe:	3,15 m	Gezeichnet:	Vlasek 08.11.2019
Maßstab:	1:50	Geprüft:	Kunkelmann 11.12.2019



## KRB 6

[mNN]

373,0	Mu
372,5	lol
372,0	soPl
371,5	
371,0	
370,5	


**Projekt: Bebauungsplan "Lange Straße Nord" in Ettlingen-Schluttenbach (e-314719)**

Auftraggeber: Stadt Ettlingen			
Ort:	Ettlingen-Schluttenbach	Rechtswert:	3456042,4
Aufschluss:	KRB 6	Hochwert:	5418184,2
Ansatzhöhe:	373,24 mNN	Bearbeitet:	Benda 05.11.2019
Endteufe:	3,20 m	Gezeichnet:	Vlasek 08.11.2019
Maßstab:	1:50	Geprüft:	Kunkelmann 11.12.2019





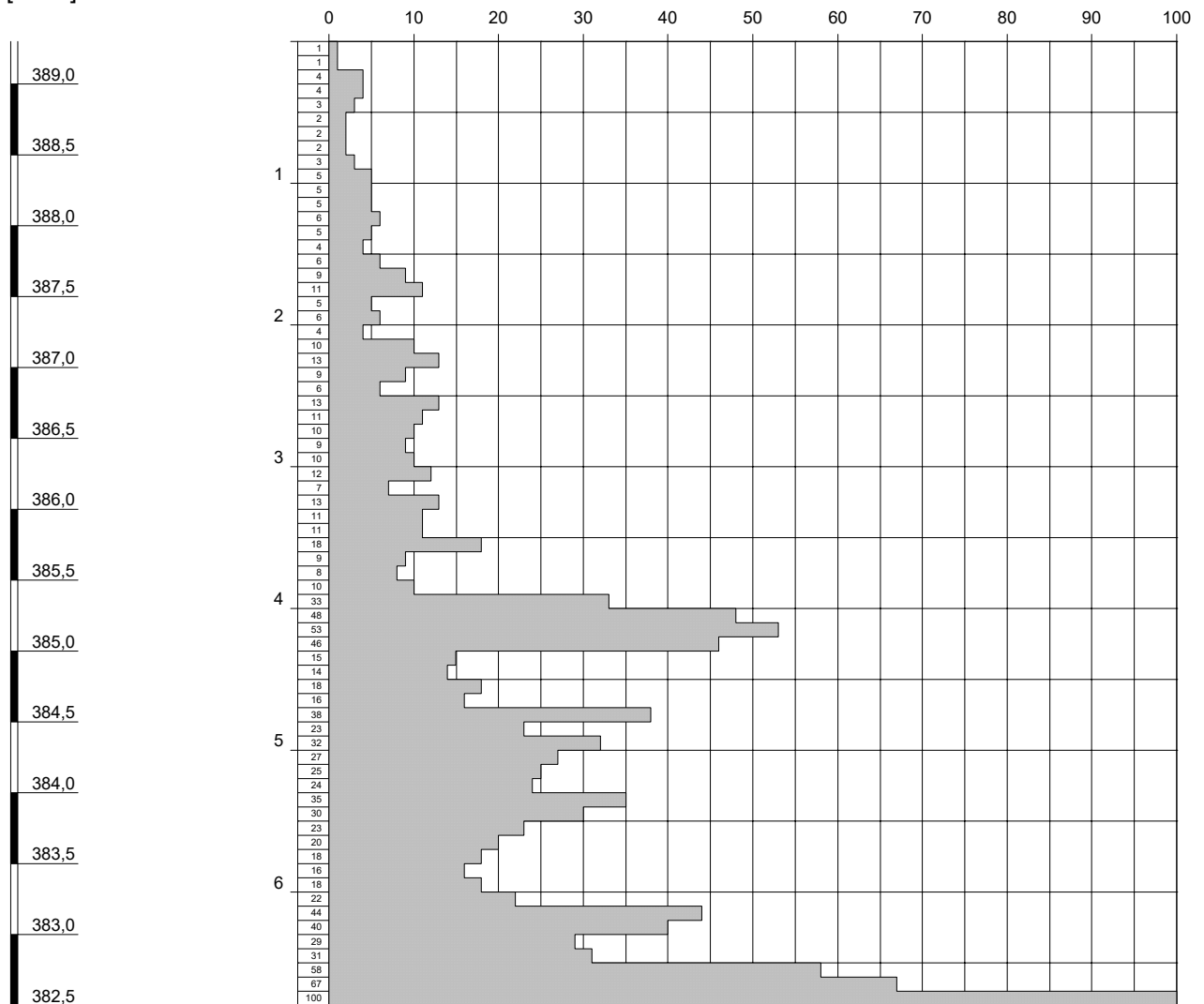
## Anlage 3

### Rammdiagramme

# DPH 1

[mNN]

(Schlagzahl je 10 cm Eindringtiefe)



**Projekt: Bebauungsplan "Lange Straße Nord" in Ettlingen-Schluttenbach (e-314719)**

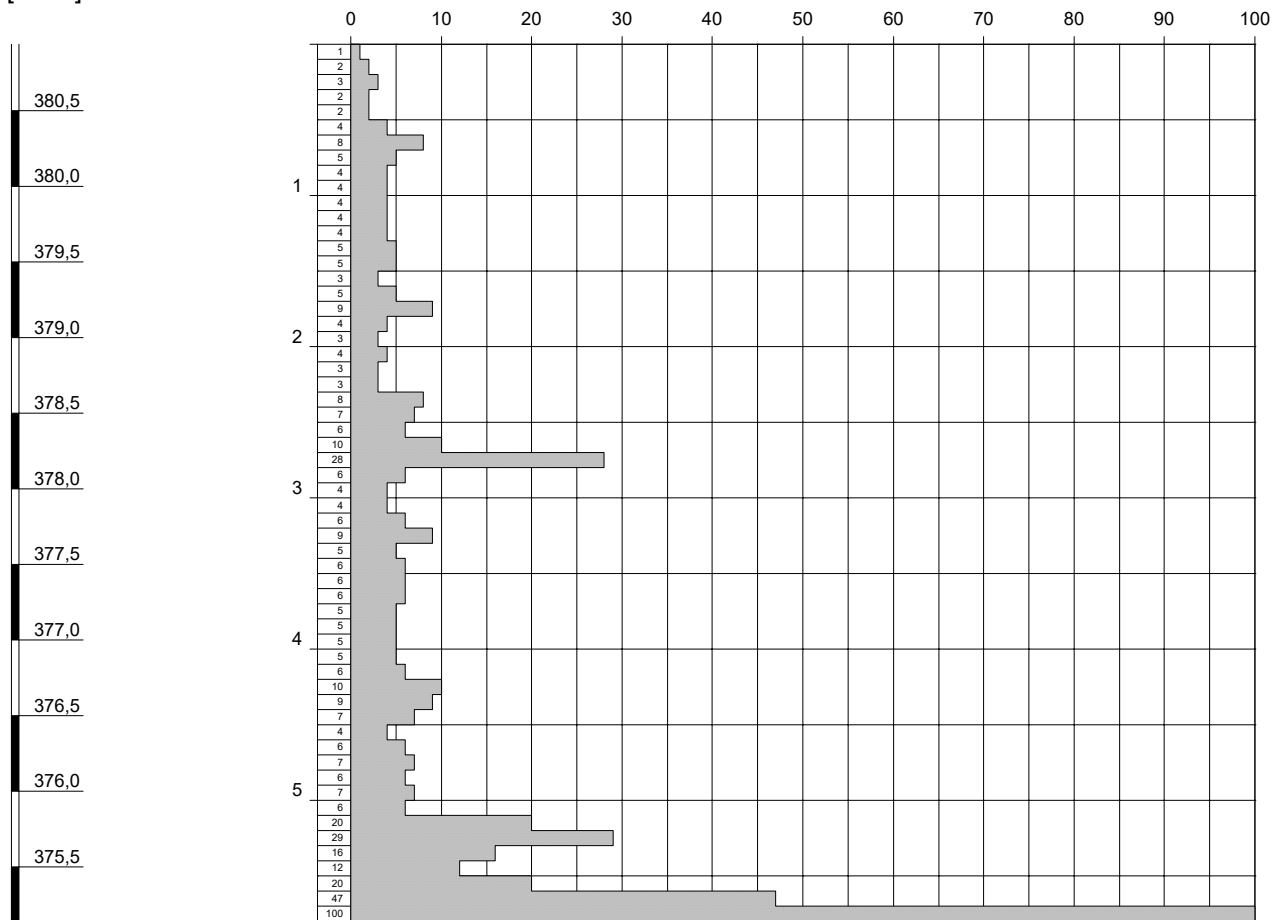
Auftraggeber: Stadt Ettlingen	
Ort: Ettlingen-Schluttenbach	Rechtswert: 3455900,9
Aufschluss: DPH 1	Hochwert: 5418193,8
Ansatzhöhe: 389,30 mNN	Bearbeitet: Benda 05.11.2019
Endteufe: 6,80 m	Gezeichnet: Vlasek 08.11.2019
Maßstab: 1:50	Geprüft: Kunkelmann 11.12.2019



## DPH 2

[mNN]

(Schlagzahl je 10 cm Eindringtiefe)



**Projekt: Bebauungsplan "Lange Straße Nord" in Ettlingen-Schluttenbach (e-314719)**

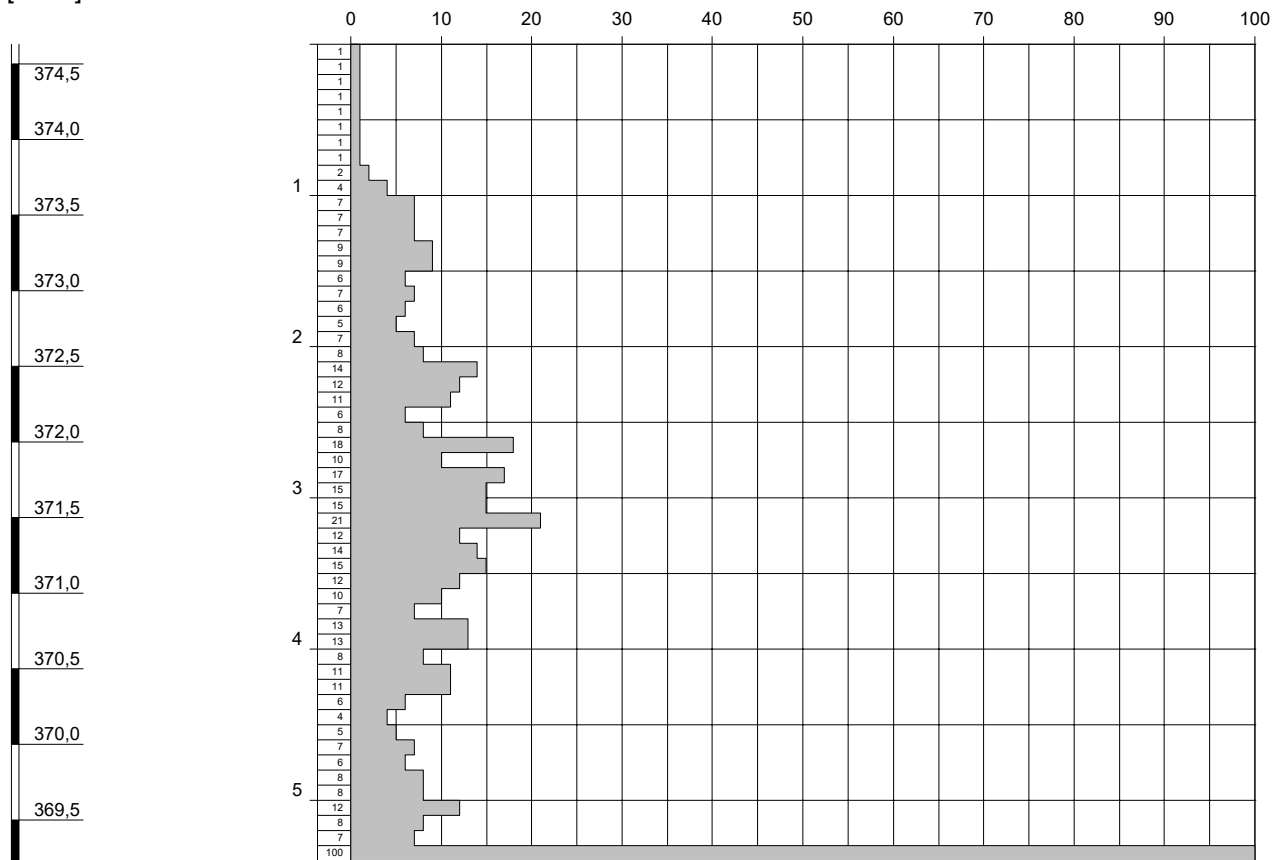
Auftraggeber: Stadt Ettlingen	
Ort: Ettlingen-Schluttenbach	Rechtswert: 3455929,2
Aufschluss: DPH 2	Hochwert: 5418131,5
Ansatzhöhe: 380,94 mNN	Bearbeitet: Berger 05.11.2019
Endteufe: 5,80 m	Gezeichnet: Vlasek 08.11.2019
Maßstab: 1:50	Geprüft: Kunkelmann 11.12.2019



### DPH 3

[mNN]

(Schlagzahl je 10 cm Eindringtiefe)



**Projekt: Bebauungsplan "Lange Straße Nord" in Ettlingen-Schluttenbach (e-314719)**

Auftraggeber: Stadt Ettlingen			
Ort:	Ettlingen-Schluttenbach	Rechtswert:	3456015,9
Aufschluss:	DPH 3	Hochwert:	5418163,5
Ansatzhöhe:	374,63 mNN	Bearbeitet:	Berger 05.11.2019
Endteufe:	5,40 m	Gezeichnet:	Vlasek 08.11.2019
Maßstab:	1:50	Geprüft:	Kunkelmann 11.12.2019





## Anlage 4

### Bodenmechanische Laborergebnisse



## Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Entnahmedaten		Proben-Nr.		Zeilen-Nr.:	KRB	KRB	KRB	KRB	KRB	KRB
Entnahmestelle					1	2	2	4	5	6
Zusätzliche Angaben										
Entnahmetiefe	von	m			0,40	0,30	2,00	0,40	0,60	0,40
	bis	m			1,00	1,30	3,00	0,90	1,60	0,90
Entnahmeart					gestört	gestört	gestört	gestört	gestört	gestört
Probenbeschreibung					U/T,s,g'	T/U,s,g	U/T,g*,s	U/T,s,g'	U/T,g,s	T/U,s'
Bodengruppe nach DIN18196					TL	TM	TL	TL	TL	TM
Penetrometerablesung		q <sub>p</sub>	MN/m <sup>2</sup>							
Stratigraphie										
Kom-vertig.	Kennziffer = T/U/S/G - Anteil		%	1		16 / 29 / 29 / 26	13 / 27 / 26 / 34	14 / 58 / 19 / 9	15 / 28 / 27 / 30	
	bzw. --T/U--/S/G		Vers.-Typ			Komb.(GrK)	Komb.(GrK)	Komb.(GrK)	Komb.(GrK)	
Dichtebestimmung	Korndichte	ρ <sub>s</sub>	t/m <sup>3</sup>	2						
	Feuchtdichte	ρ	t/m <sup>3</sup>	3						
	Wassergehalt	w	%	4	17,8	18,4	15,8	20,5	15,1	22,0
	Trockendichte	ρ <sub>d</sub>	t/m <sup>3</sup>	5						
Verdichtungsg. / Lagerungsd. D <sub>Pr</sub> / I <sub>D</sub>				% / -	6					
Atterberg Grenzen	w-Feinteile	w	%	7	20,3	26,2		23,9		24,0
	Fließgrenze	w <sub>L</sub>	%	8	34,0	43,6		31,1		36,9
	Ausrollgrenze	w <sub>p</sub>	%		16,3	19,8		16,6		19,4
	Plastizitätsz. / Konsistenz. I <sub>p</sub> / I <sub>c</sub>		% / -		17,7 / 0,77	23,8 / 0,73		14,5 / 0,50		17,5 / 0,74
Glühverlust				V <sub>gl</sub>	%	9				
Kalkgehalt nach SCHEIBLER				V <sub>Ca</sub>	%	9				
Durchlässigkeitsbeiwert				k <sub>10°</sub>	m/s	10				
Versuchsspannung				σ	MN/m <sup>2</sup>	10				
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast		p <sub>n</sub>	MN/m <sup>2</sup>	11					
	Steifemodul		E <sub>s</sub> (p <sub>n</sub> , Δp) / Δp	MN/m <sup>2</sup>						
	Konsolidierungsbeiwert		c <sub>v</sub>	cm <sup>2</sup> /s						
Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven					12					
Quellversuche	Quellspannung		σ <sub>q</sub>	MN/m <sup>2</sup>	13					
	Versuchsdauer		d		14					
	Quelldehnung		ε <sub>q,0</sub>	%	15					
	Versuchsdauer		d		16					
	Quellversuch nach Huder und Amberg		K	%	17					
Versuchsdauer		σ <sub>0</sub>	MN/m <sup>2</sup>							
Einaxiale Druckfestigk./-modul				q <sub>u</sub> / E <sub>u</sub>	MN/m <sup>2</sup>	19				
Probendurchmesser					cm					
Scherwiderst. d. Flügelsonde				τ <sub>FS</sub>	MN/m <sup>2</sup>	20				
Scher-verseuche	Vers.Typ/Probendurchm.		- / cm	21						
	zus. Zyklen/Vers.-Dauer		- / d	22						
	Reibungswinkel		φ	°	23					
	Kohäsion		c	MN/m <sup>2</sup>						
Einfache Proctordichte				ρ <sub>Pr</sub>	t/m <sup>3</sup>	24				
Optimaler Wassergehalt				w <sub>Pr</sub>	%					
Einbau-w / % Proctorenergie				W <sub>e</sub> /..	%	25				
Erreichte Trockendichte				ρ <sub>de</sub>	t/m <sup>3</sup>					
Lockerste Lagerung				ρ <sub>d min</sub>	t/m <sup>3</sup>	26				
Dichteste Lagerung				ρ <sub>d max</sub>	t/m <sup>3</sup>					
Versuchsgerät / Durchmesser					-/cm					
CBR-Versuch	Versuchstyp (Feld/Labor)		F/L	27						
	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.		% / %							
	Schwellmaß / Dauer		% / d							
	CBR <sub>o</sub> ohne Wasserlagerung		%							
CBR <sub>w</sub> mit Wasserlagerung		%		28						
PDV	Verformungsmodul		E <sub>v1</sub>	MN/m <sup>2</sup>	29					
	Verhältnis		E <sub>v2</sub> / E <sub>v1</sub>	-						
	dyn. Verformungsmodul		E <sub>vd</sub>	MN/m <sup>2</sup>						

Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation (GrK)

Entnahmestelle  
KRB 2

Tiefe unter GOK: 0,30 - 1,30 m

Entnahmeart: gestört

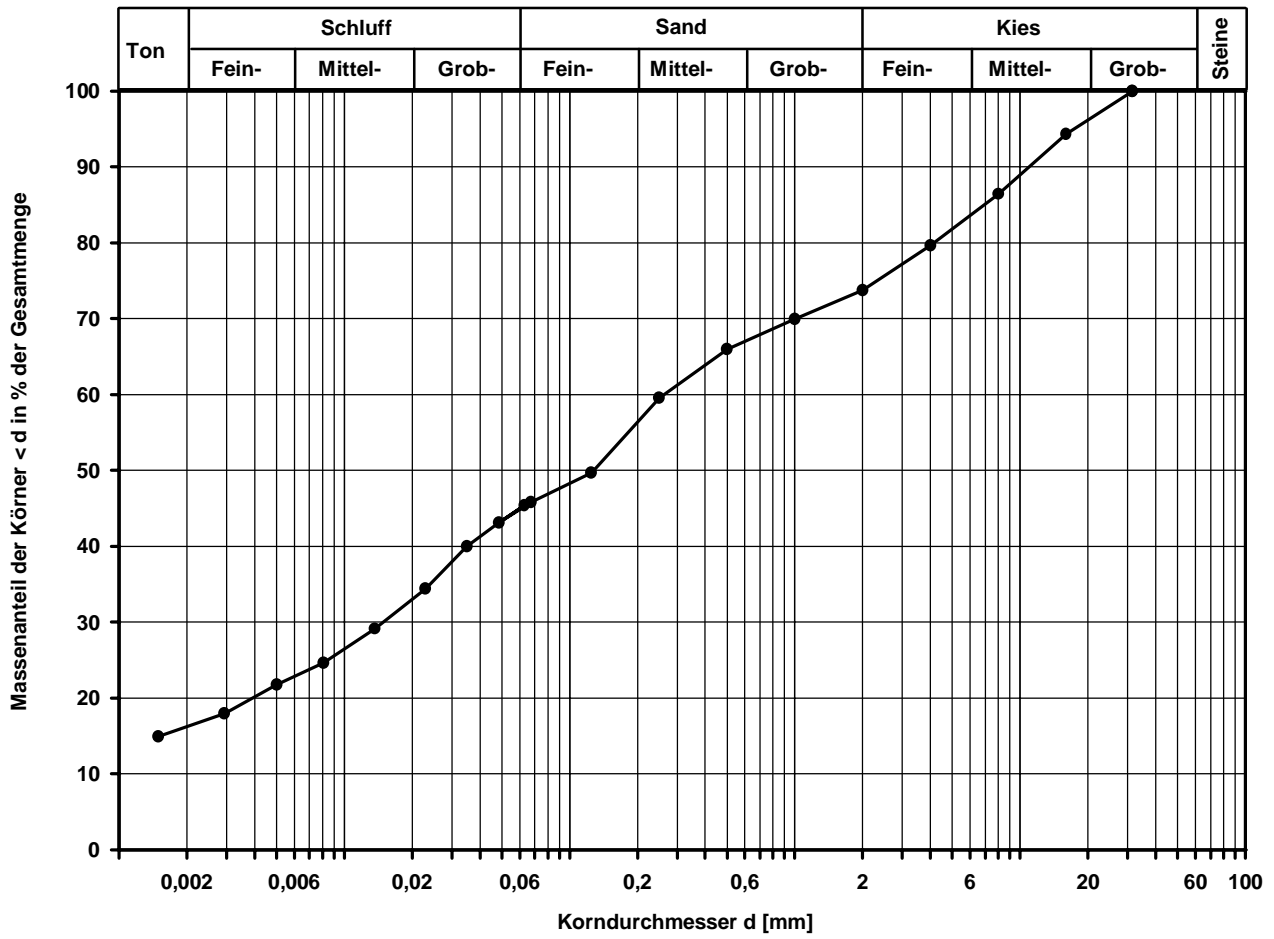
Probenbeschreibung: T/U,s,g	Bodengruppe: TM	Stratigraphie:
--------------------------------	--------------------	----------------

Ausgeführt von: Müller	am: 22.11.2019	Gepr.:
Ausgewertet von: Rhode	am: 29.11.2019	

Entrn. am: von: gbm

Kennziffer [%]	Krümmungszahl $C_c$ $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$	Ungleichförmigkeitszahl U $U = d_{60} / d_{10}$	d60 [mm]	d50 [mm]	d20 [mm]	d10 [mm]
16 / 29 / 29 / 26			0,2630	0,1277	0,0039	

Berechnung  $k_f$  Wert:  
nach Bialas: 1,037E-08 m/s



Bemerkungen:

Aktenzeichen: <b>F190788</b>	Anlage: 4.1	Blatt: 2
---------------------------------	----------------	-------------

Projekt: <b>e-314719</b>
-----------------------------

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation (GrK)

Entnahmestelle KRB 2
-------------------------

Tiefe unter GOK: 2,00 - 3,00 m
-----------------------------------

Entnahmeart: gestört
-------------------------

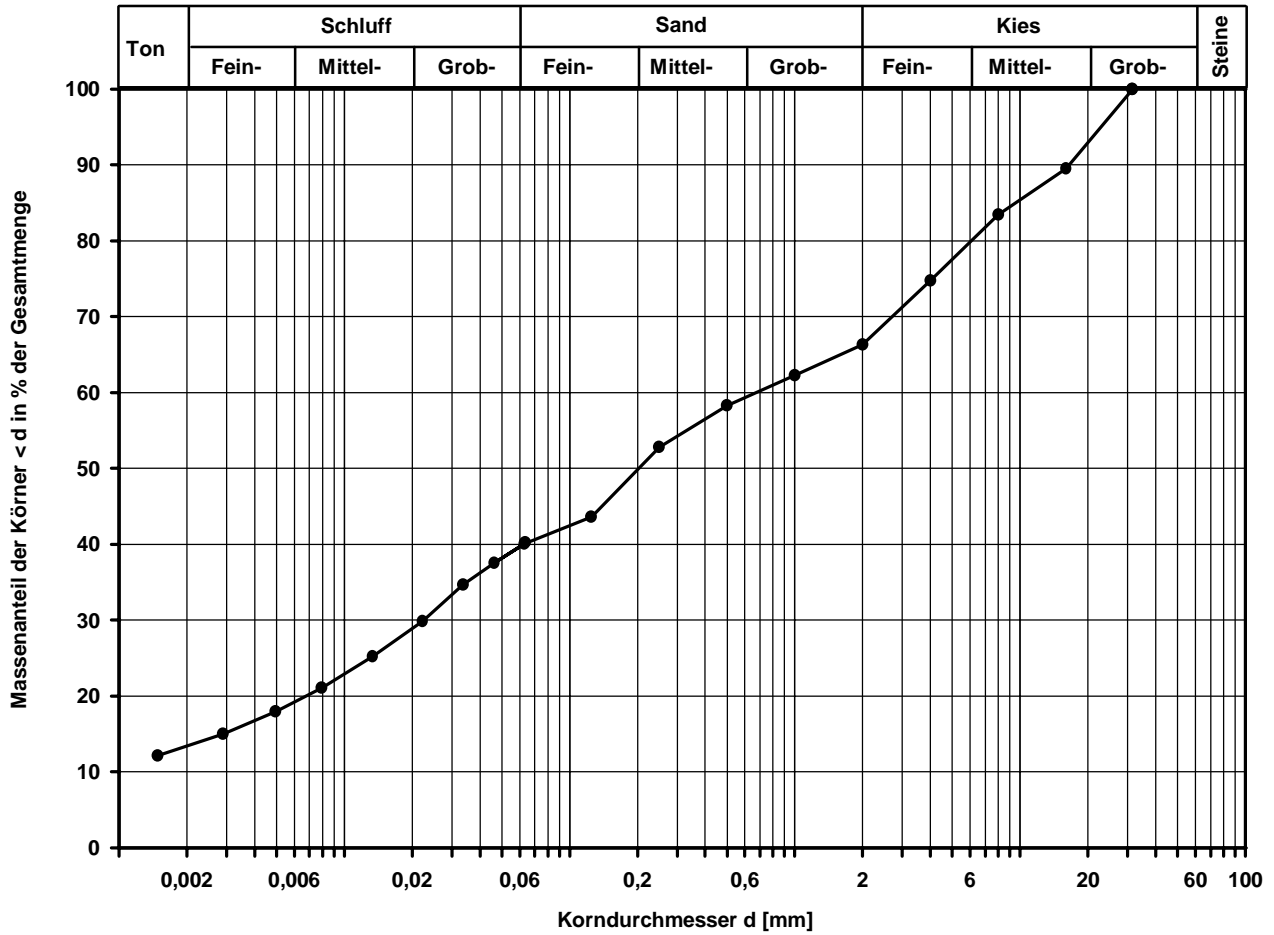
Probenbeschreibung: U/T,g*,s (Sst)	Bodengruppe: TL	Stratigraphie:
---------------------------------------	--------------------	----------------

Ausgeführt von: Müller	am: 22.11.2019	Gepr.:
Ausgewertet von: Rhode	am: 29.11.2019	

Entrn. am:	von: gbm
------------	----------

Kennziffer [%]	Krümmungszahl $C_c$ $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$	Ungleichförmigkeitszahl U $U = d_{60} / d_{10}$	d60 [mm]	d50 [mm]	d20 [mm]	d10 [mm]
13 / 27 / 26 / 34			0,6718	0,2022	0,0067	

Berechnung  $k_f$  Wert:  
nach Bialas: 3,600E-08 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation (GrK)

Entnahmestelle  
KRB 4

Tiefe unter GOK: 0,40 - 0,90 m

Entnahmeart: gestört

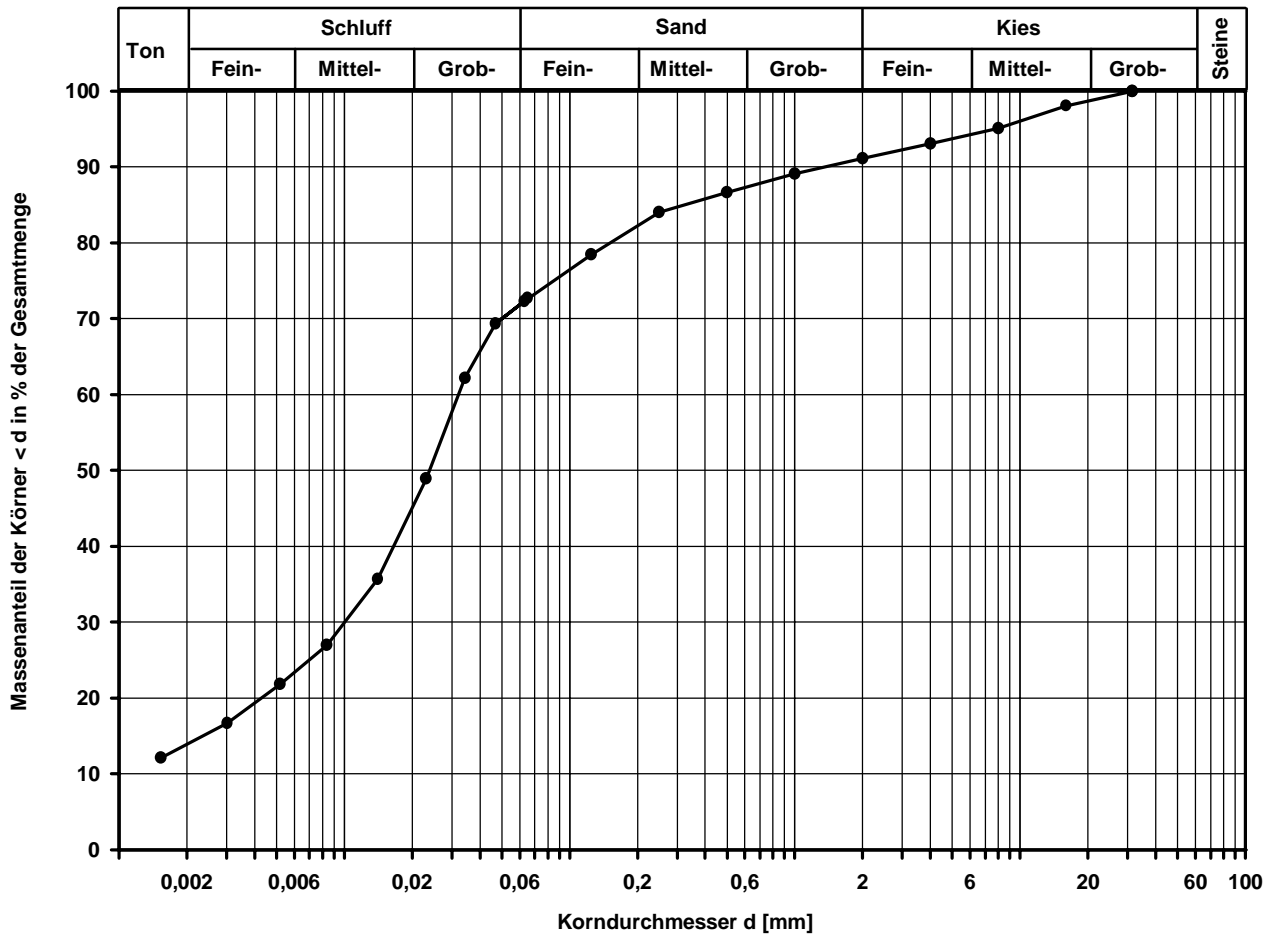
Probenbeschreibung: U/T,s,g'	Bodengruppe: TL	Stratigraphie:
---------------------------------	--------------------	----------------

Ausgeführt von: Müller	am: 22.11.2019	Gepr.:
Ausgewertet von: Rhode	am: 29.11.2019	

Entrn. am: von: gbm

Kennziffer [%]	Krümmungszahl $C_c$ $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$	Ungleichförmigkeitszahl U $U = d_{60} / d_{10}$	d60 [mm]	d50 [mm]	d20 [mm]	d10 [mm]
14 / 58 / 19 / 9			0,0322	0,0238	0,0043	

Berechnung  $k_f$  Wert:  
nach Bialas: 1,298E-08 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation (GrK)

Entnahmestelle  
KRB 5

Tiefe unter GOK: 0,60 - 1,60 m

Entnahmeart: gestört

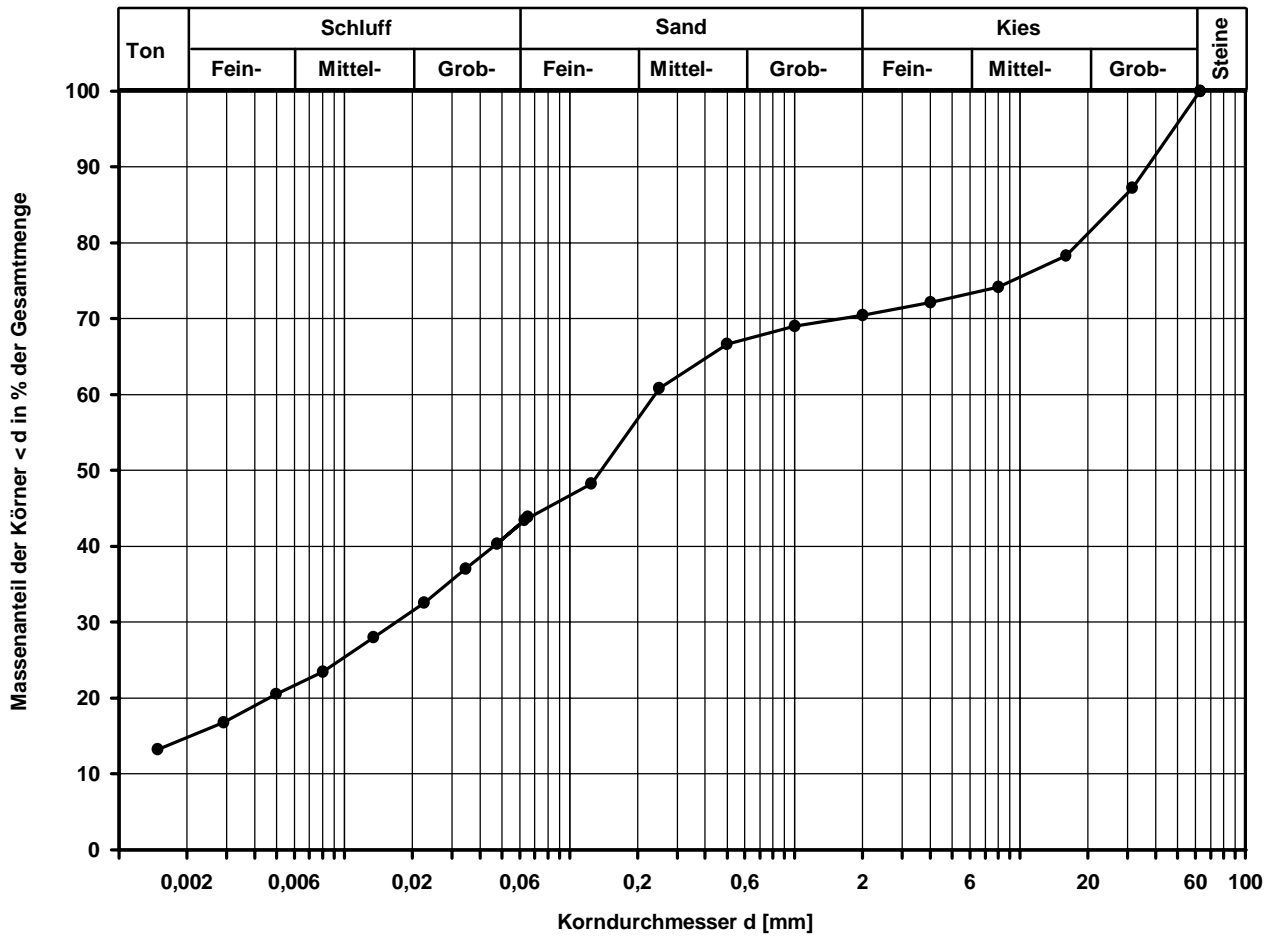
Probenbeschreibung: U/T,g,s	Bodengruppe: TL	Stratigraphie:
--------------------------------	--------------------	----------------

Ausgeführt von: Müller	am: 22.11.2019	Gepr.:
Ausgewertet von: Rhode	am: 29.11.2019	

Entrn. am: von: gbm

Kennziffer [%]	Krümmungszahl $C_c$ $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$	Ungleichförmigkeitszahl U $U = d_{60} / d_{10}$	d60 [mm]	d50 [mm]	d20 [mm]	d10 [mm]
15 / 28 / 27 / 30			0,2386	0,1378	0,0046	

Berechnung  $k_f$  Wert:  
nach Bialas: 1,516E-08 m/s

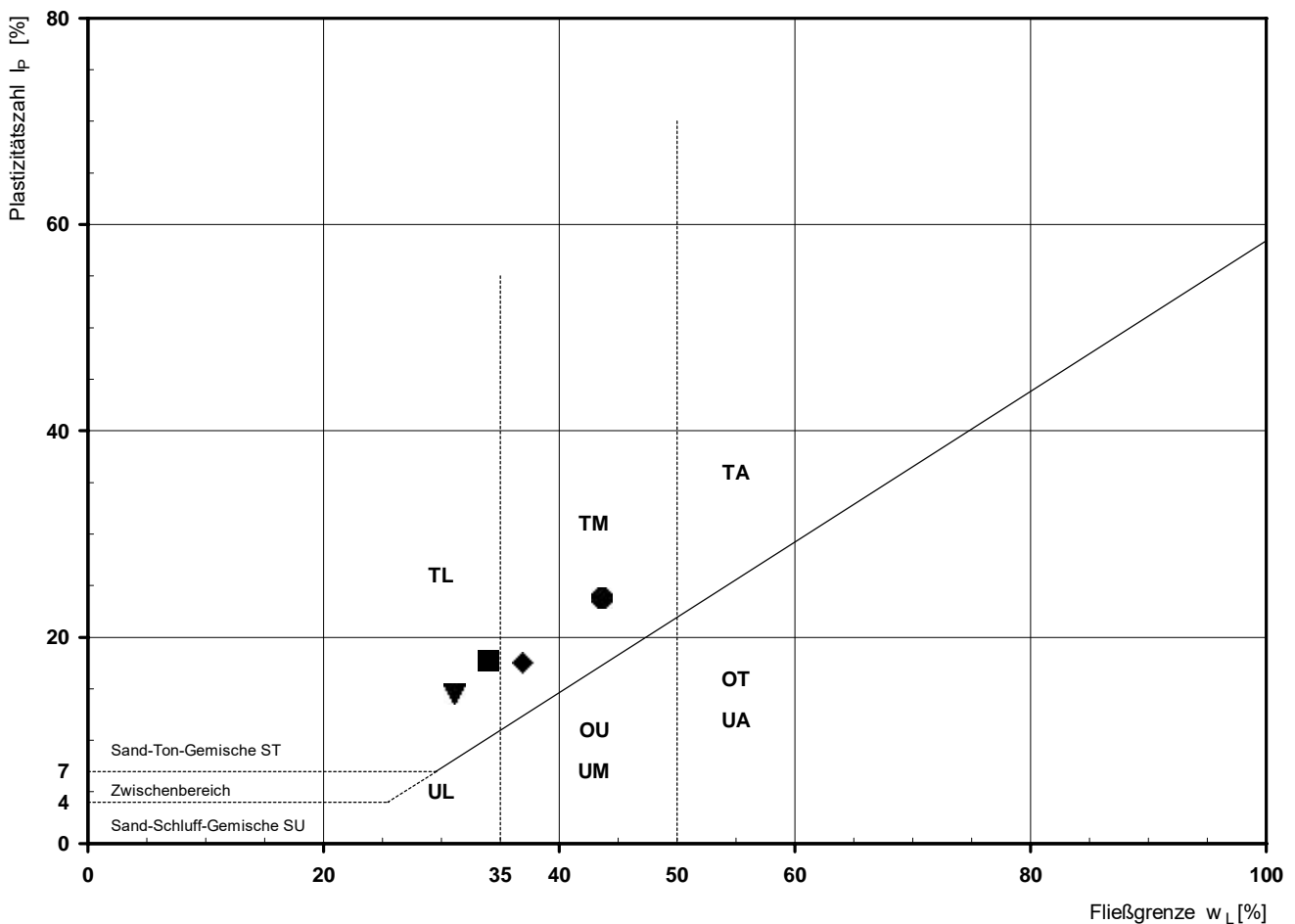


Bemerkungen:

## Bestimmung der Atterberg'schen Grenzen

Laufende Nummer:		1	2	3	4			
Symbol:		■	●	▼	◆			
Entnahmestelle:		KRB 1	KRB 2	KRB 4	KRB 6			
Entnahmetiefe: von [m]		0,40	0,30	0,40	0,40			
bis [m]		1,00	1,30	0,90	0,90			
Probenbeschreibung:		U/T,s,g'	T/U,s,g	U/T,s,g'	T/U,s'			
Stratigraphie:								
Natürlicher Wassergehalt: $w_F$ [%] (Feinanteil $\leq 0,4$ mm)		20,3	26,2	23,9	24,0			
Fließgrenze: $w_L$ [%]		34,0	43,6	31,1	36,9			
Ausrollgrenze: $w_P$ [%]		16,3	19,8	16,6	19,4			
Plastizitätszahl: $I_P$ [%]		17,7	23,8	14,5	17,5			
Konsistenzzahl: $I_C$ [-]		0,77	0,73	0,50	0,74			
Bodengruppe nach DIN 18196:		TL	TM	TL	TM			
Bodengruppe des Feinanteils: (bei gemischtkörnigen Böden)								

## Plastizitätsdiagramm (nach DIN 18196)





## Anlage 5

### Umwelttechnische Analyse nach PAK n. EPA und Phenolindex

SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH - Otto-Hahn-Straße 18 -  
76275 Ettlingen

gbm Gesellschaft für Baugologie und Meßtechnik  
mbH Baugrundinstitut  
Frau Kunkelmann  
Pforzheimer Straße 126 a  
76275 Ettlingen

## Standort Ettlingen

Telefon: +49-7243-939-1288  
Telefax: +49-821-22780-604  
E-Mail: [sui-ettlingen@synlab.com](mailto:sui-ettlingen@synlab.com)  
Internet: [www.synlab.de](http://www.synlab.de)

Seite 1 von 3

Datum: 22.11.2019

Prüfbericht Nr.: UET-19-0162156/01-1  
Auftrag-Nr.: UET-19-0162156  
Ihr Auftrag: schriftlich vom 14.11.2019  
Projekt: e-314719  
Eingangsdatum: 14.11.2019  
Probenahme durch: Auftraggeber / Fr. Kunkelmann  
Probenahmedatum: 14.11.2019  
Prüfzeitraum: 14.11.2019 - 22.11.2019  
Probenart: Strassenaufbruch





**Probenbezeichnung: e-314719 - KRB 1 / P1 (0,0m-0,08m)**

Probe Nr.:

UET-19-0162156-01

**Probenvorbereitung**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorbereitungsprotokoll	--	x	DepV, Anh.4, Nr. 3.1.1 (ULE)

**Original**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Zerkleinern (Backenbrecher)	--	x	- (ULE)
Trockenmasse	%	98,0	DIN EN 14346:2007-03 (ULE)

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)

**Eluat**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	x	DIN EN 12457-4:2003-01 (ULE)
Phenol-Index	mg/l	<0,010	DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12 (ULE)

**Probenbezeichnung: e-314719 - KRB 4 / P1 (0,0m-0,1m)**

Probe Nr.: UET-19-0162156-02

**Probenvorbereitung**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorbereitungsprotokoll	--	x	DepV, Anh.4, Nr. 3.1.1 (ULE)

**Original**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Zerkleinern (Backenbrecher)	--	x	- (ULE)
Trockenmasse	%	97,7	DIN EN 14346:2007-03 (ULE)

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,08	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	0,17	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,250	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)

**Eluat**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	x	DIN EN 12457-4:2003-01 (ULE)
Phenol-Index	mg/l	<0,010	DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12 (ULE)

(ULE) - Verfahren durchgeführt am Standort Markkleeberg

Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.

Der Prüfbericht wurde am 22.11.2019 um 16:31 Uhr durch Birgitt Stichling (Kundenbetreuerin) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

## Erklärung der Untersuchungsstelle

1. Untersuchungsinstitut : SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH  
Anschrift : Otto-Hahn-Str. 18  
76275 Ettlingen

Ansprechpartner : Birgitt Stichling

Telefon/Telefax : +49-7243-939-1288 +49-821-22780-604

eMail : sui-ettlingen@synlab.com

2. Prüfbericht-Nr : UET-19-0162156/01-1

Prüfbericht Datum : 22.11.2019

Probenahmeprotokoll nach PN 98 liegt vor :  ja  nein

Auftraggeber : gbm Gesellschaft für Baugeologie und Meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Anschrift : Frau Kunkelmann  
Pforzheimer Straße 126 a  
76275 Ettlingen

3. Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt.

ja  teilweise

Gleichwertige Verfahren angewandt  nein

Behördlicher Nachweis über die Gleichwertigkeit der angewandten Methoden liegt bei.

Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden

nach DIN EN ISO/IEC 17025, Ausgabe August 2005, 2. Berichtigung Mai 2007 akkreditiert

nach dem Fachmodul Abfall von **LUBW** notifiziert

Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt  ja  nein

Parameter :

Untersuchungsinstitut :

Anschrift :

Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025  Notifizierung Fachmodul Abfall

4. Ettlingen, den 22.11.2019

Die Erklärung wurde am 22.11.2019 um 16:31 Uhr durch Birgitt Stichling (Kundenbetreuerin) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



## Probenvorbereitungsprotokoll gemäß DepV

Anlage zu Auftrags-Nr. UET-19-0162156

### Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe):

Auftraggeber : gbm Gesellschaft für Baugeologie und Meßtechnik mbH Baugrundinstitut	Probenahmedatum : 14.11.2019
Probenehmer : Auftraggeber / Fr. Kunkelmann	
Probenart : Strassenaufbruch	Konsistenz : fest
Probengefäß : 1l Beutel	Probenvolumen : 1 L
Ordnungsgemäße Anlieferung : ja : <input checked="" type="checkbox"/> nein : <input type="checkbox"/> inwiefern :	

### Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe):

Probennummer : UET-19-0162156-01	Probenbezeichnung : e-314719 - KRB 1 / P1 (0,0m-0,08m)		
Probeneingangsdatum : 14.11.2019	Probenahmeprotokoll :		
Sortierung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Metall : g	Holz : g	
	Kunststoff : g	sonstiges : g	
Zerkleinerung/Backenbrecher : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>	Lufttrocknung : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>		
Siebung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Siebschnitt : < mm		
Analyse : Gesamtfraktion : <input checked="" type="checkbox"/>	Siebrückstand : <input type="checkbox"/>	Siebdurchgang : <input type="checkbox"/>	
Teilung/Homogenisierung :	Kegeln und Vierteln : <input checked="" type="checkbox"/>	fraktionierte Teilung : <input type="checkbox"/>	Riffelteller : <input type="checkbox"/>
	Rotationsteller : <input type="checkbox"/>	cross-rifling : <input type="checkbox"/>	
Anzahl der Prüfproben : 1	Rückstellprobe : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>	Probenmenge : 600 g	

### Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) :

untersuchungsspezifische Trocknung der Prüfproben :	Trocknung 105 ° C : <input checked="" type="checkbox"/>	Gefriertrocknung : <input type="checkbox"/>
	Lufttrocknung : <input checked="" type="checkbox"/>	chemische Trocknung : <input type="checkbox"/>
untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung der Prüfproben :	Mahlen : <input checked="" type="checkbox"/>	Endfeinheit : 200 µm
	Schneiden : <input type="checkbox"/>	Endfeinheit : µm

Das Probevorbereitungsprotokoll wurde am 18.11.2019 um 14:09 Uhr durch Reik Czepluch elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

---

## Probenvorbereitungsprotokoll gemäß DepV

Anlage zu Auftrags-Nr. UET-19-0162156

### Probenvorbereitung (von der Feldprobe zur Laborprobe):

Auftraggeber : gbm Gesellschaft für Baugeologie und Meßtechnik mbH Baugrundinstitut	Probenahmedatum : 14.11.2019
Probenehmer : Auftraggeber / Fr. Kunkelmann	
Probenart : Strassenaufbruch	Konsistenz : fest
Probengefäß : 1l Beutel	Probenvolumen : 1 L
Ordnungsgemäße Anlieferung : ja : <input checked="" type="checkbox"/> nein : <input type="checkbox"/> inwiefern :	

### Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe):

Probennummer : UET-19-0162156-02	Probenbezeichnung : e-314719 - KRB 4 / P1 (0,0m-0,1m)		
Probeneingangsdatum : 14.11.2019	Probenahmeprotokoll :		
Sortierung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Metall : g	Holz : g	
	Kunststoff : g	sonstiges : g	
Zerkleinerung/Backenbrecher : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>	Lufttrocknung : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>		
Siebung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Siebschnitt : < mm		
Analyse : Gesamtfraktion : <input checked="" type="checkbox"/>	Siebrückstand : <input type="checkbox"/>	Siebdurchgang : <input type="checkbox"/>	
Teilung/Homogenisierung :	Kegeln und Vierteln : <input checked="" type="checkbox"/>	fraktionierte Teilung : <input type="checkbox"/>	Riffelteller : <input type="checkbox"/>
	Rotationsteller : <input type="checkbox"/>	cross-rifling : <input type="checkbox"/>	
Anzahl der Prüfproben : 1	Rückstellprobe : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>	Probenmenge : 600 g	

### Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) :

untersuchungsspezifische Trocknung der Prüfproben :	Trocknung 105 ° C : <input checked="" type="checkbox"/>	Gefriertrocknung : <input type="checkbox"/>
	Lufttrocknung : <input checked="" type="checkbox"/>	chemische Trocknung : <input type="checkbox"/>
untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung der Prüfproben :	Mahlen : <input checked="" type="checkbox"/>	Endfeinheit : 200 µm
	Schneiden : <input type="checkbox"/>	Endfeinheit : µm

Das Probevorbereitungsprotokoll wurde am 18.11.2019 um 14:09 Uhr durch Reik Czepluch elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

---



## Anlage 6

### Homogenbereiche

## Datenblatt Homogenbereiche

Tabelle: Kennwerte der Bodenschichten für Homogenbereiche

Parameter nach DIN 18300	Homogenbereiche	
	[ERD 1] sandig-kiesig Auffüllung	[ERD 2] bindige Auffüllung, Lößlehm
Schichtnummer gemäß Baugrundmodell	2b	2c, 3
Ortsübliche Bezeichnung	Erdmassen, grob - gemischtkörnig	Erdmassen, feinkörnig
Bodengruppen nach DIN 18196	GW	TL, TM
Korngrößenverteilungen	-	s. Anl. 4.1
Massenanteil Steine	0 – 5 %	0 – 5 %
Massenanteil Blöcke	0 – 2 %	0 – 2 %
Massenanteil große Blöcke	0 %	0 %
Konsistenzzahl	-	0,50 - 0,77
Konsistenz	-	weich - steif
Plastizitätszahl	-	0,15 - 0,24
Wassergehalte [Gew.-%]	0 ... 10	15,1 – 22,0
Dichte [g/cm <sup>3</sup> ]	1,65 – 1,85	1,8 – 2,0
Lagerungsdichte nach DIN EN ISO 14688-2	mitteldicht	-
organischer Anteil [%]	0,0 – 5	0,0 – 5
Benennung und Beschreibung organischer Anteil	-	-
Undrainierte Scherfestigkeit [kN/m <sup>2</sup> ]	-	5 – 60
Abfalltechnische Bewertung gemäß Deklarationsanalyse	-	-

Die angegebenen Kennwerte sind Mindestangaben. Die Kennwerte für die Homogenbereiche stellen keine charakteristischen Bemessungskennwerte für Standsicherheitsnachweise dar. Die in Kursivschrift ausgewiesenen Angaben stellen Erfahrungswerte dar.

Tabelle: Kennwerte der Felsschichten für Homogenbereiche

Parameter nach DIN 18300 Benennung von Fels nach DIN EN ISO 14689-1	Homogenbereiche
	[ERD 3] Plattensandstein w4-w5
Schichtnummer gemäß Baugrundmodell	4
Ortsübliche Bezeichnung	Oberer Buntsandstein
Dichte [g/cm <sup>3</sup> ]	2,1 – 2,3
Verwitterung nach DIN EN ISO 14689-1	w4 – w5
Veränderung nach DIN EN ISO 14689-1	<i>verfärbt - zersetzt</i>
Veränderlichkeit nach DIN EN ISO 14689-1	<i>stark veränderlich - veränderlich</i>
Einaxiale Druckfestigkeit nach DIN 18414-1 [MN/m <sup>2</sup> ]	-
Trennflächenrichtung nach DIN EN ISO 14689-1	-
Trennflächenabstand nach DIN EN ISO 14689-1	sehr engständig - engständig
Gesteinskörperform nach DIN EN ISO 14689-1	tafelförmig
Abfalltechnische Bewertung gemäß Deklarationsanalyse	-

Die angegebenen Kennwerte sind Mindestangaben. Die Kennwerte für die Homogenbereiche stellen keine charakteristischen Bemessungskennwerte für Standsicherheitsnachweise dar.