

Tuttlingen-Möhringen, Baugebiet Heuhäusle

Bericht zur Baugrund-Voruntersuchung

Projekt Nr. : 2160706

Auftraggeber : Stadt Tuttlingen
Rathausstraße 1
78532 Tuttlingen

Landkreis : Konstanz

Textseiten : 7

Anlagen : 5

Datum : 05.08.2016

Sachverständigenbüro für Boden- und Grundwasserschutz Dr. Björn Bahrig

Mettnaublick 17 78476 Allensbach
Tel: 07533/933714 Fax: 07533/933715

Inhalt

	Seite
1. Bezug und Aufgabenstellung	2
2. Lage des Untersuchungsgebietes	2
3. Durchgeführte Arbeiten	3
4. Geologie und Grundwasser	4
5. Geotechnische Beschreibung des Baugrunds	5
6. Hinweise zur Bebaubarkeit	6
7. Baugrundüberprüfung und weiteres Vorgehen	7

Anlagen

	Anlage
Lagepläne	
- Lageplan (M 1:1000) mit Lage der Bohrpunkte	1
Darstellungen zu den Ergebnissen (M 1:20)	
- Geologisches Profil BS 01	2.1
- Geologisches Profil BS 02	2.2
- Geologisches Profil BS 03	2.3
- Geologisches Profil BS 04	2.4

1. Bezug und Aufgabenstellung

Die Stadt Tuttlingen plant die Erschließung eines kleinen Neubaugebietes am Südostrand des Stadtteiles Möhringen. Als Grundlage für die Erschließungsplanung und als Orientierung zur Überbauung wurden wir von der Stadt Tuttlingen mit der Erstellung eines Baugrund-Vorgutachtens beauftragt. Folgende Unterlagen standen uns zur Verfügung:

- Aufgabenstellung Bodenuntersuchung Entwässerungskonzept Baugebiet Heuhäusle, BIT Ingenieure vom 18.07.2016
- Topographische Karte TK 25 digital,
- Geologische Karte GK 25, Blatt 8018 Tuttlingen, mit Erläuterungen.

2. Lage des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet liegt am Südostrand von Möhringen im Donautal, zwischen der Bahnlinie und dem Donauradweg bzw. der Straße „Am Mühlberg“ (Abbildung 1). Es grenzt an Gartengrundstücke und Wohnbebauung. Morphologisch ist die Fläche relativ eben, lediglich der Nordrand steigt zum Talrand hin an, der hier sehr abrupt ausgebildet ist. Weiter westlich, im eigentlichen Ortsbereich, hat der Krähenbach einen Schuttfächer in das Donautal ausgebildet. Das zukünftige Baugebiet fällt von der Südgrenze nach Norden von 648,5 mNN auf 647,5 mNN ab. Derzeit wird die Fläche landwirtschaftlich als Mähwiese bzw. Streuobstwiese genutzt.

Die geodätischen Daten des Gebietes (ca. Mitte) sind: TK 25, Blatt 8018 Tuttlingen; R 3483015, H 5313473; h $\approx$ 648 m mNN.

Das Areal liegt in keiner Wasserschutzzone, aber innerhalb der HQ₁₀₀-Linie der Donau. Das Erschließungsgebiet liegt nach DIN 4149: 2005-04 und der entsprechenden regionalen Karte der Erdbebenzonen für Baden-Württemberg in Erdbebenzone 1. Die hier maßgebende Untergrundklasse ist R.

Gemäß der geologischen Karte liegt das Untersuchungsgebiet im Bereich der Donautalablagerungen, darunter folgen in 5 m bis 10 m Tiefe die Impressamergel des Oberen Weißjura. Den Talrand bauen dann die wohlgeschichteten Kalke auf.

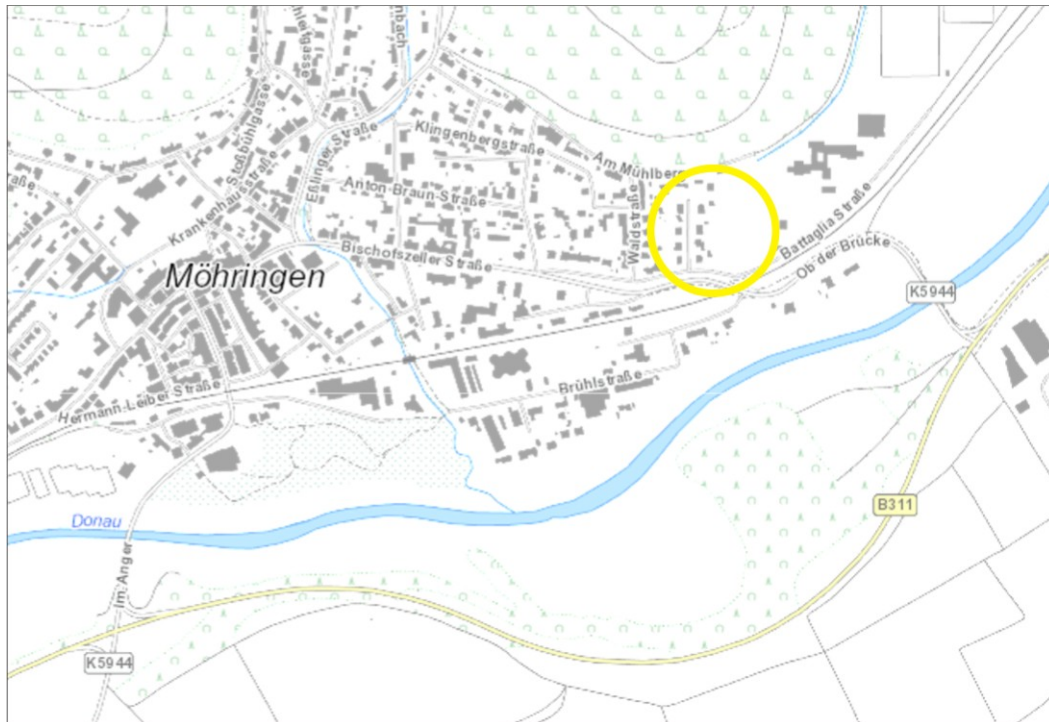


Abbildung 1: Übersichtsplan mit der Lage des Untersuchungsgebietes (Quelle: LUBW, LGL, Maßstab 1:10.000)

3. Durchgeführte Arbeiten

Zur Erkundung des Untergrundes und zur Entnahme von Proben wurden am 04.08.16 von uns

- 4 Kleinrammkernbohrungen bis 3 m Tiefe

abgeteuft. Die Bohrungen wurden von uns geologisch aufgenommen, die Profile sind in den Anlagen 2.1 bis 2.4 gemäß DIN 4023 dargestellt. Die Bohrpunkte wurden mit einem GPS-Empfänger Holux M241 eingemessen, sie sind lagerichtig auf den Plan in Anlage 1 eingetragen.

Den Bohrungen wurden insgesamt

- 6 gestörte Feststoffproben

aus bindigen Schichten entnommen und in Kunststoffbehälter verpackt. An diesen Proben wurden zur Ermittlung der geotechnischen Eigenschaften und Überprüfung der Feldbefunde von uns

- 6 Bestimmungen des natürlichen Wassergehalts nach DIN 18121, Teil 2,

durchgeführt. Die Ergebnisse der Versuche sind in den Bohrprofilen in Anlage 2.1 – 2.4 eingetragen.

4. Geologie und Grundwasser

Die Profile der Bohrungen geben einen punktuellen Einblick in den Aufbau des Untergrundes, aus dem ein Untergrundmodell entwickelt wird. Dieses Modell ist im Folgenden beschrieben und liegt den weiteren Auswertungen zugrunde.

Der **Untergrund** besteht unter dem humosen Oberboden von rund 0,05 m bis 0,3 m Mächtigkeit vereinfacht aus drei Schichten:

- Zuoberst liegt im Ostteil eine künstliche Auffüllung. Sie wurde in den Bohrungen BS 01 und BS 03 erschlossen und offenbar zur Befestigung einer sumpfigen Fläche angeschüttet. Unter einer dünnen leicht humosen Decklage liegt kiesiger Schluff bzw. sandig-schluffiger Kies, der offensichtlich beim Einbau verdichtet wurde. Darunter folgt schluffiger und sandiger Erdaushub. Die bindigen Partien sind von steifer Konsistenz, in BS 01 wurde in einer Schlufflage ein natürlicher Wassergehalt von 22% ermittelt. Die Farbe der Auffüllungen ist mittel- bis dunkelbraun, die Mächtigkeit liegt bei 0,7 m bis 0,8 m.

- Darunter folgen sandig-schluffige Talablagerungen. Sie bestehen im oberen Profilabschnitt aus einem dunkel- bis mittelbraunen feinsandigen Schluff, der auf den obersten 0,1 m bis 0,2 m Reste eines humosen Oberbodens erkennen lässt. Die Konsistenz ist steif. Der natürliche Wassergehalt liegt im humosen Abschnitt bei 34,5%, sonst bei 16,5% bis 19,6%. Die Mächtigkeit liegt zwischen 0,2 m und 0,6 m, in BS 01 wurde die Lage vermutlich abgeschoben. Darunter folgt eine heterogen ausgebildete Einheit aus mittelbraunem Sand und grauem Ton. In BS 01 liegt ein 1,2 m mächtiges Sandpaket über 0,5 m Ton. In BS 03 ist nur der Ton ausgebildet, in BS 04 nur der Sand, in BS 2 fehlt die Sand/Ton-Lage ganz. Die Wassergehalte im Ton liegen bei 31,2%. Demnach handelt es sich um einen ausgeprägt plastischen Ton. In BS 01, wo dünne Sandlagen in den Ton eingeschaltet sind, wurde der natürliche Wassergehalt mit 17,4% bestimmt. Die gesamte sandig-tonige Einheit reicht bis in 2,3 m bis 2,5 m Tiefe, nur in BS 02 fehlt der tiefere Abschnitt, so dass hier die Untergrenze bei 0,8 m liegt. Die gesamte Einheit wurde offenbar in einem Talrandbereich gebildet, wo Sandbänke und Stillwasserbereiche kleinräumig wechselten.

- Die tiefste erschlossene Einheit ist Donaukies. Es ist das typische Sand/Kies-Gemisch, das überwiegend als stark sandiger Kies anzusprechen ist, in BS 01 tritt ein kiesiger Sand auf. Hauptkomponenten sind Kalksteingerölle, die unterschiedlich gut gerundet sind. Die Farbe der Kiese ist hellbraun, die Einheit wurde in allen Bohrungen bis zur Endtiefe von 3 m angetroffen.

Grundwasser wurde in allen Bohrungen in 2 m bis 2,2 m Tiefe angetroffen, was einer NN-Höhe um 646 mNN entspricht. Im Normalfall dürfte die Donau den Vorfluter bilden, bei extremem Hochwasser kann die Donau aber auch in den Grundwasserleiter einspeisen. Generell ist bei „normalem“ Hochwasser mit einem Flurabstand ≤ 1 m zu rechnen.

5. Geotechnische Beschreibung des Baugrunds

Zusätzlich zu den geologischen Beschreibungen der Schichten ist im folgenden ein Überblick über die bautechnischen Eigenschaften des Untergrundes gegeben.

Oberflächennah ist der Untergrund bis ca. 1 m Tiefe trotz unterschiedlicher Herkunft im Ost- und Westteil einigermaßen gleichmäßig aus steifem Schluff und schluffigem Kies / kiesigem Schluff ausgebildet und kann geringe Lasten abtragen. Darunter folgt eine heterogen ausgebildete Lage aus Ton und Sand, die sehr kleinräumig wechseln. Während die Sandlagen bei Berücksichtigung der lockeren Lagerung eine Tragfähigkeit für geringe bis mittlere Lasten aufweisen, ist der weiche Ton mit ausgeprägt plastischen Eigenschaften nicht belastbar und müsste für Gründungen durchstoßen oder ausgetauscht werden. Der Donaukies ist im oberen Teil erfahrungsgemäß locker gelagert, aber für die Gründung von Gebäuden prinzipiell geeignet.

Grundsätzlich gilt für dieses Baufeld, dass die Eigenschaften bis in 2,5 m Tiefe auf geringen Strecken erheblich variieren können, eine Baugrunduntersuchung also in jedem Einzelfall notwendig ist.

Zur bautechnischen Klassifikation der angetroffenen Böden können folgende Daten verwendet werden:

	Auffüllungen	Sandig/schluffige Talablagerungen	Donaukies
Konsistenz/Lagerungsdichte	steif / z.T. verdichtet	weich-steif, locker	locker
Bodengruppe (DIN 18196)	GT, GT*, TM, UM	TA, TM, UM, SE	GW, SW
Bodenklasse (DIN 18300)	3,4,5	3,4,5	3,4
Frostempfindlichkeit	F2, F3	F1, F3	F1
Schrumpfgefahr	mittel - hoch	keine - hoch	keine

Als erster Anhaltspunkt für erdstatistische Berechnungen können folgende Orientierungswerte dienen, die aber nicht zur Planung von Gründungen gedacht sind und im Einzelfall aufgrund des wechselnden Untergrundes zwingend zu überprüfen sind.

	Auffüllungen	Sandig/schluffige Talablagerungen	Donaukies
Wichte γ/γ' (kN/m ³)	18/8	18/8 – 19/9	19/10
Reibungswinkel ϕ' (°)	22,5 - 30	17,5 – 30	30
Kohäsion c' (kN/m ²)	0 - 5	0 - 5	0

6. Hinweise zur Bebaubarkeit

Die oberflächennah anstehenden Schichten aus Auffüllungen und steifen, bindigen Talablagerungen sind für eine Flachgründung für Bauwerksteile mit geringen Lasten bei mindestens steifer Konsistenz bedingt geeignet und müssten im Einzelfall überprüft werden. Leichte, nicht unterkellerte Bauwerksteile können bei entsprechender Bemessung der Bodenplatte und geringer Verformungsempfindlichkeit eventuell auf einer tragenden Bodenplatte auf einer neu aufgetragenen Tragschicht in diesen Schichten gegründet werden. Hierzu wird eine Bemessung der Bodenplatte mit dem Bettungsmodulverfahren erforderlich. Wir empfehlen auch bei flachen Gründungen eine Untersuchung des Untergrundes bis 3 m Tiefe, um potentiell ungleichmäßige Setzungen im Bereich der bindig-sandigen Talablagerungen erkennen und berücksichtigen zu können. Im Regelfall empfehlen wir eine Gründung im Donaukies.

Der Zutritt von Grundwasser bereits in der Bauphase ist ab 1 m Tiefe, im Hochwasserfall auch höher, zu berücksichtigen. Bauteile sind bis GOK gegen drückendes Wasser abzudichten (z.B. weiße Wanne). Wird eine Wasserhaltung während der Bauzeit erforderlich, empfehlen wir eine Untersuchung der möglichen Setzungen im Bereich benachbarter Gebäude, empfindlich sind die sandig-schluffigen Talablagerungen. Das Baugebiet liegt innerhalb der HQ₁₀₀-Linie der Donau.

Bei Erdarbeiten ist zu beachten, dass Aushubsohlen und ein Erdplanum in den bindigen Schichten nur eingeschränkt befahrbar sind und bei Wasserzutritt und dynamischer Belastung rasch aufweichen bzw. zu Setzungen neigen.

Baugrubenböschungen und Kanalgräben können in Anlehnung an DIN 4124 in bindigen Schichten bis 5 m Höhe mit einer Neigung von 45° hergestellt werden, in steifen bis halbfesten bindigen Böden sind 60° zulässig. Sandige und kiesige Partien mit geringem Lehmanteil, wie sie im Donaukies und in den Sanden auftreten, können zusätzliche Maßnahmen erfordern. Tiefere Einschnitte sind nach DIN 4084 nachzuweisen. Baugrubenböschungen sind durch geeignete Maßnahmen (Erdwälle an der Böschungskrone, Abplanen) vor Oberflächenwasser zu schützen. Der unmittelbare Böschungsbereich darf nicht belastet werden. Die Gründung schwerer Baueinrichtungen (Kran) ist im Einzelfall nachzuweisen.

Der Unterbau der Erschließungsstraßen wird im Bereich der heterogenen Auffüllungen bzw. der bindigen oberen Partie der Talablagerungen liegen. Der E_{v2} von 45 MN/m² sollte also überprüft werden. Weiche Partien können gegen standfesteres Material ausgetauscht oder durch Einfräsen von Kalk stabilisiert werden. Wir empfehlen das Anlegen von 1-2 Probefeldern, um die optimale Kalkzugabe zu ermitteln.

7. Baugrundüberprüfung und weiteres Vorgehen

Die vorliegende erste Beurteilung des Baugrundes gibt Anhaltspunkte für die weitere Planung. Entsprechend der Aufgabenstellung wurden wenige Aufschlüsse eingesetzt, die eine erste Charakterisierung des Untergrundes erlauben. Die Angaben zur Geotechnik ersetzen in keinem Fall ein notwendiges Baugrund- und Gründungsgutachten. Je nach Problemstellung sind genaue Erkenntnisse zur Ausbildung der sandig-schluffigen Talablagerungen erforderlich, da hier erhebliche Setzungsunterschiede auftreten können.

Für die konkrete Planung der Gebäude sind abhängig von der Planung und der Lage zusätzliche Untersuchungen durchzuführen, um die Angaben zur Gründung, zum Herstellen der Baugruben, zur Wasserhaltung und zu Erdbaumaßnahmen zu konkretisieren.



Dr. Björn Bahrig



2160706 Tuttlingen-Möhringen, BG Heuhäusle; Baugrund-Voruntersuchung

Lageplan mit Lage der Bohrpunkte

Maßstab 1 : 1.000

Anlage 1

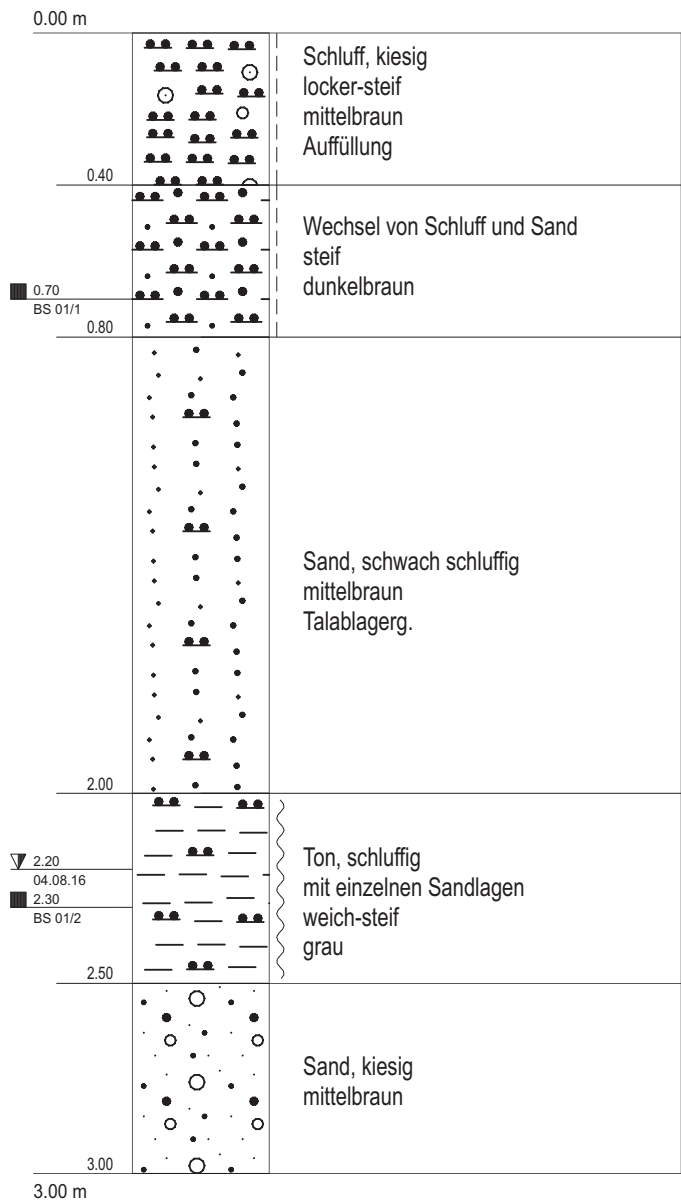
Sachverständigenbüro für Boden- und Grundwasserschutz

Projekt: Möhringen, BG Heuhäusle
Ausführung: SBG

Auftrag: Stadt Tuttlingen
Bearbeiter: Ba

Datum: 05.08.16

BS 01



natürlicher
Wassergehalt w_n in %

22,0

17,4

2160706 Tuttlingen-Möhringen, BG Heuhäusle; Baugrund-Voruntersuchung

Profil BS 01

Anlage 2.1

Maßstab: 1:20

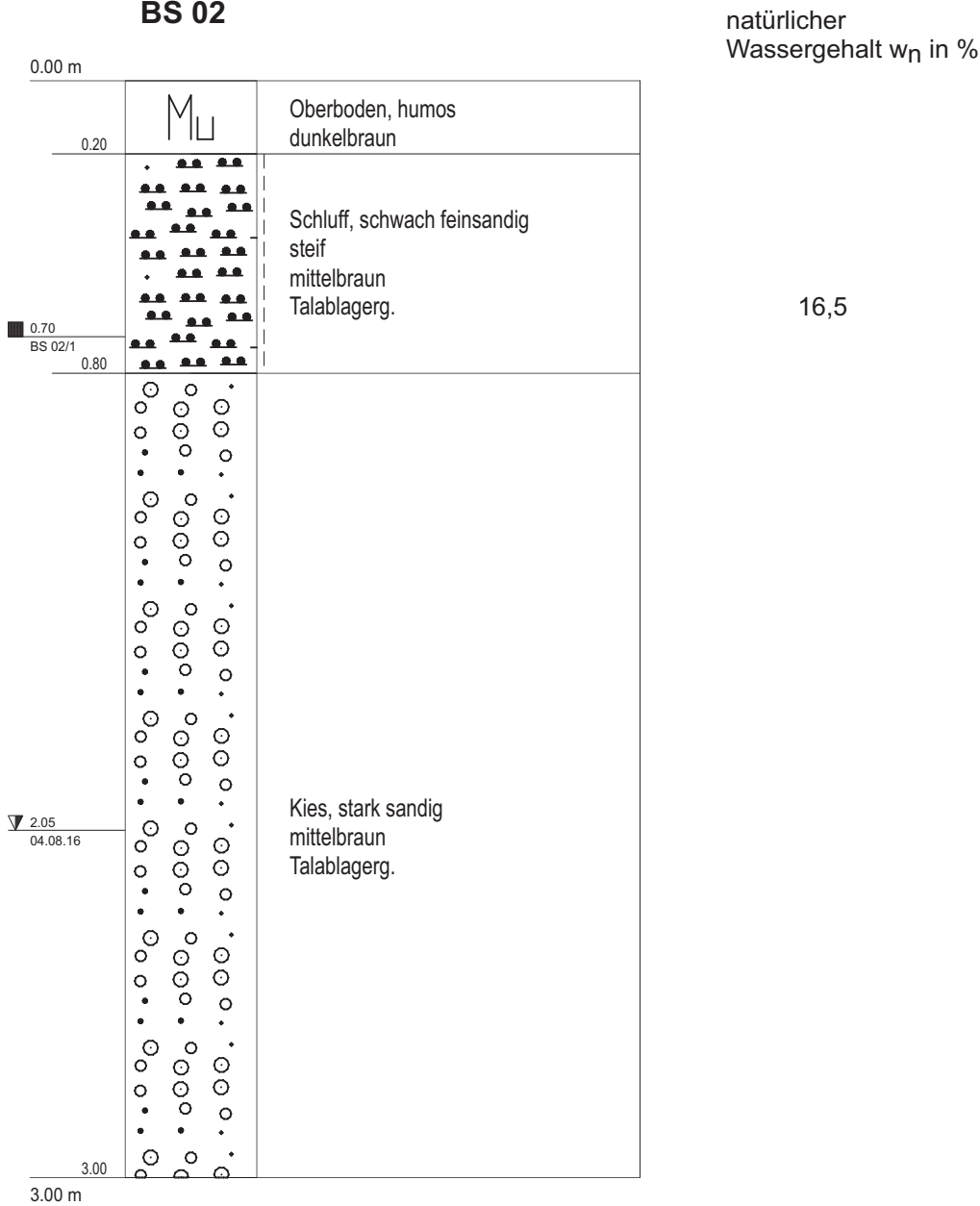
Sachverständigenbüro für Boden- und Grundwasserschutz

Projekt: Möhringen, BG Heuhäusle
Ausführung: SBG

Auftrag: Stadt Tuttlingen
Bearbeiter: Ba

Datum: 05.08.16

BS 02



2160706 Tuttlingen-Möhringen, BG Heuhäusle; Baugrund-Voruntersuchung

Profil BS 02

Anlage 2.2

Maßstab: 1:20

Sachverständigenbüro für Boden- und Grundwasserschutz

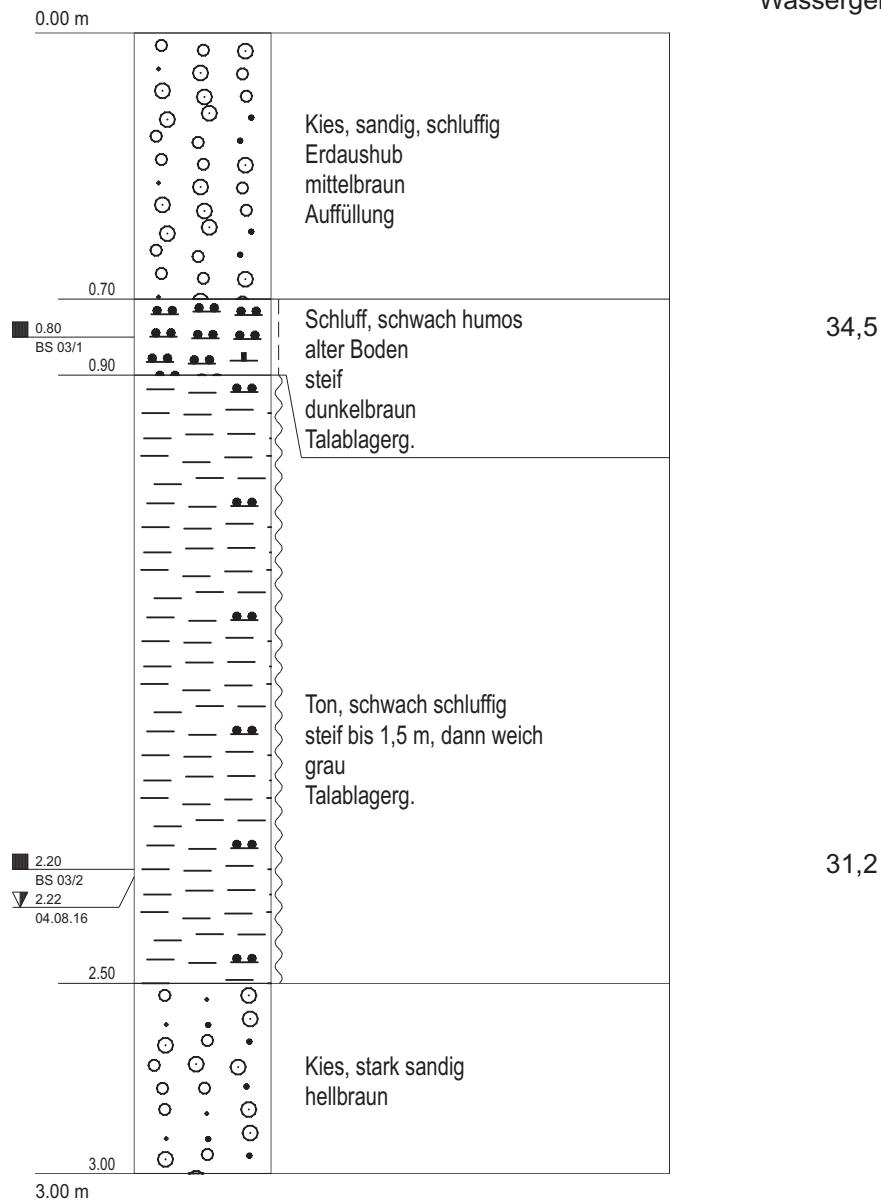
Projekt: Möhringen, BG Heuhäusle
Ausführung: SBG

Auftrag: Stadt Tuttlingen
Bearbeiter: Ba

Datum: 05.08.16

BS 03

natürlicher
Wassergehalt w_n in %



2160706 Tuttlingen-Möhringen, BG Heuhäusle; Baugrund-Voruntersuchung

Maßstab: 1:20

Profil BS 03

Anlage 2.3

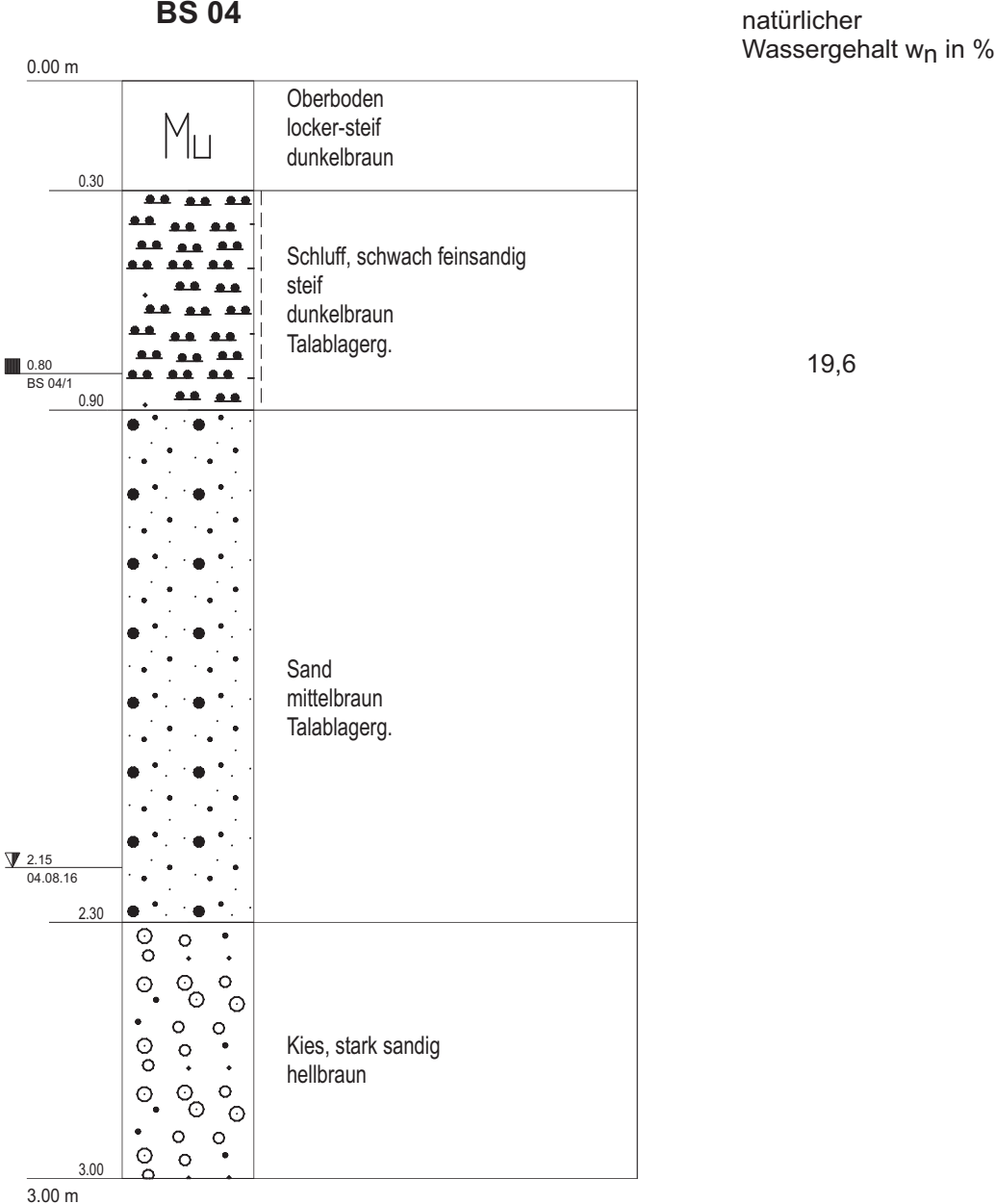
Sachverständigenbüro für Boden- und Grundwasserschutz

Projekt: Möhringen, BG Heuhäusle
Ausführung: SBG

Auftrag: Stadt Tuttlingen
Bearbeiter: Ba

Datum: 05.08.16

BS 04



2160706 Tuttlingen-Möhringen, BG Heuhäusle; Baugrund-Voruntersuchung

Profil BS 04

Anlage 2.4

Maßstab: 1:20