

GR-Drucksache

Nr.

Anlage 8

Ingenieurgeologisches Gutachten für ein Büro- und Ärztehaus im Stuttgarter Tor Quartier in der Burkhardt + Weber Straße in 72762 Reutlingen

Auftraggeber:

Real Estate Business Concepts GmbH Unter den Linden 4 72762 Reutlingen

Projekt Nr.: 6940

Verteiler:

1-fach Real Estate Business Concepts GmbH1-fach ARGE Seidenspinner Daller

Gutachten Nr.:

B 0321/2903

Erstellt von:

Dipl.-Geol. Ekkehard Marx

29. März 2021

Baugrund • Altlasten • Hydrogeologie

Geotechnik Südwest Frey Marx Diplom-Geologen PartG mbB

Im Weilerlen 10 74321 Bietigheim-Bissingen

Tel. 07142 9023-0 info@geo-sw.de www.geo-sw.de

Geschäftsleitung

Dipl.-Geologe Dieter Frey Dipl.-Geologe Ekkehard Marx



Inhaltsverzeichnis

1.	Veranlassung	3
2.	Geologisch-morphologischer Überblick	3
3.	Durchgeführte Untersuchungen	4
4.	Hydrogeologische Verhältnisse	6
5.	Bodenmechanische Kennwerte	8
6.	Gründung des Gebäudes	10
7.	Angaben zur Bauausführung	11
7.1	Aushub der Baugrube und Befahrbarkeit	11
7.2	Wasserhaltung über die Bauzeit	12
7.3	Baugrubensicherung und Unterfangungen	12
7.4	Herstellung von Überfahrflächen, Arbeitsraumverfüllung	14
8.	Angaben zum Schutz des Gebäudes vor Durchfeuchtung	14
9.	Frost- und Schrumpfsicherheit	15
10.	Erdbebensicherheit	15
11.	Schlussbemerkungen	16
12.	Anlagen	18

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1.1: Lage des Geländes auf TK 7521 Reutlingen im Maßstab 1 : 25.000
- Anlage 1.2: Übersichtsplan mit Lage des Geländes aus Satellitensicht (aus Google Earth)
- **Anlage 2:** Lageplan mit Lage des geplanten Gebäudes und den Rammkernsondierungen RKS 1 4 im Maßstab 1 : 500
- **Anlage 3:** Schichtenverzeichnisse der Aufschlüsse RKS 1 4
- Anlage 4: Geologische Schnitte 1 4
- **Anlage 5:** Bodenmechanische Untersuchungen



1. Veranlassung

Die Real Estate Business Concepts GmbH plant auf dem Flurstück 584/11 in der Burkhardt + Weber-Straße in 72762 Reutlingen den Neubau eines Büro- und Ärztehauses.

Die Geotechnik Südwest wurde von der Real Estate Business Concepts GmbH mit der Untersuchung der geologischen Verhältnisse beauftragt. Der Erkundungsumfang umfasste das Abteufen von vier Rammkernsondierungen. Die Arbeiten kamen in der Zeit vom 5. bis 9.03.2021 zur Ausführung. Folgende Arbeitsunterlagen standen uns zur Verfügung:

- Bestandsplan im Maßstab 1 : 500 und Leitungspläne
- Gebäudegrundrisse und -schnitte im Maßstab 1 : 200 (angefertigt von der ARGE Seidenspinner Daller am 11.01.2021)
- Unser Baugrundgutachten B 0318/2396 vom 23.03.2018 für das Hotel Zollquartier
- Geologische Karte von Baden-Württemberg, Blatt 7521 Reutlingen, im Maßstab 1: 25.000
- Karten der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW)

Die Lage des Untersuchungsgebietes ist der **Anlage 1.1**, dem Ausschnitt aus der TK 7521 von Reutlingen im Maßstab 1 : 25.000, und der **Anlage 1.2** aus Satellitensicht zu entnehmen. In der **Anlage 2** sind die Lage der Sondierstellen sowie die Schnittführungen dargestellt.

2. Geologisch-morphologischer Überblick

Die Untersuchungsfläche liegt nahe der Stadtmitte von Reutlingen, westlich der Bahnlinie Stuttgart – Tübingen, nördlich des Parkhauses Wucherer und des im Bau befindlichen Hotel Zollquartier an der Burkhardt + Weber-Straße. Nördlich schließen gewerblich genutzte Gebäude an.

Die Baufläche war früher Bestandteil des Güterbahnhofes und Zollamtes. Das Gebäude auf der vorgesehenen Baufläche wird in Kürze abgerissen.

Das Gelände befindet sich im Bereich unserer Aufschlüsse auf Höhenkoten von ca. 377,3 mNN im Osten und ca. 376,0 – 375,7 mNN im Westen.

Im Untersuchungsgebiet sind relativ mächtige, künstliche Auffüllungen und quartäre Kiese aus Weißjura-Kalksteinen bekannt. Sie wurden vom lokalen Vorfluter Echaz herangeführt und sedimentiert.



Unter der quartären Deckschicht folgen gemäß der Geologischen Karte von Reutlingen bereits die angewitterten Tonsteine des Braunen Juras, die als Opalinuston (Unteres Aalenium, al1) bezeichnet werden. Vermutlich ist hier der Opalinuston nur noch residual mit wenigen Metern Mächtigkeit vorhanden und besteht aus angewitterten, grauen und schwarzgrauen Tonen und Tonsteinen.

Er lässt sich farblich kaum von den unterlagernden Jurensis-Mergeln unterscheiden, die als oberstes Schichtglied des Schwarzen Juras (Ober-Toarcium, tc2) vorhanden sind und ebenfalls als graue und schwarzgraue Tonsteine vorliegen. Im Bereich des Reutlinger Bahnhofes wurde die Mächtigkeit der Jurensis-Mergel, gemäß Geologischer Karte, mit ca. 3 m bestimmt.

Der tiefere Untergrund wird von den Posidonienschiefern (Unter-Toarcium, tc1) als schwarzgrauer, harter Tonstein gebildet. Der bitumenhaltige Tonstein wird auch als Ölschiefer bezeichnet. Die Mächtigkeit der schwarzen und grauen Posidonienschiefer ist in der Literatur mit rund 12 – 13 m angegeben.

Das Baugebiet befindet sich außerhalb von fachtechnisch festgesetzten und ausgewiesenen Wasserschutzgebietszonen.

3. Durchgeführte Untersuchungen

Auf dem Baufeld für das Büro- und Ärztehaus wurden außerhalb des noch vorhandenen Bestandsgebäudes an zugänglichen bzw. zufahrbaren Stellen vier Rammkernsondierungen niedergebracht. Die visuellen und manuellen Feldversuche erfolgten gemäß DIN EN ISO 14 688-1:2013-12, DIN EN ISO 14 688-2:2013-12 und DIN EN ISO 14 689-1:2011-06 mit einer Beschreibung der Schichtenfolge. Folgender Schichtaufbau wurde festgestellt:

Künstliche Auffüllungen

Auf der Baufläche ist mit künstlichen Auffüllungen mit Mächtigkeiten von 3,3-3,8 im östlichen und 4,1-4,5 m im westlichen Teil der Fläche zu rechnen. Angaben zur Unterkellerung des Bestandsgebäudes liegen uns nicht vor.

In RKS 1 - 4 stehen unter der Schwarzdecke mit Schottertragschichtunterbau tonige, feinsandige, steinige Schluffe mit eingelagerten Kalksteinstückchen, Ziegelresten, Schlacke- und Kohlebröckchen in überwiegend steifplastischer und untergeordnet halbfester Zustandsform und Wechsellagen von schluffigen Steinen an. Das hell- und graubraune, beigefarbene und graurote Material ist inhomogen und als Gründungshorizont nicht geeignet.



Das organoleptisch unauffällige Material wurde chemisch untersucht. Die orientierende Bewertung für eine Verwertung / Entsorgung ist Gegenstand eines gesonderten Berichtes.

Die bindigen und bindig-steinigen Böden der künstlichen Auffüllungen sind nach DIN EN ISO 18 300:2015-08 dem **Homogenbereich A** zuzuordnen (nach alter Norm: Bodenklassen 4 + 5).

Quartäre Deckschicht

Unter den künstlichen Auffüllungen folgen in allen Aufschlüssen quartäre Böden, die sich aus typischen Bach- und Talaueablagerungen (Echazkiese) zusammensetzen. Die Bachsedimente reichen bis in Tiefen von 5,7 m in RKS 2 und 7,2 m in RKS 3. Bei den Bach- und Talaueablagerungen handelt es sich um braune, graubraune, dunkelgraue, schluffige, schwach feinsandige Tone mit organischen Beimengungen (feine Pflanzenreste). Die natürlichen Wassergehalte wurden mit $w_{nat} = 21,7-34,4$ % und die Konsistenzgrenze mit $I_c = 0,74$ (weich- bis steifplastisch bestimmt.

Gemäß DIN 18 196 handelt es sich um die **Bodengruppe TA** (ausgeprägt plastische Tone), die stark zusammendrückbar ist und in der Regel keine ausreichende Tragfähigkeit aufweist. Es sind auch kiesige Anteile in den Bachablagerungen vorhanden, so dass von den **Bodengruppen GT* / GU*** (weit oder intermittierend gestufte Körnungslinie, Feinanteil ist stark tonig / stark schluffig) auszugehen ist. Nach DIN 18 300:2015-08 sind die Bachsediment in den **Homogenbereich B** zu stellen (nach alter Norm: Bodenklassen 3 + 4).

Brauner Jura (Opalinuston, al1)

Der Opalinuston folgt unter den Echaz-Kiesen als zunächst rein bindiger Tonmergel und darunter als stark verwitterter Tonstein in blättriger Ausbildung und halbfester und fester Zustandsform. Der Tonstein als Ursprungsgestein ist ansatzweise noch erkennbar.

Die natürlichen Wassergehalte wurden zuoberst mit w_{nat} = 19,9 - 25,4 % und darunter mit w_{nat} = 9,6 - 17,3 % ermittelt. Das zeigt, dass oberflächennah höhere Wassergehalte im Übergangsbereich zu den quartären Ablagerungen vorhanden sind. Deutlich geringere Wassergehalte wurden in RKS 1 + 2 bereits nach 0,7 – 1,0 m Eindringtiefe gemessen. Die Bestimmung der Konsistenzgrenzen belegt dies:

RKS
$$1/5,8-6,8$$
 m $I_c = 0,90$ (steifplastisch) $/ w_{nat} = 25,4 \%$

RKS 2 / 6,4 – 7,1 m
$$I_c = 1,50$$
 (fest) / $W_{nat} = 9,8$ % / korrigiert = 13,7 %

RKS
$$3 / 6,4 - 7,3 \text{ m}$$
 $I_c = 1,27 \text{ (fest)} / w_{nat} = 17,5 \%$



Der rein bindige Tonmergel ist gemäß DIN 18 196 der **Bodengruppe TM** (mittelplastische Tone) und als blättriger und kleinstückig verwitterter Tonstein der **Bodengruppe GT** (weitgestufte Körnungslinie) zuzuordnen. Zum Lösen gilt bis in die Sondierendtiefen der **Homogenbereich C** (nach alter Norm: Bodenklassen 4-6). Die Klüftung, Ausbildung, Zustandsform und das Trennflächengefüge unterhalb der Aufschlusstiefen kann ohne Baugrundbohrungen nicht beurteilt werden. Es ist nur eine Abschätzung auf Grundlage der Bohrungen im Bereich des Parkhauses und des Hochhauses möglich.

In den Opalinustonen kann ein erhöhter Sulfatanteil vorhanden sein. Da voraussichtlich Tiefergründungen ausgeführt werden, sollte der Beton gegen schwachen Angriffsgrad ausgelegt werden. Kristallwachstum infolge von Austrocknung ist nicht zu befürchten.

Die Sondierprofile sind in der Anlage 3 niedergelegt.

Zur besseren Übersicht sind die Ansatzhöhen, Bohrtiefen und Schichtgrenzen in der nachstehenden Tabelle 1 aufgelistet.

Tabelle 1: Ansatzhöhen, Bohrtiefen, Schichtgrenzen

Sond.	Ansatz-	Sondier-	Grenze Auffüllung /	Grenze Quartär /
	höhen	tiefen	Quartär	Opalinuston
RKS 1	375,72 mNN	7,3 m	ca. 4,1 m = 371,6 mNN	ca. 5,8 m = 369,9 mNN
RKS 2	376,03 mNN	7,1 m	ca. 4,5 m = 371,5 mNN	ca. 5,7 m = 370,3 mNN
RKS 3	377,33 mNN	7,7 m	ca. 3,8 m = 373,5 mNN	ca. 7,2 m = 370,1 mNN
RKS 4	377,35 mNN	7,3 m	ca. 3,3 m = 374,0 mNN	ca. 6,4 m = 370,9 mNN

Aus der obigen Aufstellung ist ersichtlich, dass die Oberkante des tragfähigen Juras auf Höhenkoten von ca. 370,9 mNN im Nordosten auf ca. 369,9 mNN im Südwesten um rund 1 m in einfällt.

4. Hydrogeologische Verhältnisse

Während und nach Ende der Sondierarbeiten am 5. und 9.03.2021 wurde zutretendes Grundwasser beobachtet. Auch bei einer weiteren Messung am 26.03.2021 wurden folgende Wasserstände gemessen:



Tabelle 2: Wasserstände vom 5. / 9.03. und 26.03.2021

Sond.	Ansatz-	Wasserstände am	Wasserstände am
	höhen	5. + 9.03.2021	26.03.2021
RKS 1	375,72 mNN	4,60 m = 371,12 mNN	4,57 m = 371,15 mNN
RKS 2	376,03 mNN	3,80 m = 372,23 mNN	3,65 m = 372,38 mNN
RKS 3	377,33 mNN	5,48 m = 371,85 mNN	5,16 m = 372,17 mNN
RKS 4	377,35 mNN	5,05 m = 372,30 mNN	4,85 m = 372,50 mNN

Die Wasserstände liegen im nordöstlichen und nördlichen Teil auf 372,5 – 372,38 mNN und fallen nach Süden und Südwesten auf 371,17 – 371,15 mNN deutlich ab. Die Fließrichtung ist von Nordosten nach Südwesten gerichtet und stimmt weitgehend mit Messungen für das Hotel Zollquartier und das Hochhaus Stuttgarter Tor überein.

Die Untergeschossfußbodenhöhe ist gemäß den vorliegenden Planunterlagen auf 372,80 mNN vorgesehen.

Mit Wasserständen von 372,5 – 372,38 mNN im Nordosten und Nordwesten wird die Bodenplatte knapp an den Grundwasserstand reichen. Da in der Regel auf den höchsten gemessenen Wasserstand ein Zuschlag von 1 m gegeben wird, kann im vorliegenden Fall, vorbehaltlich der Entscheidung des Landratsamtes Reutlingen, der Bemessungswasserstand mit 373,50 mNN angegeben werden.

Das bedeutet, dass die Bodenplatte und die aufgehenden Außenwände zumindest auch zeitweise in das Grundwasser einbinden können. Entsprechende Abdichtungs- und Sicherungsmaßnahmen gemäß DIN 18 533-1:2017-07 Klasse W2.2-E sind zu planen.

Da mit episodischem und / oder periodischem Wassereinstau zu rechnen ist, kann keine Drainage nach DIN 4095 ausgeführt werden.



5. Bodenmechanische Kennwerte

In Abhängigkeit von den festgestellten Konsistenzen und Ausbildung der Bodenschichten gelten in Anlehnung an die DIN 1055 folgende Kennwerte.

Tabelle 3: Wichte, Reibungswinkel, Kohäsion, Steifemodul

Bodenart	Wichte γ (kN/m³)		Reibungs- winkel	Kohäsion (kN/m²)	Steifemodul (MN/m²)
	über Was	unter	φ in°	` c´ ´	E _s
Auffüllungen	19	9	25 - 30	0 - 5	
Quartär					
Talaueablagerungen,					
zäh, organisch geprägt					
(TA), weich- bis steif:	18,5 - 19	8,5 - 9	20	5 - 7	3 - 4
Echaz-Kiese, schluffig,					
sandig (GU*):	20	10	30 - 32,5	2 - 3	15 - 30
Brauner Jura					
Opalinuston					
Tone, schluffig, (TM),					
steifplastisch:	19,5	9,5	22,5	5 - 10	8 - 10
halbfest:	20 - 20,5	10 - 10,5	22,5	12 - 15	15 - 20
Tonstein (GT), blättrig,					
stückig verwittert, halb-					
fest-fest:	22	12	30	25	40 - 60

Für verdichtet eingebautes Fremdmaterial, wie z.B. Bodenaustauschmassen (ohne hydraulische Bindung) sind folgende Kennwerte zugrunde zu legen.

Tabelle 4: Bodenmechanische Kennwerte für Fremdmaterial

Einbaumaterial	Wichte γ (kN/m³)	Reibungswinkel φ (in°)
Schottergemische	21	35
Kiesgemische	21,5	35 - 40
Siebschutt	20	32,5
Bindige Böden	20	25

Der Untergrund lässt sich nach DIN 18 196 folgendermaßen einteilen.



Tabelle 5: Bodengruppen, Frost- und Schrumpfempfindlichkeit

Bodenart	Boden- gruppen	Homogen- bereiche	Frostem- pfindlichkeit	Schrumpf- gefahr
Auffüllungen	GW, GU, TM	Α	F1+3	mittel-groß
Quartär				
Talauelehme:	TA	В	F 3	groß
Kiese, schluffig:	GU*	В	F 3	mittel
Brauner Jura				
Tonmergel:	TM	С	F 3	groß
Tonstein, verwittert:	GT	С	F 2	mittel

Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17

F 1 = nicht frostempfindlich

F 2 = gering bis mittel frostempfindlich

F 3 = sehr frostempfindlich

Im vorliegenden Fall gelten bis zur Aufschlussendtiefe drei Homogenbereiche:

Homogenbereich A Künstliche Auffüllungen, bindig, steinig

Homogenbereich B Talauelehme, Echaz-Kiese, schluffig, kiesig

Homogenbereich C Verwitterter Opalinuston (Tonmergel und Tonschluffstein)

Tabelle 6: Homogenbereiche A - C für Böden

Nr.	Boden	Homogenbereich A	Homogenbereich B	Homogenbereich C
1	Korngrößenverteilung	0,06 - 56 mm	< 0,06 - 63 mm	0,002 - 20 mm
2a	Anteil Steine > 63 mm	< 1 %	n.b.	n.b.
2b	Anteil Blöcke > 200 mm	< 1 %	n.b.	n.b.
2c	Anteil große Blöcke > 630 mm	< 1 %	n.b.	n.b.
3	Mineralog. Zusammensetzung	n.e.	n.e.	n.e.
4	Wichte	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$	$\gamma = 18,5 - 20 \text{ kN/m}^3$	γ = 19,5 - 22 kN/m³
5	Kohäsion	c' = 0 - 5 kN/m²	c' = 2 - 7 kN/m²	c' = 5 - 25 kN/m²
6	Undrainierte Scherfestigkeit		$c_u = 10 - 20 \text{ kN/m}^2$	c _u = 60 - 120 kN/m ²
7	Sensitivität	n.e.	n.e.	n.e.
8	Wassergehalte	n.b.	w _{nat} = 21,7 - 34,4 %	W _{nat} = 9,6 - 25,4 %
9	Konsistenz	steif + halbfest	weich / steif	halbfest + fest
10	Konsistenzzahl	n.b.	I _c = 0,74	I _c = 0,9 - 1,5
11	Plastizität	n.b.	ausgeprägt plastisch	mittelplastisch
12	Plastizitätszahl	n.b.	I _P = 53,9 %	I _P = 15,6 - 21,2 %
13	Durchlässigkeit	n.b.	ca. $k_f = 10^{-5} - 10^{-6} \text{ m/s}^{**}$	ca. k _f = 10 ⁻⁷ - 10 ⁻⁹ m/s**
14	Lagerungsdichte	locker/mittel	locker-mitteldicht	dicht bis sehr dicht*
15	Kalkgehalt	n.b.	n.b.	n.b.
16	Sulfatgehalt	n.b.	n.b.	n.b.



21	Ortsübliche Bezeichnung	Künstl. Auffüllung, steinig und bindig	Talaueablagerungen, Kies, schluffig, sandig	Brauner Jura Opalinuston, verwittert
20	Bodengruppe	GW, GU, TM	TA / GU*	TM / GT
19	Abrasivität	n.e.	n.e.	n.e.
18	Benennung org. Böden			
17	Organischer Anteil	< 1 %	untergeordnet	< 1 %

n.e. nicht erforderlich

6. Gründung des Gebäudes

Die Erdgeschossfußbodenhöhe ist auf 376,00 mNN und Untergeschossfußbodenhöhe auf 372,80 mNN geplant. Gemäß unseren Sondierprofilen würden die planmäßigen Fundamentsohlen in den inhomogenen, künstlichen Auffüllungen (RKS 1 + 2 im Westen) und in den quartären, teilweise weichplastischen, gering tragfähigen Bachablagerungen (RKS 3 + 4 im Osten) zu liegen kommen.

Aus gutachterlicher Sicht raten wir wegen der zu erwartenden Gebäudelasten zu einer Tiefergründung in die tragfähigen Juratone mindestens halbfester bis fester Zustandsform.

Für Tiefergründungen mittels z.B. Rundschachtgreifer in die festen Opalinustone kann ein aufnehmbarer Sohldruck von

$\sigma_{zul} \leq 500 \text{ kN/m}^2$

angesetzt werden.

Dieser Wert entspricht einem Sohlwiderstand von $\sigma_{R,d} \leq 700 \text{ kN/m}^2$ (Designwert). Als Gründungshorizont sind, bezogen auf unsere Aufschlüsse RKS 1 – 4, folgende Tiefen / Höhenkoten vorzusehen:

RKS 1 - 6,8 m = 368,9 mNN (Mehrtiefe ab Oberkante Bodenplatte ca. 3,9 m

RKS 2 - 6,4 m = 369,6 mNN (Mehrtiefe ab Oberkante Bodenplatte ca. 3,2 m

RKS 3 -7.7 m = 369,6 mNN (Mehrtiefe ab Oberkante Bodenplatte ca. 3,2 m

RKS 4 - 7,3 m = 370,0 mNN (Mehrtiefe ab Oberkante Bodenplatte ca. 2,8 m

Von den Angaben zu Mehrtiefen sind noch die planmäßigen Fundamenthöhen abzuziehen.

Die Fundamentsohlen sind vor Wasserzutritten zu schützen bzw. mit Erreichen der Sohltiefe zu säubern und mit einer Betonschicht abzudecken.

n.b. nicht bestimmbar bzw. nicht bestimmt

^{**} Erfahrungswerte



Werden die Tiefergründungen mit dem Rundschachtgreifer ausgeführt, ist der Einsatz einer vorauseilenden Hilfsverrohrung zu empfehlen, da es in den schluffigen Kiesen zu Nachfall (Mehrmengen beim Aushub und Mehrmengen für Betonunterfüllung) kommen kann.

Tiefgründung mittels Ortbetonbohrpfählen

Möglich ist auch eine Tiefgründung mittels Ortbetonbohrpfählen gemäß DIN 1536 in den Jurensismergeln und Posidonienschiefern, deren Tiefenlage zuvor mittels Kernbohrungen noch erkundet werden muss. In harten, gebankten, homogenen und nahezu kluftfreien Tonsteinen kann für Ortbetonbohrpfähle der Pfahlspitzenwiderstand gemäß DIN 1054:2005-01 mit

$$q_{b,k} \leq 10,0 \text{ MN/m}^2$$

und der Bruchwert der Mantelreibung mit

$$q_{s,k} \leq 0.5 \text{ MN/m}^2$$

zugrunde gelegt werden. Diese Werten müssen anhand von Kernbohrungen bestätigt werden, die aus der Auswertung von Bohrungen für das südlich liegende Hochhaus entstammen.

Gründungskörper (Plomben oder Pfähle), die in das Grundwasser einbinden, sind anzeigepflichtig. Rechtzeitig vor Baubeginn muss daher eine wasserrechtliche Erlaubnis beim Landratsamt Reutlingen, Amt für Wasser- und Bodenschutz, beantragt werden.

7. Angaben zur Bauausführung

7.1 Aushub der Baugrube und Befahrbarkeit

Zum Lösen der Böden bis zur Aushub- und Gründungssohle muss steinig-bindiges Bodenmaterial der Homogenbereiche A – C gelöst werden.

Der Einfluss von Niederschlagswasser und das auf der Aushubsohle anstehende bindige Bodenmaterial können dazu führen, dass die Aushubsohle ohne Bodenaustausch nicht befahren werden kann.

Die Befahrbarkeit ist durch den Einbau eines Grobschotters in einer Mächtigkeit von ca. 0,3 m möglich. Werden schwere Spezialfahrzeuge, z.B. für Pfahlbohrungen, eingesetzt, kann ein mächtigerer Aufbau von 0,6 – 0,8 m erforderlich werden.



7.2 Wasserhaltung über die Bauzeit

Nach derzeitigem Kenntnisstand wird im Zuge der Aushubmaßnahmen im Bereich des Baukörpers kein Grundwasser erschlossen. Beim Aushub der Fundamentvertiefungen ist mit Wasserzutritten zu rechnen. Für große Fundamentabmessungen sind Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Bei kleineren Fundamente wird sofort nach Erreichen der Gründungssohle Beton eingebracht und gegebenenfalls das zugetretene Grundwasser verdrängt.

Die Wasserhaltung für Tagwässer kann in Form von Drainagegräben (in bindigen Böden) und Pumpensümpfen erfolgen. Damit kann Niederschlagswasser schnellstmöglich abgeleitet werden.

Das gesammelte Wasser muss vor der Ableitung in die örtliche Kanalisation über Sedimentationsbecken (Tauchwandbecken) von Schweb- und Trübstoffen gereinigt werden.

7.3 Baugrubensicherung und Unterfangungen

In künstlichen Auffüllungen und weichplastischen Böden ist nur ein Böschungswinkel von $\beta \leq 40$ - 45° zulässig. In bindigen, gewachsenen, steifplastischen und halbfesten Böden kann ein Böschungswinkel von $\beta \leq 60^\circ$ ausgebildet werden. Wegen der relativ mächtigen, künstlichen Auffüllungen und den unterlagernden weichplastischen Böden ist daher von Böschungswinkeln $\beta \leq 40$ - 45° auszugehen.

Entlang der Westseite zur Burkhard + Weber-Straße besteht ein Abstand von ca. 9,5 m, so dass eventuell ein freies Böschen möglich wäre.

Das Untergeschoss reicht im Osten direkt an die Grundstücksgrenze zum Bahngelände. Im Süden befindet sich ein großer Abwasserkanal und im Norden der bestehende Zollschuppen. Aus gutachterlicher Sicht raten wir an allen Seiten zu verformungsarmen, senkrechten Verbaumaßnahmen (z.B. Trägerbohlverbau), auch um das Aushubvolumen der künstlichen Auffüllungen und die Wiedereinbaumenge mit Fremdmaterial, z.B. an der Westseite, so minimieren zu können.

Da der Verbau rückverankert und somit teilweise in Nachbargrundstücke eingegriffen werden muss, ist zuvor die Zustimmung der Grundstückseigentümer einzuholen. Mit einer Vielzahl von Leitungen und Kanälen im Straßenbereich ist zu rechnen. Der Verbau muss von einem Verbaustatiker gemäß EA "Baugruben" berechnet und angegeben werden.



Die Rückverankerungen müssen mit Hilfsverrohrung gebohrt werden, um Nachfall in die Bohrlöcher zu vermeiden und einen optimalen Kraftschluss mit dem anstehenden Boden zu erhalten.

Lassen die Eigentümer keine Rückverankerungen zu, sind die Verbauträger mittels Bohrpfählen in den anstehenden Juratonstein einzuspannen.

Entlang der Nordseite befinden sich ehemalige Zollschuppen. Die Einbinde- und Gründungstiefen des angrenzenden Zollschuppens müssen ermittelt werden.

Es ist davon auszugehen, dass der Zollschuppen unterfangen oder erforderlichenfalls mittels rückverankertem Verbau gesichert werden muss.

Unterfangungen sind nach DIN 4123 im sogenannten Pilgerschrittverfahren auszuführen. Die Angaben der DIN 4123 sind genau zu beachten. Die Unterfangungsarbeiten, Unterfangungstiefen und -schritte sind der ausführenden Baufirma in Schnitten darzustellen. Die benachbarten Eigentümer sind darauf aufmerksam zu machen, dass im Fall von Unterfangungen mit Setzungen zu rechnen ist. Beweissicherungsverfahren im Vorfeld der Baumaßnahmen sind in jedem Fall erforderlich. Es muss mit den am höchsten belasteten Fundamenten bzw. Ecken begonnen werden. Einzelfundamente dürfen nach DIN 4123 nicht unterfangen werden.

Die statisch-konstruktiven Verhältnisse des zu unterfangenden Gebäudes und der Zustand der Bestandsfundamente sind zu eruieren. Es muss vorher ermittelt werden, ob zusätzliche Sicherungs- bzw. Abfangungsmaßnahmen im Bestandsgebäude selbst erforderlich sind.

Setzungen infolge von Unterfangungen können stark minimiert werden, wenn bewehrter Spritzbeton verwendet wird.

Die Böschungswände freier Böschungen sind nach Fertigstellung der Baugrube mit wetterbeständiger Folie abzuhängen. Die Böschungsköpfe müssen im Abstand von mindestens 1,5 m lastfrei gehalten werden, d.h. Aushubmaterial, Container, Baumaterialien etc. sind in ausreichendem Abstand zu lagern.

Für Kranaufstandsflächen gilt ein Lastabtragungswinkel von $\beta \leq 30$ - 35° . Liegen die Kranaufstandsflächen zu nahe an der Böschung, müssen zumindest die böschungsseitigen Füße grundbruch- und standsicher und in die Baugrubensohle einbindend tiefergegründet oder auf Pfähle gestellt werden.



7.4 Herstellung von Überfahrflächen, Arbeitsraumverfüllung

Die Arbeitsräume sind im Bereich von Stellplätzen, Hauseingängen und Terrassen mit kornabgestuftem, gut verdichtbarem Material zu verfüllen.

Um ein Durchsickern von Oberflächenwasser zur Tiefe zu vermeiden bzw. zu minimieren, kann ein Mineralgemisch mit bis zu 15 % Feinanteil verwendet werden. Entscheidend ist, dass die Verdichtung in Lagen von 0.3-0.4 m Stärke optimal verdichtet ausgeführt wird. Im Bereich von Verkehrsflächen muss darauf frostsicheres Schottertragschichtmaterial STS FSS 0/45 mm lagenweise eingebaut und verdichtet werden. Die Proctordichte ist für den Einbau des Fremdmaterials mit $D_{Pr} \geq 100$ % anzusetzen.

In eventuellen Garten- oder Pflanzbereichen kann bindiger Boden mit einer Proctordichte von $D_{Pr} \ge 95$ - 97 % lagenweise eingebaut und verdichtet werden, da spätere Setzungen hier unproblematisch sind.

Eine Einbauproctordichte von 100 % entspricht in etwa einem Verformungswert von Ev $_2 \geq 100$ MN/m² und einem Verdichtungsverhältnis von Ev $_2 /$ Ev $_1 \leq 2,3$ (Ermittlung nach DIN 18 134-300 mit statischen Lastplattendruckversuchen). Alternativ können Proctorversuche nach DIN 18 127 mit Raumdichtebestimmungen nach DIN 18 125 ausgeführt werden. Die Kontrollen der Arbeitsraumverdichtung und die Qualität der Verdichtung müssen gemäß ZTV E-StB 17 erfolgen.

Für Hinterfüllungen von Bauwerken (Arbeitsräumen) ist ein erhöhter aktiver Erddruck anzusetzen. Der Erddruckbeiwert k_{mh} beträgt für Siebschutt 0,35 und für bindige Böden 0,45.

8. Angaben zum Schutz des Gebäudes vor Durchfeuchtung

Wegen des geringen Grundwasserabstandes zur Gebäudeunterkante und des möglicherweise temporären oder episodischen Einstaus von Grundwasser im Bauwerksbereich, empfehlen wir, das Untergeschoss in wasserundurchlässigem Sperrbeton als sogenannte "weiße Wanne" gemäß den anerkannten Regeln der Technik auszuführen oder nach DIN 18 533-1:2017-07 Klasse W2.2-E gegen von außen drückendem und temporär oder episodisch aufstauendem Wasser abzudichten.

Folgende Maßnahmen sollten ergriffen werden:

- Wir empfehlen, auf der Baugrubensohle und an den Rändern ein Geotextil (z.B. GRK 3) zu verlegen.



- Unter der Bodenplatte ist eine kapillarbrechende Filterschicht in einer Mächtigkeit von mindestens 0,15 m erforderlich. Als kapillarbrechendes Filtermaterial ist Schotter der Körnungen 2/32 mm oder 2/45 mm vorzusehen.
- Vor dem Gießen der Bodenplatte muss eine PE-Folie zum Schutz der Filterschicht vor einsickernden Zementschlämmen ausgelegt werden.
- Eine rückspülbare Ringdrainage DN 100 mit Kontrollschächten DN 300 an den Knickpunkten (Richtungswechsel) entfällt bei einer weißen Wanne. Die Tiefgarage kann nicht gepflastert werden.
- In Streifenfundamente sollten im Abstand von 2,0 2,5 m Vollröhrchen
 DN 50 oder DN 100 auf Höhe der Filterschicht verlegt werden, um so die Grundwasserumläufigkeit unter der Bodenplatte zu gewährleisten.
- Auf einen wirkungsvollen Nässeschutz der erdberührten Außenwände gemäß DIN 18 195 ist besonderer Wert zu legen.

9. Frost- und Schrumpfsicherheit

Die Frostsicherheit für die Gebäudeaußenfundamente muss gewährleistet sein. Frostsicherheit ist ab einer Fundamenteinbindetiefe von b \geq 0,8 m unter fertige Geländeoberfläche gegeben. Erforderlichenfalls sind Frostschürzen vorzusehen. Auch die Bereiche von Garagenzufahrten oder oberirdischen Stellplätzen sind der Durchfrostung ausgesetzt. Wir empfehlen, frostunempfindliches Material, wie z.B. kornabgestufte Schottergemische oder Schottertragschichtmaterial STS FSS 0/45 mm, in einer Stärke von mindestens 0,4 – 0,45 m einzubauen. Der Gesamtaufbau inklusive Asphaltdecke oder Betonformsteinen sollte rund 0,55 – 0,6 m betragen. Wir geben zu bedenken, dass in sehr trockenen Sommern der Boden bis in 1,3 – 1,4 m Tiefe austrocknen kann. Im vorliegenden Fall ist wegen der Tiefergründung jedoch ausreichende Schrumpfsicherheit gegeben.

10. Erdbebensicherheit

Reutlingen liegt gemäß DIN 4149 (April 2005) in der **Erdbebenzone 3** mit Intensitätsintervallen (I) von 7,5 $\leq I$. Im Raum Reutlingen gelten die Untergrundklasse R (Gebiete mit felsartigem Gesteinsuntergrund) und die Baugrundklasse C für eine vertiefte Flachgründung im bindigen und verwitterten Braunjura. Die Untergrundverhältnisse sind dementsprechend in die Kategorien **C-R** einzuordnen.



Wird eine Ortbetonpfahlgründung in den Schwarz Jura-Tonsteinen (Jurensismergel / Posidonienschiefer) ausgeführt, gilt die Baugrundklasse A und dementsprechend die Kategorie **A-R**.

Die Parameter zur Beschreibung des elastischen horizontalen und elastischen vertikalen Antwortspektrums sind den Tabellen 4 + 5 der DIN 4149:2005-04 zu entnehmen. Die Bedeutungskategorie ist in Abhängigkeit von der geplanten Nutzung festzulegen.

11. Schlussbemerkungen

Die im vorliegenden Gutachten beschriebenen Untergrundverhältnisse wurden auf Grundlage von vier Rammkernsondierungen, Feldversuchen nach DIN EN ISO 14 688-2:2013-12, DIN EN ISO 14 689-1:2011-06, bodenmechanischen Untersuchungen nach DIN 17 892-1, DIN 17 892-12, nach örtlicher Erfahrung und bestem Wissen beurteilt.

Die im Gutachten aufgeführten Angaben beziehen sich auf die Untersuchungsstellen zum Zeitpunkt der Untersuchungen im März 2021.

Im planmäßigen Gründungsbereich des Büro- und Ärztehauses ist mit inhomogenen, künstlichen Auffüllungen und gering tragfähigen und setzungsempfindlichen Bachablagerungen zu rechnen. Aus gutachterlicher Sicht raten wir zu einer Tiefergründung in die festen Juratone oder zu einer Pfahlgründung in den harten Juratonsteinen.

Aufgrund der mächtigen Auffüllungen und geringen Grenzabstände (Bahngelände, Zollschuppen und Ortskanal im Süden) empfehlen wir die Ausführung eine verformungsarmen, senkrechten Verbaus. Werden keine Verformungen zugelassen, sind entsprechende Verankerungen erforderlich.

Zum Lösen von künstlichen Auffüllungen, quartären Lehmen und Kiesen sowie von verwitterten Opalinustonen gelten die beschriebenen Homogenbereiche A – C gemäß DIN 18 300:2015-08.

Abweichungen von den Tiefenangaben tragfähiger Horizonte nach oben oder unten sind geologisch bedingt und können generell nicht ausgeschlossen werden. Im Zuge der Gründungsarbeiten müssen die Fundamentsohlen oder Pfahlaufstandsflächen abgenommen werden.

Da das Bauwerk zumindest mit seinen Fundamenten in das Grundwasser einbinden wird, ist rechtzeitig vor Baubeginn eine wasserrechtliche Erlaubnis beim Landratsamt Reutlingen zu beantragen.



Die vorliegenden Böden aus künstlichen Auffüllungen und quartären Talaueablagerungen sind organoleptisch unauffällig. Dieser Befund ersetzt jedoch keine chemischen Analysen. Orientierende, chemische Analysen der anstehenden Böden sind Gegenstand eines gesonderten Berichtes.

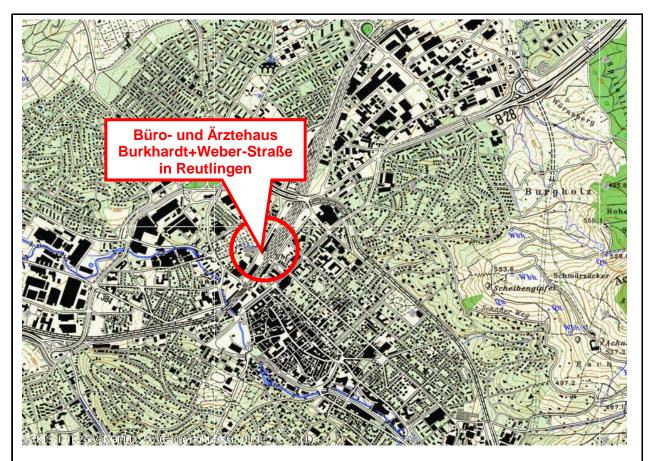
Sollten sich im Zuge der weiteren Planungsarbeiten noch Rückfragen ergeben, stehen wir für deren Beantwortung gerne zur Verfügung.

Bietigheim-Bissingen, den 29.03.2021

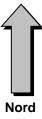
Dipl.-Geol. Ekkehard Marx



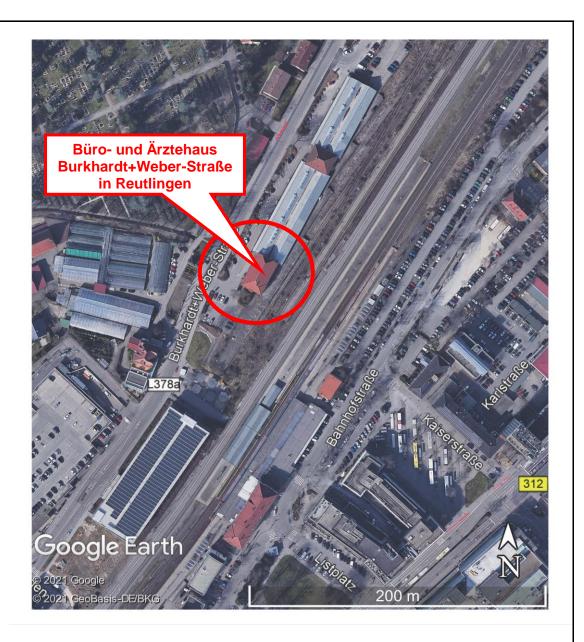
12. Anlagen



©MagicMaps GmbH, www.magicmaps.de

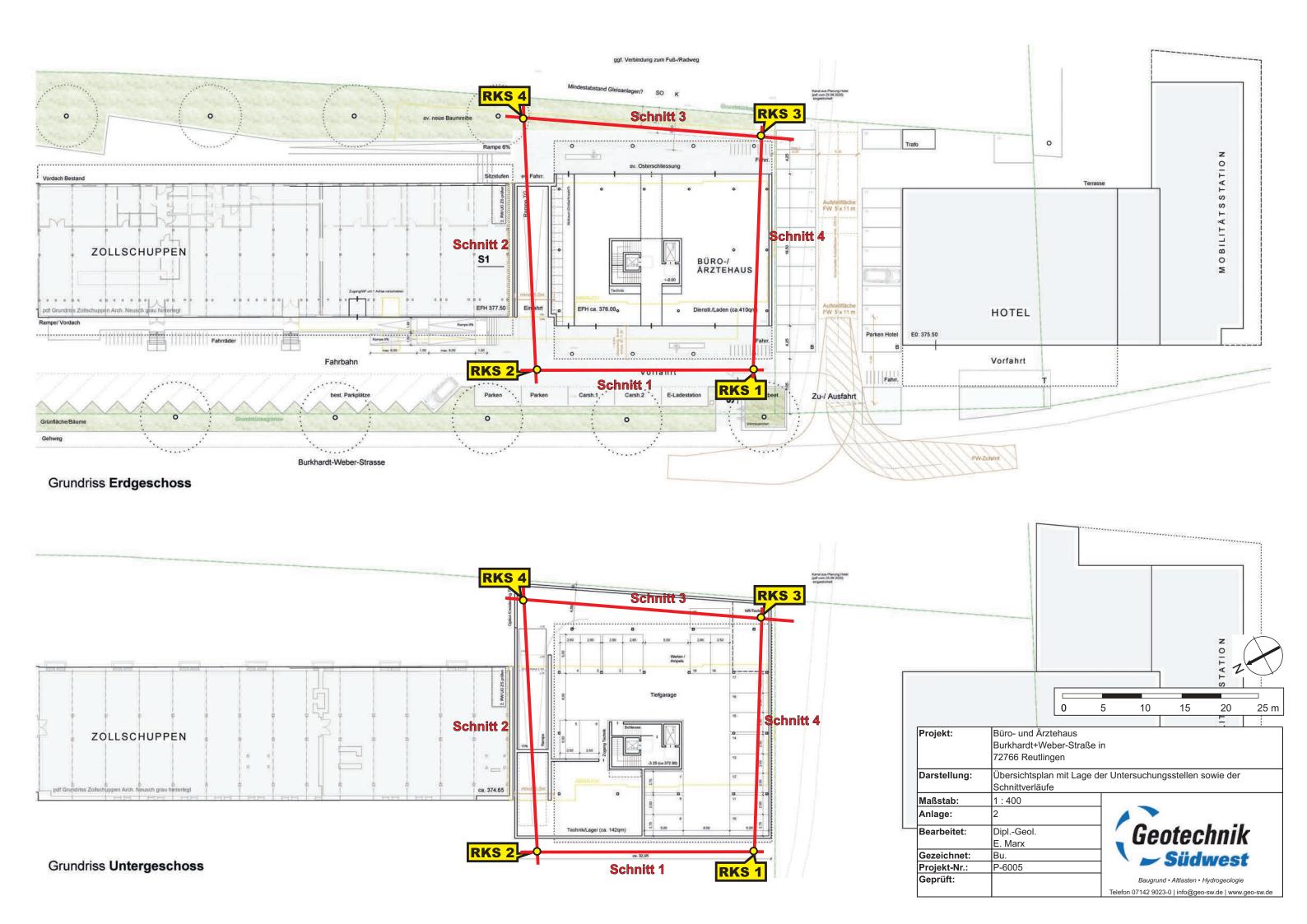


Projekt:	Büro- und Ärztehaus				
	Burkhardt+Weber-Straße				
	in 72766 Reutlingen				
	ľ				
Darstellung:	Übersichtsplan mit Lage des Untersuchungsgeländes				
	Ausschnitt aus TK-25 Blatt "7521 Reutlingen"				
	Maßstab 1 : 25.000				
Anlage:	1.1				
Bearbeitet:	DiplGeol. E. Marx	' Cootoobnik			
		Geotechnik			
Gezeichnet:	Bu.	► Südwest			
Projekt-Nr.:	P-6940	> Juawest			
	1 -03-10				
Geprüft:		Baugrund • Altlasten • Hydrogeologie			
		Telefon 07142 9023-0 info@geo-sw.de www.geo-sw.de			





Projekt:	Büro- und Ärztehaus Burkhardt+Weber-Straße in 72766 Reutlingen	
Darstellung:	Übersichtsplan Ausschnitt aus Google-Eal	th
Anlage:	1.2	
Bearbeitet:	DiplGeol. E. Marx	Geotechnik
Gezeichnet:	Bu.	► Südwest
Projekt-Nr.:	P-6940	> Juawest
Geprüft:		Baugrund • Altlasten • Hydrogeologie
		Telefon 07142 9023-0 info@geo-sw.de www.geo-sw.de

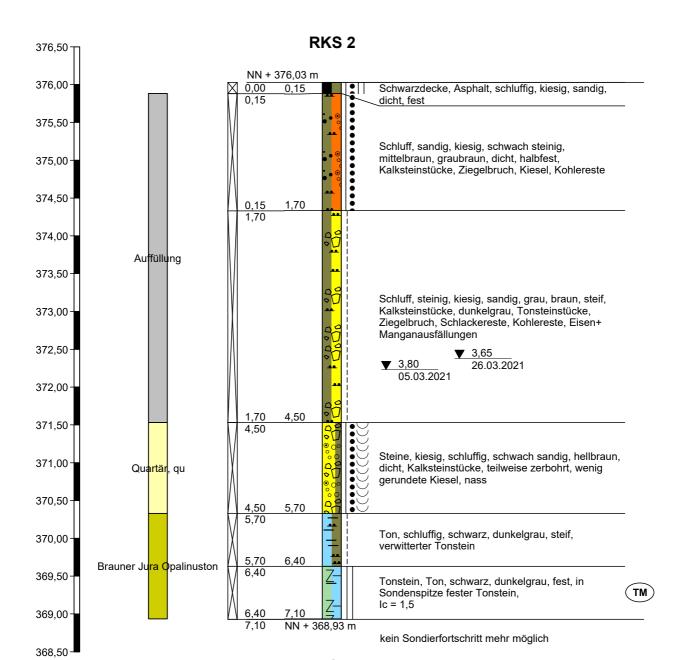


Projekt: Büro- und Ärztehaus	Anlage 3.1
	Datum: 05.03.2021
Auftraggeber: Real Estate Business Concepts	Bearb.: Hammer/Tzoutzi
Стри	Projektnummer: P-6940
	Auftraggeber: Real Estate Business Concepts

RKS₁ 376,00 NN + 375,72 m 0,00 0,05 Schwarzdecke, Asphalt, fest 375,50 0,15 Schluff, kiesig, sandig, schwarz, Schwarzdecke, dicht Steine, sandig, schluffig, sehr schwach tonig, sandig, grau, dicht, Kalksteinstücke, dicht 0,70 0,15 375,00 0,70 Schluff, stark tonig, schwach feinsandig, feinkiesig, beige, hellbraun, gelblich, steif-halbfest, feine 374,50 Tonsteinstückchen (gelb, grau), Eisen-+ Mangan-Konkretionen 0,70 1,70 374,00 1,70 Auffüllung 373,50 Schluff, schwach steinig, stark kiesig, stark sandig, grau, braun, nass-feucht, stellenweise weich, 373,00 halbfest, Tonsteinstücke, Kalksteinstücke, Ziegelbruch, Ziegelgrus, Inkohlungsreste 372,50 3,60 1,70 Schluff, stark tonig, schwach feinsandig, stark 3,60 372,00 feinkiesig, schwach steinig, hellbraun, gelblich, 4,10 grau, dunkelgrau, steif, stellenweise halbfest, stark 3,60 verwitterte Tonsteinstücke in tonig-schluffiger Matrix 371,50 4,10 Ton, schwach schluffig, feinkiesig, dunkelgrau, **4**,57 **▼** 4,60 grau, weich-steif, stark plastisch, vereinzelt 26.03.2021 05.03.2021 371,00 Quartar, qu Tonsteinstückchen, mäßig gerundete Feinkiese, TA Inkohlungsreste, feine Pflanzenreste, leicht modriger Geruch, Ic = 0,74 370,50 5,40 5,40 Ton, stark steinig, stark kiesig, grau, hellbraun, Quartär, umgel. Jura Kalksteinstücke (hellbraun) in beiger, grauer und 370,00 5,40 5,80 toniger Matrix 5,80 369,50 Ton, schluffig, schwarz, dunkelgrau, steif, TM verwitterter Tonstein, Ic = 0,90 Brauner Ju<mark>ra O</mark>palinuston 369,00 6,80 5,80 6,80 Tonstein, Ton, schwarz, dunkelgrau, fest 368,50 7,30 7,30 NN + 368,42 m kein Sondierfortschritt mehr möglich 368,00

Höhenmaßstab 1:50

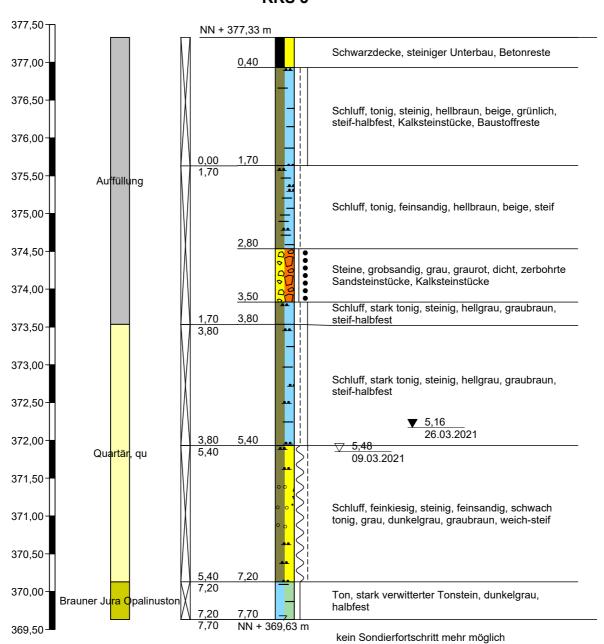
Im Weilerlen 10 74321 Bietigheim-Bissingen	Projekt: Büro- und Ärztehaus	Anlage 3.2
		Datum: 05.03.2021
	Auftraggeber: Real Estate Business Concepts	Bearb.: Hammer/Tzoutzi
	GmbH	Projektnummer: P-6940



Höhenmaßstab 1:50

Geotechnik Südwest Im Weilerlen 10 74321 Bietigheim-Bissingen	Projekt: Büro- und Ärztehaus	Anlage 3.3	
		Datum: 09.03.2021	
	Auftraggeber: Real Estate Business Concepts GmbH	Bearb.: Hoedt/Tzoutzi	
		Projektnummer: P-6940	

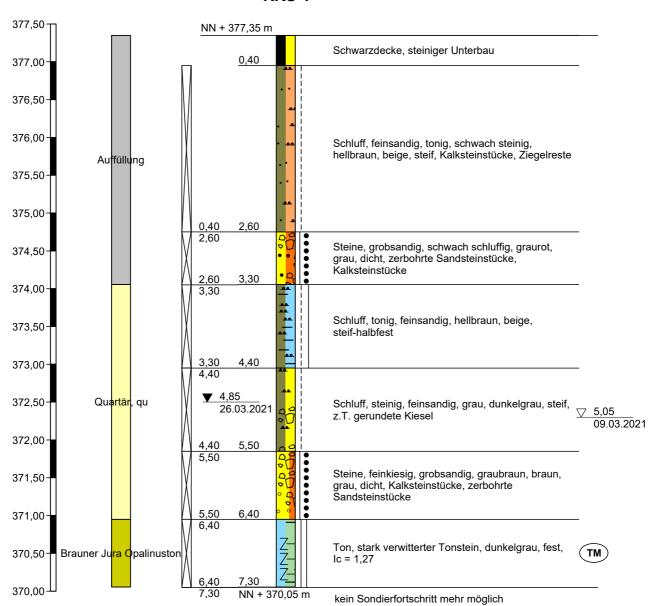
RKS₃



Höhenmaßstab 1:50

Geotechnik Südwest Im Weilerlen 10 74321 Bietigheim-Bissingen	Projekt: Büro- und Ärztehaus	Anlage 3.4	
		Datum: 09.03.2021	
	Auftraggeber: Real Estate Business Concepts	Bearb.: Hoedt/Tzoutzi	
	GmbH	Projektnummer: P-6940	





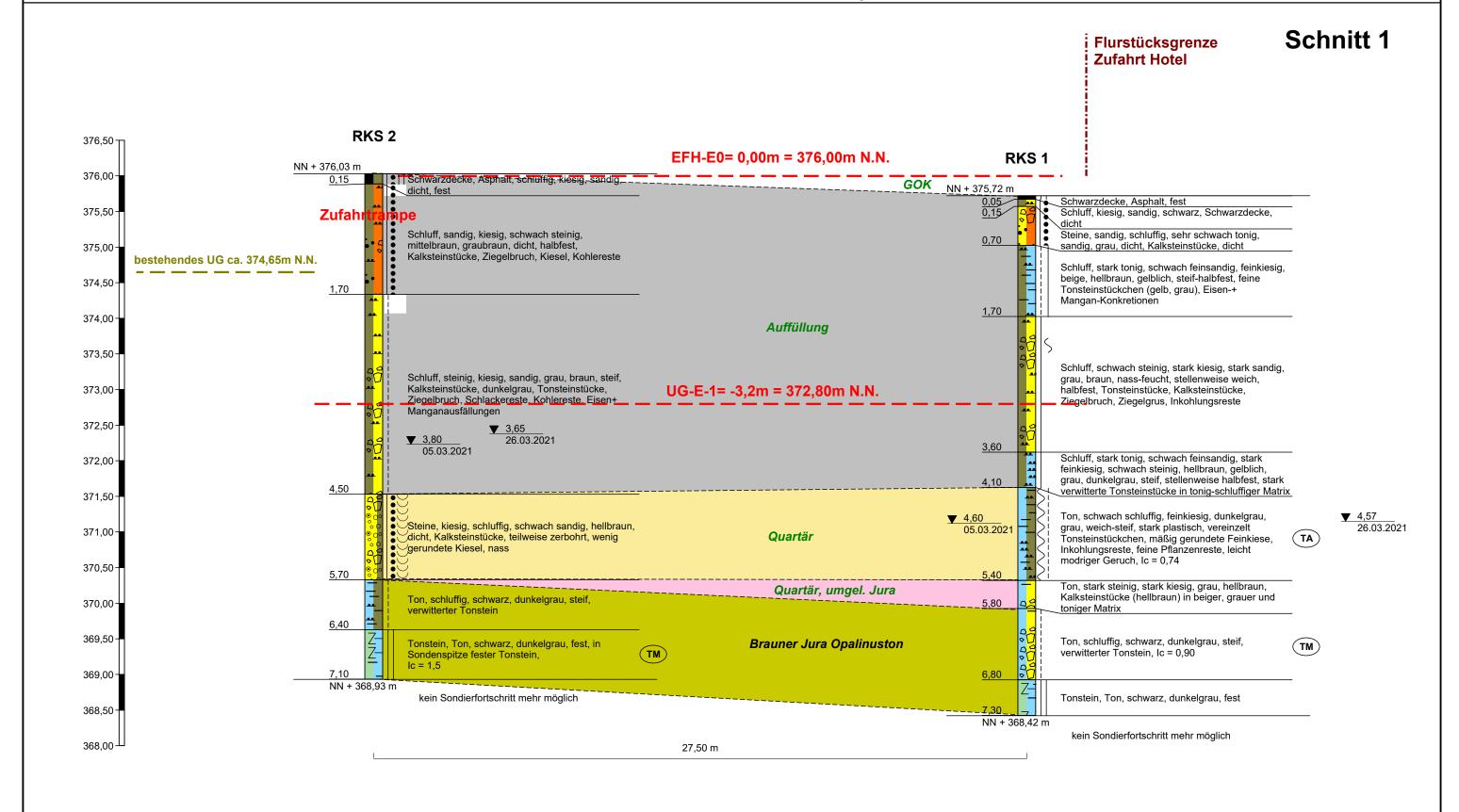
Höhenmaßstab 1:50

Projekt: Büro- und Ärztehaus Anlage 3.5 Geotechnik Südwest Im Weilerlen 10 Datum: 74321 Bietigheim-Bissingen Auftraggeber: Real Estate Business Concepts Bearb .: Projektnummer: P-6940 Legende und Zeichenerklärung Boden- und Felsarten Steine, X, steinig, x Feinkies, fG, feinkiesig, fg Kies, G, kiesig, g Grobsand, gS, grobsandig, gs Feinsand, fS, feinsandig, fs Schluff, U, schluffig, u Ton, T, tonig, t Sand, S, sandig, s Tonstein, Tst, Tonstein, Tst Schwarzdecke, Sz, SD-Reste, sz Schwarzdecke, , Schwarzdecke, Korngrößenbereich f - fein - schwach (<15%) <u>Nebenanteile</u> m - mittel - stark (30-40%) g - grob Stratigraphie Auffüllung qu Quartär, qu Qu Quartär, umgel. Jura **Brauner Jura Opalinuston** Proben Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der W1 / 1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe Sonstige Zeichen naß, Vernässungszone oberhalb des Grundwassers Lagerungsdichte mitteldicht sehr dicht locker dicht

Projekt: Büro- und Ärztehaus Anlage 3.5 Geotechnik Südwest Im Weilerlen 10 Datum: 74321 Bietigheim-Bissingen Auftraggeber: Real Estate Business Concepts Bearb .: Projektnummer: P-6940 Legende und Zeichenerklärung Konsistenz breiig weich steif halbfest fest Grundwasser <u></u> _1,00 **7** 1,00 Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt, Grundwasser am 12.03.2021 in 1,00 m unter 12.03.2021 12.03.2021 Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände Gelände angebohrt am 12.03.2021 1.80 1,00 1,00 Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten 12.03.2021 Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch 12.03.2021 1.00 12.03.2021 Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände Bodengruppe nach DIN 18196 (GE) enggestufte Kiese GW) weitgestufte Kiese GI) Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische SE enggestufte Sande (sw)SI weitgestufte Sand-Kies-Gemische Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische (GU) Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm (GU*) Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm GT) Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm (GT*) Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm SU* ໌ ຮບ) Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm (ST) ST* Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm (UL) (UM) mittelplastische Schluffe leicht plastische Schluffe ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff (UA) TL leicht plastische Tone (MT) TA) mittelplastische Tone ausgeprägt plastische Tone (OU) Schluffe mit organischen Beimengungen OT) Tone mit organischen Beimengungen grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, (OH) OK) humoser Art kieseligen Bildungen HN nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus) ΗZ zersetzte Torfe Schlämme (Faulschalmm, Mudde, Gyttja, Dy, F [] Auffüllung aus natürlichen Böden Sapropel) Auffüllung aus Fremdstoffen

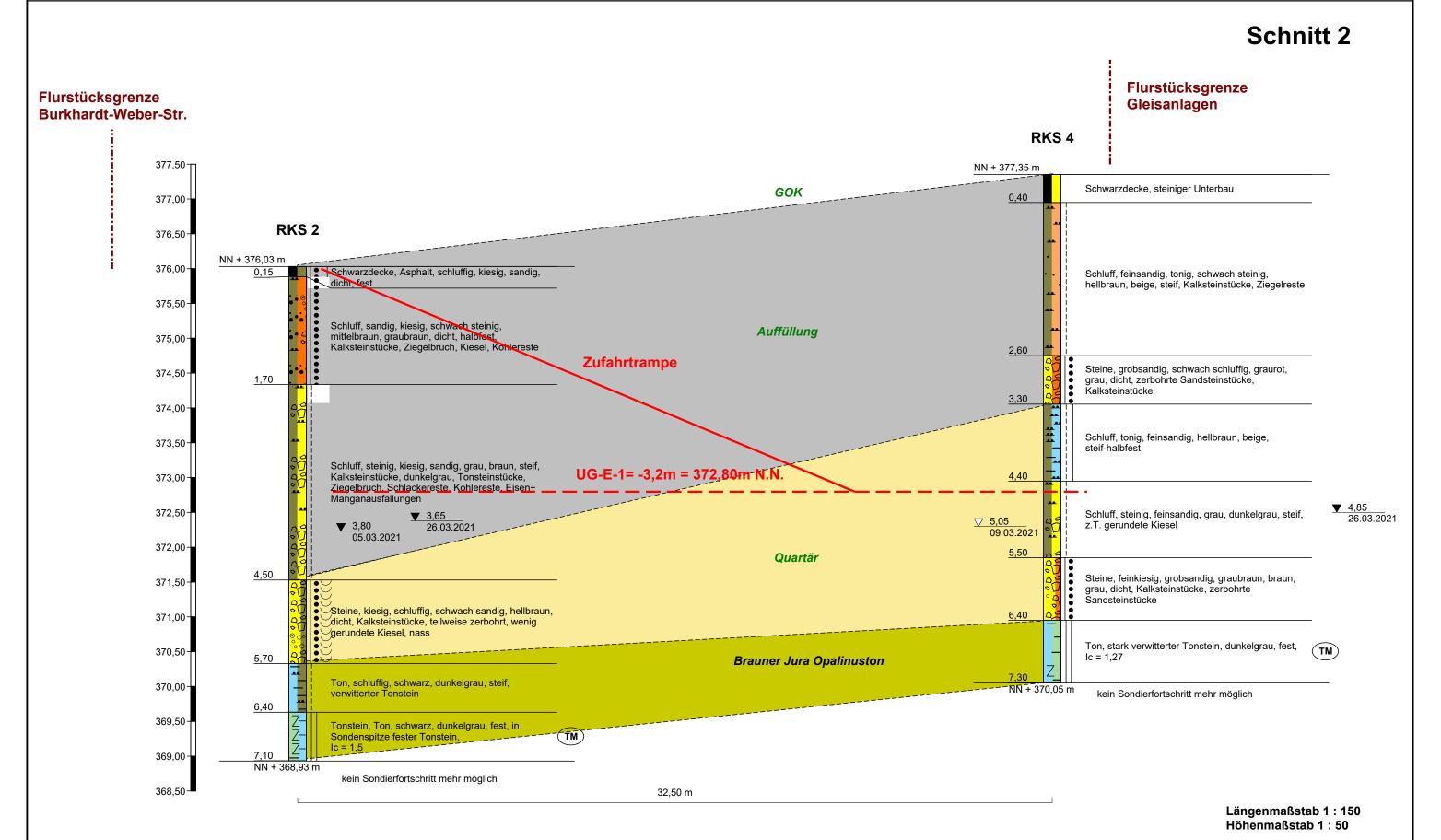
Geotechnik Südwest	Projekt: Büro- und Ärztehaus	Anlage 4.1	
Im Weilerlen 10		Datum: 09.03.2021	
74321 Bietigheim-Bissingen	Auftraggeber: Real Estate Business Concepts GmbH	Bearb.: K. Burk	
		Projektnummer: P-6940	
Double and Web an Otro Co. in 70700 Doubling on			





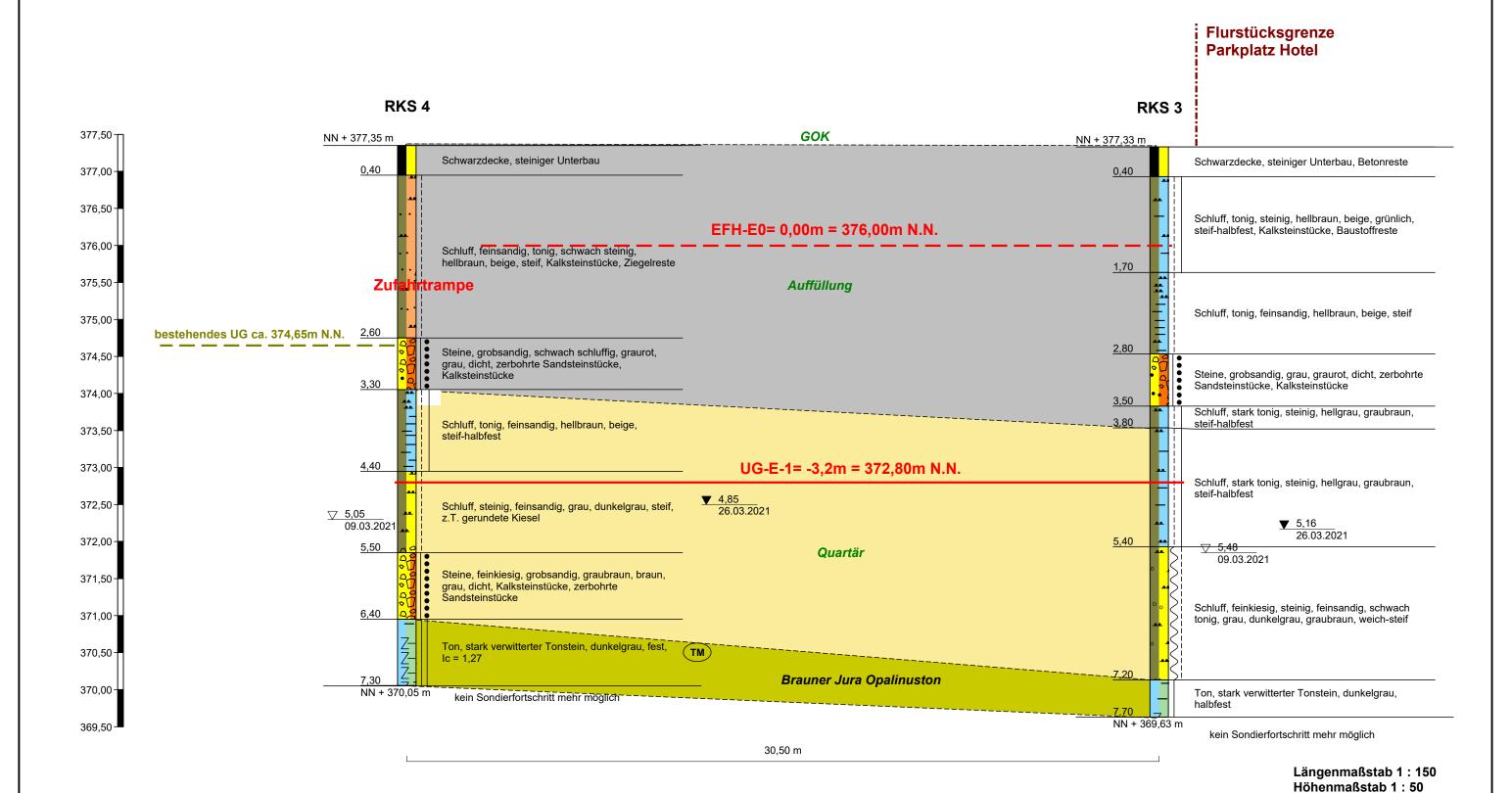
Geotechnik Südwest Im Weilerlen 10 74321 Bietigheim-Bissingen	Projekt: Büro- und Ärztehaus	Anlage 4.2
		Datum: 09.03.2021
	Auftraggeber: Real Estate Business Concepts GmbH	Bearb.: K. Burk
		Projektnummer: P-6940
	Burkhardt-Weber-Straße in 72766 Reutlingen	·





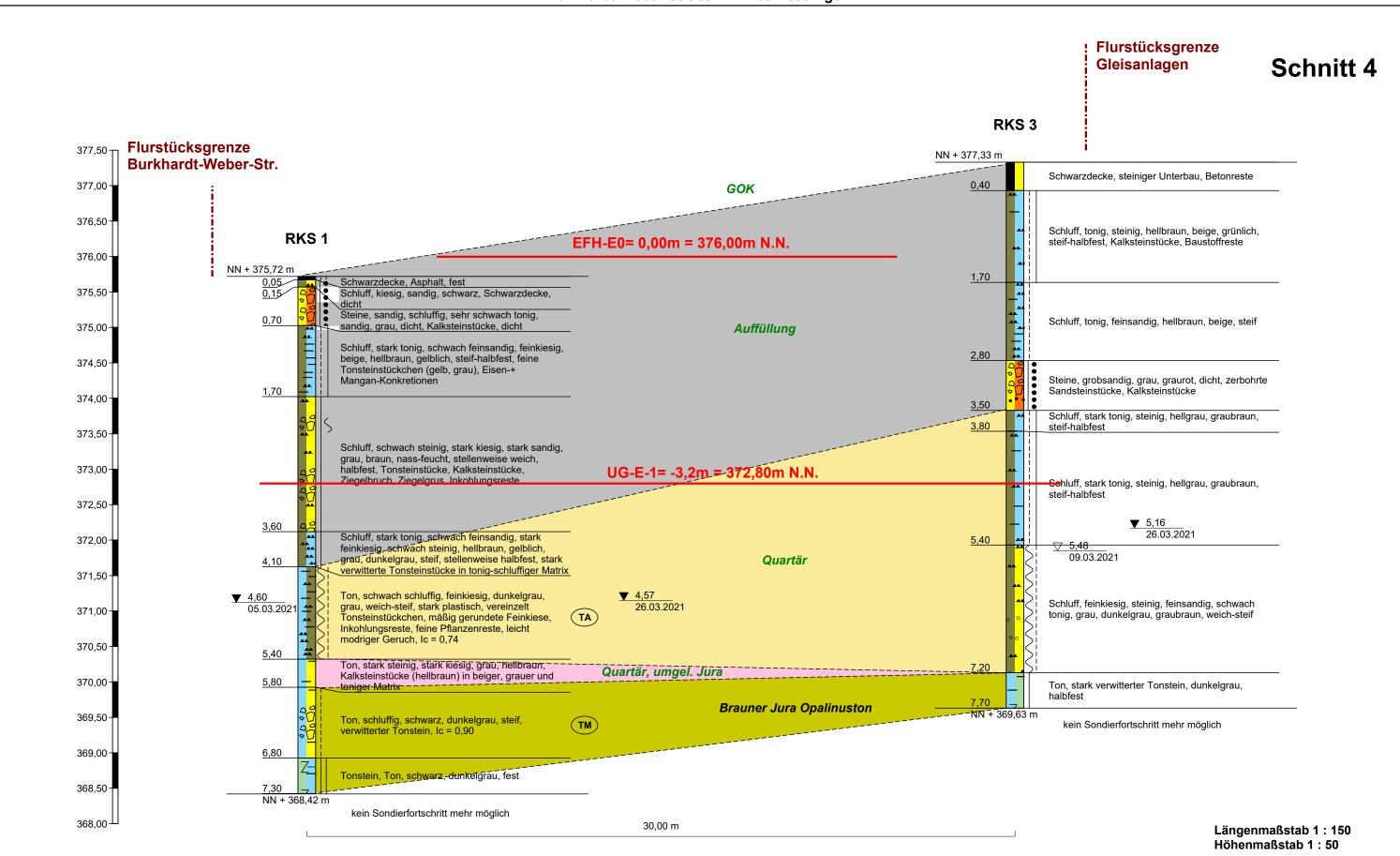
Geotechnik Südwest Im Weilerlen 10 74321 Bietigheim-Bissingen	Projekt: Büro- und Ärztehaus	Anlage 4.3
		Datum: 09.03.2021
	Auftraggeber: Real Estate Business Concepts GmbH	Bearb.: K. Burk
		Projektnummer: P-6940

Schnitt 3



Geotechnik Südwest Im Weilerlen 10 74321 Bietigheim-Bissingen	Projekt: Büro- und Ärztehaus	Anlage 4.4
		Datum: 09.03.2021
	Auftraggeber: Real Estate Business Concepts GmbH	Bearb.: K. Burk
		Projektnummer: P-6940
	D 11 1/1/1 0/ 0 1 TOTO D //	·







Anlage 5

Auswertung der bodenmechanischen Untersuchungen

Probe Nr.	Entnahme tiefe in m	Wasser- gehalt Gew%	Fließ- grenze Gew%	Ausroll- Grenze Gew%	Plastizitäts- zahl Gew%	Konsis- tenz- zahl	Zustands- form	Boden- gruppen- symbol
RKS 1	4,1 – 5,4	34,4 / 42,2 *	80,9	27,0	53,9	0,74	weich-steif	TA (Qu)
	5,8 - 6,8	19,3 / 25,4 *	44,2	23,3	21,0	0,90	steif	TM (Jura)
	6,8 - 7,3	9,6					fest	GT (Jura)
RKS 2	5,7 – 6,4	19,9					steif	TM (Jura)
	6,4 – 7,1	9,8 / 13,7 *	37,1	21,5	15,6	1,50	fest	TM (Jura)
RKS 3	5,4 – 7,2	21,7					weich-steif	(Qu)
	7,2 – 7,7	13,3					fest	TM (Jura)
RKS 4	6,4 – 7,3	17,3 / 17,5 *	44,5	23,3	21,2	1,27	fest	TM (Jura)

^{*} korrigiert für Korngrößen < 0,4 mm