

Vermögen und Bau Baden-Württemberg  
Amt Tübingen  
Schnarrenbergstraße 1  
72076 Tübingen

Friedrich-List-Straße 42  
70771 Leinfelden-Echterdingen

Telefon +49 (0) 711 797350 - 0  
Telefax +49 (0) 711 797350 - 20  
E-Mail info@geotechnik-vees.de

25.05.2021  
Az 20 102

## Geotechnischer Bericht

für den Neubau des Lehr- und Lernzentrums (LLZ)  
auf dem Gelände des Universitätsklinikums Tübingen,  
Otfried-Müller-Straße (Flst. 2500)

Geschäftsführer

Prof. Dr.-Ing. Johannes Giere  
Dr.-Ing. Stefan Krieg  
Dr.-Ing. Jens Turek

Amtsgericht Stuttgart HRB 22 36 32

öffentlich bestellte Sachverständige

Prof. Dr.-Ing. Johannes Giere  
ö.b.u.v. SV für Erd- und Grundbau, Standsicherheit  
von Böschungen

Prof. Dr.-Ing. Edelbert Veas  
ö.b.u.v. SV für Baugrund, Gründungen, Bodenmechanik  
anerkannter SV für Erd- und Grundbau nach Bauordnungsrecht

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
1 Vorbemerkungen .....	4
2 Lage, Vorhaben und geologischer Überblick.....	5
3 Durchgeführte Untersuchungen .....	5
4 Untersuchungsergebnisse .....	7
4.1 Schichtaufbau des Untergrundes.....	7
4.2 Grundwasserverhältnisse, Versickerung.....	10
4.3 Einstufung der erschlossenen Schichten in Boden- und Felsklassen nach DIN 18300 und DIN 18301 .....	11
4.4 Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen .....	14
4.5 Erdbebeneinwirkung nach DIN 4149 .....	15
4.6 Radonmessung/-belastung .....	15
5 Gründung.....	15
6 Baugrube, Aushub und Böschungen / Verbau .....	19
7 Weitere Hinweise zur Planung und Bauausführung .....	25
7.1 Rückbau der Bestandsgebäude und Geländeauffüllung / Kellerverfüllung bei teilunterkellerten Bauweise (Gartengeschoss).....	25
7.2 Schutz des Gebäudes gegen Durchfeuchtung aus dem Untergrund .....	28
7.3 Auflagerung der Bodenplatten .....	30
7.4 Arbeitsraumverfüllungen.....	30
7.5 Wiederverwertung / Entsorgung von Aushubmaterial .....	32
7.6 Aufbau von Verkehrsflächen im Außenbereich .....	32
7.7 Wasserrechtliche Gesichtspunkte.....	33
7.8 Beweissicherung .....	34
7.9 Oberflächennahe Geothermie.....	34
7.10 Kampfmittel im Untergrund .....	35
8 Schlussbemerkungen .....	35

## Anlagen

- 1.1 Übersichtslageplan, M. 1:10000
- 1.2 Lageplan Erkundungspunkte, M. 1:500
- 1.3 Koordinaten und Ansatzhöhen der Baugrundaufschlüsse
- 2.1 Geologischer Süd-Nord-Schnitt, M. 1:250
- 2.2 – 2.6 Schichtprofile der Kernbohrungen B 1/20 bis B 5/20 sowie B 3/00, der Schürfgrube SG 2/16 und der Rammkernsondierungen RKS 1/20 bis RKS 8/20
- 3.1 – 3.4 Bodenmechanische Laborergebnisse
- 3.5 Analyseergebnis Radongasmessung
- 3.6 Bericht zur abfallrechtlichen Untersuchung vom 21.05.2021
- 4 Fotodokumentation der Bohrkernauswertungen aus den Bohrungen B 1/20 bis B 5/20 und B 3/00
- 5 Dokumentation der Bohrunternehmung Terrasond GmbH & Co. KG zu den Bohrungen B 1/20 bis B 5/20
- 6 Luftbildauswertung auf Kampfmittelbelastung vom 14.08.2019
- 7 Böschungsbruchberechnung für 8 m Einschnitt
- 8.1 + 8.2 Definitionen der Boden- und Felsklassen nach DIN 18300:2012-09 und DIN 18301:2012-09

## 1 Vorbemerkungen

Vom Landesbetrieb Vermögen und Bau Baden-Württemberg ist die Errichtung des sogenannten Lehr- und Lernzentrums am südlichen Rand des Universitätsklinikums Tübingen auf dem Schnarrenberg geplant. Unser Büro wurde beauftragt, die Untergrund- und Grundwasserhältnisse am geplanten Standort zu erkunden und einen Geotechnischen Bericht nach DIN 4020/EC 7 für das Bauvorhaben zu erstellen (Baugrund- und Gründungsgutachten).

Zur Ausarbeitung des vorliegenden Berichtes standen uns folgende Pläne zur Verfügung:

- Lehr- und Lernzentrum Universität Tübingen: Wettbewerbsstand – Lageplan Bestand/Neubau, Grundrisse und Schnitte, per E-Mail erhalten am 20.04.2021, Hascher Jehle Architektur, Berlin
- Bestandslageplan mit Erkundungspunkten, M. 1:500, Datum: 24.08.2020, Vermessungsbüro Helle, Tübingen
- Neubau LLZ Bestandslageplan mit Baugrenze, M. 1:500, erhalten im Mai 2020

Des Weiteren standen uns bereits frühere Erkundungsergebnisse aus nahegelegenen Projekten zur Verfügung (vgl. unsere Stellungnahme vom 04.11.2016, Az 16 120, für den Bau einer Onkologischen Isolierstation im Nordwesten des Baufelds sowie unser Gutachten vom 03.05.2000, Az 00 028, für den Neubau der Nuklearmedizin unmittelbar nordöstlich des Baufelds). Daraus konnten nahegelegene Baugrundaufschlüsse mit in die Auswertung einbezogen werden (vgl. Abschnitt 4.1).

Anhand der genannten Unterlagen und der Ergebnisse unserer Gelände- und Laboruntersuchungen (vgl. Abschnitte 3 und 4) wurde der vorliegende Geotechnische Bericht erarbeitet. Die wichtigsten Ergebnisse und Folgerungen der Baugrunderkundung haben wir bereits in unserem Vorbericht vom 30.09.2020 zusammengestellt (E-Mail).

## 2 Lage, Vorhaben und geologischer Überblick

Der Standort des geplanten Bauvorhabens liegt im Nordwesten von Tübingen, im südlichen Geländeteil des Universitätsklinikums auf dem Schnarrenberg (Flst. 2500; vgl. Übersichtslageplan Anlage 1.1). Das bestehende Gelände im Baufeld ist teilweise bebaut (mehrere Bestandsgebäude) oder befestigt (Straßen-, Weg- und Parkflächen) und ansonsten begrünt (Wiese; vgl. Lageplan Anlage 1.2). Die angrenzenden Bestandsgebäude reichen nach unserer Kenntnis mit ihrer Bauwerkssohle teilweise tiefer als der geplante, teilunterkellerte Neubau (s. u.) und werden im Zuge der Neubaumaßnahme vollständig abgebrochen. Das Bestandsgelände fällt relativ flach von etwa 432 m NN im Norden auf etwa 431 m NN im Südwesten bzw. 425,5 m NN im Südosten ab.

Der geplante Neubau besteht nach dem derzeitigen Planungsstand aus einem fünfgeschossigen, teilweise oder ggf. vollständig unterkellerten Gebäude (Abmessungen: ca. 95 m x 65 m; vgl. Lageplan Anlage 1.2). Nach derzeitiger Planung ist vorrangig in der westlichen Gebäudehälfte ein Untergeschoss geplant, dessen Fertigfußbodenniveau auf FH UG = 425 m NN verlaufen soll. Der östliche Teil ist aktuell ohne Unterkellerung konzipiert; das dortige Gartengeschoss liegt 3 m höher auf FH GG = 428 m NN. Das Untergeschoss schneidet somit an der Bergseite bis zu ca. 7,5 m in den anstehenden Untergrund ein. Das Gartengeschoss im Osten hingegen reicht nur maximal 3 m unter die Geländeoberfläche oder liegt über dem derzeitigen Gelände, an der Ostseite sogar bis zu ca. 2,5 m. Es wird jedoch erwogen, das Gebäude vollständig auf 425 m NN zu unterkellern, sodass es auch am östlichen Rand noch geringfügig ins Gelände einschneidet.

Der natürliche Untergrund besteht hier bereits oberflächennah aus den Schichten des Stubensandsteins (km4<sup>1</sup>). Diese sind bis in geringe Tiefe noch bindig entfestigt und gehen darunter in eine Wechselfolge von Sandstein und Tonstein über. Lokal sind meist geringmächtige Auffüllungen an der Oberfläche vorhanden. Der Grundwasserspiegel verläuft erst in größerer Tiefe unter Gelände.

## 3 Durchgeführte Untersuchungen

Aus den in Abschnitt 1 genannten Baugrunduntersuchungen lagen uns bereits grundlegende Erkenntnisse über die örtlichen Baugrundverhältnisse vor. Eine 11,3 m tiefe Kernbohrung (Bez.: B 3/00) und eine 3,5 m tiefe Schürfgrube (Bez.: SG 2/16) können hier für die Beurteilung der Untergrundverhältnisse im Bereich des geplanten Neubaus mit herangezogen werden.

---

<sup>1</sup> Die aktuell gültige geologische Bezeichnung ist kmLw: Löwenstein-Formation. Im gegenständlichen Geotechnischen Bericht wird durchgehend die noch geläufigere Bezeichnung Stubensandstein verwendet.

Ergänzend dazu wurden im Bereich der Baugrenze, deren Nordrand rund 15 m weiter nördlich liegt als der inzwischen konzipierte Neubau, zur direkten Erkundung der tieferen Untergrund- und Grundwasserverhältnisse noch **fünf Aufschlussbohrungen** niedergebracht (Bez.: B 1/20 bis B 5/20). Sie wurden im Zeitraum vom 13.08. bis 19.08.2020 von der Bohrunternehmung Terrasond GmbH & Co. KG, Günzburg, mit Tiefen von 12 m bis 18 m hergestellt. Die Ausführung der Bohrungen erfolgte im Ramm- und Rotationskernbohrverfahren mit einem Durchmesser von 146 mm bis 178 mm. Nach Abschluss der Bohrarbeiten wurde die bergseitige Bohrung B 1/20 bis 10 m unter Gelände zur Grundwassermessstelle ausgebaut (NW 3<sup>4</sup>). Der nicht verfilterte Bereich dieser Bohrung sowie die übrigen Bohrlöcher wurden mit Quellton-Pellets bzw. sulfatbeständiger Zement-Bentonit-Suspension dicht verschlossen (vgl. auch Dokumentation der Bohrunternehmung Terrasond GmbH & Co. KG in Anlage 5).

Zur Verdichtung des Untersuchungsrasters wurden am 30.07.2020 noch insgesamt **sieben Rammkernsondierungen** mit Tiefen von max. 4,4 m im Baufeld verteilt niedergebracht (DN 60). Bei Rammkernsondierungen wird ein Stahlrohr, das an einer Seite geschlitzt ist und am unteren Ende eine ringförmige Schneide besitzt, rammend in den Untergrund getrieben. Sobald das Rohr mit Bodenmaterial gefüllt ist, wird es gezogen. Durch den seitlichen Schlitz im Rohr ist der eingedrungene Boden sichtbar und kann beprobt werden. In felsartig festen Schichten ist kein Eindringen der Sonde möglich. Die Sondierungen wurden in unserem Auftrag von der Firma BGP Boden und Grundwasser Probenahmetechnik, Gruibingen, ausgeführt. Nach Abschluss der Arbeiten wurden die Sondierlöcher mit Tonpellets dicht verschlossen.

Die Ansatzstellen der vorhandenen Baugrundaufschlüsse sind im **Lageplan** Anlage 1.2 eingetragen und mit B 1/20 bis B 5/20, RKS 1/20 bis RKS 7/20, SG 2/16 und B 3/00 bezeichnet. Die Einmessung der Bohrpunkte nach Lage und Höhe erfolgte durch das Vermessungsbüro Helle, Tübingen.

Der erschlossene Schichtaufbau in den Baugrundaufschlüssen wurde vom rechts Unterzeichnenden nach DIN EN 14688-1 und 14689-1 geologisch und bodenmechanisch aufgenommen. In den Anlagen 2.2 bis 2.6 sind die anhand der neuen und bereits vorhandenen Baugrundaufschlüsse angetroffenen Untergrundverhältnisse in Form von Schichtprofilen dargestellt. Ein **geologischer Süd-Nord-Schnitt** in Anlage 2.1 verdeutlicht die örtlichen Baugrundverhältnisse.

An repräsentativen Bodenproben aus den neu hergestellten Aufschlüssen wurden in unserem Labor folgende bodenmechanische Untersuchungen durchgeführt:

- 58 Bestimmungen des natürlichen Wassergehalts nach DIN EN ISO 17892-1
- 4 Bestimmungen der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12
- 19 Punktlastversuche nach DGGT-Empfehlung Nr. 5<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Empfehlung Nr. 5 „Punktlastversuche an Gesteinsproben“ des Arbeitskreises 3.3 „Versuchstechnik Fels“ der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik (DGGT).

Die Ergebnisse (vgl. Anlagen 3.1 bis 3.4) dienen zur genaueren Klassifizierung der Boden- und Felsschichten sowie zur Festlegung der in Abschnitt 4.4 angegebenen Bodenkennwerte.

In der vorhandenen Grundwassermessstelle B 1/20 wurde am 10.09.2020 und 13.02.2021 der Wasserstand von uns gemessen. Zusätzlich wurde in dieser Messstelle im Zeitraum vom 13.02. bis 01.03.2021 auch eine Messung der Radongaskonzentration in der Bodenluft durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Messungen sind in den Abschnitten 4.2 und 4.6 erläutert.

Ergänzend wurden im Zuge der Erkundungsarbeiten in unserem Auftrag auch Altlastenuntersuchungen vom Büro BossConsult, Stuttgart, durchgeführt. Der Ergebnisbericht ist als Anlage 3.6 beigelegt. In Abschnitt 7.5 sind die Ergebnisse zusammengefasst.

Die Fotodokumentation der Bohrkerns ist als Anlage 4 beigelegt. Die Dokumentation der Firma Terrasond ist in Anlage 5 enthalten.

Die im Vorfeld der Baugrunderkundung veranlasste Luftbildauswertung auf Kampfmittelbelastung ist als Anlage 6 beigelegt (vgl. auch Abschnitt 7.9).

## **4 Untersuchungsergebnisse**

### **4.1 Schichtaufbau des Untergrundes**

In den vorhandenen Baugrundaufschlüssen wurden von oben nach unten folgende Schichtglieder erschlossen (vgl. Schichtprofile in den Anlagen 2.2 bis 2.6):

- Künstliche Auffüllungen / Oberboden
- Schichten des Stubensandsteins (km4):
  - Stubensandstein, vollständig verwittert
  - Stubensandstein, stark bis mäßig verwittert

Als Anlage 2.1 ist ein schematischer geologischer Süd-Nord-Schnitt durch das Baufeld zur Veranschaulichung der Untergrund- und Grundwasserverhältnisse beigelegt. Zur besseren Übersicht ist die jeweils erkundete Oberkante der stark verwitterten Stubensandstein-Schichten nachfolgend tabellarisch zusammengefasst; dabei wurde die Endtiefe der Rammkernsondierungen als Festgesteinsoberkante interpretiert:

Tabelle 1: Schichtgrenzen und -dicken (auf 10 cm gerundet)

Aufschluss	Ansatzhöhe* m NN	Oberkante Stubensandstein, stark verwittert	
		m u. Gel.	m NN
B 1/20	432,38	3,1	429,3
B 2/20	429,66	5,5	424,2
B 3/20	431,67	4,0	427,7
B 4/20	425,52	2,1	423,4
B 5/20	429,52	4,4	425,1
RKS 1/20	431,96	3,8 (ET)	428,2
RKS 2/20	426,73	3,2 (ET)	423,5
RKS 3/20	429,37	4,2 (ET)	425,2
RKS 4/20	431,04	3,3 (ET)	427,7
RKS 5/20	428,86	4,4 (ET)	424,5
RKS 6/20	431,07	1,5 (ET)	429,6
RKS 7/20	425,64	2,2 (ET)	423,4
RKS 8/20	432,14	3,75 (ET)	428,4
SG 2/16	432,00	3,3	428,7
B 3/00	430,35	6,2	424,2

\* zum Zeitpunkt der Ausführung  
ET = Endtiefe

Zur Veranschaulichung sind im beigefügten Lageplan Anlage 1.2 zu dem jeweiligen Baugrundaufschluss die Ansatzhöhe und die Festgesteinsoberkante (Stubensandstein, stark verwittert) mit angegeben. Hiernach zeigt sich, dass im Untersuchungsgebiet die Oberfläche des stark verwitterten Stubensandsteins (= Gründungshorizont, vgl. Abschnitt 5) unabhängig von der Überdeckungsmächtigkeit zwischen 429,6 m NN und 423,4 m NN liegt. Dabei ist ein deutliches Absinken der Festgesteinsoberkante von Nordwest nach Südost und Ost erkennbar. Nach unserer Erfahrung kann der Verwitterungsgrad und die Beschaffenheit des Stubensandsteins aufgrund seiner Genese sowohl lateral als auch zur Tiefe kleinräumig stark variieren.

Die Beschaffenheit und bodenmechanischen Eigenschaften der einzelnen geologischen Schichtglieder werden nachfolgend beschrieben:

### Künstliche Auffüllungen

Entsprechend der Ansatzstellen fand sich in den Bohrungen B 2/20, B 4/20, B 3/00 und den Sondierungen RKS 1/20 und RKS 2/20 ein 0,08 m bis 0,20 m dicker Asphaltbelag. In B 5/20

sowie RKS 4/20 und RKS 7/20 hingegen war zuoberst ein bis 0,08 m dicker Pflasterbelag vorhanden. Unterhalb der asphaltierten oder gepflasterten Oberflächenbefestigung folgte ein bis zu 0,6 m dicker körniger Unterbau (meist als Schotter-Splitt-Gemisch). In der Bohrung B 3/20 sowie den Sondierungen RKS 3/20, RKS 5/20 und RKS 8/20 wurde zuoberst jeweils eine künstliche aufgebrauchte Oberbodenandeckung von 0,10 m bis 0,30 m Dicke festgestellt. Zur Tiefe folgten meist bindige Auffüllböden wechselnder Konsistenz mit unterschiedlichen Anteilen an Sand- oder Sandsteinstücken sowie Fremdbestandteilen (Ziegel- und Schlackereste). Vereinzelt wurden auch eher sandige Auffüllungen oder Kalksteinstücke erkundet. Die Dicke der Auffüllungen lag meist zwischen 0,5 m und 1,8 m bzw. maximal 3,4 m in der Bohrung B 2/20.

Erfahrungsgemäß sind künstliche Auffüllungen in Bezug auf ihre räumliche Verbreitung und Zusammensetzung sehr heterogen. Es ist daher nicht auszuschließen, dass an anderen Stellen auch Auffüllungen in größerer Dicke und mit anderer Beschaffenheit angetroffen werden, als in den Aufschlüssen erbohrt. Zu den künstlichen Auffüllungen, die als Aushubmaterial anfallen werden, zählen – neben den Verkehrsflächen samt Unterbau – auch die Graben- und Arbeitsraumverfüllungen bestehender Kanäle/Leitungen und Gebäude.

#### **Schichten des Stubensandsteins (km4)**

Direkt unterhalb der o. g. Auffüllungen bzw. in der Bohrung B 1/20, der Sondierung RKS 6/20 und der Schürfgrube SG 2/16 unter bis zu 0,3 m dickem Oberboden folgten in maximal 3,4 m Tiefe unter Gelände die Schichten des Stubensandsteins (km4). Sie lagen in den Aufschlüssen zuoberst in vollständig verwitterter Form vor und bestanden aus leicht plastischem bis mittelplastischem, häufig sandigem Ton von steifer bis halbfester, selten weicher oder fester Konsistenz. Dazwischen wurde auch sehr mürber bis mürber, teils stückig zerlegter Sandstein oder Tonstein angetroffen. Bereichsweise waren auch überwiegend sandige Partien vertreten. Der bindig entfestigte Verwitterungston des Stubensandsteins ist nach DIN 18196 in die Bodengruppen TL und TM<sup>3</sup> einzustufen (vgl. Laborergebnisse in Anlagen 3.1 bis 3.4).

Unterhalb von 429,6 m NN bis 423,4 m NN lag der Stubensandstein in stark bis mäßig verwitterter Form vor und bestand aus einer typischen Sandstein-Tonstein-Wechselfolge. Die mit Kernstücklängen von meist 10 cm bis 50 cm vorwiegend dünn- bis mittelbankigen Sandsteine wiesen oberflächennah eine sehr mürbe bis mürbe, zur Tiefe auch mäßig harte Gesteinsfestigkeit auf. Die blättrigen bis plattigen Ton-/Schluffsteine waren sehr mürb bis mäßig mürb beschaffen. Die Sandsteinlagen waren überwiegend ocker-beige, selten grüngrau oder rotbraun gefärbt, wohingegen der Tonstein üblicherweise eine rotbraune oder grüngraue Färbung aufwies.

---

<sup>3</sup> TL: leicht plastische Tone ( $w_L < 35 \%$ )  
TM: mittelplastische Tone ( $35 \% \leq w_L \leq 50 \%$ )

Die in unserem Labor bestimmten natürlichen Wassergehalte  $w_n$  von Proben aus den Schichten des Stubensandsteins lagen zwischen 5,2 % und 23,6 % (vollständig verwittert) sowie zwischen 0,5 % und 19,7 % (felsartig fest bzw. stark bis mäßig verwittert; vgl. Laborergebnisse in Anlagen 3.1 bis 3.4).

Zur Abschätzung der einaxialen Druckfestigkeit führten wir außerdem in unserem Labor an mehreren Sandstein-Kernstücken Punktlastversuche durch. Dabei handelt es sich um einen einfachen Indexversuch zur Bestimmung der abgeleiteten Gesteinsdruckfestigkeit (Empfehlung Nr. 5 „Versuchstechnik Fels“ bzw. ISRM-Empfehlungen 1985; DIN EN 1997-2). Bei diesem Versuch wird ein Gesteinsstück ( $d/h < 1,0$ ; zylinderförmig oder quaderförmig) zwischen zwei abgestumpften Kegelspitzen bis zum Trennbruch belastet. Dabei wird der Punktlastindex  $I_s$  ermittelt. Aus diesem Wert kann mithilfe eines gesteinspezifischen Umrechnungsfaktors  $c$  die (abgeleitete) einaxiale Druckfestigkeit ermittelt werden. Mit einem Umrechnungsfaktor von  $c = 14$  ergaben sich für die geprüften Gesteinsproben sehr unterschiedliche Werte zwischen etwa  $2 \text{ MN/m}^2$  und  $66 \text{ MN/m}^2$ , wobei überwiegend Werte unter  $10 \text{ MN/m}^2$  festzustellen waren (vgl. Anlagen 3.1 bis 3.4). Einzelne Versuche konnten aufgrund einer zu geringen Gesteins Härte nicht durchgeführt werden. Damit bestätigt sich die im Gelände angesprochene Gesteinsfestigkeit und der häufig kleinräumig stark schwankende Verwitterungsgrad im Stubensandstein (s. o.). Auch der oben angeführte, nicht (wie oft üblich) mit der Tiefe abnehmende Wassergehalt deutet darauf hin. Erfahrungsgemäß können im felsartig festen Stubensandstein auch Ton- oder Sandlinsen auftreten, die bei der Anlage von Baugrubenböschungen problematisch sein und zu Nachbrüchen/Rutschungen führen können (vgl. auch Abschnitt 6).

Die Bohrungen wurden in Tiefen von maximal 18 m unter Gelände innerhalb der mäßig verwitterten Schichten des Stubensandsteins beendet. Diese Schichtfolge setzt sich noch bis in größere Tiefe fort. Die Rammkernsondierungen mussten aufgrund des zu hohen Eindringwiderstands bereits in max. 4,4 m Tiefe beendet werden; dies stellt hier voraussichtlich die Festgesteinsoberfläche des stark verwitterten Stubensandsteins dar.

## 4.2 Grundwasserverhältnisse, Versickerung

Während der Bohrarbeiten wurden entlang der im trockenen Rammkernbohrverfahren durchörterten Strecken (ohne Spülwasserzugabe), d. h. bis max. 5,5 m Tiefe unter Gelände, keine Wasserzutritte festgestellt. Nach dem darunter folgenden Umstellen auf das Rotationsbohrverfahren mit Doppelkernrohr und Spülwasserzugabe lassen sich keine Wasserzutritte mehr erkennen. In den Rammkernsondierungen und der Schürfgarbe wurden bis zur jeweiligen Endtiefe ebenfalls keine Wasserzutritte festgestellt.

Zur sicheren Erfassung der Grundwasserverhältnisse im für das geplante Bauwerk relevanten Tiefenbereich wurde die bergseits gelegene Bohrung B 1/20 zur Grundwassermessstelle ausgebaut (NW 3“, Überflurausbau; Filterstrecken: 3,5 m bis 10,0 m u. Gel.). Die Messstelle war bei unseren bisherigen Messungen am 10.09.2020 und 13.02.2021 aber stets bis zur Endtiefe trocken, sodass der **Grundwasserspiegel am Standort erst in mehr als 10 m Tiefe** unter Gelände verläuft und somit für das geplante Bauwerk nicht relevant ist. Auch oberhalb des geschlossenen Grundwasserspiegels kann in den teilweise gering durchlässigen Böden lokal und zeitweise Sickerwasserführung und Staunässebildung auftreten. Diese Staunässebildung schwankt in ihrer Intensität und Höhenlage je nach Jahreszeit und Witterung.

Eine **Versickerung** von Niederschlagswasser ist hier innerhalb der erfahrungsgemäß nur gering durchlässigen Böden nicht oder nur in untergeordnetem Umfang möglich. Versickerungseinrichtungen sind generell mit einem Notüberlauf zu versehen.

Der Standort liegt außerhalb von Wasser- und Quellenschutzgebieten.

#### 4.3 Einstufung der erschlossenen Schichten in Boden- und Felsklassen nach DIN 18300 und DIN 18301

Nach den aktuellen Normen DIN 18300:2019-09 (Erdarbeiten) und DIN 18301:2019-09 (Bohrarbeiten) ist der Untergrund in Homogenbereiche mit annähernd gleichartigen Eigenschaften zu untergliedern. Im vorliegenden Fall kann der angetroffene Untergrund entsprechend der oben gegebenen Schichtbeschreibung (vgl. Abschnitt 4.1) nach bodenmechanischen Eigenschaften in die folgenden Homogenbereiche unterteilt werden:

- Homogenbereich 1: **Künstliche Auffüllung**
- Homogenbereich 2: **Stubensandstein (km4), vollständig verwittert**
- Homogenbereich 3: **Stubensandstein (km4), stark bis mäßig verwittert**

Für die Ausschreibung sind eventuell enthaltene Schadstoffe bzw. unterschiedliche Einstufungen nach VwV Boden<sup>4</sup> und DepV<sup>5</sup> bei der Festlegung der Homogenbereiche zusätzlich zu berücksichtigen, die eine weitere Unterteilung erforderlich machen können (vgl. auch Abschnitt 7.5).

---

<sup>4</sup> VwV Boden: Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14. März 2007 – Az.: 25-8980.08M20 Land/3 –

<sup>5</sup> DepV: Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) vom 27. April 2009, zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 28 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212)

Die Eigenschaften der Homogenbereiche sind in der folgenden Tabelle beschrieben. Die bodenmechanischen Rechenwerte sind in Abschnitt 4.4 genannt.

Tabelle 2: Einstufung in Homogenbereiche nach DIN 18300 und DIN 18301

		Boden	Boden	Fels
Homogenbereich		1	2	3
ortsübliche Bezeichnung		Künstliche Auffüllungen	Stubensandstein, vollst. verwittert	Stubensandstein, stark bis mäßig verwittert
Benennung von Boden / Fels		Ton / körniges Fremdmaterial	Ton, sandig-kiesig; z. T. Sandsteinstücke	Sandstein-Tonstein-Wechsellagerung
Massenanteil an Ton und Schluff sowie Sand und Kies [%]	≤ 0,063 mm	0 – 100	40 – 100	–
	> 0,063 – 2,0 mm	0 – 100	0 – 40	–
	> 2,0 – 63 mm	0 – 100	0 – 30	–
Massenanteil an Steinen und Blöcken [%]	> 63 – 200 mm	< 50	< 30	–
	> 200 – 630 mm	< 30	< 10	–
	> 630 mm	< 30	0	–
Feuchtwichte $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]		18 – 21	19 – 21	22 – 25
Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]		0 – 30	5 – 25	≥ 25
undrän. Scherfestigkeit $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]		0 – 300	50 – 300	–
Wassergehalt $w_n$ [%]		5 – 25	10 – 30	–
Plastizitätszahl $I_p$ [%]		15 – 35	10 – 30	–
Konsistenzzahl $I_c$ [–]		0,6 – 1,2	0,7 – 1,3	–
bezogene Lagerungsdichte $I_D$ [%]		20 – 80	–	–
organischer Anteil [%]		< 3	< 3	–
Abrasivität (qualitativ) [–]		schwach	schwach	schwach - mäßig
Bodengruppe [–]		GW, GT, GI, ST, GT̄, ST̄, TL, TM	TM, TA	–
Verwitterung [–]		–	–	stark - mäßig
Druckfestigkeit [MN/m <sup>2</sup> ]		–	–	0,5 - 20 (Tonstein) 5 - 100 (Sandstein)
Trennflächenabstand [cm]		–	–	Tonstein: < 2 - 20 (Schichtflächen) Sandstein: 5 - 100 (Schichtflächen/Klüfte)
Trennflächenrichtung [–]		–	–	Schichtflächen: ± horizontal Klüftung: ± vertikal
Öffnungsweite von Trennflächen [–]		–	–	meist gering
Gesteinskörperform [–]		–	–	Tonstein: blättrig - plattig Sandstein: bankig

Die Homogenbereiche 2 und 3 können ohne scharfe, eindeutig erkennbare Grenzen ineinander übergehen. Die Tiefenlage der Übergangsbereiche kann im Baufeld lokal stark schwanken und auch höher oder tiefer liegen, als in den Kernbohrungen abgegrenzt. Für eine unstrittige Abgrenzung der Homogenbereiche empfiehlt es sich, diese beim Aushub bzw. nach Fertigstellung der Baugrube in Abstimmung zwischen der Bauüberwachung, den ausführenden Firmen und dem Baugrundgutachter vorzunehmen.

Ergänzend sind in der folgenden Tabelle auch die Einstufung in Boden- und Felsklassen entsprechend der zuvor gültigen Fassungen (September 2012) der DIN 18300 und DIN 18301 angeführt:

*Tabelle 3: Einstufung in Boden- und Felsklassen nach DIN 18300 und DIN 18301 (alt)*

Homogenbereich	Schichtglied	Boden- bzw. Felsklasse	
		nach DIN 18300	nach DIN 18301
1	Künstliche Auffüllungen*	3, 4	BN 1 + BN 2 BB 2 + BB 3
2	Stubensandstein (km4), vollständig verwittert	3, 4, 5	BB 2 + BB 3 BN 1 + BN 2 BS 1 + BS 3
3	Stubensandstein (km4), stark bis mäßig verwittert	6, 7	FV 1 – FV 3 FD 1 – FD 3 z. T. BB 3 / BN 1 **

\* in der festgestellten Zusammensetzung und Beschaffenheit ohne Befestigungen, Bauwerksreste und unterirdische Bauteile

\*\* Ton- oder Sandlinsen

Wenn der Bauablauf im Zuge der Ausführungsplanung festgelegt wurde, kann es für die Ausschreibung zweckmäßig sein, die Unterteilung der Homogenbereiche anzupassen. Hierfür stehen wir bei Bedarf gerne zur Verfügung.

Die oben getroffene Einteilung kann ein Aufmaß auf der Baustelle nicht ersetzen. Sollte es zwischen Bauherrschaft und Auftragnehmer zu unterschiedlichen Auffassungen bei der Einstufung des Untergrundes Homogenbereiche kommen, kann der Baugrundgutachter zur Klärung offener Fragen hinzugezogen werden.

Die Definitionen der aktuell nicht mehr gültigen Boden- und Felsklassen nach DIN 18300:2012-09 und DIN 18301:2012-09 sind zur Information als Anlagen 8.1 und 8.2 beigefügt.

#### 4.4 Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen

Aufgrund der Ansprache der Bodenproben, den Ergebnissen der Laborversuche und unserer Erfahrung mit vergleichbaren Böden können dem anstehenden Baugrund folgende bodenmechanische Kennwerte zugeordnet werden:

*Tabelle 4: Bodenmechanische Kennwerte*

Schichtkomplex	Wichte [kN/m <sup>3</sup> ] $\gamma$	Reibungswinkel [°] $\phi'$	Kohäsion [kN/m <sup>2</sup> ] $c'$	Steifemodul [MN/m <sup>2</sup> ] $E_s$
Künstliche Auffüllungen*	20	25	5	–
Stubensandstein (km4), vollständig verwittert	21	22,5 – 27,5	10 – 15	10 – 15
Stubensandstein (km4), stark bis mäßig verwittert	22 – 23	27,5**	30 – 40**	60 – 150

\* in der festgestellten Zusammensetzung und Beschaffenheit ohne Befestigungen, Bauwerksreste und unterirdische Bauteile

\*\* Die Scherfestigkeitseigenschaften der Festgesteine schwanken je nach Trennflächengefüge, Verwitterungsgrad und Beanspruchungsrichtung in weiten Grenzen. Entlang vorgegebener Trennflächen können die genannten Bodenkennwerte auch unterschritten werden. Für feste Schichten in geschlossenem Schichtverband werden die angegebenen Werte voraussichtlich nicht unterschritten.

Für Erddruckermittlungen bei geböschten Baugruben sind in der Regel die Kennwerte des Verfüllmaterials maßgebend. Für verdichtet eingebautes Fremdmaterial können folgende Kennwerte angesetzt werden:

*Tabelle 5: Kennwerte Verfüllmaterial*

Material	Reibungswinkel [°] $\phi'$	Wichte [kN/m <sup>3</sup> ] $\gamma$
Schottergemische	35	21
Kiesgemische (auch Siebschutt)	32,5	21
Bindige Böden (auch Aushubmaterial)*	25	20

\* bei  $D_{Pr} \geq 97\%$  ist der Ansatz eines Kohäsionswertes von  $c' = 5 \text{ kN/m}^2$  möglich

#### 4.5 Erdbebeneinwirkung nach DIN 4149

Nach DIN 4149:2005-04 (Bauten in deutschen Erdbebengebieten – Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten) sind für den untersuchten Standort folgende Einstufungen zugrunde zu legen:

Erdbebenzone:	3
Untergrundklasse:	R
Baugrundklasse:	B

Sofern mittels geophysikalischer Bohrlochmessungen (z. B. Downhole-Tests) die dominierende Scherwellengeschwindigkeit am Standort konkret bestimmt wird, könnte eine Einstufung in die Baugrundklasse A geprüft werden ( $v_s > 800$  m/s).

#### 4.6 Radonmessung/-belastung

Das Bauvorhaben liegt nach der Karte des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) in einem Gebiet, in dem eine Radonkonzentration im Boden von  $28,9 \text{ kBq/m}^3$  angegeben wird, aber außerhalb eines sog. Radonvorsorgegebietes. Da erfahrungsgemäß aber deutlich davon abweichende Bodengaskonzentrationen auftreten können, haben wir im Zeitraum vom 13.02. bis 01.03.2021 in der Messstelle B 1/20 eine Vor-Ort-Messung durchgeführt. Dazu wurde über den genannten Zeitraum (388 Stunden) in die Messstelle ein Radongasabsorber eingebaut und anschließend in ein Untersuchungslabor zur Analyse der Radongaskonzentration verbracht. Nach dem als Anlage 3.5 beigefügten Analyseergebnis liegt die in-situ Radonkonzentration bei  $< 5 \text{ kBq/m}^3$ , d. h. unterhalb der Nachweisgrenze. Dieser Wert liegt in der niedrigsten vom BfS ausgewiesenen Kategorie hinsichtlich der Radonkonzentration im Boden.

## 5 Gründung

Der geplante Neubau soll als fünfgeschossiges, teilweise oder ggf. vollständig unterkellertes Gebäude mit maximalen Abmessungen von ca.  $95 \text{ m} \times 65 \text{ m}$  errichtet werden (vgl. Lageplan Anlage 1.2). Derzeit ist nur eine Teilunterkellerung im Westen mit FH UG =  $425 \text{ m NN}$  geplant; der Ostteil ist nicht unterkellert und liegt mit dem Gartengeschoss auf  $428 \text{ m NN}$ . Nach Auskunft der Planer wird jedoch erwogen, den kompletten Neubau auf ein Niveau von  $425 \text{ m NN}$

zu unterkellern. Konkrete Lastangaben standen uns nicht zur Verfügung; wir gehen aber von mäßig hohen bis hohen und teils konzentrierten Bauwerkslasten aus.

Der Baugrund am Standort besteht unter lokalen Auffüllungen zuoberst aus den meist sandig-tonig entfestigten Schichten des vollständig verwitterten Stubensandsteins. Bereits wenige Meter unter Gelände nimmt der Verwitterungsgrad ab (Stubensandstein, stark bis mäßig verwittert) und es setzt eine Wechselfolge aus mürbem bis mäßig hartem Sandstein und sehr mürbem bis mäßig mürbem Tonstein ein. Das Grundwasser verläuft erst in größerer Tiefe.

Die o. g. Fußbodenhöhen des Unter- bzw. Gartengeschosses sind in die Schichtprofile der Anlagen 2.2 bis 2.6 mit eingetragen. Daraus und aus dem als Anlage 2.1 beigefügten geologischen Schnitt ist ersichtlich, dass die Bauwerkssohle des Untergeschosses mit FH UG = 425 m NN bereits durchgehend im stark bis mäßig verwitterten Stubensandstein verläuft. Diese Schichten bilden einen sehr gut tragfähigen und nur gering kompressiblen Baugrund, der hier zur Lastabtragung gut geeignet ist. Das Gartengeschoss im Osten schneidet bei derzeitiger Planung nur geringfügig ins Gelände ein oder liegt noch bis zu ca. 2,5 m über Gelände, sodass hier auch entsprechende Geländeauffüllungen erforderlich wären (vgl. Abschnitt 7.1). Die für eine einheitliche Gründung heranzuziehenden Schichten des stark bis mäßig verwitterten Stubensandsteins liegen somit bis zu ca. 4 m unter der Bauwerkssohle im Gartengeschoss. Folglich kann im Untergeschoss eine **Flachgründung** im felsartig festen Stubensandsteinschichten ausgeführt werden; für ein höher liegendes Gartengeschoss sind zur Gewährleistung eines einheitlichen Setzungsverhaltens und einer wirtschaftliche Gründung unter den planmäßigen Fundamenten jeweils **Tieferführungen aus unbewehrtem Beton** bis auf die felsartig festen Sand- oder Tonsteine des Stubensandsteins zu führen. Bei einer Gründung auf den stärker kompressiblen Schichten ergäben sich am Übergang voraussichtlich schädliche Setzungsdifferenzen.

Für die Bemessung der Fundamente können für eine **Flachgründung** innerhalb des Untergeschosses im stark bis mäßig verwitterten Stubensandstein folgende Bemessungswerte des Sohlwiderstandes<sup>6</sup> nach DIN 1054:2010-12 / EC 7 für die Bemessungssituation BS-P angesetzt werden:

- $\sigma_{R,d} \leq 800 \text{ kN/m}^2$  für Streifenfundamente ( $b = 0,5 \text{ m} - 2,0 \text{ m}$ )
- $\sigma_{R,d} \leq 100 \text{ kN/m}^2$  für Einzelfundamente ( $a/b = 1$ ;  $1 \text{ m} < b < 2,5 \text{ m}$ )

Bei diesen Angaben wird eine Einbindetiefe der Fundamente unter dem UG-Rohfußbodenniveau von  $t \geq 0,8 \text{ m}$  und eine Mindestbreite von  $0,5 \text{ m}$  vorausgesetzt.

---

<sup>6</sup> Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes  $\sigma_{R,d}$  nach DIN 1054:2010-12 kann durch Division durch den Faktor 1,4 in den aufnehmbaren Sohldruck  $\sigma_{zul}$  nach DIN 1054:2005-01 umgerechnet werden.

Für ein höher liegendes Gartengeschoss empfehlen wir die Ausführung einer **vertieften Flachgründung**. Dabei werden pfeilerförmige Gründungskörper aus unbewehrtem Beton (durch die Geländeauffüllung) bis auf den felsartig festen Stubensandstein ausgeführt. Unter Gebäudestützen werden jeweils einzelne Gründungspfeiler angeordnet. Auch unter durchlaufenden Wandscheiben können einzelne Pfeiler ausgeführt werden, wenn die Wände trägerartig ausgebildet werden, sodass sich die Wandlasten auf die pfeilerartigen Fundamentvertiefungen verteilen. Für Pfeiler, die planmäßig mit einer Einbindetiefe von  $t \geq 1,5$  m unter das UG-Rohfußbodenniveau geführt werden, kann der folgende Bemessungswert des Sohlwiderstandes nach DIN 1054:2010-12 für die Bemessungssituation BS-P angesetzt werden:

$$- \quad \sigma_{R,d} \leq 900 \text{ kN/m}^2 \text{ für Gründungspfeiler (a, b} \leq 2,0 \text{ m)}$$

Mit diesem Ansatz werden sich bei einheitlicher Gründung auf den Festgesteinen des Stubensandsteins voraussichtlich gleichartige Setzungen von  $\leq 2,5$  cm ergeben.

Beim Entwurf und der Ausführung der Gründung sind folgende Punkte zu beachten:

- ▶ Dem Bemessungswert des Sohlwiderstandes sind die Bemessungswerte der Einwirkungen gegenüberzustellen. Sie gelten für Vertikallasten ohne dynamische, horizontale oder exzentrische Belastungen. Ansonsten sind die Sohlwiderstände nach den Regeln der DIN 1054 (A 6.10) abzumindern.
- ▶ Die Gründungssohlen der Flachgründung bzw. der vertieften Flachgründung sollen einheitlich in den mindestens mürben Sand- oder Tonsteinen des stark bis mäßig verwitterten Stubensandsteins verlaufen. Werden bereichsweise nicht tragfähige Böden (z. B. künstliche Auffüllungen, durchnässtes, aufgelockertes oder gefrorenes Bodenmaterial) oder bindige/sandige Böden des vollständig verwitterten Stubensandsteins angetroffen, sind sie sorgfältig bis zu den felsartig festen Schichten auszuräumen und durch unbewehrten Beton zu ersetzen (vertiefte Flachgründung, s. o.).
- ▶ In härteren felsigen Partien löst sich der Sandstein vorwiegend an Trennflächen und Klüften. Ein maßhaltiger Aushub ist dann kaum bzw. nur bei Einsatz einer Felsfräse möglich. Der Mehrausbruch muss mit Beton ausgeglichen werden.
- ▶ Für das Lösen des Gesteins in Fundamentgruben wird auch der Einsatz von Felsmeißeln oder -fräsen erforderlich.
- ▶ Bei teilunterkellertem Ausführung des Neubaus muss das Gelände an der Ostseite des Baufelds bis zu etwa 2,5 m aufgefüllt werden (vgl. Abschnitt 7.1). Die Fundamentvertiefungen sind in diesem Bereich durch die **Geländeauffüllung** und den vollständig

verwitterten Stubensandstein bis auf die Festgesteinsoberfläche zu führen. Hierbei ergeben sich maximale und mit herkömmlichem Gerät problemlos herstellbare Höhen der Fundamentvertiefungen von bis zu ca. 4,5 m. Je nach Ausbildung der Bodenplatte in diesem Bereich (vgl. Abschnitt 7.3) ist die Auffüllung mehr oder weniger hochwertig herzustellen. Entsprechend kann ein erhöhter Aufwand zur Herstellung der Fundamentvertiefungen im Bereich der Geländeauffüllung entstehen. Im natürlichen Untergrund ist eine Ausführung mit einem Rundschaftgreifer nicht erforderlich; im Bereich der Auffüllung ist dies abhängig vom Auffüllmaterial.

- ▶ Auf eine ausreichende Frostsicherheit der Gründung ist generell zu achten. Die Unterkante außen liegender Fundamentgurte (Träger) zwischen Gründungspfeilern muss in frostsicherer Tiefe verlaufen (Frostschürzen mit  $UK \geq 0,8$  m gegenüber dem fertigen Außengelände).
- ▶ Das Gewicht der Fundamentvertiefungen bzw. der Gründungspfeiler braucht beim Nachweis des Sohlwiderstandes nicht berücksichtigt zu werden.
- ▶ Unter durchlaufenden Streifenfundamenten ist es möglich, einzelne, Pfeilerförmige Gründungskörper anzuordnen und darüber trägerartige Fundamentgurte bzw. Wandscheiben auszuführen.
- ▶ Tiefe, ungesicherte Fundamentgräben und -gruben dürfen nicht betreten werden (vgl. DIN 4124).
- ▶ Es ist bei Streifenfundamenten eine Mindestfundamentbreite von 0,5 m einzuhalten. Bei flach gegründeten Einzelfundamenten soll eine Seitenlänge von 1,0 m nicht unterschritten werden. Die Grundrissabmessungen von Gründungspfeilern werden zweckmäßigerweise entsprechend den Abmessungen des eingesetzten Baggergreifers gewählt. Ein Rechteckgreifer besitzt in geöffnetem Zustand eine Länge von ca. 1,6 m. Eine Breite von 0,8 m soll nicht unterschritten werden.
- ▶ Es ist aus herstellungstechnischen Gründen davon auszugehen, dass Pfeiler mindestens 0,5 m in den stark verwitterten Stubensandstein einbinden werden.
- ▶ Vor dem Betonieren sind die Sohlen der Fundamentgräben bzw. -gruben jeweils sorgfältig von Nachfall und aufgelockerten Bereichen zu säubern (Putzen der Grabensohle mit Greifer mit geraden, unbezahnten Schneiden).
- ▶ Beim Aushub der Gruben können Nachbrüche aus den Grubenwänden nicht ausgeschlossen werden. In diesem Fall erhöhen sich die Aushub- und Betonmassen für die

Gründungspfeiler entsprechend dem Ausmaß der Nachbrüche. Wir empfehlen deshalb, in der Ausschreibung hierfür großzügige Massenansätze zu wählen.

- ▶ Wir empfehlen außerdem, die Fundamente jeweils unmittelbar nach dem Aushub zu betonieren, damit die Gräben nur jeweils möglichst kurze Zeit ungesichert stehen müssen.
- ▶ Im Bereich des Bestands sind die Aushubgrenzen der DIN 4123 zu beachten.
- ▶ Zu Beginn der Gründungsarbeiten soll der Baugrundgutachter zu einer Überprüfung der Gründungssohlen bzw. zur Einweisung in die Fundament- und Pfeilerherstellung hinzugezogen werden.

Die oben gemachten Angaben sind nach Vorliegen der endgültigen Planung auch hinsichtlich der auftretenden Bauwerkslasten nochmals zu überprüfen und ggf. anzupassen. Dabei können auch noch alternative Gründungskonzepte diskutiert werden. Sofern eine vollständige Unterkellerung ausgeführt wird, vereinfacht sich die Gründung hin zu einer Flachgründung mit lokal geringfügigen Vertiefungen bis auf den tragfähigen Untergrund. Eine aufwendige Geländeauffüllung, die eine freitragende Ausbildung der Bodenplatte in diesem Bereich empfehlenswert macht, wird dann nicht mehr erforderlich. Auf die Auflagerung der Bodenplatten gehen wir noch in Abschnitt 7.3 ein.

Grundsätzlich ist bei den gegebenen Verhältnissen auch eine Flächengründung auf einer durchgehenden **tragenden Bodenplatte** möglich. Ein Vorteil dieser Gründung liegt im flächigen Aushub, der das kleinräumige Ausheben im Fels erübrigt. Sofern dies erwogen wird, sind wir gerne bereit, hierzu nähere Hinweise zu geben.

## 6 Baugrube, Aushub und Böschungen / Verbau

Nach dem jetzigen Planstand ist für die Herstellung des Neubaus ein Geländeeinschnitt von bis zu ca. 7,5 m erforderlich (Unterkellerung). Bei Böschungshöhen  $\leq 5$  m und ausreichenden Platzverhältnissen kann eine **geböschte Baugrube** mit den folgenden Regelneigungen nach DIN 4124 ausgeführt werden:

Künstliche Auffüllungen:	$\beta \leq 45^\circ$
Stubensandstein, vollständig verwittert: (erfahrungsgemäß teils rutschgefährdet)	$\beta \leq 45^\circ$
Stubensandstein, stark bis mäßig verwittert:	$\beta \leq 70^\circ$

Dabei sind die Voraussetzungen nach DIN 4124 zu beachten (vor allem: lastfreier Streifen am Kopf der Böschung). Wir empfehlen, die Böschung zum Schutz gegen Witterungseinflüsse mit Folie abzuhängen.

Bei **Böschungshöhen > 5 m** ist die Standsicherheit der Böschung rechnerisch nachzuweisen; dies gilt vor allem für den bis zu 8 m tiefen Einschnitt im Nordwesten des Baufelds. Hierzu führten wir exemplarische Böschungsbruchberechnungen durch. Demnach lässt sich die Standsicherheit einer 8 m hohen Böschung mit o. g. Neigungen zwar voraussichtlich nachweisen, es wird jedoch u. a. aus arbeitsschutztechnischen Gründen empfohlen, auf halber Höhe der Böschung eine Berme mit  $b \geq 1,5$  m herzustellen (vgl. Anlage 7). Dies ist bei der Baugrubenplanung hinsichtlich der notwendigen Platzverhältnisse zu berücksichtigen. In diesem Zusammenhang weisen wir noch darauf hin, dass die Standsicherheit der nahegelegenen Bestandsgebäude nördlich des Neubaus bisher nicht mit betrachtet wurde und im Zuge der weiteren Planung mit zu berücksichtigen und nachzuweisen ist.

Sofern die Platzverhältnisse in Teilbereichen für das Anlegen von Böschungen eingeschränkt sind, muss ein Verbau hergestellt werden. Als Baugrubenverbau bietet sich hierbei in erster Linie ein **Trägerbohlverbau** (Berliner Verbau) an. Aufgrund der Baugrubentiefe von etwa 7,5 m ist dabei voraussichtlich mindestens eine Rückverankerung erforderlich. Bei begrenzter Einschnittstiefe und unter Inkaufnahme einer stärkeren Verformung des Verbaus ist auch eine Einspannung im Untergrund denkbar. Unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten kann der Verbau auch nur im unteren Teil der Baugrube angeordnet und darüber Böschungen nach den o. g. Vorgaben angelegt werden (Kopfböschung; Höhe abhängig von Platzverhältnissen). Falls ein Verbau zur Ausführung kommt, geben wir hierzu gerne nähere Hinweise.

Bei der Planung und Ausführung der **Verbauarbeiten** sind folgende Punkte zu beachten:

- ▶ Der Bemessung sind die Bodenkennwerte aus Abschnitt 4.4 zugrunde zu legen.
- ▶ Als Bemessungsgrundlage für den Verbau können die Schichtgrenzen aus Tabelle 1 angesetzt werden (vgl. Abschnitt 4.3). Im Zuge der Verbauherstellung müssen die betroffenen Schichten sorgfältig überprüft und gegebenenfalls die jeweiligen Einbindestrecken angepasst werden.

- ▶ Zur Beschränkung von Verformungen und Rissbildungen in angrenzenden Verkehrsflächen sollte zumindest ein leicht erhöhter aktiver Erddruck  $E_h = 0,75 \cdot E_{ah} + 0,25 \cdot E_0$  der Bemessung zugrunde zu legen. Im Einflussbereich von Bauwerken und sehr verformungsempfindlichen Leitungen empfehlen wir, einen erhöhten aktiven Erddruck mit  $E_h = 0,5 \cdot E_{ah} + 0,5 \cdot E_0$  anzusetzen. Dabei sind außer der Standsicherheit stets auch die zu erwartenden Verformungen des Verbaus nachzuweisen. Weiterhin trägt die Wahl großer Ankerlängen zur Minimierung von Verformungen bei.
- ▶ Bei der Planung und Ausführung der Verankerung sind die DIN EN 1537, der EC 7 und DIN SPEC 18537 sowie die allgemeinen Entwurfsgrundsätze für Baugruben und Verankerungen<sup>7,8</sup> zu beachten.
- ▶ Bei der Anordnung der Anker und der Träger sind der Verlauf und die Tiefenlage benachbarter Baukörper und Grundleitungen zu beachten. Vor dem Entwurf der Baugrube sind daher entsprechende Erhebungen vorzunehmen. Bei den Bohr- und Verpressarbeiten sind etwaige in der Nähe verlaufende Grundleitungen regelmäßig zu kontrollieren. Das Einbringen von Trägern und Ankern in Nachbargrundstücken bedarf der Zustimmung der betroffenen Grundstückseigentümer.
- ▶ Zwischen den Verpresskörpern der Anker und bestehenden Bauteilen ist ein ausreichender Abstand einzuhalten (Höhenabstand zwischen Verpresskörpern und UG-Fußböden sowie Grundleitungen  $\geq 3$  m).
- ▶ Die Abschätzung der aufnehmbaren Ankerkräfte liegt im Aufgaben- und Verantwortungsbereich der ausführenden Spezialtiefbauunternehmung, da diese im Wesentlichen vom jeweiligen Bohrverfahren, Bohrdurchmesser, der Länge der Verpressstrecke, dem Verpressdruck und der Anzahl der Nachverpressungen abhängen. Für eine Vordimensionierung des Verbaus kann bei Ankern mit mehrfacher Nachverpressung, Verpresslängen von 5 m und einem Bohrdurchmesser von mindestens 133 mm ein charakteristischer **Herausziehwiderstand von  $R_{a,k} \leq 700$  kN** angesetzt werden, sofern die Verpresskörper vollständig im stark bis mäßig verwitterten Stubensandstein verlaufen. Das Tragverhalten der Anker ist entsprechend EC 7, DIN 1054 und DIN EN 1537 zu prüfen (Abnahmeprüfungen, ggf. Eignungsprüfung).
- ▶ Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass im Bereich der Ankerverpressstrecken teils nicht erkundet wurde und so bei Extrapolation des Baugrundaufbaus über die Grund-

---

<sup>7</sup> OSTERMAYER, H. „Verpressanker“ in Grundbautaschenbuch, Teil 2, Seiten 195 ff., 6. Auflage 2001, Berlin (Verlag Ernst & Sohn)

<sup>8</sup> EAB: Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“, 5. Auflage, herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V., Verlag Ernst & Sohn, Berlin 2012

stücksgrenze hinaus Änderungen im Schichtverlauf und in der Qualität des Bodens und damit Auswirkungen auf die aufnehmbaren Ankerkräfte nicht ausgeschlossen sind.

- ▶ Für die Bemessung der Träger kann im stark bis mäßig verwitterten Stubensandstein bei mindestens 1 m Einbindung unter der Baugrubensohle auf einer Betonplombe ein charakteristischer Wert des **Spitzenwiderstands von  $q_{b,k} \leq 1\,500\text{ kN}$**  zugrunde gelegt werden.
- ▶ Anker sollen entspannt werden, sobald der Neubau in der Lage ist, den Erddruck aufzunehmen.
- ▶ Wo an der Krone des Verbaus Kräne (oder andere Baugeräte etc.) aufgestellt werden sollen, ist deren Last bei der Verbaubemessung zu berücksichtigen oder die Gründung der Kräne muss z. B. mit Pfeilern bis in ausreichende Tiefe unter die Baugrubensohle geführt werden.
- ▶ Bei der Bemessung sind Abgrabungen vor und in der Nähe des Verbaus, z. B. für Fundamente, Drängräben und Unterfahrten zu berücksichtigen.
- ▶ In einer Spritzbetonausfachung, wie auch in einer Spritzbetonschale, sind in regelmäßigem Raster Durchflussöffnungen anzuordnen, damit sich hinter dem Verbau kein Wasserdruck aufbauen kann (vorgeschlagener Richtwert: 1 Öffnung,  $\varnothing \geq 100\text{ mm}$  je  $2,0\text{ m}^2$  Verbaufäche).
- ▶ Ausfachungen aus Holz sollen im Zuge der Arbeitsraumverfüllung rückgebaut werden, da sich ansonsten durch die Verrottung des Holzes langfristig Verformungen (Setzungen) der Arbeitsraumverfüllungen einstellen.
- ▶ Die Schichten des Stubensandsteins sind nicht rammbaar, sodass die Träger eines Berliner Verbaus in vorgebohrte Löcher eingestellt werden müssen.
- ▶ Das Bohrgerät und die Bohrwerkzeuge sind so zu wählen, dass alle anstehenden Schichten durchbohrt und die erforderlichen Einbindestrecken sicher erreicht werden können.
- ▶ Das eingesetzte Bohrgerät muss eine ausreichende Reserve hinsichtlich seiner Tiefenreichweite (Bohrtiefe) besitzen.
- ▶ Die Bohrarbeiten sind ausschließlich im erschütterungsarmen Drehbohrverfahren auszuführen.

- ▶ Die zu erwartenden Boden- und Felsklassen sind in Abschnitt 4.3 beschrieben und nach DIN 18300 und DIN 18301 eingestuft. Es ist zu berücksichtigen, dass der beim Bohren geförderte Boden durch die Bohrarbeiten sein Gefüge verändert und insbesondere der Wassergehalt ansteigt. Hierdurch bedingte erhöhte Entsorgungskosten hat der Bohrunternehmer bei seiner Kalkulation zu berücksichtigen. Maßgebend für die Abrechnung ist die in Abschnitt 4.3 angegebene Klassifikation des anstehenden Bodens.
- ▶ Bei den Bohrungen für die Verbauträger und die Verankerung müssen die Untergrundverhältnisse sorgfältig überprüft und mit den hier beschriebenen Ergebnissen und den Grundlagen der statischen Berechnung verglichen werden. Beim Antreffen von Untergrundverhältnissen, die von der Beschreibung in Abschnitt 4 abweichen, oder bei Bohrhindernissen ist die Bauüberwachung zu verständigen. Die angetroffenen Schichteinheiten sind sorgfältig zu protokollieren.
- ▶ Die Bohrlöcher für die Verbauträger sind so zu verfüllen, dass ein Kraftschluss zwischen Träger und Baugrund hergestellt und eine Längsläufigkeit verhindert wird.
- ▶ Es ist dafür zu sorgen, dass Niederschlagswasser von außerhalb nicht übermäßig dem Verbau zulaufen und diesen auf der Erdseite hinterspülen kann.
- ▶ Da die Trägerbohrungen möglicherweise in grundwasserführende Schichten einbinden, ist ihre Ausführung in wasserrechtlicher Hinsicht genehmigungspflichtig (vgl. Abschnitt 7.7).
- ▶ Im Übrigen sind die Vorgaben des EC 7, der EAB und der DIN EN 1536 zu beachten.

Ein rückverankerter Trägerbohlverbau mit Holzausfachung ist nicht verformungsarm. Falls ein verformungsärmerer Verbau zur Baugrubensicherung hergestellt werden muss, so ist der Trägerbohlverbau mit einer Spritzbetonausfachung auszuführen. In diesem Fall verbleibt der Verbau mitsamt der Träger funktionslos im Untergrund. Die geringsten Verformungen sind für Bohrpfahlwände zu erwarten (aufgelöst oder tangierend). Falls erforderlich, geben wir hierzu gerne nähere Hinweise.

Bei der Planung und Ausführung der **Baugrubenherstellung** sind die folgenden Hinweise zu beachten:

- ▶ Der lokal vorhandene Oberboden ist abzuschleppen, geschützt zwischenzulagern und einer Wiederverwendung zuzuführen.

- ▶ Beim Aushub der Baugrube für die Unterkellerung werden neben künstlichen Auffüllungen und sandig-tonigen Böden (Stubensandstein, vollständig verwittert) überwiegend felsartig feste Schichten des stark bis mäßig verwitterten Stubensandsteins angeschnitten (vgl. Einstufung in Abschnitt 4.3). Diese lassen sich mit gewöhnlichem Gerät voraussichtlich weitgehend lösen. Aufgrund der angetroffenen Hartgesteinsbänke kann aber der vereinzelt notwendige Einsatz eines Baggermeißels nicht ausgeschlossen werden.
- ▶ Im Hinblick auf die Wiederverwertung / Entsorgung und abfalltechnische Bewertung des anfallenden Aushubs verweisen wir auf Abschnitt 7.5.
- ▶ Die Baugrubensohle wird möglicherweise in Tonstein verlaufen, der bei Wasserzutriten zu tieferreichender Durchfeuchtung neigt. Niederschlags- und eventuell anfallendes Sickerwasser ist deshalb möglichst vollständig mittels Abzugsgräben und Dränleitungen zu fassen und zu Pumpensämpfen abzuleiten. Wo eine Befahrung des Planums mit Baufahrzeugen erforderlich ist, empfiehlt es sich, entsprechende Fahrstraßen anzulegen (z. B. Tragschicht auf reißfestem Geotextil).
- ▶ Um ein Aufweichen der Baugrubensohle zu vermeiden, soll nach der Fertigstellung des Baugrubenaushubs möglichst rasch die planmäßige Sohlfilterschicht eingebracht werden (vgl. Abschnitt 7.2).
- ▶ Wenn die Baugrube bzw. das Erdplanum über längere Zeit offen steht, bevor die Filterschicht eingebaut wird, empfiehlt es sich, auf der planmäßigen Aushubsohle zunächst eine Schutzschicht zu belassen (Dicke:  $\geq 30$  cm), damit die Aushubsohle nicht durch Befahrung oder Witterungseinflüsse gestört oder aufgeweicht wird.
- ▶ Zur Vermeidung von Auflockerungen des Untergrundes sind das endgültige Aushubplanum und die Böschungen mit einem Baggerlöffel mit unbezahnter Schneide zu profilieren.
- ▶ Bei der Aufstellung von Kränen an der Böschungskrone darf die Standsicherheit der Baugrubenböschungen nicht gefährdet werden.
- ▶ Das in der Baugrube anfallende Wasser (Niederschlagswasser, Sickerwasser) ist mittels Abzugsgräben und Dränleitungen zu Pumpensämpfen zu leiten (Tagwasserhaltung).
- ▶ Nach dem Aushub der Baugrube und in allen Zweifelsfällen soll der Baugrundgutachter zur Abnahme der Baugrubensohle hinzugezogen werden.

- ▶ Im Zusammenhang mit dem Schutz des Erdplanums (Aushubsohle) gegen Witterungseinflüsse verweisen wir auch auf Abschnitt 4.4 der ZTV E-StB 17<sup>9</sup>.

## 7 Weitere Hinweise zur Planung und Bauausführung

### 7.1 Rückbau der Bestandsgebäude und Geländeauffüllung / Kellerverfüllung bei teilunterkellerten Bauweise (Gartengeschoss)

Die im Baufeld gelegenen oder südöstlich bzw. südwestlich angrenzenden Bestandsgebäude (vgl. Lageplan Anlage 1.2) sollen im Zuge der Neubaumaßnahme vollständig abgebrochen werden. Aus wirtschaftlichen Gründen wird bei **Rückbaumaßnahmen** häufig angestrebt, das beim Abbruch anfallende Material aufzubereiten und vor Ort wiederzuverwerten (z. B. zur Geländeverfüllung oder Arbeitsraumverfüllung). Dies setzt neben einer geeigneten Zwischenlagerfläche voraus, dass der Abbruchschutt so gebrochen wird, dass sich für den Einbau geeignete Korngemische mit entsprechend guten Verdichtungseigenschaften ergeben. Im Einzelnen sind folgende Anforderungen an das gebrochene Material zu stellen:

- ▶ Es darf nur unbelastetes mineralisches Betonabbruchmaterial ohne Fremdbeimengungen (Holz, organisches Material, Kunststoffe, Metalle) für die Aufbereitung als Verfüllmaterial verwendet werden.
- ▶ Das Korngemisch soll nach dem Brechen ein Größtkorn von  $\leq 80$  mm besitzen.
- ▶ Für das gebrochene Material ist für eine gute Verdichtbarkeit ein Ungleichförmigkeitsgrad von  $U \geq 6$  anzustreben.
- ▶ Der bindige Anteil des Materials (Kornfraktion  $< 0,063$  mm) soll 10 Gew.-% nicht übersteigen. Für eine Verwendung als Frostschutzschicht gelten höhere Anforderungen.
- ▶ Bei der Wiederverwertung des Materials müssen abhängig von der Schadstoffbelastung die Einbaukonfigurationen des sog. Dihlmann-Erlasses vom 13.04.2004<sup>10</sup> beachtet werden.

---

<sup>9</sup> ZTV E-StB 17: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2017, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln

<sup>10</sup> Erlass vom 13.04.2004 des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg (UVM): „Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial“, Az 25-8982.31/37, inkl. vorläufigen Hinweisen zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial im Vermerk des UVM Baden-Württemberg vom 12.10.2004 (sog. Dihlmann-Erlass)

- ▶ Das Material muss raumbeständig sein; es darf nur einen sehr geringen Sulfatgehalt aufweisen ( $\leq 150$  mg/l im Eluat nach der französischen Norm XP P 18-581). Beim Rückbau des Gebäudes sind daher gipshaltige Bauteile (Putz, Estriche u. Ä.) zu separieren und gesondert zu entsorgen. Diese Maßnahme ist aus folgenden Gründen erforderlich: Bei sulfathaltigen Stoffen in der eingebauten Verfüllung kann es in Verbindung mit Betonbruch und Grund- oder Sickerwasser zu Reaktionen zwischen dem Beton und den sulfathaltigen Anteilen des Abbruchmaterials und dadurch bedingten Mineralneubildungen kommen (Ettringit und Thaumasit). Dieser Vorgang ist mit einer Volumenzunahme verbunden, woraus nach oben gerichtete Drücke und Hebungen resultieren.
- ▶ Die Eignung des gebrochenen Abbruchmaterials soll deshalb nicht nur durch bodenmechanische Untersuchungen, sondern auch – im Hinblick auf den Sulfatgehalt und die damit verbundene Hebungsfahr – durch mineralogische und chemische Untersuchungen nachgewiesen werden.

Da das nicht unterkellerte Gartengeschoss im Osten des Neubaus nach derzeitiger Planung auf FH GG = 428 m NN und somit bis zu ca. 2,5 m über dem Bestandsgelände am östlichen Baufeldrand oder der Bauwerkssohle des dortigen Bestandsgebäudes verläuft, sind hier umfangreichere **Geländeauffüllungen** erforderlich. Die Anforderungen an die Auffüllung hängen dabei maßgeblich davon ab, welche späteren Verformungen toleriert werden können.

Sofern das Gartengeschoss, wie in Abschnitt 5 beschrieben, mittels Fundamentvertiefungen bis auf den felsartig festen Stubensandstein gegründet und zudem die Bodenplatte in diesem Bereich freitragend wie ein Decke (vgl. Abschnitt 7.3) ausgebildet wird, bestehen keine besonderen Anforderungen an Art und Verdichtung der Geländeauffüllung. Diese muss lediglich als „Erdschalung“ für die Bodenplatte dienen können und sollte für den darin erforderlichen Aushub der Fundamentvertiefungen geeignet sein. Dazu wäre vorrangig das beim Baugrubenaushub anfallende bindige Material geeignet. Alternativ könnte auch geeignetes RC-Material aus dem Rückbau verwendet werden, obwohl dies den Aushub der Fundamentpfeiler erschwert. Wird die Bodenplatte nicht freitragend ausgebildet, so kommt es hier auf eine hochwertige, setzungsarme Verfüllung an. Dazu sollten gut abgestufte Korngemische als Verfüllmaterial verwendet werden (z. B. Schottertragschichtmaterial nach TL SoB-StB 20<sup>11</sup>, 0/45 mm). Es ist auch möglich, vergleichbar abgestuftes, güteüberwachtes Recyclingmaterial aus dem Rückbau oder als Fremdmaterial einzusetzen (wie oben beschrieben). Die Gründungspfeiler sind in diesem Fall aber auch durch die Auffüllungen auf die Festgesteine im Stubensandstein zu führen.

---

<sup>11</sup> TL SoB-StB 20: Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Ausgabe 2020, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln

Das Verfüllmaterial ist in Lagen einzubauen und mit geeignetem Gerät zu verdichten. Wir empfehlen, über die gesamte Höhe einen Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 100 \%$  vorzugeben. Die Lagenstärke und das Verdichtungsgerät sind vom Unternehmer entsprechend zu wählen, sodass die geforderte Verdichtung erreicht wird. Der Unternehmer muss die ausreichende Verdichtung im Rahmen der Eigenüberwachung nachweisen. Zusätzlich empfehlen wir, unabhängige Kontrollprüfungen vorzunehmen (Fremdüberwachung). Hierfür stehen wir bei Bedarf gerne zur Verfügung.

Durch das Gewicht der geplanten Geländeauffüllung wird der vorhandene Untergrund komprimiert. Bei den Schichten des vollständig verwitterten Stubensandsteins handelt es sich grundsätzlich um kompressible, meist bindige Böden, die darüber hinaus auch schrumpffähig sind. In bindigen Böden treten die Setzungen infolge von Konsolidierungsvorgängen im Untergrund erst nach einer längeren Zeitspanne auf. Aufgrund der unterschiedlichen Auffüllhöhen (0 m bis 2,5 m) und der ebenfalls schwankenden Dicke der bindigen Böden im Untergrund ergeben sich unterschiedliche Endsetzungen im Untergrund. Beispielsweise würde sich bei einer Auffüllhöhe von 2 m und einer Dicke der bindigen Überdeckung von 2,5 m rechnerisch eine Endsetzung im Untergrund von ca. 1,5 cm bis 2,0 cm ergeben; bei geringerer Auffüllhöhe oder weniger dicken bindigen Böden im Untergrund reduziert sich die Setzung entsprechend. Hinzu kommen die Eigensetzungen der Auffüllungen. Dabei werden die bereits eingebauten Lagen durch das Gewicht der Überschüttung weiter komprimiert. Bei bindigen Böden ist auch dieser Prozess mit einem gewissen Zeitverzug verbunden. Nur bei optimal verdichteten Auffüllböden kann von einer Eigensetzung zwischen ca. 0,5 % bis 1 % der Auffüllhöhe ausgegangen werden. Wird körniges Fremdmaterial zur Auffüllung verwendet, treten die Eigensetzungen noch während der Aufschüttung auf und können mit der letzten Lage ausgeglichen werden.

Sofern wie oben beschrieben neben einer vertieften Flachgründung auch eine freitragende Bodenplatte in diesem Bereich realisiert wird, sind die o. g. Setzungen für das Bauwerk nicht weiter relevant. Die Gründungssohlen verlaufen dann in Schichten, die nur gering kompressibel sind; auch die Bodenplatte bleibt hierbei von etwaigen Setzungen unberührt. Eine nicht freitragende Ausbildung der Bodenplatte im Gartengeschoss im Bereich größerer Auffüllungen (> 1 m) ist daher aus Gründen schädlicher Setzungsdifferenzen zwischen Fundamenten und Platte nicht zu empfehlen.

Für die praktische Durchführung und Prüfung sämtlicher Erd- und Verdichtungsarbeiten gelten die Richtlinien der ZTV E-StB 17.

Sofern die Unterkellerungen von abzubrechenden Bestandsgebäuden tiefer reichen als der geplante Neubau, sind diese Abbruchgruben sachgemäß zu verfüllen. Für solche **Kellerverfüllungen** gelten die o. g. Hinweise sinngemäß.

## 7.2 Schutz des Gebäudes gegen Durchfeuchtung aus dem Untergrund

Die Grundwasserverhältnisse am Standort wurden in Abschnitt 4.2 näher beschrieben. Demnach liegt ein zusammenhängender Grundwasserspiegel hier erst in größerer Tiefe unter Gelände und ist für den geplanten Neubau nicht relevant.

Die hier anstehenden Schichten sind jedoch nur gering durchlässig, sodass Wasser, das in die Arbeitsraumverfüllung eindringt, nur mit erheblicher Verzögerung zur Tiefe versickert. Diese Verhältnisse entsprechen dem Fall b nach Bild 1 der DIN 4095 (Stau- und Sickerwasser in schwach durchlässigen Böden). Eine Abdichtung gegen nicht drückendes Wasser nach DIN 18533-1<sup>12</sup> für die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E und Dränmaßnahmen nach DIN 4095 sind deshalb die aus technischer Sicht geeignete Lösung zum Schutz der unter Gelände liegenden Gebäudeteile gegen Durchfeuchtung aus dem Untergrund. Hierzu werden aus geotechnischer Sicht folgende Hinweise gegeben:

- ▶ Erdberührte Wände sind gegen nicht drückendes Sickerwasser abzudichten (DIN 18533-1). Davor ist eine gut durchlässige Arbeitsraumverfüllung oder eine dauerhaft druckfeste, vertikale Sickerschicht anzuordnen (z. B. Dränmatten).
- ▶ Unter der vertikalen Sickerschicht ist eine Außendränage zu verlegen (empfohlener Durchmesser  $\geq 150$  mm) und mit kalkarmem Kies (Körnung 8/32 mm) zu ummanteln. Mithilfe eines Filtervlieses an der Grenzfläche zwischen Kies und natürlichem Boden bzw. Kies und einer Arbeitsraumverfüllung aus bindigem oder gemischtkörnigem Material kann das Einspülen von Feinteilen in den Kies und das Dränsystem verhindert werden. Die Dränrohre müssen über eine ausreichend hohe Scheiteldruckfestigkeit verfügen; sie sollen eine allseitige Perforation und eine glatte Innenwandung besitzen.
- ▶ Unter erdberührenden Bodenplatten soll eine mindestens 20 cm dicke Sohlfilterschicht aus einem Schotter-Splitt-Gemisch angeordnet werden (z. B. Körnung 2/32 mm oder 2/45 mm).
- ▶ Die Entwässerung der Sohlfilterschicht muss sichergestellt sein (vgl. DIN 4095, Abschnitt 5.4). Jedes von Streifenfundamenten umgebene Feld muss vom Dränsystem erfasst werden. Dazu sind in den Fundamenten Durchflussöffnungen anzuordnen ( $\varnothing 100$  mm; Niveau UK Öffnung = UK Filterschicht; Abstand der Öffnungen ca. 5 m). Sämtliche Teile des Dränsystems müssen dauerhaft miteinander in hydraulischer Verbindung stehen.

---

<sup>12</sup> DIN 18533 ersetzt seit Juli 2017 weitestgehend die DIN 18195.

- ▶ Sofern das Erdplanum in bindigen Böden verläuft, wird zur filterfesten Trennung empfohlen, an der Unterkante der Sohlfilterschicht ein reißfestes Geotextil zu verlegen (Robustheitsklasse 3).
- ▶ Die Filterschicht soll durch eine stabile Folie und/oder einen trockenen Unterbeton abgedeckt werden, damit sie nicht beim Betonieren der Bodenplatte zugeschlämmt wird.
- ▶ Auf eine ausreichende Tiefenlage der Dränrohre ist zu achten (OK Dränrohr mindestens noch 5 cm unter OK Filterschicht).
- ▶ In der Sohlfilterschicht sind zusätzliche Dränstränge (mind. DN 100 mm) horizontal zu verlegen, die mit der Ringleitung der Außendränage verbunden werden (Abstand ca. 10 m).
- ▶ Es sind Spülmöglichkeiten bzw. Kontrollschächte in ausreichender Zahl vorzusehen (mit tagwasserdichter Abdeckung).
- ▶ Bauteile, die unter das Dränniveau (= Auslaufniveau zur rückstaufreien Vorflut) hinabreichen, sind druckwasserdicht und auftriebssicher auszubilden.
- ▶ Es muss eine jederzeit rückstaufreie Ableitung des Dränwassers gewährleistet sein. Hierbei ist eine Ableitung mit freiem Gefälle anzustreben.
- ▶ Ein Rückstau von Schmutzwasser in das Dränsystem ist zu verhindern.
- ▶ Grundsätzlich sind auch Bodenplatten nach DIN 18533-1 abzudichten. Ob auf eine Abdichtung der Bodenplatten verzichtet werden kann, hängt u. a. von der geplanten Raumnutzung ab (vgl. DIN 18533-1, Abschnitte 5.5 und 8.5) und ist von den Planern zu klären.

Im Übrigen verweisen wir auf DIN 4095 und DIN 18533. Beim Entwurf des Dränsystems können wir gerne behilflich sein.

Es empfiehlt sich, das Außengelände im Bereich der Arbeitsraumverfüllungen mit einem gering wasserdurchlässigen Belag und überall mit einem vom Gebäude nach außen gerichteten Gefälle zu versehen sowie außerhalb von befestigten Flächen bindiges Material einzubauen (vgl. Abschnitt 7.4). Etwaige Dränmatten sind nur bis 1 m unter Gelände hochzuführen. Dies verhindert, dass Oberflächenwasser unmittelbar in die vertikalen Sickerschichten vor den Außenwänden eindringt. Befestigte Außenflächen (Parkplätze etc.) sind separat zu entwässern.

Die Sockelbereiche der Fassaden sind gegen Feuchtaufstieg zu sichern und gegebenenfalls mit Fassadenrinnen gegen Zutritt von Oberflächenwasser zu schützen.

In der Dränage wird nur in Ausnahmefällen und auch dann nur in geringem Umfang Wasser anfallen. Es ist im Vorfeld von den Planern zu prüfen, ob die Dränage direkt an den öffentlichen Kanal angeschlossen werden darf, sofern es sich wie hier um eine reine Entfeuchtungsdränage handelt.

### 7.3 Auflagerung der Bodenplatten

Im Untergeschoss des Neubaus wird die erdberührende Bodenplatte innerhalb der felsartig festen Schichten des stark bis mäßig verwitterten Stubensandsteins verlaufen. Sofern keine außergewöhnlich hohen Anforderungen an die Tragfähigkeit und das Verformungsverhalten der Platte gestellt wird, kann sie hier problemlos unter Zwischenschaltung der oben beschriebenen Sohlfilterschicht auf dem anstehenden Untergrund aufgelagert werden.

Das nicht unterkellerte Gartengeschoss im Osten des Neubaus schneidet nach derzeitiger Planung nur geringfügig in das Gelände ein bzw. liegt am Ostrand sogar bis zu 2,5 m darüber. Zur Vermeidung schädlicher Setzungsdifferenzen zu den Gründungskörpern und zur Ermöglichung einer einfachen Geländeauffüllung ohne besondere Anforderungen (vgl. Abschnitt 7.1) empfehlen wir, die Bodenplatte des Gartengeschosses zumindest im Bereich der Geländeauffüllung **freitragend** wie eine Decke auszubilden. Sofern die Bauwerkssohle bereits im natürlichen Untergrund verläuft, kann auch eine herkömmliche Auflagerung (wie oben beschrieben) in Erwägung gezogen werden.

Wo im Aushubplanum durchnässte, aufgeweichte, aufgelockerte oder aus sonstigen Gründen nicht tragfähige Böden angetroffen werden, sind diese Bereiche auszuräumen und durch Material der Sohlfilterschicht zu ersetzen.

In Bereichen, in denen **Frost** einwirken kann (z. B. Plattenrand), ist eine ausreichende Frostsicherheit erforderlich (frostsicherer Unterbau bis 80 cm Tiefen, Frostschrägen etc.).

### 7.4 Arbeitsraumverfüllungen

Die Anforderungen an die Verfüllung von Arbeitsräumen hängen maßgeblich davon ab, welche späteren Verformungen (vor allem Eigensetzungen) toleriert werden können. Unter befestigten Außenflächen kommt es auf eine verformungsarme Verfüllung an. Die anstehenden bzw.

beim Baugrubenaushub anfallenden Böden sind für einen verformungsarmen Wiedereinbau ohne vorherige Verbesserung nicht geeignet. Hierfür kommen in erster Linie körnige Fremdmaterialien aus gut abgestuften Korngemischen in Frage (z. B. Schottertragschichtmaterial nach TL SoB-StB 20). Es ist auch möglich, vergleichbar abgestuftes Recyclingmaterial zu verwenden, allerdings muss es güteüberwacht, sulfatfrei und raumbeständig sein (Z1.1; Vorlage eines Prüfzeugnisses mit den entsprechenden Bestätigungen). Auch Siebschutt oder andere gemischtkörnige, weitgestufte Materialien mit einem Feinkornanteil (Korngröße  $< 0,06$  mm) von bis zu 15 % sind generell geeignet; sie können aufgrund ihrer bindigen Bestandteile jedoch nicht witterungsunabhängig eingebaut werden. Bei Niederschlägen sind die Arbeiten mit diesem Material daher zu unterbrechen oder mit Gemischen ohne bindige Bestandteile fortzuführen (z. B. Schottertragschichtmaterial, siehe oben).

Das Verfüllmaterial ist lagenweise einzubauen und mit geeignetem Gerät zu verdichten. Wir empfehlen, unter befestigten Flächen über die gesamte Höhe einen Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 100$  % vorzugeben.

Wo Setzungen in Kauf genommen werden (z. B. unter Grünflächen), können auch bindige Böden (z. B. bindiges Aushubmaterial) eingebaut werden. Dabei soll das Material so gut wie möglich verdichtet werden, um die Setzungen gering zu halten. Wir empfehlen, einen Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 95$  % einzuhalten, wobei dann noch Setzungen von bis zu 3 % der Verfüllhöhe nicht auszuschließen sind.

Am Übergang zwischen derzeit geplanter Teilunterkellerung und Gartengeschoss ergeben sich Auffüllhöhen von bis zu ca. 3 m (Arbeitsraum). Wenn die angrenzenden Bodenplattenbereiche im Gartengeschoss freitragend ausgebildet werden, bestehen keine besonderen Anforderungen an die Qualität der Verfüllung. Anderenfalls empfehlen wir, die Arbeitsraumverfüllung zur Unterkellerung über die gesamte Höhe mit körnigem, nicht bindigem Material vorzunehmen, um hier Setzungen und mögliche Risse in der EG-Bodenplatte zu vermeiden. Dafür ist Tragschichtmaterial nach TL SoB-StB 20 am besten geeignet. Das Material lässt sich verformungsarm verdichten; auch die nachträgliche Eigensetzung ist sehr gering.

Ein Einbau von bindigem Aushubmaterial unter befestigten Flächen ist nur möglich, wenn der Boden zuvor mit hydraulischem Bindemittel stabilisiert wird (lagenweiser Einbau,  $D_{Pr} \geq 100$  %;). Dazu ist jedoch eine Zwischenlagerung des Aushubmaterials auf der Baustelle erforderlich und es wird eine Fläche zur Ausbreitung und Stabilisierung des Materials benötigt. Des Weiteren ist insbesondere in diesem Fall auf eine qualifizierte Ausführung und Prüfung zu achten. Felsartiges Aushubmaterial ist aufgrund seiner Beschaffenheit (meist mürbe Sand- und Tonsteine) hier auch nach entsprechender Aufbereitung mittels Brecher nicht für einen qualifizierten Wiedereinbau geeignet.

Die Arbeitsraumverfüllung soll überall mit einem gering wasserdurchlässigen Belag bzw. Lehmschlag abgedeckt werden (vgl. Abschnitt 7.2).

Für die praktische Durchführung und Prüfung sämtlicher Erd- und Verdichtungsarbeiten gelten die Richtlinien der ZTV E-StB 17.

Für Gelände- und Kellerverfüllungen sind bereits in Abschnitt 7.1 entsprechende Hinweise gegeben.

## 7.5 Wiederverwertung / Entsorgung von Aushubmaterial

Wie in Abschnitt 3 beschrieben, wurde in unserem Auftrag vom Altlastensachverständigenbüro BossConsult, Stuttgart, aus den Bohrungen repräsentative Bodenmischproben entnommen und auf relevante Schadstoffparameter untersucht. Demnach waren in den natürlich anstehenden Böden keine besonderen Verunreinigungen vorhanden (Z0/Z0\* nach VwV Boden). In den Auffüllungen waren teilweise erhöhte Schadstoffgehalte feststellbar (bis Z1.2 nach VwV Boden, bzw. DK I nach DepV). Für Details verweisen wir auf den als Anlage 3.6 beigefügten Ergebnisbericht.

## 7.6 Aufbau von Verkehrsflächen im Außenbereich

Für die Bemessung und Ausführung von Verkehrsflächen (Straßenbelag, Pflasterflächen) gelten die RStO 12 sowie die ZTV E-StB 17. Die oberflächennah vorhandenen Böden sind nach Tabelle 3 der ZTV E-StB 17 in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 einzustufen (sehr frostempfindlich). Der Standort liegt nach Bild 6 der RStO 12 in der Frosteinwirkungszone I. Die erforderliche Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus lässt sich hiernach anhand der Tabellen 6 und 7 der RStO 12 unter Berücksichtigung der zugrunde gelegten Belastungsklasse ermitteln, die von den Planern festzulegen ist. Häufig wird für Pkw-Parkflächen gemäß Tabelle 5 der RStO 12 die Belastungsklasse Bk0,3 angesetzt. Damit ergibt sich eine Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus für Pkw-Parkflächen von 55 cm. Bei Anlieferungsflächen treten in der Regel höhere Belastungen auf (Belastungsklassen Bk1,0 bis Bk1,8). Hier ist wahrscheinlich eine Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus von 65 cm erforderlich.

Als Tragschicht-/Frostschutzmaterial empfehlen wir, Schottertragschichtmaterial nach TL SoB-StB 20 zu verwenden.

Für einen Regelaufbau nach RStO 12 ist auf dem Erdplanum (Unterkante Wegebefestigung) ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  erforderlich. Auf den im Erdplanum anstehenden Böden lässt sich dieser Wert voraussichtlich nicht durchgehend nachweisen. Es sind deshalb Bodenverbesserungsmaßnahmen erforderlich. Dafür kommt aufgrund der wechselhaften Beschaffenheit des Erdplanums im vorliegenden Fall vorrangig ein Bodenaustausch in Betracht. Dabei werden die gering tragfähigen Böden unterhalb des Planums bis zu einem vorgegebenen Niveau ausgeräumt und durch verdichtetes, körniges Fremdmaterial ersetzt. Die Dicke des Bodenaustausches hängt vom Verformungsmodul des Untergrundes und von den Verdichtungseigenschaften des Austauschmaterials ab. Sie soll so bemessen sein, dass auf der Oberkante des Austausches (Planum) der Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  erzielt wird, sodass darauf ein Regelaufbau nach RStO 12 möglich ist. Anhaltswerte für die erforderliche Dicke liefern Bemessungsdiagramme (z. B. nach FLOSS<sup>13</sup> und nach KÖHLER ET AL<sup>14</sup>). Unter Annahme eines  $E_{v2}$ -Wertes auf dem natürlichen Untergrund von  $15 \text{ MN/m}^2$  ist hier ein ca. 35 cm dicker Bodenaustausch bzw. eine 35 cm dickere Tragschicht erforderlich.

Sofern im Erdplanum überwiegend bindige Böden anstehen, kann alternativ auch eine Stabilisierung mit hydraulischen Bindemitteln (vgl. ZTV E-StB 17, Abschnitt 12) ausgeführt werden. Falls erforderlich, geben wir hierzu gerne nähere Hinweise.

## 7.7 Wasserrechtliche Gesichtspunkte

Maßnahmen und Bauarbeiten, die in grundwasserführende Schichten reichen oder mit dem Grundwasser in Zusammenhang stehen, bedürfen der Zustimmung der Unteren Wasserbehörde. Im vorliegenden Fall wäre (wenn überhaupt) lediglich die Herstellung eines Baugrubenverbau bis in mehr als 10 m Tiefe unter Gelände wasserrechtlich relevant. Wir empfehlen, die Maßnahmen frühzeitig mit der Behörde abzustimmen und dabei Art und Umfang des Verfahrens sowie die vorzulegenden Antragsunterlagen zu klären. Von Behördenseite können Auflagen erteilt werden, die von den hier gegebenen Empfehlungen abweichen oder darüber hinausgehen. Wir sind gerne bereit, den wasserrechtlichen Antrag auszuarbeiten und im Namen der Bauherrschaft einzureichen.

Für die durchgeführten Erkundungsbohrungen (vgl. Abschnitt 3) haben wir gemäß § 43 Wasser-gesetz Baden-Württemberg bei der Unteren Wasserbehörde eine wasserrechtliche Genehmigung beantragt. Die Arbeiten wurden unter Beachtung der Auflagen in der wasserrechtlichen

---

<sup>13</sup> FLOSS, R.: ZTV E-StB 09, Fassung 1997, Kommentar mit Kompendium Erd- und Felsbau, 2. Aufl., Bonn 1997 (Kirschbaum-Verlag); als Anlage 5 beigelegt

<sup>14</sup> KÖHLER, U., HEROLD, A., HERING, A.: Dimensionierung von Oberbauten von Verkehrsflächen und die Einschätzung der Tragkraft des Erdplanums. - Vorträge der Baugrundtagung 1998 in Stuttgart. Hrsg.: Deutsche Gesellschaft für Geotechnik, 1998

Entscheidung vom 02.07.2020 ausgeführt. Entsprechend der Auflagen in der genannten Entscheidung haben wir die Ergebnisse der Baugrunderkundung an die Untere Wasserbehörde übersandt. Zusätzlich wurden die Bohrungen dem Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau beim Regierungspräsidium Freiburg angezeigt und die Ergebnisse übermittelt.

Die im Zuge der Baugrunderkundung eingerichtete Grundwassermessstelle B 1/20 ist vor Baubeginn fachgerecht zu verschließen (Verpressen mit Zement-Bentonit-Suspension), sofern sie nicht über die Bauzeit hinaus erhalten bleiben kann oder soll. In der Regel wird der **Messstellenrückbau** durch eine Bohrunternehmung durchgeführt. Dieser Vorgang ist zuvor mit der Unteren Wasserbehörde abzustimmen.

## 7.8 Beweissicherung

Auch bei fachgerechter Ausführung der Arbeiten können infolge der Gründungsarbeiten sowie infolge von Erschütterungen durch Baufahrzeuge etc. Schäden an Nachbargebäuden nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Wir empfehlen daher, vor Beginn der Bauarbeiten an den Nachbargebäuden durch einen unabhängigen Sachverständigen eine Beweissicherung durchführen zu lassen, soweit die Eigentumsverhältnisse oder Umstände, die wir nicht übersehen, dies nicht entbehrlich erscheinen lassen. Die Beweissicherung dient der Bauherrschaft vor allem auch zur Abwehr unberechtigter Schadenersatzansprüche.

## 7.9 Oberflächennahe Geothermie

Der Untergrund am Standort wäre aufgrund seiner Wärmeleitfähigkeit grundsätzlich gut geeignet, die Heizung und Kühlung des geplanten Neubaus über eine Geothermie-Anlage zu realisieren. Besondere bohr- oder ausbautechnische Schwierigkeiten (Sulfatgesteine, Karsthohlräume, starke Grundwasserzutritte, etc.) sind hier bis in 40 m bis 100 m unter Gelände nicht zu erwarten (abhängig von der Tiefenlage etwaiger Sulfatgesteine); aus wasserwirtschaftlicher oder bergrechtlicher Sicht ist eine Geothermie-Anlage hier voraussichtlich genehmigungsfähig. Falls die Herstellung einer Geothermie-Anlage mittels Erdwärmesonden in Betracht gezogen werden soll, sind wir gerne bereit, weitere Details zu erläutern.

## 7.10 Kampfmittel im Untergrund

Im Vorfeld der Baugrunduntersuchungen wurde eine Luftbildauswertung auf etwaige Kampfmittel für das Baufeld veranlasst (vgl. Anlage 6). Nach dem Ergebnis der Luftbildauswertung sind keine weiteren Maßnahmen im Hinblick auf Kampfmittel erforderlich.

## 8 Schlussbemerkungen

Die Baugrundverhältnisse am Standort des geplanten Bauvorhabens wurden auf der Grundlage von mehreren direkten Baugrundaufschlüssen beschrieben und beurteilt. Es wird eine Flachgründung im Untergeschoss bzw. eine vertiefte Flachgründung mittels Pfeilerartigen Fundamentvertiefungen im Gartengeschoss auf den tragfähigen Schichten des stark bis mäßig verwitterten Stubensandsteins empfohlen.

Die Angaben im vorliegenden Bericht beziehen sich auf die Untersuchungsstellen. Abweichungen von den hier beschriebenen Befunden können nicht ausgeschlossen werden. Bei der Bauausführung ist deshalb eine ständige und sorgfältige Kontrolle der Untergrundverhältnisse im Vergleich zu den Folgerungen im Bericht erforderlich. In allen Zweifelsfällen ist der Baugrundgutachter zu verständigen.

Die hier gegebenen Hinweise zur Abgrenzung der Homogenbereiche können nicht als Grundlage für verbindliche Massenermittlungen dienen und ein Aufmaß während der Ausführung nicht ersetzen.

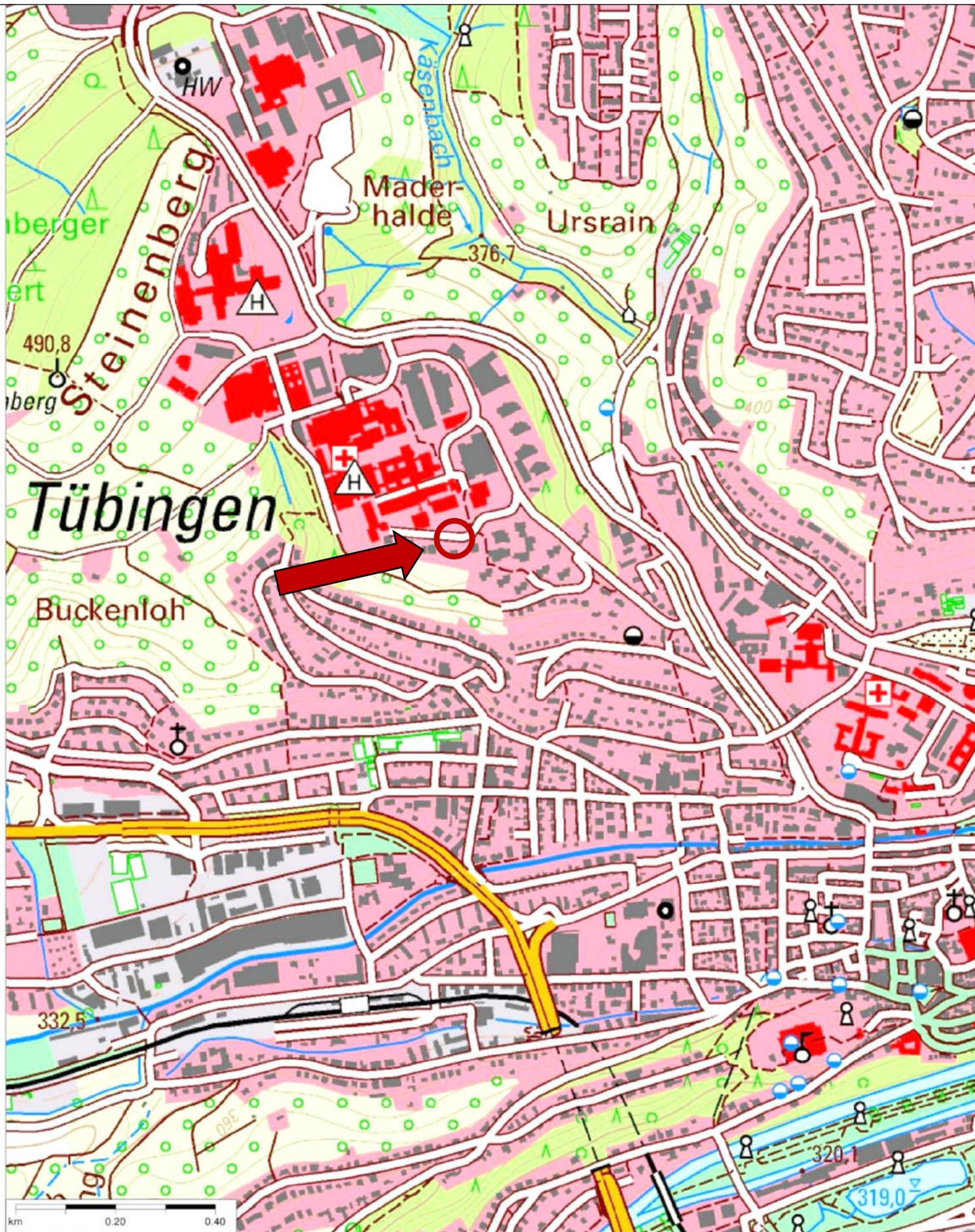
Für die Beantwortung von geotechnischen Fragen im Zuge der weiteren Planung und Bauausführung stehen wir gerne zur Verfügung.

Leinfelden-Echterdingen, 25. Mai 2021

  
Prof. Dr.-Ing. J. Giere



  
Dipl.-Geol. P. Branscheid



Top. Karte 1:25000 Baden-Württemberg (2017), Maßstab 1:10000

©Copyright: siehe Hinweis auf dem verwendeten Datenträger (Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung)



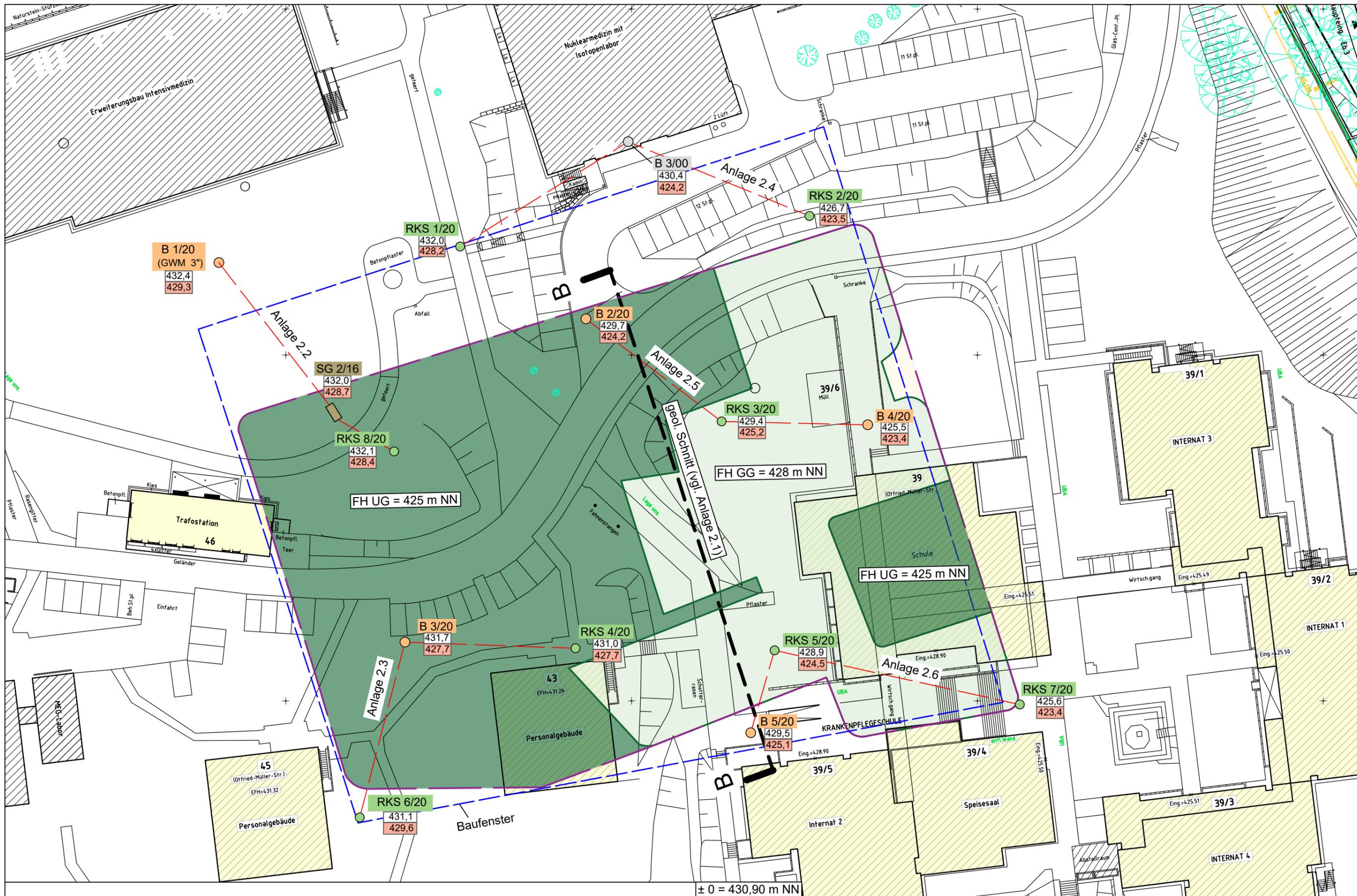
VEES | PARTNER  
 Prof. Dr.-Ing. E. Veas und Partner  
 Baugrundinstitut GmbH  
 Friedrich-List-Straße 42  
 70771 Leinfelden-Echterdingen

## TÜBINGEN

Universitätsklinikum, Otfried-Müller-Straße  
 Neubau Lehr- und Lernzentrum (LLZ)

Übersichtslageplan

Anlage	1.1
Az	20 102
Datum	25.05.2021
Maßstab	1:10000
Bearbeiter	Bs



± 0 = 430,90 m NN

- B 1/20 - B 5/20 = Aufschlussbohrungen, ausgeführt im August 2020
- (GWM 3") = Ausbau der Bohrung zur Grundwassermessstelle (NW 3")
- RKS 1/20 - RKS 8/20 = Rammkernsondierungen, ausgeführt im Juli 2020
- = Ansatzhöhe [m NN]
- = OK Stubensandstein (km4), stark verwittert [m NN]

- B 3/00 = Aufschlussbohrung, ausgeführt im Jahr 2020 (Az 00 028)
- SG 2/16 = Schürfgrube, ausgeführt im Jahr 2016 (Az 16 120)
- = Abbruch Bestand (Trafostation teilweise)
- = geplanter Neubau, Umriss UG (ungefähr)
- = geplanter Neubau, Umriss GG (ungefähr)



VEES | PARTNER  
 Prof. Dr.-Ing. E. Vees und Partner  
 Baugrundinstitut GmbH  
 Friedrich-List-Straße 42  
 70771 Leinfelden - Echterdingen

TÜBINGEN  
 Universitätsklinikum, Otfried-Müller-Straße  
 Neubau Lehr- und Lernzentrum (LLZ)  
 Lageplan Erkundungspunkte

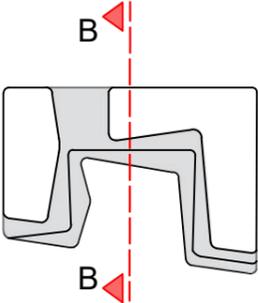
Anlage	1.2
Az	20 102
Datum	25.05.2021
Maßstab	1:500
Bearbeiter	Bs

## Koordinaten und Ansatzhöhen der Baugrundaufschlüsse

Aufnahme: Ingenieurbüro Helle GbR, Tübingen

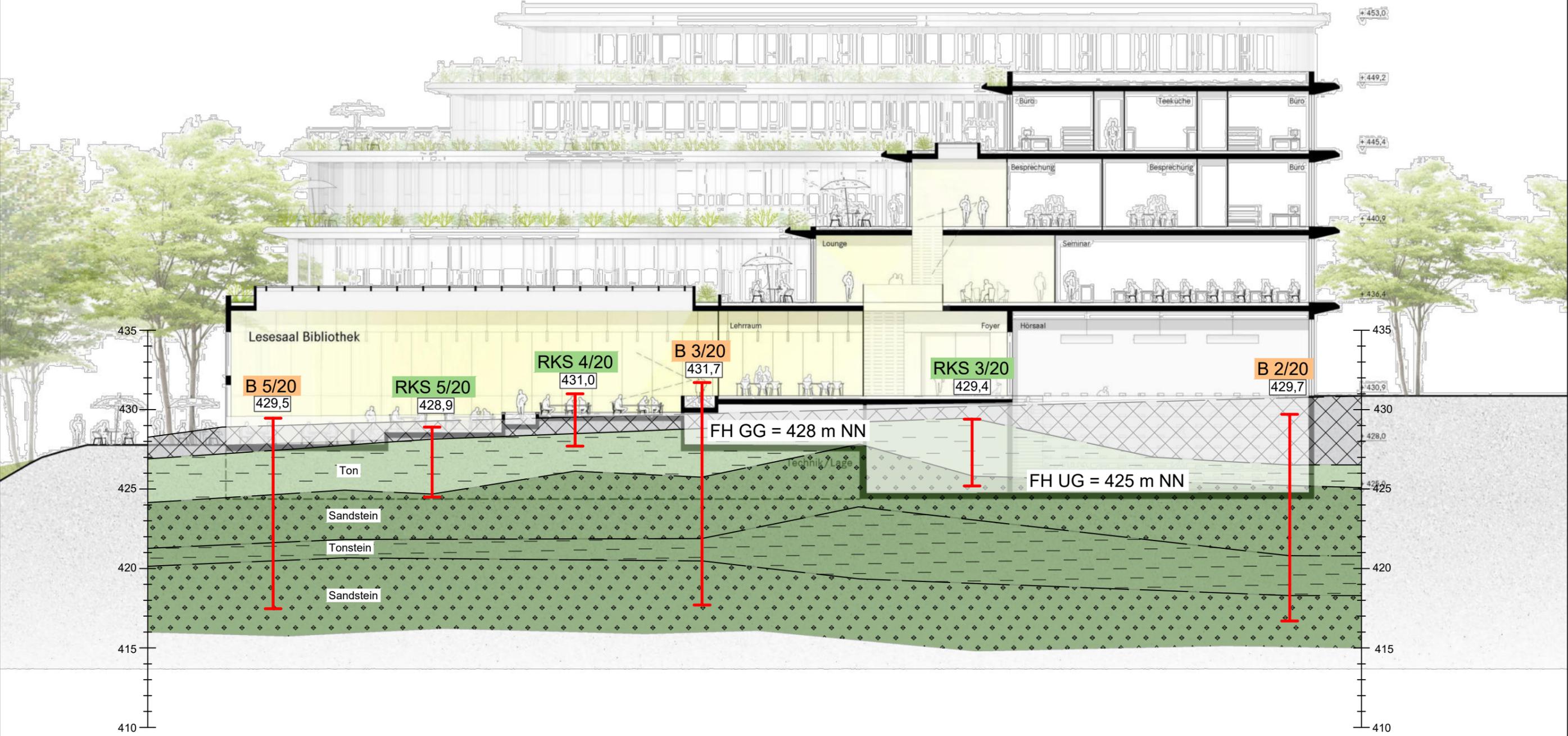
Aufschluss	Rechtswert	Hochwert	Ansatzhöhe (m NN)
B 1/20	3503090,33	5376813,36	432,38
B 2/20	3503143,40	5376805,22	429,66
B 3/20	3503117,23	5376758,50	431,67
B 4/20	3503184,14	5376789,94	425,52
B 5/20	3503167,23	5376745,41	429,52
RKS 1/20	3503125,20	5376815,68	431,96
RKS 2/20	3503175,69	5376820,10	426,73
RKS 3/20	3503163,02	5376790,41	429,37
RKS 4/20	3503141,89	5376757,61	431,04
RKS 5/20	3503170,66	5376757,32	428,86
RKS 6/20	3503110,72	5376733,16	431,07
RKS 7/20	3503206,12	5376749,48	425,64
RKS 8/20	3503115,66	5376786,06	432,14
B 3/00	3503149,50	5376830,82	430,35
SG 2/16	3503105	5376792	432,0

# Geologischer Süd-Nord-Schnitt



Süd

Nord



- B x/20 = Kernbohrungen
- RKS x/20 = Rammkernsondierungen
- 429,7 = Ansatzhöhe [m NN]
- 429,5 = Ansatzhöhe [m NN]
- 428,9 = Ansatzhöhe [m NN]
- 431,0 = Ansatzhöhe [m NN]
- 431,7 = Ansatzhöhe [m NN]
- 429,4 = Ansatzhöhe [m NN]
- 429,7 = Ansatzhöhe [m NN]
- 430,9 = Ansatzhöhe [m NN]
- 436,4 = Ansatzhöhe [m NN]
- 440,9 = Ansatzhöhe [m NN]
- 445,4 = Ansatzhöhe [m NN]
- 449,2 = Ansatzhöhe [m NN]
- 453,0 = Ansatzhöhe [m NN]

- = Auffüllung
- = Stubensandstein, vollständig verwittert
- = Stubensandstein, stark bis mäßig verwittert

VEES   PARTNER Prof. Dr.-Ing. E. Vees und Partner Baugrundinstitut GmbH Friedrich-List-Straße 42 70771 Leinfelden - Echterdingen	TÜBINGEN Universitätsklinikum, Otfried-Müller-Straße Neubau Lehr- und Lernzentrum (LLZ)	Anlage 2.1
	Geologischer Süd-Nord-Schnitt	Az 20 102
		Datum 25.05.2021
		Maßstab 1:250
		Bearbeiter Bs

## Schichtprofile der Kernbohrungen B 1/20 bis B 5/20 sowie B 3/00, der Schürfgrube SG 2/16 und der Rammkernsondierungen RKS 1/20 bis RKS 8/20

Legende:

B .../...      Aufschlussbohrungen (Nr./Jahr)

(GWM 3“)      Ausbau der Bohrung zur Grundwassermessstelle  
(Nennweite 3“)

| |      gestrichelte Linie links der Profilsäule:  
Bohrung im Rammkernverfahren (Schappe)

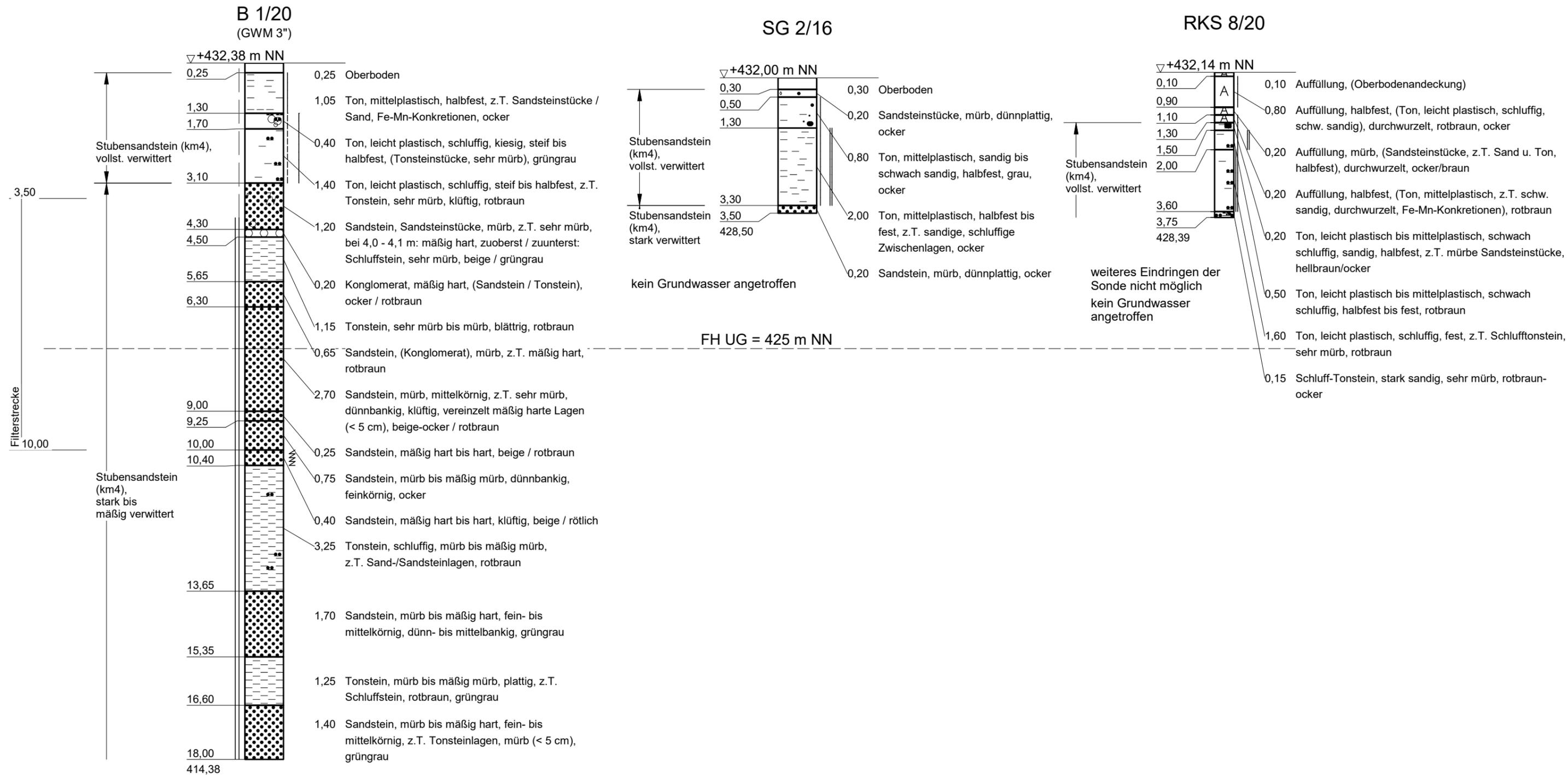
||      Doppelstrich links der Profilsäule:  
Bohrung im Rotationsverfahren mit Doppelkernrohr  
und Spülwasserzugabe

RKS .../...      Rammsondierungen (Nr./Jahr)

SG .../...      Schürfgrube (Nr./Jahr)

Konsistenzen/Beschaffenheit  
(Signatur rechts der Profilsäule):

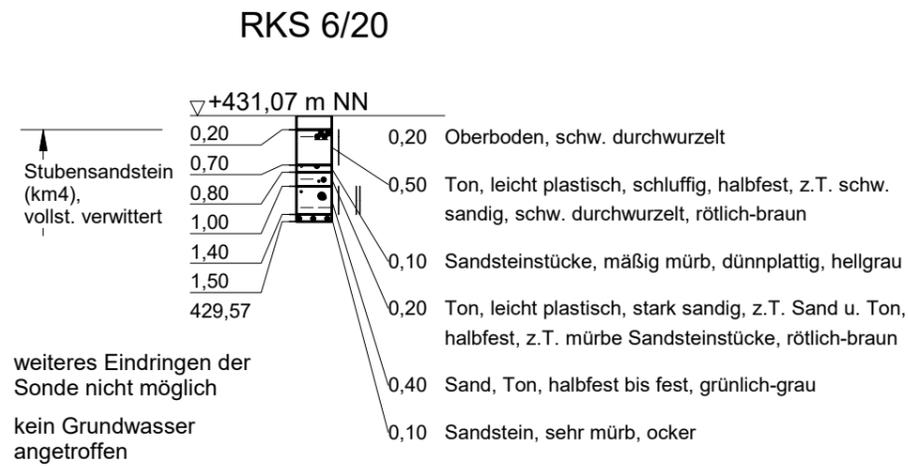
weich	steif	halbfest	fest	klüftig	stark klüftig
					



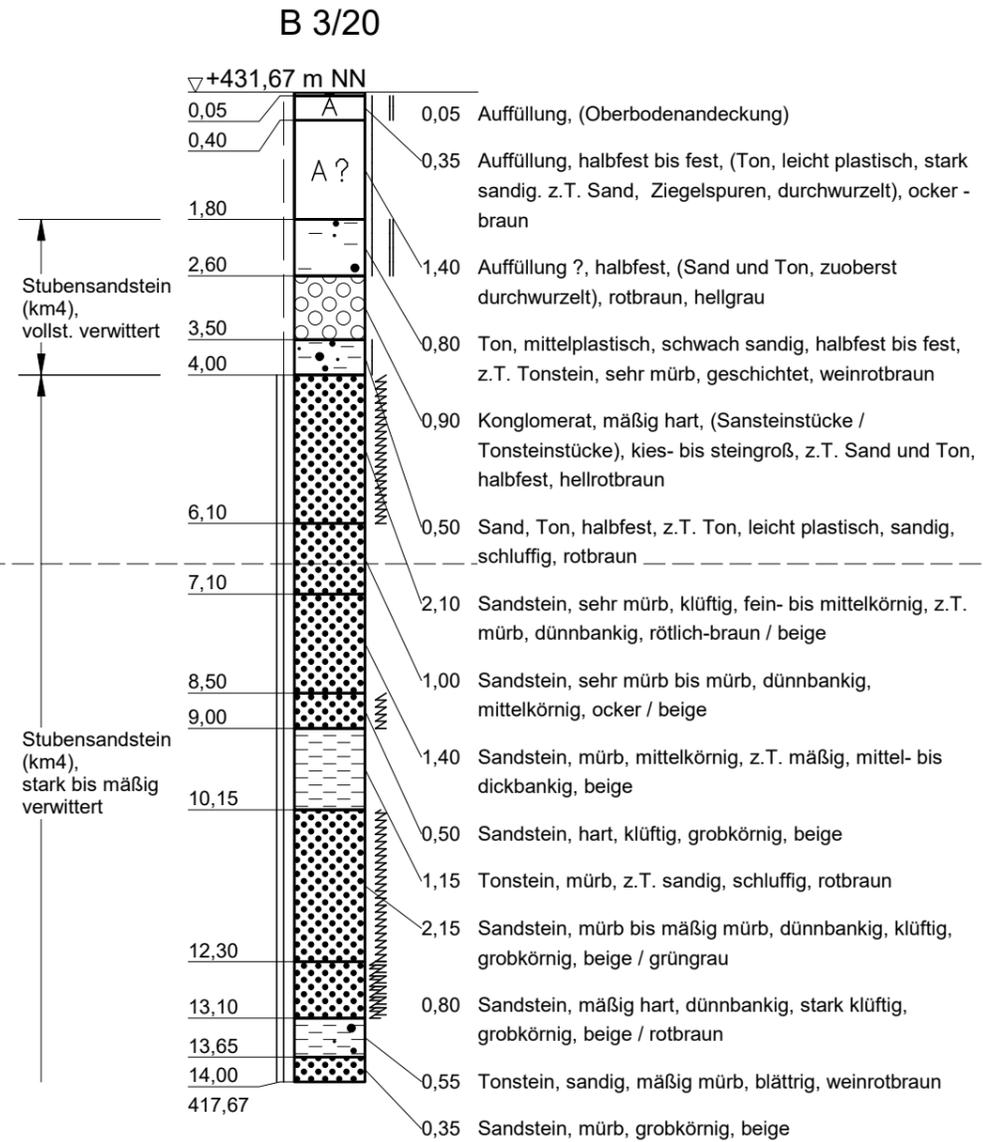
Messstelle nach Ausbau, am 10.09.2020, 13.02. und 19.05.2021 trocken

B 1/20 - SG 2/16 - RKS 8/20

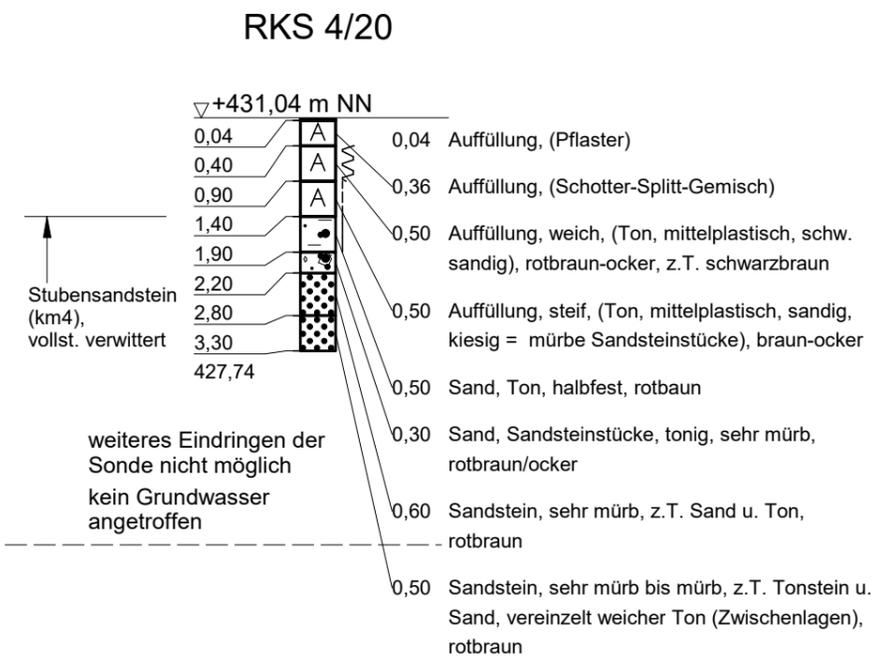
VEES   PARTNER Prof. Dr.-Ing. E. Veas und Partner Baugrundinstitut GmbH Friedrich-List-Straße 42 70771 Leinfelden-Echterdingen	Projekt: <b>TÜBINGEN</b> Universitätsklinikum, Otfried-Müller-Straße Neubau Lehr- und Lernzentrum (LLZ)	Anlage	2.2
		Az	20 102
		Datum	25.05.2021
		Maßstab	1 : 100
		Bearbeiter	Bs



FH UG = 425 m NN



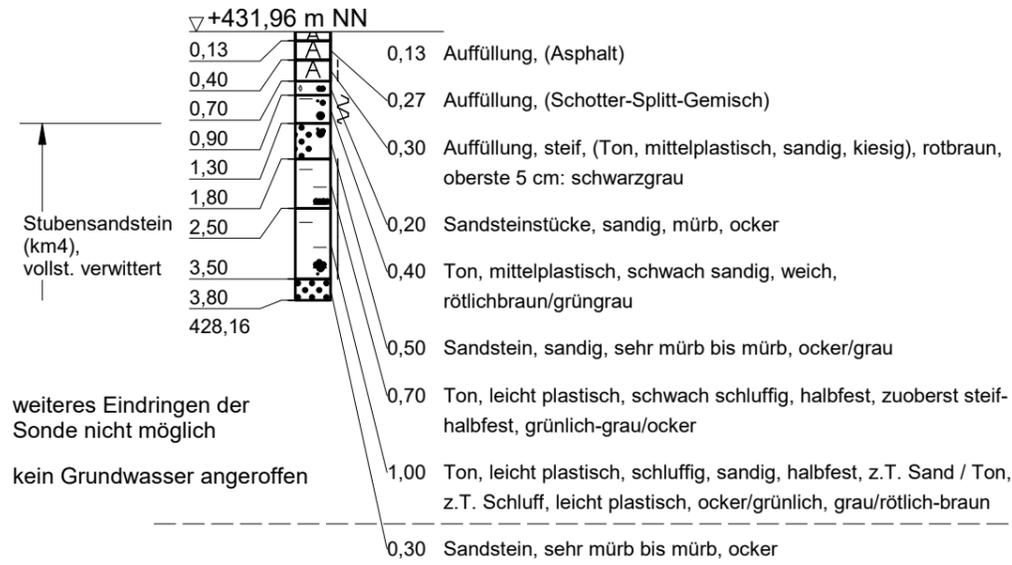
bis 4 m trocken gebohrt: kein Grundwasser



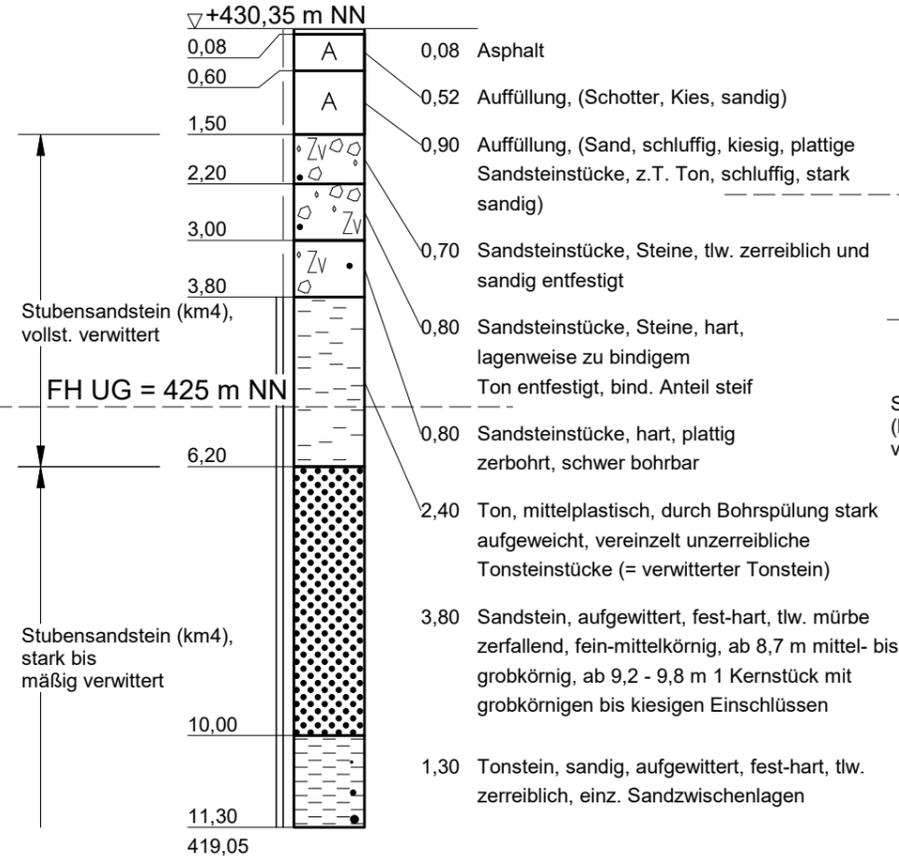
RKS 6/20 - B 3/20 - RKS 4/20

<p>VEES   PARTNER</p> <p>Prof. Dr.-Ing. E. Veas und Partner Baugrundinstitut GmbH Friedrich-List-Straße 42 70771 Leinfelden-Echterdingen</p>	<p>Projekt:</p> <p><b>TÜBINGEN</b> Universitätsklinikum, Otfried-Müller-Straße Neubau Lehr- und Lernzentrum (LLZ)</p>	Anlage	2.3
		Az	20 102
		Datum	25.05.2021
		Maßstab	1 : 100
		Bearbeiter	Bs

### RKS 1/20

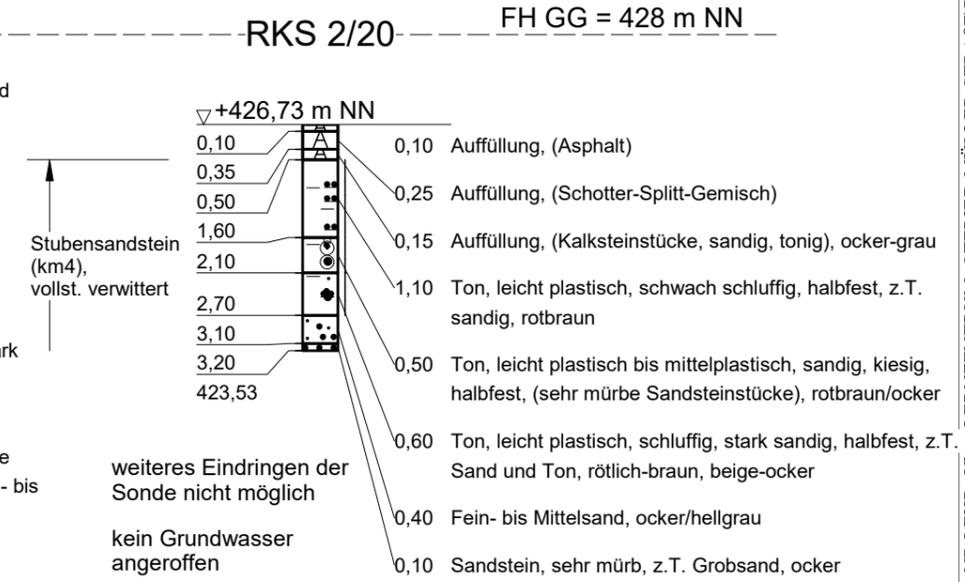


### B 3/00



bis 3,8 m trocken gebohrt: kein Grundwasser

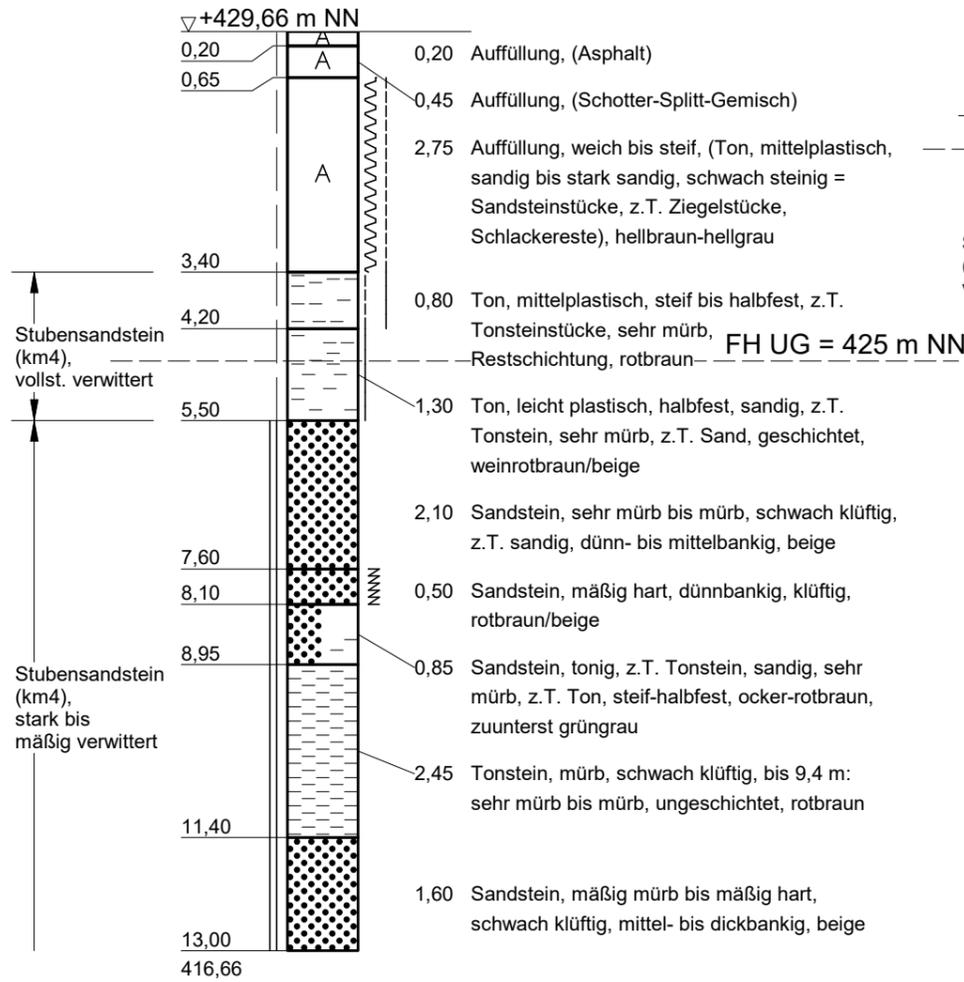
### RKS 2/20



RKS 1/20 - B 3/00 - RKS 2/20

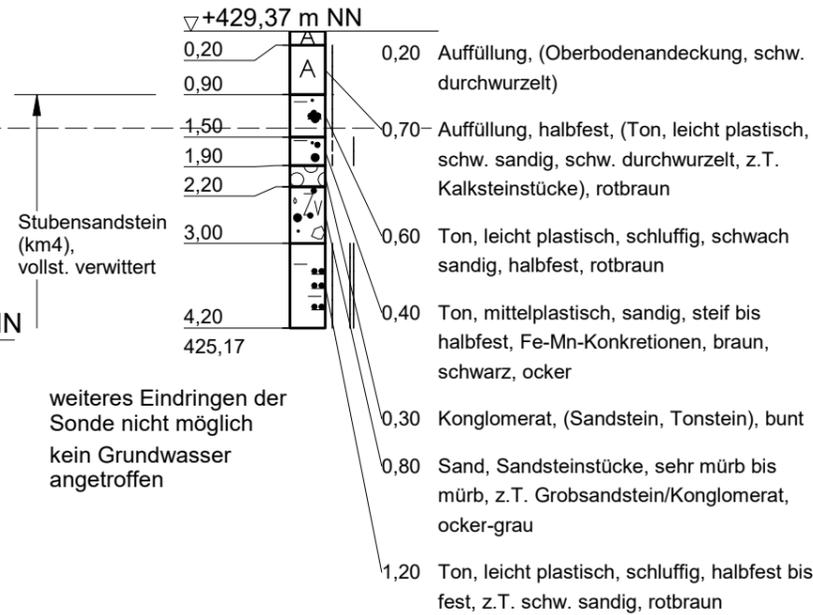
VEES   PARTNER Prof. Dr.-Ing. E. Veas und Partner Baugrundinstitut GmbH Friedrich-List-Straße 42 70771 Leinfelden-Echterdingen	Projekt: <b>TÜBINGEN</b> Universitätsklinikum, Otfried-Müller-Straße Neubau Lehr- und Lernzentrum (LLZ)	Anlage	2.4
		Az	20 102
		Datum	25.05.2021
		Maßstab	1 : 100
		Bearbeiter	Bs

### B 2/20

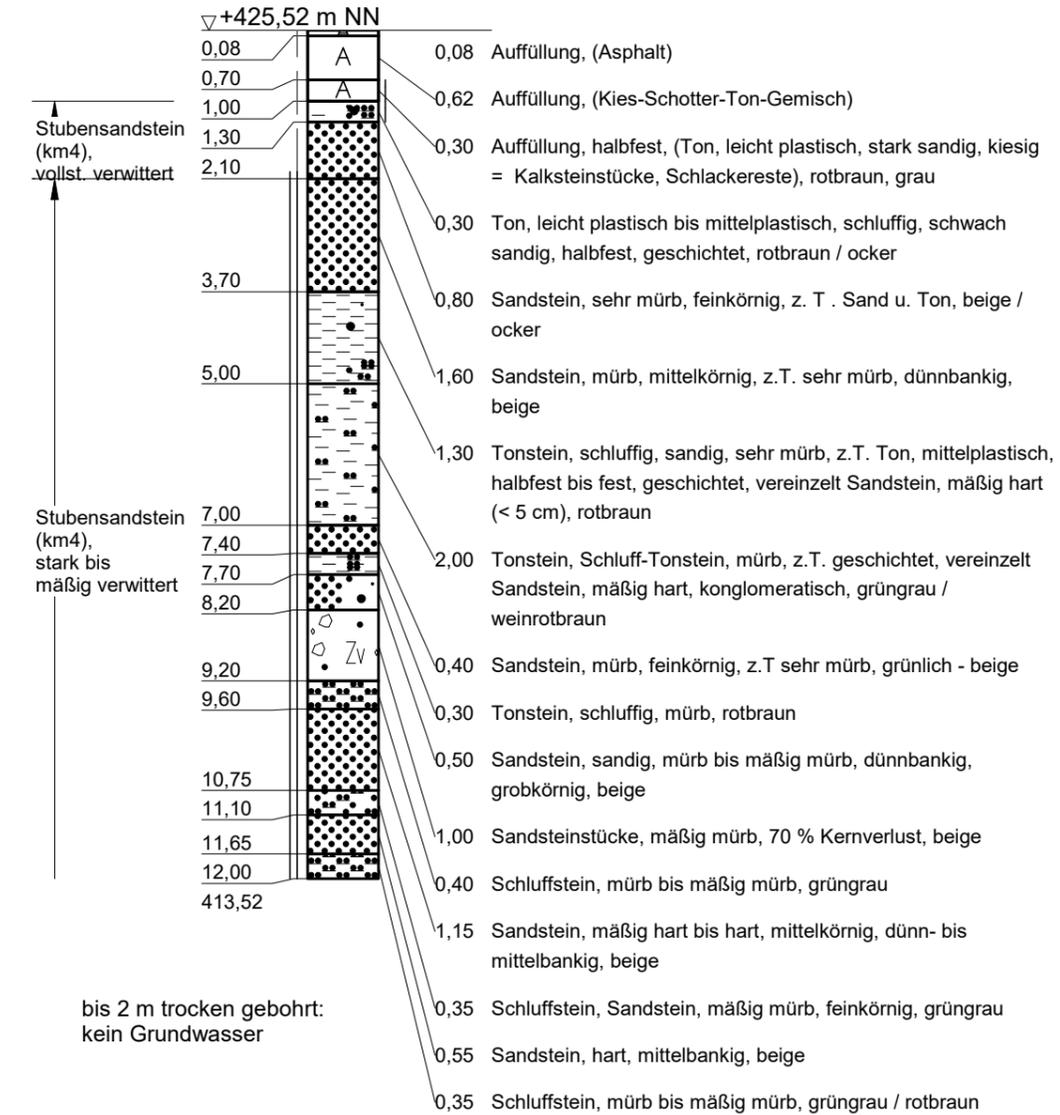


bis 5,5 m trocken gebohrt: kein Grundwasser

### RKS 3/20



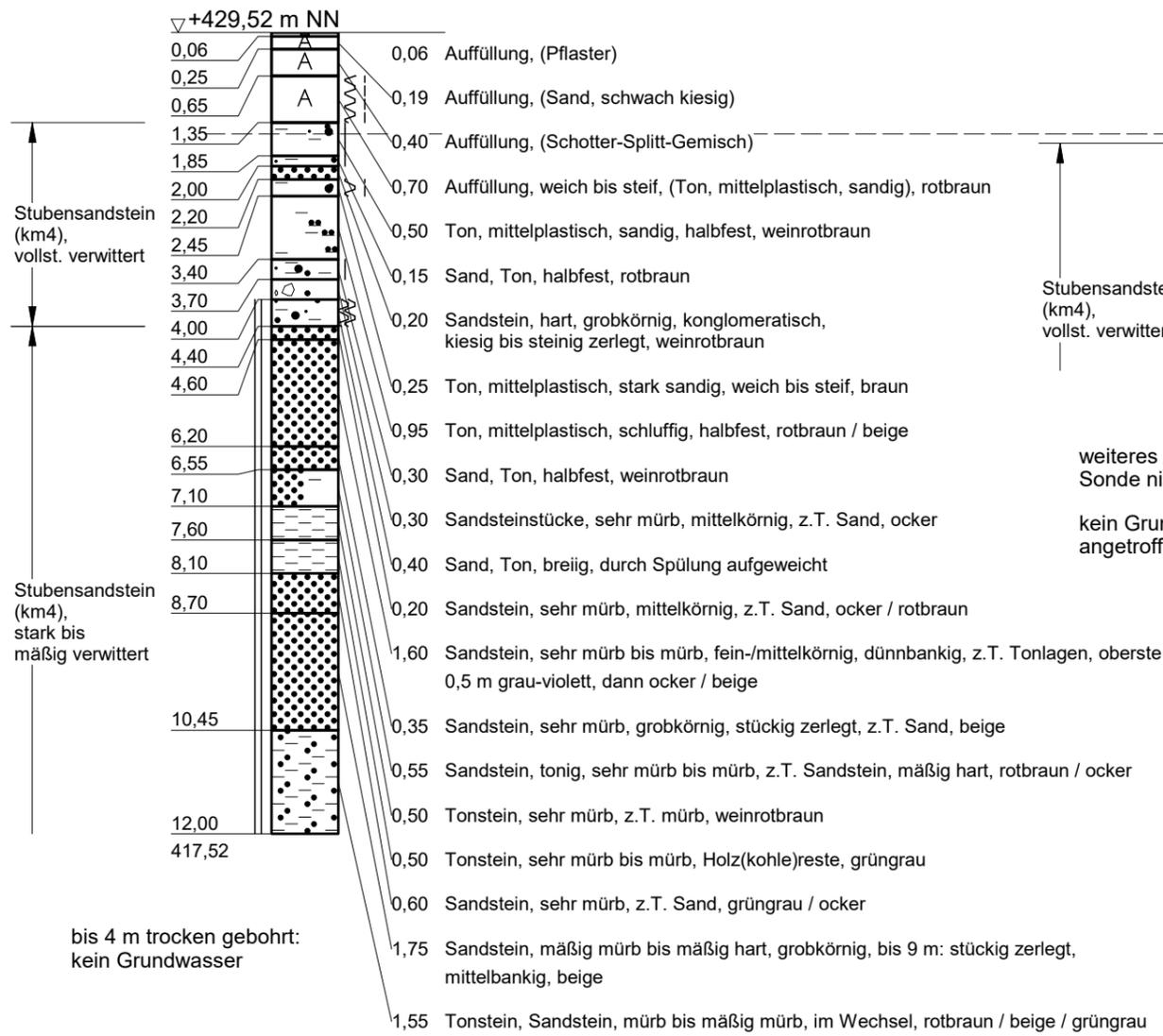
### B 4/20



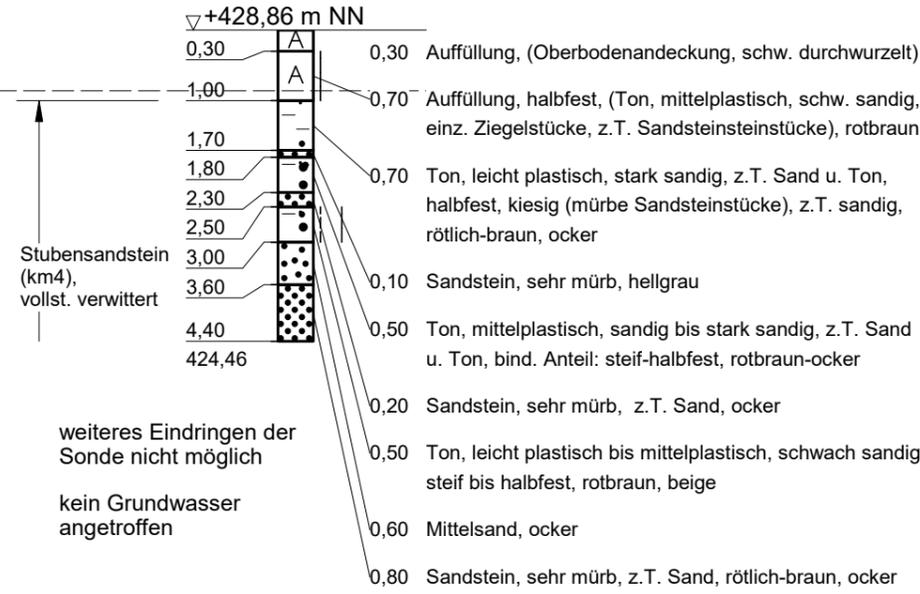
### B 2/20 - RKS 3/20 - B 4/20

VEES   PARTNER Prof. Dr.-Ing. E. Veas und Partner Baugrundinstitut GmbH Friedrich-List-Straße 42 70771 Leinfelden-Echterdingen	Projekt: <b>TÜBINGEN</b> Universitätsklinikum, Otfried-Müller-Straße Neubau Lehr- und Lernzentrum (LLZ)	Anlage	2.5
		Az	20 102
		Datum	25.05.2021
		Maßstab	1 : 100
		Bearbeiter	Bs

### B 5/20

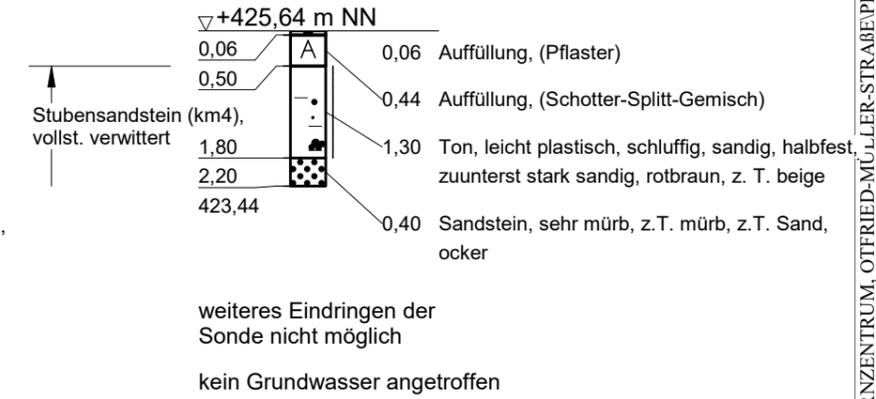


### RKS 5/20



FH GG = 428 m NN

### RKS 7/20



B 5/20 - RKS 5/20 - RKS 7/20

VEES   PARTNER Prof. Dr.-Ing. E. Veas und Partner Baugrundinstitut GmbH Friedrich-List-Straße 42 70771 Leinfelden-Echterdingen	Projekt: <b>TÜBINGEN</b> Universitätsklinikum, Otfried-Müller-Straße Neubau Lehr- und Lernzentrum (LLZ)	Anlage	2.6
		Az	20 102
		Datum	25.05.2021
		Maßstab	1 : 100
		Bearbeiter	Bs

## Bodenmechanische Laborergebnisse

(4 Seiten)

**ZUSAMMENSTELLUNG DER ERMITTELTEN BODENMECHANISCHEN KENNGRÖSSEN**

Probenherkunft	Entnahmetiefe t [m]	Probenart: UP = ungestört, g = gestört	Bodenart / geologische Einstufung	Bezeichnung nach DIN EN ISO 14688-1 und DIN EN ISO 14689-1	Korngrößenverteilung siehe Anlage	Anteil der Kornfraktion $\phi \leq 0,063$ mm [%]	Natürlicher Wassergehalt $w_n$ [%]	Konsistenzgrenzen		Plastizitätszahl $I_p$ [%]	Konsistenzzahl $I_c$ [-]	Zustandsform  br = breiig; sw = sehr weich, w = weich; st = steif; hf = halbleist; f = fest	Klassifizierung nach DIN 18196	Abgeschätzte einaxiale Druckfestigkeit [MN/m <sup>2</sup> ] $\sigma_u = c \cdot I_s(50)$ , axiale / diametrale Belastung, $c = 14$	
								Fließgrenze $w_L$ [%]	Ausrollgrenze $w_P$ [%]						
B 1/20	2,4	g	Stubensandstein (km4), vollst. verwittert	Ton, leicht plastisch			13,1	28,7	11,8	16,9	0,92	st	TL		
	3,5	g	Stubensandstein (km4), stark bis mäßig verwittert	Sandstein			7,8								
	4,9	g		Tonstein			13,2							n. a.	
	6,9	g					7,8							n. a.	
	7,5	g					0,9							2,3 <sup>a</sup>	
	7,9	g					10,3							2,6 <sup>d</sup>	
	9,0	g					0,6							18,9 <sup>a</sup>	
	9,9	g					6,0							65,7 <sup>d</sup>	
	10,9	g					11,5								
B 2/20	1,6	g	Auffüllung	Ton, mittelpplastisch			17,2	42,1	14,7	27,4	0,91	st	TM		
	2,7	g		Ton			18,8								
	3,7	g	Stubensandstein (km4), vollst. verwittert	Ton			17,9								
	4,5	g					11,7								
	5,7	g	Stubensandstein (km4), stark bis mäßig verwittert	Sandstein			10,2							n. a.	
	6,5	g					0,9							1,9 <sup>a</sup>	
	7,7	g					3,2								17,4 <sup>a</sup>
	8,8	g				Sandstein / Tonstein			12,2						
	10,4	g				Tonstein			9,5						n. a.
	12,5	g				Sandstein			7,6						

n. a. = nicht ausführbar, a = axiale Belastung, d = diametrale Belastung

**ZUSAMMENSTELLUNG DER ERMITTELTEN BODENMECHANISCHEN KENNGRÖSSEN**

Probenherkunft	Entnahmetiefe t [m]	Probenart: UP = ungestört, g = gestört	Bodenart / geologische Einstufung	Bezeichnung nach DIN EN ISO 14688-1 und DIN EN ISO 14689-1	Korngrößenverteilung siehe Anlage	Anteil der Kornfraktion $\leq 0,063$ mm [%]	Natürlicher Wassergehalt $w_n$ [%]	Konsistenzgrenzen		Plastizitätszahl $I_p$ [%]	Konsistenzzahl $I_c$ [-]	Zustandsform	Klassifizierung nach DIN 18196	Abgeschätzte einaxiale Druckfestigkeit [MN/m <sup>2</sup> ] $\sigma_u = c \cdot I_s(50)$ , axiale / diametrale Belastung, $c = 14$	
								Fließgrenze $w_L$ [%]	Ausrollgrenze $w_P$ [%]						
B 3/20	1,5	g	Auffüllung ?	Ton, leicht plastisch			3,0	23,4	10,8	12,6	1,62	f	TL		
	3,7	g	Stubensandstein (km4), stark bis mäßig verwittert	Sandstein			10,7								
	4,9	g							9,6						n. a.
	6,9	g							10,1						n. a.
	7,9	g							9,5						n. a.
	8,9	g							1,3						57,3 <sup>a</sup>
	9,9	g		Tonstein			10,8								
	11,9	g		Sandstein			8,8								
	13,8	g						9,1							
B 4/20	2,3	g	Stubensandstein (km4), stark bis mäßig verwittert	Sandstein			0,6							2,3 <sup>a</sup> 4,6 <sup>d</sup>	
	2,9	g							3,2						
	3,9	g		Tonstein				10,5							
	4,9	g						14,1							
	5,9	g						10,8							
	6,9	g						19,7							
	7,9	g		Sandstein				13,9							
	9,9	g						10,1							
	11,9	g							6,2						
g															

n. a. = nicht ausführbar, a = axiale Belastung, d = diametrale Belastung

**ZUSAMMENSTELLUNG DER ERMITTELTEN BODENMECHANISCHEN KENNGRÖSSEN**

Probenherkunft	Entnahmetiefe t [m]	Probenart: UP = ungestört, g = gestört	Bodenart / geologische Einstufung	Bezeichnung nach DIN EN ISO 14688-1 und DIN EN ISO 14689-1	Korngrößenverteilung siehe Anlage	Anteil der Kornfraktion $\varnothing \leq 0,063$ mm [%]	Natürlicher Wassergehalt $w_n$ [%]	Konsistenzgrenzen		Plastizitätszahl $I_p$ [%]	Konsistenzzahl $I_c$ [-]	Zustandsform	Klassifizierung nach DIN 18196	Abgeschätzte einaxiale Druckfestigkeit [MN/m <sup>2</sup> ] $\sigma_u = c \cdot I_s(50)$ , axiale / diametrale Belastung, $c = 14$	
B 5/20	2,6	g	Stubensandstein (km4), stark bis mäßig verwittert	Ton, mittlplastisch			14,6	42,5	17,6	24,9	1,12	hf	TM		
	3,8	g		Sandstein- stücke			8,9								
	4,9	g		Sandstein			9,1								
	5,3	g					1,0								3,1 <sup>d</sup>
	5,9	g					11,2								
	6,9	g				10,4									
	7,8	g		Tonstein			14,9								
	9,1	g		Sandstein			0,5								6,8 <sup>d</sup>
	10,7	g		Tonstein			7,2								
RKS 1/20	2,2	g	Stubensandstein (km4), vollst. verwittert	Ton			14,1								
	3,8	g		Sandstein			6,8								
RKS 2/20	1,0	g	Stubensandstein (km4), vollst. verwittert	Ton			16,1								
RKS 3/20	1,7	g	Stubensandstein (km4), vollst. verwittert	Ton			20,6								
	3,7	g					11,1								
RKS 4/20	1,6	g	Stubensandstein (km4), vollst. verwittert	Sand / Ton			21,6								
	2,7	g		Sandstein			3,2								

n. a. = nicht ausführbar, a = axiale Belastung, d = diametrale Belastung



## Analyseergebnis Radongasmessung

(1 Seite)

ALTRAC · D.-Viehmann-Str. 28 · 12524 Berlin

BGP-Technik

Werner Gutt

Leimbergweg 7 a

73344 Gruibingen

ALTRAC Radon-Messtechnik

Inhaber: Dr.rer.nat. Andreas Guhr

FB Forschung und Entwicklung

Dorothea-Viehmann-Str. 28

D-12524 Berlin

Tel.: (030) 67 98 97 37

Fax: (030) 67 80 18 86

eMail: info@altrac.de

www.altrac.de

### Prüfbericht der Bestimmung der Radonkonzentration – Ortsbezogene Messungen Serien-Nummer 15-03-21.29

Messgerät Nr.	im Zeitraum	$t_{\text{exp}}$ [h]	$P_{\text{Rn}}$ [MBq·h/m <sup>3</sup> ]	$C_{\text{Rn}}$ [Bq/m <sup>3</sup> ]	Expositionsort
5V0658	13.02.21 - 01.03.21	388	1,455	<5000	BV Neubau LLZ Tübingen Bodenluft

$t_{\text{exp}}$  Expositionsdauer

$P_{\text{Rn}}$  Radon-222-Exposition (Produkt aus  $C_{\text{Rn}}$  und  $t_{\text{exp}}$ )

$C_{\text{Rn}}$  mittlere Radon-222-Konzentration

Die in der Tabelle angegebenen Werte der Radonkonzentration sind repräsentativ für den bezeichneten Messzeitraum. Die Angabe der Messergebnisse erfolgt ohne Berücksichtigung der Messunsicherheit. Die Ausgabe der Messergebnisse erfolgte unter der Voraussetzung, dass die zu den Messungen gegebenen Hinweise, insbesondere die Informationen zur Aufstellung der Messgeräte, eingehalten wurden. Die Zuordnung des jeweiligen Messgerätes zu Expositionszeit und -ort entspricht den Angaben des Anwenders. Deren Richtigkeit kann durch ALTRAC nicht geprüft werden.

40.000 Bq/m<sup>3</sup> in einem Meter Tiefe im Erdreich ist ein empirisch festgestellter Wert, ab dem Radonfachleute Schutzmaßnahmen empfehlen. Bei Werten >100.000 Bq/m<sup>3</sup> werden noch umfangreichere Schutzmaßnahmen empfohlen.

Dieser Prüfbericht ist ausnahmslos als Ganzes zu handhaben und darf nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

**Hinweis zum Datenschutz:** Die erhobenen Daten wurden nur zur Bearbeitung dieses Prüfauftrages verwendet. Eine Veröffentlichung oder Weitergabe der Daten und Prüfergebnisse an Dritte erfolgt nicht.

Laborleiter Dr. Andreas Guhr

15. März 2021

Datum der Prüfung

Bericht zur abfalltechnischen Untersuchung  
vom 21.05.2021

(96 Seiten; ohne Anlagen 1 und 2)

**BV Universitätsklinikum Tübingen,  
Neubau Lehr- und Lernzentrum  
Otfried-Müller-Straße  
72076 Tübingen**

**Projekt-Nr. 72 20 036**

**Datum: 21.05.2021**

**erstellt für:**

**VEES/PARTNER  
Herr Branscheid  
Friedrich-List-Str. 42  
70771 Leinfelden-Echterdingen**



Michael Boger



Margareta Stöckl

## Inhalt

1.	Zusammenfassung .....	1
2.	Anlass und Zielstellung .....	1
3.	Standortbeschreibung .....	2
3.1	Lage und Nutzung .....	2
3.2	Geplante Nutzung .....	3
3.3	Geologische und hydrogeologische Verhältnisse .....	4
4.	Durchgeführte Untersuchungen .....	5
5.	Ergebnisse .....	7
6.	Bewertung .....	8
6.1	Bewertungsgrundlagen .....	8
6.2	Abfalltechnische Bewertung .....	9
7.	Fazit und Empfehlungen .....	13

## Abbildungen

Abbildung 1:	Übersichtslageplan mit Gebäudebestand und Geländehöhen (m ü. NN, Quelle: VEES/PARTNER) .....	2
Abbildung 2:	Luftbild des Untersuchungsgebiets (Quelle: Google Maps) .....	3
Abbildung 3:	Geplantes Lehr- und Lernzentrum, Ansicht von Ost (Quelle: VEES/PARTNER) .....	3
Abbildung 4:	Geplantes Lehr- und Lernzentrum, hinterlegt mit derzeitigem Gebäudebestand (Quelle: VEES/PARTNER) .....	4
Abbildung 5:	Lage der Untersuchungspunkte (Quelle: VEES/PARTNER, verändert) .....	6
Abbildung 6:	Analysenergebnisse der Bodenproben in der Auffüllung .....	10
Abbildung 7:	Analysenergebnisse der Bodenproben im Anstehenden .....	11
Abbildung 8:	Statistische Auswertung der Untersuchungsergebnisse in der Auffüllung .....	12
Abbildung 9:	Vorschlag für die angenommene Zusammensetzung des Aushubs in der Auffüllung ....	12
Abbildung 10:	Statistische Auswertung der Untersuchungsergebnisse im Anstehenden .....	12
Abbildung 11:	Vorschlag für die angenommene Zusammensetzung des Aushubs im Anstehenden ..	12

## Tabellen

Tabelle 1:	Ergebnisse .....	7
Tabelle 2:	Zuordnungswerte der VwV Boden (Auszug) .....	8
Tabelle 3:	Zuordnungswerte der Deponieverordnung/Handlungshilfe (Auszug) .....	9

## Anlagen

- Anlage 1: Übersichtslageplan
- Anlage 2: Bohrprofile und Ausbaupläne
- Anlage 3: Prüfberichte

## Abkürzungen

As	Arsen
AVV	Abfallverzeichnis-Verordnung
BaP	Benzo(a)Pyren
BG	Methodenspezifische Bestimmungsgrenze
BGP	Büro Boden und Grundwasser Probenahmetechnik, Gruibingen
Cl	Chlorid
Cr	Chrom ges.
DepV	Deponieverordnung, Verordnung über Deponien und Langzeitlager (27.04.2009, zuletzt geändert 30.06.2020)
DK	Deponieklasse
DN	Nennweite i.d.R. in mm
EI	Eluat
EPA	U.S. Environmental Protection Agency
GOK	Geländeoberkante
GWM	Grundwassermessstelle
Handlungshilfe	Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Schadstoffen von Mai 2012
LGRB	Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau
LLZ	Lehr- und Lernzentrum
m ü. NN	Meter über Normalnull
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
MP	Mischprobe
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (16 Einzelstoffe nach EPA)
Pb	Blei
RKS	Kleinbohrung/Rammkernsondierung
SM	Schwermetalle zzgl. Arsen
UK	Universitätsklinikum
VEES/PARTNER	Prof. Dr.-Ing. Edelbert Vees und Partner Baugrundinstitut GmbH
VwV	Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14.03.2007
Z	Zuordnungsklasse nach VwV oder Dihlmann-Erlass

## **1. ZUSAMMENFASSUNG**

Das Vermögen und Bau Baden-Württemberg Amt Tübingen plant die Erstellung eines neuen Lehr- und Lernzentrums auf dem Kliniken Berg-Areal in der Otfried-Müller Straße in Tübingen. Die Prof. Dr.-Ing. Edelbert Veas und Partner Baugrundinstitut GmbH (VEES/PARTNER) wurde mit der Beurteilung der Untergrundverhältnisse für das Bauvorhaben vom Vermögen und Bau Baden-Württemberg Amt Tübingen beauftragt. VEES/PARTNER beauftragte uns mit der abfalltechnischen Untersuchung und Bewertung.

Zur baugrund- und abfalltechnischen Untersuchung des Untergrunds wurden insgesamt 8 Kleinbohrungen (RKS) und 5 großkalibrige Bohrungen von VEES/PARTNER niedergebracht, von denen eine als Grundwassermessstelle (GWM) ausgebaut wurde. Dabei wurde eine rund 1 m und maximal bis rund 3 mächtige Auffüllung sowie die unterlagernden Schichten des Stubensandsteins erbohrt. Aus den Bohrungen wurden Proben der Auffüllung auf Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Schwermetalle zzgl. Arsen (SM) analysiert. Mischproben aus der Auffüllung und dem Anstehenden wurden auf die Parameter der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14.03.2007 (VwV Boden) analysiert. Ausgewählte Mischproben aus der Auffüllung wurden zusätzlich auf die Ergänzungsparameter der Deponieverordnung (DepV) analysiert.

Zusammenfassend war das Bohrgut organoleptisch unauffällig und die untersuchten Bodenproben wiesen nur geringe Schadstoffgehalte (bis maximal Z 1.2) auf bzw. waren weitgehend unbelastet. Bei der Planung und Ausschreibung der Entsorgungsleistungen empfehlen wir zur Planungssicherheit aber auch höhere Schadstoffbelastungen als Z 1.2 für die Auffüllung zu berücksichtigen. Des Weiteren empfehlen wir bei der Ausführung die Auffüllung und den anstehenden Untergrund für die Entsorgung separat auszubauen und zu deklarieren.

## **2. ANLASS UND ZIELSTELLUNG**

Das Vermögen und Bau Baden-Württemberg Amt Tübingen plant die Neubebauung eines Areals in der Otfried-Müller Straße in Tübingen. Es soll dort ein neues Lehr- und Lernzentrum entstehen. Die Prof. Dr.-Ing. Edelbert Veas und Partner Baugrundinstitut GmbH (VEES/PARTNER) wurde mit der Beurteilung der Untergrundverhältnisse für das Bauvorhaben vom Vermögen und Bau Baden-Württemberg Amt Tübingen beauftragt. VEES/PARTNER beauftragte die BoSS Consult GmbH mit der abfalltechnischen Untersuchung und Bewertung der Untergrundverhältnisse.

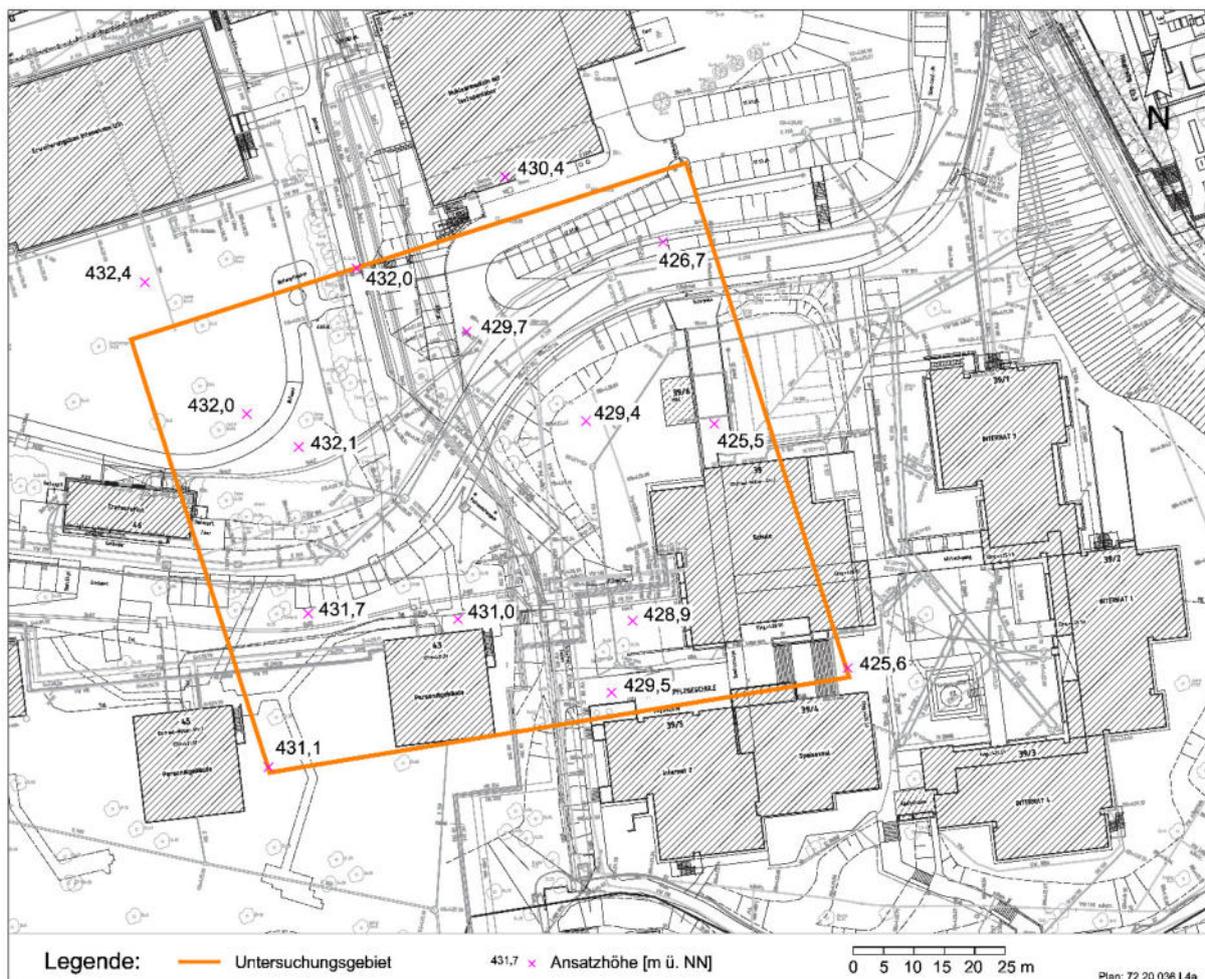
### 3. STANDORTBESCHREIBUNG

#### 3.1 Lage und Nutzung

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Bereich des Kliniken Berg-Areals in Tübingen und liegt innerhalb des Flurstücks 2.500 der Gemarkung Tübingen. Das Untersuchungsgebiet umfasst eine Fläche von rund 18.000 m<sup>2</sup>.

Die Geländeoberfläche variiert zwischen rund 432 m ü. NN im Westen und rund 426 m ü. NN im Osten. In der Abbildung 1 haben wir zur Veranschaulichung der Höhenunterschiede einige Geländehöhen mit angegeben. Die mittlere Geländehöhe beträgt rd. 430 m NN.

Auf dem Areal sind derzeit noch die Gebäude eines Internats mit Personalgebäuden vorhanden. Die Freiflächen werden sowohl als Grünflächen als auch als Wege und Straßen benutzt und sind teils asphaltiert bzw. gepflastert.



**Abbildung 1: Übersichtslageplan mit Gebäudebestand und Geländehöhen (m ü. NN, Quelle: VEES/PARTNER)**



**Abbildung 2: Luftbild des Untersuchungsgebiets (Quelle: Google Maps)**

### 3.2 Geplante Nutzung

Auf dem Areal soll ein neues Lehr- und Lernzentrum (LLZ) des Universitätsklinikums (UK) Tübingen entstehen. Dabei handelt es sich um ein teil-unterkellertes 6-geschos-siges Gebäude, das in den bestehenden Hang gebaut wird. Die Abbildung 3 zeigt den aktuellen Planungsstand im Schnitt. Abbildung 4 zeigt das LLZ hinterlegt mit der aktuellen Nutzung des Areals.



**Abbildung 3: Geplantes Lehr- und Lernzentrum, Ansicht von Ost (Quelle: VEES/PARTNER)**



**Abbildung 4: Geplantes Lehr- und Lernzentrum, hinterlegt mit derzeitigem Gebäudebestand (Quelle: VEES/PARTNER)**

### 3.3 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Bei den durchgeführten Untergrunduntersuchungen (siehe nächstes Kapitel) wurde unter den zum Teil vorhandenen Oberflächenbefestigungen bzw. dem Oberboden Auffüllungen von durchschnittlich 1 m, maximal bis rund 3 m Mächtigkeit angetroffen. Die Auffüllungen bestehen meist aus sandigen, lokal auch tonigen Lockersedimenten. Der Anteil an mineralischen Fremdbestandteilen (v.a. Ziegelbruch) in der Auffüllung war in den Erkundungsbohrungen meist sehr gering (größtenteils < 5 Vol.-%).

Im Liegenden der Auffüllungen folgen meist sandige bis schluffige, z.T. auch tonige Schichten des Stubensandsteins (km4, Löwensteinformation), die im oberen Bereich stark verwittert sind. In geringer Tiefe (ab ca. 5 m) gehen diese in felsartig festen Sandstein und Tonstein über.

Im Zuge der durchgeführten Untersuchungen wurde eine Grundwassermessstelle (GWM) errichtet und in den Schichten des verwitterten Stubensandsteins zwischen 3,5

und 10,0 m ausgebaut. Es wurde dort jedoch kein Grundwasser angetroffen. Es ist daher anzunehmen, dass der Grundwasserflurabstand mehr als 10 m beträgt und dementsprechend der Grundwasserspiegel auf einer Höhenkote von weniger als 422 m ü. NN liegt.

Gemäß dem Geoportal des Landesamts für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) ist der erste Grundwasserleiter in der Löwenstein-Formation des Stubensandsteins ausgebildet. Die Grundwasserfließrichtung folgt wahrscheinlich der Hangneigung nach Osten bis Südosten, wo sich in ca. 1 km die Ammer befindet. Das Areal liegt in keinem Wasser- oder Heilquellenschutzgebiet.

#### **4. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN**

Zur baugrund- und abfalltechnischen Untersuchung des Untergrunds wurden insgesamt 8 Kleinbohrungen und 5 großkalibrige Bohrungen von VEES/PARTNER niedergebracht. Die Lage der Bohransatzpunkte wurde von VEES/PARTNER zusammen mit dem Vermögen und Bau Baden-Württemberg Amt Tübingen festgelegt. Sie liegen mit Ausnahme der zur GWM ausgebauten Bohrung innerhalb der zulässigen Baugrenze. Die Bohransatzpunkte wurden durch das Vermessungsbüro Heller vor Ort markiert und am 20.08.2020 nach Lage und Höhe eingemessen. Die Lage der Bohrungen ist in Abbildung 5 dargestellt.

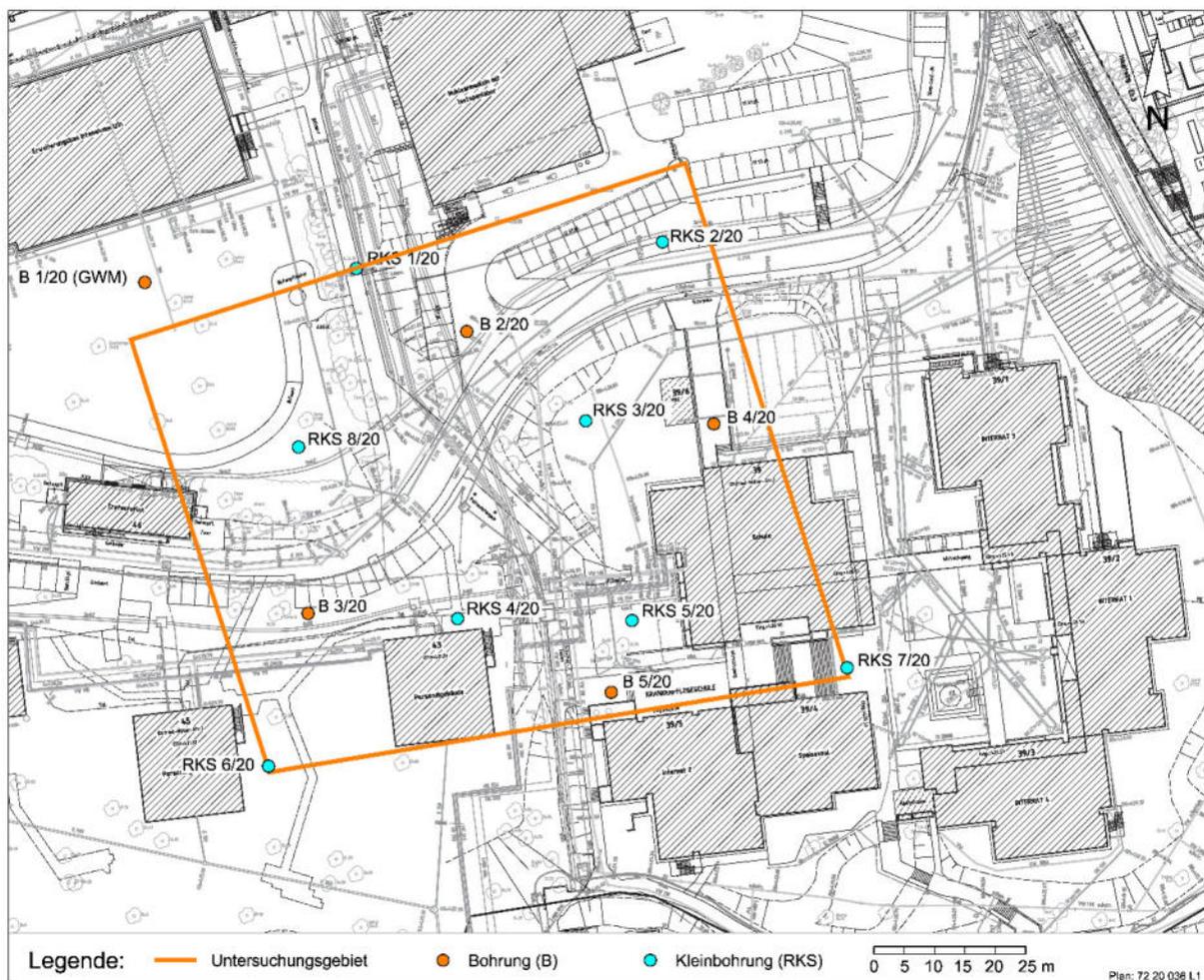
Die Kleinbohrungen (DN60) führte das Büro Boden und Grundwasser Probenahmetechnik, Gruibingen (BGP) im Auftrag von VEES/PARTNER am 30.07.2020 durch. Sie erreichten eine Tiefe von 1,5 bis 4,5 m u. Geländeoberkante (GOK), ein tieferes Eindringen war mit der Rammkernsonde aufgrund des anstehenden Festgesteins nicht möglich.

Nach Durchführung der Kleinbohrungen erfolgten insgesamt 5 großkalibrige Bohrungen (DN178) bis maximal 18 m Tiefe. Die Bohrungen führte die TERRASOND - Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen mbH & Co. KG, Günzburg im Auftrag von VEES/PARTNER vom 13. bis zum 19.08.2020 durch. Die Bohrung B1/20 wurde im Anschluss an die Bohrarbeiten, wie bereits erwähnt, zu einer 3-Zoll-Grundwassermessstelle bis 10,0 m u. GOK ausgebaut. Alle Bohrungen und Kleinbohrungen, die nicht zur GWM ausgebaut wurden, wurden im Anschluss an die Bohrarbeiten ordnungsgemäß verschlossen.

Die Entnahme von Bodenproben für die abfalltechnischen Untersuchungen erfolgte von uns aus den Bohrungen schichtbezogen und maximal meterweise in Braungläser. Zusätzlich wurden Proben des Asphalts entnommen und auf polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) analysiert. Proben aus der Auffüllung sowie z.T. aus

der den Asphalt unterlagernden Schottertragschicht (aus Naturstein) wurden auf die auffüllungstypischen Verdachtsparameter Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW), PAK und Schwermetalle zzgl. Arsen (SM) analysiert. Zusätzlich wurden schichtbezogenen Mischproben aus der Auffüllung sowie aus dem anstehenden Untergrund gebildet, an denen vollständige Deklarationsanalysen nach der VwV Boden und der DepV erfolgt sind. Die chemische Analytik führte die Dr. Graner & Partner GmbH in Waghäusel-Kirrlach in unserem Unterauftrag durch.

Die Lage der Bohrungen ist in der Abbildung 5 und in der Anlage 1 dargestellt. Die Bohrprofile wurden durch VEES/PARTNER uns zur Verfügung gestellt und befinden sich in Anlage 2.



**Abbildung 5: Lage der Untersuchungspunkte (Quelle: VEES/PARTNER, verändert)**

## 5. ERGEBNISSE

Zusammenfassend wiesen die untersuchten Bodenproben nur geringe Schadstoffgehalte auf bzw. waren weitgehend frei von Schadstoffen.

In einigen Proben aus der Auffüllung waren gering erhöhte Bleigehalte (bis Z 1.1) feststellbar. Maximal waren abfalltechnische Zuordnungen bis Z 1.2 bzw. Deponieklasse I (DK I) in der Auffüllung feststellbar.

Im Anstehenden ergaben die meisten Einstufungen Z 0/Z 0\* bzw. DK 0. Einmalig waren im anstehenden Untergrund geringe Chloridgehalte im Eluat mit einer Einstufung nach Z 1.2 nachweisbar. Die Ergebnisse für die Parameter MKW, PAK und SM sind mit den abfalltechnischen Einstufungen zusammenfassend in Tabelle 1 dargestellt. Die Gehalte an Schwermetallen sind nur aufgeführt, wenn diese einstufigsrelevant waren und sind ansonsten mit „unauffällig“ gekennzeichnet. Einstufungen > Z 0/Z 0\* und > DK 0 sind in der Tabelle fett gedruckt. Die Prüfberichte befinden sich in der Anlage 3. Die Zuordnungswerte der VwV Boden und der DepV sind auszugsweise in den Tabellen 2 und 3 im nächsten Kapitel aufgeführt.

Der lokal vorhandene Asphalt sowie der Unterbau wiesen überwiegend PAK nur in Spuren (< 3 mg/kg) auf. Maximal waren rund 13 mg/kg PAK im Asphalt nachweisbar.

Tabelle 1: Ergebnisse

Bohrung	Proben-tiefe	Schicht/Material (Bodenart/Festge- stein)	MKW [mg/kg]	PAK [mg/kg]	SM [mg/kg]	Einst. VwV Boden	Einst. DepV	Relevan- ter Para- meter
-	0,0 - 0,2	Asphalt Str. Otfried-Müller-Str.	-	0,4	-	-	-	-
RKS 1	0,0 - 0,1	Asphalt	-	2,1	-	-	-	-
RKS 1	0,1 - 0,4	Tragschicht	-	< BG	-	Z 0/Z 0*	-	-
RKS 1	0,4 - 0,7	Auffüllung	< BG	1,8	<b>Pb: 200</b>	<b>Z 1.1</b>	-	Pb
RKS 2	0,0 - 0,1	Asphalt	-	0,7	-	-	-	-
RKS 2	0,1 - 0,5	Tragschicht	-	< BG	-	Z 0/Z 0*	-	-
RKS 3	0,2 - 0,9	Auffüllung	< BG	0,3	unauff.	Z 0/Z 0*	-	-
RKS 4	0,0 - 0,4	Tragschicht	-	< BG	-	Z 0/Z 0*	-	-
RKS 4	0,4 - 1,4	Auffüllung	< BG	< BG	unauff.	Z 0/Z 0*	-	-
RKS 5	0,0 - 1,0	Auffüllung	< BG	0,3	unauff.	Z 0/Z 0*	-	-
RKS 7	0,1 - 0,5	Auffüllung	55	< BG	unauff.	Z 0/Z 0*	-	-
RKS 8	0,1 - 1,3	Auffüllung	< BG	0,9	<b>Pb: 210</b>	<b>Z 1.1</b>	-	Pb
MP 1 - RKS 1, 3, 8	Versch.	Auffüllung Nord	< BG	0,4	unauff.	Z 0/Z 0*	DK 0	
MP 2 - RKS 1, 2, 3, 8	Versch.	Anstehendes Nord (v.a. Ton)	< BG	< BG	unauff.	Z 0/Z 0*	DK 0	-
MP 3 - RKS 1, 2, 3, 8	Versch.	Anstehendes Nord (v.a. Sand/Sandstein)	< BG	< BG	unauff.	Z 0/Z 0*	DK 0	-
MP 4 - RKS 4, 5, 7	Versch.	Auffüllung Süd	< BG	< 0,1	unauff.	<b>Z 1.2</b>	DK 0	Cr (El.)
MP 5 - RKS 4, 5, 6, 7	Versch.	Anstehendes Süd (v.a. Ton)	< BG	< BG	unauff.	Z 0/Z 0*	DK 0	-

Bohrung	Proben-tiefe	Schicht/Material (Bodenart/Festgestein)	MKW [mg/kg]	PAK [mg/kg]	SM [mg/kg]	Einst. VwV Boden	Einst. DepV	Relevanter Parameter
MP 6 - RKS 4, 5, 7	Versch.	Anstehendes Süd (v.a. Sand/Sandstein)	< BG	< BG	unauff.	Z 0/Z 0*	DK 0	-
B1/20	0,0 - 0,3	Oberboden	< BG	0,1	unauff.	Z 0/Z 0*	-	-
B2/20	0,0 - 0,2	Asphalt	-	12,6	-	-	-	-
B2/20	0,2 - 0,6	Tragschicht	360	1,5	unauff.	Z 0/Z 0*	-	-
B2/20	2,6 - 3,4	Auffüllung(Lehm)	< BG	< BG	<b>As: 29 Pb: 170</b>	<b>Z 1.1</b>	-	As, Pb
B3/20	0,4 - 1,8	Auffüllung (Lehm)	< BG	< BG	unauff.	Z 0/Z 0*	-	-
B3/20	1,8 - 2,6	Anstehendes (Lehm)	< BG	< BG	unauff.	Z 0/Z 0*	-	-
MP 7 - B2, B3	-	Auffüllung (Lehm)	200	0,7	unauff.	Z 0/Z 0*	<b>DK I</b>	Lip. Stoffe
MP 8 - B1, B2, B3	Versch.	Anstehendes (Lehm/Ton)	< BG	< BG	unauff.	Z 0/Z 0*	-	-
MP 9 - B1, B2, B3	Versch.	Anstehendes (Sand)	< BG	< BG	unauff.	Z 0/Z 0*	-	-
B4/20	0,0 - 0,1	Asphalt	-	0,2	-	-	-	-
B4/20	0,1 - 0,7	Tragschicht	370	< BG	unauff.	Z 0/Z 0*	-	-
B4/20	0,7 - 1,0	Auffüllung(Lehm)	< BG	< BG	unauff.	Z 0/Z 0*	-	-
B4/20	3,7 - 5,0	Anstehendes (Ton)	< BG	< BG	unauff.	Z 0/Z 0*	-	-
B5/20	0,0 - 0,7	Tragschicht	< BG	< BG	unauff.	Z 0/Z 0*	-	-
B5/20	0,7 - 1,4	Auffüllung (Lehm)	< BG	< BG	unauff.	Z 0/Z 0*	-	-
MP 10 - B4, B5	Versch.	Auffüllung (Lehm)	< BG	< BG	unauff.	Z 0/Z 0*	DK 0	-
MP 11 - B4, B5	Versch.	Anstehendes (Lehm)	< BG	< BG	unauff.	<b>Z 1.2</b>	-	Cl (El.)
MP 12 - B4, B5	Versch.	Anstehendes (Sand)	< BG	< BG	unauff.	Z 0/Z 0*	-	-

## 6. BEWERTUNG

### 6.1 Bewertungsgrundlagen

Die abfalltechnische Bewertung der Auffüllungen und des anstehenden Untergrunds erfolgt auf Grundlage der VwV Boden und der DepV. In Baden-Württemberg gilt zusätzlich zur DepV für Material > DK 0 die Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Schadstoffen von Mai 2012 (Handlungshilfe). Die Zuordnungswerte sind auszugsweise in den Tabelle 2 und 3 aufgeführt.

Die Bewertung der Oberflächenbefestigungen erfolgt nach dem Dihlmann-Erlass vom 13.04.2004 sowie nach dem Leitfaden zum Umgang mit und zur Entsorgung von teerhaltigem Straßenaufbruch vom Mai 2018.

**Tabelle 2: Zuordnungswerte der VwV Boden (Auszug)**

Parameter	Z 0 Sand [mg/kg]	Z 0 Lehm [mg/kg]	Z 0 Ton [mg/kg]	Z 0* [mg/kg]	Z 1.1 [mg/kg]	Z 1.2 [mg/kg]	Z 2 [mg/kg]
Arsen	10	15	20	15/20	45	45	150
Blei	40	70	100	140	210	210	700
Cadmium	0,4	1,0	1,5	1,0	3	3	10
Chrom	30	60	100	120	180	180	600

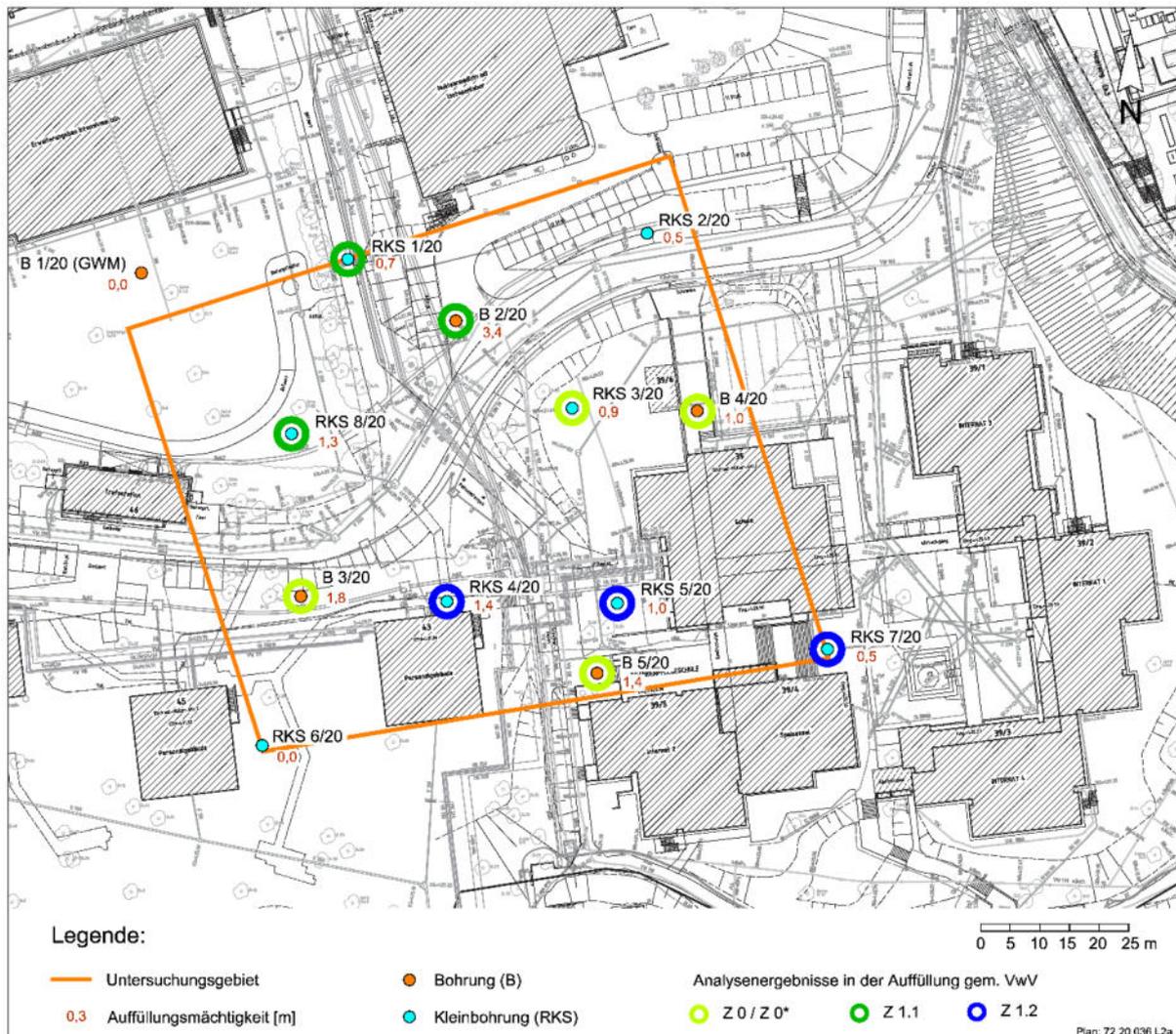
Parameter	Z 0 Sand [mg/kg]	Z 0 Lehm [mg/kg]	Z 0 Ton [mg/kg]	Z 0* [mg/kg]	Z 1.1 [mg/kg]	Z 1.2 [mg/kg]	Z 2 [mg/kg]
Kupfer	20	40	60	80	120	120	400
Nickel	15	50	70	100	150	150	500
Quecksilber	0,1	0,5	1,0	1,0	1,5	1,5	5
Zink	60	150	200	300	450	450	1.500
PAK	3	3	3	3	3	9	30
BaP	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
MKW	100	100	100	200/400	300/600	300/600	1.000/2.000
Chlorid	30					50	100
Sulfat	50					100	150

**Tabelle 3: Zuordnungswerte der Deponieverordnung/Handlungshilfe (Auszug)**

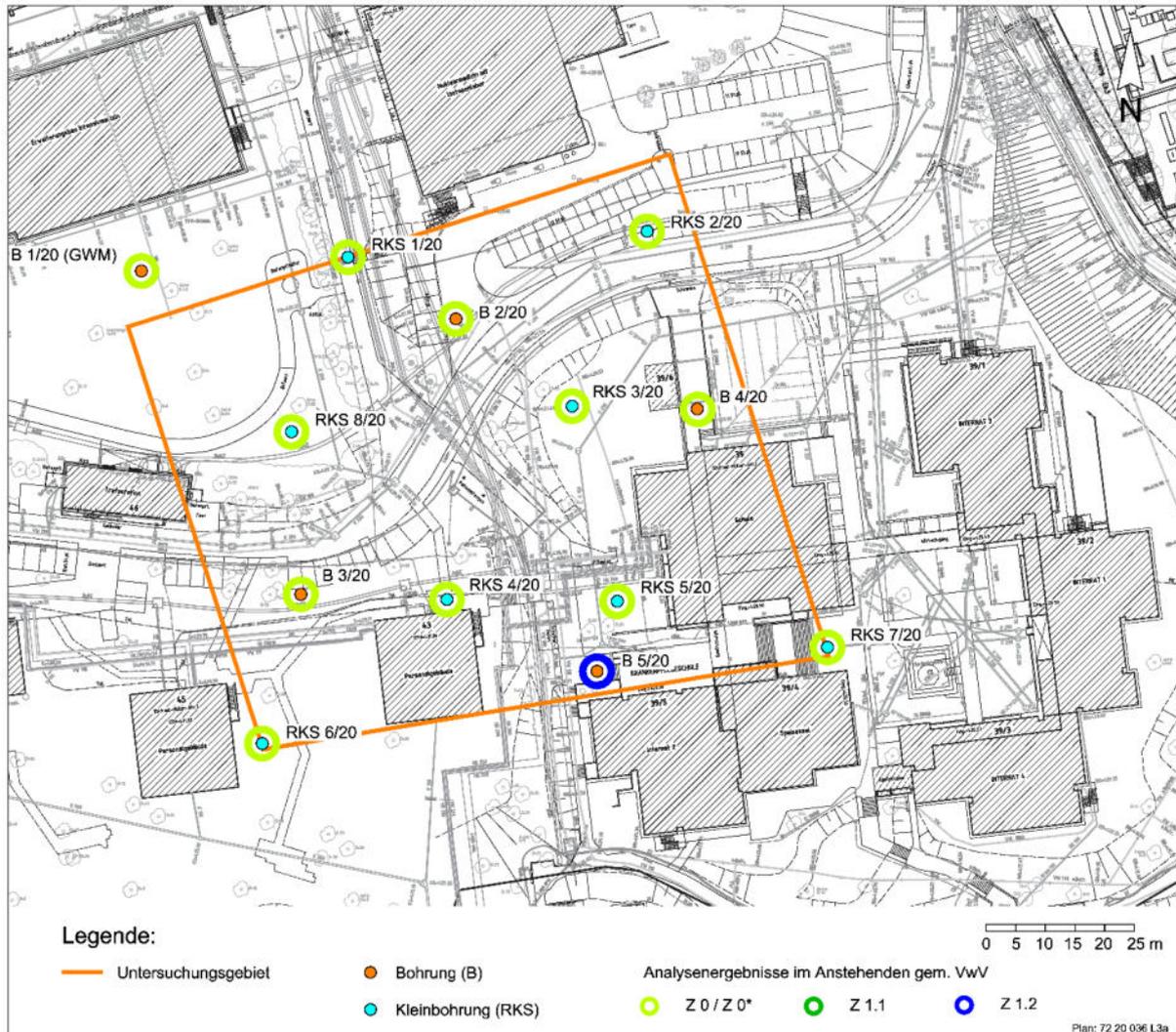
Parameter	DK 0 [mg/kg]	DK I [mg/kg]	DK II [mg/kg]	DK III [mg/kg]
BTEX	6	30	60	-
MKW	500	4.000	8.000	-
PAK	30	500	1.000	-
Extr. Lipophile Stoffe	0,1	0,4	0,8	4

## 6.2 Abfalltechnische Bewertung

Zur Visualisierung der Untersuchungsergebnisse haben wir die im Boden jeweils festgestellten maximalen Schadstoffgehalte mit den Zuordnungswerten der VwV Boden in den Abbildungen 6 und 7 dargestellt. In den Lageplänen haben wir die Schadstoffgehalte jeweils in der Auffüllung (mit den Auffüllungsmächtigkeiten) und im Anstehenden separat dargestellt.



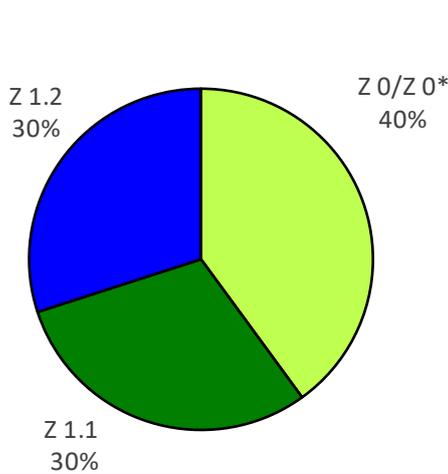
**Abbildung 6: Analysenergebnisse der Bodenproben in der Auffüllung**



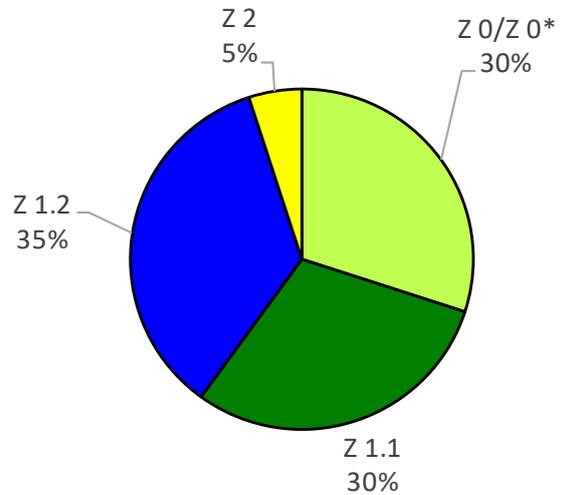
**Abbildung 7: Analysenergebnisse der Bodenproben im Anstehenden**

Für die Massenschätzung im Hinblick auf die Entsorgung von Bodenaushub haben wir die Untersuchungsergebnisse auch statistisch ausgewertet. Die Ergebnisse der Auswertung für die Auffüllung sind in Abbildung 8 und für das Anstehende in Abbildung 10 dargestellt.

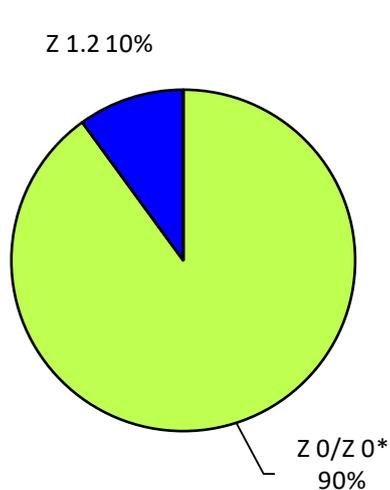
Zur Planungssicherheit empfehlen wir in der Ausschreibung der Entsorgung eine etwas pessimistischere Zusammensetzung der Auffüllung anzunehmen als die Statistik ergab (siehe Abbildung 9). Beim anstehenden Untergrund empfehlen wir eine etwas breitere Streuung anzunehmen als die statistische Auswertung ergab (siehe Abbildung 11).



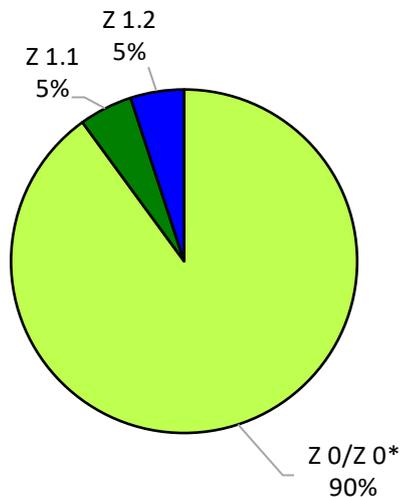
**Abbildung 8: Statistische Auswertung der Untersuchungsergebnisse in der Auffüllung**



**Abbildung 9: Vorschlag für die angenommene Zusammensetzung des Aushubs in der Auffüllung**



**Abbildung 10: Statistische Auswertung der Untersuchungsergebnisse im Anstehenden**



**Abbildung 11: Vorschlag für die angenommene Zusammensetzung des Aushubs im Anstehenden**

Die Oberflächenbefestigungen aus Betonpflaster und Asphalt schätzen wir überwiegend nach Z 1.1 (entspricht  $\leq 10$  mg/kg PAK) nach Dihlmann ein. Auf Grund der einmalig mit rund 13 mg/kg festgestellten PAK-Gehalte im Asphalt empfehlen wir in der Ausschreibung auch Asphalt mit höheren PAK-Gehalten (bis 25 mg/kg) zu berücksichtigen (siehe nächstes Kapitel).

## 7. FAZIT UND EMPFEHLUNGEN

Die Auffüllung besteht überwiegend aus umgelagertem Erdaushub mit geringen mineralischen Fremdbestandteilen (< 10 Vol.-%) und war in den Untersuchungen mit maximal Z 1.2 nur gering belastet. Zur Planungssicherheit empfehlen wir in der Ausschreibung mit etwa 5 % Z 2 auch den möglichen Anfall von höher belasteter Auffüllung zu berücksichtigen.

Der anstehende Untergrund ist größtenteils unbelastet (Z 0/Z 0\*). Auf Grund der einmalig festgestellten Chloridgehalte bis Z 1.2, empfehlen wir auch mit jeweils ca. 5 % geringe Massen an Z 1.1 und Z 1.2 in der Ausschreibung zu berücksichtigen. Des Weiteren empfehlen wir bei der Ausschreibung und Vergabe der Entsorgungsleistungen die Relevanz der geringen Chloridgehalte bei der Entsorgung zu überprüfen.

Ggf. kann auch Aushubmaterial in der Deponie Schinderklinge in Tübingen entsorgt werden. Auf Nachfrage bei der Deponie kann dort grundsätzlich unbelastetes Bodenmaterial entsorgt werden.

Wir empfehlen generell die Auffüllung und den anstehenden Untergrund separat auszubauen und separat für die Entsorgung zu deklarieren.

Das Bodenmaterial sowie die aus Naturstein bestehende Tragschicht fallen dabei unter die Abfallschlüsselnummer 17 05 04 (Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03\* fallen) der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV).

Die gering belasteten Oberflächenbefestigungen aus Asphalt und Betonpflaster (überwiegend  $\leq 10$  mg/kg PAK bzw. Z 1.1 nach Dihlmann) fallen unter die Abfallschlüsselnummern 17 03 02 (Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01\* fallen) und 17 01 01 (Beton).

Wie bereits erwähnt, empfehlen wir in der Ausschreibung für die Entsorgung auch geringe Mengen (ca. 20 %) an Asphalt mit PAK-Gehalten zwischen 10 und 25 mg/kg zu berücksichtigen.

Bei der Maßnahme wird auch unbelasteter Oberboden anfallen (ebenfalls Abfallschlüsselnummer 17 05 04), der separat ausgebaut und entsorgt werden muss.

## **Anlage 3**

Prüfberichte

Dr. Graner & Partner GmbH, Bruchsaler Straße 18, 68753 Waghäusel-Kirrlach

BoSS Consult GmbH  
Lotterbergstraße 16

70499 Stuttgart

**Niederlassung Süd-West**  
**Ansprechpartner:**  
Birgit Grundmann  
Telefon +49(0)7254 98 54 240  
E-Mail b.grundmann@labor-graner.de

Sven Blau  
Telefon +49(0)7254 98 54 241  
E-Mail s.blau@labor-graner.de

Waghäusel-Kirrlach, 07.08.2020

## Prüfbericht 2050802

Auftraggeber: BoSS Consult GmbH  
Projektleiter: Frau Stöckl  
Auftraggeberprojekt: 72 20 036 Veess - Klinikum Tübingen, Ottfried - Müllerstr.  
Probenahmedatum: 30.07.2020  
Probenahme durch: Auftraggeber  
Probengefäße: Braunglas  
Eingang am: 04.08.2020  
Beginn/Ende Prüfung: 04.08.2020 / 07.08.2020

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Meßunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<http://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet.

**Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00**

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte  
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigen Gutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,  
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann, Dr. Manfred Holz  
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 70169464) Kto.-Nr. 69922  
BIC: GENODEF007; IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht:

2050802

07.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>Asphalt O.-M.-Str.</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>30.07.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2050802-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>				
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	100	%		DIN EN 14346
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,073	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,012	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,060	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,019	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,044	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,039	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,016	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,020	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,011	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,025	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,072	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,391	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,391	mg/kg TS		



Prüfbericht:

2050802

07.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>RKS1-Asphalt 0-0,13</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>30.07.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2050802-002</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>				
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	100	%		DIN EN 14346
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,30	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,051	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,27	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,28	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,20	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,29	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,19	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,068	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,13	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,088	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,075	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,15	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	2,092	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	2,092	mg/kg TS		



Prüfbericht:

2050802

07.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>RKS1-1 0,1-0,4</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>30.07.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2050802-003</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>				
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	94	%		DIN EN 14346
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0	mg/kg TS		



Prüfbericht:

2050802

07.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>RKS1-2 0,4-0,7</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>30.07.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2050802-004</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>				
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	81	%		DIN EN 14346
Arsen	5,8	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	200	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	7,4	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	32	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	7,6	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	12	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	0,015	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,14	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,057	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	0,36	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,25	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,19	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,15	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,21	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	0,075	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,15	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,094	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,034	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	0,10	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	1,825	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	1,825	mg/kg TS		

Prüfbericht:

2050802

07.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>RKS2-Asphalt 0-0,1</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>30.07.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2050802-005</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>				
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	100	%		DIN EN 14346
Naphthalin	0,14	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	0,010	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,069	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,073	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,020	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,082	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,023	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,062	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,055	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,023	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,038	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,020	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,028	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,078	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,721	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,581	mg/kg TS		



Prüfbericht:

2050802

07.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>RKS2-1 0,1-0,5</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>30.07.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2050802-006</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>				
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	96	%		DIN EN 14346
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0	mg/kg TS		



Prüfbericht:

2050802

07.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>RKS3-1 0,2-0,9</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>30.07.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2050802-007</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>				
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	95	%		DIN EN 14346
Arsen	5,5	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	6,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	6,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	7,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	6,1	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	13	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,013	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	0,045	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,034	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,026	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,024	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,041	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	0,017	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,030	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,023	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	0,023	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,276	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,276	mg/kg TS		

Prüfbericht:

2050802

07.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>RKS8-1 0,1-1,3</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>30.07.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2050802-008</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>				
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	92	%		DIN EN 14346
Arsen	11	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	210	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	11	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	30	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	8,9	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	36	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	0,021	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,015	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	0,075	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,058	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,060	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,049	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,21	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	0,065	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,093	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,092	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,036	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	0,089	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,863	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,863	mg/kg TS		

Prüfbericht:

2050802

07.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>RKS4-1 0-0,4</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>30.07.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2050802-009</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>				
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	94	%		DIN EN 14346
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0	mg/kg TS		



Prüfbericht:

2050802

07.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>RKS4-2 0,4-1,4</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>30.07.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2050802-010</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>				
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	87	%		DIN EN 14346
Arsen	4,3	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	19	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,13	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	11	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	19	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	12	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	19	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0	mg/kg TS		

Prüfbericht:

2050802

07.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>RKS5-1 0,0-1,0</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>30.07.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2050802-011</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraction</b>			
<b>Bemerkung</b>				
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	93	%		DIN EN 14346
Arsen	4,4	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	13	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	8,6	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	7,9	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	7,8	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	23	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,054	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	0,058	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,041	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,029	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,026	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,044	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	0,014	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,029	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,022	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	0,019	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,336	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,336	mg/kg TS		

Prüfbericht:

2050802

07.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>RKS7-1 0,1-0,5</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>30.07.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2050802-012</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>				
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	94	%		DIN EN 14346
Arsen	8,2	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	5,9	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	3,6	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	12	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	5,2	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	15	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	55	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0	mg/kg TS		

### Ergänzung zu Prüfbericht 2050802

Die Trockenrückstände der Proben -001, -002, -005 wurden nicht bestimmt. Die Analysenergebnisse beziehen sich deshalb auf angenommene Trockensubstanzanteile von 100 %.



B. Grundmann, (Umweltschutztechnikerin)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE:	Koloniebildende Einheiten
n.n.:	nicht nachweisbar
u.d.B.:	unter der Bestimmungsgrenze
Best.gr.:	Bestimmungsgrenze
n.b.:	nicht bestimmt

Dr. Graner & Partner GmbH, Bruchsaler Straße 18, 68753 Waghäusel-Kirrlach

BoSS Consult GmbH  
Lotterbergstraße 16

70499 Stuttgart

**Niederlassung Süd-West**

**Ansprechpartner:**  
Birgit Grundmann  
Telefon +49(0)7254 98 54 240  
E-Mail b.grundmann@labor-graner.de

Sven Blau  
Telefon +49(0)7254 98 54 241  
E-Mail s.blau@labor-graner.de

Waghäusel-Kirrlach, 22.01.2021

## Prüfbericht 2055151\_2

Auftraggeber: BoSS Consult GmbH  
Projektleiter: Frau Stöckl  
Auftraggeberprojekt: 72 20 036 Veess - Klinikum Tübingen, Otfried-Müller-Str. 39,  
Tübingen  
Probenahmedatum:  
Probenahme durch: Frau Stöckl  
Probengefäße: Eimer + Braunglas  
Eingang am: 26.08.2020  
Beginn/Ende Prüfung: 26.08.2020 / 31.08.2020

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<http://www.labor-graner.de/qualitaetsicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet.

**Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00**

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte  
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigen Gutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,  
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann  
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 70169464) Kto.-Nr. 69922  
BIC: GENODEF007; IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht: 2055151\_2

22.01.2021

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>B1/20 0,00-0,25</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>				
<b>Labornummer:</b>	<b>2055151-002</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>				
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	82	%		DIN EN 14346
Arsen	14	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	42	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,16	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	25	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	23	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	20	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Thallium	0,39	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Zink	57	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	0,022	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,018	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,021	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,061	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,061	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2055151\_2

22.01.2021

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>B2/20 0,00-0,20</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>				
<b>Labornummer:</b>	<b>2055151-003</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>				
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	99	%		DIN EN 14346
Naphthalin	0,16	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	0,032	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	0,13	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	0,34	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	2,6	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,48	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	2,4	mg/kg TS	0,01	
Pyren	1,5	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	1,2	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	1,1	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,89	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	0,31	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,57	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,36	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,13	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	0,36	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	12,56	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	12,40	mg/kg TS		



Prüfbericht: 2055151\_2

22.01.2021

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>B2/20 0,20-0,60</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>				
<b>Labornummer:</b>	<b>2055151-004</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>				
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	98	%		DIN EN 14346
Arsen	5,5	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	0,50	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	1,9	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	6,8	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	3,5	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Zink	8,0	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	360	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,20	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,058	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	0,31	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,22	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,13	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,15	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,14	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,052	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,088	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,070	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,022	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	0,063	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	1,503	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	1,503	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2055151\_2

22.01.2021

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>B2/20 2,60-3,40</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>				
<b>Labornummer:</b>	<b>2055151-005</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraction</b>			
<b>Bemerkung</b>				
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	89	%		DIN EN 14346
Arsen	29	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	170	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	5,6	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	18	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	9,6	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Zink	21	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2055151\_2

22.01.2021

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>B3/20 0,40-1,80</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>				
<b>Labornummer:</b>	<b>2055151-006</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>				
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	95	%		DIN EN 14346
Arsen	3,3	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	23	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,12	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	8,1	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	20	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	9,9	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Zink	11	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2055151\_2

22.01.2021

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>B3/20 1,80-2,60</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>				
<b>Labornummer:</b>	<b>2055151-007</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>				
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	91	%		DIN EN 14346
Arsen	2,4	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	6,4	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	11	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	3,2	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	7,8	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Zink	13	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2055151\_2

22.01.2021

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>B4/20 0,00-0,10</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>				
<b>Labornummer:</b>	<b>2055151-008</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>				
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	98	%		DIN EN 14346
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,028	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,048	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,020	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,020	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	0,017	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,014	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,027	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	0,023	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,20	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,20	mg/kg TS		



Prüfbericht: 2055151\_2

22.01.2021

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>B4/20 0,10-0,70</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>				
<b>Labornummer:</b>	<b>2055151-009</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraction</b>			
<b>Bemerkung</b>				
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	96	%		DIN EN 14346
Arsen	6,5	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	1,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	4,2	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	8,1	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	5,9	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Zink	13	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	370	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2055151\_2

22.01.2021

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>B4/20 0,70-1,00</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>				
<b>Labornummer:</b>	<b>2055151-010</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>				
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	92	%		DIN EN 14346
Arsen	3,5	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	2,7	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	4,4	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	3,2	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	4,9	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Zink	14	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2055151\_2

22.01.2021

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>B5/20 0,00-0,65</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>				
<b>Labornummer:</b>	<b>2055151-011</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>				
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	97	%		DIN EN 14346
Arsen	5,3	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	0,43	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	1,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	6,2	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	3,4	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Zink	6,9	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2055151\_2

22.01.2021

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>B5/20 0,65-1,35</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>				
<b>Labornummer:</b>	<b>2055151-012</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraction</b>			
<b>Bemerkung</b>				
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	88	%		DIN EN 14346
Arsen	6,6	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	69	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,17	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	9,2	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	51	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	10	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Zink	15	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2055151\_2

22.01.2021

### **Ergänzung zu Prüfbericht 2055151\_2**

Dieser Prüfbericht ersetzt Prüfbericht 2055151 vom 31.08.2020.  
*Änderungsgrund: Probenbezeichnung auf Kundenanweisung geändert.*



B. Grundmann, (Umweltschutztechnikerin)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE:	Koloniebildende Einheiten
n.n.:	nicht nachweisbar
u.d.B.:	unter der Bestimmungsgrenze
Best.gr.:	Bestimmungsgrenze
n.b.:	nicht bestimmt

Dr. Graner & Partner GmbH, Bruchsaler Straße 18, 68753 Waghäusel-Kirrlach

BoSS Consult GmbH  
Lotterbergstraße 16

70499 Stuttgart

**Niederlassung Süd-West**

**Ansprechpartner:**  
Birgit Grundmann  
Telefon +49(0)7254 98 54 240  
E-Mail [b.grundmann@labor-graner.de](mailto:b.grundmann@labor-graner.de)

Sven Blau  
Telefon +49(0)7254 98 54 241  
E-Mail [s.blau@labor-graner.de](mailto:s.blau@labor-graner.de)

Waghäusel-Kirrlach, 28.08.2020

## Prüfbericht 2055156

Auftraggeber: BoSS Consult GmbH  
Projektleiter: Frau Stöckl  
Auftraggeberprojekt: 72 20 036 Veess - Klinikum Tübingen, Otfried-Müller-Str. 39, Tübingen  
Probenahmedatum:  
Probenahme durch: Frau Stöckl  
Probengefäße: Eimer  
Mind. ein beiliegendes Headspace defekt oder mind. eine Probe ohne Headspace (s. Bemerkung zu den Einzelproben)  
Eingang am: 26.08.2020  
Beginn/Ende Prüfung: 26.08.2020 / 28.08.2020

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<http://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet.

**Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00**

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte  
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigen Gutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,  
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann, Dr. Manfred Holz  
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 70169464) Kto.-Nr. 69922  
BIC: GENODEFIM07; IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht:

2055156

28.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>B4/20 MP 4</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>				
<b>Labornummer:</b>	<b>2055156-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraction</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	89	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	2,5	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	4,2	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	5,0	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	1,2	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	5,1	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Zink	14	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Benzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN ISO 22155
Toluol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Ethylbenzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
m-Xylol + p-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Styrol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
o-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Cumol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten BTEX	0,00	µg/kg TS		
1,1-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	DIN ISO 22155
Dichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
trans-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,1-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	200	
cis-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,2-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
Trichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
1,1,1-Trichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Trichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten LHKW	0,00	µg/kg TS		

Prüfbericht:

2055156

28.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>B4/20 MP 4</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>				
<b>Labornummer:</b>	<b>2055156-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,00	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,00	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,00	mg/kg TS		

Prüfbericht:

2055156

28.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>B4/20 MP 4</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>				
<b>Labornummer:</b>	<b>2055156-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraction</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
<b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)</b>				
pH-Wert	9,1			DIN EN ISO 10523
Elektrische Leitfähigkeit	110	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	2,7	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	2,6	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402




B. Grundmann, (Umweltschutztechnikerin)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten  
 n.n.: nicht nachweisbar  
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze  
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze  
 n.b.: nicht bestimmt

Dr. Graner & Partner GmbH, Bruchsaler Straße 18, 68753 Waghäusel-Kirrlach

BoSS Consult GmbH  
Lotterbergstraße 16

70499 Stuttgart

**Niederlassung Süd-West**  
**Ansprechpartner:**  
Birgit Grundmann  
Telefon +49(0)7254 98 54 240  
E-Mail b.grundmann@labor-graner.de

Sven Blau  
Telefon +49(0)7254 98 54 241  
E-Mail s.blau@labor-graner.de

Waghäusel-Kirrlach, 07.08.2020

## Prüfbericht 2050796

Auftraggeber: BoSS Consult GmbH  
Projektleiter: Frau Stöckl  
Auftraggeberprojekt: 72 20 036 Veess - Klinikum Tübingen, Ottfried - Müllerstr.  
Probenahmedatum: 30.07.2020  
Probenahme durch: Auftraggeber  
Probengefäße: Braunglas  
Mind. ein beiliegendes Headspace defekt oder mind. eine Probe ohne Headspace (s. Bemerkung zu den Einzelproben)  
Eingang am: 04.08.2020  
Beginn/Ende Prüfung: 04.08.2020 / 07.08.2020

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<http://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet.

**Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00**

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte  
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigen Gutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,  
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann, Dr. Manfred Holz  
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 70169464) Kto.-Nr. 69922  
BIC: GENODEFIM07; IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht:

2050796

07.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 1</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>30.07.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2050796-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraction</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	93	%		DIN EN 14346
Glühverlust	3,3	% TS		DIN EN 15169
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	6,9	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	110	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	8,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	25	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	8,3	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Zink	18	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
TOC	0,40	% TS	0,1	DIN EN 13137
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	0,014	% OS	0,01	LAGA KW/04
Benzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN 38407-9
Toluol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Ethylbenzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
m-Xylol + p-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Styrol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
o-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Cumol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten BTEX	0	µg/kg TS		
1,1-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	DIN ISO 22155
Dichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
trans-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,1-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	200	
cis-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,2-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
Trichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
1,1,1-Trichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Trichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten LHKW	0	µg/kg TS		

Prüfbericht:

2050796

07.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 1</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>30.07.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2050796-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,011	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,059	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,048	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,021	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,030	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,080	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,019	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,034	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,026	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,027	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,355	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,355	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 118	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0	mg/kg TS		

Prüfbericht:

2050796

07.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 1</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>30.07.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2050796-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
<b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)</b>				
pH-Wert	8,4			DIN 38404-5
Elektrische Leitfähigkeit	110	µS/cm		DIN EN 27888
Gelöste Feststoffe	86	mg/l	50	DIN EN 15216
Fluorid	0,65	mg/l	0,1	DIN EN ISO 10304-1
Chlorid	1,4	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	4,3	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Cyanid leicht freisetzbar	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Antimon	u.d.B.	µg/l	2	DIN EN ISO 17294-2
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Barium	67	µg/l	50	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Molybdän	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Selen	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Thallium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
DOC	3,3	mg/l	1	DIN EN 1484
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402



B. Grundmann, (Umweltschutztechnikerin)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten  
 n.n.: nicht nachweisbar  
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze  
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze  
 n.b.: nicht bestimmt

Dr. Graner & Partner GmbH, Bruchsaler Straße 18, 68753 Waghäusel-Kirrlach

BoSS Consult GmbH  
Lotterbergstraße 16

70499 Stuttgart

**Niederlassung Süd-West**  
**Ansprechpartner:**  
Birgit Grundmann  
Telefon +49(0)7254 98 54 240  
E-Mail b.grundmann@labor-graner.de

Sven Blau  
Telefon +49(0)7254 98 54 241  
E-Mail s.blau@labor-graner.de

Waghäusel-Kirrlach, 07.08.2020

## Prüfbericht 2050797

Auftraggeber: BoSS Consult GmbH  
Projektleiter: Frau Stöckl  
Auftraggeberprojekt: 72 20 036 Veess - Klinikum Tübingen, Ottfried - Müllerstr.  
Probenahmedatum: 30.07.2020  
Probenahme durch: Auftraggeber  
Probengefäße: Braunglas  
Mind. ein beiliegendes Headspace defekt oder mind. eine Probe ohne Headspace (s. Bemerkung zu den Einzelproben)  
Eingang am: 04.08.2020  
Beginn/Ende Prüfung: 04.08.2020 / 07.08.2020

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<http://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet.

**Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00**

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte  
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigenutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,  
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB  
Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann, Dr. Manfred Holz  
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 70169464) Kto.-Nr. 69922  
BIC: GENODEFIM07; IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht:

2050797

07.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 2</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>30.07.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2050797-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraction</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	90	%		DIN EN 14346
Glühverlust	3,4	% TS		DIN EN 15169
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	2,3	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	5,9	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	14	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	9,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	11	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Zink	17	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
TOC	u.d.B.	% TS	0,1	DIN EN 13137
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	0,012	% OS	0,01	LAGA KW/04
Benzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN 38407-9
Toluol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Ethylbenzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
m-Xylol + p-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Styrol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
o-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Cumol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten BTEX	0	µg/kg TS		
1,1-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	DIN ISO 22155
Dichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
trans-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,1-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	200	
cis-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,2-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
Trichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
1,1,1-Trichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Trichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten LHKW	0	µg/kg TS		

Prüfbericht:

2050797

07.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 2</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>30.07.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2050797-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 118	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0	mg/kg TS		

Prüfbericht:

2050797

07.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 2</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>30.07.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2050797-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraction</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
<b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)</b>				
pH-Wert	8,5			DIN 38404-5
Elektrische Leitfähigkeit	92	µS/cm		DIN EN 27888
Gelöste Feststoffe	63	mg/l	50	DIN EN 15216
Fluorid	0,61	mg/l	0,1	DIN EN ISO 10304-1
Chlorid	1,5	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	5,7	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Cyanid leicht freisetzbar	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Antimon	u.d.B.	µg/l	2	DIN EN ISO 17294-2
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Barium	u.d.B.	µg/l	50	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Molybdän	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Selen	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Thallium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
DOC	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN 1484
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402



B. Grundmann, (Umweltschutztechnikerin)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten  
 n.n.: nicht nachweisbar  
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze  
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze  
 n.b.: nicht bestimmt

Dr. Graner & Partner GmbH, Bruchsaler Straße 18, 68753 Waghäusel-Kirrlach

BoSS Consult GmbH  
Lotterbergstraße 16

70499 Stuttgart

**Niederlassung Süd-West**  
**Ansprechpartner:**  
Birgit Grundmann  
Telefon +49(0)7254 98 54 240  
E-Mail b.grundmann@labor-graner.de

Sven Blau  
Telefon +49(0)7254 98 54 241  
E-Mail s.blau@labor-graner.de

Waghäusel-Kirrlach, 07.08.2020

## Prüfbericht 2050798

Auftraggeber: BoSS Consult GmbH  
Projektleiter: Frau Stöckl  
Auftraggeberprojekt: 72 20 036 Veess - Klinikum Tübingen, Ottfried - Müllerstr.  
Probenahmedatum: 30.07.2020  
Probenahme durch: Auftraggeber  
Probengefäße: Braunglas  
Mind. ein beiliegendes Headspace defekt oder mind. eine Probe ohne Headspace (s. Bemerkung zu den Einzelproben)  
Eingang am: 04.08.2020  
Beginn/Ende Prüfung: 04.08.2020 / 07.08.2020

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<http://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet.

**Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00**

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte  
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigenutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,  
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann, Dr. Manfred Holz  
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 70169464) Kto.-Nr. 69922  
BIC: GENODEFIM07; IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht:

2050798

07.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 3</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>30.07.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2050798-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraction</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	91	%		DIN EN 14346
Glühverlust	3,0	% TS		DIN EN 15169
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	2,0	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	7,0	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	11	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	6,4	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	9,6	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Zink	16	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
TOC	u.d.B.	% TS	0,1	DIN EN 13137
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	0,014	% OS	0,01	LAGA KW/04
Benzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN 38407-9
Toluol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Ethylbenzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
m-Xylol + p-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Styrol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
o-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Cumol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten BTEX	0	µg/kg TS		
1,1-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	DIN ISO 22155
Dichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
trans-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,1-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	200	
cis-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,2-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
Trichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
1,1,1-Trichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Trichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten LHKW	0	µg/kg TS		

Prüfbericht:

2050798

07.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 3</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>30.07.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2050798-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 118	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0	mg/kg TS		

Prüfbericht:

2050798

07.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 3</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>30.07.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2050798-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
<b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)</b>				
pH-Wert	8,7			DIN 38404-5
Elektrische Leitfähigkeit	91	µS/cm		DIN EN 27888
Gelöste Feststoffe	62	mg/l	50	DIN EN 15216
Fluorid	0,44	mg/l	0,1	DIN EN ISO 10304-1
Chlorid	1,8	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	6,1	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Cyanid leicht freisetzbar	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Antimon	u.d.B.	µg/l	2	DIN EN ISO 17294-2
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Barium	62	µg/l	50	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Molybdän	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Selen	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Thallium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
DOC	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN 1484
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402



B. Grundmann, (Umweltschutztechnikerin)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten  
 n.n.: nicht nachweisbar  
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze  
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze  
 n.b.: nicht bestimmt

Dr. Graner & Partner GmbH, Bruchsaler Straße 18, 68753 Waghäusel-Kirrlach

BoSS Consult GmbH  
Lotterbergstraße 16

70499 Stuttgart

**Niederlassung Süd-West**  
**Ansprechpartner:**  
Birgit Grundmann  
Telefon +49(0)7254 98 54 240  
E-Mail b.grundmann@labor-graner.de

Sven Blau  
Telefon +49(0)7254 98 54 241  
E-Mail s.blau@labor-graner.de

Waghäusel-Kirrlach, 07.08.2020

## Prüfbericht 2050799

Auftraggeber: BoSS Consult GmbH  
Projektleiter: Frau Stöckl  
Auftraggeberprojekt: 72 20 036 Veess - Klinikum Tübingen, Ottfried - Müllerstr.  
Probenahmedatum: 30.07.2020  
Probenahme durch: Auftraggeber  
Probengefäße: Braunglas  
Mind. ein beiliegendes Headspace defekt oder mind. eine Probe ohne Headspace (s. Bemerkung zu den Einzelproben)  
Eingang am: 04.08.2020  
Beginn/Ende Prüfung: 04.08.2020 / 07.08.2020

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<http://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet.

**Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00**

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte  
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigen Gutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,  
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann, Dr. Manfred Holz  
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 70169464) Kto.-Nr. 69922  
BIC: GENODEFIM07; IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht:

2050799

07.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 4</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>30.07.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2050799-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraction</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	92	%		DIN EN 14346
Glühverlust	2,4	% TS		DIN EN 15169
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	4,8	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	15	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	7,0	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	15	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	7,9	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Zink	16	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
TOC	0,20	% TS	0,1	DIN EN 13137
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	0,013	% OS	0,01	LAGA KW/04
Benzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN 38407-9
Toluol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Ethylbenzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
m-Xylol + p-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Styrol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
o-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Cumol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten BTEX	0	µg/kg TS		
1,1-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	DIN ISO 22155
Dichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
trans-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,1-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	200	
cis-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,2-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
Trichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
1,1,1-Trichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Trichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten LHKW	0	µg/kg TS		

Prüfbericht:

2050799

07.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 4</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>30.07.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2050799-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,012	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,012	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,012	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 118	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0	mg/kg TS		

Prüfbericht:

2050799

07.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 4</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>30.07.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2050799-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
<b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)</b>				
pH-Wert	9,7			DIN 38404-5
Elektrische Leitfähigkeit	170	µS/cm		DIN EN 27888
Gelöste Feststoffe	240	mg/l	50	DIN EN 15216
Fluorid	0,70	mg/l	0,1	DIN EN ISO 10304-1
Chlorid	12	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	7,5	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Cyanid leicht freisetzbar	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Antimon	u.d.B.	µg/l	2	DIN EN ISO 17294-2
Arsen	5,7	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Barium	70	µg/l	50	DIN EN ISO 17294-2
Blei	5,1	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	15	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	15	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Molybdän	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Selen	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Thallium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Zink	12	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
DOC	2,7	mg/l	1	DIN EN 1484
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402



B. Grundmann, (Umweltschutztechnikerin)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten  
 n.n.: nicht nachweisbar  
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze  
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze  
 n.b.: nicht bestimmt

Dr. Graner & Partner GmbH, Bruchsaler Straße 18, 68753 Waghäusel-Kirrlach

BoSS Consult GmbH  
Lotterbergstraße 16

70499 Stuttgart

**Niederlassung Süd-West**  
**Ansprechpartner:**  
Birgit Grundmann  
Telefon +49(0)7254 98 54 240  
E-Mail b.grundmann@labor-graner.de

Sven Blau  
Telefon +49(0)7254 98 54 241  
E-Mail s.blau@labor-graner.de

Waghäusel-Kirrlach, 07.08.2020

## Prüfbericht 2050800

Auftraggeber: BoSS Consult GmbH  
Projektleiter: Frau Stöckl  
Auftraggeberprojekt: 72 20 036 Veess - Klinikum Tübingen, Ottfried - Müllerstr.  
Probenahmedatum: 30.07.2020  
Probenahme durch: Auftraggeber  
Probengefäße: Braunglas  
Mind. ein beiliegendes Headspace defekt oder mind. eine Probe ohne Headspace (s. Bemerkung zu den Einzelproben)  
Eingang am: 04.08.2020  
Beginn/Ende Prüfung: 04.08.2020 / 07.08.2020

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<http://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet.

**Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00**

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte  
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigen Gutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,  
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann, Dr. Manfred Holz  
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 70169464) Kto.-Nr. 69922  
BIC: GENODEFIM07; IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht:

2050800

07.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 5</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>30.07.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2050800-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraction</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	90	%		DIN EN 14346
Glühverlust	3,1	% TS		DIN EN 15169
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	2,6	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	6,6	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	8,8	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	3,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	6,7	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Zink	14	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
TOC	u.d.B.	% TS	0,1	DIN EN 13137
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	0,018	% OS	0,01	LAGA KW/04
Benzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN 38407-9
Toluol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Ethylbenzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
m-Xylol + p-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Styrol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
o-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Cumol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten BTEX	0	µg/kg TS		
1,1-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	DIN ISO 22155
Dichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
trans-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,1-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	200	
cis-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,2-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
Trichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
1,1,1-Trichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Trichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten LHKW	0	µg/kg TS		

Prüfbericht:

2050800

07.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 5</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>30.07.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2050800-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 118	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2050800

07.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 5</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>30.07.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2050800-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
<b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)</b>				
pH-Wert	9,2			DIN 38404-5
Elektrische Leitfähigkeit	120	µS/cm		DIN EN 27888
Gelöste Feststoffe	96	mg/l	50	DIN EN 15216
Fluorid	0,53	mg/l	0,1	DIN EN ISO 10304-1
Chlorid	7,2	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	4,7	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Cyanid leicht freisetzbar	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Antimon	u.d.B.	µg/l	2	DIN EN ISO 17294-2
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Barium	u.d.B.	µg/l	50	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Molybdän	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Selen	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Thallium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
DOC	1,6	mg/l	1	DIN EN 1484
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402



B. Grundmann, (Umweltschutztechnikerin)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten  
 n.n.: nicht nachweisbar  
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze  
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze  
 n.b.: nicht bestimmt

Dr. Graner & Partner GmbH, Bruchsaler Straße 18, 68753 Waghäusel-Kirrlach

BoSS Consult GmbH  
Lotterbergstraße 16

70499 Stuttgart

**Niederlassung Süd-West**  
**Ansprechpartner:**  
Birgit Grundmann  
Telefon +49(0)7254 98 54 240  
E-Mail b.grundmann@labor-graner.de

Sven Blau  
Telefon +49(0)7254 98 54 241  
E-Mail s.blau@labor-graner.de

Waghäusel-Kirrlach, 07.08.2020

## Prüfbericht 2050801

Auftraggeber: BoSS Consult GmbH  
Projektleiter: Frau Stöckl  
Auftraggeberprojekt: 72 20 036 Veess - Klinikum Tübingen, Ottfried - Müllerstr.  
Probenahmedatum: 30.07.2020  
Probenahme durch: Auftraggeber  
Probengefäße: Braunglas  
Mind. ein beiliegendes Headspace defekt oder mind. eine Probe ohne Headspace (s. Bemerkung zu den Einzelproben)  
Eingang am: 04.08.2020  
Beginn/Ende Prüfung: 04.08.2020 / 07.08.2020

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<http://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet.

**Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00**

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte  
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigen Gutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,  
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann, Dr. Manfred Holz  
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 70169464) Kto.-Nr. 69922  
BIC: GENODEFIM07; IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht:

2050801

07.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 6</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>30.07.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2050801-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraction</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	92	%		DIN EN 14346
Glühverlust	2,4	% TS		DIN EN 15169
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	2,9	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	6,6	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	3,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	5,0	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	3,5	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Zink	9,2	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
TOC	u.d.B.	% TS	0,1	DIN EN 13137
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	u.d.B.	% OS	0,01	LAGA KW/04
Benzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN 38407-9
Toluol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Ethylbenzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
m-Xylol + p-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Styrol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
o-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Cumol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten BTEX	0	µg/kg TS		
1,1-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	DIN ISO 22155
Dichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
trans-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,1-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	200	
cis-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,2-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
Trichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
1,1,1-Trichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Trichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten LHKW	0	µg/kg TS		

Prüfbericht:

2050801

07.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 6</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>30.07.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2050801-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 118	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2050801

07.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 6</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>30.07.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2050801-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
<b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)</b>				
pH-Wert	9,5			DIN 38404-5
Elektrische Leitfähigkeit	110	µS/cm		DIN EN 27888
Gelöste Feststoffe	94	mg/l	50	DIN EN 15216
Fluorid	0,18	mg/l	0,1	DIN EN ISO 10304-1
Chlorid	4,7	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	4,9	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Cyanid leicht freisetzbar	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Antimon	u.d.B.	µg/l	2	DIN EN ISO 17294-2
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Barium	u.d.B.	µg/l	50	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Molybdän	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Selen	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Thallium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
DOC	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN 1484
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402



B. Grundmann, (Umweltschutztechnikerin)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten  
 n.n.: nicht nachweisbar  
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze  
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze  
 n.b.: nicht bestimmt

Dr. Graner & Partner GmbH, Bruchsaler Straße 18, 68753 Waghäusel-Kirrlach

BoSS Consult GmbH  
Lotterbergstraße 16

70499 Stuttgart

**Niederlassung Süd-West**

**Ansprechpartner:**  
Birgit Grundmann  
Telefon +49(0)7254 98 54 240  
E-Mail b.grundmann@labor-graner.de

Sven Blau  
Telefon +49(0)7254 98 54 241  
E-Mail s.blau@labor-graner.de

Waghäusel-Kirrlach, 31.08.2020

## Prüfbericht 2055152

Auftraggeber: BoSS Consult GmbH  
Projektleiter: Frau Stöckl  
Auftraggeberprojekt: 72 20 036 Veess - Klinikum Tübingen, Otfried-Müller-Str. 39, Tübingen  
Probenahmedatum:  
Probenahme durch: Frau Stöckl  
Probengefäße: Eimer  
Mind. ein beiliegendes Headspace defekt oder mind. eine Probe ohne Headspace (s. Bemerkung zu den Einzelproben)  
Eingang am: 26.08.2020  
Beginn/Ende Prüfung: 26.08.2020 / 31.08.2020

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<http://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet.

**Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00**

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte  
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,  
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann, Dr. Manfred Holz  
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 70169464) Kto.-Nr. 69922  
BIC: GENODEFIM07; IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht:

2055152

31.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 7</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>				
<b>Labornummer:</b>	<b>2055152-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraction</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	92	%		DIN EN 14346
Glühverlust	3,2	% TS		DIN EN 15169
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	8,7	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	32	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	6,8	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	23	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	7,9	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Zink	16	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
TOC	0,42	% TS	0,1	DIN EN 15936
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	200	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	0,14	% OS	0,01	LAGA KW/04
Benzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN ISO 22155
Toluol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Ethylbenzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
m-Xylol + p-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Styrol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
o-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Cumol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten BTEX	0,00	µg/kg TS		
1,1-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	DIN ISO 22155
Dichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
trans-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,1-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	200	
cis-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,2-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
Trichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
1,1,1-Trichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Trichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten LHKW	0,00	µg/kg TS		

Prüfbericht:

2055152

31.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 7</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>				
<b>Labornummer:</b>	<b>2055152-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraction</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	0,012	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,12	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,039	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,14	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,11	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,058	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,065	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,059	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,032	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,046	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,026	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,031	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,74	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,74	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 118	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,00	mg/kg TS		
Säureneutralisationskapazität (pH-Wert = 4,0 / t = 24 h)	2200	mmol/kg TS	50	LAGA EW 98

Prüfbericht:

2055152

31.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 7</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>				
<b>Labornummer:</b>	<b>2055152-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
<b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)</b>				
pH-Wert	8,4			DIN EN ISO 10523
Elektrische Leitfähigkeit	160	µS/cm		DIN EN 27888
Gelöste Feststoffe	94	mg/l	50	DIN EN 15216
Fluorid	0,69	mg/l	0,1	DIN EN ISO 10304-1
Chlorid	2,7	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	37	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Cyanid leicht freisetzbar	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Antimon	u.d.B.	µg/l	2	DIN EN ISO 17294-2
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Barium	90	µg/l	50	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Molybdän	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Selen	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Thallium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
DOC	1,6	mg/l	1	DIN EN 1484
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402



S. Blau, (Kundenakquisition)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten  
 n.n.: nicht nachweisbar  
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze  
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze  
 n.b.: nicht bestimmt

Dr. Graner & Partner GmbH, Bruchsaler Straße 18, 68753 Waghäusel-Kirrlach

BoSS Consult GmbH  
Lotterbergstraße 16

70499 Stuttgart

**Niederlassung Süd-West**

**Ansprechpartner:**  
Birgit Grundmann  
Telefon +49(0)7254 98 54 240  
E-Mail b.grundmann@labor-graner.de

Sven Blau  
Telefon +49(0)7254 98 54 241  
E-Mail s.blau@labor-graner.de

Waghäusel-Kirrlach, 31.08.2020

## Prüfbericht 2055153

Auftraggeber: BoSS Consult GmbH  
Projektleiter: Frau Stöckl  
Auftraggeberprojekt: 72 20 036 Veess - Klinikum Tübingen, Otfried-Müller-Str. 39, Tübingen  
Probenahmedatum:  
Probenahme durch: Frau Stöckl  
Probengefäße: Eimer  
Mind. ein beiliegender Headspace defekt oder mind. eine Probe ohne Headspace (s. Bemerkung zu den Einzelproben)  
Eingang am: 26.08.2020  
Beginn/Ende Prüfung: 26.08.2020 / 31.08.2020

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<http://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet.

**Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00**

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte  
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigen Gutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,  
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann, Dr. Manfred Holz  
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 70169464) Kto.-Nr. 69922  
BIC: GENODEFIM07; IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht:

2055153

31.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 10</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>				
<b>Labornummer:</b>	<b>2055153-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraction</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	91	%		DIN EN 14346
Glühverlust	2,0	% TS		DIN EN 15169
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	6,1	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	48	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,11	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	7,8	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	36	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	9,9	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Zink	17	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
TOC	0,30	% TS	0,1	DIN EN 15936
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	0,059	% OS	0,01	LAGA KW/04
Benzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN ISO 22155
Toluol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Ethylbenzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
m-Xylol + p-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Styrol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
o-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Cumol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten BTEX	0,00	µg/kg TS		
1,1-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	DIN ISO 22155
Dichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
trans-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,1-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	200	
cis-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,2-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
Trichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
1,1,1-Trichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Trichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten LHKW	0,00	µg/kg TS		

Prüfbericht:

2055153

31.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 10</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>				
<b>Labornummer:</b>	<b>2055153-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,00	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,00	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 118	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,00	mg/kg TS		
Säureneutralisationskapazität (pH-Wert = 4,0 / t = 24 h)	1500	mmol/kg TS	50	LAGA EW 98

Prüfbericht:

2055153

31.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 10</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>				
<b>Labornummer:</b>	<b>2055153-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
<b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)</b>				
pH-Wert	9,4			DIN EN ISO 10523
Elektrische Leitfähigkeit	240	µS/cm		DIN EN 27888
Gelöste Feststoffe	170	mg/l	50	DIN EN 15216
Fluorid	0,72	mg/l	0,1	DIN EN ISO 10304-1
Chlorid	26	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	5,4	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Cyanid leicht freisetzbar	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Antimon	u.d.B.	µg/l	2	DIN EN ISO 17294-2
Arsen	3,5	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Barium	u.d.B.	µg/l	50	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Molybdän	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Selen	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Thallium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
DOC	2,3	mg/l	1	DIN EN 1484
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402



S. Blau, (Kundenakquisition)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten  
 n.n.: nicht nachweisbar  
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze  
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze  
 n.b.: nicht bestimmt

Dr. Graner & Partner GmbH, Bruchsaler Straße 18, 68753 Waghäusel-Kirrlach

BoSS Consult GmbH  
Lotterbergstraße 16

70499 Stuttgart

**Niederlassung Süd-West**

**Ansprechpartner:**  
Birgit Grundmann  
Telefon +49(0)7254 98 54 240  
E-Mail b.grundmann@labor-graner.de

Sven Blau  
Telefon +49(0)7254 98 54 241  
E-Mail s.blau@labor-graner.de

Waghäusel-Kirrlach, 28.08.2020

## Prüfbericht 2055154

Auftraggeber: BoSS Consult GmbH  
Projektleiter: Frau Stöckl  
Auftraggeberprojekt: 72 20 036 Veess - Klinikum Tübingen, Otfried-Müller-Str. 39, Tübingen  
Probenahmedatum:  
Probenahme durch: Frau Stöckl  
Probengefäße: Eimer  
Mind. ein beiliegendes Headspace defekt oder mind. eine Probe ohne Headspace (s. Bemerkung zu den Einzelproben)  
Eingang am: 26.08.2020  
Beginn/Ende Prüfung: 26.08.2020 / 28.08.2020

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<http://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet.

**Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00**

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte  
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigen Gutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,  
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann, Dr. Manfred Holz  
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 70169464) Kto.-Nr. 69922  
BIC: GENODEFIM07; IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht:

2055154

28.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 8</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>				
<b>Labornummer:</b>	<b>2055154-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraction</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	92	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	3,2	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	14	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	12	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	10	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	7,9	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Zink	15	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Benzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN ISO 22155
Toluol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Ethylbenzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
m-Xylol + p-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Styrol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
o-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Cumol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten BTEX	0,00	µg/kg TS		
1,1-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	DIN ISO 22155
Dichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
trans-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,1-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	200	
cis-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,2-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
Trichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
1,1,1-Trichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Trichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten LHKW	0,00	µg/kg TS		

Prüfbericht:

2055154

28.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 8</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>				
<b>Labornummer:</b>	<b>2055154-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,00	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,00	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,00	mg/kg TS		

Prüfbericht:

2055154

28.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 8</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>				
<b>Labornummer:</b>	<b>2055154-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraction</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
<b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)</b>				
pH-Wert	8,6			DIN EN ISO 10523
Elektrische Leitfähigkeit	93	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	4,7	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402




B. Grundmann, (Umweltschutztechnikerin)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten  
 n.n.: nicht nachweisbar  
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze  
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze  
 n.b.: nicht bestimmt

Dr. Graner & Partner GmbH, Bruchsaler Straße 18, 68753 Waghäusel-Kirrlach

BoSS Consult GmbH  
Lotterbergstraße 16

70499 Stuttgart

**Niederlassung Süd-West**  
**Ansprechpartner:**  
Birgit Grundmann  
Telefon +49(0)7254 98 54 240  
E-Mail b.grundmann@labor-graner.de

Sven Blau  
Telefon +49(0)7254 98 54 241  
E-Mail s.blau@labor-graner.de

Waghäusel-Kirrlach, 28.08.2020

## Prüfbericht 2055155

Auftraggeber: BoSS Consult GmbH  
Projektleiter: Frau Stöckl  
Auftraggeberprojekt: 72 20 036 Veess - Klinikum Tübingen, Otfried-Müller-Str. 39, Tübingen  
Probenahmedatum:  
Probenahme durch: Frau Stöckl  
Probengefäße: Eimer  
Mind. ein beiliegendes Headspace defekt oder mind. eine Probe ohne Headspace (s. Bemerkung zu den Einzelproben)  
Eingang am: 26.08.2020  
Beginn/Ende Prüfung: 26.08.2020 / 28.08.2020

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<http://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet.

**Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00**

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte  
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigen Gutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,  
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB  
Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann, Dr. Manfred Holz  
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 70169464) Kto.-Nr. 69922  
BIC: GENODEFIM07; IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht:

2055155

28.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 9</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>				
<b>Labornummer:</b>	<b>2055155-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraction</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	94	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	1,9	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	2,4	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	2,3	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	0,81	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	1,5	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Zink	8,4	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Benzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN ISO 22155
Toluol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Ethylbenzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
m-Xylol + p-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Styrol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
o-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Cumol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten BTEX	0,00	µg/kg TS		
1,1-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	DIN ISO 22155
Dichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
trans-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,1-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	200	
cis-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,2-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
Trichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
1,1,1-Trichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Trichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten LHKW	0,00	µg/kg TS		

Prüfbericht:

2055155

28.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 9</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>				
<b>Labornummer:</b>	<b>2055155-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,00	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,00	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,00	mg/kg TS		

Prüfbericht:

2055155

28.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 9</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>				
<b>Labornummer:</b>	<b>2055155-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraction</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
<b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)</b>				
pH-Wert	8,8			DIN EN ISO 10523
Elektrische Leitfähigkeit	72	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	2,6	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	4,3	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402




B. Grundmann, (Umweltschutztechnikerin)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten  
 n.n.: nicht nachweisbar  
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze  
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze  
 n.b.: nicht bestimmt

Dr. Graner & Partner GmbH, Bruchsaler Straße 18, 68753 Waghäusel-Kirrlach

BoSS Consult GmbH  
Lotterbergstraße 16

70499 Stuttgart

**Niederlassung Süd-West**  
**Ansprechpartner:**  
Birgit Grundmann  
Telefon +49(0)7254 98 54 240  
E-Mail b.grundmann@labor-graner.de

Sven Blau  
Telefon +49(0)7254 98 54 241  
E-Mail s.blau@labor-graner.de

Waghäusel-Kirrlach, 28.08.2020

## Prüfbericht 2055157

Auftraggeber: BoSS Consult GmbH  
Projektleiter: Frau Stöckl  
Auftraggeberprojekt: 72 20 036 Veess - Klinikum Tübingen, Otfried-Müller-Str. 39, Tübingen  
Probenahmedatum:  
Probenahme durch: Frau Stöckl  
Probengefäße: Eimer + Braunglas  
Mind. ein beiliegendes Headspace defekt oder mind. eine Probe ohne Headspace (s. Bemerkung zu den Einzelproben)  
Eingang am: 26.08.2020  
Beginn/Ende Prüfung: 26.08.2020 / 28.08.2020

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<http://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet.

**Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00**

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte  
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigen Gutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,  
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann, Dr. Manfred Holz  
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 70169464) Kto.-Nr. 69922  
BIC: GENODEFIM07; IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht:

2055157

28.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 11</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>				
<b>Labornummer:</b>	<b>2055157-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraction</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	90	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	1,3	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	5,8	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	14	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	4,4	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	6,5	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Zink	18	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Benzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN ISO 22155
Toluol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Ethylbenzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
m-Xylol + p-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Styrol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
o-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Cumol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten BTEX	0,00	µg/kg TS		
1,1-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	DIN ISO 22155
Dichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
trans-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,1-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	200	
cis-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,2-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
Trichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
1,1,1-Trichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Trichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten LHKW	0,00	µg/kg TS		

Prüfbericht:

2055157

28.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 11</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>				
<b>Labornummer:</b>	<b>2055157-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,00	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,00	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,00	mg/kg TS		

Prüfbericht:

2055157

28.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 11</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>				
<b>Labornummer:</b>	<b>2055157-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraction</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
<b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)</b>				
pH-Wert	9,3			DIN EN ISO 10523
Elektrische Leitfähigkeit	270	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	47	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	3,1	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402




B. Grundmann, (Umweltschutztechnikerin)

**Erläuterungen zu Abkürzungen:**  
 KbE: Koloniebildende Einheiten  
 n.n.: nicht nachweisbar  
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze  
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze  
 n.b.: nicht bestimmt

Dr. Graner & Partner GmbH, Bruchsaler Straße 18, 68753 Waghäusel-Kirrlach

BoSS Consult GmbH  
Lotterbergstraße 16

70499 Stuttgart

**Niederlassung Süd-West**

**Ansprechpartner:**

Birgit Grundmann  
Telefon +49(0)7254 98 54 240  
E-Mail b.grundmann@labor-graner.de

Sven Blau  
Telefon +49(0)7254 98 54 241  
E-Mail s.blau@labor-graner.de

Waghäusel-Kirrlach, 28.08.2020

## Prüfbericht 2055158

Auftraggeber: BoSS Consult GmbH  
Projektleiter: Frau Stöckl  
Auftraggeberprojekt: 72 20 036 Veess - Klinikum Tübingen, Otfried-Müller-Str. 39, Tübingen  
Probenahmedatum:  
Probenahme durch: Frau Stöckl  
Probengefäße: Eimer  
Mind. ein beiliegendes Headspace defekt oder mind. eine Probe ohne Headspace (s. Bemerkung zu den Einzelproben)  
Eingang am: 26.08.2020  
Beginn/Ende Prüfung: 26.08.2020 / 28.08.2020

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<http://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet.

**Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00**

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte  
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigenutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,  
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann, Dr. Manfred Holz  
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 70169464) Kto.-Nr. 69922  
BIC: GENODEFIM07; IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht:

2055158

28.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 12</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>				
<b>Labornummer:</b>	<b>2055158-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraction</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	90	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	u.d.B.	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	1,2	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	1,6	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	2,0	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	2,3	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Zink	7,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Benzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN ISO 22155
Toluol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Ethylbenzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
m-Xylol + p-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Styrol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
o-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Cumol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten BTEX	0,00	µg/kg TS		
1,1-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	DIN ISO 22155
Dichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
trans-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,1-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	200	
cis-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,2-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
Trichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
1,1,1-Trichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Trichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten LHKW	0,00	µg/kg TS		

Prüfbericht:

2055158

28.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 12</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>				
<b>Labornummer:</b>	<b>2055158-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,00	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,00	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,00	mg/kg TS		

Prüfbericht:

2055158

28.08.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 12</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>				
<b>Labornummer:</b>	<b>2055158-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
<b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)</b>				
pH-Wert	9,0			DIN EN ISO 10523
Elektrische Leitfähigkeit	120	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	15	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	3,9	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402




B. Grundmann, (Umweltschutztechnikerin)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten  
 n.n.: nicht nachweisbar  
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze  
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze  
 n.b.: nicht bestimmt

Fotodokumentation der Bohrkerne  
aus den Bohrungen B 1/20 bis B 5/20 und B 3/00

(8 Seiten)

Fotodokumentation		
	Projekt: TÜBINGEN Universitätsklinikum, Otfried-Müller-Straße Neubau Lehr- und Lernzentrum (LLZ)	
m	Bohrung: B 1/20 <span style="float: right;">0 - 12,0 m</span>	m
0		1
1		2
2		3
3		4
4		5
5		6
6		7
7		8
8		9
9		10
10		11
11		12
		



Fotodokumentation		
	Projekt: TÜBINGEN Universitätsklinikum, Otfried-Müller-Straße Neubau Lehr- und Lernzentrum (LLZ)	
m	Bohrung: B 2/20 <span style="float: right;">0 - 13,0 m</span>	m
0		1
1		2
2		3
3		4
4		5
5		6
6		7
7		8
8		9
9		10
10		11
11		12
12		13
		

		Fotodokumentation		
		Projekt:	TÜBINGEN Universitätsklinikum, Otfried-Müller-Straße Neubau Lehr- und Lernzentrum (LLZ)	
m		Bohrung:	B 3/20	0 - 12,0 m
0		1		
1		2		
2		3		
3		4		
4		5		
5		6		
6		7		
7		8		
8		9		
9		10		
10		11		
11		12		
	0      0,2      0,4      0,6      0,8      1m			



Fotodokumentation		
	Projekt: TÜBINGEN Universitätsklinikum, Otfried-Müller-Straße Neubau Lehr- und Lernzentrum (LLZ)	
m	Bohrung: B 4/20 <span style="float: right;">0 - 12,0 m</span>	m
0		1
1		2
2		3
3		4
4		5
5		6
6		7
7		8
8		9
9		10
10		11
11		12
		

Fotodokumentation		
	Projekt: TÜBINGEN Universitätsklinikum, Otfried-Müller-Straße Neubau Lehr- und Lernzentrum (LLZ)	
m	Bohrung: B 5/20 <span style="float: right;">0 - 12,0 m</span>	m
0		1
1		2
2		3
3		4
4		5
5		6
6		7
7		8
8		9
9		10
10		11
11		12
		

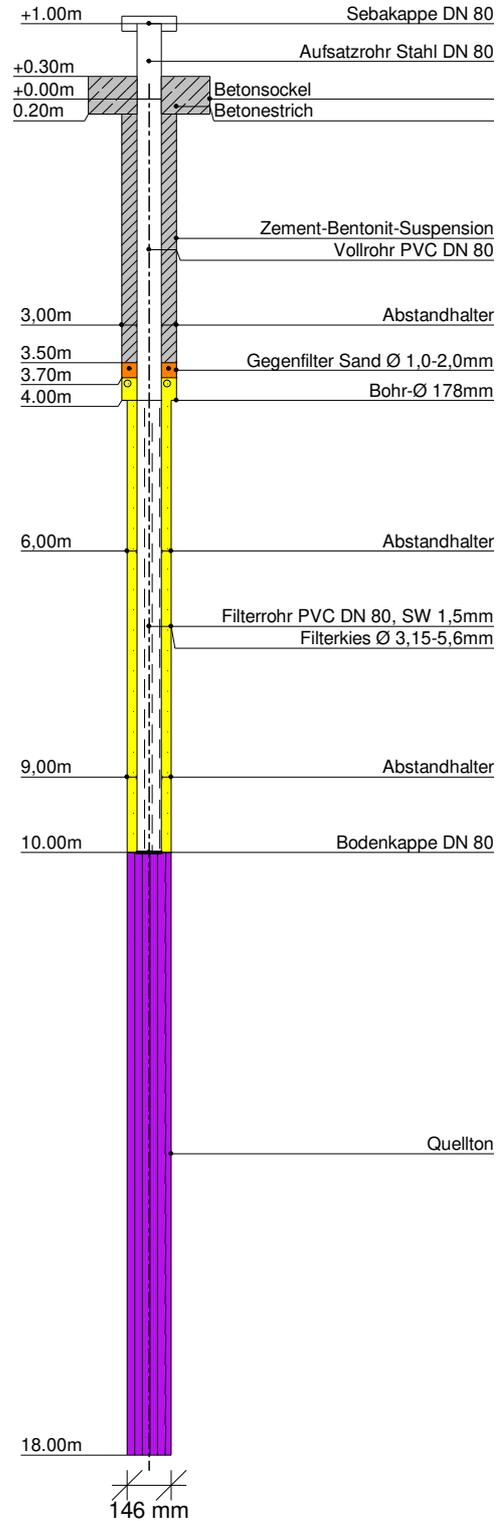
Fotodokumentation		
	Projekt: TÜBINGEN, Universitätsklinikum, Universitätsklinikum, Otfried-Müller-Straße Neubau Lehr- und Lernzentrum (LLZ)	
m	Bohrung: B 3/00 <span style="float: right;">0 – 11,3 m</span>	m
0		1
1		2
2		3
3		4
4		5
5		6
6		7
7		8
8		9
9		10
10		11
11		12
	0                      0,2                      0,4                      0,6                      0,8                      1m	

Dokumentation  
der Bohrunternehmung Terrasond GmbH & Co. KG  
zu den Bohrungen B 1/20 bis B 5/20

(39 Seiten)

Terrasond GmbH & Co. KG	Projekt	Neubau LLZ Uniklinik Tübingen
St.-Ulrich-Straße 12-16	Projektnr.	2020 - 0763
89312 Günzburg-Deffingen	Koordinaten	
Tel.: 08221/906-0, Fax: 08221/906-40	Maßstab	1: 100 / 1: 25

## Ausbauzeichnung DN 80 B 1 / 20



Terrasond GmbH & Co. KG  
 St.-Ulrich-Straße 12-16  
 89312 Günzburg-Deffingen  
 Tel.: 08221/906-0, Fax: 08221/906-40

<b>Kopfblatt</b>	Name des Unternehmens	Terrasond GmbH & Co. KG	St.-Ulrich-Straße 12-16 89312 Günzburg-Deffingen
Aufschlussart: Bohrung B 1/20	Name des Auftraggebers	Vermögen und Bau Baden-Württemberg	Amt Tübingen Schnarrenbergstr. 1
Projektbezeichnung	Neubau LLZ Uniklinik Tübingen	Nr des Projekts	2020 - 0763
Datum	18.08.-19.08.2020	Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	90°
		Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	17.34 m	Tiefe der Bohrung	18.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegärts	
Beigefügte Protokolle	<input checked="" type="checkbox"/> Bohrprotokoll <input checked="" type="checkbox"/> Probenentnahmeprotokoll <input type="checkbox"/> Verfüllprotokoll <input checked="" type="checkbox"/> Schichtenverzeichnis <input checked="" type="checkbox"/> Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle <input type="checkbox"/> Protokoll der Grundwassermessungen <input type="checkbox"/> Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	18,00m Kernkisten vorhalten
Name des qualifizierten Technikers	Ronny Schubert
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Terrasond GmbH & Co. KG  
 St.-Ulrich-Straße 12-16  
 89312 Günzburg-Deffingen  
 Tel.: 08221/906-0, Fax: 08221/906-40

<b>Bohrprotokoll</b>		Name des Unternehmens		Terrasond GmbH & Co. KG				St.-Ulrich-Straße 12-16 89312 Günzburg-Deffingen					
		Name des Auftraggebers		Vermögen und Bau Baden-Württemberg				Amt Tübingen Schnarrenbergstr. 1					
Projektbezeichnung		Neubau LLZ Uniklinik Tübingen				Projektnummer				2020 - 0763			
Datum der Bohrung		18.08.-19.08.2020				Bezeichnung des Bohrlochs				B 1/20			
Bohrgerät (Typ, Herstell- jahr)		TT34 Bohrgerät auf Daimler Zweiachs-LKW Bj. 2009				Endtiefe des Bohrlochs				18.00 m			
Verfahren des Vor- bohrens						Rammen							
Bohrlochdurchmesser		178 mm				mm				mm			
Tiefe		Bohren		Bohrwerkzeug				Verrohrung		Spülung			
von	bis	Verfahren	Lösens des Bodens/Fels	Typ. Bohrkronen	Durchmesser mm	Rammen	Spülung	Innendurch- messer mm	Außendurch- messer mm	Tiefe m	Druck	Spülumsatz	Bemerkungen
0,00	4,00	BK	ram	Schap	140	DR	-	156	178	4,00	-	-	
4,00	18,00	BK	rot	S	146	G	WS						
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)													
Name des qualifizierten Technikers				Ronny Schubert									
Unterschrift des qualifizierten Technikers													

Terrasond GmbH & Co. KG  
 St.-Ulrich-Straße 12-16  
 89312 Günzburg-Deffingen  
 Tel.: 08221/906-0, Fax: 08221/906-40

<b>Probenentnahme- protokoll</b>	Name des Unternehmens		Terrasond GmbH & Co. KG		St.-Ulrich-Straße 12-16 89312 Günzburg-Deffingen			
	Name des Auftraggebers		Vermögen und Bau Baden-Württemberg		Amt Tübingen Schnarrenbergstr. 1			
Projektbezeichnung	Neubau LLZ Uniklinik Tübingen		Projektnummer		2020 - 0763			
Entnahmedatum	18.08.-19.08.2020		Bezeichnung des Aufschlusses		B 1/20			
Bezeichnung der Probe	BP = Bodenprobe gestört, bis 1 Liter		EP = Bodenprobe gestört, bis 5 Liter		UP = Sonderprobe, ungestört			
Tiefe/Kernmarsch m	Probe		Felsgüte und Kerngewinn			Entnahmegesetz		Bemerkungen - Kernfangring - Störung - Boden-/Felsart - Rammeinsatz
	Länge mm	Durch- messer mm	TCR	ROD	SCF	Aus- führung	Typ	
von 0.40	bis 0.50	100.00						
von 1.50	bis 1.60	100.00						
von 2.30	bis 2.40	100.00						
von 3.40	bis 3.50	100.00						
von 4.80	bis 4.90	100.00						
von 5.80	bis 5.90	100.00						
von 6.80	bis 6.90	100.00						
von 7.80	bis 7.90	100.00						
von 8.80	bis 8.90	100.00						
von 9.80	bis 9.90	100.00						
von 10.80	bis 10.90	100.00						
von 11.80	bis 11.90	100.00						
von 12.80	bis 12.90	100.00						
von 13.80	bis 13.90	100.00						
von 14.80	bis 14.90	100.00						
von 15.80	bis 15.90	100.00						
von 16.80	bis 16.90	100.00						
von 17.80	bis 17.90	100.00						
von	bis							
von	bis							
von	bis							
von	bis							
von	bis							
Bemerkungen			Proben übergeben an Prof. Dr.-Ing. E. Veas und Partner					
Name des qualifizierten Technikers			Ronny Schubert					
Unterschrift des qualifizierten Technikers								

Terrasond GmbH & Co. KG  
 St.-Ulrich-Straße 12-16  
 89312 Günzburg-Defdingen  
 Tel.: 08221/906-0, Fax: 08221/906-40

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG  
 Name des Auftraggebers: Vermögen und Bau Baden-Württem  
 Bohrverfahren: BK/BK Datum: 18.08.-19.08.2020  
 Durchmesser: 178 mm Neigung: 90°  
 Projektbezeichnung: Neubau LLZ Uniklinik Tübingen

**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1  
 und ISO 14689-1**

Seite: 4  
 Aufschluss: B 1/20  
 Projektnr.: 2020 - 0763

Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Ronny Schubert

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrschritts - Bohrbarkheit/Kernform - Meißelersatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.10	Mutterboden, Oberboden  Schluff, stark sandig, schwach tonig  Ton, stark feinsandig, schwach schluffig Sandsteinstücke	dunkelbraun	locker	leicht zu bohren		Verrohrung Ø 178mm bis 4,00m SK6L mit Wasserspülung bis 18,00m ET erdfeucht
0.30		grau	steif	leicht zu bohren		erdfeucht
1.30		braun	plastisch	mittel zu bohren	BP 1, 0.40-0.50m	erdfeucht

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrschritts - Bohrbarkeit/Kornform - Meißelersatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
1.70	Ton, stark feinsandig, schwach schluffig	beige bis grau	plastisch	mittel zu bohren	BP 2, 1.50-1.60m	erdfeucht
3.10	Ton, stark feinsandig, schwach schluffig	rötlich	halbfest bis fest	mittel zu bohren	BP 3, 2.30-2.40m	erdfeucht
4.00	Sandstein, verwittert, schwach schluffig	beige bis gelb	dicht gelagert	mittel zu bohren	BP 4, 3.40-3.50m	erdfeucht
4.45	Sandstein	beige bis gelb	hart	mittel zu bohren		erdfeucht



Terrasond GmbH & Co. KG  
 St.-Ulrich-Straße 12-16  
 89312 Günzburg-Deffingen  
 Tel.: 08221/906-0, Fax: 08221/906-40

<b>Protokoll der Piezometer- installation</b>	Name des Unternehmens	Terrasond GmbH & Co. KG	St.-Ulrich-Straße 12-16 89312 Günzburg-Deffingen
	Name des Auftraggebers	Vermögen und Bau Baden-Württemberg	Amt Tübingen Schnarrenbergstr. 1
Projektbezeichnung	Neubau LLZ Uniklinik Tübingen	Projektnummer	2020 - 0763
Einbaudatum	18.08.-19.08.2020	Bezeichnung der Bohrung/Messstelle	B 1/20
Lage der Messstelle		Höhe der Messstelle	m
Nr der Ausrüstung für geschlossene Systeme		Höhe des Filters	

Nr	Typ	Rohr			Filtermaterial					Abdichtungsmaterial		
		von m	bis m	Durch- messer	Material	Typ	von m	bis m	Korn- größe mm	Typ	von m	bis m
1	Filter PVC	4.00	10.00	80		Gegenfilter	3.50	3.70	1,0-2,0	Beton	0.00	0.20
2	Voll PVC	0,00	4,00	80		Filterkies	3.70	10.00	3,15-5,6	Z-B-S	0.20	3.50
3	Voll Stahl	+1,00	0,00	80						Quellton	10.00	18.00

Wasserstand vor der Untersuchung	m	Datum	Uhrzeit
Wasserstand nach Absenkung usw.	m	Datum	Uhrzeit
Erste relevante Ablesung	m	Datum	Uhrzeit

Weitere Wasserstandsablesungen					
Nr	Datum	Uhrzeit	Wasserstand m	Tiefe der Verrohrung m	Tiefe des Bohrlochs m
1	18.08.2020 gemessen	15:40	kein GW	4,00	4,00
2	19.08.2020 gemessen	09:00	17,58 (nach 2 x ausblasen)	17,00	18,00
3	19.08.2020 gemessen	09:55	17,34	17,00	18,00
4	19.08.2020 gemessen	11:10	kein GW in GWM	-	-

Bemerkungen	Betonsockel, Sebakappe DN 80, SW Filterrohr: 1,5mm, 3 Abstandhalter, Bodenkappe DN 80
Name des qualifizierten Technikers	Ronny Schubert
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Terrasond GmbH & Co. KG  
 St.-Ulrich-Straße 12-16  
 89312 Günzburg-Deffingen  
 Tel.: 08221/906-0, Fax: 08221/906-40

<b>Bohrprotokoll</b>		Name des Unternehmens		Terrasond GmbH & Co. KG			St.-Ulrich-Straße 12-16 89312 Günzburg-Deffingen						
		Name des Auftraggebers		Vermögen und Bau Baden-Württemberg			Amt Tübingen Schnarrenbergstr. 1						
Projektbezeichnung		Neubau LLZ Uniklinik Tübingen			Projektnummer			2020 - 0763					
Datum der Bohrung		13.08.-17.08.2020			Bezeichnung des Bohrlochs			B 2/20					
Bohrgerät (Typ, Herstell- jahr)		TT34 Bohrgerät auf Daimler Zweiachs-LKW Bj. 2009			Endtiefe des Bohrlochs			13.00 m					
Verfahren des Vor- bohrens					Rammen								
Bohrlochdurchmesser		178 mm			mm			mm					
Tiefe		Bohren		Bohrwerkzeug				Verrohrung		Spülung			
von	bis	Verfahren	Lösens des Bodens/Fels	Typ. Bohrkronen	Durchmesser mm	Rammen	Spülung	Innendurch- messer mm	Außendurch- messer mm	Tiefe m	Druck	Spülumsatz	Bemerkungen
0,00	5,50	BK	ram	Schap	140	DR	-	156	178	5,50	-	-	
5,50	13,00	BK	rot	S	146	G	WS						
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)													
Name des qualifizierten Technikers				Ronny Schubert									
Unterschrift des qualifizierten Technikers													

Terrasond GmbH & Co. KG  
 St.-Ulrich-Straße 12-16  
 89312 Günzburg-Deffingen  
 Tel.: 08221/906-0, Fax: 08221/906-40

<b>Probenentnahme- protokoll</b>	Name des Unternehmens		Terrasond GmbH & Co. KG		St.-Ulrich-Straße 12-16 89312 Günzburg-Deffingen			
	Name des Auftraggebers		Vermögen und Bau Baden-Württemberg		Amt Tübingen Schnarrenbergstr. 1			
Projektbezeichnung	Neubau LLZ Uniklinik Tübingen		Projektnummer		2020 - 0763			
Entnahmedatum	13.08.-17.08.2020		Bezeichnung des Aufschlusses		B 2/20			
Bezeichnung der Probe	BP = Bodenprobe gestört, bis 1 Liter		EP = Bodenprobe gestört, bis 5 Liter		UP = Sonderprobe, ungestört			
Tiefe/Kernmarsch m	Probe		Felsgüte und Kerngewinn			Entnahmegerät		Bemerkungen - Kernfangring - Störung - Boden-/Felsart - Rammeinsatz
	Länge mm	Durch- messer mm	TCR	ROD	SCF	Aus- führung	Typ	
von 0.70	bis 0.80	100.00						
von 1.50	bis 1.60	100.00						
von 2.60	bis 2.70	100.00						
von 3.60	bis 3.70	100.00						
von 4.40	bis 4.50	100.00						
von 5.60	bis 5.70	100.00						
von 6.20	bis 6.30	100.00						
von 7.60	bis 7.70	100.00						
von 8.70	bis 8.80	100.00						
von 9.70	bis 9.80	100.00						
von 10.30	bis 10.40	100.00						
von 11.50	bis 11.60	100.00						
von 12.40	bis 12.50	100.00						
von	bis							
von	bis							
von	bis							
von	bis							
von	bis							
von	bis							
von	bis							
von	bis							
von	bis							
von	bis							
von	bis							
von	bis							
von	bis							
Bemerkungen			Proben übergeben an Herrn Branscheid, Prof. Dr.-Ing. E. Veas und Partner					
Name des qualifizierten Technikers			Ronny Schubert					
Unterschrift des qualifizierten Technikers								

Terrasond GmbH & Co. KG  
 St.-Ulrich-Straße 12-16  
 89312 Günzburg-Definingen  
 Tel.: 08221/906-0, Fax: 08221/906-40

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG  
 Name des Auftraggebers: Vermögen und Bau Baden-Württemberg  
 Bohrverfahren: BK/IBK Datum: 13.08.-17.08.2020  
 Durchmesser: 178 mm Neigung: 90°  
 Projektbezeichnung: Neubau LLZ Uniklinik Tübingen

Seite: 4  
 Aufschluss: B 2/20  
 Projektnr.: 2020 - 0763

**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1  
 und ISO 14689-1**

		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Ronny Schubert				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißelersatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.20	Bitumen	schwarz	hart	schwer zu bohren		Verrohrung Ø 178mm bis 5,50m SK6L mit Wasserspülung bis 13,00m ET trocken
0.70	Kies, sandig (Schotter)	grau	mitteldicht gelagert	mittel zu bohren		erdfeucht
3.50	Ton, stark sandig, schwach schluffig	beige bis braun	halbfest	mittel zu bohren	BP 1, 0.70-0.80m BP 2, 1.50-1.60m BP 3, 2.60-2.70m	erdfeucht

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kornform - Meißelersatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
5.50	Ton, stark sandig, schwach schluffig	rötlich bis beige	halbfest bis fest	mittel zu bohren-schwer zu bohren	BP 4, 3.60-3.70m BP 5, 4.40-4.50m	erdfeucht
7.65	Sandstein	beige bis braun	fest bis hart	mittel zu bohren	BP 6, 5.60-5.70m BP 7, 6.20-6.30m	erdfeucht
11.50	Stubensandstein	rötlich	halbfest bis fest	mittel zu bohren	BP 8, 7.60-7.70m BP 9, 8.70-8.80m BP 10, 9.70-9.80m BP 11, 10.30-10.40m	Wasserabfall 10.16m u. AP 17.08.2020
13.00	Sandstein	beige	fest bis hart	mittel zu bohren	BP 12, 11.50-11.60m BP 13, 12.40-12.50m	Wasserabfall 12.54m u. AP 13.08.2020

Terrasond GmbH & Co. KG  
 St.-Ulrich-Straße 12-16  
 89312 Günzburg-Deffingen  
 Tel.: 08221/906-0, Fax: 08221/906-40

<b>Verfüllprotokoll</b>	Name des Unternehmens		Terrasond GmbH & Co. KG		St.-Ulrich-Straße 12-16 89312 Günzburg-Deffingen	
	Name des Auftraggebers		Vermögen und Bau Baden-Württemberg		Amt Tübingen Schnarrenbergstr. 1	
Projektbezeichnung		Neubau LLZ Uniklinik Tübingen		Projektnummer		2020 - 0763
Datum des Verfüllens		13.08.-17.08.2020		Bezeichnung des Aufschlusses		B 2/20
<b>Tiefe</b> m		<b>Verfüllmaterial</b>		<b>Tiefe</b> m		<b>Verfüllmaterial</b>
von 0,00	bis 0,10	Bitumen		von	bis	
von 0,10	bis 0,50	Betonestrich		von	bis	
von 0,50	bis 13,00	Zement-Bentonit-	Suspension	von	bis	
von	bis			von	bis	
von	bis			von	bis	
von	bis			von	bis	
von	bis			von	bis	
von	bis			von	bis	
von	bis			von	bis	
von	bis			von	bis	
von	bis			von	bis	
von	bis			von	bis	
von	bis			von	bis	
Bemerkungen						
Name des qualifizierten Technikers		Ronny Schubert				
Unterschrift des qualifizierten Technikers						



Terrasond GmbH & Co. KG  
 St.-Ulrich-Straße 12-16  
 89312 Günzburg-Deffingen  
 Tel.: 08221/906-0, Fax: 08221/906-40

<b>Bohrprotokoll</b>		Name des Unternehmens		Terrasond GmbH & Co. KG			St.-Ulrich-Straße 12-16 89312 Günzburg-Deffingen						
		Name des Auftraggebers		Vermögen und Bau Baden-Württemberg			Amt Tübingen Schnarrenbergstr. 1						
Projektbezeichnung		Neubau LLZ Uniklinik Tübingen			Projektnummer			2020 - 0763					
Datum der Bohrung		18.08.2020			Bezeichnung des Bohrlochs			B 3/20					
Bohrgerät (Typ, Herstell- jahr)		TT34 Bohrgerät auf Daimler Zweiachs-LKW Bj. 2009			Endtiefe des Bohrlochs			14.00 m					
Verfahren des Vor- bohrens					Rammen								
Bohrlochdurchmesser		178 mm			mm			mm					
Tiefe		Bohren		Bohrwerkzeug				Verrohrung		Spülung			
von	bis	Verfahren	Lösens des Bodens/Fels	Typ. Bohrkronen	Durchmesser mm	Rammen	Spülung	Innendurch- messer mm	Außendurch- messer mm	Tiefe m	Druck	Spülumsatz	Bemerkungen
0,00	4,00	BK	ram	Schap	140	DR	-	156	178	4,00	-	-	
4,00	14,00	BK	rot	S	146	G	WS						
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)													
Name des qualifizierten Technikers				Ronny Schubert									
Unterschrift des qualifizierten Technikers													



Terrasond GmbH & Co. KG  
 St.-Ulrich-Straße 12-16  
 89312 Günzburg-Defdingen  
 Tel.: 08221/906-0, Fax: 08221/906-40

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG	Seite: 4
Name des Auftraggebers: Vermögen und Bau Baden-Württemberg	Aufschluss: B 3/20
Bohrverfahren: BK/IBK Datum: 18.08.2020	Projektnr.: 2020 - 0763
Durchmesser: 178 mm Neigung: 90°	
Projektbezeichnung: Neubau LLZ Uniklinik Tübingen	

**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1  
 und ISO 14689-1**

		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Ronny Schubert				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrschritts - Bohrbarkheit/Kornform - Meißelersatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.10	Mutterboden, Oberboden  Geol. Benennung (Stratigraphie)	dunkelbraun	locker	leicht zu bohren		Verrohrung Ø 178mm bis 4,00m SK6L mit Wasserspülung bis 14,00m ET erdfeucht
0.30	Schluff, stark feinsandig, schwach tonig	braun	steif	leicht zu bohren		erdfeucht
1.85	Sandstein, stark verwittert	beige bis braun	mitteldicht gelagert	mittel zu bohren	BP 1, 0.60-0.70m BP 2, 1.40-1.50m	erdfeucht

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kornform - Meißelersatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2.70	Ton, stark feinsandig, schwach schluffig	rötlich	halbfest	mittel zu bohren	BP 3, 2.30-2.40m	erdflucht
3.45	Sandstein angewittert	braun	halbfest	mittel zu bohren		erdflucht
4.00	Ton, stark feinsandig, schwach schluffig vereinzelte Sandstein-Stücke	rötlich	halbfest bis fest	schwer zu bohren	BP 4, 3.60-3.70m	erdflucht
9.00	Sandstein	braun bis beige	fest bis hart	mittel zu bohren	BP 5, 4.80-4.90m BP 6, 5.80-5.90m BP 7, 6.80-6.90m BP 8, 7.80-7.90m BP 9, 8.80-8.90m	erdflucht

Terrasond GmbH & Co. KG St.-Ulrich-Straße 12-16 89312 Günzburg-Deffingen Tel.: 08221/906-0, Fax: 08221/906-40		Seite: 6				
		Aufschluss: B 3/20				
		Projektnr: 2020 - 0763				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kornform - Meißelersatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwirkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
	Ton, stark sandig, schwach schluffig	rötlich	halbfest bis fest	mittel zu bohren	BP 10, 9.80-9.90m	Wasserabfall 9.42m u. AP 18.08.2020
10.10						
	Sandstein	braun bis beige	fest bis hart	mittel zu bohren	BP 11, 10.80-10.90m BP 12, 11.80-11.90m BP 13, 12.40-12.50m BP 14, 13.70-13.80m	Wasserabfall 13.74m u. AP 18.08.2020
14.00						

Terrasond GmbH & Co. KG  
 St.-Ulrich-Straße 12-16  
 89312 Günzburg-Deffingen  
 Tel.: 08221/906-0, Fax: 08221/906-40

<b>Verfüllprotokoll</b>	Name des Unternehmens		Terrasond GmbH & Co. KG		St.-Ulrich-Straße 12-16 89312 Günzburg-Deffingen	
	Name des Auftraggebers		Vermögen und Bau Baden-Württemberg		Amt Tübingen Schnarrenbergstr. 1	
Projektbezeichnung		Neubau LLZ Uniklinik Tübingen		Projektnummer		2020 - 0763
Datum des Verfüllens		18.08.2020		Bezeichnung des Aufschlusses		B 3/20
<b>Tiefe</b> m		<b>Verfüllmaterial</b>		<b>Tiefe</b> m		<b>Verfüllmaterial</b>
von 0,00	bis 0,20	Bohrgut		von	bis	
von 0,20	bis 14,00	Zement-Bentonit-S.		von	bis	
von	bis			von	bis	
von	bis			von	bis	
von	bis			von	bis	
von	bis			von	bis	
von	bis			von	bis	
von	bis			von	bis	
von	bis			von	bis	
von	bis			von	bis	
von	bis			von	bis	
von	bis			von	bis	
von	bis			von	bis	
Bemerkungen						
Name des qualifizierten Technikers		Ronny Schubert				
Unterschrift des qualifizierten Technikers						



Terrasond GmbH & Co. KG  
 St.-Ulrich-Straße 12-16  
 89312 Günzburg-Deffingen  
 Tel.: 08221/906-0, Fax: 08221/906-40

<b>Kopfblatt</b>	Name des Unternehmens	Terrasond GmbH & Co. KG	St.-Ulrich-Straße 12-16 89312 Günzburg-Deffingen
Aufschlussart: Bohrung B 4/20	Name des Auftraggebers	Vermögen und Bau Baden-Württemberg	Amt Tübingen Schnarrenbergstr. 1
Projektbezeichnung	Neubau LLZ Uniklinik Tübingen	Nr des Projekts	2020 - 0763
Datum	19.08.2020	Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	90°
		Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	9.91 m	Tiefe der Bohrung	12.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)



Ausführung und Typ des Entnahmegäräts	
Beigefügte Protokolle	<input checked="" type="checkbox"/> Bohrprotokoll <input checked="" type="checkbox"/> Probenentnahmeprotokoll <input checked="" type="checkbox"/> Verfüllprotokoll <input checked="" type="checkbox"/> Schichtenverzeichnis <input type="checkbox"/> Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle <input checked="" type="checkbox"/> Protokoll der Grundwassermessungen <input type="checkbox"/> Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	12,00m Kernkisten vorhalten
Name des qualifizierten Technikers	Ronny Schubert
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Terrasond GmbH & Co. KG  
 St.-Ulrich-Straße 12-16  
 89312 Günzburg-Deffingen  
 Tel.: 08221/906-0, Fax: 08221/906-40

<b>Bohrprotokoll</b>		Name des Unternehmens		Terrasond GmbH & Co. KG			St.-Ulrich-Straße 12-16 89312 Günzburg-Deffingen						
		Name des Auftraggebers		Vermögen und Bau Baden-Württemberg			Amt Tübingen Schnarrenbergstr. 1						
Projektbezeichnung		Neubau LLZ Uniklinik Tübingen			Projektnummer			2020 - 0763					
Datum der Bohrung		19.08.2020			Bezeichnung des Bohrlochs			B 4/20					
Bohrgerät (Typ, Herstell- jahr)		TT34 Bohrgerät auf Daimler Zweiachs-LKW Bj. 2009			Endtiefe des Bohrlochs			12.00 m					
Verfahren des Vor- bohrens					Rammen								
Bohrlochdurchmesser		178 mm			mm			mm					
Tiefe		Bohren		Bohrwerkzeug				Verrohrung		Spülung			
von	bis	Verfahren	Lösens des Bodens/Fels	Typ. Bohrkronen	Durchmesser mm	Rammen	Spülung	Innendurch- messer mm	Außendurch- messer mm	Tiefe m	Druck	Spülumsatz	Bemerkungen
0,00	2,00	BK	ram	Schap	140	DR	-	156	178	2,00	-	-	
2,00	12,00	BK	rot	S	146	G	WS						
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)													
Name des qualifizierten Technikers				Ronny Schubert									
Unterschrift des qualifizierten Technikers													



Terrasond GmbH & Co. KG  
 St.-Ulrich-Straße 12-16  
 89312 Günzburg-Definingen  
 Tel.: 08221/906-0, Fax: 08221/906-40

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG  
 Name des Auftraggebers: Vermögen und Bau Baden-Württemberg  
 Bohrverfahren: BK/IBK Datum: 19.08.2020  
 Durchmesser: 178 mm Neigung: 90°  
 Projektbezeichnung: Neubau LLZ Uniklinik Tübingen

**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1  
 und ISO 14689-1**

Seite: 4  
 Aufschluss: B 4/20  
 Projektnr.: 2020 - 0763

Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Ronny Schubert

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrschritts - Bohrbarkeit/Kornform - Meißelersatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.10	Bitumen	schwarz	hart	schwer zu bohren		Verrohrung Ø 178mm bis 2,00m SK6L mit Wasserspülung bis 12,00m ET trocken
0.70	Kies, sandig (Schotter)	grau	mitteldicht gelagert	mittel zu bohren		erdfleucht
1.30	Ton, stark sandig	rötlich	halbfest	mittel zu bohren	BP 1, 0.80-0.90m	erdfleucht

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrschritts - Bohrbarkeit/Kornform - Meißelsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwirkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
1.50	Sandstein angewittert	braun	halbfest bis fest	mittel zu bohren	erdfeucht	
2.00	Sandstein angewittert	beige	halbfest bis fest	mittel zu bohren	BP 2, 1.50-1.60m	erdfeucht
3.65	Sandstein	beige bis braun	hart	mittel zu bohren	BP 3, 2.80-2.90m	erdfeucht
5.20	Ton, stark sandig	rötlich	halbfest bis fest	mittel zu bohren	BP 4, 3.80-3.90m BP 5, 4.80-4.90m	erdfeucht

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kornform - Meißelersatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
7.60	Stubensandstein / Ton Wechsellagerung	rötlich bis braun	halbfest bis fest	mittel zu bohren	BP 6, 5.80-5.90m BP 7, 6.80-6.90m	erdleucht
12.00	Sandstein	beige	hart	mittel zu bohren	BP 8, 7.80-7.90m BP 9, 8.80-8.90m BP 10, 9.80-9.90m BP 11, 10.80-10.90m BP 12, 11.80-11.90m	Wasserabfall 9.91m u. AP 19.08.2020 Wasserabfall 10.02m u. AP 19.08.2020

Terrasond GmbH & Co. KG  
 St.-Ulrich-Straße 12-16  
 89312 Günzburg-Deffingen  
 Tel.: 08221/906-0, Fax: 08221/906-40

<b>Verfüllprotokoll</b>	Name des Unternehmens		Terrasond GmbH & Co. KG		St.-Ulrich-Straße 12-16 89312 Günzburg-Deffingen	
	Name des Auftraggebers		Vermögen und Bau Baden-Württemberg		Amt Tübingen Schnarrenbergstr. 1	
Projektbezeichnung		Neubau LLZ Uniklinik Tübingen		Projektnummer		2020 - 0763
Datum des Verfüllens		19.08.2020		Bezeichnung des Aufschlusses		B 4/20
<b>Tiefe</b> m		<b>Verfüllmaterial</b>		<b>Tiefe</b> m		<b>Verfüllmaterial</b>
von 0,00	bis 0,10	Bitumen		von	bis	
von 0,10	bis 0,50	Betonestrich		von	bis	
von 0,50	bis 12,00	Zement-Bentonit-S.		von	bis	
von	bis			von	bis	
von	bis			von	bis	
von	bis			von	bis	
von	bis			von	bis	
von	bis			von	bis	
von	bis			von	bis	
von	bis			von	bis	
von	bis			von	bis	
von	bis			von	bis	
von	bis			von	bis	
Bemerkungen						
Name des qualifizierten Technikers		Ronny Schubert				
Unterschrift des qualifizierten Technikers						



Terrasond GmbH & Co. KG  
 St.-Ulrich-Straße 12-16  
 89312 Günzburg-Deffingen  
 Tel.: 08221/906-0, Fax: 08221/906-40

<b>Kopfblatt</b>	Name des Unternehmens	Terrasond GmbH & Co. KG	St.-Ulrich-Straße 12-16 89312 Günzburg-Deffingen
Aufschlussart: Bohrung B 5/20	Name des Auftraggebers	Vermögen und Bau Baden-Württemberg	Amt Tübingen Schnarrenbergstr. 1
Projektbezeichnung	Neubau LLZ Uniklinik Tübingen	Nr des Projekts	2020 - 0763
Datum	17.08.2020	Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	90°
		Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	9.72 m	Tiefe der Bohrung	12.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegäräts	
Beigefügte Protokolle	<input checked="" type="checkbox"/> Bohrprotokoll <input checked="" type="checkbox"/> Probenentnahmeprotokoll <input checked="" type="checkbox"/> Verfüllprotokoll <input checked="" type="checkbox"/> Schichtenverzeichnis <input type="checkbox"/> Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle <input checked="" type="checkbox"/> Protokoll der Grundwassermessungen <input type="checkbox"/> Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	12,00m Kernkisten vorhalten
Name des qualifizierten Technikers	Ronny Schubert
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Terrasond GmbH & Co. KG  
 St.-Ulrich-Straße 12-16  
 89312 Günzburg-Deffingen  
 Tel.: 08221/906-0, Fax: 08221/906-40

<b>Bohrprotokoll</b>		Name des Unternehmens		Terrasond GmbH & Co. KG			St.-Ulrich-Straße 12-16 89312 Günzburg-Deffingen						
		Name des Auftraggebers		Vermögen und Bau Baden-Württemberg			Amt Tübingen Schnarrenbergstr. 1						
Projektbezeichnung		Neubau LLZ Uniklinik Tübingen			Projektnummer			2020 - 0763					
Datum der Bohrung		17.08.2020			Bezeichnung des Bohrlochs			B 5/20					
Bohrgerät (Typ, Herstell- jahr)		TT34 Bohrgerät auf Daimler Zweiachs-LKW Bj. 2009			Endtiefe des Bohrlochs			12.00 m					
Verfahren des Vor- bohrens					Rammen								
Bohrlochdurchmesser		178 mm			mm			mm					
Tiefe		Bohren		Bohrwerkzeug				Verrohrung		Spülung			
von	bis	Verfahren	Lösens des Bodens/Fels	Typ. Bohrkronen	Durchmesser mm	Rammen	Spülung	Innendurch- messer mm	Außendurch- messer mm	Tiefe m	Druck	Spülumsatz	Bemerkungen
0,00	4,00	BK	ram	Schap	140	DR	-	156	178	4,00	-	-	
4,00	12,00	BK	rot	S	146	G	WS						
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)													
Name des qualifizierten Technikers				Ronny Schubert									
Unterschrift des qualifizierten Technikers													

Terrasond GmbH & Co. KG  
 St.-Ulrich-Straße 12-16  
 89312 Günzburg-Deffingen  
 Tel.: 08221/906-0, Fax: 08221/906-40

<b>Probenentnahme- protokoll</b>		Name des Unternehmens		Terrasond GmbH & Co. KG			St.-Ulrich-Straße 12-16 89312 Günzburg-Deffingen		
		Name des Auftraggebers		Vermögen und Bau Baden-Württemberg			Amt Tübingen Schnarrenbergstr. 1		
Projektbezeichnung		Neubau LLZ Uniklinik Tübingen			Projektnummer			2020 - 0763	
Entnahmedatum		17.08.2020			Bezeichnung des Aufschlusses			B 5/20	
Bezeichnung der Probe		BP = Bodenprobe gestört, bis 1 Liter			EP = Bodenprobe gestört, bis 5 Liter			UP = Sonderprobe, ungestört	
Tiefe/Kernmarsch m		Probe		Felsgüte und Kerngewinn			Entnahmegerät		Bemerkungen - Kernfangring - Störung - Boden-/Felsart - Rammeinsatz
		Länge mm	Durch- messer mm	TCR	ROD	SCF	Aus- führung	Typ	
von 0.70	bis 0.80	100.00							
von 1.40	bis 1.50	100.00							
von 2.50	bis 2.60	100.00							
von 3.70	bis 3.80	100.00							
von 4.80	bis 4.90	100.00							
von 5.80	bis 5.90	100.00							
von 6.80	bis 6.90	100.00							
von 7.50	bis 7.60	100.00							
von 8.40	bis 8.50	100.00							
von 9.60	bis 9.70	100.00							
von 10.60	bis 10.70	100.00							
von 11.30	bis 11.40	100.00							
von	bis								
von	bis								
von	bis								
von	bis								
von	bis								
von	bis								
von	bis								
von	bis								
von	bis								
von	bis								
von	bis								
von	bis								
von	bis								
von	bis								
von	bis								
von	bis								
Bemerkungen				Proben übergeben an Herrn Branscheid, Prof. Dr.-Ing. E. Veas und Partner					
Name des qualifizierten Technikers				Ronny Schubert					
Unterschrift des qualifizierten Technikers									

Terrasond GmbH & Co. KG  
 St.-Ulrich-Straße 12-16  
 89312 Günzburg-Definingen  
 Tel.: 08221/906-0, Fax: 08221/906-40

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG  
 Name des Auftraggebers: Vermögen und Bau Baden-Württemberg  
 Bohrverfahren: BK/IBK Datum: 17.08.2020  
 Durchmesser: 178 mm Neigung: 90°  
 Projektbezeichnung: Neubau LLZ Uniklinik Tübingen

**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1  
 und ISO 14689-1**

Seite: 4  
 Aufschluss: B 5/20  
 Projektnr.: 2020 - 0763

Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Ronny Schubert

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrschritts - Bohrbarkheit/Kornform - Meißelersatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.08	Pflaster	grau	hart	schwer zu bohren		Verrohrung Ø 178mm bis 4,00m SK6L mit Wasserspülung bis 12,00m ET
0.20	Verlegesplitt	grau	mitteldicht gelagert	mittel zu bohren		
0.65	Kies, sandig (Schotter)	grau	mitteldicht gelagert	mittel zu bohren		

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kornform - Meißelersatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2.00	Ton, stark sandig, schwach schluffig	rötlich	plastisch	mittel zu bohren	BP 1, 0.70-0.80m BP 2, 1.40-1.50m	erdleucht
2.20	Sandstein	rötlich	hart	schwer zu bohren		erdleucht
3.70	Ton, stark sandig, schwach schluffig	rötlich	halblet bis fest	mittel zu bohren	BP 3, 2.50-2.60m	erdleucht
4.50	Sandstein 50% Kernverlust	braun	hart	schwer zu bohren	BP 4, 3.70-3.80m	erdleucht 50% Kernverlust von 4.00-4.50m

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart  Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe  Kalkgehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts  - Bohrbarkeit/Kornform  - Meißelersatz  - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ  - Nr  - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung/Spülung  - Bohrwirkzeuge/Verrohrung  - Kernverlust  - Kernlänge
12,00	Stubensandstein, schwach tonig	beige bis gelb bis rötlich	halbfest bis fest	mittel zu bohren	BP 5, 4.80-4.90m BP 6, 5.80-5.90m BP 7, 6.80-6.90m BP 8, 7.50-7.60m BP 9, 8.40-8.50m BP 10, 9.60-9.70m BP 11, 10.60-10.70m BP 12, 11.30-11.40m	Wasserabfall 9,72m u. AP 17.08.2020 Wasserabfall 11,53m u. AP 17.08.2020 100% Spülverlust ab ca. 6,20m

Terrasond GmbH & Co. KG  
 St.-Ulrich-Straße 12-16  
 89312 Günzburg-Deffingen  
 Tel.: 08221/906-0, Fax: 08221/906-40

<b>Verfüllprotokoll</b>	Name des Unternehmens		Terrasond GmbH & Co. KG		St.-Ulrich-Straße 12-16 89312 Günzburg-Deffingen		
	Name des Auftraggebers		Vermögen und Bau Baden-Württemberg		Amt Tübingen Schnarrenbergstr. 1		
Projektbezeichnung		Neubau LLZ Uniklinik Tübingen		Projektnummer		2020 - 0763	
Datum des Verfüllens		17.08.2020		Bezeichnung des Aufschlusses		B 5/20	
<b>Tiefe</b> m		<b>Verfüllmaterial</b>		<b>Tiefe</b> m		<b>Verfüllmaterial</b>	
von 0,00	bis 0,08	Pflaster		von	bis		
von 0,08	bis 0,20	Splitt		von	bis		
von 0,20	bis 12,00	Zement-Bentonit-S.		von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		
von	bis			von	bis		
Bemerkungen							
Name des qualifizierten Technikers				Ronny Schubert			
Unterschrift des qualifizierten Technikers							



Luftbildauswertung auf Kampfmittelbelastung  
vom 14.08.2019

(13 Seiten)



Uxo Pro Consult GmbH  
Gustav-Müller-Straße 7  
10829 Berlin

030 / 24 33 83 58  
[www.uxopro.de](http://www.uxopro.de)  
[info@uxopro.de](mailto:info@uxopro.de)

---

**LUFTBILDAUSWERTUNG ZUR  
ÜBERPRÜFUNG DES VERDACHTS  
AUF KAMPFMITTELBELASTUNG  
VON BAUGRUNDFLÄCHEN  
INKLUSIVE RECHERCHE ZU KAMPF- &  
KRIEGSDATEN ZUR LUFTBILDAUSWAHL**

Gutachten der UXO PRO Consult vom 14.08.2019

Projekt:  
72076 Tübingen,  
Otfried-Müller-Straße,  
Areal Bergklinikum  
211907221638

---

PHASE A, FERNERKUNDUNG - ÜBERPRÜFUNG  
DES KAMPFMITTELVERDACHTS

PROJEKTBEZOGENE DATEN | AUFTRAGGEBER | ANGABEN ZU KOOPERATIONEN

Projektbezeichnung: 72076 Tübingen,  
Otfried-Müller-Straße,  
Areal Bergklinikum

Datum der Beauftragung: 23.07.2019  
Datum der Fertigstellung: 14.08.2019

Auftraggeber der Auswertung: Vermögen und Bau Baden-Württemberg  
Amt Tübingen  
Herr Strittmatter  
Schnarrenbergstraße 1  
72076 Tübingen  
Tel.: 07071 / 29 79 005  
Email: Thomas.Strittmatter@vbv.bwl.de

AUFTRAGNEHMER | AUSWERTENDES UNTERNEHMEN

Auftragnehmer der Auswertung: Uxo Pro Consult GmbH  
Kampfmittelauswertungen  
Gustav-Müller-Straße 7  
10829 Berlin  
Tel.: 030 / 2433 8358  
Email: info@uxopro.de

UXO PRO Gutachten-ID: 211907221638

## 1. GUTACHTENBEDARF UND PROJEKTDESCHREIBUNG

Im Rahmen der Absicherung und der Ausführungsplanung folgendem Projekt zugehöriger Planungs-, Erkundungs- und Bauarbeiten soll das Erkundungsgebiet mit Hilfe einer Luftbildauswertung zur Überprüfung des Verdachts auf Kampfmittelbelastung auf die mögliche Kontamination mit Sprengbomben-Blindgängern untersucht werden:

72076 Tübingen,  
Otfried-Müller-Straße,  
Areal Bergklinikum.

## 2. ZIELSETZUNG DER AUSWERTUNG

Die Luftbildauswertung und die folgende Interpretation der Erkenntnisse hat die Beobachtung, Lokalisierung und Einordnung von luftsichtigen Kriegseinwirkungen des Zweiten Weltkriegs und deren Auswirkungen auf die mögliche Kampfmittelkontamination des Baugrunds zum Ziel. In der Folge können Empfehlungen zur weiteren Vorgehensweise ausgesprochen werden (Kapitel 8).

## 3. AUFGABENSTELLUNG ZUR BEGUTACHTUNG

Mithilfe oben genannter Luftbildauswertung zur Überprüfung des Verdachts auf Kampfmittelbelastung soll der oben beschriebene Gutachtenbedarf gedeckt und die Kampfmittelsituation erkundet werden (Gefahrenabschätzung durch Fernerkundung). Dazu sind Sprengbomben-Trichter, Stellungen, Deckungsgräben sowie Flakstellungen und beschädigte Gebäudesubstanz zu dokumentieren, die im einsehbaren Bereich der auswertbaren Luftbildaufnahmen liegen und dort erkennbar sind. Auf Basis dieser Erkenntnisse und deren Interpretation sind Aussagen in Bezug auf die Wahrscheinlichkeit der Kontamination des Baugrunds mit Sprengbomben-Blindgängern zu treffen. Diese Berichterstattung ist nicht mit einer Garantie der Kampfmittelfreiheit gleichzusetzen. Die tatsächliche Kampfmittelbelastung des Erkundungsgebietes kann ausschließlich durch technische Methoden vor

Ort überprüft werden. Die vorliegende Begutachtung stellt eine Einschätzung des Verdachts auf Kontamination mit Kampfmitteln dar und die Hinweise zur weiteren Vorgehensweise stellen Empfehlungen dar. Eine Haftung der Uxo Pro Consult ist ausgeschlossen.

#### 4. AUSWERTUNGSGRUNDLAGEN

Für die Lokalisierung des Erkundungsgebietes und die Einschätzung der Gesamtsituation wurden vom Auftraggeber Planunterlagen überlassen, die für die Durchführung der Auswertung in Unterlagen zur Weiterverarbeitung in der Luftbildauswertung umgewandelt wurden. Im vorliegenden Fall ist das Erkundungsgebiet auf der Vergrößerung eines neueren Luftbilds im Arbeitsmaßstab 1 : 12 500 blau umgrenzt (Anhang 2).

#### 5. LUFTBILDER UND RECHERCHEMATERIALIEN

Die von UXO PRO Consult durchgeführten Archiv- und Datenbankrecherchen haben ergeben, dass mehrere (s. Tabelle 1), das Erkundungsgebiet und seine unmittelbare Umgebung abdeckende Luftbildaufnahmen existieren. Es wurden die für die Auswertung als relevant und zielführend bewerteten Aufnahmen beschafft.

Die Einsehbarkeit des Erkundungsgebietes ist durch Vegetation erschwert. Einzelne Blindgänger-Einschläge ohne Begleiterscheinungen sind nicht lokalisierbar oder identifizierbar. Die Aufnahmen sind wie in Tabelle 1 aufgeführt von gemischter Güte. Die Luftbilder vom 08.04.1945 und 18.04.1945 wurden ausgewählt, um das Erkundungsgebiet in damaligem Zustand im Anhang 2 abzubilden. Dies sind die letzten beschaffbaren Aufnahmen des relevanten Bewertungszeitraumes. Die Luftbildauswertung kann darüber hinaus keine Gültigkeit besitzen.

Tabelle 1: Ausgewertete Luftbilder

Ausgewertete Luftbilder						
Datum	Sortie	Frame	ca.-Maßstab	Qualität	Herkunft	Anzahl
29.09.1944	23-0793	3028	1:28.000	schlecht	USAF	1
19.11.1944	SA60/0847	3005	1:8.300	mittel	ACIU	1
12.12.1944	23-0597	4060	1:28.000	mittel	USAF	1
02.03.1945	US7/0126/A	4010+4011	1:13.000	gut	USAF	2
02.03.1945	US7/0126/A	4012	1:13.000	mittel	ACIU	1
24.03.1945	US7GR/0205/A	8232	1:30.000	schlecht	USAF	1
24.03.1945	US7/0211/A	8001	1:42.000	mittel	USAF	1
08.04.1945	32/S/978	3064	1:10.000	gut	USAF	1
10.04.1945	LG850	5086	1:10.000	gut	USAF	1
18.04.1945	US34/10PG/3913	4078	1:10.000	gut	USAF	1
18.04.1945	US34/10PG/3913	4077+4155	1:10.000	gut	USAF	2
					Gesamt	13

### 5.1 Akten, Literatur und Hintergrund

Über die Luftbildauswertung hinaus wurden mehrere weitere Quellen bemüht, um weitere Informationen zu etwaigen Luftangriffen im Projektgebiet zu erhalten. Es wurden zusätzlich die folgenden Informationen beschafft/bewertet:

#### ALLIIERTE AKTENLAGE (MILITÄRISCH):

Es besteht Informationsgehalt in der Alliierten Aktenlage<sup>1</sup>, der auf strategische Luftangriffe auf Tübingen hinweist. In den Unterlagen finden sich keine Korrelationen mit dem damals unbebauten Erkundungsgebiet.

#### LITERATUR, ZIVIL:

Die Fachliteratur zu Truppenbewegungen der Alliierten<sup>2</sup> enthält keine Hinweise auf Kampfhandlungen.

<sup>1</sup> United States Strategic Bombing Surveys & Military Intelligence Photographic Interpretation Reports, National Archives and Records Administration, Washington, D. C., USA.

<sup>2</sup> Mueller, Robert & Carter, Kit C.: Combat Chronology 1941-1945, Washington, D. C., 1991 & Williams, H. Mary: United States Army in World War II, Special Studies, Chronology 1941-1945; Washington, D. C., 1989.

AKTENLAGE, BEHÖRDLICH/ZIVIL:

Um weitere Ergründungen der Kriegshistorie anzustellen und die Erkenntnisse aus der Luftbildauswertung möglicherweise abzusichern und zu überprüfen, wurden die Aktenbestände des Hauptstaatsarchives Stuttgart<sup>3</sup> geprüft, in welchen zu den Gemeinden Berichte der letzten Kriegstage gesammelt wurden. Dies erbrachte allgemeine Behördenkorrespondenz ohne zielführende Relevanz.

Einem der Universitätsbibliothek Tübingen entstammenden Bericht<sup>4</sup> zufolge erfolgten zahlreiche Angriffe auf Tübingen aus der Luft, wenngleich diese nicht flächendeckend organisiert waren. Dem Bericht zufolge lag der Bereich des Erkundungsgebietes nicht im Fokus der Angriffe. Dies liegt u. a. daran, dass der Erkundungsbereich damals unbebaut war und keine strategische Kriegsrelevanz hatte.

Die letzten Angriffe auf Tübingen<sup>5</sup> ereigneten sich am 17.04.1945 und 18.04.1945. Am 17.04.1945 wurde der Güterbahnhof vollständig zerstört. Am 18.04.1945 wurden Splitterbomben abgeworfen, die im Bereich der Schmidtorstraße und am Faulen Eck (nahe Kronenstraße) niedergingen. Durch die Adressangaben alleine konnte keine Kampfmittelrelevanz für das Erkundungsgebiet festgestellt werden. Die Aufnahmen des 18.04.1945 sind die letzten beschaffbaren Aufnahmen und könnten den Angriff desselben Tages möglicherweise nicht mehr erfassen.

Die Einnahme Tübingens erfolgte am 19.04.1945. Das Kriegsende wird hiermit festgestellt.

---

<sup>3</sup> Hauptstaatsarchiv Stuttgart, Findbuch J 170.

<sup>4</sup> Werner, Hermann: Tübingen im Luftkrieg 1942 – 1945; Tübinger Blätter, Seite 41 ff.

<sup>5</sup> Werner, Hermann: Tübingen im Luftkrieg 1942 – 1945; Tübinger Blätter, Seite 41 ff.

## 5.2 Erkenntnislücken

Die letzten beschaffbaren Aufnahmen stammen vom 18.04.1945. Es ist folglich luftbildanalytisch nicht auszuschließen, dass nach diesem Datum und vor dem o. g. für das Erkundungsgebiet festgestellten Kriegsende (19.04.1945) noch Angriffe stattfanden, die am 18.04.1945 selbst stattfanden und potenzielle Kampfmittelkontaminationen verursacht haben könnten. Die o. g. Unterlagen sprechen jedoch nicht dafür.

Ferner ist das Gebiet von Obstwiesen durchzogen. Der Baumbestand erschwert trotz guter Bildqualität die Einsehbarkeit. Sofern Blindgänger-Einschläge in diesem Bereich ohne weitere übliche Begleiterscheinungen wie Sprengtrichter oder Zerstörungsspuren aufgetreten wären, könnten diese aufgrund der eingeschränkten Einsehbarkeit unentdeckt bleiben.

## 6. METHODISCHE VORGEHENSWEISE DER AUSWERTUNG

Die beschaffte Auswahl der Luftbildaufnahmen wurde mit Hilfe von Betrachtungseinrichtungen bei mehrfacher Vergrößerung, zu Teilen und sofern möglich, stereoskopisch überprüft und in Bezug auf luftsichtige Kriegseinwirkungen und die daraus potenziell resultierende Kontamination mit Kampfmitteln untersucht.

Dabei wurde die Auswahl der Aufnahmen visuell von einem UXO PRO-Gutachter auf die mögliche Existenz von Hinweisen auf die im Folgenden eingeordneten Kategorien überprüft, zu welchen eine Einordnung in einigen Fällen nur in Verbindung mit der Bewertung und Interpretation von Archivalien erfolgen kann, sofern diese vorliegen:

### 6.1 Luftangriffe

Hinweise auf Bombardierungen mit allen Arten von Abwurfmunition (z. B. Spreng-, Brand- und Splitterbomben), Bombardierungen durch Bordwaffenbeschuss durch Jagdbomber-Angriffe, Bordwaffenbeschuss durch Jäger-Angriffe, die durch alliierte (amerikanische, britische und russische Einheiten und deren Verbündete) Einheiten erfolgten. Hierzu

zählen nicht Kampfmittelbelastungen, die infolge dieser Angriffe unmittelbar (z. B. versprengte Munition aus detonierten Munitionsstapeln) oder mittelbar (z. B. später in offene Trichter entsorgte Infanteriemunition) eingetreten sind.

#### 6.2 Bodenkämpfe

Hinweise auf mögliche Kampfmittelbelastungen, die durch Kampfhandlungen am Boden entstanden sind. Hierzu gehören u. a. Belastungen durch blindgegangene Munition und Waffen in Feuerstellungen, Stellungen und Stellungssystemen oder in Trichtern, Gruben und natürlichen Hohlformen im Bereich von Kampfgebieten, Belastungen durch Minenfelder und Belastungen durch verminte oder mit Sprengeinrichtungen versehene Infrastruktur.

#### 6.3 Munitionsvernichtung

Hinweise auf geplante oder ungeplante Vorgänge, die zu Belastungen durch die Vernichtung von Munition durch Sprengungen, die Beseitigung von Munition durch planmäßige oder unplanmäßige Ablagerung und Entsorgung, die Beseitigung von Munition durch Versenkung und die Behandlung von Munition durch nicht berechnete Personen zur Wertstoffgewinnung.

#### 6.4 Militärischer Regelbetrieb

Hinweise auf Vorgänge während des normalen Betriebs einer militärischen Liegenschaft im Kommandobereich militärischer Befehlsstrukturen in Friedens- und Kriegszeiten, die zu einer Kampfmittelbelastung geführt haben könnten. Hierzu zählen u. a. Schießstände, Feuerstellungen, Sprengplätze und Bombenabwurfplätze.

### 7. ERGEBNISSE DER AUSWERTUNG UND INTERPRETATION

Auf den untersuchten Luftbilddaufnahmen und konsultierten historischen Unterlagen konnten keine Hinweise festgestellt werden, die den Verdacht der Kontamination des Erkundungsgebiets mit Kampfmitteln bestätigen.

Es konnten keine Sprengbombentrichter, zerstörte Bauwerke, Flakstellungen, Grabensysteme, Bunker oder dergleichen im Erkundungsgebiet und dessen Nahbereich ausgemacht werden.

#### 7.1 Luftangriffe

Auf den o. g. Aufnahmen konnten keine Hinweise auf Luftangriffe mit Kampfmittelrelevanz für den angefragten Bereich festgestellt werden.

#### 7.2 Bodenkämpfe

Auf den o. g. Aufnahmen konnten keine Hinweise auf Bodenkämpfe mit Kampfmittelrelevanz für den angefragten Bereich festgestellt werden.

#### 7.3 Munitionsvernichtung

Auf den o. g. Aufnahmen konnten keine Hinweise auf Munitionsvernichtungen für den angefragten Bereich festgestellt werden.

#### 7.4 Militärischer Regelbetrieb

Auf den o. g. Aufnahmen konnten keine Hinweise auf militärischen Regelbetrieb mit Kampfmittelrelevanz für den angefragten Bereich festgestellt werden.

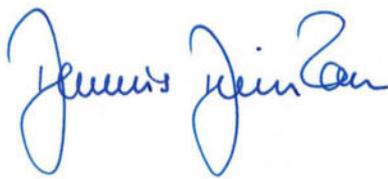
### 8. FAZIT DER AUSWERTUNG UND EMPFEHLUNG

Die Auswertung der Luftbildaufnahmen hat in Zusammenhang mit der erörterten Literatur den Verdacht der Kontamination des Erkundungsgebietes mit Kampfmitteln nicht bestätigt. Nach unserem jetzigen Kenntnisstand sind keine weiteren Maßnahmen notwendig.

Die UXO PRO-Luftbildauswertung resultiert in der Erkenntnis, dass die zu untersuchende Wahrscheinlichkeit der Kontamination des Erkundungsgebietes mit Kampfmitteln verschwindend gering ist. Folglich besteht keine zwingende Notwendigkeit, den Beginn der Phase B (technische Erkundung der Kampfmittelbelastung und Gefährdungsabschätzung) der Kampfmittelräumung zu veranlassen. Nach

unserem jetzigen Kenntnisstand ist die technische Erkundung demnach nicht zwingend notwendig. Diese UXO PRO-Berichterstattung kann nicht mit einer Garantie der vollständigen Kampfmittelfreiheit gleichgesetzt werden. Es handelt sich um Empfehlungen, die auf Basis der Luftbildauswertung entstehen und für die keine Haftung übernommen werden kann. Die tatsächliche Kampfmittelbelastung des Erkundungsgebietes kann ausschließlich durch technische Methoden vor Ort überprüft werden, zu welchen wir ergänzend raten, sofern eine formelle Kampfmittelfreiheitsbestätigung angestrebt wird. Die vorliegende Auswertung und damit verbundene Aussagen haben ausschließlich für das im Anhang 2 gekennzeichnete Erkundungsgebiet Gültigkeit. Aussagen und Schlussfolgerungen über angrenzende Gebiete sind nicht zulässig.

Das Fazit der Auswertung und die Interpretation der Luftbilddaufnahmen basieren auf der in „5. LUFTBILDER“ genannten repräsentativen Auswahl der Aufnahmen und beschränken sich folglich auf diese. Die gesamte Auswertung bezieht sich ausschließlich auf das uns zum Auswertungszeitpunkt vorliegende Luftbildmaterial.



Gutachter D. Dieskau

UXO PRO Consult | Berlin, 14.08.2019

Bereich LBA / Luftbildauswertung auf Verdacht der Kampfmittelbelastung  
von Baugrundflächen

**Anhänge (s. auch Folgeseite)**

Anhang 1: Daten des Erkundungsgebietes.

Anhang 2: Graphische Darstellung der Ergebnisse der Luftbildauswertung in heutiger Umweltsituation und auf einem historischen Luftbildausschnitt.

Luftbilddauswertung zur Überprüfung des Verdachts auf Kampfmittelbelastung von Baugrund

## **ANHANG 1: DATEN DES ERKUNDUNGSGBIETES**

Projekt: 72076 Tübingen, Otfried-Müller-Straße, Areal  
Bergklinikum

Gutachten-ID: 211907221638

1.1.1	Bundesland	Baden-Württemberg
1.1.2	Stadt/Gemeinde	Tübingen
1.2.1	Koordinaten ETRS89 / UTM 32N	502935 E, 5375278 N
1.2.2	Größe des Erkundungsgebietes (circa)	510.731 m <sup>2</sup>

Uxo Pro Consult GmbH  
Gustav-Müller-Str. 7  
10829 Berlin  
Tel.: 030 / 2433 8358  
info@uxopro.de  
www.uxopro.de

# Luftbildauswertung zur Überprüfung des Verdachts auf Kampfmittelbelastung von Baugrund

## Anhang 2: Erkundungsgebiet und Ergebnisse der Luftbildauswertung in heutiger Umweltsituation und auf einem historischen Luftbildausschnitt

Projekt: 72076 Tübingen, Otfried-Müller-Straße, Areal Bergklinikum  
Gutachten-ID: 211907221638

**UXOPRO**  
GRUND FÜR UNSERE ZEIT.  
Uxo Pro Consult GmbH  
Gustav-Müller-Straße 7  
10829 Berlin  
info@uxopro.de



**Legende**  
 beantragtes  
Erkundungsgebiet

Das oben in heutiger Umweltsituation umrandete Erkundungsgebiet bestimmt alleinig den Bereich, für den das in der Begutachtung festgestellte Ergebnis gültig ist. Die Markierung kontaminationsrelevanter Strukturen ist nicht abschließend. Lediglich die für das Ergebnis der Begutachtung ausschlaggebenden Elemente wurden dargestellt.

Aufnahmedatum des Luftbilds: 08.04.1945 und 18.04.1945. Aufgrund technischer Umstände zur Zeit der Luftbildaufnahme kann nicht ausgeschlossen werden, dass das Luftbild Verzerrungen unterliegt. Das reproduzierte Luftbild unterliegt strengsten Datenschutzbestimmungen und darf nicht ohne die schriftliche Genehmigung von UXO PRO Consult weitergeleitet, verbreitet, veröffentlicht oder anderweitig Dritten zugänglich gemacht werden.

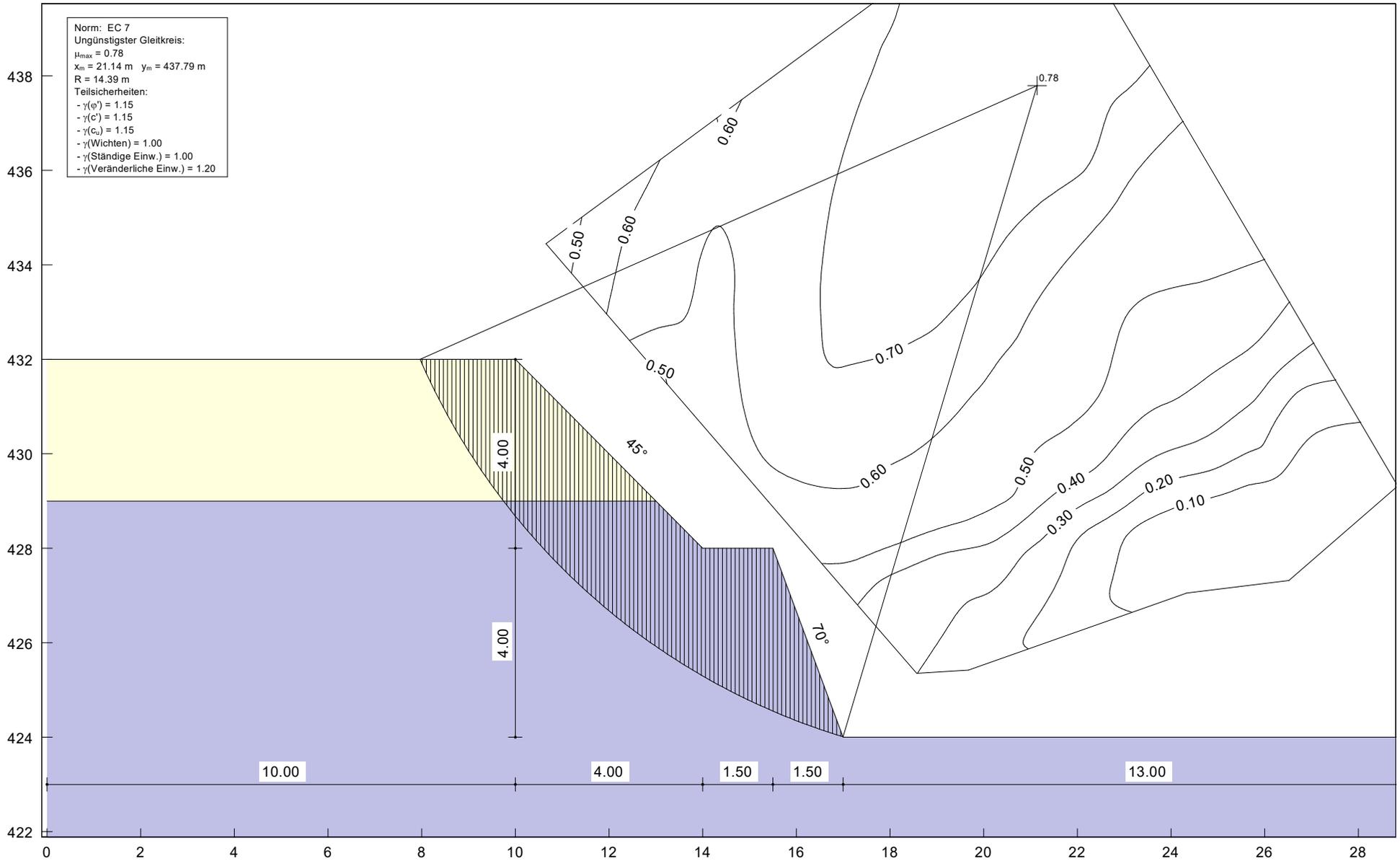
Koordinatenbezugssystem: ETRS89 / UTM Zone 32N

Maßstab: 1:12500



## Böschungsbruchberechnung

(1 Seite)



Norm: EC 7  
 Ungünstigster Gleitkreis:  
 $\mu_{max} = 0.78$   
 $x_m = 21.14 \text{ m}$   $y_m = 437.79 \text{ m}$   
 $R = 14.39 \text{ m}$   
 Teilsicherheiten:  
 -  $\gamma(\varphi') = 1.15$   
 -  $\gamma(c') = 1.15$   
 -  $\gamma(c_u) = 1.15$   
 -  $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$   
 -  $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$   
 -  $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.20$

Boden	$\varphi_k$ [°]	$c_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Bezeichnung
	22.50	10.00	21.00	km4, vollst. verw.
	25.00	25.00	22.00	km4, stark verw.

**VEES | PARTNER**  
 Prof. Dr.-Ing. E. Veas und Partner  
 Baugrundinstitut GmbH  
 Friedrich-List-Straße 42  
 70771 Leinfelden-Echterdingen

TÜBINGEN  
 Neubau LLZ  
 Böschungsbruchberechnung 8 m

Anlage Nr.	7
Projekt-Nr.	20 102
Datum	25.05.2021
Maßstab	---
Bearbeiter	Bs

## **Boden- und Felsklassen nach DIN 18300 Erdarbeiten**

Ausgabe September 2012

*(ersetzt durch die aktuelle Ausgabe September 2019)*

**Klasse 1: Oberboden**

Oberste Schicht des Bodens, die neben anorganischen Stoffen, z. B. Kies-, Sand-, Schluff- und Tongemischen, auch Humus und Bodenlebewesen enthält.

**Klasse 2: Fließende Bodenarten**

Bodenarten, die von flüssiger bis breiiger Konsistenz sind und die das Wasser schwer abgeben.

**Klasse 3: Leicht lösbare Bodenarten**

Sande, Kiese und Sand-Kies-Gemische mit höchstens 15 % Masseanteil an Schluff und Ton mit Korngrößen kleiner 0,063 mm und mit höchstens 30 % Masseanteil an Steinen mit Korngrößen über 63 mm bis 200 mm.

Organische Bodenarten, die nicht von flüssiger bis breiiger Konsistenz sind, und Torfe.

**Klasse 4: Mittelschwer lösbare Bodenarten**

Gemische von Sand, Kies, Schluff und Ton mit über 15 % Masseanteil der Korngröße kleiner 0,063 mm. Bodenarten von leichter bis mittlerer Plastizität, die je nach Wassergehalt weich bis halbfest sind und höchstens 30 % Masseanteil an Steinen enthalten.

**Klasse 5: Schwer lösbare Bodenarten**

Bodenarten nach den Klassen 3 und 4, jedoch mit über 30 % Masseanteil an Steinen.

Bodenarten mit höchstens 30 % Masseanteil an Blöcken der Korngröße über 200 mm bis 630 mm.

Ausgeprägt plastische Tone, die je nach Wassergehalt weich bis halbfest sind.

**Klasse 6: Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten**

Felsarten, die einen mineralisch gebundenen Zusammenhalt haben, jedoch stark klüftig, brüchig, bröckelig, schiefrig oder verwittert sind, sowie vergleichbare feste oder verfestigte Bodenarten, z. B. durch Austrocknung, Gefrieren, chemische Bindungen.

Bodenarten mit über 30 % Masseanteil an Blöcken.

**Klasse 7: Schwer lösbarer Fels**

Felsarten, die einen mineralisch gebundenen Zusammenhalt und eine hohe Festigkeit haben und die nur wenig klüftig oder verwittert sind, auch unverwitterter Tonschiefer, Nagelfluhschichten, verfestigte Schlacken und dergleichen.

Haufwerke aus großen Blöcken mit Korngrößen über 630 mm.

## Boden- und Felsklassen nach DIN 18301 Bohrarbeiten

Ausgabe September 2012

(ersetzt durch die aktuelle Ausgabe September 2019)

### Klasse B: Boden

Klasse BN: Nichtbindige Böden, Hauptbestandteile Sand und Kies, Korngröße bis 63 mm.

Feinkornanteil	Klasse
bis 15 %	BN 1
über 15 %	BN 2

Klasse BB: Bindige Böden, Hauptbestandteile Schluff, Ton oder Sand, Kies mit starkem Einfluss der bindigen Anteile.

Undrännierte Scherfestigkeit $c_u$ kN/m <sup>2</sup>	Konsistenz	Klasse
bis 20	flüssig bis breiig	BB 1
über 20 bis 200	weich bis steif	BB 2
über 200 bis 600	halbfest	BB 3
über 600	fest bis sehr fest	BB 4

Klasse BO: Organische Böden, Hauptbestandteile Torf, Mudde und Humus.

Hauptbestandteile	Klasse
Mudde, Humus und zersetzte Torfe	BO 1
unzersetzte Torfe	BO 2

Zusatzklasse BS: Steine und Blöcke  
Kommen in Lockergesteinen Steine und Blöcke vor, so ist die Zusatzklasse BS ergänzend zu den Klassen BN, BB und BO anzugeben.

Korngröße	Volumenanteil Steine und Blöcke	
	bis 30 %	über 30 %
über 63 mm bis 200 mm (Steine)	BS 1	BS 2
über 200 mm bis 630 mm (Blöcke)	BS 3	BS 4

Blöcke größer als 630 mm sind hinsichtlich ihrer Größe gesondert anzugeben.

### Klasse F: Fels

Klasse FV

Verwitterungsgrad	Trennflächenabstand		
	bis 10 cm	über 10 cm bis 30 cm	über 30 cm
zersetzt	in Klasse BB oder BN einzustufen		
entfestigt	FV 1		
angewittert	FV 2		FV 3
unverwittert	FV 4	FV 5	FV 6

Verwitterungsgrad und Trennflächenabstand sind gemäß FGSV 543 anzugeben.

Zusatzklassen FD: Einaxiale Festigkeit  
Für die Felsklassen FV 2 bis FV 6 sind die Zusatzklassen FD ergänzend anzugeben.

Einaxiale Festigkeit N/mm <sup>2</sup>	Klasse
bis 20	FD 1
über 20 bis 80	FD 2
über 80 bis 200	FD 3
über 200 bis 300	FD 4
über 300	FD 5