

2023-082018

Ingenieurgeologisches Gutachten für das Bauvorhaben am Ziegelplatz 10,
77746 Schutterwald

Willstätt, 14.09.2018



Institut für Angewandte Geologie GmbH
Turnhallenstraße 2
77731 Willstätt

Tel.: +49-7852 937 68 67
Mobil: +49-151 227 29 367
E-Mail: jochen.klinger@ifag-online.de
www.ifag-online.de

Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang	- 1 -
2	Verwendete Unterlagen.....	- 1 -
3	Örtliche und bauliche Rahmenbedingungen	- 2 -
4	Durchgeführte Untersuchungen	- 3 -
4.1	Rammkernsondierungen	- 3 -
4.2	Rammsondierungen	- 3 -
4.3	Laboruntersuchungen	- 3 -
5	Ergebnisse	- 4 -
5.1	Geographische-/ Geologische / lithologische Situation	- 4 -
5.2	Rammsondierungen	- 4 -
5.3	Baugrundbeschreibung anhand der durchgeführten Rammkernsondierungen.....	- 6 -
5.4	Laborergebnisse	- 8 -
5.5	Grundwasser und Hochwasserrisiko	- 9 -
5.6	Erdbebengefährdung.....	- 10 -
5.7	Bodenzusammensetzung und Kennwerte, Abgrenzung der Homogenbereiche	- 11 -
6	Gründungsempfehlung	- 12 -
7	Hinweise zur Bauausführung	- 13 -
7.1	Einbau Kiespolster und Frostschrütze	- 13 -
7.2	Versickerung von Oberflächenwasser	- 13 -
7.3	Sonstige Hinweise.....	- 14 -
8	Abschließende Bemerkungen	- 14 -

Anlagenverzeichnis

1.1	Übersichtsplan, M 1:25.000
1.2	Auszug aus der geologischen Karte, M 1:25.000
2.1	Lageplan mit Untersuchungspunkten, M 1:25.000
3	Profile der Rammkernsondierungen und Kammkernsondierungen
4	Laborergebnisse (Wassergehalte, Siebkurve, Atterberg'sche Konsistenzgrenzen)
5	Fotodokumentation

1 Vorgang

Die Gemeinde Schutterwald plant den Bau von zwei Mehrfamilienhäusern am Ziegelplatz 10 in 77746 Schutterwald. Zur Detailplanung, Erstellung der Ausschreibungsunterlagen und Realisierung der damit verbundenen Arbeiten ist eine Erkundung des generellen Bodenaufbaus, dessen zu erwartenden bodenmechanischen Eigenschaften sowie der kleinregionalen Grundwasserverhältnisse erforderlich.

In diesem Zusammenhang wurde das Institut für angewandte Geologie GmbH in Willstätt auf Grundlage des Angebots vom 21.08.2018 mit dem Schreiben vom 22.08.2018 vom Ortsbaumt der Gemeinde Schutterwald beauftragt, die zur Klärung der genannten Aufgabenstellung erforderlichen Arbeiten auszuführen.

2 Verwendete Unterlagen

Planunterlagen

Lageplan, Flurstück-Nr. 488, 490, 491 u. a, Maßstab 1:500, zeichnerischer Teil zum Bauantrag, Ingenieurbüro für Vermessung GbR Ortmann, Oberkirch vom 25.07.2018

Übersichtslageplan, Flurstück-Nr. 488, 490, 491 u. a, Maßstab 1:750, zeichnerischer Teil zum Bauantrag, Ingenieurbüro für Vermessung GbR Ortmann, Oberkirch vom 25.07.2018

Normen und Gesetze

Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur, Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.

DIN EN 1997-1:2014-03, Eurocode 7 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1:2004 + AC:2009 + A1:2013, Ausgabedatum 2014-03

DIN 4124: Baugruben und Gräben - Böschungen, Vrbau, Arbeitsraumbreiten; Januar 2012

DIN 1054:2010-12: Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1, Ausgabedatum 2010-12

DIN 18195-5 Bauwerksabdichtungen - Teil 5: Abdichtungen gegen nichtdrückendes Wasser auf Deckenflächen und in Nassräumen, Bemessung und Ausführung Ausgabe 2011-12

RStO 12: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, RStO 12, Arbeitsgruppe Infrastrukturmanagement, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

ZTV E-StB 17 - Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2017

Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634)

Hydrogeologische Karte, Oberrheinebene, Raum Offenburg

3 Örtliche und bauliche Rahmenbedingungen

Die im Rahmen der geplanten Neubebauung untersuchten Flurstücke liegen in der Straße am Ziegelplatz 10 in 77746 Schutterwald, nördlich der Landesstraße L99 am süd-östlichen Ortseingang von Schutterwald.

Das Untersuchungsgebiet schließt im Wesentlichen die Flurstücke 488A, 490A, 491A 6352 und den westlichen Teil von 6353/6 ein. Die Lage des Baufeldes ist in der Übersichtskarte in Anlage 1.1 sowie im Lageplan mit den Erkundungspunkten in Anlage 2.1 dargestellt. Abbildung 1 zeigt das Untersuchungsgebiet (Blick von Südwesten).



Abbildung 1: Blick von Südwesten auf das bereits abschobene BAufeld (Aufnahmedatum: 03.09.2018)

Das zu bebauende Grundstück wurde in Vergangenheit als landwirtschaftliche Fläche zum Anbau von Getreide und Mais genutzt. Die Flurstücke liegen relativ eben auf einer Höhe rund 151,50 m ü NN.

Die zwei geplanten Mehrfamilienhäuser sind in Nord-Süd-Richtung orientiert und von den Außenmaßen her mit 20 m Länge und 8 m Breite identisch. Die Gebäude sind über ein Treppenhaus mit einander verbunden. Die Zufahrt zum Grundstück erfolgt nach derzeitigem Planungsstand über die östlich verlaufende Zuwegung. Im südlichen Bereich sind in der Summe 22 Parkplätze geplant (siehe Lageplan in Anlage 2.1).

Um einen schadensfreien Lastabtrag der geplanten Gebäude zu gewährleisten, ist es notwendig das Gründungsniveau und die Bemessung der geplanten Lastabtragsflächen den bodenmechanischen Eigenschaften des bauwerksrelevanten Untergrunds anzupassen.

4 Durchgeführte Untersuchungen

4.1 Rammkernsondierungen

Zur Ermittlung des Aufbaus und der Zusammensetzung des bauwerksrelevanten Untergrunds im Planungsgebiet wurden am 03.09.2018 zwei Rammkernsondierungen (RKS) bis zu einer maximalen Tiefe von 5,0 m unter Bohransatzpunkt (5,40 m unter umliegender Geländeoberkante (m u. GOK) abgeteuft und die dabei aufgeschlossene Lockergesteinsabfolge aus geotechnischer Sicht beschrieben. Die Lagen der Bohransatzpunkte der RKS sind in Anlage 2.1, die Bohrprofile in Anlage 3.1 f dargestellt.

4.2 Rammsondierungen

Zum Erhalt der aus bodenmechanischer Sicht relevanten Informationen wurde mit einer schweren Rammsonde (Bärgewicht 50 kg) an einem Ansatzpunkt eine Sondierung mit einer maximalen Eindringtiefe von 5,0 m unter Flur abgeteuft und in Form eines Rammprotokolls dokumentiert. Der Ansatzpunkt der Sondierung DPH 1 ist ebenfalls im Lageplan, Anlage 2.1, ausgewiesen. Das Protokoll ist in Anlage 4.1 aufgelistet.

4.3 Laboruntersuchungen

Zur präzisen Bestimmung der Korngrößenzusammensetzung sowie des Wassergehalts des angeschnittenen teils feinkörnigen Bodens, wurden aus unterschiedlichen Tiefen der Probelöcher insgesamt 10 Lockergesteinsproben für ergänzende Untersuchungen im Erdlabor entnommen.

Im Erdlabor der IFAG GmbH wurde von vier entnommenen Bodenproben unmittelbar nach Anlieferung ins Labor der Wassergehalt zur Darstellung des Tiefenprofils bis in eine Tiefe von 3,40 m u. GOK bestimmt.

Im Erdlabor des Ingenieurbüros Hydrosond wurden zudem zwei Bodenproben (Bohrung RKS 1, Tiefe 1,9 - 2,8 m u. GOK und RKS 2 (0,7 - 1,10 m u. GOK) hinsichtlich der Kornzusammensetzung untersucht. Von einer Probe aus bindigem Bodenmaterial wurden die Konsistenzgrenzen nach Atterberg bestimmt (RKS 2: 0,7 - 1,1 m u. GOK).

Die Probenahmeliste und die bestimmten Wassergehalte sowie die anhand der Sieb-/Schlammanalysen ermittelten Kornverteilungskurven sind als Tabellen und Diagramme in den Anlagen 5 dokumentiert.

5 Ergebnisse

5.1 Geographische-/ Geologische / lithologische Situation

Das Untersuchungsgebiet liegt im mittleren Oberrheingraben, naturräumlich im Bereich der Niederterrasse, am westlichen Rand der Ortenau.

Unter der durchwurzelten Schicht folgen die quartär abgelagerte Hochflutlehme (Lhf) und die Hochflutsande (Shf) in schluffiger, teils sandiger Ausprägung mit einer Mächtigkeit von 1,5 – 2,0 m.

Der darunter folgende Untergrund besteht aus locker gelagerten gut wasserdurchlässigen quartären Kiesen und Sanden, z. T. mit reinen Fein-Mittelsandlagen, die dem oberen Grundwasserleiter (oGWL, frühere Bezeichnung: Oberes Kieslager) zuzuordnen sind (Auszug aus der Geologischen Karte in Anlage 1.2 dargestellt).

Hinweis: Zum Zeitpunkt der Erkundung war der Oberboden bereits 40 cm abgeschoben. Die jeweiligen Bohransatzpunkte lagen damit entsprechend 40 cm unter der umliegenden Geländeoberkante.

Nach Rücksprache mit dem Ortsbauamt wird die Oberkante der Bodenplatte jedoch auf derzeitigem Geländeniveau liegen. Aus diesem Grunde wurden die Bohrprofile auf das umliegende Geländeniveau bezogen. Die absoluten Höhen bezogen auf m ü. NN wurden nivelliert und sind bei den Bohrprofilen entsprechend aufgeführt.

5.2 Rammsondierungen

Zur Ermittlung der flächig ausgebildeten Schichtenfolge, insbesondere zur Ermittlung dichter gelagerter Sand / Kieshorizonte bzw. der Oberkante der mehrheitlich kiesig-sandig Lagen des Oberen Kieslagers, als auch dessen Lagerungsdichte, wurde im Baufeld eine Sondierung mit einer schweren Rammsonde (DPH 15) niedergebracht. Die dabei ermittelten Schlagzahlen für jeweils 10 cm Eindringtiefe (n_{10}) wurden aufgezeichnet und in Form eines Rammprotokolls dokumentiert, vgl. Anlage 4.1. Die Auswertung der Sondierung liefert wichtige Grunddaten bei der Abschätzung der bodenmechanischen Kennwerte der gründungsrelevanten Lockergesteinshorizonte. Im Einzelnen lassen sich aus dem erstellten Protokoll für die Schlagzahlen n_{10} folgende Richtwerte ableiten.

Die DIN 4094 gibt zur Abschätzung der Lagerungsdichte für ein **weitgestuftes Kies-Sand-Gemisch über Grundwasser** folgende Zuordnungen für die schwere Rammsonde (DPH 15) an:

Lagerung	n_{10}
locker	< 15
mitteldicht	15-35
dicht	> 35

Bei **Kies-Sand-Gemischen im Grundwasser** kann für die genannten Zuordnungen die Anzahl der Schläge für n_{10} um 4-5 Schläge vermindert werden.

Nach Untersuchungen von PLACZEK (1985) gelten folgende **empirischen Abhängigkeiten zwischen Spitzendruck q_s in MN/m² und den Schlagzahlen n_{10}** für rollige Kies-Sand-Gemische:

Lagerung	q_s [MN/m ²]	n_{10}
sehr locker	< 2,0	0 – 2
locker	2,0 – 5,0	1 – 8
mitteldicht	5,0 – 7,5	8 - 18
mitteldicht - dicht	7,5 – 15	19 - 25
sehr dicht	> 15	> 25

Eine realistische Bewertung der innerhalb der feinkörnigen schluffig-feinsandigen Hochflutlehmen mit Schlagzahlen n_{10} von 1-7 ist aus Sicht der Gutachter schwierig bzw. kaum möglich. Die nachfolgende Einschätzung beschränkt sich demnach auf die Lagerungsdichte des Lockergesteinsgemischs unter den Hochflutlehmen.

Nach Passieren der rund 1,70 m mächtigen schluffig feinsandigen, teils schwach tonigen Hochflutlehmen werden Übergangssedimente in wechselnder sandig-kiesiger Zusammensetzung durchfahren. Diese boten dem Sondenkopf mit $n_{10} \leq 5$ nur einen sehr geringen Widerstand. Die Sand-Kies Gemische sind lediglich locker gelagert.

Die ansteigenden Schlagzahlen auf n_{10} auf 5 - 10 Schläge zeigen den Übergang zur den kiesig geprägten Lagen des Oberen Kieslagers. Treten sandigere Lagen auf, gehen die Schlagzahlen auf $n_{10} \leq 5$ zurück.

Ab einer Tiefe 5,10 m u. Geländeoberkante steigen die Schlagzahlen n_{10} auf 10 bis > 30 an. Die Kiese und Sande wurden ab dieser Tiefe in dichter Lagerung angetroffen.

Die Mantelreibung am Gestänge bleibt bei den hier untersuchten, weitgehend kohäsionsarmen Lockergesteinsgemischen, sowie des abweichenden Durchmessers von Sondenkopf und Gestänge ohne nennenswerten Einfluss auf die jeweils ermittelten Schlagzahlen.

Die nachfolgende Zusammenstellung weist näherungsweise die in den Bodenaufschlüssen ermittelte Schichtenfolge mit den jeweils dafür ermittelten Schlagzahlen bzw. der daraus abzuleitenden Lagerungsdichte zu.

Die Auswertung (nach PLACZEK) der durchgeführten Sondierungen ergibt folgende Zuordnungen:

Meter unter Gelände

0,0 – ~1,7 m	Hochflutlehm, Auelehm Sandiger, partiell feinkiesiger Grobschluff, lokal auch schwach tonig. $n_{10} = 2-7$, überwiegend steif-halbfest
1,70 – 3,1 m	Schwemmsand , lokal stark variierende Mächtigkeit Mittel-/Grobsand, kiesig, teils stärker kiesig $n_{10} = 2-6$, überwiegend locker gelagert
~ 3,1– ~5,4 m	Oberes Kieslager/ Kinzigshotter Kies, sandig, lokal begrenzte Sandlinsen $n_{10} = 5 - 8$, überwiegend locker gelagert

deutlich vermindert Schlagzahlen n_{10} in Bereichen von reinen Schwemmsandeinschaltungen
zum Zeitpunkt der Untersuchungen ab ca. 4,40 m u. GOK Grundwasser
ab 5,1 m u. GOK $n_{10} = 12 - 33$, mitteldicht bis dicht gelagert

Neben der Ermittlung der Lagerungsdichte können anhand der Ergebnisse der Rammsondierungen bei bekannter Schichtenfolge Rückschlüsse auf die jeweiligen Schichtober- und -untergrenzen einzelner Schichtglieder mit abweichender Kornzusammensetzung gezogen werden.

5.3 Baugrundbeschreibung anhand der durchgeführten Rammkernsondierungen

Zum Zeitpunkt der durchgeführten Rammkernsondierungen (RKS) war der Oberboden bis in eine Tiefe von ca. 40 cm abgeschoben und das Baufeld für die Gebäude bereits abgesteckt. Das Bodenmaterial wurde westlich des Baufeldes aufgehaldet und zum Wiedereinbau bzw. zur Abfuhr bereitgestellt.

Im seitlichen Anschnitt der Baugrube war zu erkennen, dass der Oberboden aus feinsandigem Schluff teils mit geringen Anteilen von Bauschutt (Ziegelbruch, Kohlestückchen) versetzt war.

Unter den Oberbodenschichten folgen feinsandigen Schluffe, mit vereinzelt tonigen Nebenbestandteilen, die den quartären Hochflutlehmen (Lhf) (umgangssprachlich Auelehm) zuzuordnen sind. Der angetroffene Boden war in RKS 1 stärker feinsandig geprägt. In RKS 2 traten vereinzelt tonige Verwitterungsprodukte auf.

Mit zunehmender Tiefe werden die Hochflutlehme sandiger, bis in ca. 1,70 unter Geländeoberkante die sandig-kiesige Abfolge angetroffen wurde.

Diese besteht aus einem Mittel- bis Grobsand, der bereits fein-mittelkiesige Bestandteile führt. Schluffige Nebenbestandteile < 10 % treten horizontweise auf. Bereichsweise dominiert die Kiesfraktion. Die Mächtigkeit liegt bei 0,90 bis 2,40 m.

Unter dem Sand-Kies-Gemisch folgen rotbraune Kiese, die dem Oberen Kieslager zuzuordnen sind. Dabei handelt es sich mehrheitlich um alluviale, feinkornarme sandige – kiesige Lockergesteinsgemische, die nacheiszeitlich von der mäandrierenden Ur-Kinzig im Randgebiet deren Schuttfächer abgelagert wurden. Folglich wurde die Korngrößenzusammensetzung der Deckschichten im Untersuchungsgebiet primär durch die Sedimentation und Erosion der stark wechselnden Strömungen der Ur-Kinzig geprägt. Als Konsequenz können auf gleichem Höhengniveau, innerhalb weniger Meter, stark in ihrer Kornzusammensetzung voneinander abweichende Lockergesteinsgemische schwankender Mächtigkeiten und räumlicher Ausdehnung auftreten.

Im Allgemeinen wächst der Anteil grobklastischer Komponenten zu Lasten des Feinkornanteil innerhalb des fluviatilen Schotter zur Tiefe hin an.

Die enthaltenen größeren Kieskörner sind lediglich kantengerundet. In den Kiesen wurden bereichsweise geringmächtige (< 10 cm) Schlufflagen, vereinzelt reine Sandlagen angetroffen. Die wechselnden Randbedingungen bei der Ablagerung des Oberen Kieslagers spiegeln sich u. a. in den bis zu 0,9 m mächtigen Sandlagen, in denen die Kiesbestandteile zurücktreten.

Hinweis zum Grundwasserspiegel: Bei der Durchführung der Rammkernsondierungen wurde kein zusammenhängender Grundwasserspiegel festgestellt. Bei RKS 2 konnte jedoch anhand des nassen Bohrguts und des nassen Bohrgestänges der Grundwasserspiegel abgeschätzt werden. Am 09.09.2018 lag der Grundwasserspiegel demnach bei 4,40 m u. Geländeoberkante bzw. auf einer Höhe von 146,73 m ü. NN.

Anhand der Erkundungsergebnisse lässt sich der Baugrund hinsichtlich seiner bodenmechanischen Eigenschaften vereinfacht in drei Homogenbereiche (Modellschichten ① bis ③) aufteilen:

- ① Hochflutlehm, Auelehm
- ② Schwemmsande
- ③ Kiese und Sande des Oberen Kieslagers

Hochflutlehm, Auelehm (Homogenbereich ①)

Zusammensetzung: Feinsandige Schluffe mit variierender Gemengeverteilung, teils mit tonigen Nebenbestandteilen, bereichsweise stärker feinsandig geprägt. Vereinzelt treten tonige Verwitterungsprodukte auf. Der Boden liegt derzeit in steifer bis halbfester Konsistenz vor, kann aber bei Wasserzutritt seine Konsistenz (weich, breiig) ändern.

Geotechnisch Beurteilung: Das Material ist ohne Konditionierung nur sehr bedingt zur Aufnahme von Bauwerkslasten geeignet. Als Schluff-/Feinsandgemisch ist es praktisch kohäsionslos. Es ist extrem wasser- und frostempfindlich (F 3) und reagiert bereits bei geringen dynamischen Belastungen mit einer Herabsetzung seiner Konsistenz.

Schwemmsande (Homogenbereich ②)

Zusammensetzung: Mittel- bis Grobsand, bereits mit fein-mittelkiesigen Bestandteilen; schluffige Nebenbestandteile < 10 % treten horizontweise auf. Kiesfraktion kann bereichsweise dominieren. Geotechnisch Beurteilung: Das Material ist grundsätzlich zur Aufnahme von Bauwerkslasten gut geeignet.

Kiese und Sande des Langenbachs (Homogenbereich ③)

Zusammensetzung: Sand-Kies Gemisch, aus kantengerundeten Einzelkörner, bereichsweise reine Sand- oder Leerkieslagen.

Geotechnische Beurteilung: Das Material ist grundsätzlich zur Aufnahme von Bauwerkslasten geeignet. Es ist weitgehend wasser- und frostunempfindlich (F1). Er ist in den obersten Dezimetern teilweise relativ locker gelagert mit zunehmender Tiefe dicht gelagert.

Hinweis: Die Sande und Kiese des OKL enthalten innerhalb der gründungsrelevanten Tiefe genetisch bedingt wiederholt sandige Einschaltungen. Aus diesem Grunde wurde bei den erdstatischen Berechnungen die Steifeziffer eher moderat angesetzt.

5.4 Laborergebnisse

Wassergehaltsbestimmungen

Aufgrund der bei der Erkundung durchgeführten Knetversuche (DIN 4022) und der im oberen Bereich festgestellten steifen bis halbfesten Konsistenz wurden, von insgesamt vier Erdlabor der IFAG GmbH die Wassergehalte bestimmt, die in folgender Tabelle dargestellt sind.

Tabelle 1: Wassergehaltsbestimmung nach DIN 4022

Probe		RKS 1	RKS 1	RKS 2	RKS 2
Tiefe	[m u GOK]	0,7 - 1,1	3,3 - 3,4	0,4 - 0,7	0,7 - 1,1
Tara Behälter	[g]	375,30	375,30	372,90	374,50
Tara+Pr _{feucht}	[g]	655,50	553,60	529,90	678,10
Tara + Pr _{trocken}	[g]	607,20	518,50	508,30	634,20
Porenwasser	[g]	48,30	35,10	21,60	43,90
Pr _{trocken}	[g]	231,90	143,20	135,40	259,70
Wassergehalt [%]	[%]	20,83	24,51	15,95	16,90

Die Bestimmung der Wassergehalte lieferte für die feinkörnigen Hochflutlehme geringe Wassergehalte von 15,95 – 20, 83 % was das Ergebnis der langen Trockenperiode der letzten Monate ist.

Der in einer Tiefe von 3,30 m u. GOK bestimmte Wassergehalt liegt bei 24,51 Gew.-% was für einen Schluff in dieser Tiefe als typisch einzustufen ist.

Kornverteilungen (Kornverteilungskurven siehe Anlage 4)

Die feinkörnigen Schichten der Hochflutlehme im oberen Bereich (bis 1,70 m u. GOK) sind entsprechend der Kornverteilungskurve als ganz schwach sandige Schluffe anzusprechen (Bodengruppe nach DIN 18196: TL).

Die grobkörnigen Schwemmsande weisen eine variierende Zusammensetzung aus Sand und Kies auf. Die Anhand der Probe RKS 1 (1,9 -2,8 m) bestimmte Kornverteilung sind die Schwemmsande als weitständige sandige Kiese mit geringem Feinkornanteil von kleiner 10 % anzusprechen (Bodengruppe nach DIN 18196: GU).

Konsistenz (Diagramme siehe Anlage 4)

Wie bei der Aufnahme im Gelände bereits durch den Knetversuch (DIN 4022) festgestellt, ergab die Bestimmung der Konsistenzgrenzen und des aktuellen Wassergehalts für die Hochflutlehme eine halbfeste Konsistenz.

5.5 Grundwasser und Hochwasserrisiko

Grundwasserstände im Bereich des Baufeldes

Hinweis: Quantitative, statistisch abgesicherte Angaben zum höchsten zu erwartenden Grundwasserspiegel sind nicht möglich. Nach unserer Kenntnis existieren keine amtlichen Grundwassermessstellen mit langjährigen Ganglinienaufzeichnungen in mittelbarer Umgebung des Baufeldes. Die nächsten offiziellen Grundwassermessstellen liegen bei Langhurst (BBR 3186 im Garten der alten Schule, GW-Nr. 0111/115-9) bzw. westlich von Schutterwald (GWM 3596, GW-Nummer: 108-115-5).

Gemäß HGK-Bühl Offenburg wird der Grundwasserspiegel bei mittleren Grundwasserverhältnissen in ca. 3,5-4,5 m angetroffen. Der Grundwasserspiegel variiert saisonal um bis zu 1,5 m und fließt bei mittleren Grundwasserverhältnissen nach NW (siehe HGK Bühl-Offenburg).

Der Grundwasserspiegel lag zum Erkundungszeitpunkt bei ca. 4,40 m u. Geländeoberkante bzw. auf einer Höhe 146,73 m ü. NN (am 09.09.2018).

Nach einer Auswertung der Grundwasserganglinie an der Grundwassermessstelle 108/115-5, GMW 3596 (westlich von Schutterwald), ist von einer durchschnittlichen Grundwasserstandschwankung von rund 1,0 -1,5 m zu rechnen. Da es sich aktuell um einen saisonalen Niedrigwasserstand handelt, sind die Grundwasserhöchststände im Bereich des Baufeldes bei 148,50 m ü. NN anzusetzen.

Bei der Aufnahme des Bohrguts im Gelände wurden zudem in einer Tiefenlage von 2,70 m u. GOK Fe-/Mn-Ausfällungen auf den Sand- und Kieskörnern festgestellt. Diese sogenannten Wassermarken entstehen im Kontakt des relativ sauerstoffarmen Grundwassers mit der Bodenluft. In diesem ist Eisen, wie das chemisch eng verwandte Mangan, als Fe^{2+} gelöst. Im Kapillarsaum nahe der GW-Oberfläche kommen diese in Kontakt mit dem Sauerstoff der Bodenluft und werden zu Fe^{3+}/Mn^{3+} oxidiert. Diese Verbindungen sind nicht länger wasserlöslich und setzen sich als braun gefärbter Rost bzw. als schwarzgefärbtes Mn-Oxid auf den Oberflächen des Lockersteingemischs in der Kapillarzone ab. Wassermarken repräsentieren i. d. R. den Grundwasserhöchststand.

Die Tiefenlage von 148,43 m ü. NN korrespondiert mit dem aus der HGK Bühl-Offenburg abgeschätzten Grundwasserhöchststand.

Der Standort liegt nicht im Einflussbereich eines Trinkwasserschutzgebiets.

Überflutungsrisiko

Nach langhaltenden Regen- und Hochwasserereignissen und erhöhten Abflüssen der Kinzig muss von einer Beeinflussung des Fließgewässers auf den Grundwasserleiter ausgegangen werden. Bei Hochwasser infiltriert die Kinzig in den Aquifer mit der Folge, dass das Grundwasser ansteigen kann.

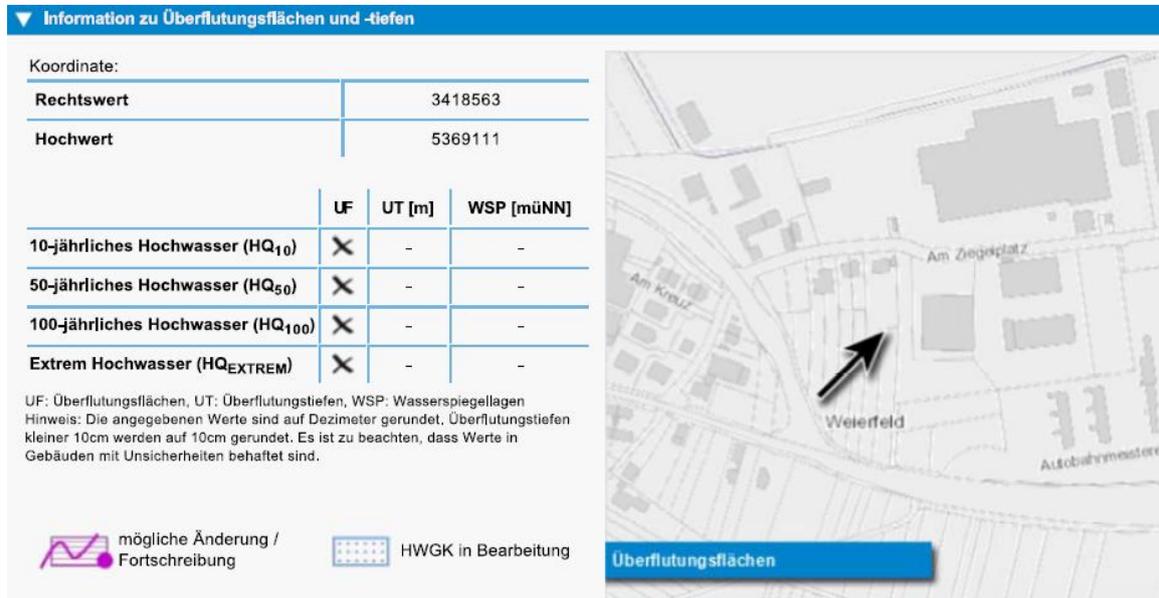


Abbildung 2: Ausschnitt der Hochwasserrisikomanagement-Abfrage vom 22.08.2018

Bei einem Extremhochwasserereignis HQ_{Extrem} der Kinzig gibt die aktuelle Hochwassergefahrenkarte keine Überschwemmung des Projektstandortes an (siehe Abbildung 2).

Nach einer Hochwasserrisikomanagement-Abfrage vom 22.08.2018 ist jedoch nicht von einer Überflutung des bestehenden Baufeldes auszugehen.

5.6 Erdbebengefährdung

Gemäß der DIN 4149 vom April 2005 (Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg, Landesvermessungsamt Baden-Württemberg, 2005) sind im Raum Schutterwald bei der konstruktiven Bemessung u.a. folgende Rahmenbedingungen zu berücksichtigen:

- Erdbebenzone 1
- geologische Untergrundklasse T
- Baugrundklasse C
- Intensitätsintervalle $6,5 \leq I < 7$
- Bemessungsbeiwert a_g der Bodenbeschleunigung $0,4 \text{ m/s}^2$

5.7 Bodenzusammensetzung und Kennwerte, Abgrenzung der Homogenbereiche

Auf Grundlage der zuvor erläuterten Feldaufschlüsse und Laborversuche wird der Baugrund nachstehend klassifiziert und durch vorläufige geomechanische Kennwerte (charakteristische Werte) beschrieben, die unter Berücksichtigung der Laborergebnisse auf Erfahrungswerten in Anlehnung an einschlägige Tabellen- und Literaturwerte beruhen. Die Einteilung der Homogenbereiche für die Ausschreibung von Erdarbeiten (DIN 18 300-2015) entspricht der Einteilung der Modellschichten. Es werden die bodenmechanischen, nicht jedoch die abfalltechnischen Eigenschaften berücksichtigt. Es werden insgesamt 3 Homogenbereich differenziert betrachtet und folgende Kennwerte zugeordnet.

Tabelle 2: Bodenmechanische Eigenschaften der angetroffenen Bodenhorizonte

	Z	Dim.	Homogenbereich ①	Homogenbereich ②	Homogenbereich ③
Bezeichnung	-	-	Hochflutlehm (Lhf)	Schwemmsande	Kiese und Sande des oberen Kieslagers
Zusammensetzung			Schluff, schwach feinsandig, sehr schwach tonig	Mittel- bis Grobsand, schwach feinkiesig, vereinzelt ganz schwach schluffig	Feinkies, Mittelkies, sandig, vereinzelt schluffig
Bodenart (DIN 4022)			U, f-ms, t''	gU, fs', t'	fG-mG, s, gu''
Bodengruppe (DIN 18196)			UL, TL, UM, SU	SE, SI, SW	GW, GI, GU
Farbe			Hellbraun, mit ockerfarbenen Ausfällungen	Rötlich braun	braun, rotbraun
Mächtigkeit		m	ca. 1,3 m	0,9 - 1,4	> 1,0
Verbreitung			Gesamtes Untersuchungsgebiet	Gesamtes Untersuchungsgebiet	Gesamtes Untersuchungsgebiet
Dichte	Y	kN/m ³	18,5 – 20,0	18,0 - 19,0	18,0 -20,0
Dichte unter Auftrieb	Y'	kN/m ³	9,5 – 11,0	9,5-10,5	10,0 – 12,0
Konsistenz, L-dichte			Steif-halbfest	locker gelagert	locker bis mitteldicht gelagert
Reibungswinkel	φ'	°	27,5 – 30,0	30,0 - 32,5	32,5 - 35,0
Kohäsion	c'	kN/m ²	0,0	0,0	0,0
Steifemodul	E _s	MN/m ²	6 - 10	10 - 20	40 - 60
Durchlässigkeit	k _f	m/s	10 ^{-6 bis -7}	10 ^{-4 bis 10⁻⁵}	10 ^{-3 bis 10⁻⁴}
Frostempfindlichkeit nach ZTVE			F 3	F1, F2	F 1, F2
Trennflächengefüge			nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden
Bodenklasse nach DIN 18300, alt			3	3	4

6 Gründungsempfehlung

Tragfähigkeitsverbesserung durch konditionierten Bodenaustausch

Beim Lastabtrag der aus dem Bauvorhaben resultierenden Spannungen über eine biegesteife Bodenplatte, ist es aus erdstatischer Sicht erforderlich, Teile des in gründungsrelevanter Tiefe anstehenden, geringtragfähigen Lockergesteinsgemischs durch eine konditionierte Schüttung gut verdichtungsfähigem, reibungsbegabtem Korngemisch zu ersetzen.

Die Berechnung einer Plattengründung (biegesteife Bodenplatte) kann nach dem Steifemodul- oder nach dem Bettungsmodulverfahren erfolgen. Im vorliegenden Fall wird das Bettungsmodul nach dem so genannten Bettungsmodulverfahren ermittelt.

Das Bettungsmodul geht ursprünglich auf ein Baugrundmodell als System frei beweglicher, voneinander unabhängiger, lotrechter Federn zurück. Es wurde vormalig zur Berechnung lang gestreckter Bauwerke (Gleisbau) entwickelt.

Als Ergebnis einer beliebigen Belastung an einer Stelle der Gründungsplatte und der daraus resultierenden Setzung müsste das Bettungsmodul eigentlich eine Feder – bzw. Bodenkonstante sein. In der Realität ist das Bettungsmodul keine Konstante, da im Boden insbesondere die Annahme voneinander unabhängiger Federn nicht zutrifft. Damit variieren Größe und Verteilung in jedem Einzelfall.

Um bei der Berechnung und Bemessung von Gründungen den damit verbundenen Aufwand in vertretbaren Grenzen zu halten, wird der k_s -Wert bei sehr starren Einzel- und Streifenfundamenten als Quotient aus der mittleren Sohlspannung und der daraus resultierenden rechnerischen Setzung ermittelt. Bettungsziffer $k_s = \delta_0$ (Sohlspannung in kN/m^2) / s (rechnerische Setzungen in m).

Bei der Bemessung von unregelmäßig belasteten Gründungsplatten geht es darum, die Grunddaten zur Bemessung der Plattenbewehrung unter Stützen und tragenden Wandscheiben zu liefern. Für die Plattenbemessung wird deshalb häufig die Bettungsziffer aus der Mittelpunktsetzung einer quadratischen Flächenlast von 2,0 bis 5,0 m Seitenlänge und einer Pressung von 100 kN/m^2 angenommen. Bei merklichen Spannungsabweichungen sind diese bei der Berechnung anzupassen.

Zum Zeitpunkt der Berichtserstellung lagen noch keine Angaben zu den Spannungen vor. Den Berechnungen werden daher mittlere maximale Spannung von 100 kN/m^2 zugrunde gelegt.

Erste überschlägige Setzungsberechnungen ergeben bei konservativem Ansatz der jeweiligen Bodenkennwerte für eine konditionierte Schüttung in einer Stärke von **1,0 m** rechnerische Setzungen s von 0,60 cm. Nach dem zuvor erläuterten Rechnungsansatz ergibt sich damit für die Bemessung einer biegesteifen Bodenplatte eine **Bettungsziffer $k_s = 100 \text{ kN/m}^2 / 0,0060 \text{ m} \approx 16 \text{ MN/m}^3$.**

7 Hinweise zur Bauausführung

7.1 Einbau Kiespolster und Frostschräge

Seitens der Planer ist ein Abtrag der aus dem Gebäude resultierenden Spannung auf den anstehenden Untergrund über eine biegesteife Platte vorgesehen. Für die erforderlichen erdstatischen Berechnungen wurde eine mittlere Flächenlast von max. 100 kN/m² angenommen.

Unter den genannten Rahmenbedingungen hat die Mindeststärke des einzubringenden Kiespolsters bis zum Erreichen der Sollhöhe UK Bodenplatte $\geq 1,0$ m zu betragen.

Die Frostschräge kann auf eine Mindesteinbindetiefe von 0,8 m unter dem geplanten Niveau der Oberfläche im Endzustand begrenzt werden.

Die Basis des Bodenaustauschs liegt im Bereich von grobschluffigem Hochflutlehm. Es wird empfohlen vor dem Einbau der ersten Schüttlage ein Geotextil in einer Stärke von ≥ 200 g/m² auszulegen. Dabei ist auf eine hinreichende Überlappung der einzelnen Bahnen von ≥ 20 cm zu achten.

Die Schüttmächtigkeit der ersten Lage sollte auf 0,3 m begrenzt werden.

Aufgrund der hohen Empfindlichkeit des im Sohlbereich anstehenden Lockergesteinsgemischs gegen dynamische Energie sollte diese soweit möglich lediglich statisch abgewalzt werden oder zunächst mit einem leichten Rüttler (AT1000) bzw. die zur Verdichtung eingesetzte dynamische Energie merklich reduziert werden. Ein Zuwiderhandeln führt leicht zu einer starken Durchfeuchtung und Entmischung des zu konditionierenden Planums, begleitet von einer Herabsetzung der ursprünglichen Lagerungsdichte bzw. Konsistenz und damit zu einer merklichen Verschlechterung des Tragfähigkeitsverhaltens der geplanten Kiespolsters.

Mit dem Aufbringen der zweiten Schüttlage wird üblicherweise eine Stärke erreicht die über der Einwirkungstiefe des eingesetzten Verdichtungsgeräts liegt, z.B. AT 2000: 45 cm. Somit kann die Verdichtung unter Einsatz der vollen Rüttelenergie mit mehreren, kreuzweisen Übergängen erfolgen.

Als Material für die oberste Lage des Kiespolsters wird die Verwendung von aus bodenmechanischer Sicht höherwertigem Betonrecycling 0/45 empfohlen.

Bei Einhaltung der empfohlenen Kiespolsterstärke kann für dieses auf dem Planum z. B. des Betonrecyclings ein E_{V2} -Wert ≥ 80 MN/m² bei einem E_{V2}/E_{V1} -Verhältnis $\leq 2,5$ angenommen werden. Gegebenenfalls kann die erreichte Verdichtung durch ein bis zwei statische Lastplattenversuche überprüft werden.

Bei der Bemessung des Bodenaustauschs ist ein Lastausbreitungswinkel von 45° zu berücksichtigen.

7.2 Versickerung von Oberflächenwasser

Die Durchlässigkeit des Sickerraums ist eine wesentliche qualitative und quantitative Voraussetzung für das Versickern von Niederschlagswasser. Der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich liegt in etwa in ein k_f -Bereich von $1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s.

Die im Baufeld anstehenden oberflächennahen Hochflutlehme weisen erfahrungsgemäß k_f -Werte $\leq 1 \cdot 10^{-6}$ m/s auf und sind daher für eine flächige Versickerung von Niederschlagswasser ungeeignet.

Nach Angaben des Arbeitsblatts der DWA-A-138 sollte die Mächtigkeit des Sickerraums, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, grundsätzlich mindestens 1,0 m betragen, um eine ausreichende Sickerstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten.

Aufgrund des relativ hohen Flurabstand von $> 2,5$ m u. GOK und den gut durchlässigen Sanden ($1 \cdot 10^{-4}$ bis $1 \cdot 10^{-5}$ m/s) ab 1,70 m u. GOK wäre die Versickerung von Niederschlagswasser über eine Kombination aus einem Mulden-Rigolen Element durchführbar.

Sollten Versickerungsanlagen geplant werden, wird unbedingt empfohlen, im Vorfeld Versickerungsversuche als Dimensionierungsgrundlage für die Anlagen durchzuführen.

7.3 Sonstige Hinweise

Gemäß DIN 4124 ist bei der Herstellung der Baugrube darauf zu achten, dass die Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit von benachbarten Gebäuden, Leitungen, anderen baulichen Anlagen oder Verkehrsflächen nicht beeinträchtigt werden.

Bei schlechter Witterung ist das Befahren mit schweren Baugeräten nur eingeschränkt möglich. Eventuell sind „Baustraßen“ erforderlich.

Bei den stark schluffigen Sanden und den Schluffen ist zu berücksichtigen, dass sie beim Zutritt von Wasser in weiche oder breiige flüssige Konsistenz übergehen können.

Aufgrund der im Winter und Frühjahr nassen Witterung empfehlen wir die Ausführung von Erdarbeiten in den Sommermonaten.

Sollten Grundwasserabsenkungen vorgesehen werden, so weisen wir auf die Gefahr von eventuellen Setzungsschäden an der umgebenden Bebauung hin. In diesem Fall ist nochmals Rücksprache mit unserem Büro zu halten.

8 Abschließende Bemerkungen

Die in diesem Bericht beschriebenen Baugrundverhältnisse beruhen auf punktuellen Aufschlüssen. Abweichungen des Baugrundaufbaus können deswegen grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden.

Die vorgestellten und erläuterten Ergebnisse belegen, dass die Gründung eines Bauvorhabens unter Berücksichtigung der genannten Varianten erdstatisch standsicher durchführbar ist.

Bei einer eventuellen Änderung des geplanten Lastabtragniveaus ist zu prüfen, inwieweit die hier erläuterten geotechnischen Vorgaben davon berührt werden könnten.

Vor Beginn der Baumaßnahme ist der aktuelle Grundwasserstand zu prüfen und die Trockenhaltung einer eventuellen Baugrube sicherzustellen. Sollten die Grundwasserstände während vor bzw. während Bauphase ansteigen, ist der Grundwasserstand mindestens 0,5 m unter das Niveau der Baugrubensohle abzusenken.

In die Baugrube eintretendes Schichtwasser bzw. Tagwasser ist mittels Drainage zu fassen und druckfrei abzuleiten.

Das Erfordernis eines Baugrubenverbau, bei Änderung der Gründungsart, ist seitens des Planers zu prüfen.

Nach erfolgtem Baugrubenaushub wird daher die Überprüfung der Baugrundverhältnisse durch den Baugrundgutachter unbedingt empfohlen.



Kartengrundlage

- Räumliches Informationssystem- und Planungssystem (RIPS) der LUBW
- Amtliche Geodatenbasis © LGL www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19

ifag: 2018_082018

gez.: Kl

Datum: 07.09.2018

gep.:

Maßstab: 1 :25.000

Anlage: 1.1

Übersichtsskizze

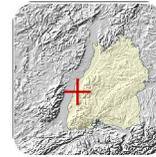
BV am Ziegelplatz 77746 schutterwald,

Institut für angewandte Geologie GmbH, Dr. Jochen Klingler, Turnhallenstr. 2, 77731 Willstätt



Übersicht	
Gemeinde: Schutterwald	Projekt: 18-3787
Gemarkung: Schutterwald	gez.: Berger
Flurstück: 488, 490, 491 u.a.	Maßstab
	Oberkirch, den 25.07.2018
	Büro, Tel.: 07223 / 20 222 buero@b-ortmann.de
	Oberburg, Tel.: 0781 / 96 86 93 - 0 oberburg@b-ortmann.de
	Oberkirch, Tel.: 07802 / 70 44 - 150 oberkirch@b-ortmann.de
	Lahr, Tel.: 07821 / 99559-20 lahr@b-ortmann.de
	

ifag: 2017_072018	gez.: Kl	Lageplan mit Erkundungspunkten BV am Zeigelpatz. 77746 Schutterwald
Datum: 23.08.2018	gep.:	
Maßstab: 1 : 250	Anlage: 2.1	
Institut für angewandte Geologie GmbH, Dr. Jochen Klingner, Turnhallenstr. 2, 77731 Willstätt		



Maßstab

1 : 10000

Ebenen

GK50: Geologische Einheiten (Flächen)

Topographie (Rasterdaten des LGL)

 Untersuchungsgebiet



Baden-Württemberg
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

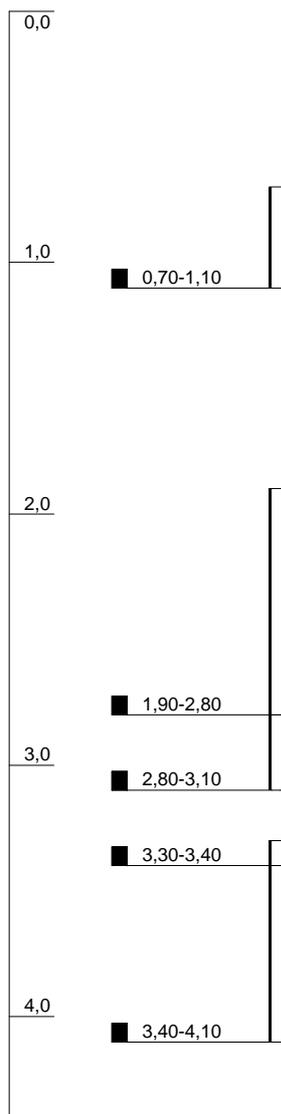
Legende

GK50: Geologische Einheiten (Flächen)

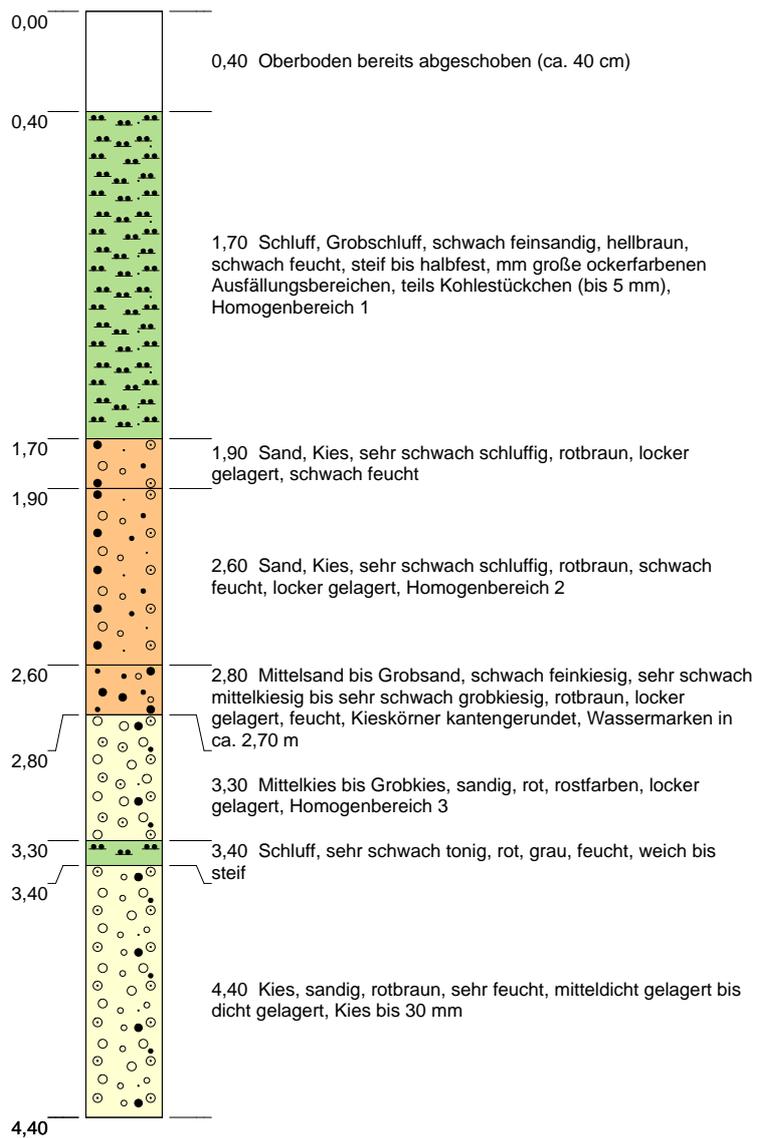
- Anthropogene Ablagerungen (Aufschüttung, Auffüllung) (qhy)
- Holozäne Abschwemmmassen (qhz)
- Auenlehm (Lf)
- Auensand (Sf)
- Hochflutlehm (Lhf)
- Hochflutsand (Shf)



m u. GOK (151,17 m NN)



RKS 1



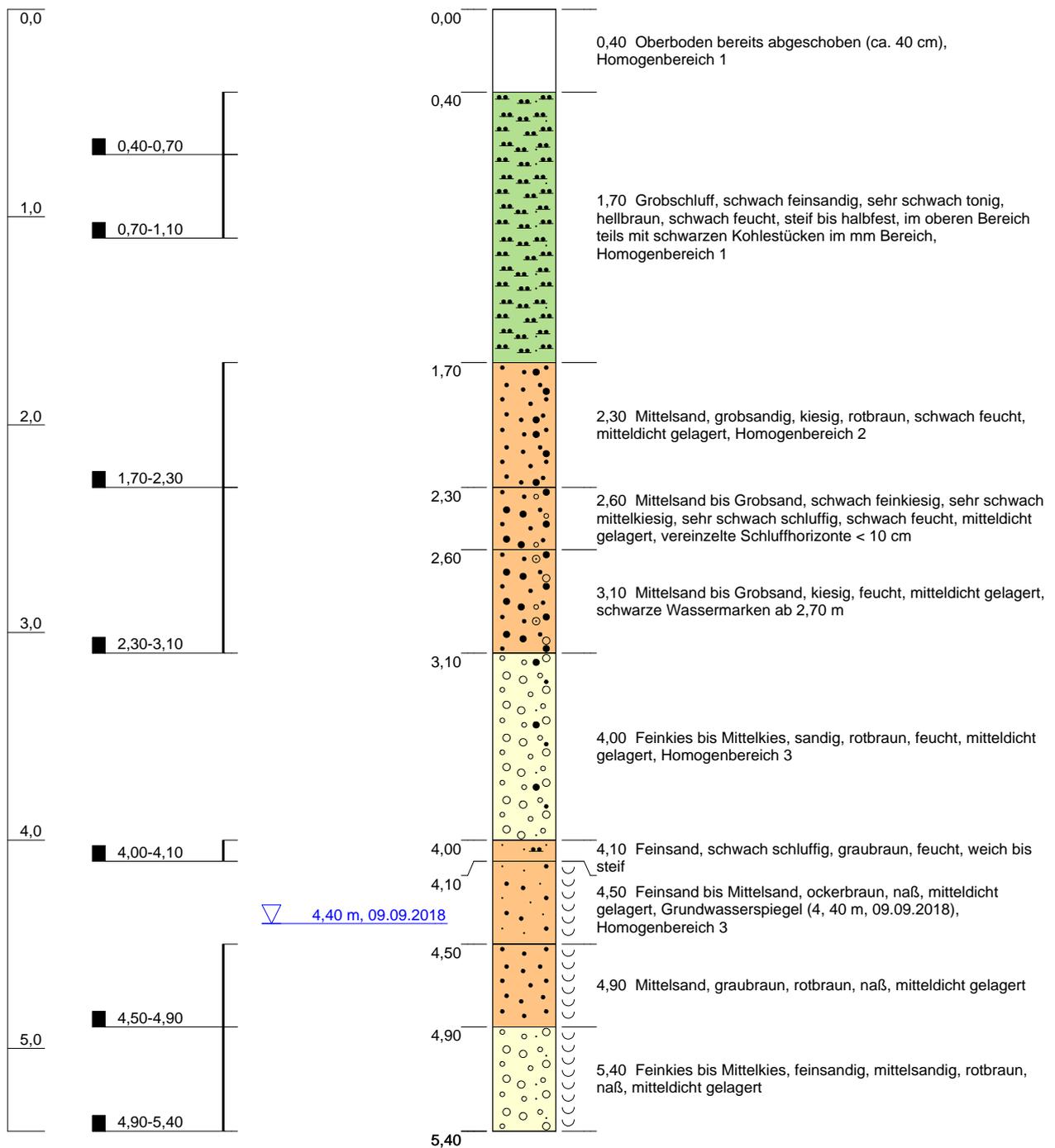
Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: BV am Ziegelplatz 10, 77746 Schutterwald	
Bohrung: RKS 1	
Auftraggeber: Gemeinde Schutterwald	Rechtswert: 0
Bohrfirma: IFAG GmbH	Hochwert: 0
Bearbeiter: Dr. Jochen Klinger	Ansatzhöhe: 151,17m
Datum: 03.09.2018	Endtiefe: 4,40m

m u. GOK (151,13 m NN)

RKS 2



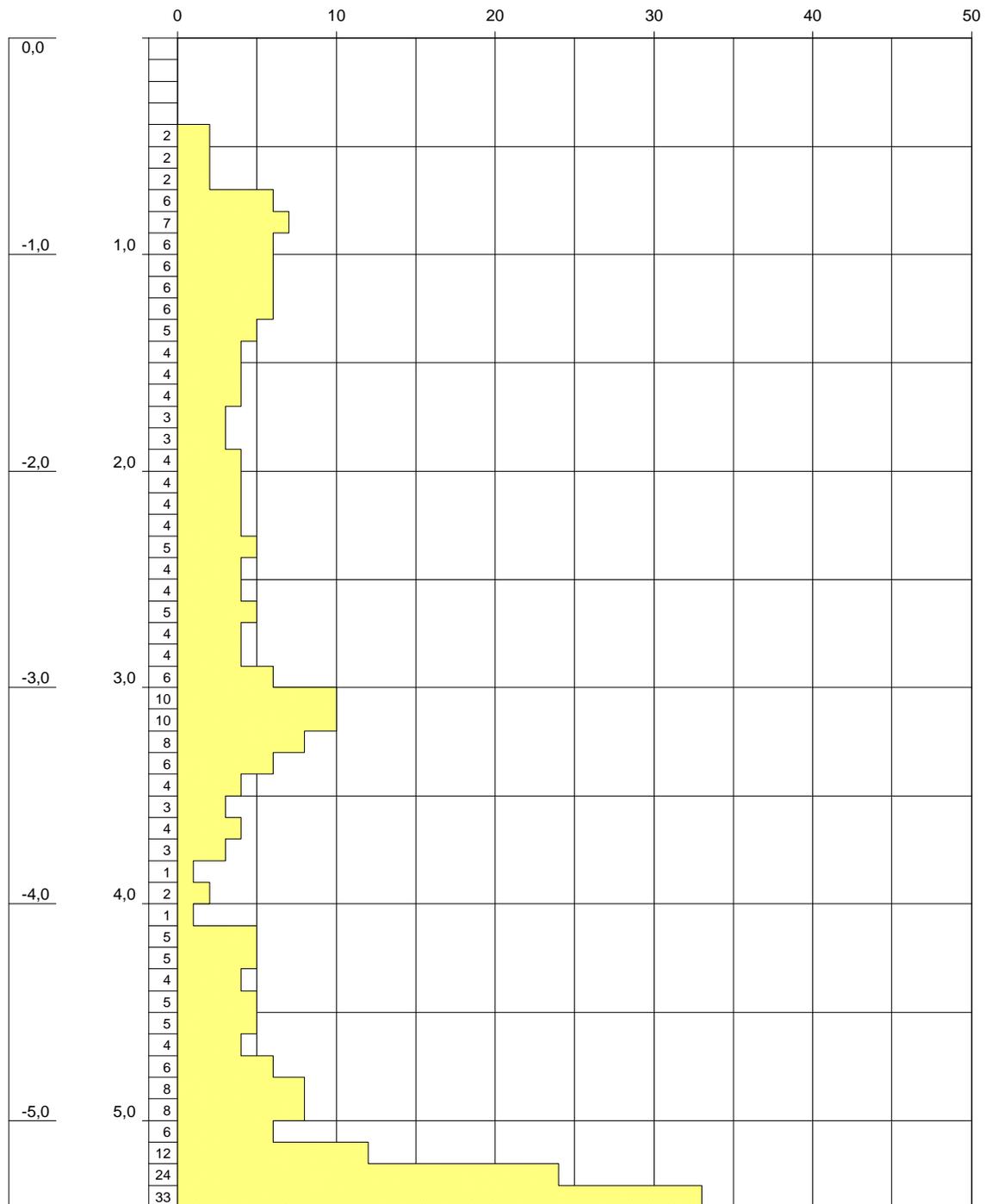
Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: BV am Ziegelplatz 10, 77746 Schutterwald	
Bohrung: RKS 2	
Auftraggeber: Gemeinde Schutterwald	Rechtswert: 0
Bohrfirma: IFAG GmbH	Hochwert: 0
Bearbeiter: Dr. Jochen Klinger	Ansatzhöhe: 151,13m
Datum: 03.09.2018	Endtiefe: 5,40m

m u. GOK (151,13 m NN)

DPH 1



Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: BV am Ziegelplatz 10, 77746 Schutterwald	
Bohrung: DPH 1	
Auftraggeber: Gemeinde Schutterwald	Rechtswert: 0
Bohrfirma: IFAG GmbH	Hochwert: 0
Bearbeiter: Dr. Jochen Klinger	Ansatzhöhe: 151,13m
Datum: 03.09.2018	Endtiefe: m

Probeliste

Projekt BV am Ziegelplatz, 77746 Schutterwald

Probenahmedatum 03.09.2018

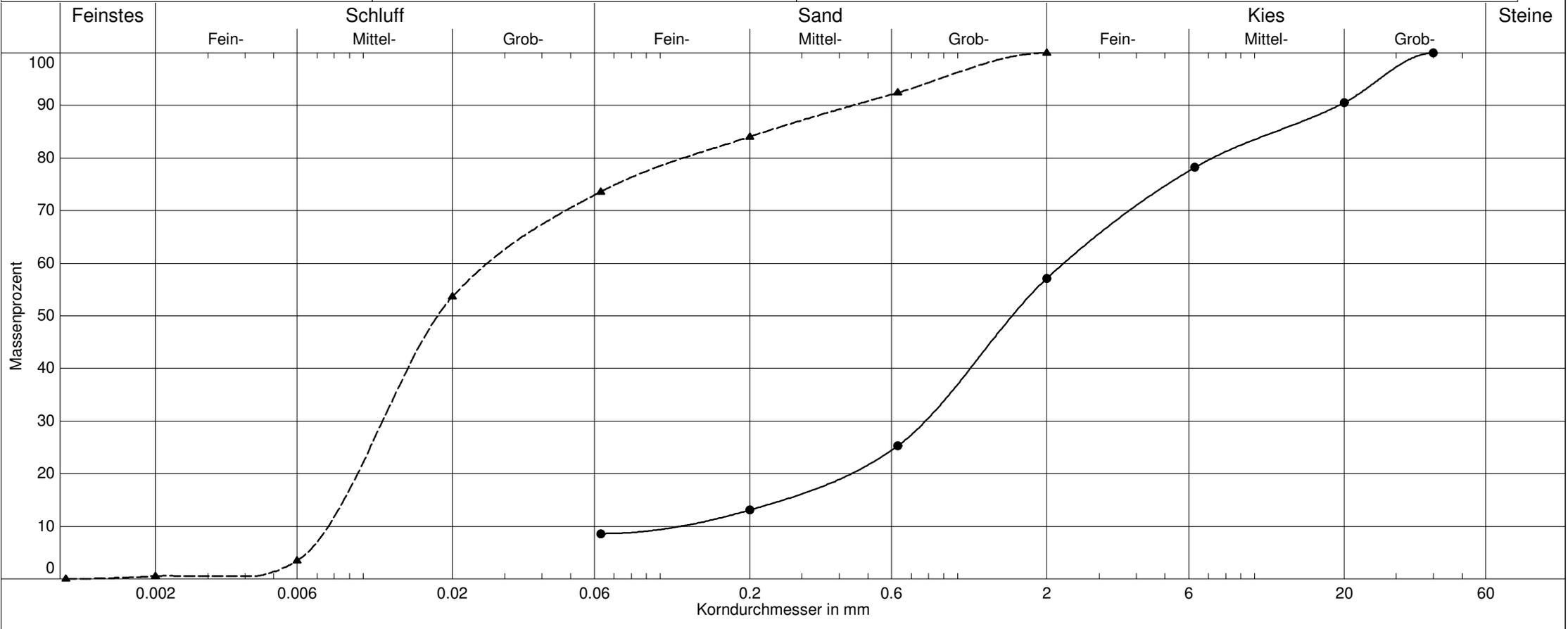
Probenehmer Dr. Jochen Klinger, IFAG GmbH

Entnahmestelle	Tiefe [m u. GOK]	Laboruntersuchungen		
		Wassergehalt	Sieb- / Schlämmanalyse	Atterberg' sche Konsistenzgrenzen
RKS 1	0,7 - 1,1	X		
	1,9-2,8			
	2,8-3,1		X	
	3,3-3,4	X		
	3,4-4,1			
RKS 2	0,4-0,7	X		
	0,7-1,1	X	X	X
	1,7-2,3			
	4,5-4,9			
	4,9-5,4			

Wassergehaltsbestimmung, Erdlabor IFAG GmbH

Kornverteilung

DIN 18 123-5



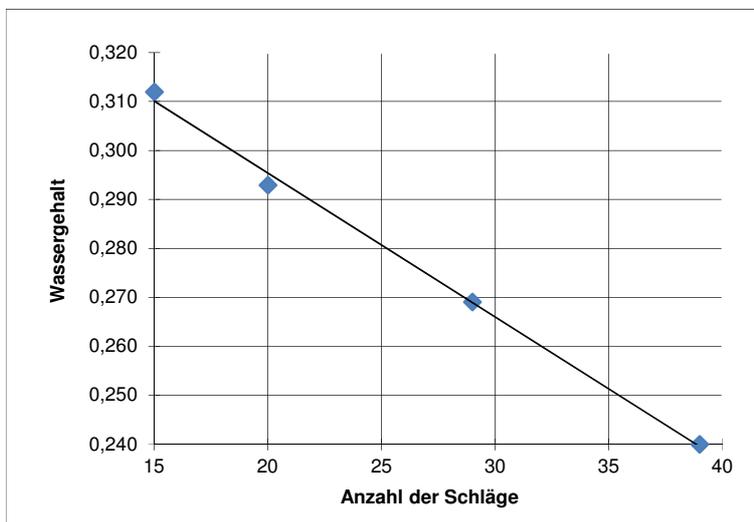
Labornummer	—●— RKS 1	- -▲- RKS 2		
Entnahmestelle				
Entnahmetiefe	1,9-2,8 m	0,7-1,10 m		
Ungleichförm. U	U = 19.3	U = 3.4		
Krümmungszahl Cc	Cc = 2.3	Cc = 0.7		
Anteil < 0.063 mm	8.6 %	73.6 %		
kf nach Hazen	- (U > 5)	6.8E-007 m/s		
kf nach Beyer	1.3E-004 m/s	7.2E-007 m/s		
Frostempfindl.klasse	F2	F3		
Bodenart	S+G,u'	U,s		
d10 / d60	0.118/2.279 mm	0.008/0.026 mm		
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 >= 60%)		
kf nach Seiler	3.4E-004 m/s	-		
Bodengruppe	GU	TL		

Bestimmung der Zustandsgrenzen (DIN 18122, Teil 1)

Prüfungs-Nr.: RKS 2
 Bauvorhaben: Schutterwald am Ziegelplatz
 Ausgeführt durch: DK
 Datum: 07.09.2018

Entnahmestelle: Schutterwald am Zieg
 Tiefe: 0,7-1,10 m
 Bodengruppe: **TL**
 Art der Entnahme: gestört
 Entnommen am: 03.09.
 durch: Dr. Klinger

Versuchs-Nr.:	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
	1	2	3	4	1	2	3
Anzahl der Schläge:	39	29	20	15			
feuchte Probe + Behälter [g]:	26,901	25,672	25,786	26,232	25,068	25,044	26,219
trockene Probe + Behälter [g]:	26,456	25,125	25,141	25,551	24,894	24,826	25,936
Behälter [g]:	24,160	23,145	23,481	23,274	23,988	23,741	24,627
Porenwasser [g]:	0,445	0,547	0,645	0,681	0,174	0,218	0,283
trockene Probe [g]:	1,854	2,033	2,202	2,183	1,002	1,129	1,103
Wassergehalt [1]:	0,240	0,269	0,293	0,312	0,174	0,193	0,257



Konsistenzzahl I_c	Konsistenz
< 0	flüssig
0,00 - 0,50	breiig
0,50 - 0,75	weich
0,75 - 1,00	steif
> 1,00	halbfest

Fließgrenze (aus Schaubild):	$w_l = 0,282 = 28,2$
Ausrollgrenze:	$w_p = 0,208 = 20,8$
natürlicher Wassergehalt:	$w = 0,165 = 16,5$

Plastizitätszahl: $I_p = 7,4 \%$
 Konsistenzzahl: $I_c = 1,58$

Konsistenz: halbfest

flüssig
 breiig
 breiig
 halb
 weich
 steif
 halbfest
 halbfest



Foto 1: Bereits 40 cm abgeschobenes Baufeld, Blick nach Nord-Osten, aufgenommen am 03.09.2018



Foto 2: RKS 1, 0,4 - 1,1 m u GOK, aufgenommen am 03.09.2018



Foto 3: RKS 2, 0,4 - 1,1 m u GOK, aufgenommen am 03.09.2018