



GEOTECHNISCHES GUTACHTEN

Titel: Erschließung Baugebiet „Hohrain-Gländ“ in Plüderhausen

Auftraggeber: Gemeinde Plüderhausen
Am Marktplatz 11
73655 Plüderhausen

Datum: 12. Oktober 2017

Az.: 17 366S be01 hö/lo

Verteiler: Gemeinde Plüderhausen
<p.reitler@plüderhausen.de>
Ingenieurbüro Riker & Rebmann
<rebmann@riker-rebmann.de>

2-fach+pdf

1-fach+pdf



INHALT

	Seite
1. VORGANG	4
2. LAGE UND GEOLOGISCHE SITUATION	4
3. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN	5
4. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	5
4.1. Schichtaufbau des Untergrundes	5
4.2. Grundwasserverhältnisse, Betonaggressivität	9
4.3. Bodenmechanische Laboruntersuchungen	9
4.4. Umweltgeologische Laboruntersuchungen	11
4.5. Lage in Erdbebenzone	12
4.6. Erdstatische Kennwerte	13
4.7. Homogenbereiche nach DIN 18 300 für Erdarbeiten	13
5. FOLGERUNGEN FÜR DIE ERSCHLIESUNGSMASSNAHMEN	15
5.1. Geotechnisches Modell	15
5.2. Hinweise zu den Kanalbaumaßnahmen	15
5.2.1. Herstellung des Rohrgrabens	15
5.2.2. Rohrauflager	16
5.2.3. Verfüllung der Rohrgräben	17
5.2.4. Wasserrechtliche Gesichtspunkte	18
5.3. Hinweise zum Straßenbau	19
5.4. Hinweise zur Bebauung	21
5.5. Versickerung von Oberflächenwasser	21
6. BEWEISSICHERUNG	22
7. OBERBODENMANAGEMENT	22
8. KAMPFMITTEL	22
9. SCHLUSSBEMERKUNGEN	23



Anlagen

Anlage 1	Pläne
Anlage 1.1	Übersichtslageplan
Anlage 1.2	Lageplan mit Untersuchungspunkten, M 1:2.000
Anlage 2	Ergebnisse der örtlichen Erkundung
Anlage 2.1 – 2.17	Profile der Bohrsondierungen
Anlage 3	Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen
Anlage 3.1	Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1
Anlage 3.2	Konsistenzgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12
Anlage 3.3	Kornverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4
Anlage 3.4	Betonaggressivität nach DIN 4030
Anlage 3.5	PAK-Analysen des Straßenaufbaus
Anlage 3.6	VwV Boden und DepV Analytik



1. VORGANG

Die Gemeinde Plüderhausen plant über das Ingenieurbüro Riker + Rebmann, Murrhardt die Erschließung des Baugebiets Hohrain-Gländ in Plüderhausen.

Die Geotechnik Aalen wurde auf Grundlage des Honorarangebots vom 18.07.2017 (Az. 17366S an01) beauftragt, die Baugrunderkundung durchzuführen und die Ergebnisse in einem geotechnischen Erschließungsgutachten zusammenzufassen.

Für die Ausarbeitung des Gutachtens wurden folgenden Unterlagen digital zur Verfügung gestellt:

/1/ Lageplan, Ing. Büro Riker + Rebmann, Stand 04.09.2017

/2/ Übersichtslageplan, M 1:2.500, Ing. Büro Riker + Rebmann, Stand 01.12.2016

/3/ Höhenplan / Längenschnitt, M 1:500/100, Ing. Büro Riker + Rebmann, Stand 15.08.2016

/4/ Lageplan Kreisverkehr, M 1:250, Ing. Büro Riker + Rebmann, Stand 01.08.2017

/5/ Lageplan Linksabbiegespur, M 1:250, Ing. Büro Riker + Rebmann, Stand 01.08.2017

2. LAGE UND GEOLOGISCHE SITUATION

Das Erschließungsgebiet Hohrain Gländ befindet sich am nordwestlichen Ortsausgang von Plüderhausen und wird von der Goldackerstraße und dem Hölderlinweg begrenzt (s. Anlage 1.1).

Laut geologischer Karte von Baden-Württemberg¹ und des Online-Kartendienstes des Landesamts für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) besteht der geologisch feste Untergrund aus den Schichten der Grabfeld-Formation (kmGr, Gipskeuper). Dabei handelt es sich überwiegend um sulfathaltige Tonsteine in charakteristischer rotbrauner, violetter, grüner und grauer Färbung. Der Gipskeuper wird im Baugebiet hauptsächlich von quartären Terrassensedimenten (Kiese, Sande, Lehme) überlagert. Im westlichen Bereich nahe dem Hölderlinweg stehen oberflächennah Lösslehmablagerungen an.

Die kiesig, sandigen Terrassensedimente sind als Grundwasser führend zu betrachten, wobei mit zunehmenden Anteil von Schluff und Ton die Wasserdurchlässigkeit abnimmt. Die Lösslehme und der Gipskeuper sind daher als Wasserstauer zu betrachten.

¹ Geologische Karte von Baden-Württemberg, M 1 : 25.000, Blatt 7223 Göppingen, geologisches Landesamt Baden-Württemberg Auflagejahr 1999.



3. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

Zur Beurteilung der Untergrundverhältnisse wurden Ende August 2017 insgesamt 17 Bohrungen niedergebracht, deren Lage sich wie folgt einteilen lässt:

- BS 1-6 im Bauabschnitt I, Bohrtiefen bis ca. 6,0 m u. Gel.
- BS 7-10 im Bauabschnitt I entlang des Hölderlinwegs, Bohrtiefen bis ca. 6,0 m u. Gel.
- BS 11-13 im Bauabschnitt I entlang der Goldackerstraße, Bohrtiefen bis ca. 2,0 m u. Gel.
- BS 14-17 im Bauabschnitt II, Bohrtiefen bis ca. 6,0 m u. Gel.

Die Ansatzpunkte der Bohrungen können dem Lageplan (s. Anlage 1.2) entnommen werden.

Die Bohrungen wurden ingenieurgeologisch aufgenommen und beprobt. An ausgewählten Bodenproben wurden bodenmechanische Laborversuche (natürlicher Wassergehalt, Konsistenzgrenzen, Kornverteilungen) durchgeführt. Außerdem wurde das akkreditierte Labor der Analytik-Team GmbH, Fellbach für die chemischen Untersuchungen u.a. zur Klärung der Wiederverwertungsmöglichkeiten (PAK, VwV, DepV) beauftragt.

4. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

4.1. Schichtaufbau des Untergrundes

Der Schichtaufbau, der in den Bohrungen angetroffen wurde, wird im nachfolgenden Abschnitt beschrieben. Die Schichtprofile sind in den Anlagen 2.1-2.17 abgebildet. Im Allgemeinen ist der Schichtaufbau durch quartäre Decklehme und Terrassenschotter charakterisiert.

Bauabschnitt I, BS 1-6:

- **Oberboden/ Wegbefestigung:** An oberster Stelle steht Oberboden an, der abhängig von der Bewirtschaftung charakterisiert ist. In den Aufschlüssen besteht der Oberboden aus einem tonigen, feinsandigen Schluff mit Grasnarbe und brauner Färbung. Die Konsistenz zum Zeitpunkt der Feldarbeiten war halbfest. Schichtstärke bis ca. 40 cm.

Entlang der Feldwege (z.B. BS 3 und BS 5) befindet sich zuoberst anstatt Oberboden eine Auffüllung aus Schottermaterial (sandig, schluffiger Kies). Schichtstärke bis ca. 40 cm. In BS 5 beispielsweise befindet sich unterhalb der Schottertragschicht der alte Oberboden.

- **Quartäre Decklehme:** Im weiteren Tiefenverlauf wurden quartäre Decklehme aufgeschlossen. Diese bestehen aus Schluff-Ton-Gemischen, die stets einen geringen bis starken Feinsand und Sand-Anteil und vereinzelt Kiesanteile aufweisen. Die Kiese



bestehen aus kantigen und gerundeten Sandsteinstücken. Die im Feld bestimmte Konsistenz ist steif bis halbfest, wobei in den tiefer liegenden und stark sandigen Bereichen auch weiche Konsistenz bestimmt wurde. Die Färbung ist dunkelbraun, braun und rötlich braun. Die Schichtstärke beträgt bis ca. 3,5 m.

- **Terrassenschotter:** Unterhalb der bindigen Decklehme sind Terrassenschotter angetroffen worden. Dabei handelt es sich um Kiese und Sande mit schluffigen und tonigen bis stark schluffigen und tonigen Anteilen. Die Kiesfraktion wird von kantigen bis gerundeten Sandsteinstücken gebildet, wobei bereichsweise (s. BS 4) auch Tonsteinstücke enthalten sind. Die Färbung ist braun, rötlich braun und dunkelgrau. In den Schottern konnten Grundwasserzutritte festgestellt und eingemessen werden (vgl. Tabelle 1). Abhängig von der Fließ- und Sedimentationsvorgängen sind Wechsellagerungen von Kiesen und Sanden bzw. Schluffen (quartäre Auelehme) möglich, z.B. BS 3, 5, 6. Die Schichtstärke variiert stark und kann zwischen 1,2 m bis ca. 5,0 m betragen.
- **Verwitterter Gipskeuper:** An unterster Stelle wurde in BS 1 verwitterter Gipskeuper erbohrt, der aus einem feinsandigen, schluffigen Ton mit Tonsteinstücken besteht. Die Färbung ist markant violett und violettgrau und die Konsistenz halbfest. Die Schichtstärke beträgt >1,2 m.

Bauabschnitt I, BS 7-10, entlang des Hölderlinwegs:

- **Straßenaufbau:** Die Bohrungen BS 7-9 wurden auf dem Hölderlinweg niedergebracht. Zuoberst steht daher eine ca. 5 bis 12 cm starke Asphaltdecke an. Darunter setzt sich die Tragschicht fort, die aus einem grauen Kalksteinschotter (schluffig, sandiger Kies) besteht. Schichtstärke bis ca. 20 cm.

In BS 9 sind in der Tragschicht zusätzlich Ziegelreste vorhanden. Außerdem ist eine ca. 30 cm dicke, bindige Auffüllung mit Holzresten und Sandsteinstücken unterlagert.

- **Quartäre Decklehme:** Unterhalb des Straßenaufbaus steht ein stark sandiger, schwach toniger Schluff an, der eine weiche bis steife Konsistenz aufweist und eine braune Färbung hat. Die Schichtstärke beträgt bis ca. 4,2 m.

Die Bohrung BS 10 wurde aufgrund der unklaren Leitungssituation nicht auf der Straße niedergebracht sondern etwas seitlich im Randbereich einer Grünfläche. Die Decklehme bestehen hier aus einem feinsandigen, sandigen bis stark sandigen Schluff-Ton mit rötlich-brauner und brauner Färbung. Die Konsistenz ist oben halbfest und ändert sich mit der Tiefe und zum unteren Schichtübergang nach weich. Die Schichtstärke ist ca. 3,0 m.



- **Terrassenschotter:** Die Decklehme werden in BS 7, BS 8 und BS 10 wiederum von Terrassenschottern, d.h. Sanden und Kiesen mit unterschiedlichen bindigen Anteilen unterlagert. Die Färbung ist hellbraun bis braun. Die Schichtstärke beläuft sich auf bis ca. 2,5 m.
- **verw. Gipskeuper:** In BS 9 und BS 10 wird an unterster Stelle ein feinsandiger, schluffiger Ton mit Tonsteinstücken aufgeschlossen. Die Konsistenz ist halbfest bis fest. Die Färbung Gipskeuper typisch grau. In BS 9 war hier kein Bohrfortschritt mehr erzielbar. Die Schichtstärke beträgt ca. >1,5 m.

Bauabschnitt I, BS 11-13, entlang der Goldackerstraße:

- **Straßenaufbau:** Die Bohrungen BS 11-13 decken den Straßenaufbau der Goldackerstraße auf. Die Asphaltdecke ist zwischen 6 – 10 cm stark und bereichsweise bereits brüchig. Darunter setzt sich eine Tragschicht aus Kalksteinschotter (schluffiger, sandiger Kies) fort, die in BS 11 noch mit Asphaltresten verklebt ist. Die Schichtdicke beträgt bis ca. 10 – 55 cm.

In BS 12 ist unterhalb der Tragschicht eine bindige Auffüllung mit Ziegelresten erbohrt worden (ca. 50 cm Schichtstärke).

- **Quartäre Decklehme:** Der Straßenaufbau wird von feinsandigem, tonigem Schluff unterlagert. Darin können Sandsteinstücke enthalten sein. Die Konsistenz ist weich bis steif und die Färbung braun, hellbraun und rotbraun. Die untere Schichtgrenze wurde nicht erbohrt (Schichtstärke >1,8 m).

Bauabschnitt II, BS 14-17:

- **Oberboden/ Wegbefestigung:** An oberster Stelle steht je nach Ansatzpunkt Oberboden an, der aus einem feinsandigen, tonigen Schluff besteht und durchwurzelt ist. Die Schichtstärke beträgt bis ca. 40 cm.

Die Bohrung BS 17 wurde im Bereich eines asphaltierten Weges abgeteuft. Hier setzt sich der oberste Teil aus einer dünnen Asphaltdecke mit Schottertragschicht zusammen (ca. 40 cm Schichtstärke)

- **Quartäre Decklehme:** Der gewachsene Boden besteht wiederum aus Decklehm, die aus sandigen, tonigen Schluffen bestehen. Die Färbung ist hellbraun bis rötlich braun und die im Feld bestimmte Konsistenz weich bis steif. Bereichsweise sind rostfarbene und



graue Verfärbungen festgestellt worden, die auf Staunässe hindeuten. Die Schichtstärke beträgt bis ca. 2,4 m.

- **Terrassenschotter:** Die Terrassenschotter setzen sich zum einen aus einem schluffigen bis stark schluffigen und kiesigen bis stark kiesigen Sand zusammen. Die Kiese sind kantige bis kantengerundete Sandsteinstücke mit gelbbrauner und grauer Färbung sowie kantige Tonsteinstücke mit grüngrauer Färbung. Zusammen mit der braunen bis rötlich braunen Färbung der bindigen Anteile ergibt sich insgesamt eine bunte Färbung. Zum anderen liegen die Schotter auch in Form von rötlich braunen, kiesigen Schluff-Sand Schichten vor. Die Konsistenz der bindigen Anteile ist weich bis steif. In den Terrassenschottern wurde in BS 16 Grundwasser angetroffen und eingemessen. Die Schichtstärke beträgt bis ca. 4,0 m.

Auch hier ist aufgrund der Fließ- und Sedimentationsvorgänge eine Wechsellagerung von Terrassenschotter und bindigen Schichten (quartärer Auelehm) möglich, z.B. BS 15 und BS 17.

In BS 17 wurde an unterster Stelle ein Schluff-Ton angetroffen, der aufgrund der Färbung und Zusammensetzung (keine Kies und Sandanteile) als Verwitterungston einzustufen ist. Die in situ bestimmte Konsistenz ist weich und steif bis halbfest.

Tabelle 1: Übersicht der Bohrungen mit Ansatzpunkten und Grundwasserspiegel.

Aufschluss	Höhe (m NN)	Grundwasserspiegel (m u. Gel.)	Grundwasserspiegel (m NN)
Bauabschnitt I			
BS 1	264,65	4,60	260,05
BS 2	274,20		
BS 3	277,19		
BS 4	279,69		
BS 5	273,50	3,20	270,30
BS 6	277,62	5,35	272,27
Bauabschnitt I - Hölderlinweg			
BS 7	268,85		
BS 8	270,39		
BS 9	267,40		
BS 10	269,74		
Bauabschnitt I - Goldackerstraße			
BS 11	275,21		
BS 12	284,93		
BS 13	287,74		
Bauabschnitt II			
BS 14	279,08		
BS 15	281,54		
BS 16	285,23	3,80	281,43
BS 17	289,41		



4.2. Grundwasserverhältnisse, Betonaggressivität

In den Bohrungen konnte stellenweise Grundwasser angetroffen werden (vgl. Tabelle 1). Der Grundwasserspiegel wurde dabei bei ca. 260,1 mNN (BS 1), 270,3 mNN (BS 5), 272,3 mNN (BS 6) und 281,4 mNN (BS 16) eingemessen. Generell ist davon auszugehen, dass Grundwasser in den kiesigen und sandigen Terrassenschottern fließen kann, aber in den bindigen Bereichen bzw. den Decklehmen gestaut wird. Aus den Kornverteilungen (s. Anlage 3.3) werden näherungsweise Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen k_f ca. $5 \cdot 10^{-6}$ bis $2 \cdot 10^{-8}$ m/s für die stark schluffigen Sande berechnet.

Grundsätzlich ist der Grundwasserstand von den Jahreszeiten und der Witterung abhängig, d.h. es sind auch höhere Grundwasserstände als die gemessenen möglich. Die Hochwassergefahrenkarte der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz (LUBW) macht bezüglich Hochwasser keine Angaben. Für den Bauzustand und Endzustand sind für den Bemessungswasserstand +1 m Sicherheitszuschlag auf den gemessenen Grundwasserspiegel anzurechnen.

Hinsichtlich betonaggressiver Inhaltsstoffe im Grundwasser wurde eine geschöpfte Wasserprobe (BS 16) nach DIN 4030² untersucht (s. Anlage 3.4). Aufgrund der erhöhten kalklösenden Kohlensäure (66 mg CO₂/l) wird die **Expositionsklasse XA2** erreicht, d.h. für Bauteile mit Kontakt zum Grundwasser ist dementsprechend beständiger Beton vorzusehen.

4.3. Bodenmechanische Laboruntersuchungen

An ausgewählten, gestörten Bodenproben wurden bodenmechanische Laborversuche durchgeführt, um die Bodeneigenschaften sowie die charakteristischen Kennwerte festlegen zu können.

Natürlicher Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1³:

Die natürlichen Wassergehalte der bindigen Böden (quartäre Decklehme, verwitterter Gipskeuper) sind in der Anlage 3.1 zusammengefasst. Die natürlichen Wassergehalte liegen zwischen ca. 16 - 25 %. Abhängig vom Sand und Kiesanteil können auch sehr geringe Wassergehalte z.B. ca. 3,5 % oder 14 % vorkommen, was dem optischen Eindruck widerspricht.

² DIN 4030 – Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase – Teil 1 Grundlagen und Grenzwerte, Ausgabe 06/2008.

³ DIN EN ISO 17892-1: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben – Teil 1: Bestimmung des Wassergehaltes, Fassung 03/2015.



Konsistenzgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12⁴

An ausgewählten Bodenproben wurden die Atterberg'schen Konsistenzgrenzen (Fließ- und Ausrollgrenze) bestimmt (s. Anlage 3.2 und Tabelle 2).

Nach der DIN 18196⁵ können die bindigen Böden den Bodengruppen TL, TM und ST zugeordnet werden, d.h. leicht bis mittelplastischen Tonen bzw. Sand-Ton-Gemischen. Die Konsistenz ist breiig, weich und steif.

Tabelle 2: Zusammenfassung der Ergebnisse der Konsistenzgrenzen.

Probe	Konsistenzzahl I _c	Zustandsform	Bodengruppe DIN 18196
BS 1 – 1/4	0,75	steif	TM
BS 7 – 7/2	0,71	weich	TL
BS 9 – 9/4	0,24	breiig	ST / TL
BS 16 – 16/8	0,93	steif	TM

Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4⁶

Anhand der Kornverteilungen (s. Anlage 3.3 und Tabelle 3) werden die angetroffenen sandigen und kiesigen Terrassenschotter nach der DIN 18196 den Bodengruppen SU* und GU*, also stark schluffigen Sanden und Kiesen zugeordnet. Die teilweise sehr hohen Feinkornanteile können stellenweise auch die Einstufung in leicht und mittelplastische Schluffe ergeben (UL, UM).

Tabelle 3: Zusammenfassung der Kornverteilungen.

Probe	Feinkornanteil <0,063 mm	Bodengruppe DIN 18196
BS 1 – 1/5	18%	GU*
BS 2 – 2/2	34%	SU*
BS 2 – 2/3 + 2/4	19%	SU*
BS 3 – 3/3	24%	SU*
BS 4 – 4/4	19%	SU*
BS 5 – 5/2	48%	UL, UM

⁴ DIN EN ISO 17982-12: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben – Teil 12: Bestimmung der Zustandsgrenzen, Ausgabe 01/2005.

⁵ DIN 18196 – Erd- und Grundbau: Bodenklassifikationen für bautechnische Zwecke, Ausgabe 1988/2005.

⁶ DIN EN ISO 17892-4: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben – Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung, Ausgabe 08/2014.



Probe	Feinkornanteil <0,063 mm	Bodengruppe DIN 18196
BS 7 – 7/3	19%	SU*
BS 10 – 10/4	33%	SU*
BS 14 – 14/1	65%	UL, UM
BS 14 – 14/3+14/4	21%	SU*
BS 15 – 15/1	53%	UL, UM
BS 16 – 16/3 + 16/4	37%	SU*
BS 17 – 17/3	38%	SU*

4.4. Umweltgeologische Laboruntersuchungen

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Die Asphaltdecke, die in den Bohrungen BS 7 bis BS 9 (Hölderlinweg) und BS 11 bis BS 13 (Goldackerstraße) aufgebohrt wurde, wurde auf den PAK-Gehalt und den Phenolindex untersucht. Die Analysenergebnisse sind in der Anlage 3.5 zusammengefasst und zeigen Folgendes:

- **Hölderlinweg** (BS 7-9): PAK 6,7 – 9,8 mg/kg, Phenolindex <10 µg/l
- **Goldackerstraße** (BS 11-13): PAK 3,0 – 3,8 mg/kg, Phenolindex <10 µg/l

Nach der RuVA-StB 01⁷, Tab 1 wird Asphalt mit PAK-Gehalten <25 mg/kg (Phenolindex <100µg/l) als Ausbauphosphat der **Verwertungsstufe A** zugeteilt. Der Asphalt ist somit „teerfrei“ und kann im Heißmischverfahren wiederverwertet werden oder entsprechend der Deponieverordnung (DepV.⁸) als **DK0** entsorgt werden.

Wiederverwertungs- und Entsorgungsmöglichkeiten von Böden und Auffüllungen

Es wurden insgesamt vier Mischproben bzw. Einzelproben aus den natürlich anstehenden Böden und künstlichen Auffüllungen auf die Parameter der VwV Boden und der Deponieverordnung untersucht, um die Wiederverwertungs- bzw. Entsorgungsmöglichkeiten einschätzen zu können. Aufgrund der Materialeigenschaften werden die Zuordnungswerte Z0 Lehm/Schluff der VwV Boden herangezogen. Die Analysen sind in der Anlage 3.6 zusammengefasst und werden vor dem Hintergrund der jeweiligen Vorschriften ausgewertet (s. Anlage 3.6, Tabelle 1, 2).

⁷ RuVA-StB – Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauphosphat im Straßenbau, Fassung 2005.

⁸ DepV. – Verordnung über Deponien und Langzeitlager, Stand 05/2013.



- **Quartärer Decklehm** (BS 2, BS 3, BS 4): Z0, DK0
- **Auffüllung/ Tragschicht** (BS 9): Z2 (PAK), DK0
- **Auffüllung/ Tragschicht** (BS 12): Z0, DK0
- **Quartärer Decklehm, Erdplanum** (BS 11, BS 12, BS 13): Z0, DK0

Die durchgeführten Analysen zeigen, dass der natürlich anstehende Boden im Bereich der Ackerflächen (BS 2, BS 3, BS 4) sowie der Goldackerstraße (BS 11, BS 12, BS 13) als Material der Zuordnungsklasse Z0 wiederverwertet bzw. auf DK0 Deponien entsorgt werden kann. Es ist zwar ein erhöhter organischen Anteil in Form des Glühverlusts gemessen worden (ca. 3,4 M-%), jedoch ist der TOC-Gehalt gering (<1,0 M-%).

Die Auffüllung/ Tragschicht in der Goldackerstraße (BS 12) zeigt ebenfalls keine erhöhten Schadstoffgehalte und wird als Z0 bzw. DK0 Material eingestuft.

Im Hölderlinweg bei BS 9 zeigt die Auffüllung/ Tragschicht einen erhöhten PAK-Gehalt, was nach VwV Boden die Einstufung als Z2 Material bedeutet. Die Entsorgung als DK0 Material ist jedoch möglich.

In BS 11 war die Tragschicht mit Asphalt verklebt, weshalb eine Probe auf den Schlüsselparameter PAK untersucht wurde. Mit 3,0 mg/kg PAK-Gehalt wird aber keine Überschreitung der Zuordnungswerte Z0 der VwV bzw. DK0 der DepV erreicht (vgl. Anlage 3.5).

Es ist zu beachten, dass es sich bei der Analytik um eine orientierende Beprobung der Böden und künstlichen Auffüllungen und nicht um eine Deklarationsanalytik handelt. Hinsichtlich der Wiederverwertung und Entsorgung des Aushubmaterials sollte der Aushub im Zuge der Baumaßnahme seitlich gelagert werden und gemäß LAGA PN 98 beprobt werden.

4.5. Lage in Erdbebenzone

Nach DIN EN 1998:2010-12⁹ (EC 8, Abs. 3.2.1) „müssen die nationalen Territorien von den nationalen Behörden je nach örtlicher seismischer Gefährdung in Erdbebenzonen unterteilt werden“. Laut der Karte der Erdbebenzonen des Innenministeriums Baden-Württemberg¹⁰ liegt das Baugebiet in der **Erdbebenzone 0**. Die DIN EN 1998-1/NA:2011-01 Tabelle NA.3¹¹ gibt dafür Intensitätsintervalle zwischen 6 – 6,5 an. Der Bodenbeschleunigung a_g wird kein Bemessungswert

⁹ DIN EN 1998:2010-12: Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten, Ausgabe 12/2010.

¹⁰ Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg, M 1:350.000, Innenministerium Baden-Württemberg, Auflage 2005

¹¹ DIN EN 1998-1/NA: Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben- Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbau, Ausgabe 01/2011.



zugeordnet. Für eine ortsgenaue Zuordnung der Erdbebenzone kann beim Helmholtz-Zentrum (Deutsches GeoForschungszentrum Potsdam) angefragt werden. Diese Angabe bezieht sich jeweils auf die Ortsmitte, was den Angaben im EC 8 („*Definitionsgemäß wird die Gefährdung innerhalb jeder Zone als konstant angenommen.*“) entspricht. Entsprechend der Baugrund- und Untergrundklasse können die am Standort angetroffenen Untergrundverhältnisse dem **Kombinationstyp C-R / B-R** zugeteilt werden.

4.6. Erdstatische Kennwerte

Basierend auf den bodenmechanischen Laborergebnissen und den geologischen Felduntersuchungen, können unter Berücksichtigung der DIN 1055¹² für die baurelevanten angetroffenen Böden folgende charakteristische erdstatische Kennwerte angegeben werden.

Tabelle 4: Charakteristische erdstatische Kennwerte.

Schichtbereich	Wichte [kN/m ³]		Reibungswinkel [°]	Kohäsion [kN/m ²]		Steifemodul [MN/m ²]
	γ	γ'	Φ'_k	c'_k	$c_{u,k}$	$E_{s,k}$
Quartärer Decklehm (TL, weich)	19	9	22,5	0	0 - 5	2 - 4
Quartärer Decklehm, verw. Gipskeuper (TM, steif)	19,5	9,5	17,5	10	25	4 - 8
Quartärer Decklehm (UL, UM, weich - steif)	18,5	8,5	25	2 - 5	2 - 15	3 - 6
Terrassenschotter (SU*, GU*, mitteldicht)	19	10	30	-	-	15 - 30

4.7. Homogenbereiche nach DIN 18 300 für Erdarbeiten

Die Einteilung von Boden und Fels in Homogenbereiche erfolgt nach dem Zustand der anstehenden Schichten vor dem Lösen. Als Homogenbereich wird „ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist“¹³, bezeichnet. Die angetroffenen Schichten können nach DIN 18 300¹⁴ für die Erdarbeiten folgendermaßen festgelegt werden:

¹² DIN 1055-2 – Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2: Bodenkenngrößen, Ausgabe 11/2010.

¹³ VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen Ergänzungsband 2015 zur VOB Gesamtausgabe 2012, Kapitel 2.3 Einteilung von Boden und Fels in Homogenbereiche.

¹⁴ DIN 18300 – Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen – Erdarbeiten, Ausgabe 08/2015.



- Homogenbereich H 0: Oberboden
- Homogenbereich H I: Quartärer Decklehm, Terrassenschotter
- Homogenbereich H II: verw. Gipskeuper

Der Oberboden ist generell in einem ersten Arbeitsschritt abzutragen und separat zu lagern. Aus Bodenschutzgründen ist die Wiederverwertung zwingend vorgesehen. Daher wird Oberboden hier als eigenständiger Homogenbereich H 0 zusammengefasst.

Die Eigenschaften der angetroffenen Böden werden in nachfolgender Tabelle zusammengefasst. Sofern keine Laborversuche durchgeführt wurden, beziehen sich die Angaben auf Erfahrungswerte und Feldbeobachtungen.

Tabelle 5: Homogenbereiche nach DIN 18300 Erdarbeiten

	H I		H II
	Quartärer Decklehm	Terrassenschotter	verw. Gipskeuper
Korngrößenverteilung (Feinkornanteil)	>40 Gew.-%	<15 - 30 Gew.-%	>40 Gew.-%
Massenanteil Steine, Blöcke	(nicht erkundet)	(nicht erkundet)	(nicht erkundet)
Dichte	1,8 – 2,1 t/m ³	1,9 – 2,2 t/m ³	1,9 – 2,2 t/m ³
Kohäsion	2 - 10 kN/m ²	-	10 kN/m ²
Undränierete Scherfestigkeit (c _u)	2 - 25 kN/m ²	-	25 kN/m ²
Sensitivität	-	-	-
Natürlicher Wassergehalt (w _n)	~15 – 25 %	-	~19 %
Plastizität	leicht-, mittelplastisch	-	mittelplastisch
Plastizitätszahl (I _p)	9 – 27%	-	27%
Konsistenz	breiig, weich, steif	-	steif
Konsistenzzahl (I _c)	0,25 – 1,00	-	0,93
Durchlässigkeit	<1x10 ⁻⁸ m/s	~1x10 ⁻⁵ - 1x10 ⁻⁸ m/s	<1x10 ⁻⁸ m/s
Bezogene Lagerungsdichte (I _D)	-	35 – 85	-
Organischer Anteil	<5%	<1%	<1%
Abrasivität	kaum abrasiv	stark abrasiv	schwach abrasiv
Bodengruppe nach DIN 18 196	UL, UM, TL, TM	ST, SU*, GU*	TM



5. FOLGERUNGEN FÜR DIE ERSCHLIESUNGSMASSNAHMEN

5.1. Geotechnisches Modell

Der Schichtaufbau im Baugebiet Hohrain Gländ ist im Wesentlichen als einheitlich zu betrachten. An oberster Stelle werden, je nach Lage, Oberboden oder Wegbefestigungen angetroffen, die von quartären Decklehmen und Terrassenschottern unterlagert werden. Als unterstes erbohrtes Schichtglied wurde verwitterter Gipskeuper angetroffen. Die Schichtstärken sind, aufgrund der weiträumigen Verteilung der Aufschlusspunkte, unterschiedlich ausgeprägt.

Im Bereich des Hölderlinwegs und der Goldackerstraße sind unterhalb der Asphaltdecke und der Tragschichten bzw. Auffüllungen ebenfalls Abfolgen aus quartärem Decklehm und Terrassenschotter abgelagert.

Grundwasser wurde in verschiedenen Höhenlagen in den Terrassenschotter angetroffen und eingemessen. Ein geschlossener Grundwasserspiegel über das gesamte Baugebiet wurde nicht erschlossen.

5.2. Hinweise zu den Kanalbaumaßnahmen

5.2.1. Herstellung des Rohrgrabens

Die Gestaltung der Rohrgräben richtet sich nach den Ausführungen der DIN 4124¹⁵. Demnach können Baugruben frei geböscht werden, wenn diese nicht durchströmt sind oder die Böschungsstandsicherheit nicht durch Verkehr und/oder Erschütterungen beeinflusst wird. Die Böschungshöhe kann dann bis 5,0 m frei angelegt werden. Dabei dürfen die folgenden maximal zulässigen Böschungswinkel nicht überschritten werden:

- Nichtbindige o. weiche bindige Böden (Terrassenschotter, weicher Decklehm) $\beta \leq 45^\circ$
- Mindestens steife bindige Böden (Decklehm, verw. Gipskeuper) $\beta \leq 60^\circ$

Für die Kanalgrabengestaltung im Anschluss an den **Hölderlinweg** ist zu beachten, dass die bindigen Decklehme je nach Konsistenz (weich bis steif) bei ca. 45 – 60° frei geböscht werden können. Die Terrassenschotter sind mit max. 45° abzuböschten.

Die Böschungskronen sind von jeglichen Lasten freizuhalten.

Folgende Mindestabstände zur Baugrubenböschung sind bei Baustellenverkehr einzuhalten:

- Gesamtgewicht < 12 t: 1,0 m

¹⁵ DIN 4124 – Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten, Ausgabe 01/2012.



- Gesamtgewicht ≥ 12 t: 2,0 m

Falls die Platzverhältnisse eine freie Böschung nicht zulassen, müssen Baugruben bzw. Kanalgräben mit entsprechenden Verbausystemen gesichert werden. Da in den angetroffenen Böden teilweise Grundwasser angetroffen wurde und die sandig-kiesigen Böden grundsätzlich Grundwasser führen können, sollten Baugruben mit Spundwänden verbaut werden. Falls es während der Erdarbeiten zu Wasserzutritten in die Baugrube kommt (z.B. Niederschlagswasser), so sind entsprechende Maßnahmen (z.B. Pumpensümpfe, Baustellendränagen) zu treffen, um die Baugrube wasserfrei zu halten.

Sofern keine Verbausysteme zum Einsatz kommen, ist dort wo in den Kanalgräben auch händisch gearbeitet wird, unabhängig von der Grabentiefe, auch immer ein Grabenverbaugerät (z.B. Schleppbox oder randgestütztes Grabenverbaugerät, das horizontal geführt werden kann) einzustellen und nur in dessen Schutz zu arbeiten. Die Verbaugeräte sollten unmittelbar nach dem Aushub kraftschlüssig an die Böschung eingesetzt werden, da seitliche Verformungen entstehen können, die das Einsetzen zu einem späteren Zeitpunkt erschweren.

5.2.2. Rohraufleger

Für die Einbettung der Kanalrohre gelten die Vorschriften der DIN EN 1610¹⁶.

Unter Berücksichtigung des Schichtaufbaus des Untergrundes empfehlen wir den Einbau des Rohrauflegers nach DIN EN 1610, Typ 1 (s. Abbildung 1). Punkt- und Linienlasten, die aufgrund unterschiedlicher Untergrundverhältnisse auftreten können, werden dabei vermieden. Die Dicke der unteren Bettungsschicht (a) sollte bei normalen Bodenverhältnissen mindestens 10 cm betragen, bei felsartigem Untergrund mindestens 15 cm. Die Dicke der oberen Bettungsschicht (b) muss den Anforderungen der statischen Berechnung entsprechen.

¹⁶ DIN EN 1610 – Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen, Ausgabe 10/1997.



Als Material eignen sich alle grob- und gemischtkörnigen, verwitterungsbeständigen Mineralstoffgemische, die ausreichend weit gestuft sind (z. B. Bodengruppen nach DIN 18196: SW, SI, SU, GW, GI, GU) und deren Feinkornanteil (bindiger Anteile = Kornfraktion < 0,063 mm) unter 15 Gew.-% liegt. Insbesondere kommen hierzu Schotter-Splitt-Gemische nach ZTV T-StB 95¹⁷ (so genanntes Schotter-Tragschicht-Material), Kies-Sand-Gemische und Siebschutt mit weniger als 15 % bindigen Anteilen in Frage. Es können auch Recycling-Baustoffe verwendet werden, wenn sie den Anforderungen nach TL Gestein-StB 04¹⁸ entsprechen.

Unter ökologischer und wirtschaftlicher Betrachtung sollte grundsätzlich die fachgerechte Wiederverwertung von Aushubmaterial angestrebt werden, sofern dieses frei von rohrscheidenden Materialien und in einem verdichtungswilligen Zustand ist (halbfeste Konsistenz, ggfls. mit Bindemittel verbessert). Es ist hierbei zu berücksichtigen, dass bei gleichem Verdichtungsgrad, die Setzungen eines bindigen Bodens immer größer sind als bei einem grob- oder gemischtkörnigen Boden.

Beim Einbau der Materialien ist darauf zu achten, dass die erforderlichen Verdichtungsgrade (D_{Pr}), eingehalten werden, siehe ZTV A-StB 2012¹⁹ und ZTV E-StB 09, Tab. 2. Demnach ist ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 98 \%$ in der Verfüllzone bis auf Höhe Erdplanum zu erreichen.

Für den Nachweis der fachgerechten Verdichtung sind entsprechende Verdichtungskontrollen (Fremd- und Eigenüberwachung) während der Bauzeit durchzuführen, siehe dazu ZTV E-StB 09.

5.2.4. Wasserrechtliche Gesichtspunkte

In den Bohrungen wurde stellenweise Grundwasser angetroffen (vgl. Abschnitt 4.2). Bei Erdarbeiten können daher geringe Mengen Grundwasser in die Baugruben strömen und somit eine temporäre Wasserhaltung erfordern. Im Sinne des Wassergesetzes von Baden-Württemberg stellt dies eine Benutzung des Grundwassers dar und ist genehmigungspflichtig. Dazu muss die Erlaubnis beim zuständigen Landesamt in Form eines entsprechenden Antrags eingeholt werden. Darin sollten Pläne des Bauvorhabens, Angaben zum Baugrund, den Grundwasserverhältnissen sowie zur vorgesehenen Wasserhaltung (Grundwasserstand, Absenkziel, Dauer der Absenkung, Art der Wasserhaltung und abzuleitenden Menge) enthalten sein.

¹⁷ ZTV T-StB 95 – Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau, Ausgabe 1995, Fassung 2002, herausgegeben vom Bundesministerium für Verkehr, Abteilung Straßenbau

¹⁸ TL Gestein-StB 04 – Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau, Ausgabe 2004, Fassung 2007, aufgestellt von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln

¹⁹ ZTV A-StB 12 – Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen an Verkehrsflächen, Ausgabe 2012.



In den Bereichen, in denen die durchlässige Leitungszone (z.B. der Kanalgräben) im oder unterhalb des Grundwasserspiegels liegt, sollten alle ca. 40 m Sperrriegel aus Lehm oder Beton verbaut werden, um die Grundwasserableitung zu verhindern. Die Sperrriegel sollten sowohl an der Unterkante, als auch seitlich in den Untergrund einbinden (ca. 50 cm).

5.3. Hinweise zum Straßenbau

Die Verkehrsflächen können nach den Ausführungen der RStO 12²⁰ geplant und gebaut werden.

Der anstehende Untergrund ist der **Frosteinwirkungszone I** zuzuordnen, siehe dazu Karte der Frosteinwirkungszone (RStO 12). Die angetroffenen Schichten (Bodengruppe TL, TM, SU*, GU*) können nach der ZTV E-StB 09²¹ der **Frostempfindlichkeitsklasse F 3** eingestuft werden. Um die Verkehrsflächen vor Frostschäden zu schützen ist ein frostsicherer Oberbau einzubauen. Die Dicke des frostsicheren Oberbaus richtet sich, neben der Frostempfindlichkeitsklasse, nach den zu erwartenden Verkehrsbelastungen und Mehr- oder Minderdicken, die von klimatischen Bedingungen und Untergrundverhältnissen abhängen.

Für die Verkehrsflächen empfehlen wir den Einbau einer kombinierten Frost- und Tragschicht (KFT), z.B. der Körnung 0/45 oder 0/56 mm. Das Feinplanum des Oberbaus kann auch mit 0/32 mm Material hergestellt werden (z.B. mit dem Fertiger).

An folgendem Beispiel setzt sich die Dicke des frostsicheren Oberbaus (KFT+Asphalttragschicht) nach der RStO 12 für eine angenommene Belastungsklasse BK 0,3 (Wohnstraße) wie folgt zusammen:

Örtliche Verhältnisse:	BK 0,3
Frostsicherer Aufbau nach Tabelle 6	0,50 m
wegen Frosteinwirkungszone I (vgl. Bild 6 RStO 12)	+0,00 m
kleinräumiges Klima (keine besonderen Einflüsse)	± 0,00 m
Grundwasserverhältnisse (kein GW bis 1,5 m u. Gel.)	± 0,00 m
Lage der Gradienten (geländegleich)	± 0,00 m
<u>Fahrbahnentwässerung (Rinnen, Einläufe, Rohrleitungen)</u>	<u>- 0,05 m</u>
frostsicherer Gesamtaufbau	0,45 m
setzt sich nach der RStO 12 Tafel 1, Zeile 1 zum Beispiel wie folgt zusammen:	
Schichtstärke Asphalttrag und -deckschicht	0,14 m
Schichtstärke KFT	0,31 m

²⁰ RStO 12 – Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012.

²¹ ZTV E-StB 09 – Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2009.



Die Tragschicht und das Erdplanum müssen dabei eine ausreichende Tragfähigkeit aufweisen, die mit Hilfe von statischen Lastplattendruckversuchen nach DIN 18134 nachgewiesen werden können. Eine Korrelation mit dynamischen Fallplatten oder Messwalzen ist für eine flächendeckende Kontrolle möglich. Die RStO 12 macht bezüglich der zu erreichenden Tragfähigkeit folgende Angaben.

- **OK Erdplanum:** $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ bei $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$
- **OK KFT:** $E_{V2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ bei $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,2$

Der anstehende quartäre Decklehm ist erfahrungsgemäß ohne eine **Bodenverbesserung** mit Bindemittel nicht auf den geforderten Verformungsmodul für das Erdplanum zu verdichten. Das direkte Einfräsen eines Bindemittels mit einer Bodenfräse ist aufgrund der Nähe zur umliegenden Wohnbebauung nur mit einem staubreduzierten Bindemittel zulässig. Oder aber Boden wird auf einem geeigneten Lagerplatz mit Bindemittel gemischt (z.B. mit einem Sieblöffel). Als Bindemittel schlagen wir ein Zement-Weißfeinkalk-Gemisch vor, das in einer unverdichteten Schichtstärke von 40 cm eingefräst (zwei Fräsübergänge) werden sollte. Der verbesserte Boden ist zuerst mit einer Schafffußwalze in mehreren Übergängen zu bearbeiten, bevor mit einer Glattmantelwalze abgewalzt wird. Die Bindemittelmenge richtet sich nach dem natürlichen Wassergehalt des zu verbessernden Bodens und muss auch nach den vorherrschenden Witterungsbedingungen angepasst werden (Mehrmenen bei nasser Witterung, Zugabe von Wasser bei trockenen Bedingungen). Zur Bestimmung der Bindemittelzugabemenge können nach Möglichkeit Probefelder mit unterschiedlichen Bindemittelanteilen erstellt werden und/oder der Zustand vor Ort durch den Gutachter beurteilt werden. Folgende Angaben beruhen auf Erfahrungswerten und können als vorläufige Abschätzung für die Festlegung der Bindemittelzugabemenge dienen.

Tabelle 6: Bindemittelzugabemenge, Erfahrungswerte für Böden mit Dichten zw. 1,8 – 2,0 t/m³.

Bindemittelzugabemenge		
[Gew.-%]	[kg/m³]	40 cm Schichtdicke [kg/m²]
2,5 %	45 – 50	18 – 20

Alternativ könnte ein **Bodenaustausch** durchgeführt werden (z.B. Schroppen, RC-Material, Siebschutt). Bei der Schichtstärke für den Bodenaustausch kann von 40 cm ausgegangen werden. Inwieweit die Schichtstärke reduziert werden kann, kann an Testfeldern mit unterschiedlichen Schütthöhen über den statischen Lastplattendruckversuch nach DIN 18134 festgelegt werden.



5.4. Hinweise zur Bebauung

Die **Gründung** von Gebäuden kann nach DIN EN 1997-1²² (EC7) mit Verweis auf DIN 1054²³ geplant und bemessen werden. Da der Schichtaufbau, der durch die Bohrungen aufgeschlossen wurde, kleinräumig stark variiert (z.B. Grundwasser, Weichschichten, unterschiedliche Schichtstärken) sollten die Gründungsvarianten und die maximal zulässigen Sohlwiderstände ($\sigma_{R,d}$) der jeweiligen Böden im Einzelfall festgelegt werden.

Selbiges gilt für den **Schutz der Bauwerke vor Durchfeuchtung**. Entsprechend der Grundwasserverhältnisse ist die entsprechende Bauwerksabdichtung zu wählen (z.B. nach DIN 18533-1).

5.5. Versickerung von Oberflächenwasser

Die Versickerung von Oberflächenwasser ist überwiegend von der Kornverteilung, der Korngröße und der Lagerungsdichte abhängig. Nach dem Arbeitsblatt DWA A 138²⁴ werden Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen $k_f < 1 \times 10^{-3}$ m/s und $k_f > 1 \times 10^{-6}$ m/s als günstig angesehen. Durch bessere Durchlässigkeit entfällt die Reinigungswirkung aufgrund des zu schnellen Einsickerns. Bei geringerer Durchlässigkeit tritt eine stauende Wirkung ein. Der Leitfaden „Naturverträgliche Regenwasserbewirtschaftung“²⁵ gibt für die sinnvolle Versickerung den Durchlässigkeitsbeiwert $k_f \sim 1 \times 10^{-5}$ m/s als Grenzwert zwischen „gut möglicher“ und „kaum möglicher“ Versickerung an.

Die, an der Oberfläche anstehenden quartären Decklehme (auch unter Berücksichtigung eines vorhandenen Sandanteils) haben erfahrungsgemäß einen Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f < 1 \times 10^{-6}$ m/s. Das bedeutet, dass Oberflächenwasser nur in geringen Mengen versickert. Eine Versickerung in die Terrassenschotter (z.B. über Mulden-Rigolen-Systeme), könnte unter Annahme eines günstigen k_f -Wertes von ca. $k_f \sim 1 \times 10^{-5}$ m/s. möglich sein.

Nach den Planunterlagen /2/ ist die Ableitung von Oberflächenwasser über Rückhaltebecken in den Bärenbach (nördlicher Teil des Baugebiets an der Gemarkungsgrenze zu Urbach) geplant. In diesem Bereich stehen an der Oberfläche sandige Decklehme an, darunter setzen sich Terrassenschotter in unterschiedlicher Schichtstärke fort (BS 1, BS 2). Bei ca. 264 mNN (vgl. BS 1) wurde Grundwasser angetroffen. Eine Versickerung sollte in geringen Mengen möglich sein,

²² DIN EN 1997-1: Eurocode 7 – Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Teil 1: Allgemeine Regeln, Ausgabe 03/2014.

²³ DIN 1054: Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1, Ausgabe 12/2010.

²⁴ DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Ausgabe 04/2005.

²⁵ Leitfaden Naturverträgliche Regenwasserbewirtschaftung, Ministerium für Umwelt und Verkehr.



im tieferen Untergrund erfolgt die Ableitung über die Terrassenschotter. Zur genauen Überprüfung der Versickerungsmöglichkeit könnten in diesem Bereich Schluckversuche durchgeführt werden.

Generell ist die Versickerung von Oberflächenwasser oder die Einleitung in das kommunale Netz bzw. den Bärenbach mit den jeweils zuständigen Behörden abzustimmen.

6. BEWEISSICHERUNG

Im Zuge der Bauarbeiten, insbesondere bei Verdichtungsvorgängen, kann es zu Erschütterungen durch den Baubetrieb kommen, die an unmittelbar anliegenden Gebäuden Rissbildungen verursachen. In diesem Falle ist es sinnvoll im Vorfeld eine Beweissicherung durchzuführen. Somit sind Bauherrschaft und ausführende Bauunternehmungen vor ungerechtfertigten Schadenersatzansprüchen geschützt.

7. OBERBODENMANAGEMENT

Durch die Baugebietserschließung werden Ackerflächen beansprucht. Falls es sich um einen „guten“ Boden handelt, kann von Seiten des Umweltschutzamts die Wiederverwertung des Oberbodens zur Bodenverbesserung von „schlechten“ Ackerböden gefordert werden. Es kann daher sinnvoll sein, bereits im Vorfeld abzuklären, ob die Ackerböden nach der Bodenschätzung (ALK, ALB) hohe Bodenzahlen erreichen und eine Wiederverwertung sinnvoll ist.

Gegebenenfalls wird somit ein Oberbodenmanagement erforderlich, d.h. geeignete Flächen für den Oberbodenauftrag finden und eine bodenkundliche Baubegleitung.

8. KAMPFMITTEL

Im Hinblick auf die Erschließungsmaßnahmen und den Bau der Gebäude sollte für das Baugebiet Kampfmittelfreiheit vorliegen, da Kriegseinwirkungen, insbesondere Bombardierungen, während des zweiten Weltkrieges für das betrachtete Gelände nicht ausgeschlossen werden können.

Die Auskunft über Kampfmittelfreiheit kann beim Kampfmittelräumdienst Baden-Württemberg eingeholt werden, allerdings kann die Bearbeitungsdauer mehrere Monate betragen. Eine zeitnahe Bearbeitung ist eventuell bei privaten Unternehmen möglich (z.B. Luftbildauswertung R. Hinkelbein²⁶, Filderstadt).

²⁶ Regine Hinkelbein, Uhuweg 22, 70794 Filderstadt, info@luftbildauswertung.eu, Tel.: 0711/7799222



9. SCHLUSSBEMERKUNGEN

Die Untergrundverhältnisse im Erschließungsgebiet „Hohrain - Gländ“ in Plüderhausen wurden mit insgesamt 17 Bohrsondierungen beschrieben und beurteilt. Abweichungen zwischen den Aufschlüssen vom hier beschriebenen Befund können nicht ausgeschlossen werden. Eine ständige und sorgfältige Kontrolle, der bei den Erd- und Gründungsarbeiten angetroffenen Verhältnisse und ein Vergleich zu den Ergebnissen und Folgerungen im Gutachten sind daher unerlässlich. In Zweifelsfällen ist der Gutachter zu verständigen.

Für die Beantwortung geotechnischer Fragen bei der weiteren Planung und Ausführung stehen wir gerne zur Verfügung.

Für die Geotechnik Aalen



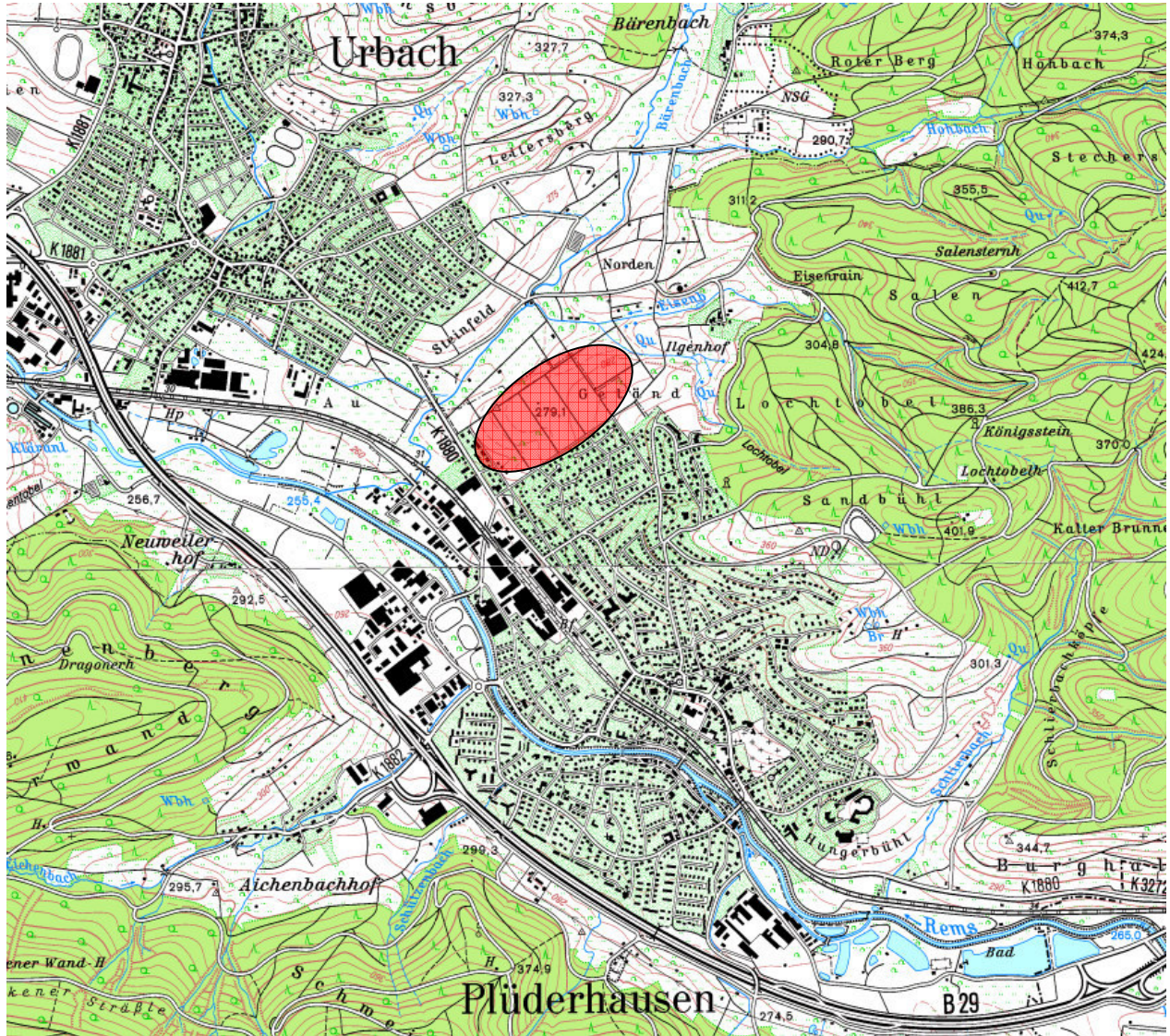
W. Höffner, Dipl.- Geol.

Sachbearbeiter:


M. Loose, M.Sc.

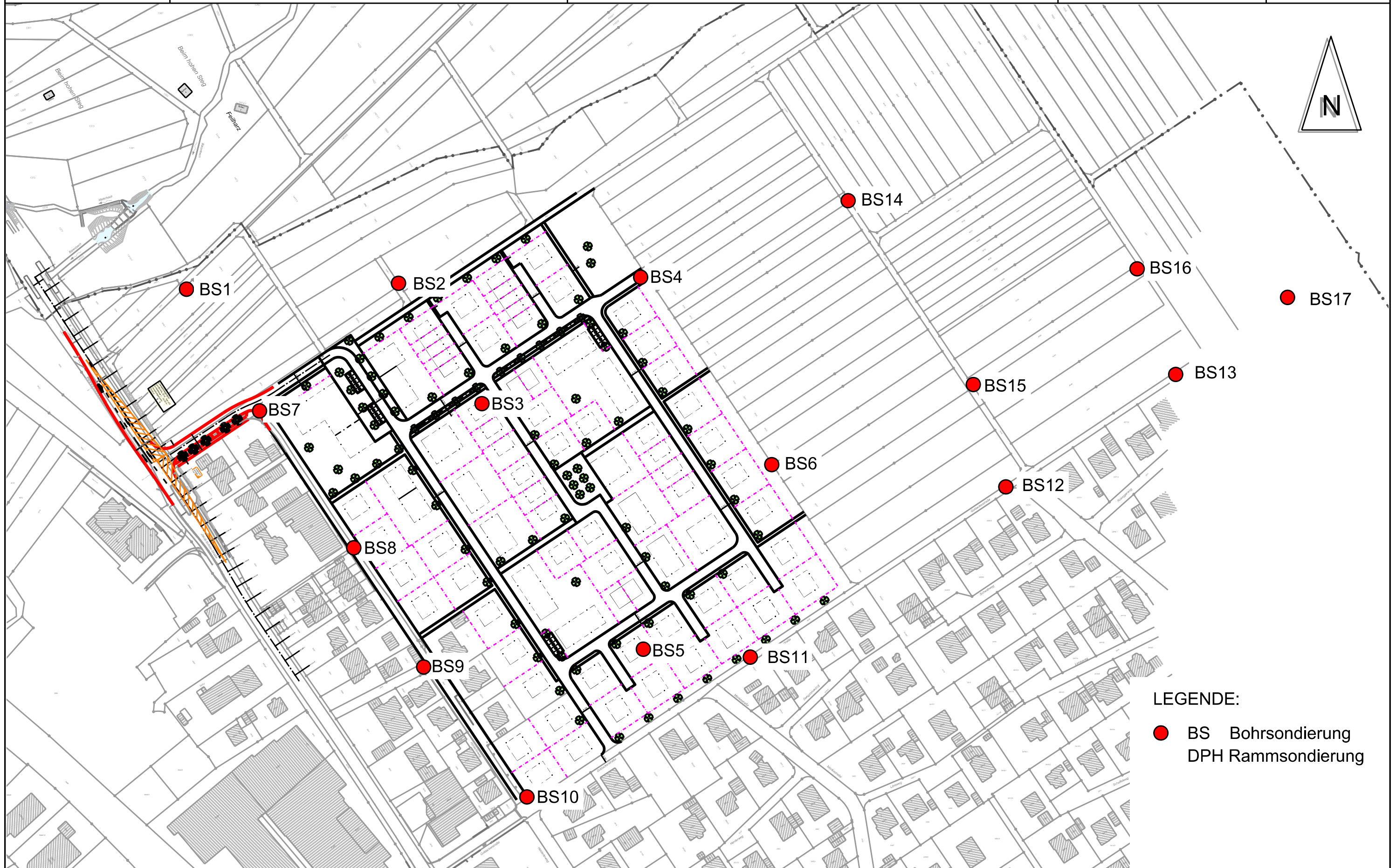
ÜBERSICHTSLAGEPLAN

Plangrundlage: TK 25



Legende:

 Untersuchungsgebiet

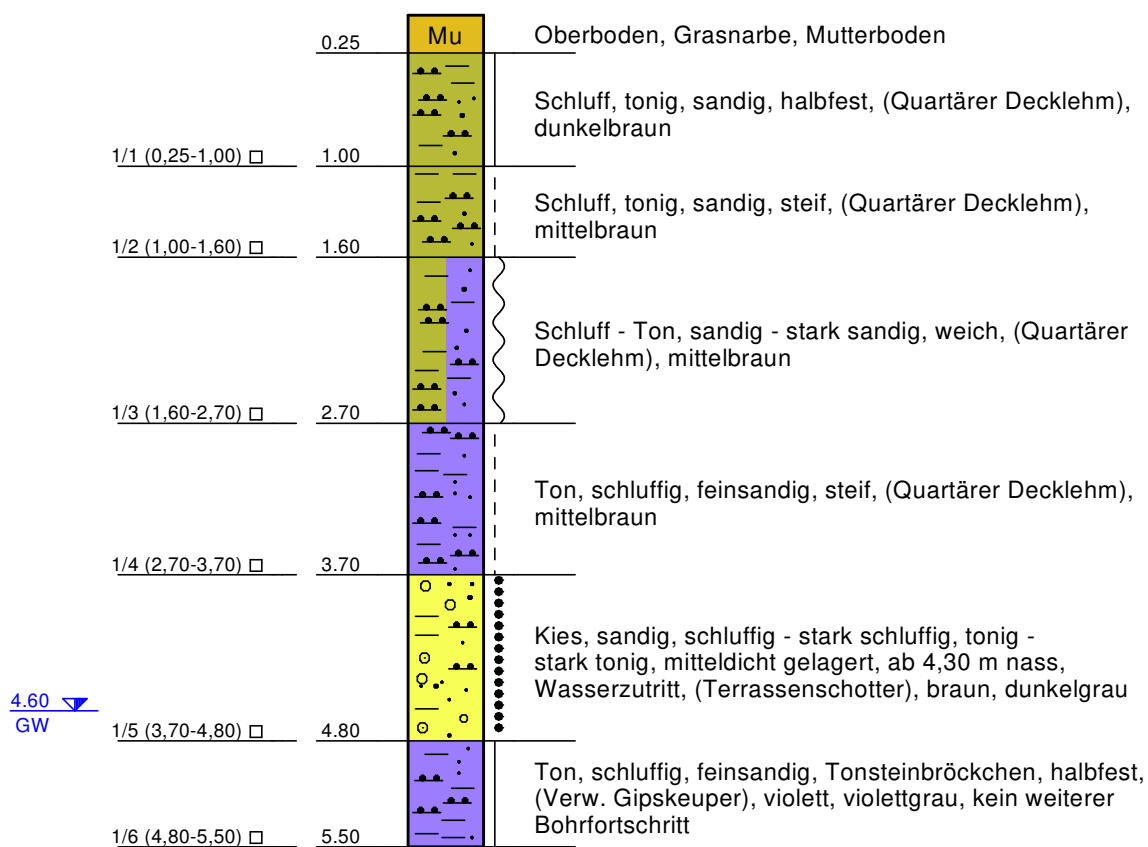


LEGENDE:

- BS Bohrsondierung
- DPH Rammsondierung

BS 1

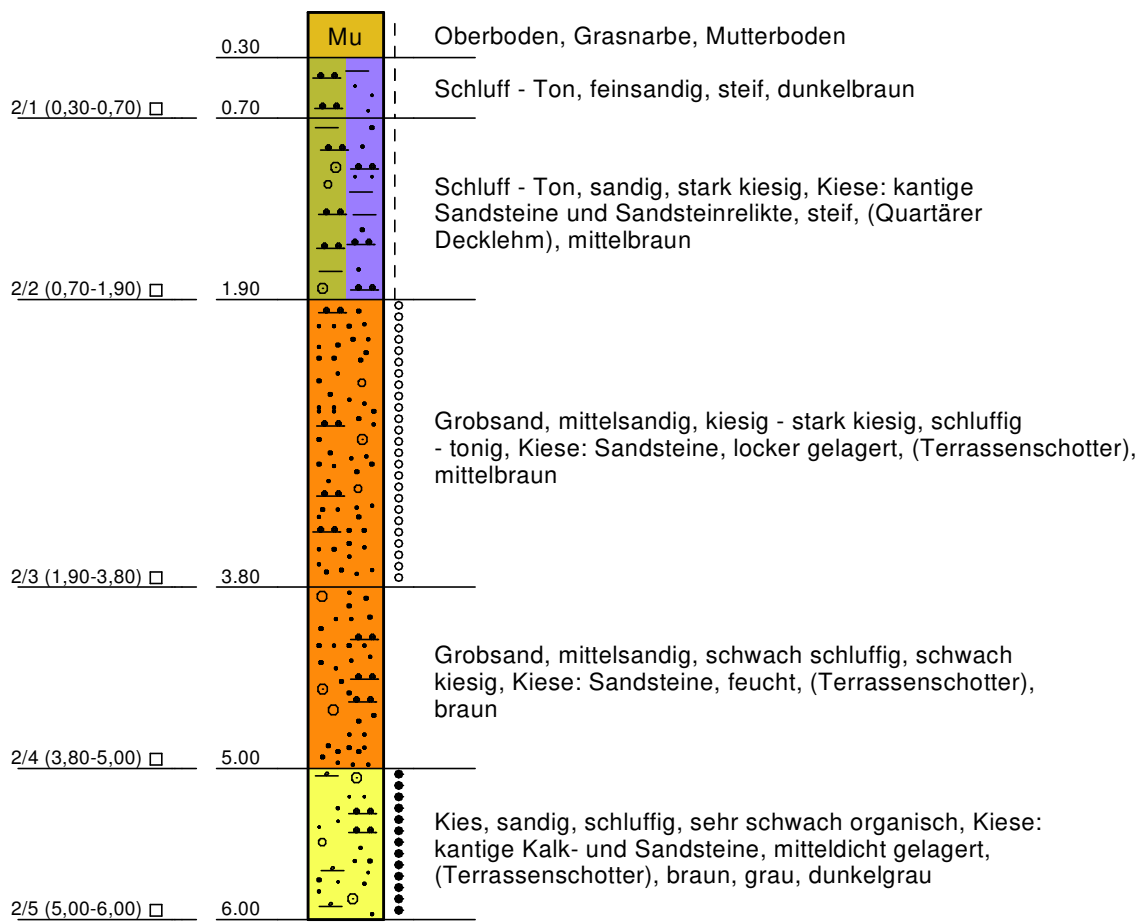
264,65 m NN



29.08.2017/M. Gecek/M 1: 50

BS 2

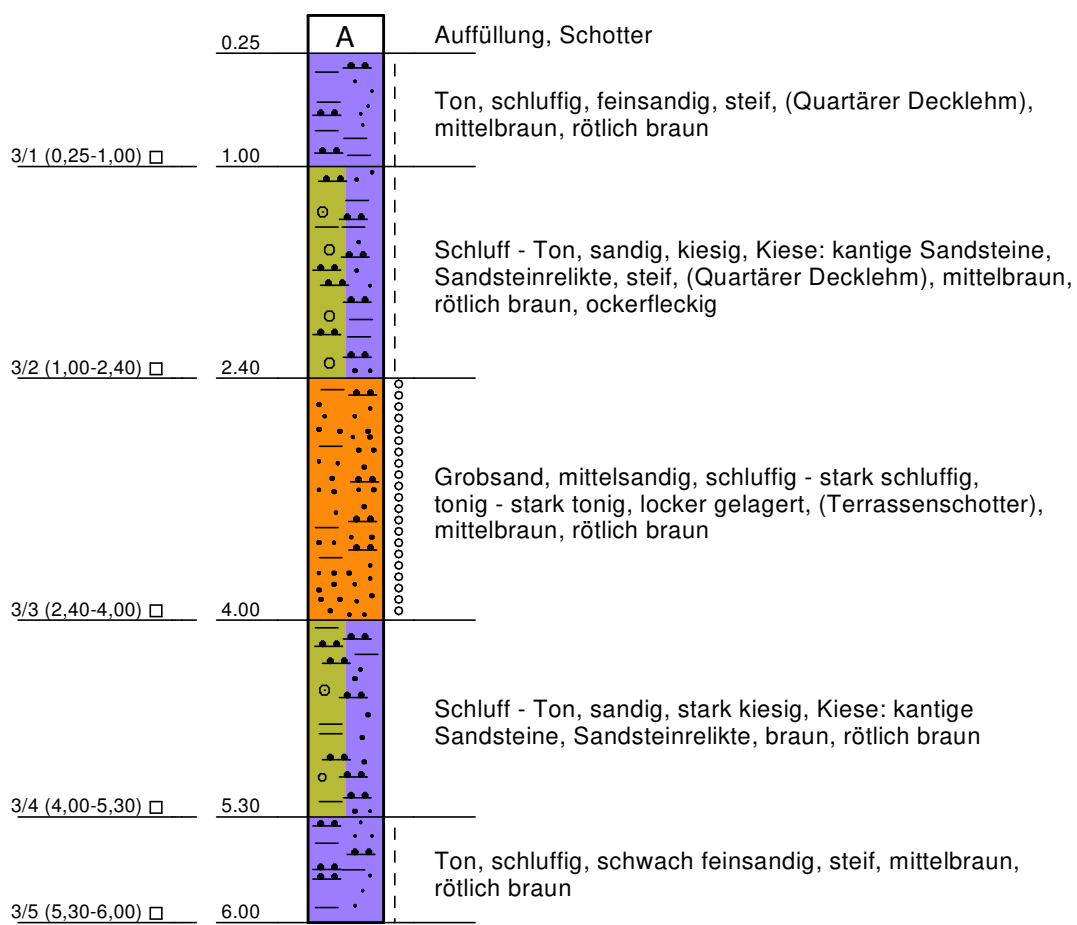
274,20 m NN



29.08.2017/M. Gecek/M 1: 50

BS 3

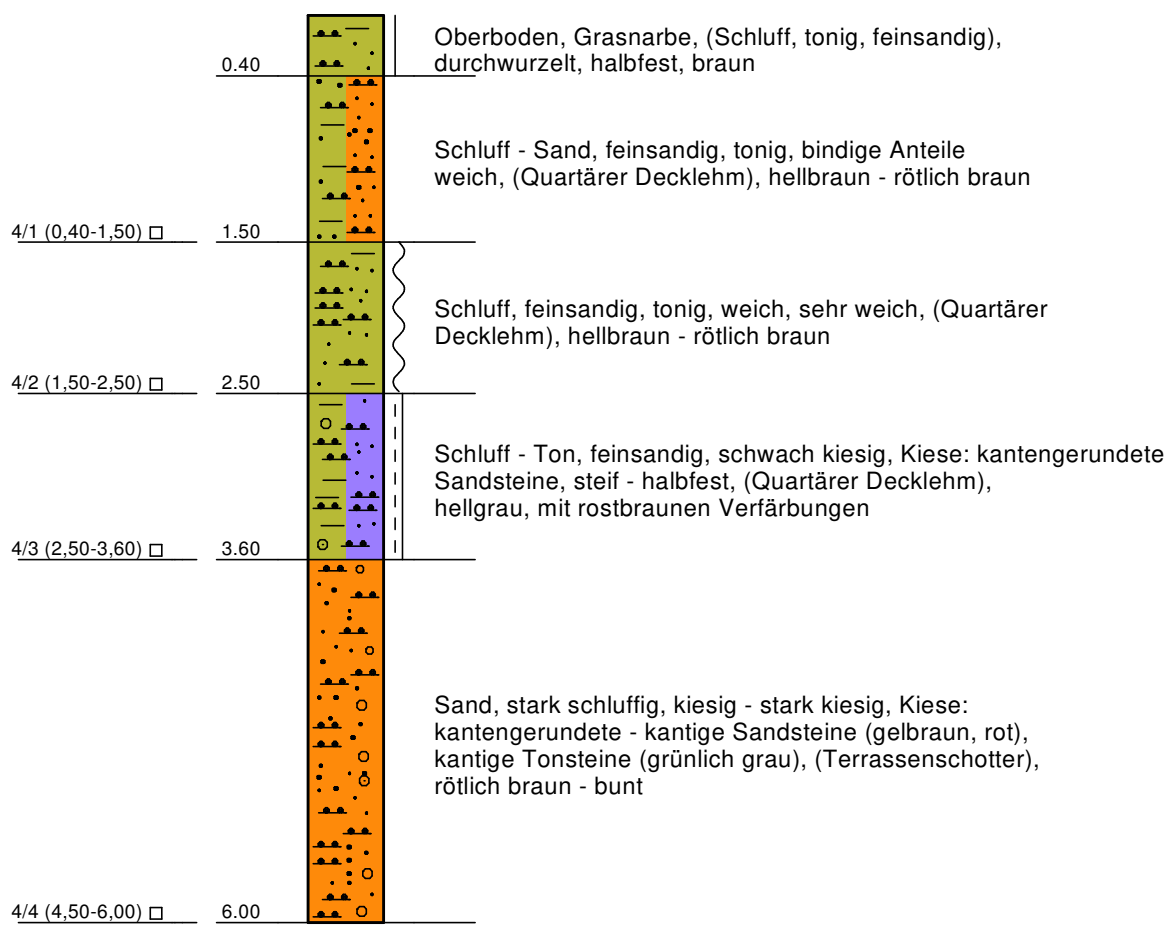
277,19 m NN



29.08.2017/M. Gecek/M 1: 50

BS 4

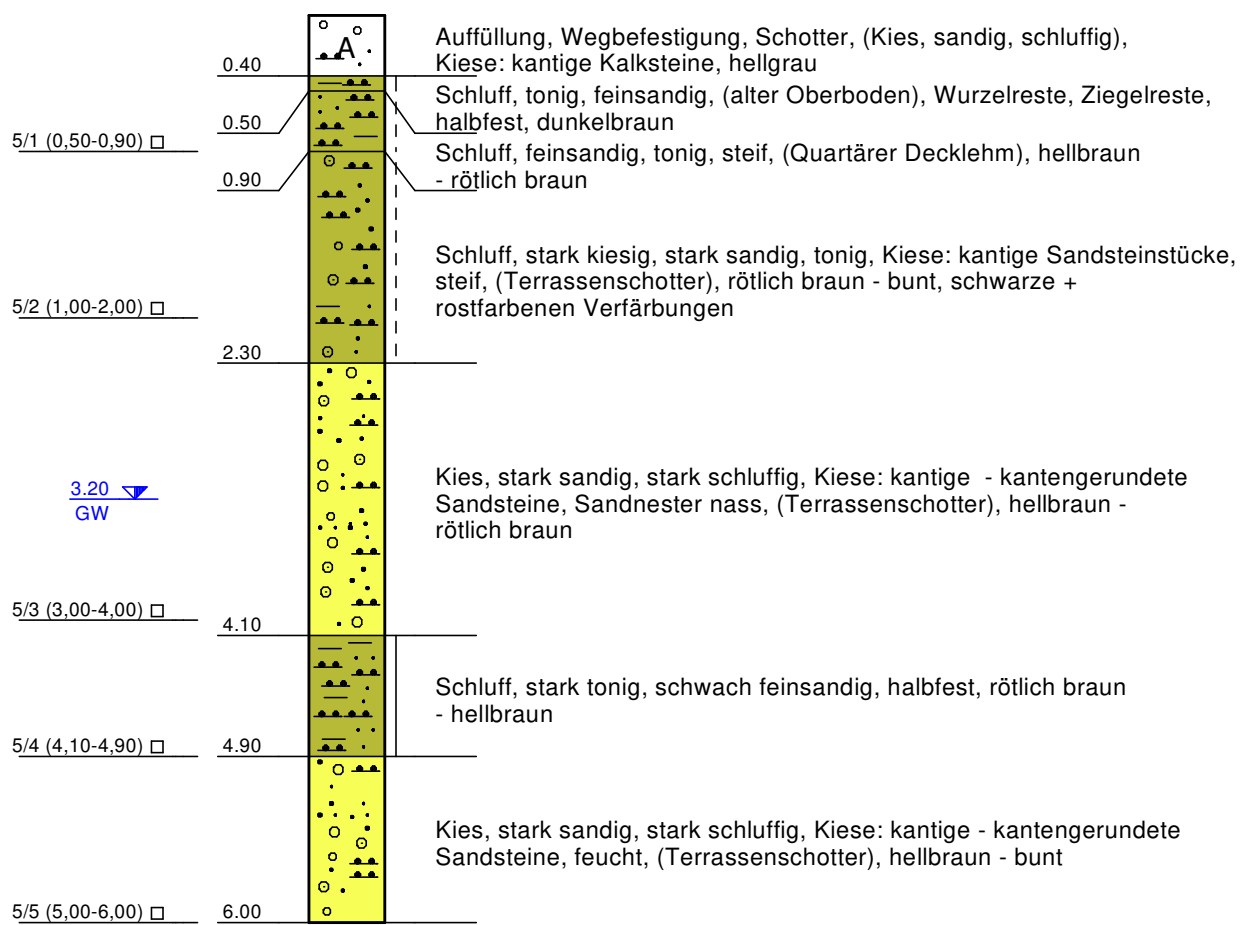
279,69 m NN



17.08.2017/M. Loose/M 1: 50

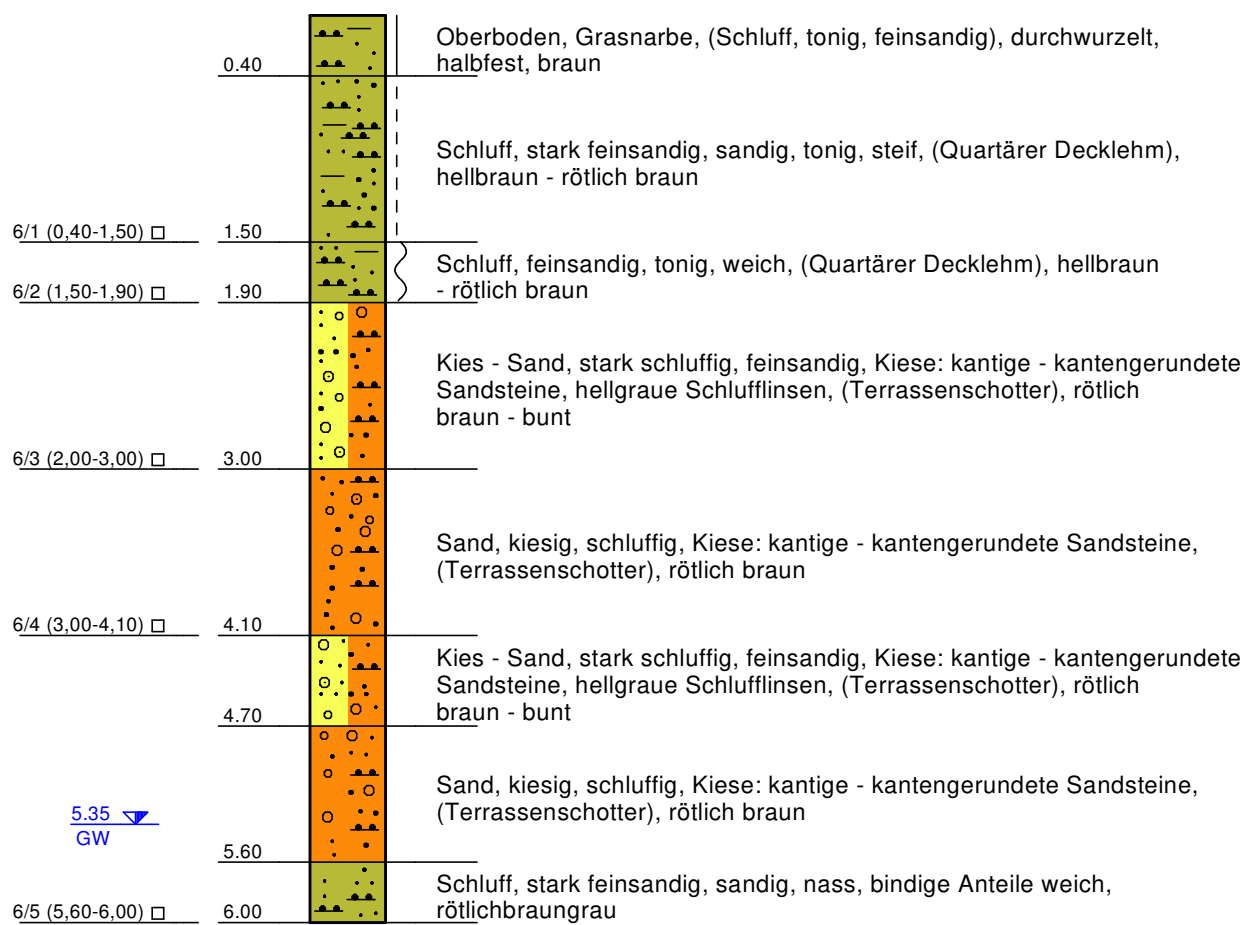
BS 5

273,50 m NN



BS 6

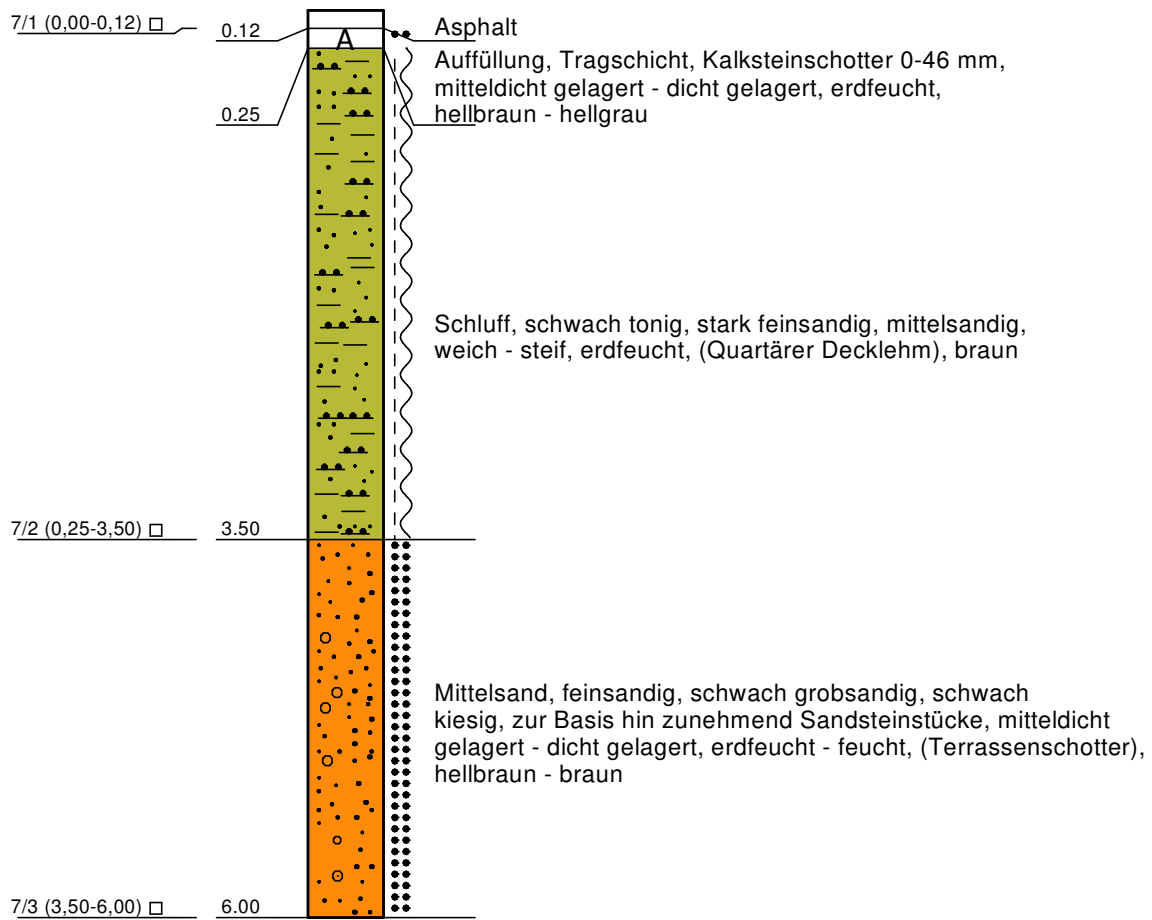
277,62 m NN



17.08.2017/M. Loose/M 1: 50

BS 7

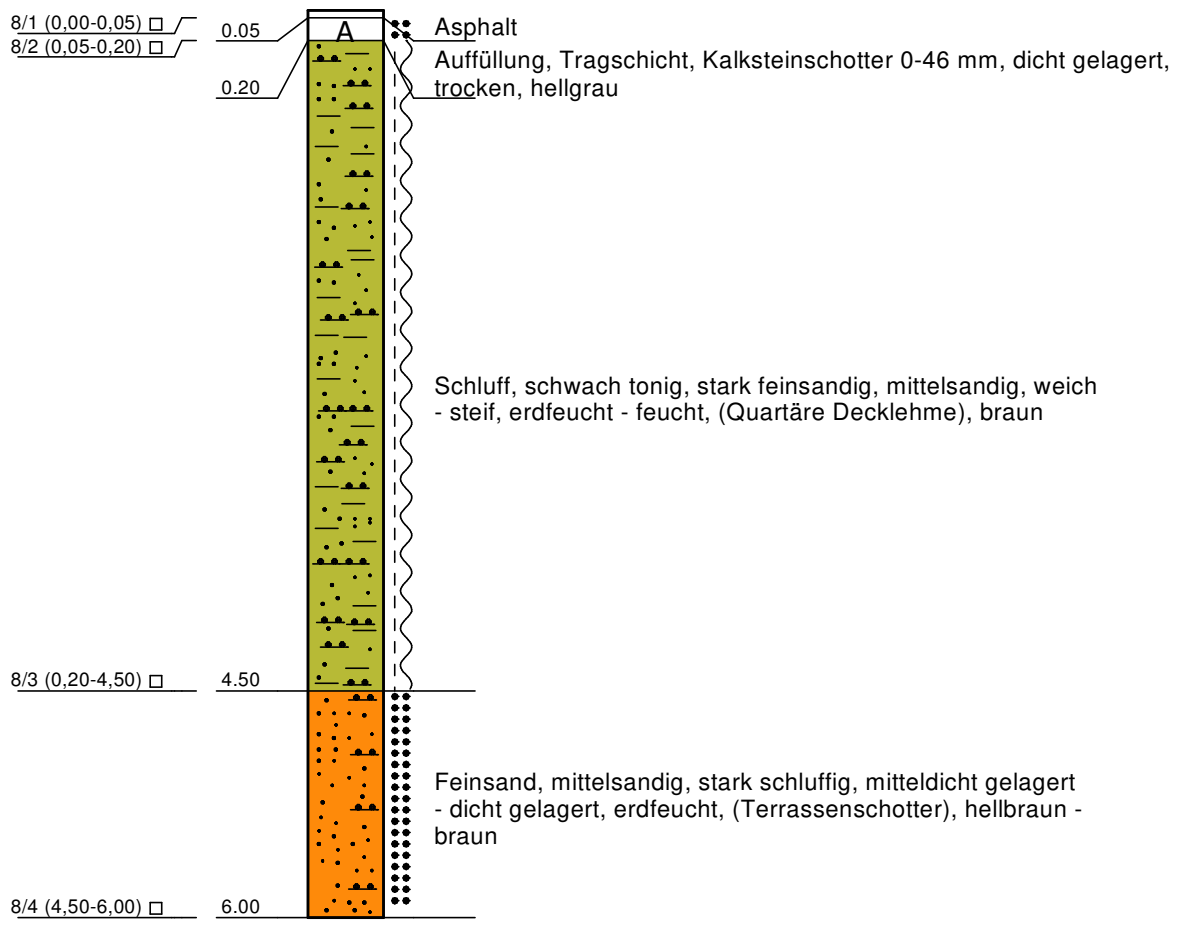
268,85 m NN



17.08.2017/Frä/M 1: 50

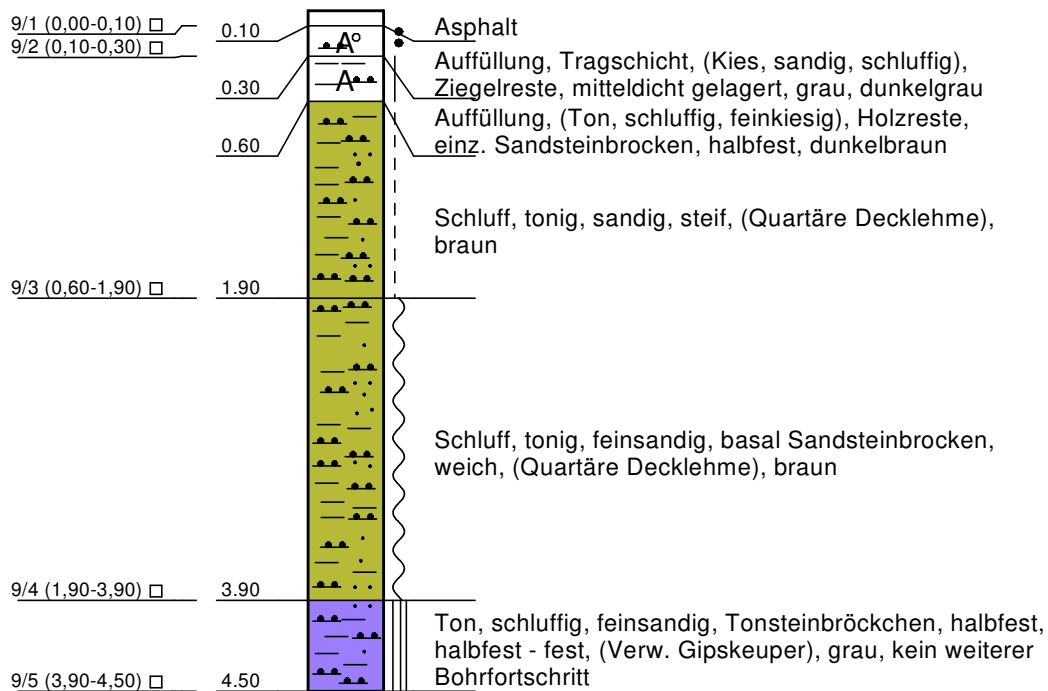
BS 8

270,39 m NN



BS 9

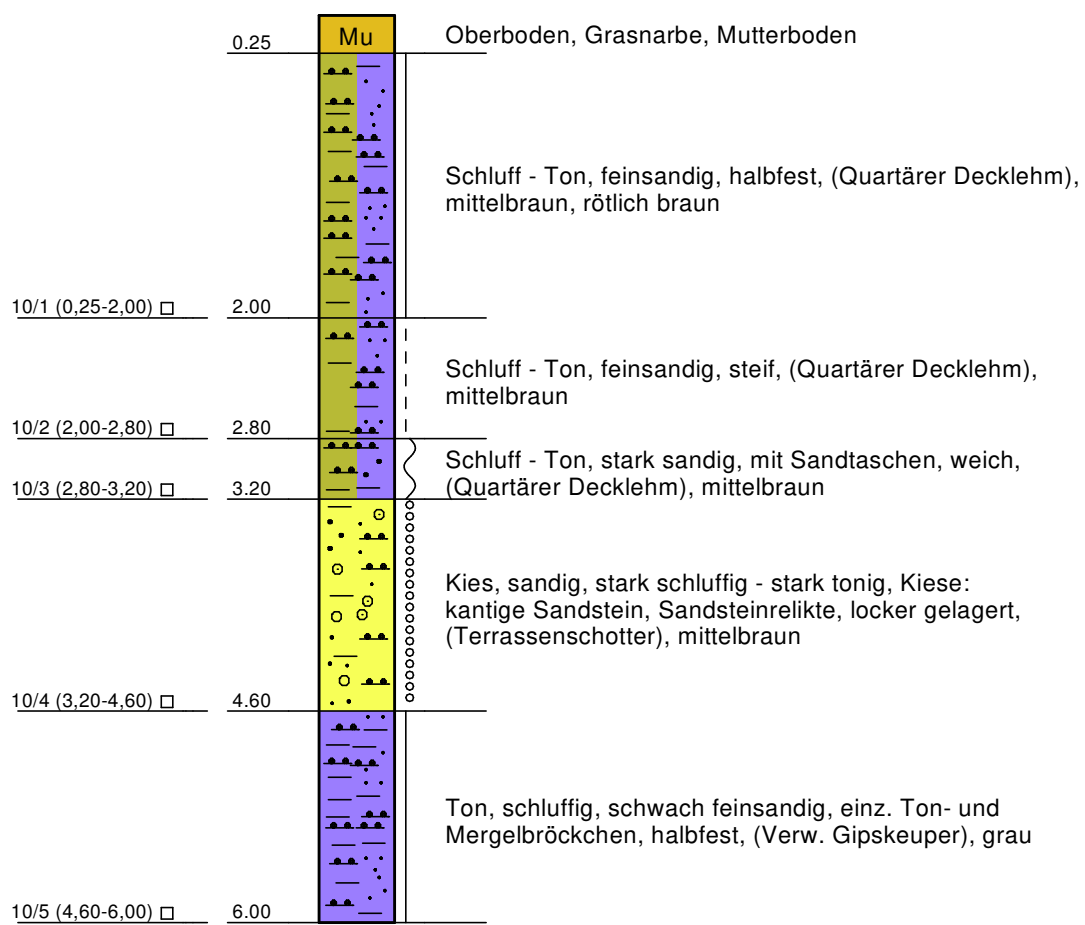
267,40 m NN



29.08.2017/M. Gecek/M 1: 50

BS 10

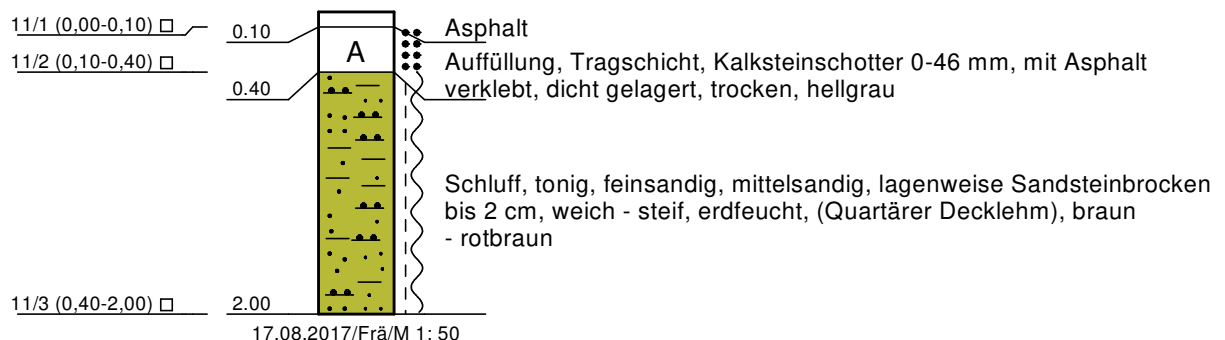
269,74 m NN



29.08.2017/M. Gecek/M 1: 50

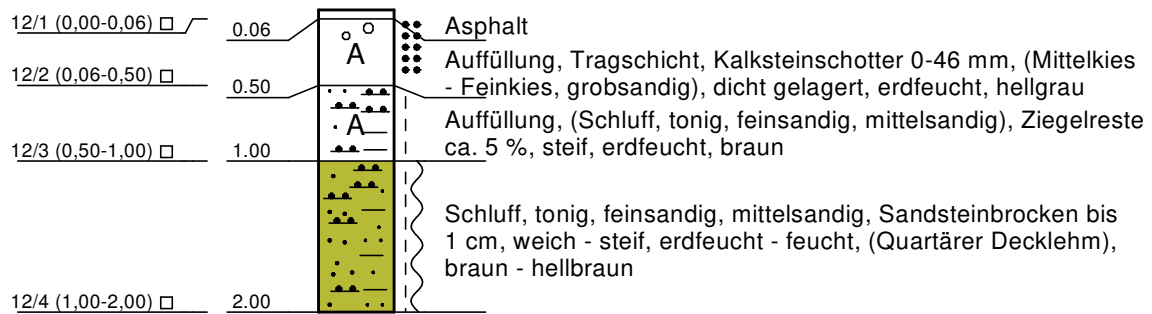
BS 11

275,21 m NN



BS 12

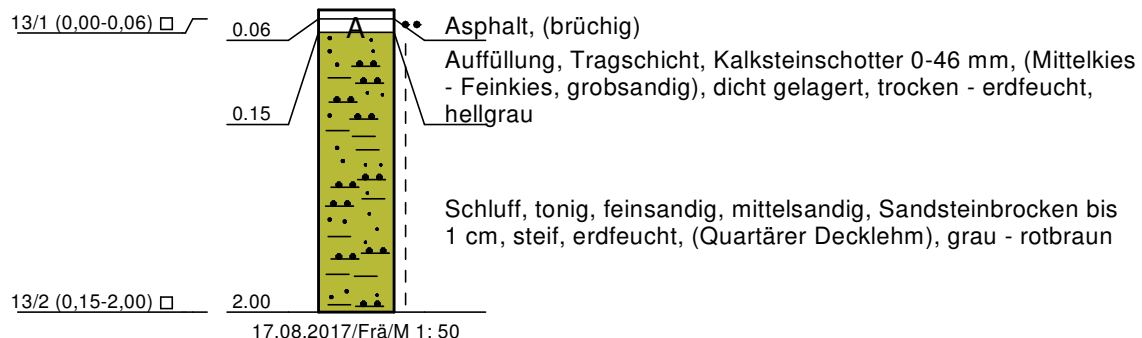
284,93 m NN



17.08.2017/Frä/M 1: 50

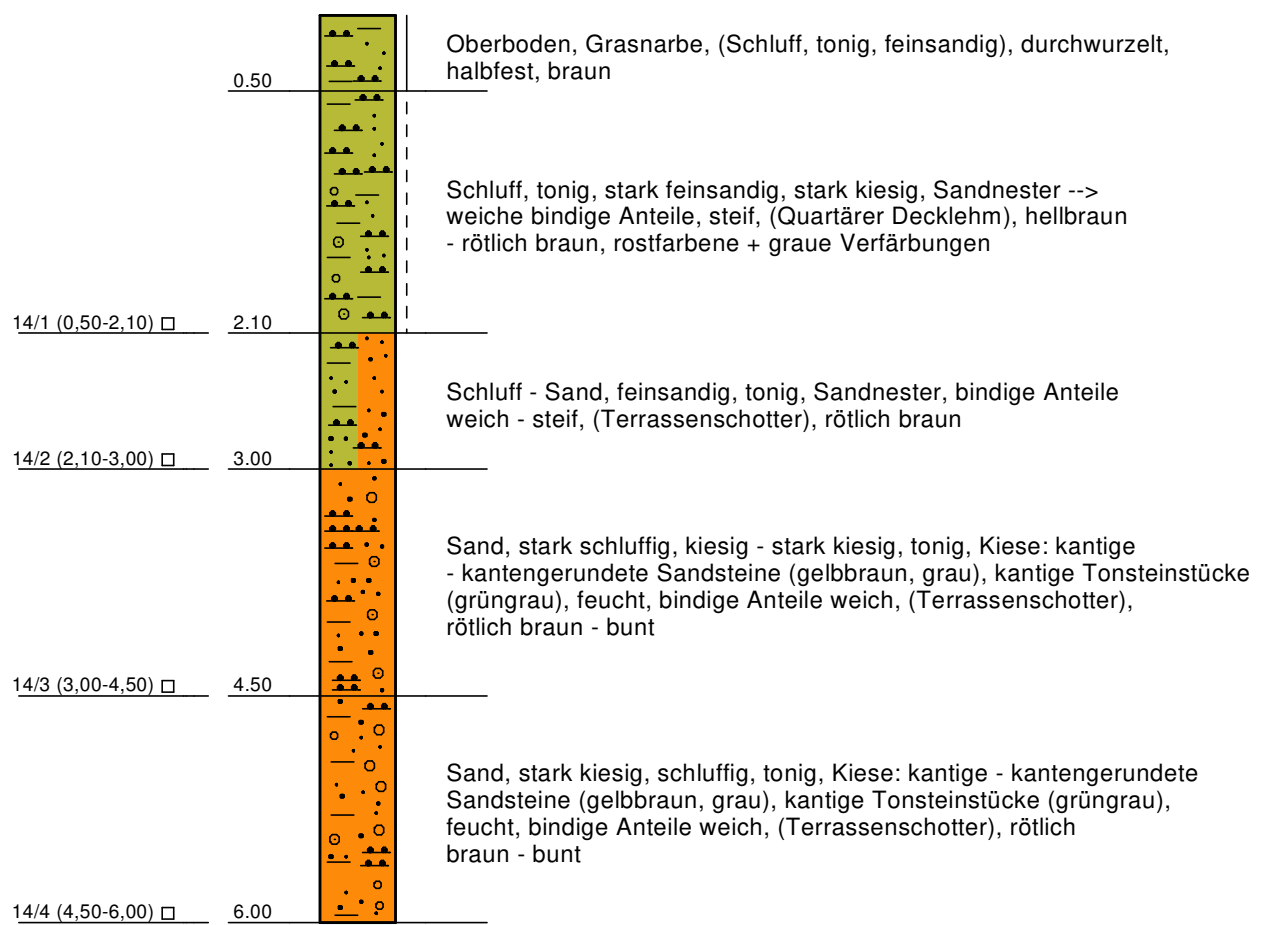
BS 13

287,74 m NN



BS 14

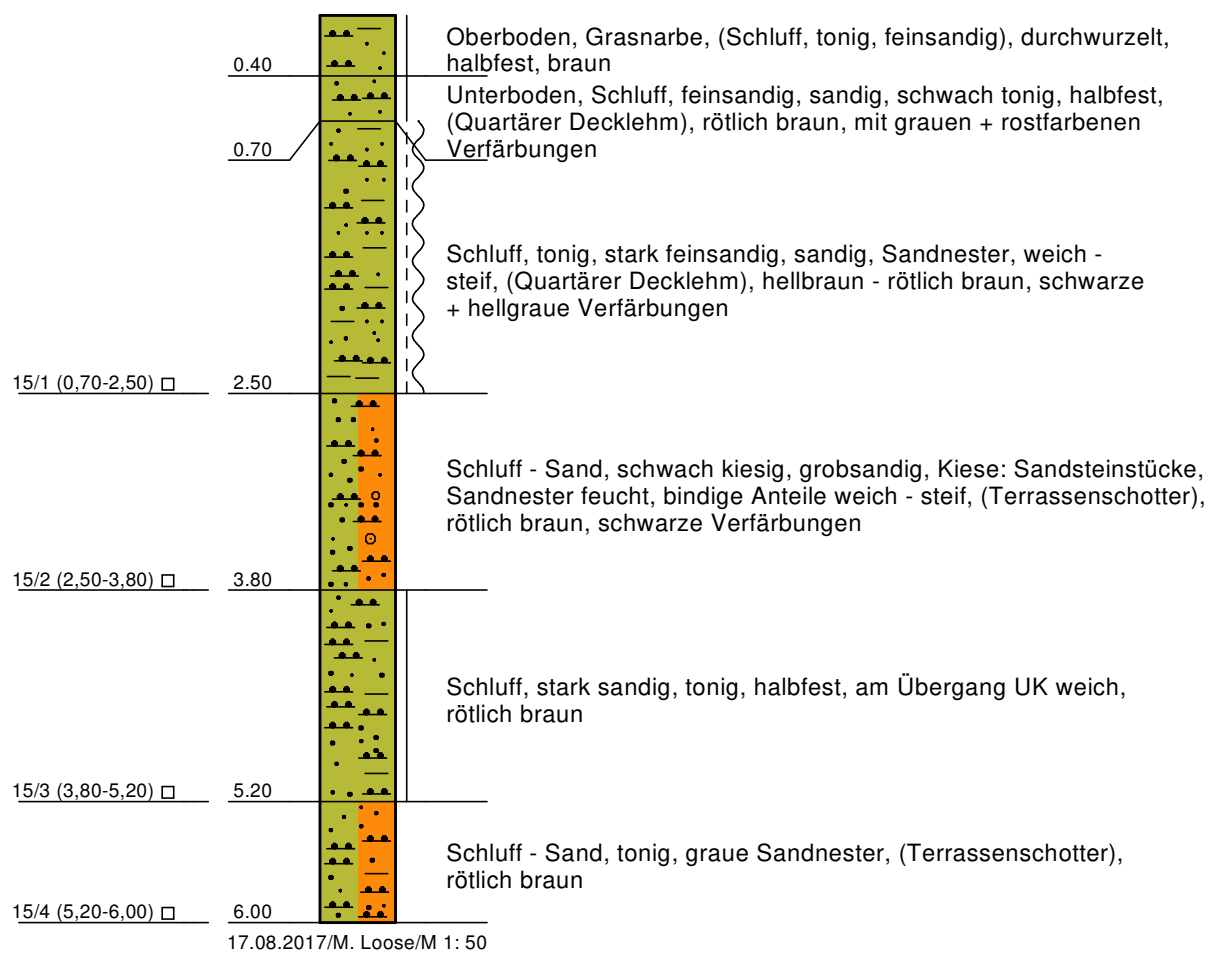
279,08 m NN



17.08.2017/M. Loose/M 1: 50

BS 15

281,54 m NN



Geotechnik Aalen

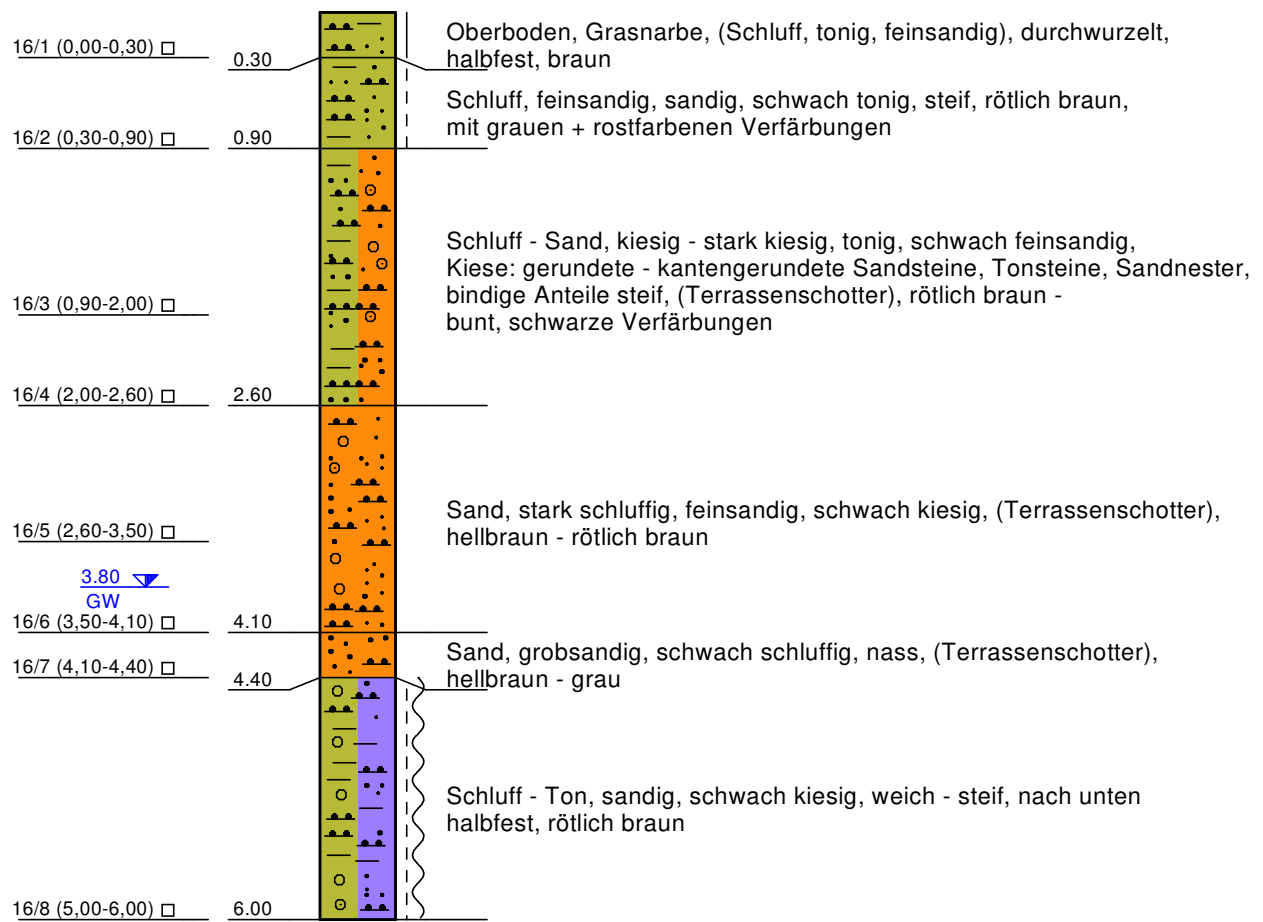
Robert-Bosch-Str. 59
73431 Aalen
Tel.: 07361/9406-0 Fax: 07361/9406-10

Bericht: 17366S

Anlage: 2.16

BS 16

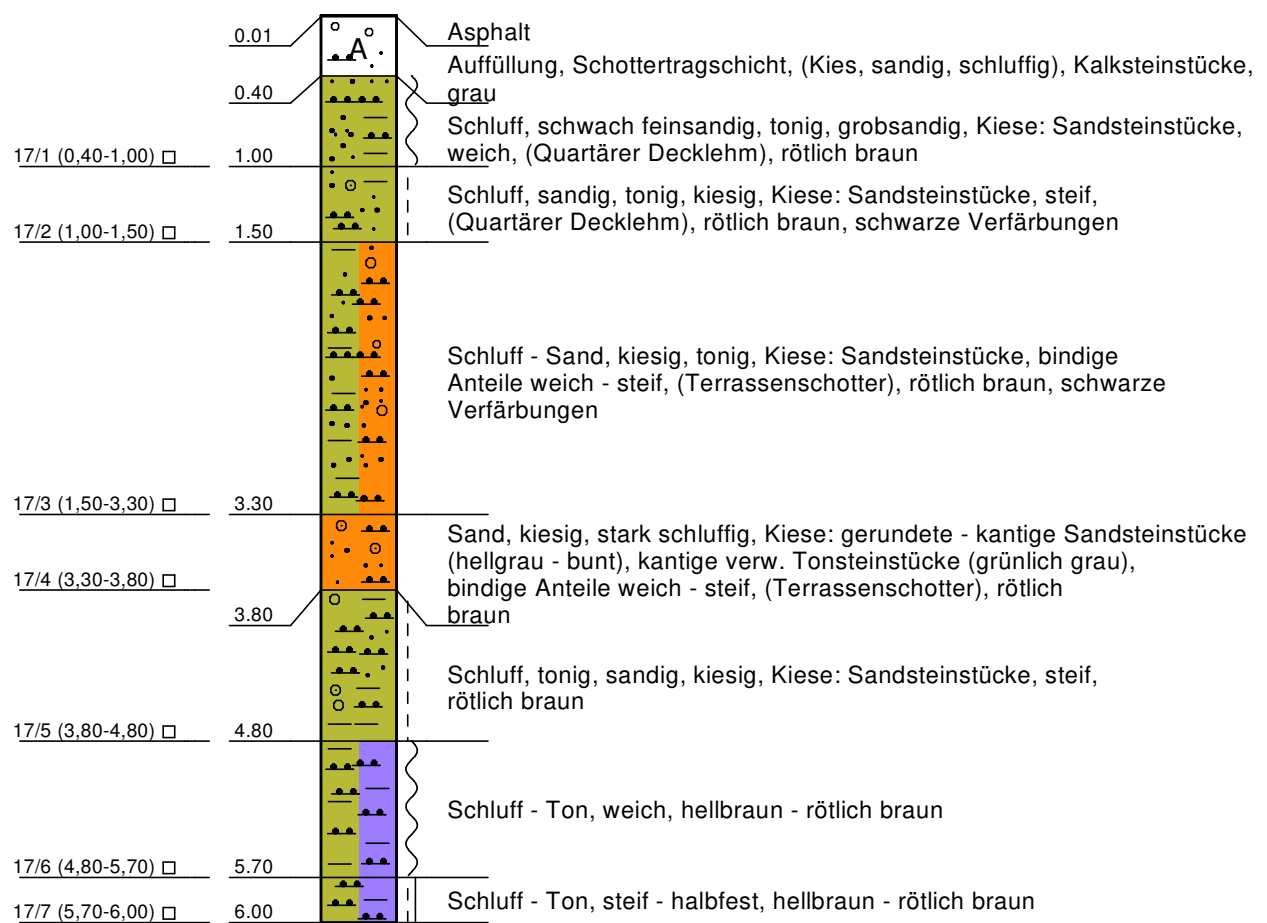
285,23 m NN



17.08.2017/M. Loose/M 1: 50

BS 17

289,41 m NN



17.08.2017/M. Loose/M 1: 50

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1
 Erschließung Baugebiet Hohrain Gländ
 in Plüderhausen

Bearbeiter: Ki/Hol

Datum: 04.09.2017

Prüfungsnummer: 01
 Entnahmestelle: BS 1 - BS 8
 Tiefe: s. Schichtenverzeichnis
 Bodenart: s. Schichtenverzeichnis
 Art der Entnahme: gestört
 Probe entnommen am: 17.08./29.08.17 d. Ge/Lo

Probenbezeichnung:	1/2	1/3	1/4	1/6	2/2
Feuchte Probe + Behälter [g]:	416.50	521.00	556.10	461.30	824.30
Trockene Probe + Behälter [g]:	362.40	446.20	477.20	390.10	723.00
Behälter [g]:	103.30	99.70	109.20	107.90	227.10
Porenwasser [g]:	54.10	74.80	78.90	71.20	101.30
Trockene Probe [g]:	259.10	346.50	368.00	282.20	495.90
Wassergehalt [%]	20.88	21.59	21.44	25.23	20.43

Probenbezeichnung:	3/2	3/4	3/5	4/2	4/3
Feuchte Probe + Behälter [g]:	427.00	371.70	557.70	496.10	552.40
Trockene Probe + Behälter [g]:	415.80	334.40	491.20	424.70	482.30
Behälter [g]:	99.50	110.30	104.40	120.30	104.10
Porenwasser [g]:	11.20	37.30	66.50	71.40	70.10
Trockene Probe [g]:	316.30	224.10	386.80	304.40	378.20
Wassergehalt [%]	3.54	16.64	17.19	23.46	18.54

Probenbezeichnung:	6/1	6/2	6/5	7/2	8/3
Feuchte Probe + Behälter [g]:	559.30	499.70	536.40	447.10	505.30
Trockene Probe + Behälter [g]:	494.50	431.00	475.00	395.80	437.50
Behälter [g]:	112.40	119.70	107.00	120.60	107.20
Porenwasser [g]:	64.80	68.70	61.40	51.30	67.80
Trockene Probe [g]:	382.10	311.30	368.00	275.20	330.30
Wassergehalt [%]	16.96	22.07	16.68	18.64	20.53

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1
 Erschließung Baugebiet Hohrain Gländ
 in Plüderhausen

Bearbeiter: Ki/Hol

Datum: 04.09.2017

Prüfungsnummer: 02
 Entnahmestelle: BS 9 - BS 17
 Tiefe: s. Schichtenverzeichnis
 Bodenart: s. Schichtenverzeichnis
 Art der Entnahme: gestört
 Probe entnommen am: 17.08./29.08.17 d. Ge/Lo

Probenbezeichnung:	9/3	9/4	9/5	10/2	10/3
Feuchte Probe + Behälter [g]:	459.00	513.60	564.90	409.30	391.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	395.40	453.10	481.10	355.70	340.30
Behälter [g]:	100.80	120.10	107.10	101.90	98.50
Porenwasser [g]:	63.60	60.50	83.80	53.60	50.70
Trockene Probe [g]:	294.60	333.00	374.00	253.80	241.80
Wassergehalt [%]	21.59	18.17	22.41	21.12	20.97

Probenbezeichnung:	10/5	15/3	15/4	16/8	17/2
Feuchte Probe + Behälter [g]:	490.40	537.80	516.40	474.20	540.70
Trockene Probe + Behälter [g]:	417.10	483.80	463.90	418.20	477.90
Behälter [g]:	101.00	106.40	101.70	120.20	108.40
Porenwasser [g]:	73.30	54.00	52.50	56.00	62.80
Trockene Probe [g]:	316.10	377.40	362.20	298.00	369.50
Wassergehalt [%]	23.19	14.31	14.49	18.79	17.00

Probenbezeichnung:	17/5	17/6	17/7		
Feuchte Probe + Behälter [g]:	431.60	548.20	539.30		
Trockene Probe + Behälter [g]:	382.50	469.30	464.10		
Behälter [g]:	110.00	105.40	109.80		
Porenwasser [g]:	49.10	78.90	75.20		
Trockene Probe [g]:	272.50	363.90	354.30		
Wassergehalt [%]	18.02	21.68	21.22		

Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Erschließung Baugebiet Hohrain Gländ in Plüderhausen

Bearbeiter: Ge/Hol

Datum: 20.09.2017

Prüfungsnummer: 1/4

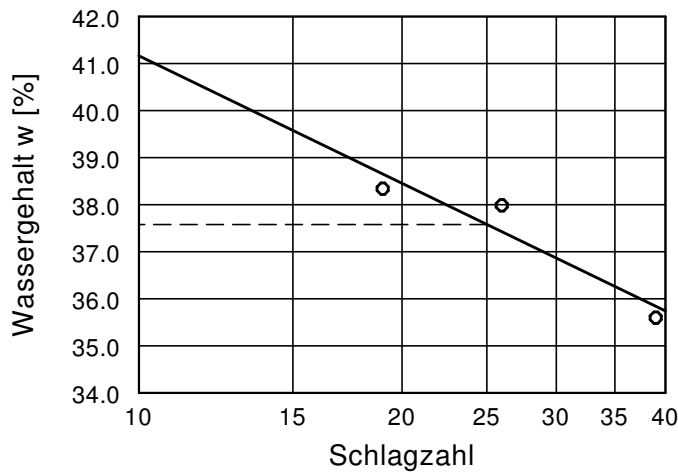
Entnahmestelle: BS 1

Tiefe: 2,70 - 3,70 m

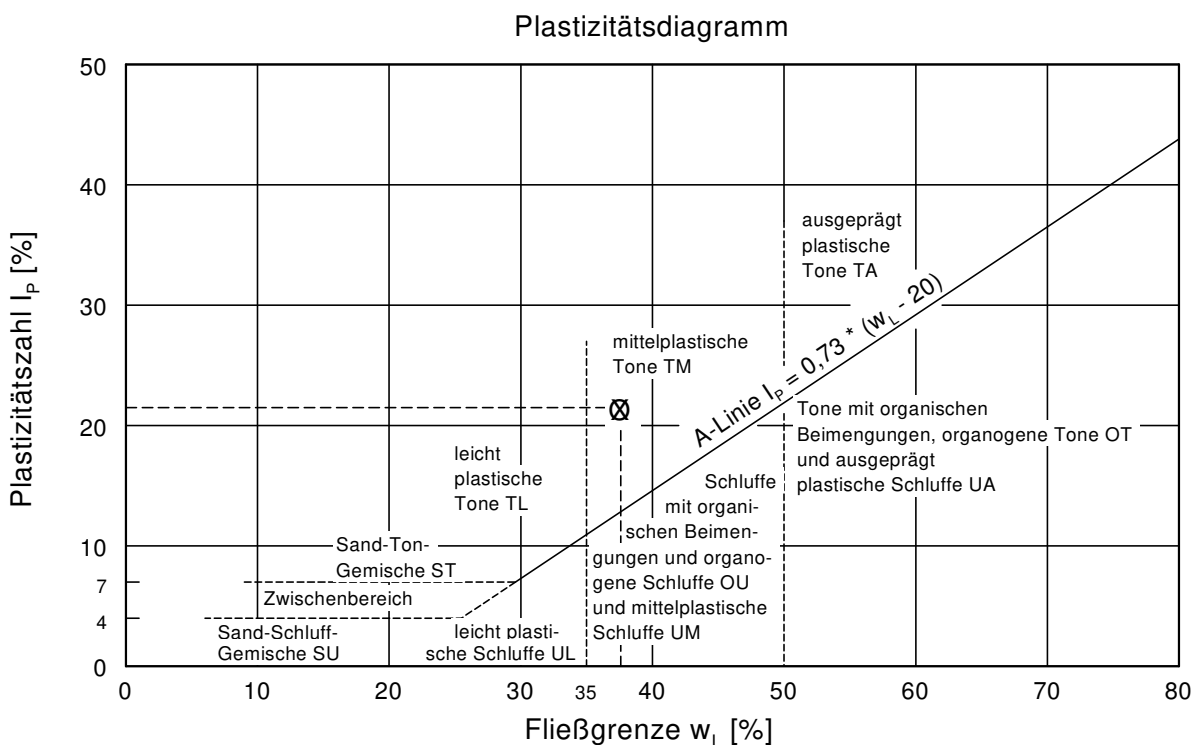
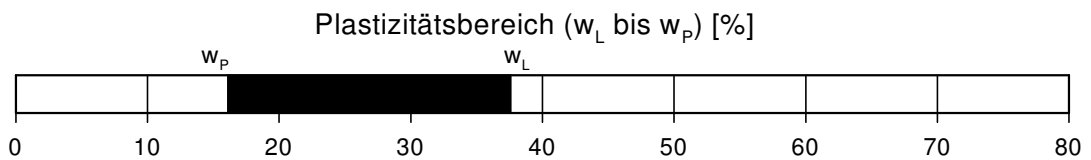
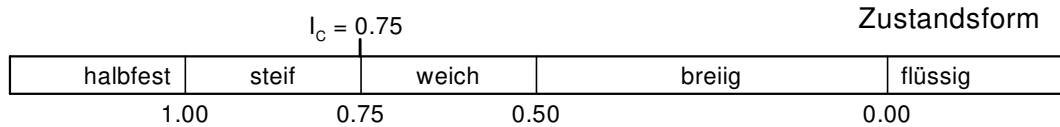
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: TM

Probe entnommen am: 29.08.2017 durch Ge



Wassergehalt $w = 21.4 \%$
 Fließgrenze $w_L = 37.6 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 16.1 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 21.5 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.75$



Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Erschließung Baugebiet Hohrain Gländ in Plüderhausen

Bearbeiter: Ge/Hol

Datum: 20.09.2017

Prüfungsnummer: 7/2

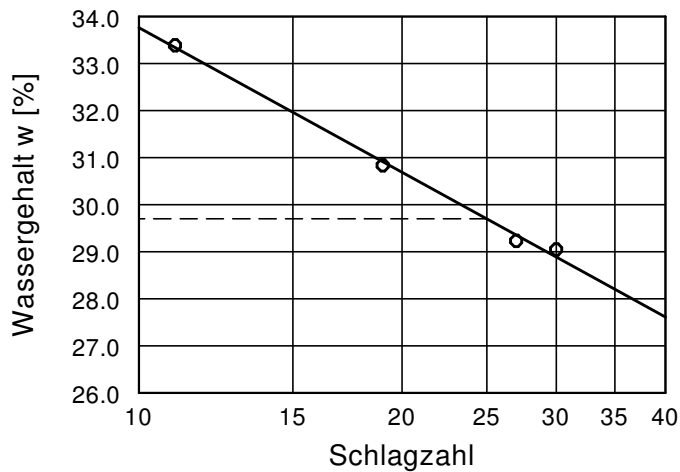
Entnahmestelle: BS 7

Tiefe: 0,25 - 3,50 m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: TL

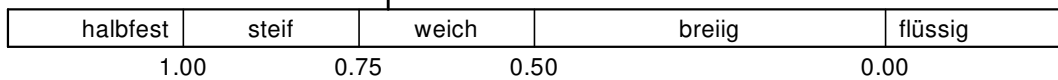
Probe entnommen am: 29.08.2017 durch Ge



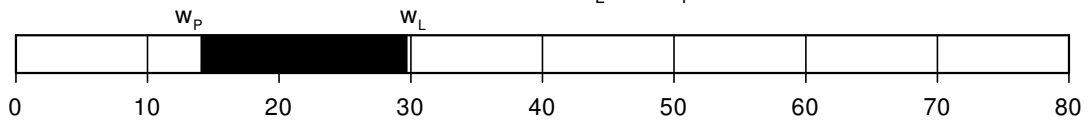
Wassergehalt $w = 18.6 \%$
 Fließgrenze $w_L = 29.7 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 14.1 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 15.6 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.71$

Zustandsform

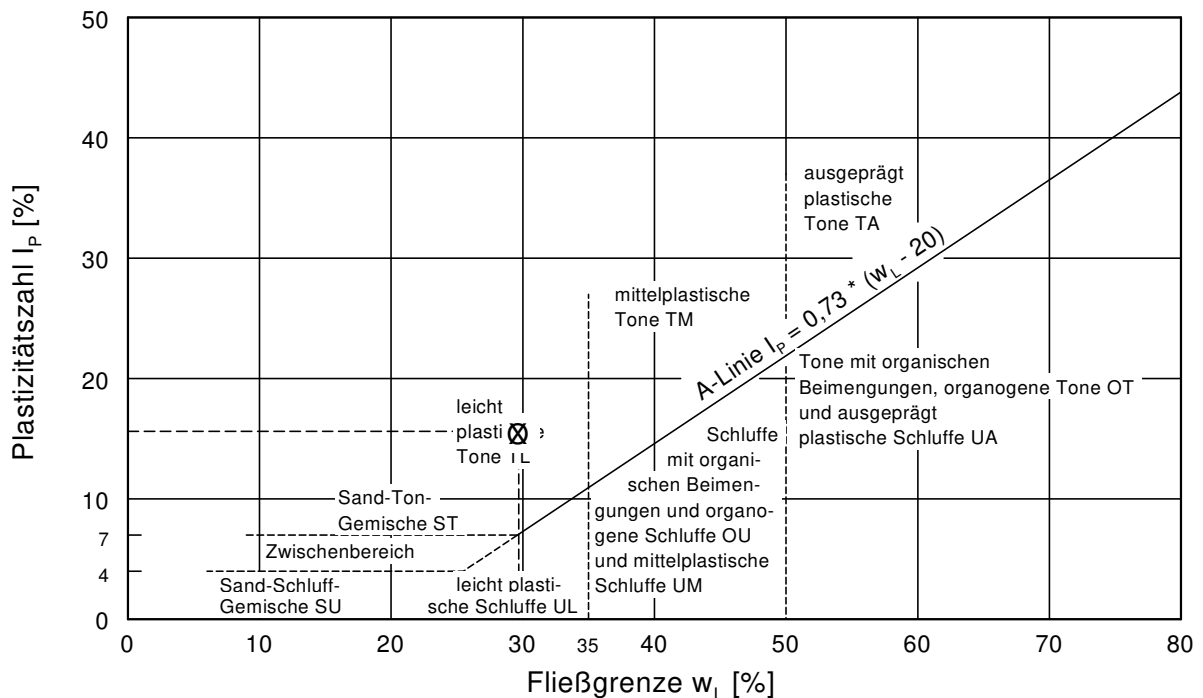
$I_C = 0.71$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Erschließung Baugebiet Hohrain Gländ in Plüderhausen

Bearbeiter: Ge/Hol

Datum: 20.09.2017

Prüfungsnummer: 9/4

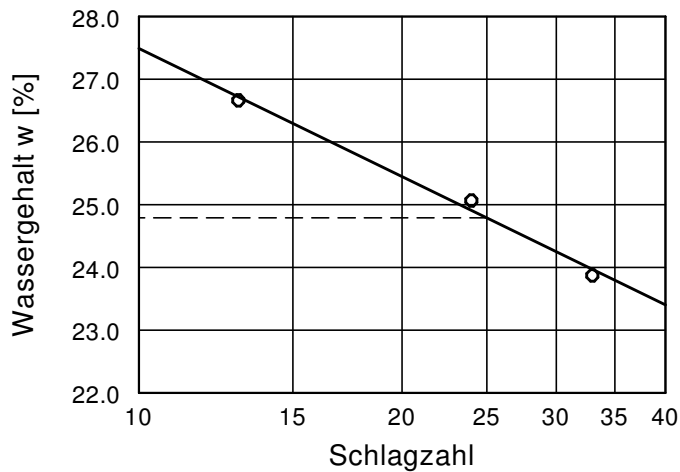
Entnahmestelle: BS 9

Tiefe: 1,90 - 3,90 m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: ST/TL

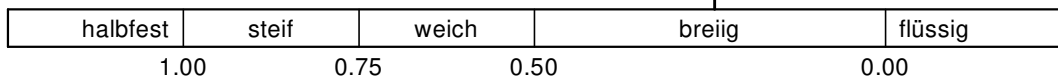
Probe entnommen am: 29.08.2017 durch Ge



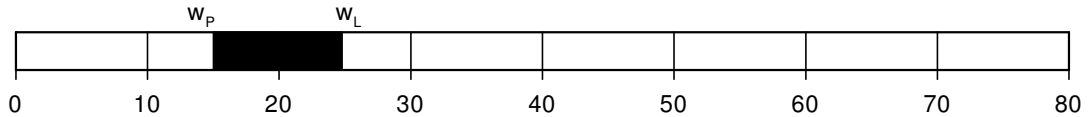
Wassergehalt $w = 22.4 \%$
 Fließgrenze $w_L = 24.8 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 15.0 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 9.8 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.24$

Zustandsform

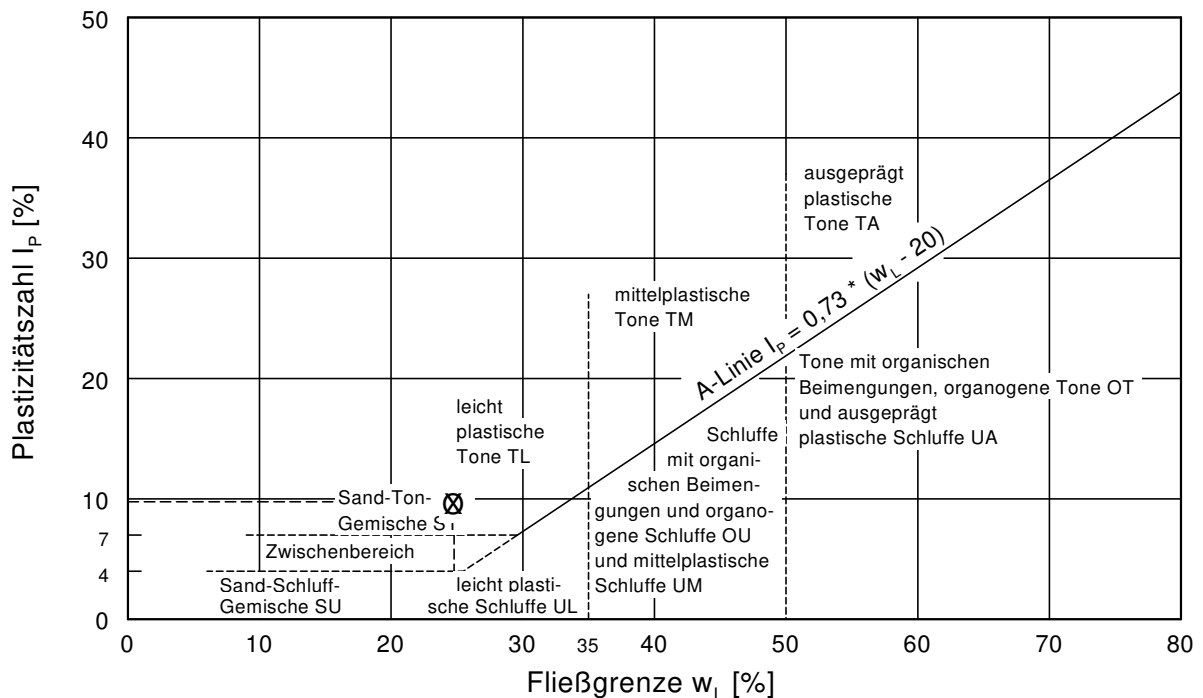
$I_C = 0.24$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Erschließung Baugebiet Hohrain Gländ in Plüderhausen

Bearbeiter: Ge/Hol

Datum: 20.09.2017

Prüfungsnummer: 16/8

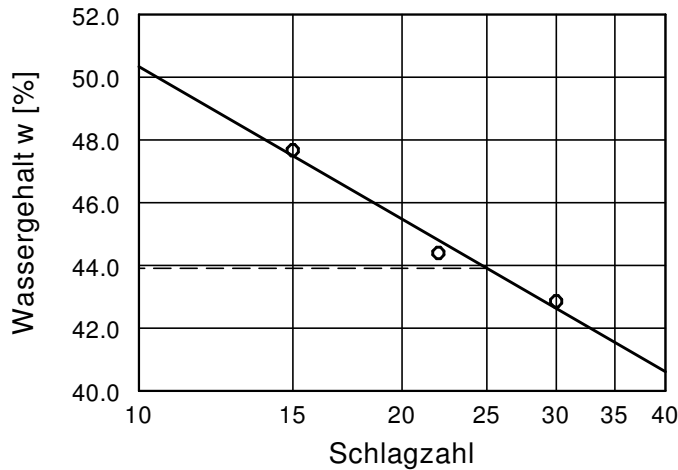
Entnahmestelle: BS 16

Tiefe: 5,00 - 6,00 m

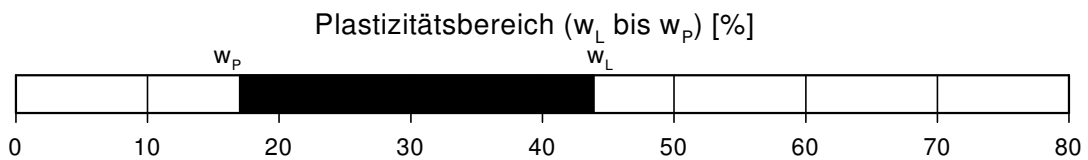
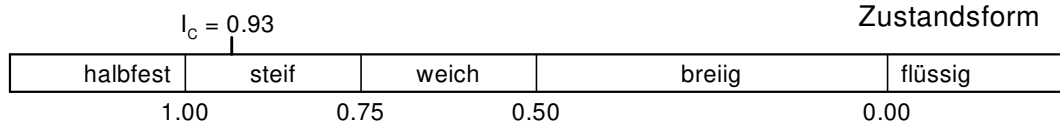
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: TM

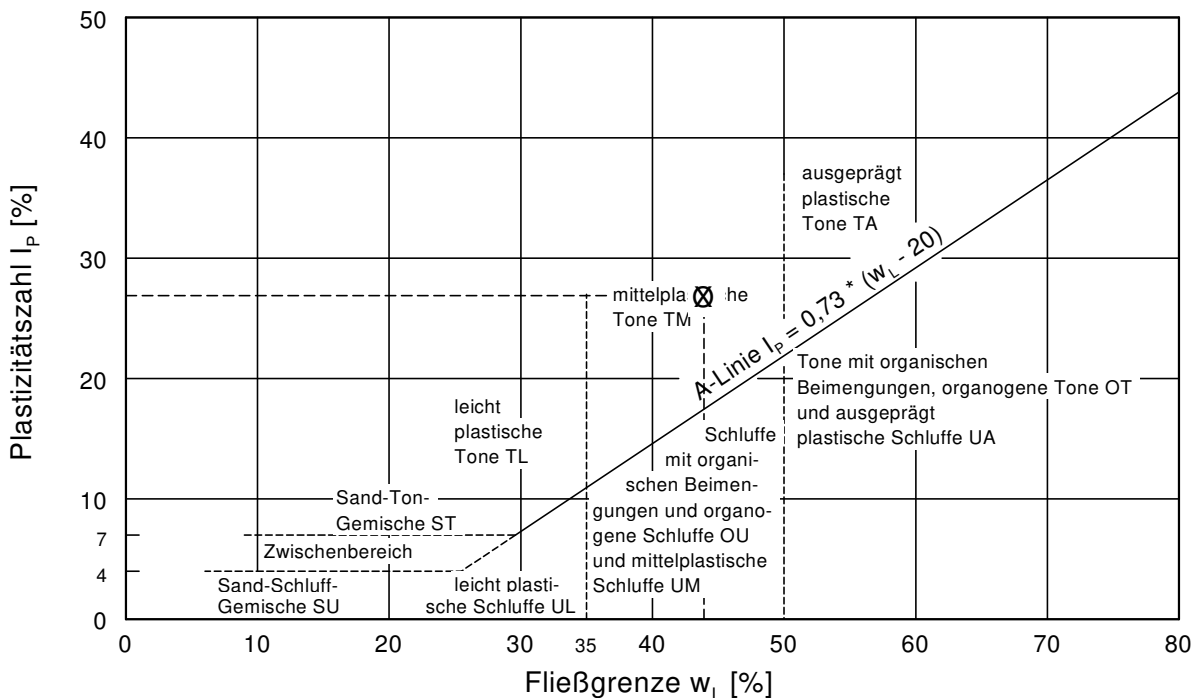
Probe entnommen am: 29.08.2017 durch Ge



Wassergehalt $w = 18.8 \%$
 Fließgrenze $w_L = 43.9 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 17.0 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 26.9$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.93$



Plastizitätsdiagramm



GEOTECHNIK AALEN

Robert-Bosch-Straße 59
73431 Aalen

Tel.: 07361-94060 Fax: 07361-940610

Bearbeiter: Hol

Datum: 11.09.2017

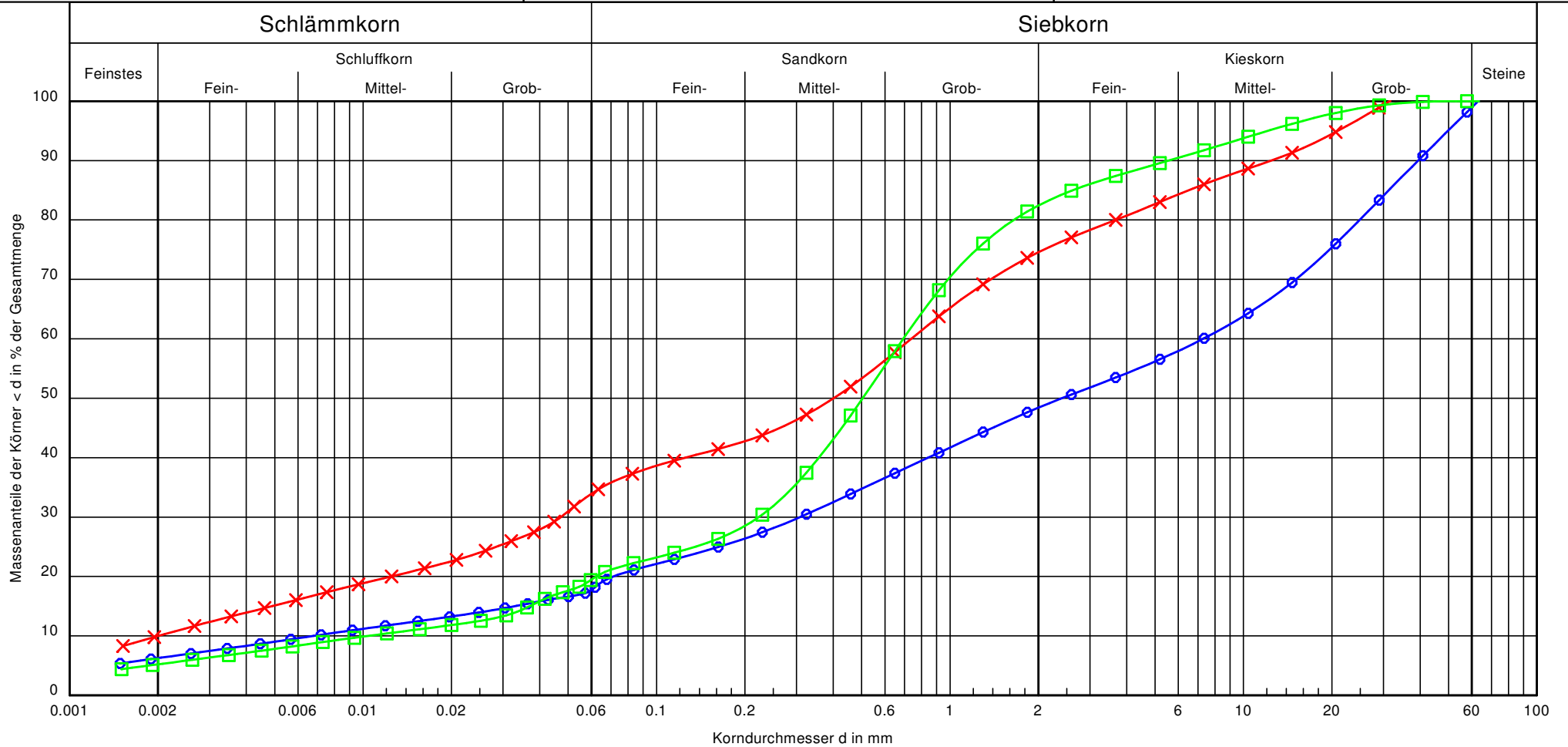
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4
Erschließung Baugebiet Hohrain Gländ
in Plüderhausen

Prüfungsnummer: Sieb_BS1-5

Probe entnommen am: 29.08.2017 durch Lo

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Komb. Sieb-/Schlammnanalyse



Entnahmestelle:	BS 1	BS 2	BS 3
Bezeichnung:	1/5	2/2	MP 2/3+2/4
Tiefe:	3,70 - 4,80 m	1,90 m	1,90 - 5,00 m
k [m/s]:	-	$1,5 \cdot 10^{-7}$	$4,1 \cdot 10^{-6}$
U/Cc	1073.9/1.9	367.4/1.5	66.5/6.9
Bodengruppe	GU*	SU*	SU*

Bemerkungen:

Bericht: 17366S BE01
 Anlage: 3.3.1

GEOTECHNIK AALEN

Robert-Bosch-Straße 59
73431 Aalen

Tel.: 07361-94060 Fax: 07361-940610

Bearbeiter: Hol

Datum: 11.09.2017

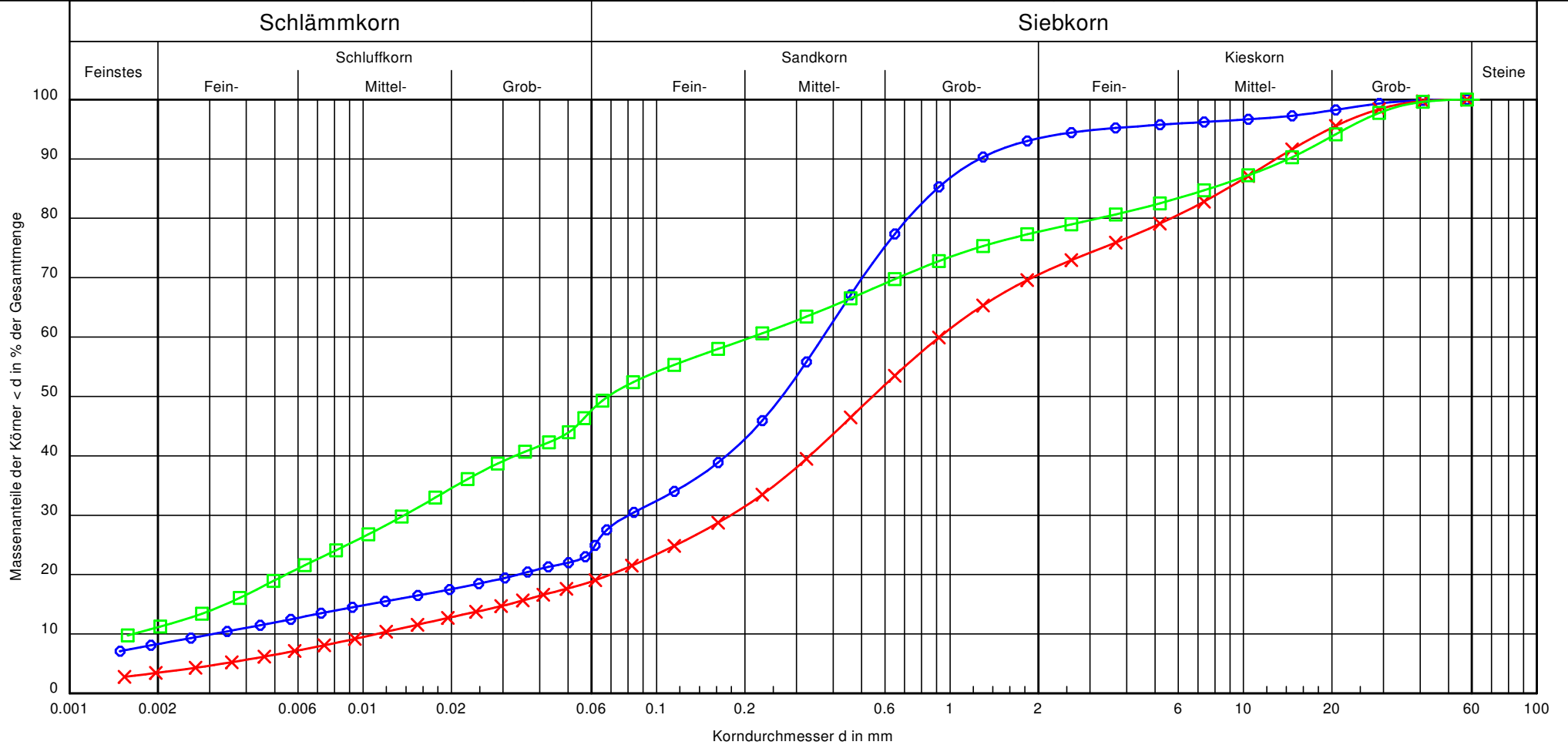
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4
Erschließung Baugebiet Hohrain Gländ
in Plüderhausen

Prüfungsnummer: Sieb_BS1-5

Probe entnommen am: 29.08.2017 durch Lo

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Komb. Sieb-/Schlammnanalyse



Entnahmestelle:	BS 3	BS 4	BS 5	Bemerkungen:	Bericht: 17366S BE01 Anlage: 3.3.2
Bezeichnung:	3/3	4/4	5/2		
Tiefe:	2,40 - 4,00 m	2,40 - 4,00 m	1,00 - 2,00 m		
k [m/s]:	$5,3 \cdot 10^{-7}$	$4,7 \cdot 10^{-6}$	$2,2 \cdot 10^{-8}$		
U/Cc	119.6/5.7	82.8/3.1	128.7/0.5		
Bodengruppe	SU*	SU*	UL, UM		

GEOTECHNIK AALEN

Robert-Bosch-Straße 59
73431 Aalen

Tel.: 07361-94060 Fax: 07361-940610

Bearbeiter: Ge

Datum: 11.09.2017

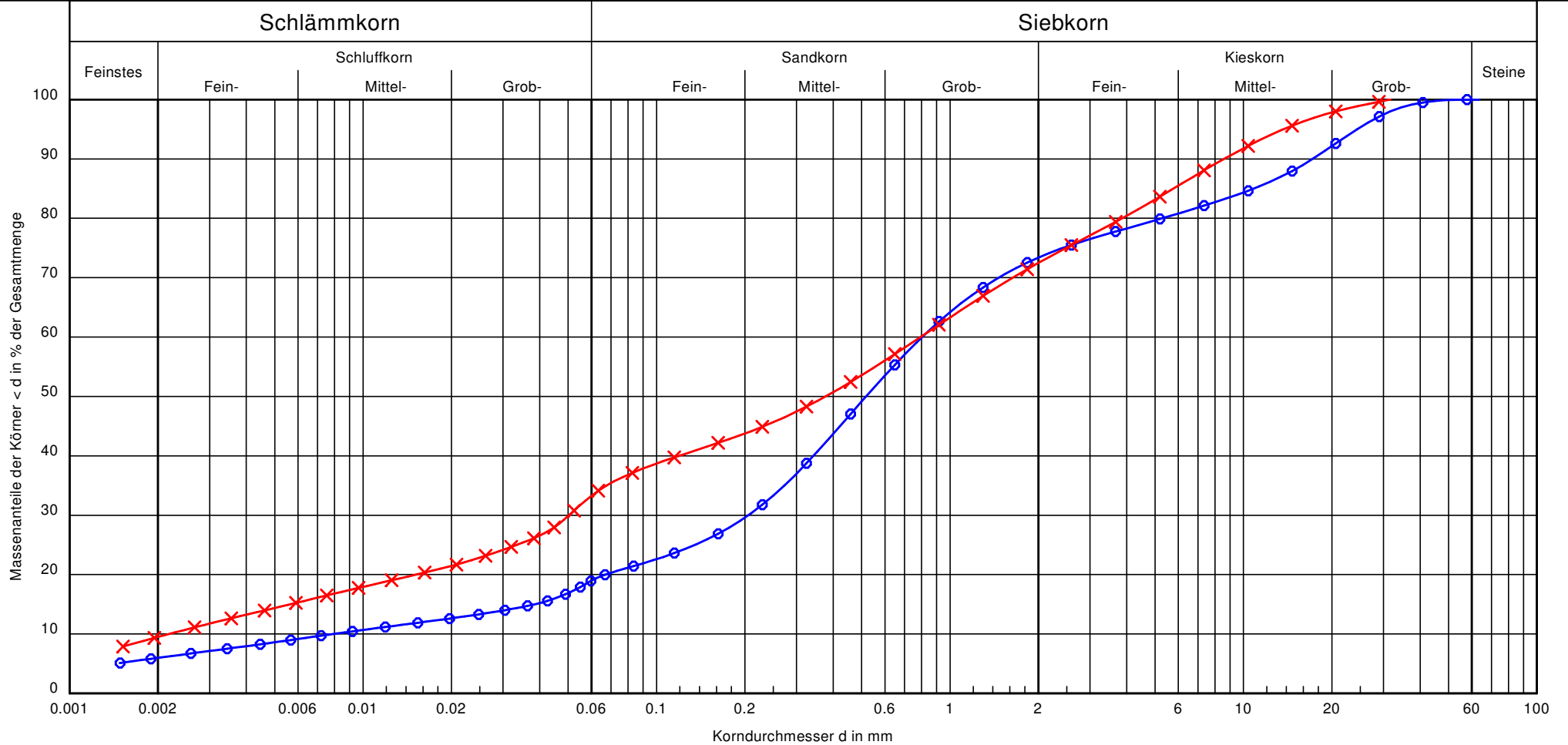
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4
Erschließung Baugebiet Hohrain Gländ
in Plüderhausen

Prüfungsnummer: Sieb_BS7,10

Probe entnommen am: 17.08.2017 durch Lo

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Komb. Sieb-/Schlammnanalyse



Entnahmestelle:	BS 7	BS 10
Bezeichnung:	7/3	10/4
Tiefe:	3,50 - 6,00 m	3,20 - 4,60 m
k [m/s] (USBR):	-	$2.4 \cdot 10^{-7}$
U/Cc	101.6/6.6	362.7/1.5
Bodengruppe	SU*	SU*

Bemerkungen:

Bericht: 17366S BE01
 Anlage: 3.3.3

GEOTECHNIK AALEN

Robert-Bosch-Straße 59
73431 Aalen

Tel.: 07361-94060 Fax: 07361-940610

Bearbeiter: Hol

Datum: 11.09.2017

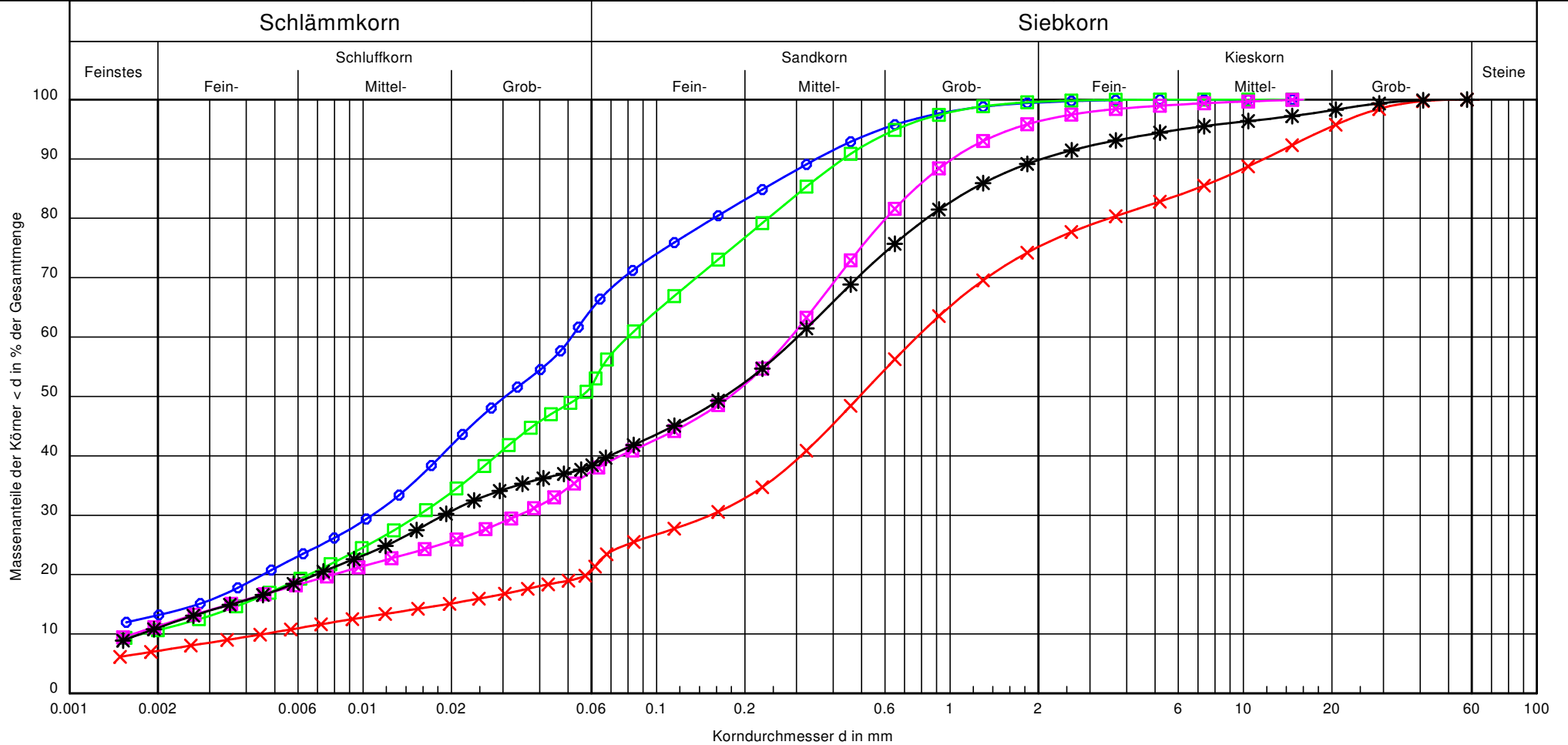
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4
Erschließung Baugebiet Hohrain Gländ
in Plüderhausen

Prüfungsnummer: Sieb_BS14-17

Probe entnommen am: 17.08.2017 durch Lo

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Komb. Sieb-/Schlammanalyse



Entnahmestelle:	BS 14	BS 14	BS 15	BS 16	BS 17
Bezeichnung:	14/1	MP 14/3 + 14/4	15/1	MP 16/3 + 16/4	17/3
Tiefe:	0,50 - 2,10 m	3,00 - 6,00 m	0,70 - 2,50 m	-	1,50 - 2,50 m
k [m/s] (USBR):	-	-	$3.4 \cdot 10^{-8}$	$5.3 \cdot 10^{-8}$	$3.9 \cdot 10^{-8}$
U/Cc	-/-	167.6/6.6	45.1/1.7	173.8/2.4	172.8/0.7
Bodengruppe	UL, UM	SU*	UL, UM	SU*	SU*

Bemerkungen:

Bericht:
17366S BE01
Anlage:
3.3.4

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Daimler Str. 6
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik im Wasser

Auftraggeber: Geotechnik Aalen, Robert-Bosch-Straße 59, 73431 Aalen
Projekt: 17366S
Projektbearbeiter: Herr Loose
Probenahme: 17.08.2017 durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 17.08.- 21.08.2017

Untersuchungsbefund:

Parameter	BS 16 16/1+16/2	Dimension
pH-Wert bei 14°C	6,8	---
KMnO ₄ -Verbrauch	4,1	mg/l
Ammonium	< 0,50	mg/l
Calcium	45	mg/l
Magnesium	12	mg/l
Gesamthärte	9,0	°dH
Kalklösende Kohlensäure	66	mg CO ₂ /l
Chlorid	5,3	mg/l
Sulfat	26	mg/l
Sulfid	< 0,10	mg/l
Beurteilung nach DIN 4030	XA2	---

Analytik: pH-Wert: DIN 38404 C 5
KMnO₄-Verbrauch: DIN EN 8467
Ammonium: DIN 38406 E 5
Calcium/Magnesium: DIN EN ISO 11885
Kalklösende Kohlensäure: DIN 38404 C 10
Chlorid/Sulfat: DIN EN ISO 10304
Sulfid: DIN 38405 D 27

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	BS 16 16/1+16/2
Labornummer:	1708135
Matrix:	Wasser
Probenbehälter:	1l Glasflasche + 0,25l Glasschliffflasche
Probenmenge:	1,25l

Anmerkung: Die im Prüfbericht aufgeführten Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung, ohne unsere schriftliche Genehmigung, ist nicht zulässig. Prüfberichte berücksichtigen die aktuellen Normforderungen der DIN EN ISO 17025:2005.

Fellbach, den 21. August 2017
Analytik-Team GmbH
i.V.



Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Daimler Str. 6
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik im Feststoff

Auftraggeber: Geotechnik Aalen, Robert-Bosch-Straße 59, 73431 Aalen
Projekt: 17366S
Projektbearbeiter: Herr Loose
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 12.09.- 14.09.2017

Untersuchungsbefund:

Parameter	BS7 1	BS8 1	BS9 1	Dimension
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe: PAK 16				
Naphthalin	0,12	0,19	0,21	mg/kg TS
Acenaphthylen	0,19	0,15	0,40	mg/kg TS
Acenaphthen	0,20	0,18	0,20	mg/kg TS
Fluoren	0,42	0,42	0,27	mg/kg TS
Phenanthren	1,8	1,7	0,65	mg/kg TS
Anthracen	0,56	0,54	0,45	mg/kg TS
Fluoranthen	1,5	1,2	0,46	mg/kg TS
Pyren	1,3	0,99	0,63	mg/kg TS
Benzo(a)anthracen	0,77	0,71	0,47	mg/kg TS
Chrysen	0,80	1,2	1,2	mg/kg TS
Benzo(b/k)fluoranthen	0,94	0,78	0,70	mg/kg TS
Benzo(a)pyren	0,61	0,59	0,57	mg/kg TS
Dibenzo(ah)anthracen	0,15	0,11	0,10	mg/kg TS
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,16	0,10	0,09	mg/kg TS
Benzo(ghi)perylen	0,24	0,26	0,29	mg/kg TS
Summe PAK 16*	9,8	9,1	6,7	mg/kg TS

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.

Analytik: PAK: DIN ISO 18287

Analytik von Feststoff im Eluat

Parameter	BS7 1	BS8 1	BS9 1	Dimension
Phenolindex PI	< 10	< 10	< 10	µg/l

Analytik: Eluat: DIN 38414 S 4, 0,45 µm Membranfilter
Phenolindex: DIN 38409 H 16

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	BS7 1	BS8 1	BS9 1
Labornummer:	1709066-1	1709066-2	1709066-3
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Becher	PE-Becher	PE-Becher
Probenmenge:	200g	200g	200g

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Daimler Str. 6
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik im Feststoff

Auftraggeber: Geotechnik Aalen, Robert-Bosch-Straße 59, 73431 Aalen
Projekt: 17366S
Projektbearbeiter: Herr Loose
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 12.09.- 14.09.2017

Untersuchungsbefund:

Parameter	BS11 1	BS12 1	BS13 1	Dimension
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe: PAK 16				
Naphthalin	0,10	0,14	0,11	mg/kg TS
Acenaphthylen	0,06	0,06	0,07	mg/kg TS
Acenaphthen	0,07	0,06	0,05	mg/kg TS
Fluoren	0,12	0,15	0,10	mg/kg TS
Phenanthren	0,46	0,52	0,38	mg/kg TS
Anthracen	0,14	0,16	0,12	mg/kg TS
Fluoranthen	0,27	0,30	0,26	mg/kg TS
Pyren	0,34	0,41	0,35	mg/kg TS
Benzo(a)anthracen	0,27	0,31	0,30	mg/kg TS
Chrysen	0,41	0,58	0,71	mg/kg TS
Benzo(b/k)fluoranthen	0,25	0,34	0,34	mg/kg TS
Benzo(a)pyren	0,23	0,41	0,32	mg/kg TS
Dibenzo(ah)anthracen	0,06	0,08	0,08	mg/kg TS
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,06	0,06	0,03	mg/kg TS
Benzo(ghi)perylene	0,12	0,20	0,17	mg/kg TS
Summe PAK 16*	3,0	3,8	3,4	mg/kg TS

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.
Analytik: PAK: DIN ISO 18287

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Daimler Str. 6
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik von Feststoff im Eluat

Auftraggeber: Geotechnik Aalen, Robert-Bosch-Straße 59, 73431 Aalen
Projekt: 17366S
Projektbearbeiter: Herr Loose
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 12.09.- 14.09.2017

Untersuchungsbefund:

Parameter	BS11 1	BS12 1	BS13 1	Dimension
Phenolindex PI	< 10	< 10	< 10	µg/l

Analytik: Eluat: DIN 38414 S 4, 0,45 µm Membranfilter
Phenolindex: DIN 38409 H 16

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	BS11 1	BS12 1	BS13 1
Labornummer:	1709066-4	1709066-5	1709066-6
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Becher	PE-Becher	PE-Becher
Probenmenge:	200g	200g	200g

Anmerkung: Die im Prüfbericht aufgeführten Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung, ohne unsere schriftliche Genehmigung, ist nicht zulässig. Prüfberichte berücksichtigen die aktuellen Normforderungen der DIN EN ISO 17025:2005.

Fellbach, den 14. September 2017
Analytik-Team GmbH



Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Daimler Str. 6
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik im Feststoff

Auftraggeber: Geotechnik Aalen, Robert-Bosch-Straße 59, 73431 Aalen
Projekt: 17366S
Projektbearbeiter: Herr Loose
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 19.09.- 25.09.2017

Untersuchungsbefund:

Parameter	BS11 11/2	Dimension
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe: PAK 16		
Naphthalin	0,15	mg/kg TS
Acenaphthylen	0,14	mg/kg TS
Acenaphthen	0,05	mg/kg TS
Fluoren	0,06	mg/kg TS
Phenanthren	0,11	mg/kg TS
Anthracen	0,05	mg/kg TS
Fluoranthren	0,10	mg/kg TS
Pyren	0,27	mg/kg TS
Benzo(a)anthracen	0,20	mg/kg TS
Chrysen	0,89	mg/kg TS
Benzo(b/k)fluoranthren	0,28	mg/kg TS
Benzo(a)pyren	0,39	mg/kg TS
Dibenzo(ah)anthracen	0,07	mg/kg TS
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,05	mg/kg TS
Benzo(ghi)perylen	0,20	mg/kg TS
Summe PAK 16*	3,0	mg/kg TS

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.

Analytik: PAK: DIN ISO 18287

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	BS11 11/2
Labornummer:	1709134-5
Matrix:	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Becher
Probenmenge:	200g

Anmerkung: Die im Prüfbericht aufgeführten Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung, ohne unsere schriftliche Genehmigung, ist nicht zulässig. Prüfberichte berücksichtigen die aktuellen Normforderungen der DIN EN ISO 17025:2005.

Fellbach, den 25. September 2017
Analytik-Team GmbH



Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Daimler Str. 6
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik gemäß der Verwaltungsvorschrift Tab. 6-1 im Feststoff

Auftraggeber: Geotechnik Aalen, Robert-Bosch-Straße 59, 73431 Aalen
Projekt: 17366S
Projektbearbeiter: Herr Loose
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 19.09.- 25.09.2017

Untersuchungsbefund:

Parameter	BS11 11/3+ BS12 12/4+ BS13 13/2	BS12 12/3	BS9 9/2	BS2 2/1+ BS3 3/1 + BS4 4/1	Dimension
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe: PAK 16					
Naphthalin	0,02	0,01	0,01	< 0,01	mg/kg TS
Acenaphthylen	< 0,01	0,02	4,2	0,01	mg/kg TS
Acenaphthen	< 0,01	< 0,01	0,07	< 0,01	mg/kg TS
Fluoren	< 0,01	< 0,01	0,17	< 0,01	mg/kg TS
Phenanthren	< 0,01	0,02	0,16	< 0,01	mg/kg TS
Anthracen	< 0,01	0,05	3,7	< 0,01	mg/kg TS
Fluoranthren	< 0,01	0,07	1,2	< 0,01	mg/kg TS
Pyren	< 0,01	0,08	1,2	< 0,01	mg/kg TS
Benzo(a)anthracen	0,01	0,06	1,2	0,01	mg/kg TS
Chrysen	0,01	0,10	1,4	< 0,01	mg/kg TS
Benzo(b/k)fluoranthren	0,01	0,12	3,1	0,01	mg/kg TS
Benzo(a)pyren	< 0,01	0,06	1,8	0,01	mg/kg TS
Dibenzo(ah)anthracen	< 0,01	0,01	0,40	< 0,01	mg/kg TS
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,01	0,02	0,80	< 0,01	mg/kg TS
Benzo(ghi)perylen	< 0,01	0,03	1,1	< 0,01	mg/kg TS
Summe PAK 16*	0,05	0,65	21	0,04	mg/kg TS
Polychlorierte Biphenyle: PCB					
PCB 28	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 52	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 101	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 138	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 153	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 180	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
Summe PCB*	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.

Analytik: PAK: DIN ISO 18287
PCB: DIN EN 15308

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Daimler Str. 6
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik gemäß der Verwaltungsvorschrift Tab. 6-1 im Feststoff

Auftraggeber: Geotechnik Aalen, Robert-Bosch-Straße 59, 73431 Aalen
Projekt: 17366S
Projektbearbeiter: Herr Loose
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 19.09.- 25.09.2017

Untersuchungsbefund:

Parameter	BS11 11/3+ BS12 12/4+ BS13 13/2	BS12 12/3	BS9 9/2	BS2 2/1+ BS3 3/1 + BS4 4/1	Dimension
Dichlormethan	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
trans-1,2-Dichlorethen	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
1,1-Dichlorethan	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
cis-1,2-Dichlorethen	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
Trichlormethan	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
1,1,1-Trichlorethan	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
Tetrachlormethan	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
Trichlorethen	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
Tetrachlorethen	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
Summe LHKW*	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
Benzol	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
Toluol	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
Ethylbenzol	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
m/p-Xylol	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
o-Xylol	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
Summe BTEX*	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.

Analytik: LHKW: DIN EN ISO 10301, GC-ECD
BTEX: DIN 38407-9, GC-FID

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Daimler Str. 6
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik gemäß der Verwaltungsvorschrift Tab. 6-1 im Feststoff

Auftraggeber: Geotechnik Aalen, Robert-Bosch-Straße 59, 73431 Aalen
Projekt: 17366S
Projektbearbeiter: Herr Loose
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 19.09.- 25.09.2017

Untersuchungsbefund:

Parameter	BS11 11/3+ BS12 12/4+ BS13 13/2	BS12 12/3	BS9 9/2	BS2 2/1+ BS3 3/1 + BS4 4/1	Dimension
Extrah. org. Halogenverb. EOX	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe C₁₀-C₂₂	< 50	< 50	< 50	< 50	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe C₁₀-C₄₀	< 50	< 50	86	< 50	mg/kg TS
Cyanide, ges. CN⁻	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	mg/kg TS
Schwermetalle:					
Arsen As	8,7	12	7,9	8,6	mg/kg TS
Blei Pb	53	28	24	20	mg/kg TS
Cadmium Cd	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	mg/kg TS
Chrom, ges. Cr	24	22	41	18	mg/kg TS
Kupfer Cu	19	14	32	13	mg/kg TS
Nickel Ni	25	16	44	15	mg/kg TS
Quecksilber Hg	< 0,10	0,21	< 0,10	< 0,10	mg/kg TS
Thallium Tl	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	mg/kg TS
Zink Zn	57	53	55	43	mg/kg TS

Analytik:	EOX:	DIN 38414-17	KW-GC:	DIN EN 14039
	Cyanide, ges.:	ISO 11262	Säureaufschluss:	DIN EN 13657
	Quecksilber:	DIN EN ISO 12846	Metalle außer Hg:	DIN EN ISO 11885

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Daimler Str. 6
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik gemäß der Verwaltungsvorschrift Tab. 6-1 im Eluat

Auftraggeber: Geotechnik Aalen, Robert-Bosch-Straße 59, 73431 Aalen
Projekt: 17366S
Projektbearbeiter: Herr Loose
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 19.09.- 25.09.2017

Untersuchungsbefund:

Parameter	BS11 11/3+ BS12 12/4+ BS13 13/2	BS12 12/3	BS9 9/2	BS2 2/1+ BS3 3/1 + BS4 4/1	Dimension
pH-Wert bei 23°C	8,1	8,3	9,2	8,1	--
Leitfähigkeit bei 25°C	120	140	95	39	µS/cm
Chlorid Cl⁻	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	mg/l
Sulfat SO₄²⁻	3,9	< 3,0	< 3,0	< 3,0	mg/l
Cyanide, ges. CN⁻	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	µg/l
Phenolindex PI	< 10	< 10	< 10	< 10	µg/l
Schwermetalle:					
Arsen As	< 3,0	< 3,0	3,0	< 3,0	µg/l
Blei Pb	< 10	< 10	< 10	< 10	µg/l
Cadmium Cd	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	µg/l
Chrom, ges. Cr	< 10	< 10	< 10	< 10	µg/l
Kupfer Cu	< 10	< 10	11	< 10	µg/l
Nickel Ni	< 10	< 10	< 10	< 10	µg/l
Quecksilber Hg	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	µg/l
Zink Zn	< 25	< 25	< 25	< 25	µg/l

Analytik: Eluat: DIN EN 12457-4 pH-Wert: DIN 38404-5
Leitfähigkeit: DIN EN 27888 Chlorid, Sulfat: DIN EN ISO 10304
Cyanide, ges.: DIN 38405-13 Phenolindex: DIN 38409-16
Quecksilber: DIN EN ISO 12846 Metalle außer Quecksilber: DIN EN ISO 11885

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	BS11 11/3+ BS12 12/4+ BS13 13/2	BS12 12/3	BS9 9/2	BS2 2/1+ BS3 3/1 + BS4 4/1
Labornummer:	1709134-1	1709134-2	1709134-3	1709134-4
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Becher	PE-Becher	PE-Becher	PE-Becher
Probenmenge:	MP aus 3 Pr.	1,0l	1,0l	MP aus 3 Pr.

Anmerkung: Die im Prüfbericht aufgeführten Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung, ohne unsere schriftliche Genehmigung, ist nicht zulässig. Prüfberichte berücksichtigen die aktuellen Normforderungen der DIN EN ISO 17025:2005.

Fellbach, den 25. September 2017
Analytik-Team GmbH



Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Daimler Str. 6
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik gemäß Deponieverordnung DK0-Parameterumfang im Feststoff

Auftraggeber: Geotechnik Aalen, Robert-Bosch-Straße 59, 73431 Aalen
Projekt: 17366S
Projektbearbeiter: Herr Loose
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 19.09.- 25.09.2017

Untersuchungsbefund:

Parameter	BS11 11/3+ BS12 12/4+ BS13 13/2	BS12 12/3	BS9 9/2	BS2 2/1+ BS3 3/1 + BS4 4/1	Dimension
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe: PAK 16					
Naphthalin	0,02	0,01	0,01	< 0,01	mg/kg TM
Acenaphthylen	< 0,01	0,02	4,2	0,01	mg/kg TM
Acenaphthen	< 0,01	< 0,01	0,07	< 0,01	mg/kg TM
Fluoren	< 0,01	< 0,01	0,17	< 0,01	mg/kg TM
Phenanthren	< 0,01	0,02	0,16	< 0,01	mg/kg TM
Anthracen	< 0,01	0,05	3,7	< 0,01	mg/kg TM
Fluoranthen	< 0,01	0,07	1,2	< 0,01	mg/kg TM
Pyren	< 0,01	0,08	1,2	< 0,01	mg/kg TM
Benzo(a)anthracen	0,01	0,06	1,2	0,01	mg/kg TM
Chrysen	0,01	0,10	1,4	< 0,01	mg/kg TM
Benzo(b/k)fluoranthen	0,01	0,12	3,1	0,01	mg/kg TM
Benzo(a)pyren	< 0,01	0,06	1,8	0,01	mg/kg TM
Dibenzo(ah)anthracen	< 0,01	0,01	0,40	< 0,01	mg/kg TM
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,01	0,02	0,80	< 0,01	mg/kg TM
Benzo(ghi)perylen	< 0,01	0,03	1,1	< 0,01	mg/kg TM
Summe PAK 16*	0,05	0,65	21	0,04	mg/kg TM
Polychlorierte Biphenyle: PCB					
PCB 28	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TM
PCB 52	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TM
PCB 101	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TM
PCB 118	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TM
PCB 138	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TM
PCB 153	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TM
PCB 180	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TM
Summe PCB*	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TM

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.

Analytik: PAK: DIN ISO 18287
PCB: DIN EN 15308

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Daimler Str. 6
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik gemäß Deponieverordnung DK0-Parameterumfang im Feststoff

Auftraggeber: Geotechnik Aalen, Robert-Bosch-Straße 59, 73431 Aalen
Projekt: 17366S
Projektbearbeiter: Herr Loose
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 19.09.- 25.09.2017

Untersuchungsbefund:

Parameter	BS11 11/3+ BS12 12/4+ BS13 13/2	BS12 12/3	BS9 9/2	BS2 2/1+ BS3 3/1 + BS4 4/1	Dimension
Aromatische Kohlenwasserstoffe: AKW					
Benzol	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TM
Toluol	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TM
Ethylbenzol	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TM
m/p-Xylol	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TM
o-Xylol	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TM
i-Propylbenzol (Cumol)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TM
Styrol	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TM
Summe AKW*	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TM
Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz					
bestimmt als Glühverlust	3,4	2,9	2,1	3,3	M.-%
bestimmt als TOC	< 0,50	< 0,50	0,78	< 0,50	M.-%
Kohlenwasserstoffe C₁₀-C₄₀	< 50	< 50	86	< 50	mg/kg TM
extrahierbare lipophile Stoffe in der Originalsubstanz	< 0,050	< 0,050	0,099	< 0,050	M.-%

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt

Analytik:	AKW:	DIN 38407-9	KW-GC:	DIN EN 14039
	Glühverlust:	DIN EN 15169	TOC:	DIN EN 13137
	Extrahierb. lip. St.:	DIN 38409-56 in Verbindung mit KW 0/4		

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Daimler Str. 6
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik gemäß Deponieverordnung DK0-Parameterumfang im Eluat

Auftraggeber: Geotechnik Aalen, Robert-Bosch-Straße 59, 73431 Aalen
Projekt: 17366S
Projektbearbeiter: Herr Loose
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 19.09.- 25.09.2017

Untersuchungsbefund:

Parameter	BS11 11/3+ BS12 12/4+ BS13 13/2	BS12 12/3	BS9 9/2	BS2 2/1+ BS3 3/1 + BS4 4/1	Dimension
pH-Wert bei 23°C	8,1	8,3	9,2	8,1	---
DOC	1,1	1,9	< 1,0	9,1	mg/l
Phenolindex	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/l
Arsen	< 0,0030	< 0,0030	0,0030	< 0,0030	mg/l
Blei	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/l
Cadmium	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	mg/l
Chrom, gesamt	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/l
Kupfer	< 0,010	< 0,010	0,011	< 0,010	mg/l
Nickel	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/l
Quecksilber	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	mg/l
Zink	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	mg/l
Barium	0,032	0,013	0,035	0,022	mg/l
Molybdän	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/l
Antimon	0,0036	< 0,0030	0,0042	< 0,0030	mg/l
Selen	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	mg/l
Chlorid	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	mg/l
Sulfat	3,9	< 3,0	< 3,0	< 3,0	mg/l
Fluorid	0,96	0,58	< 0,50	< 0,50	mg/l
Cyanide, l.f	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/l
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	160	< 100	< 100	130	mg/l

Analytik: Eluat: DIN EN 12457-4
DOC: DIN EN 1484
Metalle außer Hg: DIN EN ISO 11885
Chlorid, Sulfat: DIN EN ISO 10304-1
Cyanide l.f.: DIN 38405-13

pH-Wert: DIN 38404-5
Phenole: DIN 38409-16
Quecksilber: DIN EN ISO 12846
Fluorid: DIN EN ISO 10304-1
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen: DIN 38409-1

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Daimler Str. 6
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Probeninformation

Auftraggeber: Geotechnik Aalen, Robert-Bosch-Straße 59, 73431 Aalen
Projekt: 17366S
Projektbearbeiter: Herr Loose
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 19.09.- 25.09.2017

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	BS11 11/3+ BS12 12/4+ BS13 13/2	BS12 12/3	BS9 9/2	BS2 2/1+ BS3 3/1 + BS4 4/1
Labornummer:	1709134-1	1709134-2	1709134-3	1709134-4
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Becher	PE-Becher	PE-Becher	PE-Becher
Probenmenge:	MP aus 3 Pr.	1,0l	1,0l	MP aus 3 Pr.

Anmerkung: Die im Prüfbericht aufgeführten Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung, ohne unsere schriftliche Genehmigung, ist nicht zulässig. Prüfberichte berücksichtigen die aktuellen Normforderungen der DIN EN ISO 17025:2005.

Fellbach, den 25. September 2017
Analytik-Team GmbH



Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.



Tabelle 1: Zuordnungswerte für Boden nach der VwV Boden.

Parameter		Zuordnungswerte						Probenbezeichnung			
		Z0 ¹	Z0* IIIA	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BS11, 12, 13	BS 12	BS 9	BS 2, 3, 4
Feststoff											
PAK (Summe EPA)	mg/kg	3	3	3	3	9	30	0,05	0,65	21	0,04
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3	<0,01	0,06	1,8	0,01
PCB (Summe)	mg/kg	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
LHKW	mg/kg	1	1	1	1	1	1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
BTEX	mg/kg	1	1	1	1	1	1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
EOX	mg/kg	1	1	1	3	3	10	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
MKW (C ₁₀ -C ₂₂)	mg/kg	100	100	200	300	300	1.000	<50	<50	<50	<50
MKW (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	-	-	400	600	600	2.000	<50	<50	86	<50
Cyanid gesamt	mg/kg	-	-	-	3	3	10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Arsen	mg/kg	15	15/20 ₂	15/20 ₂	45	45	150	8,7	12	7,9	8,6
Blei	mg/kg	70	100	140	210	210	700	53	28	24	20
Cadmium	mg/kg	1	1	1	3	3	10	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40
Chrom-gesamt	mg/kg	60	100	120	180	180	600	24	22	41	18
Kupfer	mg/kg	40	60	80	120	120	400	19	14	32	13
Nickel	mg/kg	50	70	100	150	150	500	25	16	44	15
Quecksilber	mg/kg	0,5	1,0	1	1,5	1,5	5	<0,10	0,21	<0,10	<0,10
Thallium	mg/kg	0,7	0,7	0,7	2,1	2,1	7	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Zink	mg/kg	150	200	300	450	450	1.500	57	53	55	43
Eluat											
ph-Wert ³	<i>o. Dim.</i>	6,5–9,5	6,5–9,5	6,5–9,5	6,5–9,5	6,0–12	5,5–12	8,1	8,3	9,2	8,1
Leitfähigkeit ³	µS/cm	250	250	250	250	1.500	2.000	120	140	95	39
Chlorid	mg/l	30	30	30	30	50	100	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Sulfat	mg/l	50	50	50	50	100	150	3,9	<3,0	<3,0	<3,0
Cyanide gesamt	µg/l	5	5	5	5	10	20	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Phenolindex	µg/l	20	20	20	20	40	100	<10	<10	<10	<10
Arsen	µg/l	-	14	14	14	20	60	<3,0	<3,0	3,0	<3,0
Blei	µg/l	-	40	40	40	80	200	<10	<10	<10	<10
Cadmium	µg/l	-	1,5	1,5	1,5	3	6	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Chrom-gesamt	µg/l	-	12,5	12,5	12,5	25	60	<10	<10	<10	<10
Kupfer	µg/l	-	20	20	20	60	100	<10	<10	11	<10
Nickel	µg/l	-	15	15	15	20	70	<10	<10	<10	<10
Quecksilber	µg/l	-	0,5	0,5	0,5	1	2	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Zink	µg/l	-	150	150	150	200	600	<25	<25	<25	<25

¹ Z0 Bodenart Schluff/Lehm

² 15 mg/l gilt für Bodenart Sand, Lehm/Schluff, 20 mg/l für Bodenart Ton

³ Eine Überschreitung dieser Parameter alleine ist kein Ausschlusskriterium



Tabelle 2: Zuordnungswerte der DepV. Es gilt \leq Zuordnungswerte.

Parameter		Zuordnungswert				Probenbezeichnung			
		DK0	DKI	DKII	DKIII	BS11, 12, 13	BS 12	BS 9	BS 2, 3, 4
Feststoff									
PAK (Summe EPA)	mg/kg	30	500	1000		0,05	0,65	21	0,04
PCB (Summe)	mg/kg	1	5	10		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
AKW/BTEX (Summe)	mg/kg	6	6	6		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
MKW (C ₁₀ - C ₄₀)	mg/kg	500	4000	8000		<50	<50	86	<50
Glühverlust	M-% TS	3	3	5	10	3,4*	2,9	2,1	3,3*
TOC	M-% TS	1	1	3	6	0,50*	<0,50	0,78	<0,50
Extrahierbare lipophile Stoffe	M-% TS	0,1	0,4	0,8	4	<0,05	<0,05	0,099	<0,05
LHKW (Summe)	mg/kg	(2)	(5)	(5)		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Eluat									
pH-Wert	<i>o. Dim.</i>	5,5-13	5,5-13	5,5-13	4-13	8,1	8,3	9,2	8,1
Chlorid	mg/l	80	1.500	1.500	2.500	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Sulfat	mg/l	100	2.000	2.000	5.000	3,9	<3,0	<3,0	<3,0
Phenolindex	mg/l	0,1	0,2	50	100	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Arsen	mg/l	0,05	0,2	0,2	2,5	<0,003	<0,003	0,003	<0,003
Blei	mg/l	0,05	0,2	1	5	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Cadmium	mg/l	0,004	0,05	0,1	0,5	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Chrom-gesamt	mg/l	0,05	0,3	1	7	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Kupfer	mg/l	0,2	1	5	10	<0,01	<0,01	0,011	<0,01
Nickel	mg/l	0,04	0,2	1	4	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Quecksilber	mg/l	0,001	0,005	0,02	0,2	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Zink	mg/l	0,4	2	5	20	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
DOC	mg/l	50	50	80	100	1,1	1,9	<1,0	9,1
Barium	mg/l	2	5	10	30	0,032	0,013	0,035	0,022
Molybdän	mg/l	0,05	0,3	1	3	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Antimon	mg/l	0,006	0,03	0,07	0,5	0,0036	<0,003	0,0042	<0,003
Selen	mg/l	0,01	0,03	0,05	0,7	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Fluorid	mg/l	1	5	15	50	0,96	0,58	<0,50	<0,50
Cyanide l.f.	mg/l	0,01	0,1	0,5	1	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	400	3.000	6.000	10.000	160	<100	<100	<130

* Nach DepV. kann Glühverlust gleichwertig zu TOC-Gehalt angewandt werden.