



**Baugebiet Hummelsberg/
Heckenbühl**

Geologische Detailerkundung

Projekt-Nr.: **242061**

Bericht-Nr.: **03**

Erstellt im Auftrag von:
Stadtverwaltung Crailsheim
Ressort Bauen und Verkehr, SG Tiefbau
Marktplatz 1
74564 Crailsheim

Dipl.-Geoök. Peter Bauer,
Dipl.-Geogr. Christine Heyder-Bühringer

Crailsheim, 2020-07-22

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1	VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG..... 5
2	UNTERLAGEN 6
3	AUSGANGSLAGE..... 7
4	DURCHGEFÜHRTE FELDUNTERSUCHUNGEN..... 8
4.1	Bohrungen..... 8
4.2	SPT-Sondierungen..... 9
4.3	Errichtung Grundwassermessstelle 9
4.4	Bodenmechanische Untersuchungen 10
5	BAUGRUND 11
5.1	Geologische Übersicht 11
5.2	Schichtenaufbau des Untergrundes..... 12
6	EMPFEHLUNGEN ZUR BAUAUSFÜHRUNG 13
7	BAUBEGLEITUNG 13
8	SCHLUSSBEMERKUNG 14

TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
Tabelle 4.1: Daten der Bohrungen.....	8
Tabelle 4.2: Daten der SPT-Sondierungen	9
Tabelle 4.3: Grundwasserstände	10
Tabelle 4.4: Natürliche Wassergehalte der Festgesteinsproben	10
Tabelle 4.5: Kornverteilungen nach DIN 18123	11
Tabelle 4.6: Zustandsgrenzen nach DIN 18122, Teil 1	11
Tabelle 5.1: Lage Oberkanten sowie Mächtigkeiten der aufgeschlossenen Schichteinheiten.....	12

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1 Lagepläne

- Anlage 1.1 Lageplan mit Darstellung der Aufschlusspunkte und Schnittlinie
- Anlage 1.2 Auszug geologische Karte

Anlage 2 Geländebefund

- Anlage 2.1 Schichtprofile (B1, B2, B3 und GWM inkl. Ausbauzeichnung)
- Anlage 2.2 Schichtenverzeichnisse
- Anlage 2.3 Profilschnitt A-A´

Anlage 3 Fotodokumentation Bohrkerne

Anlage 4 Baubegleitung

- Anlage 4.1 Fotodokumentation Hohlraum
- Anlage 4.2 Lageplan Verdachtsbereiche mit Hohlraum

Anlage 5 Bodenmechanische Laborergebnisse

1 VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG

Die Stadt Crailsheim plant die Erschließung des Baugebietes Hummelsberg / Heckenbühl in Crailsheim – Roßfeld. Ergänzend zum Bericht 01 zur orientierenden Baugrunduntersuchung mit abfalltechnischer Voreinstufung [U1] von November 2019 sowie zum Bericht 02 zur geophysikalischen Erkundung [U2] von April 2020 wird im folgenden die geologische Detailerkundung an Hand von insgesamt vier durchgeführten Kernbohrungen sowie die Errichtung einer Grundwassermessstelle beschrieben und beurteilt.

Auf der Grundlage unseres Angebotes NA242061 vom 02.12.2019 sowie der weiteren Abstimmungen mit dem Auftraggeber – hier insbesondere der Gesprächstermin vom 29.11.2019 - wurde die CDM Smith Consult GmbH am 04.12.2019 mit einer geologischen Detailerkundung sowie der geophysikalischen Erkundung beauftragt.

Der vorliegende Bericht dokumentiert und bewertet die Untersuchungsergebnisse der geologischen Detailerkundung in Hinblick auf die angetroffenen Hohlräume und deren Entstehungsursache sowie den Umgang damit im Zuge der Erschließungsmaßnahmen.

Der Bericht 01 zur orientierenden Baugrunduntersuchung [U1] sowie der Bericht 02 zur geophysikalischen Erkundung [U2] werden als bekannt vorausgesetzt und die nachfolgenden Ausführungen bauen auf den bereits gewonnenen Erkenntnissen auf.

2 UNTERLAGEN

- [U1] CDM Smith Consult GmbH: Baugebiet Hummelsberg / Heckenbühl, Orientierende Baugrunduntersuchung mit abfalltechnischer Voreinstufung, Projekt-Nr.: 242061, Bericht-Nr.: 01, 2019-11-28
- [U2] CDM Smith Consult GmbH: Baugebiet Hummelsberg / Heckenbühl, Geophysikalische Erkundungen, detektion von Auflockerungsbereichen / Hohlräumen , Projekt-Nr.: 242061, Bericht-Nr.: 02, 2020-04-21
- [U3] Landesvermessungsamt Baden-Württemberg: TOP25: Digitale Topographische Karte von Baden-Württemberg, Blatt 6826 Crailsheim, M 1 : 25.000
- [U4] Geologisches Landesamt Baden-Württemberg: Geologische Karte von Baden-Württemberg, Blatt 6826 Crailsheim, M 1 : 25.000, 1980
- [U5] Kartenviewer des Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, Baden-Württemberg, Regierungspräsidium Freiburg, abgerufen März bis Juni 2020.
- [U6] Innenministerium Baden-Württemberg: Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg 1:350 000, 2005
- [U7] Stadtverwaltung Crailsheim, Ressort 9, SG Bauen und Verkehr: BG Hummelsberg/ Heckenbühl, Roßfeld, Baugrunduntersuchung, 20.08.2019
- [U8] Stadtverwaltung Crailsheim, Ressort Bauen & Verkehr: Geotechnische Untersuchungen Hummelsberg, Lageplan, Maßstab 1:500, 31.03.2020
- [U9] Landratsamt Schwäbisch Hall, Bau- und Umweltamt, Wasserwirtschaft und Bodenschutz: Wasserrechtliche Erlaubnis, 16.12.2019, Aktenzeichen: 33.30-692.41-014.4
- [U10] DIN EN 1997, EC 7 Entwurf, Bemessung und Berechnung in der Geotechnik- Teil 1: Allgemeine Regeln, 2014-03; Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds, 2010-10
- [U11] DIN 18300, VOB Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV), Erdarbeiten, 2016-09
- [U12] DIN 18301, VOB Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV), Bohrarbeiten, 2016-09
- [U13] ZTV E-StB 17: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau
- [U14] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Fahrzeug und Fahrbahn: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12), Ausgabe 2012
- [U15] DWA Arbeitsblatt 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, 2. korrigierte Auflage, April 2005

3 AUSGANGSLAGE

Im Rahmen der orientierenden Baugrunduntersuchungen [U1] für das geplante Baugebiet „Hummelsberg“ wurde beim Abteufen der Sondierbohrung RKS4 und der schweren Rammsondierung DPH4 ein oberflächennaher Hohlraum angetroffen und mittels Baggerschurf erkundet. Die Ausführungen hierzu sind in Bericht 01 [U1] enthalten.

Um weitere Hohlräume bzw. Auflockerungsbereiche durch Nachfall zu lokalisieren und deren Ursache zu erforschen, wurde das Baugebiet vor Aufnahme der Erschließungs- und Baumaßnahmen mittels geophysikalischer Verfahren untersucht. Auf Grundlage der elektromagnetischen Flächenerkundung wurden Verdachtsmomente (1. und 2. Priorität, abhängig vom Ausmaß der Anomalien) festgelegt [U2].

Bei drei ausgewählten, über das Baugebiet verteilten Verdachtsbereichen wurde eine geologische Detailerkundung in Form von Ramm- und Spülkernbohrungen (Bohrung B1 – B3) sowie SPT-Sondierungen im Bohrloch durchgeführt. In diesem Zuge wurde im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens eine Grundwassermessstelle zur Beobachtung der Wasserstände für eine gegebenenfalls erforderliche Bauwasserhaltung errichtet.

Die Bohrpunkte wurden im Vorfeld durch einen Vermesser der Stadt Crailsheim entsprechend den Ergebnissen aus [U2] ausgepflockt und am 28.01.2020 durch die Firma KaMiSo GmbH mittels Oberflächendetektion kampfmitteltechnisch freigemessen.

Das Baugebiet schließt südlich an die bestehende Wohnbebauung der Straße „Zu den Hirtenwiesen“ und an eine Gewerbeeinheit im Bereich der Haller Straße im Crailsheimer Stadtteil Roßfeld an. Im Südwesten wird die geplante Erschließungsfläche begrenzt durch landwirtschaftliche Grünflächen und im Südosten durch die Bebauung der Martha-McCarthy-Straße.

Das Untersuchungsgelände steigt ausgehend von Süden / Südosten mit einer Geländehöhe von ca. 437,5 m NN (B3) bzw. 428,35 m NN (B4-GWM im Südosten) nach Norden auf ca. 441,5 m NN (B1) an.

Die Lage des Untersuchungsgeländes ist dem Lageplan in Anlage 1.1 zu entnehmen.

4 DURCHGEFÜHRTE FELDUNTERSUCHUNGEN

4.1 Bohrungen

Die geologische Detailerkundung an Hand von drei Ramm-/ Rotationskernbohrungen (B1 bis B3) in vorab auf Grundlage der geophysikalischen Untersuchungen [U2] festgelegten Verdachtsbereichen wurde vom 23. bis 27.03.2020 durchgeführt.

Zusätzlich wurden in den Bohrungen in jeweils ein bis zwei unterschiedlichen Bohrtiefen SPT-Sondierungen (Standard Penetrations Test) durchgeführt, um die Lagerungsdichte des Nachfalls bzw. die Konsistenz der gewachsenen bindigen Bodenschichten zu ermitteln.

Im Bereich des südlichen Baugebiets „Heckenbühl“ wurde eine Grundwassermessstelle (B4-GWM) im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens errichtet.

Im Vorfeld der Bohrungen wurde eine Bohranzeige beim Landratsamt Schwäbisch Hall gestellt und mit der Entscheidung vom 16.12.2019 der Unteren Wasserbehörde die wasserrechtliche Erlaubnis zur Durchführung der Bohrungen bis 20 m unter GOK erteilt [U9]. Nach telefonischen Abstimmungsgesprächen mit der zuständigen Behörde, wurde per E-Mail am 24.03.2020 bestätigt, die Bohrungen bis zum Grenzbereich des Lettenkeupers auf maximal 30 m zu vertiefen.

Die Ramm- / Rotationskernbohrungen erfolgten durch die nach W120 zertifizierte Firma Keller & Hahn Brunnenbau GmbH.

In folgender Tabelle 4.1 werden Ansatzhöhen und Lagekoordinaten der Bohrungen sowie die Umbautiefen von Rammkernbohrung zu Rotations-Spülbohrung aufgeführt:

Tabelle 4.1: Daten der Bohrungen

Aufschluss	B1	B2	B3	B4-GWM
Ansatzhöhe [m ü. NN]	441,49	441,37	437,53	428,35
Rechtswert	3575161,157	3575176,991	3575200,820	3575378,579
Hochwert	5445049,692	5445066,488	5444993,956	5445063,803
Umbau Spülbohrung [m u. GOK]	15	-	3,5	-
Endteufe [m u. GOK]	30,0	15,3	30	8,3

Die Bohrungen wurden durch einen Geowissenschaftler von CDM Smith begleitet. Die Bohrkerns wurden zur boden- und felsmechanischen Ansprache in Kernkisten ausgelegt (Anlage 3) und in bergfrischem Zustand in Schichtenverzeichnissen nach DIN EN ISO 14688 dokumentiert (Anlage 2.2). Ausgewählte Proben wurden zur Beweissicherung als Rückstellproben entnommen. An einer Probe je Bohrung wurden im Labor der FeBoLab GmbH die natürlichen Wassergehalte des Tonsteins ermittelt.

Nach Erreichen der maximalen Erkundungstiefen wurden die Bohrlöcher nach Zustimmung des Landratsamts Schwäbisch Hall (vgl. E-Mail vom 22.01.2020) mit Quellton verfüllt. Auf ein Verpressen mit Zement-Bentonit-Suspension, wie in der wasserrechtlichen Erlaubnis vorgegeben, konnte verzichtet werden, um unnötigen Materialverbrauch durch Hohlräume zu vermeiden.

Die sich auf Grundlage der Felduntersuchungen ergebende Baugrundsichtung ist in Form von Schichtprofilen in der Anlage 2.1 dargestellt. Die Lage der Ansatzpunkte ist im Lageplan der Anlage 1.1 enthalten.

4.2 SPT-Sondierungen

Zur Messung des Eindringwiderstands wurden bei den drei Bohrungen in den Verdachtsbereichen (B1 bis B3) Bohrlochrammsondierungen (Standard Penetrations Tests nach EN ISO 22476-3) in zwei unterschiedlichen Tiefen bei ca. 10 m und 15 m bzw. bei Erreichen des Übergangs zum Festgestein durchgeführt.

Tabelle 4.2 gibt die Angaben zur Durchführungstiefe sowie die erreichten Schlagzahlen je 15 cm wieder.

Tabelle 4.2: Daten der SPT-Sondierungen

Aufschluss	Test-Tiefe [m u. GOK]	Anzahl Schläge	Festigkeit
B1	10,60 - 10,75	2	weich
	10,75 - 10,90	2	
	10,90 - 11,05	2	
B1	14,80 - 14,95	12	steif
	14,95 - 15,10	12	
	15,10 - 15,25	12	
B2	10,60 - 10,75	2	weich
	10,75 - 10,90	2	
	10,90 - 11,05	3	
B3	3,50 - 3,65	8	steif halbfest fest
	3,65 - 3,80	18	
	ab 3,80	kein Fortschritt	

4.3 Errichtung Grundwassermessstelle

Die im Zuge der Bohrarbeiten errichtete Grundwassermessstelle GWM wurde bis 8,0 m unter GOK mit 2 Zoll PE-Rohr ausgebaut. Die Messstelle wurde im Tiefenbereich von 3,0 m bis 7,0 m unter GOK verfiltert. Darunter erfolgt der Brunnenabschluss mittels Sumpfrohr. Oberhalb von 3,0 m unter GOK schließt ein Vollrohr mit einem Überstand von 1,0 m über GOK und einer SEBA-Abschlusskappe den Ausbau ab. Der Ringraum wurde bis 2,8 m unter GOK mit Filterkies der Körnung 5,6 - 8 mm verfüllt, darüber folgt bis 2,5 m ein Sandgegenfilter und bis zur Geländeoberkante eine Tonsperre aus Quellton.

Die Grundwassermessstelle umgibt ein 0,5 m hoher Betonanfahrtschutz.

Der Wasserspiegel lag nach Abteufen der Bohrung bei ca. 3,0 m und fiel bis zur letzten Kontrollmessung am 30.04.2020 auf 3,72 m unter GOK ab. Der Ansatzpunkt der Grundwassermessstelle liegt bei 428,35 m NN. Die Ergebnisse der Wasserstandsmessungen sind in der Tabelle 4.3 in der Übersicht zusammengefasst.

Tabelle 4.3: Grundwasserstände

Datum	Wasserstand m u. GOK	Wasserstand mNN
27.03.2020 (Einrichtung)	3,00	425,35
02.04.2020	3,29	425,06
16.04.2020	3,50	424,85
30.04.2020	3,72	424,63

4.4 Bodenmechanische Untersuchungen

Aus den gewonnenen Bohrkernen der Bohrungen B1 bis B3 wurden Proben im bodenmechanischen Labor der FeBoLab GmbH auf den natürlichen Wassergehalt durch Ofentrocknung nach DIN 18121, Teil 1 analysiert. Die Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmungen der Festgesteinsproben geben Hinweise auf den Verwitterungsgrad des Tonsteins. Die Untersuchungsergebnisse sind in Tabelle 4.4 zusammengefasst.

Tabelle 4.4: Natürliche Wassergehalte der Festgesteinsproben

Probe	Nat. Wassergehalt [Gew.-%]	Beschreibung
B1(22,5m)	12,5	Tonstein
B2(9-10m)	16,9	Tonstein
B3(22,2m)	15,5	Tonstein

Die aus dem Tonstein entnommenen Proben weisen Wassergehalte zwischen 12,5% und 16,9% auf.

Zusätzlich wurden bei der Bohrung B4 mit Ausbau zur Grundwassermessstelle GWM ausgewählte Bodenschichten bodenmechanisch untersucht. Die Ergebnisse sind in den Tabelle 4.5 und Tabelle 4.6 zusammengestellt.

Tabelle 4.5: Kornverteilungen nach DIN 18123

Probe	Korndurchmesser [Gew.-%]			Bodenart	Bodengruppe DIN 18196
	≤ 0,063 mm	0,06 bis ≤ 2,0 mm	2,0 bis ≤ 100 mm		
GWM(5,40-7,10m)	24	41	35	Sand, stark kiesig, schluffig	SU*

Tabelle 4.6: Zustandsgrenzen nach DIN 18122, Teil 1

Probe	Natürlicher Wassergehalt	Konsistenzzahl	Plastizitätszahl	Zustands- form	Bodenart	Bodengruppe DIN 18196
	[Gew.-%]	(I _c)	(I _p) [%]			
GWM(2,10-3,10m)	20,9	1,00	28,5	steif-halbfest	Ton, schluffig, schwach sandig	TM

Die Einzelergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sind detailliert der Anlage 5 zu entnehmen.

5 BAUGRUND

5.1 Geologische Übersicht

Nach den Angaben der Geologischen Karte von Baden Württemberg (Anlage 1.2, [U4]) stehen im zu untersuchenden Gelände oberflächennah die Schichtpakete der Grabfeld-Formation (kmGr) / Gipskeuper in Form von rotem und graugrünem Ton- und Mergelstein mit gipshaltigen Einlagerungen an. Darunter leitet der Grenzdolomit den Übergang in den Lettenkeuper / Unteren Keuper ein.

Nach der Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen von Baden-Württemberg [U6] liegt der Projektstandort außerhalb der aufgeführten Erdbebenzonen und ist der Untergrundklasse R (Gebiet mit felsartigem Gesteinsuntergrund) zuzuordnen.

5.2 Schichtenaufbau des Untergrundes

Die Erkundungsbohrungen B1 bis B3 und B4-GWM wurden als Rammkern- bzw. Rotationskernbohrungen ausgeführt. Ausgehend von der Geländeoberkante bis zur Endteufe wurden die folgenden Bodenschichten aufgeschlossen.

- Mutterboden,
- Verwitterter Gipskeuper und Auslaugungszone: Ton-/ Mergelgesteine mit Gipssteinlagen und Gipseinschlüssen, zum Teil verstückelt und / oder sekundär verbacken,
- Tonsteine des Lettenkeupers bzw. Unteren Keupers, eingeleitet mit dem Grenzdolomit.

Die Mächtigkeiten und Tiefenlagen der aufgeschlossenen Schichteinheiten sind in Tabelle 5.1 zusammengefasst.

Tabelle 5.1: Lage Oberkanten sowie Mächtigkeiten der aufgeschlossenen Schichteinheiten

Aufschluss	B1	B2	B3	GWM
Ansatzhöhe [m ü. NN]	441,49	441,37	437,53	428,35
Mutterboden	-	0,00 / 441,37 0,30	0,00 / 437,53 0,20	0,00 / 428,35 0,25
Gipskeuper: Verwitterungszone/ Auslaugungszone	0,00 / 441,49 25,50	0,30 / 441,07 14,70	0,20 / 437,33 21,20	0,25 / 428,10 8,05
Grenzdolomit	25,50 / 415,99 0,10	-	21,40 / 416,13 0,10	-
Lettenkeuper/ Unterer Keuper	25,60 / 415,89 4,40	-	21,50 / 416,03 8,50	-
Endtiefe [m ü. NN]	411,49	426,37	407,53	420,05
Endtiefe [m u. GOK]	30,00	15,00	30,00	8,30

Erste Ziffer: Schichtoberkante in m unter GOK / m NN

Zweite Ziffer: (erreichte) Schichtmächtigkeit in m

- Schicht nicht angetroffen

Der Übergang vom Gipskeuper zum Lettenkeuper wurde in den Bohrungen B1 und B3 mit dem Grenzdolomit bei rd. 416 m NN angetroffen. Im Hangenden des Gips- und Tongesteins wurden Hohlräume und verfüllte Hohlräume (Auslaugungszonen) durch Lösungsvorgänge in den Grundgipsschichten angetroffen. Diese ausgeprägten Auslaugungshorizonte liegen bei der Bohrung B1 zwischen 4,30 und 4,90 m und bei der Bohrung B3 zwischen 9,70 und 10,40 m. Die östlich der Bohrung B1 gelegene Bohrung B2 zeigte im Bohrfortgang keine ausgeprägten Hohlraumstrukturen, jedoch ergeben sich durch die Bohransprache Hinweise auf Störungszonen / Verstückelungen im Gips.

Weitere Angaben zu den angetroffenen Bodenschichten sind dem Schnitt der Anlage 2.3 sowie den Schichtenverzeichnissen in Anlage 2.2 und den Bohrprofilen in Anlage 2.1 zu entnehmen.

6 EMPFEHLUNGEN ZUR BAUAUSFÜHRUNG

Im Zuge der Erschließungsarbeiten angetroffene Hohlräume sind vollständig mit Magerbeton zu verfüllen. Hierbei ist ein hoher Verlust unter Umständen in Kauf zu nehmen und ggfls. mit dem Wasseranteil / Flüssigkeit des Betons zu variieren. Abhängig von der Größe und Lage der Hohlräume im Baufeld kann alternativ auch auf ein geeignetes Schottergemisch oder qualifiziert eingebautes, bautechnisch geeignetes - ggf. verbessertes - Bodenmaterial zurückgegriffen werden (zum Beispiel auch Flüssigboden).

Soweit die Erschließungsflächen im Bereich der durch die geophysikalische Erkundung kartierten Verdachtsflächen liegen, wird empfohlen entlang der jeweiligen Kanalgrabensohle leichte Rammsondierungen durchzuführen, um Hinweise über oberflächennahe Auslagungszonen und Hohlräume zu erhalten. Wir empfehlen maximal alle 10 m eine Sondierung mit 3 m Tiefe. Im Bedarfsfall sind Bewehrungsmatten unter dem Kanal vorzusehen.

Die Erwerber der Baugrundstücke sollten darauf hingewiesen werden, dass aufgrund der geologischen Standortbedingungen eine bauwerksbezogene Baugrunduntersuchung zwingend erforderlich ist und unter Umständen zusätzliche Bewehrungsmaßnahmen als steife Gründungskonstruktionen notwendig werden können.

7 BAUBEGLEITUNG

Im Zuge der Bauausführung wurde nach Abziehen des Mutterbodens ein weiterer Hohlraum lokalisiert und am 30.04.2020 im Beisein eines Geowissenschaftlers von CDM Smith mittels Bagger eröffnet und dokumentiert (Anlage 4.1). Der oberflächennahe Durchmesser des Hohlraums beträgt rund 0,65 m und nimmt zur Sohle hin auf geschätzt ca. 1,5-2,0 m zu.

Die Sohle ist zum Teil mit Nachfallmaterial verschüttet und liegt bei ca. 2,5 m Tiefe. Das an der Basis angetroffene locker gelagerte, verstückte Bodenmaterial wurde bis in eine Tiefe von 3,5 m unter GOK ausgehoben.

Die Lage des Hohlraums wurde durch die Baufirma vermessungstechnisch erfasst und CDM Smith zum Abgleich mit den Verdachtsmomenten zur Verfügung gestellt. Gemäß der Anlage 4.2 liegt der Hohlraum im Bereich eines Verdachtspunktes 2. Priorität.

Da der Hohlraum im Straßenrandbereich lag und in diesem Bereich mit weiteren Aufgrabungen für die Erschließungsmaßnahmen (hier Kanalbau) zu rechnen war, wurde in diesem Fall auf eine Verfüllung mit Magerbeton verzichtet. Das im Zuge der Eröffnung des Hohlraums anfallende Aushubmaterial zeigte einen verwitterten Ton-/ Mergelstein in graugrüner bis rotbrauner Farbe (Bodengruppe: GT) mit einem entsprechend der Feldansprache geringen Feuchtegehalt.

Um den freigelegten, wasserempfindlichen Baugrund vor angekündigtem Niederschlag zu schützen, wurde mit der Baufirma vereinbart, in einem ersten Schritt die lockere Aushubsohle des Baggerschurfs mittels Anbauverdichter umfangreich zu verdichten und im Anschluss daran das verwitterte witterungsgeschützt zwischengelagerte Tonstein-, Mergelstein-Gemisch lagenweise mit Schichtstärken von max. 30-40 cm wiedereinzubauen.

Weitere Hohlräume wurden im Zuge der Erschließungsmaßnahmen bisher nicht angezeigt.

Die errichtete Grundwassermessstelle B4-GWM wurde im Zuge der Erschließungsmaßnahmen durch die Baufirma abgebrochen, so dass weitergehende Wasserstansmessungen und ein fachgerechter Rückbau nicht mehr möglich sind.

Grundsätzlich raten wir von einer Verfüllung der Kanalgräben im Straßenbereich mit dem anstehenden bindigen Boden ab, da gemäß [U13] insbesondere die ausgeprägt plastischen Böden nur schlecht verdichtungsfähig sind und spätere Setzungen nicht ausgeschlossen werden können. Auch nach Zugabe von bodenstabilisierenden Mitteln (z.B. Weißfeinkalk) ist erfahrungsgemäß davon auszugehen, dass für die bindigen Bodenarten (insbesondere der Bodengruppen TA/TM) die Anforderungen an eine qualifizierte Kanalgrabenverfüllung nicht bzw. nur schwer erfüllt werden.

8 SCHLUSSBEMERKUNG

Der vorliegende Bericht basiert auf den Ergebnissen der geologischen Detailerkundungsbohrungen mit Feld- und Laborversuchen. Aufgrund der punktuellen Erkundung sind Abweichungen der Untergrundverhältnisse von den im Bericht enthaltenen Aussagen nicht auszuschließen.

Eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten und eine laufende Überprüfung der angetroffenen Untergrundverhältnisse im Vergleich mit den im Gutachten enthaltenen Angaben sind im Zuge der Erd- und Aushubarbeiten erforderlich.

CDM Smith Consult GmbH
Crailsheim, 2020-07-22



Dipl.-Geoök. Peter Bauer
Bereichsleiter

erstellt:



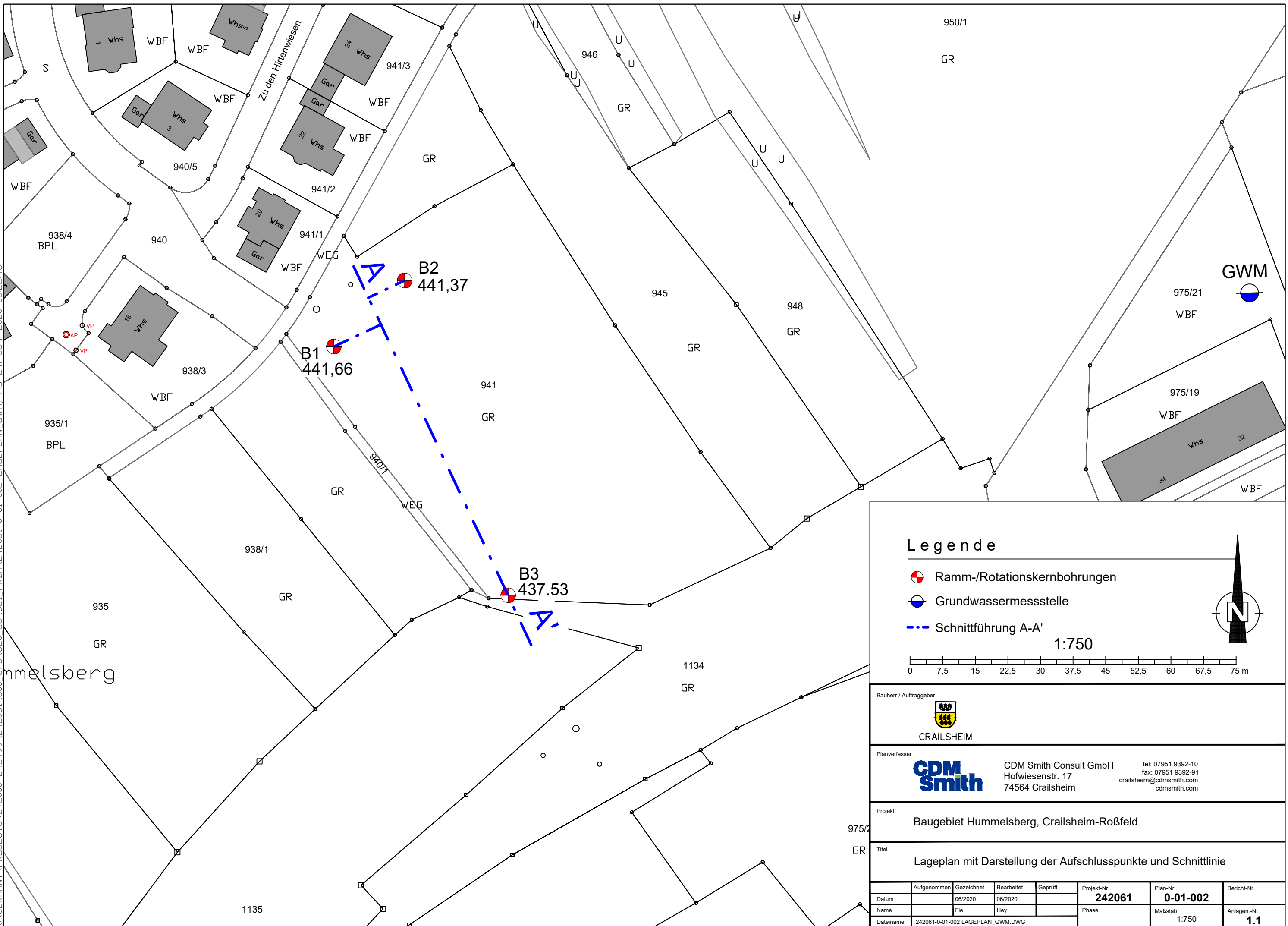
i.A. Dipl.-Geogr. Christine Heyder-Bühringer
Projektingenieurin

ANLAGE 1 LAGEPLÄNE

Anlage 1.1 Lageplan mit Darstellung der Auf-
schlusspunkte und Schnittlinie

Anlage 1.2 Auszug geologische Karte

R:\GERMANY\PROJECTS\242000-242499\242061\500_CAD\521_ARDA\242061-0-01-002_LAGEPLAN_GWM_fis 24. Jun. 2020 03:22:45

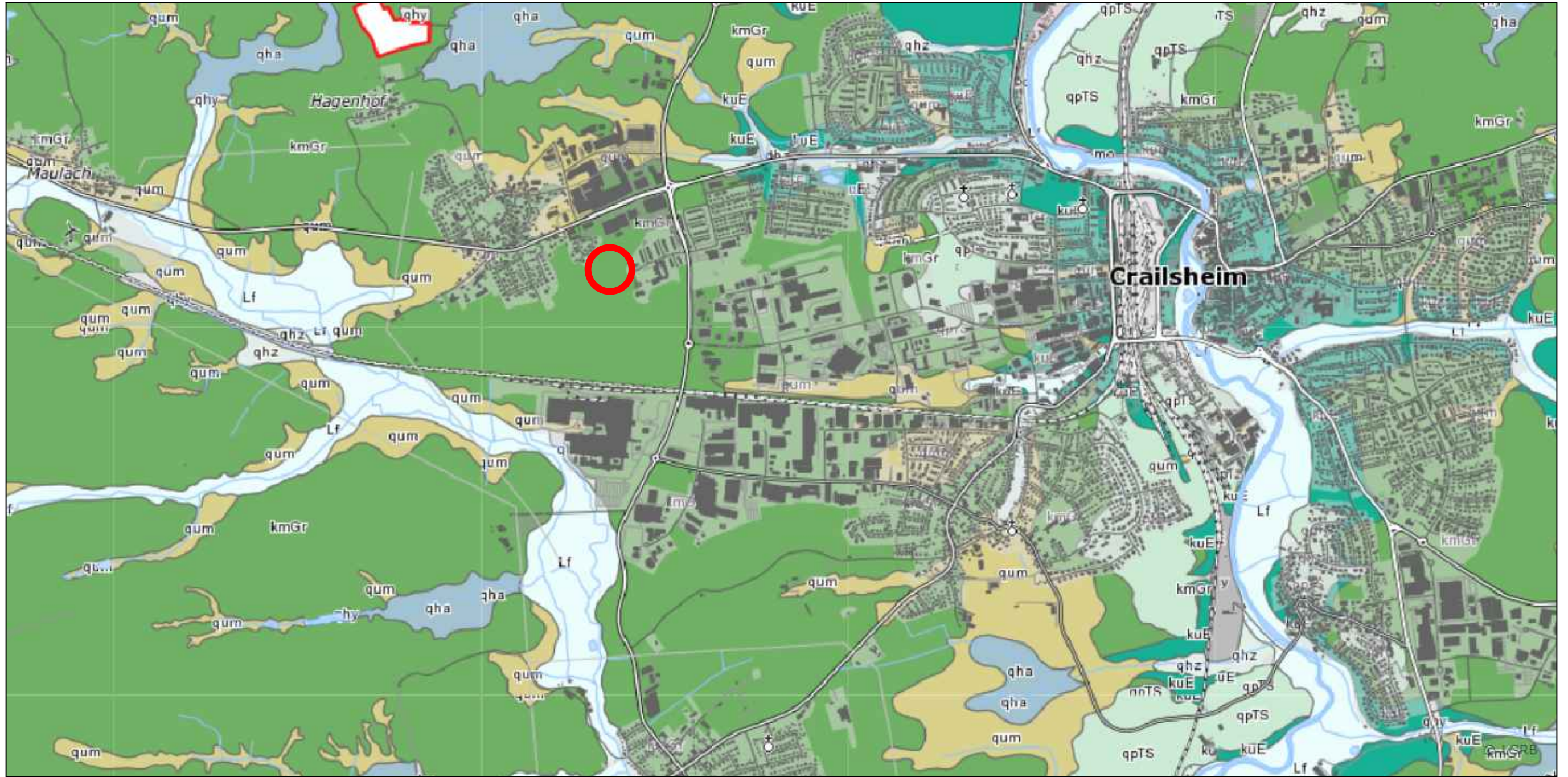


Legende

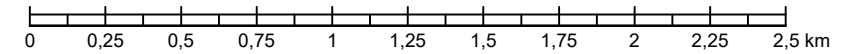
- Ramm-/Rotationskernbohrungen
- Grundwassermessstelle
- Schnittführung A-A'

1:750

Bauherr / Auftraggeber			 CRAILSHEIM				
Planverfasser			CDM Smith Consult GmbH Hofwiesenstr. 17 74564 Crailsheim tel: 07951 9392-10 fax: 07951 9392-91 crailsheim@cdmsmith.com cdmsmith.com				
Projekt			Baugebiet Hummelsberg, Crailsheim-Roßfeld				
Titel			Lageplan mit Darstellung der Aufschlusspunkte und Schnittlinie				
Datum	Aufgenommen	Gezeichnet	Bearbeitet	Geprüft	Projekt-Nr.	Plan-Nr.	Bericht-Nr.
		06/2020	06/2020		242061	0-01-002	
Name	Dateiname	Phase		Maßstab	Anlagen.-Nr.		
	242061-0-01-002 LAGEPLAN_GWM.DWG			1:750	1.1		

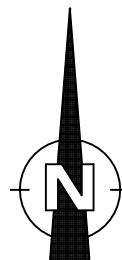


1:25.000



Legende

- Untersuchungsgebiet
- Verwitterungs-/Umlagerungsbildung (qum)
- Grabfeld-Formation (Gipskeuper) (kmGr)



Bauherr / Auftraggeber CRAILSHEIM						
Planverfasser CDM Smith Consult GmbH Hofwiesenstr. 17 74564 Crailsheim tel: 07951 9392-10 fax: 07951 9392-91 crailsheim@cdmsmith.com cdmsmith.com						
Projekt Baugebiet Hummelsberg, Crailsheim-Roßfeld						
Titel Auszug aus der geologischen Karte						
Datum	Gezeichnet	Bearbeitet	Geprüft	Projekt-Nr.	Plan-Nr.	Bericht-Nr.
	06/2020	06/2020		242061	0-01-003	
Name	Dateiname		Phase	Maßstab	Anlagen-Nr.	
Fie	242061-0-01-003 GEOLOGISCHE KARTE.DWG			1:25.000	1.2	

ANLAGE 2 GELÄNDEBEFUND

Anlage 2.1 Schichtprofile (B1, B2, B3 und
GWM inkl. Ausbauzeichnung)

Anlage 2.2 Schichtenverzeichnisse

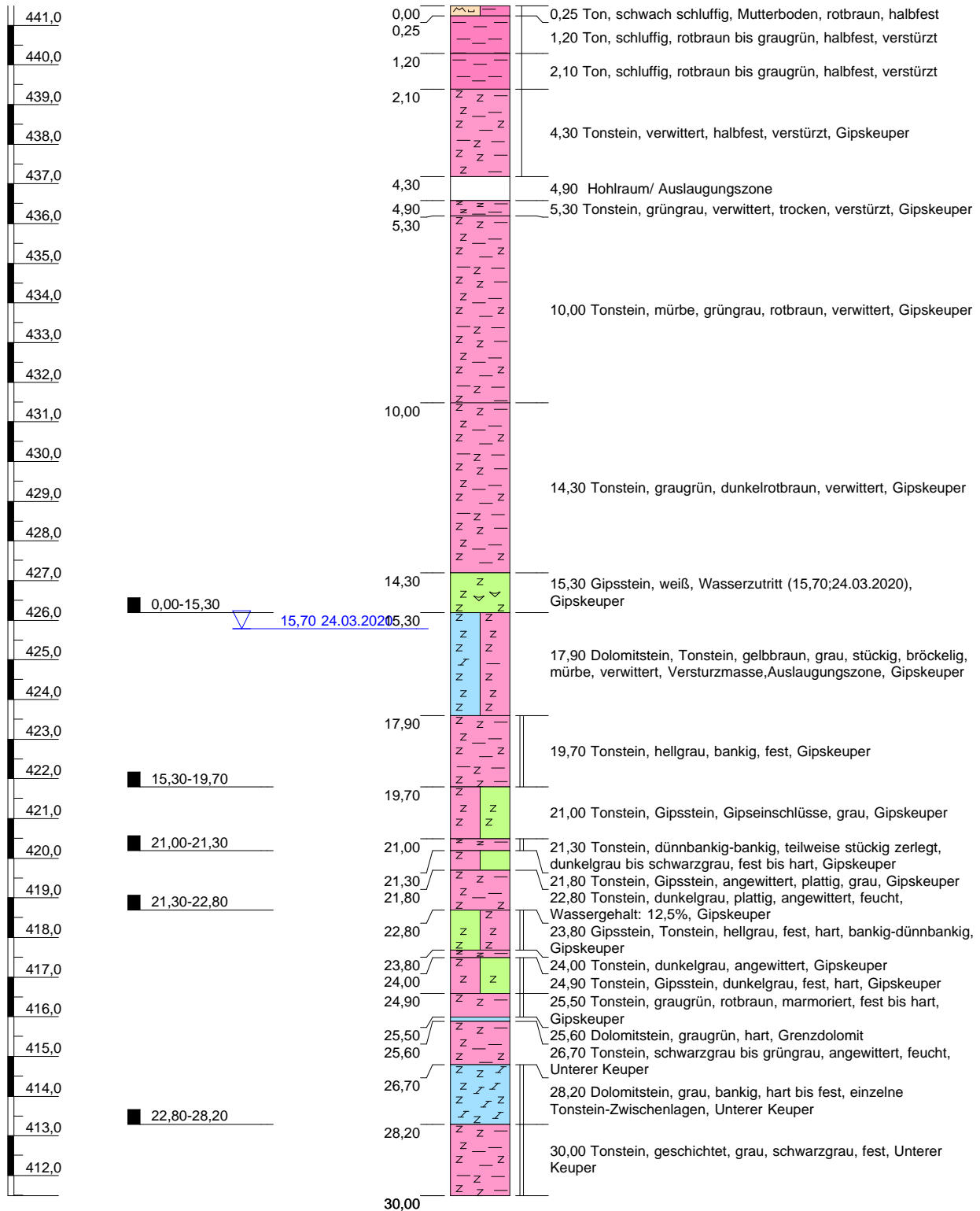
Anlage 2.3 Profilschnitt A-A´

Anlage 2.1 **Schichtprofile (B1, B2, B3 und
GWM inkl. Ausbauzeichnung)**

B1

441,49 mNHN

mNHN



Projekt: BG Hummelsberg, Cr.-Roßfeld

Aufschluss: B1

Auftraggeber: Stadt Crailsheim, Bauen und Verkehr

Rechtswert: 3575161

Bohrfirma: Keller & Hahn

Hochwert: 5445050

Ausführung: 23.03.2020 - 27.03.2020

Ansatzhöhe: 441,49 mNHN



Bearbeitung: C. Heyder, 07.04.2020

Endtiefe: 30,00 m

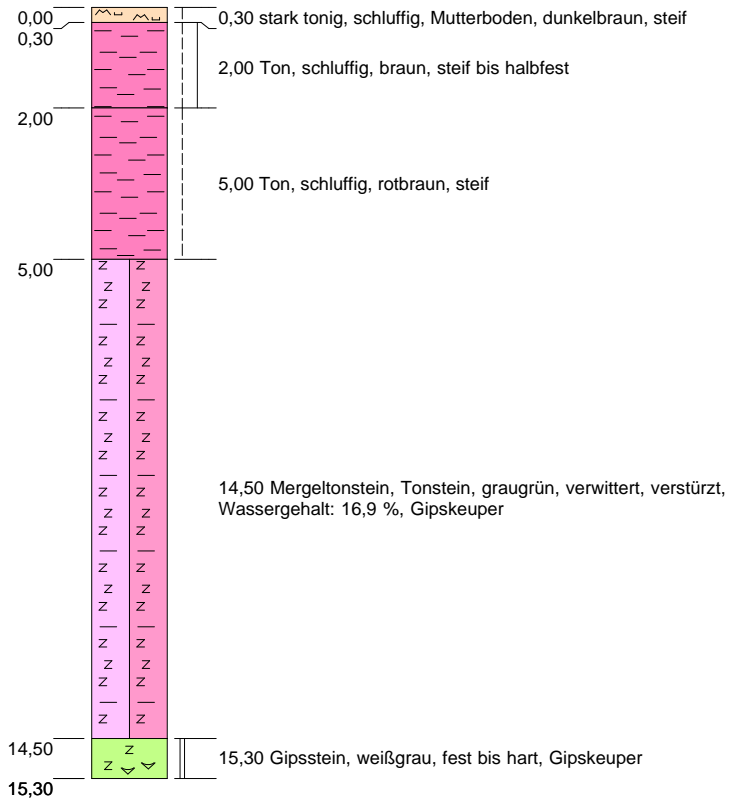
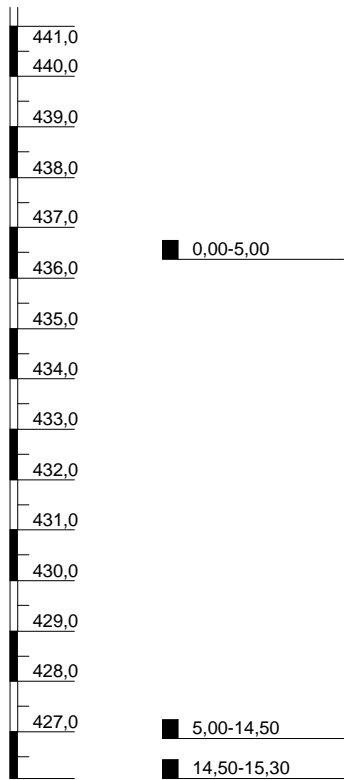
Höhenmaßstab: 1:150

Anlage: 2.1

Blatt 1 von 1

B2 441,37 mNHN

mNHN



Projekt: BG Hummelsberg, Cr.-Roßfeld

Aufschluss: B2

Auftraggeber: Stadt Crailsheim, Bauen und Verkehr

Rechtswert: 3575177

Bohrfirma: Keller & Hahn

Hochwert: 5445067

Ausführung: 23.03.2020 - 27.03.2020

Ansatzhöhe: 441,37 mNHN

Bearbeitung: C. Heyder, 07.04.2020

Endtiefe: 15,30 m



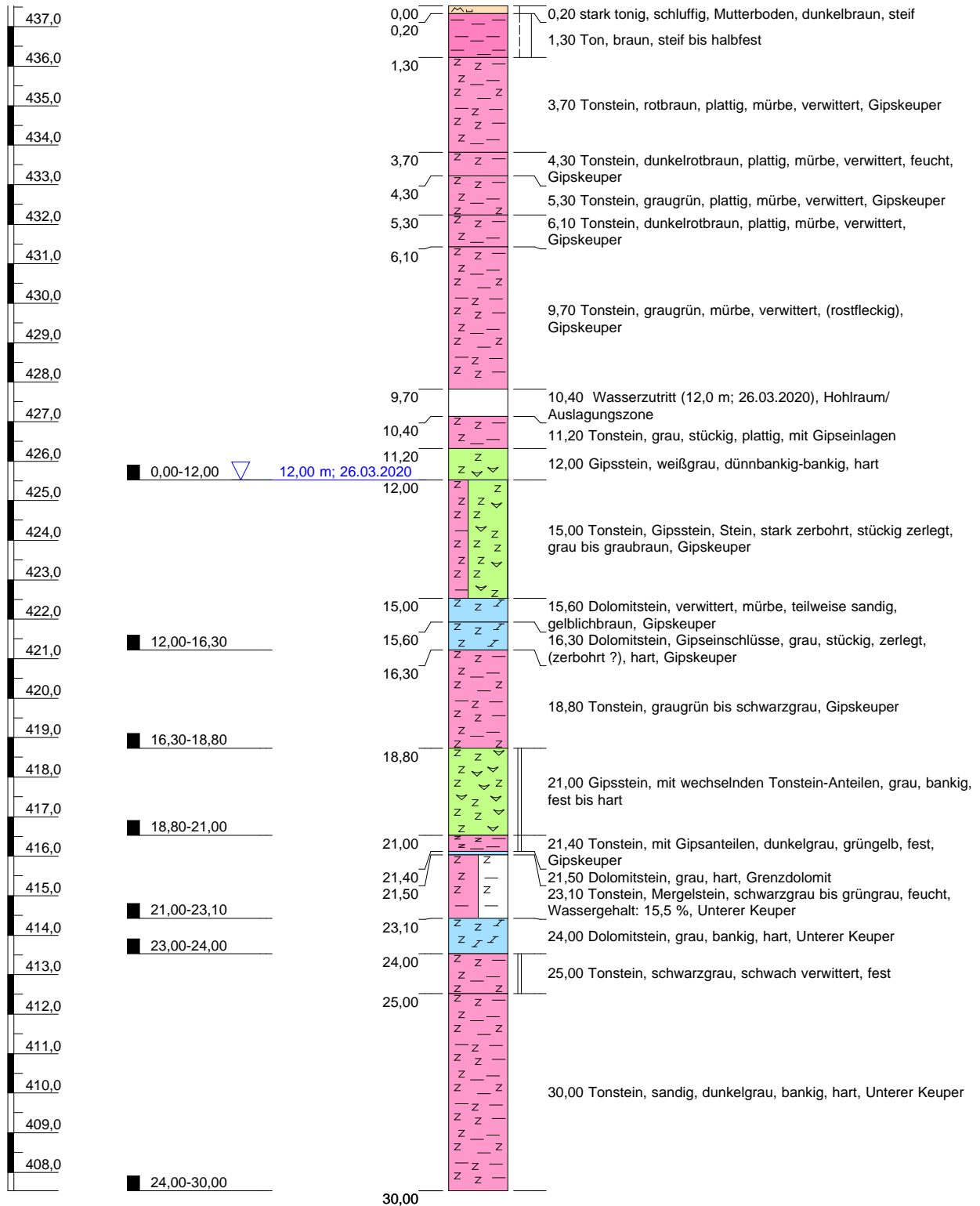
Höhenmaßstab: 1:150

Anlage: 2.1

Blatt 1 von 1

B3 437,53 mNHN

mNHN



Projekt: BG Hummelsberg, Cr.-Roßfeld

Aufschluss: B3

Auftraggeber: Stadt Crailsheim, Bauen und Verkehr

Rechtswert: 3575201

Bohrfirma: Keller & Hahn

Hochwert: 5444994

Ausführung: 23.03.2020 - 27.03.2020

Ansatzhöhe: 437,53 mNHN



Bearbeitung: C. Heyder, 07.04.2020

Endtiefe: 30,00 m

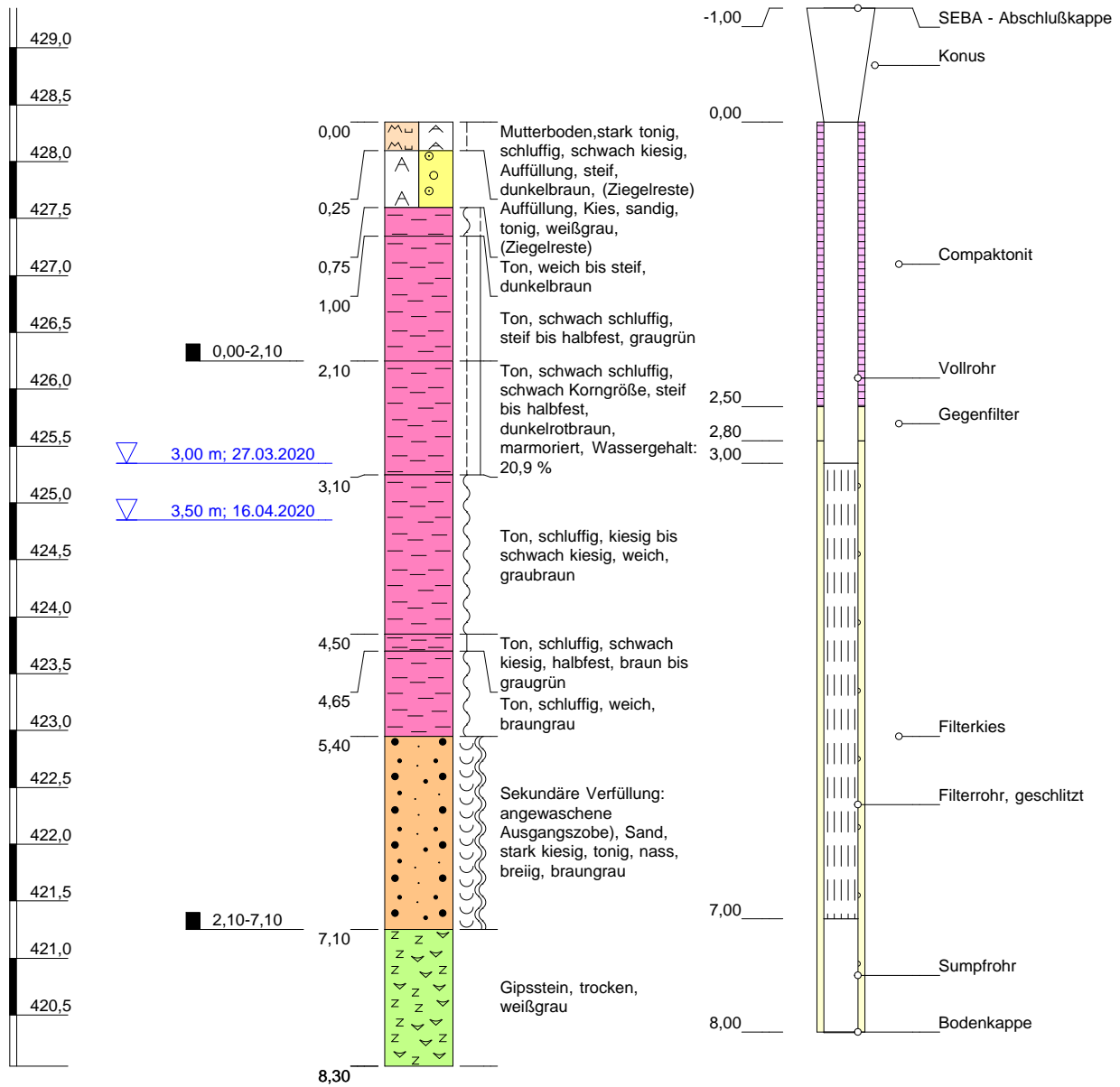
Höhenmaßstab: 1:150

Anlage: 2.1

Blatt 1 von 1

B4-GWM

Höhe
m NN



■ 0,00-2,10

▽ 3,00 m; 27.03.2020

▽ 3,50 m; 16.04.2020

■ 2,10-7,10

Höhenmaßstab: 1:60

Projekt: BG Hummelsberg, Cr.-Roßfeld
Projekt Nr. 242061

Aufschluss: B4-GWM

Auftraggeber: Stadt Crailsheim, Bauen und Verkehr

Rechtswert: 3575378,6

Fachaufsicht: CDM Smith Consult GmbH

Hochwert: 5445063,8

Bearbeiter: C. Heyder / U. Biehler

Ansatzhöhe: 428,35 m NN

Bohr-Datum: 23.03.2020

Anlage: 2.1

Anlage 2.2 **Schichtenverzeichnisse**

Projekt: BG Hummelsberg

Bohrung: B1

Bohrzeit:
von: 23.03.2020
bis: 27.03.2020

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,25	a) Ton, schwach schluffig							
	b)							
	c) halbfest	d)	e) rotbraun					
	f) Mutterboden	g)	h)	i)				
1,20	a) Ton, schluffig				verstürzt			
	b)							
	c) halbfest	d)	e) rotbraun bis graugrün					
	f)	g)	h)	i)				
2,10	a) Ton, schluffig				verstürzt			
	b)							
	c) halbfest	d)	e) rotbraun bis graugrün					
	f)	g)	h)	i)				
4,30	a) Tonstein				verstürzt verwittert			
	b)							
	c) halbfest	d)	e)					
	f)	g) Gipskeuper	h)	i)				
4,90	a)				Hohlraum/ Auslaugungszone			
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Projekt: BG Hummelsberg

Bohrung: B1

Bohrzeit:
von: 23.03.2020
bis: 27.03.2020

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
5,30	a) Tonstein				verstürzt verwittert			
	b)							
	c) trocken	d)	e) grüngrau					
	f)	g) Gipskeuper	h)	i)				
10,00	a) Tonstein				verwittert			
	b) mürbe							
	c)	d)	e) grüngrau, rotbraun					
	f)	g) Gipskeuper	h)	i)				
14,30	a) Tonstein				verwittert			
	b)							
	c)	d)	e) graugrün, dunkelrotbraun					
	f)	g) Gipskeuper	h)	i)				
15,30	a) Gipsstein					bp		15,30
	b)							
	c)	d)	e) weiß					
	f)	g) Gipskeuper	h)	i)				
17,90	a) Dolomitstein, Tonstein				Versturzmasse, Auslaugungszone Wasserzutritt 15.70m (24.03.2020) verwittert			
	b)							
	c)	d)	e) gelbbraun, grau					
	f)	g) Gipskeuper	h)	i)				

Projekt: BG Hummelsberg

Bohrung: B1

Bohrzeit:
von: 23.03.2020
bis: 27.03.2020

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
19,70	a) Tonstein					bp		19,70
	b)							
	c) fest	d)	e) hellgrau					
	f)	g) Gipskeuper	h)	i)				
21,00	a) Tonstein, Gipsstein, Gipseinschlüsse							
	b)							
	c)	d)	e) grau					
	f)	g) Gipskeuper	h)	i)				
21,30	a) Tonstein, dünnbankig-bankig, teilweise stückig zerlegt					bp		21,30
	b)							
	c) fest bis hart	d)	e) dunkelgrau bis schwarzgrau					
	f)	g) Gipskeuper	h)	i)				
21,80	a) Tonstein, Gipsstein, angewittert, plattig							
	b)							
	c)	d)	e) grau					
	f)	g) Gipskeuper	h)	i)				
22,80	a) Tonstein				Wassergehalt: 12,5% angewittert	bp		22,80
	b)							
	c) feucht	d)	e) dunkelgrau					
	f)	g) Gipskeuper	h)	i)				

Projekt: BG Hummelsberg

Bohrung: B1

Bohrzeit:
von: 23.03.2020
bis: 27.03.2020

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
23,80	a) Gipsstein, Tonstein							
	b)							
	c) fest, hart, bankig-dünnbankig	d)	e) hellgrau					
	f)	g) Gipskeuper	h)	i)				
24,00	a) Tonstein				angewittert			
	b)							
	c)	d)	e) dunkelgrau					
	f)	g) Gipskeuper	h)	i)				
24,90	a) Tonstein, Gipsstein							
	b)							
	c) fest, hart	d)	e) dunkelgrau					
	f)	g) Gipskeuper	h)	i)				
25,50	a) Tonstein							
	b)							
	c) fest bis hart	d)	e) graugrün, rotbraun,					
	f)	g) Gipskeuper	h)	i)				
25,60	a) Dolomitstein							
	b)							
	c) hart	d)	e) graugrün					
	f)	g) Grenzdolomit	h)	i)				

Projekt: BG Hummelsberg

Bohrung: B1

Bohrzeit:
von: 23.03.2020
bis: 27.03.2020

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk-gehalt				
26,70	a) Tonstein				angewittert			
	b)							
	c) feucht	d)	e) schwarzgrau bis grüngrau					
	f)	g) Unterer Keuper	h)	i)				
28,20	a) Dolomitstein				einzelne Tonstein-Zwischenlagen	bp		28,20
	b)							
	c) hart bis fest	d)	e) grau					
	f)	g) Unterer Keuper	h)	i)				
30,00	a) Tonstein, geschichtet							
	b)							
	c) fest	d)	e) grau, schwarzgrau					
	f)	g) Unterer Keuper	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Projekt: BG Hummelsberg

Bohrung: B2

Bohrzeit:
von: 23.03.2020
bis: 27.03.2020

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) stark tonig, schluffig							
	b)							
	c) steif	d)	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g)	h)	i)				
2,00	a) Ton, schluffig							
	b)							
	c) steif bis halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
5,00	a) Ton, schluffig					bp		5,00
	b)							
	c) steif	d)	e) rotbraun					
	f)	g)	h)	i)				
14,50	a) Mergeltonstein, Tonstein				verstürzt, Wassergehalt: 16,9 % verwittert	bp		14,50
	b)							
	c)	d)	e) graugrün					
	f)	g) Gipskeuper	h)	i)				
15,30	a) Gipsstein					bp		15,30
	b)							
	c) fest bis hart	d)	e) weißgrau					
	f)	g) Gipskeuper	h)	i)				

Projekt: BG Hummelsberg

Bohrung: B3

Bohrzeit:
von: 23.03.2020
bis: 27.03.2020

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) stark tonig, schluffig							
	b)							
	c) steif	d)	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g)	h)	i)				
1,30	a) Ton							
	b)							
	c) steif bis halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
3,70	a) Tonstein				verwittert			
	b)							
	c)	d)	e) rotbraun					
	f)	g) Gipskeuper	h)	i)				
4,30	a) Tonstein				verwittert			
	b)							
	c) feucht	d)	e) dunkelrotbraun					
	f)	g) Gipskeuper	h)	i)				
5,30	a) Tonstein				verwittert			
	b)							
	c)	d)	e) graugrün					
	f)	g) Gipskeuper	h)	i)				

Projekt: BG Hummelsberg

Bohrung: B3

Bohrzeit:
von: 23.03.2020
bis: 27.03.2020

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
6,10	a) Tonstein				verwittert			
	b)							
	c)	d)	e) dunkelrotbraun					
	f)	g) Gipskeuper	h)	i)				
9,70	a) Tonstein				(rostfleckig) verwittert			
	b)							
	c)	d)	e) graugrün					
	f)	g) Gipskeuper	h)	i)				
10,40	a)				Hohlraum/ Auslagungszone			
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
11,20	a) Tonstein							
	b)							
	c)	d)	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
12,00	a) Gipsstein				Wasserzutritt 12.00m (m; 26.03.2020)	bp		12,00
	b)							
	c) hart	d)	e) weißgrau					
	f)	g)	h)	i)				

Projekt: BG Hummelsberg

Bohrung: B3

Bohrzeit:
von: 23.03.2020
bis: 27.03.2020

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
15,00	a) Tonstein, Gipsstein, Stein, stark zerbohrt, stückig zerlegt							
	b)							
	c)	d)	e) grau bis graubraun					
	f)	g) Gipskeuper	h)	i)				
15,60	a) Dolomitstein, verwittert, mürbe, teilweise sandig							
	b)							
	c)	d)	e) gelblichbraun					
	f)	g) Gipskeuper	h)	i)				
16,30	a) Dolomitstein					bp		16,30
	b) Gipseinschlüsse							
	c) hart	d)	e) grau					
	f)	g) Gipskeuper	h)	i)				
18,80	a) Tonstein					bp		18,80
	b)							
	c)	d)	e) graugrün bis schwarzgrau					
	f)	g) Gipskeuper	h)	i)				
21,00	a) Gipsstein, mit wechselnden Tonstein-Anteilen					bp		21,00
	b)							
	c) fest bis hart	d)	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				

Projekt: BG Hummelsberg

Bohrung: B3

Bohrzeit:
von: 23.03.2020
bis: 27.03.2020

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
21,40	a) Tonstein, mit Gipsanteilen							
	b)							
	c) fest	d)	e) dunkelgrau, grüngelb					
	f)	g) Gipskeuper	h)	i)				
21,50	a) Dolomitstein							
	b)							
	c) hart	d)	e) grau					
	f)	g) Grenzdolomit	h)	i)				
23,10	a) Tonstein, Mergelstein				Wassergehalt: 15,5 %	bp		23,10
	b)							
	c) feucht	d)	e) schwarzgrau bis grüngrau					
	f)	g) Unterer Keuper	h)	i)				
24,00	a) Dolomitstein					bp		24,00
	b)							
	c) hart	d)	e) grau					
	f)	g) Unterer Keuper	h)	i)				
25,00	a) Tonstein				schwach verwittert			
	b)							
	c) fest	d)	e) schwarzgrau					
	f)	g)	h)	i)				

Projekt: BG Hummelsberg

Bohrung: B3

Bohrzeit:
von: 23.03.2020
bis: 27.03.2020

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
30,00	a) Tonstein, sandig					bp		30,00
	b)							
	c) hart	d)	e) dunkelgrau					
	f)	g) Unterer Keuper	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Projekt: BG Hummelsberg

Bohrung: B4-GWM

Bohrzeit:
von: 23.03.2020
bis: 27.03.2020

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,25	a) stark tonig, schluffig, schwach kiesig, Auffüllung				(Ziegelreste)			
	b)							
	c) steif	d)	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g)	h)	i)				
0,75	a) Auffüllung, Kies, sandig, tonig				(Ziegelreste)			
	b)							
	c)	d)	e) weißgrau					
	f)	g)	h)	i)				
1,00	a) Ton							
	b)							
	c) weich bis steif	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,10	a) Ton, schwach schluffig					bp		2,10
	b)							
	c) steif bis halbfest	d)	e) graugrün					
	f)	g)	h)	i)				
3,10	a) Ton, schwach schluffig, schwach Korngröße				Wassergehalt: 20,9 % Wasserzutritt 3.00m (m; 27.03.2020)			
	b)							
	c) steif bis halbfest	d)	e) dunkelrotbraun, marmoriert					
	f)	g)	h) TM	i)				

Projekt: BG Hummelsberg

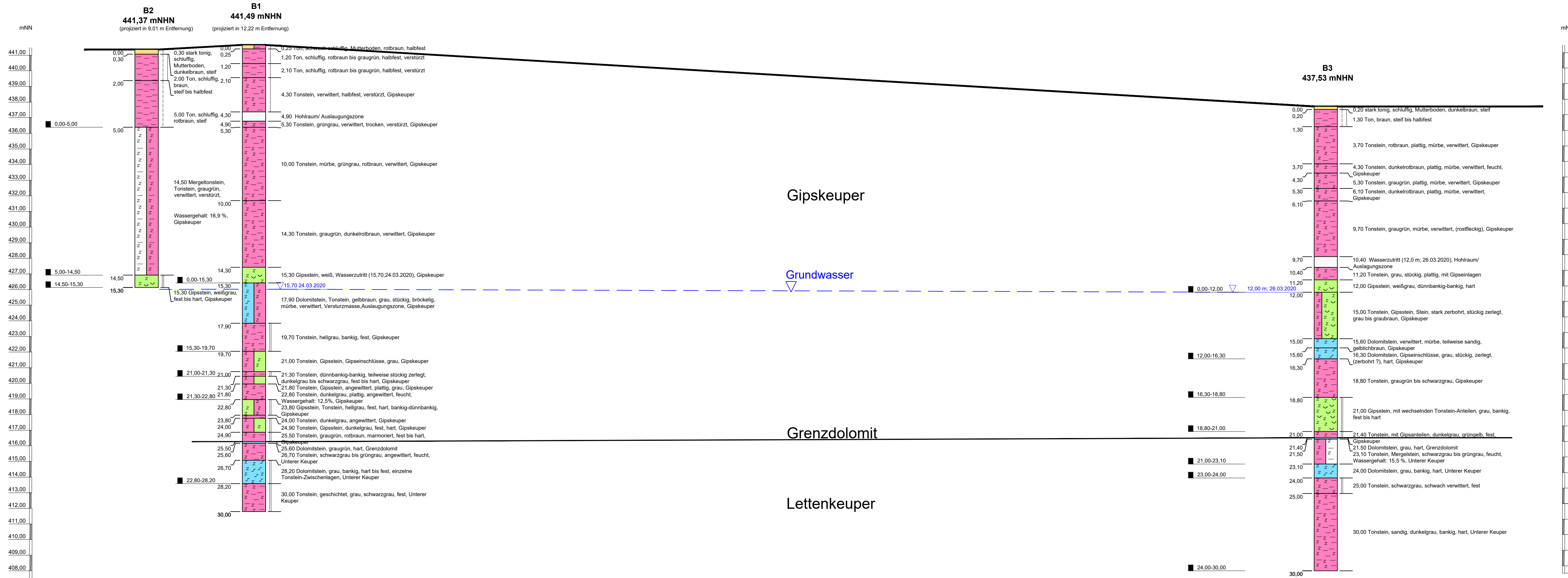
Bohrung: B4-GWM

Bohrzeit:
von: 23.03.2020
bis: 27.03.2020

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
4,50	a) Ton, schluffig, kiesig bis schwach kiesig				Wasserzutritt 3.50m (m; 16.04.2020)			
	b)							
	c) weich	d)	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
4,65	a) Ton, schluffig, schwach kiesig							
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun bis graugrün					
	f)	g)	h)	i)				
5,40	a) Ton, schluffig							
	b)							
	c) weich	d)	e) braungrau					
	f)	g)	h)	i)				
7,10	a) Sekundäre Verfüllung: angewaschene Ausgangszobe), Sand, stark kiesig, tonig					bp		7,10
	b)							
	c) nass, breiig	d)	e) braungrau					
	f)	g)	h) ST*	i)				
8,30	a) Gipsstein							
	b)							
	c) trocken	d)	e) weißgrau					
	f)	g) Gipskeuper	h)	i)				

Anlage 2.3 Profilschnitt A-A´

Schnitt A-A':



Legende

B Baugrundaufschlussbohrung

ZEICHENERKLÄRUNG

Bodenarten (DIN EN ISO 14688-1)	Felsarten (DIN EN ISO 14689-1)	Bautechnische Eigenschaften
G Kies	Sst Sandstein	breiig
S Sand	^t Tonstein	weich
U Schluff	^d Dolomitstein	steif
T Ton	Boden-/Felsarten (nicht-petrographisch)	
X Steine	Mu Mutterboden	
	A Auffüllung	
	L Lehm	

Weitere Unterteilungen bei Kies und Sand

g = grob	(gG, gg, gS, gs)	Korngrößenbereich
m = mittel	(mS, mg, mS, ms)	
f = fein	(fG, fg, fS, fs)	

Nebenanteil (x,g,s,u,t,h)

' schwach (<15% Nebengemengteil, z.B. s' = schwach sandig)	Grundwasserstand nach Bohrende Angaben in m u. GOK
— stark (ca. 30-40% Nebengemengteil, z.B. ü = stark schluffig)	

naß (Verlässigkeitszone oberhalb des Grundwassers)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 m

1:150

Bauherr / Auftraggeber		 CRAILSHEIM	
Planverfasser		CDM Smith Consult GmbH Hofwiesenstr. 17 74564 Crailsheim	
Projekt		Baugebiet Hummelsberg, Crailsheim-Roßfeld	
Titel		Profilschnitt A - A'	
Datum	Aufgenommen	Gezeichnet	Bearbeitet
		07.07.2020	07/2020
Name	Fie/Bie	Hey	
Dateiname	242061-0-02-003 SCHNITT.DWG		
Projekt-Nr.	242061	Plan-Nr.	0-02-003
Phase		Maßstab	1:150
Bericht-Nr.		Anlagen-Nr.	2.3

FLUGERMANYPROJECTS/242061-0-02-003 SCHNITT_B3_01_2020_02-34-49

ANLAGE 3 FOTODOKUMENTATION BOHRKERNE



Foto Nr. 1: Bohrung B1, 0 - 10 m



Foto Nr. 2: Bohrung B1, 10 - 20 m


<p>Stadtverwaltung Crailsheim Ressort Bau & Verkehr, SG Tiefbau Marktplatz 1 74564 Crailsheim</p>	<p>Projekt-Nr.: 242061</p>	
<p>Baugebiet Hummelsberg Geologische Detailuntersuchung</p>	<p>Bericht-Nr.: 02</p>	<p>Anlage-Nr. 3 Seite 1/5</p>



Foto Nr. 3: Bohrung B1, 20 - 30 m



Foto Nr. 4: Bohrung B2, 0 -8 m


<p>Stadtverwaltung Crailsheim Ressort Bau & Verkehr, SG Tiefbau Marktplatz 1 74564 Crailsheim</p>	<p>Projekt-Nr.: 242061</p>	
<p>Baugebiet Hummelsberg Geologische Detailuntersuchung</p>	<p>Bericht-Nr.: 02</p>	<p>Anlage-Nr. 3 Seite 2/5</p>



Foto Nr. 5: Bohrung B2, 8 - 16 m



Foto Nr. 6: Bohrung B3, 0 - 10m



<p>Stadtverwaltung Crailsheim Ressort Bau & Verkehr, SG Tiefbau Marktplatz 1 74564 Crailsheim</p>	<p>Projekt-Nr.: 242061</p>	
<p>Baugebiet Hummelsberg Geologische Detailuntersuchung</p>	<p>Bericht-Nr.: 02</p>	<p>Anlage-Nr. 3 Seite 3/5</p>



Foto Nr. 9: Bohrung GWM, 0 - 9 m



Foto Nr. 10: Überflurausbau GWM

<p>Stadtverwaltung Crailsheim Ressort Bau & Verkehr, SG Tiefbau Marktplatz 1 74564 Crailsheim</p>	<p>Projekt-Nr.: 242061</p>	
<p>Baugebiet Hummelsberg Geologische Detailuntersuchung</p>	<p>Bericht-Nr.: 02</p>	<p>Anlage-Nr. 3 Seite 5/5</p>

ANLAGE 4 BAUBEGLEITUNG

Anlage 4.1 Fotodokumentation Hohlraum

Anlage 4.2 Lageplan Verdachtsbereiche mit
Hohlraum

Anlage 4.1 **Fotodokumentation Hohlraum**



Foto Nr. 1: Hohlräum vom 30.04.2020



Foto Nr. 2: Eröffnung mit Bagger


<p>Stadtverwaltung Crailsheim Ressort Bauen & Verkehr, SG Tiefbau Marktplatz 1 74564 Crailsheim</p>	<p>Projekt-Nr.: 242061</p>	
<p>Baugebiet Hummelsberg/ Heckenbühl Ortstermin vom 30.04.2020</p>	<p>Bericht-Nr.:</p>	<p>Anlage-Nr. 4.1 Seite 1/2</p>



Foto Nr. 3: Aushub verstärztes Material bis 3,5 m u. GOK

Stadtverwaltung Crailsheim Ressort Bauen & Verkehr, SG Tiefbau Marktplatz 1 74564 Crailsheim	Projekt-Nr.: 242061	CDM Smith
Baugebiet Hummelsberg/ Heckenbühl Ortstermin vom 30.04.2020	Bericht-Nr.:	Anlage-Nr. 4.1 Seite 2/2

Anlage 4.2 **Lageplan Verdachtsbereiche
mit Hohlraum**



UTM-x	UTM-y	Priorität
575071.18	5443327.42	1
575078.09	5443323.34	1
575080.44	5443288.97	1
575095.04	5443254.90	1
575062.39	5443317.22	1
575079.81	5443330.25	2
575084.52	5443325.38	2
575089.07	5443318.32	2
575095.35	5443311.88	2
575054.85	5443312.20	2
575074.63	5443310.31	2
575071.02	5443307.18	2
575067.26	5443305.13	2
575084.52	5443305.13	2
575076.36	5443302.15	2
575070.08	5443299.64	2

- Erdfall, bekannt
- Verdachtsbereich 1. Priorität
- Verdachtsbereich 2. Priorität
- Hohlraum vom 30.04.2020

Lageangaben im System:

Gauss-Krüger
 UTM
 WGS84
 Lokal

Bauherr / Auftraggeber

Crailsheim
Große Kreisstadt

Stadtverwaltung Crailsheim
 Resort Bauen und Verkehr, SG Tiefbau
 Marktplatz 1
 74564 Crailsheim

Planverfasser

CDM Smith

CDM Smith Consult GmbH tel.: +49 (0)7951 9392-0
 Hofwiesenstraße 17 fax: +49 (0)7951 9392-91
 D-74564 Crailsheim crailsheim@cdmsmith.com
 cdmsmith.com

Projekt

BG Hummelsberg / Heckenbühl Roßfeld
Geotechnische Untersuchungen

Titel

Verdachtsbereichsplan

	Gez.	Bearb.	Phase	Projekt-Nr.	Maßstab	Anlage
Datum				242061	1 : 1000	4.2
Name	shz	shz		Bericht-Nr.		
Dateiname				02		

**ANLAGE 5 BODENMECHANISCHE LABO-
RERGEBNISSE**

Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

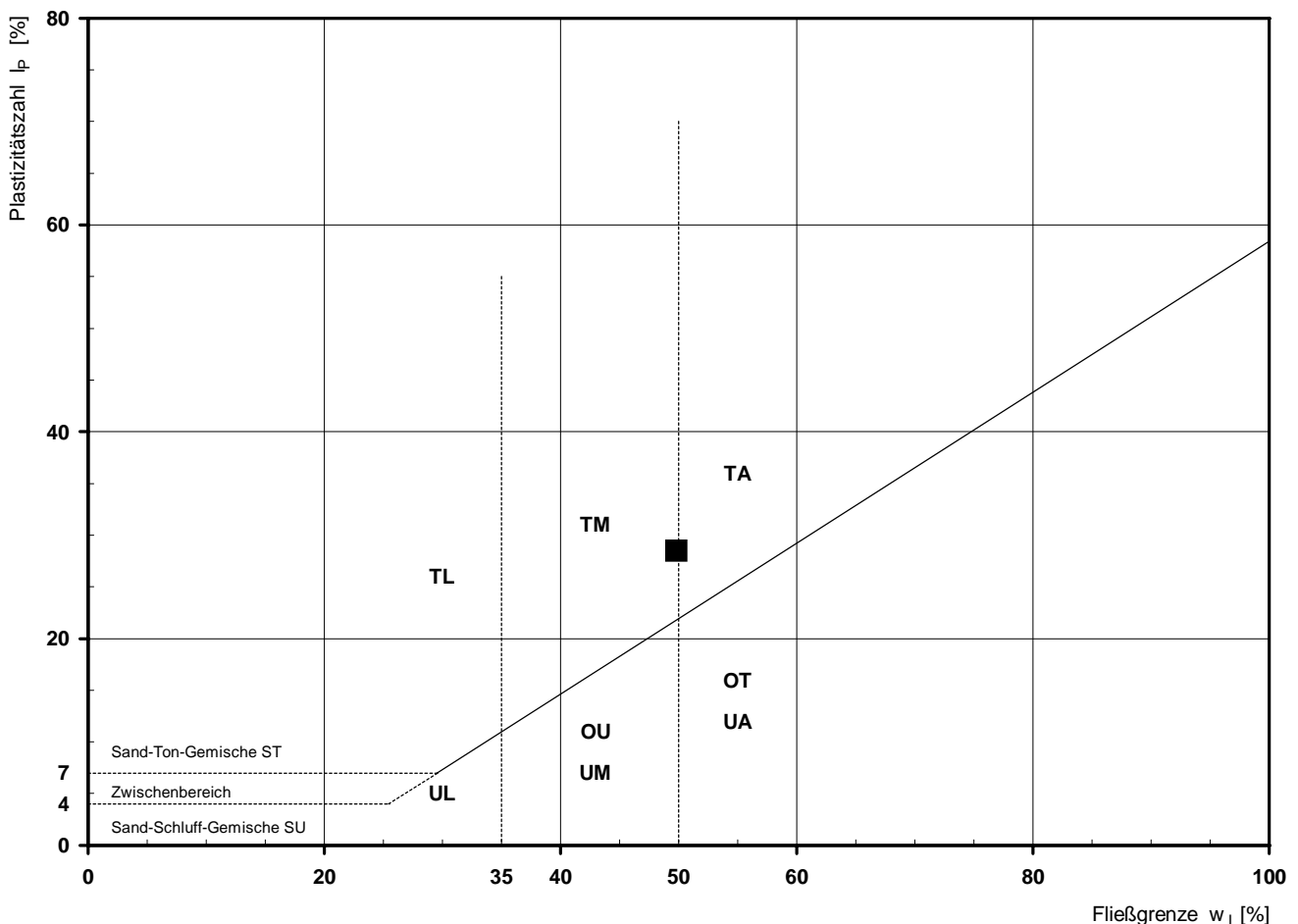
Ennahmedaten		Proben-Nr.		Zeilen-Nr.:	GWM	GWM	B	B	B		
Entnahmestelle							1	2	3		
Zusätzliche Angaben											
Entnahmetiefe	von	m			2,10	5,40	22,50	9,00	22,20		
	bis	m			3,10	7,10		10,00			
Entnahmeart					gestört	gestört	ungestört	ungestört	ungestört		
Probenbeschreibung					T/U,s'	S,g*,u/t	Tst	Tst	Tst		
Bodengruppe nach DIN18196					TM	SU* / ST*					
Penetrometerablesung		q _p	MN/m ²								
Stratigraphie											
Kom- vertig.	Kennziffer = T/U/S/G - Anteil		%	1		6 / 18 / 41 / 35					
	bzw. --T/U--/S/G		Vers.-Typ			Komb.(GrK)					
Dichte- bestimmung	Korndichte		ρ _s t/m ³	2							
	Feuchtdichte		ρ t/m ³	3							
	Wassergehalt		w %	4	20,9		12,5	16,9	15,5		
	Trockendichte		ρ _d t/m ³	5							
Verdichtungsg. / Lagerungsd. D _{Pr} / I _D				% / -	6						
Atterberg Grenzen	w-Feinteile		w %	7	21,3						
	Fließgrenze		w _L %	8	49,8						
	Ausrollgrenze		w _p %	8	21,3						
	Plastizitätsz. / Konsistenz.		I _p / I _c % / -		28,5 / 1,00						
Glühverlust				V _{gl} %	9						
Kalkgehalt nach SCHEIBLER				V _{Ca} %	9						
Durchlässigkeitsbeiwert				k _{10°} m/s	10						
Versuchsspannung				σ MN/m ²	10						
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast		p _n MN/m ²								
	Steifemodul		E _s (p _n , Δp) / Δp MN/m ²	11							
	Konsolidierungsbeiwert		c _v cm ² /s								
Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven					12						
Quellversuche	Quellspannung		σ _q MN/m ²	13							
	Versuchsdauer		d	14							
	Quelldehnung		ε _{q,0} %	15							
	Versuchsdauer		d	16							
	Quellversuch nach Huder und Amberg		K %	17							
Versuchsdauer		d	18								
Einaxiale Druckfestigk./-modul				q _u / E _u MN/m ²	19						
Probendurchmesser				cm							
Scherwiderst. d. Flügelsonde				τ _{FS} MN/m ²	20						
Scher- versuche	Vers.Typ/Probendurchm.		- / cm	21							
	zus. Zyklen/Vers.-Dauer		- / d	22							
	Reibungswinkel		φ °	23							
	Kohäsion		c MN/m ²								
Einfache Proctordichte				ρ _{Pr} t/m ³	24						
Optimaler Wassergehalt				w _{Pr} %							
Einbau-w / % Proctorenergie				W _e /.. %	25						
Erreichte Trockendichte				ρ _{de} t/m ³							
Lockerste Lagerung				ρ _{d min} t/m ³	26						
Dichteste Lagerung				ρ _{d max} t/m ³							
Versuchsgerät / Durchmesser				-/cm							
CBR-Versuch	Versuchstyp (Feld/Labor)		F/L	27							
	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.		% / %								
	Schwellmaß / Dauer		% / d								
	CBR _o ohne Wasserlagerung		%								
CBR _w mit Wasserlagerung		%	28								
PDV	Verformungs- modul		E _{v1} MN/m ²	29							
	Verhältnis		E _{v2} / E _{v1} -								
	dyn. Verformungsmodul		E _{vd} MN/m ²								

Bemerkungen:

Bestimmung der Atterberg'schen Grenzen

Laufende Nummer:	1						
Symbol:	■						
Entnahmestelle:	GWM						
Entnahmetiefe: von [m]	2,10						
bis [m]	3,10						
Probenbeschreibung:	T/U,s'						
Stratigraphie:							
Natürlicher Wassergehalt: (Feinanteil <= 0,4 mm) w_F [%]	21,3						
Fließgrenze: w_L [%]	49,8						
Ausrollgrenze: w_P [%]	21,3						
Plastizitätszahl: I_P [%]	28,5						
Konsistenzzahl: I_C [-]	1,00						
Bodengruppe nach DIN 18196:	TM						
Bodengruppe des Feinanteils: (bei gemischtkörnigen Böden)							

Plastizitätsdiagramm (nach DIN 18196)



Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123
Siebung und Sedimentation (GrK)

Entnahmestelle: **GWM**

Tiefe unter GOK: **5,40 - 7,10 m**

Entnahmeart: **gestört**

Probenbeschreibung: **S,g*,u/t** Bodengruppe: **SU* / ST*** Stratigraphie:

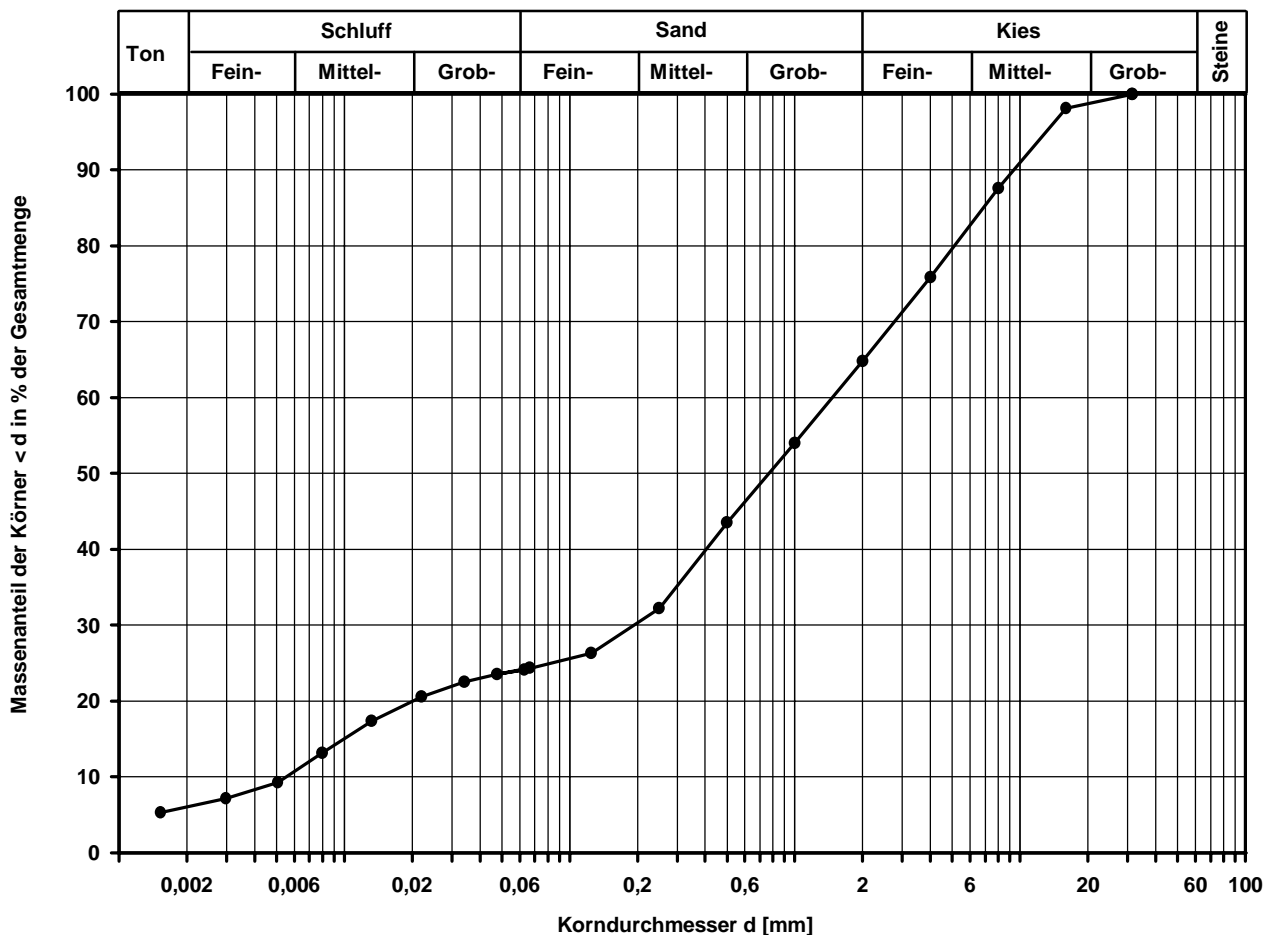
Ausgeführt von: **Schwarz** am: **31.03.2020** Gepr.:

Ausgewertet von: **Frühwirth** am: **03.04.2020**

Entrn. am: **27.03.2020** von: **CDM Smith**

Kennziffer [%]	Krümmungszahl C_c $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$	Ungleichförmigkeitszahl U $U = d_{60} / d_{10}$	d60 [mm]	d50 [mm]	d20 [mm]	d10 [mm]
6 / 18 / 41 / 35	4,6	267,5	1,4711	0,7691	0,0201	0,0055

Berechnung k_f Wert:
nach Beyer: **1,815E-07 m/s**
nach Bialas: **4,505E-07 m/s**



Bemerkungen: