



**Neubaugebiet
Glockenziel III
in
78234 Engen im Hegau
Baugrunderkundung**

Bericht-Nr. 1

Ausfertigung Auftraggeber
(inkl. CD-ROM)

Erstellt im Auftrag von:

Stadt Engen
Stadtbauamt
Marktplatz 2
78234 Engen

Projekt:

GBB-15-0514

Bearbeiter:

Dipl.-Geol. E. M. Stephan
Dr. H.-U. Stephan

Ort, Datum:

Stockach, den 10.04.2015

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung.....	3
2	Veranlassung.....	5
3	Unterlagen und Literatur	5
4	Umfang der Baugrunduntersuchungen.....	6
4.1	Geländeuntersuchungen	6
4.2	Geotechnische Laboruntersuchungen.....	6
5	Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen.....	7
5.1	Geologischer Überblick	7
5.2	Schichtenaufbau	7
5.4	Bodenmechanische Kennwerte und Klassifikation	11
5.5	Erdbebenzone.....	13
5.6	Grundwasserverhältnisse	13
5.7	Versickerungsfähigkeit	14
6	Bautechnische Folgerungen	14
6.1	Gründungen	15
6.1.1	Hinweise zur Bauausführung.....	20
6.1.2	Hinweise zur Wasserhaltung	20
6.2	Kanalbau.....	21
6.3	Strassenbau	21
7	Bodenmanagement.....	23

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Umfang der geotechnischen Laboruntersuchungen
Tabelle 2:	Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen in Abhängigkeit der Zustandsform sowie Klassifizierung der Schichteinheiten nach DIN EN ISO 14688-1, DIN 18300 und DIN 18196 sowie Frostsicherheit und Verdichtbarkeit
Tabelle 3:	Schichtwasser- und Sickerwasservorkommen im Untersuchungsgebiet
Tabelle 4:	Mindesttiefe des Untergrundes zur Abtragung von leichten-mittleren Lasten
Tabelle 5:	Zulässige Bodenpressung / Bemessungswert (Eurocode) in Abhängigkeit vom Bodenaustauschpolster

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Planunterlagen
Anlage 1.1	Übersichtslageplan Engen
Anlage 1.2	Lageplan Schürfe und Sondierungen
Anlage 3	Baggerschürfe BS 1/15 – BS 10/15
Anlage 3.1	Schichtenverzeichnisse der Baggerschürfe
Anlage 3.2	Zeichnerische Darstellung der Baggerschürfe
Anlage 3.3	Schurffotografien
Anlage 4	Schwere Rammsondierungen DPH 1/15 – DPH 10/15
Anlage 4.1	Messprotokolle der Rammsondierungen
Anlage 4.2	Schlagzahldiagramme der Rammsondierungen
Anlage 5	Ergebnisse der Laboruntersuchungen
Anlage 5.1	Wassergehalte
Anlage 5.2	Korngrößenverteilung
Anlage 5.3	Konsistenzgrenzen
Anlage 6	Fotodokumentation
Anlage 7	CD-ROM
Anlage 7.1	Verzeichnis CD-ROM
Anlage 7.2	CD-ROM

1 Zusammenfassung

Die Stadt Engen im Hegau plant die Erschließung des Neubaugebietes „Im Glockenziel III“. Hierzu benötigt sie generelle Aussagen über den Baugrund der Erschließungsfläche.

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse und Entnahme von Bodenproben für bodenmechanische Laboruntersuchungen wurden am 11.03.2015 zehn Baggerschürfe (BS 1/15 – BS 10/15) bis in eine maximale Tiefe von 4,0 m unter Geländeoberkante sowie am 13.03.2015 10 Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) bis in max. 7,0 m Tiefe durchgeführt. Anhand der Auswertung der Messprotokolle der Rammsondierungen und der geologischen Aufnahme der Baggerschürfe mit zusätzlicher Probennahme und anschließender Laboruntersuchung werden Rückschlüsse auf die Baugrundeigenschaften gezogen.

Geologie:

Im Untersuchungsgebiet wird der geologische Untergrund unterhalb des Oberbodens und des Jungquartären Verwitterungslehms zum überwiegenden Teil von den Sedimenten der Würmzeitlichen Moräne aufgebaut. Nur hangabwärts, im Bereich der Baggerschürfe BS 1/15 – BS 3/15, stehen unterhalb von 518,50 m üNN die überwiegend bindigen Sedimente des jüngeren Nagelfluhs an (rötlich-graue, karbonatische, feinsandige Schluffe und Tone). Bei dem hangaufwärts ausgeführten Baggerschurf BS 4/15 wurden die bindigen Sedimente des Juranagelfluhs in Tiefen unterhalb von ca. 335,50 m üNN nachgewiesen. In allen anderen Schürfen (BS 5/15 – BS 10/15) wurden keine Schichten des Nagelfluhs angetroffen.

Die Sedimente der Würmzeitlichen Moräne werden im Untersuchungsgebiet überwiegend von ockerbeigen, zumeist stark kiesigen Tonen aufgebaut, wobei die Kiese bereichsweise Geröllgröße (40 cm - 60 cm Durchmesser) aufweisen. Bei den Baggerschürfen BS 9/15 und BS 10/15 wurden zudem Kieslinsen angetroffen.

Schicht-/Grundwasser:

Im Untersuchungsgebiet wurden mehrere Schichtwasserzutritte festgestellt (Kap. 5.6, Tab. 3). Es ist davon auszugehen, dass im gesamten Baufeld aufgrund der wechselnden durchlässigen und stauenden Horizonte mit auftretendem Sicker- bzw. Schichtwasser in unterschiedlicher Ergiebigkeit gerechnet werden muss.

Der ungesättigte Boden im Untersuchungsgebiet wird von wasserstauenden bindigen sehr gering und gering durchlässigen Schichten aufgebaut ist, die keine ausreichende Versickerungsleistung aufweisen.

Versickerung:

Der ungesättigte Boden im Untersuchungsgebiet wird von wasserstauenden bindigen sehr gering und gering durchlässigen Schichten aufgebaut ist, die keine ausreichende Versickerungsleistung aufweisen. Zudem wird von einer Versickerung von gesammeltem Niederschlagswasser abgeraten, da sich das Bebauungsplangebiet „Glockenziel III“ in Hanglage befindet. Eine Versickerung von gesammeltem Niederschlagswasser im Bereich der hangaufwärts geplanten Bebauung würde die hangabwärts vorgesehene Bebauung entsprechend negativ beeinflussen und ggf. sogar ein Hangrutschen begünstigen.

Gründung:

Die vorliegenden Erkenntnisse beruhen auf den Ergebnissen der Baugrunduntersuchungen anhand von 10 Baggerschürfen und 10 schweren Rammsondierungen. Aufgrund der punktuellen Erkundung sind Abweichungen der Untergrundverhältnisse von den im Gutachten getroffenen Aussagen nicht auszuschließen. Daher ist eine sorgfältige Überwachung der Erd- und Verbauarbeiten und eine laufende Überprüfung der angetroffenen Bodenverhältnisse im Vergleich mit den im Gutachten enthaltenen Angaben erforderlich.

Oberboden:

Die zuoberst anstehenden ca. 20 cm mächtigen, überwiegend weichen, tonig-schluffigen, sandigen, humosen Böden sind aufgrund ihrer Zusammensetzung und Konsistenz als nicht tragfähig einzustufen.

Auenlehm:

Die in den Baggerschürfen BS 1/15 – BS 3/15 in den obersten 1,00 m -2,00 m anstehenden weichen, tonig-schluffigen, Böden mit organischen Beimengungen sind aufgrund ihrer Zusammensetzung (organische Anteile) und Konsistenz als nicht tragfähig einzustufen und können aufgrund der erhärtungsstörenden Bestandteile (Humussäuren und humusartige Stoffe; DIN 4226) auch nicht bodenverbessert werden.

Quartärer Verwitterungslehm sowie tonige schluffige Anteile der Würmzeitl. Moräne (TM, UM, TA, UA):

Die zumeist in den obersten 1,00 m -2,00 m im Liegenden der bindigen organischen Schichten (Mutterboden, Auenlehm) anstehenden überwiegend weichen, tonigen, schluffigen, feinsandigen Böden des Verwitterungslehms sowie die überwiegend weichen tonigen und schluffigen Anteile der Moräne und des Juranagelfluhs sind aufgrund ihrer Konsistenz als nicht tragfähig einzustufen. Unter Belastung reagieren diese bindigen Lockersedimente mit erheblichen Setzungen und Setzungsdifferenzen.

Erst ab einer Konsistenz von mindestens steif sind die Schichten zur Abtragung von mittleren Lasten geeignet. Die bindigen Sedimente sind zur Bodenverbesserung geeignet.

Würmzeitliche Moräne, kiesig, sandig, stark tonig / stark schluffig (GT*, GU*)

Die überwiegend weichen, stark tonigen, schluffigen, kiesigen Sedimente weisen im Untersuchungsgebiet bereichsweise bis in ca. 3,50 m unter GOK (BS 1/15 - BS 4/15, BS 7/15) keine ausreichende Tragfähigkeit für die anfallenden Lasten auf.

Erst ab einer Konsistenz von mindestens steif sind die Schichten zur Abtragung von mittleren Lasten geeignet (vgl. Tabelle 4).

Bodenpressung in der tragfähigen Moräne:

Zur Vordimensionierung können vereinfacht für Einzel- und Streifenfundamente bei einer frostsicheren Einbindetiefe von mind. > 0,50 m und Setzungen bis ca. 2-3 cm folgende zulässige Bodenpressungen (Sohlspannungen) für den tragfähigen mindestens steifen Untergrund angesetzt werden:

zulässige Bodenpressung von $\delta_{zul} = 120 - 200 \text{ kN/m}^2$ bzw.

Bemessungswert nach Eurocode von $160 - 280 \text{ kN/m}^2$

Hinweise zu Kanal- und Strassenbau sowie Bauausführung und Wasserhaltung siehe Kap. 6

2 **Veranlassung**

Die Stadt Engen im Hegau plant die Erschließung des Neubaugebietes „Im Glockenziel III“. Hierzu benötigt sie generelle Aussagen über den Aufbau und die Tragfähigkeit des Untergrundes. Außerdem werden Angaben zu den Grundwasserverhältnissen und zu den Versickerungseigenschaften sowie zur Verdichtbarkeit bzw. Wiederverwendbarkeit des Aushubmaterials gemacht. Ferner werden Empfehlungen zur Herstellung der Verkehrswege und der Kanalisation sowie allgemeine Hinweise für die Bauausführung gegeben.

Die GBB – GrundBau Bodensee GmbH, Stockach, wurde vom Stadtbauamt der Stadt Engen mit der Durchführung der Baugrunduntersuchung und der Anfertigung eines entsprechenden Gutachtens beauftragt.

Zur Erkundung des Untergrundes ist die Durchführung von 10 Baggerschürfen (BS 1/15 – BS 10/15) vorgesehen, anhand deren geologischer Aufnahme und zusätzlicher Probennahme mit anschließender geotechnischer Laboruntersuchung Rückschlüsse auf die Baugrundeigenschaften gezogen werden sollen. Zur Ermittlung der Festigkeit des Untergrundes sind darüber hinaus 10 Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH 1/15 - DPH 10/15) vorgesehen.

3 **Unterlagen und Literatur**

Die im Folgenden aufgeführten Unterlagen sowie die genannte Literatur wurden für die Bearbeitung des vorliegenden Gutachtens herangezogen:

- [U1] Stadt Engen, Stadtbauamt, Übersichtslageplan zur Erschließung des Neubaugebietes „Im Glockenziel III“ in 78234 Engen.
- [U2] Geologische Karte von Baden-Württemberg, M 1:50.000, Hegau / Westl. Bodensee Landesvermessungsamt Baden-Württemberg.
- [U3] Karte der Erdbebenzonen für Ba-Wü, 11 1:350 000, III. Auflage 1988, Landesvermessungsamt Ba-Wü.
- [U4] ATV (Abwassertechnische Vereinigung e.V. 1990): Arbeitsblatt A138.- Bau und Bemessung von Anlagen zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser.; St. Augustin.
- [U5] RstO 2001, Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen; Köln.
- [U6] ZTVE-StB 94 / Fassung 97, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau.

4 Umfang der Baugrunduntersuchungen

4.1 Geländeuntersuchungen

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse und Entnahme von Bodenproben für bodenmechanische Laboruntersuchungen wurden am 11.03.2015 zehn Baggerschürfe (BS 1/15 – BS 10/15) bis in eine maximale Tiefe von 4,0 m unter Geländeoberkante sowie am 13.03.2015 10 Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) bis in max. 7,0 m Tiefe durchgeführt. Anhand der Auswertung der Messprotokolle der Rammsondierungen und der geologischen Aufnahme der Baggerschürfe mit zusätzlicher Probennahme und anschließender Laboruntersuchung werden Rückschlüsse auf die Baugrundeigenschaften gezogen.

Die Baggerschürfe wurden von einem Mitarbeiter der GBB - GrundBau Bodensee GmbH geologisch aufgenommen. Es wurde jeweils ein Schichtenverzeichnis mit dazugehöriger zeichnerischer Darstellung nach DIN EN ISO 14688-1 (Lockergestein) angefertigt (vgl. Anlage 2).

Die entsprechenden Protokolle zu den schweren Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2 sind in Anlage 3 abgeheftet.

Die Entnahme von insgesamt 14 gestörten Bodenproben für bodenmechanische Laborversuche erfolgte schicht- bzw. halbmeter- und meterweise aus den Baggerschürfen.

Die Ansatzpunkte der Baggerschürfe und Rammsondierungen sind im Lageplan der Anlage 1.2 dargestellt.

4.2 Geotechnische Laboruntersuchungen

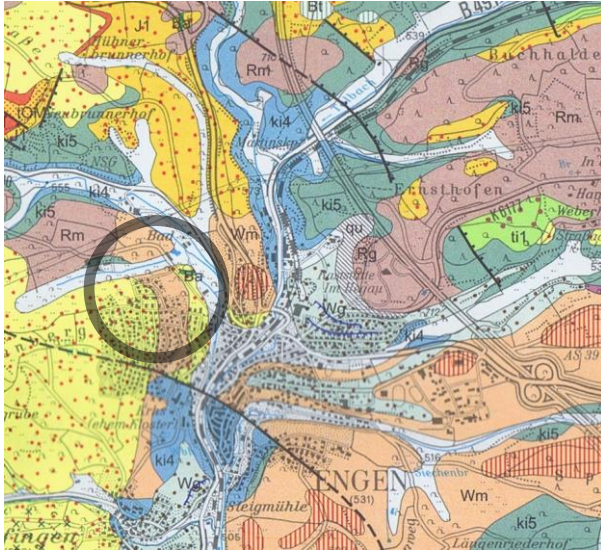
Zur Klassifizierung der Böden und zur Festlegung bodenmechanischer Kennwerte wurden an ausgewählten Bodenproben folgende bodenmechanische Laborversuche durchgeführt:

Tabelle 1: Umfang der geotechnischen Laboruntersuchungen

Laboruntersuchungen	DIN	Proben Rammkernsondierung
Wassergehaltsbestimmung	18121 T1	BS1/P2, BS2/P1, BS4/P1, BS6/P1, BS9/P2
Korngrößenverteilung aus Siebung nach nassem Abtrennen und kombinierter Sieb- / Schlämmanalyse	18123	BS9/P2 (GT), BS6/P1 (GT*)
Konsistenzgrenzen	18122	BS1/P2, BS2/P1, BS4/P1

5 Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen

5.1 Geologischer Überblick



Ausschnitt aus der Geologischen Karte 1:50 000 Hegau/westlicher Bodensee

Nach der geologischen Karte von Baden-Württemberg 1:50000, Hegau/westlicher Bodensee stehen im Untersuchungsgebiet die Sedimente der Würmeiszeitlichen Moräne und des Jüngerer Juranagelfluhs an. Die Moräne wird überwiegend von Ton, Schluff, Sand, Geröllen und Geschieben in unterschiedlicher Zusammensetzung aufgebaut. Die Schichten des Jüngerer Juranagelfluhs bestehen aus unverbackenen Trias- und Jura geröllen, die in kalkigem Schluff eingelagert sein können und mit diesem wechsellagern.

Legende:

Würmeiszl. Moräne: braun gefärbt mit Kürzel Wm

Jüngere Juranagelfluh: gelb mit roten Punkten mit Kürzel J2

5.2 Schichtenaufbau

Baggerschürfe BS 1/15 – BS 4/15:

Im Bereich der am Hangfuß ausgeführten Baggerschürfe BS 1/15 – BS 3/15 wird nach durchschnittlich 0,20 m Oberboden der Untergrund bis in ca. 518,50 m ü. NN von Tonen und Schluffen der Jungquartären Auenlehme (mit organischen Anteilen) und der Verwitterungslehme aufgebaut. Darunter stehen bis mindestens zur Schurfendtiefe in 4 m die Sedimente des Jüngerer Juranagelfluhs an, die im Untersuchungsgebiet von rötlich-grauen, karbonatischen, feinsandigen Schluffen und Tonen aufgebaut sind, denen Kalksteinbröckel eingelagert sein können.

Bei dem hangaufwärts ausgeführten Baggerschurf BS 4/15 wurden ebenfalls Schichten des Nagelfluhs nachgewiesen, die ab 1,30 m unter GOK (535,20 m ü. NN) unterhalb des Verwitterungslehms anstehen.

Baggerschürfe BS 5/15 – BS 10/15:

Am ostwärts abfallenden Hang sind in den flächig verteilten Baggerschürfen BS 5/15 – BS 10/15 die Sedimente der Würmeiszeitlichen Moräne aufgeschlossen:

Nach durchschnittlich 0,20 m Oberboden folgen bis in mindestens 1 m, z.T. auch tiefer (BS 8/15 bis in 2,80 m unter GOK) die bindigen überwiegend tonigen z.T. kiesigen Böden der Jungquartären Verwitterungslehme. Darunter stehen bis mindestens zur Schurfendtiefe in 4 m die Sedimente der Würmzeitlichen Moräne an, die im Untersuchungsgebiet überwiegend von ockerbeigen, zumeist stark kiesigen Tonen aufgebaut werden, wobei die Kiese bereichsweise Geröllgröße (40 cm - 60 cm Durchmesser) aufweisen. Bei Baggerschurf BS 9/15 wurde unterhalb von 3,70 m unter GOK bis mindestens zur Schurfendtiefe und bei Baggerschurf BS 10/15 von 2,00 m – 3,00 m Kieslinsen angetroffen.

Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH):

Rammsondierung DPH 1/15:

Die Auswertung der Messprotokolle der Sondierung mit der Schweren Rammsonde DPH 1/15 gibt für den Bereich bis in ca. 2,80 m Tiefe überwiegend weiche, anfangs auch weichbreiige Konsistenzen vor. Nach ca. 0,50 m mit steifen Konsistenzen dominieren bis zur Sondierendtiefe in 4,00 m Schlagzahlen für feste Konsistenzen.

Rammsondierung DPH 2/15:

Die Auswertung der Messprotokolle der Sondierung mit der Schweren Rammsonde DPH 2/15 zeigen für den Bereich bis in ca. 3,50 m Tiefe überwiegend weich-breiige Konsistenzen an. Nach 0,50 m mit steifen und halbfesten Konsistenzen herrschen bis zur Sondierendtiefe in 5,00 m feste Konsistenzen vor.

Rammsondierung DPH 3/15:

Bei der Schweren Rammsonde DPH 3/15 geben die Schlagzahlen bis in ca. 2,40 m Tiefe nicht tragfähige überwiegend weiche Konsistenzen vor. Im nächsten Meter stehen tragfähige steife Schichten an. Im vierten Meter werden halbfeste Konsistenzen erreicht. Darunter folgt bis zur Sondierendteufe in 5,00 m tragfähiger Untergrund mit Konsistenzen von überwiegend fest.

Rammsondierung DPH 4/15:

Die Auswertung der Messprotokolle der Sondierung mit der Schweren Rammsonde DPH 4/15 gibt für den Bereich bis in ca. 2,60 m Tiefe nicht tragfähige überwiegend weiche Konsistenzen vor. Darunter folgt bis zur Sondierendteufe in 7,00 m tragfähiger Untergrund mit Konsistenzen von überwiegend steif.

Rammsondierung DPH 5/15:

Die Auswertung der Messprotokolle der Sondierung mit der Schweren Rammsonde DPH 5/15 gibt für den Bereich bis in ca. 4,50 m Tiefe nicht tragfähige überwiegend weiche Konsistenzen vor. Bis in 5,40 m dominieren Schlagzahlen für steife Konsistenzen. Darunter folgt bis zur Sondierendteufe in 6,00 m tragfähiger Untergrund mit Konsistenzen von überwiegend halbfest.

Rammsondierung DPH 6/15:

Vergleichbar mit Rammsondierung DPH 4/15 gibt auch hier die Auswertung der Messprotokolle für den Bereich bis in ca. 2,30 m Tiefe nicht tragfähige überwiegend weiche Konsistenzen vor. Darunter folgt bis zur Sondierendteufe in 7,00 m tragfähiger Untergrund mit Konsistenzen von steif.

Rammsondierung DPH 7/15:

Vergleichbar mit Rammsondierung DPH 5/15 gibt auch hier die Auswertung der Messprotokolle für den Bereich bis in ca. 4,70 m Tiefe nicht tragfähige überwiegend weiche Konsistenzen vor. Bis in 5,30 m dominieren Schlagzahlen für steife Konsistenzen. Darunter folgt bis zur Sondierendteufe in 6,00 m tragfähiger Untergrund mit Konsistenzen von überwiegend halbfest.

Rammsondierung DPH 8/15:

Im Unterschied zu den zuvor beschriebenen Rammsondierungen werden hier tragfähige Böden schon unterhalb von 0,50 m erreicht. Im nächsten Meter liegen steife und halbfeste Konsistenzen vor. Bis in 2,50 m unter GOK überwiegen Schlagzahlen für feste Konsistenzen. Darunter folgt bis zur Sondierendteufe in 5,00 m tragfähiger Untergrund mit Konsistenzen von überwiegend halbfest.

Rammsondierung DPH 9/15:

Die Auswertung der Messprotokolle der Sondierung mit der Schweren Rammsonde DPH 9/15 gibt für den Bereich bis in ca. 1,90 m Tiefe nicht tragfähige breiige und weiche Konsistenzen vor. Bis in 2,50 m dominieren Schlagzahlen für steife Konsistenzen. Darunter folgt bis zur Sondierendteufe in 4,00 m tragfähiger Untergrund mit Konsistenzen von fest bzw. dichter Lagerung (Kieslinse).

Rammsondierung DPH 10/15:

Die Auswertung der Messprotokolle der Sondierung mit der Schweren Rammsonde DPH 10/15 gibt für den Bereich bis in ca. 2,00 m Tiefe nicht tragfähige überwiegend weiche Konsistenzen vor. Bis in 4,30 m dominieren Schlagzahlen für steife Konsistenzen. Darunter steigen die Schlagzahlen rasch an und der letzte halbe Meter bis zur Sondierendteufe in 5,00 m wird von Konsistenzen für fest bzw. für dichte Lagerung (Kieslinse).

5.3 Ergebnisse der geotechnischen Laborversuche

Zur Festlegung der Bodenkennwerte und zur Klassifizierung der anstehenden Bodenschichten wurden, wie bereits erwähnt, eine Reihe von Laboruntersuchungen durchgeführt. Die Ergebnisse der geotechnischen Laborversuche sind in der Anlage 4 dargestellt.

Wassergehalte (DIN 18121):

Der natürliche Wassergehalt nach DIN 18121 wurde an insgesamt 5 Bodenproben ermittelt.

Von Baggerschurf BS 1/15 stammt die untersuchte Probe P2 aus den Würmzeitlichen Tonen aus 2,5 m Entnahmetiefe und hat einen Wassergehalt von 30,51 %.

Von Baggerschurf BS 4/15 stammt die untersuchte Probe P1 ebenfalls aus den Würmzeitlichen Tonen aus 4,0 m Entnahmetiefe und hat einen Wassergehalt von 22,62 %.

Von Baggerschurf BS 2/15 stammt die untersuchte Probe P1 aus den feinsandigen karbonatischen Schluffen des jüngeren Jura Nagelfluhs aus 4,0 m Entnahmetiefe und hat einen Wassergehalt von 18,56 %.

Aus den stark kiesigen Tonen der Würmzeitlichen Moräne stammt die Probe P1 von Baggerschurf BS 6/15 aus 2,50 m Tiefe mit einem Wassergehalt von 14,70 %.

Aus den tonigen Kiesen der Würmzeitlichen Moräne stammt die Probe P2 von Baggerschurf BS 9/15 aus 4,00 m Tiefe mit einem Wassergehalt von 9,28 %.

Korngrößenverteilung (DIN 18 123):

Zur Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18 123 wurde an einer Bodenprobe aus den im Gelände anstehenden stark kiesigen Tonen (Baggerschurf BS 6/15) eine kombinierte Sieb-/ Schlämmanalyse durchgeführt, wobei die Schlämmanalyse nach dem nassem Abtrennen der Feinteile erfolgte.

An einer anderen Bodenprobe aus den tonigen Kiesen, die bei Baggerschurf BS 9/15 und BS 10/15 angetroffen wurden, wurde eine Siebanalyse nach nassem Abtrennen der Feianteile durchgeführt.

Kombinierte Sieb- / Schlämmanalyse:

Aus den stark kiesigen Tonen von BS 6/15 wurde die Probe P1 aus 2,5 m Tiefe untersucht. Danach stellt die Probe einen stark tonigen Kies (Bodengruppe GT*) dar, der zu 21,1 % aus Ton, zu 5,5 % aus Schluff, zu 9,1 % aus Sand und zu 64,3 % aus Kies besteht.

Siebung nach nassem Abtrennen:

Aus den tonigen Kiesen von BS 9/15 wurde die Probe P2 aus 4,00 m Tiefe untersucht. Danach besteht die Probe zu 7,0 % aus Ton, zu 0,9 % aus Schluff, zu 7,6 % aus Sand und zu 84,4 % aus Kies und ist in die Bodengruppe GT einzustufen.

Konsistenzgrenzen (DIN 18 122):

An zwei Proben aus den Tönen der Würmzeitlichen Moräne-Sedimente sowie an einer Probe aus den bindigen Anteilen des jüngeren Jura Nagelfluhs wurden Konsistenzgrenzen ermittelt.

Von Baggerschurf BS 1/15 wurde der Würmzeitliche Ton aus 2,5 m Entnahmetiefe untersucht. So erreicht die Probe P2 bei einem natürlichen Wassergehalt von 30,51 % eine Konsistenzzahl von $I_c = 0,64$, was einer weichen Zustandsform des ausgeprägt plastischen Tones (TA) entspricht. Bei einem Wassergehalt $> 57,1$ % erfolgt der Übergang in den flüssigen Zustand. Die sehr hohe Plastizitätszahl von 41,8 % zeigt, dass der Boden nicht wasserempfindlich ist.

Auch der Würmzeitliche Ton aus 4,0 m Entnahmetiefe von Baggerschurf BS 4/15 wurde untersucht. So erreicht die Probe P1 bei einem natürlichen Wassergehalt von 22,62 % eine Konsistenzzahl von $I_c = 0,84$, was einer steifen Zustandsform des ausgeprägt plastischen Tones (TA) entspricht. Bei einem Wassergehalt $> 59,4$ % erfolgt der Übergang in den flüssigen Zustand. Die sehr hohe Plastizitätszahl von 43,8 % zeigt, dass der Boden nicht wasserempfindlich ist.

Aus Baggerschurf BS 2/15 wurde die Probe P1 aus 4 m Entnahmetiefe (516 m ü NN) aus den bindigen Sedimenten des jüngeren Jura Nagelfluhs untersucht. So erreicht die Probe bei einem natürlichen Wassergehalt von 18,56 % eine Konsistenzzahl von $I_c = 0,77$, was einer steifen Zustandsform des mittelplastischen Tones (TM) entspricht. Bei einem Wassergehalt $> 37,9$ % erfolgt der Übergang in den flüssigen Zustand. Die Plastizitätszahl von 25,2 % zeigt, dass der Boden relativ wasserempfindlich ist.

5.4 Bodenmechanische Kennwerte und Klassifikation

In Tabelle 2 auf der folgenden Seite sind die bodenmechanischen Kennwerte der relevanten Schichteinheiten für erdstatische Berechnungen aufgrund der durchgeführten Laborversuche sowie unserer Erfahrungen bei ähnlichen Böden und nach Tabellenwerten angegeben. Darüber hinaus sind die aufgeschlossenen Schichteinheiten klassifiziert.

Tabelle 2: Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen in Abhängigkeit der Zustandsform sowie Klassifizierung der Schichteinheiten nach DIN EN ISO 14688-1, DIN 18300 und DIN 18196 sowie Frostsicherheit und Verdichtbarkeit

Baugrund	Wichte γ [kN/m3]	Wichte γ' unter Auftrieb [kN/m3]	Reibungs- winkel ϕ' [ϕ]	Kohäsion c' [kN/m2]	Steifemodul E_s [MN/m2]	Frostempfindlichkeit	Verdichtbarkeit	Bodenklasse nach DIN 18 300	Bodengruppe nach DIN 18196
Konsistenz/ Lagerungsdichte									
Verwitterungslehm, tonige schluffige Anteile der Würmzeitl. Moräne oder des jüngeren Jura Nagelfluhs mittelpastisch									
weich	17	7	17,5-25	0	1-2,5	F3	V3	4	TM, UM
steif	18-19,5	8-9	17,5-25	5-20	2,5-5				
halbfest, fest	20,5	10-10,5	17,5-25	10-30	5-10				
Verwitterungslehm, tonige schluffige Anteile der Würmzeitl. Moräne oder des jüngeren Jura Nagelfluhs ausgeprägt plastisch									
weich	18	8	17,5-20	0	1-2	F2	-	5	TA, UA
steif	18-19	8-9	17,5-20	10-30	3-4				
halbfest, fest	19-20,5	9-10,5	17,5-20	20-35	4-8				
Würmzeitliche Moräne kiesig, sandig, stark tonig / stark schluffig									
weich	19-20	9-10	22,5-30	0	5-20	F3	V2	4	GT*, GU*
steif	20-21	10-11	22,5-30	2-5	10-30				
halbfest, fest	21-22	11-12	22,5-30	5-10	40-80				
Würmzeitliche Moräne kiesig, sandig, schwach tonig / schwach schluffig									
locker	17-18	9-10	30-32,5	0	20-40	F1,F2	V1	3	GW, GU
mitteldicht	18-19	10-11	32,5-35	0	40-80				
dicht	19-21	11-12	35	0	80-100				

5.5 Erdbebenzone

Das Untersuchungsgebiet liegt nach der Karte der Erdbebenzonen für Baden-Württemberg (Stand 1988) in der Zone 2 und in der geologischen Untergrundklasse T (flache Sedimentbecken und Übergangszonen). Für den Baugrund wird überwiegend feinkörniges Lockergestein der Baugrundklasse C angenommen. Nach der DIN 4149 und unter Beachtung des Eurocodes 8 gilt für Zone 2 ein Bemessungswert von $0,6 \text{ m/s}^2$ für die Bodenbeschleunigung.

Nach DIN 4149 T1 ist für den Baugrundfaktor ein Wert von 1,2 – 1,4 vorzusehen.

5.6 Grundwasserverhältnisse

Im Untersuchungsgebiet wurden mehrere Schichtwasserzutritte festgestellt.

Es ist davon auszugehen, dass im gesamten Baufeld aufgrund der wechselnden durchlässigen und stauenden Horizonte mit auftretendem Sicker- bzw. Schichtwasser in unterschiedlicher Ergiebigkeit gerechnet werden muss.

Nachfolgend sind die Schicht-/Sickerwasserzutritte im Bereich der 10 ausgeführten Bagger-schürfe zum Zeitpunkt der geologischen Aufnahme (11.03.2015) gelistet:

Tabelle 3: Schichtwasser- und Sickerwasservorkommen im Untersuchungsgebiet

Rammkernsondierung	Grundwasservorkommen in Meter unter GOK
BS 3/15	2,00 m (519,90 ü.NN) 3,50 m (518,40 ü.NN)
BS 2/15**	unterhalb 1,50 m (unterhalb 518,70 ü.NN)
BS 4/15**	unterhalb 1,30 m (unterhalb 535,20 ü.NN)
BS 9/15	4,00 m (532,50 ü.NN)
BS 10/15	3,00 m (530,70 ü.NN)

** = Sickerwasser

5.7 Versickerungsfähigkeit

Um entscheiden zu können, ob im Boden versickert werden kann, ist es unter anderem notwendig, die Versickerungseigenschaften des Untergrundes zu kennen. Der für die Versickerung interessante und relevante Abschnitt (Sickerraum) ist der über dem Grundwasser liegende ungesättigte Bodenbereich.

Aufgrund unserer Erfahrung mit vergleichbaren Böden können den anstehenden Schichten folgende überschlägige Durchlässigkeiten (Durchlässigkeitsbeiwerte k_f) zugeordnet werden:

Quartärer Lehm Boden: $k_f = 10^{-7} - 10^{-8}$ m/s

Geschiebemergel, stark schluffig, tonig: $k_f = 10^{-5} - 10^{-7}$ m/s

Nach dem ATV- Arbeitsblatt A 138 soll der Untergrund für eine Versickerung von Oberflächenwasser eine Durchlässigkeit von $K_f > 5 \cdot 10^{-6}$ m/s aufweisen.

Der ungesättigte Boden im Untersuchungsgebiet wird von wasserstauenden bindigen sehr gering und gering durchlässigen Schichten aufgebaut ist, die keine ausreichende Versickerungsleistung aufweisen.

Zudem wird von einer Versickerung von gesammeltem Niederschlagswasser abgeraten, da sich das Bebauungsplangebiet „Glockenziel III“ in Hanglage befindet.

Eine Versickerung von gesammeltem Niederschlagswasser im Bereich der hangaufwärts geplanten Bebauung würde die hangabwärts vorgesehene Bebauung entsprechend negativ beeinflussen und ggf. sogar ein Hangrutschen begünstigen.

6 Bautechnische Folgerungen

Die vorliegenden Erkenntnisse beruhen auf den Ergebnissen der Baugrunduntersuchungen anhand von 10 Baggerschürfen und 10 schweren Rammsondierungen. Aufgrund der punktuellen Erkundung sind Abweichungen der Untergrundverhältnisse von den im Gutachten getroffenen Aussagen nicht auszuschließen. Daher ist eine sorgfältige Überwachung der Erd- und Verbauarbeiten und eine laufende Überprüfung der angetroffenen Bodenverhältnisse im Vergleich mit den im Gutachten enthaltenen Angaben erforderlich.

Es wird empfohlen, nach dem Freilegen die Gründungssohlen dem Baugrundsachverständigen zur Abnahme vorzustellen und unmittelbar nach der Freilegung diese durch Versiegelung bzw. Überbauung zu schützen.

Wie schon in Kapitel 5.2 beschrieben, wird der geologische Untergrund zum überwiegenden Teil von den Sedimenten der Würmzeitlichen Moräne aufgebaut. Nur hangabwärts, im Bereich

der Baggerschürfe BS 1/15 – BS 3/15, stehen unterhalb von 518,50 m üNN die überwiegend bindigen Sedimente des jüngeren Nagelfluhs an. Bei dem hangaufwärts ausgeführten Baggerschurf BS 4/15 wurden die bindigen Sedimente des Juranagelfluhs in Tiefen unterhalb von ca. 335,50 m üNN nachgewiesen. In allen anderen Schürfen wurden keine Schichten des Nagelfluhs angetroffen.

6.1 Gründungen

Nachfolgend werden die Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen dargestellt:

Oberboden:

Die zuoberst anstehenden ca. 20 cm mächtigen, überwiegend weichen, tonig-schluffigen, sandigen, humosen Böden sind aufgrund ihrer Zusammensetzung und Konsistenz als nicht tragfähig einzustufen.

Auenlehm:

Die in den Baggerschürfen BS 1/15 – BS 3/15 in den obersten 1,00 m -2,00 m anstehenden weichen, tonig-schluffigen, Böden mit organischen Beimengungen sind aufgrund ihrer Zusammensetzung (organische Anteile) und Konsistenz als nicht tragfähig einzustufen und können aufgrund der erhärtungsstörenden Bestandteile (Humussäuren und humusartige Stoffe; DIN 4226) auch nicht bodenverbessert werden.

Quartärer Verwitterungslehm sowie tonige schluffige Anteile der Würmzeitl. Moräne (TM, UM, TA, UA):

Die zumeist in den obersten 1,00 m -2,00 m im Liegenden der bindigen organischen Schichten (Mutterboden, Auenlehm) anstehenden überwiegend weichen, tonigen, schluffigen, feinsandigen Böden des Verwitterungslehms sowie die überwiegend weichen tonigen und schluffigen Anteile der Moräne und des Juranagelfluhs sind aufgrund ihrer Konsistenz als nicht tragfähig einzustufen. Unter Belastung reagieren diese bindigen Lockersedimente mit erheblichen Setzungen und Setzungsdifferenzen.

Erst ab einer Konsistenz von mindestens steif sind die Schichten zur Abtragung von mittleren Lasten geeignet. Die bindigen Sedimente sind zur Bodenverbesserung mit Kalkzement geeignet, wobei aber das Verhältnis von Kalk und Zement im Einzelfall zu prüfen ist.

Würmzeitliche Moräne, kiesig, sandig, stark tonig / stark schluffig (GT*, GU*)

Die überwiegend weichen, stark tonigen, schluffigen, kiesigen Sedimente weisen im Untersuchungsgebiet bereichsweise bis in ca. 3,50 m unter GOK (BS 1/15 - BS 4/15, BS 7/15) keine ausreichende Tragfähigkeit für die anfallenden Lasten auf.

Erst ab einer Konsistenz von mindestens steif sind die Schichten zur Abtragung von mittleren Lasten geeignet (vgl. Tabelle 4).

Würmzeitliche Moräne, kiesig, sandig, schwach tonig / schwach schluffig (GT, GU)

Innerhalb der Moräne können Kies-dominierte Abschnitte auftreten. Solche Bereiche stehen im Untersuchungsgebiet bei Baggerschurf BS 9/15 unterhalb von 3,70 m Tiefe (unterhalb 533 m ü. NN) und bei BS 10/15 in 2,0 – 3,0 m unter GOK (530,70 m– 531,70 ü. NN) mit tragfähigen mitteldicht gelagerten Kiesen an.

Anmerkung:

In den Würmeiszeitlichen Abfolgen können sich talwärts lehm- oder torfgefüllte Toteismulden befinden, die einen nicht tragfähigen Baugrund darstellen und, falls vorhanden, mit Bodenaustausch ersetzt werden müssen.

In Tabelle 4 auf der folgenden Seite werden für die untersuchten Bereiche im Bebauungsplangebiet „Glockenziel III“ die Mindesttiefen unter GOK angegeben, ab wann ausreichende Tragfähigkeiten für mindestens leichte – mittlere Lasten im Untergrund erreicht werden.

Tabelle 4: Mindesttiefe des Untergrundes zur Abtragung von leichten-mittleren Lasten

Sondierung	Bodenart	Stratigraphie	Tiefe (m)	Tragfähigkeit
BS 1/15	Schluff, Ton, feinsandig, karbonatisch	Jura Nagelfluh	ab 3,50 (~518,50 m ü.NN)	steif
BS 2/15	Schluff, Ton, feinsandig, karbonatisch	Jura Nagelfluh	ab 3,00 (~517,20 m ü.NN)	steif, halbfest
BS 3/15	Schluff, Ton, feinsandig, karbonatisch	Jura Nagelfluh	ab 3,50 (~518,40 m ü.NN)	steif
BS 4/15	Ton, karbonatisch	Jura Nagelfluh	ab 3,50 (~533,00 m ü.NN)	steif
BS 5/15	Ton, stark kiesig	Quartäre Moräne	ab 1,00 (~544,25 m ü.NN)	steif
BS 6/15	Ton, stark kiesig	Quartäre Moräne	ab 1,00 (~543,50 m ü.NN)	steif
BS 7/15	Ton, karbonatisch	Quartäre Moräne	ab 3,70 (~538,80 m ü.NN)	steif
BS 8/15	Ton, kiesig	Quartäre Moräne	ab 2,80 (~534,70 m ü.NN)	steif
BS 9/15	Ton, stark kiesig	Quartäre Moräne	ab 2,30 (~534,20 m ü.NN)	steif
BS 10/15	Kies, tonig	Quartäre Moräne	ab 2,00 (~531,70 m ü.NN)	mitteldicht
DPH 1/15	„Ton, kiesig“	„Jura Nagelfluh“	ab 2,90 (~516,60 m ü.NN)	steif
DPH 2/15	„Ton, kiesig“	„Jura Nagelfluh“	ab 3,60 (~518,40 m ü.NN)	steif
DPH 3/15	„Ton, stark kiesig“	„Jura Nagelfluh“	ab 2,50 (~531,00 m ü.NN)	steif
DPH 4/15	„Ton, stark kiesig“	„Quartäre Moräne“	ab 2,70 (~541,30 m ü.NN)	steif
DPH 5/15	„Ton, kiesig“	„Quartäre Moräne“	ab 4,60 (~536,90 m ü.NN)	steif
DPH 6/15	„Ton, kiesig“	„Quartäre Moräne“	ab 2,40 (~544,10 m ü.NN)	steif
DPH 7/15	„Ton, kiesig“	„Quartäre Moräne“	ab 4,80 (~537,70 m ü.NN)	steif
DPH 8/15	„Ton, kiesig“	„Quartäre Moräne“	ab 0,60 (~533,90 m ü.NN)	steif
DPH 9/15	„Ton, kiesig“	„Quartäre Moräne“	ab 2,00 (~535,50 m ü.NN)	steif
DPH 10/15	„Ton, kiesig“	„Quartäre Moräne“	ab 2,10 (~531,40 m ü.NN)	steif

Bei den indirekten Aufschlüssen (Rammsondierungen, DPHs) wurde die jeweilige Bodenart und stratigraphische Einstufung durch Korrelation mit den nahe gelegenen Baggerschürfen ermittelt und ist somit nur vermutet. Zur Unterscheidung sind die Angaben deshalb in Anführungszeichen gesetzt.

Gründung in der Würmzeitlichen Moräne bzw. im jüngeren Juranagelfluh:

Aus geotechnischer Sicht empfiehlt sich bei den vorliegenden Untergrundverhältnissen die nicht tragfähigen Sedimente bis zum tragfähigen Untergrund auszubauen, den Untergrund mit Geotextil zu bewehren und dann einen Bodenaustausch bis zum Gründungsniveau vorzunehmen. Dabei ist ein Lastabtragungswinkel von 45° zu berücksichtigen.

Der Bodenaustausch ist aus einem verdichtungsfähigen Material, wie z.B. Kiessand, Stein-erde oder einem unbelasteten Recyclingmaterial aufzubauen. Er ist lagenweise, nicht dicker als 0,3 m einzubauen und nachweislich auf einen Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100 \%$ zu verdichten. Ausreichende Verdichtung kann z.B. durch Rammsondierungen oder hilfsweise je Einbaulage mit Plattendruckversuchen nachgewiesen werden.

Alternativ hierzu besteht die Möglichkeit eines Ersatzes der nicht tragfähigen Sedimente durch Magerbeton. Die Fundamenttieferführung mittels Magerbeton kann auch im Schutz von Brunnenschachtringen (so genannte Brunnengründung) erfolgen, um die erforderlichen Aushub- bzw. Austauschmaßnahmen zu reduzieren.

Bodenpressung:

Angaben über Bodenpressung und Bettungsmodul müssen im Einzelfall in Abhängigkeit von der Konstruktion, den Lasten und der jeweiligen Einschnittstiefe festgelegt werden.

Zur Vordimensionierung können vereinfacht für Einzel- und Streifenfundamente bei einer frostsicheren Einbindetiefe von mind. $> 0,50$ m in Abhängigkeit vom geologischen Untergrund folgende zulässige Bodenpressungen (Sohlspannungen) angesetzt werden:

Bodenpressung in der tragfähigen Moräne:

Die anstehende Würmeiszeitlich vorbelastete Moräne weist im untersuchten Gelände überwiegend erst unterhalb von 3 Metern unter GOK zur Abtragung von mittleren Bauwerkslasten eine ausreichende Tragfähigkeit auf.

Die Angaben für die Sohlspannung (Bodenpressung) gelten für den tragfähigen mindestens steifen Untergrund.

Zur Vorbemessung von Streifenfundamenten mit Breiten von $b=0,5$ m bis 2,0 m kann bei einer Einbindetiefe des Fundamentes in die Würmzeitliche Moräne von 0,5 m eine zulässige Bodenpressung von $\delta_{zul} = 120 - 200 \text{ kN/m}^2$ bzw. ein Bemessungswert nach Eurocode von $160 - 280 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden.

Erhöht man die Einbindetiefe auf 1 m, so sind

$\delta_{zul} 180 - 250 \text{ kN/m}^2$ Bodenpressung bzw.

$250 - 350 \text{ kN/m}^2$ Bemessungswert nach Eurocode zulässig.

Bei Ausnutzung dieser Sohlpressungen sind Setzungen bis ca. 2-3 cm zu erwarten.

Bodenpressung in der nicht tragfähigen Moräne mit Bodenaustausch (vgl. Tabelle 6):

Für die nicht tragfähigen Bereiche der anstehenden Moräne sowie den nicht tragfähigen Verwitterungslehm sind Angaben über eine Sohlspannung nur mit Einbindung in ein Bodenaustauschpolster möglich. Dabei ist Frostsicherheit der Gründungsmaßnahme zu gewährleisten.

Für Streifenfundamente mit frostsicherer Einbindetiefe können bei einem Bodenaustausch, unter Beachtung nachfolgend aufgeführter Empfehlungen, die in Tabelle 5 aufgeführten Bodenpressungen (Sohnormalspannungen) bzw. Bemessungswerte nach Eurocode zugelassen werden.

Tabelle 5: Zulässige Bodenpressung / Bemessungswert (Eurocode) in Abhängigkeit vom Bodenaustauschpolster

Streifenfundament-Breite b [m]	0,5	1,0	1,5
Bodenaustauschpolster [m]	Zulässige Bodenpressung [kN/m ²] / Bemessungswert (Eurocode) (bei mindestens 0,5 m Einbindetiefe und zul. Setzungen von 2-3 cm)		
1,0	60 / 85	120 / 170	130 / 180
1,2	80 / 110	120 / 170	160 / 220
1,5	120 / 170	120 / 170	160 / 220

Die angegebenen Bodenpressungen basieren auf einer Grundbruchberechnung nach DIN 4017. Bei außermittigen Belastungen gelten die vorgenannten Sohnormalspannungen für die mittig belastete Ersatzfläche nach DIN 4017, Blatt 2.

Bei Ausnutzung der angegebenen zulässigen Sohnormalspannungen werden die Setzungen max. etwa 2 cm bis 3 cm betragen.

Wird eine Bodenplatte ausgebildet, kann diese mit einem Bettungsmodul von $k_s = 2,9 \text{ MN/m}^3$ vorbemessen werden.

Erdberührte Außenwände sind auf Erddruck zu bemessen. Die anzusetzenden Bodenkennwerte sind gemäß dem Hinterfüllmaterial zu wählen. Für Vorbemessungen können die in Kapitel 5.4, Tabelle 3, angegebenen Kennwerte verwendet werden. Bei der Bemessung ist der Einfluss der Verdichtung zu berücksichtigen (Verdichtungserddruck).

6.1.1 Hinweise zur Bauausführung

Bei der Durchführung von Erdarbeiten ist zu beachten, dass die bindigen Moräne-Sedimente äußerst witterungs- und frostempfindlich sind. Die mittelplastischen ansonsten relativ festen Moränensedimente weichen bei Wasserzutritt und unter Beanspruchung rasch auf und die bodenmechanischen Eigenschaften verschlechtern sich dann deutlich.

So sind die Gründungs- oder Aushubsohlen unmittelbar nach Freilegung mit einer Sauberkeitsschicht aus Sand-Kies-Material, kontaminationsfreien Recyclingbaustoffen oder auch Magerbeton abzudecken und zu sichern, falls nicht sofort mit dem weiteren Aufbau begonnen werden kann. Die Gründungssohle darf nach Möglichkeit nicht mit Baumaschinen befahren werden.

Die Baugrube kann geböscht hergestellt werden. Die Böschungsneigung ist hierbei nicht steiler als 45° einzustellen. Die Böschungskante ist auf einer Breite von 3 m lastenfrei zu halten. Die Böschungen sind in geeigneter Weise z.B. mit einer Baufolie gegen Erosion zu schützen.

Bei der Ausführung der Baggerschürfe BS 2/15 und BS 9/15 wurde festgestellt, dass die Schurfwände beim Ausgraben schnell instabil und nachbrüchig wurden. Ggf. müssen die Baugruben dann durch einen Verbau gesichert werden.

Die Verbauarbeiten sind gemäß DIN 4124 und den „Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben“ (EAB) auszuführen.

Um Frostsicherheit zu gewährleisten sollten die Fundamente mindestens 0,8 m tief eingebunden werden.

6.1.2 Hinweise zur Wasserhaltung

Maßnahmen zur Wasserhaltung gegen zufließendes Schicht-/ Grund- oder Oberflächenwasser in die Baugrube sind vorzunehmen (vgl. Kapitel 5.6). Dabei wird es voraussichtlich notwendig, die Wasserhaltung bereits während dem Aushub zu betreiben, um zu verhindern, dass die Aushubsohle durch zufließendes Wasser aufweicht.

Um die in Hanglage geplanten Bauwerke und die Verkehrswege gegen Sicker-, Schicht- und/oder Grundwasserzutritte in unterschiedlichen Höhenlagen sowie Oberflächenwasser zu schützen, wird die Ausbildung einer Flächen- und Ringdrainung gemäß DIN 4095 empfohlen, deren Funktionsfähigkeit auf Dauer gegeben sein sollte. Die Drainierung muss hierbei so dimensioniert sein, dass ungewollte Setzungen bei den Nachbarbebauungen verhindert werden.

Ferner empfiehlt es sich, die geplanten Gebäude mit einer wasserdichten Wanne oder mit einer Außendichtung gegen drückendes Wasser gemäß DIN 18 195-2000, Teil 6, zu schützen.

6.2 Kanalbau

In Höhe Kanalsohle anstehende mindestens steife Tone/Schluffe bzw. schwach bindige bis bindige Kiese weisen ausreichende Tragfähigkeitseigenschaften zur Auflagerung der Kanäle auf. Bei überwiegend bindigen Böden, empfiehlt sich ein zusätzliches Rohraufleger gegen Auftrieb gemäß DIN 4033 vorzusehen.

Treten in Höhe Kanalsohle weiche bis breiige Ton- Schlufflagen auf oder sind den bindigen Böden organische, z.B. torfige Anteile beigemischt, so ist ein Bodenaustausch vorzunehmen. Gleiches gilt sinngemäß für durch Wasserzutritt aufgeweichten Ton/Schluff. Um die Filterstabilität des Bodenaustauschmaterials gegenüber dem anstehenden Boden zu gewährleisten, empfiehlt sich das Auffüllmaterial mit einem geeigneten Filtervlies zu ummanteln. Als Austauschboden sollte nicht bindiges bis schwach bindiges Material mit mindestens 98 % der einfachen Proctordichte eingebaut werden.

Nicht verbaute Gräben bis höchstens 1,25 m Tiefe dürfen ohne besondere Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden, wenn die anschließende Geländeoberfläche bei den im vorliegenden Fall anstehenden überwiegend weichen bindigen Böden nicht stärker als 1:2, bei nicht bindigen Böden 1:10 geneigt ist. Unverbaute Gräben über 1,75 m Tiefe müssen vom Fußpunkt der Sohle abgeböscht werden. Der Böschungswinkel darf nicht steiler als 45° angelegt werden. Die Böschungsoberkante ist dabei in einem mindestens 2 m breiten Streifen unbelastet zu belassen. Die Böschungen sind durch Abdeckung, z.B. mit Kunststofffolien, gegen Erosion zu schützen. Wird aufgrund von großen Grabentiefen (>2,0 m) ein freies Abböschchen der Gräben zu kostenintensiv und damit unwirtschaftlich, sind Grabenverbauelemente in Form von wandernden Großplattenverbauten einzusetzen. Weiterhin empfiehlt es sich, die einzelnen Gräben nur über eine kurze Strecke (<10 m) zu öffnen und nach dem Verlegen der Leitung wieder zu verfüllen.

Die Verbauarbeiten sind gemäß DIN 4124 und den „Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben“ (EAB) auszuführen.

Verläuft die Kanaltrasse im Bereich des zukünftigen Straßenkörpers, sind bei der Verfüllung des Kanalgrabens die Forderungen der „ZTVA-StB 89“ (Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen) sowie die Forderungen der ZTVE-StB 94/ Fassung 97, 09 zu beachten.

6.3 Strassenbau

Strassenbaumaßnahmen werden durch die ZTVE-StB 94/ Fassung 09, die ZTV Asphalt-StB 97 und die RstO (2011) geregelt.

Bei einer angenommenen Einstufung der Verkehrsflächen in die Bauklasse V / VI (Anliegerstraße) und einer Frosteinwirkungszone I ergibt sich eine erforderliche Mindestdicke des frostsicheren Straßenoberbaus bei Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F3 von 50 cm.

Das erforderliche Verformungsmodul für die Oberkante des Erdplanums beträgt $E_{v2(Soll)} = 45,0 \text{ MN/m}^2$ und für die Oberkante der Tragschicht $E_{v2(Soll)} = 120,0 \text{ MN/m}^2$.

Bei eventuell auftretenden Bereichen mit unzureichender Tragfähigkeit gemäß ZTVE StB 94/Fassung 09 kann die Tragfähigkeitserhöhung des Erdplanums durch einen Bodenaustausch, Untergrundstabilisierung mit Kalk und das Einlegen von Geokunststoffen zwischen Austauschmaterial und anstehendem Boden erfolgen.

Hierbei gilt aber zu beachten, wenn Anteile an organischem Material in den anstehenden Schichten vorkommen (erhärtungsstörende Bestandteile, Humussäuren und humusartige Stoffe; DIN 4226), muss für die Herstellung eines ausreichend tragfähigen Erdplanums auf eine Bodenverbesserung verzichtet und stattdessen ein Bodenaustausch vorgenommen werden.

Im Anschluss daran muss eine Tragschicht mit geeignetem verdichtungsfähigem Material wie z.B. Kiessand, Steinerde oder einem unbelasteten Recyclingmaterial von mindestens 0,3 m -0,4 m Dicke aufgebracht und entsprechend sorgfältig verdichtet werden, um die erforderliche Tragfähigkeit von $E_{v2(Soll)} = 120,0 \text{ MN/m}^2$ herzustellen.

Die Effektivität der Maßnahmen sollte mit Plattendruckversuchen während der Baumaßnahme kontrolliert werden.

7 Bodenmanagement

Vorsorgender Bodenschutz während der Baumaßnahme

Vermeidung von Bodenverdichtungen

Abschieben des Bodens:

Im Rahmen der Baumaßnahme wird der humusreiche Mutterboden (A-Horizont) im Bereich der geplanten Bauflächen, aktuell Grünland, abgeschoben und auf dafür geeigneten Lagerflächen in Mieten zwischengelagert.

Wichtig zu beachten ist dabei, dass der Boden nie im nassen Zustand befahren oder abgeschoben werden darf.

Das Abschieben des Bodens darf wegen Verdichtungsgefahr nicht mit Radbaggern ausgeführt werden. Geeignete Maschinen mit einem Gesamtgewicht unter 10 Tonnen und kleinem Flächendruck (z.B. Raupenbagger) sind zu verwenden.

Die Schiebewege sind möglichst kurz, zwischen 10 – 15 m, maximal 20 m, zu halten. Längere Raupenwege (> 20 m) dürfen nur bei trockenen Verhältnissen ausgeführt werden.

Anmerkung:

Nachdem der Oberboden (A-Horizont) abgeschoben wurde, müssen geeignete Flächen als Zwischenlager für diesen Bodenaushub ausgewiesen werden, wo (falls notwendig nach erfolgter Probenahme und Deklaration des Bodens) von dort aus, ohne den Bauablauf zu beeinträchtigen und ohne zusätzliche Bodenflächen zu verdichten, der Abtransport zur Wiederverwertung / Entsorgung erfolgen kann.

Zwischenlager Boden:

Der ordnungsgemäß horizontbezogen abgeschobene Boden (A-Horizont) wird auf Miete zwischengelagert.

Hierfür sollten Flächen ausgewiesen werden, die den Bauablauf nicht beeinträchtigen und, die, um eine zusätzliche Verdichtung des Bodens auf dieser Grünlandfläche zu vermeiden, nur behutsam von einer Seite aus angefahren werden sollen.

Miete A-Horizont:

Der Aufbau der Miete für den abgeschobenen Oberboden gestaltet sich locker geschüttet trapezförmig bis in 1,5 – 2 m Höhe und erfolgt mit geeignetem Gerät (Löffelbagger). Die Miete wird geglättet und bei längerer Lagerung werden zum Schutz vor Vernässung, Verdichtung und Wildwuchs wasserzehrende Pflanzen (z.B. Luzerne) eingesät.

Wiederverwertung Oberboden

Werden Grünflächen auf dem Gelände wieder hergestellt, dann ist ein schichtgerechter Bodenaufbau von A-Horizont (Oberboden) über B-Horizont (Unterboden) über C-Horizont (Untergrund) auszuführen. Auch hier gilt ein schonendes Befahren mit geeigneten Geräten (Kettenbagger) und eine lockere Lagerung des ausgebrachten Bodens. Zum Schutz vor Vernässung, Verdichtung und Wildwuchs empfiehlt es sich wiederum wasserzehrende Pflanzen (z.B. Luzerne) einzusäen.

Wenn der bei der Baumaßnahme auf Miete zwischengelagerte Oberboden nicht vor Ort wiederverwertet werden kann, sollte der Boden zu Bodenverbesserungsmaßnahmen auf Ausgleichsflächen im Landkreis wiederverwertet werden. Hierbei ist wiederum ein schichtgerechter Bodenaufbau von A-Horizont über B-Horizont über Untergrund (C-Horizont) auszuführen.

GBB – GrundBau Bodensee GmbH

Dr. H.-U. Stephan
Geschäftsführer

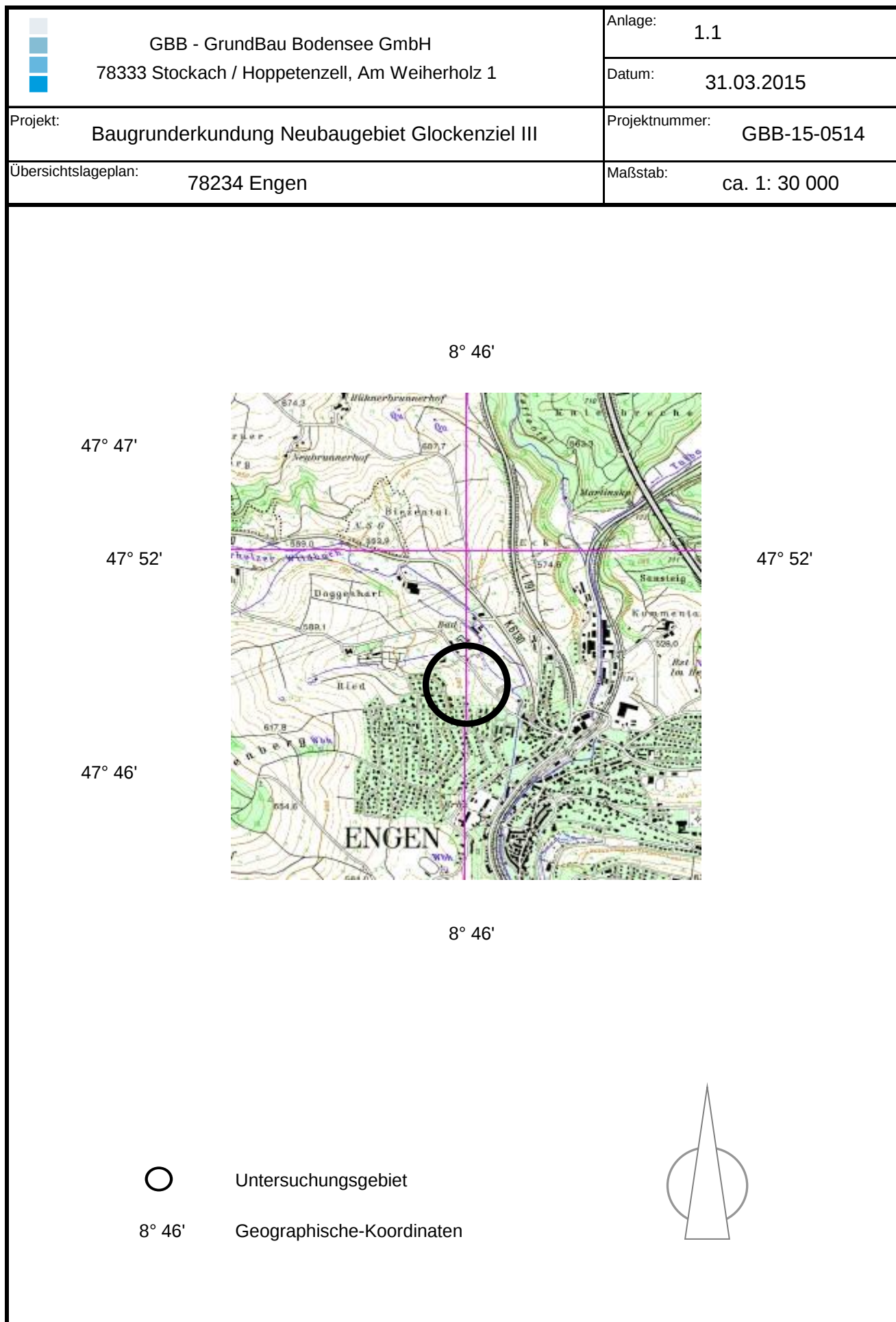
E. M. Stephan
Diplom-Geologin

Anlage 1

Planunterlagen

1.1 Übersichtslageplan Engen

1.2 Lageplan Schürfe und Sondierungen



 GBB - GrundBau Bodensee GmbH 78333 Stockach / Hoppetenzell, Am Weiherholz 1	Anlage: 1.2
	Datum: 31.03.2015
Projekt: Baugrunderkundung Neubaugebiet Glockenziel III	Angebotnummer: GBB-15-0514
Lageplan: Lage der Schürfe und Sondierungen	Bearbeiter: Stephan



-  Baggerschurf (BS)
-  Schwere Rammsondierung (DPH)



Anlage 2

Baggerschürfe BS 1/15 – BS 10/15

- 2.1 Schichtenverzeichnisse
der Baggerschürfe
- 2.2 Zeichnerische Darstellung
der Baggerschürfe
- 2.3 Schurffotografien

Schichtenverzeichnis				Anlage 2.1		Blatt: 1
				Datum: 11.03.2015		
Projekt: Baugrund Neubaugebiet Glockenzahl III				Projektnummer: GBB-15-0514		
Bohrung/Schurf: BS1/15				Bearbeiter: Stephan		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht / ergänzende Bemerkungen / organoleptische Auffälligkeiten			Wasserführung Kernverlust Bohrdurchmesser Bohrfortschritt (Sonstiges)	Probenahme	
	b) Beschaffenheit nach Bohrgut	c) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	d) Farbe		Art/Nr.	Tiefe [m] OK-UK
	e) Geologische Bezeichnung	f) Gruppe	g) Kalkgehalt			
0,20	a) Oberboden, tonig, schluffig, feinsandig, humos			erdfeucht		
	b) weich	c)	d) dkl.braun			
	e) Oberboden	f)	g)			
1,00	a) Ton, schluffig, kiesig, mit organ. Beimengungen, mit Ziegelscherben			erdfeucht	P1	0,50 - 1,00
	b) weich	c)	d) braun			
	e) Auenlehm	f)	g)			
3,50	a) Ton, kiesig			erdfeucht	P2	2,00 - 2,50
	b) weich	c)	d) ocker			
	e) Verwitterungslehm	f)	g)			
4,00	a) Schluff, Ton, schwach kleinkiesig, z.T. feinsandig, karbonatisch			erdfeucht		
	b) steif	c)	d) rötlich, grau			
	e) Juranagelfluh	f)	g) +			
	a)					
	b)	c)	d)			
	e)	f)	g)			

Schichtenverzeichnis				Anlage 2.1		Blatt: 1
				Datum: 11.03.2015		
Projekt: Baugrund Neubaugebiet Glockenziel III				Projektnummer: GBB-15-0514		
Bohrung/Schurf: BS2/15				Bearbeiter: Stephan		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht / ergänzende Bemerkungen / organoleptische Auffälligkeiten			Wasserführung Kernverlust Bohrdurchmesser Bohrfortschritt (Sonstiges)	Probenahme	
	b) Beschaffenheit nach Bohrgut	c) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	d) Farbe		Art/Nr.	Tiefe [m] OK-UK
0,20	a) Oberboden, tonig, schluffig, feinsandig, humos			erdfeucht		
	b) weich	c)	d) braun			
	e) Oberboden	f)	g)			
0,60	a) Ton, schluffig, mit organ. Beimengungen			erdfeucht		
	b) weich	c)	d) ocker			
	e) Auenlehm	f)	g)			
1,50	a) Ton, schluffig, kiesig, mit organ. Beimengungen			erdfeucht		
	b) weich	c)	d) ocker			
	e) Auenlehm	f)	g)			
3,00	a) Ton, schluffig, mit Kalksteinbröckeln, z.T feinsandig			erdfeucht - feucht bereichsweise Sicker- wasser		
	b) weich, bröckelig	c)	d) hellbraun, ocker			
	e) Juranagelfluh	f)	g) +			
4,00	a) Schluff, Ton, schwach kleinkiesig, z.T. feinsandig, karbonatisch			erdfeucht	P1	3,50 - 4,00
	b) steif	c)	d) rötlich, grau			
	e) Juranagelfluh	f)	g) +			

Schichtenverzeichnis				Anlage 2.1		Blatt: 1
				Datum: 11.03.2015		
Projekt: Baugrund Neubaugebiet Glockenziel III				Projektnummer: GBB-15-0514		
Bohrung/Schurf: BS3/15				Bearbeiter: Stephan		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht / ergänzende Bemerkungen / organoleptische Auffälligkeiten			Wasserführung Kernverlust Bohrdurchmesser Bohrfortschritt (Sonstiges)	Probenahme	
	b) Beschaffenheit nach Bohrgut	c) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	d) Farbe		Art/Nr.	Tiefe [m] OK-UK
0,20	a) Oberboden, tonig, schluffig, feinsandig, humos			erdfeucht		
	b) weich	c)	d) braun			
	e) Oberboden	f)	g)			
2,00	a) Ton, kiesig, mit wenig Ziegelbruch			erdfeucht bei 2m unter GOK: Schichtwasser	P1	1,00 - 1,50
	b) weich	c)	d) ocker			
	e) Verwitterungslehm	f)	g)			
2,20	a) Ton, kiesig, mit organ. Anteilen (Holzkohle)			erdfeucht		
	b) weich	c)	d) dkl.braun			
	e) Auenlehm	f)	g)			
3,00	a) Ton, kiesig			erdfeucht	P2	2,50 - 3,00
	b) weich	c)	d) ocker			
	e) Verwitterungslehm	f)	g)			
3,50	a) Ton, kiesig, mit organ. Anteilen (Holzkohle)			erdfeucht - feucht bei 3,50 m unter GOK: Schichtwasser		
	b) weich	c)	d) dkl.braun			
	e) Auenlehm	f)	g)			

Schichtenverzeichnis				Anlage 2.1		Blatt: 1	
				Datum: 11.03.2015			
Projekt: Baugrund Neubaugebiet Glockenziel III				Projektnummer: GBB-15-0514			
Bohrung/Schurf: BS3/15				Bearbeiter: Stephan			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht / ergänzende Bemerkungen / organoleptische Auffälligkeiten			Wasserführung Kernverlust Bohrdurchmesser Bohrfortschritt (Sonstiges)	Probenahme		
	b) Beschaffenheit nach Bohrgut	c) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	d) Farbe		Art/Nr.	Tiefe [m] OK-UK	
	e) Geologische Bezeichnung	f) Gruppe	g) Kalkgehalt				
4,00	a) Schluff, Ton, schwach kleinkiesig, z.T. feinsandig, karbonatisch			erdfeucht			
	b) steif	c)	d) rötlich, grau				
	e) Juranagelfluh	f)	g) +				
	a)						
	b)	c)	d)				
	e)	f)	g)				
	a)						
	b)	c)	d)				
	e)	f)	g)				
	a)						
	b)	c)	d)				
	e)	f)	g)				
	a)						
	b)	c)	d)				
	e)	f)	g)				

Schichtenverzeichnis				Anlage 2.1		Blatt: 1	
				Datum: 11.03.2015			
Projekt: Baugrund Neubaugebiet Glockenziel III				Projektnummer: GBB-15-0514			
Bohrung/Schurf: BS4/15				Bearbeiter: Stephan			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht / ergänzende Bemerkungen / organoleptische Auffälligkeiten			Wasserführung Kernverlust Bohrdurchmesser Bohrfortschritt (Sonstiges)	Probenahme		
	b) Beschaffenheit nach Bohrgut	c) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	d) Farbe		Art/Nr.	Tiefe [m] OK-UK	
							e) Geologische Bezeichnung
0,20	a) Oberboden, tonig, schluffig, feinsandig, humos			feucht			
	b) weich	c)	d) braun				
	e) Oberboden	f)	g)				
1,30	a) Ton			erdfeucht			
	b) weich	c)	d) ocker				
	e) Verwitterungs- lehm	f)	g)				
3,50	a) Ton, kleinkiesig, mit karbonatischen hellgrau, rötlichen Anteilen			erdfeucht z.T. Nässebereiche (Sickerwasser)			
	b) bröckelig	c)	d) hellgrau, rötlich				
	e) Juranagelfluh	f)	g)				
4,00	a) Ton, z.T. karbonatisch			erdfeucht	P1	3,50 - 4,00	
	b) steif, bröckelig	c)	d) grau, graubeige				
	e) Juranagelfluh	f)	g)				
	a)						
	b)	c)	d)				
	e)	f)	g)				

Schichtenverzeichnis				Anlage 2.1		Blatt: 1	
				Datum: 11.03.2015			
Projekt: Baugrund Neubaugebiet Glockenzahl III				Projektnummer: GBB-15-0514			
Bohrung/Schurf: BS5/15				Bearbeiter: Stephan			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht / ergänzende Bemerkungen / organoleptische Auffälligkeiten			Wasserführung Kernverlust Bohrdurchmesser Bohrfortschritt (Sonstiges)	Probenahme		
	b) Beschaffenheit nach Bohrgut	c) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	d) Farbe		Art/Nr.	Tiefe [m] OK-UK	
							e) Geologische Bezeichnung
0,20	a) Oberboden, tonig, schluffig, feinsandig, humos			erdfeucht-feucht			
	b) weich	c)	d) braun				
	e) Oberboden	f)	g)				
1,00	a) Ton, stark kiesig (Kiese z.T. 40 cm Durchmesser)			erdfeucht			
	b) weich	c)	d) ocker				
	e) Verwitterungs- lehm	f)	g)				
3,80	a) Ton, stark kiesig (Kiese z.T. 40 cm Durchmesser)			erdfeucht	P1	3,00 - 3,50	
	b) steif	c)	d) ocker				
	e) Würmzeitl. Moräne	f)	g)				
4,00	a) Ton, kiesig			erdfeucht	P2	3,50 - 4,00	
	b) steif-halbfest	c)	d) grau				
	e) Würmzeitl. Moräne	f)	g)				
	a)						
	b)	c)	d)				
	e)	f)	g)				

Schichtenverzeichnis				Anlage 2.1		Blatt: 1
				Datum: 11.03.2015		
Projekt: Baugrund Neubaugebiet Glockenzahl III				Projektnummer: GBB-15-0514		
Bohrung/Schurf: BS6/15				Bearbeiter: Stephan		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht / ergänzende Bemerkungen / organoleptische Auffälligkeiten			Wasserführung Kernverlust Bohrdurchmesser Bohrfortschritt (Sonstiges)	Probenahme	
	b) Beschaffenheit nach Bohrgut	c) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	d) Farbe		Art/Nr.	Tiefe [m] OK-UK
	e) Geologische Bezeichnung	f) Gruppe	g) Kalkgehalt			
0,20	a) Oberboden, tonig, schluffig, feinsandig, humos			erdfeucht-feucht		
	b) weich	c)	d) braun			
	e) Oberboden	f)	g)			
1,00	a) Ton, stark kiesig (Kiese z.T. 40 cm Durchmesser)			erdfeucht		
	b) weich	c)	d) ocker			
	e) Verwitterungs- lehm	f)	g)			
3,50	a) Ton, stark kiesig (Kiese z.T. 40 cm Durchmesser)			erdfeucht	P1	2,00 - 2,50
	b) steif	c)	d) ocker			
	e) Würmzeitl. Moräne	f)	g)			
4,00	a) Ton, kiesig			erdfeucht	P2	3,50 - 4,00
	b) steif-halbfest	c)	d) grau			
	e) Würmzeitl. Moräne	f)	g)			
	a)					
	b)	c)	d)			
	e)	f)	g)			

Schichtenverzeichnis				Anlage 2.1		Blatt: 1	
				Datum: 11.03.2015			
Projekt: Baugrund Neubaugebiet Glockenziel III				Projektnummer: GBB-15-0514			
Bohrung/Schurf: BS7/15				Bearbeiter: Stephan			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht / ergänzende Bemerkungen / organoleptische Auffälligkeiten			Wasserführung Kernverlust Bohrdurchmesser Bohrfortschritt (Sonstiges)	Probenahme		
	b) Beschaffenheit nach Bohrgut	c) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	d) Farbe		Art/Nr.	Tiefe [m] OK-UK	
							e) Geologische Bezeichnung
0,20	a) Oberboden, tonig, schluffig, feinsandig, humos			feucht			
	b) weich	c)	d) braun				
	e) Oberboden	f)	g)				
1,00	a) Ton, kiesig			erdfeucht			
	b) weich	c)	d) ocker				
	e) Verwitterungs- lehm	f)	g)				
4,00	a) Ton, kleinkiesig, mit karbonatischen hellgrau, rötlichen Anteilen, mit Wurzelhorizont			erdfeucht	P1	2,50 - 3,00	
	b) halbfest	c)	d) grau, graubeige				
	e) Würmzeitl. Moräne	f)	g)				
	a)						
	b)	c)	d)				
	e)	f)	g)				
	a)						
	b)	c)	d)				
	e)	f)	g)				

Schichtenverzeichnis				Anlage 2.1		Blatt: 1	
				Datum: 11.03.2015			
Projekt: Baugrund Neubaugebiet Glockenziel III				Projektnummer: GBB-15-0514			
Bohrung/Schurf: BS8/15				Bearbeiter: Stephan			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht / ergänzende Bemerkungen / organoleptische Auffälligkeiten			Wasserführung Kernverlust Bohrdurchmesser Bohrfortschritt (Sonstiges)	Probenahme		
	b) Beschaffenheit nach Bohrgut	c) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	d) Farbe		Art/Nr.	Tiefe [m] OK-UK	
							e) Geologische Bezeichnung
0,20	a) Oberboden, tonig, schluffig, feinsandig, humos			feucht			
	b) weich	c)	d) braun				
	e) Oberboden	f)	g)				
2,80	a) Ton, kiesig			erdfeucht			
	b) weich	c)	d) ocker				
	e) Verwitterungs- lehm	f)	g)				
3,50	a) Ton, kiesig			erdfeucht			
	b) steif	c)	d) ocker				
	e) Würmzeitl. Moräne	f)	g)				
4,00	a) Ton, stark kiesig			erdfeucht			
	b) halbfest	c)	d) ocker, graubeige				
	e) Würmzeitl. Moräne	f)	g)				
	a)						
	b)	c)	d)				
	e)	f)	g)				

Schichtenverzeichnis				Anlage 2.1		Blatt: 1
				Datum: 11.03.2015		
Projekt: Baugrund Neubaugebiet Glockenziel III				Projektnummer: GBB-15-0514		
Bohrung/Schurf: BS9/15				Bearbeiter: Stephan		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht / ergänzende Bemerkungen / organoleptische Auffälligkeiten			Wasserführung Kernverlust Bohrdurchmesser Bohrfortschritt (Sonstiges)	Probenahme	
	b) Beschaffenheit nach Bohrgut	c) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	d) Farbe		Art/Nr.	Tiefe [m] OK-UK
	e) Geologische Bezeichnung	f) Gruppe	g) Kalkgehalt			
0,20	a) Oberboden, tonig, schluffig, feinsandig, humos			feucht		
	b) weich	c)	d) braun			
	e) Oberboden	f)	g)			
1,00	a) Ton, stark kiesig (z.T. Durchmesser bis 60 cm)			erdfeucht		
	b) weich, bröckelig	c)	d) ocker			
	e) Verwitterungs- lehm	f)	g)			
2,30	a) Ton, schwach kleinkiesig			erdfeucht	P1	1,50 - 2,00
	b) weich	c)	d) ocker			
	e) Verwitterungs- lehm	f)	g)			
3,70	a) Ton, stark kiesig			erdfeucht		
	b) steif, halbfest, bröckelig	c)	d) ocker			
	e) Würmzeitl. Moräne	f)	g)			
4,00	a) Kies, tonig			feucht - nass Schichtwasser	P2	3,70 - 4,00
	b) mitteldicht, dicht	c)	d) grau, ocker			
	e) Würmzeitl. Moräne	f)	g)			

Schichtenverzeichnis				Anlage 2.1		Blatt: 1	
				Datum: 11.03.2015			
Projekt: Baugrund Neubaugebiet Glockenzahl III				Projektnummer: GBB-15-0514			
Bohrung/Schurf: BS10/15				Bearbeiter: Stephan			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht / ergänzende Bemerkungen / organoleptische Auffälligkeiten			Wasserführung Kernverlust Bohrdurchmesser Bohrfortschritt (Sonstiges)	Probenahme		
	b) Beschaffenheit nach Bohrgut	c) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	d) Farbe		Art/Nr.	Tiefe [m] OK-UK	
							e) Geologische Bezeichnung
0,20	a) Oberboden, tonig, schluffig, feinsandig, humos			feucht			
	b) weich	c)	d) braun				
	e) Oberboden	f)	g)				
1,00	a) Ton, schwach kiesig			erdfeucht			
	b) weich	c)	d) ocker				
	e) Verwitterungs- lehm	f)	g)				
2,00	a) Ton, stark kiesig, mit organischen Beimengungen (Holzkohle)			erdfeucht			
	b) steif	c)	d) ocker				
	e) Würmzeitl. Moräne	f)	g)				
3,00	a) Kies, tonig			feucht - nass Schichtwasser			
	b) mitteldicht, dicht	c)	d) grau, ocker				
	e) Würmzeitl. Moräne	f)	g)				
3,80	a) Ton, kiesig			erdfeucht			
	b) halbfest	c)	d) ocker				
	e) Würmzeitl. Moräne	f)	g)				

Schichtenverzeichnis				Anlage 2.1		Blatt: 1	
				Datum: 11.03.2015			
Projekt: Baugrund Neubaugebiet Glockenziel III				Projektnummer: GBB-15-0514			
Bohrung/Schurf: BS10/15				Bearbeiter: Stephan			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht / ergänzende Bemerkungen / organoleptische Auffälligkeiten			Wasserführung Kernverlust Bohrdurchmesser Bohrfortschritt (Sonstiges)	Probenahme		
	b) Beschaffenheit nach Bohrgut	c) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	d) Farbe		Art/Nr.	Tiefe [m] OK-UK	
	e) Geologische Bezeichnung	f) Gruppe	g) Kalkgehalt				
4,00	a) Ton			erdfeucht	P1	3,80 - 4,00	
	b) halbfest, bröckelig	c)	d) rötl.braun				
	e) Juranagelfluh	f)	g)				
	a)						
	b)	c)	d)				
	e)	f)	g)				
	a)						
	b)	c)	d)				
	e)	f)	g)				
	a)						
	b)	c)	d)				
	e)	f)	g)				
	a)						
	b)	c)	d)				
	e)	f)	g)				

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Anlage 2.2

Datum: 11.03.2015

Projekt: Baugrund Neubaugebiet Glockenzahl III

Projektnummer: GBB-15-0514

Bohrung/Schurf: BS1/15 - BS10/15

Bearb.: Stephan

Boden- und Felsarten



Mudde, F, organische Beimengungen, o



Mutterboden, Mu



Kies, G, kiesig, g



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Sand, S, sandig, s



Schluff, U, schluffig, u



Ton, T, tonig, t

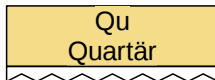
Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

' - schwach (<15%)
- - stark (30-40%)

Stratigraphie



Lagerungsdichte



locker



mitteldicht



dicht



sehr dicht

Konsistenz



breiig



weich



steif



halbfest



fest

Proben

A1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe

B1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe

C1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe

W1 1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

Grundwasser

1,00 17.03.2015 Grundwasser am 17.03.2015 in 1,00 m unter Gelände angebohrt

1,00 17.03.2015 Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände am 17.03.2015

1,00 17.03.2015 Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am 17.03.2015

1,00 17.03.2015 Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch

1,00 17.03.2015 Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage 2.2

Datum: 11.03.2015

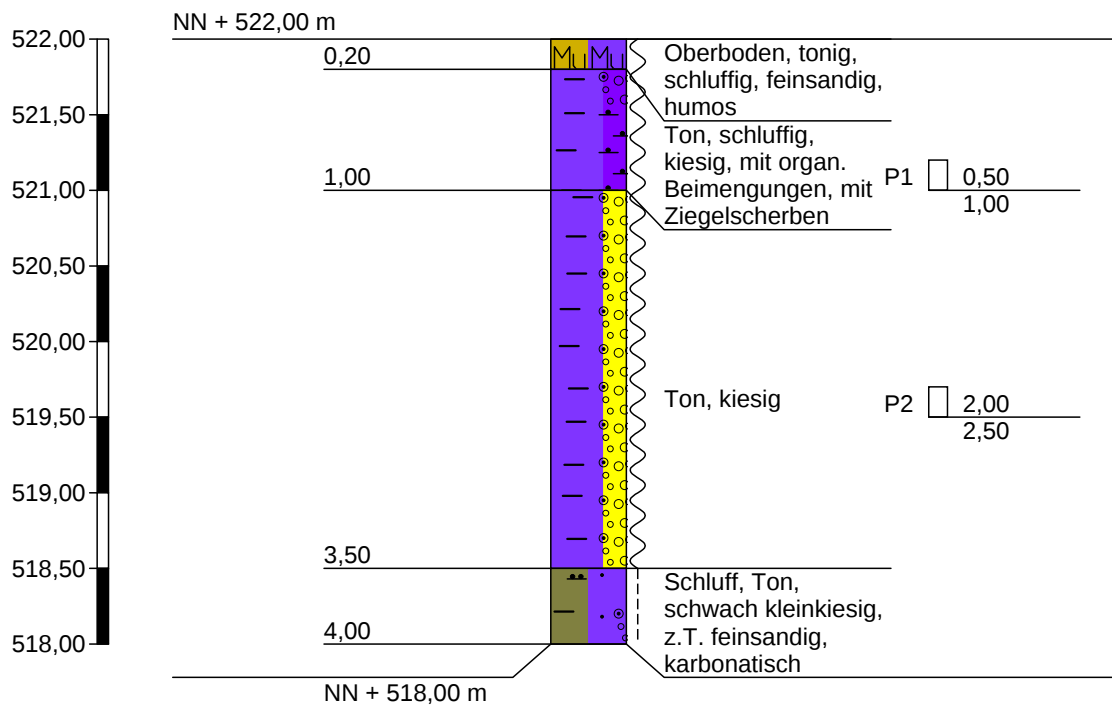
Projekt: Baugrund Neubaugebiet Glockenzahl III

Projektnummer: GBB-15-0514

Bohrung/Schurf: BS1/15

Bearb.: Stephan

BS1/15



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage 2.2

Datum: 11.03.2015

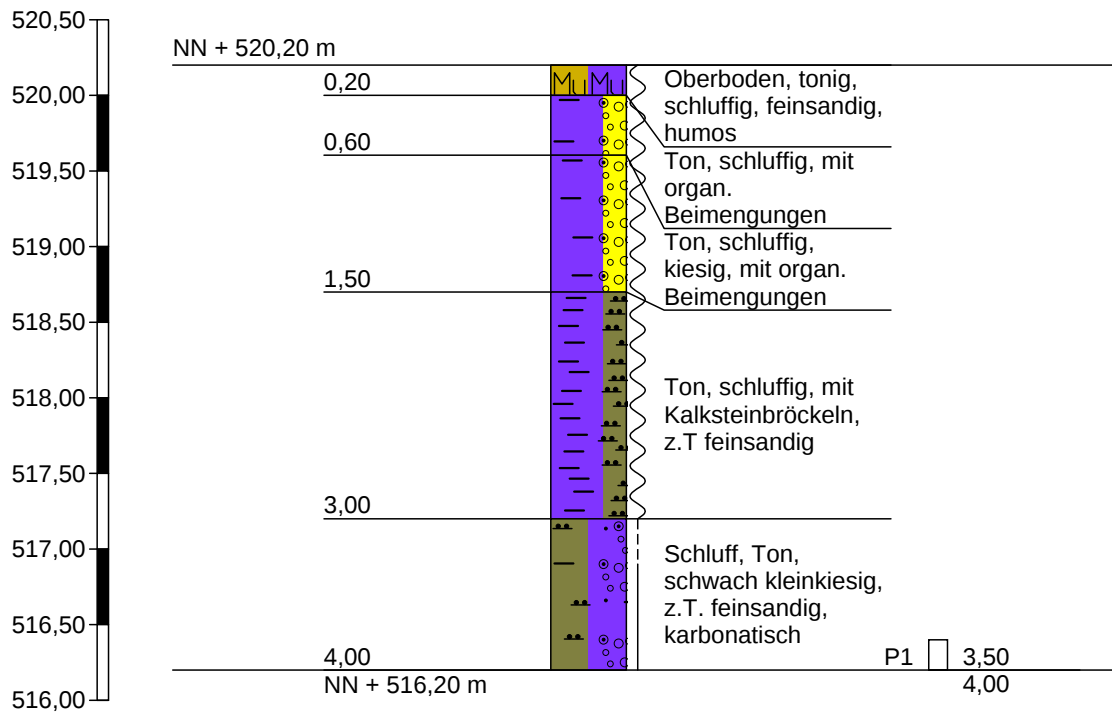
Projekt: Baugrund Neubaugebiet Glockenziel III

Projektnummer: GBB-15-0514

Bohrung/Schurf: BS2/15

Bearb.: Stephan

BS2/15



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage 2.2

Datum: 11.03.2015

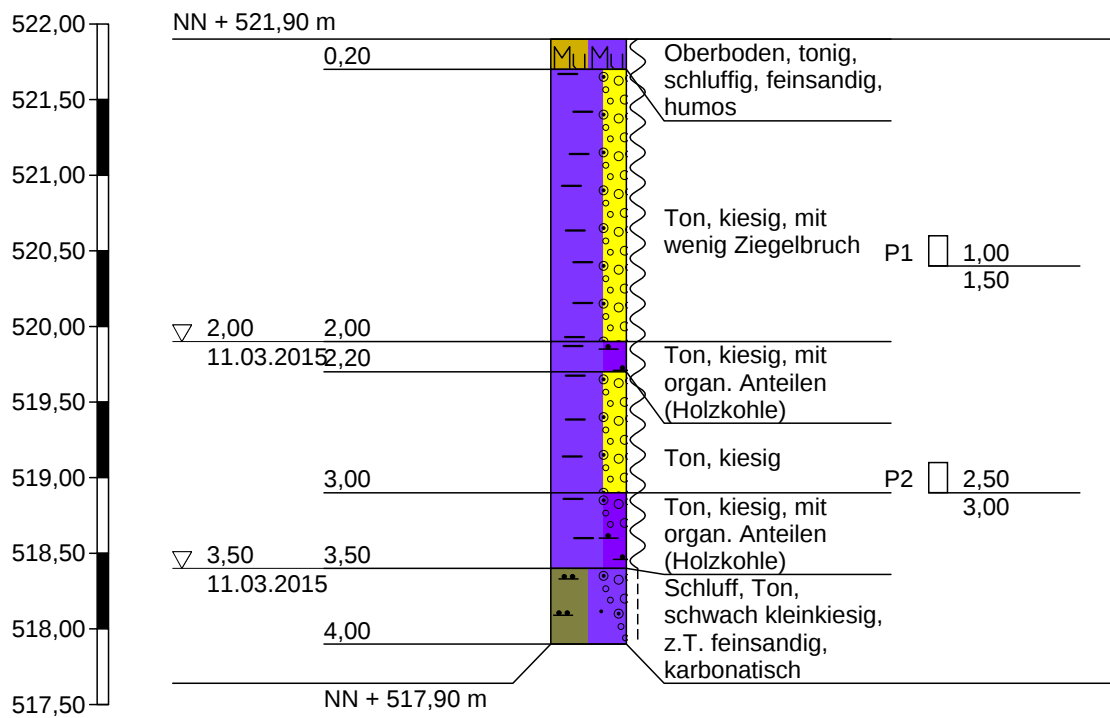
Projekt: Baugrund Neubaugebiet Glockenzahl III

Projektnummer: GBB-15-0514

Bohrung/Schurf: BS3/15

Bearb.: Stephan

BS3/15



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage 2.2

Datum: 11.03.2015

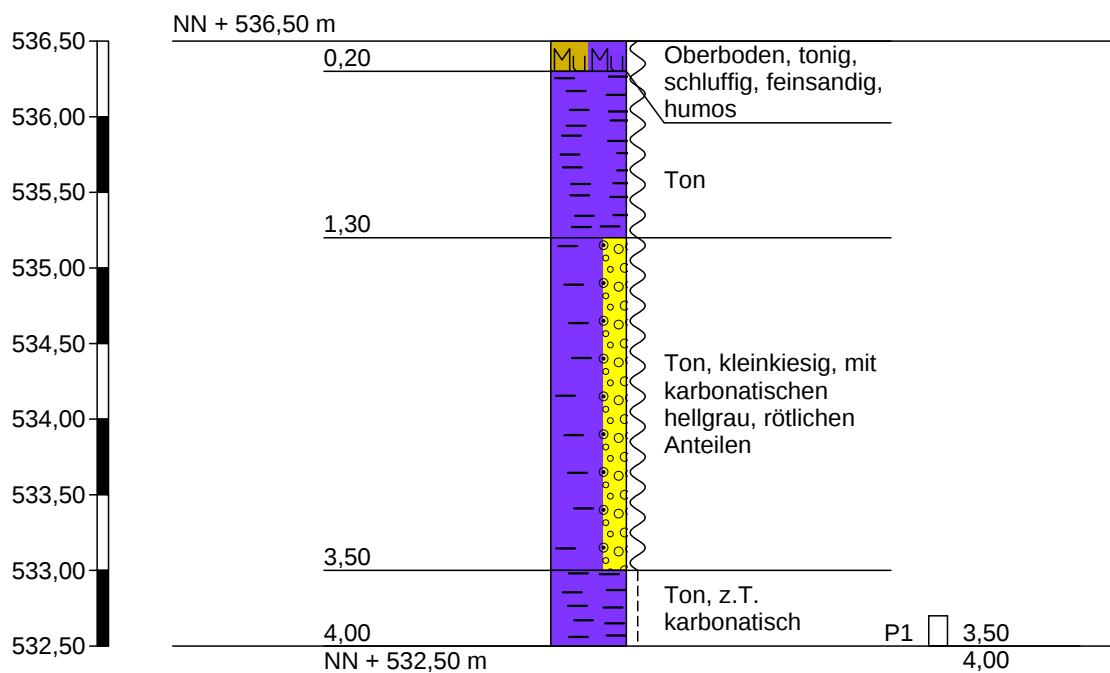
Projekt: Baugrund Neubaugebiet Glockenzil III

Projektnummer: GBB-15-0514

Bohrung/Schurf: BS4/15

Bearb.: Stephan

BS4/15



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage 2.2

Datum: 11.03.2015

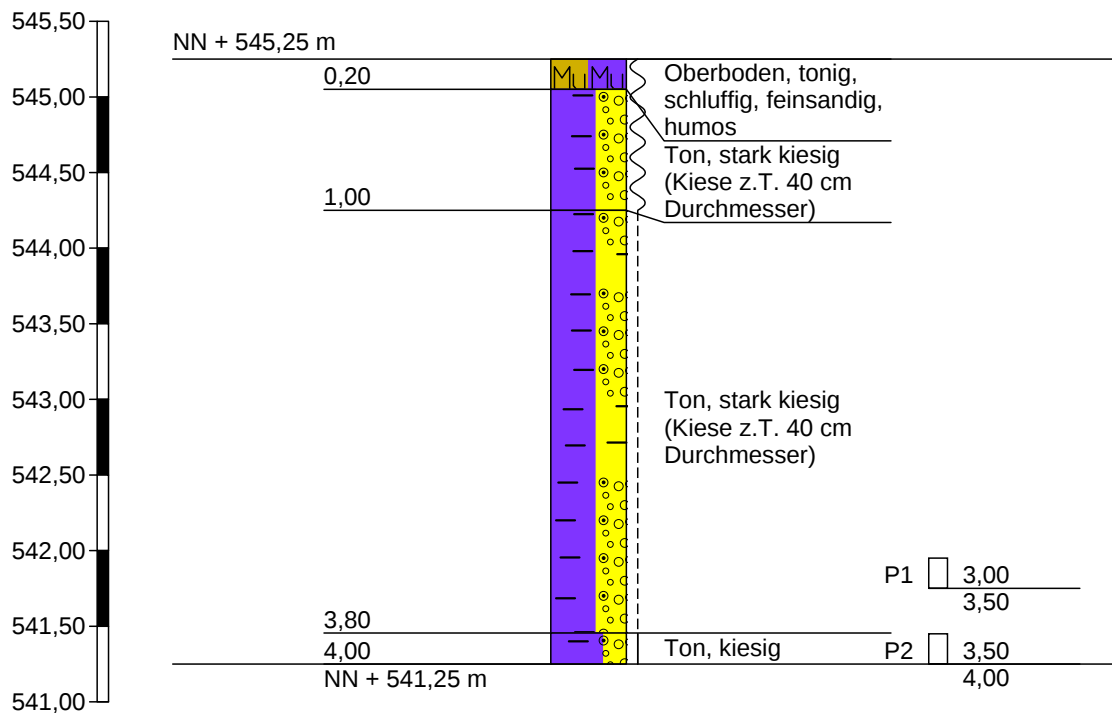
Projekt: Baugrund Neubaugebiet Glockenziel III

Projektnummer: GBB-15-0514

Bohrung/Schurf: BS5/15

Bearb.: Stephan

BS5/15



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage 2.2

Datum: 11.03.2015

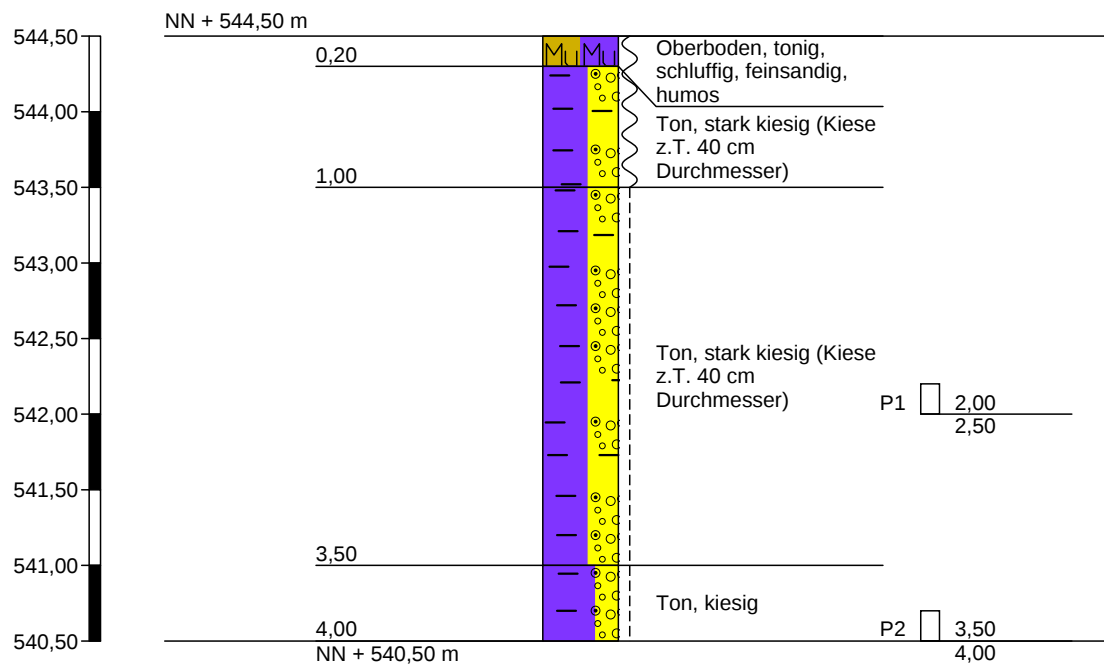
Projekt: Baugrund Neubaugebiet Glockenzahl III

Projektnummer: GBB-15-0514

Bohrung/Schurf: BS6/15

Bearb.: Stephan

BS6/15



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage 2.2

Datum: 11.03.2015

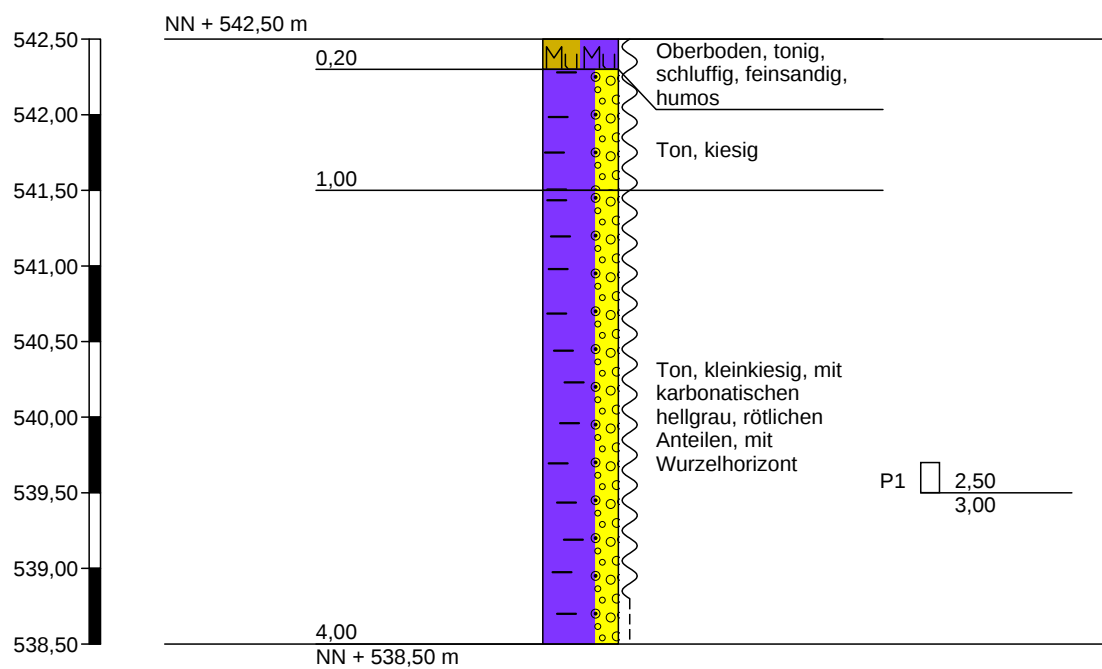
Projekt: Baugrund Neubaugebiet Glockenzahl III

Projektnummer: GBB-15-0514

Bohrung/Schurf: BS7/15

Bearb.: Stephan

BS7/15



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage 2.2

Datum: 11.03.2015

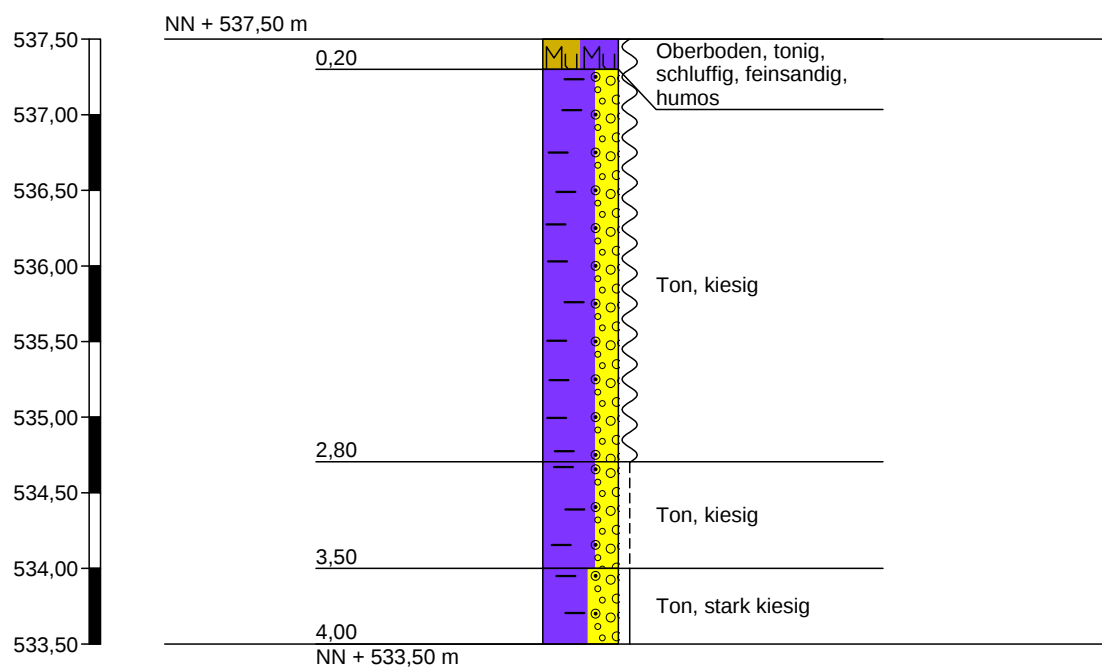
Projekt: Baugrund Neubaugebiet Glockenzahl III

Projektnummer: GBB-15-0514

Bohrung/Schurf: BS8/15

Bearb.: Stephan

BS8/15



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage 2.2

Datum: 11.03.2015

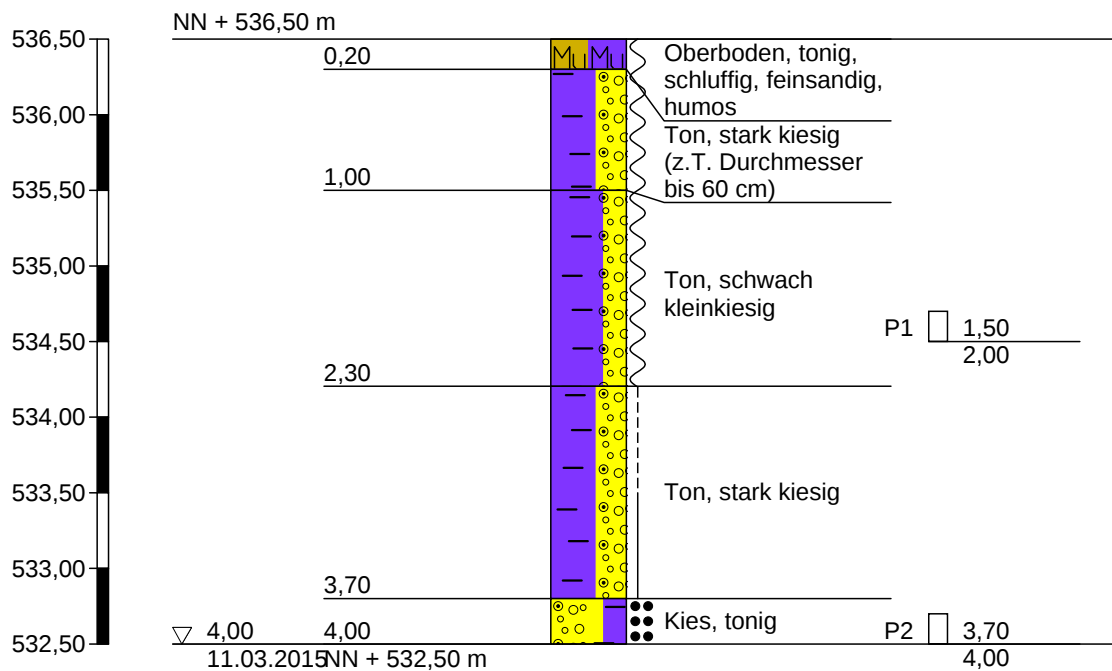
Projekt: Baugrund Neubaugebiet Glockenziel III

Projektnummer: GBB-15-0514

Bohrung/Schurf: BS9/15

Bearb.: Stephan

BS9/15



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage 2.2

Datum: 11.03.2015

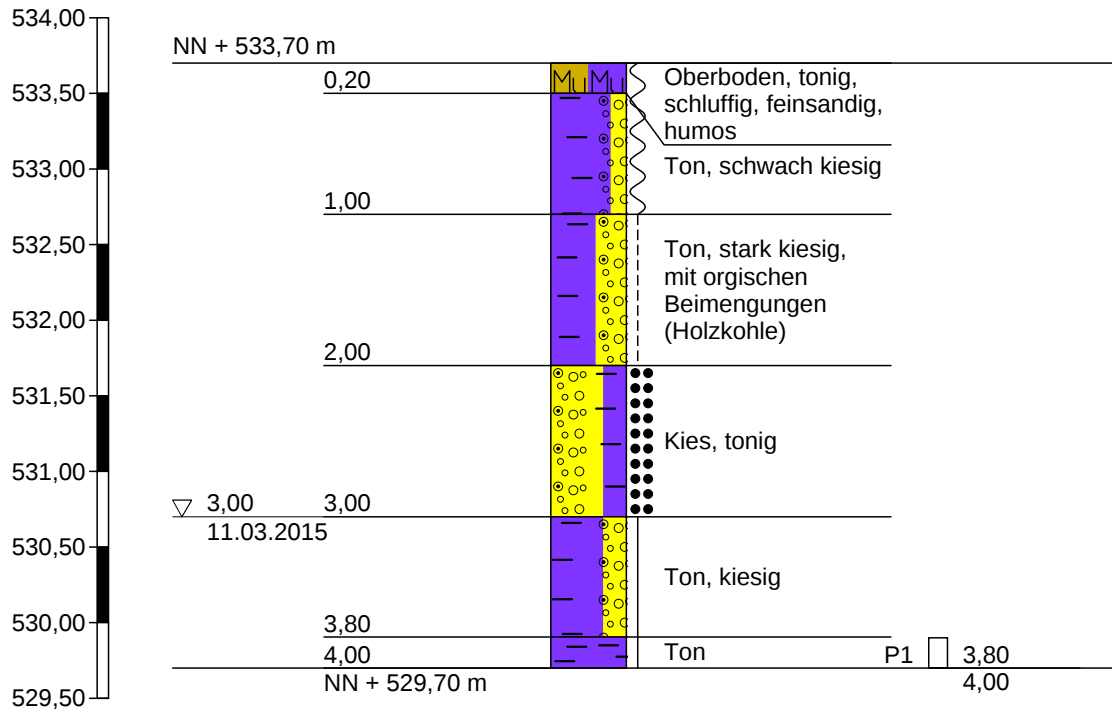
Projekt: Baugrund Neubaugebiet Glockenziel III

Projektnummer: GBB-15-0514

Bohrung/Schurf: BS10/15

Bearb.: Stephan

BS10/15



Fotografische Darstellung der Aufschlüsse	Anlage: 2.3
	Datum: 11.03.2015
Projekt: Baugrunderkundung Neubaugebiet Glockenziel III	Projektnummer: GBB-15-0514
Plantitel: Schurffotografie BS 1/15	Aufnahme: Stephan
	

Fotografische Darstellung der Aufschlüsse

Anlage: 2.3

Datum: 11.03.2015

Projekt: Baugrunderkundung Neubaugebiet Glockenziel III

Projektnummer: GBB-15-0514

Plantitel: **Schurffotografie BS 2/15**

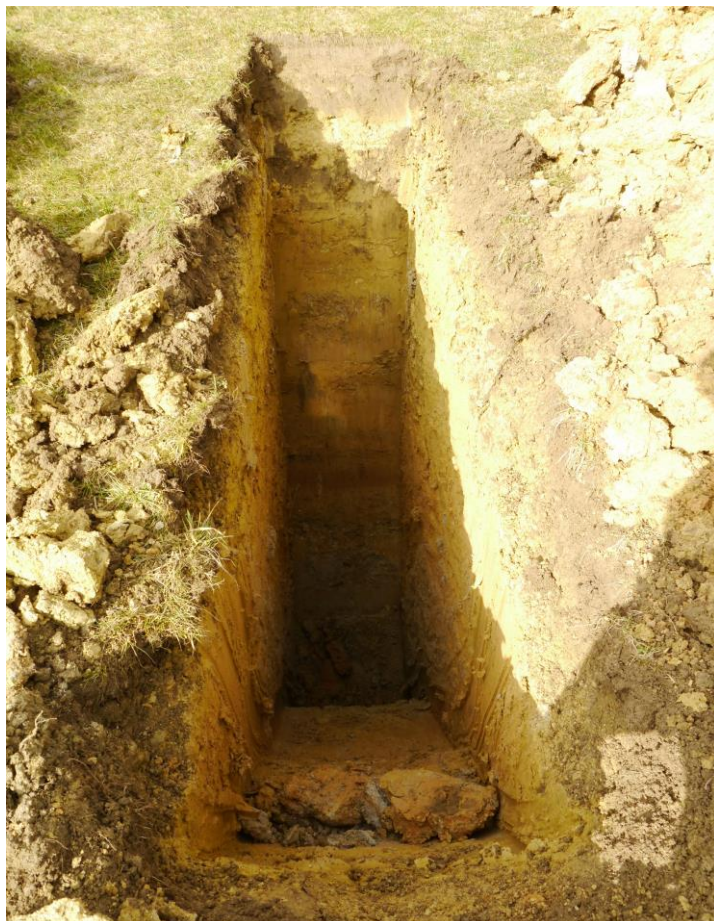
Aufnahme: Stephan



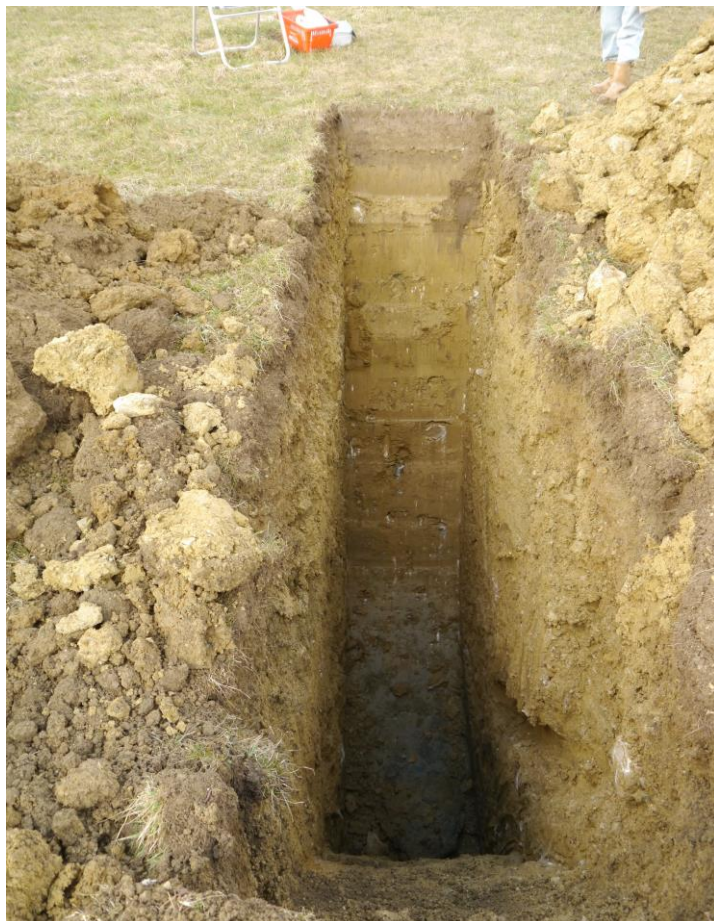
Fotografische Darstellung der Aufschlüsse	Anlage: 2.3
	Datum: 11.03.2015
Projekt: Baugrunderkundung Neubaugebiet Glockenziel III	Projektnummer: GBB-15-0514
Plantitel: Schurffotografie BS 3/15	Aufnahme: Stephan



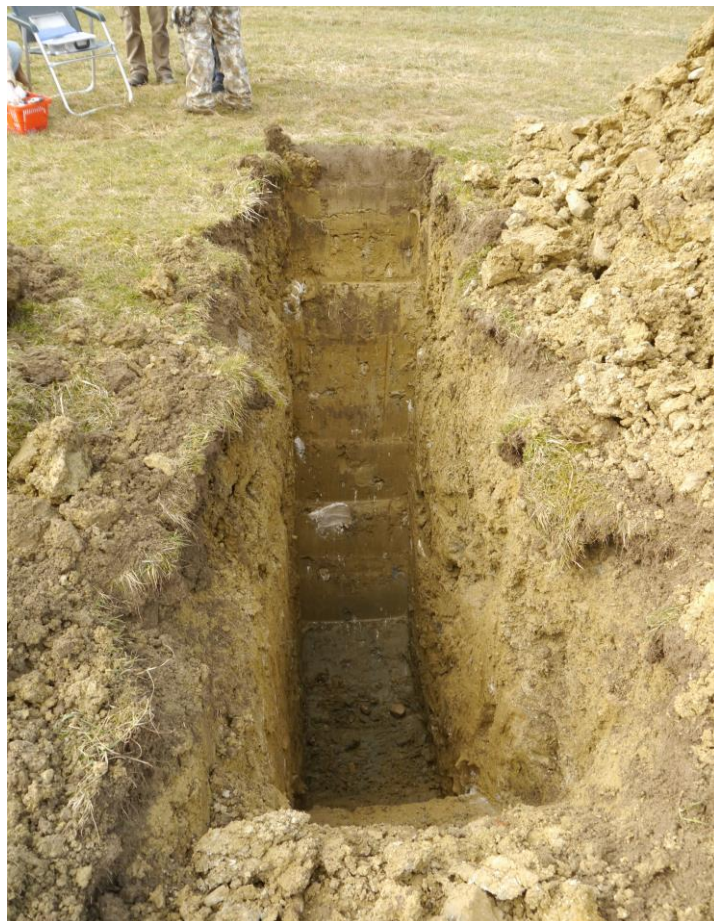
Fotografische Darstellung der Aufschlüsse	Anlage: 2.3
	Datum: 11.03.2015
Projekt: Baugrunderkundung Neubaugebiet Glockenziel III	Projektnummer: GBB-15-0514
Plantitel: Schurffotografie BS 4/15	Aufnahme: Stephan



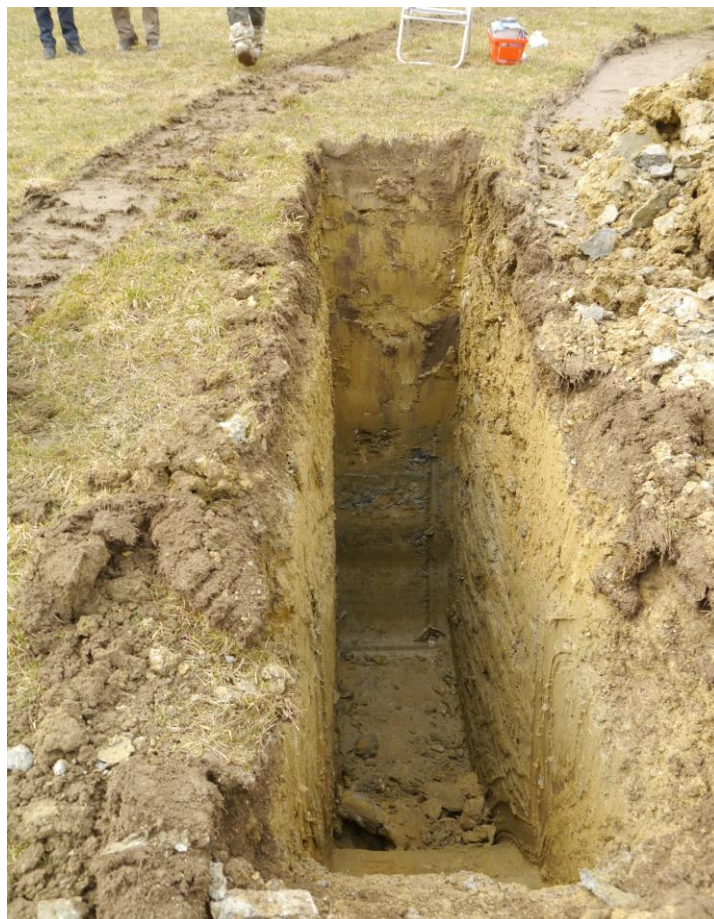
Fotografische Darstellung der Aufschlüsse	Anlage: 2.3
	Datum: 11.03.2015
Projekt: Baugrunderkundung Neubaugebiet Glockenziel III	Projektnummer: GBB-15-0514
Plantitel: Schurffotografie BS 5/15	Aufnahme: Stephan



Fotografische Darstellung der Aufschlüsse	Anlage: 2.3
	Datum: 11.03.2015
Projekt: Baugrunderkundung Neubaugebiet Glockenziel III	Projektnummer: GBB-15-0514
Plantitel: Schurffotografie BS 6/15	Aufnahme: Stephan



Fotografische Darstellung der Aufschlüsse	Anlage: 2.3
	Datum: 11.03.2015
Projekt: Baugrunderkundung Neubaugebiet Glockenziel III	Projektnummer: GBB-15-0514
Plantitel: Schurffotografie BS 7/15	Aufnahme: Stephan



Fotografische Darstellung der Aufschlüsse	Anlage: 2.3
	Datum: 11.03.2015
Projekt: Baugrunderkundung Neubaugebiet Glockenziel III	Projektnummer: GBB-15-0514
Plantitel: Schurffotografie BS 8/15	Aufnahme: Stephan



Fotografische Darstellung der Aufschlüsse

Anlage: 2.3

Datum: 11.03.2015

Projekt: Baugrunderkundung Neubaugebiet Glockenziel III

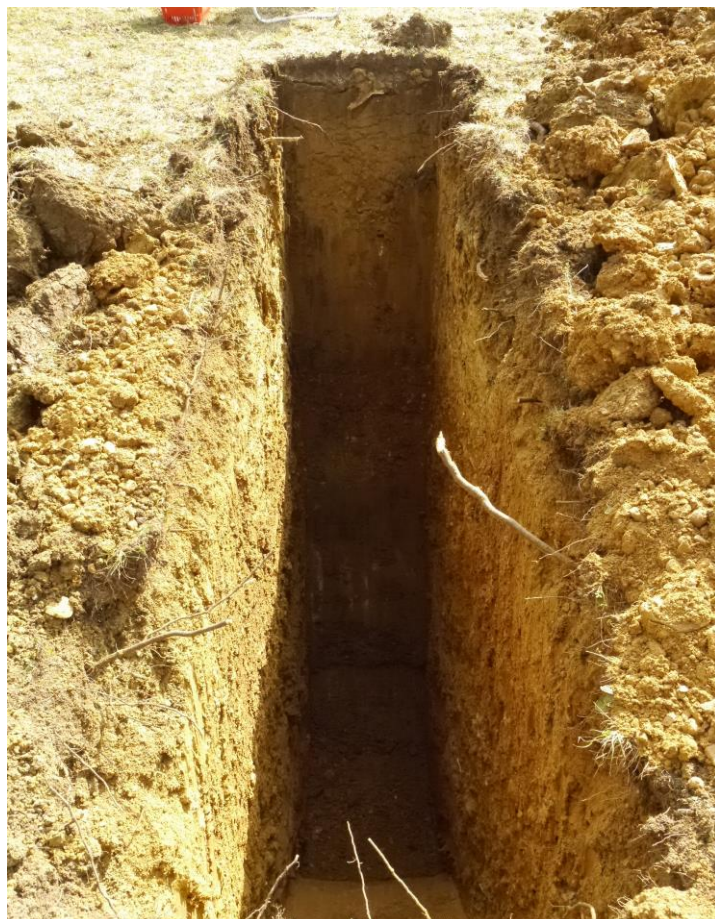
Projektnummer: GBB-15-0514

Plantitel: **Schurffotografie BS 9/15**

Aufnahme: Stephan



Fotografische Darstellung der Aufschlüsse	Anlage: 2.3
	Datum: 11.03.2015
Projekt: Baugrunderkundung Neubaugebiet Glockenziel III	Projektnummer: GBB-15-0514
Plantitel: Schurffotografie BS 10/15	Aufnahme: Stephan



Anlage 3

Schwere Rammsondierung DPH 1/15 - DPH 10/15

3.1 Messprotokolle der
Rammsondierungen

3.2 Schlagzahldiagramme
der Rammsondierungen

Messprotokolle DPH (DIN 4094)		Anlage: 3.1
		Datum: 13.03.2015
Projekt: Baugrunderkundung Neubaugebiet Glockenzahl III		Projektnummer: GBB-15-0514
Sondierung: DPH 1/15 - DPH 2/15		Bearb.: Stephan

DPH 1/15

cm	Schlagzahl
10	1
20	1
30	1
40	1
50	1
60	2
70	1
80	1
90	2
100	3
*)	M
10	2
20	1
30	1
40	1
50	2
60	4
70	4
80	1
90	1
200	4
*)	S
10	5
20	5
30	3
40	3
50	2
60	2
70	3
80	3
90	8
300	42
*)	S
10	6
20	5
30	8
40	16
50	21
60	21
70	40
80	38
90	41
400	46
*)	S

DPH 2/15

cm	Schlagzahl
10	
20	
30	
40	
50	
60	
70	
80	
90	
500	
*)	
10	
20	
30	
40	
50	
60	
70	
80	
90	
600	
*)	
10	
20	
30	
40	
50	
60	
70	
80	
90	
700	
*)	
10	
20	
30	
40	
50	
60	
70	
80	
90	
800	
*)	

cm	Schlagzahl
10	1
20	1
30	2
40	2
50	1
60	1
70	2
80	2
90	2
100	2
*)	M
10	2
20	2
30	2
40	2
50	2
60	2
70	3
80	2
90	2
200	2
*)	S
10	2
20	2
30	1
40	2
50	2
60	2
70	2
80	2
90	2
300	2
*)	S
10	1
20	2
30	3
40	3
50	4
60	13
70	10
80	5
90	6
400	16
*)	S

cm	Schlagzahl
10	38
20	42
30	15
40	20
50	19
60	32
70	15
80	19
90	28
500	42
*)	S
10	
20	
30	
40	
50	
60	
70	
80	
90	
600	
*)	
10	
20	
30	
40	
50	
60	
70	
80	
90	
700	
*)	
10	
20	
30	
40	
50	
60	
70	
80	
90	
800	
*)	

* Drehbarkeit des Gestänges: L leicht; M mittel; S schwer

Messprotokolle DPH (DIN 4094)	Anlage: 3.1
	Datum: 13.03.2015
Projekt: Baugrunderkundung Neubaugebiet Glockenziel III	Projektnummer: GBB-15-0514
Sondierung: DPH 3/15 - DPH 4/15	Bearb.: Stephan

DPH 3/15				DPH 4/15			
cm	Schlagzahl	cm	Schlagzahl	cm	Schlagzahl	cm	Schlagzahl
10	2	10	10	10	1	10	7
20	2	20	9	20	4	20	6
30	1	30	14	30	2	30	6
40	1	40	18	40	2	40	6
50	3	50	24	50	2	50	7
60	2	60	23	60	2	60	6
70	1	70	30	70	2	70	6
80	1	80	26	80	3	80	7
90	1	90	25	90	2	90	7
100	2	500	27	100	2	500	7
*)	M	*)	S	*)	M	*)	S
10	2	10		10	3	10	8
20	2	20		20	3	20	8
30	3	30		30	4	30	7
40	2	40		40	3	40	6
50	3	50		50	3	50	7
60	3	60		60	4	60	6
70	3	70		70	4	70	6
80	4	80		80	4	80	6
90	4	90		90	3	90	8
200	4	600		200	4	600	8
*)	S	*)		*)	S	*)	S
10	5	10		10	3	10	7
20	5	20		20	4	20	7
30	5	30		30	3	30	9
40	5	40		40	5	40	8
50	6	50		50	4	50	8
60	6	60		60	4	60	10
70	5	70		70	8	70	8
80	5	80		80	9	80	8
90	6	90		90	5	90	9
300	6	700		300	6	700	8
*)	S	*)		*)	S	*)	S
10	8	10		10	6	10	
20	9	20		20	6	20	
30	11	30		30	5	30	
40	11	40		40	5	40	
50	12	50		50	5	50	
60	10	60		60	5	60	
70	9	70		70	5	70	
80	14	80		80	6	80	
90	13	90		90	7	90	
400	11	800		400	6	800	
*)	S	*)		*)	S	*)	

* Drehbarkeit des Gestänges: L leicht; M mittel; S schwer

Messprotokolle DPH (DIN 4094)		Anlage: 3.1
		Datum: 13.03.2015
Projekt: Baugrunderkundung Neubaugebiet Glockenzahl III		Projektnummer: GBB-15-0514
Sondierung: DPH 5/15 - DPH 6/15		Bearb.: Stephan

DPH 5/15

cm	Schlagzahl
10	1
20	1
30	1
40	1
50	2
60	2
70	2
80	3
90	2
100	2
*)	M
10	3
20	1
30	2
40	2
50	2
60	2
70	3
80	3
90	3
200	4
*)	S
10	3
20	3
30	3
40	3
50	2
60	3
70	2
80	3
90	3
300	3
*)	S
10	3
20	3
30	3
40	3
50	3
60	3
70	4
80	4
90	5
400	4
*)	S

DPH 6/15

cm	Schlagzahl
10	4
20	5
30	5
40	5
50	5
60	7
70	6
80	6
90	6
500	7
*)	S
10	7
20	8
30	8
40	8
50	10
60	10
70	10
80	10
90	12
600	12
*)	S
10	
20	
30	
40	
50	
60	
70	
80	
90	
700	
*)	
10	
20	
30	
40	
50	
60	
70	
80	
90	
800	
*)	

cm	Schlagzahl
10	1
20	1
30	1
40	1
50	1
60	1
70	2
80	2
90	2
100	2
*)	M
10	4
20	5
30	4
40	4
50	5
60	6
70	4
80	4
90	4
200	2
*)	S
10	3
20	3
30	4
40	6
50	5
60	8
70	8
80	5
90	6
300	6
*)	S
10	6
20	6
30	6
40	6
50	5
60	5
70	6
80	7
90	7
400	6
*)	S

cm	Schlagzahl
10	7
20	7
30	7
40	6
50	6
60	7
70	6
80	7
90	7
500	7
*)	S
10	7
20	7
30	8
40	8
50	8
60	7
70	6
80	6
90	8
600	8
*)	S
10	
20	
30	
40	
50	
60	
70	
80	
90	
700	
*)	
10	
20	
30	
40	
50	
60	
70	
80	
90	
800	
*)	

* Drehbarkeit des Gestänges: L leicht; M mittel; S schwer

Messprotokolle DPH (DIN 4094)	Anlage: 3.1
	Datum: 13.03.2015
Projekt: Baugrunderkundung Neubaugebiet Glockenzahl III	Projektnummer: GBB-15-0514
Sondierung: DPH 7/15 - DPH 8/15	Bearb.: Stephan

DPH 7/15				DPH 8/15			
cm	Schlagzahl	cm	Schlagzahl	cm	Schlagzahl	cm	Schlagzahl
10	1	10	3	10	1	10	15
20	1	20	3	20	2	20	15
30	1	30	4	30	2	30	14
40	1	40	4	40	2	40	15
50	1	50	4	50	5	50	10
60	1	60	5	60	6	60	10
70	1	70	5	70	7	70	16
80	2	80	6	80	7	80	15
90	2	90	7	90	10	90	14
100	2	500	6	100	10	500	15
*)	M	*)	S	*)	S	*)	S
10	3	10	7	10	8	10	
20	3	20	8	20	8	20	
30	4	30	9	30	11	30	
40	3	40	12	40	9	40	
50	3	50	13	50	13	50	
60	3	60	13	60	20	60	
70	3	70	14	70	20	70	
80	3	80	14	80	13	80	
90	3	90	14	90	21	90	
200	3	600	16	200	19	600	
*)	S	*)	S	*)	S	*)	
10	4	10		10	20	10	
20	4	20		20	24	20	
30	4	30		30	28	30	
40	4	40		40	27	40	
50	3	50		50	25	50	
60	3	60		60	22	60	
70	4	70		70	16	70	
80	3	80		80	16	80	
90	3	90		90	15	90	
300	4	700		300	13	700	
*)	S	*)		*)	S	*)	
10	4	10		10	11	10	
20	4	20		20	13	20	
30	3	30		30	13	30	
40	4	40		40	15	40	
50	3	50		50	12	50	
60	3	60		60	13	60	
70	4	70		70	13	70	
80	4	80		80	14	80	
90	4	90		90	14	90	
400	4	800		400	15	800	
*)	S	*)		*)	S	*)	

* Drehbarkeit des Gestänges: L leicht; M mittel; S schwer

Messprotokolle DPH (DIN 4094)	Anlage: 3.1
	Datum: 13.03.2015
Projekt: Baugrunderkundung Neubaugebiet Glockenzahl III	Projektnummer: GBB-15-0514
Sondierung: DPH 9/15 - DPH 10/15	Bearb.: Stephan

DPH 9/15				DPH 10/15			
cm	Schlagzahl	cm	Schlagzahl	cm	Schlagzahl	cm	Schlagzahl
10	1	10		10	1	10	9
20	2	20		20	2	20	7
30	1	30		30	2	30	7
40	1	40		40	2	40	10
50	1	50		50	2	50	10
60	1	60		60	3	60	16
70	1	70		70	4	70	39
80	1	80		80	4	80	42
90	2	90		90	4	90	20
100	2	500		100	3	500	17
*)	M	*)		*)	M	*)	S
10	2	10		10	3	10	
20	2	20		20	3	20	
30	3	30		30	3	30	
40	3	40		40	3	40	
50	3	50		50	5	50	
60	3	60		60	6	60	
70	3	70		70	5	70	
80	5	80		80	6	80	
90	5	90		90	5	90	
200	7	600		200	5	600	
*)	S	*)		*)	S	*)	
10	8	10		10	6	10	
20	6	20		20	7	20	
30	7	30		30	6	30	
40	7	40		40	7	40	
50	8	50		50	7	50	
60	20	60		60	7	60	
70	30	70		70	7	70	
80	34	80		80	7	80	
90	35	90		90	8	90	
300	46	700		300	9	700	
*)	S	*)		*)	S	*)	
10	49	10		10	14	10	
20	28	20		20	11	20	
30	35	30		30	10	30	
40	38	40		40	8	40	
50	28	50		50	8	50	
60	42	60		60	7	60	
70	37	70		70	8	70	
80	46	80		80	8	80	
90	41	90		90	9	90	
400	38	800		400	9	800	
*)	S	*)		*)	S	*)	

* Drehbarkeit des Gestänges: L leicht; M mittel; S schwer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage 2.2

Datum: 13.03.2015

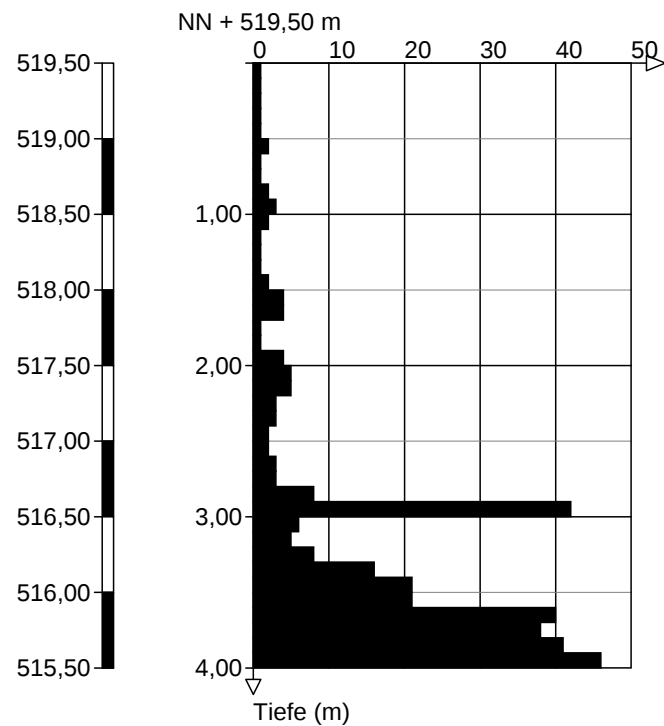
Projekt: Baugrund Neubaugebiet Glockenzahl III

Projektnummer: GBB-15-0514

Bohrung/Schurf: DPH 1/15

Bearb.: Stephan

DPH 1/15



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage 2.2

Datum: 13.03.2015

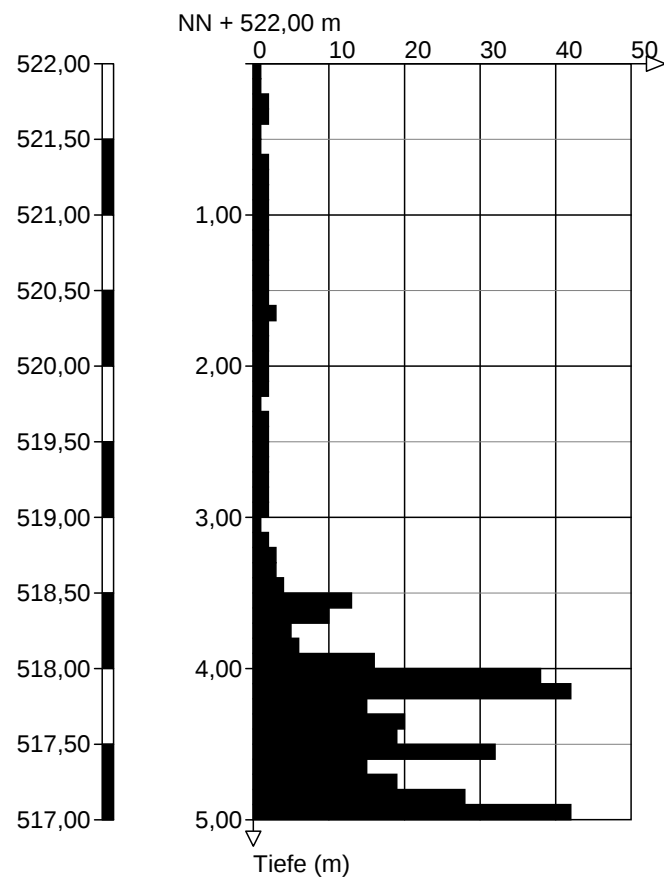
Projekt: Baugrund Neubaugebiet Glockenzahl III

Projektnummer: GBB-15-0514

Bohrung/Schurf: DPH 2/15

Bearb.: Stephan

DPH 2/15



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage 2.2

Datum: 13.03.2015

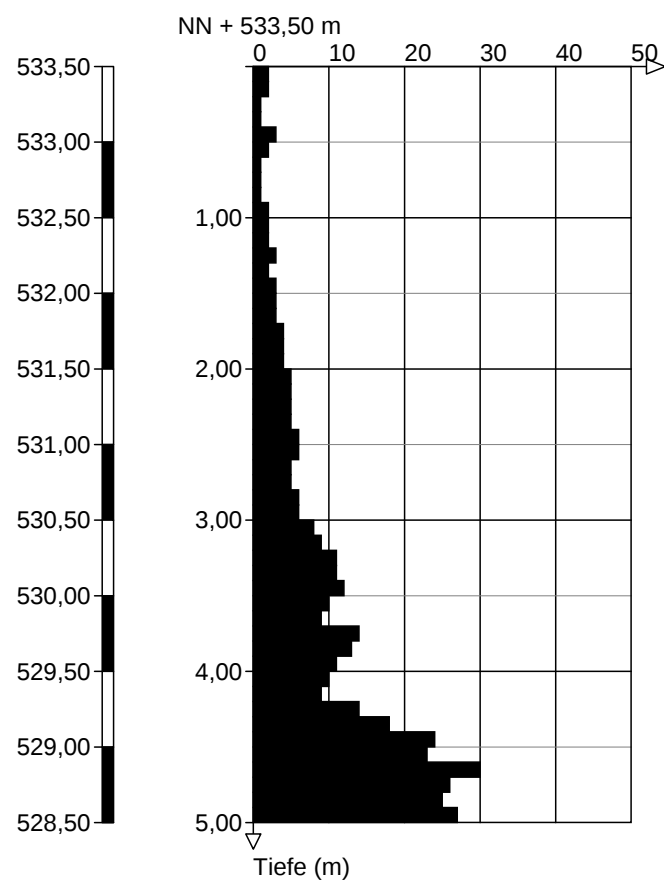
Projekt: Baugrund Neubaugebiet Glockenzil III

Projektnummer: GBB-15-0514

Bohrung/Schurf: DPH 3/15

Bearb.: Stephan

DPH 3/15



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage 2.2

Datum: 13.03.2015

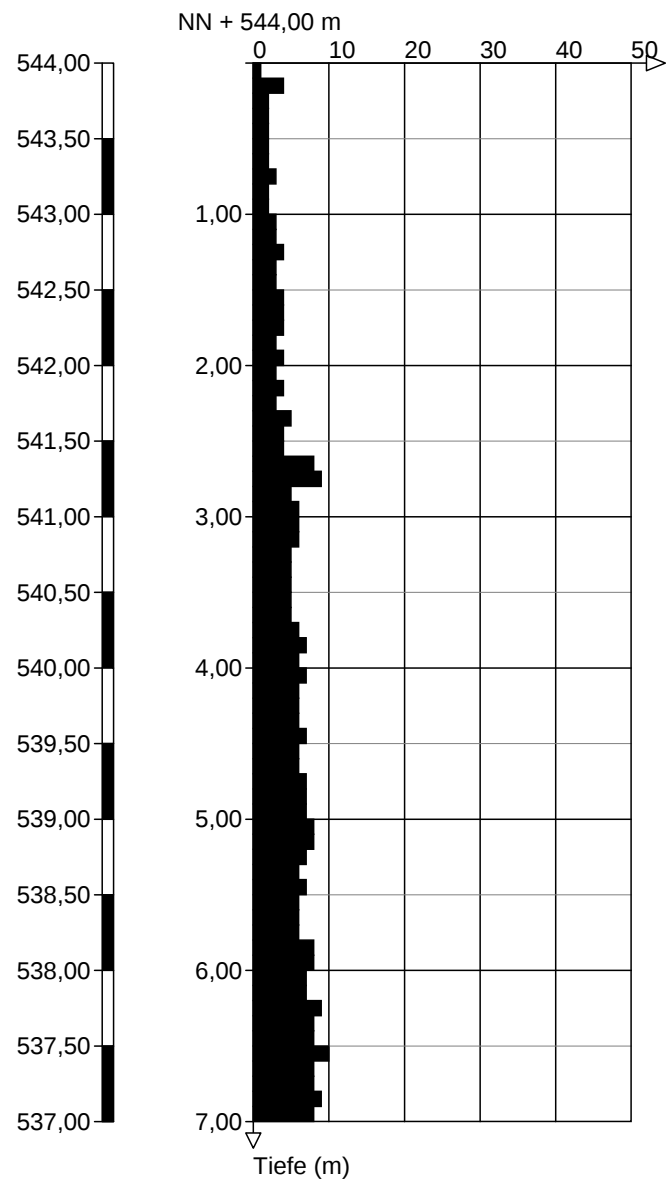
Projekt: Baugrund Neubaugebiet Glockenziel III

Projektnummer: GBB-15-0514

Bohrung/Schurf: DPH 4/15

Bearb.: Stephan

DPH 4/15



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage 2.2

Datum: 13.03.2015

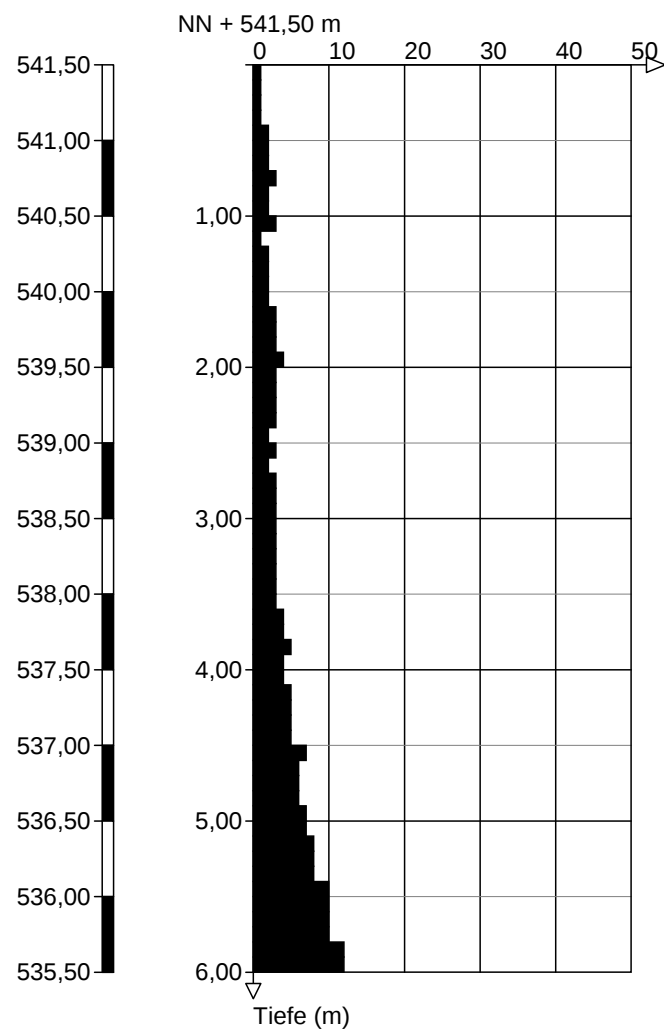
Projekt: Baugrund Neubaugebiet Glockenziel III

Projektnummer: GBB-15-0514

Bohrung/Schurf: DPH 5/15

Bearb.: Stephan

DPH 5/15



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage 2.2

Datum: 13.03.2015

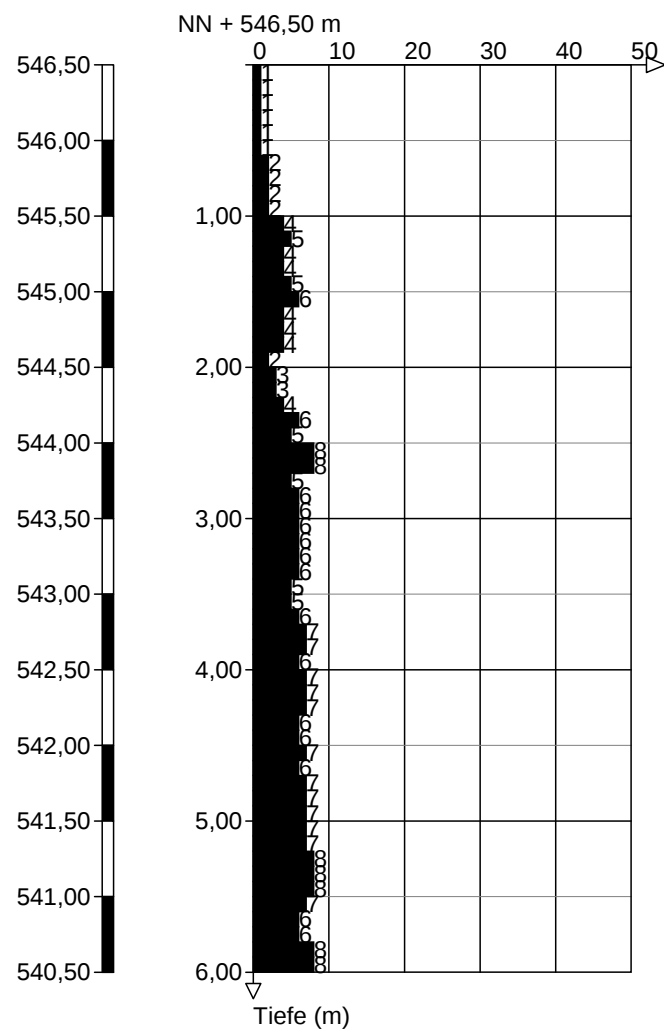
Projekt: Baugrund Neubaugebiet Glockenziel III

Projektnummer: GBB-15-0514

Bohrung/Schurf: DPH 6/15

Bearb.: Stephan

DPH 6/15



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage 2.2

Datum: 13.03.2015

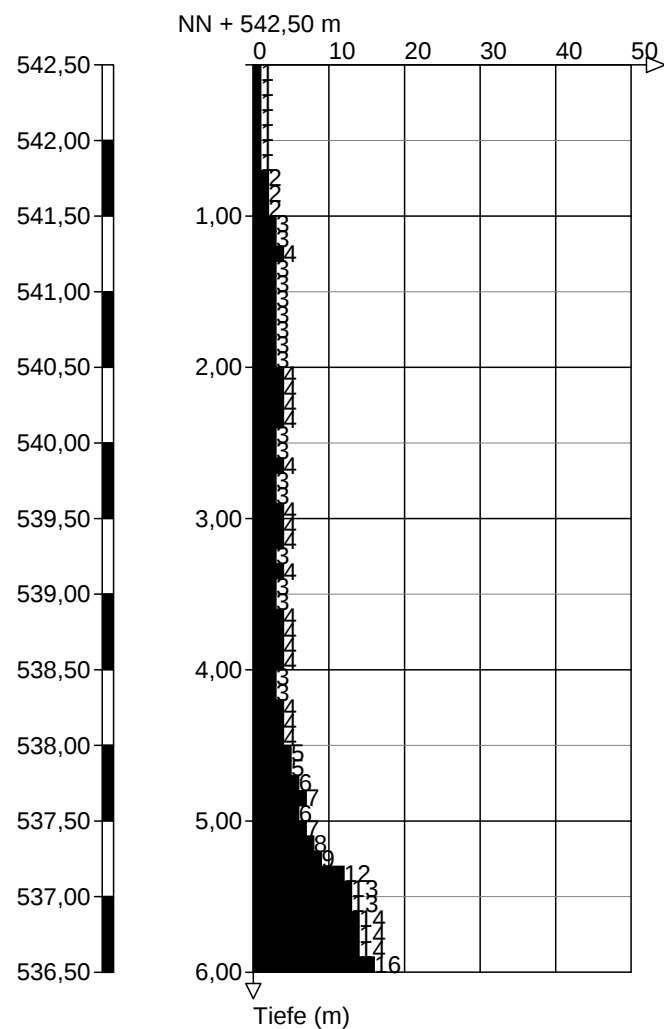
Projekt: Baugrund Neubaugebiet Glockenziel III

Projektnummer: GBB-15-0514

Bohrung/Schurf: DPH 7/15

Bearb.: Stephan

DPH 7/15



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage 2.2

Datum: 13.03.2015

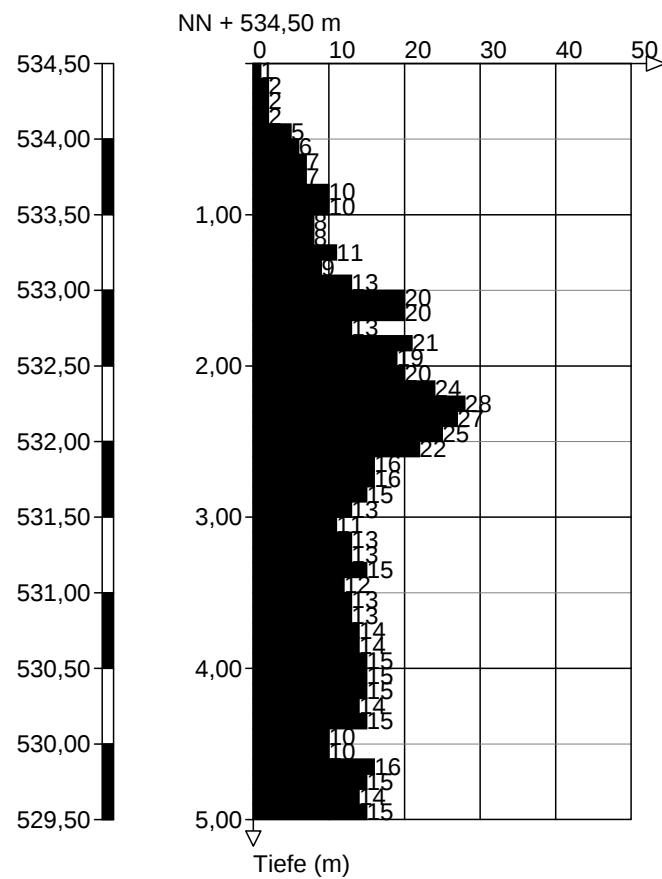
Projekt: Baugrund Neubaugebiet Glockenziel III

Projektnummer: GBB-15-0514

Bohrung/Schurf: DPH 8/15

Bearb.: Stephan

DPH 8/15



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage 2.2

Datum: 13.03.2015

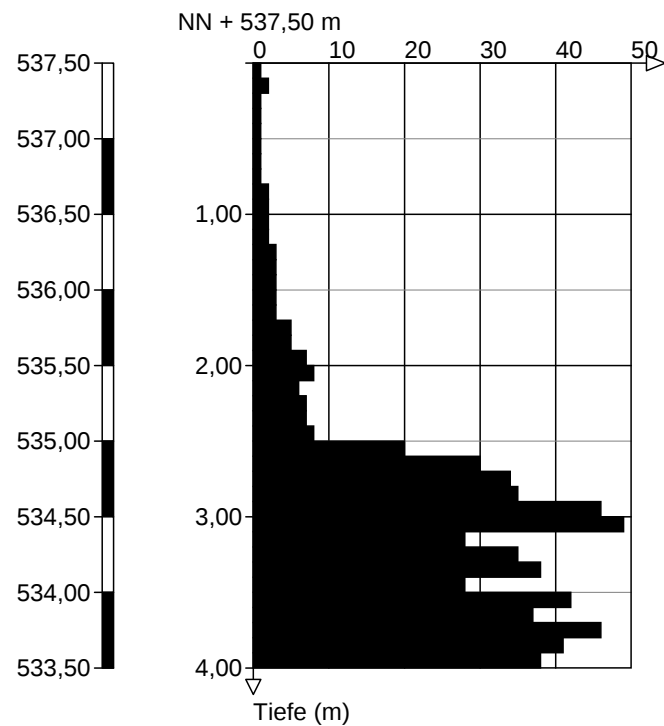
Projekt: Baugrund Neubaugebiet Glockenzil III

Projektnummer: GBB-15-0514

Bohrung/Schurf: DPH 9/15

Bearb.: Stephan

DPH 9/15



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage 2.2

Datum: 13.03.2015

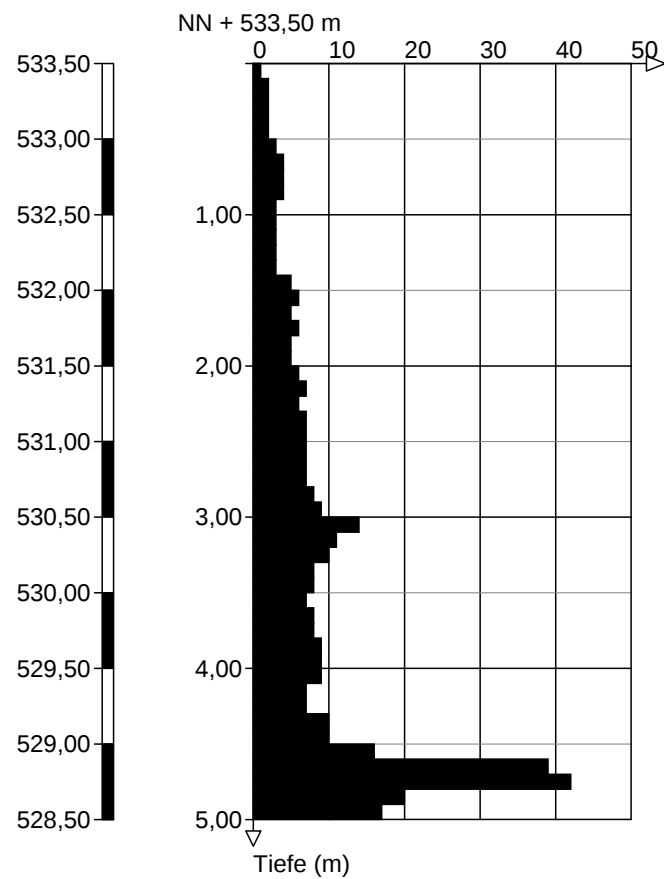
Projekt: Baugrund Neubaugebiet Glockenziel III

Projektnummer: GBB-15-0514

Bohrung/Schurf: DPH 10/15

Bearb.: Stephan

DPH 10/15



Höhenmaßstab 1:50

Anlage 4

Ergebnisse der Laboruntersuchungen

4.1 Wassergehalte

4.2 Korngrößenverteilung

4.3 Konsistenzgrenzen



GBB - GrundBau Bodensee GmbH
78333 Stockach / Hoppetenzell, Am Weiherholz 1

Anlage: 4.1

Datum: 11.03.2015

Wassergehalt nach DIN 18 121

Projektnummer: GBB-15-0514

Bearb.: Stephan

BS 1/15

BS 2/15

Probenbezeichnung:		P2			P1	
Feuchte Probe + Behälter [g]		358,13			343,95	
Trockene Probe + Behälter [g]		337,36			330,62	
Behälter [g]		269,28			258,78	
Porenwasser [g]		20,77			13,33	
Trockene Probe [g]		68,08			71,84	
Wassergehalt [g]		0,30508			0,18555	
Wassergehalt [%]		30,51%			18,56%	

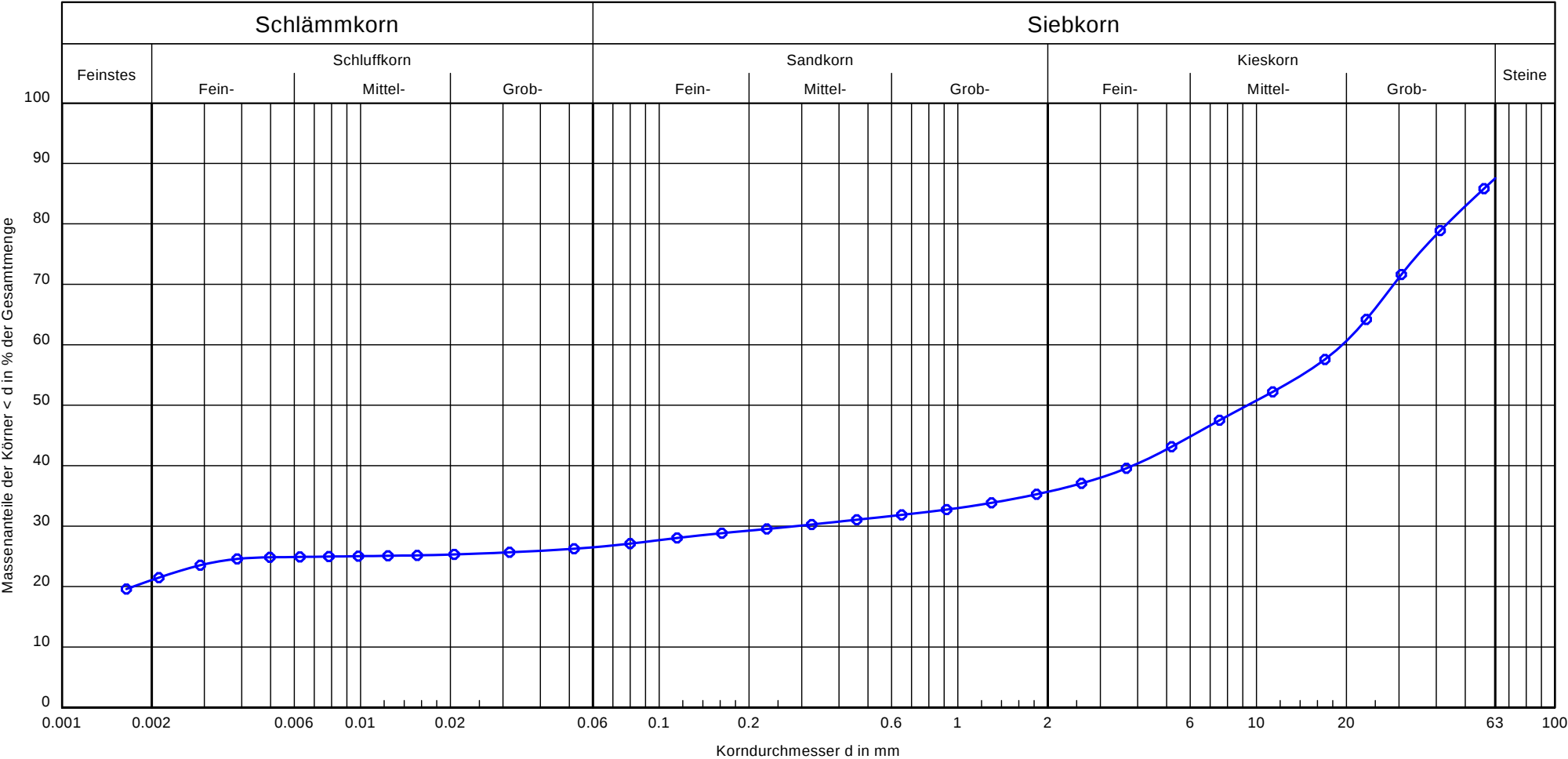
BS 4/15

BS 6/15

Probenbezeichnung:		P1			P1	
Feuchte Probe + Behälter [g]		344,77			313,97	
Trockene Probe + Behälter [g]		325,11			302,35	
Behälter [g]		238,2			223,28	
Porenwasser [g]		19,66			11,62	
Trockene Probe [g]		86,91			79,07	
Wassergehalt [g]		0,22621			0,14696	
Wassergehalt [%]		22,62%			14,70%	

BS 9/15

Probenbezeichnung:		P2				
Feuchte Probe + Behälter [g]		404,52				
Trockene Probe + Behälter [g]		393,08				
Behälter [g]		269,87				
Porenwasser [g]		11,44				
Trockene Probe [g]		123,21				
Wassergehalt [g]		0,09285				
Wassergehalt [%]		9,28%				

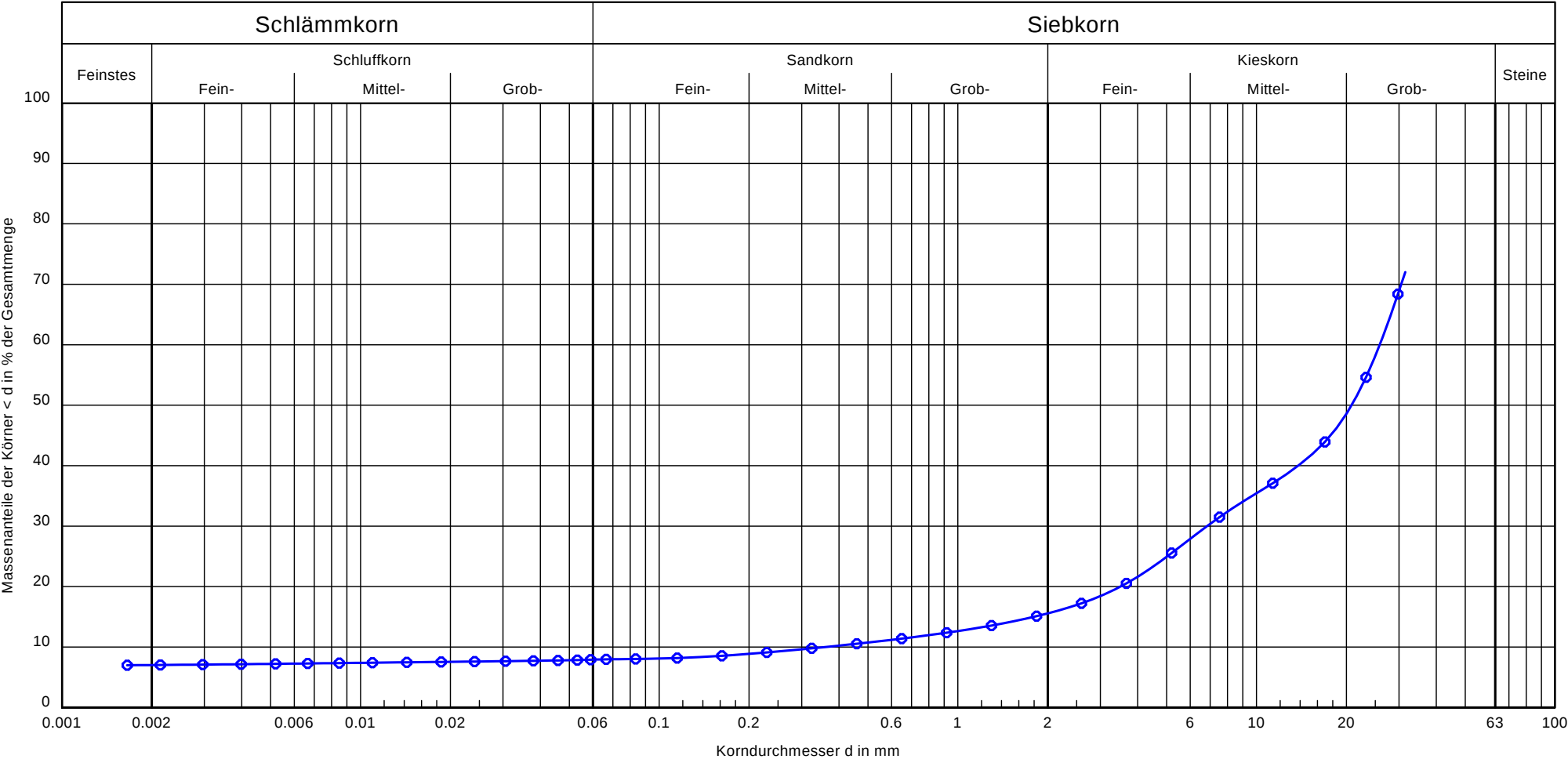


Bemerkungen:

BS6/P1
Entnahmetiefe: 2,5 m

Kurve:	
Bezeichnung:	BS6/P1
Entnahmetiefe [m]:	2,5 m
Bodenart:	G, t, u', s'
Bodengruppe:	GT*
U/Cc:	-/-
T/U/S/G [%]:	21.1/5.5/9.1/64.3
Kornkennzahl:	2116
Frostsicherheit:	F3
k [m/s] (Hazen)	-

Prüfungsnummer: BS6/P1
Probe entnommen am: 11.03.2015
Art der Entnahme: Gestörte Probe
Arbeitsweise: Sieb- / Schlämmanalyse



Bemerkungen:

BS9/P2
Entnahmetiefe: 4,00 m

Kurve:	
Bezeichnung:	BS9/P2
Entnahmetiefe [m]:	4,00 m
Bodenart:	qG, mg, t', s', fg'
Bodengruppe:	GT
U/Cc:	72.1/5.0
T/U/S/G [%]:	7.0/0.9/7.6/84.4
Kornkennzahl:	1018
Frosticherheit:	F2
k [m/s] (Hazen)	1.4 * 10 ⁻³

Prüfungsnummer: BS9/P2
Probe entnommen am: 11.03.2015
Art der Entnahme: Gestörte Probe
Arbeitsweise: Siebung nach Nasser Abtrennung

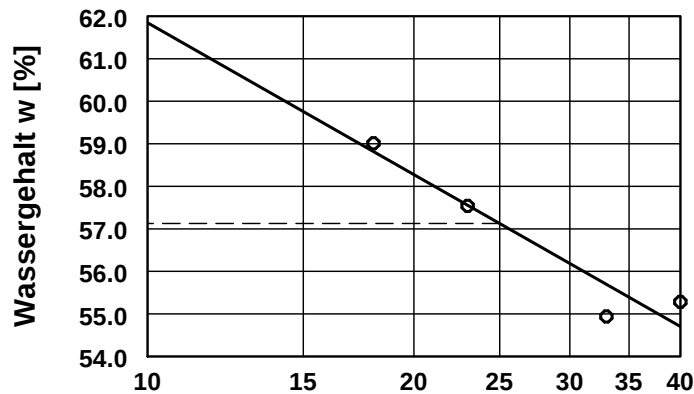
Zustandsgrenzen (nach DIN 18 122)

Baugrunderkundung Glockenziel III

Bearbeiter: Stephan

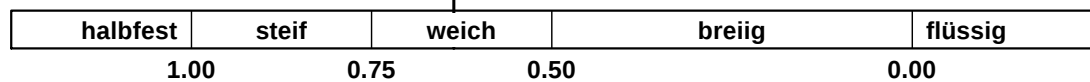
Datum: 12.03.2015

Anlage: 4.3



Wassergehalt $w =$	30.5 %
Fließgrenze $w_L =$	57.1 %
Ausrollgrenze $w_p =$	15.3 %
Plastizitätszahl $I_p =$	41.8 %
Konsistenzzahl $I_c =$	0.64

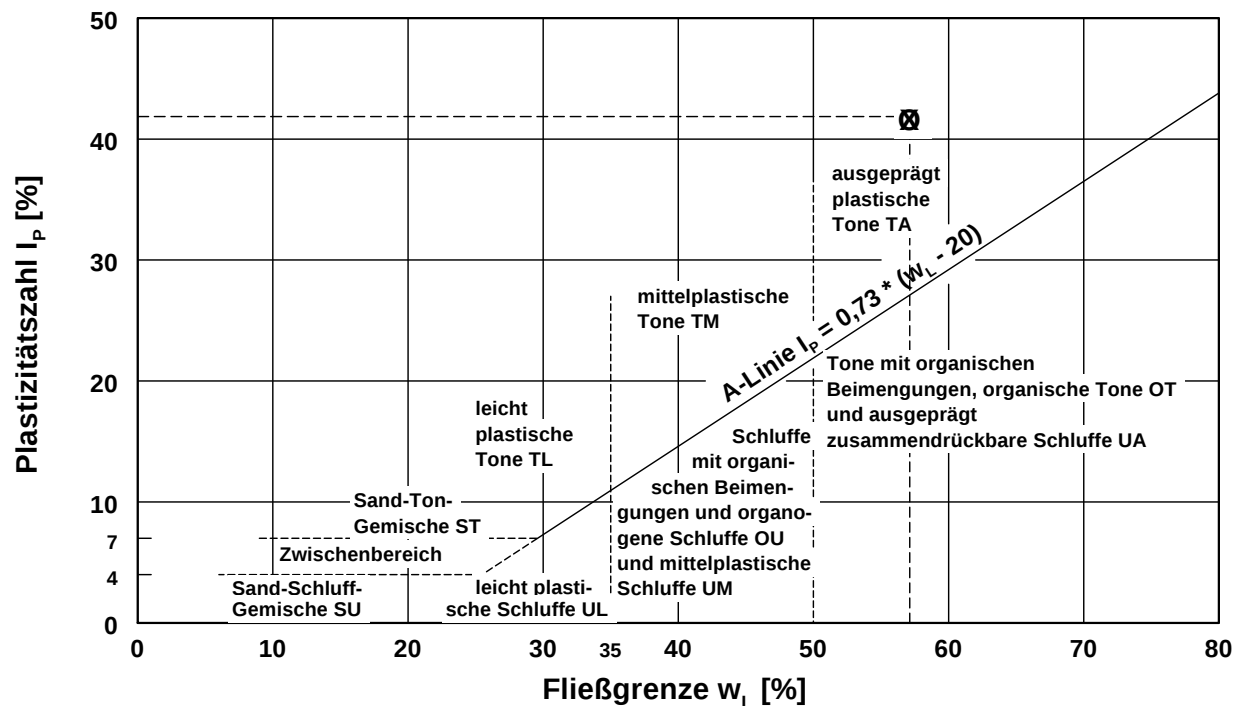
Schlagzahl

$$I_C = 0.64$$


Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm



Prüfungsnummer: 00514a

Entnahmestelle: BS1/P2

Tiefe: 2,5 m

Art der Entnahme: Gestörte Probe

Bodenart: Ton

Probe entnommen am: 11.03.2015

Nr.	1	2	3	4
Art	wL	wL	wL	wL
Schläge	40	33	23	18
mf + mb [g]	275.82	389.09	290.21	292.37
mt + mb [g]	269.75	380.25	280.25	284.02
mb [g]	258.77	364.16	262.94	269.87
mw [g]	6.07	8.84	9.96	8.35
mt [g]	10.98	16.09	17.31	14.15
w [%]	55.28	54.94	57.54	59.01



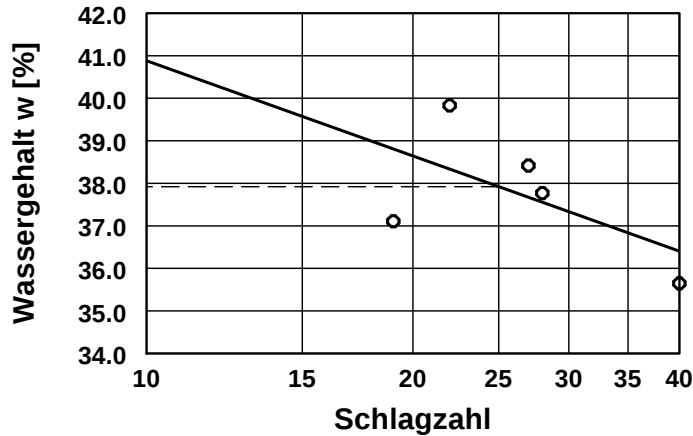
Zustandsgrenzen (nach DIN 18 122)

Baugrunderkundung Glockenziel III

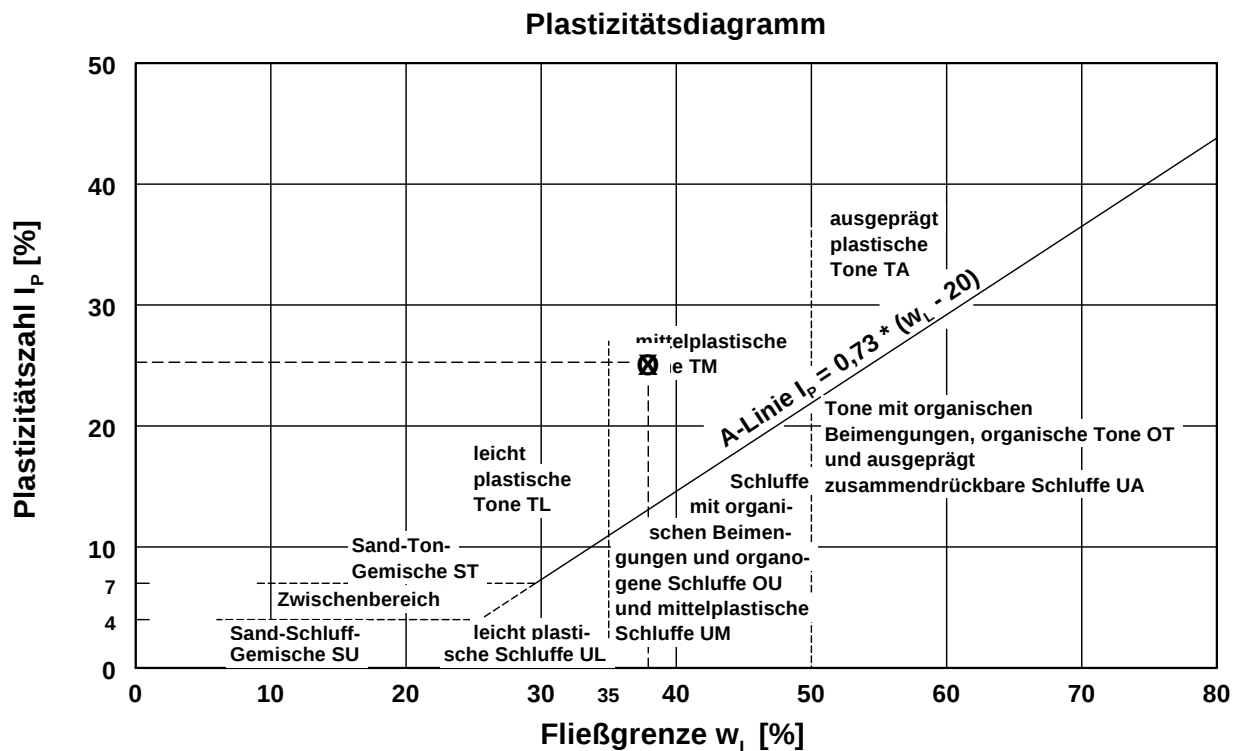
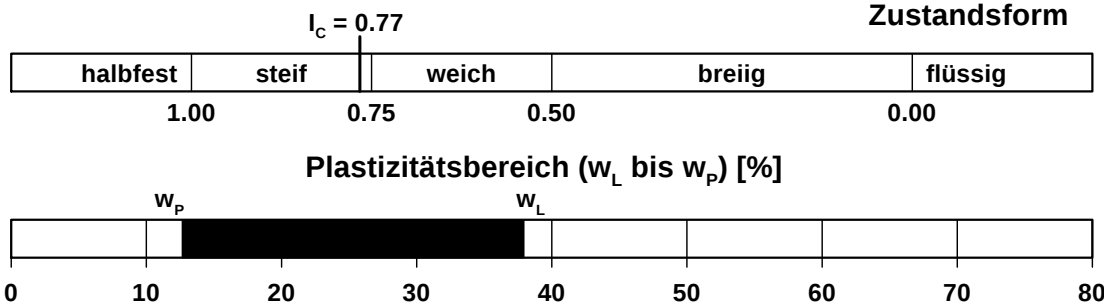
Bearbeiter: Stephan

Datum: 12.03.2015

Anlage: 4.3



Wassergehalt $w =$ 18.6 %
Fließgrenze $w_L =$ 37.9 %
Ausrollgrenze $w_p =$ 12.7 %
Plastizitätszahl $I_p =$ 25.2 %
Konsistenzzahl $I_c =$ 0.77



Prüfungsnummer: 0514c
Entnahmestelle: BS2/P1
Tiefe: 4,0 m
Art der Entnahme: Gestörte Probe
Bodenart: Ton
Probe entnommen am: 11.03.2015

Nr.	1	2	3	4	5
Art	wL	wL	wL	wL	wL
Schläge	40	19	27	28	22
mf + mb [g]	287.18	293.66	294.21	290.37	294.12
mt + mb [g]	280.81	288.45	288.04	284.75	284.05
mb [g]	262.94	274.41	271.98	269.87	258.77
mw [g]	6.37	5.21	6.17	5.62	10.07
mt [g]	17.87	14.04	16.06	14.88	25.28
w [%]	35.65	37.11	38.42	37.77	39.83



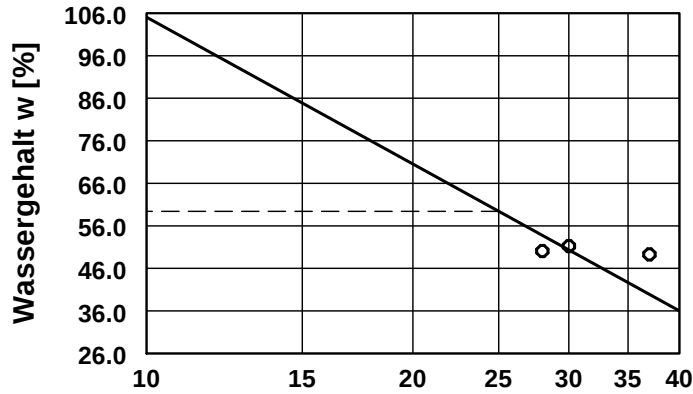
Zustandsgrenzen (nach DIN 18 122)

Baugrunderkundung Glockenziel III

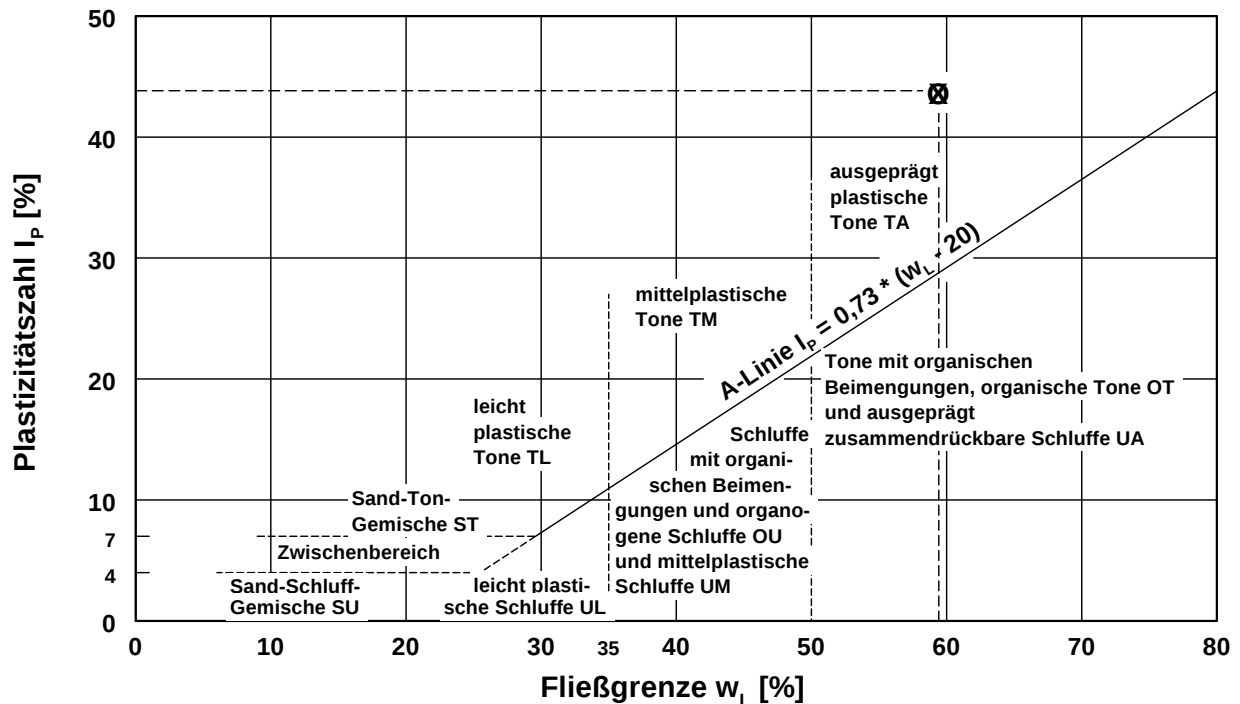
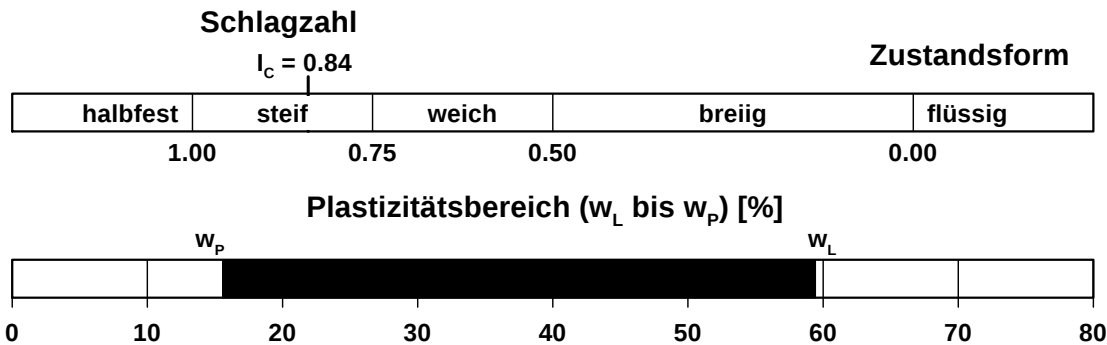
Bearbeiter: Stephan

Datum: 12.03.2015

Anlage: 4.3



Wassergehalt $w = 22.6 \%$
Fließgrenze $w_L = 59.4 \%$
Ausrollgrenze $w_p = 15.6 \%$
Plastizitätszahl $I_p = 43.8 \%$
Konsistenzzahl $I_c = 0.84$



Prüfungsnummer: 0514b
Entnahmestelle: BS4/P1
Tiefe: 4,0 m
Art der Entnahme: Gestörte Probe
Bodenart: Ton
Probe entnommen am: 11.03.2015

Nr.	1	2	3	4
Art	wL	wL	wL	wL
Schläge	42	28	30	37
mf + mb [g]	234.33	292.47	290.72	282.56
mt + mb [g]	231.28	284.93	284.37	278.37
mb [g]	219.96	269.87	271.98	269.87
mw [g]	3.05	7.54	6.35	4.19
mt [g]	11.32	15.06	12.39	8.50
w [%]	26.94	50.07	51.25	49.29

Anlage 5

Fotodokumentation



Anlage 5: Fotodokumentation



Abb.1: Baugebiet „Glockenziel III“, Blick nach Nordwesten



Abb.2: Anlieferung des Raupensondierfahrzeuges



Abb.3: Ausführung Baggerschurf am Ansatzpunkt BS 1/15



Abb.4: Schwere Rammsondierung am Ansatzpunkt DPH 1/15



Abb.5: Ausführung Baggerschurf am Ansatzpunkt BS 2/15



Abb.6: Schwere Rammsondierung am Ansatzpunkt DPH 2/15



Abb.7: Ausführung Baggerschurf am Ansatzpunkt BS 3/15



Abb.8: Schwere Rammsondierung am Ansatzpunkt DPH 3/15



Abb.9: Ausführung Baggerschurf am Ansatzpunkt BS 4/15



Abb.10: Schwere Rammsondierung am Ansatzpunkt DPH 4/15



Abb.11: Ausführung Baggerschurf am Ansatzpunkt BS 5/15



Abb.12: Schwere Rammsondierung am Ansatzpunkt DPH 5/15



Abb.13: Ausführung Baggerschurf am Ansatzpunkt BS 6/15



Abb.14: Schwere Rammsondierung am Ansatzpunkt DPH 6/15



Abb.15: Ausführung Baggerschurf am Ansatzpunkt BS 7/15



Abb.16: Schwere Rammsondierung am Ansatzpunkt DPH 7/15



Abb.17: Ausführung Baggerschurf am Ansatzpunkt BS 8/15



Abb.18: Schwere Rammsondierung am Ansatzpunkt DPH 8/15



Abb.19: Ausführung Baggerschurf am Ansatzpunkt BS 9/15



Abb.20: Schwere Rammsondierung am Ansatzpunkt DPH 9/15



Abb.21: Ausführung Baggerschurf am Ansatzpunkt BS 10/15



Abb.22: Schwere Rammsondierung am Ansatzpunkt DPH 10/15

Anlage 6

CD-ROM

6.1 Verzeichnis CD-ROM

6.2 CD-ROM

 GBB - GrundBau Bodensee GmbH 78333 Stockach / Hoppetenzell, Am Weiherholz 1	Anlage: 6.1
	Datum: 31.03.2015
Projekt: Baugrunderkundung Neubaugebiet Glockenziel III	Projektnummer: GBB-15-0514
Objekt: Verzeichnis CD-ROM	Bearbeiter: Stephan

Verzeichnis CD-ROM

GBB-15-0514

Anlagen

Anlage1

1.1 Übersichtslageplan

1.2 Lageplan Schürfe und Sondierungen

Anlage2

2.1 Schichtenverzeichnisse

2.2 Zeichnung Baggerschürfe

2.3 Schurffotografien

Anlage3

3.1 Messprotokolle

3.2 Diagramme

Anlage4

4.1 Wassergehalt

4.2 Kornverteilung

4.3 Konsistenzgrenzen

Anlage5

Anlage6

Bericht

Bilder

	GBB - GrundBau Bodensee GmbH 78333 Stockach / Hoppetenzell, Am Weiherholz 1	Anlage: 6.2
		Datum: 31.03.2015
Projekt:	Baugrunderkundung Neubaugebiet Glockenziel III	Projektnummer: GBB-15-0514
Objekt:	CD-ROM	Bearbeiter: Stephan
CD-ROM		