



GEOTEAM Rottweil | Neckartal 93 | D-78628 Rottweil

Partnerschaft
Dipl. Geol. Eric Utry
Dipl. Geol. Jörg Egle

Stadtwerke Hechingen
Alte Rottenburger Straße 5

72379 Hechingen

Neckartal 93
D-78628 Rottweil
Tel.: 0741 / 1756066
Fax: 0741 / 1756086
info@geoteam-rottweil.de
www.geoteam-rottweil.de

Bericht Nr.: U-1286-2016

Bearbeiter: Utry

Datum: 26.04.2016

**BV Betriebshof Stadtwerke Hechingen, Alte Rottenburger Straße in 72379 Hechingen
- Baugrundgutachten -**

INHALT

1	Einleitung	2
1.1	Auftrag.....	2
1.2	Unterlagen.....	2
1.3	Standortbeschreibung	2
2	Untersuchungsumfang.....	3
3	Geologische und hydrogeologische Verhältnisse	3
4	Geotechnische Beurteilung.....	5
4.1	Bodenmechanische Untersuchungen	5
4.2	Bodenklassifizierung.....	6
4.3	Bodenmechanische Kennwerte	6
4.4	Homogenbereiche und Bodenklassen nach DIN 18300.....	7
4.5	Erdbebenzone und Untergrundklasse gemäß DIN EN 1998 Nationaler Anhang.....	8
5	Gründungsdiskussion.....	9
5.1	Bürogebäude und Werkstatt.....	9
5.1.1	Gründungsvariante 1	9
5.1.2	Gründungsvariante 2	9
5.1.3	Gründungsvariante 3	10
5.2	Salzhalle sowie Fahrzeug- und Lagerhalle	10
5.3	Gründung mittels elastisch gebetteter Bodenplatte.....	11
5.4	Allgemeine Angaben zur Gründung.....	11
5.5	Baugruben, Abdichtung der Bauwerke und Wasserhaltung	12
5.6	Arbeitsraumverfüllung.....	12
6	Abschließende Bemerkungen.....	13

ANLAGEN

- Anlage 1: Übersichtsplan
Anlage 2: Lageplan der Baggerschürfe
Anlage 3: Schurfprofile
Anlage 4: Bodenmechanische Untersuchungen
Anlage 5: Fotodokumentation

1 Einleitung

1.1 Auftrag

Das GEOTEAM Rottweil wurde mit Schreiben vom 15.12.2015 von den Stadtwerken Hechingen mit der Durchführung einer Baugrunduntersuchung für den Neubau des Betriebshofes in der Alten Rottenburger Straße 5 in 72379 Hechingen beauftragt. Grundlage der Beauftragung war unser Angebot vom 14.12.2015.

Mittels der geotechnischen Untersuchungen sollten die Bodenschichtung im Bereich der geplanten Gebäude erkundet, die bodenmechanischen Kennwerte der Schichten ermittelt sowie die Untergrundverhältnisse beurteilt und klassifiziert werden. Die Ergebnisse der geotechnischen Bodenuntersuchungen sind in dem vorliegenden Bericht dokumentiert.

Die zeitgleich beauftragte alllasten- und entsorgungstechnische Untersuchung des Untergrundes ist Gegenstand eines separaten Berichtes.

1.2 Unterlagen

Neben der Fachliteratur und den relevanten DIN-Normen standen uns die folgenden Unterlagen zur Bearbeitung des Berichtes zur Verfügung:

- /1/ Geologische Karte von Baden-Württemberg, Maßstab 1:50.000, <http://maps.lgrb-bw.de/>, Herausgegeben vom Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau,
- /2/ Erdbebenzonenkarte des GFZ-Potsdam im Internet
- /3/ Topografische Karte von Baden-Württemberg Maßstab 1:25.000 auf CD-ROM
- /4/ Lageplanskizze, Neubau Betriebshof Stadt Hechingen, Maßstab 1:500, 05.10.2015, Wolfram Golias, Freier Architekt
- /5/ Lageplanskizze Betriebshof Hechingen mit Markierung der unterkellerten Bereiche, ohne Angabe zu Datum, Verfasser und Maßstab
- /6/ Datenrecherche bezüglich öffentlicher Grundwasserdaten, Wasserschutzgebiete und Überschwemmungsgebiete beim Daten- und Kartendienst der LU BW, <http://brsweb.lubw.baden-wuerttemberg.de/brs-web/index.xhtml>

1.3 Standortbeschreibung

Das Baugelände liegt nördlich des Stadtzentrums von Hechingen auf einem nach Südosten abfallenden Plateau östlich des Starzeltales. Die Geländeoberkante befindet sich auf einer geographischen Höhe zwischen 474,9 m und 477,0 m über NN.

Es ist gemäß /4/ die Errichtung folgender Gebäude geplant (siehe Anlage 2):

- Neubau eines Büro- und Betriebsgebäudes mit L-förmigem Grundriss, teilunterkellert. Breite der Gebäudeflügel 12 m, Länge der Gebäudeflügel 28,5 m und 33,5 m. Fußbodenhöhe EG 476,4 m über NN, Fußbodenhöhe KG 473,35 m über NN.

- Neubau einer Kfz-Werkstatt, teilunterkellert. Grundriss 36 m x 17,5 m. Fußbodenhöhe EG 476,3 m über NN, Fußbodenhöhe KG 473,25 m über NN.
- Neubau einer Fahrzeug- und Lagerhalle im Westen, nicht unterkellert. Grundriss 77,6 m x 15,6 m. Fußbodenhöhe EG 476,4 m ü. NN.
- Neubau einer Salzhalle, nicht unterkellert. Grundfläche 12,6 m x 8,5 m. Fußbodenhöhe 476,0 m ü. NN.

Die Lage des Untersuchungsgeländes kann dem Übersichtsplan in der Anlage 1 entnommen werden. Ein Lageplan mit der geplanten Bebauung und den Schurfansatzpunkten befindet sich in der Anlage 2. Die Fotodokumentation in Anlage 4 vermittelt einen Eindruck der Örtlichkeiten.

2 Untersuchungsumfang

Die Untersuchung des Untergrundes beruht auf der Profilaufnahme von neun Baggerschürfen (Bezeichnung Schürfe S1 bis S9), die eine maximale Tiefe von 3,5 m unter GOK erreichten und im Bereich der neu zu erstellenden Gebäude ausgehoben worden sind:

Schurf 1 - Schurf 3:	Bürogebäude
Schurf 4 - Schurf 5:	Werkstattgebäude
Schurf 6 - Schurf 8:	Fahrzeug- und Lagerhalle
Schurf 9:	Salzhalle

Die Feldarbeiten fanden am 31.03.2016 statt. Die geotechnische Aufnahme der Schurfprofile erfolgte durch das GEOTEAM Rottweil gemäß den Vorgaben der DIN 4022/DIN EN ISO 14688, der DIN EN ISO 14689 und der DIN 18196.

In der Anlage 3 sind die angetroffenen Bodenverhältnisse graphisch gemäß DIN 4023 dargestellt.

Im Zuge der Schurfarbeiten wurden gestörte Bodenproben entnommen und daran folgende Laboruntersuchungen durchgeführt:

- Drei Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen gemäß DIN 18122

Die Ergebnisse der altlasten- und entsorgungstechnischen Untersuchung sind Gegenstand eines separaten Untersuchungsberichtes.

3 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Ausweislich der Geologischen Karte. Maßstab 1:25.000 von Baden-Württemberg /1/, besteht der oberflächennahe Untergrund des Untersuchungsgelände aus Sedimentgesteinen des Schwarzen Juras im Grenzbereich der Obtususton-Formation zur Arietenkalk-Formation.

Im vorliegenden Fall wurden unter dem Oberboden und lokal vorhandenen Auffüllungen tonige Sedimente der Obtususton-Formation und deren Verwitterungsprodukte angetroffen. An der Aushubsohle der Schürfe S 1, S 2, S 5 und S 6 kommen feste, schwer lösbare Kalksteine der Arietenkalk-Formation hinzu.

Im Zuge der Schurfarbeiten wurde folgende Bodenschichtung festgestellt.

a) Auffüllungen

Anthropogene Auffüllungen in einer geringen Mächtigkeit von jeweils etwa 40 cm wurden ausschließlich an den Schurfpunkten S1 (Bürogebäude) und S4 (Werkstattgebäude) angetroffen. Es handelt sich hierbei zum einen um die grobkörnige Oberflächenbefestigung eines Lagerplatzes und zum anderen um eine gemischtkörnige Auffüllung mit Bauschuttanteilen.

b) Oberboden

Der nahezu flächendeckend in einer Mächtigkeit von etwa 30 cm anstehende Oberboden wird im Zuge der Erdarbeiten abgeschoben und ist geotechnisch nicht relevant.

c) Verwitterungsdecke

Unter dem Oberboden bzw. der Auffüllungen folgen Verwitterungsdecken der Obtususton-Formation. Diese bestehen in den oberen Bereichen zumeist aus grauen und braunen Tönen mit eingelagerten Tonsteinbruchstücken. Die Konsistenz ist in der Regel steif bis halbfest.

Mit zunehmender Tiefe nimmt der Anteil an Ton- und auch Kalksteinbruchstücken zu und die Konsistenz der Verwitterungsdecken verändert sich zu halbfest bis fest.

d) Obtususton-Formation, Tonstein

Ausschließlich bei Schurf S 8 wurden feste Tonsteine der Obtususton-Formation ab 1,8 m Tiefe angetroffen. Sie waren mit dem Bagger nur schwer lösbar. Es ist von einer schwachen bis mäßigen Verwitterung (Verwitterungsstufe 1 bis 2 gemäß DIN EN ISO 14689-1) auszugehen.

e) Arietenkalk-Formation, Kalkstein

Die an der Aushubsohle der Schürfe S 1, S 2, S 5 und S 6 aufgeschlossenen, festen, schwer lösbaren Kalksteine der Arietenkalk-Formation sind augenscheinlich nur schwach bis mäßig verwittert (Verwitterungsstufe 1 bis 2 gemäß DIN EN ISO 14689-1). Es wird von einer mäßig hohen bis hohen einaxialen Druckfestigkeit nach Tabelle 5 der DIN EN ISO 14689 ausgegangen.

Entsprechend den Befunden der ausgewerteten Unterlagen und den durchgeführten Aufschlüssen ergibt sich der in der folgenden Tabelle 1 wiedergegebene vereinfachte Schichtenaufbau. Die Bodenschichtung kann auch den Schurfprofilen in Anlage 3 entnommen werden.

Tabelle 1: Vereinfachter Schichtenaufbau

Schichtenbezeichnung	Tiefe Schichtenunterkante [m u. GOK]	charakteristische Bodenart	Konsistenz / Lagerungsdichte / Verwitterungszustand
Auffüllung	0,4 (nur lokal vorhanden)	Kies, steinig, schluffig	sehr dicht
Oberboden	0,3	--	--
Verwitterungsdecke steif-halbfest	1,2 – 3,4	Ton, führt Tonsteinbruchstücke	steif-halbfest
Verwitterungsdecke halbfest-fest	2 – 3,4	Ton- und Kalksteinbruchstücke, tonig bis stark tonig	halbfest - fest
Obtususton-Formation	Nur S 8: > Endteufe	Tonstein	fest, schwach bis mäßig verwittert ¹⁾ , Stufe 1 bis 2 ¹⁾ , mürbe
Arietenkalk-Formation	> Endteufe	Kalkstein	fest, schwach bis mäßig verwittert ¹⁾ , Stufe 1 bis 2 ¹⁾ , hart, mäßig geringe einaxiale Druckfestigkeit ¹⁾

¹⁾ gemäß DIN EN ISO 14689-1

Hydrogeologie

Grundwasser oder nasses Baggergut wurden nicht festgestellt. Aufgrund der topografischen Situation ist nicht mit oberflächennah anstehendem Grundwasser zu rechnen. Ein Bemessungswasserstand kann auf der Basis der vorliegenden Befunde nicht angegeben werden.

4 Geotechnische Beurteilung

4.1 Bodenmechanische Untersuchungen

Tabelle 2: Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18122

Schurf / Entnahmetiefe in m	Schicht	Wassergehalt [Gew. %]	Fließgrenze w_l [Gew. %]	Konsistenzzahl I_c	Zustandsform	Bodengruppe DIN 18196
Schurf 3 / 1,5-3,0	Verwitterungsdecke	15,1	38,2	1,58	fest	TM
Schurf 4 / 0,4-2,0		15,7	43,4	1,34	halbfest	TM
Schurf 7 / 0,3-2,0		16,1	43,9	1,37	halbfest	TM
Schurf 9 / 0,2-1,5		15,3	38,9	1,41	halbfest	TM

Bei der Verwitterungsdecke der Obtususton-Formation handelt es sich um mittelplastische Tone der Bodengruppe TM gemäß DIN 18196 einzustufen. Es wurde eine zumeist halbfeste Konsistenz ermittelt. Die Befunde der Bodenklassifizierung vor Ort werden durch die bodenmechanischen Untersuchungen bestätigt.

4.2 Bodenklassifizierung

Die Benennung und Beschreibung der aufgeschlossenen Bodenschichten erfolgt nach Maßgabe der DIN 4022 / DIN EN ISO 14688-1 und -2 (Benennung und Beschreibung von Bodenarten und Fels) und der DIN 18196 (Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke). Die festgestellten Bodengruppen in den gründungsrelevanten Bereichen und die wichtigsten bodenmechanischen Eigenschaften sind in der nachfolgenden Tabelle 3 zusammengestellt.

Tabelle 3: Bodenklassifizierung

Schichtenbezeichnung	Tiefe Schichtenunterkante [m u. GOK]	Bodenart nach DIN 4022 / DIN EN ISO 14688-1:2002	Bodengruppe DIN 18196	Frostklasse (*)	Konsistenz / Lagerungsdichte / Verwitterungszustand
Auffüllung	0,4 (nur lokal vorhanden)	A [G, x, u] / smg-sicoGr	GU	F 2	sehr dicht
Verwitterungsdecke steif-halbfest	1,2 – 3,4	T, g, x / cogrCl	TM	F 3	steif-halbfest
Verwitterungsdecke halbfest-fest	2 – 3,4	X, g, t-t* / clGrCo	TM	F 3	halbfest - fest
Obtususton-Formation	Nur S 8: > Endteufe	Tonstein	--	--	fest, schwach bis mäßig verwittert ¹⁾ , Stufe 1 bis 2 ¹⁾ , mürbe
Arietenkalk-Formation	> Endteufe	Kalkstein	--	--	fest, schwach bis mäßig verwittert ¹⁾ , Stufe 1 bis 2 ¹⁾ , fest, mürbe, mäßig geringe einaxiale Druckfestigkeit ¹⁾

¹⁾ gemäß DIN EN ISO 14689-1

(*) gem. ZTVE-StB 09 F1 = nicht frostempfindlich
F2 = gering bis mittel frostempfindlich
F3 = sehr frostempfindlich

-- keine Angabe

4.3 Bodenmechanische Kennwerte

Entsprechend den Ergebnissen unserer Untersuchungen können in Verbindung mit den Angaben der DIN 1055 sowie der allgemeinen Erfahrung nachfolgende Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen angesetzt werden.

Tabelle 4: Charakteristische bodenmechanische Kennwerte

Schichtbezeichnung	Wichte		Reibungswinkel φ_k	Kohäsion		Steife-Modul $E_{s, k}$
	erdfeucht	unter Auftrieb		c'_k	$c_{u, k}$	
	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[MN/m ²]
Auffüllung	22	14	35	--	--	60 – 80
Verwitterungsdecke steif-halbfest	20 (19,5–20,5)*	10 (9,5–10,5)*	25 (22,5–27,5)*	15 (10–20)*	80- 150	10 – 20
Verwitterungsdecke halbfest-fest	21 (20,5–21,5)*	11 (10,5–11,5)*	25 (22,5–27,5)*	20 (15–25)*	120-200	20 – 30
Obtususton-Formation	21	11	25	25	--	30 – 40
Arietenkalk-Formation	22	14	35	25	--	> 100

* Ober- und Untergrenzen für Grenzwertbetrachtungen

Die oben angegebenen Bodenparameter basieren auf den vorliegenden Untersuchungsergebnissen und auf Erfahrungswerten mit vergleichbaren Böden. Sie beziehen sich auf die aufgeschlossenen Bodenschichten im ungestörten Zustand und gelten für die angegebenen Konsistenzen und Lagerungsdichten. Durch Störungen, wie z.B. Auflockerungen und in Auffüllungsbereichen, können sich die angegebenen Parameter erheblich reduzieren.

4.4 Homogenbereiche und Bodenklassen nach DIN 18300

Die angetroffenen Bodenschichten können überwiegend folgenden Bodenklassen nach DIN 18300:2012 bzw. Homogenbereichen nach DIN 18300:2015 zugeordnet werden. In der ZTVE-StB sind die Homogenbereiche noch nicht eingeführt. Während der Übergangphase der DIN 18300:2012 zur DIN 18300:2015 werden sowohl Bodenklassen und Homogenbereiche bezüglich der Erdarbeiten angegeben.

Tabelle 5: Bodenklassen nach DIN 18300:2012 und Homogenbereiche nach DIN 18300:2015

Schichtbezeichnung	Bodenklasse DIN 18300:2012	Homogenbereich DIN 18300:2015
Auffüllung	3	A
Oberboden	1	--*
Verwitterungsdecke	4	A
Obtususton-Formation; Tonstein	6 - 7	B
Arietenkalk-Formation; Kalkstein	6 – 7	B

* Oberbodenarbeiten werden ab 2015 in der DIN 18320 geregelt

Die erkundeten Bodenschichten können zu den Homogenbereich A (Auffüllung, Verwitterungsdecken) und B (Tonsteine und Kalksteine) hinsichtlich des Lösens und der Verwertbarkeit zu-

sammengefasst werden. Die Homogenbereiche werden gemäß DIN 18300:2015-08 und der Zuordnung des Bauvorhabens in die geotechnische Kategorie 1 entsprechend den Angaben in Tabelle 6 und Tabelle 7 beschrieben.

Tabelle 6: Kenngrößen Homogenbereich A (Lockerböden)

Homogenbereich mit Schichten	Anteil Steine/Blöcke [%]	Bodengruppe DIN 18196	Konsistenz / Plastizität	Lagerungsdichte
A Auffüllung Verwitterungsdecke	5 – 30 / 0 – 5	TL, TM; TA, GU	steif -fest $0,75 \leq I_c \leq 1,5$	sehr dicht

Tabelle 7: Kenngrößen Homogenbereich C (Fels)

Homogenbereich mit lokaler Bezeichnung	Verwitterungszustand DIN EN ISO 14689	Veränderlichkeit DIN EN ISO 14689	Trennflächengefüge DIN EN ISO 14689	Gesteinskörperform DIN EN ISO 14689
B Obtususton- Formation; Ton- stein Arietenkalk- Formation; Kalk- stein	schwach bis mäßig verwittert, Stufe 1 – 2	Veränderlich bis nicht veränderlich Grad 2-5	engständig bis mittelständig 20 mm – 600 mm	kleine bis mittlere Durchschnittsabmessungen 60 mm – 600 mm

Die in obigen Tabellen angegebenen Bodenklassen und Angaben zu Homogenbereichen beschränken sich auf den Zustand der punktwise vorgenommenen Bodenaufschlüsse. Die tatsächlichen Bodenklassen und Eigenschaften der Homogenbereiche sind auf der Baustelle in einem großen Aufschluss durch den Baugrundgutachter festlegen zu lassen.

4.5 Erdbebenzone und Untergrundklasse gemäß DIN EN 1998 Nationaler Anhang

Gemäß /2/ liegt das Bauvorhaben in der Erdbebenzone 3. Es liegt die Baugrundklasse B-R gemäß DIN EN 1998 NA vor. Angaben zu Bemessungswerten der Bodenbeschleunigung sind der DIN EN 1998 zu entnehmen.

5 Gründungsdiskussion

Es wird von einer Flachgründung der Gebäude ausgegangen. Bei einer Flachgründung mittels Fundamenten oder Bodenplatten werden die Bauwerkslasten über horizontale Sohlflächen in die Bodenschichten unterhalb der Gründungssohle übertragen.

Alle angetroffenen Böden und Gesteine sind als hinreichend tragfähig einzustufen. Die Schichten unterscheiden sich jedoch in der Höhe der Tragfähigkeit und der Setzungsempfindlichkeit. Die Tragfähigkeit nimmt in der Reihenfolge: Verwitterungsdecke steif-halbfest, Verwitterungsdecke halbfest bis fest, Ton- und Kalksteine zu. Die Setzungsempfindlichkeit nimmt in gleicher Reihenfolge ab.

5.1 Bürogebäude und Werkstatt

Aufgrund des unterschiedlichen Setzungsverhaltens der Schichten unterhalb der Gründungssohle in den unterkellerten und nicht unterkellerten Bereichen der Gebäude ergeben sich folgende Gründungsalternativen:

5.1.1 Gründungsvariante 1

- Einheitliche Gründung der Gebäude mittels Streifenfundamenten im Niveau der unterkellerten Bereiche.

In nicht unterkellerten Bereichen kann die Gründung vollflächig mittels Betonscheiben oder in Teilbereichen mittels Betonplomben vertieft werden.

Die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes können sowohl für die mittels Betonscheiben oder Betonplomben vertiefte Gründung des nicht unterkellerten Bereiches als auch für den unterkellerten Bereich des Bürogebäudes sowie des Werkstattgebäudes angesetzt werden. Es wird von einer minimalen Einbindetiefe von 0,5 m ausgegangen.

Tabelle 8: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ für Streifenfundamente gemäß Grundbruchberechnung entsprechend Teilsicherheitskonzept DIN 1054:2010, bei einheitlicher Gründung der Gebäude im Niveau der unterkellerten Bereiche, Setzungen max. 1 cm

Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] für Streifenfundamente mit Breiten b bzw. b' =			
0,5	1	1,5	2
420	510	570	620

5.1.2 Gründungsvariante 2

- Höhenversetzte Gründung mittels Streifenfundamenten bei Akzeptierung von Setzungsdifferenzen.

Die unterschiedlichen Setzungen zwischen unterkellerten und nicht unterkellerten Bereichen sind konstruktiv durch bewegliche ausgebildete Fugen zu berücksichtigen. Die Setzungsunter-

schiede betragen maximal 3 cm, wobei etwa 50 % der Setzungen bereits im Zuge des Rohbaus eintreten werden.

Tabelle 8: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ für Streifenfundamente gemäß Grundbruchberechnung entsprechend Teilsicherheitskonzept DIN 1054:2010, für die Gründung nicht unterkellelter Bereiche, Setzungen max. 3 cm

Einbindetiefe	Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] für Streifenfundamente mit Breiten b bzw. b' =					
	0,5	1	1,5	2	2,5	3,0
0,5	350	390	430	470	420	390
1,0	430	470	510	490	470	440
1,5	510	560	620	540	520	490
2,0	600	640	710	590	570	540

5.1.3 Gründungsvariante 3

- Höhenversetzte Gründung mittels Streifenfundamenten unter Vermeidung von Setzungsdifferenzen.

Sofern Setzungsunterschiede zwischen den unterkellerten und nicht unterkellerten Gebäudeteilen vermieden werden sollen, müssen die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes für Streifenfundamente in den nicht unterkellerten Bereichen deutlich reduziert werden.

Tabelle 10: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ für Streifenfundamente gemäß Grundbruchberechnung entsprechend Teilsicherheitskonzept DIN 1054:2010, für die Gründung nicht unterkellelter Bereiche, Setzungen max. 1 cm

Einbindetiefe	Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] für Streifenfundamente mit Breiten b bzw. b' =					
	0,5	1	1,5	2	2,5	3,0
0,5	220	150	125	110	105	100
1,0	230	160	140	120	115	110
1,5	250	180	155	140	130	125
2,0	270	205	180	165	135	130

5.2 Salzhalle sowie Fahrzeug- und Lagerhalle

Beide Hallen werden nicht unterkellert. Bei einer Gründung mittels Streifenfundamenten in frostfreier Tiefe innerhalb der Verwitterungsdecke der Obtususton-Formation können nachfolgende Bemessungswerte angesetzt werden.

Tabelle 11: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ für Streifenfundamente gemäß Grundbruchberechnung entsprechend Teilsicherheitskonzept DIN 1054:2010, bei Gründung in der Verwitterungsdecke, Setzungen max. 3 cm

Einbindetiefe	Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] für Streifenfundamente mit Breiten b bzw. b' =					
	0,5	1	1,5	2	2,5	3,0
0,5	350	390	430	470	420	390
1,0	430	470	510	490	470	440
1,5	510	560	620	540	520	490
2,0	600	640	710	590	570	540

5.3 Gründung mittels elastisch gebetteter Bodenplatte

Alternativ zu einer Gründung mittels Streifenfundamenten kann eine Gründung mittels elastisch gebetteter Bodenplatte erfolgen.

- Für die Bemessung von Bodenplatten in nicht unterkellerten Bereichen kann ein Bettungsmodul $k_s = 10 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden. Hierbei sind Frostschrüzen vorzusehen. Die Setzungen liegen bei ca. 2 cm.
- Für die Bemessung von Bodenplatten in unterkellerten Bereichen kann ein Bettungsmodul $k_s = 25 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden. Die Setzungen liegen deutlich unter 1 cm.

5.4 Allgemeine Angaben zur Gründung

Die oben genannten Bemessungswerte des Sohlwiderstandes sind keine zulässigen Bodenpressungen/aufnehmbare Sohldrücke σ_{zul} im Sinne der DIN 1054:1976/DIN 1054:2005. Diese können durch Division mit dem Faktor 1,425 in aufnehmbare Sohldrücke bzw. zulässige Bodenpressungen gemäß DIN 1054:2005 /DIN 1054:1976 umgerechnet werden. Seit dem 01.07.2012 ist die DIN 1054:2005 nicht mehr gültig. Für Standsicherheitsnachweise in der Geotechnik ist nur noch die DIN 1054:2010 in Verbindung mit der DIN EN 1997-2 heranzuziehen.

Die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes sind für Streifenfundamente als rechteckförmig verteilte Sohldruckspannung auf den gedrückten Querschnitt zu verstehen. Zwischenwerte können geradlinig eingeschaltet werden.

Es wird empfohlen, die Gründungssohle unabhängig von der gewählten Gründung vom Bodengutachter abnehmen zu lassen.

5.5 Baugruben, Abdichtung der Bauwerke und Wasserhaltung

Frei geböschte Wände können gem. DIN 4124 bis 5 m Tiefe bzw. bis zum Grundwasserspiegel mit folgenden Böschungswinkeln erstellt werden:

Auffüllung	45°
Verwitterungsdecke	60°
Obtususton-Formation	80°
Arietenkalk-Formation	80°

Steilere Böschungen und tiefere Baugruben sind möglich, sie sind statisch jedoch nachzuweisen oder mit einem Verbau zu sichern. Die weiteren Vorgaben der DIN 4124 sind bei der Herstellung der Böschungen und z. B. auch beim Befahren der Böschungsschulter mit schwerem Gerät zu beachten.

Aufgrund des gering durchlässigen Untergrundes sind die erdberührten Bereiche der Gebäude für den Lastfall "aufstauendes Sickerwasser" gemäß DIN 18195-6 abzudichten. Es wird der Einbau einer mindestens 20 cm mächtigen kapillarbrechenden Schicht aus kornabgestuftem Mineralstoffgemisch der Bodengruppen GW (z.B. KFT 0/45) unter der Bodenplatte erforderlich.

Die Böden der Lagerhalle, die Werkstatt und der Salzlagerhalle weisen hohe Verkehrslasten auf. Bei diesen Gebäuden wird der Einbau einer Tragschicht unter der Bodenplatte erforderlich. Für die einzelnen Gebäude sind folgende Dicken der kapillarbrechenden Schicht bzw. der Tragschicht und die folgenden Verformungsmodul E_{v2} mittels statischen Lastplattendruckversuchs nachzuweisen:

Tabelle 12: Stärke der Tragschicht bzw. kapillarbrechenden Schicht und Verformungsmodul E_{v2} auf Oberkante Tragschicht bzw. kapillarbrechender Schicht

Gebäude	erforderliche Tragschichtstärke [m]	Verformungsmodul E_{v2} [MN/m ²]
Bürogebäude	0,2	-
Werkstatt Fahrzeug- und Lagerhalle Salzhalle	ca. 0,4	120

5.6 Arbeitsraumverfüllung

Die im Rahmen der Aushubarbeiten entstehenden Arbeitsräume sind grundsätzlich mit nicht-bindigem, ausreichend wasserdurchlässigem, steinfreiem Lockergesteinsmaterial zu verfüllen. Zur Gewährleistung einer sachgemäßen Versickerung der Oberflächenwässer sind hierzu beispielsweise Sande und Kiese mit einer kapillarbrechenden Wirkung, resp. einem Durchlässigkeitsbeiwert von $> 1 \times 10^{-4}$ m/s zu verwenden. Das Einbaumaterial ist in Lagenstärken von max. 0,3 m einzubringen und mittels Stampfern oder leichten Flächenrüttlern auf mindestens 97 % der Proctordichte (entspricht mitteldichter Lagerung) zu verdichten.

6 Abschließende Bemerkungen

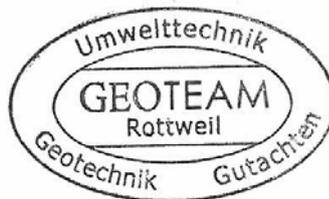
Die Erkundung des Baugrundes durch Baggerschürfe ergibt zwangsläufig nur punktförmige Aufschlüsse über den Aufbau des Untergrundes. Im Zuge der Erd- und Gründungsarbeiten ist daher sorgfältig zu überprüfen, ob die angetroffenen Baugrundverhältnisse mit den Angaben im Gutachten übereinstimmen. Im Zweifelsfall ist der Bodengutachter zu verständigen.

Der vorliegende Bericht ist nur in seiner Gesamtheit gültig.

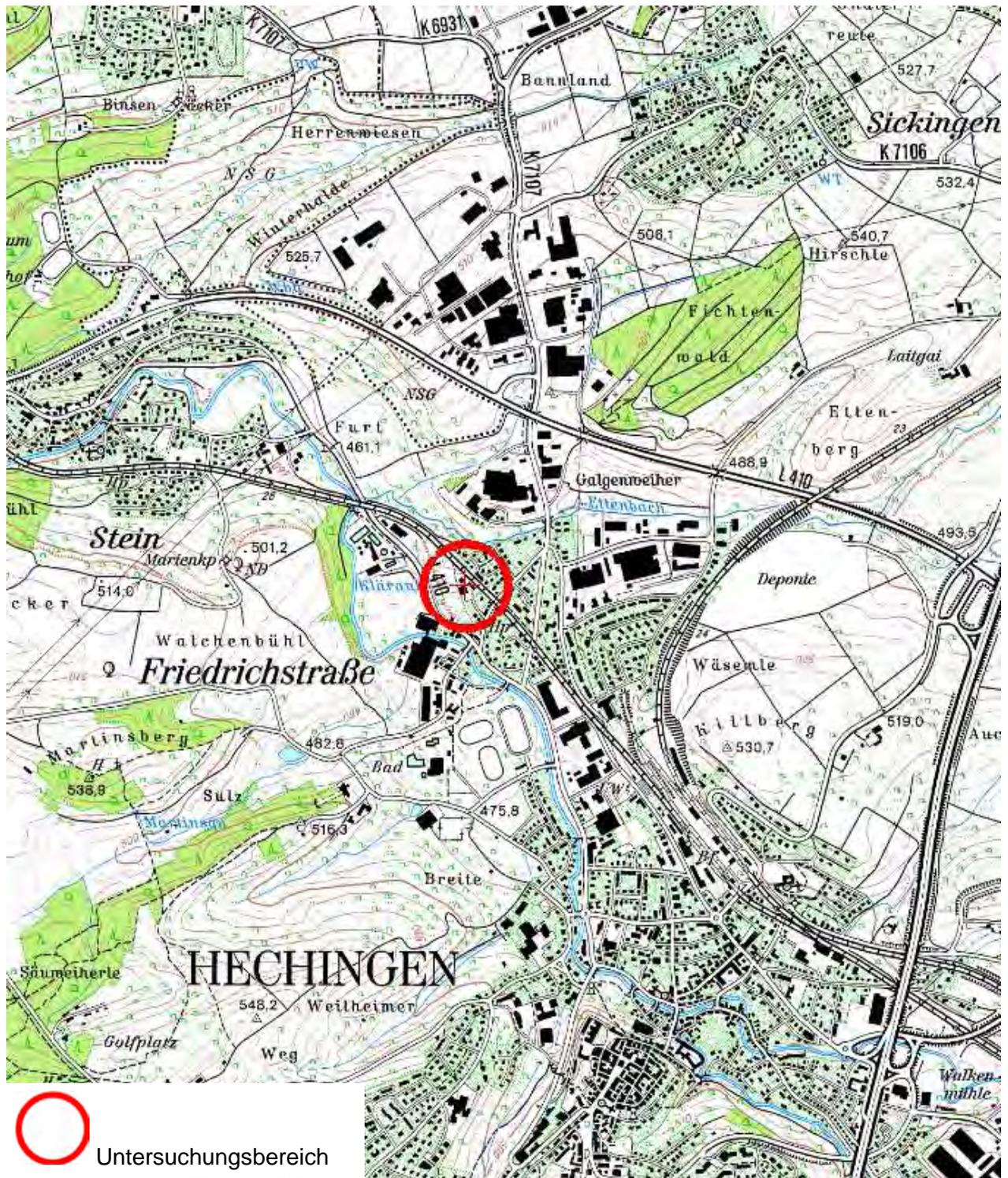
GEOTEAM Rottweil
Partnerschaft



Eric Utry
Diplom Geologe

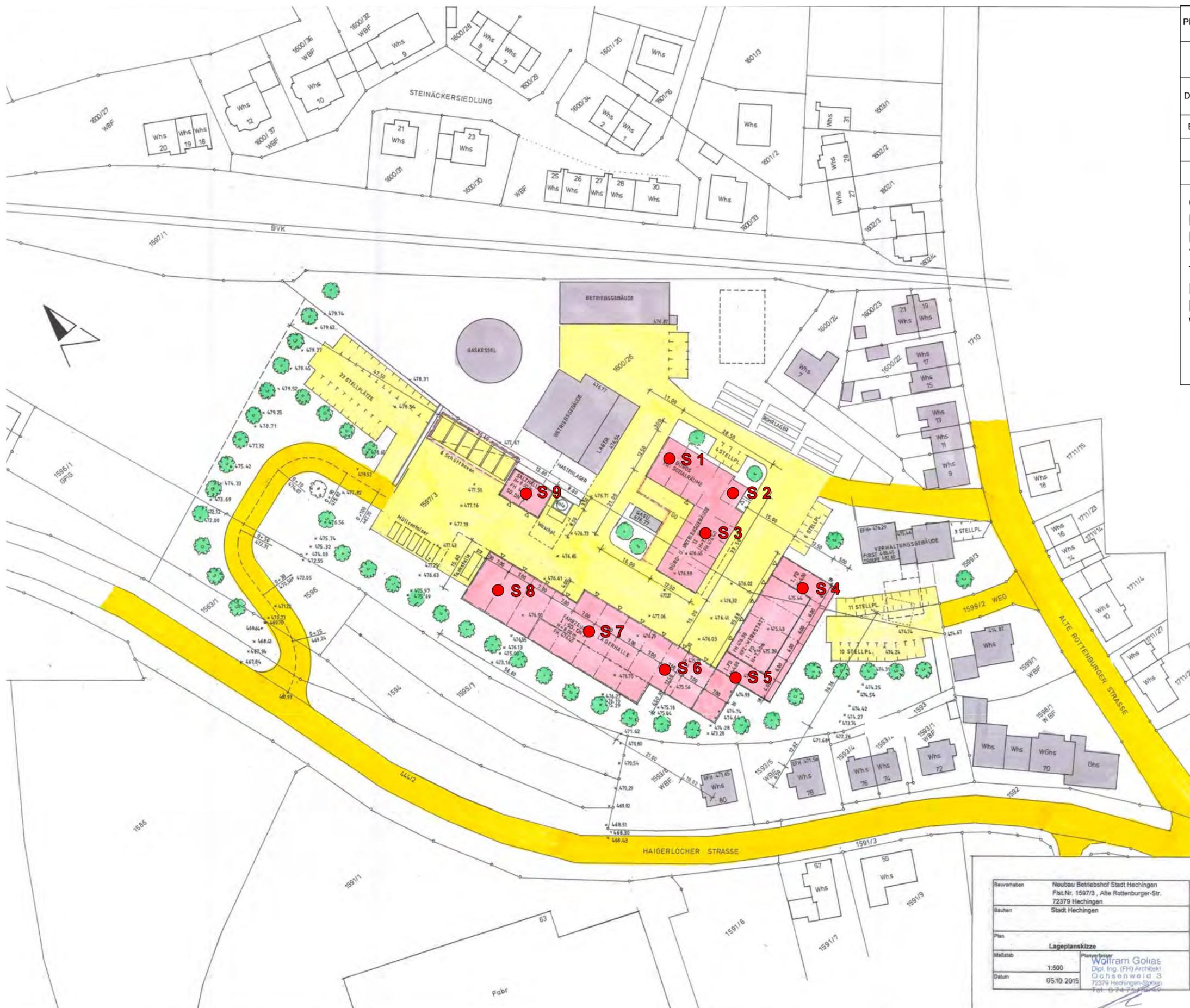


Jörg Egle
Diplom Geologe



GEOTEAM ROTTWEIL
Partnergemeinschaft
Neckartal 93
78628 Rottweil
Tel.: 0741/1756066
Fax: 0741/1756086
Mail: info@geoteam-rottweil.de
Web: www.geoteam-rottweil.de

PROJEKT	BV Stadtwerke Hechingen Alte Rottenburger Straße, 72379 Hechingen		
AUFTRAG- GEBER	Stadt Hechingen		
DAR- STELLUNG	Übersichtsplan	PROJEKT-Nr. U-1286-2016	
BEARBEITET	Wollnik	ANLAGE 1	
DATUM	31.03.2016		
MASSSTAB	1:18 000		



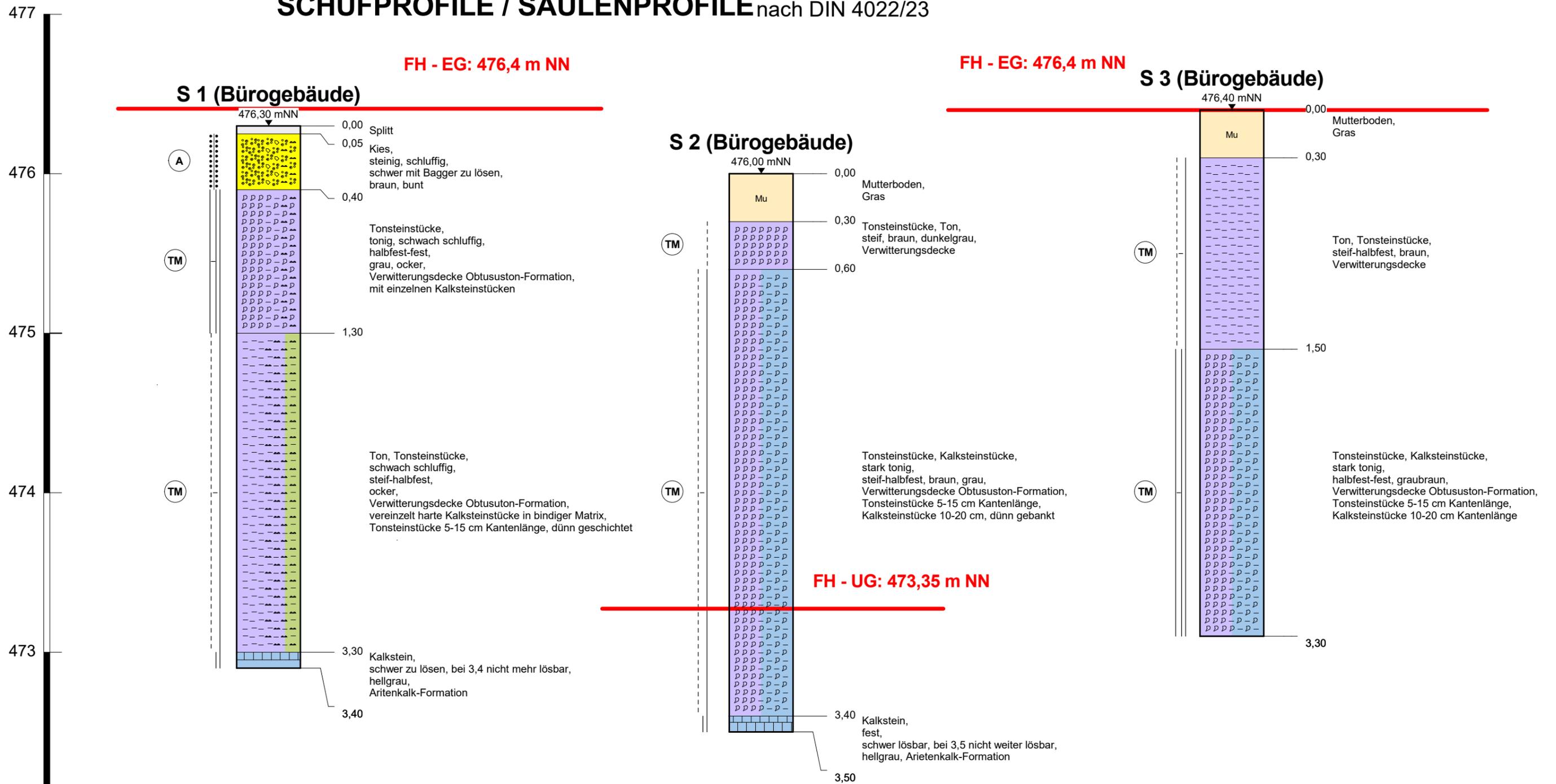
PROJEKTNAME	BV Stadtwerke Hechingen Alte Rottenburger Str., 72379 Hechingen	
AUFTRAG- GEBER	Stadt Hechingen	
DARSTELLUNG	Lage der Schürfe S 1 bis S 9	PROJEKT-Nr. U-1286-2016
BEARBEITET	Wollnik	ANLAGE-Nr. 2
DATUM	31.03.2016	
MASSTAB		

GEO TEAM ROTTWEIL
 Partnergesellschaft
 Neckartal 93
 78628 Rottweil
 Telefon: (0741)1756066
 Fax: (0741)1756086
 Mail: info@geoteam-rottweil.de
 Web: www.geoteam-rottweil.de



Bauherr	Neubau Betriebshof Stadt Hechingen Flst.Nr. 1597/3, Alte Rottenburger-Str. 72379 Hechingen	
Bauherr	Stadt Hechingen	
Plan	Lageplanskizze	
Maßstab	1:500	Planverfasser Wolfram Golias Dipl. Ing. (FH) Architekt Ochsenweid 3 72379 Hechingen-Süd Tel. 0 74 1 175 60 66
Datum	05.10.2015	

SCHUFPROFILE / SÄULENPROFILE nach DIN 4022/23



Zeichenerklärung

Mu		Mutterboden	x		steinig
G		Kies	t		tonig
T		Ton	-		Schicht steif
Sp		Splitt	-		Schicht steif-halbfest
Tst-stck		Tonsteinstücke			Schicht halbfest-fest
Kst-stck		Kalksteinstücke			Schicht fest
Kst		Kalkstein	TM		mittelplastische Tone
u		schluffig	A		Auffüllung aus Fremdstoffen
					sehr dicht

GEOTEAM Rottweil Partnerschaft

Neckartal 93
 D-78628 Rottweil
 0741/17560-66



Auftraggeber: **Stadtwerke Hechingen**

Projekt-Nr.
U-1286

Projekt: **BV Neubau Betriebshof
 Alte Rottenburger Str., 72379 Hechingen**

Anlage-Nr.
3.1

Bauvorhaben: **Baugrundgutachten**

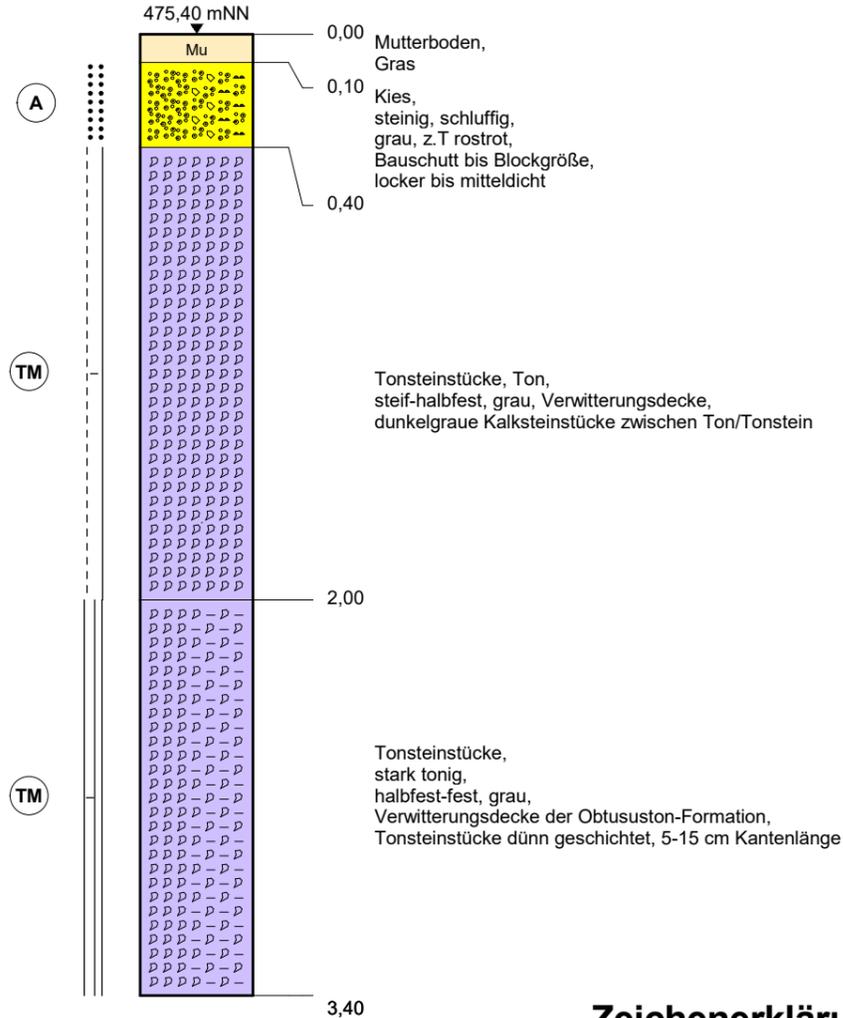
Maßstab	Höhen-Maßstab	Gezeichnet:	Gepreuft:	Gutachter:	Datum
	1 : 25	Wollnik		Utry	31.03.2016

SCHUFPROFILE / SÄULENPROFILE nach DIN 4022/23

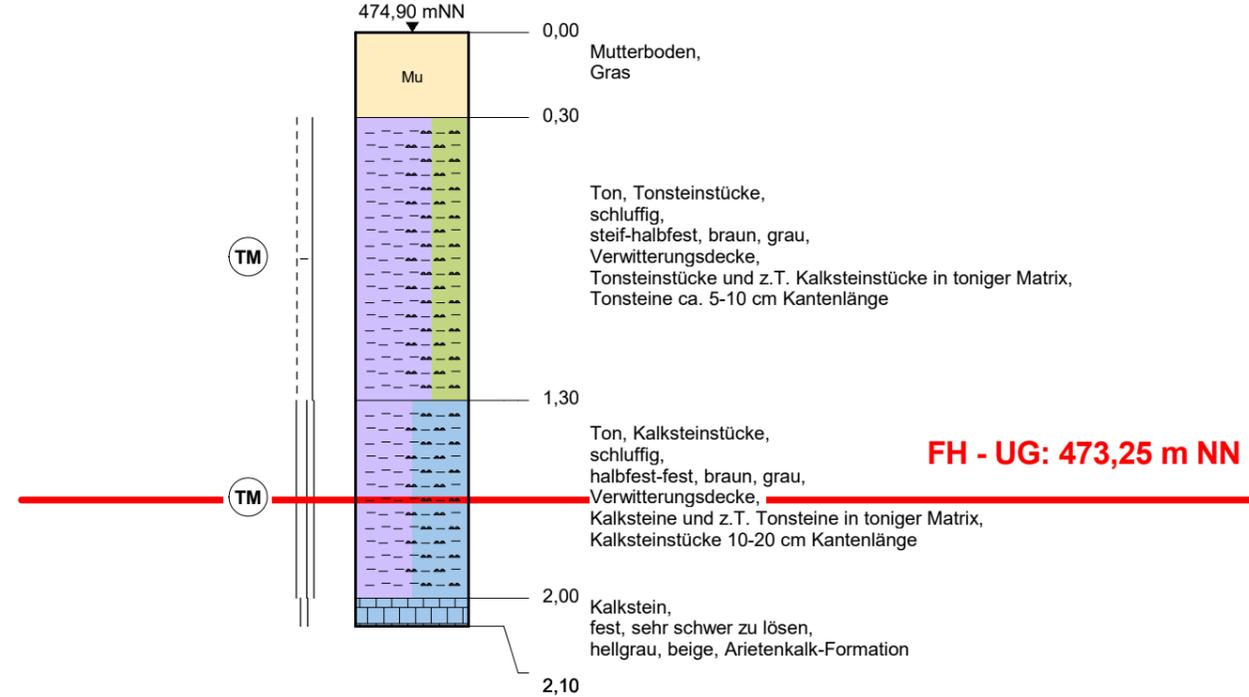
FH - EG: 476,30 m NN



S 4 (Werkstatt)



S 5 (Werkstatt)



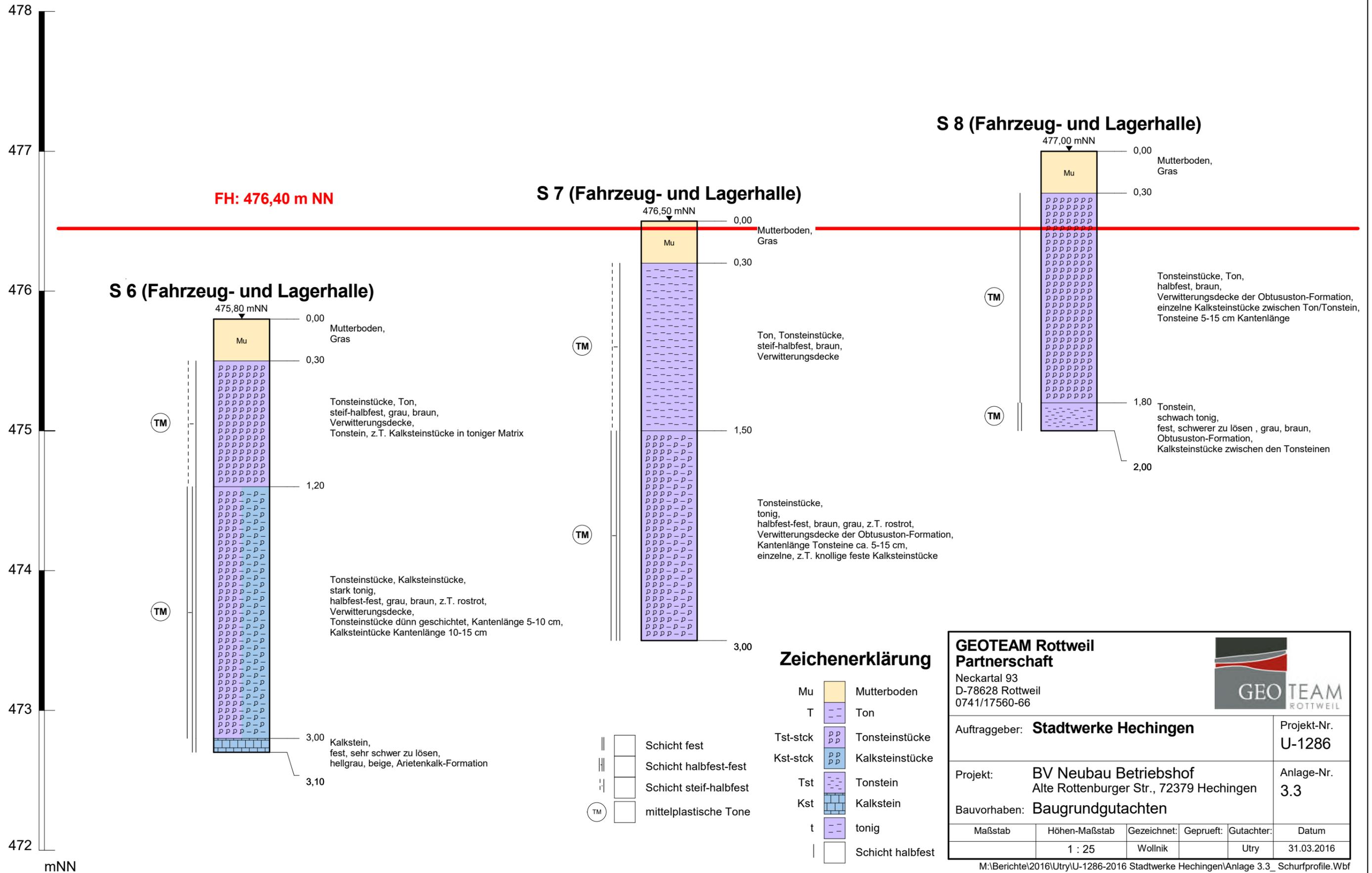
FH - UG: 473,25 m NN

Zeichenerklärung

Mu		Mutterboden	t		tonig
G		Kies			Schicht fest
T		Ton			Schicht halbfest-fest
Tst-stck		Tonsteinstücke			Schicht steif-halbfest
Kst-stck		Kalksteinstücke	TM		mittelplastische Tone
Kst		Kalkstein	A		Auffüllung aus Fremdstoffen
u		schluffig			mitteldicht
x		steinig			

GEOTEAM Rottweil Partnerschaft Neckartal 93 D-78628 Rottweil 0741/17560-66			
Auftraggeber: Stadtwerke Hechingen		Projekt-Nr. U-1286	
Projekt: BV Neubau Betriebshof Alte Rottenburger Str., 72379 Hechingen		Anlage-Nr. 3.2	
Bauvorhaben: Baugrundgutachten			
Maßstab	Höhen-Maßstab	Gezeichnet:	Gepueft:
	1 : 25	Wollnik	Utry
		Gutachter:	Datum
			31.03.2016

SCHUFPROFILE / SÄULENPROFILE nach DIN 4022/23



GEOTEAM Rottweil Partnerschaft
 Neckartal 93
 D-78628 Rottweil
 0741/17560-66

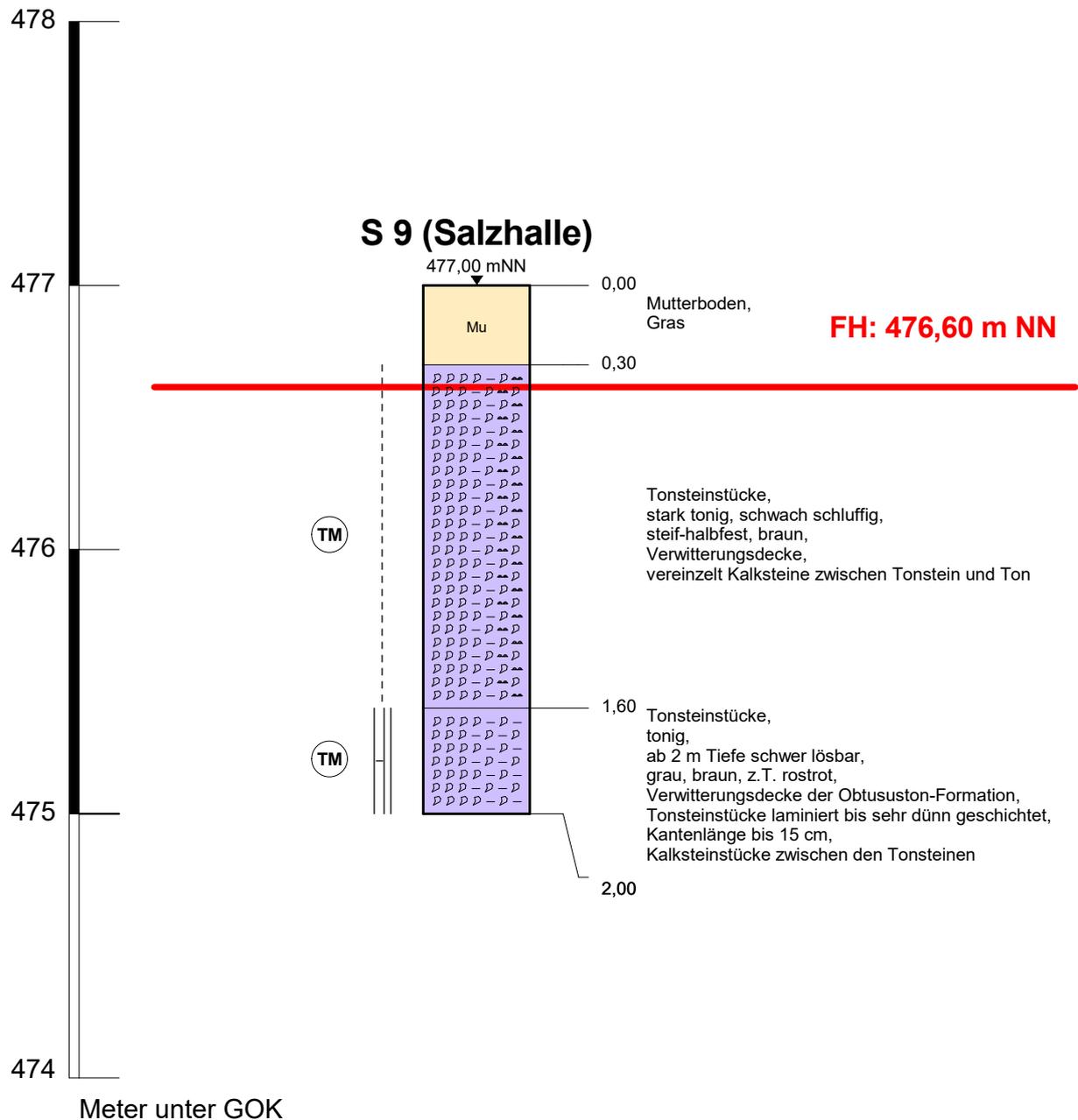
Logo: GEO TEAM ROTTWEIL

Auftraggeber: Stadtwerke Hechingen		Projekt-Nr. U-1286	
Projekt: BV Neubau Betriebshof Alte Rottenburger Str., 72379 Hechingen		Anlage-Nr. 3.3	
Bauvorhaben: Baugrundgutachten			
Maßstab	Höhen-Maßstab	Gezeichnet:	Gepreuft:
	1 : 25	Wollnik	Utry
		Gutachter:	Datum
			31.03.2016

M:\Berichte\2016\Utry\U-1286-2016 Stadtwerke Hechingen\Anlage 3.3_ Schurfprofile.Wbf

SCHURFPROFIL / SÄULENPROFIL

nach DIN 4022/23



Zeichenerklärung

Mu		Mutterboden
Tst-stck		Tonsteinstücke
u		schluffig
t		tonig
		Schicht halbfest-fest
		Schicht steif

GEOTEAM Rottweil Partnergeseellschaft

Neckartal 93
78628 Rottweil
Tel.: 0741-1756066



Auftraggeber: **Stadtwerke Hechingen**

Projekt-Nr.
U-1286

Projekt: **BV Neubau Betriebshof**
Alte Rottenburger Str., 72379 Hechingen

Anlage-Nr.
3.4

Bauvorhaben: **Baugrundgutachten**

Maßstab	Höhen-Maßstab	Gezeichnet:	Gepueft:	Gutachter:	Datum
	1 : 25	Wollnik	Utry	Utry	31.03.2016

Zustandsgrenzen

Nr. 1

nach DIN 18122

Projekt-Nr.: U-1286-2016

Bauvorhaben: Stadtwerke Hechingen

Prüfer: Utry

Datum:

Entnahmestelle: Schurf 3

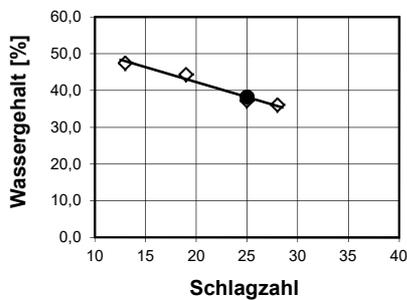
Bodenart: Ton

Tiefe: 1,5-3,0m

Art der Entnahme: gestört

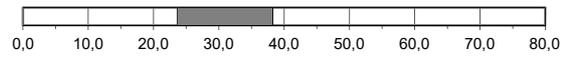
Entn. am: 23.03.2016

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Zahl der Schläge	13	19	25	28			
Feuchte Probe + Behälter [g]	26,40	31,00	24,00	26,10	9,00	8,50	8,50
Trockene Probe + Behälter [g]	18,90	22,40	18,30	20,00	7,90	7,50	7,40
Behälter [g]	3,10	3,00	3,00	3,10	3,00	3,10	3,10
Wasser [g]	7,50	8,60	5,70	6,10	1,10	1,00	1,10
Trockene Probe [g]	15,80	19,40	15,30	16,90	4,90	4,40	4,30
Wassergehalt [%]	47,5	44,3	37,3	36,1	22,4	22,7	25,6

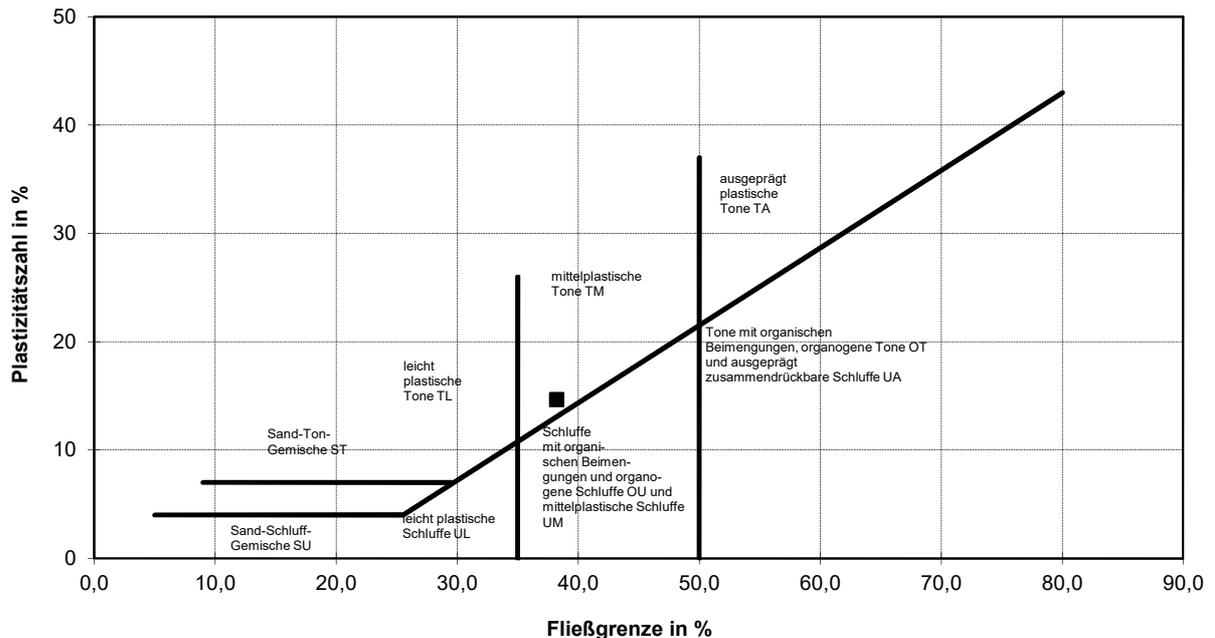
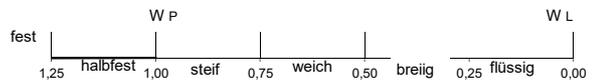


Wassergehalt nat. w 15,1 %
 Fließgrenze WL 38,2 %
 Ausrollgrenze WP 23,6 %
 Überkorn > 0,4 mm ü 0,0 %
 Wassergehalt Überk. w ü 0,0 %
 Wassergehalt < 0,4 mm 15,1 %

Plastizitätsbereich w L bis w P



Plastizitätszahl IP 14,6 %
 Konsistenzzahl IC 1,58
 korr. Konsistenzzahl IC ü



Zustandsgrenzen

Nr. 2

nach DIN 18122

Projekt-Nr.: U-1286-2016

Bauvorhaben: Stadtwerke Hechingen

Prüfer: Utry

Datum:

Entnahmestelle: Schurf 4

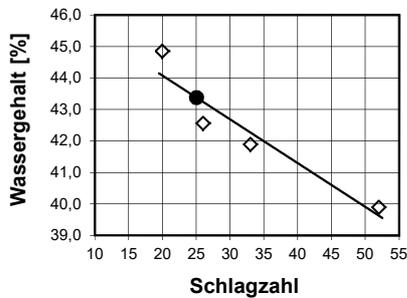
Bodenart: Ton

Tiefe: 0,4-2,0m

Art der Entnahme: Gestört

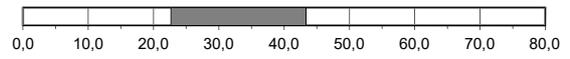
Entn. am: 23.03.2016

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Zahl der Schläge	20	26	52	33			
Feuchte Probe + Behälter [g]	22,80	24,20	32,20	24,00	10,30	10,60	10,50
Trockene Probe + Behälter [g]	16,70	17,90	23,90	17,80	8,90	9,20	9,20
Behälter [g]	3,10	3,10	3,10	3,00	3,00	3,10	3,10
Wasser [g]	6,10	6,30	8,30	6,20	1,40	1,40	1,30
Trockene Probe [g]	13,60	14,80	20,80	14,80	5,90	6,10	6,10
Wassergehalt [%]	44,9	42,6	39,9	41,9	23,7	23,0	21,3

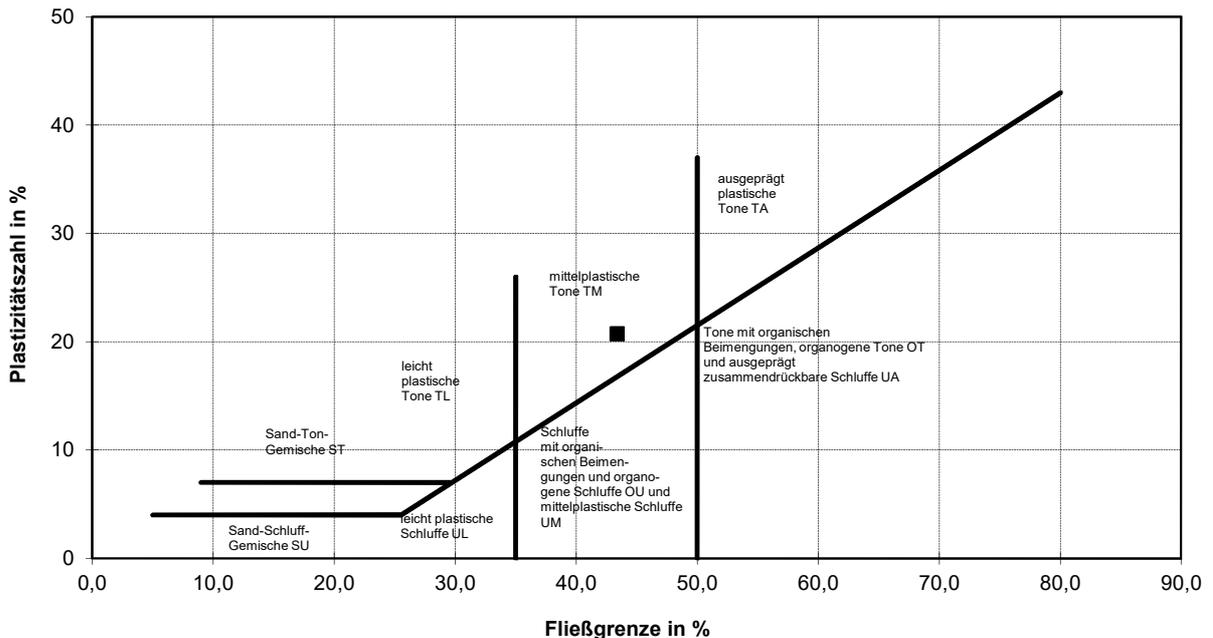


Wassergehalt nat. w 15,7 %
 Fließgrenze WL 43,4 %
 Ausrollgrenze WP 22,7 %
 Überkorn > 0,4 mm ü 0,0 %
 Wassergehalt Überk. w ü 0,0 %
 Wassergehalt < 0,4 mm 15,7 %

Plastizitätsbereich w L bis w P



Plastizitätszahl I P 20,7 %
 Konsistenzzahl I c 1,34
 korr. Konsistenzzahl I c ü



Zustandsgrenzen

Nr. 3

nach DIN 18122

Projekt-Nr.: U-1286-2016

Bauvorhaben: Stadtwerke Hechingen

Prüfer: Utry

Datum:

Entnahmestelle: Schirf 7

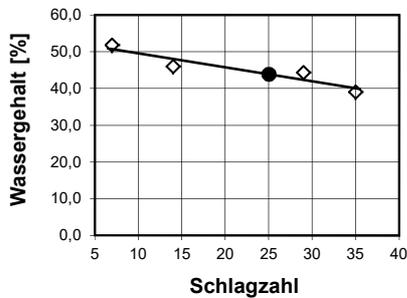
Bodenart: Ton

Tiefe: 0,3-2,0m

Art der Entnahme: gestört

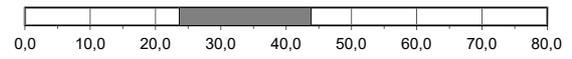
Entn. am: 23.03.2016

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
	7	14	29	35			
Zahl der Schläge	7	14	29	35			
Feuchte Probe + Behälter [g]	27,60	30,30	28,40	29,00	10,40	11,80	12,00
Trockene Probe + Behälter [g]	19,20	21,70	20,60	21,70	9,00	10,10	10,30
Behälter [g]	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,10
Wasser [g]	8,40	8,60	7,80	7,30	1,40	1,70	1,70
Trockene Probe [g]	16,20	18,70	17,60	18,70	6,00	7,10	7,20
Wassergehalt [%]	51,9	46,0	44,3	39,0	23,3	23,9	23,6

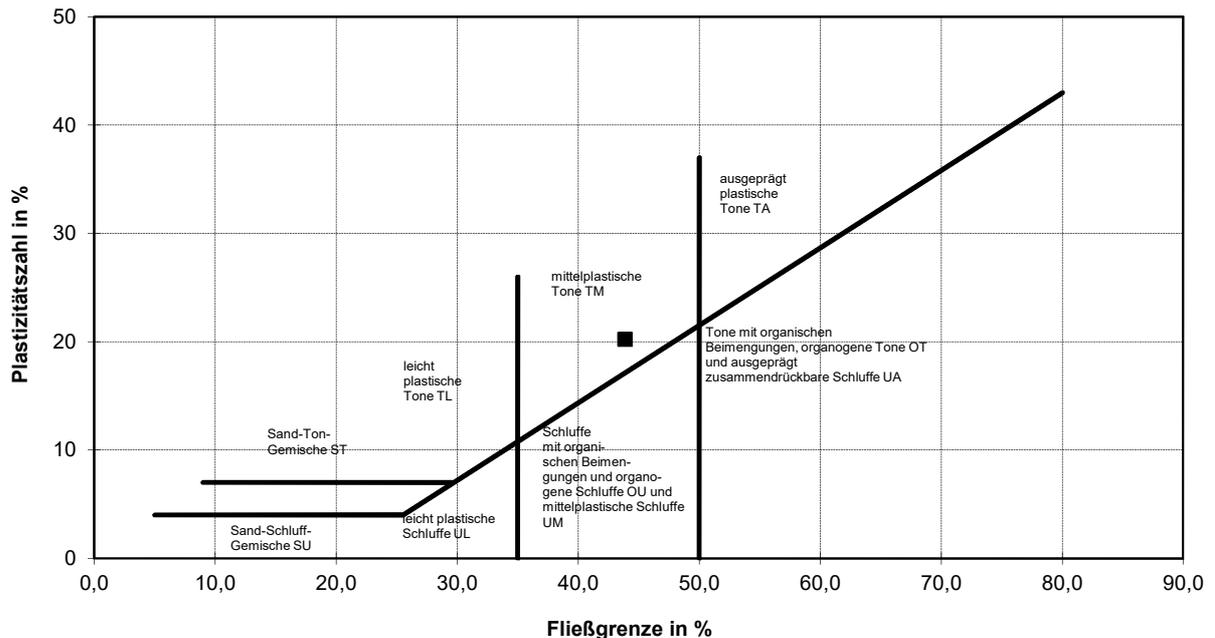
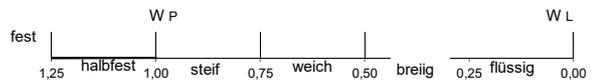


Wassergehalt nat. w 16,1 %
 Fließgrenze WL 43,9 %
 Ausrollgrenze WP 23,6 %
 Überkorn > 0,4 mm ü 0,0 %
 Wassergehalt Überk. w ü 0,0 %
 Wassergehalt < 0,4 mm 16,1 %

Plastizitätsbereich w L bis w P



Plastizitätszahl IP 20,2 %
 Konsistenzzahl IC 1,37
 korr. Konsistenzzahl IC ü



Zustandsgrenzen

Nr. 4

nach DIN 18122

Projekt-Nr.: U-1286-2016

Bauvorhaben: Stadtwerke Hechingen

Prüfer: Utry

Datum:

Entnahmestelle: Schurf 9

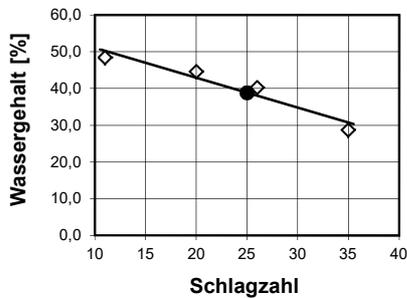
Bodenart: Ton

Tiefe: 0,2-1,5m

Art der Entnahme: gestört

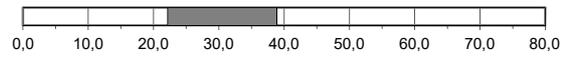
Entn. am: 23.03.2016

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Zahl der Schläge	26	20	11	35			
Feuchte Probe + Behälter [g]	25,40	25,80	30,70	26,30	11,70	11,50	11,70
Trockene Probe + Behälter [g]	19,00	18,80	21,70	21,10	10,10	9,90	10,20
Behälter [g]	3,10	3,10	3,10	3,00	3,00	3,00	3,00
Wasser [g]	6,40	7,00	9,00	5,20	1,60	1,60	1,50
Trockene Probe [g]	15,90	15,70	18,60	18,10	7,10	6,90	7,20
Wassergehalt [%]	40,3	44,6	48,4	28,7	22,5	23,2	20,8

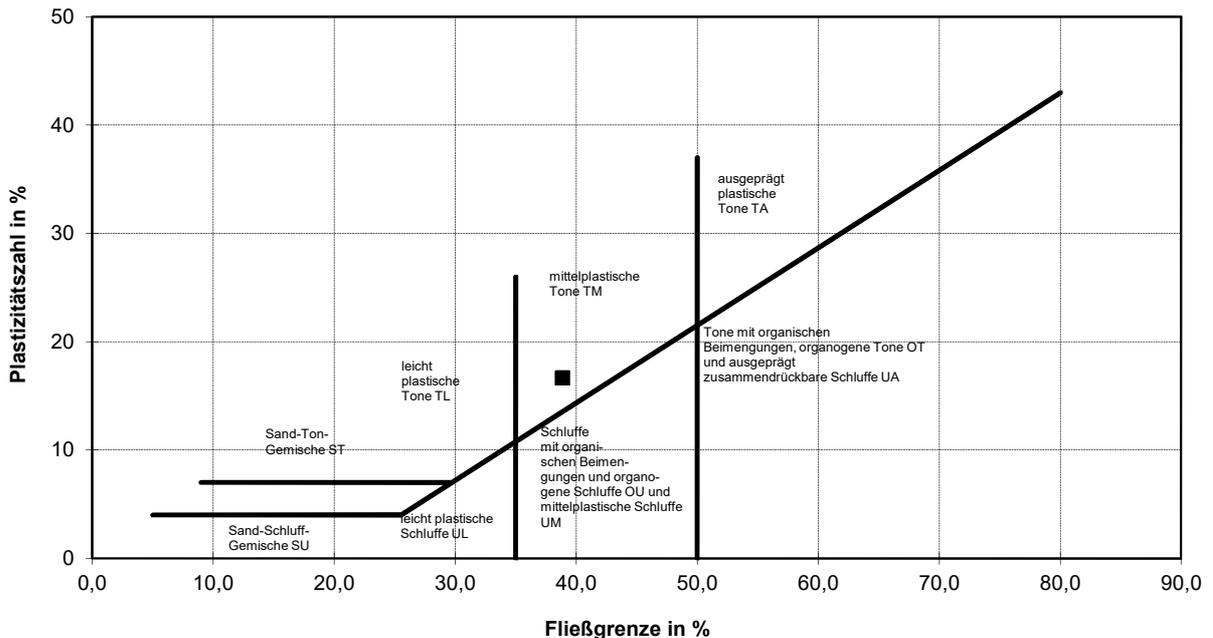
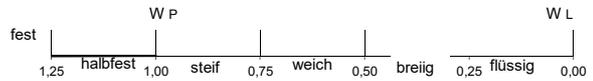


Wassergehalt nat. w 15,3 %
 Fließgrenze WL 38,9 %
 Ausrollgrenze WP 22,2 %
 Überkorn > 0,4 mm ü 0,0 %
 Wassergehalt Überk. w ü 0,0 %
 Wassergehalt < 0,4 mm 15,3 %

Plastizitätsbereich w L bis w P



Plastizitätszahl IP 16,7 %
 Konsistenzzahl IC 1,41
 korr. Konsistenzzahl IC ü



Projekt: BV Stadtwerke Hechingen



Bild 1:

Blick von Osten auf das Baugelände (geplantes Bürogebäude); Bagger bei Schurf 1



Bild 2:

Blick von Süden auf das Baugelände (geplantes Bürogebäude); Bagger bei Schurf 2



Bild 3:

Blick von Nordosten auf
das Baugelände
(geplante Werkstatt);
Bagger bei Schurf 4



Bild 4:

Blick von Nordwesten auf
das Baugelände
(Südbereich der
geplanten Lager- und
Fahrzeughalle und
Werkstatt)



Bild 5:

Blick von Westen auf das Baugelände (geplantes Salzlager); Bagger bei Schurf 9



Bild 6:

Blick von Nordwesten auf das Baugelände (geplante Fahrzeug- und Lagerhalle)



Bild 7:

Schurf 1



Bild 8:

Schurf 2



Bild 9:

Schurf 3



Bild 10:

Schurf 4



Bild 11:

Schurf 5



Bild 12:

Schurf 6



Bild 13:

Schurf 7



Bild 14:

Schurf 8



Bild 15:

Schurf 9



Bild 16:

Aushub