

| | |
|--|------------------------------|
| Straßenbauverwaltung Baden-Württemberg Bundesstraße 463 v. NK 7719 051 n. NK 7719 003 Stat. 620 bis NK 7719 005 n. NK 7720 002 Stat. 750 | Regierungspräsidium Tübingen |
| B 463 OU Lautlingen | |
| PSP-Element: V.2410.B0463.N73 | |

Feststellungsentwurf

UNTERLAGE 20.2.6

Ergänzende Gutachten 2018 – Bauwerk 3

| | |
|--|--|
| Aufgestellt: Regierungspräsidium Tübingen Abt. 4 Straßenwesen und Verkehr Ref. 44 Planung Tübingen, den 22.02.2021 | |
| | |



DR. SPANG

INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUWESEN, GEOLOGIE UND UMWELTTECHNIK MBH

Regierungspräsidium Tübingen

Referat 42 - Steuerung und Baufinanzen, Vertrags- und Verdingungswesen

Herr Matthias Schneck

Konrad-Adenauer-Straße 20

72072 Tübingen

Projekt-Nr.
38.5387

Datei
P2193B090824BW3.doc

Diktat
Mö/Bra

Büro
Esslingen

Datum
23.02.2018

B 463 Ortsumgehung von Albstadt – Lautlingen

BW 3

Eisenbahnüberführung bei Bau-km 0+932

- Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlungen -

Auftrag vom 20.02.2018

Gesellschaft: HRB 8527 Amtsgericht Bochum, USt-IdNr. DE126873490, Geschäftsführer Dipl.-Ing. Christian Spang

Zentrale Witten: Rosi-Wolfstein-Straße 6, D-58453 Witten, Tel. (0 23 02) 9 14 02 - 0, Fax 9 14 02 - 20, zentrale@dr-spang.de
<http://www.dr-spang.de>

Niederlassungen: 73734 Esslingen/Neckar, Weilstr. 29, Tel. (0711) 351 30 49-0, Fax 351 30 49-19, esslingen@dr-spang.de
60528 Frankfurt/Main, Rennbahnstraße 72 – 74, Tel. (069) 678 65 08-0, Fax 678 65 08-20, frankfurt@dr-spang.de
09599 Freiberg/Sachsen, Halsbrücker Str. 34, Tel. (03731) 798 789-0, Fax 798 789-20, freiberg@dr-spang.de
21079 Hamburg, Harburger Schloßstraße 30, Tel. (040) 524 73 35-0, Fax 524 73 35-20, hamburg@dr-spang.de
06618 Naumburg, Wilhelm-Franke-Straße 11, Tel. (03445) 762-25, Fax 762-20, naumburg@dr-spang.de
90491 Nürnberg, Erlenstegenstr. 72, Tel. (0911) 964 56 65-0, Fax 964 56 65-5, nuernberg@dr-spang.de

Banken: Deutsche Bank AG, Esslingen, IBAN: DE46 6117 0024 0010 4299 00, BIC: DEUTDEDB611



| INHALT | SEITE |
|--|--------------|
| 1. ALLGEMEINES | 4 |
| 1.1 Projekt | 4 |
| 1.2 Auftrag | 4 |
| 1.3 Unterlagen | 5 |
| 1.4 Untersuchungen | 7 |
| 2. GEOTECHNISCHE VERHÄLTNISSE | 8 |
| 2.1 Morphologie und Vegetation | 8 |
| 2.2 Bodenaufbau | 9 |
| 2.3 Grundwasser | 10 |
| 2.4 Nachbarbebauung | 13 |
| 2.5 Geotechnische Besonderheiten | 13 |
| 2.6 Lage in Schutzgebieten | 14 |
| 3. BODENKENNWERTE | 14 |
| 3.1 Klassifizierung für bautechnische Zwecke | 14 |
| 3.2 Bodenkennwerte | 15 |
| 3.3 Felsmechanische Kennwerte | 16 |
| 4. FOLGERUNGEN | 17 |
| 4.1 Allgemeines | 17 |
| 4.2 Baugruben / Böschungen | 18 |
| 4.3 Nachbarbebauung | 19 |
| 4.4 Wasserhaltung / Abdichtung | 19 |
| 4.5 Baugrundbeurteilung | 20 |
| 5. EMPFEHLUNGEN | 21 |
| 5.1 Gründung | 21 |
| 5.2 Wasserhaltung | 25 |
| 5.3 Baugruben | 26 |
| 5.4 Expositionsklassen | 27 |



| | | |
|-----|-----------------------|----|
| 5.5 | Nachbarbebauung | 27 |
| 5.6 | Sonstige Empfehlungen | 27 |

6. ANLAGEN

- Anlage 1: Übersichtslageplan, 1 : 200.000 (2)
- Anlage 2: Lageplan mit Aufschlusspunkten, 1 : 1.000 (2)
- Anlage 3: Geotechnischer Schnitt 1 : 1000/100 (2)
- Anlage 4: Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse
- Anlage 4.1: Zeichenerläuterung Baugrunderkundung (2)
- Anlage 4.2: Bohrsondierungen (BS) (2)
- Anlage 4.3: Schwere Rammsondierung (DPH) (2)
- Anlage 4.4: Kernbohrungen (BK) (2)
- Anlage 4.5: Schichtenverzeichnisse (12)
- Anlage 5: Bodenmechanische Laborversuche (31)
- Anlage 6: Kernfotos (5)



1. ALLGEMEINES

1.1 Projekt

Das Regierungspräsidium Tübingen plant für den Albstädter Ortsteil Lautlingen eine Südumfahrung im Zuge der B 463. Derzeit verläuft die B 463 aus Richtung Nordwesten kommend bis zum Ortskern von Lautlingen im Tal der Eyach und im weiteren Verlauf nördlich des Ebingertalbachs. Unmittelbar östlich des Ortes kreuzt die B 463 die Bahnstrecke Richtung Sigmaringen und verläuft dann bis zum Ortsbeginn von Albstadt etwa parallel der Bahnstrecke.

Zukünftig wird die B 463 bei Bau-km 0+012 von der bestehenden B 463 etwa 600 m westlich von Lautlingen in Richtung Ost-Südost abzweigen, bis etwa Bau-km 0+950 geradlinig verlaufen und dann nach einer Linkskurve bis etwa Bau-km 2+100 in östlicher Richtung entlang des südlichen Hanges des Haslen verlaufen. In einer Linkskurve wird das Tal des Messtetter Talbachs über ein Talviadukt gequert. Vom östlichen Widerlager des geplanten Talviaduktes aus geht die Strecke in eine Rechtskurve über und verläuft bis zum Ende der Neubaustrecke bei Bau-km 4+380 etwa in östlicher Richtung.

Entlang der Trasse der B 463 sind zahlreiche Ingenieurbauwerke, Einschnitte bzw. Dämme geplant. Inhalt dieses Gutachtens ist ausschließlich das Bauwerk 3 (nachfolgend mit BW 3 bezeichnet). Das BW 3 überführt die eingleisige, nicht elektrifizierte Strecke Balingen – Sigmaringen (DB-Strecken-Nr. 4630) der Hohenzollerischen Landesbahn über die geplante B 463 bei Bau-km 0+932. Zum Zeitpunkt der Verfassung dieses Gutachtens war über das Bauwerk nur bekannt, dass es eine lichte Weite von 45,75 m und eine lichte Höhe $\geq 4,70$ m haben soll. Die Breite zwischen den Geländern soll 6 m betragen. Die Gründungssohle der Widerlager soll so tief liegen, dass die Standsicherheit der Einschnittsböschungen der geplanten B 463 nicht beeinträchtigt wird.

1.2 Auftrag

Für die geplante Ortsumfahrung mit den zugehörigen Ingenieurbauwerken wurde bereits 2008 eine Baugrunderkundung durchgeführt und die Ergebnisse in Baugrundgutachten zusammengestellt.



Das Landesamt für Geologie, Bergbau und Rohstoffe (LGRB) hat im Zuge der weiteren Projektbearbeitung auf die vorhandene Rutschgefährdung der im Planungsgebiet anstehenden Tonsteinschichten des Braunen Jura (siehe [U 10]) hingewiesen. Es wurde daher für die anzustellenden, neueren Untersuchungen eine Sensitivitätsanalyse [U 9] zur detaillierteren Findung der Bodenkennwerte erstellt, welche mit Datum vom 27.10.2017 übermittelt wurde. Die in der Sensitivitätsanalyse vorgeschlagenen Bodenkennwerte wurden dahingehend gemäß Abstimmung mit dem LGRB für den Baugrund des Bauvorhabens übernommen.

Bezüglich der anstehenden Böden und dem Baugrundaufbau behalten die Ergebnisse der im Jahr 2008 von der Dr. Spang GmbH durchgeführten Baugrunderkundung weiterhin Gültigkeit. Das bestehende Baugrundgutachten aus dem Jahr 2009 wird in Bezug auf die neu gewonnenen Bodenkennwerte überarbeitet und fortgeschrieben.

1.3 Unterlagen

Seitens des Auftraggebers wurden uns folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- [U 1] Übersichtslageplan, Verlegung der B 463 bei Albstadt-Lautlingen, Vorplanung, M 1 : 2.500;** Herbert Germey GmbH, Tübingen, 12.01.2007.
- [U 2] 5 Lagepläne, Verlegung der B 463 bei Albstadt-Lautlingen, Vorplanung, M 1 : 1.000;** Herbert Germey GmbH, Tübingen, 12.01.2007.
- [U 3] 5 Höhenpläne Verlegung der B 463 bei Albstadt-Lautlingen, Vorplanung, M 1 : 1.000 / 100;** Herbert Germey GmbH, Tübingen, 12.01.2007.
- [U 4] 4 Höhenpläne Verlegung der B 463 bei Albstadt-Lautlingen, Achsen 200, 300, 310 und 500, Vorplanung, M 1 : 1.000 / 100;** Herbert Germey GmbH, Tübingen, 12.01.2007.
- [U 5] Einmessdaten der Aufschlusspunkte;** Regierungspräsidium Tübingen, Referat 42, 10.04.2008.



- [U 6] **Profile von 27 Kernbohrungen**; Eder Brunnenbau in Deutschland GmbH, Hebertsfelden, 29.05.2008.
- [U 7] **Schichtenverzeichnisse von 29 Bohrsondierungen**; INGAMA München, 09.06.2008.
- [U 8] **Profile von 36 Rammsondierungen**; Regierungspräsidium Tübingen, Referat 42, 04.06.2008.
- [U 9] **Sensitivitätsanalyse bzgl. der geotechnischen Kennwerte zur Abstimmung**, Standsicherheitsuntersuchungen für Einschnitte und Dämme, OU Lautlingen, Dr. Spang GmbH, Esslingen, 27.10.2017.
- [U 10] **Ingenieurgeologische Stellungnahme zu geotechnischen Kennwerten und Standsicherheitsberechnungen für die Planung der Ortsumfahrung der B 463 in Albstadt-Lautlingen, Lkr. Zollernalbkreis (TK 25, Bl. 7719)**, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB), Regierungspräsidium Freiburg, 29.09.2017.

Weiterhin wurden folgende Unterlagen verwendet:

- [U 11] **Geologische Karte von Baden-Württemberg, 1 : 25.000, Blatt Nr. 7719 Balingen**; Landesvermessungsamt Baden-Württemberg, Stuttgart, 1987.
- [U 12] **Ingenieurgeologische Gefahren in Baden - Württemberg**, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB), Regierungspräsidium Freiburg, 2005.
- [U 13] **Ingenieurgeologische Gefahrenhinweiskarte von Baden-Württemberg**, LGRB, Regierungspräsidium Freiburg, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB), <http://geogefahren.lgrb-bw.de>, 2017.



[U 14] Information über Massenbewegungen am Albtrauf: Hier Schadensfall an der Landhaussiedlung in Mössingen-Öschingen vom 02.0.62013, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB), Regierungspräsidium Freiburg, Website vom 10.06.2014, www.lgrb-bw.de/ingenieurgeologie/moessingen, abgerufen am 24.01.2018.

[U 15] Email von Wasseramt Zollernalbkreis mit Gewässerabflussdaten zum Bearbeitungsgebiet; 16.09.2009.

1.4 Untersuchungen

Im Mai 2008 wurde durch die Firma Eder Brunnenbau in Deutschland GmbH, Hebertsfelden, **zwei Kernbohrungen (BK 3 u. BK 4)** bis zu einer maximalen Tiefe von 16,0 m unter Geländeoberfläche (GOF) abgeteuft.

Weiterhin wurde durch Mitarbeiter der Firma IMGAMA, München, im Untersuchungsgebiet **zwei Kleinrammbohrung (BS 6 u. BS 7, Schuppen-Ø 40–60 mm)** gemäß DIN EN ISO 22475-1, Tabelle 2, Zeile 9, bis zu einer Tiefe von 4,5 m unter GOF niedergebracht. Seitens Ref. 42 – Sachgebiet Straßenbau und Geotechnik des Regierungspräsidiums Tübingen wurde zusätzlich zur Erkundung der Lagerungsdichte / Konsistenz **zwei Schwere Rammsondierungen (DPH 6 u. DPH 7)** gemäß DIN EN ISO 22476-2 (Rambärgewicht 50 kg, Fallhöhe 50 cm, Spitzenquerschnitt 15 cm²) bis zu einer maximalen Tiefe von 4,6 m unter GOF niedergebracht.

Die Nummerierung der Aufschlüsse erfolgte entlang der Trasse von West nach Ost, so dass die Nummerierung in diesem Gutachten nicht mit der Nr. 1 beginnt.

Die Ansatzpunkte der Sondierungen und Kernbohrungen wurden lagen- und höhenmäßig durch das Regierungspräsidium Tübingen eingemessen. Die Lage aller Bodenaufschlüsse ist im Lageplan in Anlage 2.1 eingetragen.



Die Bohrungen wurden nach den Maßgaben der DIN EN ISO 14 689 bzw. DIN EN ISO 14 688 geotechnisch aufgenommen und gemäß DIN 18 196 gruppiert bzw. DIN 18 300 klassifiziert. Die Ergebnisse der Bohrsondierungen und der Kernbohrungen sind gemäß DIN 4023 in den Anlagen 4.2 und 4.4 dargestellt. Die Rammdiagramme sind nach DIN EN ISO 22476 aufgetragen und als Anlage 4.3 beigelegt.

Sämtliche entnommen Bodenproben sind im Probenahmeplan (Anlage 5.1) zusammengestellt.

Eine umwelttechnische Beurteilung der angetroffenen Böden ist nicht Bestandteil dieses Auftrags.

2. GEOTECHNISCHE VERHÄLTNISSE

2.1 Morphologie und Vegetation

Die Bahnstrecke verläuft im Untersuchungsbereich höhenlinienparallel, in einer langgezogenen Linkskurve (Blickrichtung Sigmaringen) in Anschnittslage entlang des Nordhangs des Oberen Berges.

Das Gelände steigt im Untersuchungsgebiet unmittelbar südlich des Längsentwässerungsgrabens der Bahnstrecke mit ca. 20 bis 30° in Richtung Süden zum Oberen Berg auf ca. 980 m NN an. Nördlich der Bahnstrecke besteht ein bis zu ca. 10 m breiter ebener Wiesenstreifen. Daran anschließend fällt das Gelände im Mittel < 10° in Richtung NNE hin zum sich dort befindenden Industriegebiet ab.

Beidseitig der Bahnstrecke sind die Flächen stark mit Ruderalvegetation und hangseitig auch mit dichtem Laubwald bewachsen.



2.2 Bodenaufbau

Nach der geologischen Karte [U 11] lagert im Untersuchungsbereich mehrere Meter mächtiger, quartärer Hangschutt über den Schichten des Braunen Juras. Der Hangschutt ist aus den Verwitterungsmassen des Weißen Juras aufgebaut. Mit zunehmendem Abstand zum Altrauf verlehmen die unmittelbar unterhalb des Altraufes anstehenden blockig, steinig ausgebildeten Massen. Dieser Umstand ist auf die vollständige Verwitterung der Ton- bzw. Mergelschichten des Weißen Juras zurückzuführen. Im Untersuchungsbereich ist somit davon auszugehen, dass der Hangschutt verlehmt ist. Die unter dem Hangschutt anstehenden Festgesteinsschichten sind dem **Unter-Bajocium (bj1)** (talseitig) bzw. dem **Mittel-Bajocium (bj2)** (hangseitig) zuzuordnen. Die Schichten des Mittel-Bajocium sind aus dunkelgrauen Tonsteinen mit Kalksteinlagen aufgebaut. An der Basis sind auch eisenoolithische Kalk- und Mergelsteine zu erwarten.

Nach den Erkundungsergebnissen steht unter dem Mutterboden (**Schicht 1a**) bzw. den bindigen Auffüllungen (**Schicht 1b**) im Mittel 7 m mächtiger, steifer bis fester Hang- bzw. Verwitterungslehm (**Schicht 2b**) bzw. teilweise auch locker bzw. dicht gelagerter Hang- und Verwitterungsschutt (**Schicht 2a**) an. Darunter folgen die Festgesteinsschichten, wobei hierbei nur geringe Mächtigkeiten der Verwitterungsschichten (**Schicht 5a** und **5b**) nachgewiesen wurden (im Mittel < 2 m). Gegenüber anderen Baugrundaufschlüssen im Zuge der B 463 ist diese Mächtigkeit als eher gering einzuschätzen. Darunter steht das unverwitterte Festgestein (**Schicht 5c**) an. Im unverwitterten Festgestein sind auch angewitterte bis verwitterte Lagen nachgewiesen worden. Einzelheiten können dem Geotechnischen Schnitt in Anlage 3.1 und den Aufschlüssen in Anlage 4 entnommen werden.

Aus dem Ergebnis der Erkundung kann das nachfolgend in Tabelle 2.2-1 dargestellte Baugrundmodell entwickelt werden.

| Schicht Nr. | Bodenart | mittlere Mächtigkeit ca. [m] | UK Schicht [m GOF / m NN] | Bodenbeschreibung | |
|----------------|-------------|---------------------------------------|---------------------------------|---|-----------------------------------|
| | | | | Kornverteilung / Farbe | Bodenmechanische Eigenschaften |
| 1a | Mutterboden | 0,4 (0,3 bis 0,5) nicht in BK 3 | 0,4 / 673,3 ²⁾ | Schluff, feinsandig, tlw. humos, tlw. tonig, dunkelbraun, braun | steif |



| Schicht Nr. | Bodenart | mittlere Mächtigkeit ca. [m] | UK Schicht [m GOF / m NN] | Bodenbeschreibung | |
|----------------|---|---|---------------------------------|---|--|
| | | | | Kornverteilung / Farbe | Bodenmecha- nische Eigenschaften |
| 1b | Auffüllung (bin- dig) | 1,4 nur in BK 3 | 1,4 / 671,9 ²⁾ | Schluff, steinig, schwach humos, grau | steif |
| 2a | Hang- und Ver- witterungs- schutt | 0,8 (0,2 bis 1,3) ¹⁾ nicht in BK 3 | 3,7 / 670,3 ²⁾ | Steine oder Kies, sandig bis stark sandig, schluffig, tonig, Kalkstein, graubraun | in BS 6 nach DPH 6 locker, in BK 4 nach SPT dicht |
| 2b | Hang- und Verwitterungs- lehm | 4,5 (2,3 bis 7,7) ¹⁾ | 5,4 / 668,2 ²⁾ | Schluff, schwach steinig bis steinig, tlw. sandig bis stark sandig, braun, dun- kelgrau | steif bis fest (in BK 3 zw. 4,1 und 5,2 m u. GOK auch weich) |
| 5a | Tst, Mst (stark bis vollständig verwittert) | 1,4 nur in BK 4 | 7,3 / 667,2 ²⁾ | Ton mit eingelagertem Kalkstein, dunkelgrau, hell- grau | fest |
| 5b | Festgestein (verwittert bis stark verwittert) | 1,3 (0,3 bis 2,3) ¹⁾ nur in BK 3 und BK 4 | nicht aufge- schlossen | Kalk- und Schluffstein, Ei- senoolithe, braun, grau, rostbraun | / |
| 5c | Festgestein (angewittert bis frisch) | 8,0 (6,4 bis 9,5) ¹⁾ | nicht aufge- schlossen | Ton- bzw. Kalkstein, tlw. fossilführend, Eisenkon- kretionen, Eisenoolithe, dunkelgrau, hellgrau | / |

1) Schwankungsbreite nach den Ergebnissen der Bodenaufschlüsse

2) Mittelwert

Tabelle 2.2-1: Beschreibung der angetroffenen Boden- und Felsschichten

2.3 Grundwasser

Morphologisch bedingt ist eine eindeutige Zuordnung des Untersuchungsgebietes zu einem Vorfluter nicht möglich. Es kann davon ausgegangen werden, dass sowohl der als NN-FH 8 (Online-Informationssystem der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Umwelt Baden-Württemberg) bezeichnete Bachlauf, der ca. 300 m westlich bei Bau-km 0+620 die Trasse kreuzt, als auch der Bruckbach, der die Trasse etwa bei Bau-km 1+610 kreuzt als lokale Vorfluter wirken. Beide Bäche entwässern in die Eyach. Nach [U 15] beträgt der HQ 100-Abfluss im „NN-FH6“-Gewässer schätzungsweise ca. 3 m³/s.



Ca. 70 m westlich der geplanten EÜ befindet sich hangseitig eine Wasserfassung für das Wasser der Streckenlängsentwässerung. Weiterhin wird hier auch Schichtwasser gefasst, das aus einem Betonrohr \varnothing 10 cm in die Wasserfassung tritt. Das Wasser stammt aus dem Hang oberhalb der Bahnstrecke. Starke Sinterablagerung in der Wasserfassung bzw. unmittelbar unter dem Betonrohr sind ein klares Indiz für den hohen Kalkgehalt des Wassers.

Bei den Erkundungsarbeiten wurde nur in der BS 7 (siehe Tabelle 2.3-1) Schichtwasser im Hangschutt angetroffen. In den Kernbohrungen war die Feststellung eines Wasseranschnittes ab 9 m (BK 3) bzw. 5,9 m (BK 4) unter Ansatzpunkt infolge Spülkernbohrung nicht mehr möglich. Hinweise auf Spülungsverluste oder Wasserzuflüsse sind im Schichtenverzeichnis nicht enthalten.

Der tiefe Grundwasserspiegel ist im Unteren Jura bzw. genauer im Unter-Sinemurium zu erwarten ([U 11]) und liegt etwa 50 m unterhalb des Talgrundes. Eine Beeinflussung des Bauwerkes durch den tiefen Grundwasserleiter ist auszuschließen.

| Trassen-km [km] | Aufschluss [-] | Wasserstand m u. GOK [m] | Wasserstand m NN [m] |
|--------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------------|
| 0+960 | BS 7 | 3,32 | 670,13 |

1) erbohrt

2) Wasserstand nach Abschluss der Bohrung

Tabelle 2.3-1: Erkundete Wasserstände

Entsprechend den Ausführungen in [U 11] handelt es sich bei den aufgeschlossenen Festgesteinschichten um Kluftgrundwasserleiter. Die Tonstein- bzw. Tonschichten sind Grundwassergeringleiter. Lediglich die eingeschalteten klüftigen Kalkstein- bzw. Kalksandsteinbänke wirken als Kluftgrundwasserleiter. Die Ergiebigkeit von Quellen in diesen Schichten ist nach [U 11] sehr gering.

Die Durchlässigkeiten der anstehenden Boden- bzw. Felsschichten lassen sich wie folgt nach DIN 18 130 klassifizieren:



| Schicht [-] | Durchlässigkeit nach DIN 18130 [-] | Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s] |
|---------------------------|---|--|
| 1b ³⁾ , 2b, 5a | schwach durchlässig | 10^{-8} bis 10^{-6} |
| 2a | durchlässig bis stark durchlässig ²⁾ | 10^{-6} bis 10^{-2} |
| 5b, 5c ¹⁾ | schwach bis stark durchlässig | 10^{-8} bis 10^{-2} |

1) Kluftgrundwasserleiter, lokal bis 100 m/s

2) je nach Feinkornanteil

3) bei rolligen bzw. gemischtkörnigen Einlagerungen lokal bis zu 10-2 m/s

Tabelle 2.3-2: Durchlässigkeiten der angetroffenen Boden- und Felsschichten

Beim Anschneiden der Schicht- und Stauwasserkörper ist laut [U 11] nur mit geringen Zuflüssen und einem raschen Ausbluten zu rechnen. Abweichend davon kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass aus den Festgesteinsschichten (5b, 5c), soweit diese aufgeschlossen werden zumindest lokal auch längerfristig größere Mengen Schicht- bzw. Stauwasser austreten können.

Auf Grund der überwiegend geringen Durchlässigkeit der anstehenden Schichten wird der **Bemesungswasserstand auf Höhe der GOK angesetzt**. Der Bauwasserstand wird maßgeblich durch die Wasserführung in den beidseitigen Gleisentwässerungen und den hangseitigen Zuflüssen bestimmt. Die Gleisentwässerungen und hangseitigen Zuflüsse müssen außerhalb der Baustelle gefasst und umgeleitet werden. **Bauzeitlich** ist ein Schichtwasserstand ebenfalls bis GOK anzusetzen, da insbesondere nach ergiebigen Niederschlägen und in der Tauperiode mit erhöhten oberirdischen Abflüssen und Schichtwasseraufkommen in den Hangschutt- / Hanglehmablagerungen gerechnet werden muss.

Nach [U 11] ist in den Schichten des Unter- bzw. Mitteljuras von einem hohen Eisen-, Kalk- und Sulfatgehalt des Schicht- bzw. Kluftwassers auszugehen. Dieses ist u.a. auf die Oxidation von Pyrit zurückzuführen, dass in Form von Eisenoolithen, die in allen Schichten und auch darüber anstehenden Schichten, soweit diese dem Mitteljura zuzuordnen sind, zahlreich nachgewiesen wurden. Konkrete Konzentrationsangaben sind in [U 11] nicht enthalten. Bzgl. der anzusetzenden Expositionsklassen wird auf Kapitel 5.4 verwiesen. Das Schicht- und Grundwasser ist somit nach DIN 4030 bzw. DIN 50 929 als **stark betonangreifend** zu klassifizieren bzw. es ist von **hoher Mulden- und Lochkorrosion** an unlegiertem Stahl auszugehen. Der Neigung zu Verockerungen und Versinterungen von Wasserfassungsanlagen muss Rechnung getragen werden.



2.4 Nachbarbebauung

Die Gebäude der Lebenshilfe (Massivbauweise, unterkellert, EG, 2 OG) haben einen minimalen Abstand von ca. 25 bis 30 m zur geplanten EÜ. Die Gründungstiefe der Gebäude ist nicht bekannt, ist aber ca. 10 m unter derzeitigem Niveau des unmittelbar nördlich an die Bahnstrecke grenzenden Grünstreifens bei etwa 665 m NN zu vermuten.

Parallel zur Bahnstrecke verläuft mit einem Abstand von ca. 3 bis 4 m eine Ferngasleitung DN 300 der Stadtwerke Reutlingen. Die genaue Tiefenlage ist nicht bekannt. Es ist nicht auszuschließen, dass weitere Leitungen das Baufeld kreuzen.

Ca. 70 m westlich der geplanten EÜ befindet sich bergseitig eine Wasserfassung (Betonbecken, rechteckig, Kantenlänge ≤ 1 m). Von dieser aus verläuft rechtwinklig unter der Bahnstrecke eine Rohrleitung (siehe [U 2]), was im Gelände jedoch nicht ersichtlich war.

2.5 Geotechnische Besonderheiten

Das Landesamt für Geologie, Bergbau und Rohstoffe (LGRB) weist auf die **Rutschgefährdung** der im Projektgebiet anstehenden Formationen des Braunjura hin [U 10]. Das Projektgebiet befindet sich gemäß LGRB in Bereichen von historischen Rutschhängen und sind gemäß der Ingenieurgeologischen Gefahrenhinweiskarte [U 13] als zu Rutschungen neigend vermerkt. Insbesondere nach langanhaltenden Niederschlägen und anschließender Durchfeuchtung der Tonsteinlagen mit einhergehender Entfestigung der Gesteinsschichten weisen die Gebiete eine erhöhte Neigung zu Rutschungen an aufweichenden Scherflächen auf.

Derartige Rutschereignisse gibt es an den Rändern des Albtraufs immer wieder. In den vergangenen Jahren wurden diese zunehmend wissenschaftlich ausgewertet, so dass dazu neuere Erkenntnisse vorliegen. Hier kann beispielsweise der Hangrutsch bei Mössingen-Öschingen aus dem Jahr 2013 mit anschließender Begleitung und Auswertung der Sanierungsmaßnahmen durch das LGRB genannt werden (siehe [U 14]). Es wurde daher in der neuerlichen Bearbeitung auf die neueren wissenschaftlichen Erkenntnisse eingegangen. Für die Sensitivitätsanalyse (siehe [U 9]) wurde daher



auf das dem LGRB vorliegende, geologisch vergleichbare Beispiel der Untersuchung einer historischen Rutschfläche innerhalb eines Tunnelbauvorhabens in Pfullingen Bezug genommen bzw. dieses zur detaillierteren Kennwertfindung berücksichtigt.

Darüber hinaus wurde vom LGRB auf eine durch Einbringen von Wasser während der Bohrarbeiten hervorgerufene verminderte Haftkraft von Rückverankerungen in den Tonsteinlagen hingewiesen.

Aufgrund der Untergrundverhältnisse sowie der Lage des ist die Baumaßnahme in die **Geotechnische Kategorie 3 (GK 3)** nach DIN EN 1997-1 einzuordnen.

Nach DIN EN 1998-1/NA liegt das Baufeld in der **Erdbebenzone 3** und in Untergrundklasse R.

2.6 Lage in Schutzgebieten

Das Baufeld liegt im **Landschaftsschutzgebiet Nr. 4.17.001, Albstadt Bitz**.

3. BODENKENNWERTE

3.1 Klassifizierung für bautechnische Zwecke

Nach den Erkundungsergebnissen und den bodenmechanischen Laborversuchen lassen sich die angetroffenen Böden bzw. die Festgesteinsschichten gemäß Tabelle 3.1-1 klassifizieren.

| Schicht Nr. | Bodenart / Felsart | Klassifizierung nach | | Frostempfind- lichkeit ¹⁾ | Verdicht- barkeit ²⁾ |
|----------------|-----------------------|----------------------|---------------------|---|------------------------------------|
| | | DIN 18 196 | DIN 18 300 | | |
| 1a | Mutterboden | OU | 1 | F3 | / |
| 1b | Auffüllung (bindig) | A [UL], [SU] | 4 (2) ⁴⁾ | F3 | V3 |



| Schicht Nr. | Bodenart / Felsart | Klassifizierung nach | | Frostempfind- lichkeit ¹⁾ | Verdicht- barkeit ²⁾ |
|----------------|--|---|---------------------------------------|---|------------------------------------|
| | | DIN 18 196 | DIN 18 300 | | |
| 2a | Hang- bzw. Verwitterungsschutt | GU, GU*, GT, GT* | 4 (2) ⁴⁾ | F3 | V3 |
| 2b | Hang- bzw. Verwitterungslehm | UL, UM, TM | 4 (2) ⁴⁾ | F3 | V3 |
| 5a | Tonstein, Mergelstein (stark bis vollständig verwittert) | TM, TL | 4 (2) ⁴⁾ (5) ³⁾ | F3 | V3 |
| 5b | Tonstein, Mergelstein (stark verwittert bis verwittert) | ((Tst)) – (Tst), ((Mst)) – (Mst), (Kst) ⁴⁾ | 6-7 | / | / |
| 5c | Tonstein, Kalkstein (angewittert bis unverwittert) | Tst, Mst, Kst | 6-7 | / | / |

1) Nach ZTV E-StB 09, Tab. 1 (F1 nicht frostempfindlich, F3 sehr frostempfindlich).

2) V1 = verdichtbar, V2 = eingeschränkt verdichtbar V3 = schwer verdichtbar.

3) je nach Steinanteil und Steingröße

4) Der angegebene Boden kann bei Wassersättigung infolge Störung der Lagerung in Bodenklasse 2 nach DIN 18 300 übergehen.

5) Bezeichnung nach DIN 4023

Tabelle 3.1-1: Bodenklassifizierung

3.2 Bodenkennwerte

Aufgrund der durchgeführten Erkundung und Laborversuchen sowie den Ergebnissen der bereits durchgeführten Untersuchungen zur Standsicherheit und der auf Initiative der LRGB angeregten Sensitivitätsanalyse [U 9] lassen sich die in Tabelle 3.2-1 angesetzten Bodenkennwerte als Rechenwerte angeben.

| Schicht Nr. | Bodengruppe nach DIN 18 196, Konsistenz / Lagerungsdichte | Wichte feuchter Boden γ_k [kN/m ³] | Wichte unter Auftrieb γ_k' [kN/m ³] | Reibungs- winkel ϕ_k' [°] | Kohäsion c_k' [kN/m ²] | Anfangs- festigkeit $c_{u,k}$ [kN/m ²] | Steife- modul ¹⁾ $E_{s,k}$ [MN/m ²] |
|----------------|--|---|--|---|--|---|---|
| | | | | | | | |
| 1b | A [UL], [SU] | 19,5 | 9,5 | 25 – 27,5 | 5 - 20 | 15 | 10 |



| Schicht Nr. | Bodengruppe nach DIN 18 196, Konsistenz / Lagerungsdichte | Wichte feuchter Boden γ_k [kN/m ³] | Wichte unter Auftrieb γ_k' [kN/m ³] | Reibungswinkel ϕ_k' [°] | Kohäsion c_k' [kN/m ²] | Anfangsfestigkeit $c_{u,k}$ [kN/m ²] | Steifemodul ¹⁾ $E_{s,k}$ [MN/m ²] |
|-------------|---|---|--|------------------------------|--------------------------------------|--|--|
| 2a | GU, GU*, GT, GT* | 19,0 | 9,0 | 25 – 30 | 5 - 20 | 30 | 20 |
| 2b | UL | 19,0 | 9,0 | 22,5 - 25 | 6 - 25 | 60 | 20 |
| 5a | TM, TL | 20,0 | 10,0 | 17,5 – 22,5 | 17,5 - 25 | 75 | 60 |

1) Laststeigerungsbereich 100 bis 250 kN/m²

2) gering mächtige gemischtkörnige und rollige Anteile, die lokal angetroffen werden können, vernachlässigt

Tabelle 3.2-1: Bodenkennwerte

Die Werte gelten für ungestörte Böden in natürlicher Lagerung und bei mindestens halbfester Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung, soweit in Tabelle 3.2-1 nicht anders angegeben.

3.3 Felsmechanische Kennwerte

Aufgrund der durchgeführten Erkundung und Laborversuchen sowie den Ergebnissen der bereits durchgeführten Untersuchungen zur Standsicherheit und der auf Initiative der LRGB angeregten Sensitivitätsanalyse [U 9] lassen sich die in Tabelle 3.3-1 angesetzten Felskennwerte als Rechenwerte angeben.

| Nr. | Felsart | Wichte feuchtes Gebirge γ_k [kN/m ³] | Reibungswinkel ¹⁾ ϕ_k' [°] | Kohäsion ¹⁾ c_k' [kN/m ²] | Einaxiale Druckfestigkeit Gestein σ_c [MN/m ²] | E-Modul Gebirge E [MN/m ²] |
|-----|---------|---|--|--|---|--|
| 5b | Tst | 26,5 | 25 - 35 | ≥ 0 (5 - 10) | 2 - 8 ²⁾ | 500 - 2.500 ²⁾ |
| 5c | Tst | 26,5 | 27,5 - 35 | ≥ 0 (10 – 30 (15)) | 6 - 14 ²⁾ | 2.500 - 10.000 ²⁾ |

1) Werte gelten für Scherbeanspruchung entlang von Trennflächen.

2) lokal, insbesondere beim Antreffen von Kalksteinbänken, auch deutlich höhere Werte möglich

Tabelle 3.3-1: Felsmechanische Kennwerte, Werte in Klammern als Rechenwerte



Bei der Angabe der felsmechanischen Kennwerte wurden lokal angetroffene Mergelstein- und Kalksteinschichten nicht berücksichtigt, da diese aufgrund Ihrer geringen Mächtigkeit nicht relevant werden. Die Werte in Tabelle 3.3-1 sind somit Gebirgskennwerte, wenn nicht anders angegeben.

Das Einfallen der Schichten ist, wie im südwestdeutschen Schichtstufenland zu erwarten, in Richtung Südosten gerichtet. Der Einfallwinkel schwankt zwischen 1 und 3° [U 11]. Angaben über Kluftausbildungen, -abstände etc. liegen in [U 11] nicht vor und sind aufgrund der weitgehenden Überdeckung der Schichten unterhalb des Albraufs mit Lockermaterial für das Untersuchungsgebiet nicht bekannt. Es ist von einem orthogonalen Trennflächengefüge auszugehen.

4. FOLGERUNGEN

4.1 Allgemeines

Die geplante Umgehungsstraße wird bei BW 3 in einem Einschnitt ggf. in Form eines Troges unter der Bahnstrecke Balingen-Sigmaringen hindurchgeführt. Die Gründungstiefe für die Brückenwiderlager ist derzeit nach [U 2] und [U 3] noch nicht festgelegt, soll aber tiefer als die Einschnittssohle liegen. Die Gradienten mit ca. 4 % Steigung liegt im Schnittbereich mit der Gleisachse ca. 7 m unter Schienenoberkante. Das Bauwerk soll eine lichte Weite von ca. 45,75 m und eine lichte Höhe $\geq 4,70$ m haben. Die Breite zwischen den Geländern soll 6 m betragen. Die Länge des Brückenbauwerkes resultiert aus dem spitzwinkligen Trassenverlauf der Umgehungsstraße am Schnittpunkt mit der Gleisanlage. Es wird überlegt, das neue Brückenbauwerk als Rahmenbauwerk seitlich der bestehenden Bahnstrecke herzustellen und einzuschieben.

Der Baugrund am Standort ist für die Errichtung des Bauwerkes BW 3 als verhältnismäßig geeignet einzuschätzen. Die Gründung kann nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung im verwitterten bis unverwitterten Festgestein des Braunen Jura (Schicht 5b, 5c) über eine Tief- bzw. Flächengründung erfolgen. Die Gründungssohle einer Flachgründung sollte in jedem Fall deutlich unterhalb der Straßengradienten zu liegen kommen, vorzugsweise in den angewittert bis unverwitterten Tonsteinen des Braunen Jura (Schicht 5c).



Die Schichten der Hangablagerungen (Schicht 2a, 2b) und die geringmächtigen Zersatzschichten (Schicht 5a) fallen in den Schachtbereich des Einschnittes bzw. ggf. des Troges (s. Geotechnischer Schnitt, Anlage 3).

Die im Bereich des Gleises vorhandenen Entwässerungsanlagen werden durch die Baumaßnahme unterbrochen und müssen in ein neu zu schaffendes Entwässerungssystem eingebunden werden.

Die frostsichere Gründung liegt etwa 0,80 m unter GOK.

4.2 Baugruben / Böschungen

Nach derzeitigem Planungsstand wird die Umgehungsstraße südwestlich und nordöstlich von BW 3 in mit Sicherungsbauwerken gestützten Einschnitten geführt. Offen ist, ob im Bereich von BW 3 der Einschnitt als Trog mit senkrechten Wänden konzipiert wird.

Im Fall einer **Flächengründung** auf dem verwitterten Festgestein (Schicht 5b, 5c) reicht die Baugrube nach Anlage 2.1 bis >8 m unter GOK. Die Baugrubenwände werden somit vollständig im Bereich des locker bis dicht gelagerten (bzw. lokal auch weichen) Hang- bzw. Verwitterungslehm (Schicht 2a, 2b) bzw. im Zersatzhorizont (Schicht 5a) liegen.

Die Baugruben für die Widerlager erfordern einen Verbau. Die Baugrubenwände könnten generell geböscht ausgeführt werden, wenn die Bedingungen nach DIN 4124, Abschnitt 4.2, eingehalten werden. Bei geböschter Baugrube sind erhebliche Mehraufwendungen bei Aushub und beim verdichteten Wiedereinbau der Hinterfüllung zu erwarten. Standsicherheitsnachweise der Böschung nach DIN 4084 im Bauzustand werden erforderlich.

Als Baugrubenverbau kann ein Spundwandverbau, ein Bohlträgerverbau oder auch eine aufgelöste Bohrpfehlwand eingebracht werden. Nach den Ergebnissen der Rammsondierungen ist in den Schichten 2a und 2b (siehe DPH 6 und 7) und Schicht 5a aufgrund der bereichsweise dichten Lagerung und des Steinanteiles mit hohen Schlagzahlen ($n_{10} >> 10$) von schwerer bis schwerster Rammung auszugehen. Die Schicht verwittertes bis unverwittertes Festgestein (Schicht 5b, 5c) ist nicht



rammbar. Bei Schlagzahlen ($n_{10} \gg 50$) ist davon auszugehen, dass eine Rammung ohne Zusatzarbeiten wie Vorbohren nicht möglich ist. Träger für einen ggf. vorgesehenen Bohlträgerverbau müssen vorgebohrt werden.

Wegen der schlechten Verdichtbarkeit ist eine Arbeitsraumverfüllung mit dem Aushub der Schichten 1a, 2a, 2b und auch 5a nur möglich, wenn Setzungen und Sackungen in Kauf genommen werden können. Besser sind dafür gut verdichtbare, grobkörnige Böden (GW, SW, SI, GI) zu verwenden.

4.3 Nachbarbebauung

Bei den Gründungsarbeiten wird es nach derzeitiger Planung nicht zu einer Unterschreitung der Aushubgrenzen nach DIN 4123, Bild 1, kommen. Auf die unmittelbare Nähe zu Leitungen wurde bereits unter Pkt. 2.4 hingewiesen. Leitungen im Baufeld sind umzulegen.

Die Vorschriften aus den Schutzgebietsverordnungen sind zu berücksichtigen.

4.4 Wasserhaltung / Abdichtung

Wasserhaltungsarbeiten werden für die Ausführung der Gründungen erforderlich. Weitere Einzelheiten werden unter Pkt. 5.2 genannt.

In Vorbereitung der Baumaßnahme ist ein Anschluss der im Bereich des Gleises vorhandenen Entwässerungsanlagen an ein funktionierendes Entwässerungssystem vorzunehmen.

In BS 7 wurde im Frühjahr 2008 bei 3,32 m u. Ansatzpunkt, was etwa 4 – 5 m über Baugrubensohle entspricht, Wasser angetroffen. Es ist davon auszugehen, dass es sich hierbei nur um austretendes Schichtwasser handelt. Maßnahmen gegen ein Abschwemmen von Böschungsmaterial an den Austrittsstellen sind erforderlich (Auflastfilter und kontrollierte Wasserableitung).



Für die Herstellung der Baugruben ist eine offene **Wasserhaltung** ausreichend. Anfallendes Schicht-, Stau- und Sickerwasser ist zusammen mit dem Niederschlagswasser in Pumpensümpfen zu fassen und abzuführen. Die anfallenden Wassermengen können beim derzeitigen Erkundungsstand nicht sicher prognostiziert werden. Es wird jedoch von untergeordneten Zuflüssen vorwiegend aus südlicher Richtung ausgegangen. Das Planum ist mit entsprechendem Gefälle von $\geq 3\%$ herzustellen. Von einer raschen Versiegelung der Grubensohle und Erstellung der Fundamente wird ausgegangen.

Auf Grund der Neigung der Gradienten ist der Zufluss von Schichtenwässern aus den höher liegenden südlichen Böschungsabschnitten des Einschnittes nicht auszuschließen. Maßnahmen zum Schutz der Baugrube sind dazu erforderlich.

Für die **Widerlager** sind im Nutzungszeitraum Schutzmaßnahmen nach DIN 18 195, Teil 6, gegen drückendes Wasser (Sperrung gegen stark betonaggressives Wasser oder alternativ Einsatz sulfatbeständiger Zementsorten) im Baugrund erforderlich. Es ist für die Nutzungszeit davon auszugehen, dass der erdberührte Fundamentbeton bei allen möglichen Gründungsvarianten in Kontakt mit dem Schichtenwasser kommt.

4.5 Baugrundbeurteilung

Nach den vorstehenden Ausführungen lässt sich der Baugrund nach Tabelle 4.5-1 aufgrund seiner Eigenschaften als für das Vorhaben durchschnittlich gut geeignet einstufen.

| Baugrundeigenschaften | günstig | mittel | ungünstig | Begründung |
|-----------------------|---------|--------|-----------|--|
| Tragfähigkeit | | X | | Flächen- oder Tiefgründung der Brückenfundamente |
| Frostempfindlichkeit | | | X | gemischtkörnige bzw. bindige Böden |
| Verdichtbarkeit | | | X | gemischtkörnige bzw. bindige Böden |
| Wiedereinbaufähigkeit | | | X | gemischtkörnige bzw. bindige Böden |



| Baugrundeigenschaften | günstig | mittel | un-günstig | Begründung |
|-----------------------|---------|--------|------------|--|
| Lösbarkeit | | X | X | gemischtkörnige bzw. bindige Böden Fels |
| Wasserstände | | X | X | Hochwasserstände bis GOK möglich Schichtwasser im Einschnittbereich |
| Betonaggressivität | | | X | betonangreifendes GW |
| Nachbarbebauung | X | | | keine Bebauung im Einflussbereich |
| Lage | | X | | neben dem geplanten Straßeneinschnitt |

Tabelle 4.5-1: Klassifizierung der Baugrundverhältnisse

Die Brücke ist aufgrund der vorgesehenen Tieflage der Gründung in die geotechnische Kategorie **GK 3** nach Normenhandbuch EC 7 einzuordnen.

5. EMPFEHLUNGEN

5.1 Gründung

Die Widerlager können **flach** auf dem verwitterten bis unverwitterten Festgestein (Schicht 5b und 5c) **gegründet** werden. Sollten entfestigte aufgeweichte Zwischenlagen (Reste Schicht 5a) des stark bis vollständig verwitterten Festgesteins in der Gründungssohle angetroffen werden, müssen dieses unter Gründungsplanum ausgetauscht werden. Als Austauschmaterial ist ein Unterbeton zu verwenden. Auf Gründungsplanum ist ein E_{v2} -Wert von $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Unter den Fundamenten ist sofort nach dem Aushub eine Sauberkeitsschicht mit 10 cm Beton C 12/15 auf dem Planum aufzubringen. Bei anhaltenden bzw. ergiebigen Niederschlägen und bei Frost sind die Arbeiten zu unterbrechen. Dabei sind Maßnahmen zum Schutz des Planums erforderlich, wie z.B. das Belassen oder Aufschütten einer abdichtenden Schutzschicht von mindestens 50 cm Dicke aus anstehendem Boden (ZTVE-StB 09, Ziffer 4.4.6).



Für die Gründung im Festgestein sind die Bemessungswerte des Sohlwiderstands gemäß Tabelle 5.1-1 einzuhalten.

| kleinste Einbindetiefe des Fundaments [m] | Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands [kN/m ²] b bzw. b' | | | |
|--|--|-------|-------|-------|
| | 2,0 m | 3,0 m | 4,0 m | 5,0 m |
| 1,5 | 600 | 630 | 650 | 670 |
| 2,0 | 760 | 710 | 740 | 850 |
| 2,5 | 760 | 760 | 810 | 890 |

ACHTUNG – Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11

Tabelle 5.1-1: Bemessungswert des Sohlwiderstands für Einzelfundamente in den Tonsteinschichten 5b und 5c für Fundamentbreiten b bzw. b' von 2,0 m bis 5,0 m, angenommen wurde eine WL-Breite quer zur Bahntrasse von a = 7,5 m

Die zugehörigen Setzungen liegen dabei je nach Fundamentbreite und unter Berücksichtigung der Aushubentlastung bei voller Ausnutzung bis ca. 1 cm.

Die in der vorstehenden Tabelle angegebenen Bemessungswerte gelten auf Grundlage der im Handbuch EC 7, Geotechnische Bemessung, Band 1, Tabelle 6.3 genannten Anforderungen.

Im Weiteren verweisen wir auf die entsprechenden Vorgaben nach EC 7-1, A 6.10.1, A 6.10.2 und A 6.10.3. Die Gründung ist in frostfreier Tiefe mindestens 0,8 m unter Geländeoberfläche vorzusehen.

Aufgrund der unterschiedlichen Vorbelastung und Lage der Schichtgrenzen der Schichten 5b und 5c kann es zu Setzungsunterschieden kommen. Die genaue Größe und Verträglichkeit der Setzungen ist für die Widerlager im Zuge der weiteren Planung detailliert zu untersuchen, wenn Lasten, Bauwerkskonstruktion u. dgl. feststehen. Gegebenenfalls in der Gründungssohle vorhandene Böden der Schichten 2b und 5a sind auszutauschen und mit Magerbeton / Unterbeton aufzufüllen, um größere Setzungsunterschiede zu vermeiden.



Für die angenommene Aufstandsfläche der Brückenwiderlager von ca. 2,0 – 3,0 m Breite und ca. 7 m Länge in Schicht 5c wurde für elastisch gebettete Stahlbetongründungsplatten für Vorentwurfszwecke ein Bettungsmodul $k_{s,k} \sim 30 \text{ MN/m}^3$ ermittelt. Die Setzungen werden mit bis zu 1 cm prognostiziert.

Der Bettungsmodul ist maßgeblich von der Lastfläche und der Laststellung abhängig. Daher stellt der vorgenannte Bettungsmodul einen Mittelwert dar, der sich aus einer aufgenommenen Bodenpressung und den auf die kennzeichnende Linie bezogenen Setzung ergibt.

Unter den Gründungsplatten wird ein Unterbeton als Sauberkeitsschicht mit 10 cm Beton (12/15) auf dem Planum erforderlich.

Alternativ kann eine Lage 0,3 m Natursteinschotter z.B. der Körnung 0/45 eingebaut werden. Der Schotter ist filterfest an den bindigen Boden anzuschließen. Dies geschieht zweckmäßigerweise durch ein Geotextil. Die ZTVE-StB 09 ist zu beachten.

Wegen der Bewegungsempfindlichkeit der unterlagernden Schichten ist der Bodenaustausch in einer Lage einzubauen und nur mit einem leichten Verdichtungsgerät statisch zu verdichten, damit die Lagerung der plastischen bindigen Verwitterungsschichten des Festgesteins nicht gestört wird.

Für die statische Bemessung einer Trogplatte auf einem mindestens 0,3 m starken Bodenaustausch kann ein Bettungsmodul für Vorentwurfszwecke von $k_{s,k} = 20 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden. Der Bettungsmodul ist maßgeblich von der Größe der Lastfläche, der Belastungsgröße und der Laststellung abhängig. Die Setzungen der Trogplatte werden ebenfalls mit $< 1 \text{ cm}$ prognostiziert.

Wegen des tiefen Geländeeinschnittes (ca. 8 m) wird eine Untersuchung der Böschungs- bzw. Geländebruchsicherheit nach DIN 4084 erforderlich.

Alternativ ist auch eine Pfahlgründung der Brücke auf Bohrpfählen möglich. Zur Bemessung von **Bohrpfählen** kann für Vorentwurfszwecke, bzw. wenn keine Pfahlprobelastung ausgeführt wird auch für den Entwurf, von den folgenden charakteristischen Pfahlspitzenwiderständen und Pfahlmantelreibungen nach EA Pfähle gemäß Tabelle 5.1-2 ausgegangen werden.



| Schicht | Bruchwert $q_{s,k}$ der Pfahlmantelreibung [kN/m ²] | Pfahlspitzendruck $q_{b,k}$ [MN/m ²] |
|---|---|--|
| Vollständig verwitterte Ton- und Mergelsteine (Schicht 5a) | 40 ¹⁾ | 0,35/0,45/0,80 ²⁾ |
| Tonstein, Mergelstein, stark verwittert bis verwittert (Schicht 5b) | 200 ¹⁾ | 2,5 |
| Tonstein, Mergelstein, angewittert bis unverwittert (Schicht 5c) | 300 ¹⁾ | 3,5 |

1) nur aktivierbar bei einem Absetzen der Pfähle in der Schicht 5b bzw. bei gesondertem Nachweis auch in Schicht 5c

2) bei entsprechender Pfahlkopfsetzung s/D_s von 0,02/0,03/0,10

Tabelle 5.1-2: Charakteristische Pfahlmantelreibung und Pfahlsitzendruck für Bohrpfähle

Beim Absetzen der Pfähle in der Schicht 5b oder 5c (Tonstein, Mergelstein verwittert bis unverwittert) darf eine Mantelreibung nur angesetzt werden, wenn nachgewiesen wird, dass eine ausreichende Verschiebung des Pfahls gegeben ist (vgl. EA-Pfähle).

Zur Bestimmung der Tragfähigkeit von Bohrpfählen wird empfohlen, die Widerstands-Setzungs-Linie aufgrund von statischen Probelastungen zu bestimmen (s. Hinweis unter Pkt. 5.5). Die in Tabelle 5.1-2 angegebenen Werte können für den statischen Nachweis von Bohrpfählen verwendet werden. Durch Probelastungen können allerdings i.d.R. höhere ansetzbare charakteristische Werte nachgewiesen werden. Inwieweit das mögliche Einsparungspotential durch höhere Pfahlsitzenwiderstände jedoch die erheblichen Kosten für Pfahlprobelastungen übertrifft ist derzeit nicht zu klären.

Die charakteristische horizontale Pfahlbettung $k_{s,k}$ kann nach EA-Pfähle über den charakteristischen Steifemodul $E_{s,k}$ und den Pfahlschaftdurchmesser D_s zu $k_{s,k} = E_{s,k} / D_s$ ermittelt werden. Für $D_s > 1,0$ m ist $D_s = 1,0$ m anzusetzen. Für $E_{s,k}$ können die in Tabelle 3.2-1 und 3.3-1 angegebenen Werte E_s angesetzt werden. Unterhalb der Baugruben-sohle ist der Bettungsmodul von 0 kN/m² in Höhe der Baugrube bis auf den maximal in der entsprechenden Schicht ansetzbaren Wert in einer Tiefe von 3 m unter der Baugrubensohle linear zunehmend anzusetzen.



Wenn die Pfähle einen kleineren Abstand als das 3-fache des Durchmessers aufweisen, ist eine Gruppenwirkung der Pfähle gemäß EA-Pfähle zu berücksichtigen. Sollten Tiefenabstufungen benachbarter Pfähle in Betracht gezogen werden, so ist eine Abminderung der Tragfähigkeit der Pfahlgruppe zu berücksichtigen.

Für die Erstellung der Bohrpfähle ist die DIN EN 1536 zu beachten.

Bei axial belasteten Druckpfahlgruppen und Pfahlrosten ist zu prüfen, ob die Pfahlkopfplatte oder der Überbau ausreichend bemessen ist, um ein unterschiedliches Widerstands-Setzungsverhalten der Einzelpfähle innerhalb der Gruppe auszugleichen und die Lasten entsprechend umzulagern.

5.2 Wasserhaltung

Für die Herstellung der Baugruben ist eine offene **Wasserhaltung** ausreichend. Anfallendes Schicht-, Stau- und Sickerwasser ist zusammen mit dem Niederschlagswasser in Pumpensümpfen zu fassen und abzuführen. Das Planum ist mit entsprechendem Gefälle von $\geq 3 \%$ herzustellen. Hierbei wurde von einer raschen Erstellung der Fundamente ausgegangen.

In der BS 7 wurde in 3,32 m u. GOK, was für die Baugruben einen Zufluss bei ca. 4 - 5 m über Baugrubensohle entspricht, Wasser angetroffen. Es ist davon auszugehen, dass es sich hierbei nur um zeitweise auftretendes Schichtwasser handelt, so dass Maßnahmen zur Erosion an Böschungen (Auflastfilter, kontrollierte Abführung) erforderlich sind. Es wird von untergeordneten linienförmigen Wasseraustritten an der südlichen Baugrubenwand ausgegangen

Für einen **Trog** ist eine **Abdichtung** nach DIN 18 195, Teil 6, gegen drückendes Wasser einzuplanen. Wenn keine Entwässerungseinrichtungen / Drainagen vorgesehen werden, ist wegen auftretenden Schicht-, Stau- und Sickerwassers von einem Einstau von der Gründungssohle bis in Höhe GOK auszugehen. Eine Abdichtung für erdberührte Bauteile gegen zeitweise aufstauendes Sickerwasser nach DIN 18 195, Teil 6, Abschnitt 7.2.2 bzw. 9 ist dann vorzusehen. Die Abdichtung ist mindestens bis 0,3 m über GOK hochzuführen.



5.3 Baugruben

Die Baugrube für das **Brücken- und Trogbauwerk** hat eine Tiefe von bis > 8 m. Bzgl. möglicher Böschungsneigungen gelten die Ausführungen unter Pkt. 4.2. Hangseitig wird ein verformungsarmer Verbau erforderlich werden. Hierzu kann ein Bohlträgerverbau oder ein Spundwandverbau zum Einsatz kommen. Bzgl. der Rammbarkeit wird auf Abschnitt 4.2 verwiesen. Für Bohrträger- und Spundwandverbau ist vorzubohren.

Es ist der aktive Erddruck anzusetzen. Für die Berechnung des Erddrucks sind die Bodenkennwerte gemäß Tabelle 3.2-1 und Tabelle 3.3-1 zu verwenden. Der Wandreibungswinkel darf für einen Bohlträgerverbau oder einen Spundwandverbau zu höchstens $2/3 \varphi'$ angesetzt werden. Der Einbau einer Rückverankerung kann erforderlich werden. Für nachverpresste Anker kann die Mantelreibung nach Ostermeyer (Grundbautaschenbuch) wie in Tabelle 5.3.-1 angegeben, abgeleitet werden.

| Ankerlage in Boden- /Felsschicht | charakteristische Mantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m ²] |
|---|---|
| Hang- bzw. Verwitterungslehm (Schicht 2b) | 80 |
| Tonstein, Mergelstein stark bis vollständig verwittert (Schicht 5a) | 80 |
| Tonstein, Mergelstein stark verwittert bis verwittert (Schicht 5b) | 150 |

Tabelle 5.3.-1: Charakteristische Mantelreibungen von Verpressankern

Der bindige Aushub der Schichten 1b bis 5a ist schlecht verdichtungsfähig. Es wird empfohlen, diese nur zum Wiedereinbau zu verwenden, sofern Setzungen / Sackungen hingenommen werden können. In den Arbeitsräumen sowie unter Wegen, Zufahrten und sonstigen befestigten Flächen ist gut verdichtungsfähiger Austauschboden (siehe Kapitel 5.1) lagenweise einzubauen und zu verdichten.



5.4 Expositionsklassen

Nach DIN EN 206 ist für das Bauwerk oberhalb des Bemessungswasserstandes die **Expositionsklasse** XC 2 sowie XA 2, weiterhin zutreffend XC 1, anzusetzen. Unterhalb des Bemessungswasserspiegels ist die Expositionsklasse XC 1 sowie XA 2 anzusetzen. Zusätzlich ist für die Frosteinwirkung bis etwa 0,8 m unter GOK die Expositionsklasse XF 3 anzusetzen.

5.5 Nachbarbebauung

Bei den Gründungsarbeiten wird es nach derzeitiger Planung nicht zu einer Unterschreitung der Aushubgrenzen nach DIN 4123, Bild 1, kommen.

Die Vorschriften aus den Schutzgebietsverordnungen sind zu berücksichtigen.

Leitungen im Baufeld sind umzulegen.

5.6 Sonstige Empfehlungen

Zur Bestimmung der Tragfähigkeit von Bohrpfählen im gesamten Bereich der Umgehungsstraße sollten an einem Bauwerk Probelastungen an Bohrpfählen vorgenommen werden. Die Ergebnisse der Probelastungen können dann für alle weiteren Brückenbauwerke übernommen werden.

Für die Klärung der Möglichkeiten der **Verwertung / Beseitigung von Aushub** sind chemische Analysen nach der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ vom 14.03.2007 erforderlich. Es wird empfohlen, diese maximal 6 Monate vor Baubeginn durchführen zu lassen, damit diese bei möglichen Verwertern / Entsorgern nicht als zu alt abgelehnt werden.

Vor Herstellung der Gründungselemente ist der anstehende Baugrund und die Gründungssohle gemäß Normenhandbuch EC 7-1, Abs.4.3.1 (1)P zu kontrollieren und abzunehmen. Wir bitten um



DR. SPANG


Projekt: 38.5387


Seite 28

23.02.2018

rechtzeitige Benachrichtigung. Bei Abweichungen der angetroffenen Bodenverhältnisse von den in diesem Bericht beschriebenen sind wir umgehend zu benachrichtigen.

Zur Beantwortung weiterer Fragen stehen wir Ihnen gerne jederzeit zur Verfügung.

i.V. 
Dr.-Ing. Axel Möllmann
(Projektleiter)

i.A. 
Dipl.-Ing. Kathrin Brauer
(Projektingenieurin)

Verteiler: - Regierungspräsidium Tübingen, Referat 42 - Steuerung und Baufinanzen, Vertrags- und Verdingungswesen, Herr Matthias Schneck, Konrad-Adenauer-Straße 20, 72072 Tübingen, 5 x, davon 1 x vorab per Mail an <matthias.schneck@rpt.bwl.de>
- Dr. Spang GmbH, Esslingen, 1 x



DR. SPANG

Projekt: 38.5387

23.02.2018

Anlage 1: **Übersichtslageplan**

INHALT

| | | |
|-----|--------------------------------|-----|
| 1.0 | Titelblatt | (1) |
| 1.1 | Übersichtslageplan 1 : 200.000 | (1) |



Plangrundlage: <http://www.bkg.bund.de>



DR. SPANG

Übersichtslageplan

AUFTRAGGEBER:

Regierungspräsidium
Tübingen

PROJEKT:

Verlegung der B 463
bei Albstadt-Lautlingen

Anlage: 1.1

Projekt Nr.: 38.5387

Plan Nr.: 38.5387 / 1.1

Datum: 23.02.2018

Maßstab: 1 : 200.000

Gezeichnet: Her

Geprüft: Bra



DR. SPANG

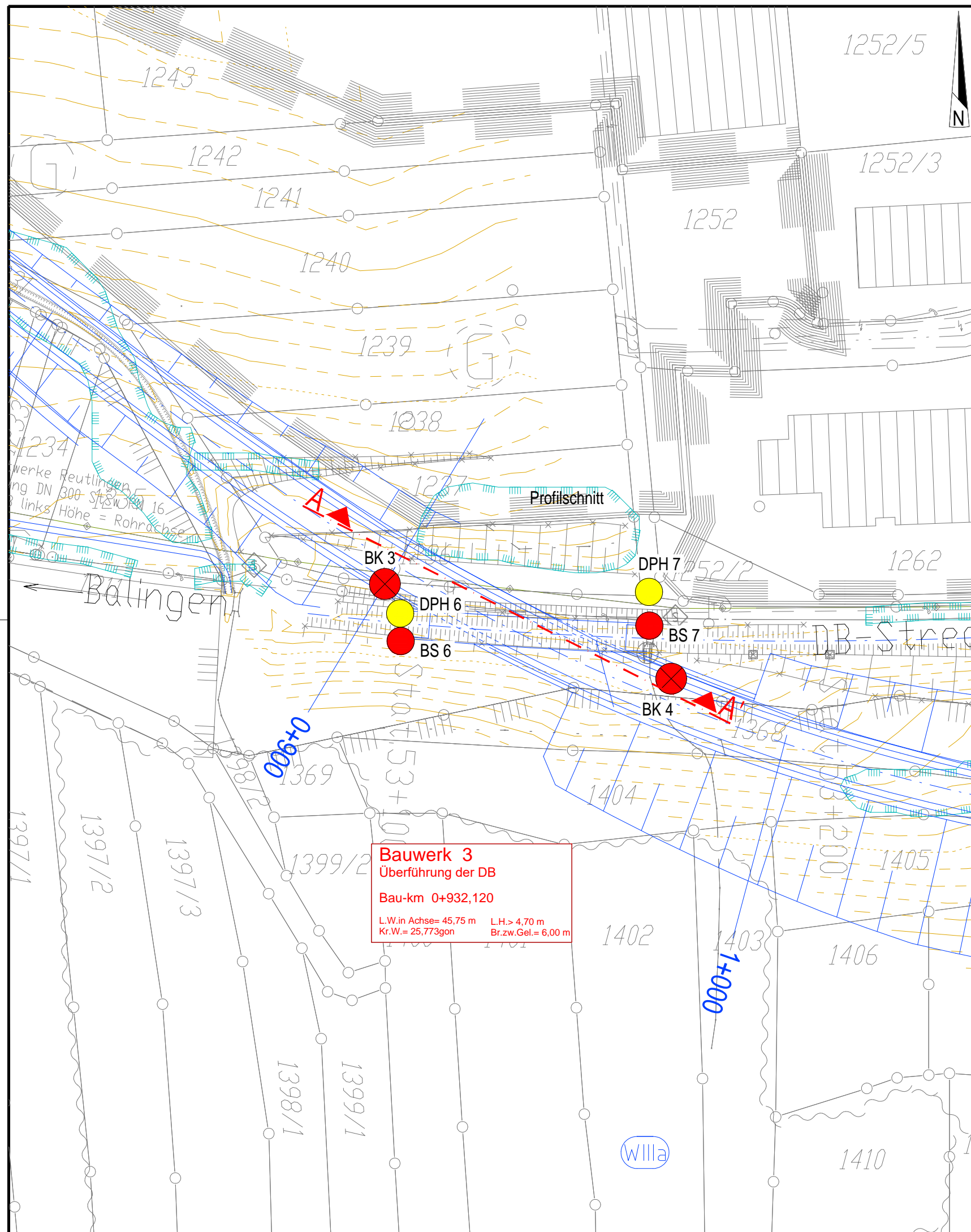
Projekt: 38.5387

23.02.2018

Anlage 2: Lageplan

INHALT

| | | |
|-----|--|-----|
| 2.0 | Titelblatt | (1) |
| 2.1 | Lageplan mit Aufschlusspunkten 1 : 1.000 | (1) |



Legende

- BS 6 Kleinrammbohrung
- BK 3 Kernbohrung
- DPH 6 schwere Rammsondierung
- A ▲ . . . ▲ A' Profilschnitt

Plangrundlage : H.Germey GmbH, Ingenieurbüro für Bauwesen

| Nummer | Änderung bzw. Ergänzung | Name | Datum |
|--------|-------------------------|------|-------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |



DR. SPANG

DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für
Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH
Weilstraße 29, 73734 Esslingen/Neckar

Telefon +49 / (0) 711 / 351 3049 -0 ▪ Fax +49 / (0) 711 / 351 30 49 - 19
email: esslingen@dr-spang.de ▪ web: <http://www.dr-spang.de>

Regierungspräsidium Tübingen

Verlegung der B 463 bei Albstadt - Lautlingen
BW 3 Überführung der DB Bau-km 0+932,120

Lageplan mit Aufschlusspunkten

Baugrunderkundung

| | | | |
|-------------|---------------|------------|------------|
| Gezeichnet: | Her | Entworfen: | Bra |
| Geprüft: | Gö | Datum: | 23.02.2018 |
| Plan-Nr.: | 38.5387 / 2.1 | Proj.-Nr.: | 38.5387 |
| Maßstab: | 1 : 1.000 | Anlage: | 2.1 |



DR. SPANG

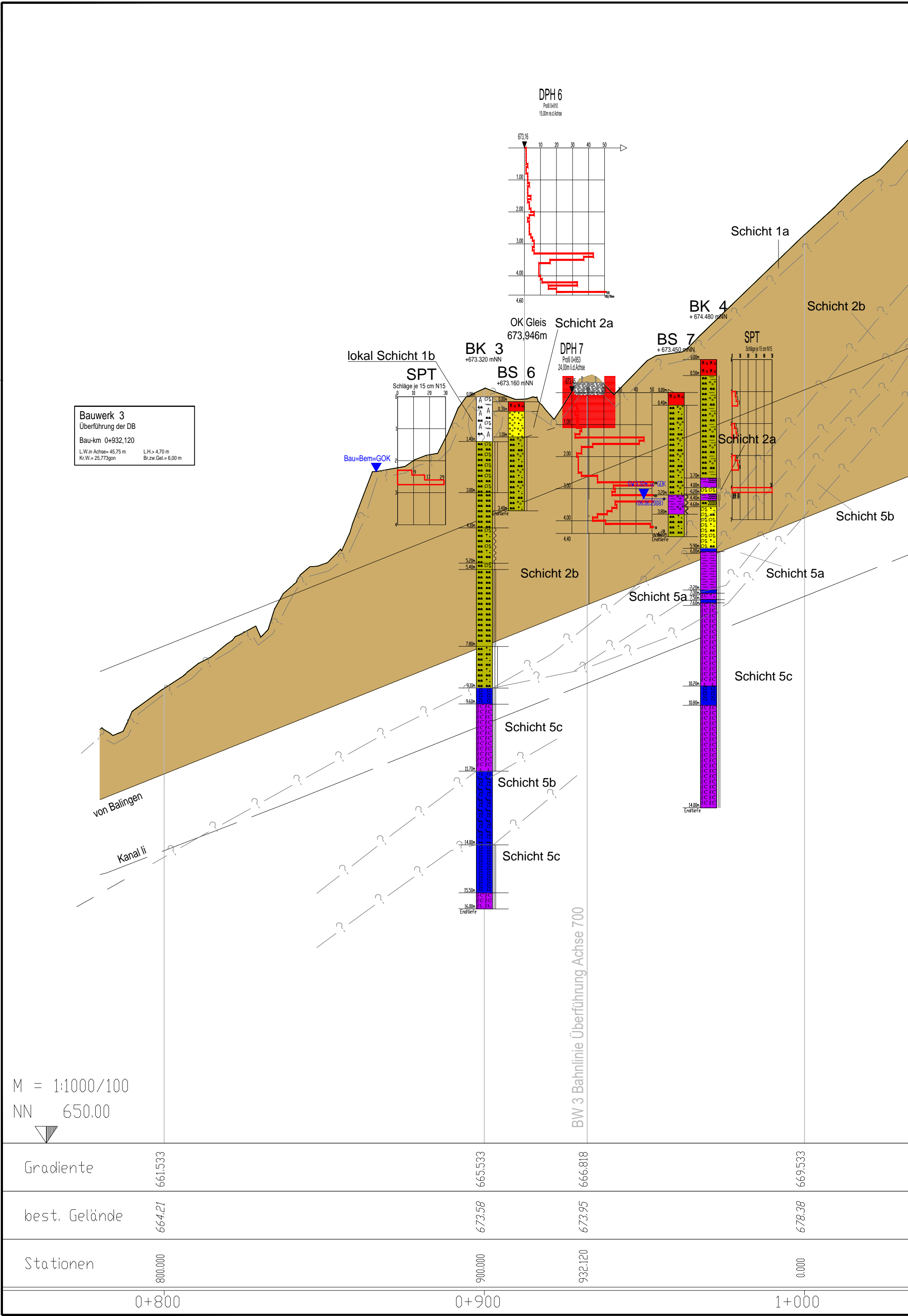
Projekt: 38.5387

23.02.2018

Anlage 3: Geotechnischer Schnitt

INHALT

| | | |
|-----|-----------------------------------|-----|
| 3.0 | Titelblatt | (1) |
| 3.1 | Längsschnitt 1 : 1000 / 100 (L/H) | (1) |




| Schicht Nr. | Bodenart / Felsart | Klassifizierung nach DIN 18 196 | | Frostempfindlichkeit ¹⁾ | Verdichtbarkeit ²⁾ |
|-------------|--|---|---------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| 1a | Mutterboden | OU | 1 | F3 | / |
| 1b | Auffüllung (bindig) | A [UL], [SU] | 4 (2) ⁴⁾ | F3 | V3 |
| 2a | Hang- bzw. Verwitterungsschutt | GU, GU*, GT, GT* | 4 (2) ⁴⁾ | F3 | V3 |
| 2b | Hang- bzw. Verwitterungslehm | UL, UM, TM | 4 (2) ⁴⁾ | F3 | V3 |
| 5a | Tonstein, Mergelstein (stark bis vollständig verwittert) | TM, TL | 4 (2) ⁴⁾ (5) ³⁾ | F3 | V3 |
| 5b | Tonstein, Mergelstein (stark verwittert bis verwittert) | ((Tst)) – (Tst), ((Mst)) – (Mst), (Kst) ⁴⁾ | 6-7 | / | / |
| 5c | Tonstein, Kalkstein (angewittert bis unverwittert) | Tst, Mst, Kst | 6-7 | / | / |

1) Nach ZTV E-SIB 09, Tab. 1 (F1 nicht frostempfindlich, F3 sehr frostempfindlich).
2) V1 = verdichtbar, V2 = eingeschränkt verdichtbar V3 = schwer verdichtbar.
3) je nach Steinanteil und Steingröße
4) Der angegebene Boden kann bei Wassersättigung infolge Störung der Lagerung in Bodenklasse 2 nach DIN 18 300 übergehen.
5) Bezeichnung nach DIN 4023

Plangrundlage : H.Germey GmbH, Ingenieurbüro für Bauwesen

| Nummer | Änderung bzw. Ergänzung | Name | Datum |
|--------|-------------------------|------|-------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |



DR. SPANG Ingenieuresellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH
Weilstraße 29, 73734 Esslingen/Neckar
Telefon +49 / (0) 711 / 351 3049 -0 ▪ Fax +49 / (0) 711 / 351 30 49 - 19
email: esslingen@dr-spang.de ▪ web: http://www.dr-spang.de

Regierungspräsidium Tübingen

Verlegung der B 463 bei Albstadt - Lautlingen
BW 3 Überführung der DB Bau-km 0+932,120

Geotechnischer Schnitt A-A'

Baugrunderkundung

| | | | |
|-------------|---------------|------------|------------|
| Gezeichnet: | Her | Entworfen: | Bra |
| Geprüft: | Gö | Datum: | 23.02.2018 |
| Plan-Nr.: | 38.5387 / 3.1 | Proj.-Nr.: | 38.5387 |
| Maßstab: | 1:1000 | Anlage: | 3.1 |



Anlage 4: Ergebnisse der Baugrund- aufschlüsse

INHALT

| | | |
|-----|--------------------------------------|------|
| 4.0 | Titelblatt | (1) |
| 4.1 | Zeichenerläuterung Baugrunderkundung | (2) |
| 4.2 | Bohrsondierungen (BS) | (2) |
| 4.3 | Schwere Rammsondierungen (DPH) | (2) |
| 4.4 | Kernbohrungen (BK) | (2) |
| 4.5 | Schichtenverzeichnisse | (12) |

Probeentnahme:

G1 ☐ gestörte Probe
U1 ☒ Sonderprobe
K1 ☒ Kernprobe

Nebenanteile:

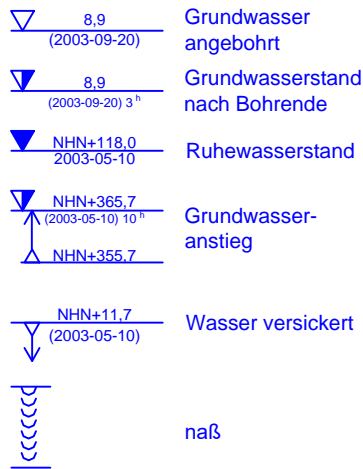
z.B. s', t': schwach
z.B. s, t: stark

Kalkgehalt:

k° kalkfrei
k⁺ kalkhaltig
k⁺⁺ stark kalkhaltig

Grundwasser:

Bemessungs-Grundwasserstand:
a) für Endzustand
b) für Bauzustand



Verwitterungsgrad Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

vereinfachte Ansprache Verwitterung Fels bei Bohrsondierungen:

| | |
|-----------------------------|----------------------------------|
| W 0: frisch (unverwittert) | |
| W 1: schwach verwittert | () schwach verwittert |
| W 2: mäßig verwittert | (()) mäßig bis stark verwittert |
| W 3: stark verwittert | |
| W 4: vollständig verwittert | z zersetzt |
| W 5: zersetzt | |

Festigkeit Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

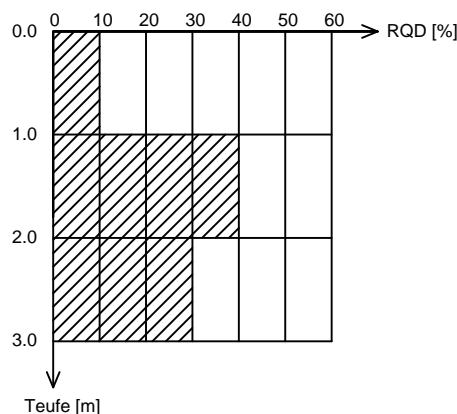
R 0: außerordentlich gering
R 1: sehr gering
R 2: gering
R 3: mäßig hoch
R 4: hoch
R 5: sehr hoch
R 6: außerordentlich hoch

Kornbindung Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

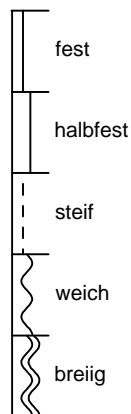
sKb: schlechte Kornbindung
mKb: mäßige Kornbindung
gKb: gute Kornbindung
sgKb: sehr gute Kornbindung

RQD Fels:

Summe Länge Kernstücke > 10 cm x 100%
Länge Kernmarsch



Konsistenz:



Trennflächen:

K: Klüftung
SS: Schichtung
SF: Schieferung



DR. SPANG

Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

Anlage: 4.1
Projekt Nr.: 38.5387
Plan Nr.: 38.5387 / 4.1

Hauptbodenarten:

| | |
|--|------------------------|
| | Kies, G |
| | Grobkies, gG |
| | Mittelkies, mG |
| | Feinkies, fG |
| | Sand, S |
| | Grobsand, gS |
| | Mittelsand, mS |
| | Feinsand, fS |
| | Schluff, U |
| | Ton, T |
| | Torf, Humus, H |
| | Steine, X |
| | Blöcke, Y |
| | vulkanische Aschen, V |
| | Braunkohle, Bk |
| | Mutterboden, Mu |
| | Wiesenalk, Wk |
| | Mudde (Faulschlamm), F |

Felsarten:

| | |
|--|--|
| | Konglomerat, Ko |
| | Brekzie, Br |
| | Sandstein, Sst |
| | Schluffstein, Ust |
| | Tonstein, Tst |
| | Mergelstein, Mst |
| | Kalkstein, Kst |
| | Dolomitstein, Dst |
| | Anhydrit, Ahst |
| | Gips, Gyst |
| | Salzgestein, Sast |
| | verfestigte vulkan. Aschen, Vst |
| | Steinkohle, Stk |
| | Quarzit, Q |
| | Vulkanite (z.B. Basalt), Vu |
| | Plutonite (z.B. Granit), Pl |
| | massige Metamorphite (z.B. Diabas, Gneis), Mem |
| | blättrige Metamorphite (z.B. Schiefer), Meb |

Nebenbodenarten:

| | |
|--|---------------------------------|
| | kiesig, g |
| | sandig, s |
| | schluffig, u |
| | tonig, t |
| | torfig, humos, h |
| | organisch, o |
| | steinig, x |
| | mit Blöcken, y |
| | mit Braunkohleeinschlüssen, bk |
| | mit Steinkohleeinschlüssen, stk |

Sonstige Signaturen:

| | | |
|--|----|----------------------------|
| | A | Auffüllung, A |
| | A? | Auffüllung?, A? |
| | | Beton (unbewehrt) |
| | | Beton (bewehrt) |
| | | Mauerwerk |
| | | Ziegelmauerwerk |
| | | Hinterpackung Tunnelschale |
| | | Lockermasse |

Signatur und Kurzzeichen in Anlehnung an DIN 4023: 2006-02



DR. SPANG

Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

Anlage: 4.1

Projekt Nr.: 38.5387

Plan Nr.: 38.5387 / 4.1

NHN+m

▽ 673.00m

▽ 672.00m

▽ 671.00m

▽ 670.00m

BS 6

+ 673.160 mNN

0.00m

0.30m

1.10m

3.40m

Endtiefe

Mutterboden, OU

Kies, stark sandig, Felsbrocken, GW

Schluff, kiesig, schwach sandig, steif, braun, UL

GP 1 3.40m



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:

Albstadt, B 463 Ortsumfahrung Lautlingen

Auftraggeber:

Regierungspräsidium Tübingen

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - BS 6

Projekt-Nr.: 38.5387

Datum: 18.04.2008

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Le/Bra

BS 7

NHN+m

▽ 673.00m

▽ 672.00m

▽ 671.00m

▽ 670.00m

▽ 669.00m

+ 673.450 mNN

0.00m

0.40m

3.20m

3.80m

4.50m

Endtiefe

Mutterboden

Schluff, kiesig, schwach sandig, steif, braun, UM

Ton, schwach kiesig, breiig, beige, UL

Schluff, sandig, halbfest, braun bis dunkelbraun, UL

GP 1 3.20m

GW 3.32m
(06.06.2008)

GP 2 3.80m

GP 3 4.50m



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:

Albstadt, B 463 Ortsumfahrung Lautlingen

Auftraggeber:

Regierungspräsidium Tübingen

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - BS 7

Projekt-Nr.: 38.5387

Datum: 06.06.2008

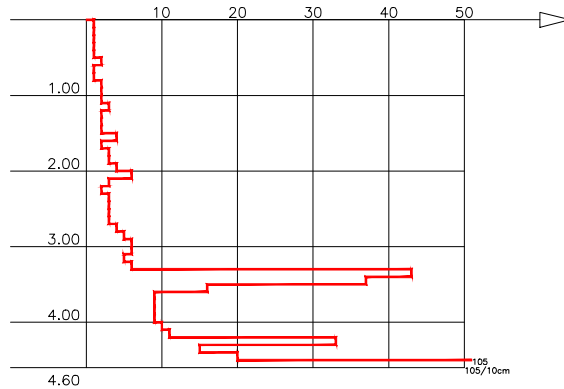
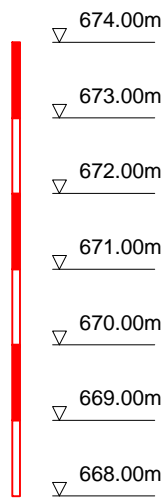
Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Le/Bra

DPH 6

Profil 0+910
15,00m re.d.Achse
+ 673,16 mNN

NHN+m



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Albstadt, B 463 Ortsumfahrung Lautlingen

Auftraggeber:
Regierungspräsidium Tübingen

SCHWERE RAMMSONDIERUNG

Anlage: 4.3 - DPH 6

Projekt-Nr.: 38.5387

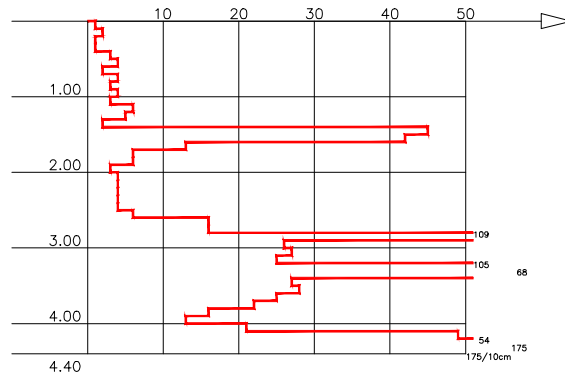
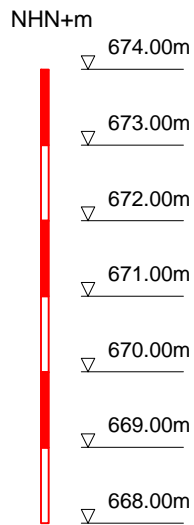
Datum: 22.10.2008

Maßstab: 1:100

Bearbeiter: Le/Bra

DPH 7

Profil 0+953
24,00m li.d.Achse
+ 673,45 mNN



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:

Albstadt, B 463 Ortsumfahrung Lautlingen

Auftraggeber:

Regierungspräsidium Tübingen

SCHWERE RAMMSONDIERUNG

Anlage: 4.3 - DPH 7

Projekt-Nr.: 38.5387

Datum: 22.10.2008

Maßstab: 1:100

Bearbeiter: Le/Bra

| | |
|--------------------------------------|--|
| Eder Brunnenbau in Deutschland GmbH | Objekt: Albstadt, B 463 Ortsumfahrung Lautlingen |
| Kreuzweg 3 | AG : Regierungspräsidium Tübingen |
| 84332 Hebertsfelden | Datum: 15. - 19.05.2008 |
| Tel. 08721 50809-0 Fax: 08721 507230 | Maßstab: 1:50 / 25 |
| | Rechtswert: 3495688.532 |
| | Hochwert: 5341517.408 |

BK 3

SPT

Ansatzpunkt: 673.320 mNN
0.00m

Schläge je 15 cm N15
0 10 20 30

673.00m

A
A
A
A
A
A

Auffüllung (Schluff, steinig, schwach humos), Steine-Kalkstein

672.00m

1.40m

GP 1 2.00m

671.00m

UP 1 2.75m

Schluff, steinig, steif bis halbfest, ocker, grau

670.00m

3.00m

Schluff, halbfest, dunkelgrau

GP 2 4.00m

669.00m

4.10m

Schluff, stark steinig, schwach sandig, Steineanteil Kalkstein, weich, hellbraun

GP 3 5.00m

668.00m

5.20m

Schluff, steinig, Steineanteil Kalkstein, halbfest, braun

5.40m

667.00m

GP 4 7.00m

Schluff, mit großen Steineinlagerungen, Kalkstein, hart bzw. fest, dunkelgrau bis braun

666.00m

7.80m

Schluff, stark sandig, steif bis halbfest, braun

GP 5 9.00m

665.00m

9.10m

Kalkstein, dicht, frisch, fossilführend, sehr fest, dunkelgrau

664.00m

9.60m

GP 6 10.00m

663.00m

Tonstein, dicht, frisch, mäßig fest, dunkelgrau bis braun

662.00m

11.70m

Kalkstein, Schluffstein, dicht, angewittert, Eisenoolithe, starke Fossilführung, hart, braun bis grau, rostbraun

GP 7 13.20m

660.00m

14.00m

Kalkstein, dicht, frisch, laminierte Schichtung, sehr fest, grau bis blau

659.00m

15.50m

GP 8 16.00m

658.00m

Tonstein, dicht, frisch, mäßig fest, dunkelgrau

16.00m
Endtiefe

Zement-Bentonit

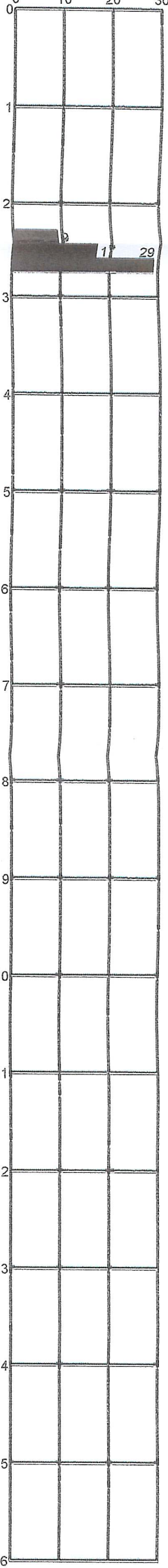
Bohrung
d = 178 mm

9.00m

Zement-Bentonit

16.00m
146 mm

Tiefe [m]



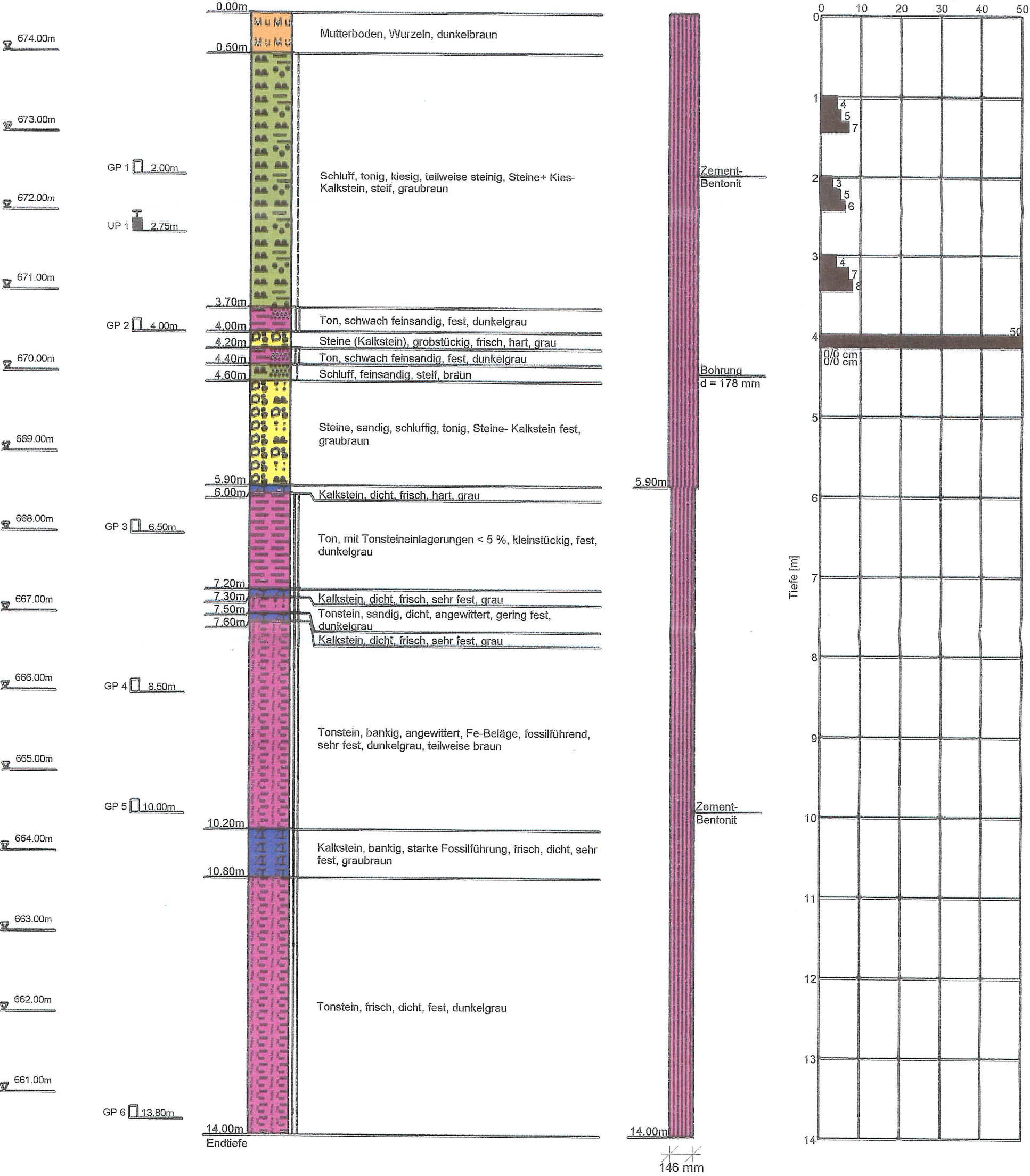
| | |
|--------------------------------------|--|
| Eder Brunnenbau in Deutschland GmbH | Objekt: Albstadt, B 463 Ortsumfahrung Lautlingen |
| Kreuzweg 3 | AG : Regierungspräsidium Tübingen |
| 84332 Hebertsfelden | Datum: 15. - 19.05.2008 |
| Tel. 08721 50809-0 Fax: 08721 507230 | Maßstab: 1:50 / 25 |
| | Rechtswert: 3495755.561 |
| | Hochwert: 5341495.123 |

BK 4

Ansatzpunkt: 674.480 mNN

SPT

Schläge je 15 cm N15



Anlage 1 zu DIN 4022 Blatt 1

Aktenzeichen:
Archiv-Nr.:

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen
ohne durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **BK 3**

Karte i. M. 1:

Nr.:

Gitterwerte des Bohrpunktes: rechts **3495688.532**

Name des Kartenblattes

Ort, in dem die Bohrung liegt: **Albstadt**

hoch: **5341517.408**

Zweck der Bohrung: **Aufschlussbohrung**

Kreis:

Höhe des Ansatzpunktes zu NN: **673.320 m**

Baugrund/Grundwasser:

(Ansatzpunkt **0,00**

oder zu einem anderen Bezugspunkt:
m über bzw. unter Gelände)

Auftraggeber: **Regierungspräsidium Tübingen**

Objekt: **B 463, Ortsumfahrung Lautlingen. Baugrunduntersuchungen**

Bohrunternehmer: **Eder Brunnenbau GmbH**

Geräteführer: **Schulze Wolfgang**

Gebohrt vom **15.05. bis 19.05. 2008**

Endteufe: **16,00 m unter Ansatzpunkt**

Bohrlochdurchmesser: bis **9,00 m 178**

mm, bis **16,00 m 146 mm**

bis **m**

mm

Bohrverfahren: bis **9,00 m RKB**

bis **16,00 m Rotation**

Zusätzliche Angaben bei Wasserbohrungen:

| | | | |
|---------------------------------------|--------------|---------------------------------------|------------------------|
| Filter: von | m bis | m unter Ansatzpunkt Ø | mm, Art: |
| Filter: von | m bis | m unter Ansatzpunkt Ø | mm, Art: |
| Aufsatzrohr: von | m bis | m unter Ansatzpunkt Ø | mm, Art: |
| Aufsatzrohr: von | m bis | m unter Ansatzpunkt Ø | mm, Art: |
| Sumpfrohr: von | m bis | m unter Ansatzpunkt Ø | mm, Art: |
| von | m bis | m unter Ansatzpunkt Ø | mm, Art: |
| Kiesschüttung: von | m bis | m unter Ansatzpunkt, Körnung: | |
| Sand-Gegenfilter: von | m bis | m unter Ansatzpunkt, Körnung: | |
| Abdichtung (Wassersperre): von | 16,00 | m bis 0,00 m unter Ansatzpunkt | Zement-Bentonit |
| von | | m bis m unter Ansatzpunkt | |
| Wasserstand: | | m unter Ansatzpunkt | kein Wasser |
| bei Förderung | | m unter Ansatzpunkt bei | l/s |
| Beharrungszustand erreicht? ja / nein | | | |
| Pumpversuch von | | Uhr bis | Uhr |

Unterschrift des Geräteführers

Fachtechnisch bearbeitet von **der Ingenieurgesellschaft Dr. Spang** am

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt **im Probenlager Tübingen**

Anzahl: **8 Kernkisten, 8 GP, 1 UP**

unter Nr.:

Eder Brunnenbau in Deutschland GmbH
Kreuzweg 3
84332 Hebertsfelden
Tel. 08721 50809-0 Fax: 08721 507230

Anlage

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Albstadt, B 463 Ortsumfahrung Lautlingen**

Bohrung Nr. BK 3

Blatt 1

Datum:
15.05.2008-
19.05.2008

| 1 | | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|---|-----------------------------|---------------------------------------|--------------------|----------------|---|----------------------|--------|------------------------------------|
| Bis m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | | Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen | | | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | | e) Farbe | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalk- gehalt | | | | | |
| 1.40 | a) Auffüllung (Schluff, steinig, schwach humos) | | | | | Vorschacht bis 1,50 m | | | |
| | b) Steine- Kalkstein | | | | | | | | |
| | c) | | d) | | e) | | | | |
| | f) | | g) Auffüllung | | h) UL | | | | |
| 3.00 | a) Schluff, steinig | | | | | ab 1,50 m RKB Schappe Ø 178 mm SPT bei 2,30 m 9/17/29 | GP UP | 1 1 | 2.00 2.50 -2.75 |
| | b) | | | | | | | | |
| | c) steif bis halbfest | | d) schwer bohrbar | | e) ocker, grau | | | | |
| | f) | | g) Hanglehm | | h) UL/ GU | | | | |
| 4.10 | a) Schluff | | | | | " | GP | 2 | 4.00 |
| | b) | | | | | | | | |
| | c) halbfest | | d) schwer bohrbar | | e) dunkelgrau | | | | |
| | f) | | g) Hanglehm | | h) TL/ TM | | | | |
| 5.20 | a) Schluff, stark steinig, schwach sandig | | | | | " | GP | 3 | 5.00 |
| | b) Steineanteil Kalkstein | | | | | | | | |
| | c) weich | | d) schwer bohrbar | | e) hellbraun | | | | |
| | f) | | g) Hangschutt | | h) UL/ GU | | | | |
| 5.40 | a) Schluff, steinig | | | | | " | | | |
| | b) Steineanteil Kalkstein | | | | | | | | |
| | c) halbfest | | d) schwer bohrbar | | e) braun | | | | |
| | f) | | g) Hanglehm | | h) UL | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|---|------------------------------------|------------------------------|----------------|---|------------------------------------|----|---|
| Eder Brunnenbau in Deutschland GmbH Kreuzweg 3 84332 Hebertsfelden Tel. 08721 50809-0 Fax: 08721 507230 | | | | | | Anlage Bericht: Az.: | | |
| Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | | | | | |
| Bauvorhaben: Albstadt, B 463 Ortsumfahrung Lautlingen | | | | | | | | |
| Bohrung Nr. BK 3 | | | | | | Blatt 2 | | Datum: 15.05.2008- 19.05.2008 |
| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Bis m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen | | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalk-gehalt | | | | |
| 7.80 | a) Schluff | | | | " | GP | 4 | 7.00 |
| | b) mit großen Steineinlagerungen, Kalkstein | | | | | | | |
| | c) hart bzw. fest | d) schwer bohrbar | e) dunkelgrau bis braun | | | | | |
| | f) | g) Hangschutt / Lehm | h) UL | i) X | | | | |
| 9.10 | a) Schluff, stark sandig | | | | ab 9,00 m RotKB SK6-L Ø 146 mm | GP | 5 | 9.00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif bis halbfest | d) schwer bohrbar | e) braun | | | | | |
| | f) | g) Hanglehm | h) UL | i) X | | | | |
| 9.60 | a) Kalkstein | | | | " | | | |
| | b) dicht, frisch, fossilführend | | | | | | | |
| | c) sehr fest | d) rotation | e) dunkelgrau | | | | | |
| | f) | g) bj2 | h) -- | i) X | | | | |
| 11.70 | a) Tonstein | | | | " | GP | 6 | 10.00 |
| | b) dicht, frisch | | | | | | | |
| | c) mäßig fest | d) rotation | e) dunkelgrau bis braun | | | | | |
| | f) | g) bj2 | h) -- | i) X | | | | |
| 14.00 | a) Kalkstein, Schluffstein | | | | | GP | 7 | 13.20 |
| | b) dicht, angewittert, Eisenoolithe, starke Fossilführung | | | | | | | |
| | c) hart | d) rotation | e) braun bis grau, rostbraun | | | | | |
| | f) Humphriesoolith | g) bj2 | h) | i) XX | | | | |

| | | | | | | | |
|--|--|------------------------------------|-----------------------------|---|---|----|------------------------------------|
| Eder Brunnenbau in Deutschland GmbH Kreuzweg 3 84332 Hebertsfelden Tel. 08721 50809-0 Fax: 08721 507230 | | | | | Anlage Bericht: Az.: | | |
| Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | | | | |
| Bauvorhaben: Albstadt, B 463 Ortsumfahrung Lautlingen | | | | | | | |
| Bohrung Nr. BK 3 | | | | | Blatt 3 | | |
| | | | | | Datum: 15.05.2008- 19.05.2008 | | |
| 1 | 2 | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Bis m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe i) Kalk-gehalt | | | | |
| 15.50 | a) Kalkstein | | | ** | | | |
| | b) dicht, frisch, laminierte Schichtung | | | | | | |
| | c) sehr fest | d) rotation | e) grau bis blau | | | | |
| | f) Obere Blaukalke | g) bj1 | h) -- i) X | | | | |
| 16.00 Endtiefe | a) Tonstein | | | ** | GP | 8 | 16.00 |
| | b) dicht, frisch | | | | | | |
| | c) mäßig fest | d) rotation | e) dunkelgrau | | | | |
| | f) | g) bj1 | h) -- i) X | | | | |

Anlage 1 zu DIN 4022 Blatt 1

Aktenzeichen:
Archiv-Nr.:

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen
ohne durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: BK 4

Karte i. M. 1: Nr.:

Gitterwerte des Bohrpunktes: rechts 3495755.561

Name des Kartenblattes

Ort, in dem die Bohrung liegt: Albstadt

hoch: 5341495.123

Zweck der Bohrung: Aufschlussbohrung

Kreis:

Höhe des Ansatzpunktes zu NN: 674.480 m

Baugrund/Grundwasser:

(Ansatzpunkt 0,00

oder zu einem anderen Bezugspunkt:
m über bzw. unter Gelände)

Auftraggeber: Regierungspräsidium Tübingen

Objekt: B 463, Ortsumfahrung Lautlingen. Baugrunduntersuchungen

Bohrunternehmer: Eder Brunnenbau GmbH

Geräteführer: Weidlich Jan

Gebohrt vom 27.05. bis 28.05. 2008

Endteufe: 14,00 m unter Ansatzpunkt

Bohrlochdurchmesser: bis 5,90 m 178

mm, bis 14,00 m 146 mm

bis m

mm

Bohrverfahren: bis 5,90 m RKB

bis 14,00 m Rotation

Zusätzliche Angaben bei Wasserbohrungen:

| | | | |
|--------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|---------------------|
| Filter: von | m bis | m unter Ansatzpunkt Ø | mm, Art: |
| Filter: von | m bis | m unter Ansatzpunkt Ø | mm, Art: |
| Aufsatzrohr: von | m bis | m unter Ansatzpunkt Ø | mm, Art: |
| Aufsatzrohr: von | m bis | m unter Ansatzpunkt Ø | mm, Art: |
| Sumpfrohr: von | m bis | m unter Ansatzpunkt Ø | mm, Art: |
| | von | m unter Ansatzpunkt Ø | mm, Art: |
| Kiesschüttung: von | m bis | m unter Ansatzpunkt, Körnung: | |
| Sand-Gegenfilter: von | m bis | m unter Ansatzpunkt, Körnung: | |
| Abdichtung (Wassersperre): von | 14,00 m bis 0,00 m | m unter Ansatzpunkt | Zement-Bentonit |
| | von | m bis | m unter Ansatzpunkt |
| Wasserstand: | | m unter Ansatzpunkt | kein Wasser |
| | bei Förderung | m unter Ansatzpunkt bei | l/s |
| | Beharrungszustand erreicht? ja / nein | | |
| | Pumpversuch von | Uhr bis | Uhr |

Unterschrift des Geräteführers

Fachtechnisch bearbeitet von der Ingenieurgesellschaft Dr. Spang
Proben nach Bearbeitung aufbewahrt im Probenlager Tübingen
Anzahl: 7 Kernkisten, 6 GP, 1 UP

am

unter Nr.:

Eder Brunnenbau in Deutschland GmbH
Kreuzweg 3
84332 Hebertsfelden
Tel. 08721 50809-0 Fax: 08721 507230

Anlage

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Albstadt, B 463 Ortsumfahrung Lautlingen**

Bohrung Nr. BK 4

Blatt 1

Datum:
27.05.2008-
28.05.2008

| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|---|---------------------------------------|----------------|--------------------|---|----------------------|--------|------------------------------------|
| Bis m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen | | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalk- gehalt | | | | |
| 0.50 | a) Mutterboden | | | | RKB Schappe Ø 178 mm erdfeucht | | | |
| | b) Wurzeln | | | | | | | |
| | c) | d) leicht bohrbar | e) dunkelbraun | | | | | |
| | f) Mutterboden | g) | h) OU | i) X | | | | |
| 3.70 | a) Schluff, tonig, kiesig | | | | " SPT bei 1,00 m 4/5/7 SPT bei 2,00 m 3/5/6 SPT bei 3,00 m 4/7/8 | GP UP | 1 1 | 2.00 2.50 -2.75 |
| | b) teilweise steinig, Steine+ Kies- Kalkstein | | | | | | | |
| | c) steif | d) mittel bohrbar | e) graubraun | | | | | |
| | f) | g) Hanglehm | h) UL | i) XX | | | | |
| 4.00 | a) Ton, schwach feinsandig | | | | " SPT bei 4,00 m > 50 Schläge | GP | 2 | 4.00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) fest | d) schwer bohrbar | e) dunkelgrau | | | | | |
| | f) | g) Verwitterungs- lehm | h) TL/ TM | i) X | | | | |
| 4.20 | a) Steine (Kalkstein) | | | | " | | | |
| | b) grobstückig, frisch | | | | | | | |
| | c) hart | d) schwer bohrbar | e) grau | | | | | |
| | f) | g) Verwitterungs- schutt | h) -- | i) X | | | | |
| 4.40 | a) Ton, schwach feinsandig | | | | " | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) fest | d) schwer bohrbar | e) dunkelgrau | | | | | |
| | f) | g) Verwitterungs- lehm | h) TM | i) X | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|-----------------------------|--|---|---------|---|---|------|----------------|--|
| Eder Brunnenbau in Deutschland GmbH Kreuzweg 3 84332 Hebertsfelden Tel. 08721 50809-0 Fax: 08721 507230 | | | | | | | Anlage Bericht: Az.: | | | | |
| <h2>Schichtenverzeichnis</h2> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</p> | | | | | | | | | | | |
| Bauvorhaben: Albstadt, B 463 Ortsumfahrung Lautlingen | | | | | | | | | | | |
| Bohrung Nr. BK 4 | | | | | | Blatt 2 | | Datum: 27.05.2008- 28.05.2008 | | | |
| 1 | 2 | | | | 3 | | 4 | 5 | 6 | | |
| Bis m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang e) Farbe f) Übliche Benennung g) Geologische Benennung h) Gruppe i) Kalk- gehalt | | | | Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | | Entnommene Proben Art Nr Tiefe in m (Unter- kante) | | | | |
| 4.60 | a) Schluff, feinsandig | | | | " | | | | | | |
| | b) | | | | | | | | | | |
| | c) steif | | d) schwer bohrbar | | | | | | | e) braun | |
| | f) | | g) Verwitterungs- lehm | | | | | | | h) UL i) XX | |
| 5.90 | a) Steine, sandig, schluffig, tonig | | | | " | | | | | | |
| | b) Steine- Kalkstein fest | | | | | | | | | | |
| | c) | | d) schwer bohrbar | | | | | | | e) graubraun | |
| | f) | | g) Verwitterungs- schutt | | | | | | | h) -- i) XX | |
| 6.00 | a) Kalkstein | | | | RotKB SK6-L Ø 146 mm | | | | | | |
| | b) dicht, frisch | | | | | | | | | | |
| | c) hart | | d) rotation | | | | | | | e) grau | |
| | f) | | g) bj2 | | | | | | | h) -- i) XX | |
| 7.20 | a) Ton | | | | Kernverlust 15 % verwittert Tonstein- gering fest | | GP | 3 | 6.50 | | |
| | b) mit Tonsteineinlagerungen < 5 %, kleinstückig | | | | | | | | | | |
| | c) fest | | d) rotation | | | | | | | e) dunkelgrau | |
| | f) | | g) bj2 | | | | | | | h) TL i) X | |
| 7.30 | a) Kalkstein | | | | " | | | | | | |
| | b) dicht, frisch | | | | | | | | | | |
| | c) sehr fest | | d) rotation | | | | | | | e) grau | |
| | f) | | g) bj2 | | | | | | | h) -- i) XX | |

Eder Brunnenbau in Deutschland GmbH
Kreuzweg 3
84332 Hebertsfelden
Tel. 08721 50809-0 Fax: 08721 507230

Anlage

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Albstadt, B 463 Ortsumfahrung Lautlingen**

Bohrung Nr. BK 4

Blatt 3

Datum:
27.05.2008-
28.05.2008

| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|---|---------------------------------------|---|--------------------|---|----------------------|----------------|------------------------------------|
| Bism unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen | | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalk- gehalt | | | | |
| 7.50 | a) Tonstein, sandig | | | | | | | |
| | b) dicht, angewittert | | | | | | | |
| | c) gering fest | d) rotation | e) dunkelgrau | | | | | |
| | f) | g) bj2 | h) -- | i) -- | | | | |
| 7.60 | a) Kalkstein | | | | | | | |
| | b) dicht, frisch | | | | | | | |
| | c) sehr fest | d) rotation | e) grau | | | | | |
| | f) | g) bj2 | h) | i) XX | | | | |
| 10.20 | a) Tonstein | | | | lagenweise gering fest, dicht | GP GP | 4 5 | 8.50 10.00 |
| | b) bankig, angewittert, Fe-Beläge, fossilführend | | | | | | | |
| | c) sehr fest | d) rotation | e) dunkelgrau, teilweise braun | | | | | |
| | f) | g) bj2 | h) -- | i) X | | | | |
| 10.80 | a) Kalkstein | | | | | | | |
| | b) bankig, starke Fossilführung, frisch, dicht | | | | | | | |
| | c) sehr fest | d) rotation | e) graubraun | | | | | |
| | f) | g) bj2 | h) | i) XX | | | | |
| 14.00 Endtiefe | a) Tonstein | | | | | GP | 6 | 13.80 |
| | b) frisch, dicht | | | | | | | |
| | c) fest | d) rotation | e) dunkelgrau | | | | | |
| | f) | g) bj2 | h) | i) X | | | | |

Anlage 1 zu DIN 4022 Blatt 1

Aktenzeichen:
Archiv-Nr.:

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **BS 6** Karte i. M. 1: Nr.:
Name des Kartenblattes
Gitterwerte des Bohrpunktes: rechts **3495692.307** hoch: **5341503.616**
Ort, in dem die Bohrung liegt: **Albstadt** Kreis:
Zweck der Bohrung: **Aufschlussbohrung** Baugrund/Grundwasser:
Höhe des Ansatzpunktes zu NN: **673.160 m** oder zu einem anderen Bezugspunkt:
(Ansatzpunkt **0,00** m über bzw. unter Gelände)
Auftraggeber: **Regierungspräsidium Tübingen**
Objekt: **B 463, Ortsumfahrung Lautlingen. Baugrunduntersuchungen**
Bohrunternehmer: **Eder Brunnenbau GmbH** Geräteführer: **Herr Stotz**
Gebohrt vom **18.04. bis 18.04. 2008** Endteufe: m unter Ansatzpunkt
Bohrlochdurchmesser: bis m mm, bis m mm
bis m mm
Bohrverfahren: bis m
bis m

Zusätzliche Angaben bei Wasserbohrungen:

Filter: von m bis m unter Ansatzpunkt Ø mm, Art:
Filter: von m bis m unter Ansatzpunkt Ø mm, Art:
Aufsatzrohr: von m bis m unter Ansatzpunkt Ø mm, Art:
Aufsatzrohr: von m bis m unter Ansatzpunkt Ø mm, Art:
Sumpfrohr: von m bis m unter Ansatzpunkt Ø mm, Art:
von m bis m unter Ansatzpunkt Ø mm, Art:
Kiesschüttung: von m bis m unter Ansatzpunkt, Körnung:
Sand-Gegenfilter: von m bis m unter Ansatzpunkt, Körnung:
Abdichtung (Wassersperre): von m bis m unter Ansatzpunkt
von m bis m unter Ansatzpunkt
Wasserstand: m unter Ansatzpunkt **kein Wasser**
bei Förderung m unter Ansatzpunkt bei l/s
Beharrungszustand erreicht? ja / nein
Pumpversuch von Uhr bis Uhr

Unterschrift des Geräteführers

keine RKS durchführbar

Fachtechnisch bearbeitet von **der Ingenieurgesellschaft Dr. Spang** am

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt

Anzahl:

unter Nr.:

| | | | | | | | |
|--|--|------------------------------------|-----------------------------|---|------------------------------------|----------|------------------------------------|
| Eder Brunnenbau in Deutschland GmbH Kreuzweg 3 84332 Hebertsfelden Tel. 08721 50809-0 Fax: 08721 507230 | | | | | Anlage Bericht: Az.: | | |
| Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | | | | |
| Bauvorhaben: Albstadt, B 463 Ortsumfahrung Lautlingen | | | | | | | |
| Bohrung Nr. BS 6 | | | | | Blatt 1 | | |
| | | | | | Datum: 18.04.2008 | | |
| 1 | 2 | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Bis m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe i) Kalk-gehalt | | | | |
| 0.30 | a) Mutterboden | | | RKS Schappe Ø 50 mm erdfeucht | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | |
| | f) Mutterboden | g) | h) OU i) | | | | |
| 1.10 | a) Kies, stark sandig | | | " erdfeucht | | | |
| | b) Felsbrocken | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | |
| | f) | g) Hangschutt | h) GW i) | | | | |
| 3.40 Endtiefe | a) Schluff, kiesig, schwach sandig | | | " | GP | 1 | 3.40 |
| | b) | | | | | | |
| | c) steif | d) mittel bohrbar | e) braun | | | | |
| | f) | g) Hanglehm | h) UL i) | | | | |

Anlage 1 zu DIN 4022 Blatt 1

Aktenzeichen:

Archiv-Nr.:

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **BS 7**

Karte i. M. 1:

Nr.:

Gitterwerte des Bohrpunktes: rechts **3495750.396**

Name des Kartenblattes

hoch: **5341508.120**

Ort, in dem die Bohrung liegt: **Albstadt**

Kreis:

Zweck der Bohrung: **Aufschlussbohrung**

Baugrund/Grundwasser:

Höhe des Ansatzpunktes zu NN: **673.450 m**
(Ansatzpunkt **0,00**)

oder zu einem anderen Bezugspunkt:
m über bzw. unter Gelände)

Auftraggeber: **Regierungspräsidium Tübingen**

Objekt: **B 463, Ortsumfahrung Lautlingen. Baugrunduntersuchungen**

Bohrunternehmer: **Eder Brunnenbau GmbH**

Geräteführer: **Herr Stotz**

Gebohrt vom **18.04. bis 18.04. 2008**

Endteufe:

m unter Ansatzpunkt

Bohrlochdurchmesser: bis m

mm, bis

m

mm

bis m

mm

Bohrverfahren: bis m

bis m

Zusätzliche Angaben bei Wasserbohrungen:

Filter: von m bis m unter Ansatzpunkt Ø

mm, Art:

Filter: von m bis m unter Ansatzpunkt Ø

mm, Art:

Aufsatzrohr: von m bis m unter Ansatzpunkt Ø

mm, Art:

Aufsatzrohr: von m bis m unter Ansatzpunkt Ø

mm, Art:

Sumpfrohr: von m bis m unter Ansatzpunkt Ø

mm, Art:

von m bis m unter Ansatzpunkt Ø

mm, Art:

Kiesschüttung: von m bis m unter Ansatzpunkt, Körnung:

Sand-Gegenfilter: von m bis m unter Ansatzpunkt, Körnung:

Abdichtung (Wassersperre): von m bis m unter Ansatzpunkt

von m bis m unter Ansatzpunkt

Wasserstand: m unter Ansatzpunkt

kein Wasser

bei Förderung m unter Ansatzpunkt bei

l/s

Beharrungszustand erreicht? ja / nein

Pumpversuch von Uhr bis

Uhr

Unterschrift des Geräteführers

Keine RKS durchführbar

Fachtechnisch bearbeitet von **der Ingenieurgesellschaft Dr. Spang**

am

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt

Anzahl:

unter Nr.:

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|------------------------------------|--|---------------------------------|---|--|-------------------|----|------------------------------------|--|-----------------------------|--|
| Eder Brunnenbau in Deutschland GmbH Kreuzweg 3 84332 Hebertsfelden Tel. 08721 50809-0 Fax: 08721 507230 | | | | | | | | | | Anlage Bericht: Az.: | | | |
| <h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> | | | | | | | | | | | | | |
| Bauvorhaben: Albstadt, B 463 Ortsumfahrung Lautlingen | | | | | | | | | | | | | |
| Bohrung Nr. BS 7 | | | | | | | | | | Blatt 1 | | Datum: 18.04.2008 | |
| 1 | 2 | | | | | 3 | | 4 | 5 | 6 | | | |
| Bis m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | | Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | | Entnommene Proben | | | | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen | | | | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) | | | |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | | e) Farbe | | | | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | | g) Geologische Benennung | | h) Gruppe i) Kalk- gehalt | | | | | | | | |
| 0.40 | a) Mutterboden | | | | | RKS Schappe Ø 50 mm erdfeucht | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | | | | | | |
| | c) | | d) | | e) | | | | | | | | |
| | f) Mutterboden | | g) | | h) i) | | | | | | | | |
| 3.20 | a) Schluff, kiesig, schwach sandig | | | | | " | | GP | 1 | 3.20 | | | |
| | b) | | | | | | | | | | | | |
| | c) steif | | d) mittel bohrbar | | e) braun | | | | | | | | |
| | f) Schluff | | g) Hanglehm | | h) UM i) | | | | | | | | |
| 3.80 | a) Ton, schwach kiesig | | | | | " Wasserstand 3.32m u. AP 06.06.2008 | | GP | 2 | 3.80 | | | |
| | b) | | | | | | | | | | | | |
| | c) breiig | | d) leicht bohrbar | | e) beige | | | | | | | | |
| | f) Ton | | g) Hanglehm | | h) UL i) | | | | | | | | |
| 4.50 Endtiefe | a) Schluff, sandig | | | | | " | | GP | 3 | 4.50 | | | |
| | b) | | | | | | | | | | | | |
| | c) halbfest | | d) schwer bohrbar | | e) braun bis dunkelbraun | | | | | | | | |
| | f) Schluff | | g) Hanglehm | | h) UL i) | | | | | | | | |



DR. SPANG

Projekt: 38.5387

23.02.2018

Anlage 5: Bodenmechanische Labor- versuche

INHALT

| | | |
|-----|-----------------|------|
| 5.0 | Titelblatt | (1) |
| 5.1 | Probennahmeplan | (1) |
| 5.2 | Prüfprotokoll | (29) |



DR. SPANG

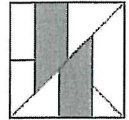
Projekt: 38.5387

23.02.2018

Anlage 5.1: Probennahmeplan

| Aufschluss Nr. | Probe Nr. | Art der Probe | Entnahmetiefe m u. GOK | Boden / Auffüllung / Festgestein | Untersuchung / Verwendung |
|-------------------|-----------|------------------|---------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| BK 3 | GP1 | GP | 1,40 – 2,00 | Boden | |
| BK 3 | UP1 | UP | 2,50 – 2,75 | Boden | |
| BK 3 | GP2 | GP | 3,00 – 4,00 | Boden | |
| BK 3 | GP3 | GP | 4,00 – 5,00 | Boden | |
| BK 3 | GP4 | GP | 5,40 – 7,00 | Boden | |
| BK 3 | GP5 | GP | 7,80 – 9,10 | Boden | |
| BK 3 | GP6 | GP | 9,60 – 10,00 | Festgestein | |
| BK 3 | GP7 | GP | 11,70 – 13,20 | Festgestein | |
| BK 3 | GP8 | GP | 15,50 – 16,00 | Festgestein | |
| BK 4 | GP1 | GP | 0,50 – 2,00 | Boden | |
| BK 4 | UP1 | UP | 2,50 - 2,75 | Boden | |
| BK 4 | GP2 | GP | 3,70 – 4,00 | Boden | |
| BK 4 | GP3 | GP | 6,00 – 6,50 | Boden | |
| BK 4 | GP4 | GP | 8,40 – 8,50 | Festgestein | PL |
| BK 4 | GP5 | GP | 8,50 – 10,00 | Festgestein | PL |
| BS 6 | GP1 | GP | 1,10 – 3,40 | Boden | |
| BS 7 | GP1 | GP | 0,40 – 3,20 | Boden | |
| BS 7 | GP2 | GP | 3,80 – 4,50 | Boden | |
| BS 7 | GP3 | GP | 2,00 – 3,00 | Boden | |

Legende: 1AX Einaxialer Druckversuch
PL Punktlastversuch
KD Kompressionsversuch
RS Rahmenscherversuch
KV Kombinierte Sieb-Schlämmanalyse



HTW Dresden • PF 120701 • 01008 Dresden

Dr. Spang GmbH
Weilstraße 29

73734 Esslingen/Neckar

| Eingegangen | |
|-------------------|-----------|
| Zur Erledigung an | <i>le</i> |
| 13. JAN. 2009 | |
| <i>Spang</i> | |
| Erledigt | Ablage |
| | |

Sitz:

Telefon:

Fax:

E-Mail:

Friedrich-List-Platz 1, 01069 Dresden
S-Gebäude, Raum S 115-121
0351/462 3435
0351/462 2165
heyne@htw-dresden.de

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. (FH) F. Heyne

Geschäftszeichen:

Ihre Nachricht vom:
25.11.2008

Datei:
t_0876_20090109.odt

Datum:
09.01.2009

B 463 OU Albstadt-Lautlingen

Einaxiale Druckfestigkeiten mit bzw. ohne Verformungsmessung und Rohdichte an 10 Bohrkernen sowie Bestimmung der Scherfestigkeit an bindigen Böden (3 Zylinder)

Projektnummer: 28.2193

Sehr geehrter Herr Lesche,

der Auftrag zur Durchführung von geotechnischen Laborversuchen an den von Ihnen gelieferten Proben wurden im Geotechnik Labor der HTW Dresden (FH) unter der Bezeichnung 08/76 registriert. Es sollten einaxiale Druckversuche an Felskernen und die wirksamen Scherparameter an ungestörten Zylinderproben bestimmt werden.

Direkter Scherversuch

Die Prüflinge ($d=7,14\text{cm}$, $h=2,00\text{cm}$) für den direkten Scherversuch wurden durch ausstechen bzw. schnitzen hergestellt. Nach dem Aufbringen der frei gewählten Normalspannung ($\sigma=100/200/300/400\text{ kPa}$) erfolgte die Wasserzugabe. Im Anschluss an die Konsolidierungsphase ($t=720\text{ min}$) sind die Prüflinge mit einer Geschwindigkeit $v_s=0,04\text{mm/min}$ bzw. $v_s=0,008\text{mm/min}$ abgeschert worden. An der Probe 0876_9 wurde ein Wiederholungsversuch mit aufbereitetem Material und gleicher Ausgangsdichte durchgeführt. Die Ergebnisse der Scherveruche sind in der Tabelle 1 zusammengefasst.



Geotechnik Labor

PF 120 701 - 01008 Dresden Tel.: 0351/462 3627 - Fax: 0351/462 2165

Anlage: -
Blatt: 1
Auftrags-Nr.: 28
Auftraggeber: Dr.
Projekt: B

Kennwertübersicht

[illegible]¹⁾ Heliumpyknometer

Tabelle 1: Versuchsergebnisse wirksame Scherparameter

| Probe | Bez. AG | ρ [g/cm ³] | w_{Ein} [-] | ρ_d [g/cm ³] | φ' [°] | c' [kN/m ²] |
|--------|------------|--------------------------------|------------------|----------------------------------|-------------------|------------------------------|
| 0876_1 | BK8 | 2,148 | 0,1568 | 1,856 | 36,8 | 6,7 |
| 0876_3 | BK13 | 2,194 | 0,1467 | 1,913 | 22,6 | 65,1 |
| 0876_9 | BK18 | 2,162 | 0,1145 | 1,94 | 30,5 | 44,6 |

Einaxiale Druckfestigkeit


Die Prüflinge für die einaxiale Druckfestigkeit wurden durch Sägen und Schleifen hergestellt. Die Versuchsergebnisse sind in der Tabelle 2 zusammengefasst.

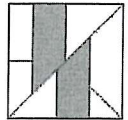
Tabelle 2: Versuchsergebnisse einaxiale Druckfestigkeit

| Probe | Bez. AG | Entnahmetiefe [m] | ρ_b [kg/m ³] | Druckfestigkeit [MN/m ²] |
|---------|------------|----------------------|----------------------------------|---|
| 0876_0 | BK6 | 10,30-10,70 | 2,600 | 52,7 |
| 0876_4 | BK13 | 9,90-10,00 | 2,365 | 2,2 |
| 0876_5 | BK14 | 6,50-6,90 | 2,182 | 0,1 |
| 0876_6 | BK15 | 16,00-16,50 | 2,453 | 3,5 |
| 0876_7 | BK15 | 19,50-20,00 | 2,380 | 6,6 |
| 0876_10 | BK24 | 11,60-11,80 | 2,210 | 0,9 |
| 0876_11 | BK26 | 10,50-10,70 | 2,460 | 12,2 |
| 0876_12 | BK26 | 11,00-11,50 | 2,400 | 13,5 |

Die vollständigen Protokolle liegen diesem Schreiben bei.
Für Rückfragen stehen wir Ihnen jederzeit zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen


Dipl.-Ing. (FH) F. Heyne



Laborprüfergebnisse

Auftragsnummer: 28.2193

Objekt: B 463 OU Albstadt-Lautlingen

Auftraggeber: Dr. Spang Ingenieurgesellschaft mbH
Weilstraße 29
73734 Esslingen/Neckar

Auftrag vom: 25.11.2008

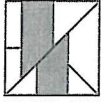
Probeneingang: 28.11.2008

Prüfberichtsnummer: 08/76

Bearbeitungszeitraum: 28.11. - 19.12.2008

Dresden, 09.01.2009

Prof. Dr.-Ing. J. Engel
Leiter Fachgebiet Geotechnik



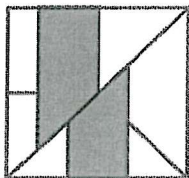
HTW Dresden Fachbereich
Bauingenieurwesen/Architektur
Lehrgebiet: Geotechnik

Geotechnik Labor

PF 120 701 - 01008 Dresden Tel : 0351/462 3627 - Fax: 0351/462 2165

Anlage A

Wassergehalte



HTW Dresden Fachbereich
Bauingenieurwesen/Architektur
Lehrgebiet Geotechnik

Geotechnik Labor

PF 120 701 - 01008 Dresden Tel.: 0351/462 3627 - Fax: 0351/462 2165

Anlage: A

Blatt: 1

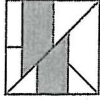
Wassergehalt

Prüfber.-Nr.: 08/76
Projekt: B 463 OU Albstadt-Lautlingen
Auftraggeber: Dr. Spang
ausgeführt von: Wolf
ausgeführt am:

| | | | |
|-------------------------------|---------|---------|------------|
| Labor-Nr.: | 0876_1 | | Mittelwert |
| Probe: | BK 8 | | |
| Bodenart nach KV: | - | | |
| Brutto feucht(g) | 108,140 | 107,663 | |
| Brutto trocken [g] | 99,983 | 100,323 | |
| Tara(g) | 49,433 | 53,218 | |
| Masse des Porenwassers [g] | 8,157 | 7,340 | |
| Masse der trockenen Probe [g] | 50,550 | 47,105 | |
| Wassergehalt [%] | 16,14 | 15,58 | 15,86 |

| | | | |
|-------------------------------|--------|---------|------------|
| Labor-Nr.: | 0876_3 | | Mittelwert |
| Probe: | BK 13 | | |
| Bodenart nach KV: | - | | |
| Brutto feucht [g] | 99,644 | 109,592 | |
| Brutto trocken [g] | 93,244 | 102,148 | |
| Tara [g] | 49,585 | 49,758 | |
| Masse des Porenwassers [g] | 6,400 | 7,444 | |
| Masse der trockenen Probe [g] | 43,659 | 52,390 | |
| Wassergehalt [%] | 14,66 | 14,21 | 14,43 |

| | | | |
|-------------------------------|---------|---------|------------|
| Labor-Nr.: | 0876_9 | | Mittelwert |
| Probe: | BK 18 | | |
| Bodenart nach KV: | - | | |
| Brutto feucht [g] | 103,817 | 109,030 | |
| Brutto trocken [g] | 98,181 | 100,879 | |
| Tara [g] | 53,152 | 38,265 | |
| Masse des Porenwassers [g] | 5,636 | 8,151 | |
| Masse der trockenen Probe [g] | 45,029 | 62,614 | |
| Wassergehalt [%] | 12,52 | 13,02 | 12,77 |



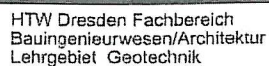
HTW Dresden Fachbereich
Bauingenieurwesen/Architektur
Lehrgebiet Geotechnik

Geotechnik Labor

PF 120 701 - 01000 Dresden Tel : 0351/462 3627 - Fax: 0351/462 2165

Anlage B

Dichte



PF 120 701 - 01008 Dresden Tel.: 0351/462 3627 - Fax: 0351/462 2165

B

Blatt: 1

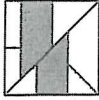
Prüfberichtsnummer:

08/76

Bestimmung der Dichte des Bodens

Auftraggeber: Dr. Spang
Projekt: B 463 OU Albstadt-Lautlingen
Datum: 14.12.2008
Laborant: Wolf

Bemerkungen:



HTW Dresden Fachbereich
Bauingenieurwesen/Architektur
Lehrgebiet Geotechnik

Geotechnik Labor

PF 120 701 - 01008 Dresden Tel.: 0351/402 3027 - Fax: 0351/462 2166

Anlage C

Scherfestigkeit



HTW Dresden Fachbereich
Bauingenieurwesen/Architektur
Lehrgebiet: Geotechnik

Geotechnik Labor

PF 120 701 - 01008 Dresden Tel.: 0351/462 3627 - Fax: 0351/462 2165

Anlage: C
Blatt: 1
Auftrags-Nr.: 28.2193
Auftraggeber: Dr. Spang
Projekt: B 463 OU Albstadt-Lautlingen

Rahmenscherversuch

Allgemeine Angaben

Probe: 0876_1
Entnahmestelle: BK 8
Entnahmetiefe: 3,50-3,75 m
Benennung nach KV: k.A.
Klassifikation: k.A.
Entnahmedatum: k.A.
Probeneinbau: ungestört
Korndichte: 2,660 g/cm³
Gerät: Rahmenschergerät $d = 7,20\text{cm}$
Datum: 05.12.-08.12.2008
durchgeführt von: Wolf

| | | 0876 10 | 0876 11 | 0876 12 | 0876 13 |
|------------------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Prüfkörpergeometrie | | | | | |
| Prüfkörperhöhe | h [cm] | 1,992 | 2,003 | 1,992 | 2,003 |
| Prüfdurchmesser | d [cm] | 7,14 | 7,13 | 7,14 | 7,13 |
| Prüfkörperfläche | A [cm ²] | 40,04 | 39,97 | 40,04 | 39,97 |
| Prüfkörpervolumen | V [cm ³] | 79,75 | 80,04 | 79,75 | 80,04 |
| Phasenzusammensetzung | | | | | |
| Einbaufeuchtmasse | m_E [g] | 175,574 | 169,141 | 166,053 | 175,517 |
| Einbauwassergehalt | w_E [-] | 0,1614 | 0,1558 | 0,1558 | 0,1543 |
| Ausbauwassergehalt | w_A [-] | 0,2063 | 0,1972 | 0,1993 | 0,1829 |
| Einbaudichte | ρ [g/cm ³] | 2,202 | 2,113 | 2,082 | 2,193 |
| Einbautrockendichte | ρ_D [g/cm ³] | 1,896 | 1,828 | 1,802 | 1,900 |
| Einbauporenzahl | e_E [-] | 0,403 | 0,455 | 0,476 | 0,400 |
| Ausbaufeuchtmasse | m_A [g] | 182,366 | 175,192 | 172,297 | 179,872 |
| Versuchsparameter | | | | | |
| Konsolidierungsspannung | σ_N [kN/m ²] | 100,0 | 200,0 | 300,0 | 400,0 |
| Konsolidierungszeit | [min] | 720,0 | 720,0 | 720,0 | 720,0 |
| Vorschubgeschwindigkeit | [mm/min] | 0,040 | 0,040 | 0,040 | 0,040 |
| Versuchsergebnisse | | | | | |
| Scherspannung bei Bruch | τ [kN/m ²] | 82,6 | 174,4 | 227,4 | 308,0 |
| Weg bei Bruch | [mm] | 0,67 | 2,00 | 2,91 | 1,33 |

Bemerkungen: Teilversuch 0876_11 nicht gewertet.

HTW Dresden (FH)
 Geotechnik Labor
 PF 120 701 01008 Dresden
 Tel: 0351/4623627 Fax: 0351/4622165

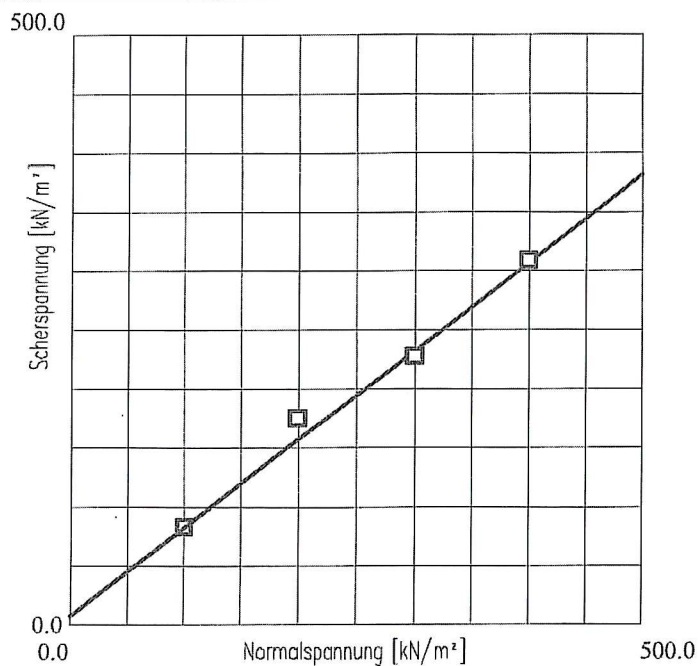
Name 0876_1
 ProjNr. 28.2193
 Anlage C
 Projekt B 463 OU Albstadt-Lautlingen

DIREKTER SCHERVERSUCH

Rahmenscherversuch

Schergeraden

Entnahmestelle BK 8
 Entnahmetiefe 3,50-3,75 m
 Entnahmetag k.A.
 Bodenart k.A.
 Einbau ungestört, geflutet
 ausgeführt am 05.12.-08.12.2008
 ausgeführt von Wolf



☐ Bruchparameter

| | |
|----------------|--------------|
| Reibungswinkel | 36.80 [°] |
| Kohäsion | 6.70 [kN/m²] |
| Korrelation | 1.00 |

☐ Gleitparameter

| | |
|----------------|--------------|
| Reibungswinkel | ---- [°] |
| Kohäsion | ---- [kN/m²] |
| Korrelation | ---- |

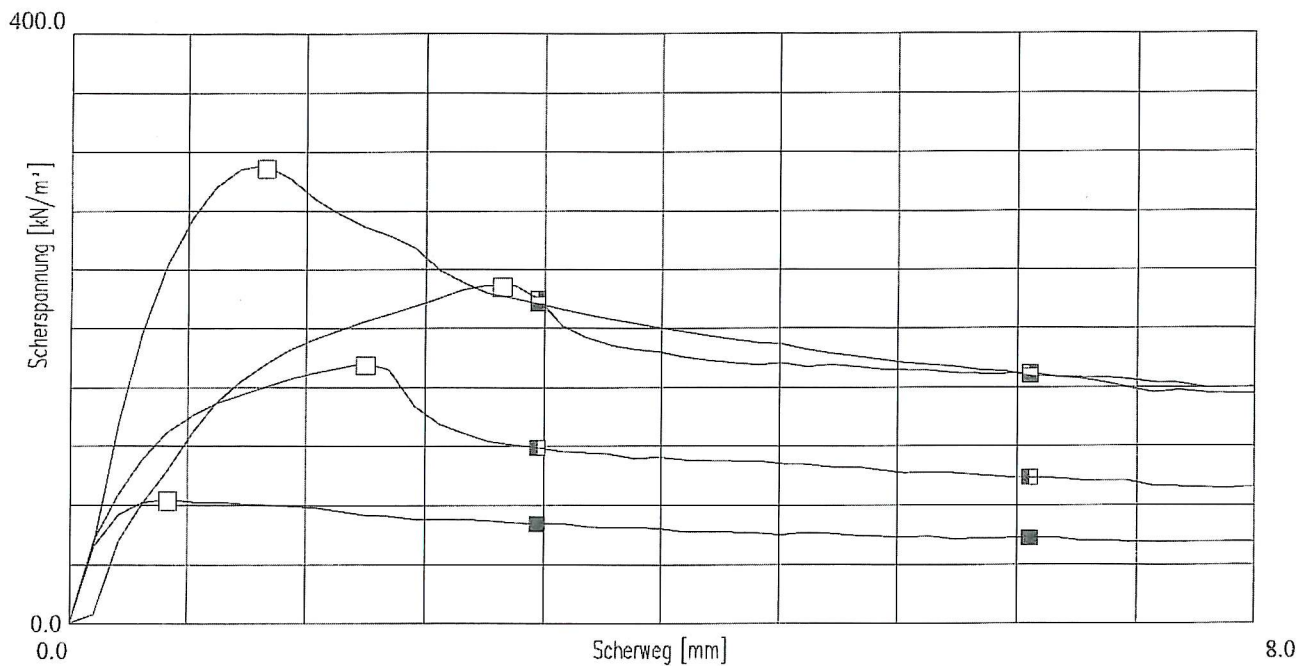
| Nr. | Normalspannung kN/m² | Bruchspannung kN/m² | Bruchweg mm | Gleitspannung kN/m² | Gleitweg mm |
|-----|-------------------------|------------------------|----------------|------------------------|----------------|
| 0 | 100 | 82.57 | 0.67 | ---- | ---- |
| 1 | 200 | 174.40 | 2.00 | ---- | ---- |
| 2 | 300 | 227.41 | 2.91 | ---- | ---- |
| 3 | 400 | 308.00 | 1.33 | ---- | ---- |

HTW Dresden (FH)
 Geotechnik Labor
 PF 120 701 01008 Dresden
 Tel: 0351/4623627 Fax: 0351/4622165

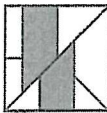
Name 0876_1
 ProjNr. 28.2193
 Anlage C
 Projekt B 463 OU Albstadt-Lautlingen

DIREKTER SCHERVERSUCH Rahmenscherversuch Scherspannungs-Weg-Diagramm

Entnahmestelle BK 8
 Entnahmetiefe 3,50-3,75 m
 Entnahmetag k.A.
 Bodenart k.A.
 Einbau ungestört, geflutet
 ausgeführt am 05.12.-08.12.2008
 ausgeführt von Wolf



| Nr. | Normalspannung kN/m² | Bruchfläche cm² | Bruchgeschw. mm/min | Gleitfläche cm² | Gleitgeschw. mm/min |
|-----|-------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|------------------------|
| 0 ■ | 100 | 40.03 | 0.04000 | ---- | ---- |
| 1 ■ | 200 | 39.97 | 0.04000 | ---- | ---- |
| 2 ■ | 300 | 40.03 | 0.04000 | ---- | ---- |
| 3 ■ | 400 | 39.97 | 0.04000 | ---- | ---- |



HTW Dresden Fachbereich
Bauingenieurwesen/Architektur
Lehrgebiet Geotechnik

Geotechnik Labor

PF 120 701 - 01008 Dresden Tel.: 0351/462 3627 - Fax: 0351/462 2165

Anlage: C
Blatt: 4
Auftrags-Nr.: 28.2193
Auftraggeber: Dr. Spang
Projekt: B 463 OU Albstadt-Lautlingen

Rahmenscherversuch

Allgemeine Angaben

Probe: 0876_3
Entnahmestelle: BK 13
Entnahmetiefe: 3,00-3,25 m
Benennung nach KV: k.A.
Klassifikation: k.A.
Entnahmedatum: k.A.
Probeneinbau: ungestört
Korndichte: 2,690 g/cm³
Gerät: Rahmenschergerät $d = 7,20\text{cm}$
Datum: 01.12.-03.12.2008
durchgeführt von: Wolf

| | | 0876 30 | 0876 31 | 0876 32 | 0876 33 |
|------------------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Prüfkörpergeometrie | | | | | |
| Prüfkörperhöhe | h [cm] | 1,992 | 2,003 | 2,003 | 1,992 |
| Prüfdurchmesser | d [cm] | 7,14 | 7,13 | 7,13 | 7,14 |
| Prüfkörperfläche | A [cm ²] | 40,04 | 39,97 | 39,97 | 40,04 |
| Prüfkörpervolumen | V [cm ³] | 79,75 | 80,04 | 80,04 | 79,75 |
| Phasenzusammensetzung | | | | | |
| Einbaufeuchtmasse | m_E [g] | 174,116 | 175,906 | 175,353 | 175,731 |
| Einbauwassergehalt | w_E [-] | 0,1466 | 0,1421 | 0,1479 | 0,1501 |
| Ausbauwassergehalt | w_A [-] | 0,1973 | 0,1992 | 0,1844 | 0,1882 |
| Einbaudichte | ρ [g/cm ³] | 2,183 | 2,198 | 2,191 | 2,204 |
| Einbautrockendichte | ρ_D [g/cm ³] | 1,904 | 1,924 | 1,909 | 1,916 |
| Einbauporenzahl | e_E [-] | 0,413 | 0,398 | 0,409 | 0,404 |
| Ausbaufeuchtmasse | m_A [g] | 181,813 | 184,705 | 180,938 | 181,552 |
| Versuchsparameter | | | | | |
| Konsolidierungsspannung | σ_N [kN/m ²] | 100,0 | 200,0 | 300,0 | 400,0 |
| Konsolidierungszeit | [min] | 720,0 | 720,0 | 720,0 | 720,0 |
| Vorschubgeschwindigkeit | [mm/min] | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,008 |
| Versuchsergebnisse | | | | | |
| Scherspannung bei Bruch | τ [kN/m ²] | 103,6 | 151,8 | 191,4 | 228,9 |
| Weg bei Bruch | [mm] | 1,93 | 1,28 | 1,27 | 1,03 |

Bemerkungen:

HTW Dresden (FH)
 Geotechnik Labor
 PF 120 701 01008 Dresden
 Tel: 0351/4623627 Fax: 0351/4622165

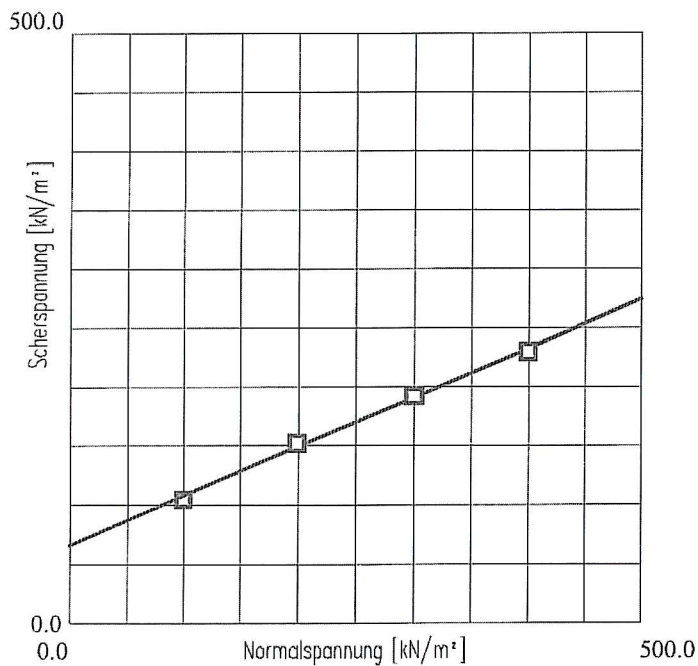
Name 0876_3
 ProjNr. 28.2193
 Anlage C
 Projekt B 463 OU Albstadt-Lautlingen

DIREKTER SCHERVERSUCH

Rahmenscherversuch

Schergeraden

Entnahmestelle BK 13
 Entnahmetiefe 3,00-3,25 m
 Entnahmetag k.A.
 Bodenart k.A.
 Einbau ungestört, geflutet
 ausgeführt am 01.12.-03.12.2008
 ausgeführt von Wolf



☐ Bruchparameter

| | |
|----------------|---------------|
| Reibungswinkel | 22.60 [°] |
| Kohäsion | 65.10 [kN/m²] |
| Korrelation | 1.00 |

☐ Gleitparameter

| | |
|----------------|--------------|
| Reibungswinkel | ---- [°] |
| Kohäsion | ---- [kN/m²] |
| Korrelation | ---- |

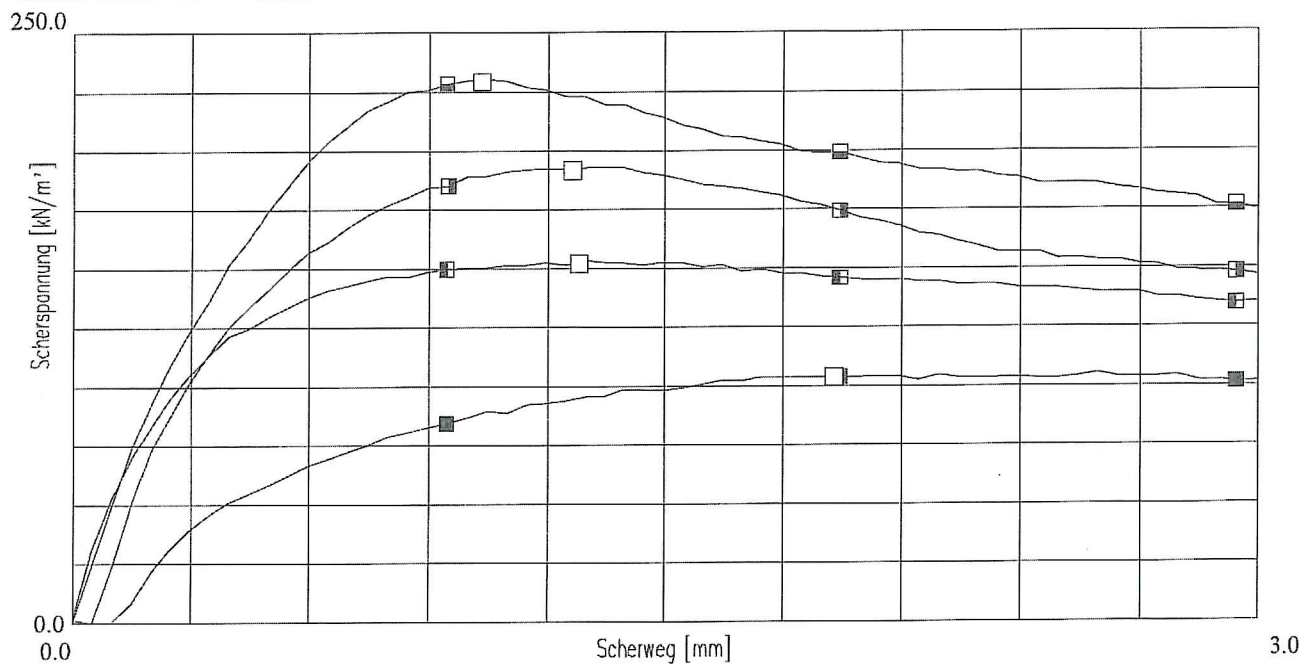
| Nr. | Normalspannung kN/m² | Bruchspannung kN/m² | Bruchweg mm | Gleitspannung kN/m² | Gleitweg mm |
|-----|-------------------------|------------------------|----------------|------------------------|----------------|
| 0 | 100 | 103.63 | 1.93 | ---- | ---- |
| 1 | 200 | 151.78 | 1.28 | ---- | ---- |
| 2 | 300 | 191.37 | 1.27 | ---- | ---- |
| 3 | 400 | 228.93 | 1.03 | ---- | ---- |

HTW Dresden (FH)
 Geotechnik Labor
 PF 120 701 01008 Dresden
 Tel: 0351/4623627 Fax: 0351/4622165

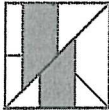
Name 0876_3
 ProjNr. 28.2193
 Anlage C
 Projekt B 463 OU Albstadt-Lautlingen

DIREKTER SCHERVERSUCH Rahmenscherversuch Scherspannungs-Weg-Diagramm

Entnahmestelle BK 13
 Entnahmetiefe 3,00-3,25 m
 Entnahmetag k.A.
 Bodenart k.A.
 Einbau ungestört, geflutet
 ausgeführt am 01.12.-03.12.2008
 ausgeführt von Wolf



| Nr. | Normalspannung kN/m² | Bruchfläche cm² | Bruchgeschw. mm/min | Gleitfläche cm² | Gleitgeschw. mm/min |
|-----|-------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|------------------------|
| 0 ■ | 100 | 40.03 | 0.00800 | ---- | ---- |
| 1 ■ | 200 | 39.97 | 0.00800 | ---- | ---- |
| 2 ■ | 300 | 39.97 | 0.00800 | ---- | ---- |
| 3 ■ | 400 | 40.03 | 0.00800 | ---- | ---- |



HTW Dresden Fachbereich
Bauingenieurwesen/Architektur
Lehrgebiet Geotechnik

Geotechnik Labor

PF 120 701 - 01008 Dresden Tel.: 0351/462 3627 - Fax: 0351/462 2165

Anlage: C
Blatt: 7
Auftrags-Nr.: 28.2193
Auftraggeber: Dr. Spang
Projekt: B 463 OU Albstadt-Lautlingen

Rahmenscherversuch

Allgemeine Angaben

Probe: 0876_9
Entnahmestelle: BK 18
Entnahmetiefe: 2,50-2,75 m
Benennung nach KV: k.A.
Klassifikation: k.A.
Entnahmedatum: k.A.
Probeneinbau: gestört, rückverdichtet
Korndichte: 2,668 g/cm³
Gerät: Rahmenschergerät $d = 7,20\text{cm}$
Datum: 16.12.-19.12.2008
durchgeführt von: Wolf

| | | 0876_94 | 0876_95 | 0876_96 | 0876_97 |
|------------------------------|---------------------------------|---------|---------|----------|----------|
| Prüfkörpergeometrie | | | | | |
| Prüfkörperhöhe | h [cm] | 2,003 | 1,990 | 2,003 | 1,998 |
| Prüfdurchmesser | d [cm] | 7,13 | 7,14 | 7,13 | 7,14 |
| Prüfkörperfläche | A [cm ²] | 39,97 | 40,00 | 39,97 | 40,08 |
| Prüfkörpervolumen | V [cm ³] | 80,04 | 79,60 | 80,06 | 80,08 |
| Phasenzusammensetzung | | | | | |
| Einbaufeuchtmasse | m_E [g] | 172,764 | 172,484 | 173,263 | 172,970 |
| Einbauwassergehalt | w_E [-] | 0,1140 | 0,1092 | 0,1211 | 0,1138 |
| Ausbauwassergehalt | w_A [-] | 0,1898 | 0,1833 | 0,1825 | 0,1856 |
| Einbaudichte | ρ [g/cm ³] | 2,158 | 2,167 | 2,164 | 2,160 |
| Einbautrockendichte | ρ_D [g/cm ³] | 1,938 | 1,953 | 1,930 | 1,939 |
| Einbauporenzahl | e_E [-] | 0,377 | 0,366 | 0,382 | 0,376 |
| Ausbaufeuchtmasse | m_A [g] | 184,521 | 184,013 | 182,7560 | 184,1195 |
| Versuchsparameter | | | | | |
| Konsolidierungsspannung | σ_N [kN/m ²] | 100,0 | 200,0 | 300,0 | 400,0 |
| Konsolidierungszeit | [min] | 720,0 | 720,0 | 720,0 | 720,0 |
| Vorschubgeschwindigkeit | [mm/min] | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,008 |
| Versuchsergebnisse | | | | | |
| Scherspannung bei Bruch | τ [kN/m ²] | 104,7 | 161,1 | 222,7 | 243,4 |
| Weg bei Bruch | [mm] | 1,37 | 0,88 | 1,88 | 2,18 |

Bemerkungen: Teilversuch 0876_97 nicht gewertet.

HTW Dresden (FH)
 Geotechnik Labor
 PF 120 701 01008 Dresden
 Tel: 0351/4623627 Fax: 0351/4622165

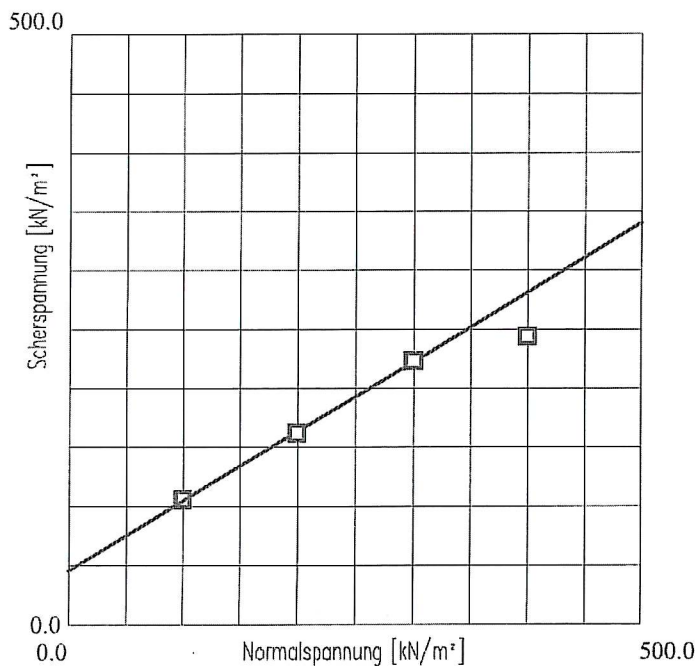
Name 0876_9
 ProjNr. 28.2193
 Anlage C
 Projekt B 463 OU Albstadt-Lautlingen

DIREKTER SCHERVERSUCH

Rahmenscherversuch

Schergeraden

Entnahmestelle BK 18
 Entnahmetiefe 2,50-2,75 m
 Entnahmetag k.A.
 Bodenart k.A.
 Einbau gestört, rückverdichtet
 ausgeführt am 16.12.-19.12.2008
 ausgeführt von Wolf



☐ Bruchparameter

| | |
|----------------|---------------|
| Reibungswinkel | 30.50 [°] |
| Kohäsion | 44.60 [kN/m²] |
| Korrelation | 0.98 |

☐ Gleitparameter

| | |
|----------------|--------------|
| Reibungswinkel | ---- [°] |
| Kohäsion | ---- [kN/m²] |
| Korrelation | ---- |

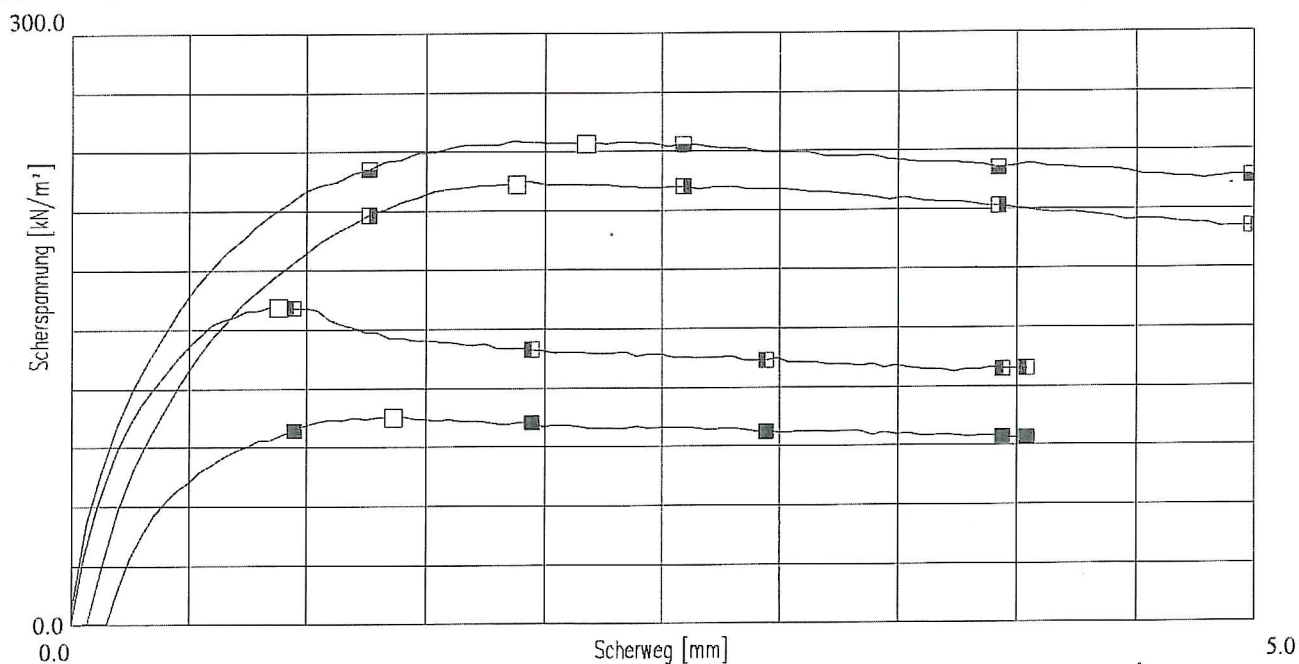
| Nr. | Normalspannung kN/m² | Bruchspannung kN/m² | Bruchweg mm | Gleitspannung kN/m² | Gleitweg mm |
|-----|-------------------------|------------------------|----------------|------------------------|----------------|
| 4 | 100 | 104.70 | 1.37 | ---- | ---- |
| 5 | 200 | 161.14 | 0.88 | ---- | ---- |
| 6 | 300 | 222.70 | 1.88 | ---- | ---- |
| 7 | 400 | 243.43 | 2.18 | ---- | ---- |

HTW Dresden (FH)
Geotechnik Labor
PF 120 701 01008 Dresden
Tel: 0351/4623627 Fax: 0351/4622165

Name 0876_9
ProjNr. 28.2193
Anlage C
Projekt B 463 OU Albstadt-Lautlingen

DIREKTER SCHERVERSUCH Rahmenscherversuch Scherspannungs-Weg-Diagramm

Entnahmestelle BK 18
Entnahmetiefe 2,50-2,75 m
Entnahmetag k.A.
Bodenart k.A.
Einbau gestört, rückverdichtet
ausgeführt am 16.12.-19.12.2008
ausgeführt von Wolf



| Nr. | Normalspannung kN/m ² | Bruchfläche cm ² | Bruchgeschw. mm/min | Gleitfläche cm ² | Gleitgeschw. mm/min |
|-----|-------------------------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------------------|------------------------|
| 4 ■ | 100 | 39.97 | 0.00800 | ---- | ---- |
| 5 ■ | 200 | 40.00 | 0.00800 | ---- | ---- |
| 6 ■ | 300 | 39.97 | 0.00800 | ---- | ---- |
| 7 ■ | 400 | 40.08 | 0.00800 | ---- | ---- |



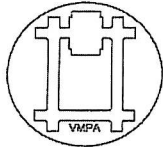
HTW Dresden Fachbereich
Bauingenieurwesen/Architektur
Lehrstuhl Geotechnik

Geotechnik Labor

PF 120 701 - 01005 Dresden Tel : 0351/402 3027 - Fax: 0351/402 2165

Anlage D

Einaxiale Druckfestigkeit



Prüfzeugnis

HTW Dresden (FH)
 Geotechnik Labor
 Friedrich-List-Platz 1
 01069 Dresden

Prüfzeichen: 2433-1

Datum: 2008-12-10

Bestimmung der Druckfestigkeit von Naturstein

DIN EN 1926:2007

Bauvorhaben: B 463 OU Albstadt-Lautlingen
 Bauwerk: nicht bekannt
 Petrographische Benennung: (Naturstein)
 Anlieferung: 2008-12-01
 Prüfkörpervorbereitung: 2008-12-08
 Prüfdatum: 2008-12-10
 Bemerkung: Prüfung ohne vorherige Trocknung

| Prüfkörper | Abmessungen | | | | Masse m [g] | Roh- dichte ρ_b [kg/m³] | Bruch- kraft F_{max} [kN] | Druckfestig- festigkeit R [MPa] |
|-----------------------|---------------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--|
| | Druch- messer d [mm] | Länge l [mm] | Breite b [mm] | Höhe h [mm] | | | | |
| | | | | | | | | |
| 0876_0.1 | 101,1 | - | - | 197,7 | 4.106 | 2.590 | 372,3 | 46,4 |
| 0876_0.2 | 101,2 | - | - | 200,3 | 4.208 | 2.610 | 478,0 | 59,4 |
| 0876_7 | 92,0 | - | - | 106,0 | 1.680 | 2.380 | 43,9 | 6,6 |
| 0876_10 | 100,2 | - | - | 199,2 | 3.467 | 2.210 | 7,2 | 0,9 |
| 0876_11 | 97,2 | - | - | 136,6 | 2.494 | 2.460 | 90,6 | 12,2 |
| 0876_12 | 97,7 | - | - | 183,7 | 3.307 | 2.400 | 101,5 | 13,5 |
| Mittelwert | | | | | | | | 23,2 |
| Variationskoeffizient | | | | | | | | 102,7% |

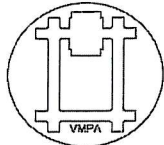
Die Angaben über das Bauwerk, Bauteil und Baustoff wurden vom Auftraggeber übernommen. Das Prüfzeugnis gilt nur in Verbindung mit dem Auftrag und darf nur ungekürzt wiedergegeben werden.

Das Prüfzeugnis besteht aus 1 Seite.

Prof. Dr.-Ing. Ch. Grieger
 Prüfstellenleiter

Hochschule für Technik und
 Wirtschaft Dresden (FH)
 FB Bauingenieurwesen/Architektur
 VMPA anerkannte Betonprüfstelle
 VMPA-B-2012

Th. Thiel (M.Sc.)
 Wiss.-Mitarbeiter



Prüfzeugnis

HTW Dresden (FH)
 Geotechnik Labor
 Friedrich-List-Platz 1
 01069 Dresden

Prüfzeichen: 2433-2

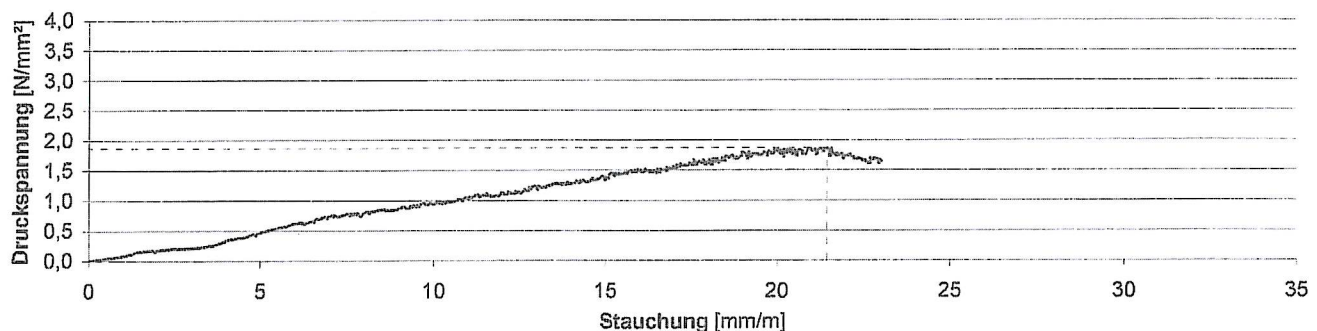
Datum: 2008-12-10

Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit

laut Empfehlung Nr. 1 des Arbeitskreises "Versuchstechnik Fels" der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V. (2004)

Bauvorhaben B 463 OU Albstadt-Lautlingen
 Bauwerk/Bohrung nicht bekannt
 Material Naturstein
 Entnahmetiefe -
 Anlieferung 2008-12-01
 Prüfkörpervorbereitung 2008-12-08
 Prüfdatum 2008-12-10

| | | | |
|--|---------------------------|-----------------|-------------------------|
| Probenbezeichnung | 0876_4.1 | | |
| Abmessungen | Durchmesser | d | 97,2 mm |
| | Höhe | l | 88,2 mm |
| Masse | | m | 1.544 g |
| Rohdichte | | D | 2.359 kg/m ³ |
| Druckversuch | Belastungsgeschwindigkeit | v | 0,1 mm/min |
| | Bruchkraft | F | 15,9 kN |
| | max. Druckspannung | σ_u | 2,1 N/mm ² |
| | Bruchstauchung | ε_l | 21,4 mm/m |
| Berücksichtigung der Prüfkörpergeometrie | Schlankheit | l/d | 0,91 |
| | Umrechnungsfaktor | k | 0,87 |
| | bewertete Druckfestigkeit | $\sigma_{u(2)}$ | 1,9 N/mm ² |



Die Angaben über das Bauwerk, Bauteil und Baustoff wurden vom Auftraggeber übernommen. Das Prüfzeugnis gilt nur in Verbindung mit dem Auftrag und darf nur ungekürzt wiedergegeben werden.

Das Prüfzeugnis besteht aus 1 Seite.

Prof. Dr.-Ing. Ch. Grieger
 Prüfstellenleiter

Hochschule für Technik und
 Wirtschaft Dresden (FH)
 FB Bauingenieurwesen/Architektur
 VMPA anerkannte Betonprüfstelle
 VMPA-B-2012

Th. Thiel
 Th. Thiel (M.Sc.)
 Wiss.-Mitarbeiter



Prüfzeugnis

HTW Dresden (FH)
 Geotechnik Labor
 Friedrich-List-Platz 1
 01069 Dresden

Prüfzeichen: 2433-3

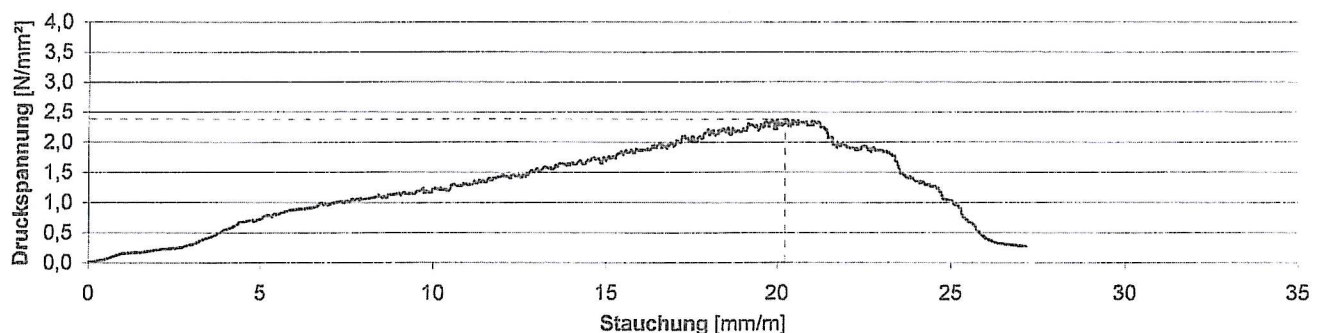
Datum: 2008-12-10

Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit

laut Empfehlung Nr. 1 des Arbeitskreises "Versuchstechnik Fels" der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V. (2004)

Bauvorhaben B 463 OU Albstadt-Lautlingen
 Bauwerk/Bohrung nicht bekannt
 Material Naturstein
 Entnahmetiefe -
 Anlieferung 2008-12-01
 Prüfkörpervorbereitung 2008-12-08
 Prüfdatum 2008-12-10

| | | | |
|--|---------------------------|-----------------|-------------------------|
| Probenbezeichnung | 0876_4.2 | | |
| Abmessungen | Durchmesser | d | 97,5 mm |
| | Höhe | l | 111,8 mm |
| Masse | | m | 1.978 g |
| Rohdichte | | D | 2.370 kg/m ³ |
| Druckversuch | Belastungsgeschwindigkeit | v | 0,3 mm/min |
| | Bruchkraft | F | 19,4 kN |
| | max. Druckspannung | σ_u | 2,6 N/mm ² |
| | Bruchstauchung | ε_1 | 20,2 mm/m |
| Berücksichtigung der Prüfkörpergeometrie | Schlankheit | l/d | 1,15 |
| | Umrechnungsfaktor | k | 0,91 |
| | bewertete Druckfestigkeit | $\sigma_{u(2)}$ | 2,4 N/mm ² |



Die Angaben über das Bauwerk, Bauteil und Baustoff wurden vom Auftraggeber übernommen. Das Prüfzeugnis gilt nur in Verbindung mit dem Auftrag und darf nur ungekürzt wiedergegeben werden.

Das Prüfzeugnis besteht aus 1 Seite.

Hochschule für Technik und
 Wirtschaft Dresden (FH)
 FB Bauingenieurwesen/Architektur
 VMPA anerkannte Betonprüfstelle
 VMPA-B-2012
 Prof. Dr.-Ing. Ch. Grieger
 Prüfstellenleiter

Th. Thiel
 Th. Thiel (M.Sc.)
 Wiss.-Mitarbeiter



VMPA anerkannte Betonprüfstelle (VMPA-B-2012)
"Ständige Betonprüfstelle" nach DIN 1045-3:2001 und DIN 1045-4:2001
Prüfstelle für die Produktionskontrolle nach DIN EN 206-1:2001/DIN 1045-2:2001
VMPA-Betonprüfstelle W (VMPA-BPW-1073-97-SN)

Friedrich-List-Platz 1
01069 Dresden

Tel.: +49 351 462-3677
Fax: +49 351 462-2196
grieger@htw-dresden.de

Prüfzeugnis

HTW Dresden (FH)
Geotechnik Labor
Friedrich-List-Platz 1
01069 Dresden

Prüfzeichen: 2433-4

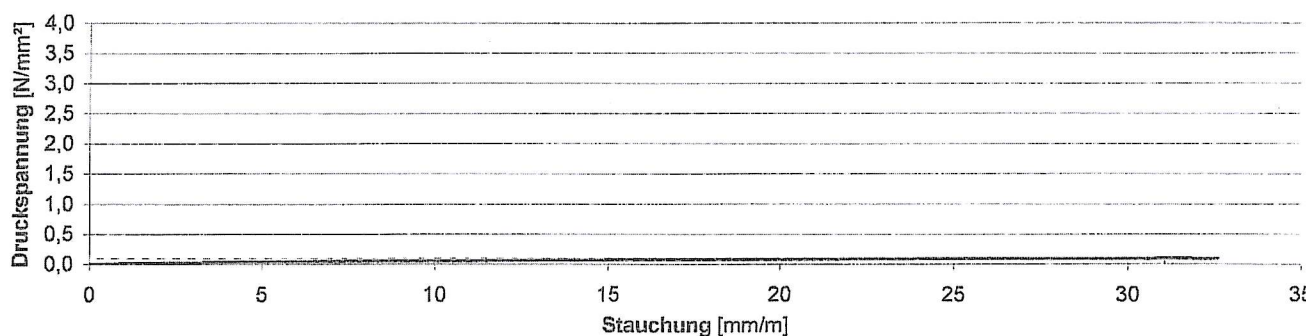
Datum: 2008-12-10

Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit

laut Empfehlung Nr. 1 des Arbeitskreises "Versuchstechnik Fels" der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V. (2004)

Bauvorhaben B 463 OU Albstadt-Lautlingen
Bauwerk/Bohrung nicht bekannt
Material Naturstein
Entnahmetiefe -
Anlieferung 2008-12-01
Prüfkörpervorbereitung 2008-12-08
Prüfdatum 2008-12-10

| | | | |
|--|---------------------------|-----------------|-------------------------|
| Probenbezeichnung | 0876_5 | | |
| Abmessungen | Durchmesser | d | 97,3 mm |
| | Höhe | l | 115,7 mm |
| Masse | | m | 1.877 g |
| Rohdichte | | D | 2.182 kg/m ³ |
| Druckversuch | Belastungsgeschwindigkeit | v | 0,3 mm/min |
| | Bruchkraft | F | 0,8 kN |
| | max. Druckspannung | σ_b | 0,1 N/mm ² |
| | Bruchstauchung | ε_l | 31,1 mm/m |
| Berücksichtigung der Prüfkörpergeometrie | Schlankheit | l/d | 1,19 |
| | Umrechnungsfaktor | k | 0,92 |
| | bewertete Druckfestigkeit | $\sigma_{b(2)}$ | 0,1 N/mm ² |



Die Angaben über das Bauwerk, Bauteil und Baustoff wurden vom Auftraggeber übernommen. Das Prüfzeugnis gilt nur in Verbindung mit dem Auftrag und darf nur ungekürzt wiedergegeben werden.

Das Prüfzeugnis besteht aus 1 Seite.

Prof. Dr.-Ing. Ch. Grieger
Prüfstellenleiter

Hochschule für Technik und
Wirtschaft Dresden (FH)
Fachbereich Bauingenieurwesen/Architektur
VMPA anerkannte Betonprüfstelle
VMPA-B-2012

Th. Thiel (M.Sc.)
Wiss.-Mitarbeiter



Prüfzeugnis

HTW Dresden (FH)
 Geotechnik Labor
 Friedrich-List-Platz 1
 01069 Dresden

Prüfzeichen: 2433-5

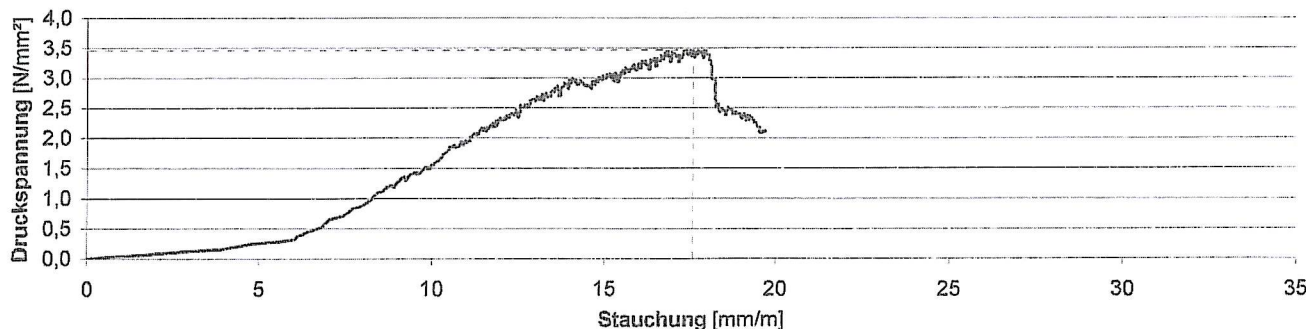
Datum: 2008-12-10

Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit

laut Empfehlung Nr. 1 des Arbeitskreises "Versuchstechnik Fels" der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V. (2004)

| | |
|------------------------|------------------------------|
| Bauvorhaben | B 463 OU Albstadt-Lautlingen |
| Bauwerk/Bohrung | nicht bekannt |
| Material | Naturstein |
| Entnahmetiefe | - |
| Anlieferung | 2008-12-01 |
| Prüfkörpervorbereitung | 2008-12-08 |
| Prüfdatum | 2008-12-10 |

| | | | |
|---|---------------------------|-----------------|-------------------------|
| Probenbezeichnung | 0876_6.1 | | |
| Abmessungen | Durchmesser | d | 97,4 mm |
| | Höhe | l | 125,9 mm |
| Masse | | m | 2.329 g |
| Rohdichte | | D | 2.483 kg/m ³ |
| Druckversuch | Belastungsgeschwindigkeit | v | 0,3 mm/min |
| | Bruchkraft | F | 27,6 kN |
| | max. Druckspannung | σ_u | 3,7 N/mm ² |
| | Bruchstauchung | ε_1 | 17,6 mm/m |
| Berücksichtigung der Prüfkörpergeometrie | Schlankheit | l/d | 1,29 |
| | Umrechnungsfaktor | k | 0,94 |
| | bewertete Druckfestigkeit | $\sigma_{u(2)}$ | 3,5 N/mm ² |



Die Angaben über das Bauwerk, Bauteil und Baustoff wurden vom Auftraggeber übernommen. Das Prüfzeugnis gilt nur in Verbindung mit dem Auftrag und darf nur ungekürzt wiedergegeben werden.

Das Prüfzeugnis besteht aus 1 Seite.

Hochschule für Technik und
 Wirtschaft Dresden (FH)
 Fachbereich Bauingenieurwesen/Architektur
 VMPA anerkannte Betonprüfstelle
 VMPA-B-2012
 Prof. Dr.-Ing. Ch. Grieger
 Prüfstellenleiter

Th. Thiel (M.Sc.)
 Wiss.-Mitarbeiter



Prüfzeugnis

HTW Dresden (FH)
Geotechnik Labor
Friedrich-List-Platz 1
01069 Dresden

Prüfzeichen: 2433-6

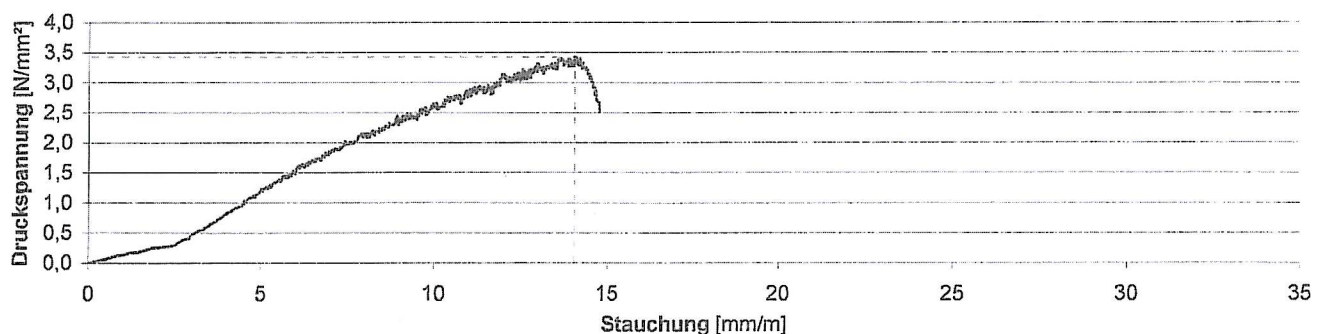
Datum: 2008-12-10

Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit

laut Empfehlung Nr. 1 des Arbeitskreises "Versuchstechnik Fels" der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V. (2004)

| | |
|------------------------|------------------------------|
| Bauvorhaben | B 463 OU Albstadt-Lautlingen |
| Bauwerk/Bohrung | nicht bekannt |
| Material | Naturstein |
| Entnahmetiefe | - |
| Anlieferung | 2008-12-01 |
| Prüfkörpervorbereitung | 2008-12-08 |
| Prüfdatum | 2008-12-10 |

| | | |
|--|---------------------------|---------------------------------------|
| Probenbezeichnung | | 0876_6.2 |
| Abmessungen | Durchmesser | d 98,2 mm |
| | Höhe | l 176,9 mm |
| Masse | m | 3.245 g |
| Rohdichte | D | 2.422 kg/m ³ |
| Druckversuch | Belastungsgeschwindigkeit | v 0,3 mm/min |
| | Bruchkraft | F 26,3 kN |
| | max. Druckspannung | σ_{II} 3,5 N/mm ² |
| | Bruchstauchung | ε_1 14,0 mm/m |
| Berücksichtigung der Prüfkörpergeometrie | Schlankheit | l/d 1,80 |
| | Umrechnungsfaktor | k 0,99 |
| | bewertete Druckfestigkeit | $\sigma_{u(2)}$ 3,4 N/mm ² |



Die Angaben über das Bauwerk, Bauteil und Baustoff wurden vom Auftraggeber übernommen. Das Prüfzeugnis gilt nur in Verbindung mit dem Auftrag und darf nur ungekürzt wiedergegeben werden.

Das Prüfzeugnis besteht aus 1 Seite.

Hochschule für Technik und
Wirtschaft Dresden (FH)
FB Bauingenieurwesen/Architektur
VMPA anerkannte Betonprüfstelle
VMPA-B-2012

Prof. Dr.-Ing. Ch. Grieger
Prüfstellenleiter

Th. Thiel (M.Sc.)
Wiss.-Mitarbeiter



HTW Dresden Fachbereich
Bauingenieurwesen/Architektur
Lehrgebiet Geotechnik

Geotechnik Labor

PF 120 701 - 01006 Dresden Tel.: 0351/462 3027 - Fax: 0351/462 2165

Anlage E

Probenbeschreibung

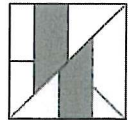



Tabelle 1: Probe 0876_1

| | |
|--|--|
| Aufschluss: | BK 8 |
| Entnahmedatum: | k. A. |
| Behälterzustand: | intakt |
| Füllungsgrad: | ca. 75% |
| Farbe nach Geocol: | Olivbraun bis Gelbbraun, Einlagerungen Gelbsepia |
| Kalkgehalt: | langanhaltendes, starkes Aufbrausen → stark kalkhaltig |
| Konsistenz: | mit Fingernagel leicht zu kratzen → halbfest |
| Knetversuch: | leicht bis mittel → Si bis siCl, clSi |
| Schüttelversuch: | langsamer Wasseraustritt → siCl, clSi |
| Veränderlichkeit unter H ₂ O: | schneller Zerfall → Si |
| Reibeversuch: | mehlig, leicht feinsandig → Si |
| Schneideversuch: | glatt, matt → siCl, clSi |
| Taschenpenetrometer: | $c_u > 225 \text{ kN/m}^2$ → halbfest |
| Sonstiges: | |
| Foto: |  |

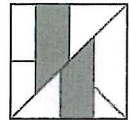
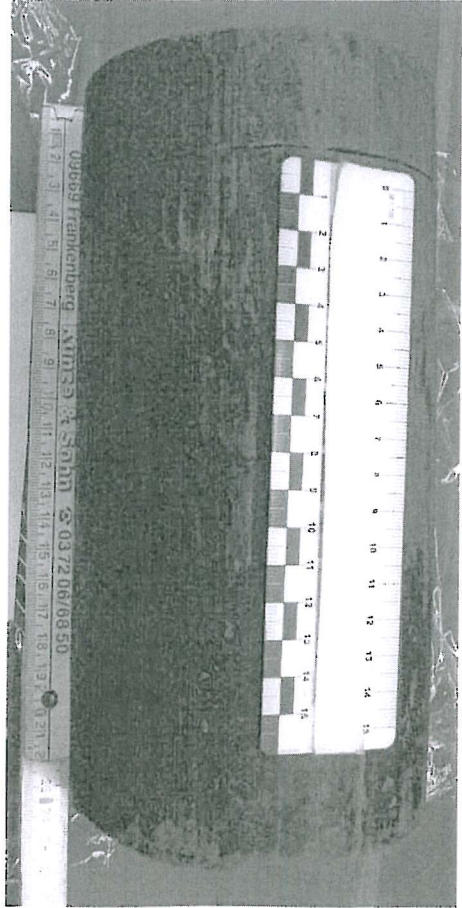


Tabelle 2: Probe 0876_3

| | |
|--|--|
| Aufschluss: | BK 13 |
| Entnahmedatum: | k. A. |
| Behälterzustand: | intakt |
| Füllungsgrad: | voll |
| Farbe nach Geocol: | Moosgrün bis Sepia |
| Kalkgehalt: | langanhaltendes, deutliches Aufbrausen → kalkhaltig |
| Konsistenz: | mit Fingernagel kaum zu kratzen → fest (hart) |
| Knetversuch: | mittel → siCl, cSi |
| Schüttelversuch: | langsamer Wasseraustritt → siCl, cSi |
| Veränderlichkeit unter H ₂ O: | langsamer Zerfall → siCl, cSi |
| Reibversuch: | mehlig, leicht seifig → Si bis siCl, cSi |
| Schneideversuch: | stumpf, matt → Si bis siCl, cSi |
| Taschenpenetrometer: | $c_u > 225 \text{ kN/m}^2$ → halbfest |
| Sonstiges: | |
| Foto: |  |

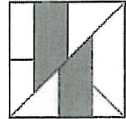



Tabelle 3: Probe 0876_9

| | |
|---------------------------------|--|
| Aufschluss: | BK 18 |
| Entnahmedatum: | k. A. |
| Behälterzustand: | intakt |
| Füllungsgrad: | voll, beidseitig Fehlstellen |
| Farbe nach Geocol: | Olivbraun |
| Kalkgehalt: | mittleres, deutliches Aufbrausen → kalkhaltig |
| Konsistenz: | mit Fingernagel leicht zu kratzen → halbfest |
| Knetversuch: | mittel → siCl, clSi |
| Schüttelversuch: | langsamer Wasseraustritt → siCl, clSi |
| Veränderlichkeit unter H_2O : | schneller Zerfall → Si |
| Reibeversuch: | mehlig, leicht seifig → Si bis siCl, clSi |
| Schneideversuch: | Matt, stellenweise glänzend → siCl, clSi |
| Taschenpenetrometer: | $c_u > 225 \text{ kN/m}^2$ → halbfest |
| Sonstiges: | verhärtete Einlagerungen, leichte Rissbildung |
| Foto: |  |



DR. SPANG

Projekt: 38.5387

23.02.2018

Anlage 6: Kernfotos

INHALT

| | | |
|-----|------------|-----|
| 6.0 | Titelblatt | (1) |
| 6.1 | Kernfotos | (4) |







