

Geotechnisches Gutachten
zur
Übersichtserkundung auf dem Grundstück des
"SWR Tübingen, Matthias-Koch Weg 7"
Planungsstand 06/2020
in
72074 Tübingen

Auftraggeber:

Universitätsstadt Tübingen
Fachabteilung Stadtplanung
Brunnenstraße 3
72074 Tübingen

Geotechnische Projektleitung:
Geotechnische Bearbeitung:

Dipl.-Ing. Markus Katz
Dipl.-Geol. Falk Winteroll
Dipl.-Geol. Gabriel Merli

Erstellungsdatum:
Aktenzeichen:

15. Dezember 2020
TUESWR G02a

Geschäftsführer:

PROF. DIPL.-GEOL. MATTHIAS HILLER
DIPL.-ING.(FH) MARKUS KATZ
DIPL.-ING.(FH) THOMAS BENZ
DIPL.-ING. CHRISTIAN RAUSER-HARLE
DIPL.-GEOL. FALK WINTEROLL

Vertretung Oberschwaben

PROF. DIPL.-ING. ROLF SCHRODI
DIPL.-ING. CHRISTIAN RAUSER-HARLE
Waldseer Str. 51 88400 Biberach
Tel.: 07351.47 400-30
Fax: 07351.47 400-29
E-Mail: bc@henkegeo.de

Vertretung Kirchheim/Teck

DIPL.-ING. (FH) THOMAS BENZ
Blumenstr. 19
73271 Holzmaden
Tel.: 0177.71 61 678
Fax: 0711.73 56 298
E-Mail: tb@henkegeo.de

Vertretung Nagold

DIPL.-ING. (FH) MARKUS KATZ
Haydnweg 10/1
72202 Nagold
Tel.: 0177.71 61 682
Fax: 0711.73 56 298
E-Mail: mk@henkegeo.de

Vertretung Schwarzwald-Baar

DIPL.-ING. (FH) ACHIM FÖRSTER
Vor dem Hummelsholz 4
78056 VS-Schwenningen
Tel.: 07720.95 86-92
Fax: 07720.95 86-87
E-Mail: vs@henkegeo.de

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Auftrag	3
2. Unterlagen	3
3. Projektbeschreibung	4
4. Schutzgebietsausweisung	6
5. Geologischer Überblick	6
6. Kampfmittel und unterirdische Bauwerke	7
6.1 Luftbildauswertung	7
6.2 Kataster Denkmalschutz	7
7. Baugrunduntersuchungen	8
7.1 Kernbohrungen	9
7.2 Bohrsondierungen	10
7.3 Rammsondierungen	10
7.4 Schichtbeschreibung und Schichtlagerung	11
8. Bodenverunreinigungen	13
9. Hydrogeologische Situation	14
9.1 Untersuchungen 2018	14
9.2 Untersuchungen 2020	15
10. Bodenmechanische Laborversuche	16
11. Homogenbereiche	17
12. Bodenkennwerte	19
13. Rutschgefährdung des Hanggeländes	20
13.1 Massenbewegungen in der Trossingen-Formation (Knollenmergel)	21
13.2 Situation vor Ort	21
13.2.1 Gelände des SWR	21
13.2.2 Hinweise aus Bohrungen	22
13.2.3 Straßen und Gehwege entlang des Matthias-Koch-Weges	22
13.2.4 Mögliche Quellhorizonte	23
13.2.5 Schäden an Gebäuden	24
13.3 Geländedepressionen Österbergwiese	25
13.4 Bewertung der Situation hinsichtlich der geplanten Bebauung	25
14. Baugruben und Geländeprofilierung	26
15. Gründungsmöglichkeiten	26
16. Dränage und Abdichtung	27
17. Entwässerung der Rinne neben dem Fußweg	28
18. Versickerung	28
19. Gefahren durch Radon	28
20. Erdbebensicherheit	29
21. Geothermische Energienutzung	30
22. Allgemeine Zusammenfassung	31
22.1 Luftbildauswertung und Stollensysteme	31
22.2 Bodenaufbau	31
22.3 Altlasten	31
22.4 Wasser	32
22.5 Tragfähigkeit und Gründung	33
23. Schlussbemerkung	33

Verzeichnis der Anlagen:

Anlage	1	Lagepläne 1.1 1.2	Übersichtslageplan Lageplan der Untersuchungspunkte und Profilschnitte (Planungsstand 06/2020)
Anlage	2	Kernbohrungen 2.1.1 – 2.4.1 2.1.2 – 2.4.2 2.5	Kernbohraufnahmen KB 1 bis KB 4 Fotodokumentation Legende der verwendeten Signaturen und Abkürzungen
Anlage	3	Bohrsondierungen 3.1 - 3.4	Bohrsondieraufnahmen BS 1 bis BS 4
Anlage	4	Rammsondierungen 4.1 – 4.7	Rammsondierprofile DPH 1 bis DPH 7
Anlage	5	Profilschnitte und Gleichenplan 5.1 – 5.7 5.8 5.9 – 5.11	Profilschnitt PS 1 bis PS 7 Gleichenplan Oberkante Löwenstein-Formation Profilschnitte A-A, B-B, C-C mit Lage OK Löwenstein- Formation (Planungsstand 06/2020)
Anlage	6	Chemische Analytik Boden 6.1 6.2 6.3	VwV: MP Auffüllung VwV: MP Deckschicht/Tross.-Formation VwV: MP Löwenstein-Formation
Anlage	7	Zusammenstellung der bodenmechanischen/-physikalischen Laborversuche 7.1.1 – 7.1.2 7.2.1 – 7.2.3 7.3 7.4.1 – 7.4.2 7.5	Ergebnisse der boden-/felsmechanischen Laborversuche Konsistenzgrenzenbestimmungen Scherversuch Bestimmung der Veränderlichkeit von Gesteinen Punktlastversuche
Anlage	8	Homogenbereiche nach DIN 18300, DIN 18301 und DIN 18304 8.1 8.2 8.3	Homogenbereiche Erdarbeiten A (Boden) Homogenbereiche Erdarbeiten B (Boden) Homogenbereiche Erdarbeiten C (Fels)
Anlage	9	Luftbildauswertung	

1. Auftrag

Der Südwestrundfunk SWR plant die Umnutzung der Liegenschaft und den Neubau des Funkhauses des SWR mit angegliederter Wohnbebauung im Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen.

In diesem Zusammenhang wurde das Ingenieurbüro für Geotechnik Henke und Partner GmbH (**HUP**) auf der Basis des Angebotes vom 06.03.2018 (Az.: TUESWR K01) am 12.03.2018 vom SWR Baden-Baden beauftragt, eine Übersichterkundung auf dem bebaubaren Teil des Grundstücks durchzuführen und ein Baugrundgutachten zu erstellen. Das Gutachten zur Übersichterkundung wurde am 10.10.2018 erstattet (Az.: TUESWR G01).

Nachdem zwischenzeitlich ein städtebaulicher Entwurf vorliegt (Planungsstand 06/2020) wurde HuP auf Basis des Angebots vom 20.10.2020 (Az.: TUESWR K02) am 23.10.2020 von der Stadt Tübingen dazu beauftragt, das Gutachten hinsichtlich des aktuellen Bebauungsplans zu überarbeiten und bezüglich der Gemeindevorlage 73/2020 und des Gemeinderatsbeschlusses vom 02.07.2020 auf Vollständigkeit zu überprüfen und ggf. entsprechend zu ergänzen. Zudem soll in diesem Zug eine allgemeinverständliche Zusammenfassung der einzelnen Themenblöcke (Luftbilddauswertung, Bodenaufbau, Altlasten, Tragfähigkeit, Wasser und Gründung) ergänzt werden.

2. Unterlagen

Als Unterlagen zur Bearbeitung standen uns zur Verfügung:

Vermessungsbüro Dipl.-Ing. E. Messmer:

- [1] Studio Tübingen, Bestandsplan, M 1:500 vom 14.09.2004 als pdf und dwg

Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau:

- [2] Geologische Karte von Baden-Württemberg, M 1:50.000, GeoLa Gk50, abgerufen am 27.02.2018
- [3] Geologische Karte von Baden-Württemberg, M 1:25.000, Blatt 7420 Tübingen von 1980

Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz:

- [4] Online Themenkarten, verschiedene Maßstäbe, abgerufen Juli 2018

Universitätsstadt Tübingen, Fachabteilung Stadtplanung:

- [5.1] Beschlussvorlage 73/2020 Betreff Areal des Südwestrundfunks (SWR); Grundsatzbeschluss zum Städtebaulichen Entwurf; Bebauungsplan „Südwestrundfunk/ Matthias-Koch-Weg“ – Aufstellungsbeschluss und Beschluss zur frühzeitigen Beteiligung, vom 03.06.2020

- [5.2] Diverse Lagepläne und Schnitte zum aktuellen Bebauungsplan als pdf- und tlw. als dwg-Dateien, erhalten am 28.10.2020

Universitätsstadt Tübingen, Fachliche Denkmalpflege:

- [6] Auszug aus dem Kataster Luftschutzstollen Österberg, A200/5603, 1944-1945
[7] Auszug aus dem Kataster für Stollen, A200/5603, 1944-1945

Henke und Partner, Ingenieurbüro für Geotechnik:

- [8] Geotechnisches Gutachten zur Übersichtserkundung auf dem Grundstück des "SWR Tübingen, Matthias-Koch Weg 7" in 72074 Tübingen, Az. TUESWR G01, vom 10.10.2018
[9] Geotechnisches Gutachten zum Neubau „Funkhaus SWR Tübingen, Matthias-Koch Weg" in 72074 Tübingen, Az. TUESWRN G01, vom 18.05.2020

3. Projektbeschreibung

Zum Zeitpunkt der Übersichtserkundung im Jahr 2018 befand sich das Projekt in der Vorplanungsphase, konkrete Pläne und Informationen über die Dimensionierung der Bauvorhaben lagen nicht vor. Auf dem Grundstück war von einem Neubau des SWR Studios und von Wohnbebauungen mit einer maximalen 2-geschossigen Unterkellerung auszugehen.

Wie aus dem aktuellen Bebauungsplan „Südwestrundfunk/ Matthias-Koch-Weg“ der Gemeinderatsvorlage 73/2020 [5] zu ersehen ist, plant der SWR den Neubau seines Funkhauses auf den Flurstücken 885, 886 und 932/1. Der geplante Neubaugrundriss liegt südlich des Bestands-Hauptgebäudes und befindet sich zu Teilen auf Parkplatzflächen des derzeitigen SWR-Grundstücks und auf den angrenzenden unbebauten städtischen Wiesenflächen mit Fußgängerweg und Klinge in Hangsituation. Mit dem Funkhausneubau wird die vorhandene Klinge überbaut. Auf der Westseite ist ein Geländeauftrag mit einer zur Talseite folgenden Böschung auszubilden. Entlang der Ostseite ist ein Geländeinschnitt erforderlich. Das Funkhaus ist mit Abmessungen von ca. 37 m x 22 m als 3-geschossiger Baukörper (EG + 2 OG) über einer Tiefgarage geplant. Die Tiefgarage ragt auf der westlichen Seite des Baufeldes über den Hochbaugrundriss hinaus. In diesem Teil soll auch die Tiefgaragenzufahrt angeordnet werden.

In einer städtebaulichen Rahmenvereinbarung mit der Stadt Tübingen ist geregelt, dass auf dem Gelände des bestehenden SWR-Funkhauses (Flurstück 885) Wohnungsbau realisiert werden soll. Die Wohnbebauung ist mit Stadtvillen und Doppelhäusern mit einer Gesamtbruttogrundfläche von 9.100 m² sowie eines Wohngebäudes mit Kita und Tiefgarage geplant. Insgesamt handelt es sich

um 13 Baukörper mit unterschiedlichen Abmessungen. Es ist eine 2 und 3 geschossige Bauweise der unterkellerten Wohnbebauung, teilweise zuzüglich Dachgeschoss geplant.

Zur Erschließung ist eine Stichstraße mit einer Einfahrt vom Matthias-Koch-Weg aus, etwa auf Höhe der derzeitigen Zufahrt zum SWR Funkhaus, geplant.



Abbildung 1: Bebauungsplan mit geplantem Funkhaus SWR (Südseite) und Wohnbebauung

4. Schutzgebietsausweisung

Das Grundstück liegt außerhalb von ausgewiesenen oder fachtechnisch festgelegten Wasserschutzgebieten und außerhalb von Überschwemmungsgebieten.

Der südwestliche Bereich des Grundstücks, westlich des Bestandsgebäudes SWR, ist nach dem BPL „Nordwestlicher Österberg“ (Nr. 424 vom 18.11.1999) als Stadtbiotop ausgezeichnet.

Für die Magerwiese im nordöstlichen und östlichen Bereich des Grundstücks besteht eine Artenschutzrechtliche Empfehlung vom 12/2016.

Weitere naturschutzrechtliche Schutzgebietsausweisungen sind nicht bekannt.

Gemäß den Online-Themenkarten der LUBW [4] verläuft entlang der südlichen Grundstücksgrenze des Flurstücks 885, beginnend etwa auf Höhe der Zufahrt SWR in west-nordwestliche Richtung ein Gewässer mit dem Gewässernamen NN-EE1 und der Gewässer-ID 10153. Vermutlich handelt es sich hier um eine alte Entwässerung für Oberflächenwasser, welche zunächst als Rinne gestaltet ist, nach den ersten Treppenstufen des Wilhelm-Schussen-Wegs (z.T. mit Steinen gefasst) in den ehemaligen Bachlauf mündet und sich im weiteren Verlauf (ab Gebäude Wilhelm-Schussen-Weg 17) unterirdisch (verdohlt) mit der Ammer verbindet. Wasserführung wurde während der Untersuchungstage nicht angetroffen.

5. Geologischer Überblick

Das Grundstück befindet sich am östlichen Hang des Österbergs am Matthias-Koch-Weg in Tübingen ca. 100 Höhenmeter oberhalb der Ammer. Das Gelände fällt hier in westliche Richtung zu einer nordwestlichen Seitenklinge hin ein, welche in ca. 0,5 km Entfernung in die Ammer mündet.

Gemäß der geologischen Karte von Baden-Württemberg verläuft unmittelbar durch das Grundstück die Grenze zwischen Trossingen-Formation kmTr (ehemals Knollenmergel km5) und der unterlagernden Löwenstein-Formation (ehemals Stubensandstein km4).

Der Knollenmergel besteht aus blauvioletten bis violettroten Tonmergeln und Tonen. Die Bezeichnung Knollenmergel ist auf stellenweise enthaltene Knollen konkretionären Karbonats zurückzuführen. Aufgrund einer durch die äolische Ablagerung bedingten fehlenden Schichtung und internen Ge-

fügeregelung führt Trocknungs-Befeuchtungswechsel zu einem intensiven Zerfall, einhergehend mit einer ausgeprägten Plastifizierung, so dass der Knollenmergel in Ausstrichsbereichen stark zu Rutschungen neigt. Der Knollenmergel bildet die oberste Gesteinsformation des Österbergs und erreicht eine Gesamtmächtigkeit von ca. 40 m.

Der obere Teil des Stubensandsteins ist dem Knollenmergel sehr ähnlich ausgebildet, allerdings mit einer schwachen, manchmal nur schlecht erkennbaren Sandführung. Darunter stehen im Wesentlichen helle, relativ grobkörnige und massige Sandsteine, untergeordnet auch Sande und Schluffsteine, mit zwischengelagerten Tonmergellagen an. Die Gesamtmächtigkeit dieses Komplexes im Bereich von Tübingen beträgt ca. 50 – 60 m.

Die oberflächennahen Schichten werden von lehmigen, tlw. schutführenden Hangablagerungen gebildet.

6. Kampfmittel und unterirdische Bauwerke

6.1 Luftbildauswertung

Im Hinblick auf das mögliche Vorhandensein von Sprengbomben-Blindgängern wurde für Gelände beim Büro R. Hinkelbein eine Luftbildauswertung veranlasst.

Auf allen untersuchten Luftbildern sind keine Hinweise auf eine Bombardierung des Untersuchungsgebietes und seiner unmittelbaren Umgebung mit Sprengbomben zu erkennen. Anzeichen für Flakstellungen, Bunker, Grabensysteme oder zerstörte Gebäude sind nicht vorhanden.

Aufgrund der Ergebnisse der Luftbildauswertung ergibt sich keine Notwendigkeit für weitere kampfmitteltechnische Maßnahmen für die Erkundungs- und Bauarbeiten. Die Luftbildauswertung kann allerdings nicht als Garantie für die Kampfmittelfreiheit des Untersuchungsgeländes gewertet werden.

Der ausführliche Untersuchungsbericht liegt als Anlage 9 bei.

6.2 Kataster Denkmalschutz

Auf Anfragen bei der Fachabteilung für Denkmalpflege wurden uns Auszüge aus dem Kataster für Luftschutzstollen/Bunkersysteme und Stollensysteme zur Verfügung gestellt. Die nächstgelegenen

Luftschutzstollen befinden sich etwa 220 m Luftlinie westlich vom derzeitigen SWR-Studio entfernt. Nach Auskunft der städtischen Denkmalpflege konnte eine Begehung im Jahr 2018 aufgrund von Einsturzgefahr nicht durchgeführt werden. Die Begehung wurde daher durch die Bergwacht, soweit technisch möglich, von oben durchgeführt. Das Stollensystem ist daher möglicherweise weitläufiger als dargestellt. Inwieweit es sich dabei um eine frühere Gewinnungsstelle für Stubensandstein handelt, welche zum Zweck des Luftschutzes später umgenutzt wurde, kann nicht abschließend geklärt werden.

Aufgrund des großen Abstands ist es jedoch unwahrscheinlich, dass die Luftschutzstollen bis zum Grundstück des SWR reichen.

Das Kataster für Stollen weist das nächstgelegene System in einem Abstand von etwa 150 m Luftlinie westlich des derzeitigen SWR-Studios auf. Es verläuft ausgehend von einem Verbindungshaus etwa 60 – 70 m in nördliche Richtung.

Für das Grundstück des SWR und das Flurstück 886 sind in den Katastern keine Bunker oder Stollensysteme ausgewiesen.

7. Baugrunduntersuchungen

Im Zuge der Übersichtserkundung des Baugrundes wurden auf dem SWR Grundstück vom 17.05. – 23.05.2018 durch Mitarbeiter von **HuP**

- 3 Kernbohrungen (KB 1 bis KB 3) aufgenommen
- 4 Bohrsondierungen (BS 1 bis BS 4) abgeteuft und aufgenommen
- 4 Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 4) abgeteuft.

Die im Rahmen der Übersichtserkundung nachlaufende Untersuchungen auf dem benachbarten städtischen Grundstück wurden im Zeitraum 19.07. – 16.08.2018 durch Mitarbeiter von **HuP** ergänzend

- 1 Kernbohrung (KB 4) aufgenommen
- 3 Rammsondierungen (DPH 5 bis DPH 7) abgeteuft.

Die Aufschlusspunkte KB 1 bis KB 3, BS 1 bis BS 4 und DPH 1 bis DPH 4 wurden nach Abschluss der Arbeiten durch Mitarbeiter unseres Büros mittels GPS im Höhensystem **DHHN92** eingemessen und anschließend in Tübinger Höhen (TH) umgerechnet. Die Differenz beträgt laut Angaben des Tübinger Stadtmessungsamtes 11,5 cm, d.h. von DHHN92 Höhen müssen 11,5 cm abgezogen werden, um Tübinger Höhen zu erhalten. Die Aufschlusspunkte DPH 5 bis DPH 7 und KB 4 wurden durch Mitarbeiter unseres Büros in Bezug zur bestehenden Bebauung nach der Lage eingemessen. Die Höhen wurden in Bezug zum Kanaldeckel 51290340 nivelliert, dessen Höhe von TH+394,53 (Tübinger Höhe) dem Kanalplan entnommen wurde.

Sämtliche Höhen, sowohl in den Bohr-/Rammprofilen der Anlagen 2, 3 und 4, als auch in den Profilschnitten der Anlage 5, sind einheitlich im **Tübinger Höhensystem (TH)** angegeben. Die ausgewiesenen Höhen dienen dazu, die Aufschlüsse höhenmäßig zum geplanten Bauwerk in Relation zu setzen, und dürfen nicht für anderweitige Zwecke zu Grunde gelegt werden.

Die generelle Lage des Grundstücks geht aus Anlage 1.1 hervor. Die Lage der Aufschlusspunkte kann dem Lageplan der Anlage 1.2 entnommen werden.

7.1 Kernbohrungen

Durch die Bohrfirma Goller wurden im Zeitraum vom 16.05. – 23.05.2018 und am 16.08.2018 insgesamt 4 Kernbohrungen niedergebracht. Die Bohrungen wurden bis zu Tiefen von 14,0 m (KB3), 15,2 m (KB 1), 15,4 m (KB 2) und 12,6 m (KB 4) niedergebracht. Insgesamt wurden 57,2 lfm. gebohrt. Die Bohrungen KB1 und KB2 wurden zu 2"-Grundwasserbeobachtungsmessstellen (**GWM**) ausgebaut.

Die Bohrkerne wurden von einem Diplomgeologen unseres Büros nach geologischen und bodenmechanischen Gesichtspunkten gemäß DIN EN ISO 14.688-1 aufgenommen und beschrieben. Die Bohrkerne wurden fotografisch dokumentiert. Die Bohrprofile mit zeichnerischer Darstellung in Anlehnung an die DIN 4023 sind in der Anlage 2.1.1 bis 2.4.1 beigefügt, die fotografische Dokumentation der Bohrkerne als Anlage 2.1.2 bis 2.4.3. Eine Legende der verwendeten Signaturen und Abkürzungen liegt als Anlage 2.5 bei.

Die grafische Darstellung zum Messstellenausbau für die Grundwassermessstellen KB 1, KB 2 sind neben den Bohrprofilen in den Anlagen 2.1.1 und 2.2.1 zu ersehen. Die Grundwasserpegel, die im Zuge der Baumaßnahmen entfallen oder nicht mehr für eine Grundwasserstandsbeobachtung benö-

tigt werden, sind vor Beginn von Bauarbeiten zu verschließen. Die Verschließungsarbeiten sind zu dokumentieren. Die Verschließungsarbeiten sind mit der Abteilung Umwelt und Gewerbe des Landratsamtes Tübingen vorher abzustimmen und nach Abschluss in einem Kurzbericht zu dokumentieren. Die Anmeldung, Dokumentation und Koordination der Fachfirma zum Verschließen der Messstellen kann auf Wunsch von HuP veranlasst werden.

Für bodenmechanische Laboruntersuchungen wurden vom frischen Bodenmaterial repräsentative Proben entnommen.

7.2 Bohrsondierungen

Die 4 Bohrsondierungen BS 1 bis BS 4 wurden am 17.05.2018 jeweils bis zur Rammbarkeitsgrenze in einer Tiefe von 2,35 m unter Gelände (BS 2) bzw. 5,05 m unter Gelände (BS 1) abgeteuft. Insgesamt wurden 15,6 lfm. sondiert.

Die gewonnenen Sondierkerne wurden von einem Diplomgeologen unseres Büros nach geologischen und bodenmechanischen Gesichtspunkten gemäß DIN EN ISO 14688-1 und DIN EN ISO 14689-1 aufgenommen und beschrieben. Die ausführlichen Schichtenbeschreibungen mit zeichnerischer Darstellung in Anlehnung an die DIN 4023 sind als Anlagen 3.1 und 3.4 beigefügt. Eine Legende der hierbei verwendeten Signaturen und Abkürzungen liegt als Anlage 2.5 bei.

Für bodenmechanische Laboruntersuchungen wurden vom frischen Bodenmaterial repräsentative Proben entnommen.

7.3 Rammsondierungen

Am 22.05.2018 und 19.07.2018 wurden insgesamt 7 Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 7) mit der Schweren Rammsonde (DPH) nach DIN EN ISO 22476-2 niedergebracht.

Durch Rammsondierungen können Schichtgrenzen erkannt, bei bindigen Böden die Konsistenz und bei nicht bindigen Böden die Lagerungsdichte an Hand der Schlagzahlen beurteilt werden. Es werden die Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe gezählt (abgekürzt $N_{10,H}$).

Die Rammsondierungen wurden jeweils bis zur Rammbarkeitsgrenze ($N_{10,H} > 50$) abgeteuft. Diese wurde in einer Tiefe zwischen 2,6 m (DPH 3) und 6,4 m (DPH 2) unter GOK erreicht. Insgesamt wurden 32,6 l Formation sondiert.

Die Rammsondierdiagramme liegen als Anlagen 4.1 bis 4.7 diesem Gutachten bei.

7.4 Schichtbeschreibung und Schichtlagerung

Anhand der Aufschlüsse stellt sich die geologische Situation im Bereich des Grundstücks wie folgt dar:

Zuoberst wurden in den Aufschlüssen entweder Oberboden oder auch künstliche Auffüllungen angetroffen.

Der **Oberboden** war zwischen 0,1 m und 0,2 m mächtig und bestand aus aufgeweichtem, tonigem Schluff mit Grasnarbe.

Die **Auffüllung** wurde mit Mächtigkeiten überwiegend < 1 m angetroffen. Lediglich bei KB 3 lag die Mächtigkeit bei 3,6 m. Die Auffüllungen bestehen zum überwiegenden Teil aus bindigem Boden, der den restlichen unterlagernden Deckschichten, insbesondere dem Verwitterungston und Verwitterungslehm, sehr ähnlich ist und nur geringfügig Fremdbestandteile, überwiegend Ziegelstückchen, enthält. Die Konsistenz der bindigen Auffüllungen wurde als überwiegend halbfest, stellenweise als steif bis halbfest angetroffen. Im Bereich der BS 1 und KB 1 wurden auch 0,1 m bis 0,2 m mächtige Lagen aus Kalksteinschotter bzw. Sand an der Basis vorgefunden. Die größte Mächtigkeit wurde in der KB 3 und somit auf der Westseite des Bestandsgebäudes erkundet. Es ist damit zu rechnen, dass die Auffüllungsmächtigkeit generell auf der hangabschüssigen Seite des Bestandsgebäudes und im Bereich der Hof- und Parkplatzflächen mit am mächtigsten ist. In diesem Bereich wurden vermutlich im Zuge der Bauarbeiten des Bestandsgebäudes, zur Einebnung eines ehemals steil abfallenden Geländes, Geländeprofilierungsarbeiten durchgeführt.

Im Liegenden folgt, mit Ausnahme der KB 3, in der die Auffüllung bis in eine Tiefe von 3,6 m direkt an die Gesteine der Löwenstein-Formation. angrenzt, generell eine bindige Deckschicht. Sie besteht aus Keuper-Verwitterungsprodukten und kann in ihrer Zusammensetzung lokal variieren, sodass die Böden als **Hanglehm, Verwitterungslehm und Verwitterungston** vorliegen können. Die Deckschicht ist ein zumeist rotbraun-violett ausgebildeter schluffiger Ton mit geringen Anteilen an Sand bzw. auch

Sandstein- und Mergelstückchen in Kiesgröße (Hanglehm, Verwitterungslehm). Stellenweise tritt der Grobkornanteil komplett in den Hintergrund, sodass homogene Verwitterungstone vorliegen. Die Konsistenz der Deckschichten wurde überwiegend mit steif bis halbfest angesprochen, bereichsweise wurden auch steife oder halbfeste Konsistenzen beschrieben und nur sehr selten wurde eine steif bis weiche Konsistenz beobachtet. Die Mächtigkeiten reichen von lediglich 0,2 m (KB 1) bis 3,7 m (BS 1).

In der geologischen Karte verläuft die Schichtgrenze zwischen der Trossingen-Formation und der Löwenstein-Formation quer über das Gelände. Dies konnte über die Sondierungen nicht bestätigt werden. Einzig in der KB 2 folgte unterhalb der Deckschicht, in geringer Tiefe von 0,7 m und mit einer Mächtigkeit von 1,6 m, die **Trossingen-Formation kmTr** (ehemals Knollenmergel, km5). Es handelt sich dabei um violett-rotbraunen, mittel-stark plastifizierten Tonstein bzw. Mergel in halbfester Konsistenz. Als Einsprenglinge wurden, für die Trossingen-Formation typisch und namensgebend für die alte Bezeichnung „Knollenmergel“, weiße Kalkausfällungen beobachtet. Die Trossingen-Formation weist zur Basis bereits sandige Bereiche auf, was darauf hindeutet, dass hier bereits die im Liegenden folgende Löwenstein-Formation beginnt.

Als tiefste geologische Einheit, und in allen Bohrsondierungen und Kernbohrungen bis zur Endteufe reichend, wurde die **Löwenstein-Formation kmLw** (ehemals Stubensandstein, km4) angetroffen. Bei der Löwenstein-Formation handelt es sich um eine Abfolge von hellgrauen bis hellbeigen, teilweise rötlichen, kompakten Sandsteinen und rotbraun-violetten oder grüngrauen Tonstein-Mergelsteinen, wobei fließende Übergänge beider Gesteinsendglieder auftreten können. Immer wieder sind cm- bis wenige dm-mächtige Zwischenlagen aus z.T. bereits plastifiziertem Tonstein-Mergelstein eingeschaltet. Reine Sandsteinlagen sind i.d.R. fest. Ist der Tonstein/Mergelstein-Anteil in den Gesteinen dominierend, so sind die Konsistenzen i.d.R. halbfest bis fest. Häufig wurden einzelne Horizonte oder Lagen von Gesteinen als stark veränderlich und leicht zerfallend angetroffen. Immer wiederkehrender Spühlverlust bei den Bohrarbeiten deutet zudem auf Klüftigkeiten hin. Im Bereich der Sandsteinschichten können Bankstärken von bis zu 0,5 m erreicht werden. Die hellbeigen Sandsteine sind überwiegend tonig/mergelig, lediglich untergeordnet kieselig gebunden (wie z.B. KB 1/ 12,5m; KB 3/ 13,4m).

Zur Verdeutlichung der Schichtlagerung wurden insgesamt sieben Profilschnitte (PS 1 – PS 7) angefertigt, die als Anlagen 5.1 bis 5.7 beigefügt sind. Der Schichtverlauf zwischen den einzelnen Aufschlüssen wurde linear interpoliert, Abweichungen vom dargestellten Schichtverlauf sind daher naturgemäß möglich. Die Lage der Profilschnitte geht ebenfalls aus dem Lageplan der Anlage 1.2 hervor.

Ergänzend wurde ein Gleichenplan mit der Oberkante der Löwenstein-Formation, welcher als Anlage 5.8 beiliegt, ausgearbeitet.

8. Bodenverunreinigungen

Das Grundstück ist nach Auskunft des Auftraggebers nicht altlastenverdächtig. Eine detaillierte Erkundung im Hinblick auf Altlasten war daher nicht Gegenstand des Auftrages.

Im Rahmen der Bohrkernaufnahmen wurde das gewonnene Bohrgut organoleptisch auf mögliche Untergrundverunreinigungen untersucht. In den natürlich anstehenden Böden wurden keine Verdachtsmomente festgestellt. Innerhalb der Auffüllungen, die überwiegend einige Dezimeter mächtig sind und überwiegend aus umgelagertem Material der Deckschichten bestehen, konnten nur vereinzelt Fremdkomponenten, überwiegend in Form von Ziegelresten oder gebrochenem Schottermaterial beobachtet werden. Darüber hinaus waren keine Auffälligkeiten feststellbar.

Erfahrungsgemäß können sedimentäre Ablagerungen sowie deren Verwitterungsprodukte bereichsweise auch geogene Inhaltsstoffe aufweisen, deren Konzentration die Zuordnungswerte für unbelastetes Aushubmaterial übersteigen können. Organoleptisch sind diese Parameter nicht wahrnehmbar. Aus diesem Grund wurden aus Proben von lithologisch-chemisch ähnlichen Einheiten Mischproben hergestellt und jeweils eine chemische Analyse auf den Parametersatz der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden – Württemberg vom 14.03.2007 („VwV Bodenverwertung¹“) veranlasst.

Die anthropogenen Auffüllungen der KB 3 wurden zu einer Mischprobe „**MP Auffüllung**“ vereinigt. Eine Mischprobe „**MP Deckschicht/ Tross.-Formation**“ wurde aus Proben der Deckschichten (Hanglehm, Verwitterungslehm, Verwitterungston) und der Trossingen-Formation erstellt. Die Verwitterungsprodukte der stratigraphisch und topographisch am tiefsten gelegenen Löwenstein-Formation kmLw wurden zu einer Mischprobe „**MP Löwenstein-Formation**“ vereinigt.

Die Analyseergebnisse der „**MP Auffüllung**“ und „**MP Deckschicht/ Tross.-Formation**“ halten die Grenzwerte für einen lehmigen Boden – welcher hier gegeben ist – für eine Zuordnung in die Kategorie **Z0** nach **VwV** ein.

¹ Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14. März 2007 (VwV)

Die Analysenergebnisse der „**MP Löwenstein-Formation**“ halten sämtliche Grenzwerte für eine Zuordnung in die Kategorie **Z0** nach **VwV** ein.

Die Materialien können somit entsprechend der Kategorie Z0 abgefahren und verwertet werden. Es wird jedoch empfohlen, die Kategorien Z0 und Z0* in einer Sammelposition zusammen zu fassen.

Die detaillierten Analyseergebnisse der jeweiligen Mischproben können den Anlagen 6.1 – 6.3 entnommen werden.

9. Hydrogeologische Situation

9.1 Untersuchungen 2018

Bei Durchführung der Baugrunduntersuchungen im Jahr 2018 waren sämtliche Bohrsondierungen und Rammsondierungen nach Abschluss der Sondierarbeiten trocken.

Um mögliche Schichtwasserhorizonte im schichtig gegliederten Grundwasserleiter der Löwenstein-Formation erfassen zu können, wurden die Kernbohrungen KB 1 und KB 2 zu 2“-Grundwasserbeobachtungspegel (GWM) ausgebaut Die Pegelausbauzeichnung ist neben dem Bohrprofil der Anlage 2.1.1 und 2.2.1 aufgetragen.

Im Anschluss an die Bohrarbeiten wurden die Wasserstände in den nicht ausgebauten Bohrlöchern gemessen. Diese Wasserspiegel sind besonders in wenig durchlässigem Baugrund durch den Spülwassereinfluss des Bohrverfahrens oder durch den langsamen bzw. verzögerten Wasserzutritt zur Bohrstelle nur als grober Anhalt zu werten. Nach Herstellung der Grundwassermessstellen KB 1 und KB 2 wurde stehendes Spülwasser abgepumpt, um einen möglichen Schichtwasserzutritt aus dem umliegenden Gesteins- bzw. Bodenhorizonten erfassen zu können.

Die maßgebenden Grundwasserstände werden über die Beobachtungen in den Grundwassermesspegeln erfasst. In den beiden Grundwassermessstellen wurden im Jahr 2018 an drei Terminen die Grundwasserstände gemessen. Nach niederschlagsreichen Tagen am 01.06.2018 und 08.06.2018 sowie bei der Messung am 16.08.2018 waren jeweils beide Messstellen trocken.

Ein zeitweiliges, lokales Auftreten von Hang- und Sickerwasser, insbesondere nach Niederschlagsereignissen ist daher eher unwahrscheinlich, kann aufgrund der Hanglage trotzdem nicht völlig ausgeschlossen werden.

9.2 Untersuchungen 2020

Zwischenzeitlich wurden im Frühjahr 2020 zwei zusätzliche Grundwasserbeobachtungspegel (GWM) im Zusammenhang mit der Detailerkundung [9] im Bereich des geplanten Neubaus des SWR-Studios hergestellt. Nachfolgende Tabelle zeigt eine Übersicht der in diesem Jahr an den alten und neuen Pegeln gemessenen Grundwasserstände.

Tabelle 1: Pegelstände der Grundwassermessstellen (GWM)

			26.03.2020	30.03.2020	15.04.2020	27.04.2020	12.05.2020***	03.11.2020
Pegel	Höhe (TH)	Ausbau Filterstrecke (m u. GOK)	Pegelstand (m u. GOK) Spiegelhöhe (TH+)	Pegelstand (m u. GOK) Spiegelhöhe (TH+)	Pegelstand (m u. GOK) Spiegelhöhe (TH+)	Pegelstand (m u. GOK) Spiegelhöhe (TH+)	Pegelstand (m u. GOK) Spiegelhöhe (TH+)	Pegelstand (m u. GOK) Spiegelhöhe (TH+)
KB 1**	(395,90)	10,5	trocken				trocken	trocken
KB 2**	(398,04)	10,0	trocken				trocken	trocken
KB 6	(391,22)	8,1	4,80* 386,42*	6,83 384,39	8,05 383,17	trocken	trocken	trocken
KB 7	(394,40)	12,0	-	8,10* 386,30*	10,32 384,08	10,46 383,94	10,60 383,80	10,85 383,55

* Wasserstand nach Bohrende

** GWM der Übersichtserkundung [7]

*** Messung nach regenreichem Vortag

Die nach der Herstellung der GWM KB 6 und KB 7 beobachteten fallenden Pegelstände sind auf die in den Bohrlöchern verbleibende Bohrspülung zurückzuführen, welches langsam in das klüftige Gestein abfließt.

Demnach wird lediglich in der GWM der KB 7 ein tatsächlicher Grundwasserspiegel im Bereich des Studio Neubaus erfasst. Nach starken Niederschlägen wurde dort bei der Messung am 12.05.2020 noch ein Wasserspiegel von 10,6 m (TH+383,94) unter Gelände beobachtet. Da sich dieser jedoch noch ca. 7 m unter dem Untergeschossniveau des geplanten Neubaus des SWR-Studios befindet, wird auf die Festlegung eines Bemessungs(grund)wasserspiegels verzichtet. Hier ist jedoch dennoch zu beachten, dass ein zeitweiliges, lokales Auftreten von Hang- und Sickerwasser, insbesondere nach Niederschlagsereignissen, aufgrund der Hanglage nicht ausgeschlossen werden kann.

Aufgrund der Ausdehnung des Bebauungsplanes und der nach Nordwesten fallenden Topographie, kann der beobachtete maximale Wasserspiegel nicht auf das gesamte Baugebiet übertragen werden. Das Untergeschoss des Gebäudes im äußersten Norden, liegt gemäß den uns übermittelten Plänen [5.2] zufolge, zum Beispiel bei TH+384,0. Für diese Bereiche sind hinsichtlich der Festlegung eines Bemessungs-(grund)wasserspiegels noch weitere Erhebungen hinsichtlich des zu erwartenden Grundwasserstands über eine bauwerksbezogene Erkundung notwendig.

10. Bodenmechanische Laborversuche

Für Laboruntersuchungen wurden aus dem frischen Bodenmaterial insgesamt

- 1 Eimerprobe (EP)
- 45 Becherproben (BP)

entnommen.

Zur Klassifizierung und Bestimmung der bodenmechanischen und bodenphysikalischen Eigenschaften der angetroffenen Bodenschichten wurden an den entnommenen Proben folgende bodenmechanische Laboruntersuchungen durchgeführt:

22	-mal	Bestimmung des natürlichen Wassergehalts nach	DIN EN ISO 17892-1
3	-mal	Bestimmung der Konsistenzgrenzen nach	DIN 18122
1	-mal	Bestimmung der Scherparameter nach	DIN 18137

Ergänzend wurden an den Festgesteinen folgende felsmechanische Laborversuche durchgeführt:

8	-mal	Bestimmung der Dichte durch Tauchwägung nach	DIN 18125
8	-mal	Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeiten nach	Bieniawski
2	-mal	Bestimmung der Veränderlichkeit von Gesteinen nach	DIN EN ISO 14689

Eine tabellarische Zusammenstellung der Ergebnisse liegt als Anlage 7.1 bei. Die Ergebnisse der Konsistenzgrenzenbestimmung sind der Anlage 7.2, die des Scherversuchs der Anlage 7.3 zu entnehmen. Die Ergebnisse der Bestimmung der Veränderlichkeit von Gesteinen liegen als Anlage 7.4 bei, die Ergebnisse der näherungsweise Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit über Punktlastversuche der Anlage 7.5.

Der **Hanglehm/Verwitterungston** wurde über die Bestimmung der Konsistenzgrenze an zwei Proben jeweils als Bodenart **TM** (mittelplastische Tone) bei einer steif-halbfesten Konsistenz ermittelt. Die Ermittlung der Scherparameter mittels Rahmenscherversuch ergab für denselben Boden einen **Reibungswinkel** von $\varphi' = 23,7^\circ$ und eine **Kohäsion** von $c' = 7,6 \text{ kN/m}^2$.

Um die Bandbreite der Veränderlichkeit des Gesteins bei Wassereinwirkung zu verdeutlichen, wurden an zwei repräsentativen Kernstücken der **Löwenstein-Formation** der Versuch zur Veränderlichkeit von Gesteinen durchgeführt. Die Felsprobe aus KB 1/7,5 m (sandiger Tonstein/Mergelstein) wurde als **stark veränderlich** (Grad 5) bestimmt, während die Felsprobe der KB 3/5,5 m (verkieselter Sandstein) als **nicht veränderlich** (Grad 1) eingestuft wurde.

Statt Einaxialversuchen wurden an frischen Proben (Handstücke) der Löwenstein-Formation im hauseigenen felsmechanischen Labor Punktlastversuche durchgeführt. Über die Punktlastversuche kann über den versuchstechnisch ermittelten Festigkeitsindex I_s die Einaxiale Druckfestigkeit abgeschätzt werden. Die Versuche an den Handstücken wurden teilweise in liegender (l), teilweise in stehender (s) Belastungsrichtung durchgeführt. Die liegende Belastungsrichtung gibt die horizontale Druckfestigkeit, die stehende die senkrechte Druckfestigkeit an.

Die über Punktlastversuche über das Verfahren von Bieniawski abgeschätzten **Druckfestigkeiten** an Gesteinsproben ergaben 1-axiale Druckfestigkeiten q_u zwischen **3,1 MN/m²** bis **54,7 MN/m²**. Nach Tabelle 5 der DIN EN ISO 14689-1² (siehe nachstehende Tabelle) sind die am Fels bestimmten Druckfestigkeiten „**sehr gering**“ (sandige Mergelsteine) bis „**hoch**“ (Sandsteine) einzustufen.

Innerhalb dieser Spannweite an Druckfestigkeiten treten **zwei Gruppen** hervor. Zum Einen gibt es Tonsteine/Mergelsteine/Sandsteine mit 1-axialen Druckfestigkeiten q_u zwischen 3,1 MN/m² bis 17,4 MN/m² und entsprechend sehr geringen bis geringen Druckfestigkeiten. Zum anderen gibt es Sandsteine und verkieselte Sandstein mit 1-axialen Druckfestigkeiten q_u zwischen 39,8 MN/m² bis 54,7 MN/m² und entsprechend mäßig hohen bis hohen Druckfestigkeiten.

11. Homogenbereiche

Statt der bisher allgemein definierten „Bodenklassen“ sind seit 2015 in den Normen der VOB/C die projektspezifisch zu definierenden „Homogenbereiche“ gültig. Gemäß VOB/C-2015 sind Homogenbereiche individuell auf das entsprechende Verfahren für den Erdbau und für alle Verfahrenstechniken des Spezialtiefbaus anzuwenden und festzulegen. Für die einzelnen Bauverfahren sind die geotechnischen Parameter unterschiedlich. Die Festlegung von Homogenbereichen ist mittels vorgeschriebe-

² DIN EN ISO 14689-1: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels – Teil 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14689-1:2003); Deutsche Fassung EN ISO 14689-1:2003

ner geotechnischer Kenngrößen mit anwendungsgerechten Bandbreiten zu parametrisieren. Diese Bestimmungen erfordern gezielte Feld- und Laboruntersuchungen erheblichen Umfangs, die für die Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung nicht oder nicht in gleicher Weise notwendig sind. Weiterhin können diese Angaben zweckmäßig erst nach Beendigung der Planung und Festlegung der Verfahrenstechnik gezielt vorgenommen werden.

Die im Untersuchungsbereich aufgeschlossenen Böden können entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen anhand der Baugrunduntersuchung, den durchgeführten boden- und felsmechanischen Untersuchungen sowie allgemeiner Erfahrung mit vergleichbaren Böden in nachfolgende Homogenbereiche nach DIN 18300 für Erdarbeiten eingeteilt werden:

	Gewerk
Schicht	Erdarbeiten
Auffüllung	A 18300
Hanglehm, Verwitterungston, Verwitterungslehm Verwitterungsschicht Trossingen-Formation (kmTr)	B 18300
Löwenstein-Formation (kmLw)	C 18300

Die Angaben zu den einzelnen Homogenbereichen sind in Anlage 8 aufgeführt. Die den Homogenbereichen zugeordneten Schichtgrenzen können den Bohrprofilen und Profilschnitten entnommen werden.

Der im Bereich des Untersuchungsfeldes anstehende Oberboden ist vor Beginn der eigentlichen Erdarbeiten abzuschleppen und getrennt zu verwerten. Für Oberbodenarbeiten ist DIN 19731 maßgeblich.

Die aufgeführten Bodenparameter gelten ausschließlich zur Charakterisierung der anstehenden Böden hinsichtlich des Lösens, Förderns, Ladens und Transportierens sowie des Einbaus entsprechend den Zielsetzungen der VOB. Die Werte gelten ausdrücklich nicht für erdstatische Berechnungen und sonstige Bemessungen.

Die in den genannten Anlagen angegebenen Werte sind nur z.T. durch Laboruntersuchungen direkt bestimmt worden. Andere Angaben beruhen auf Erfahrungen mit vergleichbaren Böden und Schätzungen, wodurch Abweichungen zu den tatsächlichen Werten nicht auszuschließen sind. Für eine Präzisierung wären zusätzlich umfangreiche weitere Laboruntersuchungen erforderlich. Bei Bedarf wird um Mitteilung gebeten.

12. Bodenkennwerte

Für erdstatische Berechnungen können nachfolgende Bodenkennwerte als charakteristische Bodenkennwerte nach Eurocode 7 angesetzt werden. Die Boden- bzw. Berechnungskennwerte sind auf der Grundlage der Geländeaufnahmen, den durchgeführten Laboruntersuchungen sowie allgemeinen Erfahrungen mit vergleichbaren Böden festgelegt worden.

Tabelle: Charakteristische Bodenkennwerte

Bodenschichten	Wichte γ_k [kN/m ³]	Reibungswinkel φ_k [°]	Kohäsion c_k [kN/m ²]	Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]
Auffüllung, bindig (mind. steif-halbfest)	(19,5 – 20,5) 20	(22,5 – 25,0) 22,5	(5 – 10) 7	(5 – 12) 8
Hanglehm/Verwitterungslehm/ Verwitterungston (steif, halbfest)	(19,0 – 20,5) 20,5	(20,0 – 25,0) 22,5	(5 – 15) 10	(5 – 15) 8
Trossingen-Formation (halbfest)	(20,0 – 22,0) 21,0	(17,5 – 25) 20	(15 – 25) 20	(15 – 25) 20
Löwenstein-Formation (kmLw) Sand-/Ton-/Mergelstein	(22,0 – 24,0) 23,0	(27,5 – 32,5) 30	(20 – 50) 30	(40 – 150) 80

fett = für Berechnungen empfohlene charakteristischer Bodenkennwerte

() Schwankungsbreite der Bodenkenngrößen (z. B. für Grenzwertbetrachtungen)

13. Rutschgefährdung des Hanggeländes

Der Österberg in Tübingen ist im Bereich der anstehenden Trossingen-Formation potenziell als rutschgefährdet einzustufen. Dem Fachbereich für Vermessung und Geoinformation ist allerdings nichts über Hangrutschungen auf dem Österberg bekannt bzw. es liegen keine Unterlagen vor. Gemäß des Online-Portals „Tüpedia“ (Stadtwiki Tübingen) ist der Nordhang des Österbergs aufgrund des instabilen Untergrunds durch den Knollenmergel nicht bebaubar. Diese Aussage wird jedoch dort nicht weiter belegt und es ließen sich diesbezüglich auch keine weiteren Informationen in Erfahrung bringen. Im Gegensatz dazu sind der Süd- und Westhang des Österbergs in Bereichen der Trossingen-Formation großflächig bebaut und besiedelt (siehe Abbildung 2).

Das Baufeld selbst liegt am Westhang des Österbergs und befindet sich laut [2] - und wie auch die Ergebnisse dieses Gutachtens bestätigen, überwiegend in den Schichten der Löwenstein-Formation (Stubensandstein) und nur zum kleinen Teil in denen der Trossingen-Formation. Folglich ist das Risiko für Rutschungen innerhalb der Trossingen-Formation aufgrund der geologischen Situation von vornherein nicht für das gesamte Baufeld gegeben.

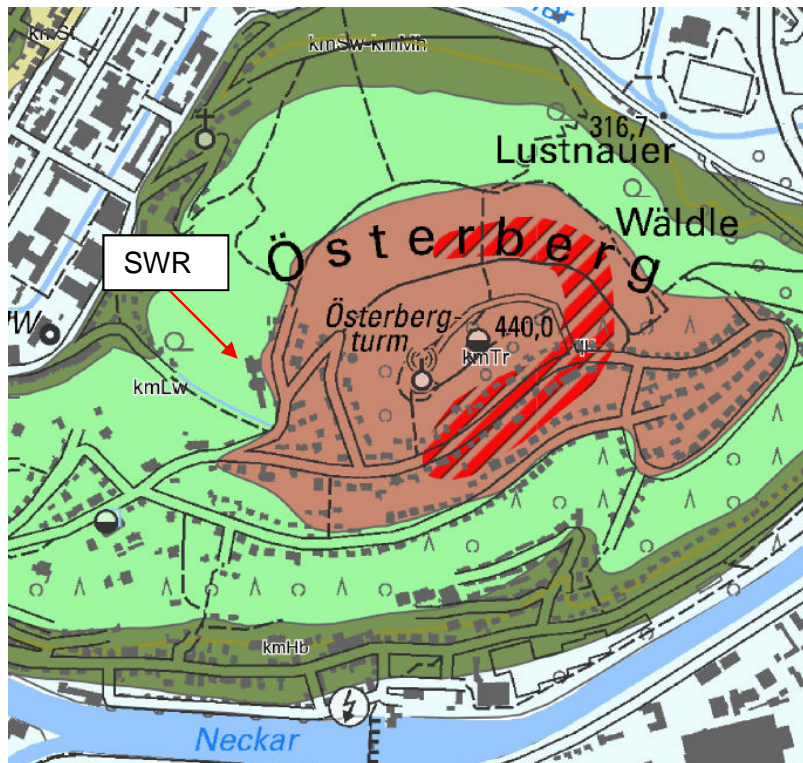


Abbildung 2: Ausschnitt aus der geologischen Karte [2]. kmLw = Löwenstein-Fm.; kmTr = Trossingen-Fm.; kmSw = Staigerwald-Fm.; kmHb = Hassberge-Fm., Ausschnitt aus dem Online-Kartenmaterial des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, Oktober 2020

13.1 Massenbewegungen in der Trossingen-Formation (Knollenmergel)

Die Trossingen-Formation hat aufgrund ihrer äolischen Entstehung (Ablagerung durch Wind) kein geschichtetes Gefüge. Diese fast schichtungslosen Ton- und Mergelsteine gehen bei Verwitterung zunehmend in einen Ton mit sehr hohem Tonanteil über, der sehr wasserempfindlich ist und stark zum Schrumpfen und Quellen neigt. Hauptfaktoren für eine Auslösung von Rutschungen sind fast immer Wasserzutritte und Stauwasser. Die Wasserzutritte erfolgen in erster Linie aus den überlagernden Schichten oder Oberflächenwasser, welches über Schrumpfrisse sowie über offene Gruben einstaut. Innerhalb der Trossingen-Formation nimmt die Rutschungstendenz nach unten hin allgemein ab, insbesondere weil die erst genannten Faktoren bereits einen deutlichen Abstand aufweisen.

Zwei Rutschungstypen werden unterschieden: zum einen Rutschungen der Quartärbedeckung und zum anderen Rutschungen innerhalb der Trossingen-Formation. Bei erstem bilden sich Gleithorizonte zwischen quartären Deckschichten wie Hanglehm, Hangschutt oder auch Auffüllungen und der darunter anstehenden Trossingen-Formation. Dringt Wasser in diese Deckschichten ein, so versickert es bis zur wasserundurchlässigen Trossingen-Formation und fließt entlang dieser ab oder staut sich ein. Es entsteht eine Schmierschicht auf welcher die Deckschicht abgleiten kann. Bei dem zweiten Rutschungstyp bildet sich eine Gleitzone am Übergang von stark verwitterten zu weniger verwitterten Lagen innerhalb der Trossingen-Formation.

Landschaftlich sind Gebiete, in denen die Trossingen-Formation ausstreicht von typischen Anzeichen von Rutschungen gekennzeichnet, so z.B. kuppig-wellige Oberflächen, Bodensenken und Säbelwuchs der Bäume.

13.2 Situation vor Ort

13.2.1 Gelände des SWR

Hinweise auf Rutschungen auf dem Gelände des SWR sind weder in der geologischen Karte verzeichnet noch auf dem SWR Gelände durch schräg stehende Bäume oder eine wellige Geländeoberfläche erkennbar. Selbst die im Zuge des Studiobaus 1950 angelegten Böschungen auf der Ostseite des SWR Gebäudes und der Geländeauftrag im Bereich der Parkplätze westlich des Gebäudes, zeigen, trotz deutlich steilerer Böschungsneigung als die ursprüngliche Geländetopografie, keine Böschungsrutschungen oder Kriechverformungen. Seitens des SWR sind keine Schäden an der Bausubstanz aus den letzten zwei Jahrzehnten bekannt.

13.2.2 Hinweise aus Bohrungen

Der lokal an der Bohrung (KB 2) noch mit geringer Restmächtigkeit von 1,6 m aufgeschlossene untere Abschnitt der Trossingen-Formation besitzt bereits sandige Anteile, welche auf deutlich fluviatile Einflüsse (Ablagerungen durch fließende Gewässer) schließen lassen. Das Gefüge ist bereits geschichtet und somit nicht so stark anfällig gegenüber den genannten Risikofaktoren. Eine Wasserführung wurde weder an der Schichtgrenze zu den Deckschichten noch innerhalb der Trossingen-Formation beobachtet.

Da Gleitebenen jedoch nur eine Millimeterstärke aufweisen, lassen sich solche Gleitebenen selbst bei sehr sorgfältigen und qualitativ hochwertigen Erkundungsverfahren nur durch Zufall erkennen. Das Vorhandensein solcher Rutschebenen innerhalb der Trossingen- und Löwenstein-Formation lässt sich damit nicht mit absoluter Sicherheit ausschließen.

13.2.3 Straßen und Gehwege entlang des Matthias-Koch-Weges

Außerhalb des Geländes wurden durch HuP bereits bei den Erkundungsarbeiten im Jahr 2018 entlang des Matthias-Koch-Weges im talseitig verlaufenden Gehweg Risse festgestellt. Angrenzend zum Flurstück 886 zeigten sich auch Setzungen des Gehwegs relativ zum Straßenbelag. Auf der hangseitigen Straßenseite ist der Straßenbelag hingegen intakt. Im Jahr 2020 waren Risse zwischenzeitlich ausgebessert worden, es zeigten sich bereichsweise offene, vermutlich neue Risse, die sich zum Teil in den angrenzenden Straßenbelag fortsetzen. Die vorhandenen Risse deuten auf anhaltende Verformung in diesem Bereich hin.

Bei den Schäden handelt es sich überwiegend um böschungsparallele, linienförmigen Rissbildungen und Setzungen zwischen Straße und Bordstein bzw. im Gehweg selbst. Die Risse weiten sich mit einer Bewegungsrichtung zur Talseite auf. Mögliche Ursachen für die anhaltende Rissbildungen und Setzungen sehen wir in:

- Standsicherheitsunterschreitungen entlang des Straßenrandes zu den talseitig angrenzenden steilen Böschungsabschnitten.
- Schrumpfungsschäden im Baugrund seitlich der Straße aufgrund zunehmender Trockenheit (vgl. Dürrejahr 2018). Die bindigen Böden schrumpfen bei starker Austrocknung, abhängig vom Tongehalt und dem ursprünglichen Wassergehalt. Bäume und Buschwerk entlang der Böschung entziehen dem Boden zusätzliches Porenwasser.

- Durch die Risse im Straßen-/Gehwegbelag kann Oberflächenwasser eindringen, auf undurchlässige Schichten sickern und von dort abfließen oder sich in den Rissen einstauen, so dass ein zeitweise zusätzlicher Wasserstaudruck auf die Böschung wirkt. Da die Straßenentwässerung vor dem Bordstein des talseitig liegenden Gehweges verläuft, werden die vorhandenen Risse bei jedem Regenereignis eingestaut.
- Unzureichend durchgeführte Verlegung der Leitungstrassen, insbesondere mangelnde Arbeitsraumverdichtung, der engräumig verlegten Leitungen (unter dem Gehweg verlaufen Strom und Telekomleitungen, unter dem angrenzenden Straßenbereich Gas- und Wasserleitungen).
- Hangkriechen innerhalb der Deckschichten infolge Gravitation

Welche Faktoren und in welchem Zusammenspiel ursächlich für die anhaltende Schadensbildung ist, kann ohne nähere Untersuchungen nicht abschließend geklärt werden.

Auch im Matthias-Koch-Weg östlich des SWR-Grundstücks sind im talseitigen Gehweg Risse anzutreffen, wenn auch nicht so stark ausgeprägt. Des Weiteren sind hier tlw. Laternen talseitig leicht verkippt. Angrenzend an den Gehweg ist ein ca. 1 m hoher mit Stützscheiben gesicherter Geländeversatz. Ursachen für die Rissbildungen und Verformungen können ein oder mehrere der oben angeführten Punkte sein.

Anhand der beschriebene Randbedingungen handelt sich bei den Rissbildungen und Verformungen um lokale böschungsnahen Ursachen und weniger um eine generelle Hanginstabilität.

13.2.4 Mögliche Quellhorizonte

Entlang des Wilhelm-Schussen-Weges verläuft, wie im Kapitel 4: Schutzgebietsausweisungen bereits erwähnt, eine Rinne bzw. Entwässerung, welche am an der Ecke Matthias-Koch-Weg / Wilhelm-Schussen-Weg beginnt und in die Ammer mündet. Am Beginn des Wilhelm-Schussen-Weges mündet ein Rohr DN 300 in die Rinne, welches in den Leitungsplänen der Stadt nicht verzeichnet ist. Bei einer Prüfung des Rohres wurde festgestellt, dass es z.T. mit Boden und Laub gefüllt und nach etwa 5 m verschlossen ist. Hinweise auf einen alten Abwasserkanal (Fäkalien, Toilettenpapier etc.) wurden nicht gefunden. Die FAB Wasserwirtschaft und Grün der Stadt Tübingen geht davon aus, dass die Rinne zur Entwässerung des Rohres diente, beide aber nicht mehr in Betrieb sind.

Es ist ferner sehr unwahrscheinlich, dass das Rohr bzw. die Rinne zur Ableitung von Quellwasser aus der Trossingen-Formation dient, da die Tonsteine und Tone dieser Formation als gering wasserdurchlässig gelten und daher keine Grundwasserleiter sind. Vermutlich dient diese Rinne der Ableitung von Hang-/ Oberflächenwasser, zumal sie dem natürlichen Talverlauf folgt.

Die uns im Zuge unserer Recherchen mitgeteilten Schäden durch in Keller eindringendes Wasser im Matthias-Koch-Weg 4 und Staufenbergstr. 29/1 sind daher vermutlich auf Sicker-/Oberflächenwasser zurückzuführen, welches nur unzureichend abgeführt und möglicherweise im Arbeitsraum eingestaut wurde.

Pläne des Fachbereichs Geoinformation der Stadt Tübingen zeigen Brunnenleitungen, welche etwa 110 m unterhalb des Matthias-Koch-Wegs im Wilhelm-Schussen-Weg beginnen. Diese Höhe könnte viel eher mit einem möglichen Quellaustritt korrelieren, wenn man bedenkt, dass Grundwasser bei TH+385,5 gemessen wurde.

Nach Angaben des Fachbereichs Vermessung und Geoinformation sowie des Fachbereichs Tiefbau liegen keine Informationen zu Quellaustritten im Bereich des SWR vor.

Auch wenn Quellhorizonte bzgl. Rutschungsinhibitoren als eher unwahrscheinlich angesehen werden, wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass das Eindringen von Hang- bzw. Oberflächenwässern in die Trossingen-Formation zu den gleichen Resultaten führen kann. Daher sind ein effektives Abfangen und Abführen von anfallendem Wasser essenziell, um ein Eindringen und Aufweichen von tonigen Horizonten in der Trossingen-Formation oder auch tonigen Schichten der Löwenstein-Formation zu vermeiden.

13.2.5 Schäden an Gebäuden

Wie im vorigen Kapitel bereits erwähnt, sind manche Gebäude von eindringendem Wasser in Kellerbereiche betroffen. Schäden in Form von Rissen sind beispielsweise für das Haus in der Stauffenbergstraße 27 bekannt, dessen Nordseite an einer steilen Böschung liegt. Mögliche Rutschungen könnten sich in der Stauffenbergstraße 4 (innerhalb der Löwenstein-Formation) und an einem Anwesen am Ende des Matthias-Koch-Wegs ereignet haben und betreffen eine Terrasse und einen Windfang, welche abgerutscht sein sollen. Genauer ist uns jedoch nicht bekannt. Inwiefern es sich bei diesen Vorkommnissen tatsächlich um Rutschungen handelt oder hingegen um bauliche Mängel, kann an dieser Stelle nicht beurteilt werden.

13.3 Geländedepressionen Österbergwiese

Auf der Nordseite des Österbergs westlich des Lustnauer Wäldchens befinden sich auf der Österbergwiese zwei eher senkrecht zum Hang verlaufende Vertiefungen bzw. Mulden, bei denen es sich ggf. um frühere Hangrutschungen handeln könnte. Lithologisch befinden sich die Mulden im unteren Bereich der Löwenstein-Formation bzw. am Übergang zur Steigerwald-/Hassberge-Formation etwa 30 Höhenmeter tiefer als die EFH der TG des geplanten Funkhauses.

Massenbewegungen in der Löwenstein-Formation können in Hanglage kleinräumig auftreten, sind jedoch nicht charakteristisch für diesen.

Eine Anfrage zu Recherchen bezüglich einer möglichen Hangrutschung auf der Österbergwiese beim Schwäbischen Tagblatt mit Volltextsuche bis 1998 blieb ergebnislos. Von umfangreicheren Recherchen im Ausschnitts Archiv von der Zeit davor wurde abgesehen.

13.4 Bewertung der Situation hinsichtlich der geplanten Bebauung

Bezogen auf die geologische Situation befindet sich der überwiegende Teil der geplanten Neubebauung im Bereich der Löwenstein-Formation (Stubensandstein). Lediglich randlich, entlang der Ostseite wurde noch eine geringe Restmächtigkeit der Trossingen-Formation aufgeschlossen, welche wie oben beschrieben jedoch bereits die sandigen Anteile aufweist, die auf deutlich fluviatile Einflüsse bei der Sedimentation schließen lassen, und diese somit als nicht so stark rutschanfällig einzustufen ist.

Hinsichtlich der Wassersituation im Bereich der Trossingen-Formation konnten bei den Erkundungsarbeiten keine Hinweise auf Grund- bzw. Schichtwasser oder aufgeweichte Lagen festgestellt werden, die mögliche Rutschungen weiter begünstigen könnten. Bezogen auf die Trossingen-Formation (den Knollenmergel) wird das „Rutschungsrisiko“ in Bezug auf die geplanten Baumaßnahmen als nicht besonders problematisch angesehen. Die Verhältnisse sind als durchschnittlich bezogen auf Baumaßnahmen in vergleichbaren Hanglagen einzustufen. Bei solchen Bebauungen wird grundsätzlich empfohlen größere Böschungseinschnitte oder -höhen mit dem Baugrundgutachter abzustimmen und dafür die entsprechende Hangsicherungsmaßnahmen vorzusehen. Im Zusammenhang mit zutretendem Wasser können ansonsten Böschungsinstabilitäten auftreten. Daher sind bei der geplanten Baumaßnahmen Eingriffe zu vermeiden, die ein Eindringen oder Aufstauen von Wasser und ein Aufweichen der tonigen Schichten bedingen. Dies gilt nicht nur für die Trossingen-Formation, sondern gleichermaßen auch für die Quartären Deckschichten und die unterlagernden tonigen Schichten in der Löwenstein-Formation.

14. Baugruben und Geländeprofilierung

Bei einem ausreichenden Abstand zu benachbarten Bauvorhaben bzw. zur Grundstücksgrenze und lastfreien Böschungskronen können Baugruben mit einer Länge von bis zu 10 m und bis zu einer Höhe von 4 m frei geböscht werden. In den Auffüllungen und dem Hanglehm/Verwitterungslehm/Verwitterungston kann in Vorplanungen zunächst von einem Böschungswinkel unter 45° ausgegangen werden. In der unterlagernden Trossingen- und Löwenstein-Formation sind Böschungswinkel unter ca. 60° möglich. Bei größeren Böschungshöhen als 4 m oder Lasten entlang der Böschungskrone sind rechnerische Nachweise für die endgültige Festlegung von zulässigen Böschungswinkeln notwendig.

Bei begrenztem Platzangebot, Lasten an der Böschungskrone oder in der Nähe von Gebäuden sind zusätzliche Sicherungen, z.B. durch eine temporäre Vernagelung mit bewehrter Spritzbetonschale notwendig. Hierüber lassen sich auch in den geländenahen Schichten Baugrubenböschungen unter einer Neigung von ca. 60° ausbilden. Senkrechte Baugruben lassen sich über rückverankerte, wie z.B. einen Trägerbohlwandverbau mit Holz- oder Spritzbetonausfachung ausbilden.

Für die Herstellung von temporären Nägeln bzw. Verpressankern, die auf Nachbargrundstücke oder in den öffentlichen Bereich reichen, sind Zustimmungen der Angrenzer erforderlich und es können Ausgleichszahlungen für die Grunddienstbarkeit anfallen.

Wegen der Rutschungsproblematik im Hanggelände sollten Geländeprofilierungen möglichst geringgehalten werden. Die Standsicherheit ist bei einem wesentlichen Eingriff in die bestehende Hangsituation rechnerisch zu untersuchen. Hierunter fallen insbesondere großflächige oder mächtige Geländeaufschüttungen über 1 m. Zur Absicherung von dauerhaften Einschnitten oder mächtigeren Auffüllungen sind Stützbauwerke vorzusehen, welche in den Sandsteinen der Löwenstein-Formation gründen bzw. einbinden.

15. Gründungsmöglichkeiten

Die natürlich anstehenden Böden besitzen bereits nach geringer Einbindung in das Gelände eine steif-halbfeste und zur Tiefe halbfest-feste Konsistenz, so dass eine Flachgründung über Einzel- und Streifenfundamentgründung oder eine Plattengründung möglich ist. Als Anhaltswert können für Vorbemessungen von nachfolgenden schichtspezifischen Bemessungswerten des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ ausgegangen werden:

	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]
Hanglehm/Verwitterungslehm/Verwitterungston, mind. steif-halbfest	≤ 350
Hanglehm/Verwitterungslehm/Verwitterungston, mind. halbfest	≤ 420
Trossingen-Formation, mind. halbfest	≤ 420
Löwenstein-Formation, mind. halbfest-fest	≤ 700

Aufgrund der Hanglage resultieren unterschiedliche Einbindetiefen der Geschosse in das Gelände. Zur Versteifung von Bauwerksverformungen über den Gebäudegrundriss, sollten die Gründungskörper möglichst in einheitlichen Schichten gegründet werden.

Bei einer Gründung in den anstehenden bindigen Böden (Hanglehm/ Verwitterungslehm/ Verwitterungston) wird aus Gründen der Schrumpfeempfindlichkeit dieser Böden eine größere Mindesteinbindetiefe der Fundamente von $t \geq 1,8$ m empfohlen, als diese aufgrund der Frostsicherheit mit $t \geq 0,8$ m erforderlich ist.

16. Dränage und Abdichtung

Auf eine sorgfältige Entwässerung der Baugruben und Untergeschosse muss in den rutschgefährdeten tonigen Schichten geachtet werden, so dass sich keine Stauhorizonte durch Schicht- oder Oberflächenwasserzutritte über den Aushubsohlen oder lokalen Gräben und Gruben bilden können. Hierzu müssen auf den Aushubsohlen sählig verlegte Dränagen (Teilsickerrohre) zur Sicherstellung der Vollständigen Wasserableitung in Anlehnung an die DIN 4095³ angeordnet werden.

Die erdberührten Wände und Bodenplatten sind bei den anstehenden gering wasserdurchlässigen Böden ($k_f \leq 1 \times 10^{-4}$ m/s) bei einer Abdichtung nach DIN 18533-1⁴ unter Berücksichtigung einer Dränageausbildung gegen Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wassers nach der Wassereinwirkungsklasse W1.2-E abzudichten.

³ DIN 4095 (1990) „Dränung zum Schutz baulicher Anlagen, Planung, Bemessung und Ausführung“

⁴ DIN 18 533-1 (Juli 2017) „Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze“

17. Entwässerung der Rinne neben dem Fußweg

Durch die Überbauung der vorhandenen Rinne wird die bestehende Wasserführung seitlich des Fußweges unterbrochen. Bestehende wasserführende Zuleitungen und Zuführungen zur Klinge müssen gefasst und seitlich bzw. unterhalb des Neubaus in die talseitig des Neubaus liegende Vorflut oder eine andere sichere Vorflut eingeleitet werden. In der Außenanlagenplanung ist darauf zu achten, dass über den Hang abfließendes Oberflächenwasser über Mulden gefasst und seitlich der Bauvorhaben in eine Vorflut abgeleitet wird. Eine Ableitung über die Arbeitsraumverfüllung und zusätzliche Beaufschlagung der Dränage muss verhindert werden.

18. Versickerung

Die geländenah anstehenden bindigen Böden sind einerseits gering durchlässig und für eine Versickerung wenig geeignet. Andererseits sind Stauhorizonte in den bindigen Schichten, welche zu Rutschungen im Hanggelände führen können, durch die Verlegung von Dränagen in den Baugruben zu vermeiden, so dass die Einrichtung von Versickerungsanlagen im Hanggelände nicht zugelassen werden.

19. Gefahren durch Radon

Radon ist ein radioaktives Edelgas, das durch radioaktiven Zerfall von Radium entsteht. Dieses ist wiederum ein Produkt der Uran-Radium-, bzw. Thorium-Radium-Zerfallsreihe. Radium ist an die natürliche geochemische Konzentration von Uran und Thorium im Untergrund gebunden. In der Bodenluft ist daher eine mehr oder weniger starke Anreicherung von Radon zu verzeichnen.

Radon ist als Edelgas ausgesprochen mobil und kann über Gaskonvektion durch Fugen, Risse oder Spalten in erdberührenden Wänden oder Bauwerkssohlen oder durch Diffusion durch Wände und Bodenplatten in Gebäude migrieren. Darüber hinaus kann in selteneren Fällen Radon aus Baumaterialien in schädlicher Konzentration im Gebäude freigesetzt werden.

Durch die genannten Vorgänge kann es zu Radonanreicherung im Gebäude kommen. Aus der Einwirkung von Radon und den radioaktiven Zerfallsprodukten des Radons resultiert dabei ein erhebliches Risiko für Lungenkrebs.

In dem seit 31.12.2018 gültigen, novellierten Strahlenschutzgesetz werden daher allgemein für Neubauten bauliche Maßnahmen zur Minimierung des Radoneintrags gefordert. In von den Ländern bis 2020 auszuweisenden Radonvorsorgegebieten mit besonders hohem Radonrisiko sind weitergehende Sicherungsmaßnahmen zu treffen. So ist sicherzustellen, dass in allen im Untergeschoss oder Erdgeschoss gelegenen Arbeitsplätzen in Neu- und Bestandsgebäuden ein Referenzwert der Radonkonzentration von 300 Bq/m^3 im Jahresmittel eingehalten wird und dies messtechnisch zu überprüfen ist. Obschon bisher nicht gesetzlich vorgeschrieben, wird die Einhaltung dieses Referenzwertes auch für Wohngebäude empfohlen. Seitens der Weltgesundheitsorganisation WHO wird die Einhaltung eines Orientierungswertes von 100 Bq/m^3 empfohlen.

Die Notwendigkeit von Maßnahmen zum Radonschutz kann darüber hinaus auch aus der LBO abgeleitet werden.

Gemäß der Radonkarte des Bundesamts für Strahlenschutz ist im Bereich des Baufeldes regional von einer berechneten Bodenluftkonzentration von $49,5 \text{ kBq/m}^3$ auszugehen. Dieser Wert kann allerdings zeitlich und räumlich stark schwanken. Die ausgewiesene Konzentration entspricht der zweithöchsten Kategorie der Radonkarte. Das Risiko ist damit als erster Anhaltswert als mittelhoch einzustufen. Bei Bedarf kann durch Bodenluftmessungen auf Radon eine genauere Voreinschätzung des Risikos vorgenommen werden.

Falls über diese allgemeinen Hinweise hinaus eine weiterführende Beratung zur Radonproblematik erwünscht ist, wird um Mitteilung gebeten.

20. Erdbebensicherheit

Gemäß DIN EN 1998-1/NA⁵ - Auslegung von Erdbeben - sowie der Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg ergibt sich für das geplante Bauvorhaben folgende Zuordnung:

⁵ DIN EN 1998-1/NA: 2011-01 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter - Eurocode 8 Auslegung von Erdbeben – Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbau

Tabelle: Erdbeben, Zuordnung des Bauvorhabens

Erdbebenzone	3	Intensitätsintervalle $7,5 \leq I$ Bemessungswert der Bodenbeschleunigung $a_g = 0,8 \text{ m/s}^2$
Untergrundklasse	R	Gebiete mit felsartigem Gesteinsuntergrund
Baugrundklasse	B	mäßig verwitterte Festgesteine bzw. Festgesteine mit geringerer Festigkeit Dominierende Scherwellengeschwindigkeiten liegen etwa zwischen 350 m/s - 800 m/s

21. Geothermische Energienutzung

Das Baufeld liegt außerhalb von Wasserschutzgebieten. Anderweitige Ausschlusskriterien für eine geothermische Nutzung sind ebenfalls nicht bekannt. Eine geothermische Energienutzung durch Erdwärmesonden ist im Baufeld damit im Prinzip möglich.

Bohrtiefen bis zur Oberkante **Mainhardt-Formation (Obere Bunte Mergel)**, die ab 55 m (Hangseite SE) bzw. 35 m (Talseite NW) Tiefe erwartet wird, erscheinen möglich, wobei die Zustimmung bei der Unteren Wasserbehörde einzuholen ist. Darunter kann innerhalb der Mainhardt-Formation (Obere Bunte Mergel) bzw. der tieferliegenden Grabfeld-Formation (Gipskeuper) das Auftreten sulfathaltiger Gesteine (Anhydrit/Gips) nicht ausgeschlossen werden, weshalb Bohrungen in diesem Bereich gutachterlich fachtechnisch zu begleiten sind und beim 1. Antreffen von sulfathaltigen Gesteinen abbrechen sind. Eine Einbindung der Sonden in sulfathaltige Schichten ist nach derzeitiger Genehmigungspraxis im Land nicht genehmigungsfähig. Sollten keine sulfathaltigen Gesteine innerhalb der Bunten Mergel oder dem Gipskeuper angetroffen werden, könnten die Bohrungen bis in eine maximale Tiefe von ca. 160 m (Hangseite SE) bzw. ca. 140 m (Talseite NW) bis zur Basis des Gipskeupers niedergebracht werden. Bis zur o.g. Grenze zwischen 55 m bzw. 35 m sind geologisch bedingte Bohrisiken und Erschwernisse wegen möglicher klaffender Klüfte im Untergrund möglich. Durch sie kann das Bohrloch unter Umständen nicht mehr wirksam abgedichtet werden. Derartige Klüfte können sich durch deutlichen Spülungsverlust (mehr als 2 l/s) bei den Bohrarbeiten äußern.

Die Möglichkeiten einer geothermischen Energienutzung durch Erdwärmesonden werden aufgrund des Risikos, dass die Bohrungen beim Antreffen von sulfathaltigen Gesteinen bereits in geringer Bohrtiefe abgebrochen werden müssten, und aufgrund der zu erwartenden Hohlräume bereits im oberen Bereich als mäßig bis ungünstig angesehen. Eine direkte Grundwassernutzung zur Energiegewinnung ist mangels ausreichend wasserführender Schichten nicht möglich.

Falls Geothermie weiterverfolgt werden soll, empfehlen wir vorab Probebohrungen niederzubringen, um die zulässige Bohrtiefe bis zum Gipsspiegel zu erkunden und in dieser ggf. einen Geothermal Response Test zur Bestimmung der thermischen Kennwerte durchzuführen. Dadurch wird eine qualifizierte Planung und Bemessung der Erdwärmesonden ermöglicht.

22. Allgemeine Zusammenfassung

22.1 Luftbildauswertung und Stollensysteme

Durch die Luftbildauswertung auf Kampfmittelbelastung wurden keine Hinweise auf Kampfhandlungen und damit auf mögliche Reste von Kampfmitteln für das Untersuchungsgelände erkannt. Aufgrund der Ergebnisse der Luftbildauswertung ergibt sich keine Notwendigkeit für weitere kampfmitteltechnische Maßnahmen für die Erkundungs- und Bauarbeiten.

Auszüge aus Katastern über Luftschutzbunker und Stollensysteme ergaben Bunker bzw. Stollen etwa 220 m bzw. 150 m westlich des SWR-Studios. Für den Bereich des SWR-Geländes sind keine derartigen Systeme bekannt.

22.2 Bodenaufbau

Der generelle Bodenaufbau auf dem untersuchten Gelände umfasst Deckschichten, mit einer Mächtigkeit zwischen ca. 0,7 und 4,7 m, welche die anstehenden Gesteine bzw. deren Verwitterungsprodukte der Löwenstein-Formation/ ehemals Stubensandstein und teilweise auch der Trossingen-Formation/ehemals Knollenmergel (nur ganz hangseitig im äußersten Osten) überdecken. Nur lokal wurden geringmächtige Auffüllungen (meist < 1 m) aus überwiegend umgelagertem anstehendem Material aufgeschlossen. Aufgrund der Tragfähigkeiten der anstehenden Schichten bestehen Gründungsmöglichkeiten sowohl in den quartären Deckschichten als auch in der Trossingen-Formation, größere Lasten können in die unterlagernde, sehr gut tragfähige Löwenstein-Formation abgetragen werden.

22.3 Altlasten

Der Österberg war seit dem Beginn der Bebauung nie als Gewerbe-Standort genutzt worden. Das Gelände ist nicht als Altlastenverdachtsfläche ausgewiesen.

Bei den Bohrsondierungen wurde das Bohrgut routinemäßig auf mögliche Schadstoffe untersucht. Vor Ort konnten keine Anhaltspunkte für Verunreinigungen gefunden werden.

Die durchgeführten Analysen ergaben keine Hinweise auf geogene (natürliche) Belastungen des Bodens.

22.4 Wasser

Bei den Untergrunduntersuchungen wurden mehrere Bohrungen zu Grundwassermessstellen (GWM) ausgebaut. Die GWM wurden innerhalb der Schichten der Löwenstein-Formation ausgebaut, welche als Grundwasserleiter bekannt sind. Die Trossingen-Formation hingegen gilt als Grundwassergeringerleiter, d.h. Grundwasser kann in diesen Schichten nicht frei zirkulieren.

Wiederholte Grundwassermessungen zeigten in den meisten der angelegten Grundwassermessstellen trockene Pegel, d.h. kein messbares Grundwasser. In einer der Grundwassermessstellen (KB 7), die für den geplanten SWR-Neubau im Süden des Grundstücks angelegt wurde, wurde ein Wasserstand etwa 10,5 m unter Geländeniveau ermittelt, was einem absoluten Niveau von TH+384 entspricht. Damit liegt der Grundwasserspiegel im Bereich des SWR-Neubaus ca. 7 Meter unter der geplanten Tiefgarage (TH+391). Mit einem Sicherheitszuschlag von rund einem Meter auf den gemessenen Wasserstand bleiben immer noch 6 Meter Abstand zur geplanten Tiefgarage und mehr als 5 Meter zur Aushubsohle.

Die im Nordwesten des Bebauungsplans angeordneten Gebäude der Wohnbebauung liegen topographisch meist deutlich tiefer und binden damit bezogen auf das absolute Höhenniveau in tiefere Schichten des Untergrunds ein. Bspw. liegt das Untergeschoss des Gebäudes im äußersten Norden, gemäß den uns übermittelten Plänen [5.2] zufolge, bei TH+384,0. Für entsprechende Bereiche, in denen über die bislang durchgeführten Erkundungen noch unzureichende Erkenntnisse hinsichtlich der Grundwassersituation vorliegen, sind hinsichtlich der Festlegung eines Bemessungs-(grund)wasserspiegels noch weitere Erhebungen über die Detailerkundungen vorzunehmen.

Ein zweiter Aspekt ist das Auftreten von Hang-/Oberflächenwasser. Verschiedene Gebäude in der näheren Umgebung haben anscheinend bereits Schäden durch Hang- bzw. Sickerwässer erlitten. Im Zusammenhang mit dem Vorkommen toniger Horizonte in den Deckschichten und innerhalb der Trossingen-Formation bzw. Löwenstein-Formation können Sickerwässer zum Aufweichen toniger Lagen und so zu Rutschungen führen.

Eine sorgfältige und effiziente Entwässerung der Baugruben und Untergeschosse durch das Abfangen und Ableiten von Hang-/Oberflächenwasser mittels Drainagen ist daher besonderes Augenmerk zu richten.

Die auf dem Flurstück 886 neben dem Wilhelm-Schussen-Weg verlaufende Klinge wird durch den geplanten Funkhausneubau überbaut. Sämtliche Zuleitungen und die Wasserleitung der Klinge selbst müssen um bzw. unter das Gebäude geleitet werden.

22.5 Tragfähigkeit und Gründung

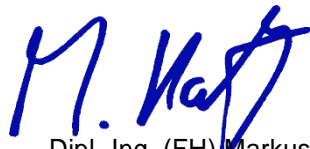
Die bindigen Böden der Deckschichten haben zumeist eine steife bis steif bis halbfeste Konsistenz und eignen sich prinzipiell für eine Gründung über Einzel- oder Streifenfundamente. Jedoch kommt es aufgrund der Hangsituation zu unterschiedlichen Einbindetiefen des Gebäudes, sodass es im Osten in bereits halbfest bis festen Horizonten der Löwenstein-Formation zu liegen kommt und im Westen in steif bis halbfesten bindigen Böden. Die Unterschiede in der Tragfähigkeit dieser Horizonte könnte zu unterschiedlichen Setzungen führen, welche sich wiederum auf Gebäude durch Rissbildung auswirken kann. Eine Flachgründung über Einzel- und Streifenfundamentgründung ist möglich, sollte aber, um eine einheitliche Gründung in ähnlich tragfähigem Untergrund zu gewährleisten, bis auf die halbfest bis festen Horizonte der Löwenstein-Formation geführt werden.

23. Schlussbemerkung

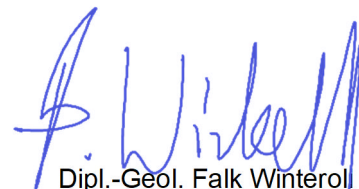
Die Ausführungen im Gutachten beruhen auf punktuell durchgeführten Aufschlüssen. Die Darstellungen zu den Schichtgrenzen wurden zwischen den Aufschlüssen interpoliert. Abweichungen zu den Schichtgrenzen sind möglich.

Für die spätere Bebauung ist eine bauwerksbezogene Erkundung mit der nach DIN EN 1997-2 empfohlenen Aufschlussdichte auszuführen. Das vorliegende Gutachten stellt ein Übersichtsgutachten dar und ersetzt nicht die detaillierte Begutachtung und Bewertung der Baugrund- und Grundwasserhältnisse für einzelne Bauwerke.

Für die weitere geotechnische Beratung und eine bauwerksbezogene Erkundung stehen wir gerne zur Verfügung.



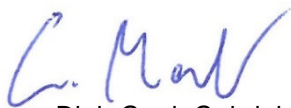
Dipl.-Ing. (FH) Markus Katz
(Projektbearbeitung Bautechnik + Geschäftsleitung)



Dipl.-Geol. Falk Winteroll
(Projektbearbeitung Geologie + Geschäftsleitung)



Beratender Ingenieur (Nr. 2279)
der Ingenieurkammer Baden-Württemberg

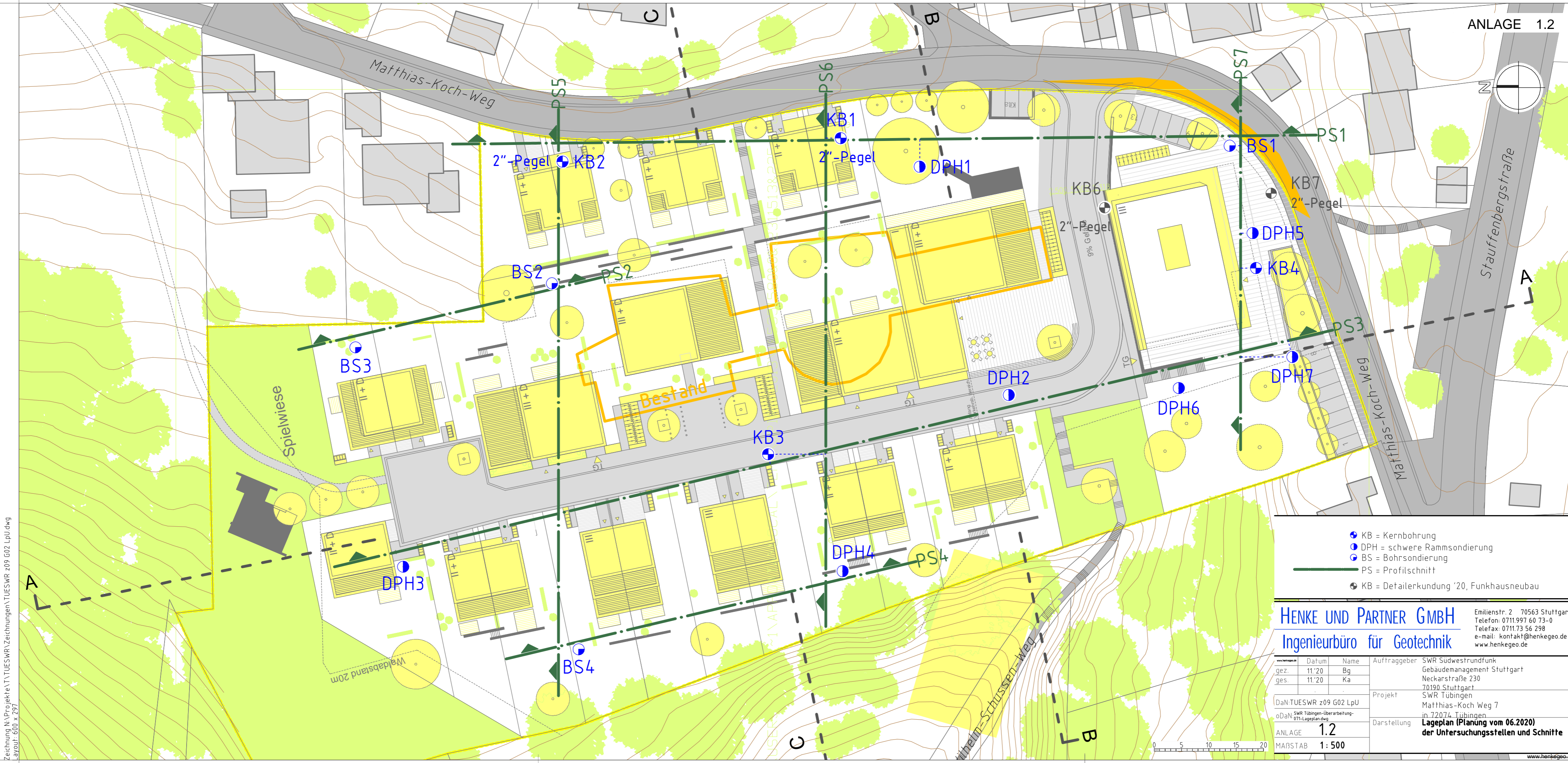
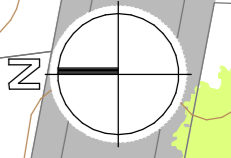


Dipl.-Geol. Gabriel Merli
(Projektbearbeitung Geologie)

ANLAGE 1.1

Projekt: SWR Tübingen, Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen





- KB = Kernbohrung
- DPH = schwere Rammsondierung
- BS = Bohrsondierung
- PS = Profilschnitt
- KB = Detailerkundung '20, Funkhausneubau

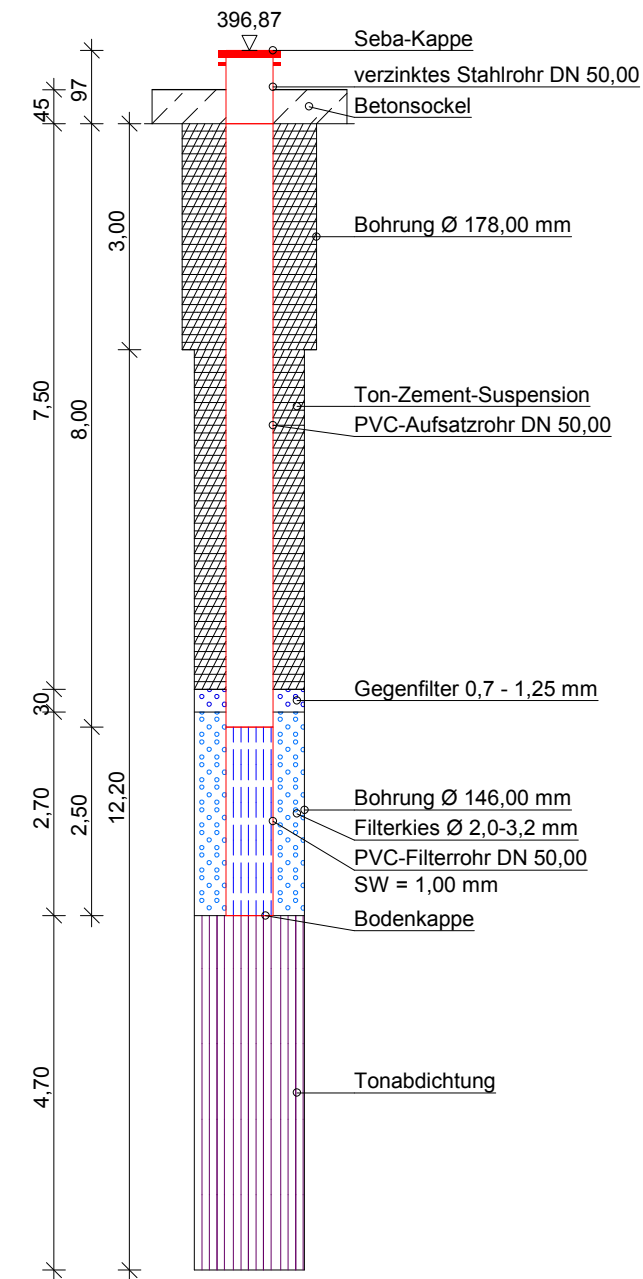
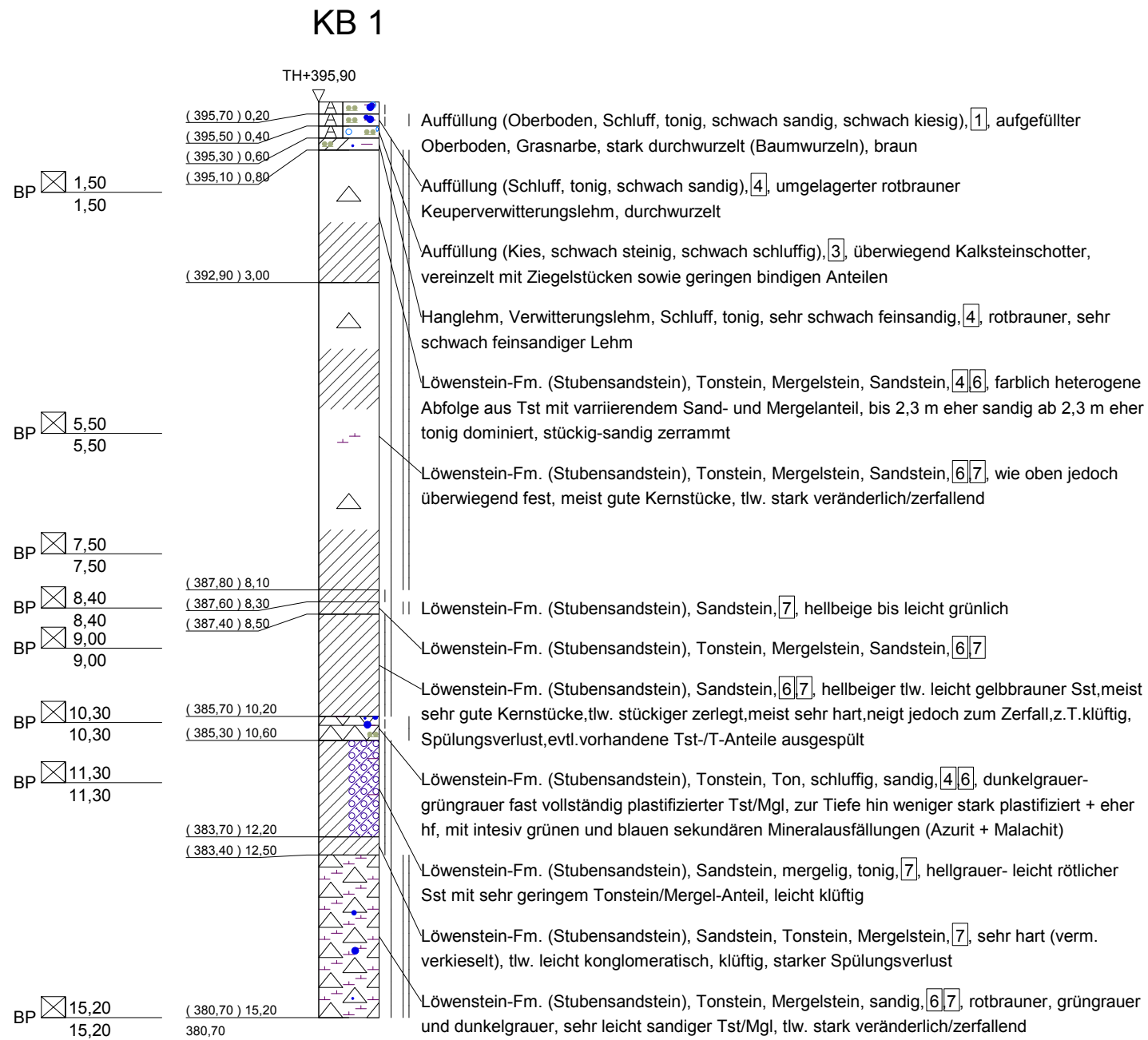
HENKE UND PARTNER GMBH
 Ingenieurbüro für Geotechnik

Emilienstr. 2 70563 Stuttgart
 Telefon: 0711 997 60 73-0
 Telefax: 0711 73 56 298
 e-mail: kontakt@henkegeo.de
 www.henkegeo.de

www.henkegeo.de	Datum	Name	Auftraggeber
gez.	11.20	Bg	SWR Südwestrundfunk
ges.	11.20	Ka	Gebäudemanagement Stuttgart Neckarstraße 230 70190 Stuttgart
DaN:TUESWR z09 G02 LpU	Projekt		
oDaN: SWR Tübingen-Überarbeitung-071-Lageplan.dwg	SWR Tübingen Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen		
ANLAGE 1.2	Darstellung		
MARSTAB 1:500	Lageplan (Planung vom 06.2020) der Untersuchungsstellen und Schnitte		



Pegelausbau



GW-Messung 01.06.2018 trocken
 GW-Messung 08.06.2018 trocken
 GW-Messung 16.08.2018 trocken

Alle Höhen im Tübinger Höhensystem (TH)!

Bauvorhaben:
 SWR Tübingen
 Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen

Planbezeichnung:
 Kernbohrung (KB) 1

Plan-Nr: TUESWR KB1	Maßstab: 1:100
HENKE UND PARTNER GMBH Ingenieurbüro für Geotechnik Emilienstraße 2 70563 Stuttgart Tel.: 0711 / 997 60 73 - 0 Fax: 0711 / 73 56 298	Bearbeiter: Dipl.-Geol. Falk Winteroll
	Gezeichnet: Wv
	Geändert: _____
	Gesehen: _____
Projekt-Nr: TUESWR	

Projekt SWR Tübingen, Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen

0m



|10m

bearb.	Ma	gepr.	Wr	geseh.	Hi
--------	----	-------	----	--------	----

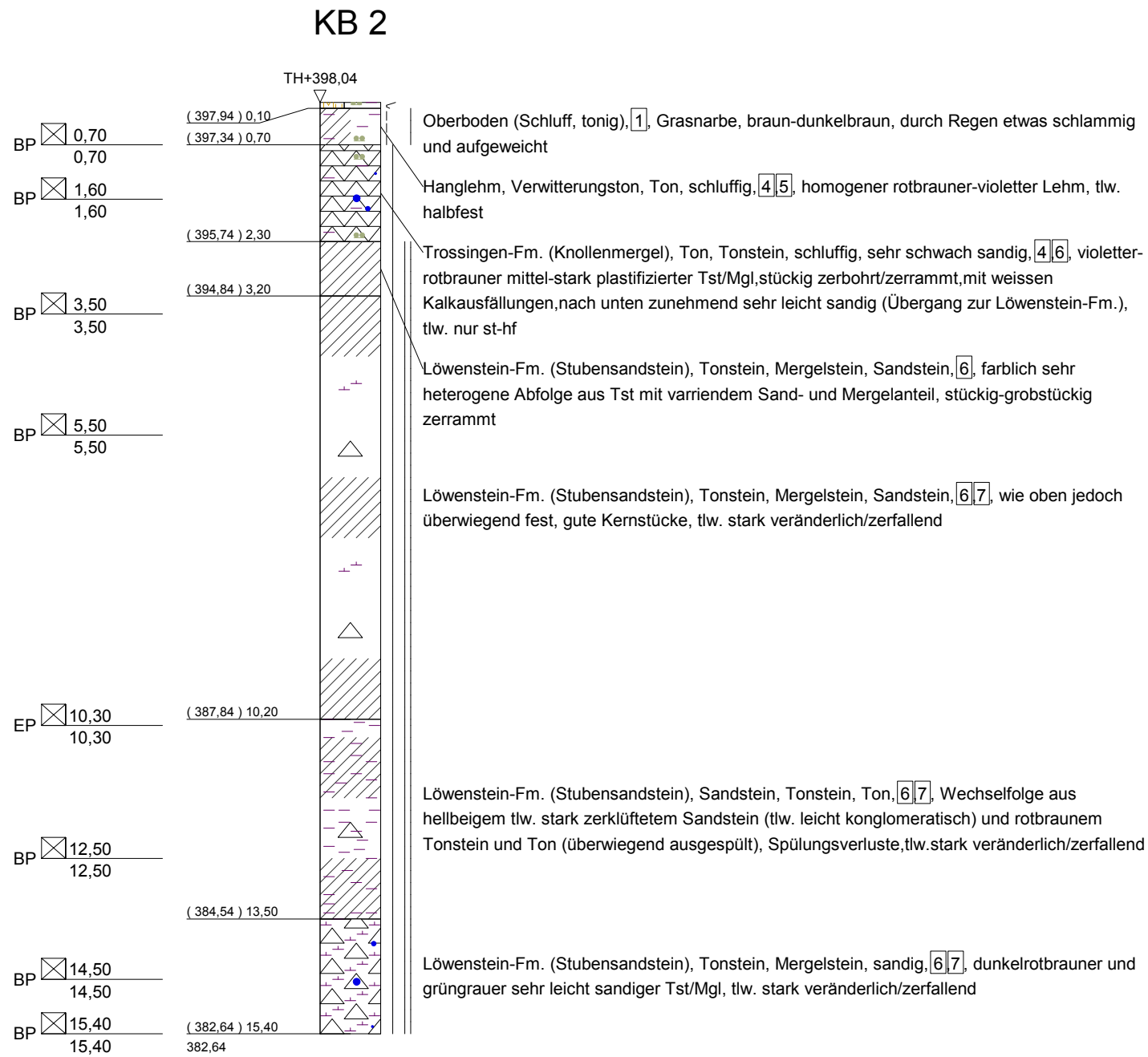
Projekt SWR Tübingen, Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen

10m



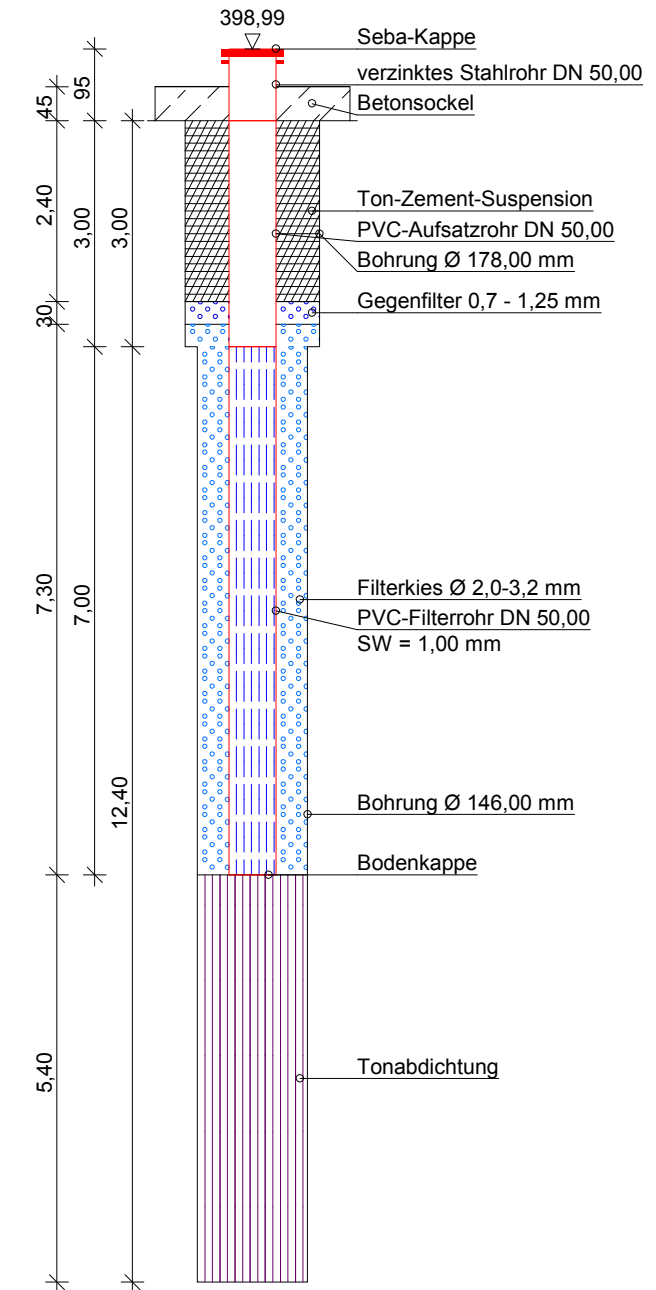
|16m

bearb.	Ma	gepr.	Wr	geseh.	Hi
--------	----	-------	----	--------	----



GW-Messung 01.06.2018 trocken
 GW-Messung 08.06.2018 trocken
 GW-Messung 16.08.2018 trocken

Pegelausbau



Alle Höhen im Tübinger Höhensystem (TH)!

Bauvorhaben:
 SWR Tübingen
 Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen

Planbezeichnung:
 Kernbohrung (KB) 2

Plan-Nr: TUESWR KB2	Maßstab: 1:100
HENKE UND PARTNER GMBH Ingenieurbüro für Geotechnik Emilienstraße 2 70563 Stuttgart Tel.: 0711 / 997 60 73 - 0 Fax: 0711 / 73 56 298	Bearbeiter: Dipl.-Geol. Falk Winteroll
	Gezeichnet: Wv
	Geändert: _____
	Gesehen: _____
Projekt-Nr: TUESWR	

Projekt SWR Tübingen, Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen

0m



10m

bearb.	Ma	gepr.	Wr	geseh.	Hi
--------	----	-------	----	--------	----

Projekt SWR Tübingen, Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen

10m



16m

KB 3



Alle Höhen im Tübinger Höhensystem (TH)!

Bauvorhaben:
SWR Tübingen
Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen

Planbezeichnung:
Kernbohrung (KB) 3

Plan-Nr: TUESWR KB3	Maßstab: 1:100
HENKE UND PARTNER GMBH Ingenieurbüro für Geotechnik Emilienstraße 2 70563 Stuttgart Tel.: 0711 / 997 60 73 - 0 Fax: 0711 / 73 56 298	Bearbeiter: Dipl.-Geol. Falk Winteroll
	Gezeichnet: Wr
	Geändert: _____
	Gesehen: _____
Datum: 23.5.18	
Projekt-Nr: TUESWR	

Projekt SWR Tübingen, Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen

0m



10m

bearb.	Ma	gepr.	Wr	geseh.	Hi
--------	----	-------	----	--------	----

ANLAGE 2.3.3

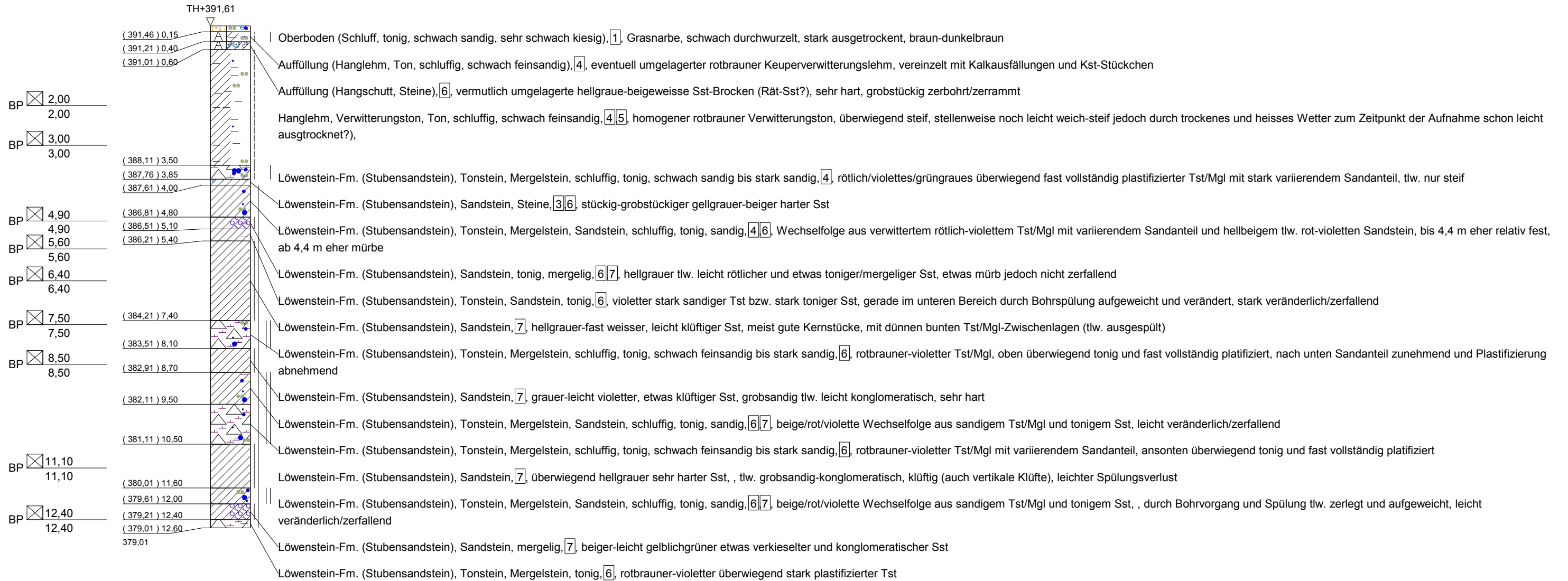
Projekt SWR Tübingen, Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen

10m



|14m

KB 4



Info: beim Bohren wurde ein Sst-Brocken aus 0,5 m Tiefe bis in eine Tiefe von ca. 3,5 m unter GOK verschleppt. Dadurch ist die Kernqualität des Bereichs 0,5 - 3,5 m nicht ganz optimal.

Alle Höhen im Tübinger Höhensystem (TH)!

Bauvorhaben: SWR Tübingen Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen	
Planbezeichnung: Kernbohrung (KB) 4	
Plan-Nr: TUESWR KB4	Maßstab: 1:100
HENKE UND PARTNER GMBH Ingenieurbüro für Geotechnik Emilienstraße 2 70563 Stuttgart Tel.: 0711 / 997 60 73 - 0 Fax: 0711 / 73 56 298	Bearbeiter: Dipl.-Geol. Falk Winteroll Datum: 16.8.18
	Gezeichnet: Wr
	Geändert:
	Gesehen:
Projekt-Nr: TUESWR	

Projekt SWR Tübingen, Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen

0m



10m

bearb.	Wr	gepr.	Wr	geseh.	Ka
--------	----	-------	----	--------	----

ANLAGE 2.4.3

Projekt SWR Tübingen, Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen

10m



|13m

ANLAGE 2.5

Bodenarten

Blöcke	mit Blöcken	Y y	
Steine	steinig	X x	
Kies	kiesig	G g	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	
Ton	tonig	T t	
Torf	torfig	H h	
Mergel	mergelig	Mg mg	
Auffüllung		A	

Felsarten

Fels allgemein	Z	
Fels verwittert	Zv	
Brekzie, Konglomerat	Gst	
Sandstein	Sst	
Schluffstein	Ust	
Tonstein	Tst	
Kalkstein	Kst	
Mergelstein	Mst	
Granit, Gneis	Ma	

Korngrößenbereich

- f fein
- m mittel
- g grob

Nebenanteile

- t' schwach (< 15 %), z.B. schwach tonig
- ḡ stark (ca. 30-40 %), z.B. stark kiesig

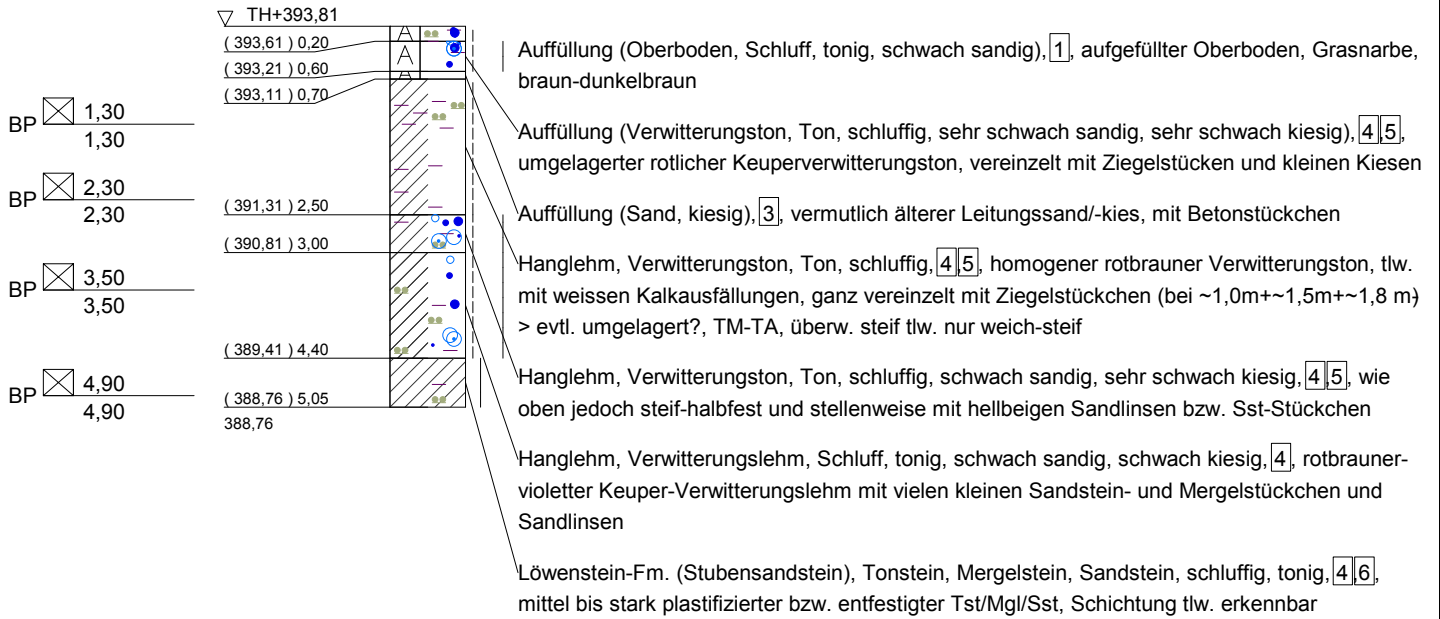
Konsistenz/ Lagerungsdichte

	flüssig		halbfest		locker
	breiig		fest		mittel dicht
	weich	≋	klüftig		dicht
	steif	≋	stark klüftig, brüchig		sehr dicht

Probenentnahmen und Grundwasser

BP		Becherprobe
EP		Eimerprobe
GP		Glasprobe
ZP		Zylinderprobe
UP		ungestörte Probe
		Grundwasser angebohrt
		Grundwasser nach Bohrende
		Ruhewasserstand
k. GW		kein Grundwasser

BS 1



Bohrloch nach Sondierende bis Endteufe trocken

Alle Höhen im Tübinger Höhensystem (TH)!

Bauvorhaben:

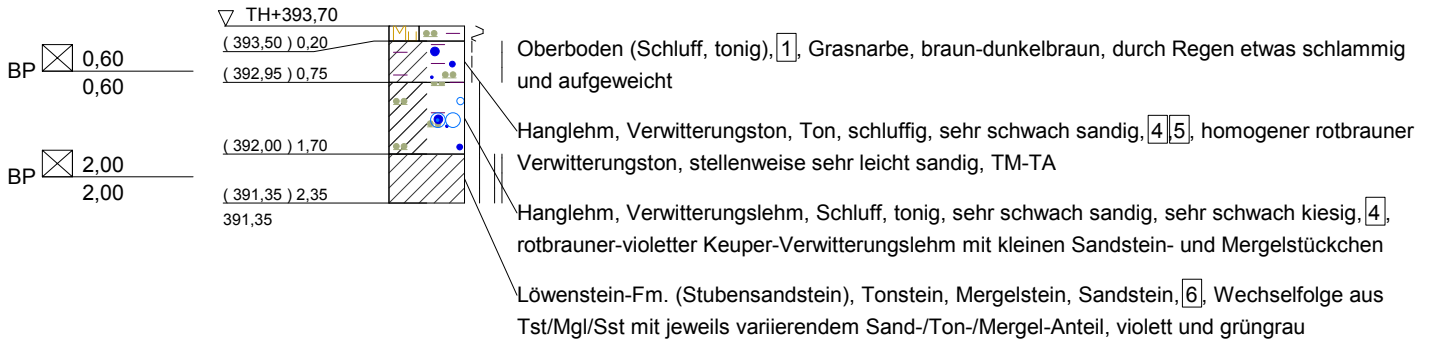
SWR Tübingen
 Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen

Planbezeichnung:

Bohrsondierung (BS) 1

Plan-Nr: TUESWR BS1	Maßstab: 1:100
HENKE UND PARTNER GMBH Ingenieurbüro für Geotechnik Emilienstraße 2 70563 Stuttgart Tel.: 0711 / 997 60 73 - 0 Fax: 0711 / 73 56 298	Bearbeiter: Dipl.-Geol. Falk Winteroll Datum: 17.5.18
	Gezeichnet: Wr
	Geändert: _____
	Gesehen: _____
Projekt-Nr: TUESWR	

BS 2



ab 2,35 m kein Bohrfortschritt mehr
Bohrloch nach Sondierende bis Endteufe trocken

Alle Höhen im Tübinger Höhensystem (TH)!

Bauvorhaben:

SWR Tübingen
Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen

Planbezeichnung:

Bohrsondierung (BS) 2

Plan-Nr: TUESWR BS2

Maßstab: 1:100

HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

Emilienstraße 2
70563 Stuttgart
Tel.: 0711 / 997 60 73 - 0
Fax: 0711 / 73 56 298

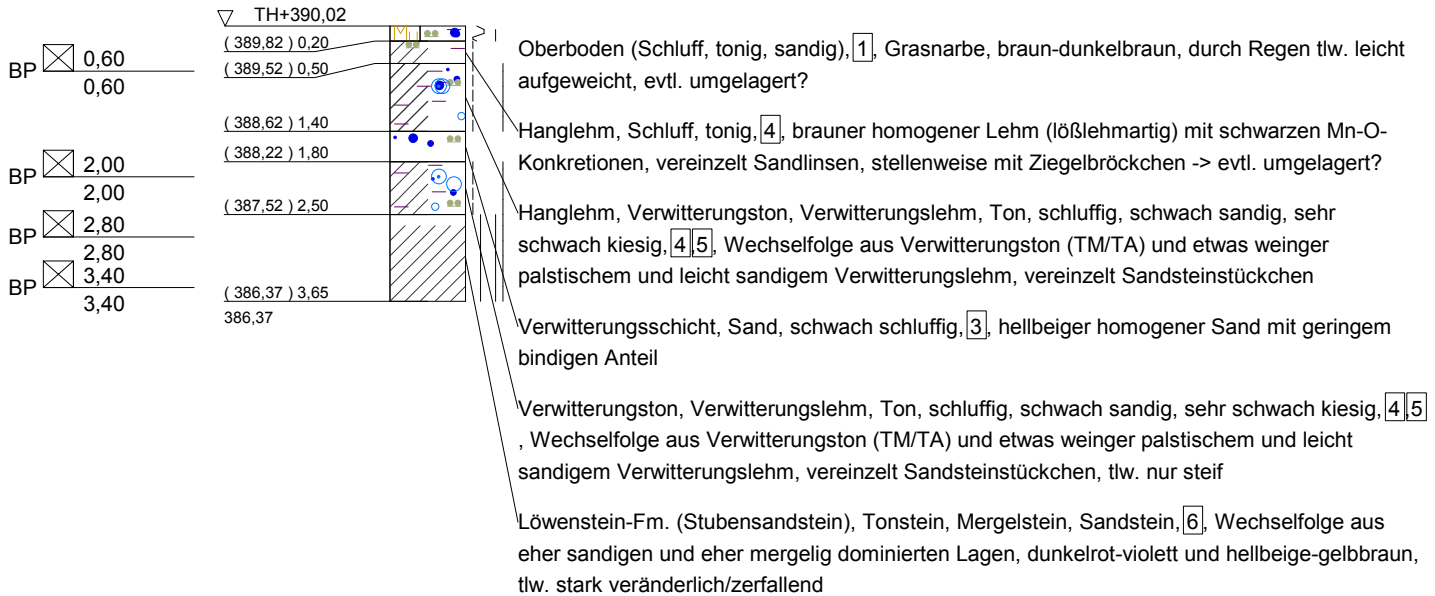
Bearbeiter: Dipl.-Geol. Falk Winteroll Datum: 17.5.18
Gezeichnet: Wr

Geändert: _____

Gesehen: _____

Projekt-Nr: TUESWR

BS 3

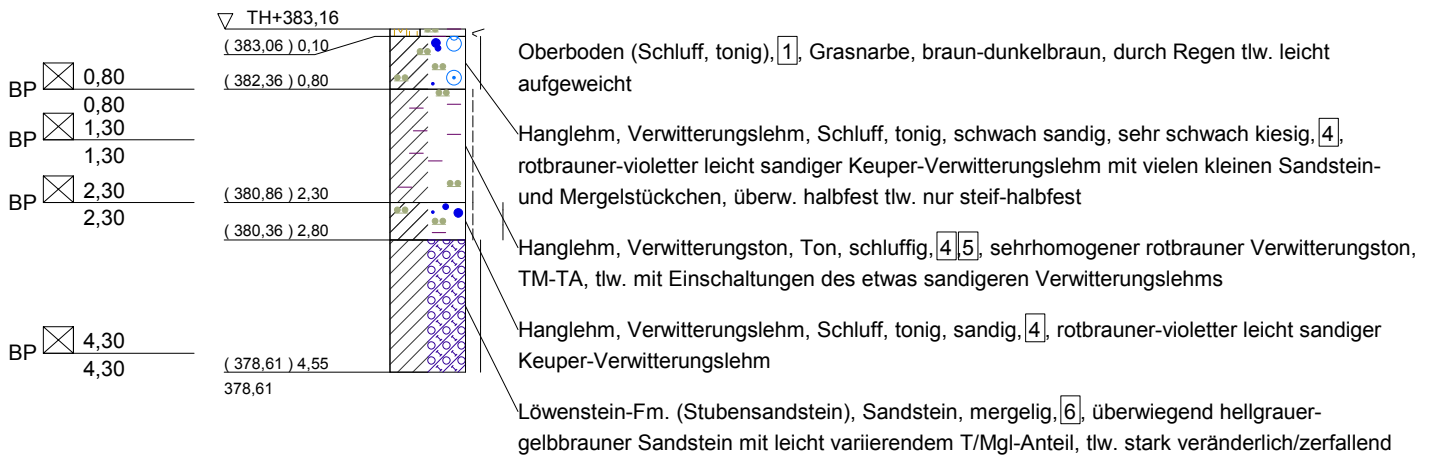


ab ~3,65 m kein Bohrfortschritt mehr
Bohrloch nach Sondierende bis Endteufe trocken

Alle Höhen im Tübinger Höhensystem (TH)!

Bauvorhaben: SWR Tübingen Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen	
Planbezeichnung: Bohrsondierung (BS) 3	
Plan-Nr: TUESWR BS3	Maßstab: 1:100
HENKE UND PARTNER GMBH Ingenieurbüro für Geotechnik Emilianstraße 2 70563 Stuttgart Tel.: 0711 / 997 60 73 - 0 Fax: 0711 / 73 56 298	Bearbeiter: Dipl.-Geol. Falk Winteroll Gezeichnet: Wr Datum: 17.5.18
	Geändert: _____
	Gesehen: _____
	Projekt-Nr: TUESWR

BS 4



ab ~4,55 m kein Bohrfortschritt mehr
Bohrloch nach Sondierende bis Endteufe trocken

Alle Höhen im Tübinger Höhensystem (TH)!

Bauvorhaben:

SWR Tübingen
Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen

Planbezeichnung:

Bohrsondierung (BS) 4

Plan-Nr: TUESWR BS4

Maßstab: 1:100

HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

Emilienstraße 2
70563 Stuttgart
Tel.: 0711 / 997 60 73 - 0
Fax: 0711 / 73 56 298

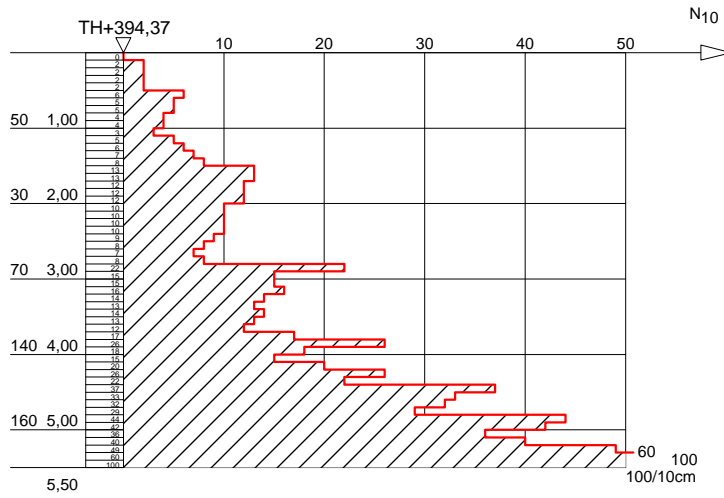
Bearbeiter: Dipl.-Geol. Falk Winteroll Datum: 17.5.18
Gezeichnet: Wr

Geändert: _____

Gesehen: _____

Projekt-Nr: TUESWR

DPH 1



Rammpbarkeitsgrenze bei 5,5 m trocken

Alle Höhen im Tübinger Höhensystem (TH)!

Bauvorhaben:

SWR Tübingen
Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen

Planbezeichnung:

Schwere Rammsondierung (DPH) 1

Plan-Nr: TUESWR DPH1

Maßstab: 1:100

HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

Emilienstraße 2
70563 Stuttgart
Tel.: 0711 / 997 60 73 - 0
Fax: 0711 / 73 56 298

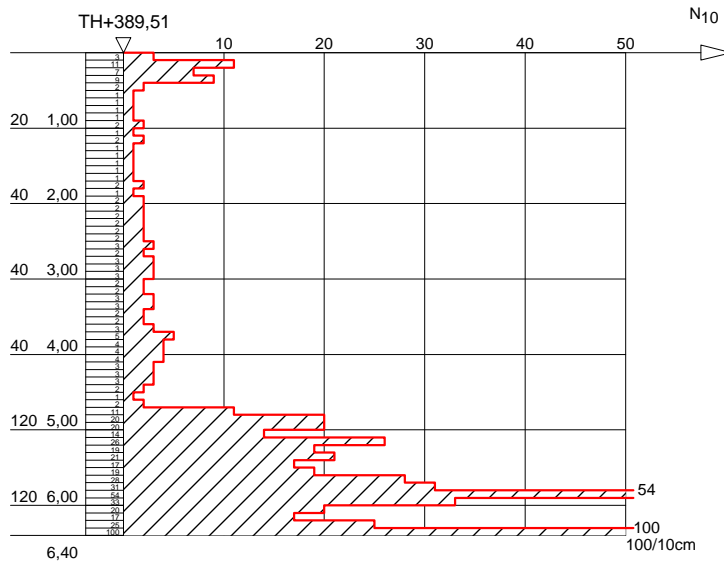
Bearbeiter: Dipl.-Geol. Falk Winteroll Datum: 22.5.18
Gezeichnet: Wr

Geändert: _____

Gesehen: _____

Projekt-Nr: TUESWR

DPH 2



Rammparkeitsgrenze bei 6,4 m trocken

Alle Höhen im Tübinger Höhensystem (TH)!

Bauvorhaben:

SWR Tübingen
Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen

Planbezeichnung:

Schwere Rammsondierung (DPH) 2

Plan-Nr: TUESWR DPH2

Maßstab: 1:100

HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

Emilienstraße 2
70563 Stuttgart
Tel.: 0711 / 997 60 73 - 0
Fax: 0711 / 73 56 298

Bearbeiter: Dipl.-Geol. Falk Winteroll Datum: 22.5.18

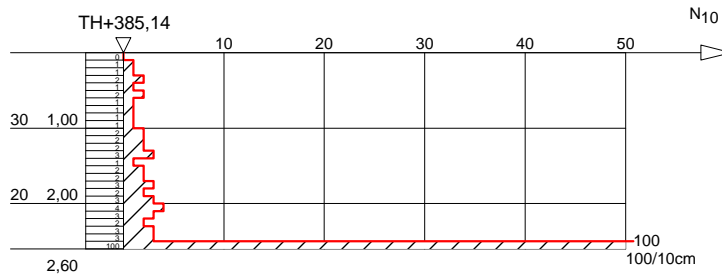
Gezeichnet: Wr

Geändert: _____

Gesehen: _____

Projekt-Nr: TUESWR

DPH 3



Rammbarkheitsgrenze bei 2,6m
trocken

Alle Höhen im Tübinger Höhensystem (TH)!

Bauvorhaben:

SWR Tübingen
Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen

Planbezeichnung:

Schwere Rammsondierung (DPH) 3

Plan-Nr: TUESWR DPH3

Maßstab: 1:100

HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

Emilienstraße 2
70563 Stuttgart
Tel.: 0711 / 997 60 73 - 0
Fax: 0711 / 73 56 298

Bearbeiter: Dipl.-Geol. Falk Winteroll Datum: 22.5.18

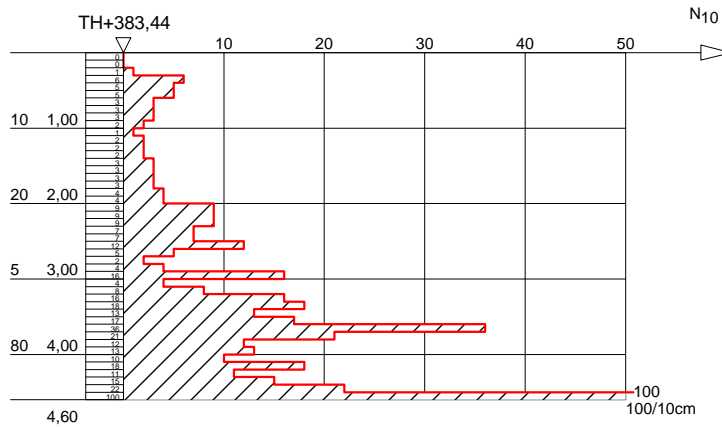
Gezeichnet: Wr

Geändert: _____

Gesehen: _____

Projekt-Nr: TUESWR

DPH 4



Sondierende wegen Rammbarkeitsgrenze trocken

Alle Höhen im Tübinger Höhensystem (TH)!

Bauvorhaben:

SWR Tübingen
Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen

Planbezeichnung:

Schwere Rammsondierung (DPH) 4

Plan-Nr: TUESWR DPH4

Maßstab: 1:100

HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

Emilienstraße 2
70563 Stuttgart
Tel.: 0711 / 997 60 73 - 0
Fax: 0711 / 73 56 298

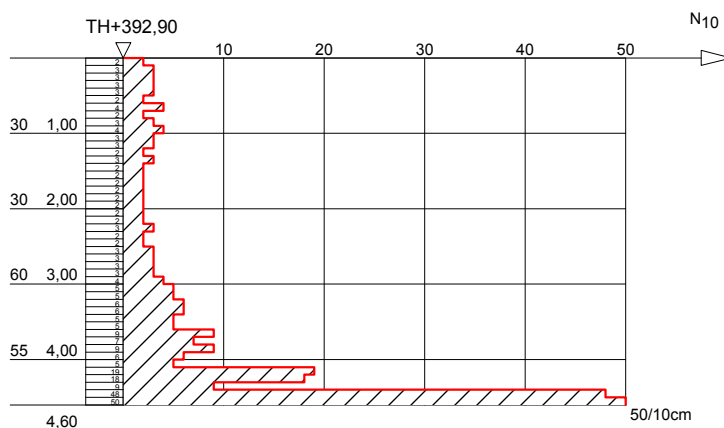
Bearbeiter: Dipl.-Geol. Falk Winteroll Datum: 22.5.18
Gezeichnet: Wr

Geändert: _____

Gesehen: _____

Projekt-Nr: TUESWR

DPH 5



Sondierende wegen Rammbarkeitsgrenze trocken

Alle Höhen im Tübinger Höhensystem (TH)!

Bauvorhaben:

SWR Tübingen
Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen

Planbezeichnung:

Schwere Rammsondierung (DPH) 5

Plan-Nr: TUESWR DPH5

Maßstab: 1:100

HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

Emilienstraße 2
70563 Stuttgart
Tel.: 0711 / 997 60 73 - 0
Fax: 0711 / 73 56 298

Bearbeiter: Dipl.-Geol. Gabriel Merli Datum: 19.7.18

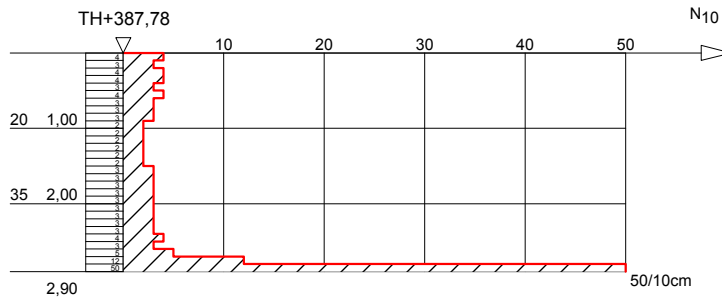
Gezeichnet: Me

Geändert: _____

Gesehen: _____

Projekt-Nr: TUESWR

DPH 6



Sondierende wegen Rammbarkeitsgrenze trocken

Alle Höhen im Tübinger Höhensystem (TH)!

Bauvorhaben:

SWR Tübingen
Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen

Planbezeichnung:

Schwere Rammsondierung (DPH) 6

Plan-Nr: TUESWR DPH6

Maßstab: 1:100

HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

Emilienstraße 2
70563 Stuttgart
Tel.: 0711 / 997 60 73 - 0
Fax: 0711 / 73 56 298

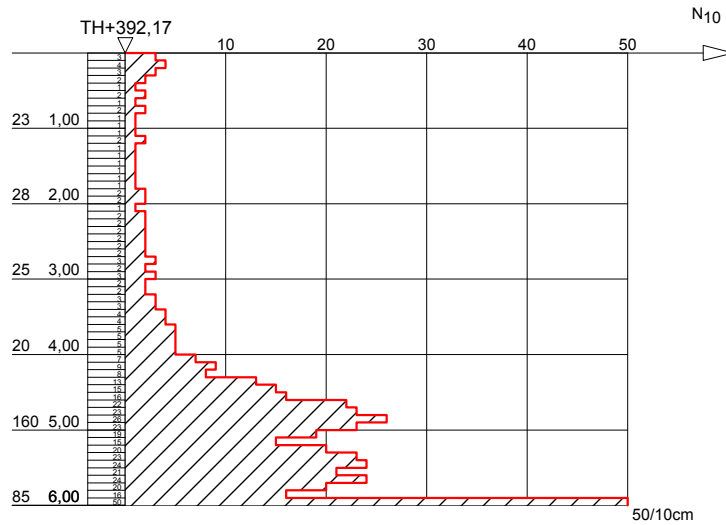
Bearbeiter: Dipl.-Geol. Gabriel Merli Datum: 19.7.18
Gezeichnet: Me

Geändert: _____

Gesehen: _____

Projekt-Nr: TUESWR

DPH 7



Sondierende wegen Rammbargrenze trocken

Alle Höhen im Tübinger Höhensystem (TH)!

Bauvorhaben:

SWR Tübingen
Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen

Planbezeichnung:

Schwere Rammsondierung (DPH) 7

Plan-Nr: TUESWR DPH7

Maßstab: 1:100

HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

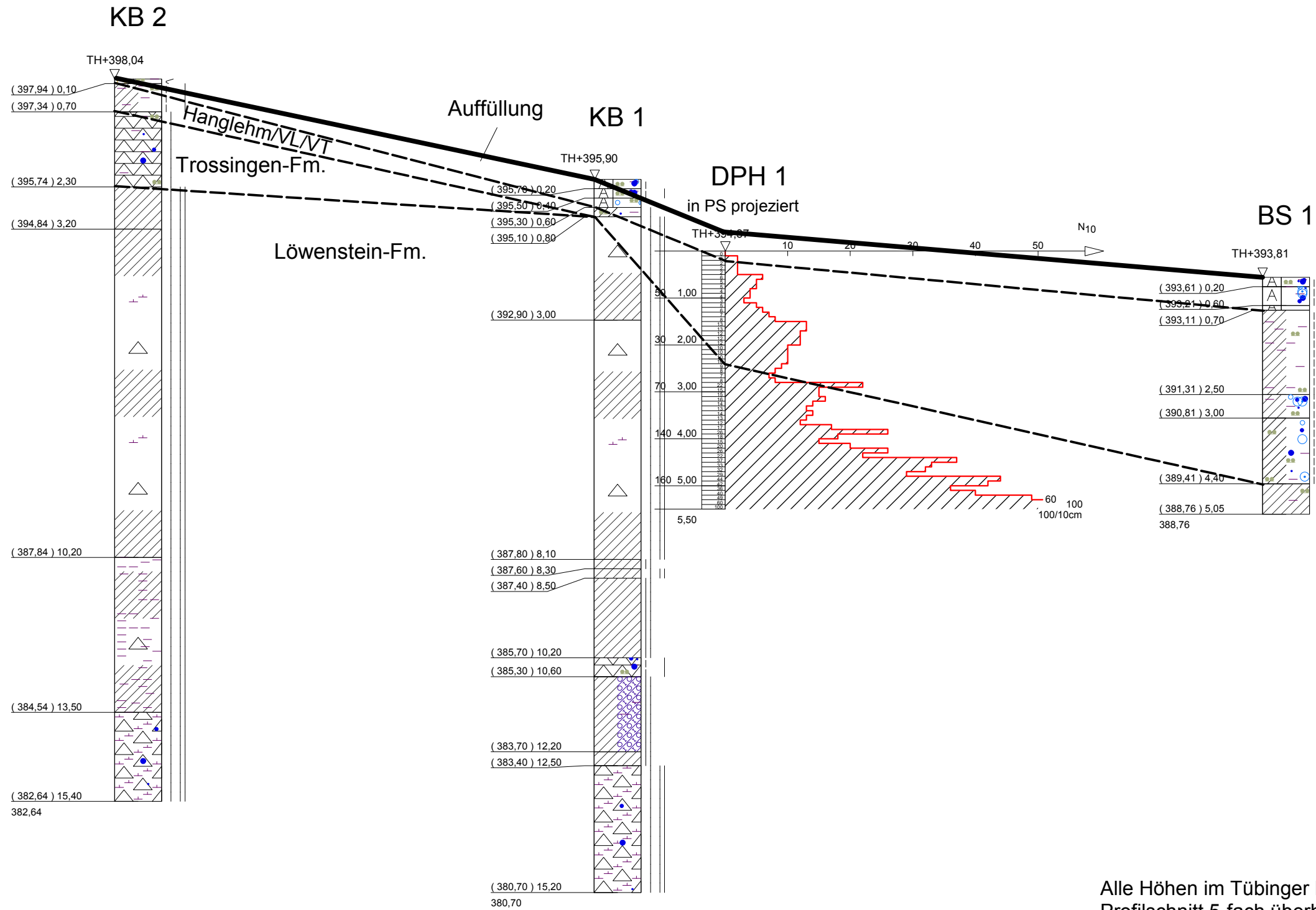
Emilienstraße 2
70563 Stuttgart
Tel.: 0711 / 997 60 73 - 0
Fax: 0711 / 73 56 298

Bearbeiter: Dipl.-Geol. Gabriel Merli Datum: 19.7.18

Geändert: _____

Gesehen: _____

Projekt-Nr: TUESWR

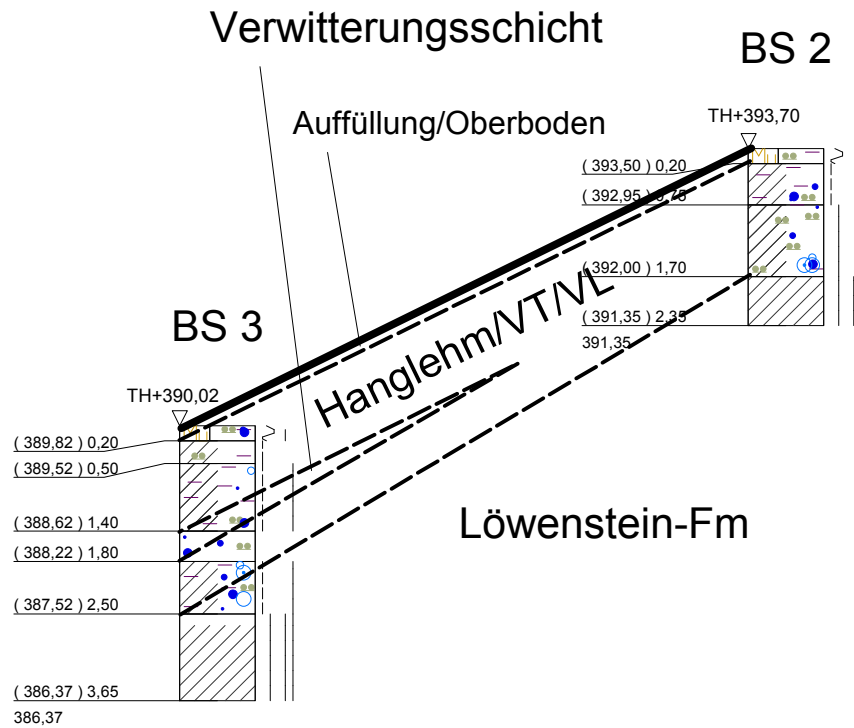


Alle Höhen im Tübinger Höhensystem (TH)!
 Profilschnitt 5-fach überhöht!

Bauvorhaben:
SWR Tübingen
Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen

Planbezeichnung:
Profilschnitt (PS) 1

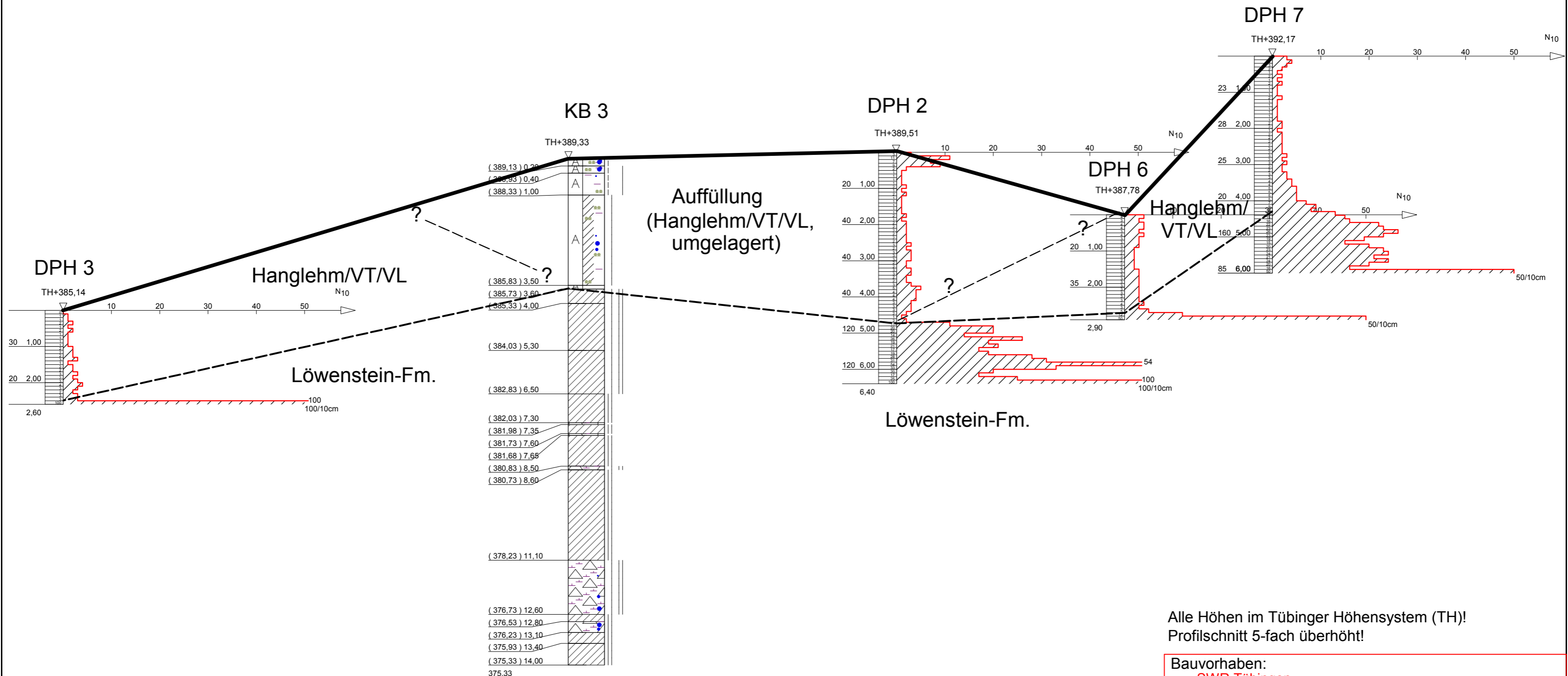
Plan-Nr: TUESWR PS1	Maßstab: H: 1:100; L: 1:500
HENKE UND PARTNER GMBH Ingenieurbüro für Geotechnik Emilienstraße 2 70563 Stuttgart Tel.: 0711 / 997 60 73 - 0 Fax: 0711 / 73 56 298	Bearbeiter: Dipl.-Geol. Gabriel Merli
	Gezeichnet: Me
	Datum: 23.7.18
	Geändert: _____
	Gesehen: _____
	Projekt-Nr: TUESWR



Alle Höhen im Tübinger Höhensystem (TH)!
 Profilschnitt 5-fach überhöht!

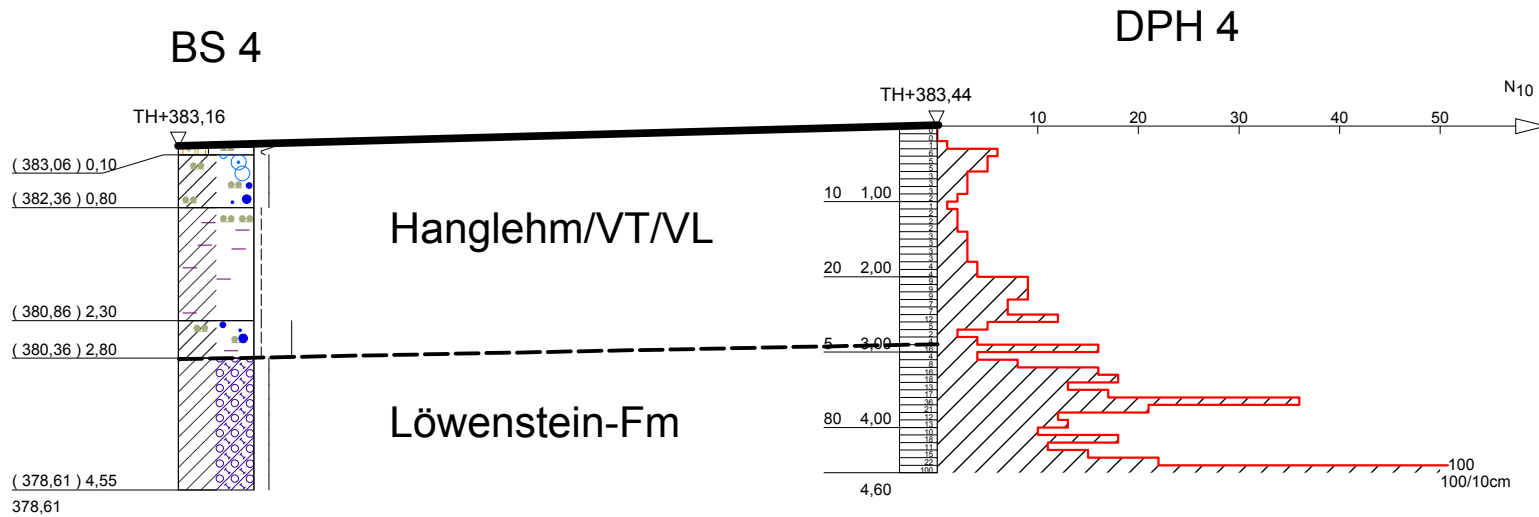
ANLAGE 5.2

Bauvorhaben: SWR Tübingen Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen	
Planbezeichnung: Profilschnitt (PS) 2	
Plan-Nr: TUESWR PS2	Maßstab: H: 1:100; L: 1:500
HENKE UND PARTNER GMBH Ingenieurbüro für Geotechnik Emilienstraße 2 70563 Stuttgart Tel.: 0711 / 997 60 73 - 0 Fax: 0711 / 73 56 298	Bearbeiter: Dipl.-Geol. Gabriel Merli Gezeichnet: Me Datum: 16.7.18
	Geändert: _____
	Gesehen: _____
	Projekt-Nr: TUESWR



Alle Höhen im Tübinger Höhensystem (TH)!
Profilschnitt 5-fach überhöht!

Bauvorhaben: SWR Tübingen Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen	
Planbezeichnung: Profilschnitt (PS) 3	
Plan-Nr: TUESWR PS3	Maßstab: H: 1:100; L: 1:500
HENKE UND PARTNER GMBH Ingenieurbüro für Geotechnik Emilienstraße 2 70563 Stuttgart Tel.: 0711 / 997 60 73 - 0 Fax: 0711 / 73 56 298	Bearbeiter: Dipl.-Geol. Gabriel Merli
	Gezeichnet: Me
	Geändert: _____
	Gesehen: _____
Datum: 16.7.18	
Projekt-Nr: TUESWR	



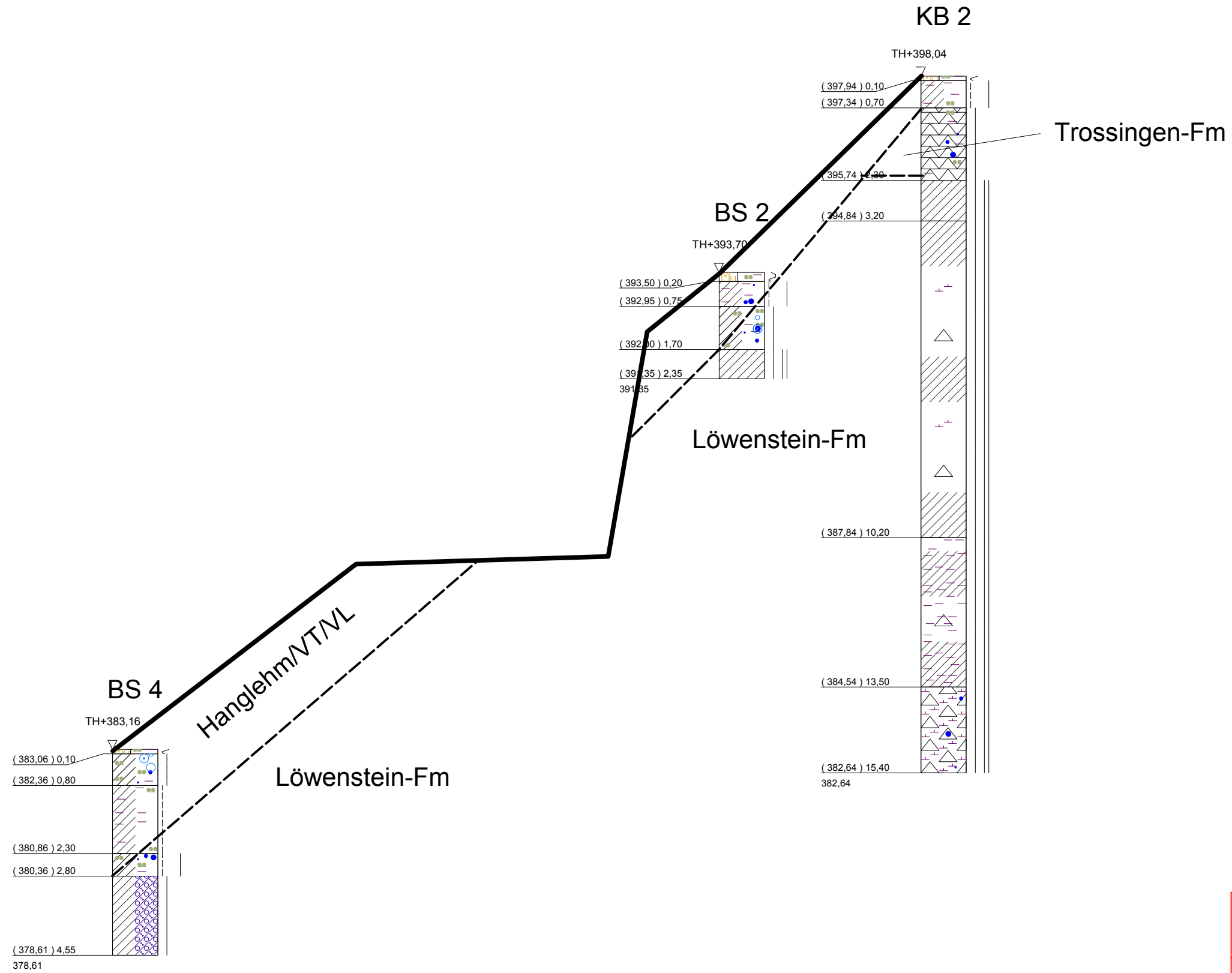
ANLAGE 5.4

Alle Höhen im Tübinger Höhensystem (TH)!
 Profilschnitt 5-fach überhöht!

Bauvorhaben:
 SWR Tübingen
 Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen

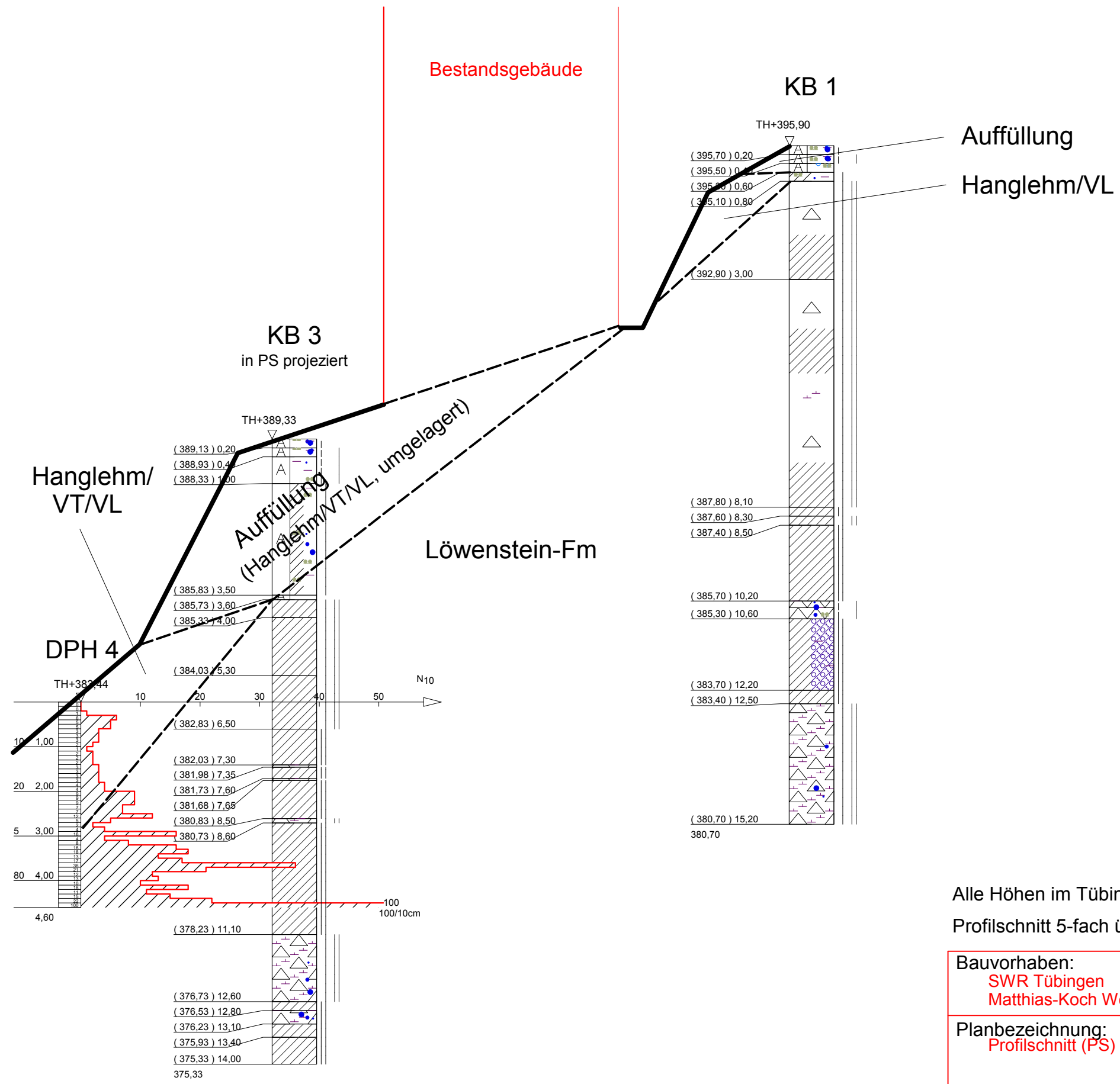
Planbezeichnung:
 Profilschnitt (PS) 4

Plan-Nr: TUESWR PS4	Maßstab: H: 1:100; L: 1:500	
HENKE UND PARTNER GMBH Ingenieurbüro für Geotechnik Emilienstraße 2 70563 Stuttgart Tel.: 0711 / 997 60 73 - 0 Fax: 0711 / 73 56 298	Bearbeiter: Dipl.-Geol. Gabriel Merli	Datum: 16.7.18
	Gezeichnet: Me	
	Geändert:	
	Gesehen:	
Projekt-Nr: TUESWR		



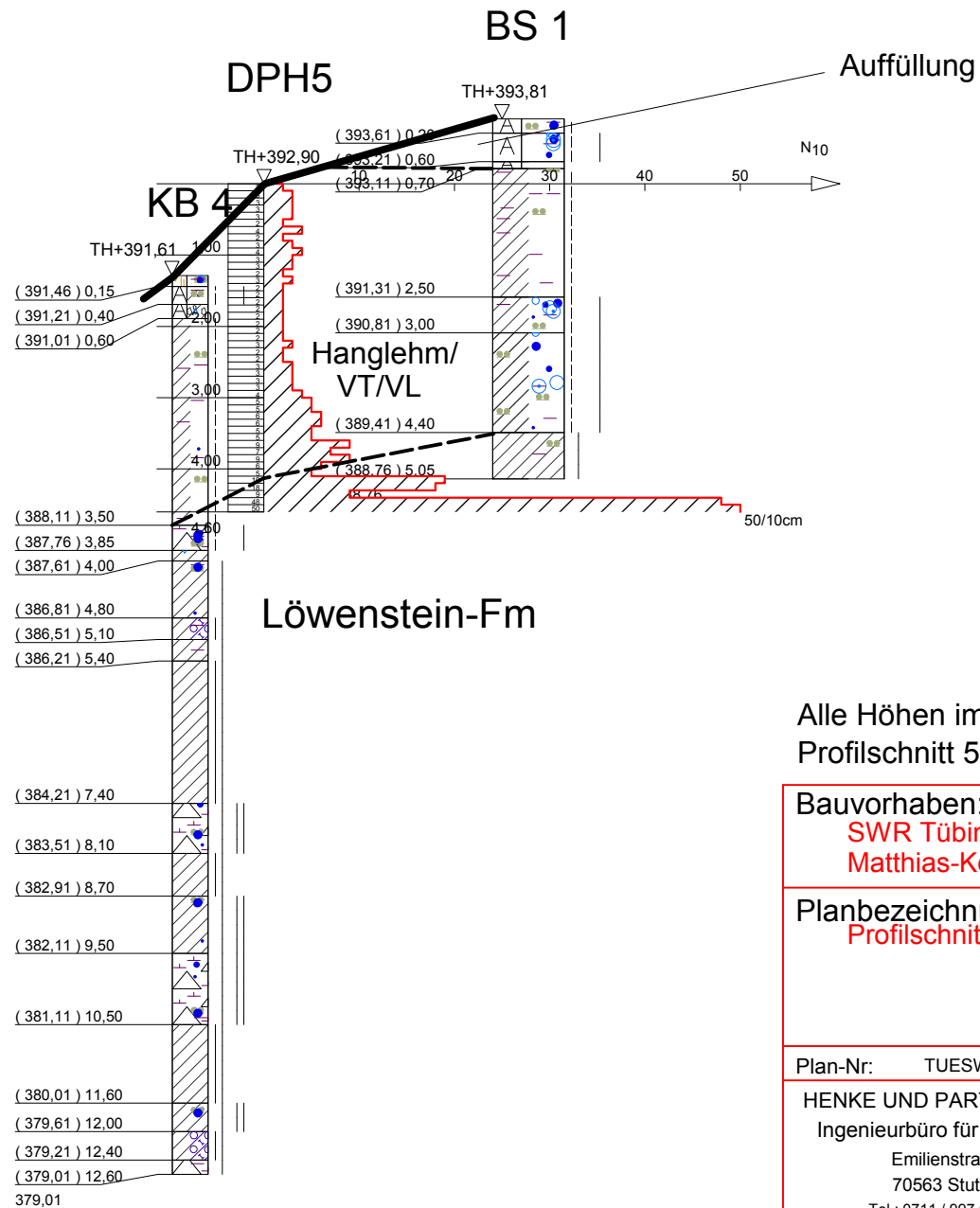
Alle Höhen im Tübinger Höhensystem (TH)!
 Profilschnitt 5-fach überhöht!

Bauvorhaben: SWR Tübingen Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen		
Planbezeichnung: Profilschnitt (PS) 5		
Plan-Nr: TUESWR PS5	Maßstab: H: 1:100; L: 1:500	
HENKE UND PARTNER GMBH Ingenieurbüro für Geotechnik Emiliestraße 2 70563 Stuttgart Tel.: 0711 / 997 60 73 - 0 Fax: 0711 / 73 56 298	Bearbeiter: Dipl.-Geol. Gabriel Merli	Datum: 16.7.18
	Gezeichnet: Me	
	Geändert:	
	Gesehen:	
	Projekt-Nr: TUESWR	



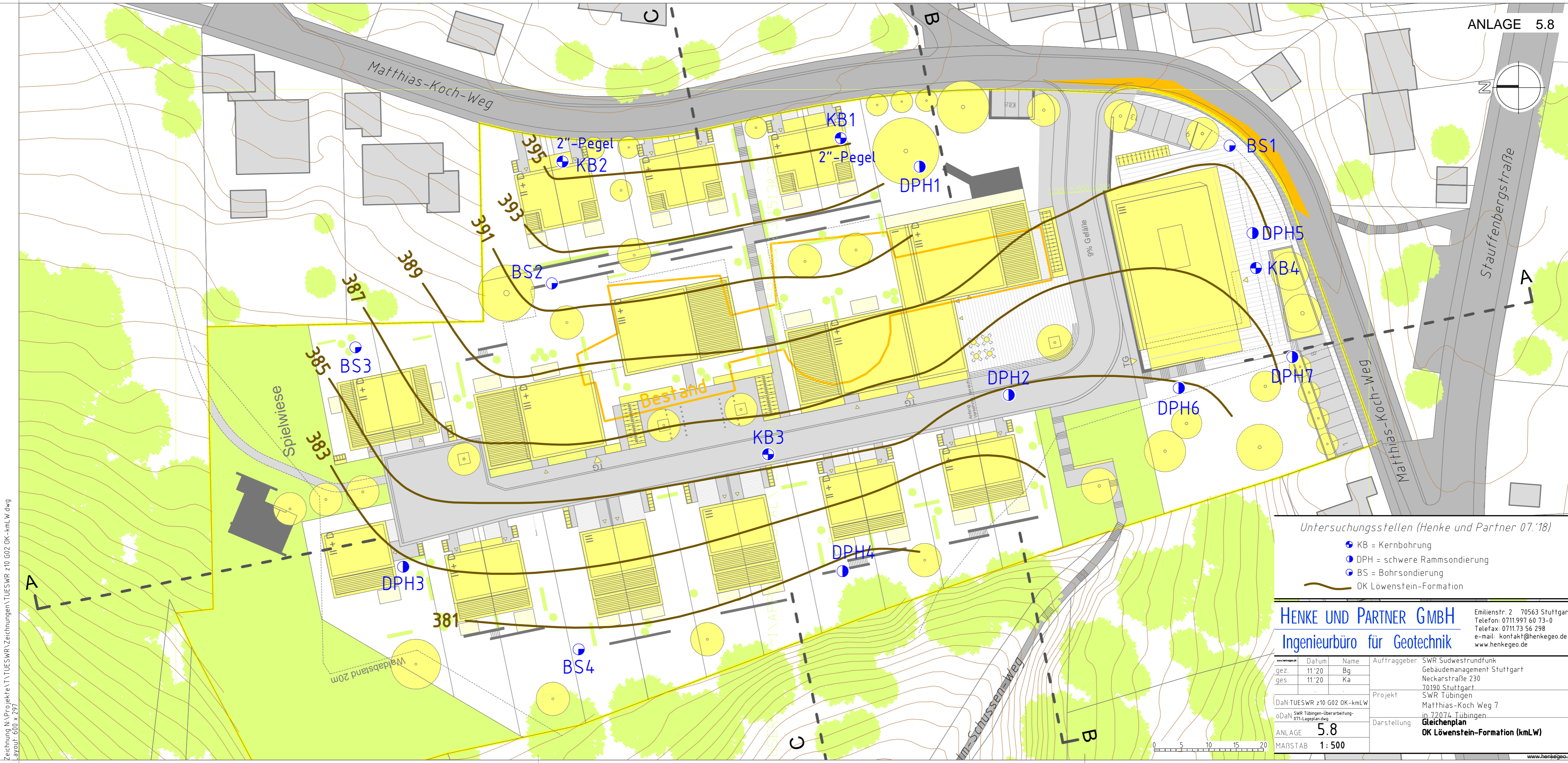
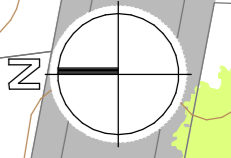
Alle Höhen im Tübinger Höhensystem (TH)!
Profilschnitt 5-fach überhöht!

Bauvorhaben: SWR Tübingen Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen		
Planbezeichnung: Profilschnitt (PS) 6		
Plan-Nr: TUESWR PS6	Maßstab: H: 1:100; L: 1:500	
HENKE UND PARTNER GMBH Ingenieurbüro für Geotechnik Emilienstraße 2 70563 Stuttgart Tel.: 0711 / 997 60 73 - 0 Fax: 0711 / 73 56 298	Bearbeiter: Dipl.-Geol. Gabriel Merli	Datum: 16.7.18
	Gezeichnet: Me	
	Geändert:	
	Gesehen:	
	Projekt-Nr: TUESWR	



ANLAGE 5.7

Bauvorhaben: SWR Tübingen Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen		
Planbezeichnung: Profilschnitt (PS) 7		
Plan-Nr: TUESWR PS7	Maßstab: H: 1:100; L: 1:500	
HENKE UND PARTNER GMBH Ingenieurbüro für Geotechnik Emilienstraße 2 70563 Stuttgart Tel.: 0711 / 997 60 73 - 0 Fax: 0711 / 73 56 298	Bearbeiter: Dipl.-Geol. Gabriel Merli	Datum: 24.7.18
	Gezeichnet: Me	
	Geändert: _____	
	Gesehen: _____	
	Projekt-Nr: TUESWR	



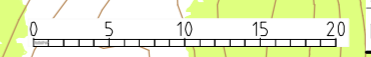
Untersuchungsstellen (Henke und Partner 07.'18)

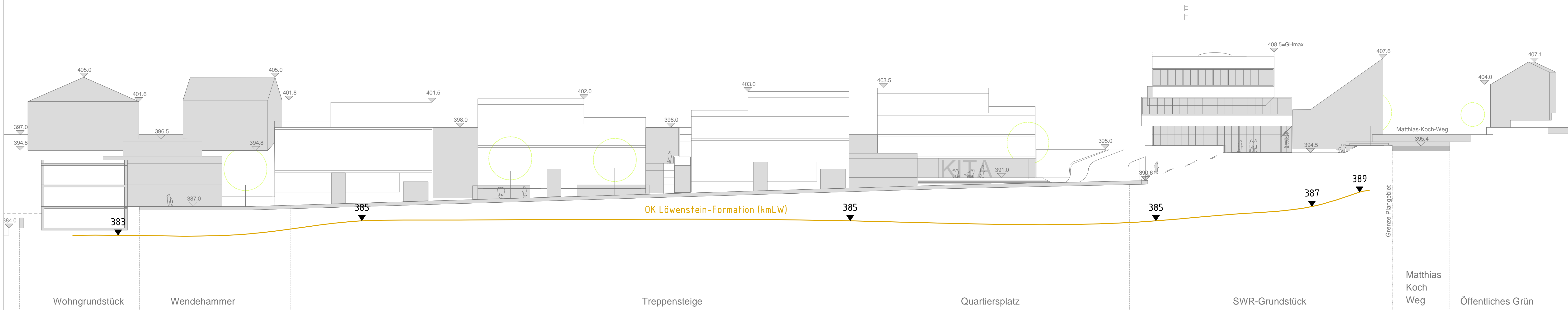
- KB = Kernbohrung
- DPH = schwere Rammsondierung
- BS = Bohrsondierung
- OK Löwenstein-Formation

HENKE UND PARTNER GMBH
 Ingenieurbüro für Geotechnik

Emilienstr. 2 70563 Stuttgart
 Telefon: 0711 997 60 73-0
 Telefax: 0711 73 56 298
 e-mail: kontakt@henkegeo.de
 www.henkegeo.de

www.henkegeo.de	Datum	Name	Auftraggeber
gez. 11.'20		Bg	SWR Südwestrundfunk
ges. 11.'20		Ka	Gebäudemanagement Stuttgart Neckarstraße 230 70190 Stuttgart
DaN:TUESWR z10 G02 OK-kmLW	Projekt		
oDaN 071-Lageplan.dwg	SWR Tübingen Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen		
ANLAGE 5.8	Darstellung		
MARSTAB 1:500	Gleichenplan OK Löwenstein-Formation (kmLW)		





Schnitt A-A

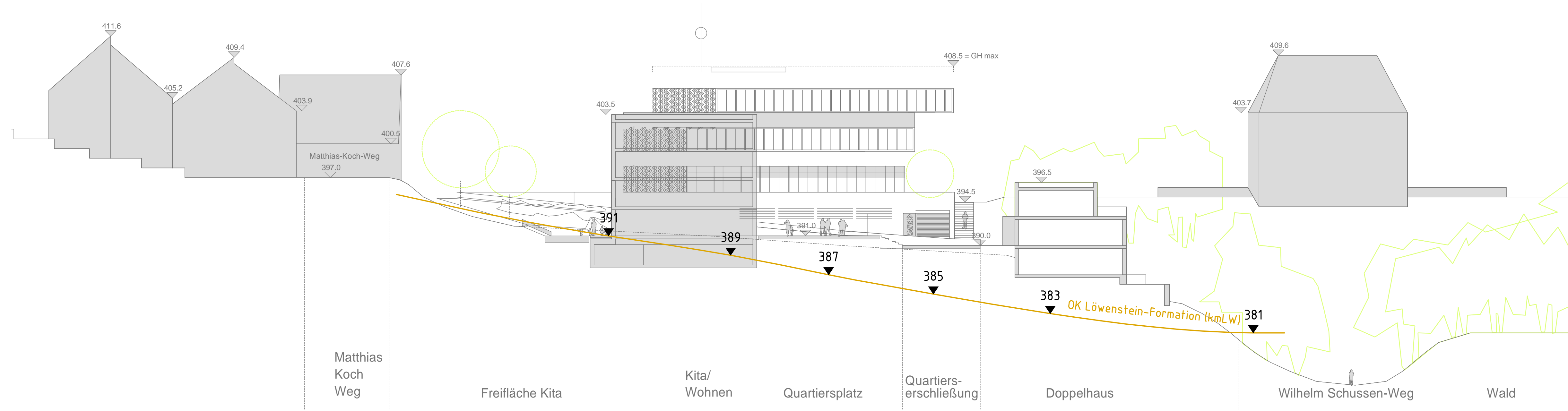
Zeichnung N:\V\Projekt\TUESWR\Zeichnungen\TUESWR_207_G02_PS.dwg
Layout: A-A_910_x_297

HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

Emilienstr. 2 70563 Stuttgart
Telefon: 0711.997 60 73-0
Telefax: 0711.73 56 298
e-mail: kontakt@henkegeo.de
www.henkegeo.de

-----	Datum	Name	Auftraggeber
gez.	11'20	Bg	SWR Südwestrundfunk
ges.	11'20	Me	Gebäudemanagement Stuttgart Neckarstraße 230 70190 Stuttgart
DaN:TUESWR z07 G02 PS			Projekt
oDati: SWR Tübingen-Überarbeitung-071-Lageplan.dwg			SWR Tübingen Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen
ANLAGE	9		Darstellung
MAßSTAB	1 : 250		Schnitt A-A (Planung vom 06.2020) OK Löwensteinformation (kmLW)

www.henkegeo.de



Schnitt B-B

Zeichnung N:\V\Projekte\TUESWR\Zeichnungen\TUESWR_207_G02_PS.dwg
 Layout: B-B_910_x_291

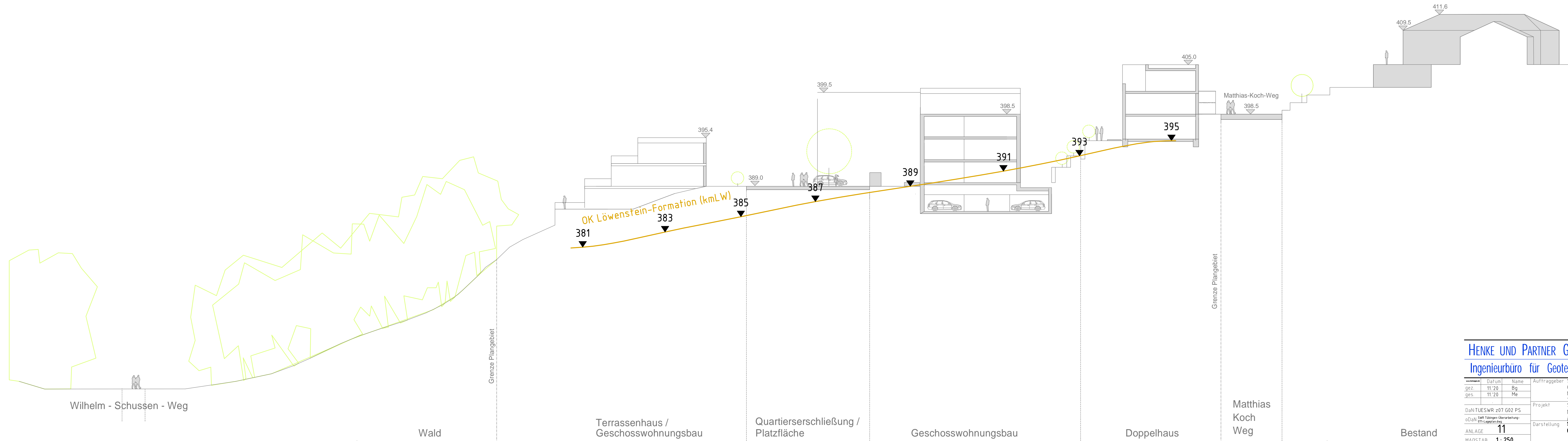
HENKE UND PARTNER GMBH
 Ingenieurbüro für Geotechnik

Emilienstr. 2 70563 Stuttgart
 Telefon: 0711.997 60 73-0
 Telefax: 0711.73 56 298
 e-mail: kontakt@henkegeo.de
 www.henkegeo.de

-----	Datum	Name	Auftraggeber
gez.	11.'20	Bg	SWR Südwestrundfunk
ges.	11.'20	Me	Gebäudemanagement Stuttgart Neckarstraße 230 70190 Stuttgart
DaN:TUESWR z07 G02 PS			Projekt
oDati: SWR Tübingen-Überarbeitung-071-Lageplan.dwg			SWR Tübingen Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen
ANLAGE	10		Darstellung
MAßSTAB	1 : 250		Schnitt B-B (Planung vom 06.2020) OK Löwensteinformation (kmLW)

www.henkegeo.de

Zeichnung N:\Projekte\TUESWR\Zeichnungen\TUESWR_207_G02_PS.dwg
Layout: C-C_910_x_287



HENKE UND PARTNER GMBH
Ingenieurbüro für Geotechnik

Emilienstr. 2 70563 Stuttgart
Telefon: 0711.997 60 73-0
Telefax: 0711.73 56 298
e-mail: kontakt@henkegeo.de
www.henkegeo.de

gez.	11'20	Bg	Auftraggeber	SWR Südwestrundfunk
ges.	11'20	Me		Gebäudemanagement Stuttgart Neckarstraße 230 70190 Stuttgart
DaN:TUESWR_207_G02_PS			Projekt	SWR Tübingen
oDate: SWR Tübingen-Überarbeitung-071-Lageplan.dwg				Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen
ANLAGE	11		Darstellung	Schnitt C-C (Planung vom 06.2020)
MAßSTAB	1 : 250			OK Löwensteinformation (kmLW)

www.henkegeo.de

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

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

ANALYTIK-TEAM
GmbH



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

Prüfbericht: 1807156-1
Analytik gemäß der Verwaltungsvorschrift Tab. 6-1 im Feststoff und Eluat

Auftraggeber: Henke und Partner GmbH, Emilienstraße 2, 70563 Stuttgart
Projekt: SWR Tübingen, Mathias-Koch-Weg 7, 72074 Tübingen
Projektbearbeiter: Herr Merli
Probenahme: 16.- 23.05.2018 durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 19.07.- 25.07.2018

Untersuchungsbefund für die Probe: MP Auffüllung

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe [mg/kg TS]	
Naphthalin	0,01
Acenaphthylen	< 0,01
Acenaphthen	< 0,01
Fluoren	0,01
Phenanthren	0,05
Anthracen	0,02
Fluoranthren	0,05
Pyren	0,04
Benzo(a)anthracen	0,02
Chrysen	0,02
Benzo(b/k)fluoranthren	0,02
Benzo(a)pyren	0,01
Dibenzo(ah)anthracen	< 0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,01
Benzo(ghi)perylen	< 0,01
Summe PAK 16*	0,25
Polychlorierte Biphenyle [mg/kg TS]	
PCB 28	< 0,01
PCB 52	< 0,01
PCB 101	< 0,01
PCB 118	< 0,01
PCB 138	< 0,01
PCB 153	< 0,01
PCB 180	< 0,01
Summe PCB*	< 0,01

Chlorierte KW [mg/kg TS]	
Vinylchlorid	< 0,010
Dichlormethan	< 0,010
trans-1,2-Dichlorethen	< 0,010
1,1-Dichlorethan	< 0,010
cis-1,2-Dichlorethen	< 0,010
Trichlormethan	< 0,010
1,1,1-Trichlorethan	< 0,010
Tetrachlormethan	< 0,010
Trichlorethen	< 0,010
Tetrachlorethen	< 0,010
Summe LHKW*	< 0,010
Schwermetalle im Festst. [mg/kg TS]	
Arsen As	4,2
Blei Pb	42
Cadmium Cd	< 0,40
Chrom, ges. Cr	39
Kupfer Cu	13
Nickel Ni	28
Quecksilber Hg	0,26
Thallium Tl	< 0,50
Zink Zn	30
EOX [mg/kg TS]	< 0,50
MKW C₁₀-C₂₂ [mg/kg TS]	< 50
MKW C₁₀-C₄₀ [mg/kg TS]	< 50
Cyanide, ges. [mg/kg TS]	< 0,10

Aromatische KW [mg/kg TS]	
Benzol	< 0,010
Toluol	< 0,010
Ethylbenzol	< 0,010
m/p-Xylol	< 0,010
o-Xylol	< 0,010
i-Propylbenzol (Cumol)	< 0,010
Styrol	< 0,010
Summe AKW*	< 0,010
Eluat	
pH-Wert	8,2
Temperatur [°C]	28
Leitf. bei 25°C [µS/cm]	180
Chlorid [mg/l]	< 3,0
Sulfat [mg/l]	9,8
Cyanide, ges. [mg/l]	< 0,0050
Phenolindex [mg/l]	< 0,010
Schwermetalle im Eluat [mg/l]	
Arsen As	< 0,0030
Blei Pb	< 0,010
Cadmium Cd	< 0,0010
Chrom Cr	< 0,010
Kupfer Cu	< 0,010
Nickel Ni	< 0,010
Quecksilber Hg	< 0,0001
Zink Zn	< 0,025

- | | | | | | |
|-----------|---------------------------|-------------|---------------------------|-------------|------------------------------|
| PAK | DIN ISO 18287 : 2006-05 | Hg | DIN EN ISO 12846 :2012-08 | pH-Wert | DIN 38404-5 : 2009-07 |
| PCB | DIN EN 15308 : 2008-05 | EOX | DIN 38414-17 : 1989-11 | Leitf. | DIN EN 27888 : 1993-11 |
| LHKW | DIN EN ISO 10301 : 1997 | MKW | DIN EN 14039 : 2005-01 | Chlorid | DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 |
| Aufschluß | DIN EN 13657 : 2003-01 | Cyan. Fest. | DIN ISO 11262 : 2012-04 | Sulfat | DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 |
| SM o. Hg | DIN EN ISO 11885 :2009-09 | AKW | DIN 38407-9 : 1991-05 | Cyan. Eluat | DIN 38405-13 : 2011-04 |
| | | Eluat | DIN EN 12457-4 : 2003-01 | Phenolind. | DIN 38409-16 : 1984-07 |

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

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	MP Auffüllung
Labornummer:	1807156-1
Matrix:	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Becher
Probenmenge:	ca. 1,0l

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

Fellbach, den 25. Juli 2018
Analytik-Team GmbH



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

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

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

ANALYTIK-TEAM
GmbH



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

Prüfbericht: 1807156-2

Analytik gemäß der Verwaltungsvorschrift Tab. 6-1 im Feststoff und Eluat

Auftraggeber: Henke und Partner GmbH, Emilienstraße 2, 70563 Stuttgart
Projekt: SWR Tübingen, Mathias-Koch-Weg 7, 72074 Tübingen
Projektbearbeiter: Herr Merli
Probenahme: 16.- 23.05.2018 durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 19.07.- 25.07.2018

Untersuchungsbefund für die Probe: MP Deckschicht/ Tross.-Fm.

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe [mg/kg TS]	
Naphthalin	0,01
Acenaphthylen	< 0,01
Acenaphthen	< 0,01
Fluoren	0,01
Phenanthren	0,05
Anthracen	0,02
Fluoranthren	0,05
Pyren	0,03
Benzo(a)anthracen	0,01
Chrysen	0,02
Benzo(b/k)fluoranthren	0,02
Benzo(a)pyren	0,01
Dibenzo(ah)anthracen	< 0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,01
Benzo(ghi)perylen	< 0,01
Summe PAK 16*	0,23
Polychlorierte Biphenyle [mg/kg TS]	
PCB 28	< 0,01
PCB 52	< 0,01
PCB 101	< 0,01
PCB 118	< 0,01
PCB 138	< 0,01
PCB 153	< 0,01
PCB 180	< 0,01
Summe PCB*	< 0,01

Chlorierte KW [mg/kg TS]	
Vinylchlorid	< 0,010
Dichlormethan	< 0,010
trans-1,2-Dichlorethen	< 0,010
1,1-Dichlorethan	< 0,010
cis-1,2-Dichlorethen	< 0,010
Trichlormethan	< 0,010
1,1,1-Trichlorethan	< 0,010
Tetrachlormethan	< 0,010
Trichlorethen	< 0,010
Tetrachlorethen	< 0,010
Summe LHKW*	< 0,010
Schwermetalle im Festst. [mg/kg TS]	
Arsen As	1,1
Blei Pb	14
Cadmium Cd	< 0,40
Chrom, ges. Cr	23
Kupfer Cu	6,1
Nickel Ni	16
Quecksilber Hg	< 0,10
Thallium Tl	< 0,50
Zink Zn	15
EOX [mg/kg TS]	< 0,50
MKW C₁₀-C₂₂ [mg/kg TS]	< 50
MKW C₁₀-C₄₀ [mg/kg TS]	< 50
Cyanide, ges. [mg/kg TS]	< 0,10

Aromatische KW [mg/kg TS]	
Benzol	< 0,010
Toluol	< 0,010
Ethylbenzol	< 0,010
m/p-Xylol	< 0,010
o-Xylol	< 0,010
i-Propylbenzol (Cumol)	< 0,010
Styrol	< 0,010
Summe AKW*	< 0,010
Eluat	
pH-Wert	8,2
Temperatur [°C]	27
Leitf. bei 25°C [µS/cm]	130
Chlorid [mg/l]	< 3,0
Sulfat [mg/l]	6,1
Cyanide, ges. [mg/l]	< 0,0050
Phenolindex [mg/l]	< 0,010
Schwermetalle im Eluat [mg/l]	
Arsen As	< 0,0030
Blei Pb	< 0,010
Cadmium Cd	< 0,0010
Chrom Cr	< 0,010
Kupfer Cu	< 0,010
Nickel Ni	< 0,010
Quecksilber Hg	< 0,0001
Zink Zn	< 0,025

PAK DIN ISO 18287 : 2006-05
 PCB DIN EN 15308 : 2008-05
 LHKW DIN EN ISO 10301 : 1997
 Aufschluß DIN EN 13657 : 2003-01
 SM o. Hg DIN EN ISO 11885 : 2009-09

Hg DIN EN ISO 12846 : 2012-08
 EOX DIN 38414-17 : 1989-11
 MKW DIN EN 14039 : 2005-01
 Cyan. Fest. DIN ISO 11262 : 2012-04
 AKW DIN 38407-9 : 1991-05
 Eluat DIN EN 12457-4 : 2003-01

pH-Wert DIN 38404-5 : 2009-07
 Leitf. DIN EN 27888 : 1993-11
 Chlorid DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
 Sulfat DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
 Cyan. Eluat DIN 38405-13 : 2011-04
 Phenolind. DIN 38409-16 : 1984-07

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

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	MP Deckschicht/ Tross.-Fm.
Labornummer:	1807156-2
Matrix:	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Becher
Probenmenge:	ca. 1,0l

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

Fellbach, den 25. Juli 2018
 Analytik-Team GmbH



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

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

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

ANALYTIK-TEAM
GmbH



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

Prüfbericht: 1807156-3

Analytik gemäß der Verwaltungsvorschrift Tab. 6-1 im Feststoff und Eluat

Auftraggeber: Henke und Partner GmbH, Emilienstraße 2, 70563 Stuttgart
Projekt: SWR Tübingen, Mathias-Koch-Weg 7, 72074 Tübingen
Projektbearbeiter: Herr Merli
Probenahme: 16.- 23.05.2018 durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 19.07.- 25.07.2018

Untersuchungsbefund für die Probe: MP Löwenstein-Fm.

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe [mg/kg TS]	
Naphthalin	0,01
Acenaphthylen	< 0,01
Acenaphthen	0,01
Fluoren	0,02
Phenanthren	0,14
Anthracen	0,04
Fluoranthren	0,12
Pyren	0,08
Benzo(a)anthracen	0,03
Chrysen	0,05
Benzo(b/k)fluoranthren	0,04
Benzo(a)pyren	0,02
Dibenzo(ah)anthracen	< 0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,01
Benzo(ghi)perylen	0,01
Summe PAK 16*	0,57
Polychlorierte Biphenyle [mg/kg TS]	
PCB 28	< 0,01
PCB 52	< 0,01
PCB 101	< 0,01
PCB 118	< 0,01
PCB 138	< 0,01
PCB 153	< 0,01
PCB 180	< 0,01
Summe PCB*	< 0,01

Chlorierte KW [mg/kg TS]	
Vinylchlorid	< 0,010
Dichlormethan	< 0,010
trans-1,2-Dichlorethen	< 0,010
1,1-Dichlorethan	< 0,010
cis-1,2-Dichlorethen	< 0,010
Trichlormethan	< 0,010
1,1,1-Trichlorethan	< 0,010
Tetrachlormethan	< 0,010
Trichlorethen	< 0,010
Tetrachlorethen	< 0,010
Summe LHKW*	< 0,010
Schwermetalle im Festst. [mg/kg TS]	
Arsen As	1,0
Blei Pb	7,8
Cadmium Cd	< 0,40
Chrom, ges. Cr	13
Kupfer Cu	5,9
Nickel Ni	13
Quecksilber Hg	< 0,10
Thallium Tl	< 0,50
Zink Zn	23
EOX [mg/kg TS]	< 0,50
MKW C₁₀-C₂₂ [mg/kg TS]	< 50
MKW C₁₀-C₄₀ [mg/kg TS]	< 50
Cyanide, ges. [mg/kg TS]	< 0,10

Aromatische KW [mg/kg TS]	
Benzol	< 0,010
Toluol	< 0,010
Ethylbenzol	< 0,010
m/p-Xylol	< 0,010
o-Xylol	< 0,010
i-Propylbenzol (Cumol)	< 0,010
Styrol	< 0,010
Summe AKW*	< 0,010
Eluat	
pH-Wert	8,6
Temperatur [°C]	27
Leitf. bei 25°C [µS/cm]	73
Chlorid [mg/l]	< 3,0
Sulfat [mg/l]	4,3
Cyanide, ges. [mg/l]	< 0,0050
Phenolindex [mg/l]	< 0,010
Schwermetalle im Eluat [mg/l]	
Arsen As	< 0,0030
Blei Pb	< 0,010
Cadmium Cd	< 0,0010
Chrom Cr	< 0,010
Kupfer Cu	< 0,010
Nickel Ni	< 0,010
Quecksilber Hg	< 0,0001
Zink Zn	< 0,025

PAK DIN ISO 18287 : 2006-05
 PCB DIN EN 15308 : 2008-05
 LHKW DIN EN ISO 10301 : 1997
 Aufschluß DIN EN 13657 : 2003-01
 SM o. Hg DIN EN ISO 11885 : 2009-09

Hg DIN EN ISO 12846 : 2012-08
 EOX DIN 38414-17 : 1989-11
 MKW DIN EN 14039 : 2005-01
 Cyan. Fest. DIN ISO 11262 : 2012-04
 AKW DIN 38407-9 : 1991-05
 Eluat DIN EN 12457-4 : 2003-01

pH-Wert DIN 38404-5 : 2009-07
 Leitf. DIN EN 27888 : 1993-11
 Chlorid DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
 Sulfat DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
 Cyan. Eluat DIN 38405-13 : 2011-04
 Phenolind. DIN 38409-16 : 1984-07

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

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	MP Löwenstein-Fm.
Labornummer:	1807156-3
Matrix:	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Becher
Probenmenge:	ca. 1,0l

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

Fellbach, den 25. Juli 2018
 Analytik-Team GmbH



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

Projekt:		SWR Tübingen, Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen								PL / PB: Ka, Wr Projektkürzel: TUESWR					
Probe	Material	w _n %	w _l %	w _p %	I _p %	I _c	Kon- sistenz	Körn- ungsziffer T - U - S - G	BA nach DIN 18196	ρ t/m ³	ρ _D t/m ³	φ' (°)	c' kN/m ²	E-Modul MN/m ²	Bemerkungen
KB 1:															
1,5 m	Löwenstein-Fm.														
5,5 m	Löwenstein-Fm.														
7,5 m	Löwenstein-Fm.														
8,4 m	Löwenstein-Fm.														
9,0 m	Löwenstein-Fm.	4,8								2,38	2,27			46,8	
10,3 m	Löwenstein-Fm.														
11,3 m	Löwenstein-Fm.	3,7								2,47	2,38			16,4	
15,2 m	Löwenstein-Fm.									2,30- 2,33	2,06- 2,19			4,4	w _n : 6,05-11,94%
KB 2:															
0,7 m	HL / VT	20,4	41,0	17,0	24,0	0,86	steif		TM			23,7	7,6		
1,6 m	Trossingen-Fm.														
3,5 m	Löwenstein-Fm.														
5,5 m	Löwenstein-Fm.														
10,3 m	Löwenstein-Fm.	5,2								2,41	2,29			46,8	
12,5 m	Löwenstein-Fm.														
14,5 m	Löwenstein-Fm.														
15,4 m	Löwenstein-Fm.	9,7								2,33	2,12			3,1	
KB 3:															
0,7 m	Auffüllung (VT)	29,6													
2,9 m	Auffüllung (VL / HL)	20,7													
5,5 m	Löwenstein-Fm.														
6,6 m	Löwenstein-Fm.	7,3								2,32	2,16			4,7	

kursiv angegebene Konsistenzen abgeschätzt anhand w_n

ANLAGE 7.1.1

Projekt:		SWR Tübingen, Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen							PL / PB: Ka, Wr Projektkürzel: TUESWR						
Probe	Material	w _n %	w _l %	w _p %	I _p %	I _c	Kon- sistenz	Körn- ungsziffer T - U - S - G	BA nach DIN 18196	ρ t/m ³	ρ _D t/m ³	φ' (°)	c' kN/m ²	E-Modul MN/m ²	Bemerkungen
BS 1:															
1,3 m	HL / VT	24,3													
2,3 m	HL / VT	30,5													
3,5 m	HL / VL	15,7	41,8	15,6	26,2	1,00	st-hf		TM						
4,9 m	Löwenstein-Fm.														
BS 2:															
0,6 m	HL / VT	19,4													
2,0 m	Löwenstein-Fm.														
BS 3:															
0,6 m	HL / VT / VL	28,9													
2,0 m	VT / VL	16,9													
2,8 m	Löwenstein-Fm.														
3,4 m	Löwenstein-Fm.														
BS 4:															
0,8 m	HL / VL	14,9													
1,3 m	HL / VT	24,4													
2,3 m	HL / VT	15,9													
4,3 m	Löwenstein-Fm.														

kursiv angegebene Konsistenzen abgeschätzt anhand w_n

ANLAGE 7.1.3

Konsistenzgrenzenbestimmung nach DIN 18 122

ANLAGE 7.2.1

Projekt:	SWR Tübingen, Matthias-Koch Weg 7, 72074 Tübingen			Kürzel:	TUESWR
Probe:	KB2/0,7m	geol. Bez.:	HL/VT	Versuchsdatum:	06.06.18
nat. Wassergehalt w_n :	20,4	%	Massenanteil > 0,4mm (ü):	-	%
Fließgrenze w_L :	41,0	%	Wassergehalt $w_{<0,4}$:	-	%
Ausrollgrenze w_P :	19,1	%	Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P$:	21,9	
Konsistenz:	steif		Konsistenzzahl $I_C = (w_L - w_n) / I_P$:	0,94	
Bodenart:	TM				
Maximaler Wassergehalt halbfest ($I_C = 1,0$):				19,1	%
Wassergehalt steif ($I_C = 0,75-1,0$) von:	24,6	%	bis	19,2	%
Wassergehalt weich ($I_C = 0,5-0,75$) von:	30,1	%	bis	24,7	%
Wassergehalt breiig ($I_C = 0,0-0,5$) von:	41,0	%	bis	30,2	%

Wassergehalt [%]

Schlagzahl

Plastizitätsbereich

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 w [%]

Zustandsform

halbfest steif weich breiig

1 0,75 0,5 0

Plastizitätszahl I_P [%]

Fließgrenze w_L [%]

ausgeprägt plastische Tone TA

mittel plastische Tone TM

leicht plastische Tone TL

Sand-Ton Gemische ST

Zwischenbereich

Sand-Schluff-Gemische SU

leicht plastische Schluffe UL

Schluffe mit org. Beimeng. u. organog. Schluffe OU u. mittlplast. Schluffe UM

Tone mit org. Beimengungen und organog. Tone OT

A-Linie $I_P = 0,73 (w_L - 20)$

verwendete Prüfmittel (Inv.Nr.): 11025

Laborbearbeiter: VL/Xu

ausgewertet & geprüft/freigegeben: Me/Wr

Konsistenzgrenzenbestimmung nach DIN 18 122

ANLAGE 7.2.2

Projekt:	SWR Tübingen, Matthias-Koch Weg 7, 72074 Tübingen			Kürzel:	TUESWR
Probe:	BS1/3,5m	geol. Bez.:	HL/VL	Versuchsdatum:	05.06.18
nat. Wassergehalt w_n :	15,7	%	Massenanteil > 0,4mm (ü):	-	%
Fließgrenze w_L :	41,8	%	Wassergehalt $w_{<0,4}$:	-	%
Ausrollgrenze w_P :	15,6	%	Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P$:	26,3	
Konsistenz:	steif		Konsistenzzahl $I_C = (w_L - w_n) / I_P$:	1,00	
Bodenart:	TM				
Maximaler Wassergehalt halbfest ($I_C = 1,0$):				15,6	%
Wassergehalt steif ($I_C = 0,75-1,0$) von:	22,1	%	bis	15,7	%
Wassergehalt weich ($I_C = 0,5-0,75$) von:	28,7	%	bis	22,2	%
Wassergehalt breiig ($I_C = 0,0-0,5$) von:	41,8	%	bis	28,8	%

Plastizitätsbereich

Zustandsform

verwendete Prüfmittel (Inv.Nr.): 11025

Laborbearbeiter: ST

ausgewertet & geprüft/freigegeben: Me/Wr

Konsistenzgrenzenbestimmung nach DIN 18 122

ANLAGE 7.2.3

Projekt:	SWR Tübingen, Matthias-Koch Weg 7, 72074 Tübingen			Kürzel:	TUESWR
Probe:	KB4/3,0m	geol. Bez.:	HL/VT	Versuchsdatum:	29.08.18
nat. Wassergehalt w_n :	20,7	%	Massenanteil > 0,4mm (ü):	-	%
Fließgrenze w_L :	39,1	%	Wassergehalt $w_{<0,4}$:	-	%
Ausrollgrenze w_P :	16,6	%	Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P$:	22,5	
Konsistenz:	steif		Konsistenzzahl $I_C = (w_L - w_n) / I_P$:	0,82	
Bodenart:	TM				
Maximaler Wassergehalt halbfest ($I_C = 1,0$):					16,6 %
Wassergehalt steif ($I_C = 0,75-1,0$) von:	22,2	%	bis	16,7	%
Wassergehalt weich ($I_C = 0,5-0,75$) von:	27,8	%	bis	22,3	%
Wassergehalt breiig ($I_C = 0,0-0,5$) von:	39,1	%	bis	27,9	%

Plastizitätsbereich

Zustandsform

A-Linie
 $I_P = 0,73 (w_L - 20)$

verwendete Prüfmittel (Inv.Nr.): 11025

Laborbearbeiter: VL

ausgewertet & geprüft/freigegeben: Me/Wr

Projekt: SWR Tübingen, Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen

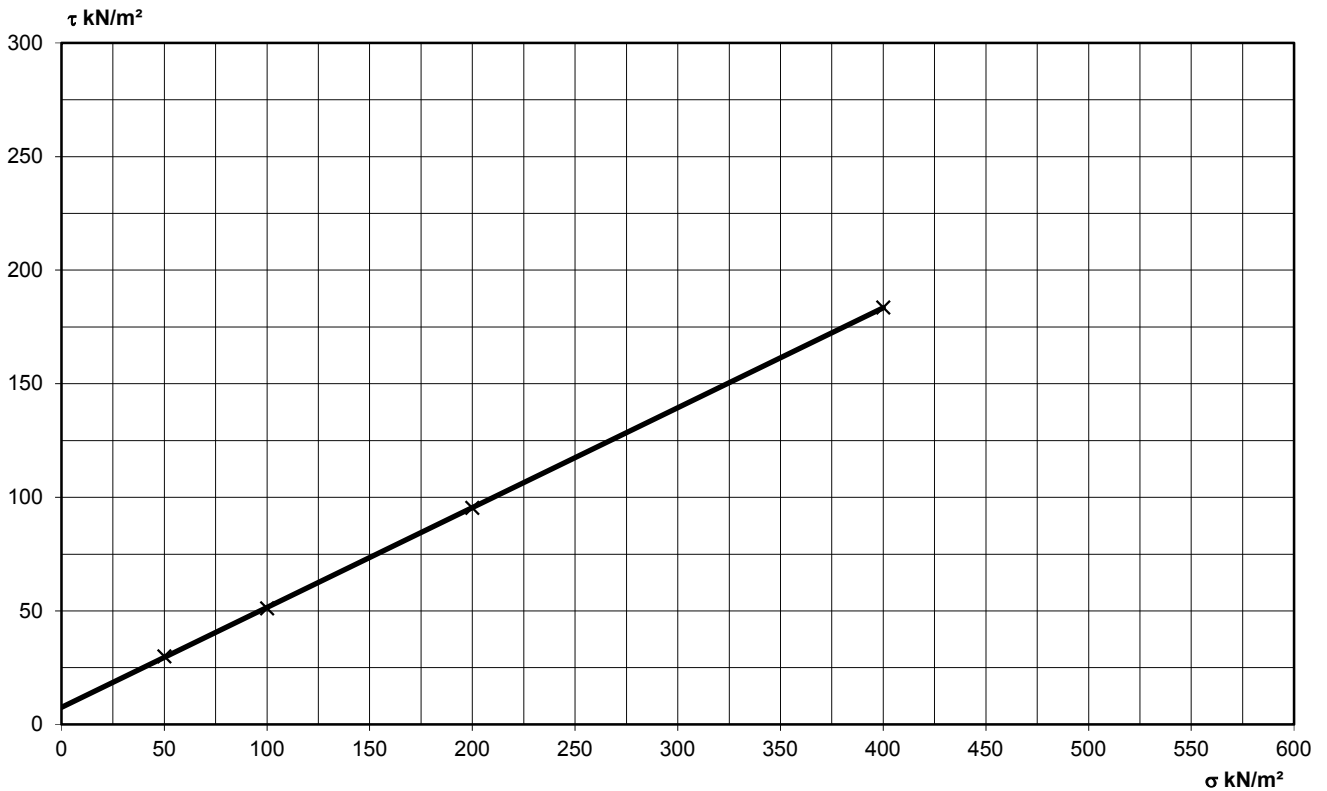
Probe: KB 2 / 0,7m

Bodenart: Hanglehm/Verwitterungston

Versuchsart: konsolidiert, dräniert, bewässert

Vorschub: 0,01 mm/min

Datum: 25.05.18



$\varphi' = 23,7^\circ$

$c' = 7,6 \text{ kN/m}^2$


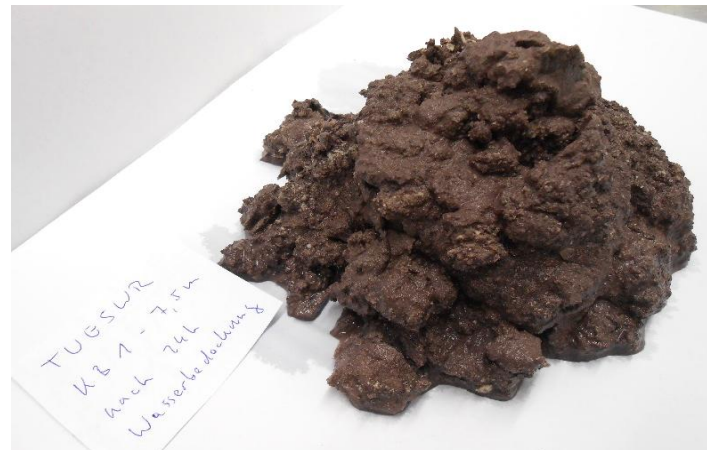
$\tan \varphi' = 0,4395$

Stufe	1	2	3	4
σ_N [kN/m ²] Normalkraft	50	100	200	400
Scherweg [mm]	1,14	2,35	4,20	6,75
τ [kN/m ²] Scherspannung	30	51	95	184
Δs_B [%] bezog. Setzung Beginn Stufe	-9,5	-7,6	-4,7	-1,3
Δs_E [%] bezog. Setzung Ende Stufe	-9,4	-7,4	-4,3	-0,7
	Wassergehalt [%]	Feuchtdichte [g/cm ³]	Trockendichte [g/cm ³]	Scherfläche [cm ²]
Einbau	19,3	1,86	1,56	40
Ausbau	23,1	1,91	1,56	40

ANLAGE 7.4.1

Projekt:	SWR Tübingen, Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen	Kürzel:	TUESWR
Probe:	KB 1 / 7,5m	Bearbeitungs-Datum:	29.05.18
geol. Bez.:	Löwenstein-Fm.	Entnahme-Datum:	18.05.18

Foto: natürlicher Zustand	Beschreibung der Probe	
	Verwitterungsklasse	V2 bis V1
	Gesteinstyp	Festgestein
	Zerlegung	Auflockerung an Trennflächen: beginnend bis keine
	in der Regel	Kernstücke/ -scheiben bis Vollkern
	Festigkeit (i.d.R.)	mürbes bis mäßig mürbes Festgestein
	vorherrschende Verwitterung, Mineralneubildungen und Verfärbungen	nicht bestimmbar
	natürlicher Wassergehalt (%)	8,2

Foto: nach Trocknung	Foto: nach 24 Stunden Wasserbedeckung
	

Bezeichnung	Beschreibung (nach 24h unter Wasserbedeckung)	Grad
stark veränderlich	Probe ist vollständig zerfallen oder in Brei übergegangen	5

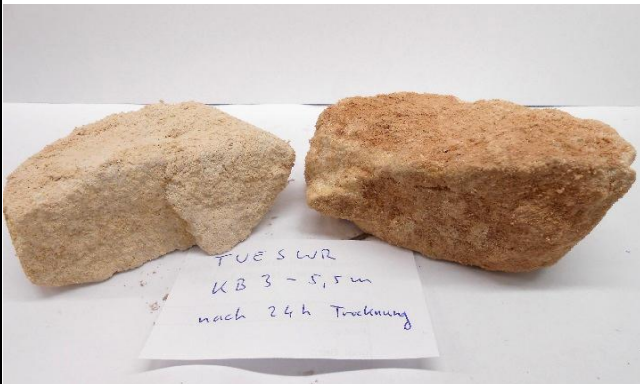
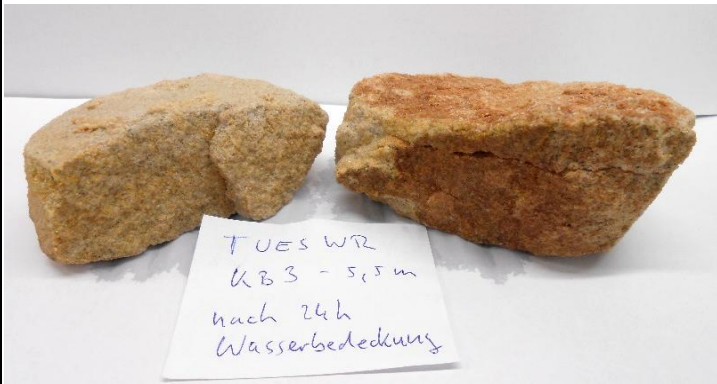
Verwendete Prüfmittel: Inv.-Nr: 10470

Laborbearbeiter: Me
ausgewertet/geprüft & freigegeben: Me/Wr

ANLAGE 7.4.2

Projekt:	SWR Tübingen, Matthias-Koch Weg 7 in 72074 Tübingen	Kürzel:	TUESWR
Probe:	KB 3 / 5,5m	Bearbeitungs-Datum:	29.05.18
geol. Bez.:	Löwenstein-Fm.	Entnahme-Datum:	23.05.18

Foto: natürlicher Zustand	Beschreibung der Probe	
	Verwitterungsklasse	V1 bis V0
	Gesteinstyp	Festgestein
	Zerlegung	Auflockerung an Trennflächen: beginnend
	in der Regel	Kernstücke/ -scheiben bis Vollkern
	Festigkeit (i.d.R.)	mäßig hartes bis hartes Festgestein
	vorherrschende Verwitterung, Mineralneubildungen und Verfärbungen	mechanisch: auf Trennflächen verwittert
	natürlicher Wassergehalt (%)	8,0

Foto: nach Trocknung	Foto: nach 24 Stunden Wasserbedeckung
	

Bezeichnung	Beschreibung (nach 24h unter Wasserbedeckung)	Grad
nicht veränderlich	keine Veränderung	1

Verwendete Prüfmittel: Inv.-Nr: 10470

Laborbearbeiter: Me
ausgewertet/geprüft & freigegeben: Me/Wr

Projekt: SWR Tübingen, Matthias-Koch-Weg 7 in 72074 Tübingen					Datum: 15./18./19.06.2018			
Proben- bezeichnung	Belastungs- richtung [l=liegend;s=stehend]	Proben- höhe [cm]	Proben- durchmesser [cm]	Lastpunkt- abstand a [cm]	abgelesene Kraft [kN]	Last* in [kg]	Festigkeitsindex I _s [MN/m ²]	geschätzte einaxiale Druckfestigkeit q _u (nach BIENIAWSKI) [MN/m ²]
KB1 - 15,2m	s	5,0	10,0	4,5	0,88	89,7	0,20	4,4
KB1 - 9,0m - 1.V	l	10,0	6,0	6,0	4,5	458,9	1,62	39,8
KB1 - 9,0m - 2.V	s	4,5	6,0	4,2	6,23	635,3	2,52	53,8
KB1 - 11,3m	s	5,0	10,0	5,0	3,53	360,0	0,72	16,4
KB2 - 10,3m - 1.V	l	8,5	10,0	8,0	11	1121,7	1,43	40,0
KB2 - 10,3m - 2.V	s	7,0	7,0	6,5	9,4	958,5	2,11	53,5
KB2 - 15,4m	s	8,5	10,0	8,0	0,88	89,7	0,11	3,1
KB3 - 9,2 m	s	7,5	10,0	7,0	4,56	465,0	0,66	17,4
KB3 - 13,5m	l	2,5	6,0	2,3	8,42	858,6	3,04	54,7
KB3 - 6,6m	s	6,0	10,0	5,8	1,11	113,2	0,20	4,7
bearb	Me	gepr.	Me	geseh.	Wi			

*1 kN = 101,97 kg

ANLAGE 7.5

Homogenbereich: **A 18300**

ANLAGE 8.1

Projekt: SWR Tübingen, Matthias-Koch-Weg 7 in 72074 Tübingen

Parameter			Laborversuche und Feldansprache				Erfahrungswerte	
			Anzahl Versuche	von	bis	Median	von	bis
ortsübliche Bezeichnung		[-]	Auffüllung und aufgefüllter Hanglehm/Verwitterungston/-lehm					
Bodengruppe		[-]					TL, TM, TA (untergeordnet SE/SW/SI, GE/GW/GI)	
Korngrößenverteilung	T/ U						60	95
	S	[%]					5	15
	G						5	20
Massen- anteil	Steine						0	3
	Blöcke	[%]					0	0
	gr. Blöcke						0	0
Dichte	ρ	[g/cm ³]					1,8	2,1
Wassergehalt	w_n	[%]	2	20,7	29,6	25,2		
Plastizitätszahl	I_p	[-]					15	40
Konsistenzzahl	I_c	[-]					0,75	1,2
Konsistenz		[-]					steif	halbfest
Lagerungsdichte	D	[%]					n.b.	n.b.
Kohäsion	c	[kN/m ²]						
undrainede Scherfestigkeit	c_u	[kN/m ²]					20	100
Sensitivität	S_t	[-]						
Durchlässigkeit	k_f	[m/s]						
Kalkgehalt	V_{Ca}	[%]						
Sulfatgehalt	V_S	[%]						
Abrasivität ¹⁾		[-]						
organischer Anteil	V_{gl}	[Gew.-%]					1	5
Benennung und Beschreibung organischer Böden		[-]						
BKI. nach DIN 18300 (09/2012)*		[-]						

n.r. = nicht relevant
n.b. = nicht bestimmbar
Feld leer = nicht untersucht

* informell, nicht verbindlich
¹⁾ gemäß CAI - Vergleichstabelle (beiliegend)

Homogenbereich: **B 18300**

ANLAGE 8.2

Projekt: SWR Tübingen, Matthias-Koch-Weg 7 in 72074 Tübingen

Parameter			Laborversuche und Feldansprache				Erfahrungswerte	
			Anzahl Versuche	von	bis	Median	von	bis
ortsübliche Bezeichnung		[-]	Hanglehm, Verwitterungston/-lehm, Verwitterungsschicht, Trossingen-Fm					
Bodengruppe		[-]	2	TM			TM, TA	
Korngrößenverteilung	T/ U	[%]					70	95
	S						2	15
	G						1	10
Massenanteil	Steine	[%]					0	5
	Blöcke						0	0
	gr. Blöcke						0	0
Dichte	ρ	[g/cm³]					1,9	2,2
Wassergehalt	w_n	[%]	10	14,9	30,5	19,9		
Plastizitätszahl	I_p	[-]	2	24	26,2	25,1	20	
Konsistenzzahl	I_c	[-]	2	0,86	1	0,93	0,7	1,2
Konsistenz		[-]		steif	halbfest			
Lagerungsdichte	D	[%]					n.r.	n.r.
Kohäsion	c	[kN/m²]						
undrained Scherfestigkeit	c_u	[kN/m²]					25	100
Sensitivität	S_t	[-]						
Durchlässigkeit	k_f	[m/s]						
Kalkgehalt	V_{Ca}	[%]						
Sulfatgehalt	V_S	[%]						
Abrasivität ¹⁾		[-]						
organischer Anteil	V_{gl}	[Gew.-%]					1	3
Benennung und Beschreibung organischer Böden		[-]						
BKI. nach DIN 18300 (09/2012)*		[-]						

n.r. = nicht relevant
n.b. = nicht bestimmbar
Feld leer = nicht untersucht

* informell, nicht verbindlich
¹⁾ gemäß CAI - Vergleichstabelle (beiliegend)

Homogenbereich: **C 18300**

ANLAGE 8.3

Projekt: **SWR Tübingen, Matthias-Koch-Weg 7 in 72074 Tübingen**

Parameter			Laborversuche und Feldansprache				Erfahrungswerte	
			Anzahl Versuche	von	bis	Median	von	bis
ortsübliche Bezeichnung		[-]	Löwenstein-Fm.					
Benennung von Fels		[-]	Tonstein/Mergelstein/Sandstein, sedimentär, geschichtet - massig, sehr fein- bis mittelkörnig, Quarz, Feldspäte und ähnliche Silikate, Tonminerale sowie geringe Anteile an Karbonaten, tlw. schwach (mergelig) gebunden, tlw. fest (silikatisch) gebunden					
Dichte	ρ	[g/cm ³]	8	2,32	2,63	2,40		
Einaxiale Druckfestigkeit des Gesteins	q_u	[MN/m ²]	(8)	(3,1)	(54,7)	(16,9)		
Spaltzugfestigkeit	q_z	[MN/m ²]						
Verwitterung und Veränderung	w_n	[%]					V0 2	V3 12
Veränderlichkeit							nicht veränd.	stark veränd.
Kalkgehalt	V_{Ca}	[%]						
Sulfatgehalt	V_S	[%]						
Trennflächenrichtung		[-]					n.b.	n.b.
Trennflächenabstand		[cm]					Tst: 0,2	Sst: 60
Gesteinskörperform		[-]					vielflächig	tafelförmig
Öffnungsweite und Kluffüllung		[mm]						
Gebirgs- durchlässigkeit	k_G	[m/s]						
Abrasivität ¹⁾		[-]						
BKI. nach DIN 18300 (09/2012)*		[-]						

n.r. = nicht relevant

n.b. = nicht bestimmbar

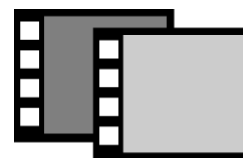
Feld leer = nicht untersucht

* informell, nicht verbindlich

¹⁾ gemäß CAI - Vergleichstabelle (beiliegend)

(-)-Werte wurden über Punktlastversuche und Abschätzung nach Bienawski sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung bestimmt

R. HINKELBEIN

Luftbildauswertung
Kartierung
Strukturgeologie

Luftbildauswertung auf Kampfmittelbelastung

Matthias-Koch-Weg 7, SWR

Tübingen – Österberg

Bearbeiter: Dr. K. Hinkelbein

Datum: 13.03.2018

Auftraggeber: Henke und Partner GmbH
Ingenieurbüro für Geotechnik
Herr Dipl.-Ing. (FH) Markus Katz
Emilienstraße 2
70563 Stuttgart
Tel.: 0711 / 99 760 73-32
Fax: 0711 / 73 562 98
Mobil: 0177 / 71 616 82
Mail: mk@henkegeo.de

Auftragserteilung: 08.03.2018



Aufgabenstellung

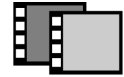
In Tübingen sollen im Stadtteil Österberg im Matthias-Koch-Weg auf dem Gelände des Südwestrundfunks Tiefbauarbeiten durchgeführt werden. Zur Absicherung der geplanten Erkundungs- und Bauarbeiten soll das Untersuchungsgebiet mit Hilfe einer Luftbildauswertung auf das mögliche Vorhandensein von Sprengbomben-Blindgängern untersucht werden. Dazu sind dort in den Jahren von 1940 bis 1945 vorhandene Sprengbombentrichter, Stellungen, Deckungsgräben und -löcher sowie Flakstellungen und schwere Gebäudeschäden zu dokumentieren, soweit sie auf den derzeit verfügbaren Luftbildern zu erkennen sind. Aufgrund dieser Informationen sind Aussagen in Bezug auf die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Sprengbomben-Blindgängern zu machen. Das Untersuchungsgebiet ist auf der Vergrößerung eines neueren Luftbilds auf den Maßstab 1 : 2 500 fett umgrenzt (Anlage 1).

Daten zum Untersuchungsgebiet

Projekt	: Matthias-Koch-Weg 7, SWR
Stadt	: Tübingen
Stadtteil	: Österberg
Straße	: Matthias-Koch-Weg 7
Gemarkung	: Tübingen
Top. Karte 1 : 25 000 (TK25)	: 7420 Tübingen
Orthofoto 1 : 10 000	: 7520.42
UTM 32N-Koordinaten ca.	: R: 50 48 84, H: 53 74 453

Topographische Arbeitsgrundlage

Von Seiten des Auftraggebers wurde ein Lageplan zur Verfügung gestellt, der für die Luftbildauswertung allein nicht geeignet ist. Daher verwenden wir als topographische Arbeitsgrundlage die Vergrößerung eines neueren Luftbilds auf den Maßstab 1 : 2 500 (Anlage 1).



Verwendete Luftbilder

Eine Luftbildrecherche ergab, dass das Untersuchungsgebiet und seine nähere Umgebung von 40 Luftbildern aus dem Befliegungszeitraum vom 29.09.1944 bis zum 18.04.1945 erfasst werden. Eine repräsentative Auswahl dieser Luftbilder wurde beschafft.

Methodik der Luftbildauswertung

Die repräsentative Auswahl der Luftbilder wurde mit Hilfe eines TOPCON-Spiegelstereoskops bei 3-facher und 6-facher Vergrößerung, soweit möglich stereoskopisch, durchmustert und in Bezug auf das Vorhandensein von Sprengbombentrichtern, möglichen Blindgänger-Einschlägen, zerstörten Gebäuden, Flakstellungen, Grabensystemen, Bunkern und dergleichen untersucht.

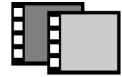
Ergebnisse der Luftbildauswertung

Das eigentliche engere Untersuchungsgebiet ist in Bezug auf Sprengbombentrichter und Blindgänger-Einschläge sehr schlecht einzusehen.

Auf allen untersuchten Luftbildern sind keine Hinweise auf eine Bombardierung des Untersuchungsgebiets und seiner unmittelbaren Umgebung mit Sprengbomben zu erkennen. Hinweise auf zerstörte Gebäude, Flakstellungen, Grabensysteme, Bunker oder dergleichen sind nicht auszumachen.

Folgerungen aus den Ergebnissen der Luftbildauswertung

Die Luftbildauswertung hat keine Anhaltspunkte für das Vorhandensein von Sprengbomben-Blindgängern innerhalb des Untersuchungsgebiets ergeben. Es besteht keine Notwendigkeit, den Kampfmittelbeseitigungsdienst Baden-Württemberg (KMBD) oder ein anderes autorisiertes Unternehmen zu weiteren Erkundungen einzuschalten. **Nach unserem jetzigen Kenntnisstand sind in Bezug auf Sprengbomben-Blindgänger keine weiteren Maßnahmen erforderlich. Die Erkundungs- und Bauarbeiten können diesbezüglich ohne weitere Auflagen durchgeführt werden.**



Schlussbemerkungen

Dieser Bericht hat nur für das oben und auf der Anlage 1 angegebene Untersuchungsgebiet Gültigkeit. Es können daraus keine Aussagen für eventuelle Eingriffe in den Untergrund außerhalb des Untersuchungsgebiets abgeleitet werden.

Die vorliegende Luftbildauswertung basiert auf der Interpretation einer repräsentativen Auswahl der im Kapitel „Verwendete Luftbilder“ genannten Bilder. Daher beziehen sich die gemachten Aussagen nur auf die Befliegungsdaten der ausgewerteten Luftbilder und können nicht darüber hinausgehen.

Diese Mitteilung kann nicht als Garantie für die absolute Kampfmittelfreiheit des Untersuchungsgebiets gewertet werden.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

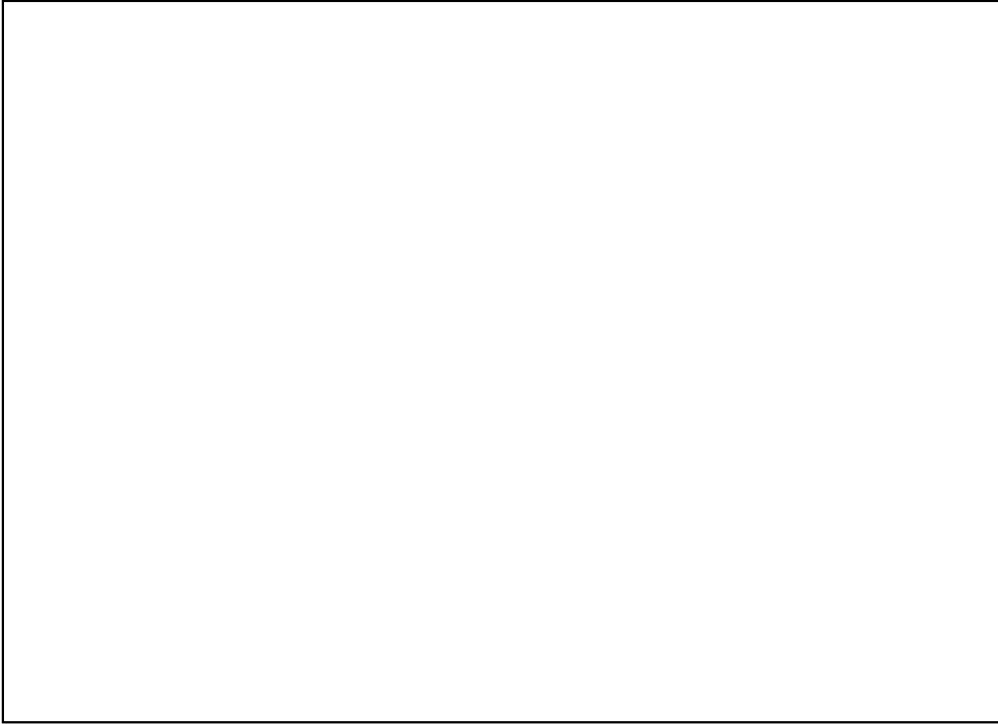
Mit freundlichen Grüßen

K. Hinkelbein

Anlage 1: Untersuchungsgebiet und Ausschnittvergrößerung eines Luftbilds vom 18.04.1945.



Untersuchungsgebiet (fett umgrenzt), neueres Luftbild.



Ausschnittvergrößerung eines entsprechenden Luftbilds vom 18.04.1945. Die Reproduktion des Luftbilds ist aus urheberrechtlichen Gründen nicht gestattet.



ca.-Maßstab 1 : 2 500



0 25 50 75 100 m

Luftbildauswertung auf Kampfmittelbelastung Matthias-Koch-Weg 7, SWR Tübingen – Österberg	
13.03.2018	Anlage 1
R. HINKELBEIN Luftbildauswertung Uhuweg 22, 70794 Filderstadt	Telefon: (0711) 77 99 222 Telefax: (0711) 77 99 231 info@luftbildauswertung.eu