

Institut für Hydrogeologie  
und Umweltgeologie  
Baugrunduntersuchungen



Dipl.-Geol. Wolfram Hammer

Dr. Joachim Hönig  
öffentlich bestellter und vereidigter  
Sachverständiger für Erdbau,  
Grundbau und Bodenmechanik

Dr. Marius Schünke  
öffentlich bestellter und vereidigter  
Sachverständiger für Hydrogeologie  
(Boden und Grundwasserschäden)

## GEOTECHNISCHER BERICHT

### **Wohnbebauung Schlierbacher Straße 86+90 in 73230 Kirchheim/Teck**

**Auftraggeber** Hans Bauer  
73265 Dettingen/Teck, Gutenberger Str. 20

**Planung:** Raichle + Raichle  
73230 Kirchheim/Teck, Hans-Thoma-Weg 20

**Projekt-Nr.:** 2-15-162

**Gutachten-Nr.:** 2-15-162-01-hö

.. Ausfertigung

27. November 2015



**Dr. Joachim Hönig**

von der Industrie- und Handelskammer Stuttgart  
öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger  
für Erdbau, Grundbau, Bodenmechanik

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Vorbemerkungen.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Untersuchungsumfang.....</b>	<b>4</b>
2.1	Geländearbeiten .....	4
2.2	Bodenmechanische Laboruntersuchungen .....	4
2.3	Chemische Analysen .....	5
<b>3</b>	<b>Baugrund .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Bodenkennwerte .....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Bodenklassen nach ATV DIN 18 300 .....</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>Wasserdurchlässigkeit der Bodenschichten.....</b>	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>Grundwasser .....</b>	<b>12</b>
<b>8</b>	<b>Hinweise zur Gründung und Bauausführung von Neubauten .....</b>	<b>13</b>
8.1	Gründung.....	13
8.1.1	Flachgründung (nur Doppelhäuser) .....	13
8.1.2	Tief(er)gründungen, Baugrundverbesserung .....	14
	(Mehrfamilienhäuser + optional Doppelhäuser).....	14
8.2	Erdbebengefährdung .....	20
8.3	Entwässerung und Bauwerksabdichtung .....	20
8.3.1	Allgemeines.....	20
8.3.2	Entwässerung und Abdichtung über dem Grundwasser (Häuser B + C)..	20
8.3.3	Bauwerke im Grundwasser .....	21
<b>9</b>	<b>Baugruben, Erdarbeiten .....</b>	<b>23</b>
9.1	Allgemeines.....	23
9.2	Gestaltung der Baugrube .....	23
<b>10</b>	<b>Entsorgung von Straßenaufbruch.....</b>	<b>25</b>
<b>11</b>	<b>Verkehrsflächen.....</b>	<b>25</b>
<b>12</b>	<b>Kanal- und Leitungsbau.....</b>	<b>30</b>
12.1	Herstellung von Kanal- und Leitungsräben .....	30
12.2	Wiederverfüllung von Kanal- und Leitungsräben .....	31
12.2.1	Allgemeines.....	31
12.2.2	Verfüllung der Kanalgräben .....	32
<b>13</b>	<b>Versickerung von Oberflächenwasser.....</b>	<b>33</b>
<b>14</b>	<b>Schlussbemerkungen .....</b>	<b>34</b>

## VERZEICHNIS DER ANLAGEN

<b>Anlage 1:</b>	Lagepläne	1.25.000/ 1 : 500
<b>Anlage 2:</b>	Schnitte	M 1 : 100
<b>Anlage 3:</b>	Schichtenverzeichnis und Schichtprofile	M 1 : 50
<b>Anlage 4:</b>	Protokolle bodenmechanische Versuche	
<b>Anlage 5:</b>	Analysenprotokolle Synlab	

## 1 Vorbemerkungen

Herr Hans Bauer beabsichtigt die Neubebauung der Grundstücke Schlierbacher Straße 86 + 90 in Kirchheim/Teck. Die Planung hat das Büro Raichle aus Kirchheim/Teck inne.

Um Kenntnis über die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse zu erhalten, wurde unser Haus über das Büro Raichle beauftragt, das Neubaugebiet auf seine Baugrund- und Grundwasserverhältnisse zu untersuchen und ein Gutachten auszuarbeiten. Zur Bearbeitung des Auftrags wurden uns von Herrn Architekt Raichle ein Bebauungsplan (Stand: 26.05.2015), verschiedene Bestandslagepläne und Gebäudeschnitte digital übersandt. Ferner erhielten wir einen Bestandslageplan mit Geländehöhen.

Kabel- und Leitungspläne wurden durch unser Büro eingeholt.

Nach den zugesandten Unterlagen ist die Erschließung der Grundstücke und die geplante Wohnbebauung der geotechnischen Kategorie GK2 nach DIN 4020 zuzuordnen.

## 2 Untersuchungsumfang

### 2.1 Geländearbeiten

Zur Erkundung der anstehenden Bodenschichten wurden am 06. und 07.10.2015 zwölf Kleinbohrungen ( $\varnothing$  60 mm) abgeteuft, die erbohrten Bodenschichten aufgenommen und dokumentiert.

Die Untersuchungspunkte wurden nach Lage und Meereshöhe eingemessen, ausgesteckt und in einen Lageplan (siehe Anlage 1) eingetragen. Als Höhenbezug dienten Geländehöhen des zur Verfügung gestellten Lageplans der Metzger GmbH (Stand: 05.03.2014).

### 2.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Aus den Bohrungen wurden insgesamt sieben Bodenproben entnommen. Im hauseigenen Baugrundlabor wurden deren natürlicher Wassergehalte (DIN EN ISO 17 892-1) und davon an fünf Proben deren Konsistenzgrenzen (DIN EN ISO 17 892-12) ermittelt. Mit den Laborversuchen war eine

Einstufung der Bodenschichten in Bodengruppen nach DIN 18 196 möglich, was für die Bestimmung von Bodenkennwerten von Bedeutung ist.

### 2.3 Chemische Analysen

Zur Beurteilung des Asphaltbelags auf eventuelle Teerbestandteile wurden die Asphaltkerne der Bohrungen BS 1 und BS 6 auf polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) untersucht.

## 3 Baugrund

Das Neubaugebiet befindet sich am Nordostrand von Kirchheim/Teck an der Schlierbacher Straße. Es wird im Norden von der Bundesstraße B 297, im Süden vom Wangerhaldenbach begrenzt. Auf der Baufläche steht derzeit noch ein Gewerbegebäude mit asphaltierter Zufahrt von der B 297. Die Restfläche ist begrünt (Rasen, Obstbäume).

Der natürliche Untergrund besteht bis in Tiefen zwischen 3,50 m und 5,00 m aus Tonboden, vermischt mit Sand- und Kalksteinstücken von meist steifer, vereinzelt auch weicher Konsistenz. In BS 6 und BS 7 wurden auch lehmiger Sand und Kies erbohrt. Die beschriebenen Schichten können als Schwemmablagerungen des Wangerhaldenbaches zusammengefasst werden.

Unter den Schwemmablagerungen wurden Verwitterungstone erbohrt, die in BS 1 und BS 3 über 6 m Tiefe reichten.

Unter den Verwitterungstönen wurden (außer in BS 1 und BS 3) verwitterte Tonsteine des Schwarzen Jura beta, die sogenannten Turneritone erbohrt.

Im Einzelnen zeigten die Bohrungen folgenden Schichtaufbau:

#### BS 1 (316,51 mNN):

- 0,09 m Asphalt, feinkörnig - mittelkörnig, schwach porös
- 0,30 m AUFFÜLLUNG: kiesig (Rundkorn), sandig, Betonbruch, grau
- 1,00 m AUFFÜLLUNG: Ton, schluffig, sehr vereinzelt Ziegelstücke, organisch, dunkelgrau, steif
- 2,80 m Ton, schluffig, braun, steif - halbfest
- 5,00 m Ton, schluffig, vereinzelt Sand - und Kalksteinbruchstücke, graubraun, gelbbraun, steif
- 6,00 m Ton, schluffig, graubraun, steif - halbfest

**BS 2 (316,72 mNN):**

- 0,15 m Oberboden, Schluff, tonig, schwach kiesig, schwach sandig, schwach durchwurzelt, braun, steif
- 0,50 m AUFFÜLLUNG: Schluff, tonig, schwach kiesig, braun, halbfest
- 1,00 m AUFFÜLLUNG: Ton, schluffig, vereinzelt Ziegelstückchen, braun, steif - halbfest
- 3,00 m Ton, schluffig, feinsandig, schwach kiesig, braun, graugrün, steif - weich
- 3,50 m Ton, schluffig, vereinzelt Sand - und Kalksteinbruchstücke, graubraun, steif - halbfest
- 6,00 m Tonstein, stark verwittert, feingeschichtet, graubraun, halbfest

**BS 3 (316,90 mNN):**

- 0,25 m Oberboden, Schluff, tonig, schwach sandig, schwach kiesig, schwach durchwurzelt, braun bis dunkelbraun, halbfest
- 3,00 m Ton, schluffig, braun, graubraun, steif - halbfest
- 6,00 m Ton, schluffig, feingeschichtet, graubraun, halbfest

**BS 4 (317,07 mNN):**

- 0,25 m Oberboden, Schluff, tonig, schwach kiesig, schwach sandig, durchwurzelt, braun, dunkelbraun, halbfest
- 1,90 m Ton, schluffig, schwach durchwurzelt, braun, halbfest
- 2,20 m Ton, schluffig, Sand - und Kalksteinbruchstücke, braun, graubraun, steif
- 2,80 m Ton, schluffig, dunkelbraun, steif
- 3,70 m Ton, schluffig, Sandsteinbruchstücke, gelbbraun, graubraun, steif
- 6,30 m Tonstein, stark verwittert, feingeschichtet, graubraun, halbfest
- 7,00 m Tonstein, verwittert, grau, halbfest

**BS 5 (315,60 mNN):**

- 0,05 m Asphaltdeckschicht, feinkörnig, sehr schwach porös
- 0,12 m Asphalttragschicht, mittelkörnig, schwach porös
- 0,30 m AUFFÜLLUNG: Schottertragschicht, Kies (Breckkorn), sandig, grau
- 0,80 m Ton, schluffig, organisch, Holzreste, vereinzelt Kalksteinbruchstücke, grüngrau, steif
- 3,50 m Ton, schluffig, braun, und graubraun, steif
- 3,80 m Sand, schluffig, hellgrau, nass
- 4,40 m Ton, schluffig, graubraun, stark feucht, weich
- 4,90 m Ton, schluffig, Sand - und Kalksteinbruchstücke, graubraun, steif
- 5,80 m Ton, schluffig, dunkelgrau, halbfest
- 6,00 m Tonstein, verwittert, feingeschichtet, dunkelgrau, halbfest - fest

**BS 6 (315,47 mNN):**

- 0,03 m Asphaltdeckschicht, feinkörnig, sehr schwach porös
- 0,14 m Asphalttragschicht, mittelkörnig - grobkörnig, schwach porös
- 0,35 m AUFFÜLLUNG: Schottertragschicht, Kies (Breckorn), sandig, gelbgrau
- 0,60 m Ton, schluffig, grüngrau, steif
- 2,20 m Ton, schluffig, braun, steif
- 2,50 m Ton, schluffig, graubraun, feucht, weich - steif
- 3,40 m Sand, schluffig, tonig, hellgrau, nass
- 4,10 m Kies, schluffig, sandig, braun, rostbraun
- 4,70 m Ton, schluffig, dunkelgrau, steif
- 5,50 m Tonstein, verwittert, feingeschichtet, dunkelgrau, halbfest
- 6,00 m Tonstein, feingeschichtet, dunkelgrau, halbfest - fest

**BS 7 (315,54 mNN):**

- 0,02 m Asphaltdeckschicht, feinkörnig, sehr schwach porös
- 0,09 m Asphalttragschicht, mittelkörnig, porös
- 0,30 m AUFFÜLLUNG: Kies (Breckorn), sandig, Betonbruch, grau
- 2,10 m Ton, schluffig, braun, steif
- 3,20 m Ton, schluffig, graubraun, grau, steif
- 3,60 m Sand, kiesig, schwach schluffig, grau, stark feucht
- 4,30 m Kies, sandig, schluffig, graubraun
- 5,60 m Ton, schluffig, feingeschichtet, dunkelgrau, halbfest
- 6,00 m Tonstein, feingeschichtet, dunkelgrau, fest

**BS 8 (315,93 mNN):**

- 0,20 m AUFFÜLLUNG: Oberboden, Schluff, tonig, schwach kiesig, schwach sandig, schwach durchwurzelt, vereinzelt Ziegelstückchen, braun, dunkelbraun
- 3,30 m Ton, schluffig, vereinzelt Schalenreste, sehr vereinzelt Holzreste, braun, steif
- 3,40 m Sand, schwach kiesig, rotbraun, gelbbraun, nass
- 3,70 m Schluff, stark sandig, stark kiesig, Holzreste aufgeweicht, grau, weich, nass
- 4,20 m Sand, schwach schluffig, schwach kiesig, graubraun, nass
- 5,00 m Ton, schluffig, sandig, graubraun, steif, stark feucht
- 5,50 m Ton, schluffig, feingeschichtet, dunkelgrau, halbfest
- 6,00 m Tonstein, feingeschichtet, dunkelgrau, halbfest - fest

**BS 9 (315,89 mNN):**

- 0,20 m Oberboden, Schluff, schwach tonig, schwach sandig, schwach kiesig, schwach durchwurzelt, sehr vereinzelt Ziegelstückchen, braun, dunkelbraun, halbfest
- 1,20 m Ton, schluffig, schwach durchwurzelt, braun, steif - halbfest
- 1,90 m Ton, schluffig, graubraun, steif
- 2,70 m Ton, schluffig, Tonstein - Bruchstücke, graubraun, steif
- 4,00 m Tonstein, verwittert, feingeschichtet, dunkelgrau, halbfest

**BS 10 (314,20 mNN):**

- 0,20 m Oberboden, Schluff, schwach tonig, schwach sandig, schwach kiesig, durchwurzelt, vereinzelt Ziegel - Stückchen, braun, dunkelbraun, halbfest
- 1,20 m Ton, schluffig, Kalksteinstücke, schwach durchwurzelt, braun, steif - halbfest
- 2,70 m Ton, schluffig, graubraun, steif
- 3,70 m Tonstein, verwittert, feingeschichtet, dunkelgrau, halbfest
- 4,00 m Tonstein, feingeschichtet, dunkelgrau, halbfest - fest

**BS 11 (314,57 mNN):**

- 0,20 m Oberboden, Schluff, schwach tonig, schwach kiesig, schwach sandig, durchwurzelt
- 1,30 m Ton, schluffig, Fe-Mn-Konkretionen, braun, steif
- 2,60 m Ton, schluffig, Sandstein - und Tonsteinbruchstücke, graubraun, steif
- 3,80 m Ton, schluffig, feingeschichtet, dunkelgrau, steif
- 4,00 m Tonstein, feingeschichtet, dunkelgrau, halbfest - fest

**BS 12 (314,99 mNN):**

- 0,01 m Asphaltdeckschicht, feinkörnig, stark porös
- 0,06 m Asphalttragschicht, mittelkörnig, stark porös
- 0,30 m Auffüllung, Kies (Breckkorn), schluffig, sandig, graubraun
- 1,90 m Ton, schluffig, braun, graubraun, steif
- 2,30 m Ton, schluffig, graubraun, feucht, weich - steif
- 2,50 m Ton, schluffig, Tonstein - Bruchstücke, graubraun, steif
- 3,70 m Tonstein, verwittert, feingeschichtet, dunkelgrau, halbfest
- 4,00 m Tonstein, feingeschichtet, dunkelgrau, halbfest - fest

## 4 Bodenkennwerte

Die folgenden Kennwerte wurden nicht durch bodenmechanische Versuche ermittelt. Sie wurden nach Angaben in der DIN 1055 und nach Angaben in der Fachliteratur eingeschätzt:

Bodenschichten	Reibungswinkel $\varphi'$ (Grad)	Wichte $\gamma/\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	Kohäsion $c'$ (kN/m <sup>2</sup> )
Schwemmlagerungen	18 - 30	18/10 - 19/9	0 - 5
Verwitterungston	20	20/10	5 - 20
Tonstein, halbfest - fest	27 - 30	21-23/11-13	30 - 50

## 5 Bodenklassen nach ATV DIN 18 300

### 5.1 Allgemeines

Die ATV DIN 18300:2012-09 fasste Boden- und Felsarten nach dem Schwierigkeitsgrad beim Bearbeiten in sieben Klassen zusammen. Seit August 2015 ist sie aber nicht mehr gültig und soll im Folgenden nur als Orientierung dienen. In der neuen **ATV DIN 18300: 2015-08** sind die Bodenklassen durch sogenannte **Homogenbereiche** ersetzt.

Der Homogenbereich ist nach ATV DIN 18300 ein begrenzter Bereich bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist.

Sind umweltrelevante Inhaltsstoffe zu beachten, so sind diese bei der Einteilung in Homogenbereiche zu berücksichtigen.

### 5.2 Bodenklassen/ Homogenbereiche für die Baumaßnahme

Nach den Richtlinien und der Boden- und Felsklassifizierung der ATV DIN 18300 ergibt sich für die betreffende Baumaßnahme folgende Zuordnung der Bodenklassen:

Bodenschichten	Homogenbereiche ATV DIN 18 300:2015-08	Boden- bzw. Felsklasse ATV DIN 18 300 (alt)
Schwemmlagerungen	A	4
Verwitterungston	B	4 + 5
Tonstein, halbfest - fest	C	4

### Homogenbereich A; Schwemmlagerungen

Ortsübliche Bezeichnung	Lehm
Kornverteilung	nicht bestimmt
Steine und Blöcke [M %]	<5
Dichte, feucht $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]	1,8 – 2,0
undrionierte Scherfestigkeit $C_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	10 – 30
Wassergehalt $W$ [%]	25 – 35
Konsistenz bzw. Konsistenzzahl $I_c$ [ - ]	0,5 – 1,0
Plastizität $I_p$ [%]	15 – 37
Lagerungsdichte $I_D$ [ - ]	---
Organischer Anteil [M %]	---
Bodengruppe nach DIN 18196	TM, TA, GÜ

### Homogenbereich B; Verwitterungston

Ortsübliche Bezeichnung	Lehm
Kornverteilung	nicht bestimmt
Steine und Blöcke [M %]	<5
Dichte, feucht $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]	1,9 – 2,0
undrionierte Scherfestigkeit $C_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	25 – 35
Wassergehalt $W$ [%]	24 – 26
Konsistenz bzw. Konsistenzzahl $I_c$ [ - ]	0,80 – 1,0
Plastizität $I_p$ [%]	16 – 18
Lagerungsdichte $I_D$ [ - ]	---
Organischer Anteil [M %]	---
Bodengruppe nach DIN 18196	TM

### Homogenbereich C; Tonstein, halbfest bis fest

Ortsübliche Bezeichnung	Tonstein
Kornverteilung	nicht bestimmt
Steine und Blöcke [M %]	<5
Dichte, feucht $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]	2,1 – 2,3
undrÄnirte Scherfestigkeit $C_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	50 – 70
Wassergehalt $W$ [%]	18 – 23
Konsistenz bzw. Konsistenzzahl $I_c$ [ - ]	1,10 – 1,30
PlastizitÄt $I_p$ [%]	15 - 30
Lagerungsdichte $I_D$ [ - ]	---
Organischer Anteil [M %]	---
Bodengruppe nach DIN 18196	TL, TM

**Sollte es bei Erdarbeiten zu Unstimmigkeiten bezüglich der Bodenklassifizierung kommen, so kann der Baugrundgutachter hinzugezogen werden.**

#### Hinweis:

Die oben angegebenen Kennwerte der Homogenbereiche sind überwiegend eingeschätzt und beruhen nur teilweise auf bodenmechanische Laborversuche. Sollten Kennwerte laborativ bestimmt werden, erhöht sich Art und Umfang der Baugrundaufschlüsse und Laborversuche.

## 6 Wasserdurchlässigkeit der Bodenschichten

Nach DIN 18 130 lassen sich die anstehenden Schichten in folgende **Durchlässigkeitsbereiche** einordnen:

Bodenschicht	Durchlässigkeit	Durchlässigkeitsbeiwert $K_f$ (m/sec.)
Schwemmlagerungen	schwach bis sehr schwach durchlässig	$10^{-7} - 10^{-8}$
Verwitterungston	sehr schwach durchlässig	$10^{-8} - 10^{-9}$

## 7 Grundwasser

Ab rund 2,0 – 3,00 m Tiefe ist mit schwachen Wasserzutritten zu rechnen. Die genauen Zutrittsstellen waren in den Bohrungen nicht zu erkennen.

Die Bohrungen BS 4, BS 5 und BS 9 wurden zu Grundwassermessstellen ausgebaut (PVC, Ø 1,25“, überflur), um weitere Messungen des Grundwasserstands und gegebenenfalls die Entnahme einer Grundwasserprobe zu ermöglichen.

Die Pegeloberkanten (POK) betragen:

POK BS 4 = 317,45 mNN

POK BS 5 = 316,68 mNN

POK BS 9 = 314,99 mNN

Folgende Wasserstände wurden seither gemessen:

	<b>08.10.2015</b>	<b>05.11.2015</b>
<b>BS 4</b>	3,05 m = 314,02 mNN	3,85 m = 313,22 mNN
<b>BS 5</b>	2,62 m = 312,98 mNN	3,06 m = 312,54 mNN
<b>BS 9</b>	1,41 m = 312,48 mNN	1,61 m = 312,28 mNN

Über die Höhe der Grundwasserschwankungen können derzeit keine Angaben gemacht werden, da hierzu Messungen über einen längeren Zeitraum erforderlich sind, die bis dato nicht beauftragt wurden. Es wird ein vorläufiger (abgeschätzter) Bemessungswasserspiegel von 314,00 mNN vorgeschlagen.

## 8 Hinweise zur Gründung und Bauausführung von Neubauten

Nach dem Abbruch des vorhandenen Gewerbebaus Schlierbacher Straße 86 sollen drei Mehrfamilienhäuser (Haus A-C) mit Tiefgarage und vier unterkellerte Doppelhäuser (Haus E-M) errichtet werden. Nach den zugesandten planerischen Vorentwürfen sollen die Wohnhäuser unterkellert werden. Die Fußbodenhöhen (in mNN) betragen nach dem Vorentwurf (Grundrisse EG, Stand 26.05.2015):

	A	B	C	E/F	G/H	I/K	L/M
<b>EFH</b>	ca. 316,10	ca. 316,85	ca. 317,40	316,35	316,35	316,35	315,50
<b>UG/TG ca. -2,50</b>	ca. 313,60	ca. 314,35	ca. 314,90	ca. 313,85	ca. 313,85	ca. 313,85	ca. 313,00

Die Höhe des Tiefgaragenfußbodens ist nicht bekannt.

### Bemerkung:

Die Erdgeschosshöhen waren in den Unterlagen z. T. kaum lesbar, so dass Ablesefehler nicht ausgeschlossen werden können. Ferner waren die UG/TG-Höhen nicht angegeben. Es wurde von einer Geschosshöhe von jeweils 2,50 m ausgegangen.

### 8.1 Gründung

Für die Gründung der **unterkellerten Doppelhäuser** ist eine Flachgründung (Plattengründung, Streifen- und Einzelfundamente) oder eine Tiefergründung in den mindestens halbfesten bis festen Schichten des Schwarzen Jura beta möglich. Bei den **Mehrfamilienhäusern** wird von einer Flachgründung abgeraten.

#### 8.1.1 Flachgründung (nur Doppelhäuser)

##### a) Plattengründung

Bei einer Plattengründung wären größere Setzungen von schätzungsweise > 3 cm zu erwarten. Dadurch müssten vermutlich sämtliche Hausanschlüsse beweglich ausgeführt werden.

Die Bemessung der Platte erfolgt üblicherweise mittels einer Bettungsziffer  $k_s$ . Diese wird nach der Formel

$$\text{Bettungsziffer } k_s = \frac{\text{mittlere Bodenbelastung unter der Platte } \sigma}{\text{Setzung } S}$$

ermittelt.

Für eine Kostenschätzung oder Vorstatik kann vorab von einer **Bettungsziffer  $k_s$  von  $3,0 \text{ MN/m}^3$**  im **inneren Bereich** ausgegangen werden. Am **äußeren Rand** von ca. 10% der kleineren Plattenbreite kann **auf  $6 \text{ MN/m}^3$  verdoppelt werden**. Es wird empfohlen, unter der Gründungsplatte eine Schottertragschicht (STS 0/45) von mindestens 0,30 m mit seitlichem Überstand herzustellen.

#### b) Streifen- und Einzelfundamente

Zur Bemessung von **Streifenfundamenten** kann bei Gründung in den **Schwemmlagerungen** oder im **Verwitterungston** bei mindestens steifer Festigkeit ein **Bemessungswert des Sohlerstands  $\sigma_{R,d}$**  von

$$\sigma_{R,d} = 210 \text{ kN/m}^2$$

angesetzt werden, was einem **aufnehmbaren Sohldruck** von  $\sigma_{E,k}$  von

$$\sigma_{E,k} = 150 \text{ kN/m}^2$$

entspricht. Bei **Einzelfundamenten** mit einem Seitenverhältnis  $a : b < 2$  können diese Werte um bis zu 20% erhöht werden.

#### 8.1.2 Tief(er)gründungen, Baugrundverbesserung (Mehrfamilienhäuser + optional Doppelhäuser)

Die Mehrfamilienhäuser sind in den Schichten des Schwarzen Jura zu gründen oder es ist eine Baugrundverbesserung durchzuführen. **Zu beachten ist, dass noch keine ausreichend tiefe**

**Kernbohrung bis in die Schwarzjuraschichten vorliegt, die aber für Tief(er)gründungen und bei einer Baugrundverbesserung notwendig ist.**

Als **Tiefergründung** bieten sich folgende Verfahren an, deren Machbarkeit / Wirtschaftlichkeit im Einzelfall zu überprüfen ist.

**a) Verdrängungspfähle**

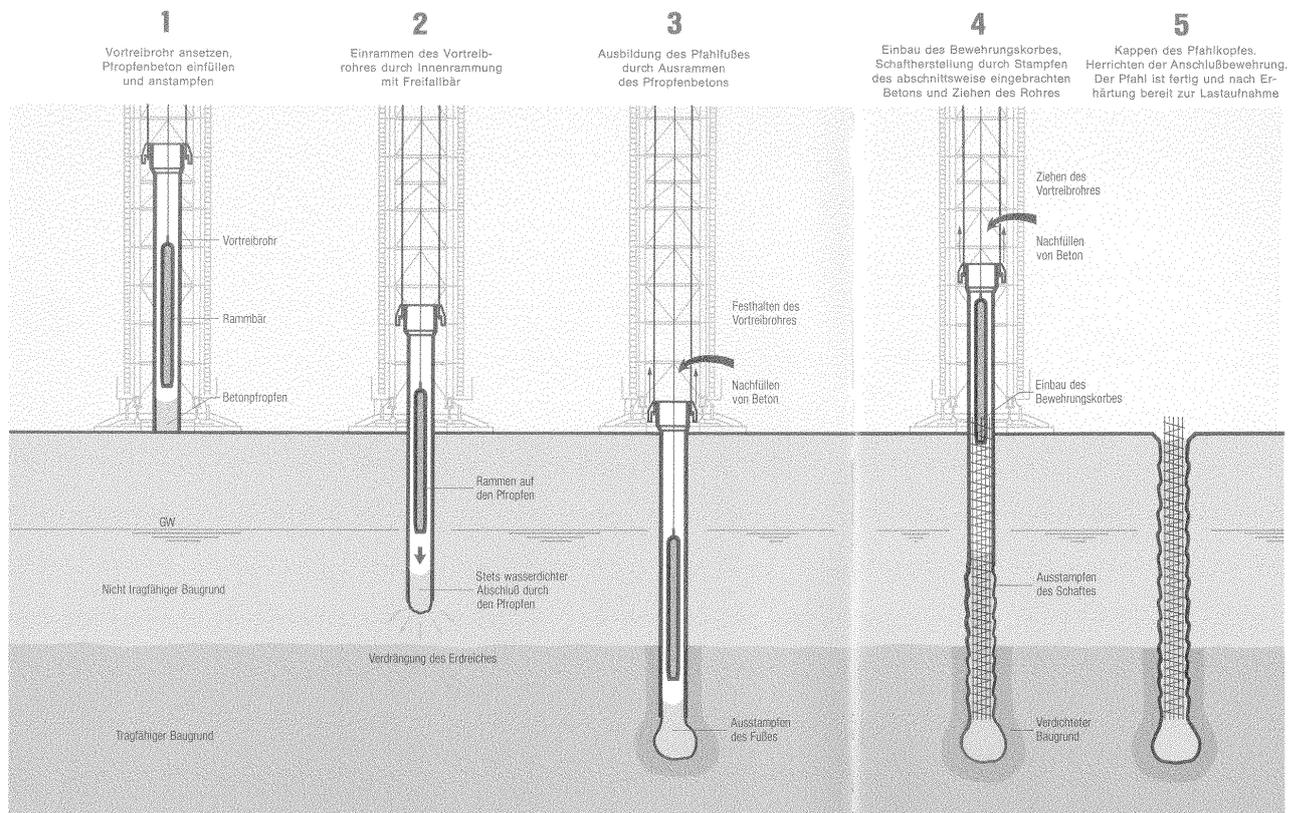
Unter dem Begriff Verdrängungspfähle sind Fertigpfähle, Ortbeton-Verdrängungspfähle und verpresste Verdrängungspfähle zusammengefasst.

Als Fertigpfähle werden vorgefertigte Rammpfähle aus Stahlbeton, Stahl oder duktilem Guss bezeichnet, die durch verschiedene, auf den Untergrund und die verwendeten Pfähle abgestimmten Verfahren in den Untergrund eingetrieben werden (z.B. Rammen, Rütteln, Drücken, Drehen).

Bei Ortbeton-Verdrängungspfählen, wie z.B. dem Franki-Pfahl, wird mit einem Vortreibrohr ein Hohlraum hergestellt, in den anschließend Beton und ggf. eine Bewehrung eingebracht wird. Der während des Einbringens entstehende Hohlraum wird mit Zementsuspension verfüllt oder verpresst.

Zu beachten ist, dass bei vielen Verdrängungspfahlsystemen Belästigungen durch Lärm und Erschütterungen auftreten, die unter Umständen nicht mehr tolerabel sein können.

Die nachfolgende Abbildung zeigt schematisch die Herstellung eines Ortbetonrammpfahles am Beispiel des Frankipfahls<sup>1</sup>.



## b) Vermörtelte Stopfsäulen, Fertigmörtel-Stopfsäulen und Betonrüttelsäulen

Vermörtelte Stopfsäulen, Fertigmörtel-Stopfsäulen und Betonrüttelsäulen sind Varianten der unvermörtelten Rüttelstopfsäulen, die als unbewehrte bezeichnet werden können. Grundlage für die Herstellung in der Praxis sind bauaufsichtliche Zulassungen, weil wesentliche Merkmale weder der DIN 1054 noch der DIN 1536 entsprechen.

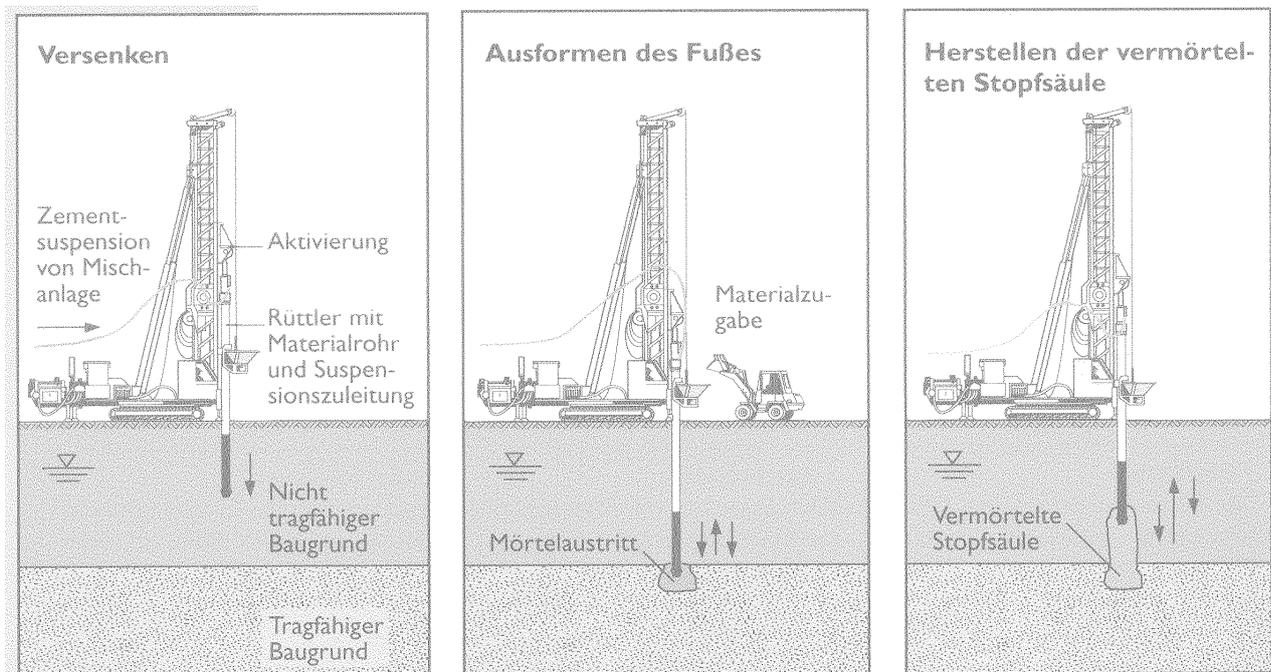
Bei vermörtelten Stopfsäulen wird dem eingebauten Zuschlagsstoff Zementsuspension als Bindemittel zugegeben, so dass nach dem Erhärten eine verfestigte Säule entsteht. Bei Fertigmörtel-Stopfsäulen wird besonderer Beton der Güte C 12/15 bis C 20/26 eingebaut. Das Tragverhalten ergibt sich in Anlehnung an DIN 1054 aus dem Pfahlwiderstand und der Pfahlkopfverschiebung.

<sup>1</sup> Quelle; Verfahrensprospekt der Fa. Franki

### c) Rüttelstopfverdichtung

Eine weitere Möglichkeit könnte eine Gründung auf durch Rüttelstopfsäulen verbessertem Untergrund sein. Hierbei werden unvermörtelte oder vermörtelte Stopfsäulen bis in tragfähige Schichten hergestellt, deren Raster lastabhängig angeordnet wird. Bei dieser Art der Bodenverbesserung fällt praktisch kein Aushub an. Auf dem Säulenraster kann eine herkömmliche Flachgründung mit Einzel- und Streifenfundamenten erfolgen.

Die Herstellung von vermörtelten Stopfsäulen wird in nachfolgender Abbildung veranschaulicht:



### d) Vermörtelte Rammschotterpfeiler (System Bieger, Stuttgart) oder GeoPier Bohr-Rammsäulen

Bei diesem Verfahren werden mit Rundschalengreifer oder Bohrschnecke großformatige Pfeileröffnungen ( $\varnothing$  0,80 m bis 1,50 m) bis in mindestens halb feste bis feste Schichten des Schwarzen Jura hergestellt und in diese um den halben Pfeilerdurchmesser eingebunden. Die Öffnungen werden anschließend lagenweise mit vermörteltem Schotter verfüllt und mit einem Fallgewicht verdichtet.

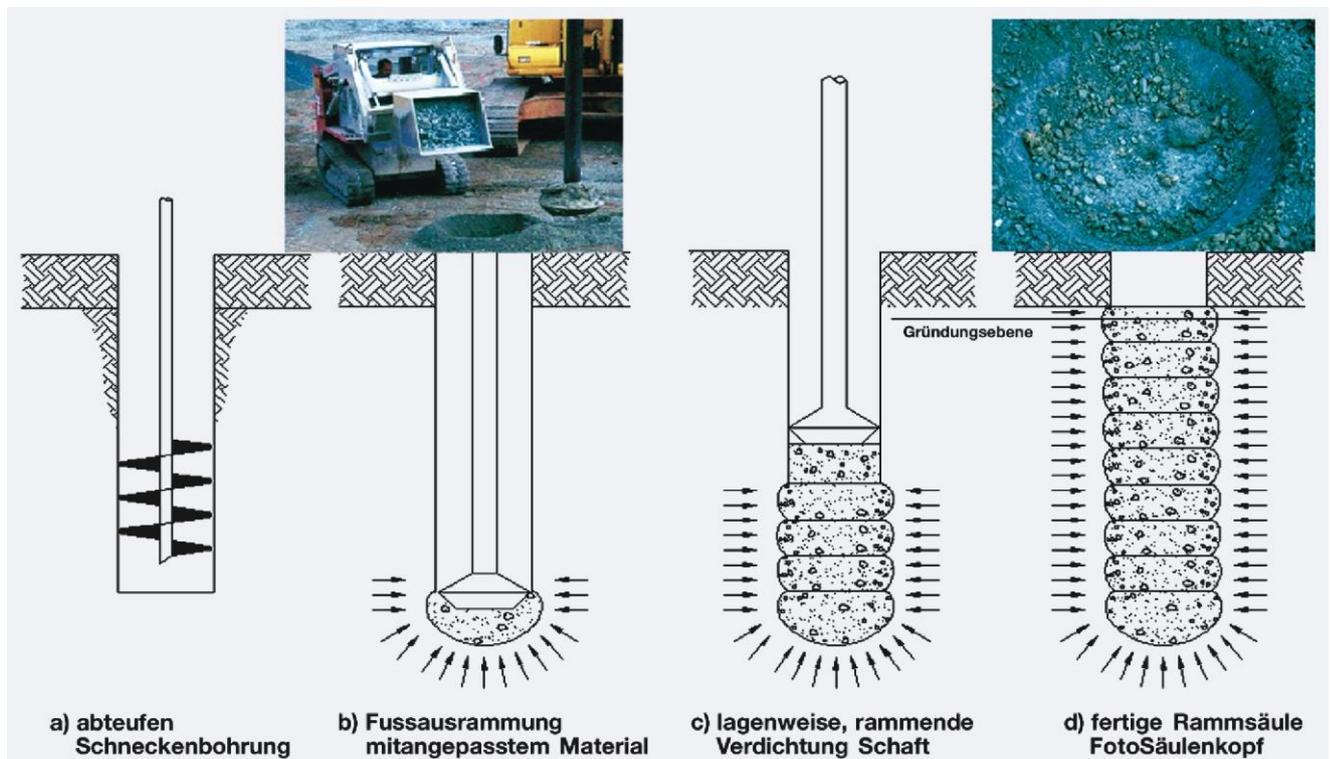
Zur Bemessung der Pfeiler kann ein **Bemessungswert des Sohldrucks  $\sigma_{R,d}$**  von

$$\sigma_{R,d} = 840 \text{ kN/m}^2$$

angesetzt werden, was einem **aufnehmbaren Sohldruck  $\sigma_{E,k} = \text{ca. } 600 \text{ kN/m}^2$**  entspricht.

Die möglichen Belastungswerte beruhen auf den über 20-jährigen Erfahrungen der ausführenden Fachfirmen. Gegebenenfalls kann von den Firmen eine Referenzliste angefordert werden.

Im Falle von GeoPier Bohrrammsäulen erfolgen einzelfallbezogene Angaben zur Belastbarkeit sowie eine Setzungsprognose herstellerseits. Herstellerangaben zufolge können je nach Untergrund Tragfähigkeiten von bis zu 200 - 700 kN je Einzelsäule bzw. ein aufnehmbarer Sohldruck von bis zu 500 kN/m<sup>2</sup> erreicht werden (charakteristische Werte  $V_{E,k}$  bzw.  $\sigma_{E,k}$ ). Außerdem ist eine Probelastung Teil der Eigenüberwachung bzw. Qualitätssicherung. Nachfolgende, aus einer Herstellerinformation entnommene Abbildung zeigt schematisch die Herstellung der Bohrrammsäulen:



### e) Betonpfeiler

Betonpfeiler sind ebenfalls bis in tragfähige Schichten des Schwarzen Jura herzustellen. Bei quadratischen oder rechteckigen Pfeilerquerschnitten ist ca. 0,30 m, bei runden Querschnitten um den halben Pfeilerdurchmesser einzubinden. Die Pfeiler können für einen **Bemessungswert des Sohlwiderstands  $\sigma_{R,d}$**  von

$$\sigma_{R,d} = 700 \text{ kN/m}^2$$

bemessen werden ( $\sigma_{E,k} = \text{ca. } 500 \text{ kN/m}^2$ ).

Beton-/Rammschotterpfeiler sind unter tragenden Wänden durch aufliegende Fundamentgurte mit konstruktiver Bewehrung zu verbinden.

### f) CSV- oder STS-Säulen

Beim CSV- oder STS-Verfahren können schlanke Kalk- oder Zementsäulen bis in Tiefen von über 10 m hergestellt werden. Zu deren Herstellung wird eine Förderschnecke mit einem Verpresskopf entgegengesetzt wie ein Bohrer rotierend (CSV) oder ein Vortreibrohr (STS) in den Boden eingedrückt bis ein definierter Eindringwiderstand erreicht ist. Der Boden wird hierbei seitlich verdrängt und verdichtet.

Sowohl beim Einfahren als auch beim anschließenden Ziehen wird durch die Förderschnecke bzw. durch das Rohr Stabilisierungsmaterial (je nach Einsatzzweck Kalk, Zement oder Zementsuspension) in dem Verdrängungsloch verpresst. Hierdurch wird eine Kombination von Verdichtung, Wasserentzug und Bewehrungswirkung erreicht.

Die Anwendungsmöglichkeiten reichen von der einfachen Bodenverbesserung mit Kalksäulen mit definierten Eigenfestigkeit (Typ A) bis hin zur Herstellung von Stabilisierungssäulen mit definierten Eigenfestigkeit (Typ B), die im Sinne einer Druckbewegung die Tragfähigkeitseigenschaften des Baugrundes verbessern.

Durchmesser, Einbindetiefe, Ausführungstyp und Anordnung der Säulen legt die ausführende Spezialtiefbaufirma fest, die Lizenzträger oder Lizenznehmer des Verfahrens sein muss. Hierbei sind auch der unter der Bodenplatte zur Lastverteilung erforderliche Aufbau und die daran zu stellenden Anforderungen (ggf. ausreichende Druckfestigkeit zur Ausbildung eines Druckgewölbes und Lasteintrag in die Säulenköpfe) näher zu spezifizieren.

Da beide Verfahren keine allgemeine Zulassung besitzen, ist eine vorherige Abnahme (i. d. R. gleichzeitige Abnahme auf Risiko des Unternehmers) durch ein autorisiertes Prüfinstitut oder eine Zustimmung der obersten Baubehörde zu erwirken.

## **8.2 Erdbebengefährdung**

Nach der Karte der Erdbebenzone für Baden-Württemberg bzw. nach DIN 4129: 2005-04 liegt das Baugebiet in der **Zone 0**. Es werden daher keine Erdbebenvorkehrungen gefordert.

## **8.3 Entwässerung und Bauwerksabdichtung**

### **8.3.1 Allgemeines**

Unter Dränung wird die Entwässerung des Bodens durch Dränschicht und Dränleitung verstanden, um das Entstehen von drückendem Wasser auf erdberührende Bauteile zu verhindern. Für die Planung, Bemessung und Ausführung von Dränmaßnahmen gilt die DIN 4095.

Dränungen können Abdichtungen niemals ersetzen, sondern müssen stets in Verbindung mit Abdichtungen nach DIN 18 195 geplant und ausgeführt werden.

### **8.3.2 Entwässerung und Abdichtung über dem Grundwasser (Häuser B und C)**

Ausgehend von den in Abschnitt 8 genannten Erd- und Untergeschosshöhen könnten – falls erlaubt - erdeinbindende Bauteile der Mehrfamilienhäuser B und C (UG-Fußboden, Außenwände) über eine Ringdränage (Stangenware, DN 100, Mindestgefälle 0,5 %) entwässert werden. Dränmaßnahmen sind sorgfältig nach DIN 4095 zu planen und auszuführen.

Damit anfallendes Wasser ungehindert zur Dränage gelangen kann, ist vor den Außenwänden eine senkrechte Dränschicht aus Dränsteinen, Dränplatten oder Dränmatten vorzusehen und an die Dränage anzuschließen.

Unter dem UG-Fußboden wäre nach DIN 4095 eine Filterkieslage von mindestens 15 cm Stärke (Körnung 4/16 oder 8/16 mm) einzubauen. Um die Filterstabilität zu gewährleisten, ist zwischen Bodenplatte und Filterkies eine Folie und zwischen Filterkies und Erdplanum ein Geotextil zu verlegen.

Die erdeinbindenden Außenwände sind nach DIN 18 195, Teil 4, gegen Bodenfeuchtigkeit abzudichten. Vor der Verfüllung der Arbeitsräume ist die Isolierung durch eine Schutzschicht (DIN 18 195, Teil 10) gegen Beschädigung zu sichern.

Sollte keine Dränage erlaubt sein, die in die Kanalisation entwässert,- was immer öfter der Fall ist - so sind die erdberührenden Bauteile (Wände und Fußböden) nach DIN 18 195, Teil 6, Abschnitt 9 gegen aufstauendes Sickerwasser abzudichten.

**Von einer Versickerung von Dränagewasser über Sickerschächte wird wegen der geringen Wasserdurchlässigkeit der Bodenschichten und des zu erwartenden Grundwassers abgeraten.**

### 8.3.3 Bauwerke im Grundwasser

Nach der Vorplanung liegen die Untergeschosse der Doppelhäuser bzw. des Mehrfamilienhauses A im Grundwasser bzw. zumindest im Grundwasserschwankungsbereich. Sie sind daher druckwasserdicht auszubilden. Auf Höhe des Bemessungswasserspiegels (314,00 mNN) ist eine Sicherheitsringdränage (Stangenware, DN 100) zu verlegen. Die Dränmaßnahmen sind sorgfältig nach DIN 4095 zu planen und auszuführen.

Damit anfallendes Wasser ungehindert zur Dränage gelangen kann, ist vor den Außenwänden eine senkrechte Dränschicht aus Dränsteinen, Dränplatten oder Dränmatten vorzusehen und an die Dränage anzuschließen.

Unter dem TG-/UG-Fußboden ist eine Filterkieslage von 20 cm Stärke (Körnung 4/16 oder 8/16 mm) einzubauen. Um die Filterstabilität zu gewährleisten, ist zwischen Bodenplatte und Filterkies eine Folie zu verlegen.

Zur Gewährleistung der Grundwasserumläufigkeit sind gemäß Vorgaben des Landratsamtes entlang von Streifenfundamenten Rohrdurchführungen (DN 100) vorzusehen.

Bei allen Baumaßnahmen, die im Grundwasser oder im Grundwasserschwankungsbereich liegen, ist beim zuständigen Landratsamt Esslingen gemäß Wasserhaushaltsgesetz der Bundesrepublik Deutschland und Wassergesetz Baden-Württemberg ein Wasserrechtsverfahren einzu-

leiten. Dem formlosen Antrag sind gemäß dem allgemeinem Merkblatt folgende Unterlagen beizufügen:

## Merkblatt

### Grundwasserabsenkung

#### **I Antragsunterlagen**

- Antrag auf vorübergehende Absenkung und Entnahme von Grundwasser während der Bauzeit und auf Grundwasserumleitung nach Erstellung des Bauwerks
- Erläuterungsbericht (s. II)
- Lageplan M 1 : 500 (1 : 2 500)
- Schnitte mit Darstellung des Wasserspiegels und den vorgesehenen Maßnahmen zur Gewährleistung der GW-Umläufigkeit
- Angaben über die zu erwartende Wassermenge (l/s), die Durchlässigkeit (kf-Wert) des Untergrundes, Reichweite der Absenkung und die eventuellen Auswirkungen bezüglich Setzungen (Baugrundgutachten bzw. hydrogeologisches Gutachten eines Sachverständigen).
- Ergebnisse der Baugrundaufschlussbohrungen
- Erlaubnis des Betreibers des Kanalnetzes zur Abführung des Grundwassers in die öffentliche Kanalisation

#### **II Beschreibung des Bauvorhabens**

- Erfordernis der Grundwasserabsenkung
- Baubeginn
- Absenkungsbeginn
- Absenkdauer
- Absenkziel bzw. Eintauchtiefe ins Grundwasser
- abzuführende Wassermenge in l/s
- Grundwasseranalyse (s.u.)
- Ableitung des Grundwassers während der Bauzeit
- Gründung (Flachgründung, Streifenfundamente, Einzelfundamente)
- Maßnahmen zur Gewährleistung der Grundwasserumläufigkeit nach Erstellung des Bauwerkes
- Verbaumaßnahmen
- Auswirkungen auf die Nachbarbebauung

## 9 Baugruben, Erdarbeiten

### 9.1 Allgemeines

Bei der Herstellung von Baugruben gelten die Richtlinien der DIN 4124. Sie besagt, dass ab einer Böschungshöhe von 1,25 m abgeböschert werden muss. Die Böschungsneigung richtet sich u. a. nach den bodenmechanischen Eigenschaften des Bodens. Nach DIN 4124, Abschnitt 3.2.2 sind folgende Böschungsneigungen  $\beta$  maximal zulässig:

- |  |                    |
|--|--------------------|
| a) nichtbindige oder weiche, bindige Böden | $\beta < 45^\circ$ |
| b) steife bis halbfeste bindige Böden      | $\beta < 60^\circ$ |
| c) Fels                                    | $\beta < 80^\circ$ |

Bei steileren als den in der DIN 4124 angegebenen Böschungswinkeln, bei Böschungshöhen über 5 m, bei starkem Wasserandrang oder bei Gefährdung bestehender Gebäude oder sonstiger baulicher Anlagen (Straßen, Leitungen) ist ein rechnerischer Nachweis der Standsicherheit erforderlich oder ein Baugrubenverbau herzustellen.

### 9.2 Gestaltung der Baugrube

Die Baugruben können frei unter  $45^\circ$  in Auffüllungen und unter  $60^\circ$  in den Schwemmmablagerungen geböschert werden, sofern ausreichend Platz zum Böschern zur Verfügung steht. Die Bohrungen sind mit einer Folie abzuhängen und so gegen Witterungseinflüsse zu schützen. Längere Stillstandszeiten der offenen Baugrube sind zu vermeiden. Zur Hinterfüllung der Arbeitsräume ist dort, wo keine nachträglichen Setzungen auftreten soll, Schotter (z. B. Körnung STS 0/45) oder gleichwertiges einzubauen und zu verdichten.

#### **Wasserhaltung:**

Da die Baugrube und die Fundamentschächte zumindest teilweise im Grundwasser liegen, ist eine Wasserhaltung einzuplanen, die vom Landratsamt Esslingen und der Stadt Kirchheim genehmigt sein muss.

Nach den Bohrungen zu urteilen sind in den Baugruben Grundwasserzutritte von geschätzt  $< 2,0$  l/s zu erwarten. Diese können mit einer offenen Wasserhaltung in der Baugrube beherrscht werden.

Bei der Einleitung von Grundwasser in die Kanalisation oder in ein Gewässer sind nach unserer Kenntnis i.d.R. folgende Grenzwerte einzuhalten:

Parameter	Kanalisation*	Gewässer
pH-Wert	6,5 - 10,0	6,5 - 8,5
absetzbare Stoffe nach ½ Std.	1,0 ml/l	0,3 ml/l
abfiltrierbare Stoffe nach DIN EN 872	-.-	100 mg/l
Kohlenwasserstoffe ges. nach DEV V H53	20 mg/l	5,0 mg/l
chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW)	0,05 mg/l	0,01 mg/l

\*Vorgaben der örtlichen Entwässerungssatzung bleiben hiervon unberührt.

Zur Einhaltung der Grenzwerte ist gegebenenfalls die Zwischenschaltung eines Absetzbeckens und bei Ableitung von durch Beton verdrängtem oder mit frischem Beton in Berührung gekommenem Wasser einer Neutralisation erforderlich.

Bei einer Grundwasserabsenkung bzw. -ableitung während der Bauzeit sind keine schädlichen Auswirkungen auf die Nachbargrundstücke bzw. die Nachbarbebauung zu erwarten.

Mit weitreichenden Austrocknungserscheinungen und dadurch induzierten Schrumpfsetzungen ist bei einer bauzeitlichen Grundwasserabsenkung aufgrund der durch eine reine Schwerkraft-Grundwasserabsenkung nicht möglichen völligen Entwässerung bindiger Böden nicht zu rechnen.

**Grundsätzlich wird empfohlen, an der Nachbarbebauung vor Beginn der Baumaßnahme eine Beweissicherung vorzunehmen.**

**Längere Stillstandzeiten offener Baugruben sind zu vermeiden.**

Zur Hinterfüllung der Arbeitsräume ist oberhalb des Bemessungswasserspiegels und dort, wo keine nachträglichen Setzungen in Kauf genommen werden können (Verkehrsflächen), Schotter oder gleichwertiges lagenweise einzubauen und optimal zu verdichten. Unterhalb des Bemessungswasserspiegels ist Kies ohne Nullkorn (Körnung 8/16 oder 16/32) zu verwenden.

Im Bereich der vorhandenen Bebauung und auch außerhalb ist beim Aushub der Baugrube mit Erd-Bauschutt-Gemischen zu rechnen, die gesondert, also nicht als Erdaushub, entsorgt werden müssen. Hier wird sicher noch eine Beprobung zur Klärung des Entsorgungsweges notwendig.

## 10 Entsorgung von Straßenaufbruch

Beide untersuchten Asphaltkerne können aufgrund der PAK-Konzentrationen von 2,5 mg/kg bzw. 0,7 mg/kg als teerfrei eingestuft werden (siehe Anlage 5: Analysenprotokolle). Der anfallende Straßenaufbruch kann somit voraussichtlich ohne Einschränkungen verwertet werden.

## 11 Verkehrsflächen

Wir empfehlen, für den Bau von Verkehrsflächen die Richtlinien der ZTVE-StB<sup>2</sup>, der RStO 12<sup>3</sup>, der ZTVT-StB 95<sup>4</sup> und der ZTVT-SoB StB 04<sup>5</sup> zu beachten. Danach sind an der Oberkante der ungebundenen Tragschicht in Abhängigkeit vom Aufbau entsprechende 10%-Quantile der  $E_{v2}$ -Werte nachzuweisen (Plattendruckversuche nach DIN 18 134).

Für das Erdplanum ist nach RStO bei frostempfindlichen Böden ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  erforderlich. An der Oberkante des Oberbaus (ungebundene Tragschicht) müssen  $E_{v2} \geq 120 \text{ bis } 150 \text{ MN/m}^2$  (je nach Gestaltung der Fahrbahndecke) erreicht werden.

---

<sup>2</sup> ZTVE-StB 09: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau. - Ausgabe 2009 Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, Köln

<sup>3</sup> StO 12: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen. - Ausgabe 2012, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln.

<sup>4</sup> ZTVT-StB 95: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau. - Ausgabe 1995, Fassung 2001, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Sonderaufgaben, Köln. Teilweise ersetzt durch ZTV SoB-StB 04 (Abschnitt 2)

<sup>5</sup> ZTVT-SoB StB 04: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Ausgabe 2004. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Mineralstoffe im Straßenbau, Köln

Die Dicke der Tragschicht kann unter Berücksichtigung der Frostempfindlichkeit des Bodens aus

- **den** Richtwerten für die Dicke des frostsicheren Straßenaufbaues in cm (RStO 12, Abschnitt 3.2, Tabelle 6)

Frostempfindlichkeitsklasse	Dicke bei Belastungsklasse		
	BK 100 bis BK 10	BK 3,2 bis BK 1,0	BK 0,3
F 2	55	50	40
F 3	65	60	50

und

- der **Mehr- oder Minderdicke** (RStO 12, Abschnitt 3.2, Tabelle 7) errechnet werden.

Die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus ergibt sich aus der Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus und ggf. abzüglich einer nach ZTVE-StB verfestigten oberen Zone eines frostempfindlichen Untergrunds bzw. Unterbaus bis zu einer Dicke von 20 cm.

Nach RStO liegt Kirchheim in der Frosteinwirkungszone I. Die Zufahrten und Parkplätze dürften nach unserer Einschätzung zur Belastungsklasse BK 3,2/BK 1,0 gehören.

Gemäß RStO 12 ist in der Frosteinwirkungszone I eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus beispielsweise in der Belastungsklasse BK 3,2/BK 1,0 von 0,60 m erforderlich.

Die angegebene Mindestdicke ist auf einem Untergrund mit einem Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  vorgesehen. Wird dieser Wert nach Verdichtung des Planums nicht erreicht, so sind besondere Maßnahmen vorzusehen. Hierzu gehören allgemein Maßnahmen zur Bodenverbesserung nach ZTV E-StB 09 (z.B. Bindemittelzugabe oder Bodenaustausch) oder Bodenverfestigung gemäß ZTV E-StB 09 bzw. ZTV T-StB 95 oder eine Erhöhung der Tragschichtdicke.

Die bei Bodenverbesserungsmaßnahmen erreichbare Qualität ist stark von der möglichst homogenen Einmischung des hydraulischen Bindemittels in den Boden abhängig. Optimale Ergebnisse werden mit Bodenfräsen erzielt. Bei Einsatz von Raupen mit Reißzähnen o.ä. wird oft nicht die erwartete Verbesserung erreicht. Bei der Wahl des Bindemittels ist die bestehende Nachbarbebauung zu berücksichtigen, da z.B. ungelöschter Kalk ätzend wirkt.

Die oberflächennah angetroffenen Böden liegen im Eignungsbereich für Feinkalk oder Kalkhydrat. Neben einer Kalkstabilisierung kommen auch Kalk-Zement-Gemische (z.B. Dorosol) zur Bodenverbesserung bzw. -verfestigung in Frage. Überschlägig kann von einer Verringerung des Wassergehalts von 1-2 % bei Zugabe von 1 M-% Bindemittel ausgegangen werden. 2-6 M-% Bindemittelzugabe sollten nicht überschritten werden. Im Mittel wird jedoch eine Bindemittelmenge von schätzungsweise 3 – 4 % (ca. 60 kg/m<sup>3</sup>) wahrscheinlich ausreichend sein.

Durch Zugabe von Bindemittel werden neben dem Wassergehalt auch die plastischen Eigenschaften, die Konsistenz sowie die Verdichtungseigenschaften verändert. Die tatsächlich erforderliche Bindemittelmenge ist u.a. auch witterungsabhängig und kann daher von den obigen Angaben abweichen. Bei anhaltend niederschlagsreicher Witterung muss mit starker Behinderung oder sogar vollständiger Einstellung der Erdarbeiten gerechnet werden. Reicht eine einlagige Stabilisierung (max. erreichbare Einfrästiefe ca. 0,40 m) nicht aus, um den erforderlichen Verformungsmodul auf dem Erdplanum zu erzielen, kann eine zweilagige Bodenverbesserung erforderlich werden.

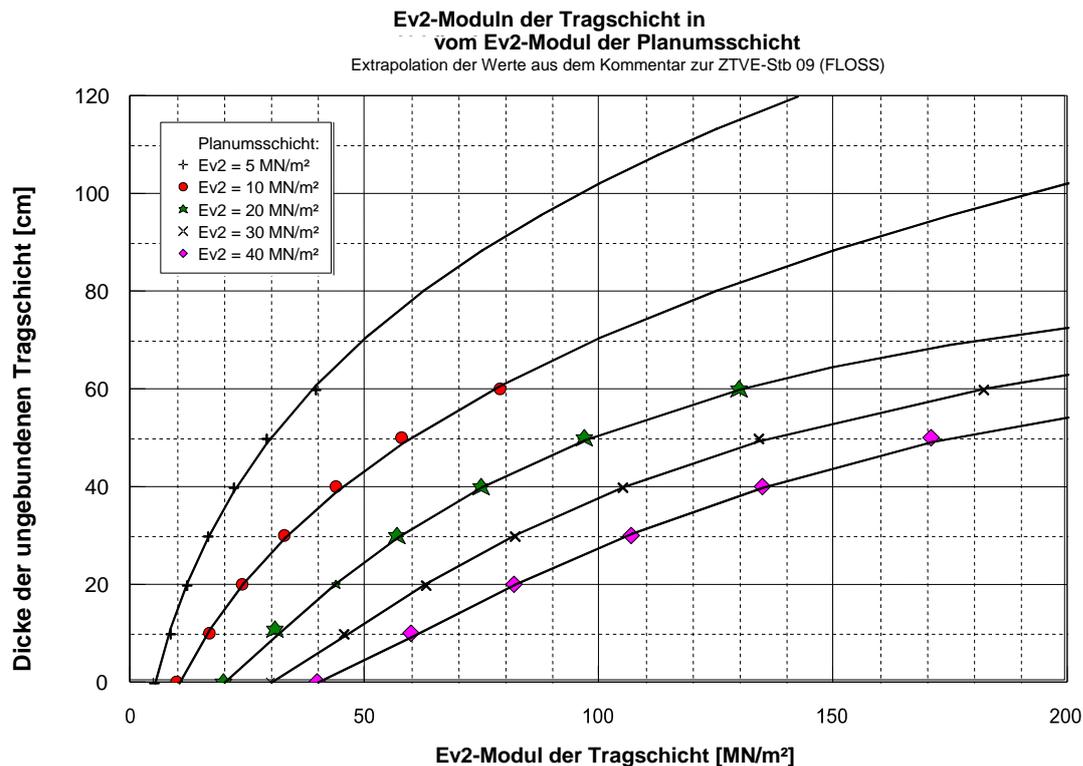
Die Bodenverbesserung ist so zu dimensionieren, dass auf dem Planum der geforderte Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  erreicht wird und darauf ein Regelaufbau nach RSTO 12 hergestellt werden kann.

Bei einem **Bodenaustausch** werden nicht ausreichend tragfähige Schichten unterhalb des Erdplanums ausgeräumt und durch gut verdichtbares, lagenweise bei optimaler Verdichtung eingebautes, körniges Fremdmaterial ersetzt. Der Bodenaustausch ist so zu bemessen, dass an der Oberkante des Bodenaustauschs ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  erreicht wird und darauf ein Regelaufbau nach RSTO 12 hergestellt werden kann.

Die Erhöhung der Mächtigkeit der ungebundenen Tragschicht ist als Variante des Bodenaustausches zu betrachten. Hierbei wird die Tragschichtmächtigkeit soweit erhöht, dass der an Oberkante Tragschicht geforderte Verformungsmodul trotz zu geringem Verformungsmodul auf dem Erdplanum erreicht werden kann.

Ein Bodenaustausch mit körnigem, nichtbindigem Fremdmaterial oder eine Erhöhung der Tragschichtmächtigkeit kann auch bei niederschlagsreicher Witterung ausgeführt werden. Gegebenenfalls kann auf dem Erdplanum ein reißfestes Geotextil der Georobustheitsklasse GRK 4 verlegt werden, um ein Einarbeiten des Austausch- bzw. Tragschichtmaterials in den Untergrund zu verhindern.

Folgendes Diagramm, angelehnt an den Kommentar zur ZTV E-StB 09, Abschnitt 4.5, gibt den Zusammenhang zwischen der Dicke des Oberbaus (ungebundene Tragschicht) und dem  $E_{v2}$ -Modul des Planums (OK Tragschicht) für verschiedene  $E_{v2}$ -Moduln des Rohplanums wieder:



Zur wirtschaftlichen Bemessung des Oberbaus werden Plattendruckversuche nach DIN 18 134 auf dem verdichteten Erdplanum empfohlen. Mit den hierdurch nachgewiesenen Verformungsmoduln des Untergrunds lässt sich die Dimensionierung der Tragschichtmächtigkeit bzw. Stärke der Bodenverbesserung optimieren.

Beispiel:

Beträgt der auf dem verdichteten Erdplanum festgestellte Verformungsmodul  $E_{v2}$  10  $\text{MN/m}^2$  würde eine Mächtigkeit der ungebundenen Tragschicht von über 0,80 m erforderlich werden, um an deren Oberkante ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 120 - 150 \text{ MN/m}^2$  zu erreichen.

Das Diagramm der ZTVE liefert nur für die auf Tragschichten bis 0,60 m Dicke erreichbaren Verformungsmoduln abgesicherte Angaben. Da im vorliegenden Fall zumindest teilweise eine größere Tragschichtdicke erforderlich werden könnte, stellen die gemachten Angaben nur eine Schätzung auf Grundlage einer Extrapolation des Diagramms der ZTVE dar.

Bei bindigen Böden spielt der aktuelle Wassergehalt eine große Rolle. Sollte es während der Erdarbeiten zu Niederschlägen kommen, darf das ungeschützte Erdplanum nicht befahren werden, um Aufweichungen durch Walkbeanspruchung zu vermeiden. Während der Bauarbeiten ist das Erdplanum wasserfrei zu halten. Hierzu ist ein ausreichendes Quergefälle zur Ableitung von Niederschlagswasser während der Bauphase bzw. von Sickerwasser nach Fertigstellung des Oberbaus vorzusehen.

Das erforderliche Querneigungsgefälle ist u.a. von der Ausführung der Randbereiche abhängig, muss bei nicht bindemittelstabilisiertem Erdplanum mindestens 4% betragen.

Für den Wiedereinbau bestimmte Massen sollten witterungsgeschützt zwischengelagert werden, um die Einbaufähigkeit zu erhalten (Wassergehalt!).

Der Einbau von Massen ist lagenweise (0,2 bis 0,4 m Lagenstärke) mit geeigneten Verdichtungsgeräten vorzunehmen. Der Verdichtungserfolg ist durch Eigenüberwachungsprüfungen des Auftragnehmers im Umfang gemäß ZTV E-Stb 09 Abschnitt 14 sowie durch Kontrollprüfungen des Auftraggebers nachzuweisen.

Sämtliche Böden und Baustoffgemische für Tragschichten müssen die Anforderungen der TL SoB-StB 04<sup>6</sup> erfüllen und nach TL G SoB-StB 04<sup>7</sup> güteüberwacht sein. Baustoffe aus industriell hergestellten Gesteinskörnungen und RC-Baustoffe sind zudem auf Eignung und Reinheit gemäß TL Gestein-StB 04<sup>8</sup> bzw. TL G SoB-StB 04 und Dihlmann-Erlass<sup>9</sup> zu prüfen.

Bei Bauweisen mit Pflasterdecken empfehlen wir, als Verlegebett keinen Muschelkalk- oder Jurasplitt zu verwenden. Nach unseren Erfahrungen neigt Kalksteinmaterial zur Verwitterung zu Feinkorn, welches sowohl das Verlegebett als auch die Tragschicht verschlämmt und wasserundurchlässig macht. Infolgedessen kann es, wenn Wasser durch die Fugen des Pflasterbelags eindringt, durch auf dem Verlegebett stehendes Wasser im Winter zu Frosthebungen und ganzjährig zu Hebungen und Senkungen infolge Durchfeuchtung/Trocknung kommen.

---

<sup>6</sup> TL SoB-StB 04: Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau. - Ausgabe 2004/Fassung 2007. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Mineralstoffe im Straßenbau, Köln.

<sup>7</sup> TL G SoB-StB 04: Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau. Teil: Güteüberwachung. - Ausgabe 2004/Fassung 2007. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Mineralstoffe im Straßenbau, Köln.

<sup>8</sup> TL Gestein-StB 04: Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau. - Ausgabe 2004. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Mineralstoffe im Straßenbau, Köln.

<sup>9</sup> Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Recyclingmaterial, Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, 13.04.2004 und ergänzender Erlass vom 10.08.2008 sowie Verlängerungserlasse vom 22.12.2006 und 18.12.2007.

Das verwendete Bettungsmaterial muss daher hochfest (Schlagzertrümmungswert SZ(8/12) <18 M-%) und von gedrungener Kornform sein, um Zerreißung und Kornzerkleinerung zu vermeiden. Die dauerhafte Wasserdurchlässigkeit des Bettungsmaterials ist bereits bei der Sieblinie zu berücksichtigen (Fülleranteil <0,063 mm  $\leq$  5M%). Nach unserer Einschätzung wäre beispielsweise ein Gemisch<sup>10</sup> aus Edelbrechsand 0/2 (30%) und Edelsplitt 2/5 (70%) oder kalkarmer Moränesplitt der Körnung 2/5 als Verlegebett gut geeignet.

Vor allem bei Ausführung von Tragschichten ohne Feinkorn (z.B. 2/45 oder 2/56) ist auf die Verwendung weitgestufter Korngemische ( $U \geq 13$ ) und auf ausreichende Filterstabilität<sup>11</sup> zwischen Bettungsmaterial und Tragschichtmaterial zu achten, damit kein Bettungsmaterial in die Tragschicht einwandern kann. Alternativ könnte die Verlegung eines Vlieses als Trennschicht zwischen Tragschicht und Verlegebett erwogen werden.

## 12 Kanal- und Leitungsbau

### 12.1 Herstellung von Kanal- und Leitungsgräben

Bei der Herstellung von Kanalgräben sind die Richtlinien der DIN 4124 zu beachten. Danach können nicht verbaute Gräben bis zu einer Tiefe von maximal 1,25 m mit senkrechten Wänden hergestellt werden.

Tiefere Gräben sind zu böschen oder zu verbauen. Wird frei geböscht, so sind bei Böschungen bis 5 m Höhe ohne rechnerischen Standsicherheitsnachweis nach DIN 4084 **Böschungswinkel von 45° bei weicher und 60° bei steifer oder besserer Konsistenz nicht überschreiten.**

Auf den Oberkanten der Böschungen ist ein mindestens 1,5 m breiter, lastfreier Streifen einzuhalten (keine Stapellasten, Verkehrslasten, Baukran).

---

<sup>10</sup> Dieses Gemisch kann bei ausreichender Fugenbreite ggf. auch für die erste Fugenverfüllung verwendet werden. Abschließend muss die Fuge allerdings mit feinen Materialien wie z.B. Edelbrechsand 0/2 oder Brechsand-Splitt-Gemisch 0/5 eingeschlämmt werden.

<sup>11</sup>  $D_{15}/d_{85} \leq 5$  und  $D_{50}/d_{50} \leq 25$  Korndurchmesser der Tragschicht (D) bzw. Bettung (d) bei 15%, 50% bzw. 85% Siebdurchgang.

Bei Gräben über 2 m Tiefe empfehlen wir, generell einen Verbau vorzusehen (z.B. Krings-Verbau). Zur Herstellung und Verfüllung von Kanal- und Leitungsgräben sind die Richtlinien der DIN 4124, der ZTVE-StB 09<sup>12</sup> und der ZTVA-StB 97<sup>13</sup> zu beachten. Sollte dennoch frei geböscht werden, ist auf halber Höhe eine Berme (Breite  $\geq 1,50$  m) vorzusehen, um abrutschendes Erdmaterial aufzufangen.

Das Auflager für Kanalisationsrohre ist gemäß DIN EN 1610 auszuführen. Nach den Bohrungen kann von einer ausreichenden Tragfähigkeit im Auflagerbereich ausgegangen werden. Werden im Sohlbereich nicht tragfähige, weiche oder breiige Bodenschichten angetroffen, so sind diese auszuräumen und z.B. mit Splitt oder Kiessand zu ersetzen.

## 12.2 Wiederverfüllung von Kanal- und Leitungsgräben

### 12.2.1 Allgemeines

In der ZTVA-StB 97, Abschnitt 4.3.2 sind die für die Verfüllzone geeigneten Bodenarten wie folgt in Verdichtbarkeitsklassen eingeteilt:

Verdichtbarkeitsklasse	Kurzbeschreibung	Bodengruppe (DIN 18 196)
V 1	nicht bindige bis schwach bindige, grobkörnige und gemischtkörnige Böden	GW, GI, GE, SW, SI, SE, GU, GT, SU, ST
V 2	bindige, gemischtkörnige Böden	GÜ, GT, SÜ, ST
V 3	bindige, feinkörnige Böden	UL, UM, TL, TM
	für das Verfüllen von Leitungsgräben nicht geeignete Böden, sind ausgeprägt plastische, organische und organogene Böden, sowie Böden mit organischen Beimengungen, aufquellende Böden (Gipskeuper, Posidonienschiefer)	HN, HZ, F, OU, OT, OK, TA

<sup>12</sup> ZTVE-StB 09 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau. - Ausgabe 2009, Bundesministerium für Verkehr, Abt. Straßenbau

<sup>13</sup> ZTVA-StB 97: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen. - Ausgabe 1997, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsausschuss kommunaler Straßenbau, Köln.

Für die Verfüllzone sind in der Regel Böden der Klasse V 1 zu verwenden, da sie wegen ihrer geringeren Wasser- und damit Witterungsempfindlichkeit leichter zu verdichten sind als Böden der Klasse V 2 und V 3. Werden Böden der Klassen V 2 und V 3 verwendet, so muss der Wassergehalt dem optimalen Wassergehalt beim Proctorversuch entsprechen.

Weiche oder ausgetrocknete, bindige Böden sind zur Verfüllung von Gräben im Straßen- und Wegbereich nicht geeignet.

Toniges Aushubmaterial in steifer Konsistenz kann nur bei vorheriger Kalkstabilisierung verwendet werden.

### 12.2.2 Verfüllung der Kanalgräben

Eine Wiederverwendung von lehmigem Aushubmaterial ohne Aufbereitung scheidet nach unserer Ansicht aus.

Der natürliche Wassergehalt steifplastischer Böden liegt meist zu hoch für optimale Verdichtbarkeit. Eine Verringerung des Wassergehalts wird in der Praxis üblicherweise durch Zugabe von Kalk erreicht. Durch Zugabe von Feinkalk oder Kalkhydrat werden neben dem Wassergehalt auch die plastischen Eigenschaften, die Konsistenz sowie die Verdichtungseigenschaften verändert.

Ansonsten ist zur Verfüllung auf Eignung und Reinheit geprüftes sulfatarmes oder sulfatfreies Betonrecycling (Zulassung nach TL Gestein-StB 04<sup>14</sup> bzw. TLG SoB-StB 04<sup>15</sup> und Dihlmann-Erlass), KG FSS/STS (früher Mineralbeton) oder gleichwertiges lagenweise einzubauen und optimal zu verdichten. Die Mächtigkeit der einzelnen Lagen sollte 30-40 cm nicht überschreiten. Im Übrigen wird auf die Vorgaben der ZTVE-StB 09 und ZTVA-StB 97 für Verfüllungen im Straßenbereich verwiesen.

---

<sup>14</sup> TL Gestein-StB 04: Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau. – Ausgabe 2004. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Mineralstoffe im Straßenbau, Köln

<sup>15</sup> TLG SoB-StB 04: Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau. Teil: Güteüberwachung. - Ausgabe 2004. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Mineralstoffe im Straßenbau, Köln

### 13 Versickerung von Oberflächenwasser

Zur Versickerung von Oberflächenwasser stehen prinzipiell folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- Flächenversickerung
- Muldenversickerung
- Rigolen- und Rohrversickerung
- Schachtversickerung

sowie Kombinationen dieser Varianten.

Die Bemessung und Herstellung von Versickerungsanlagen ist im Arbeitsblatt DWA-A 138<sup>16</sup> beschrieben.

Gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 sind für Versickerungen generell Locker- und Festgesteine mit Verwitterungston Durchlässigkeitsbeiwerten besser als  $k_f \sim 10^{-6}$  geeignet. In den angetroffenen Schwemmlagerungen und dem Verwitterungston ist in ungestörtem Zustand nach DIN 18130 mit einem Durchlässigkeitsbereich von  $10^{-7}$  bis  $10^{-9}$  m/sec. zu rechnen. Durch Grab- und Wurzelgänge kann sich die Durchlässigkeit erhöhen.

Für anfallende Dach- und Oberflächenwässer ist eine Versickerung ohne Notüberlauf nicht zu empfehlen. Hier muss berücksichtigt werden, dass bei starken Niederschlägen kurzzeitig große Wassermengen anfallen können.

Allgemein sind Versickerungsanlagen so zu planen, dass eine belebte Bodenzone durchströmt wird. Hierdurch erfolgt eine biologische und physikalisch-chemische Reinigung des Sickerwassers. Die Ausführung von derartigen Versickerungsanlagen ist jedoch im vorliegenden Fall aufgrund zu geringer Durchlässigkeit nicht möglich. Es sind daher ggf. Maßnahmen zur Abflusssdämpfung, Retention und Verdunstung des Niederschlagswasser (z. B. Dachbegrünung, Rückhaltebecken, wasserdurchlässige Befestigung von Verkehrsflächen) empfehlenswert. Überschüssiges Wasser ist (möglichst im Trennsystem) abzuleiten.

Neben den Hinweisen und Empfehlungen im DWA-Arbeitsblatt A 138 ist zu beachten:

- Es darf nur unbelastetes Wasser versickert werden, da keine belebte Bodenzone durchströmt wird
- Der Sickerschacht ist mit einem Notüberlauf auszuführen.

---

<sup>16</sup> Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. Hennef, Ausgabe April 2005

## 14 Schlussbemerkungen

Das vorliegende Baugrundgutachten beschreibt die Untergrundverhältnisse für die geplante Neubebauung der Grundstücke Schlierbacher Straße 86 + 90 in Kirchheim/Teck und die daraus resultierenden, baulich notwendigen Maßnahmen für die Erschließung und Bebauung, soweit sie aus dem derzeitigen und uns bekannten Planungsstand absehbar sind.

Sie beruhen auf den Ergebnissen von zwölf Kleinbohrungen, bodenmechanischen und chemischen Laborversuchen. Die Angaben beziehen sich auf die Untersuchungsstellen. Abweichungen von diesen punktuell festgestellten Untergrundverhältnissen können nicht ausgeschlossen werden.

Bei Fertigstellung der Planung ist der Gutachter über die Planung in Kenntnis zu setzen, um gegebenenfalls Änderungen oder Ergänzungen angeben zu können.

Sollten bei der Bebauung unvorhergesehene Schwierigkeiten oder Unklarheiten bezüglich des Baugrunds auftreten, so ist der Baugrundgutachten zu verständigen.

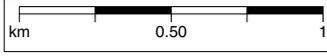
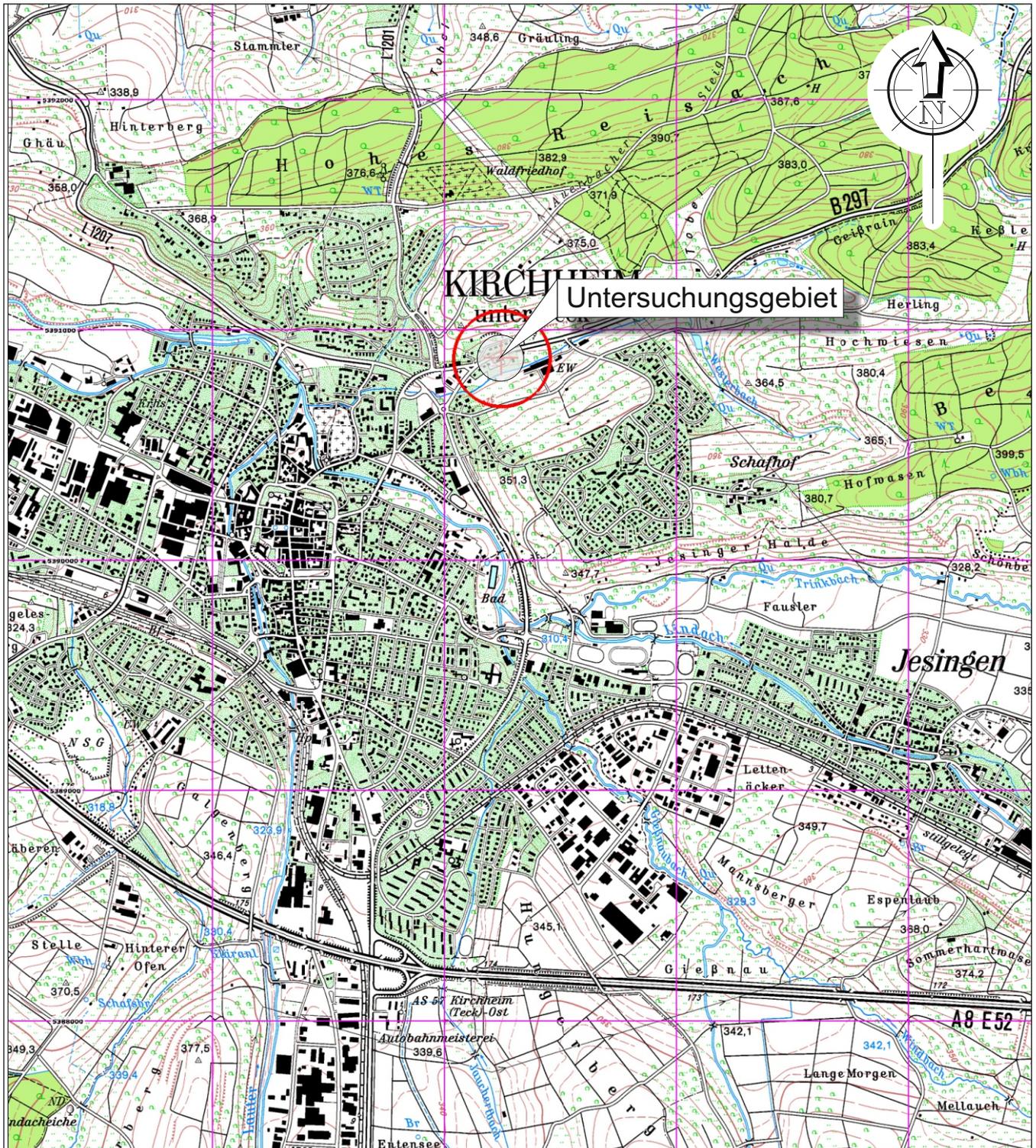
**Da die Kleinbohrungen für eine Tiefergründung oder Baugrundverbesserung nicht bis in ausreichende Tiefe hergestellt werden konnten, sind die genannten Bemessungswerte der Tief(er)gründungen durch mindestens eine ca. 10 m tiefe Kernbohrung zu bestätigen.**

**Der Baugrundgutachter ist über den Beginn und die Durchführung der Gründungsarbeiten rechtzeitig in Kenntnis zu setzen und zur Abnahme der Fundamentsohlen hinzuzuziehen. Sollten darüber hinaus bei den Gründungsarbeiten Zweifel an der Art oder Festigkeit der auf der Gründungssohle angetroffenen Bodenschichten auftreten, so ist der Gutachter rechtzeitig zu Rate zu ziehen.**

Kirchheim/Teck, den 27. November 2015



Dr. Joachim Hönig  
von der Industrie- und Handelskammer Stuttgart  
öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger  
für Erdbau, Grundbau, Bodenmechanik



Projekt Kirchheim unter Teck  
Schlierbacher Straße 86 + 90

Anlage 1.1

Darstellung

## Übersichtslageplan

### Ausschnitt aus der TK 25

### Blatt 7322 Kirchheim u. Teck

Maßstab 1 : 25 000

Bearbeiter Dr. J. Hönig

Gezeichnet Chr. Scheck

Proj.-Nr. 2-15-162

Datei 2-15-162-01an1.cdr

Datum 09.10.2015

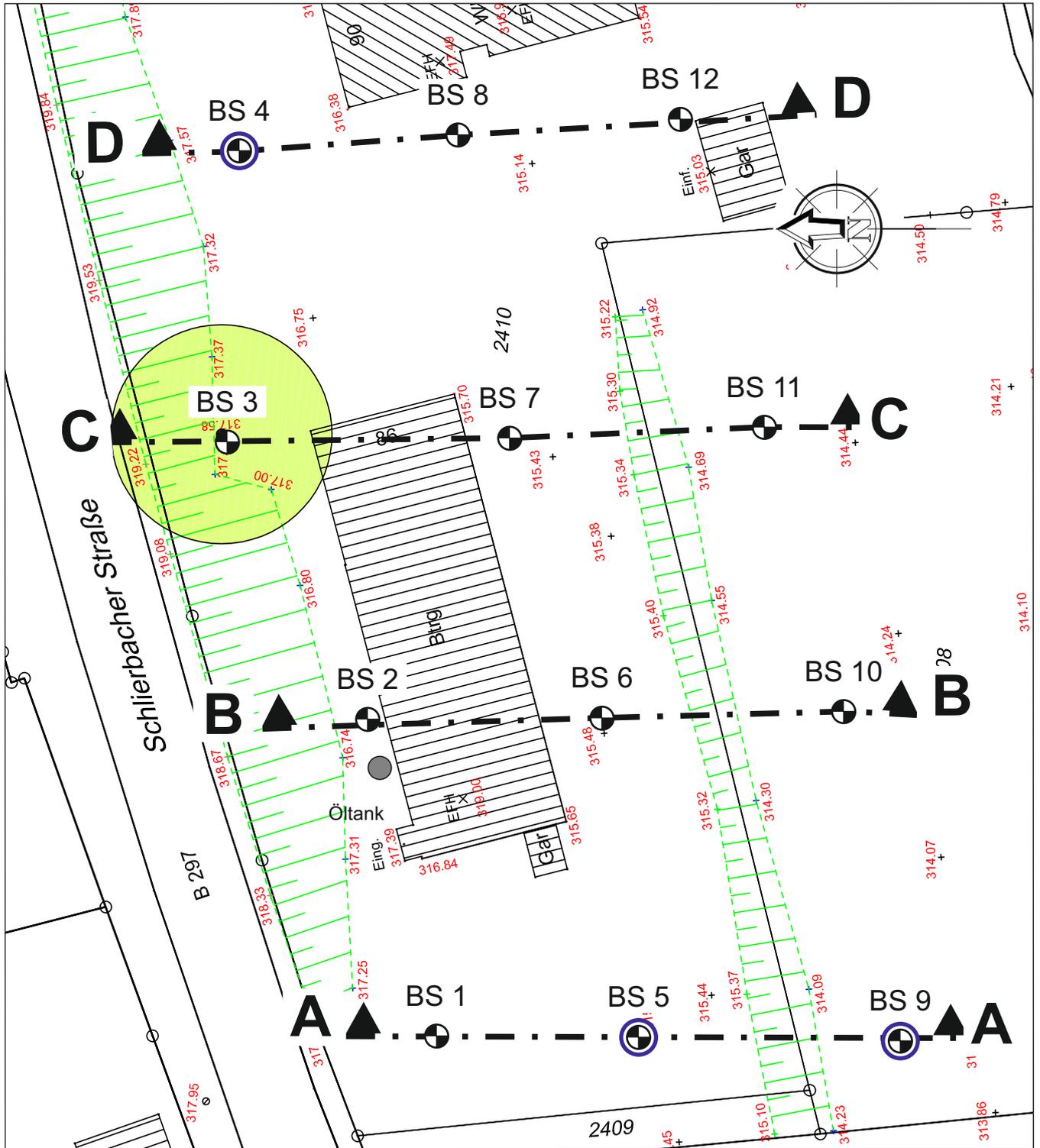


**Institut für Hydrogeologie  
und Umweltgeologie**  
Baugrunduntersuchungen

Dettinger Straße 146  
73230 Kirchheim/Teck

Telefon: 0 70 21/98 40-0  
Telefax: 0 70 21/98 40-60

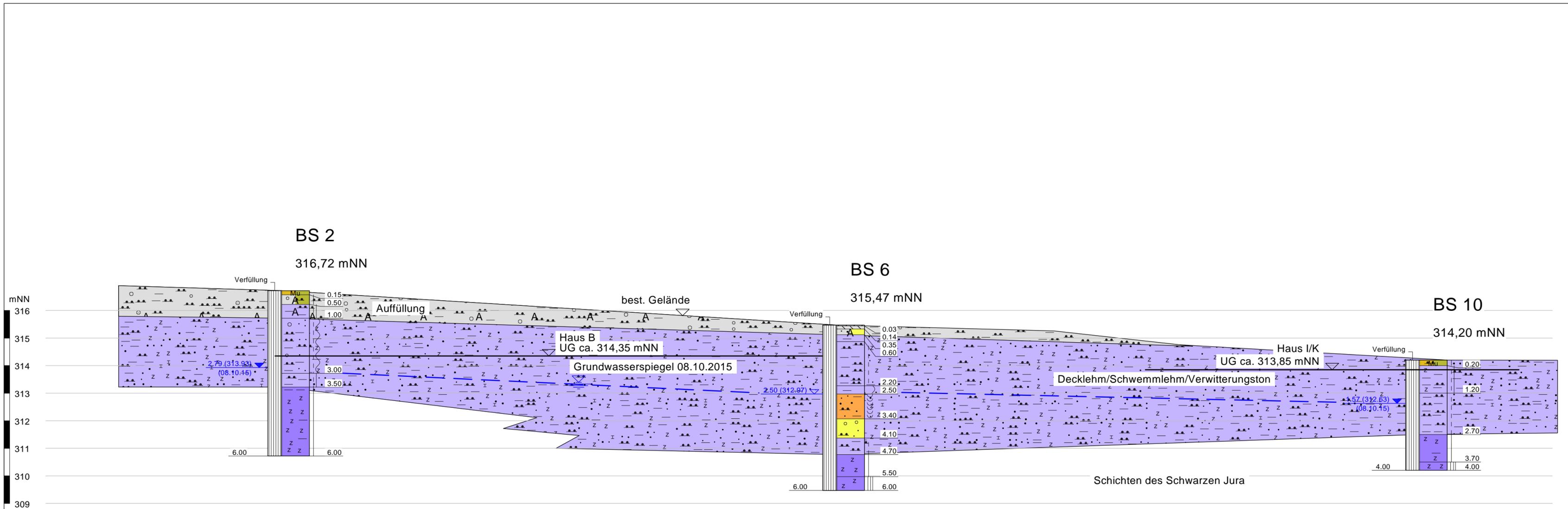
Veröffentlichung genehmigt vom Landesvermessungsamt unter Az. 2851.2 - D/2423 thematisch ergänzt durch BWU



**BS 4**  
 Grundwassermessstelle Ø 1,25"

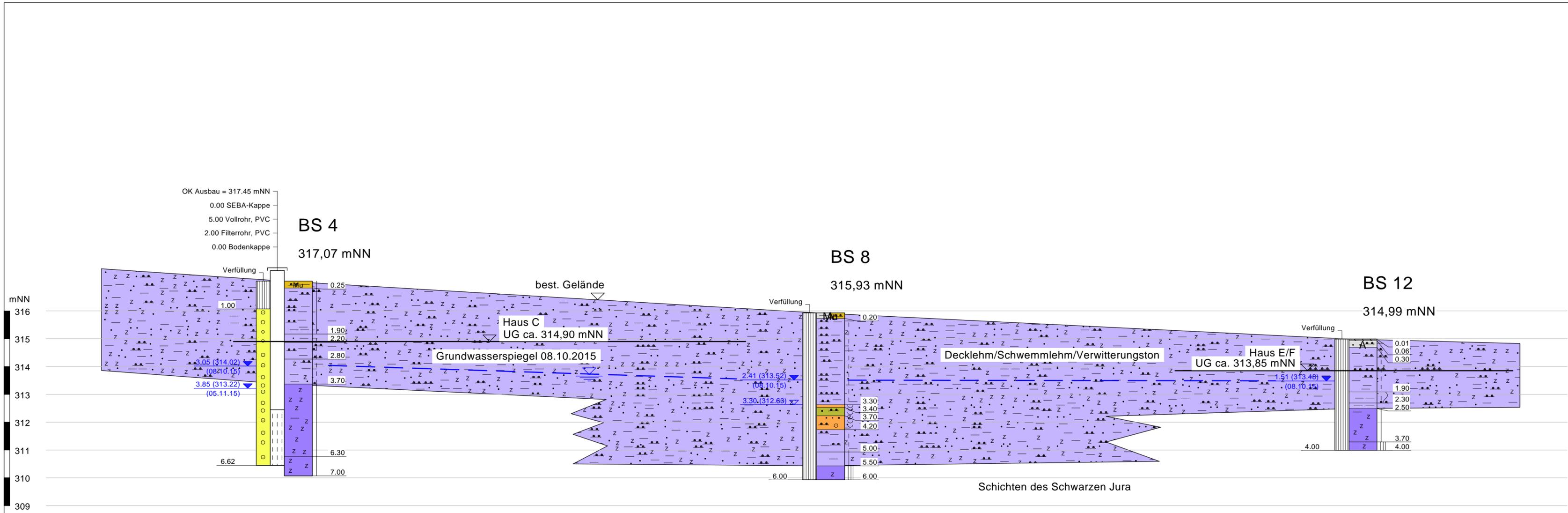
Projekt	Kirchheim unter Teck Schlierbacher Straße 86 + 90	Anlage	1.2
Darstellung	<b>Lageplan mit Aufschlusspunkten und Lage der Geologischen Schnitte</b>		
Maßstab	M 1 : 500		
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-15-162		
Datei	2-15-162-01anl1.cdr		
Datum	09.10.2015		
		 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen	
		Dettinger Straße 146    Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck    Telefax: 0 70 21/98 40-60	





Projekt Kirchheim unter Teck Schlierbacher Straße 86 + 90		Anlage 2.2
Darstellung		
<b>Geologischer Schnitt B</b>		
Maßstab	1 : 100	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig	
Gezeichnet	Chr. Scheck	
Proj.-Nr.	2-15-162	
Datei	2-15-162-01anl2.2.bop	
Datum	15.10.2015	Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen <small>Dettinger Straße 146    Telefon: 0 70 21/98 40-0          73230 Kirchheim/Teck    Telefax: 0 70 21/98 40-60</small>





Projekt Kirchheim unter Teck Schlierbacher Straße 86 + 90		Anlage 2.4
Darstellung		
<b>Geologischer Schnitt D</b>		
Maßstab	1 : 100	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen <small>Dettinger Straße 146    Telefon: 0 70 21/98 40-0          73230 Kirchheim/Teck    Telefax: 0 70 21/98 40-60</small>
Bearbeiter	Dr. J. Hönig	
Gezeichnet	Chr. Scheck	
Proj.-Nr.	2-15-162	
Datei	2-15-162-01anl2.4.bop	
Datum	15.10.2015	

**Anlage 3**

**Schichtenverzeichnis und Schichtprofile  
M 1 : 50**

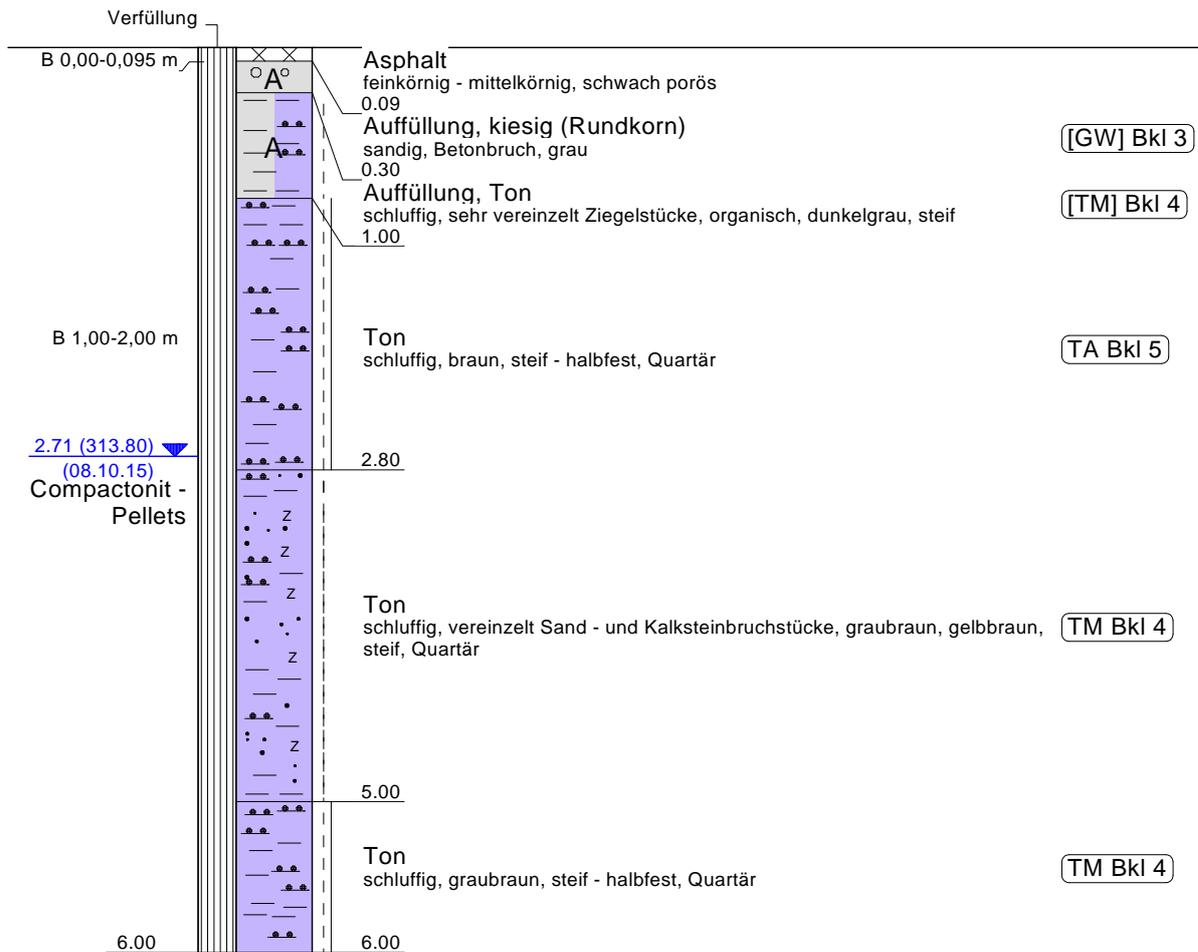
Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Straße	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	ja	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	06./07.10.2015	Neigung	N 3	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:  
 B = Boden  
 Bl = Bodenluft  
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196  
 Bodenklassen nach DIN 18 300

# BS 1

316,51 mNN



Projekt	Kirchheim/T., Schlierbacher Str. 86 + 90	Anlage	3.1
Darstellung	<b>Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 1</b>		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettlinger Straße 146    Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck    Telefax: 0 70 21/98 40-60	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-15-162		
Datei	2-15-162-01an13.1.bop		
Datum	09.10.2015		

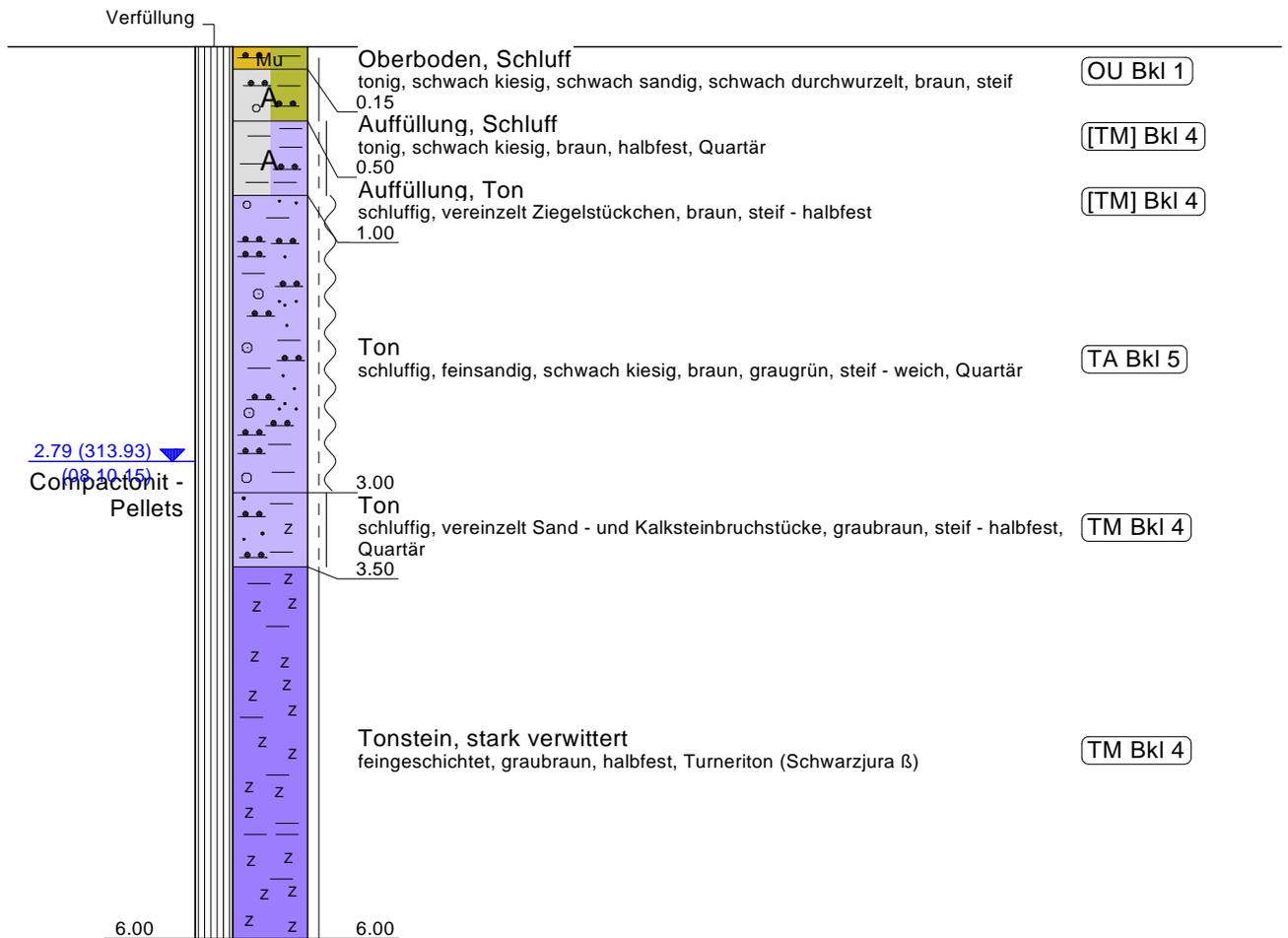
Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	06./07.10.2015	Neigung	N 3	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:  
 B = Boden  
 Bl = Bodenluft  
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196  
 Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-0

# BS 2

316,72 mNN



Projekt	Kirchheim/T., Schlierbacher Str. 86 + 90	Anlage	3.2
Darstellung	<b>Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 2</b>		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146    Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck    Telefax: 0 70 21/98 40-60	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-15-162		
Datei	2-15-162-01an13.2.bop		
Datum	09.10.2015		

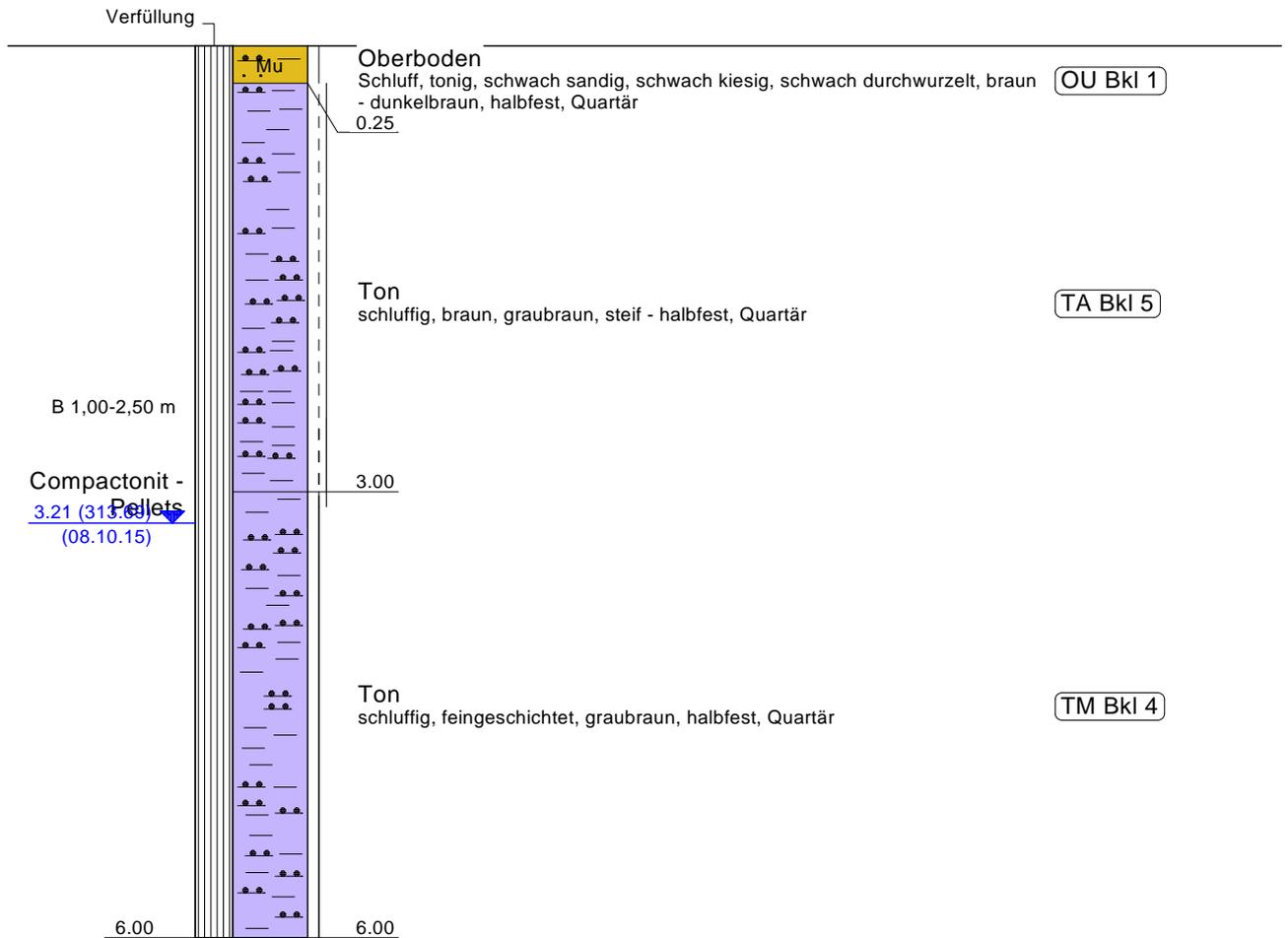
Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	06./07.10.2015	Neigung	N 3	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:  
 B = Boden  
 Bl = Bodenluft  
 W = Wasser

# BS 3

Bodengruppen nach DIN 18 196  
 Bodenklassen nach DIN 18 300

316,90 mNN

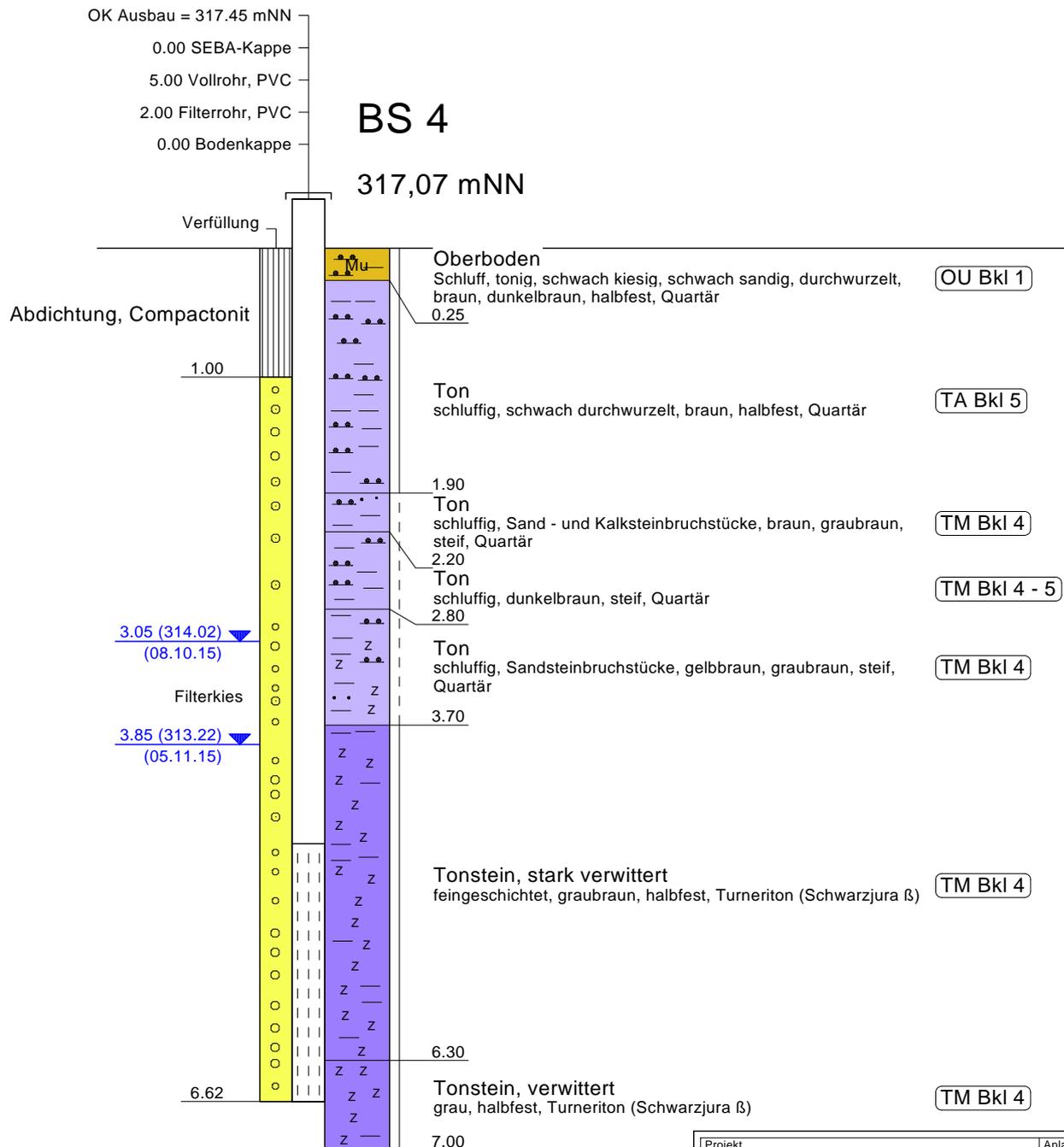


Projekt	Kirchheim/T., Schlierbacher Str. 86 + 90	Anlage	3.3
Darstellung	<b>Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 3</b>		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettlinger Straße 146    Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck    Telefax: 0 70 21/98 40-60	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-15-162		
Datei	2-15-162-01an13.3.bop		
Datum	09.10.2015		

Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	06./07.10.2015	Neigung	N 3	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:  
 B = Boden  
 Bl = Bodenluft  
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196  
 Bodenklassen nach DIN 18 300

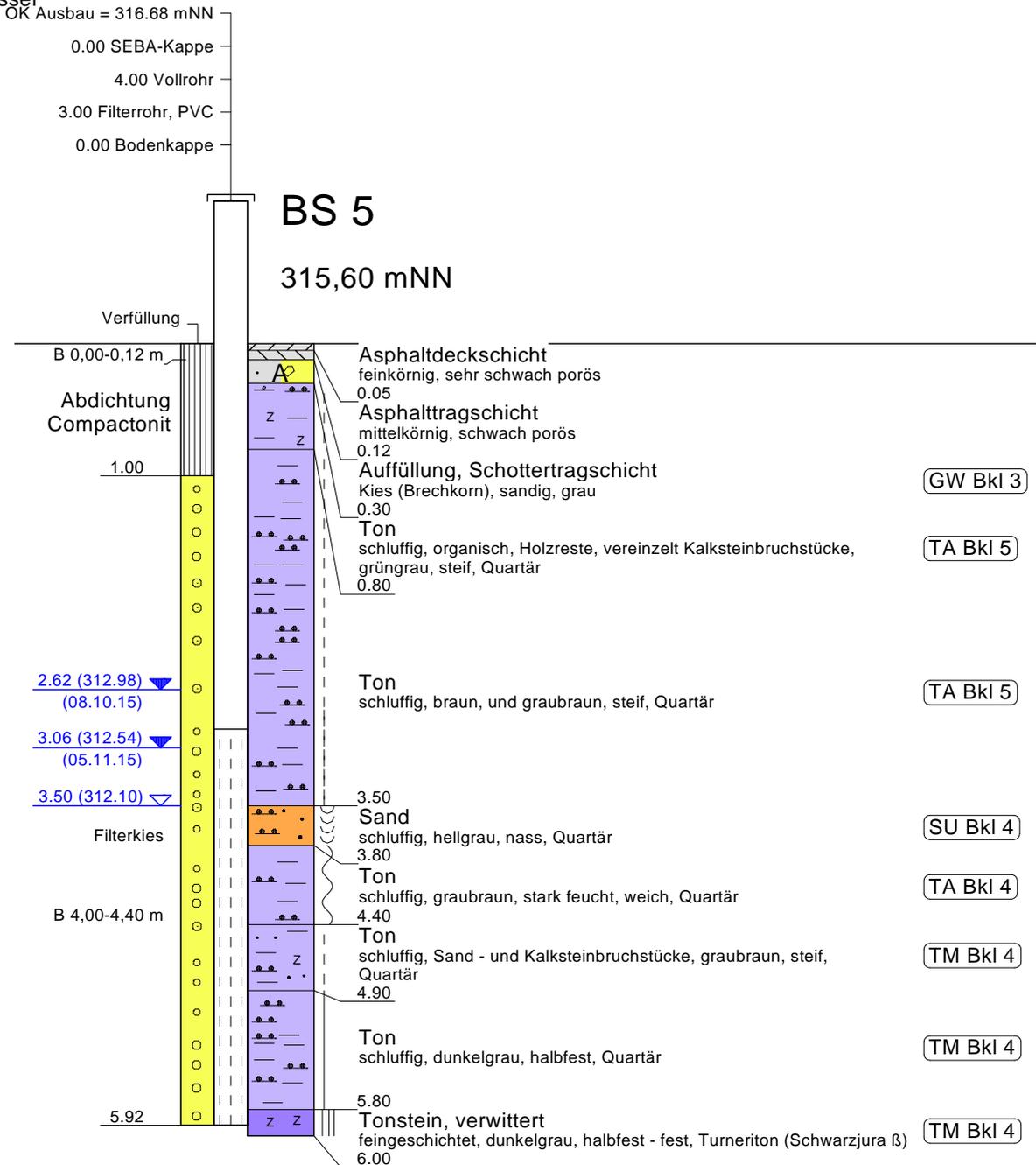


Projekt	Kirchheim/T., Schlierbacher Str. 86 + 90	Anlage	3.4
Darstellung	<b>Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 4</b>		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dellinger Straße 146 73230 Kirchheim/Teck Telefon: 0 70 21/98 40-0 Telefax: 0 70 21/98 40-60	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-15-162		
Datei	2-15-162-01an13.4.bop		
Datum	09.10.2015		

Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Straße	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	ja	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	06./07.10.2015	Neigung	N 3	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:  
 B = Boden  
 Bl = Bodenluft  
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196  
 Bodenklassen nach DIN 18 300



Projekt	Kirchheim/T., Schlierbacher Str. 86 + 90	Anlage	3.5
Darstellung	<b>Schichtenprofil und Schichten- beschreibung BS 5</b>		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettlinger Straße 146    Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck    Telefax: 0 70 21/98 40-60	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-15-162		
Datei	2-15-162-01an13.5.bop		
Datum	09.10.2015		

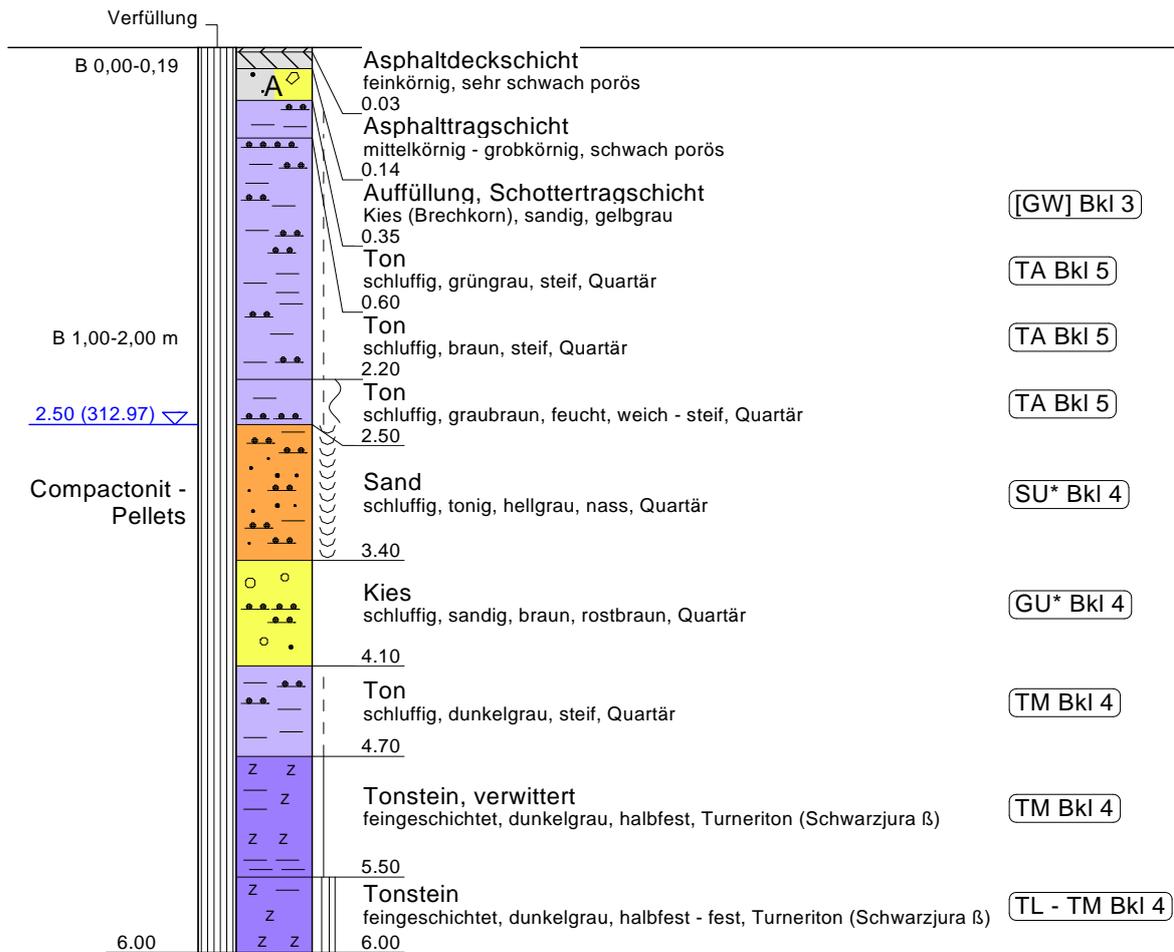
Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Straße	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	ja	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	06./07.10.2015	Neigung	N 3	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:  
 B = Boden  
 Bl = Bodenluft  
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196  
 Bodenklassen nach DIN 18 300

# BS 6

315,47 mNN



Projekt	Kirchheim/T., Schlierbacher Str. 86 + 90	Anlage	3.6
Darstellung	<b>Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 6</b>		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-15-162		
Datei	2-15-162-01anl3.6.bop		
Datum	09.10.2015	Dettlinger Straße 146 73230 Kirchheim/Teck Telefon: 0 70 21/98 40-0 Telefax: 0 70 21/98 40-60	

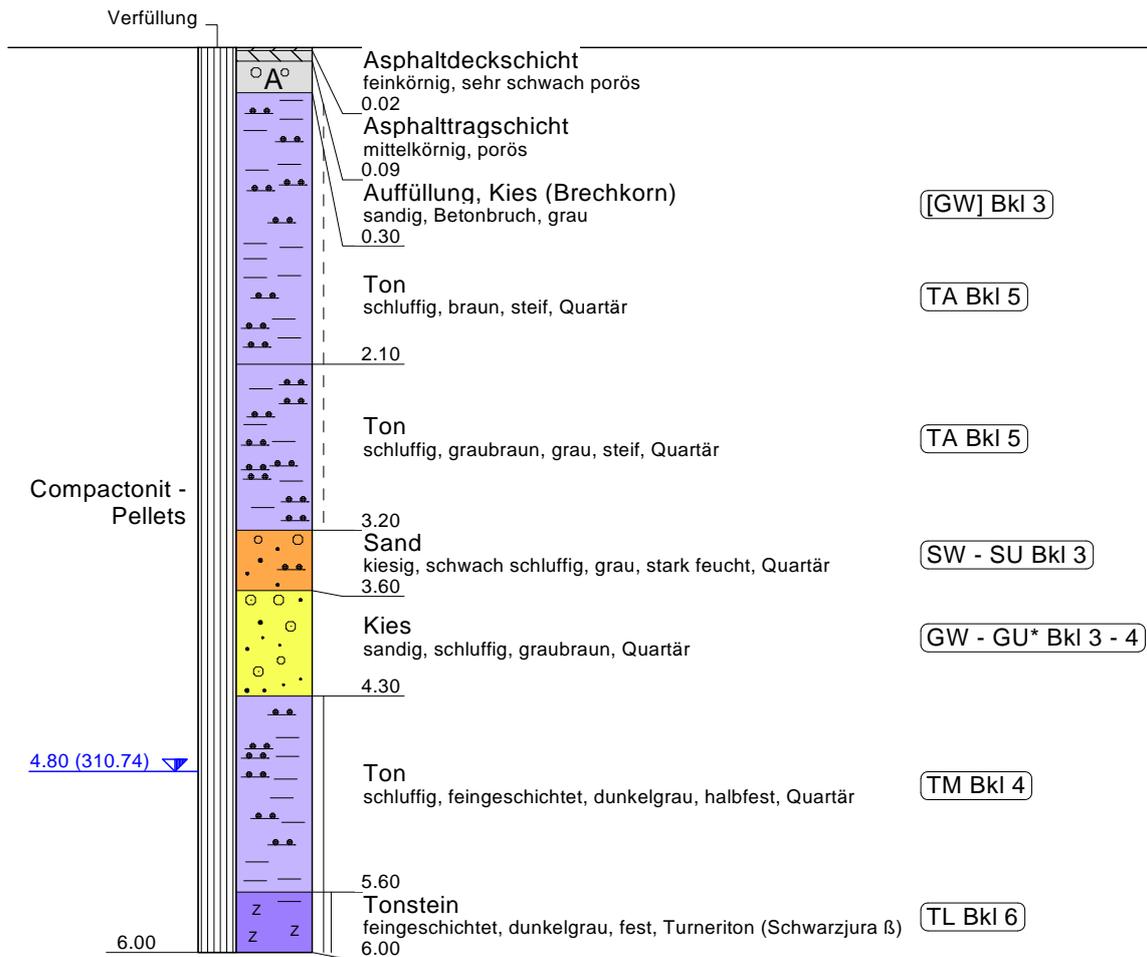
Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Straße	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	ja	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	06./07.10.2015	Neigung	N 3	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:  
 B = Boden  
 Bl = Bodenluft  
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196  
 Bodenklassen nach DIN 18 300

# BS 7

315,54 mNN



Projekt	Kirchheim/T., Schlierbacher Str. 86 + 90	Anlage	3.7
Darstellung	<b>Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 7</b>		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettlinger Straße 146    Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck    Telefax: 0 70 21/98 40-60	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-15-162		
Datei	2-15-162-01anl3.7.bop		
Datum	09.10.2015		

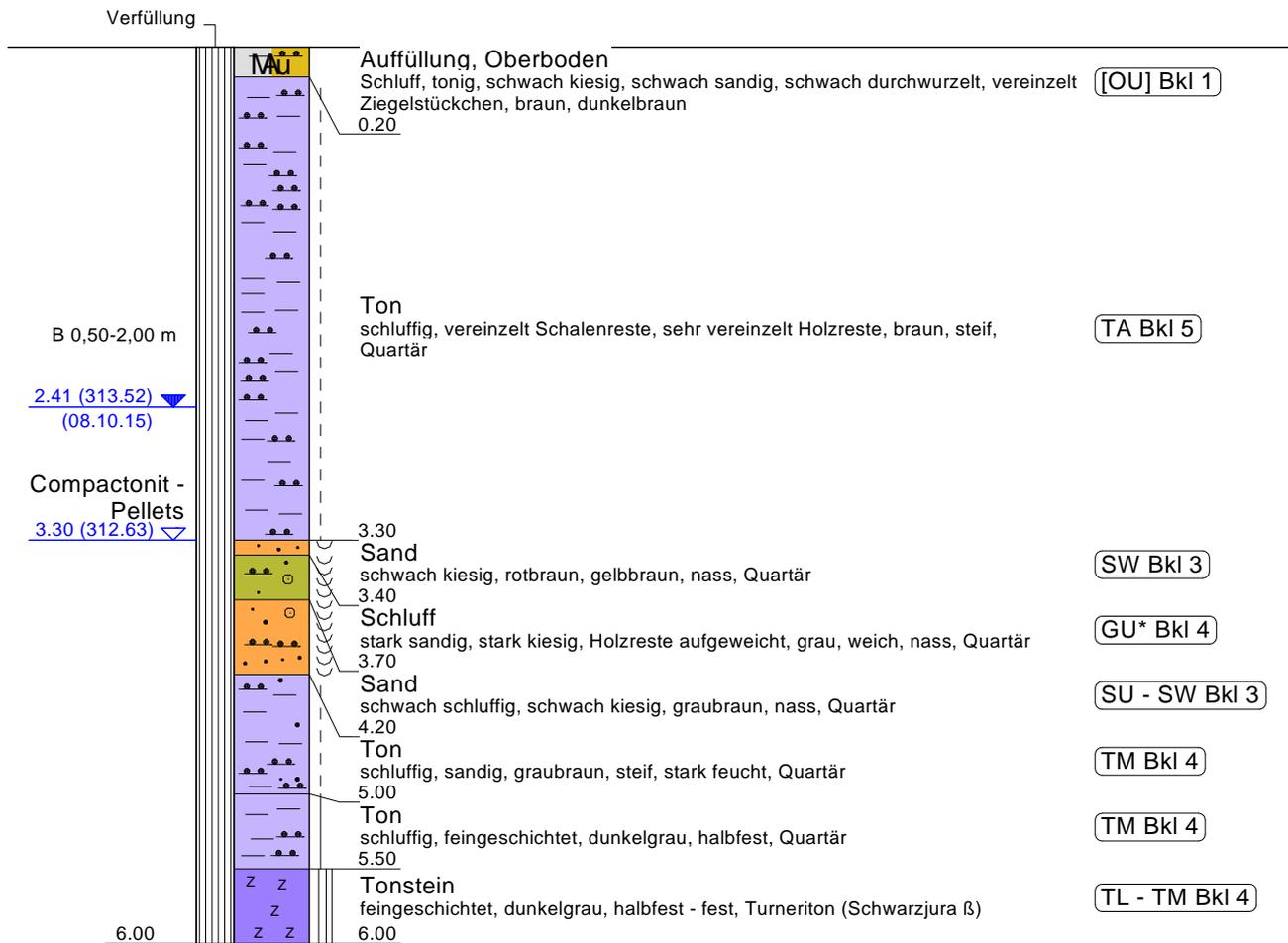
Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	06./07.10.2015	Neigung	N 3	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:  
 B = Boden  
 Bl = Bodenluft  
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196  
 Bodenklassen nach DIN 18 300

# BS 8

315,93 mNN

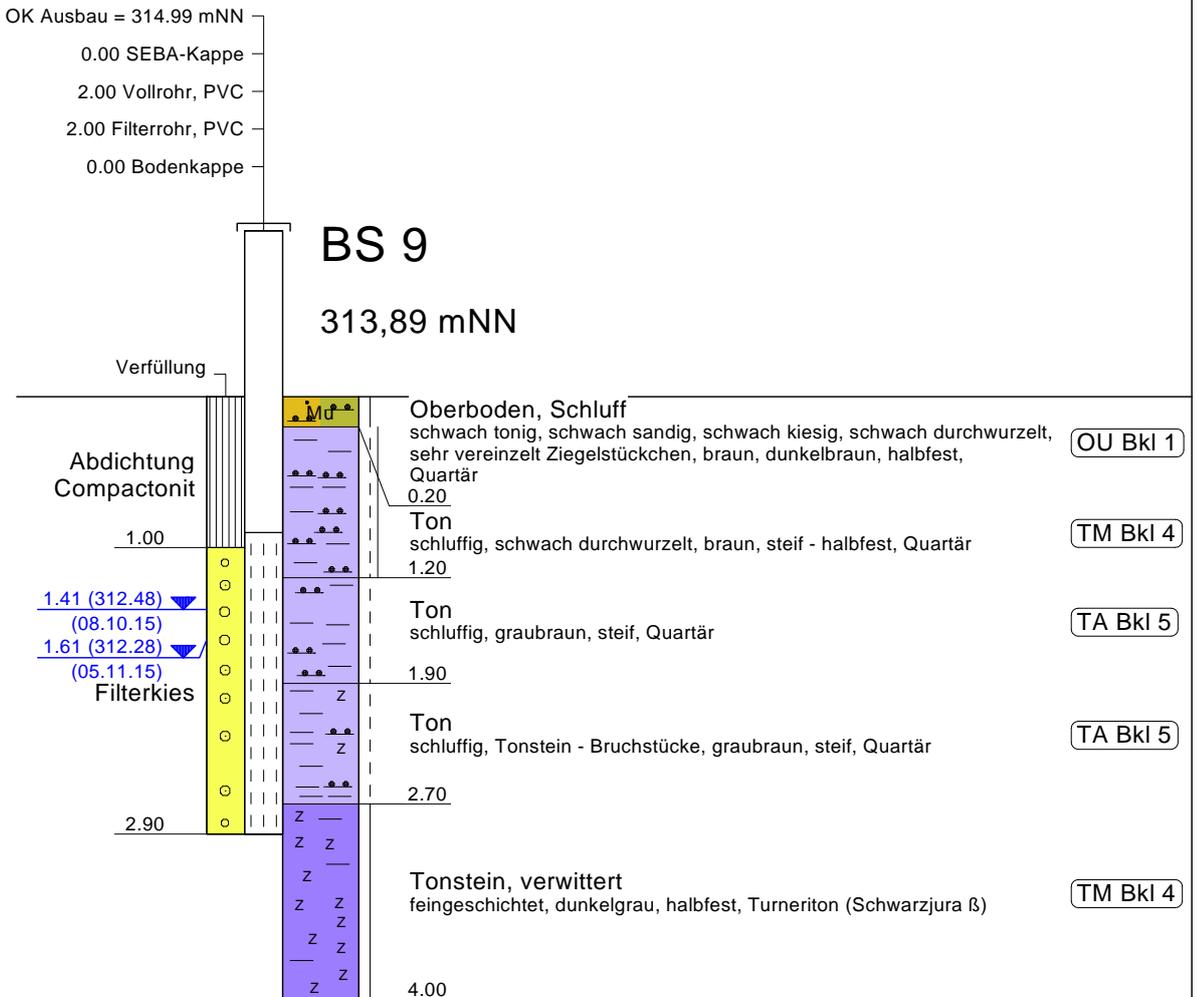


Projekt	Kirchheim/T., Schlierbacher Str. 86 + 90	Anlage	3.8
Darstellung	<b>Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 8</b>		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 73230 Kirchheim/Teck Telefon: 0 70 21/98 40-0 Telefax: 0 70 21/98 40-60	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-15-162		
Datei	2-15-162-01an13.8.bop		
Datum	09.10.2015		

Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	06./07.10.2015	Neigung	N 2	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:  
 B = Boden  
 Bl = Bodenluft  
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196  
 Bodenklassen nach DIN 18 300



Projekt	Kirchheim/T., Schlierbacher Str. 86 + 90	Anlage	3.9
Darstellung	<b>Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 9</b>		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettlinger Straße 146    Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck    Telefax: 0 70 21/98 40-60	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-15-162		
Datei	2-15-162-01anl3.9.bop		
Datum	09.10.2015		

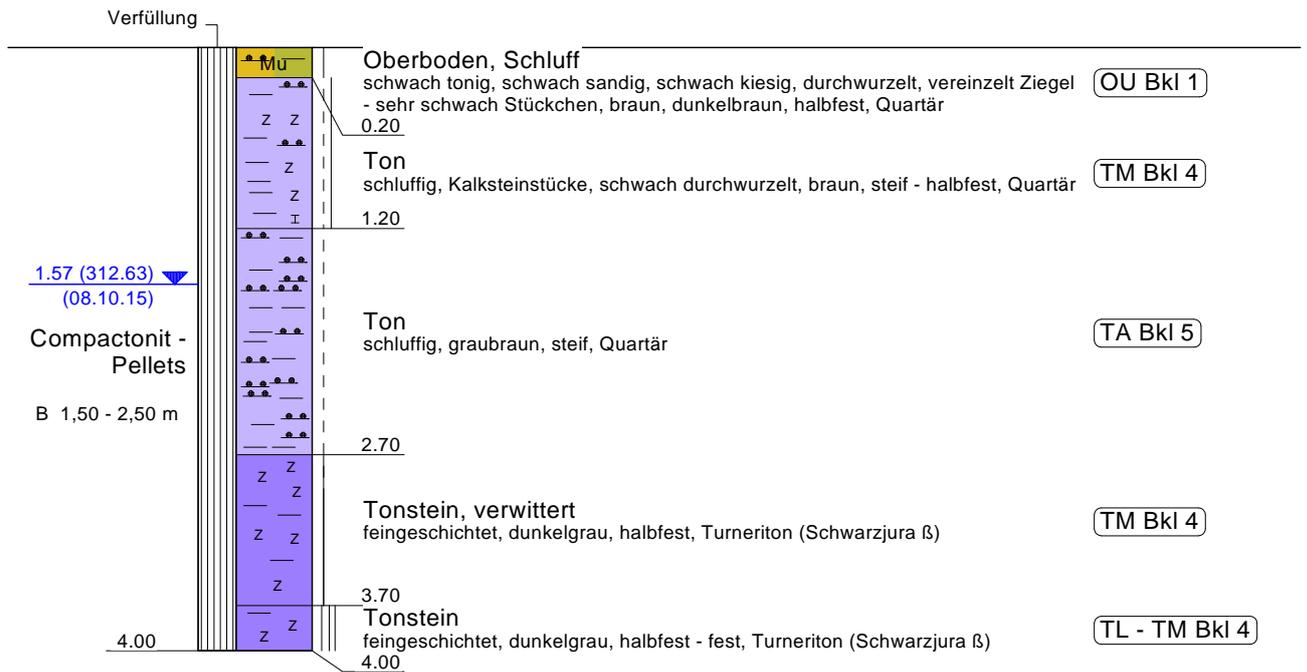
Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	06./07.10.2015	Neigung	N 2	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:  
 B = Boden  
 Bl = Bodenluft  
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196  
 Bodenklassen nach DIN 18 300

# BS 10

314,20 mNN



Projekt	Kirchheim/T., Schlierbacher Str. 86 + 90	Anlage	3.10
Darstellung	<b>Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 10</b>		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 73230 Kirchheim/Teck Telefon: 0 70 21/98 40-0 Telefax: 0 70 21/98 40-60	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-15-162		
Datei	2-15-162-01an13.10.bop		
Datum	09.10.2015		

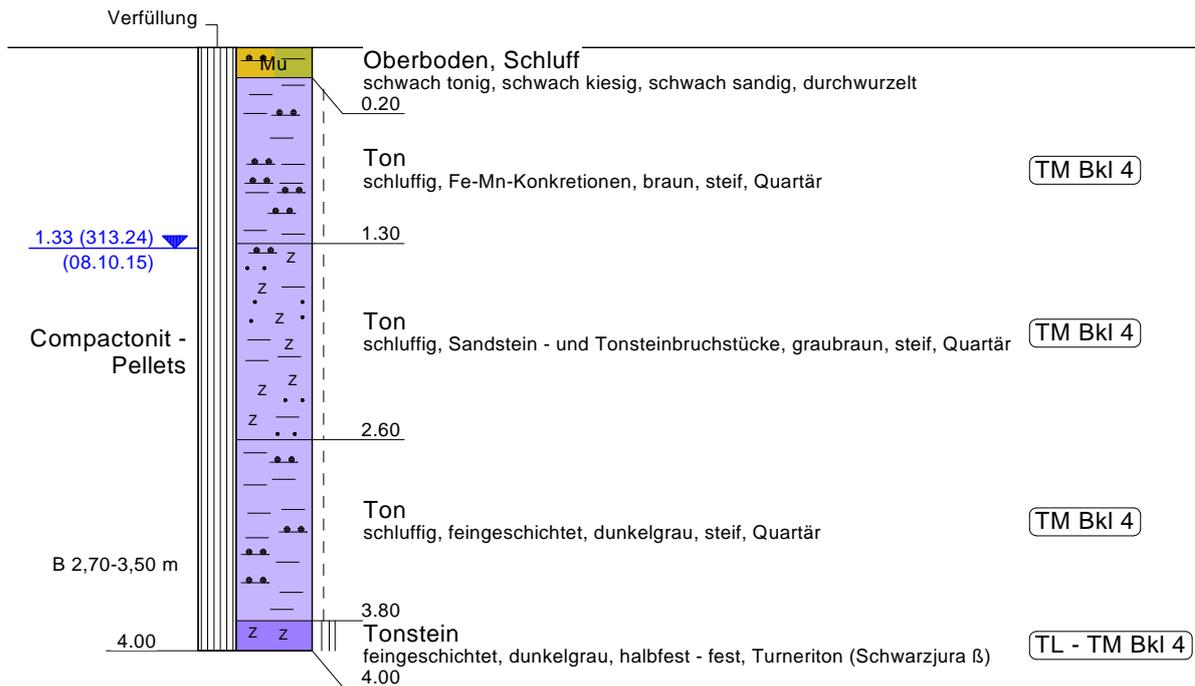
Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	06./07.10.2015	Neigung	N 2	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:  
 B = Boden  
 Bl = Bodenluft  
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196  
 Bodenklassen nach DIN 18 300

# BS 11

314,57 mNN



Projekt	Kirchheim/T., Schlierbacher Str. 86 + 90	Anlage	3.11
Darstellung	<b>Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 11</b>		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146    Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck    Telefax: 0 70 21/98 40-60	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-15-162		
Datei	2-15-162-01an13.11.bop		
Datum	09.10.2015		

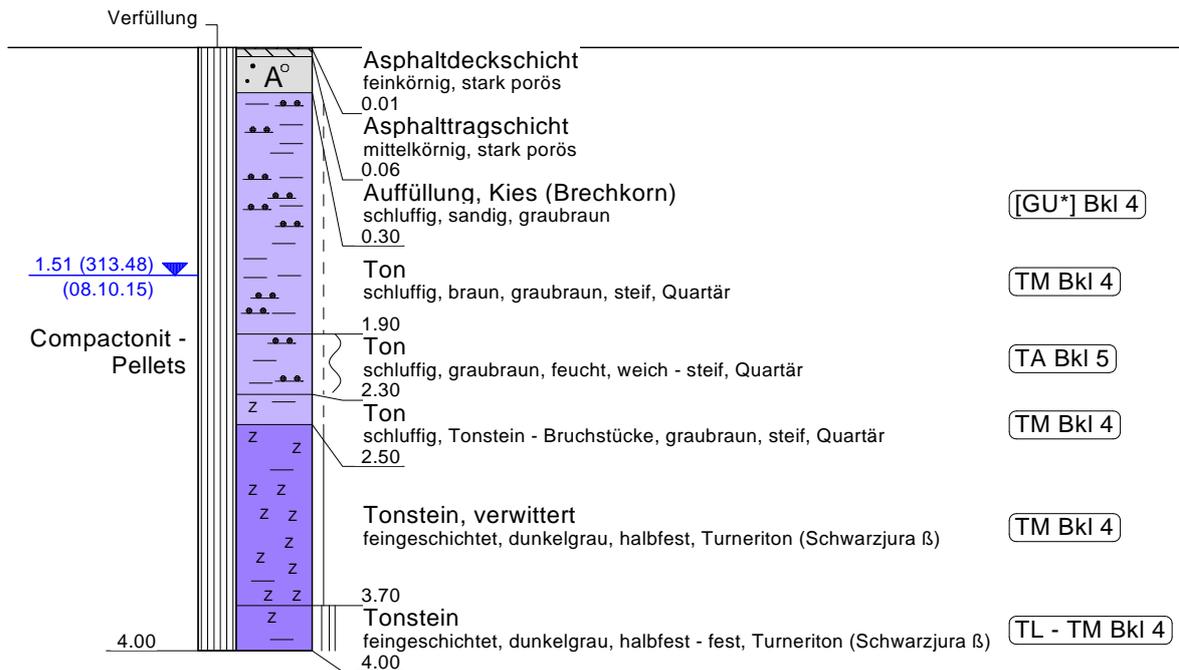
Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Straße	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	ja	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	06./07.10.2015	Neigung	N 3	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:  
 B = Boden  
 Bl = Bodenluft  
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196  
 Bodenklassen nach DIN 18 300

# BS 12

314,99 mNN



Projekt	Kirchheim/T., Schlierbacher Str. 86 + 90	Anlage	3.12
Darstellung	<b>Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 12</b>		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettlinger Straße 146 73230 Kirchheim/Teck Telefon: 0 70 21/98 40-0 Telefax: 0 70 21/98 40-60	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-15-162		
Datei	2-15-162-01an13.12.bop		
Datum	09.10.2015		

## Anlage 4

# Protokolle bodenmechanische Versuche

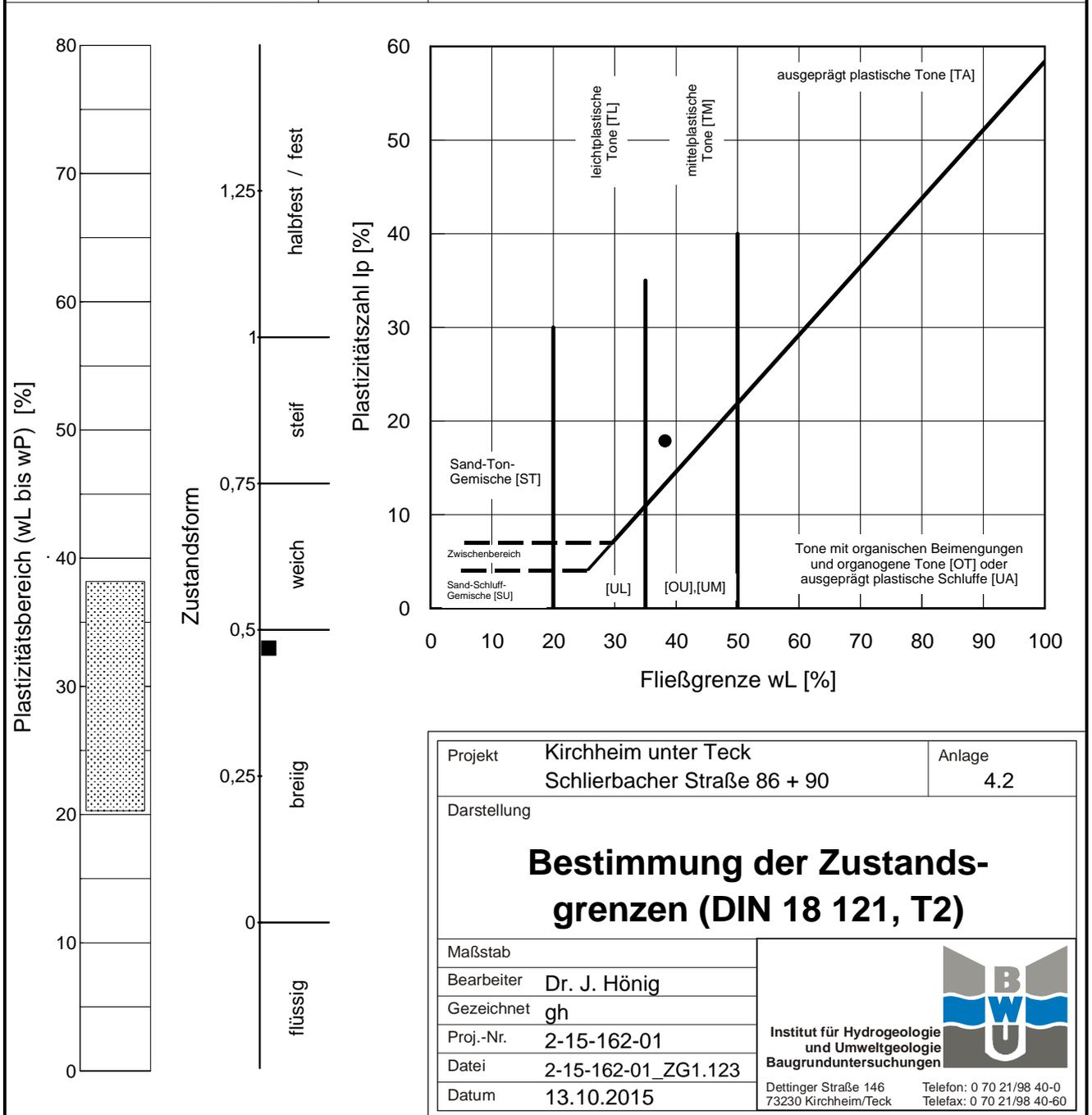
Entnahmestelle:	BS1	BS3	BS5	BS6	BS8	BS10	BS11
Tiefe [m]:	1,00-2,00	1,00-2,50	4,00-4,40	1,00-2,00	0,50-2,00	1,50-2,50	2,70-3,50
Bodenart:	Ton						
Entnahme am:	06.10.15	06.10.15	06.10.15	07.10.15	07.10.15	07.10.15	07.10.15
durch:	hö						
Ausgeführt am:	12.10.15	12.10.15	12.10.15	12.10.15	12.10.15	12.10.15	12.10.15
durch:	gh						
Behälter-Nr.:	9	11	151	152	153	154	401
Feuchte Probe+Behälter mF+mB [g]:	144,55	122,50	78,82	101,58	98,17	79,02	247,68
Trock. Probe + Behälter mD+mB [g]:	123,37	106,36	67,19	84,90	82,66	65,93	234,15
Behälter mB [g]:	43,05	44,05	28,15	29,47	29,64	28,06	181,13
Wasser mW=mF-mD [g]:	21,18	16,14	11,63	16,68	15,51	13,09	13,53
Trockene Probe mD [g]:	80,32	62,31	39,04	55,43	53,02	37,87	53,02
Wassergehalt w=mW/mD [%]:	<b>26,37%</b>	<b>25,90%</b>	<b>29,79%</b>	<b>30,09%</b>	<b>29,25%</b>	<b>34,57%</b>	<b>25,52%</b>

Entnahmestelle:							
Tiefe [m]:							
Bodenart:							
Entnahme am:							
durch:							
Ausgeführt am:							
durch:							
Behälter-Nr.:							
Feuchte Probe+Behälter mF+mB [g]:							
Trock. Probe + Behälter mD+mB [g]:							
Behälter mB [g]:							
Wasser mW=mF-mD [g]:							
Trockene Probe mD [g]:							
Wassergehalt w=mW/mD [%]:							

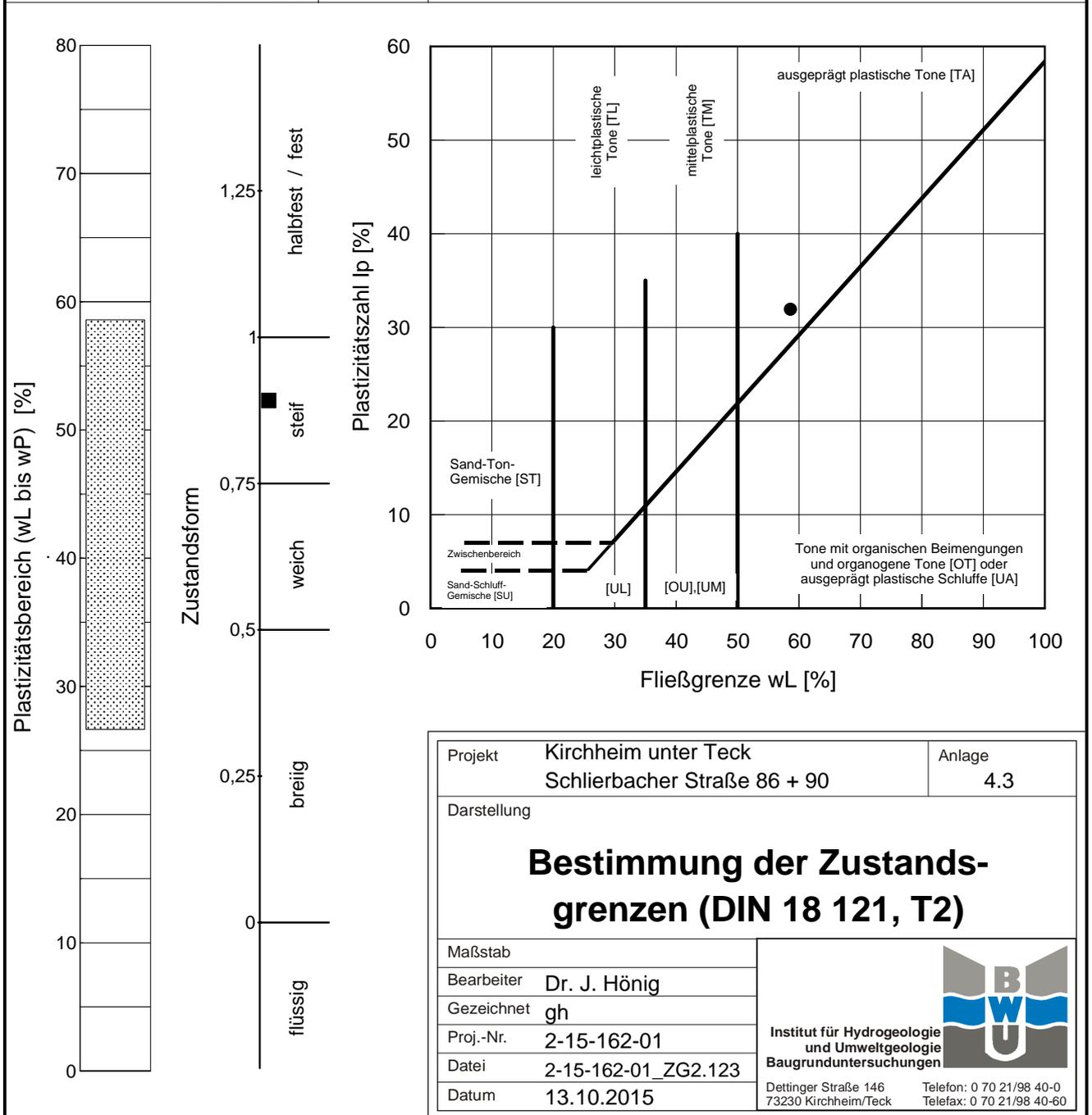
Entnahmestelle:							
Tiefe [m]:							
Bodenart:							
Entnahme am:							
durch:							
Ausgeführt am:							
durch:							
Behälter-Nr.:							
Feuchte Probe+Behälter mF+mB [g]:							
Trock. Probe + Behälter mD+mB [g]:							
Behälter mB [g]:							
Wasser mW=mF-mD [g]:							
Trockene Probe mD [g]:							
Wassergehalt w=mW/mD [%]:							

Projekt	Kirchheim unter Teck Schlierbacher Straße 86 + 90	Anlage	4.1
Darstellung	<h2>Bestimmung des natürlichen Wassergehalts (DIN 18 121, T1)</h2>		
Maßstab			
Bearbeiter	Dr. J. Hönig	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen	
Gezeichnet	gh		
Proj.-Nr.	2-15-162-01		
Datei	2-15-162-01_WG1.123		
Datum	13.10.2015		
		Dettinger Straße 146      Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck      Telefax: 0 70 21/98 40-60	

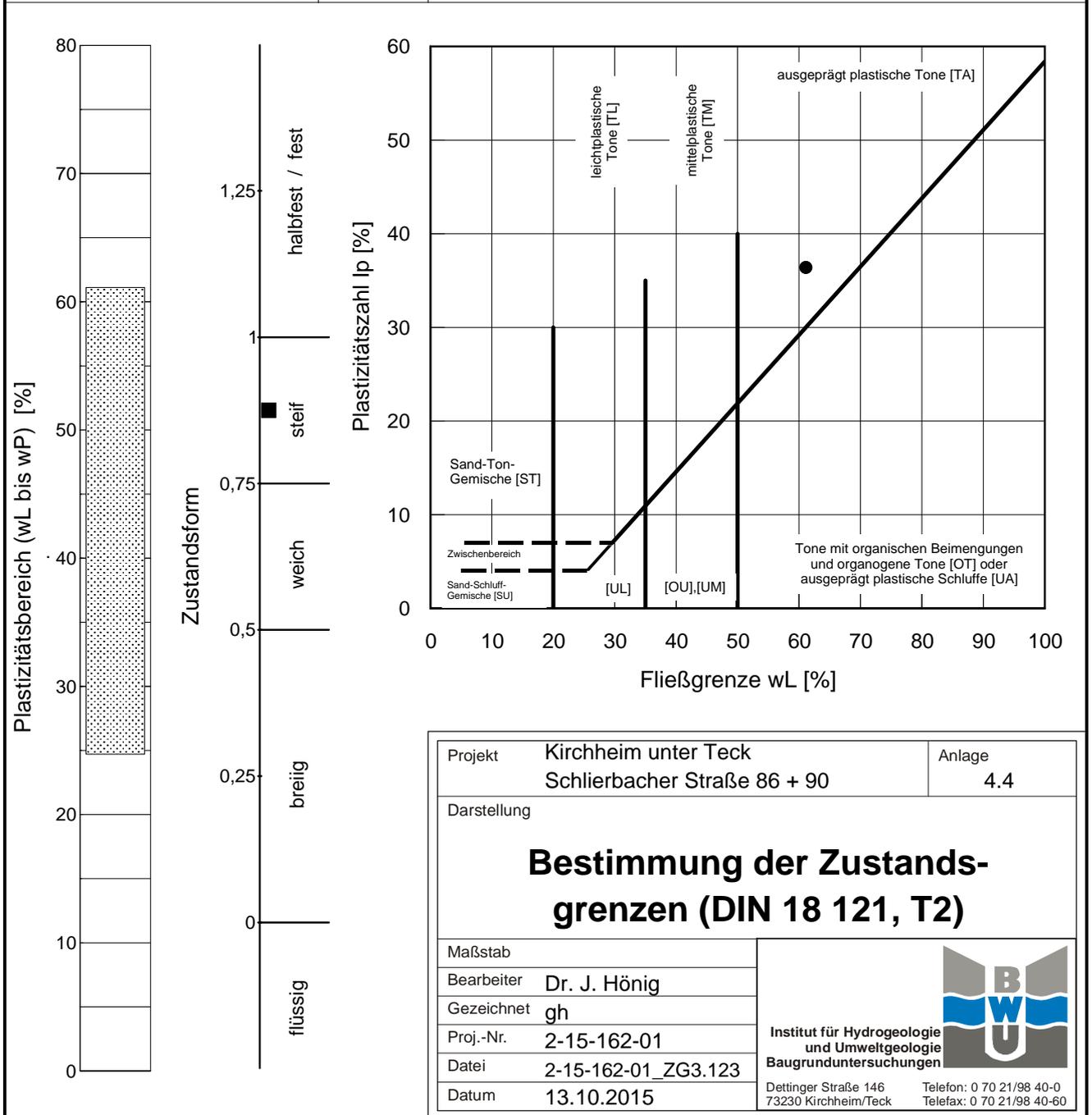
Entnahmestelle:	BS5		Entnommen am:	06.10.15	durch:	hö
Tiefe [m]:	4,00-4,40		Ausgeführt am:	12.10.15	durch:	gh
Bodenart:	Ton					
	Fließgrenze			Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.:	306			103	114	123
Schlagzahl:	20					
Feuchte Probe + Behälter mF+mB [g]:	31,26			19,89	18,84	19,14
Trock. Probe + Behälter mD+mB [g]:	26,62			19,03	18,00	18,23
Behälter mB [g]:	14,84			14,81	13,75	13,84
Wasser mW=mF-mD [g]:	4,64			0,86	0,84	0,91
Trockene Probe mD [g]:	11,78			4,22	4,25	4,39
Wassergehalt w=mW/mD [%]:	39,39%			20,38%	19,76%	20,73%
Nat. Wassergehalt wN [%]:	<b>29,79%</b>					
Fließgrenze wL [%]:	<b>38,18%</b>					
Ausrollgrenze wP [%]:	<b>20,29%</b>					
Plastizitätszahl Ip = wL-wP [%]:	<b>17,89%</b>					
Konsistenzzahl Ic = (wL-wN)/Ip:	<b>0,47</b>					



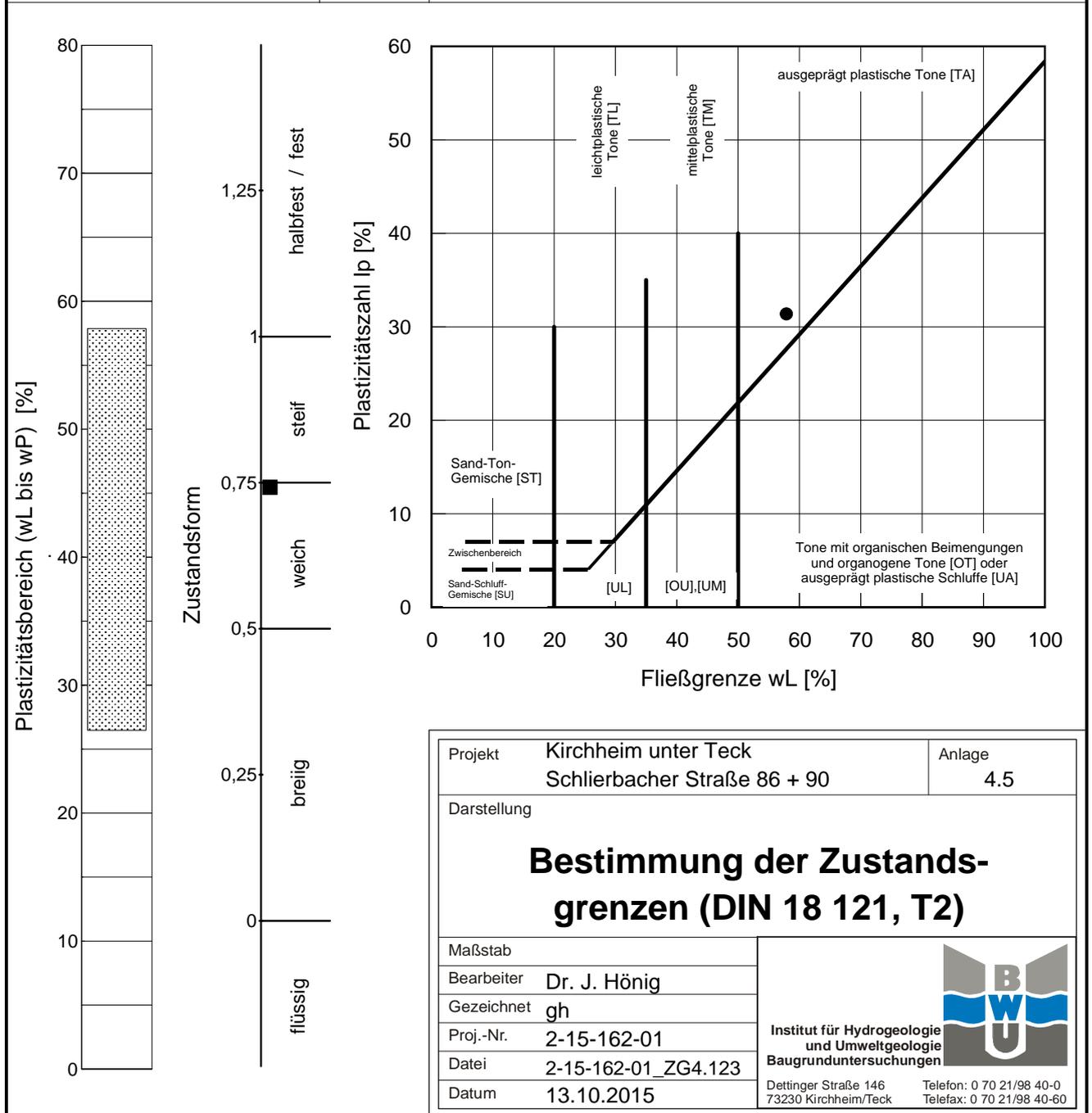
Entnahmestelle:	BS6		Entnommen am:	07.10.15	durch:	hö
Tiefe [m]:	1,00-2,00		Ausgeführt am:	12.10.15	durch:	gh
Bodenart:	Ton					
	Fließgrenze			Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.:	302			105	121	122
Schlagzahl:	30					
Feuchte Probe + Behälter mF+mB [g]:	22,99			19,10	18,98	19,87
Trock. Probe + Behälter mD+mB [g]:	19,62			18,02	17,90	18,71
Behälter mB [g]:	13,74			14,00	13,73	14,44
Wasser mW=mF-mD [g]:	3,37			1,08	1,08	1,16
Trockene Probe mD [g]:	5,88			4,02	4,17	4,27
Wassergehalt w=mW/mD [%]:	57,31%			26,87%	25,90%	27,17%
Nat. Wassergehalt wN [%]:	<b>30,09%</b>					
Fließgrenze wL [%]:	<b>58,59%</b>					
Ausrollgrenze wP [%]:	<b>26,64%</b>					
Plastizitätszahl Ip = wL-wP [%]:	<b>31,95%</b>					
Konsistenzzahl Ic = (wL-wN)/Ip:	<b>0,89</b>					



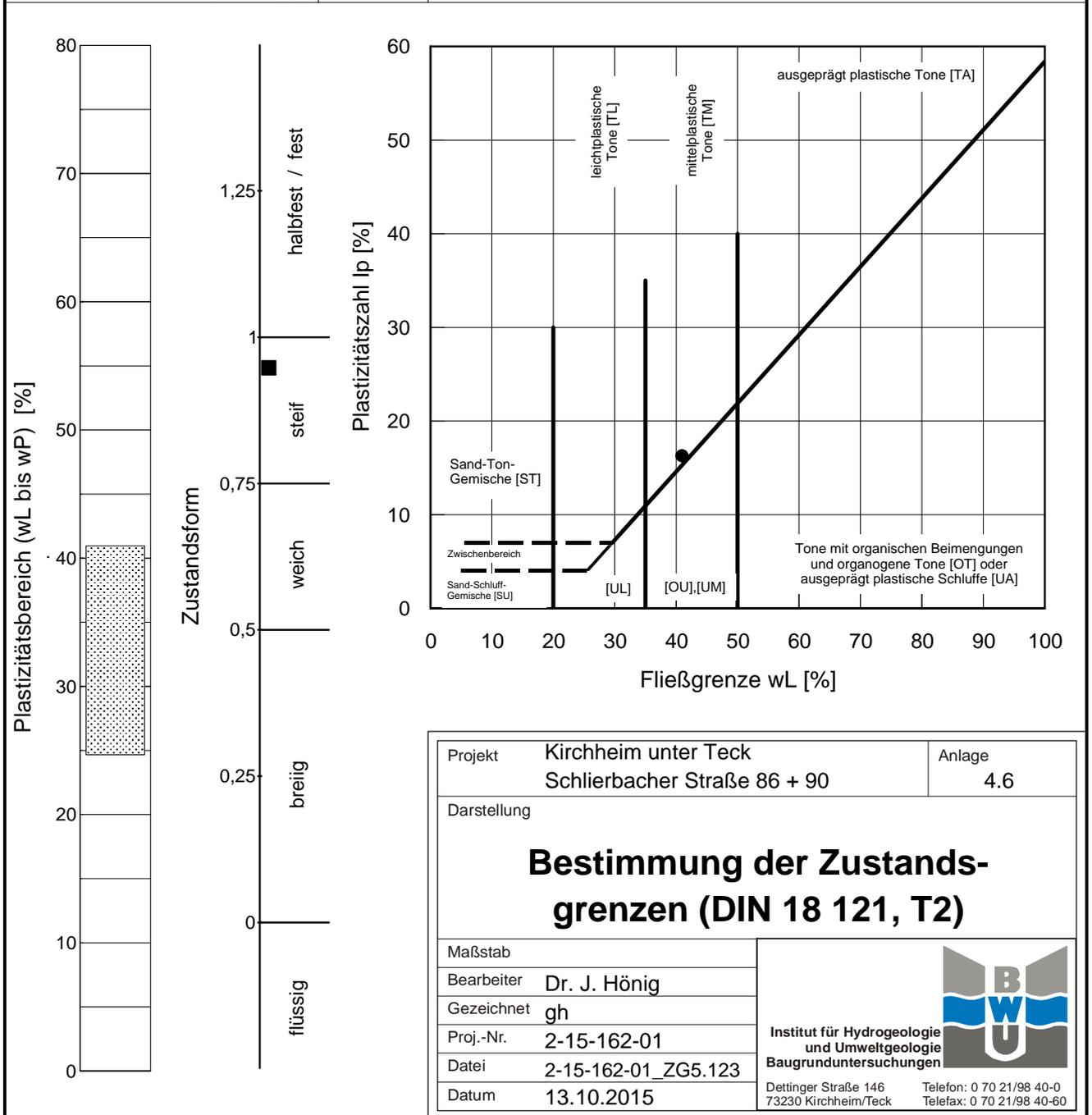
Entnahmestelle:	BS8		Entnommen am:	07.10.15	durch:	hö
Tiefe [m]:	0,50-2,00		Ausgeführt am:	12.10.15	durch:	gh
Bodenart:	Ton					
	Fließgrenze			Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.:	102			113	119	308
Schlagzahl:	29					
Feuchte Probe + Behälter mF+mB [g]:	20,80			18,89	19,91	20,02
Trock. Probe + Behälter mD+mB [g]:	17,44			17,87	18,93	18,97
Behälter mB [g]:	11,86			13,75	14,90	14,78
Wasser mW=mF-mD [g]:	3,36			1,02	0,98	1,05
Trockene Probe mD [g]:	5,58			4,12	4,03	4,19
Wassergehalt w=mW/mD [%]:	60,22%			24,76%	24,32%	25,06%
Nat. Wassergehalt wN [%]:	<b>29,25%</b>					
Fließgrenze wL [%]:	<b>61,12%</b>					
Ausrollgrenze wP [%]:	<b>24,71%</b>					
Plastizitätszahl Ip = wL-wP [%]:	<b>36,40%</b>					
Konsistenzzahl Ic = (wL-wN)/Ip:	<b>0,88</b>					



Entnahmestelle:	BS10		Entnommen am:	07.10.15	durch:	hö
Tiefe [m]:	1,50-2,50		Ausgeführt am:	12.10.15	durch:	gh
Bodenart:	Ton					
	Fließgrenze			Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.:	108			118	124	305
Schlagzahl:	29					
Feuchte Probe + Behälter mF+mB [g]:	29,32			20,03	18,18	18,79
Trock. Probe + Behälter mD+mB [g]:	23,79			18,93	17,07	17,74
Behälter mB [g]:	14,06			14,82	12,90	13,71
Wasser mW=mF-mD [g]:	5,53			1,10	1,11	1,05
Trockene Probe mD [g]:	9,73			4,11	4,17	4,03
Wassergehalt w=mW/mD [%]:	56,83%			26,76%	26,62%	26,05%
Nat. Wassergehalt wN [%]:	<b>34,57%</b>					
Fließgrenze wL [%]:	<b>57,86%</b>					
Ausrollgrenze wP [%]:	<b>26,48%</b>					
Plastizitätszahl Ip = wL-wP [%]:	<b>31,39%</b>					
Konsistenzzahl Ic = (wL-wN)/Ip:	<b>0,74</b>					



Entnahmestelle:	BS11		Entnommen am:	07.10.15	durch:	hö
Tiefe [m]:	2,70-3,50		Ausgeführt am:	12.10.15	durch:	gh
Bodenart:	Ton					
	Fließgrenze			Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.:	115			109	112	303
Schlagzahl:	20					
Feuchte Probe + Behälter mF+mB [g]:	23,23			17,83	19,84	19,04
Trock. Probe + Behälter mD+mB [g]:	20,44			16,76	18,79	18,07
Behälter mB [g]:	13,81			12,52	14,54	14,04
Wasser mW=mF-mD [g]:	2,79			1,07	1,05	0,97
Trockene Probe mD [g]:	6,63			4,24	4,25	4,03
Wassergehalt w=mW/mD [%]:	42,08%			25,24%	24,71%	24,07%
Nat. Wassergehalt wN [%]:	<b>25,52%</b>					
Fließgrenze wL [%]:	<b>40,96%</b>					
Ausrollgrenze wP [%]:	<b>24,67%</b>					
Plastizitätszahl Ip = wL-wP [%]:	<b>16,29%</b>					
Konsistenzzahl Ic = (wL-wN)/Ip:	<b>0,95</b>					



**Anlage 5**

**Analysenprotokolle Synlab**

synlab Umweltinstitut GmbH - Hohenerstraße 23 - 70469 Stuttgart

**B W U**  
Herr Wolfram Hammer  
Dettinger Str. 146  
73230 Kirchheim / Teck

**Niederlassung Stuttgart**

Telefon: +49 (0)711 16272-0  
Telefax: +49 (0)711 16272-51  
E-Mail: [sui-stuttgart@synlab.com](mailto:sui-stuttgart@synlab.com)  
Internet: [www.synlab.com](http://www.synlab.com)

Seite 1 von 2

Datum: 15.10.2015

Prüfbericht Nr.: UST-15-0094991/01-1  
Auftrag-Nr.: UST-15-0094991  
Ihr Auftrag: schriftlich vom 13.10.2015  
Projekt: Schlierbacher Str. 86+90; Projektnr.: 2-15-162  
Eingangsdatum: 12.10.2015  
Probenahme durch: Auftraggeber  
Probenahmedatum: 07.10.2015  
Prüfzeitraum: 12.10.2015 - 15.10.2015  
Probenart: Asphalt



**Probenbezeichnung: BS 1**  
Probe Nr. UST-15-0094991-01

**Original**

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg	0,22	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Phenanthren	mg/kg	0,2	DIN ISO 18287 (UAU)
Anthracen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoranthren	mg/kg	0,11	DIN ISO 18287 (UAU)
Pyren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,3	DIN ISO 18287 (UAU)
Chrysen	mg/kg	0,19	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,33	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	0,077	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,26	DIN ISO 18287 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	0,19	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,43	DIN ISO 18287 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,18	DIN ISO 18287 (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg	2,5	DIN ISO 18287 (UAU)

Geschäftsführer:  
Dipl.-Ing. Lutz Eckardt  
Dr. Bartl Wimmer

Amts- und Registergericht  
Stuttgart HRB 19391  
Ust. Id-Nr.: DE 195 993 312  
Steuernummer 103/116/42540

UniCredit Bank AG  
BLZ 60020290 Kto-Nr. 388791721  
IBAN DE09600202900388791721  
SWIFT HYVEDEMM473

**Probenbezeichnung:** BS 6  
 Probe Nr. UST-15-0094991-02

Original

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg	0,074	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthen	mg/kg	0,058	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Phenanthren	mg/kg	0,13	DIN ISO 18287 (UAU)
Anthracen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoranthen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Pyren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,064	DIN ISO 18287 (UAU)
Chrysen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,17	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,069	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,059	DIN ISO 18287 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,074	DIN ISO 18287 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg	0,7	DIN ISO 18287 (UAU)

(UAU) - Niederlassung Augsburg

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der Synlab Umweltinstitut GmbH.  
 Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).



Dipl.-Ing. Robert Ottenberger  
 Niederlassungsleiter



Architekturbüro Raichle  
Hans-Thoma-Weg 20  
73230 Kirchheim u. Teck

[raichle@t-online.de](mailto:raichle@t-online.de)  
[umaiwald@wohnbau-merkt.de](mailto:umaiwald@wohnbau-merkt.de)  
[kontakt@bb-baustatik.de](mailto:kontakt@bb-baustatik.de)

Dipl.-Geol. Wolfram Hammer

Dr. Joachim Hönig  
öffentlich bestellter und vereidigter  
Sachverständiger für Erdbau,  
Grundbau und Bodenmechanik

Dr. Marius Schünke  
öffentlich bestellter und vereidigter  
Sachverständiger für Hydrogeologie  
(Boden- und Grundwasserschäden)

Unsere Zeichen  
**hö-fe**  
j.hoenig@bwu.de

Datum  
28.10.2016

**Wohnbebauung Schlierbacher Straße 86 + 90 in Kirchheim/Teck**  
**2-15-162-02hö**

## **Ergänzung zum Geotechnischen Bericht vom Geotechnischen Bericht**

### **1 Vorbemerkungen**

Grundlage des Geotechnischen Berichts vom 27.11.2015 war die damalige Vorplanung. Zwischenzeitlich liegt eine konkrete Planung vor (Planungsstand 17.10.2016), die uns im Zuge der Besprechung im Büro Raichle am 19.10.2016 übergeben wurde. Danach beträgt die Erdgeschossfußbodenhöhe des **Mehrfamilienhauses** 315,65 mNN, die TG/UG-Fußbodenhöhe 312,46 mNN, die Fußbodenhöhe des Pelletsraumes  $-2,24 = 313,41$  mNN.

Die **Reihenhäuser** südlich sollen mit Ausnahme eines Hauses unterkellert werden. Deren Erdgeschossfußbodenhöhe beträgt ebenfalls 315,65 mNN, die UG-Fußbodenhöhe 312,93 mNN.

## 2 Gründung

### 2.1 Mehrfamilienhaus und unterkellerte Reihenhäuser

Es wird empfohlen, grundsätzlich auf mindestens halbfestem Tonstein zugründen. Dadurch werden teilweise Fundamentvertiefungen notwendig, die in Magerbeton erfolgen können. Zur Bemessung von Streifenfundamenten kann ein **Bemessungswert des Sohldrucks**  $\sigma_{R,d}$  von

$$\sigma_{R,d} = 420 \text{ kN/m}^2$$

angesetzt werden, was einen aufnehmbaren **Sohldruck**  $\sigma_{E,k}$  von ca. **300 kN/m<sup>2</sup>** entspricht.

Bei Gründung auf **festem Tonstein**, was für Einzellasten >1000 kN empfohlen wird, kann der Bemessungswert  $\sigma_{R,d}$  für **Streifenfundamente auf 700 kN/m<sup>2</sup>** erhöht werden ( $\sigma_{E,k} = \text{ca. } 500 \text{ kN/m}^2$ ). Für **Einzelfundamente** ist grundsätzlich eine Erhöhung der Bemessungswerte von bis 20% machbar.

### 2.2 nicht unterkellertes Reihenhaus

Bei einem nicht unterkellerten Reihenhaus sind nach dem Abtrag des humosen Oberbodens Geländeaufschüttungen notwendig, deren Eigengewicht eine zusätzliche Belastung des Baugrunds darstellt und das Setzungsmaß des Gebäudes erhöht. Mögliche Gründungsvarianten sind:

a) **Betonpfeiler** auf dem Schwarzjuratonstein mit freitragendem EG-Fußboden (Bemessungswerte siehe Abschnitt 2.1). Für die Auffüllungen kann hinsichtlich der Verdichtbarkeit qualitativ minderwertigeres Material verwendet werden. Bei nicht freitragender Bodenplatte müsste mit Schotter, z.B. STS 0/45 lagenweise aufgefüllt und die Lagen mit einer Schwere Walze verdichtet werden.

b) **Plattengründung** auf Schottertragschicht FSS 0/45 von mindestens 60 cm Mächtigkeit, darunter Schotterauffüllung STS 0/45. An der Oberkante der Schottertragschicht ist über mindestens zwei statische Plattendruckversuche (DIN 18 134) je Reihenhaus ein  $E_{v2}$ -Wert von  $\geq 100 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen. Zur Bemessung der Gründungsplatte ist eine **Bettungsziffer von 3 MN/m<sup>3</sup> im inneren Bereich** anzusetzen. Am **äußeren Rand** mit einer Breite von ca. 10% der kleineren Plattenbreite kann die **Bettungsziffer auf 6 MN/m<sup>3</sup>** verdoppelt werden.

### 3 Entwässerung, Bauwerksabdichtung

Alle erdeinbindenden Untergeschosse sind druckwasserdicht auszuführen und gegen Auftrieb zu bewehren. **Vorgeschlagener Bemessungswasserspiegel: 314,00 mNN** (siehe Gutachten vom 27.11.2015, Seite 12) Beim Landratsamt Esslingen ist ein Wasserrechtsverfahren einzuleiten (siehe Gutachten Seite 21 + 22).

Von einer Versickerung von Dach- und Oberflächenwasser ohne Notüberlauf wird wegen der dafür zu geringen Sickerfähigkeit des Baugrunds und des dafür zu hohen Grundwasserstands abgeraten (siehe Gutachten Seite 21 + 33).

### 4 Baugrube

In den Baugruben ist mit Grundwasserzutritten zu rechnen. Die anfallende Wassermenge ist vom Grundwasserstand während der Bauzeit abhängig. Bei mittlerem Wasserstand wird eine anfallende Wassermenge für das Mehrfamilienhaus von 2-3 l/sec. abgeschätzt.

Es wird empfohlen, die Baugrube des Mehrfamilienhauses und die Erstellung des Rohbaus nicht zeitgleich mit den Reihenhäusern erfolgen zu lassen, um die Grundwasserabsenkung möglichst gering zu halten. Auch die Reihenhäuser selbst sollten nicht zeitgleich erstellt werden (jedes Reihenhäuser einzeln).

Wird so verfahren, sind Auswirkungen auf die Nachbarbebauung nicht zu erwarten.

#### **Baugrubenverbau:**

Aufgrund der Nähe zur Bundesstraße und der vorhandenen Grundwasserzutritte wird empfohlen, die Hangseite der Baugrube für das Mehrfamilienhauses durch ein Verbau zu sichern.

Hierzu bieten sich an:

#### **a) Berliner Verbau**

Bei dieser Trägerbohlenwand werden vor dem Aushub Stahlträger entsprechend den erdstatistischen Verhältnissen bis unter die spätere Baugrubensohle eingebunden.

Anschließend wird von oben herab Zug um Zug ausgehoben. Die Räume zwischen den Trägern werden mit Betonfertigteilen, Spritzbeton oder Holzbohlen ausgefacht. Können die Erddruckkräfte nicht durch die Einbindung der Träger kompensiert werden, wird eine Rückverhängung der Trägerbohlenwand mit Temporärankern notwendig. Das Einbringen von Anker bedarf generell der Zustimmung der Eigentümer der angrenzenden Grundstücke.

Es muss darauf hingewiesen werden, dass ein Berliner Verbau systembedingt kein absolut starrer Verbau ist. Das heißt, es können hinter der Verbauwand Nachsackungen des Erdreichs auftreten, die unter Umständen zu Beschädigungen angrenzender Bauwerke oder Grundstücke führen können. Der Grad der systembedingten Verformungen ist von der Verbauhöhe und der Art der Ausfachung abhängig. Um Verformungen möglichst gering zu halten, ist eine Spritzbetonausfachung der Holzausfachung vorzuziehen.

Nach Fertigstellung des Untergeschosses und Verfüllung der Arbeitsräume kann ein Ziehen der Stahlträger nicht mehr möglich sein, so dass die Träger im Erdreich verbleiben müssen.

### **c) Spritzbetonwand mit Rückverhängung**

Bei dieser Möglichkeit wird die Baugrube von oben herab abschnittsweise bis zur endgültigen Aushubsohle ausgehoben und unter 70 – 80° geböscht. Vor dem Aushub des nächstfolgenden Abschnitts werden der Baugrubenwand Bewehrungsmatten aufgelegt, eine Lage aus Spritzbeton aufgebracht, die Anker gebohrt und nach dem Abbinden gespannt. Erst danach erfolgt der nächste Abschnitt.

Bei anfallendem Schichtwasser sind zur Entspannung Entwässerungsbohrungen bzw. –öffnungen vorzusehen, damit sich kein Staudruck aufbauen kann. Alternativ kann der Verbau gegen drückendes Wasser bemessen werden.

## **5 Entsorgung von Bauaushub**

Zur Klärung des Entsorgungsweges werden sicherlich chemische Analysen des Bauaushubmaterials nach VwV Boden<sup>1</sup> und der DepV<sup>2</sup> notwendig. Die Anzahl der Proben richtet sich nach der Kubatur des Aushubs.

<sup>1</sup> VwV Boden: Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial, 14.03.2007

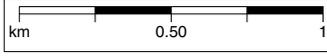
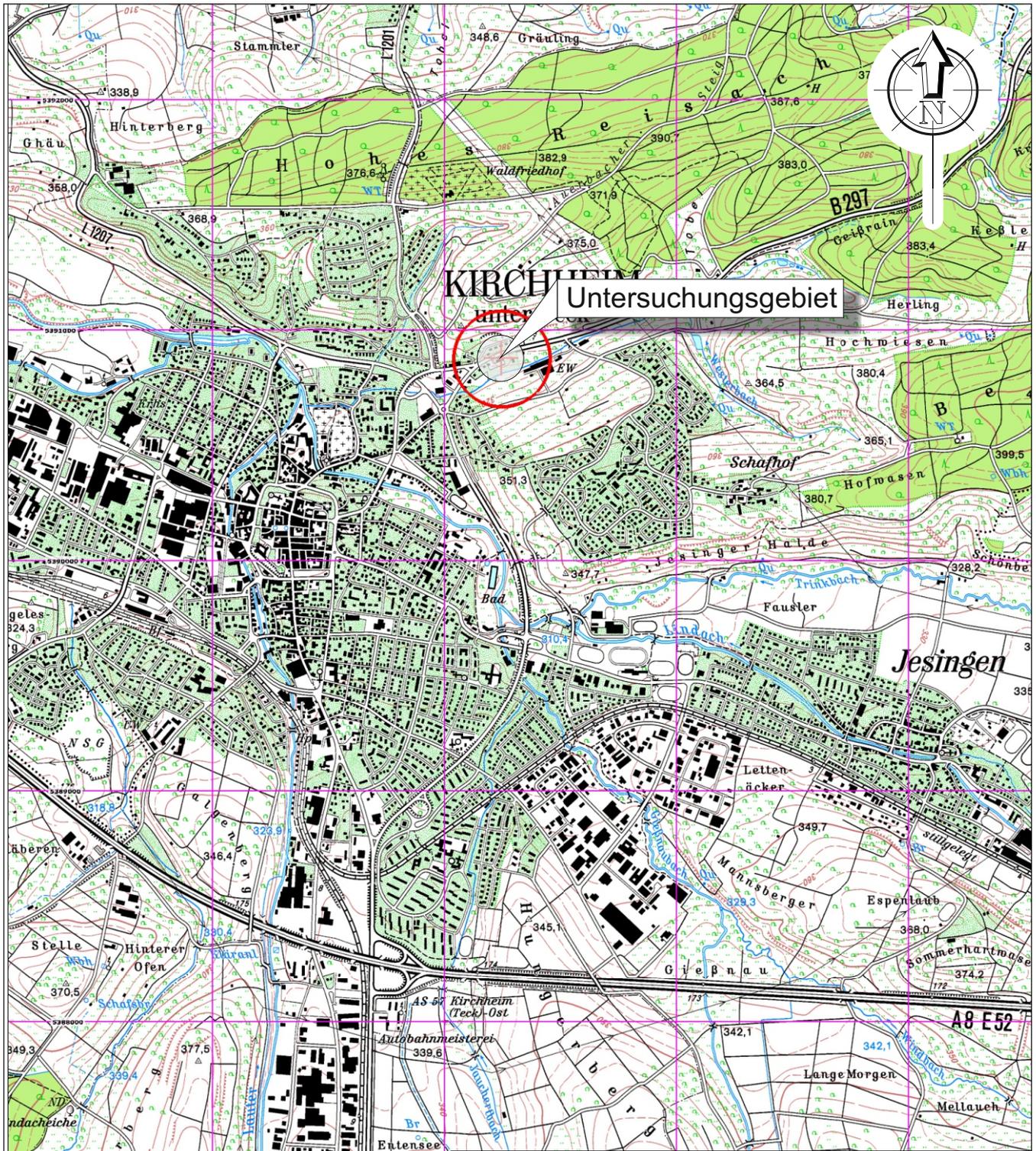
<sup>2</sup> DepV Deponieverordnung (DepV): Verordnung über Deponien und Langzeitlager, 27.04.2009

Die Probenahme und die chemische Analysen kann bereits vorab durch Anlegen von Bagger-schürfgruben erfolgen. Diese Arbeiten könnten durch unser Haus erledigt werden. Ebenso wäre eine Untersuchung der abzubrechenden Bausubstanz durch unser Haus möglich.

Kirchheim/Teck, 28. Oktober 2016

**Boden-Wasser-Untergrund**





Projekt Kirchheim unter Teck  
Schlierbacher Straße 86 + 90

Anlage 1.1

Darstellung

## Übersichtslageplan

### Ausschnitt aus der TK 25

### Blatt 7322 Kirchheim u. Teck

Maßstab	1 : 25 000
Bearbeiter	Dr. J. Hönig
Gezeichnet	Chr. Scheck
Proj.-Nr.	2-15-162
Datei	2-15-162-02an1.cdr
Datum	28.10.2016

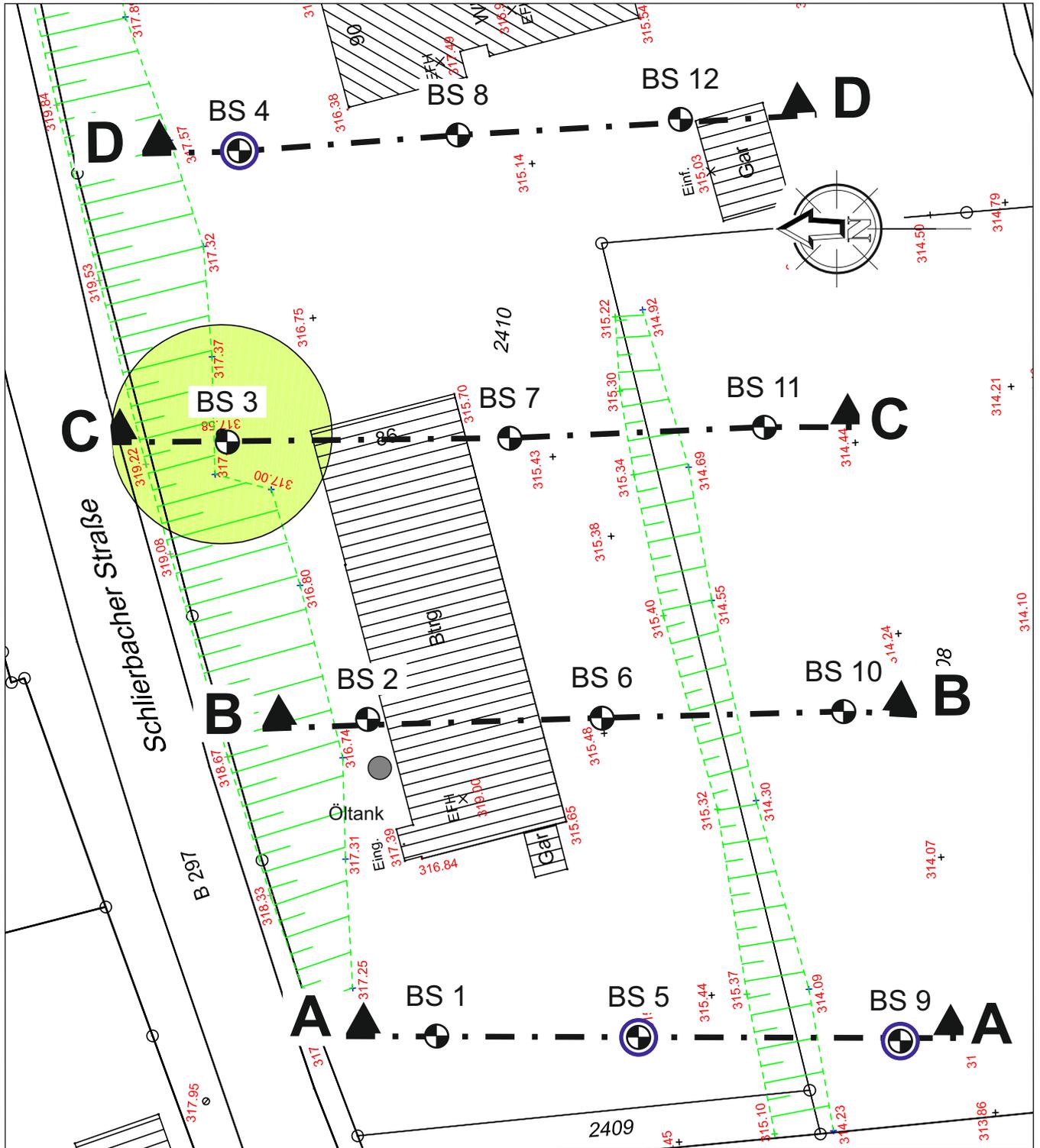


**Institut für Hydrogeologie  
und Umweltgeologie**  
Baugrunduntersuchungen

Dettinger Straße 146  
73230 Kirchheim/Teck

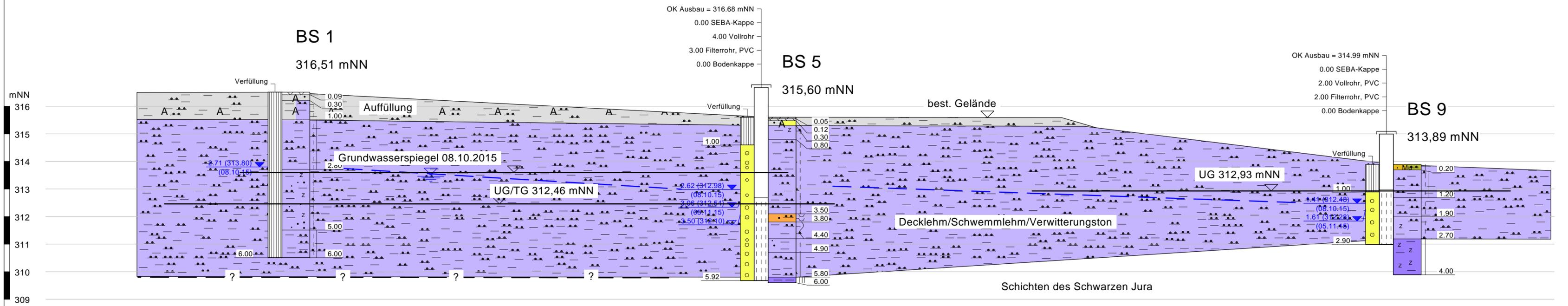
Telefon: 0 70 21/98 40-0  
Telefax: 0 70 21/98 40-60

Veröffentlichung genehmigt vom Landesvermessungsamt unter Az. 2851.2 - D/2423 thematisch ergänzt durch BWU



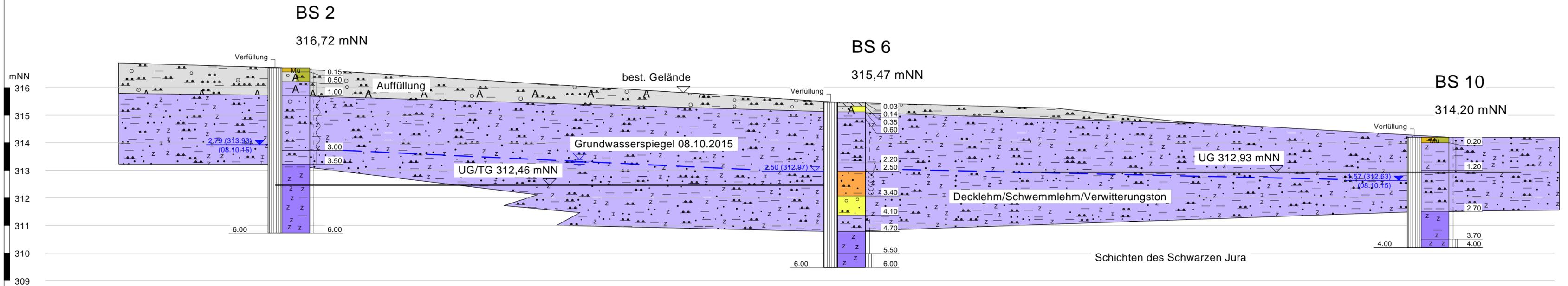
**BS 4**  
 Grundwassermessstelle Ø 1,25"

Projekt	Kirchheim unter Teck Schlierbacher Straße 86 + 90	Anlage	1.2
Darstellung	<b>Lageplan mit Aufschlusspunkten und Lage der Geologischen Schnitte</b>		
Maßstab	M 1 : 500	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-15-162		
Datei	2-15-162-02anl1.cdr		
Datum	28.10.2016	Dettinger Straße 146 73230 Kirchheim/Teck	Telefon: 0 70 21/98 40-0 Telefax: 0 70 21/98 40-60

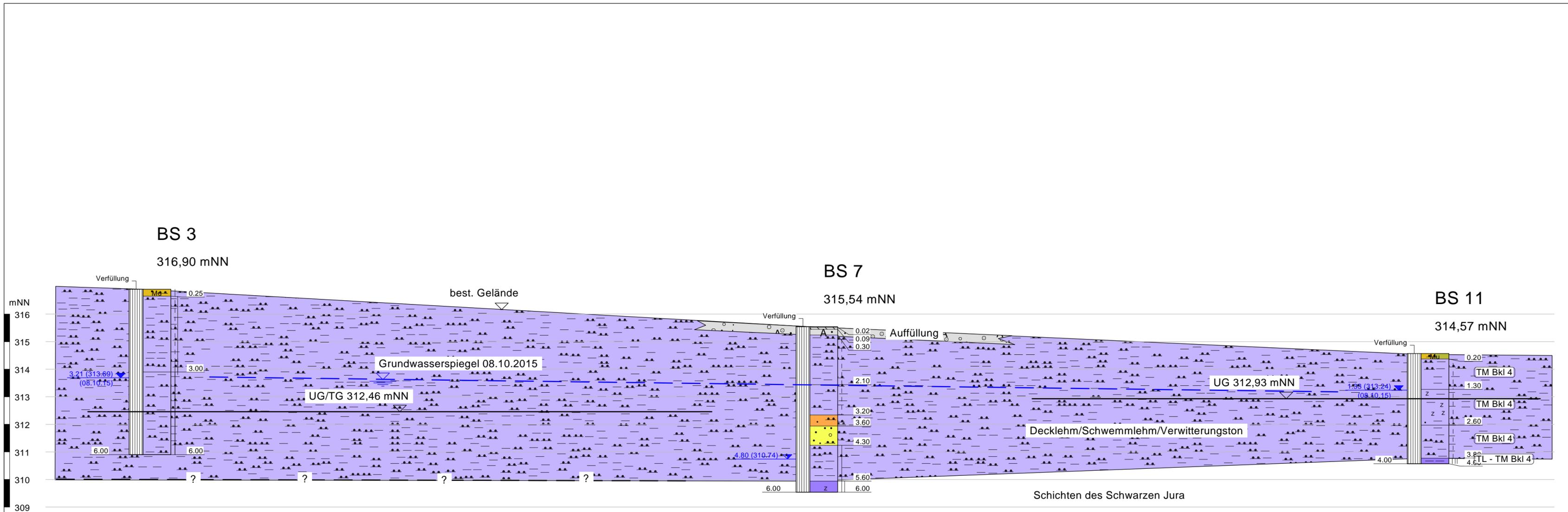


? : Schichtgrenzenverlauf nicht bekannt, Darstellung schematisch

Projekt Kirchheim unter Teck Schlierbacher Straße 86 + 90		Anlage 2.1
Darstellung		
<b>Geologischer Schnitt A</b>		
Maßstab	1 : 100	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146    Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck    Telefax: 0 70 21/98 40-60
Bearbeiter	Dr. J. Hönig	
Gezeichnet	Chr. Scheck	
Proj.-Nr.	2-15-162	
Datei	2-15-162-02anl2.1.bop	
Datum	28.10.2016	

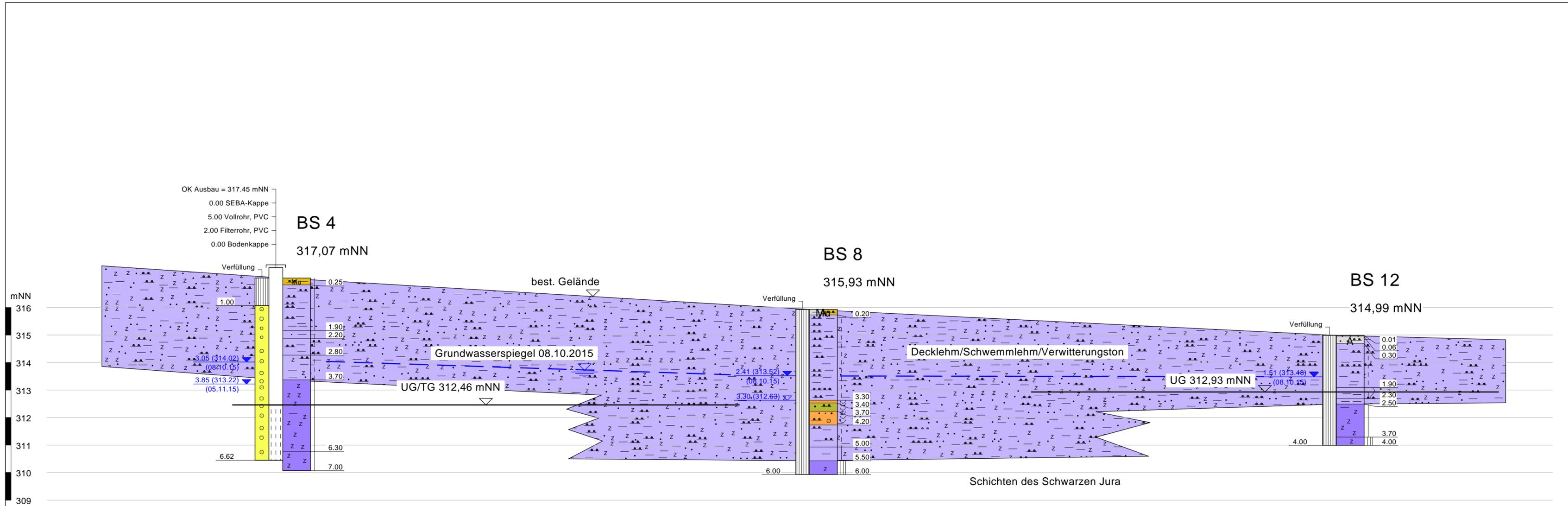


Projekt Kirchheim unter Teck Schlierbacher Straße 86 + 90		Anlage 2.2
Darstellung		
<b>Geologischer Schnitt B</b>		
Maßstab	1 : 100	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen <small>Dettinger Straße 146    Telefon: 0 70 21/98 40-0          73230 Kirchheim/Teck    Telefax: 0 70 21/98 40-60</small>
Bearbeiter	Dr. J. Hönig	
Gezeichnet	Chr. Scheck	
Proj.-Nr.	2-15-162	
Datei	2-15-162-02anl2.2.bop	
Datum	28.10.2016	



? : Schichtgrenzenverlauf nicht bekannt, Darstellung schematisch

Projekt Kirchheim unter Teck Schlierbacher Straße 86 + 90		Anlage 2.3
Darstellung		
<b>Geologischer Schnitt C</b>		
Maßstab	1 : 100	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen <small>           Dettinger Straße 146    Telefon: 0 70 21/98 40-0            73230 Kirchheim/Teck    Telefax: 0 70 21/98 40-60         </small>
Bearbeiter	Dr. J. Hönig	
Gezeichnet	Chr. Scheck	
Proj.-Nr.	2-15-162	
Datei	2-15-162-02anl2.3.bop	
Datum	28.10.2016	



Projekt Kirchheim unter Teck Schlierbacher Straße 86 + 90		Anlage 2.4
Darstellung		
<b>Geologischer Schnitt D</b>		
Maßstab	1 : 100	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146    Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck    Telefax: 0 70 21/98 40-60
Bearbeiter	Dr. J. Hönig	
Gezeichnet	Chr. Scheck	
Proj.-Nr.	2-15-162	
Datei	2-15-162-02anl2.4.bop	
Datum	28.10.2016	

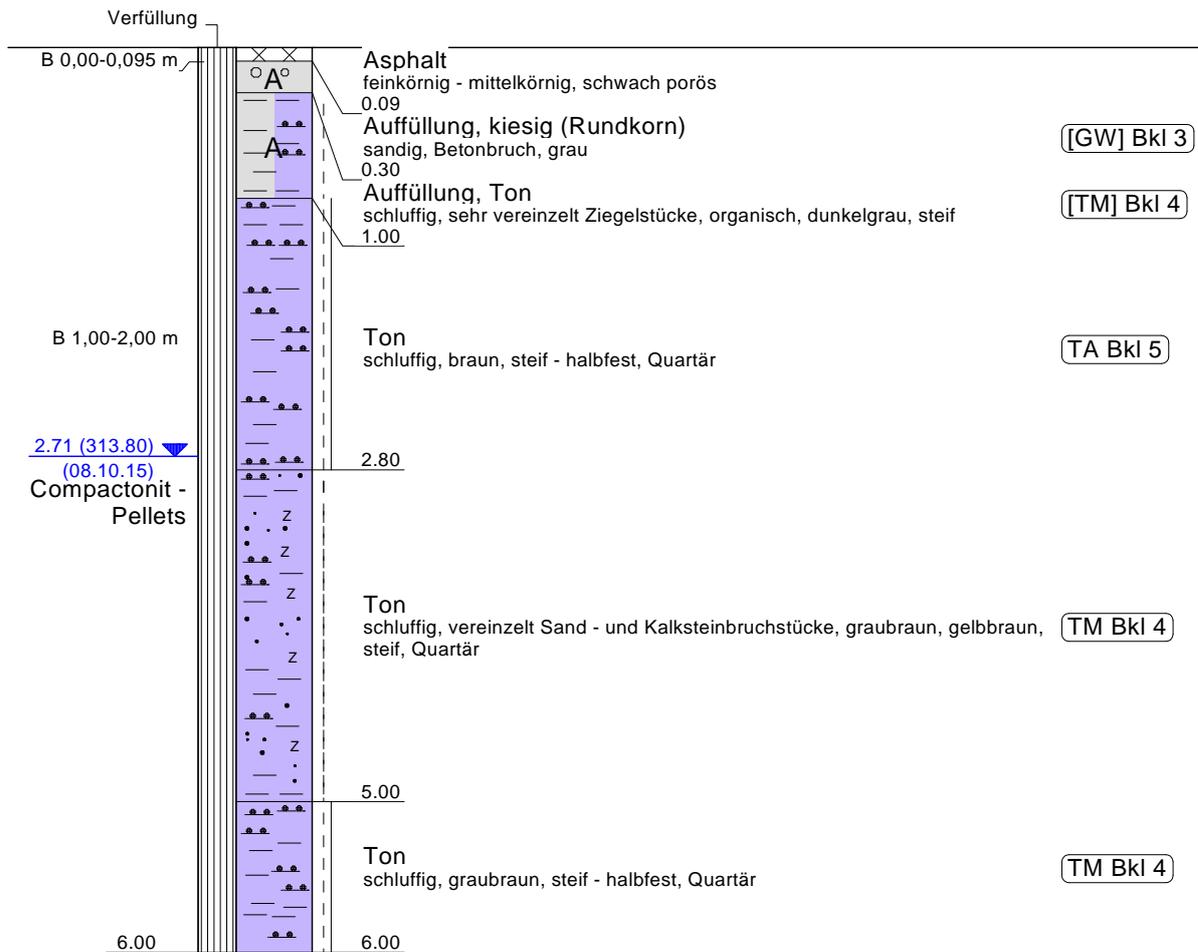
Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Straße	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	ja	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	06./07.10.2015	Neigung	N 3	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:  
 B = Boden  
 Bl = Bodenluft  
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196  
 Bodenklassen nach DIN 18 300

# BS 1

316,51 mNN



Projekt	Kirchheim/T., Schlierbacher Str. 86 + 90	Anlage	3.1
Darstellung	<b>Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 1</b>		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettlinger Straße 146    Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck    Telefax: 0 70 21/98 40-60	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-15-162		
Datei	2-15-162-02an13.1.bop		
Datum	28.10.2016		

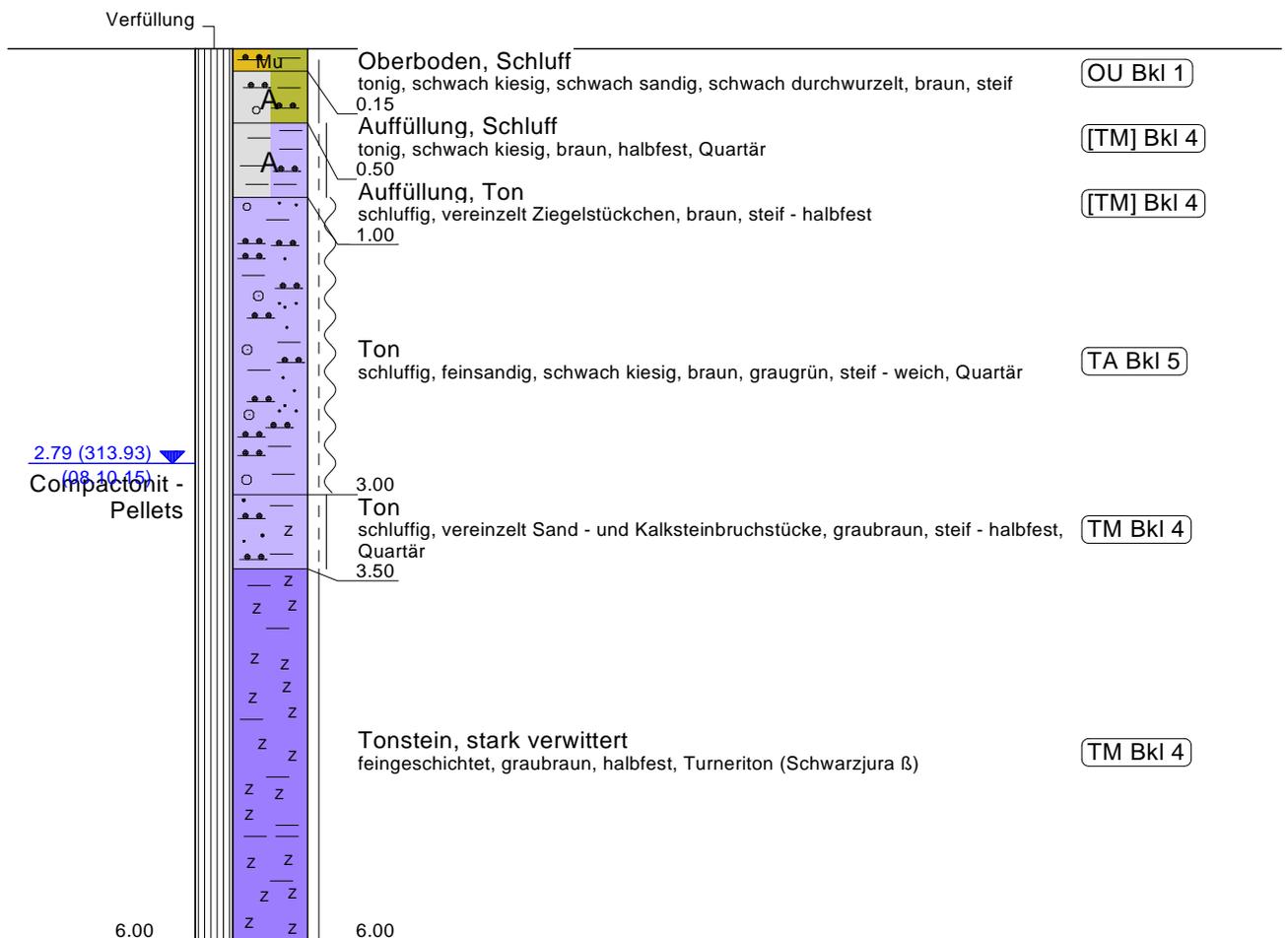
Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	06./07.10.2015	Neigung	N 3	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:  
 B = Boden  
 Bl = Bodenluft  
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196  
 Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-0

# BS 2

316,72 mNN



Projekt	Kirchheim/T., Schlierbacher Str. 86 + 90	Anlage	3.2
Darstellung	<b>Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 2</b>		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146    Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck    Telefax: 0 70 21/98 40-60	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-15-162		
Datei	2-15-162-02an13.2.bop		
Datum	28.10.2016		

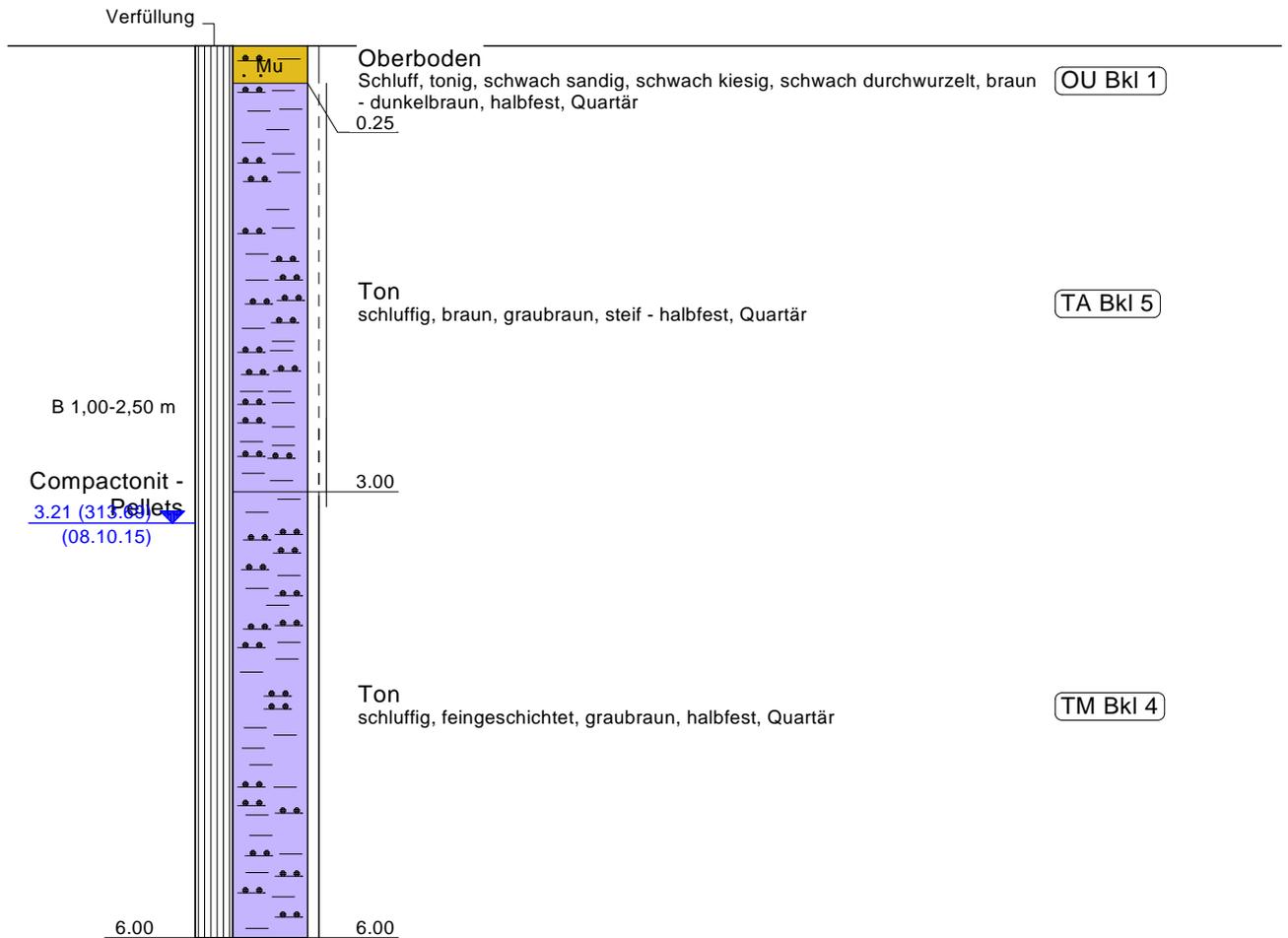
Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	06./07.10.2015	Neigung	N 3	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:  
 B = Boden  
 Bl = Bodenluft  
 W = Wasser

# BS 3

Bodengruppen nach DIN 18 196  
 Bodenklassen nach DIN 18 300

316,90 mNN

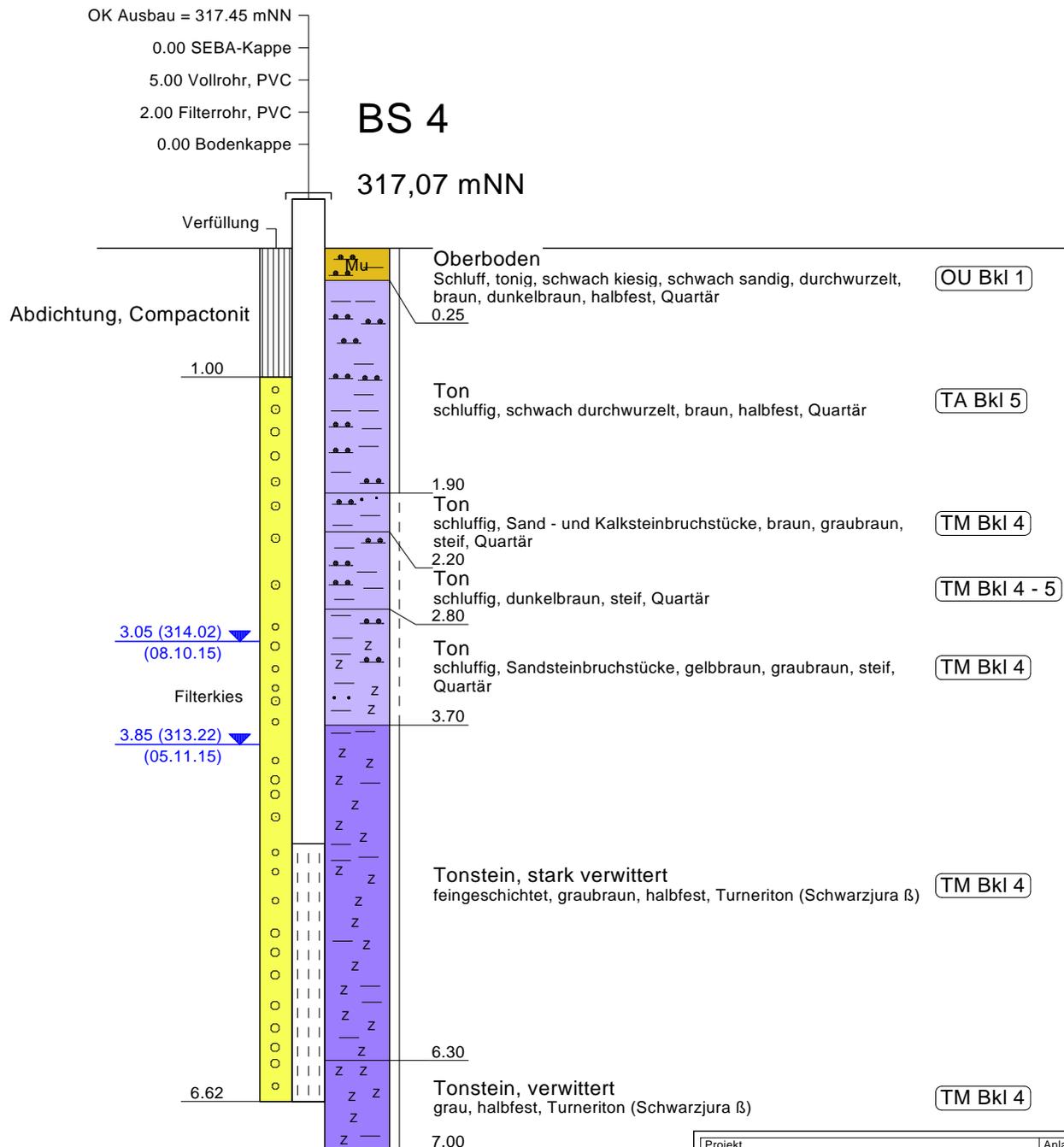


Projekt	Kirchheim/T., Schlierbacher Str. 86 + 90	Anlage	3.3
Darstellung	<b>Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 3</b>		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettlinger Straße 146    Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck    Telefax: 0 70 21/98 40-60	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-15-162		
Datei	2-15-162-02an13.3.bop		
Datum	28.10.2016		

Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	06./07.10.2015	Neigung	N 3	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:  
 B = Boden  
 Bl = Bodenluft  
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196  
 Bodenklassen nach DIN 18 300

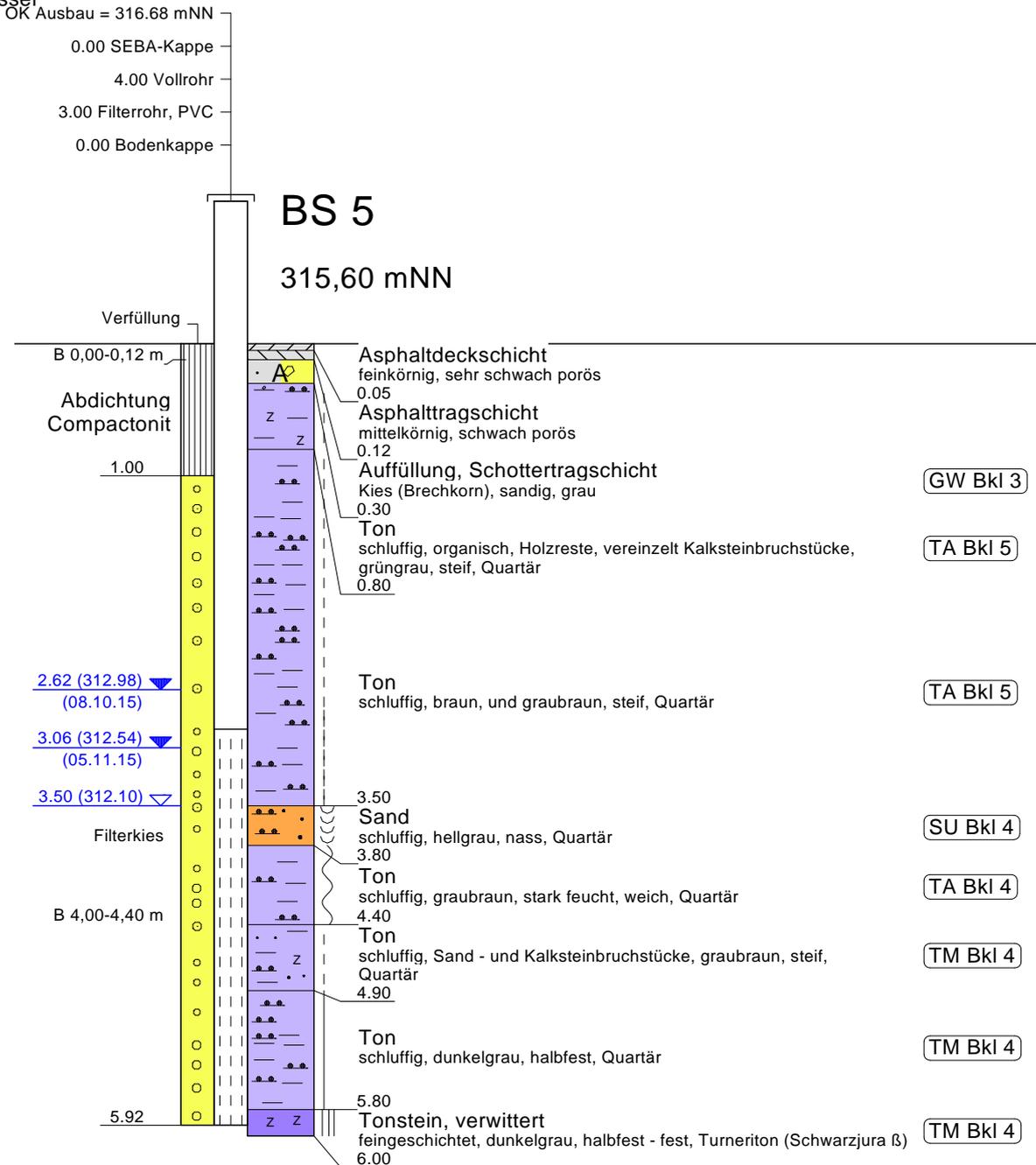


Projekt	Kirchheim/T., Schlierbacher Str. 86 + 90	Anlage	3.4
Darstellung	<b>Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 4</b>		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettlinger Straße 146 73230 Kirchheim/Teck Telefon: 0 70 21/98 40-0 Telefax: 0 70 21/98 40-60	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-15-162		
Datei	2-15-162-02an13.4.bop		
Datum	28.10.2016		

Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Straße	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	ja	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	06./07.10.2015	Neigung	N 3	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:  
 B = Boden  
 Bl = Bodenluft  
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196  
 Bodenklassen nach DIN 18 300



Projekt	Kirchheim/T., Schlierbacher Str. 86 + 90	Anlage	3.5
Darstellung	<h3>Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 5</h3>		
Maßstab			
Bearbeiter	Dr. J. Hönig	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettlinger Straße 146    Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck    Telefax: 0 70 21/98 40-60	
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-15-162		
Datei	2-15-162-02an13.5.bop		
Datum	28.10.2016		

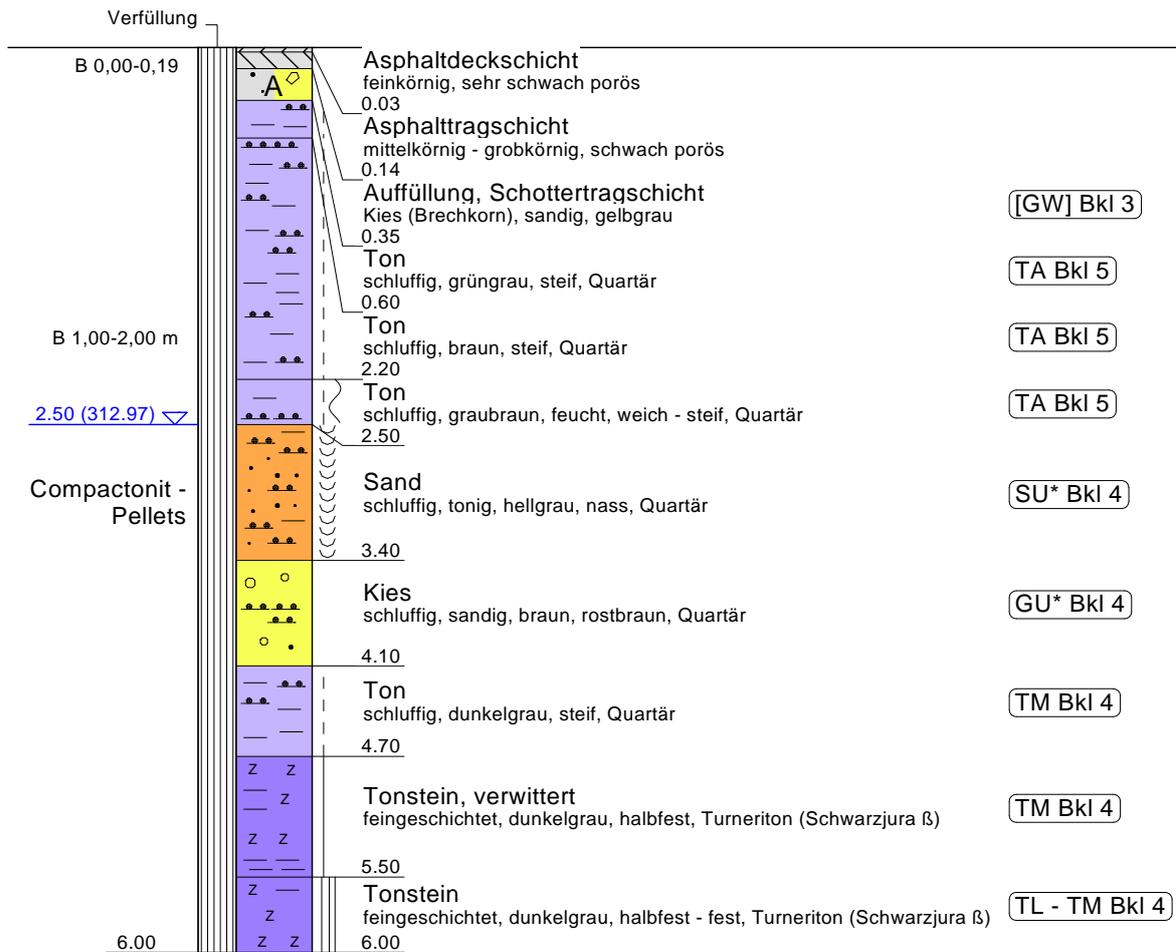
Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Straße	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	ja	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	06./07.10.2015	Neigung	N 3	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:  
 B = Boden  
 Bl = Bodenluft  
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196  
 Bodenklassen nach DIN 18 300

# BS 6

315,47 mNN



Projekt	Kirchheim/T., Schlierbacher Str. 86 + 90	Anlage	3.6
Darstellung	<b>Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 6</b>		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-15-162		
Datei	2-15-162-02an13.6.bop		
Datum	28.10.2016	Dettlinger Straße 146 73230 Kirchheim/Teck Telefon: 0 70 21/98 40-0 Telefax: 0 70 21/98 40-60	

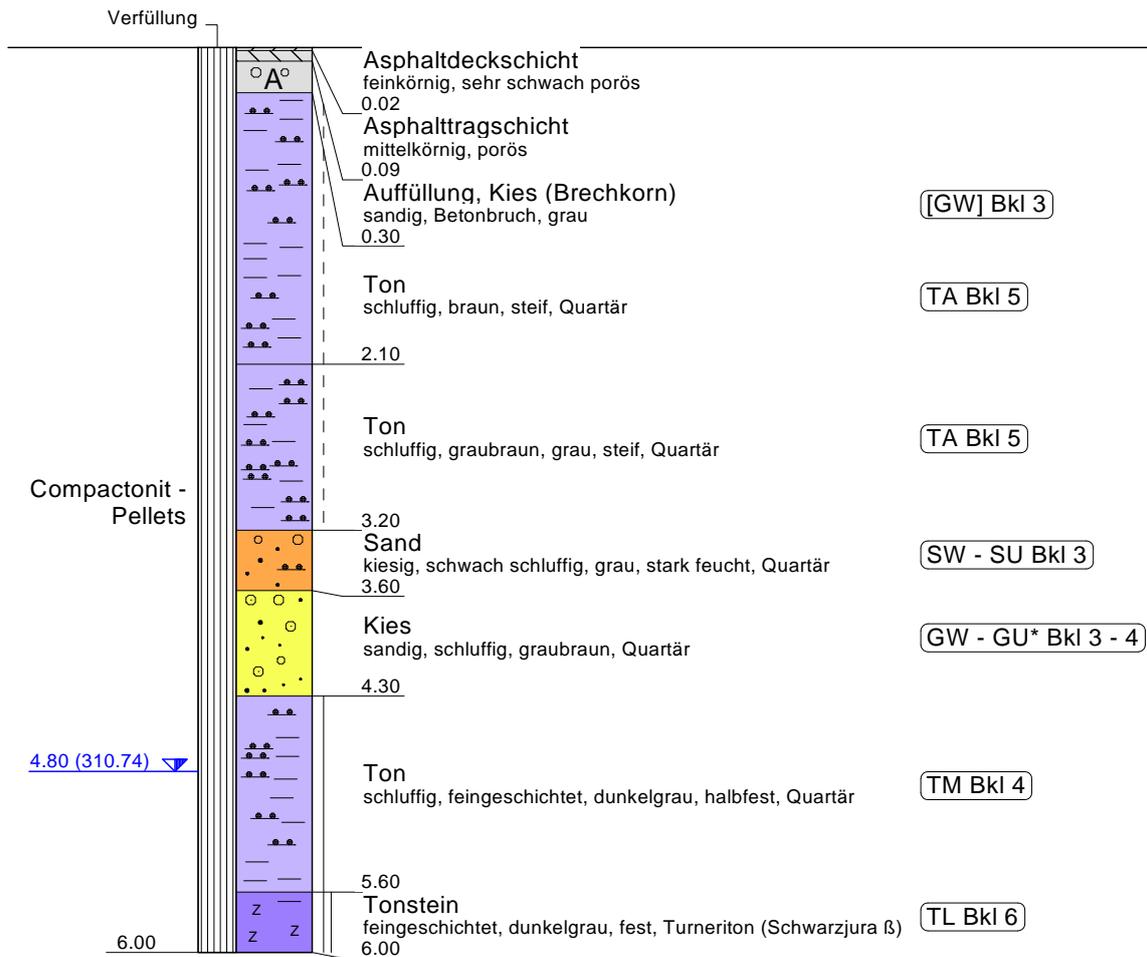
Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Straße	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	ja	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	06./07.10.2015	Neigung	N 3	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:  
 B = Boden  
 Bl = Bodenluft  
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196  
 Bodenklassen nach DIN 18 300

# BS 7

315,54 mNN



Projekt	Kirchheim/T., Schlierbacher Str. 86 + 90	Anlage	3.7
Darstellung	<b>Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 7</b>		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettlinger Straße 146    Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck    Telefax: 0 70 21/98 40-60	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-15-162		
Datei	2-15-162-02an13.7.bop		
Datum	28.10.2016		

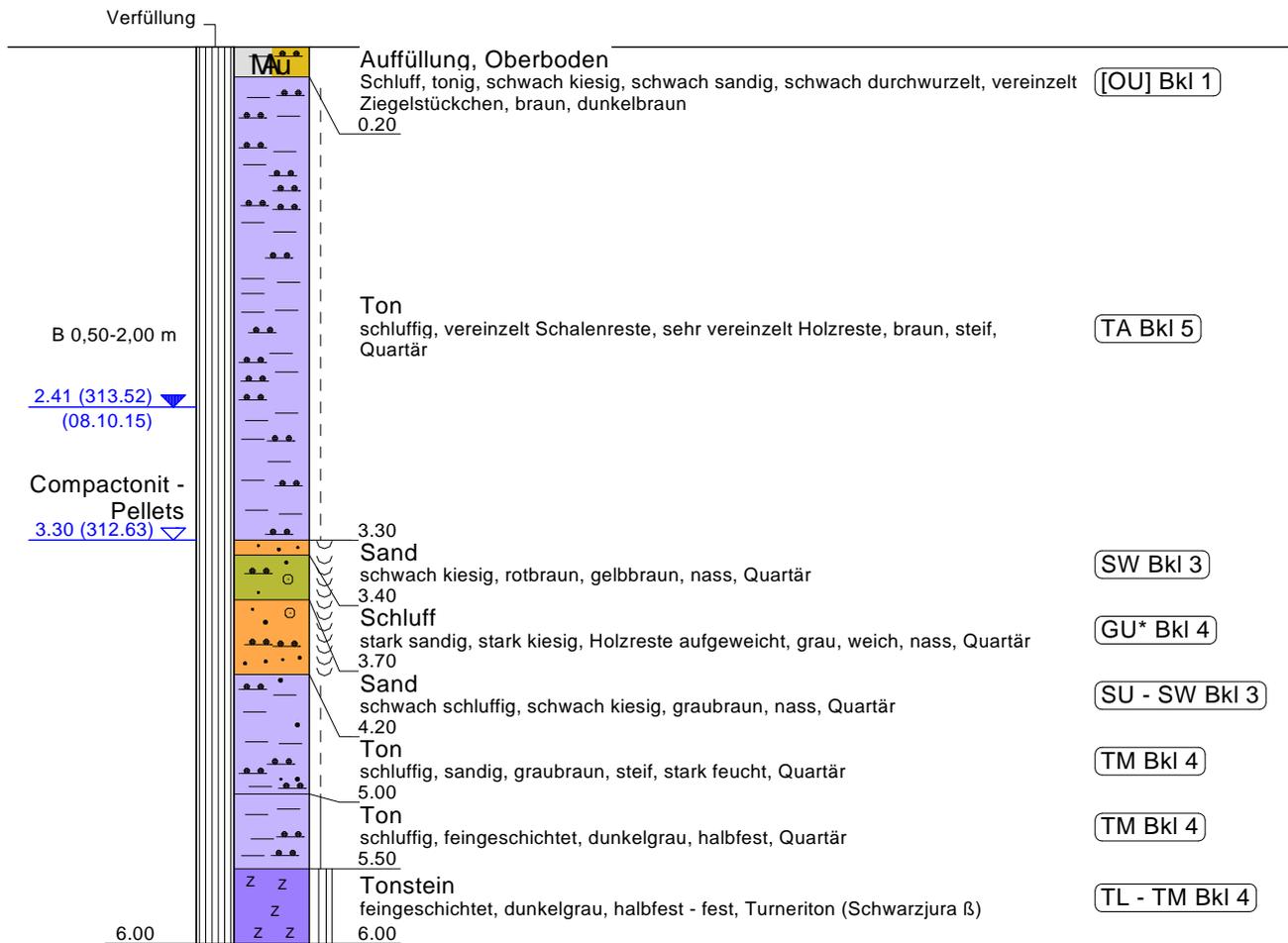
Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	06./07.10.2015	Neigung	N 3	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:  
 B = Boden  
 Bl = Bodenluft  
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196  
 Bodenklassen nach DIN 18 300

# BS 8

315,93 mNN

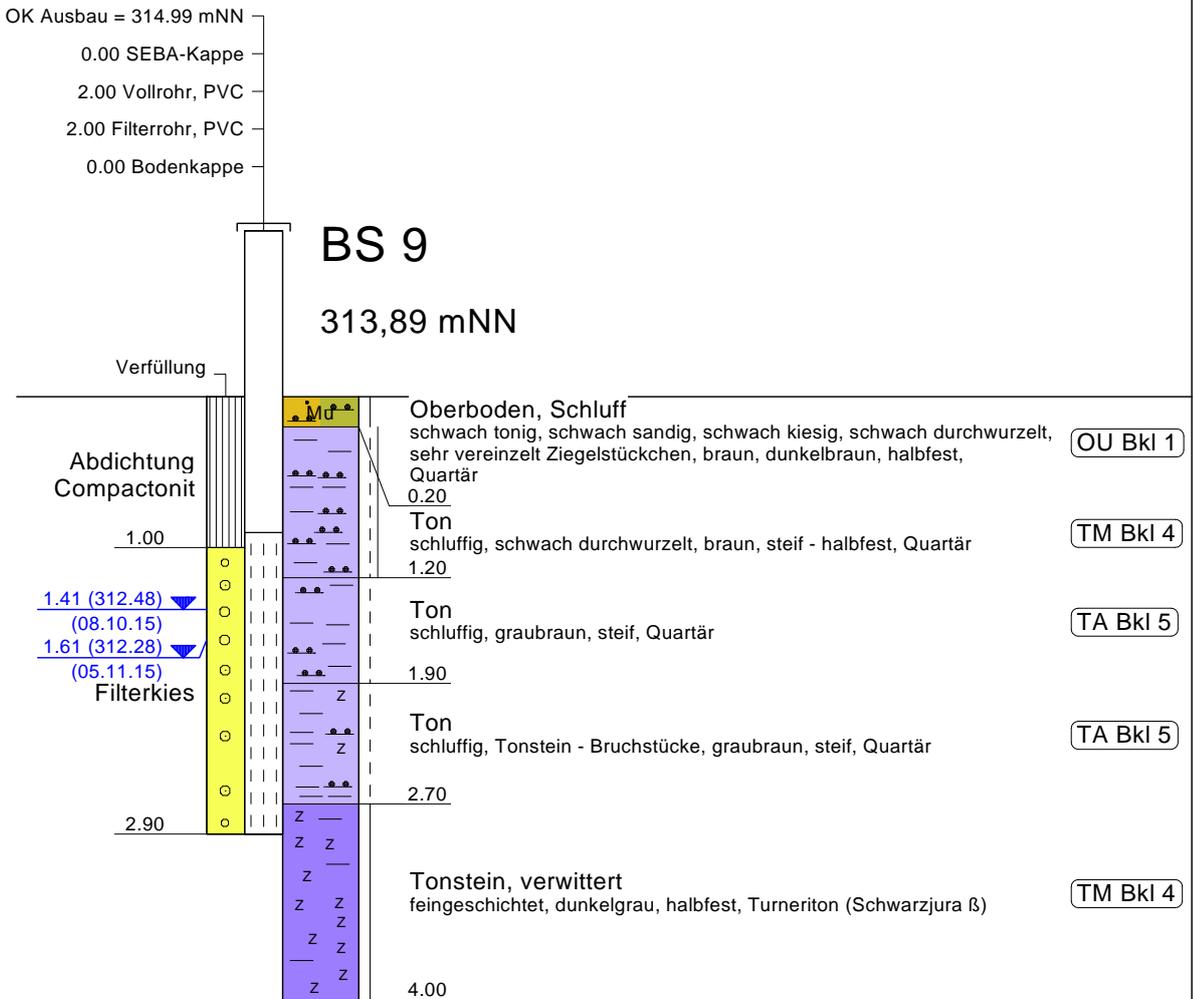


Projekt	Kirchheim/T., Schlierbacher Str. 86 + 90	Anlage	3.8
Darstellung	<b>Schichtenprofil und Schichten- beschreibung BS 8</b>		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146    Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck    Telefax: 0 70 21/98 40-60	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-15-162		
Datei	2-15-162-02an13.8.bop		
Datum	28.10.2016		

Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	06./07.10.2015	Neigung	N 2	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:  
 B = Boden  
 Bl = Bodenluft  
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196  
 Bodenklassen nach DIN 18 300



Projekt	Kirchheim/T., Schlierbacher Str. 86 + 90	Anlage	3.9
Darstellung	<b>Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 9</b>		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettlinger Straße 146    Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck    Telefax: 0 70 21/98 40-60	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-15-162		
Datei	2-15-162-02an13.9.bop		
Datum	28.10.2016		

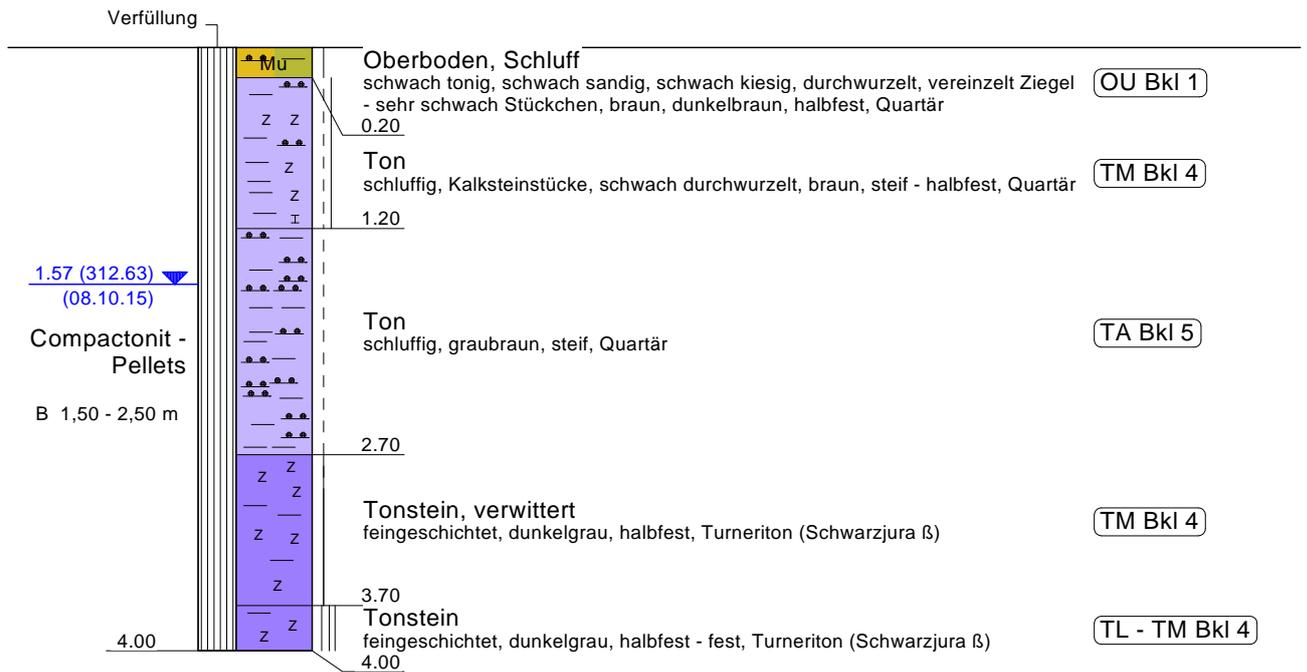
Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	06./07.10.2015	Neigung	N 2	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:  
 B = Boden  
 Bl = Bodenluft  
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196  
 Bodenklassen nach DIN 18 300

# BS 10

314,20 mNN



Projekt	Kirchheim/T., Schlierbacher Str. 86 + 90	Anlage	3.10
Darstellung			
<b>Schichtenprofil und Schichten- beschreibung BS 10</b>			
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146    Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck    Telefax: 0 70 21/98 40-60	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-15-162		
Datei	2-15-162-02an13.10.bop		
Datum	28.10.2016		

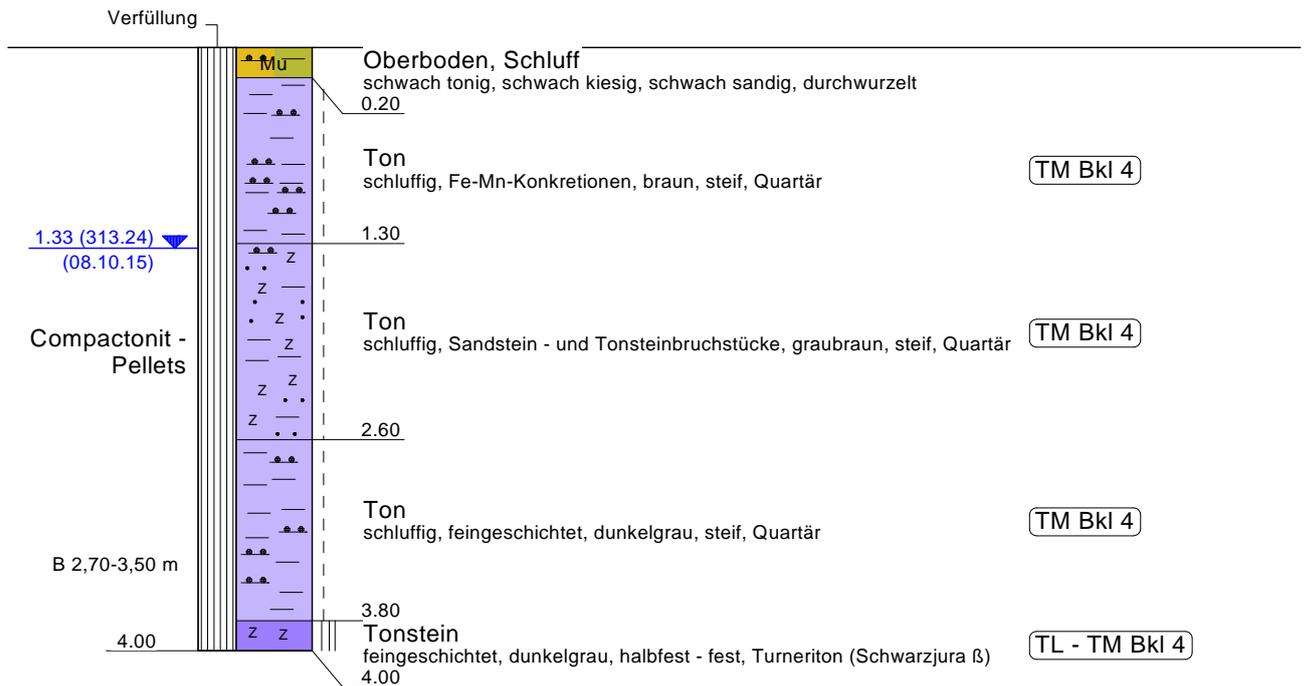
Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	06./07.10.2015	Neigung	N 2	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:  
 B = Boden  
 Bl = Bodenluft  
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196  
 Bodenklassen nach DIN 18 300

# BS 11

314,57 mNN



Projekt	Kirchheim/T., Schlierbacher Str. 86 + 90	Anlage	3.11
Darstellung	<b>Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 11</b>		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-15-162		
Datei	2-15-162-02an13.11.bop		
Datum	28.10.2016	Dettinger Straße 146    Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck    Telefax: 0 70 21/98 40-60	

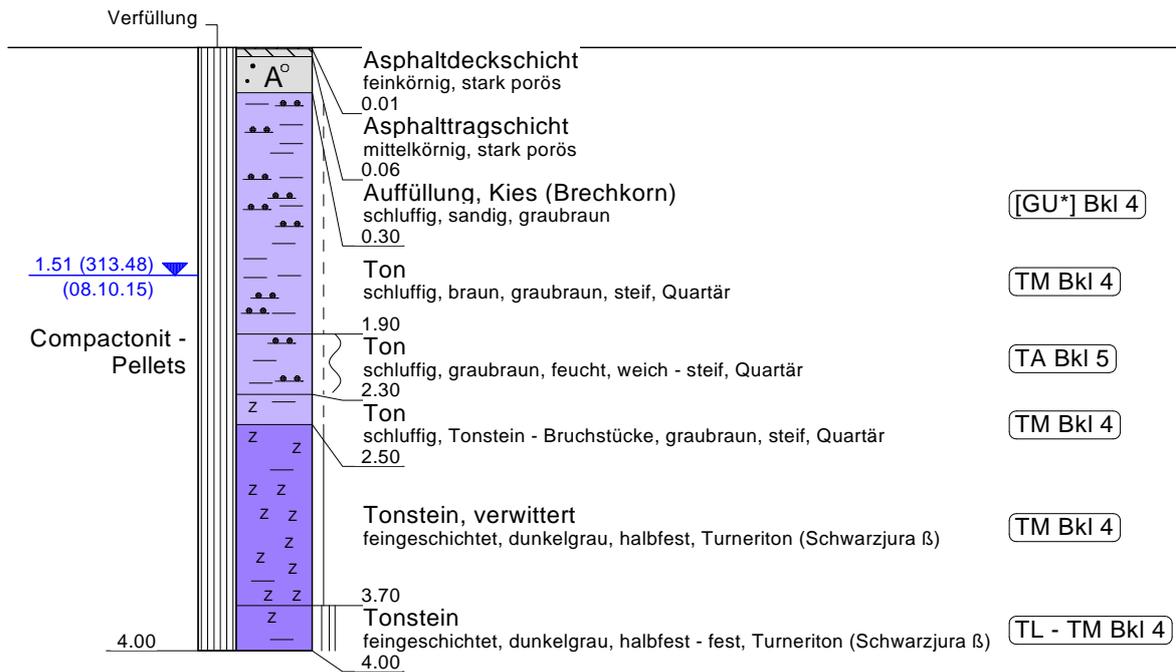
Aufschlussart	Kleinbohrung	Nutzung	Straße	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	ja	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	06./07.10.2015	Neigung	N 3	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

Probenart:  
 B = Boden  
 Bl = Bodenluft  
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196  
 Bodenklassen nach DIN 18 300

# BS 12

314,99 mNN



Projekt	Kirchheim/T., Schlierbacher Str. 86 + 90	Anlage	3.12
Darstellung			
<b>Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 12</b>			
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettlinger Straße 146 73230 Kirchheim/Teck Telefon: 0 70 21/98 40-0 Telefax: 0 70 21/98 40-60	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-15-162		
Datei	2-15-162-02an13.12.bop		
Datum	28.10.2016		