

Bürgermeisteramt Burgstetten
Rathausstraße 18

71576 Burgstetten



Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart

Tel.: 0711-75 86 556-0

Fax: 0711-75 86 556-66

info@geotechnik-stuttgart.de

www.geotechnik-stuttgart.de

ma/mk

19.11.2021

Baugebiet Brühl VI, Burgstetten, Ortsteil Erbstetten
Untergrunderkundung und Geotechnisches Gutachten für die Erschließung
Projekt-Nr.: 20066

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Veranlassung und verwendete Unterlagen	2
2. Lage und durchgeführte Untersuchungen	2
3. Geologie	3
3.1 Künstliche Auffüllungen (A) und Oberboden	4
3.2 Quartär (Q)	4
3.3 Lettenkeuper	5
4. Hydrogeologie und Angaben zur Versickerung	5
5. Wassergehaltsbestimmungen	7
6. Bodenklassifikation und Homogenbereiche	8
7. Bodenkennwerte	11
8. Geplante Erschließung und Bebauung	11
9. Erschließung	11
9.1 Straßenbau	11
9.2 Leitungen	13
10. Bebauung	14
10.1 Gründung	14
10.2 Schutz der Gebäude vor Wassereinwirkung	15
11. Erdbebeneinwirkung	15
12. Abfalltechnische Analyse	16
13. Abschließende Bemerkungen	16

Anlagen

1.1	Übersichtslageplan
1.2	Lageplan Schürfgruben
2.1- 2.7	Schichtprofile
3.1- 3.2	Profilschnitte
4.	Legende (2 S.)
5.1- 5.2	Durchlässigkeitsversuche
6.	Analytik (VwV Boden, 4 S.)

Untersuchung

Gutachten

Beratung

Baugrund

Gründung

Ingenieurgeologie

Wasserrechtliche
Erlaubnisverfahren

Hydrogeologie

Altlasten

Gebäudesubstanz

Raumluft

Rückbau

Ausschreibung

Fachbauleitung

Altlastenspezifische
Beratung im
Grundstücksverkehr

Sitz Stuttgart
Amtsgericht Stuttgart

HRB 721245

Geschäftsführer

Alf Gaiser

Jürgen Mandel

Gerhard Meyer-König

Klaus Weiß

Bankverbindung

1. Veranlassung und verwendete Unterlagen

Das am westlichen Ortsrand von Erbstetten gelegene Baugebiet Brühl soll erweitert werden. Für die Erkundung des Untergrunds und für die Erstellung eines Erschließungsgutachtens wurde unser Büro mit Datum vom 20.08.2020 von der Gemeinde Burgstetten beauftragt.

Für die Bearbeitung standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Lageplan Erschließung Baugebiet Brühl VI im M = 1:500 vom 14.07.2021, gefertigt vom Ingenieurbüro Frank GmbH, Backnang
- [2] Kanalisation und Wasserleitung, Erschließung Baugebiet Brühl VI im M = 1:500 vom 09.11.2021, gefertigt vom Ingenieurbüro Frank GmbH, Backnang
- [3] Historische Flurkarte N.O.XL.22 aus dem Landesarchiv sowie die Beschreibung des Oberamts Marbach
- [4] Leitungspläne der Syna und Telekom
- [5] Geologische und topographische Karte M=1: 25.000, Blatt 7022 Backnang sowie online Kartenviewer des LGRB.

2. Lage und durchgeführte Untersuchungen

Das geplante Baugebiet Brühl VI stellt eine Westerweiterung der bestehenden Ortsfläche dar und schließt an die bestehende Bebauung, beginnend nördlich der Weirachstraße bis südlich der Straße Im Brühl, an. Das Neubaugebiet reicht in westliche Richtung bis zum Fahrweg oberhalb des bestehenden Regenüberlaufbeckens.

Das Gesamtgelände stellt insgesamt eine flach nach Westen einfallende Mulde mit einer Muldenachse in Verlängerung der Straße „Im Brühl“ in Richtung Kläranlage am Söllbach dar. Das Gelände fällt von Norden von ca. 292 m ü NN oberhalb der SG 1 nach Süden bis zur Muldenachse und nach Westen bis auf ca. 265 m ü NN im Bereich des bestehenden Feldwegs ein, ab hier fällt das Gelände etwas steiler bis zur Kläranlage und dann zum Söllbach ein. Zum südöstlichen Baugelände steigt das Gelände von der Muldenachse aus dann wieder bis auf ca. 282 m ü NN an. Im westlichen Baugebiet oberhalb der „Fahrradstraße“ sind teils flache Senken im Gelände vorhanden, die das Regelgefälle unterbrechen. In etwa in Muldenachse verläuft auch der bestehende Kanal sowie schräg durch das Gelände auch eine Stromleitung. Die für das geplante Baugebiet vorgesehenen Grundstücke werden überwiegend als Wiesen bzw. als Streuobstwiesen genutzt.

Die von uns im Plan vorgegebenen Schürfgruben wurden vorab vom Ingenieurbüro Henn-Kessler im Gelände ausgepflockt und nach Lage und Höhe bestimmt. Einige Schürfgruben wurden dann vor Ort aufgrund vorhandener Bäume etc. um wenige Meter verlegt. Die Baggararbeiten, d.h. der Aus-hub und die daran anschließende Verschließung der Schürfgruben erfolgte am 15.10.2021 durch die Firma Widmann aus Erbstetten. Die endgültige Lage der Schürfgruben ist im Lageplan der Anlage 1.2 verzeichnet.

Die Profilaufnahme der, soweit möglich bis in ca. 4 m Tiefe ausgehobenen Schürfgruben und die begleitende Probenahme wurde von unserem Büro vorgenommen. Die Einzelprofile sind in den

Anlagen 2.1-2.7 aufgeführt und in 2 Profilschnitten zusammenfassend dargestellt.

Von den in den einzelnen Schürfen natürlich anstehenden Böden wurde eine Mischprobe hergestellt und im chemischen Labor SGS Analytics Germany GmbH auf den Parameterumfang VwV Boden untersucht. Im Bereich der für eine Versickerung vorgesehenen Fläche wurde an 2 aus der SG 4 entnommenen ungestörten Bodenproben Durchlässigkeitsversuche ausgeführt.

3. Geologie

Die Untergrundverhältnisse im Baugebiet werden durch weit verbreitete Auffüllungen, stark variierende quartäre Deckschichten und durch den anstehenden Lettenkeuper bestimmt. Vereinfacht kann man von folgenden Schichtenfolgen ausgehen:

- **Künstliche Auffüllungen**
 - Oberboden, meist umgelagert, künstlich aufgebracht
 - bindige Auffüllungen
 - überdeckte Schwarzdecke mit Tragschichten
 - Abraum- und Aushubmaterial
- **Quartär: Hangseite: SG 1-3, 5, 7:**
 - Lößlehm
 - Hanglehm
 - Hangschutt
- Talseite: SG 4 und 6:**
 - Schwemmléhm, Lößlehm
 - Auelehm, Aueton
 - Sinterkalk
 - Sinterkalksand,- grus
- **Lettenkeuper:**
 - Dolomitstein, Mergel- und Tonsteine in unterschiedlicher Verwitterungsintensität.
- **Muschelkalk:**
 - in Schürfgruben nicht erreicht, unterhalb Basis SG 4 bald zu erwarten

Die in den Schürfgruben beobachteten Schichtgrenzen werden in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt:

Schürfgrube	ca. Ansatz	ca. UK Auffüllung	ca. OK Sinterkalk	ca. UK Quartär = OK Lettenkeuper	Endtiefe
	m ü NN	m u GOK	m u GOK	m u GOK / m ü NN	m u GOK
SG 1	289,9	0,6	n.v.	1,3	4,0
SG 2	286,9	1,7	n.v.	1,7	2,1
SG 3	272,2	1,0	n.v.	3,0	4,1
SG 4	264,05	0,9	1,8	n.e.	4,0
SG 5	274,05	2,7	n.v.	4,1	4,2
SG 6	268,4	1,5	2,7	n.e.	4,2
SG 7	279,6	---	n.v.	2,5	4,2

n.e.: nicht erreicht

n.v.: nicht vorhanden

3.1 Künstliche Auffüllungen (A) und Oberboden

Wie aus vorstehender Tabelle und aus den Einzelprofilen hervorgeht, wurden entgegen den Erwartungen in 6 von 7 Schürfen Auffüllungen in Mächtigkeiten zwischen 0,6 und 2,7 m angetroffen. Im Gegensatz zu anderen landwirtschaftlich geprägten Böden sind hier nicht nur Umlagerungen durch die Bewirtschaftung vorhanden, sondern es hat vermutlich in größeren Abschnitten eine Geländeanpassung durch Bodenauftrag stattgefunden. In den Schürfen SG 1 und SG 3-6 handelt es sich hierbei neben den vorhandenen humosen Oberböden um Lößlehme, Schwemmlehme, Lehm-Mergelgemische sowie um Abraummateriale aus Dolomitsteinen. In diese oft unauffälligen Böden sind bereichsweise einzelne Ziegelstückchen, Asphaltbrocken, Sand- und Kst.-brocken eingelagert. Teils ist das Material nur wenig umgelagert, teils kann es sich um Steinbruchabraum, um Aushubmaterial oder um ausgedehnte Arbeitsraumverfüllungen entlang des bestehenden Kanals, wie möglicherweise noch in der SG 5 vorhanden, handeln. Die Konsistenzen sind zwischen steif und halbfest-fest anzusprechen, zumeist liegt eine lockere Lagerung vor.

Im Bereich der SG 2 ist ab einer Tiefe von ca. 0,6 m ein befestigter Weg mit Schwarzdecke und Tragschichtmaterial vorhanden, der lediglich mit lehmigem Material und Oberboden überschüttet wurde. Die Basis der Auffüllungen reicht hier bis 1,7 m unter Flur.

Der Oberboden weist in den Schürfen, auch infolge der landwirtschaftlichen Nutzung, eine Mächtigkeit zwischen ca. 20-40 cm auf.

Wenngleich die Auffüllungen überwiegend unscheinbar sind und manchmal auch keine klare Abgrenzung zum natürlich anstehenden Boden gegeben ist, muss es verwundern, weshalb in auch historisch bereits als Wiesen genutzten Flächen Auffüllungen vorgenommen wurden. Es bleibt damit eine Unsicherheit ob nicht auch mächtigere oder auch nicht mit natürlichem Material aufgefüllte Bereiche vorhanden sind.

3.2 Quartär (Q)

Die quartären Schichten sind sehr unterschiedlich aufgebaut und weisen auch große Unterschiede in ihren Mächtigkeiten auf.

Mit Ausnahme der SG 2 wo die Auffüllungen direkt auf dem Lettenkeuper aufliegen, ist im hangseitigen Gelände zumeist Lößlehm über Hanglehm bzw. über Hangschutt zu beobachten. Die Konsistenzen in diesen überwiegend feinkörnigen Böden sind meist als steif, teils als steif-halbfest und halbfest zu bezeichnen. Im Hangschutt treten, wie in der SG 3 zu beobachten, in unregelmäßiger Verteilung teils auch größere Dolomit- und Kalksteine auf.

Im talseitigen Baugebietsabschnitt, der durch die Schürflgrube SG 6 und SG 4 beschrieben wird, sind in bisher nicht abgegrenzten Abschnitten überwiegend weiche Schwemmlehme, Auelehme und Auetone mit teils geringen torfigen Anteilen vorhanden, die zumindest teilweise als Schwemmlagerungen infolge Hochwasser gedeutet werden können. Es ist nicht auszuschließen, dass über die geringen torfigen Anteile im Aueton der SG 6 hinaus auch noch weitere und evtl. mächtigere Bereiche betroffen sind.

Darüber hinaus sind in beiden Schürfen dieses Geländeabschnitts Sinterkalkablagerungen teils in Form von felsartigem, bankigem fest-harten Kalksinter oder aber als sandig grusiges sehr locker gelagertes bis leicht verfestigtes Sintermaterial vorhanden. Aufgrund der porösen bis löchrigen

Struktur ist dieses Sintermaterial als ein unzuverlässiger, sehr unterschiedlicher, meist aber wenig tragfähiger Untergrund zu bezeichnen. Wie die hohen Wassergehalte im Kapitel 5 bestätigen, weisen die Sinterkalksande durch die poröse Struktur Wassereinlagerungen und einen hohen organischen Anteil auf. Die Bildung von „Sinterkalkablagerungen“ ist meist an Quellaustritte gebunden, sodass man hier von aufsteigenden, im schlimmsten Fall mit artesischen Grundwasserverhältnissen rechnen muss. Die Mächtigkeit dieser Sinterablagerungen beträgt in der SG 4 mindestens 2,2 m, die UK wurde hier noch nicht erreicht, in der SG 6 war diese Sinterzone 1,3 m mächtig, darunter wurden wieder Schwemmlagerungen in Form eines weichen gleichkörnigen Schwemmschluffs beobachtet. Sowohl die Schwemmlagerungen als auch die Sinterablagerungen sind als wenig standfest zu bezeichnen, weshalb auch die Schürfe hier zunehmend zum Nachfall neigten.

3.3 Lettenkeuper

Im Bereich des geplanten Baugebiets Brühl VI steht unter der quartären Deckschicht als Festgesteinsuntergrund der Lettenkeuper an. Die neuere Namensgebung für den Lettenkeuper (Unterer Keuper), die im online-Dienst des LGRB ihre Anwendung findet, lautet Erfurt-Formation (kuE), in unseren Profilen und im Text wird der nach wie vor gebräuchlichere Name Lettenkeuper verwendet.

Bei dem Lettenkeuper handelt es sich hier um einen insgesamt ca. 20 m mächtigen Schichthorizont mit unterschiedlichen und teils schnell wechselnden Gesteinsschichten, im versteilten Bereich oberhalb der Kläranlage kann allerdings bereits der Muschelkalk anstehen, er wurde in der SG 4 in 4 m Tiefe noch nicht erreicht. Im Lettenkeuper wurden plattige bis dünnbankige Dolomitsteine, kalkige Dolomitsteine, dünne Sandsteinlagen, mergelige Dolomite, Mergelsteine, Tonmergelsteine und sandige Mergelsteine in sehr unterschiedlicher Verwitterungsintensität und in wechselnden Mächtigkeiten angetroffen.

Der Lettenkeuper konnte in den hangseitig ausgeführten Schürfgruben in Tiefen zwischen 1,3 m (SG 1) und 4,1 m (SG 5) erreicht werden. Die Einbindetiefe war jeweils abhängig vom anstehenden Gestein, bzw. war aufgrund der Vorgabe der Geländeeinbindung geplanter Kanalsohlen auf ca. 4 m begrenzt. Allerdings war in dem in der SG 2 angetroffenen harten felsartigen Dolomitstein bereits in 2,1 m Tiefe kein weiterer sinnvoller Aushub mehr möglich. In der SG 1 war aufgrund der oberflächennahen stark verwitterten Mergelsteine die längste Einbindung in den Lettenkeuper möglich. Die Konsistenzen variieren hier zwischen steif und fest, in Abschnitten mit Wassereinwirkung kann, wie in der SG 1 in 3,9 m Tiefe zu sehen, auch weicher Mergel- oder Dolomitschluff vorliegen.

Aufgrund der Hangmorphologie und der unruhigen Schichtenfolge innerhalb des Lettenkeupers muss man von unterschiedlichen Gesteinen und wechselnden Lösebedingungen, inklusive das Meißeln von Fels bei der Herstellung der Leitungsgräben ausgehen. In der SG 3 wurde zudem noch eine Harnischstriemung im Tonmergelstein zwischen 3,1 und 3,6 m festgestellt, die in der südlichen Verlängerung einer in der geologischen Karte angedeuteten Querstörung liegt, was u.U. die Auswirkung hat, dass hier eine stärkere Klüftung ausgeprägt ist.

4. Hydrogeologie und Angaben zur Versickerung

Das gesamte muldenartig ausgebildete Hanggelände lässt einen Abfluss in Muldenachse erahnen. Möglicherweise trägt auch der Bestandskanal zu einer möglichen Entwässerung bei.

Bei der Herstellung der Schürfe wurden wenig eindeutig sichtbare Grundwasserzutritte festgestellt,

allerdings wurden zahlreiche Vernässungen beobachtet, die auf einen regelmäßigen Wassereinfluss schließen lassen.

In den am 15.10.2021 ausgehobenen Schürfgruben wurden folgende Beobachtungen zu Wasserzutritten gemacht:

Schürfgrube	ca. Ansatz	Wasseranzeichen in	Bemerkungen
	m ü NN	m u GOK (m ü NN)	
SG 1	289,9	3,60	Vernässung aber kein deutlicher Wasserzutritt im Lettenkeuper
SG 2	286,9		Schürf bis zur Endtiefe bei 2,1 m trocken
SG 3	272,2	2,8-3,0	Feuchtstellen an quartärer Basis
SG 4	264,05	2,3-4,0	Starke Vernässung ab 2,3 m im Sinterkalksand
SG 5	274,05	3,2-3,65	Vernässung im basalen Hanglehm
SG 6	268,4	2,7 (265,7)	Geringer GW-zutritt im Sinterkalksand
		3,5	Deutlicher GW-zutritt im Sintergrus
SG 7	279,6	3,2	Undeutlicher GW-zutritt im Lettenkeuper

Insgesamt muss man davon ausgehen, dass in Tiefen zwischen 2,7 und 3,5 m unter Flur mehr oder weniger starke Vernässungen bzw. auch deutlichere Grundwasserzutritte auftreten. Besonders im nicht näher abgrenzbaren talseitigen Baugebietsabschnitt mit den hier vorhandenen Schwemm- und Sinterablagerungen muss von Wasserzutritten in besagten Tiefen ausgegangen werden, bzw. sind auch überdeckte Quellhorizonte nicht auszuschließen. Die Nutzung der „Brühlwiesen“ auch historisch als Wiesen lässt auf oberflächennahe Vernässungen schließen, auch ist in der historischen Karte [3] etwas südwestlich des Baugebiets eine eng umgrenzte nicht näher definierte Vertiefung eingezeichnet, die evtl. eine Quelle darstellen könnte.

Abschätzungen zur Versickerungsrate

Für die Beurteilung von Versickerungsmöglichkeiten liegt das DWA Arbeitsblatt „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ vor. Als Grenze unter der solche Anlagen nicht mehr sinnvoll geplant werden können wird darin ein Durchlässigkeitsbeiwert des Untergrundes von 1×10^{-6} m/s angegeben.

Die SG 4 wurde in einem zur Versickerung vorgesehenen Bereich ausgeführt. In den oberflächennahen Lößlehmablagerungen wurden hier 2 ungestörte Zylinderproben entnommen und Durchlässigkeitsversuche (nach DIN EN 17892-11) ausgeführt. Die Ergebnisse (Anlagen 5) ergaben Durchlässigkeitsbeiwerte von $5,8 \times 10^{-11}$ m/s sowie von $1,9 \times 10^{-10}$ m/s und bestätigten die zu erwartende sehr geringe Durchlässigkeit. Diese Laborwerte weisen gegenüber Versuchen im anstehenden Boden mit den dort vorhandenen Unstetigkeiten (Klüfte, Wurmlöcher...) eine oft deutlich geringere Durchlässigkeit auf.

5. Wassergehaltsbestimmungen

An insgesamt 27 aus den Schürfgruben entnommenen Bodenproben wurde der natürliche Wassergehalt und an 3 Proben das Raumgewicht bestimmt. Die Ergebnisse sind nach Schichten geordnet in der nachfolgenden Tabelle dargestellt:

Schürfgrube	Probe	Natürlicher Wassergehalt in % / (<i>Feuchtraumgewicht in kN/m³</i>)					
		Auffüllung	Lößlehm	Schwemmlagerungen	Sinterablagerungen	Handlehm, -schutt	Lettenkeuper
SG 1	1,2					17,3	
	3,0						19,4
	3,9-4,0						32,6
SG 3	0,7-1,0	18,2					
	1,7-1,9		19,4				
	2,4-2,6					17,8	
	3,0					22,9	
	3,2						19,9
	3,7						21,2
	4,0						20,8
SG 4	1,1-1,2		20,5 (19,6)				
	1,6-1,7		23,1 (19,7)				
SG 5	1,7-2,1	25,1					
	3,2-3,3					25,2	
	3,6-4,0					25,8	
SG 6	0,6-1,0	23,9					
	1,1-1,4	23,9					
	2,4-2,7			39,9			
	2,7-3,0				54,1		
	3,4-3,6				56,7		
	4,2			23,0			
SG 7	1,0-1,5		24,7				
	1,7-2,2		25,2				
	2,2-2,5					30,7	
	2,9-3,0						17,7
	3,2-3,3						24,7
	4,1-4,2						20,2 (20,3)
Anzahl	27	4	5 (2)	2	2	6	8 (1)
Min.		18,2	19,4 (19,6)	23,0	54,1	17,3	17,7
Max.		25,1	25,2 (19,7)	39,9	56,7	30,7	32,6
Mittel		22,8	22,6	31,45	55,4	23,3	22,1

Auffällig bei den oben aufgeführten Wassergehalten sind die teils großen Unterschiede bei den einzelnen Böden, sowie die mit über 50 % sehr hohen Wassergehalte in den Sinterbildungen und mit 39,9 % im torfigen Aueton. Der hohe Wassergehalt im Lettenkeuper der SG 1 lässt sich unmittelbar mit einem Wasserzutritt und entsprechender Aufweichung des hier vorhandenen Dolomitschluffs in Verbindung setzen.

6. Bodenklassifikation und Homogenbereiche

Die angetroffenen Bodenarten sind folgenden Bodengruppen und Bodenklassen zuzuordnen:

Geologische Schicht	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse bisherige DIN 18300	Frostempfindlichkeits- klasse ZTVE-StB 17
Auffüllungen: feinkörnig grob-gemischtkörnig	A: TL, TM	4, 5	F 3
Oberboden	OU	1	F 3
Lößlehm, Löß	TM, TL, UL	4,5	F 3
Hanglehm	TM, TL	4, 5	F 3
Hangschutt	TM, GÜ, SÜ, GU	4, 5, 6 ^{1.)}	F 3, F 2
Schwemmlehm, Auelehm, Aueton	TM, TL, UL, TA	2, 4, 5	F 3, F 2
Sinterkalkstein	felsartig	6, (7) ^{2.)}	F 1
Sinterkalksand,-grus	SU, SE, OK	3, 4, 5	F 1, F 2
Lettenkeuper stark bis mäßig verw.	TM, GÜ, GU	4, 5, 6 ^{3.)}	F 3, F 2
Lettenkeuper angewittert	felsartig	6, 7 ^{2.)}	F 1, F 2

1.) Blockschutt nicht auszuschließen

2.) in Abhängigkeit von der Klüftung

3.) entsprechend Korngröße Bodenklassen 4 und 5, nach Definition DIN 18300 Bodenklasse 6 (Felsarten, die einen mineralisch gebundenen Zusammenhalt haben, jedoch stark verwittert sind)

Homogenbereiche nach DIN 18300 und 18301 (Ausgabe 2015)

In der obigen Zusammenstellung wurden die Bodenklassen nach der bisherigen, über Jahre gebräuchlichen und auch bewährten Normung genannt. Im Folgenden wird eine Klassifizierung nach dem neuen System der Homogenbereiche vorgenommen. Für die zu erwartenden Standardaufgaben eines Aushubs wird der Baugrund in 4 Bereiche unterteilt, dies führt allerdings zu einer großen Bandbreite der anzugebenden Kennwerte.

Für den Oberboden und Wegbefestigungen erfolgt keine Zuordnung zu einem Homogenbereich. Für die konkreten und detailliert angegebenen bodenmechanischen Rechenwerte wird auf Kapitel 7 verwiesen.

Homogenbereich 1:**Bindige Auffüllungen, quartäre Lehme**

Korngrößenverteilung T/U/S/G	0 – 50 % / 10 – 90 % / 0 – 40 % / 0 – 30 %
Steine	0 – 5 %
Blöcke	nicht zu erwarten
Feuchtraumgewicht γ_w	15,0 – 20,5 kN/m ³
Kohäsion c	2 – 20 kN/m ²
undräßierte Köhäsion c_u	50 – 300 kN/m ²
Wassergehalt w_n	15 – 60 %
Konsistenzzahl I_c	0,2 – 1,2
Plastizitätszahl I_p	2 – 40 %
Lagerungsdichte	sehr locker bis mitteldicht
Organischer Anteil	0 – 20 %
Abrasivität	nicht abrasiv
Bodengruppen	TL / TM / UL / TA / HN / S \bar{U}
ortsübliche Bezeichnung	Lehm

Homogenbereich 2:**Grobkörnige Auffüllungen, Hangschutt, Sinterbildungen**

Korngrößenverteilung T/U/S/G	0 – 30 % / 10 – 70 % / 5 – 90 % / 5 – 80 %
Steine	0 – 80 %
Blöcke	< 10 %
Feuchtraumgewicht γ_w	18,0 – 22,5 kN/m ³
Kohäsion c	2 – 20 kN/m ²
undräßierte Köhäsion c_u	50 – 300 kN/m ²
Wassergehalt w_n	15 – 60 %
Konsistenzzahl I_c	0,5 – >1,2
Plastizitätszahl I_p	0 – 40 %
Lagerungsdichte	locker bis dicht
Organischer Anteil	0 – 50 %
Abrasivität	schwach abrasiv
Bodengruppen	GU / G \bar{U} / S \bar{U} / OK

Homogenbereich 3:**Lettenkeuper stark bis mäßig verw.:
(Mergelstein, Tonstein verw., Sandstein verw., Dolomitstein verw.)**

Korngrößenverteilung T/U/S/G	0 – 50 % / 20 – 80 % / 10 – 80 % / 0 – 40 %
Steine oder Blöcke	< 10 %
Feuchtraumgewicht γ_w	19,5 – 22,5 kN/m ³
Kohäsion c	5 – 35 kN/m ²
undräßierte Köhäsion c_u	60 – 400 kN/m ²
Wassergehalt w_n	15 – 35 %
Konsistenzzahl Ic	0,5 – >1,2
Plastizitätszahl Ip	0 – 40 %
Lagerungsdichte	locker bis dicht gelagert
Organischer Anteil	0 – 10 %
Abrasivität	nicht abrasiv bis schwach abrasiv
Bodengruppen	TM / TL / UL / S \bar{U} / SU / GU / G \bar{U}
ortsübliche Bezeichnung	Mergel

Homogenbereich 4:**Lettenkeuper angewittert
(Tonstein, Mergelstein, Dolomit- und Kalkstein, fest, hart)**

Benennung	Ton- und Mergelstein, Dolomitstein, Kalkstein
Raumgewicht	21,5 – 26 kN/m ³
Verwitterung	angewittert bis unverwittert
Veränderlichkeit	nicht veränderlich bis stark veränderlich
Druckfestigkeit	5 – 200 MN/m ²
Trennflächenrichtung	horizontal und vertikal
Trennflächenabstand	2 mm bis 400 mm
Gesteinskörperform	kleinstückig zerlegt, feinplattig, plattig bis bankig
Abrasivität	nicht abrasiv bis stark abrasiv

7. Bodenkennwerte

Für erdstatische Berechnungen können folgende mittlere Bodenkennwerte angesetzt werden:

Bodenart	Raumgewicht		Reibungswinkel	Kohäsion	Steifemodul*
	feucht γ (kN/m ³)	unter Auftrieb γ' (kN/m ³)			
Auffüllungen bindig	19,5	9,5	22,5	4,0	---
grob-gemischtkörnig	20,5	10,5	27,5	2,5	---
Lößlehm mind. steif	20,0	10,0	25,0	7,5	10
Hanglehm mind. steif	20,0	10,0	25,0	7,5	10
Hangschutt mind. steif	20,5	10,5	27,5	5,0	12
Schwemmléhm	18,5	8,5	22,5	5	4
Auelehm, Aueton	18,5	8,5	22,5	2,5	3
Sinterkalkstein	20,5	10,5	37,5	0	25
Sinterkalksand,-grus	18,5	8,5	32,5	0	4
Lettenkeuper stark bis mäßig verw.	20,5	10,5	30,0	12,5	40
Lettenkeuper angewittert	22,5	12,5	32,5	30,0	> 100

* Bei Wiederbelastung kann der 1,5- fache Wert des Steifemoduls angesetzt werden

8. Geplante Erschließung und Bebauung

Die Planung für das Baugebiet Brühl IV zeigt verschiedene Wohnhaustypen. Es überwiegen kleinere Einheiten wie Einfamilienhäuser, Doppelhäuser und Reihenhäuser, nur für zwei Mehrfamilienhäuser und eine Seniorenwohnanlage sind etwas größere Baukörper zu erwarten. Die Gliederung des Gebietes erfolgt durch die geplanten Wohnwege.

Über die Höheneinstellung und eine ggf. auch individuell wählbare Unterkellerung von Gebäuden können die Pläne noch keine Information liefern.

9. Erschließung

9.1 Straßenbau

Für die Wohnstraßen wird davon ausgegangen, dass sich die Höheneinstellung im wesentlichen an der vorgegebenen Topographie orientiert, so dass Einschnitte in das bestehende Gelände oder Aufhöhungen darüber hinaus nur in geringerem Umfang erwartet werden.

Nach Abschieben des Oberbodens muss sowohl in natürlich anstehendem Lößlehm als auch in den überwiegend vorliegenden Auffüllungen nahezu durchgängig von einer starken Frostepfindlichkeit (Frostepfindlichkeitsklasse F 3) ausgegangen werden.

Anmerkung: Geringere Frostepfindlichkeiten können nur lokal in Schottertragschichten ehemaliger Wegbefestigungen wie in Schürfgrube SG 2 oder bei einem aufgefüllten Dolomitschutt, wie er in SG 5 gefunden wurde vorliegen, sie können aber für eine zuverlässige und durchgängige Planung nicht genutzt werden.

Es empfiehlt sich daher, einen durchgehenden standardisierten und in sich frostsicheren Oberbau z.B. mit einer Asphaltdecke und Asphalttragschicht über einer kombinierten Frostschutz-Tragschicht vorzusehen und Defizite in der Tragfähigkeit des Planums durch zusätzliche Maßnahmen wie einen Bodenaustausch oder eine Stabilisierung mit Bindemittel auszugleichen.

Nach den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen (RStO 12) liegt Erbstetten in der günstigsten Frosteinwirkungszone I. Für Fahrwege der geringsten Belastungsklassen Bk 0,3 ist so eine Mindestdicke des frostsicheren Aufbaues von 50 cm vorzusehen, ab der Belastungsklasse Bk 1,0 sind es 60 cm.

Im Planum unter einem frostsicheren Oberbau dieser Stärke muss in grober Schätzung nicht der übliche pauschale Standardwert für den Verformungsmodul E_{v2} von 45 MN/m² gefordert werden, hier sind Werte in der Größenordnung von 35 – 40 MN/m² ausreichend.

In lehmigen Auffüllungen und natürlich vorhandenem Lößlehm werden solche Werte allenfalls in einem ausgetrockneten Material erreicht. In Anbetracht der weit verbreiteten und auch mächtigen Auffüllungen wird generell eine Nachverdichtung der Planumsflächen mit einer mittelschweren Walze empfohlen. In lehmigem Material ist ein statisches Abwalzen vorzusehen, das weniger auf einen Verdichtungserfolg als auf eine Kontrolle auf ausgesprochene Schwachstellen in aufgefülltem Material abzielt. In aufgefülltem gemischt- und vor allem grobkörnigem Material, wie dem lockeren Dolomitsteinschutt, kann und soll dynamisch verdichtet werden, um Nachsetzungen zu minimieren.

Falls nach solchen Nachverdichtungsmaßnahmen die erforderliche Tragfähigkeit des Planums mit einem zusätzlichen Bodenaustausch erreicht werden soll, kann als Anhaltswert der Einbau von rund 20 cm Schottertragschichtmaterial über einem Vlies der Geotextilrobustheitsklasse GRK 3 genannt werden.

Möglich ist auch die Stabilisierung des Planums durch Einfräsen von Bindemittel, allerdings stellen die uneinheitlichen künstlichen Auffüllungen und insbesondere schutthaltige Bereiche keinen idealen Anwendungsbereich dar, wie es z.B. in durchgängig homogenem natürlich vorhandenem Lößlehm der Fall ist.

Ein bewährtes Vorgehen ist die Verwendung eines Mischbinders mit z.B. 70 % Weißfeinkalk und 30 % Zement. Vorab zu einer genaueren an Material und Witterung angepassten Dosierung kann man von Zugabemengen in der Größenordnung von 1 - 3 % bezogen auf das Trockenraumgewicht des Bodens und einer Einfrästiefe von 40 – 50 cm ausgehen. Nach Stand der Technik ist eine gute Durchmischung mit dem Einsatz leistungsfähiger Bodenfräsen aber auch z.B. eine Zudosierung von Wasser bei zu trockenen Böden vorzusehen. Bei einer solchen Vorgehensweise werden i.d.R. bereits gute, deutlich über einen Standardwert von 45 MN/m² hinausgehende Tragfähigkeiten im Planum erreicht.

Die Bodenstabilisierung kann in vergleichbarer Weise auch bei der Umlagerung von Material als

Dammschüttung zur Aufhöhung von Straßentrassen eingesetzt werden. Hier ist ein lagenweises Arbeiten und jeweils gute Verdichtung wichtig. Das Einfräsen des Bindemittels kann lagenweise beim Einbau oder seitlich in einem Fräsfeld erfolgen.

Ohne Stabilisierung sind die im Baufeld vorliegenden feinkörnigen Böden ausgesprochen witterungs- und frostempfindlich, sie weichen bei zusätzlicher mechanischer Beanspruchung tiefgründig auf. Der Schutz von Aushubsohlen durch Belassen von Schutzschichten sowie durch einen rück-schreitenden Aushub und ein an die Verhältnisse angepasstes Gefälle bleibt in Außenbereichen ohne Stabilisierung und generell auch zur Vermeidung eines unnötigen Bindemittelverbrauchs wichtig.

9.2 Leitungen

Bei der Verlegung von Leitungen ist mit auch bereits kleinräumig uneinheitlichen Verhältnissen zu rechnen. Hierfür sind zum einen die verbreiteten Auffüllungen verantwortlich, zum anderen ist ein Grabenaushub ab dem Erreichen von felsartigem Lettenkeuper erschwert. Während dies bei der Mehrzahl der Schürfgruben erst ab Tiefen von mehr als 4 m der Fall war, setzte in SG 2 harter, plattig bis bankiger Dolomitstein bereits ab 1,85 m unter Gelände ein. Hinzu kommen Erschwer-nisse die auf Schwemmlagerungen im westlichen Baugebietsbereich zurückzuführen sind. Hier treten neben Sinterablagerungen auch torfige und weich-breiige Abschnitte auf.

In Bereichen, in denen das Gelände aufgehöht wird, ist es im Hinblick auf das Abklingen von Setzungen sinnvoll, Leitungen erst spät ab der fertigen Aufhöhung zu verlegen. Dieser Aspekt ist aber auch bei der Dosierung von Bindemittel zur Bodenstabilisierung zu berücksichtigen. Eine unnötig große Zugabemenge soll vermieden werden, da sonst der stabilisierte Boden nach einigen Monaten Wartezeit nur noch erschwert lösbar ist.

Für temporäre Böschungen und Leitungsräben sind die Vorgaben der DIN 4124 „Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten“ zu beachten. In Anlehnung an diese Norm können für unbelastete Bau-gruben- oder Grabenböschungen folgende Winkel vorgesehen werden:

- | | |
|-----------|--|
| 45° - 50° | Regelwerte für künstliche Auffüllungen. |
| 40° – 45° | ungünstige nahezu kohäsionslose Quartärböden können eine stärkere Abflachung erforderlich machen, als die generell für Auffüllungen angegebenen Werte. Zu nennen sind hier ein grobes Hangschuttmaterial, wie es in nur in SG 3 über eine kurze Strecke zwischen 2,4 und 2,8 m angetroffen wurde sowie die nassen Sinterkalksande und organisch beeinflussten Auetone der Schürfgruben SG 6 und teils in der SG 4. |
| 60° | in den bindigen Quartärablagerungen wie Schwemmlehm, Auelehm, Lößlehm, Hanglehm. |
| 60° - 75° | Im Lettenkeuper in Abhängigkeit vom Verwitterungsgrad. Bei felsartigem Material ist der Böschungswinkel als Generalneigung anzusehen, hier ist ein an die Klüftung angepasstes Lösen und Profilieren wichtig. Auch können lokal weitere Anpassungen als Reaktion auf die angetroffenen Verhältnisse erforderlich sein. So wurde im Tonmergelstein der SG 4 eine leichte Harnischstriemung festgestellt, die ein Hinweis auf eine frühere Rutschbewegung oder tektonischer Beanspruchung sein kann. |

Die weiteren Angaben der DIN 4124 sind zu beachten, dazu gehört die erforderliche Mindestarbeitsraumbreite und die Einhaltung eines lastfreien Streifens hinter der Böschungsoberkante. In diesem Sinn sind die Böschungen auch von jeglichen Kranlasten freizuhalten. Bei einer Kranaufstellung ist daher entweder ein ausreichender Abstand zur Böschung einzuhalten oder die Kranfundamente sind so zu vertiefen, dass keine Lastausstrahlung in die Böschung stattfindet. Als Faustregel kann dazu von einem Lastausbreitungswinkel von 30° gegenüber der Horizontalen ausgegangen werden.

Da die verbreiteten Auffüllungen insgesamt keinen günstigen Baugrund darstellen, um z.B. durchgängig standfeste 60°-Böschungen zu profilieren, kann der Einsatz von Grabenverbauelementen auch zur Ersparnis beim Aushub und der Wiederverfüllung von Gräben ausgesprochen sinnvoll sein.

Für die Auflagerung von Leitungen wird vorab von einer Standardbauweise nach DIN EN 1610 und DWA-A 139 mit einer unteren Bettungsschicht zwischen der Aushubsohle und dem zu verlegenden Rohr ausgegangen (100 mm + 1/10 DN bei Boden, 100 mm + 1/5 DN bzw. mindestens 150 mm bei erhöhtem Steinanteil oder felsartigem Material). Ein Herausprofilieren des Rohraufagers direkt aus natürlich anstehenden Lößlehm ist zwar lokal möglich, aufgrund der je nach Einschnitttiefe stark wechselnden Verhältnissen wird aber für eine einheitliche Rohrauflagerung die Anordnung einer Bettungsschicht empfohlen, die mit einem Vlies filterstabil vom anstehenden Boden getrennt wird. Wenn Angaben zu den vorgesehenen Leitungstrassen vorliegen (Material, Durchmesser, Verlegetiefe) können hier noch zusätzliche Hinweise erfolgen.

Auf Rohrgrabensohlen mit ungünstigen Konsistenzen wird im Regelfall mit einer Verstärkung der unteren Bettungsschicht um ca. 20-30 cm reagiert. Diese Maßnahme ist im Baugebiet über längere Strecken einzukalkulieren, als Beispiel wird ein nasser mit seinen Feinkornanteilen bereits breiiger Sinterkalksand oder auch weicher leicht torfiger Auelehm in SG 6 genannt.

In der Mehrzahl der Schürfgruben waren tlw. im Quartär und tlw. im Lettenkeuper Grundwasserzutritte festzustellen. Diese Zutritte waren meist schwach ausgeprägt, dennoch ist in grober Vereinfachung ab Tiefen zwischen 3 und 4 m mit Grundwasser zu rechnen, das aber mit einer sog. offenen Wasserhaltung bewältigt werden kann.

Für hangabwärts im Gefälle verlaufenden Leitungen wird in Abständen von rund 20 – 30 m die Anordnung von sog. Grundwassersperren empfohlen, mit der die Leitungsgrabenverfüllung unterbrochen wird. Damit soll eine unerwünschte dränierende Wirkung und Längsläufigkeit der Leitungsgräben vermieden werden.

10. Bebauung

10.1 Gründung

Die verbreiteten Auffüllungen mit bislang ungeklärter Herkunftsgeschichte aber auch die jungen Talauebildungen wie torfiger Auelehm und Sinterkalk lassen keine verlässliche Interpolation zwischen den Aufschlüssen zu und erfordern grundstücksbezogene Baugrunduntersuchungen.

Im Überblick kann folgende Einschätzung gegeben werden:

Die **künstlichen Auffüllungen** sind für eine bauwerksverträgliche gleichmäßige Abtragung von

Gebäudelasten nicht geeignet. Dasselbe gilt auch für die jungen Talauebildungen, wie weiche oder torfige **Auelehme** und **Auetone** sowie für nassen lockeren und tlw. breiigen **Sinterkalksand**.

Quartäre Lehme mit mindestens steifer Konsistenz (**Löblehm**, **Hanglehm**) sind als mäßig tragfähiger aber kompressibler Baugrund einzustufen, auf dem Flachgründungen möglich sind. Maßgebend für die Ausbildung und Dimensionierung ist das Setzungsverhalten, hier können lastverteilende Gründungsplatten zur Reduktion und Vergleichmäßigung von Setzungen sinnvoll sein.

Aufgrund der Hanglage des Baugebietes ist darauf zu achten, dass sog. Mischgründungen talseitig in quartärem Lehm und hangseitig bereits im Lettenkeuper vermieden werden. Bei einer entsprechenden Höheneinstellung von Gebäuden kommt als Gegenmaßnahme im Regelfall eine einheitliche Vertiefung der Gründung bis auf den Lettenkeuper in Frage. Solche Vertiefungen werden üblicherweise mit sog. Plomben aus unbewehrtem Unterbeton ausgeführt.

Der gut tragfähige und bei felsartiger Ausbildung bereits sehr gut tragfähige **Lettenkeuper** stellt den Festgesteinsuntergrund des Baugebietes dar. Hier sind sowohl aufgelöste Flachgründungen als auch Plattengründungen gut möglich. In felsigen Partien kann eine Plattengründung mit ebener Untersicht bereits Vorteile gegenüber Fundamenten, die aus dem Fels herausprofiliert werden müssen, haben.

10.2 Schutz der Gebäude vor Wassereinwirkung

Die in Abschnitt 4 dargestellten Verhältnisse ermöglichen eine erste Einschätzung, ob für Gebäude eine Drängelösung möglich ist oder ob die erdeinbindenden Bauteile besser druckwasserdicht als weisse oder ggf. auch schwarze Wanne ausgebildet werden.

Damit eine Dränage aus hydrogeologischer Sicht zulässig ist, muss ein Sicherheitsabstand zum Grundwasser eingehalten werden. Gegen die nicht ausgepegelten in den Schürfgruben verzeichneten Angaben sollte in erster Näherung ein Abstand von mindestens einem Meter vorgesehen werden. Zusätzlich ist zu klären, ob die Dränage an eine geeignete Vorflut d.h. an die Kanalisation des Neubaugebietes angeschlossen werden darf.

Für die Ausbildung von Dränagen wird auf DIN 4095 verwiesen. Bei der fachgerechten und dauerhaften Ausbildung einer solchen Dränage ist es ausreichend, eine Abdichtung gegen „Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser“ entsprechend DIN 18533 bzw. die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E nach dieser Norm vorzusehen.

Alternativ kommt eine druckwasserdichte Ausbildung der Untergeschosse in Frage. Ein genereller Vorteil gegenüber der Ausbildung von Dränagen ist die Wartungsfreiheit.

11. Erdbebeneinwirkung

Erbstetten liegt gemäß der Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg außerhalb der darin festgelegten Erdbebenzonen. Entsprechend der bisherigen DIN 4149 sind daher keine Maßnahmen vorgesehen.

Im Juli 2021 wurde der Nationale Anhang zum Eurocode 8 DIN EN 1998 „Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben“ veröffentlicht.

Die bisher in der Karte für Baden-Württemberg dargestellten und z.B. nach Gemeindegrenzen unterschiedenen Erdbebenzonen werden durch den Wert einer spektralen Antwortbeschleunigung $S_{ap,R}$ für eine Wiederkehrperiode von 475 Jahren ersetzt. Dieser Wert ist in der Norm in einer sog. zonenfreien Karte dargestellt.

Aus dieser Karte lässt sich grob ablesen, dass Erbstetten im Bereich von $S_{ap,R}$ -Werten $< 0,6 \text{ m/s}^2$ liegt. Nach dem neuen Nationalen Anhang kann man damit von einer sehr geringen Seismizität ausgehen.

Für eine genauere Angabe der spektralen Antwortbeschleunigung werden im Anhang der Norm an Stützpunkten in Abständen bzw. in einem Raster von jeweils $0,1^\circ$ geographischer Länge und Breite Werte angegeben, zwischen denen linear interpoliert werden darf.

12. Abfalltechnische Analyse

Aus den zur Baugrunderkundung hergestellten Schürfgruben wurde auch Probenmaterial für abfalltechnische Proben entnommen. Die aus 6 Schürfgruben im Tiefenbereich bis max. 4 m unter Flur aus den natürlich vorhandenen Bodenhorizonten entnommenen Einzelproben wurden zu einer Mischprobe MP Aushub vereinigt und im chemischen Labor SGS Analytics Germany GmbH, Standort Fellbach auf den Parameterumfang der Verwaltungsvorschrift für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (kurz *VwV Boden*) untersucht.

Nach dem in Anlage 6. ff dargestellten Laborbericht (4 Seiten) hält die untersuchte **Mischprobe MP Aushub** die materialspezifischen **Zuordnungswerte Z 0* III A** für Lehm/Schluff ein.

Maßgebend für diese Einstufung ist der Nickelgehalt von 52 mg/kg (im Eluat: $< 0,1 \text{ µg/l}$). Man kann davon ausgehen, dass dieser Schwermetallgehalt geogen bedingt, d.h. natürlichen Ursprungs ist.

13. Abschließende Bemerkungen

Die in diesem Gutachten beschriebenen Untergrundverhältnisse beruhen auf sieben Schürfgruben, zwischen denen die Verhältnisse von der Beschreibung und Darstellung deutlich abweichen können.

Bei der Erkundung wurden künstliche Auffüllungen in ungewöhnlich starker Verbreitung angetroffen. Zusammen mit jungen Aueablagerungen wie torfigem Auelehm und Sinterkalksandstein im westlichen tieferen Teil des Geländes liegen Randbedingungen vor, die zusätzliche Maßnahmen und auch einen zusätzlichen Aufwand bei einer Erschließung und Bebauung erfordern.

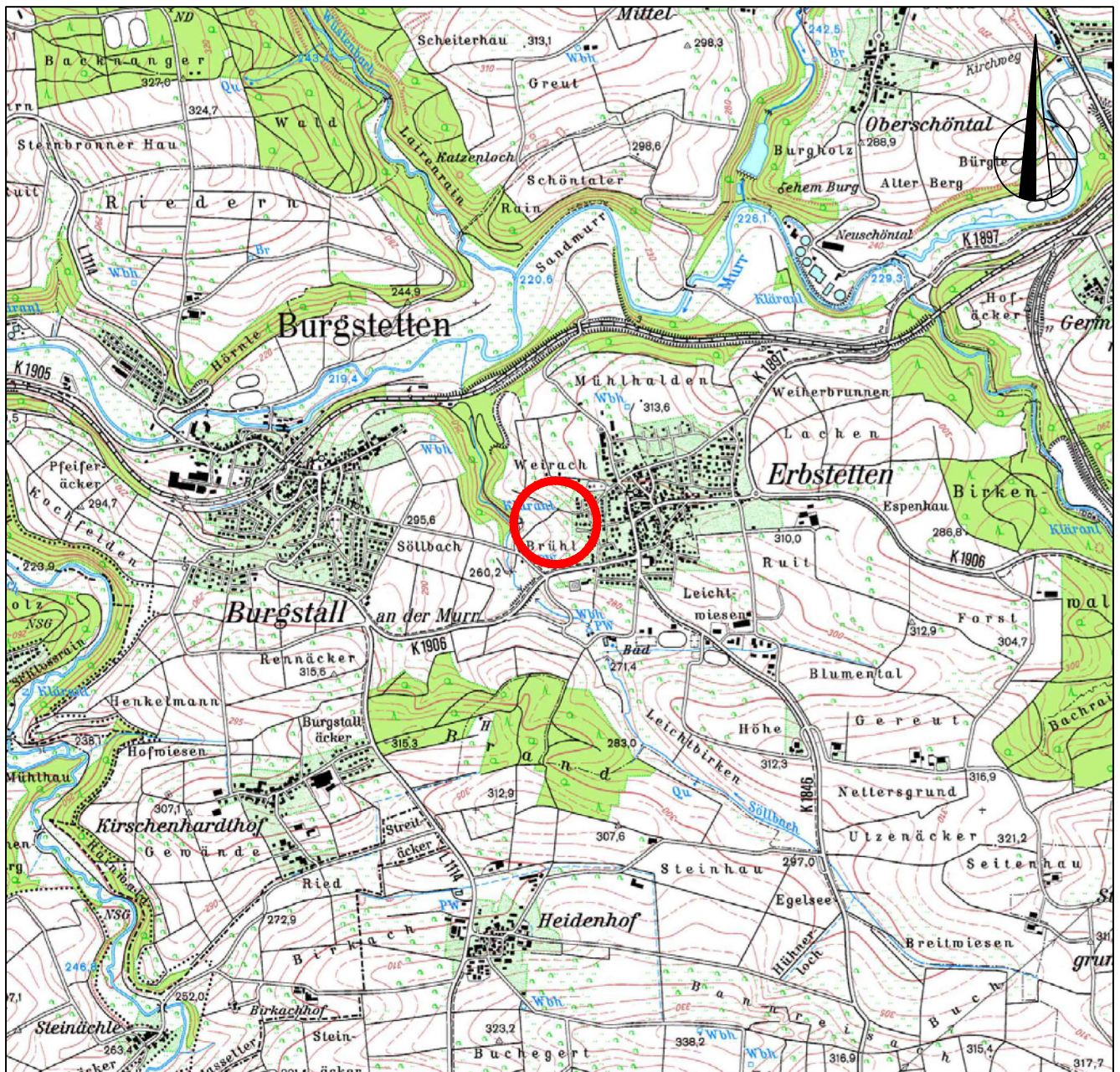
Für die geplante Bebauung werden daher auf jeden Fall noch gebäudebezogene Untergrunderkundungen empfohlen.




Jürgen Mandel
Diplom-Geologe



Gerhard Meyer-König
Dipl.-Ing.



Legende:

 Untersuchungsgebiet

Auszug TK 25, Blatt 7022

0 250 500 750 1000 1250 m



GEOTECHNIK

Stuttgart GmbH

Hoffeldstraße 15, 70597 Stuttgart

Tel.: 0711/ 75 86 556 - 0

Fax.: 0711/ 75 86 556 - 66

info@geotechnik-stuttgart.de

Auftraggeber

Gemeinde Burgstetten

Projekt 21066

Baugebiet Brühl VI

Erbstetten

Übersichtslageplan

Bearbeiter: J. Mandel

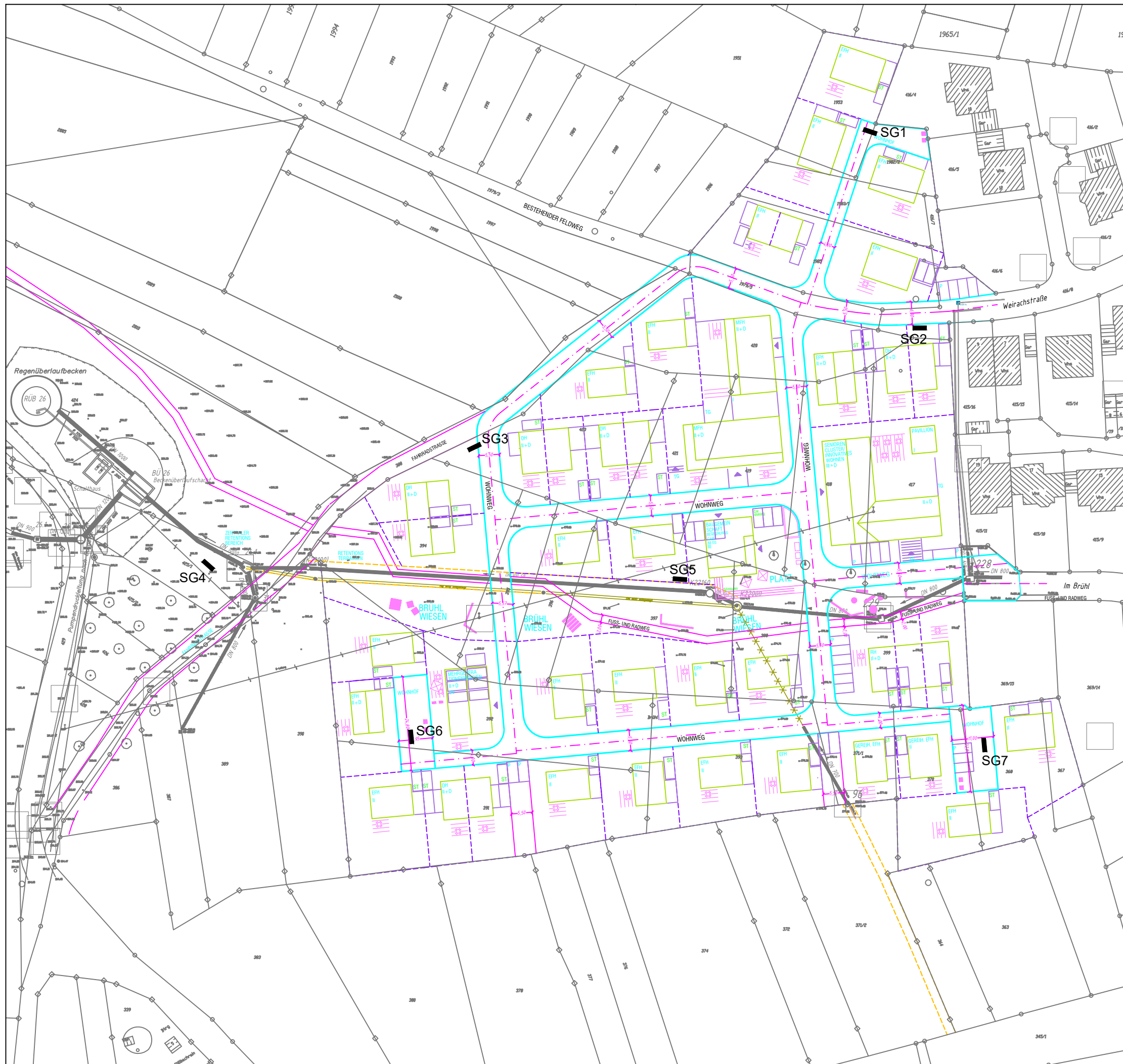
Datum: 19.11.2021

Gezeichnet: P. Dobusch

Maßstab: 1:25.000 (A4)

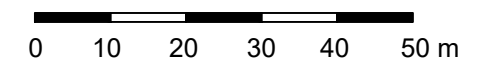
Zeichnungs.Nr.: 21066 L1

Anlage 1.1



Legende:

SG1 - SG7
Schurf



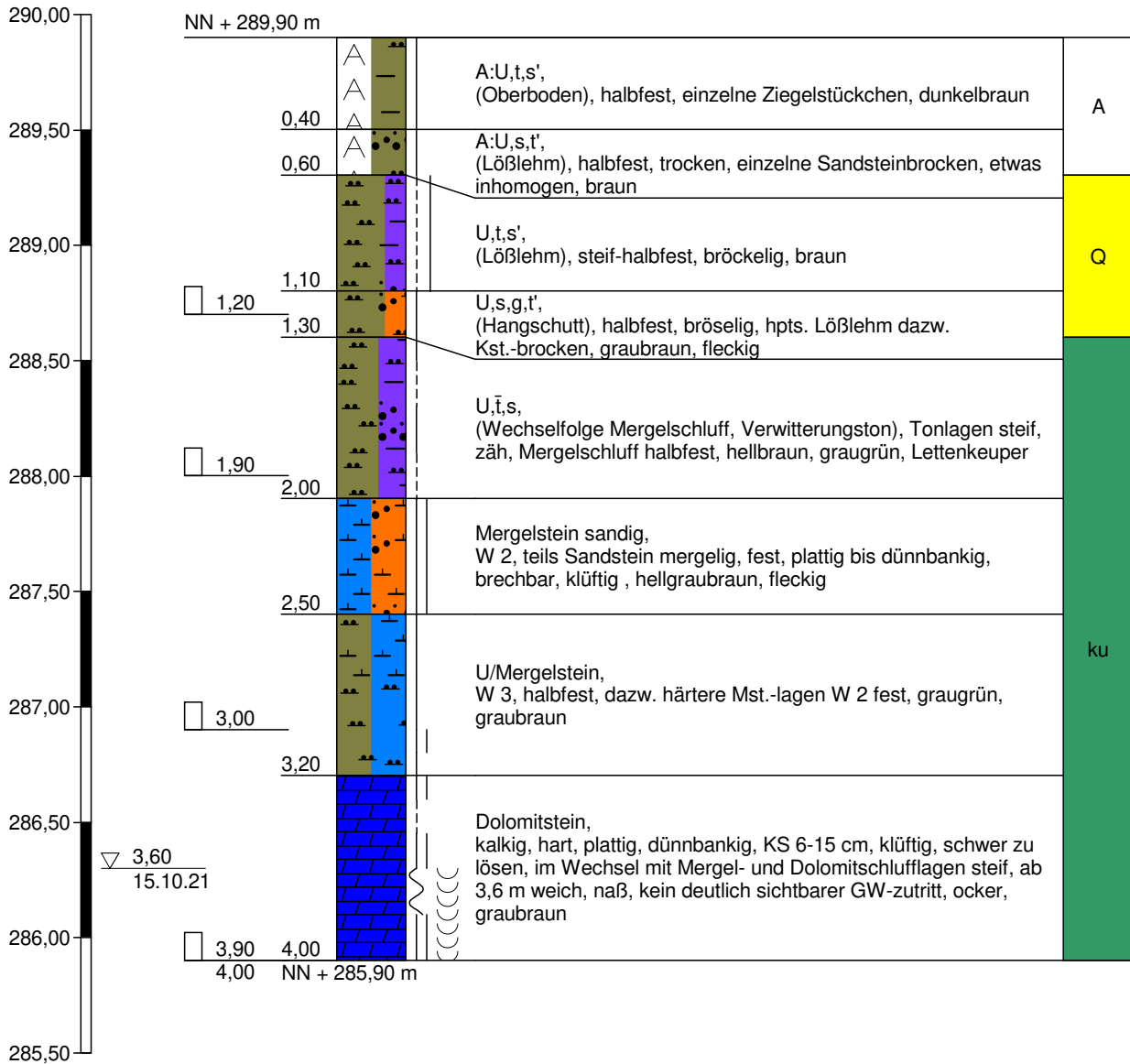
GEOTECHNIK
Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15, 70597 Stuttgart
Tel.: 0711/ 75 86 556 - 0
Fax.: 0711/ 75 86 556 - 66
info@geotechnik-stuttgart.de

Auftraggeber
Gemeinde Burgstetten

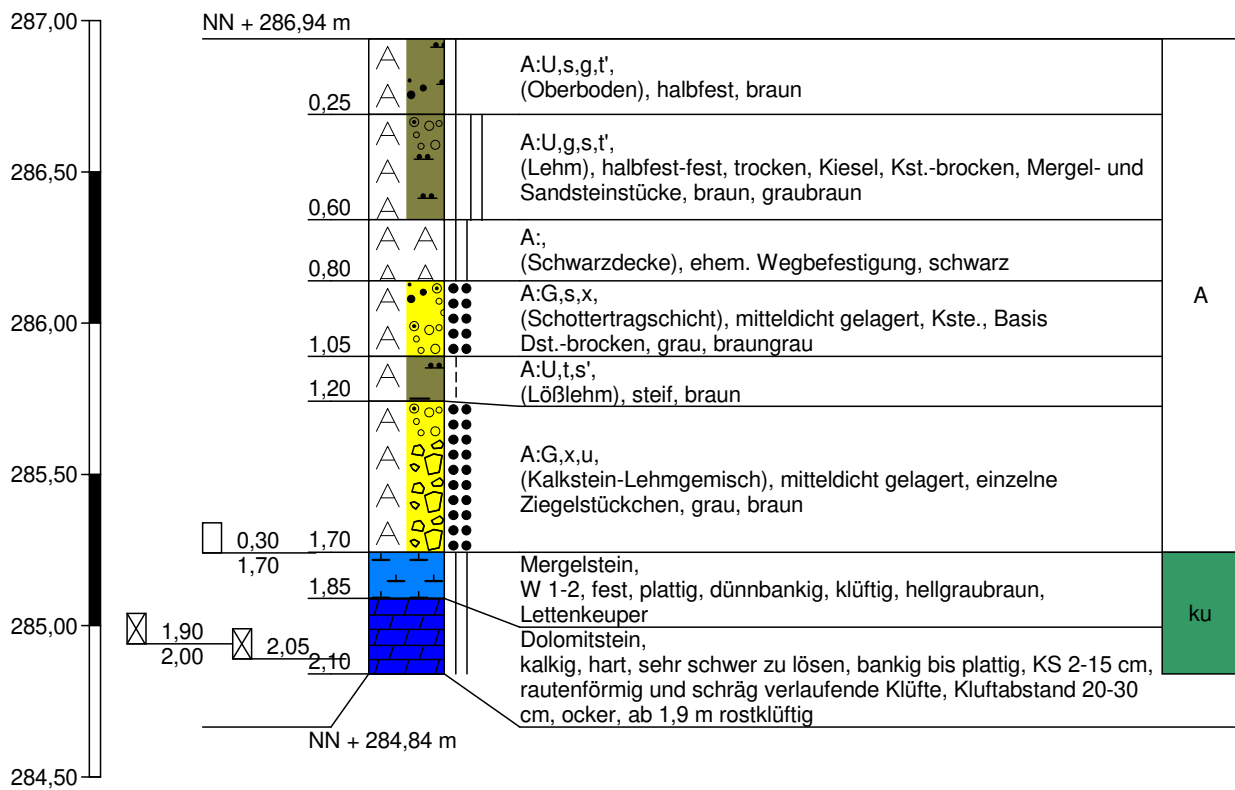
Projekt 21066
Baugebiet Brühl VI
Erbsetten
Lageplan mit Schürfundgruben

Bearbeiter: J. Mandel	Datum: 19.11.2021
Gezeichnet: P. Dobusch	Maßstab: 1:1000 (A3)
Zeichnungs.Nr.: 21066 L2	Anlage 1.2

SG 1

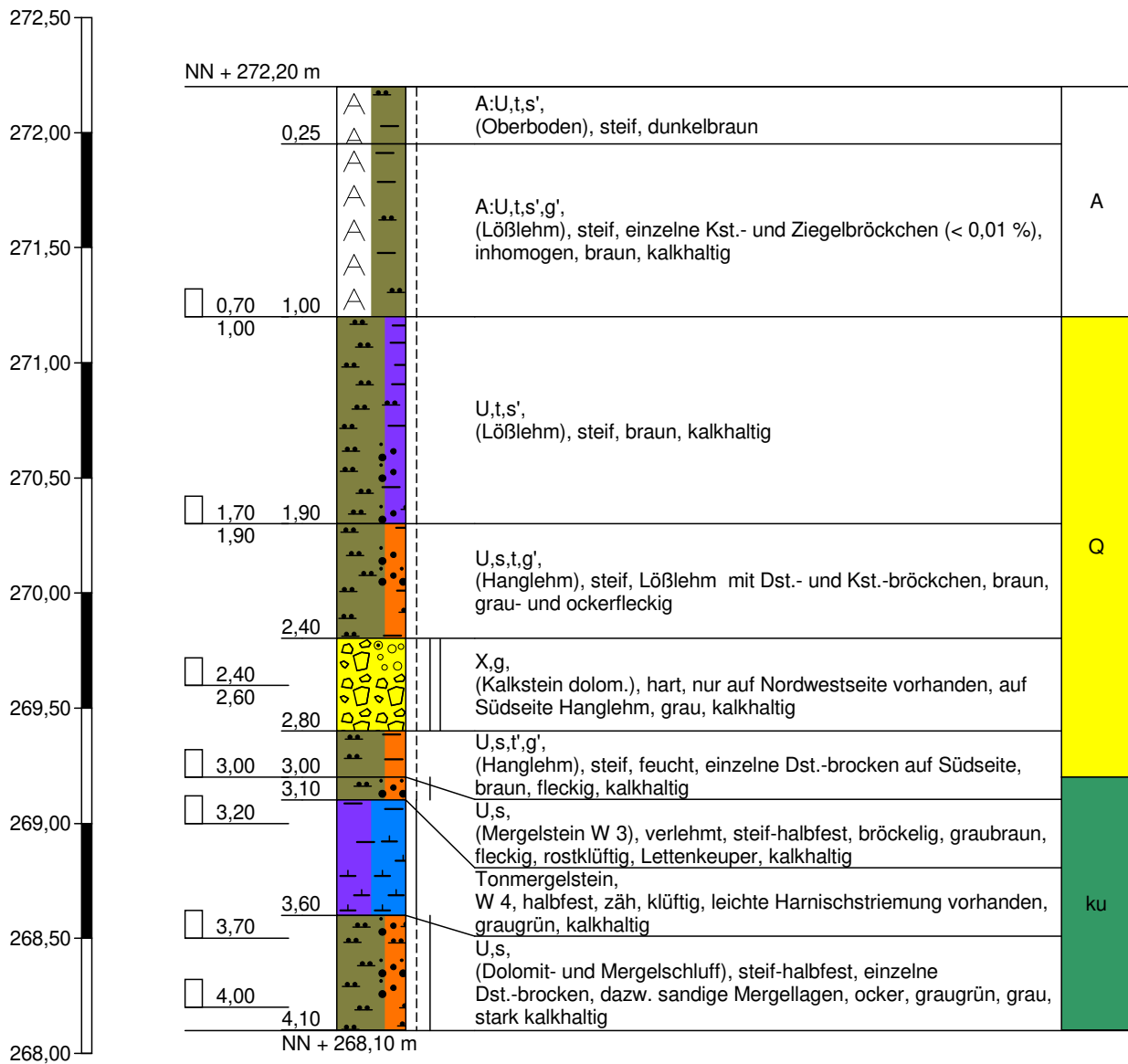


SG 2

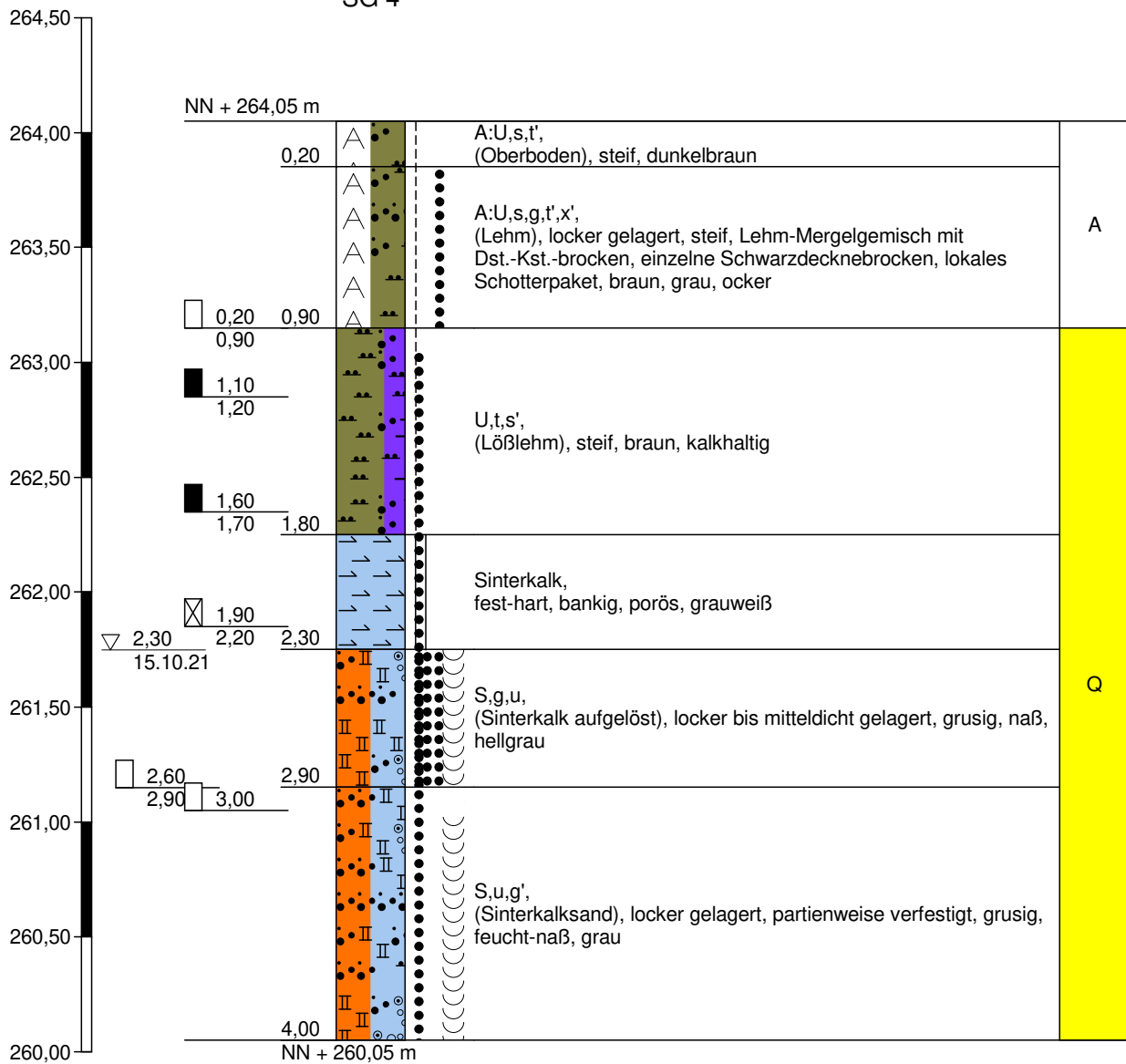


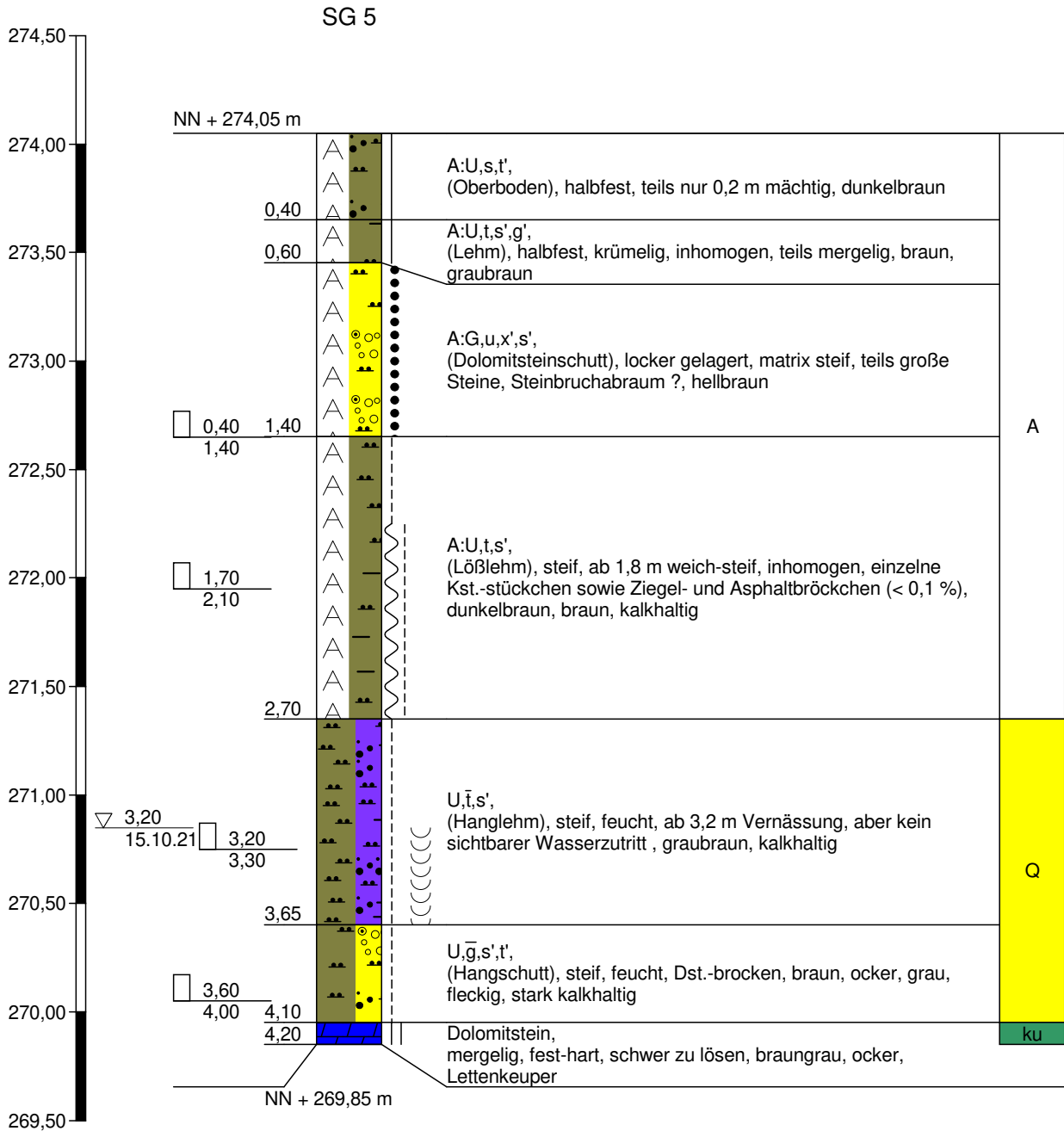
Abbruch der Schürfgrube da kein sinnvoller Aushub mehr möglich

SG 3

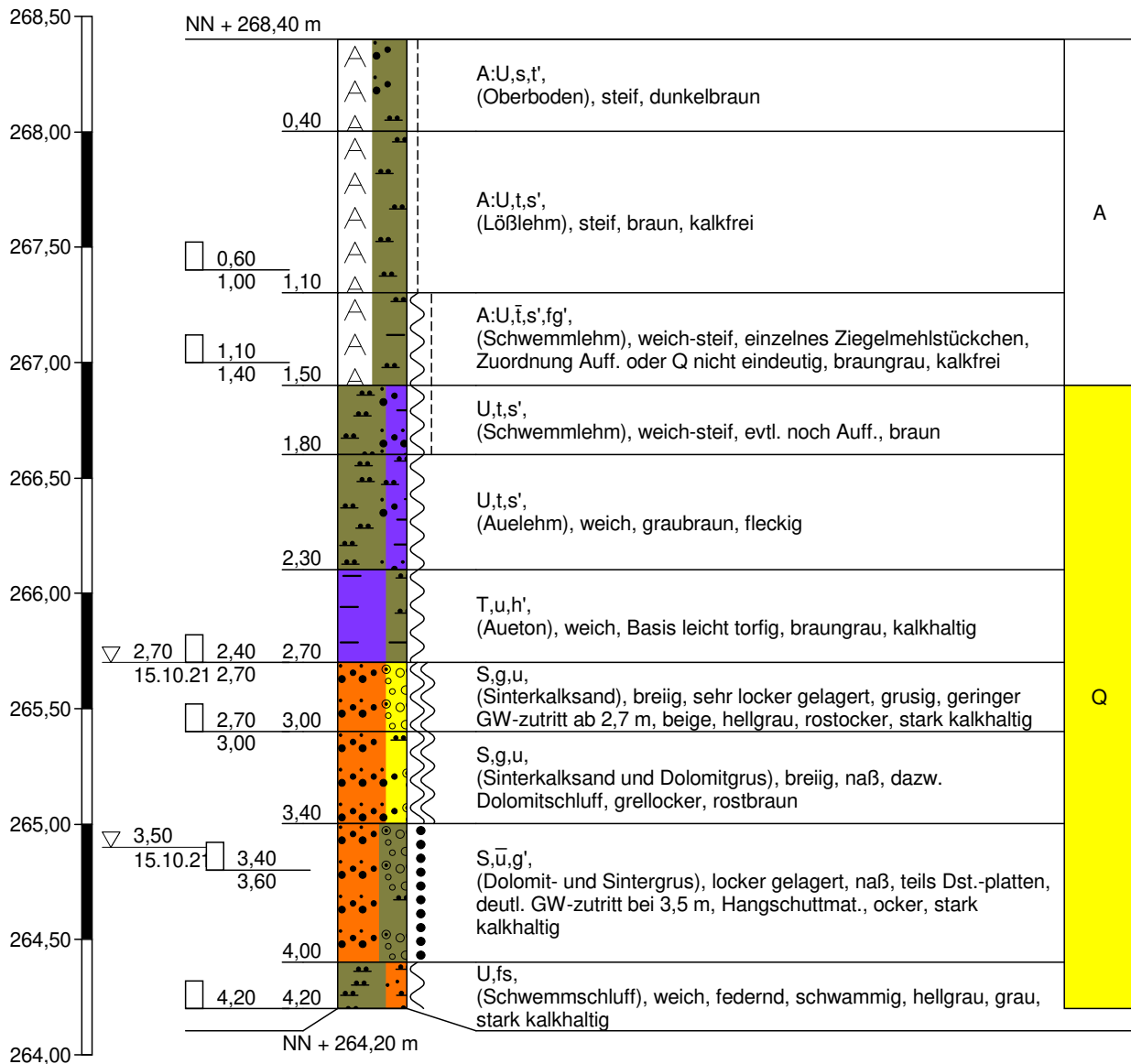


SG 4

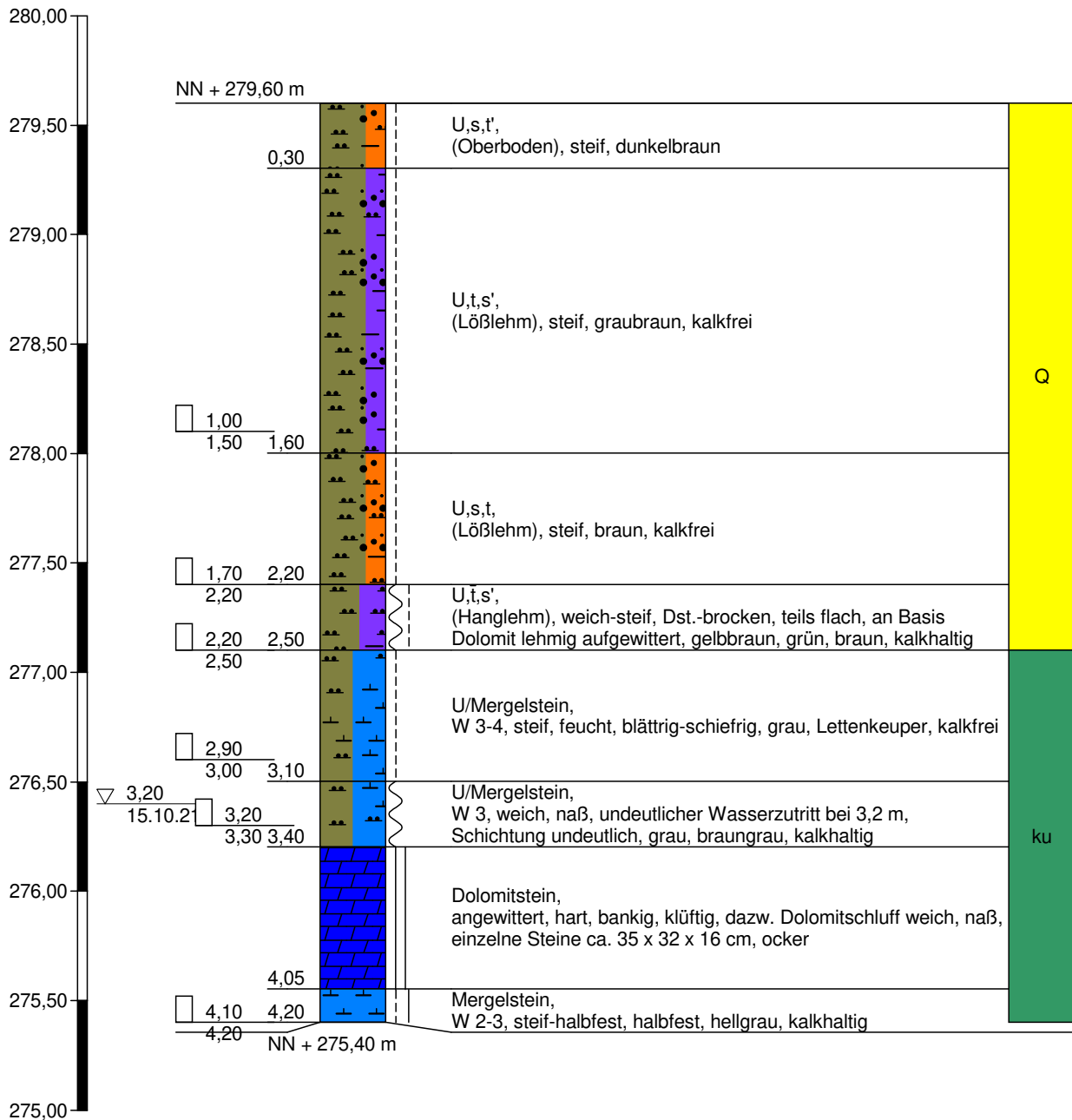




SG 6



SG 7





Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

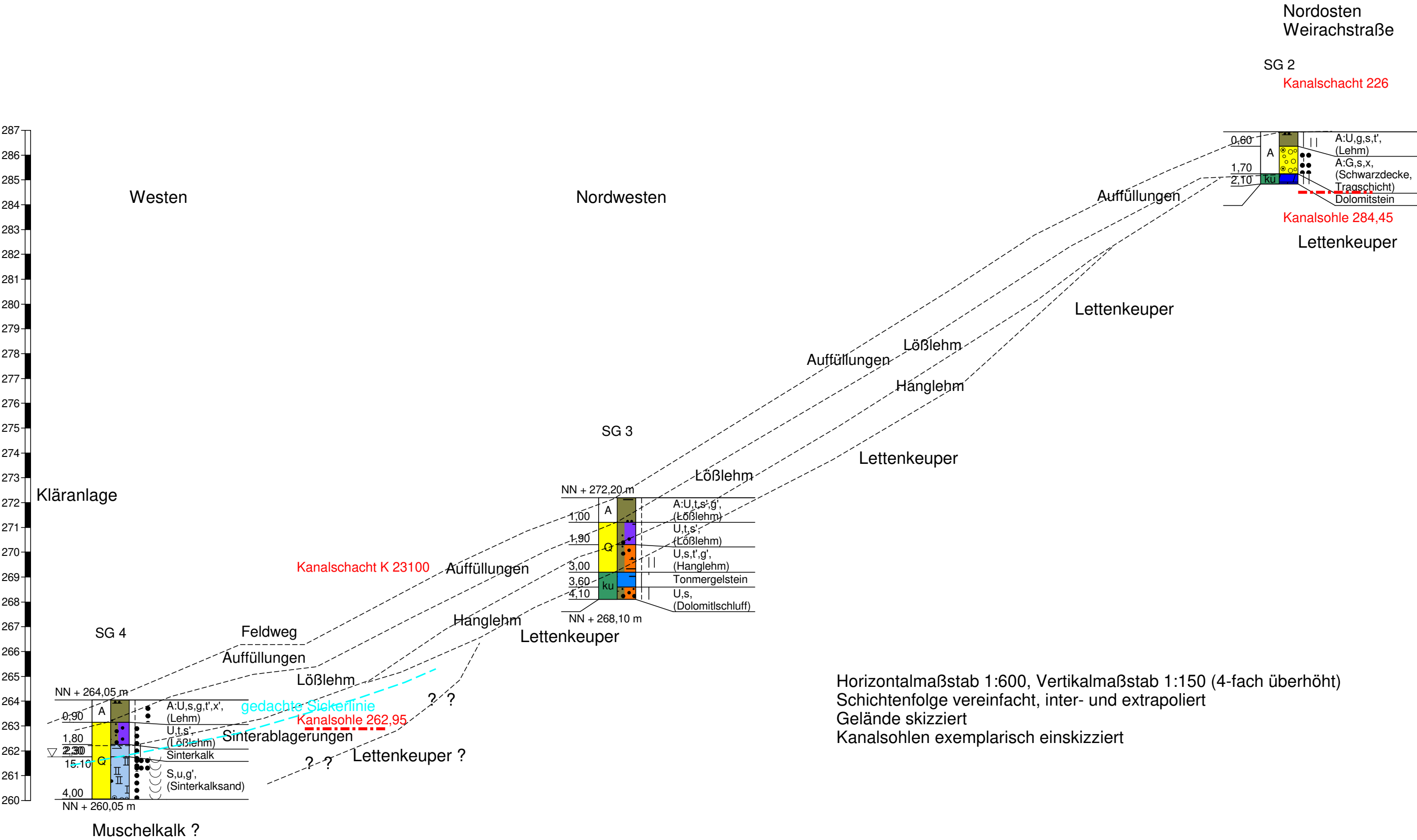
Anlage: 3.1

Projekt: Baugebiet Brühl VI, Erbstetten

Auftraggeber: Gemeinde Burgstetten

Bearb.: Mandel

Datum: 19.11.2021





Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

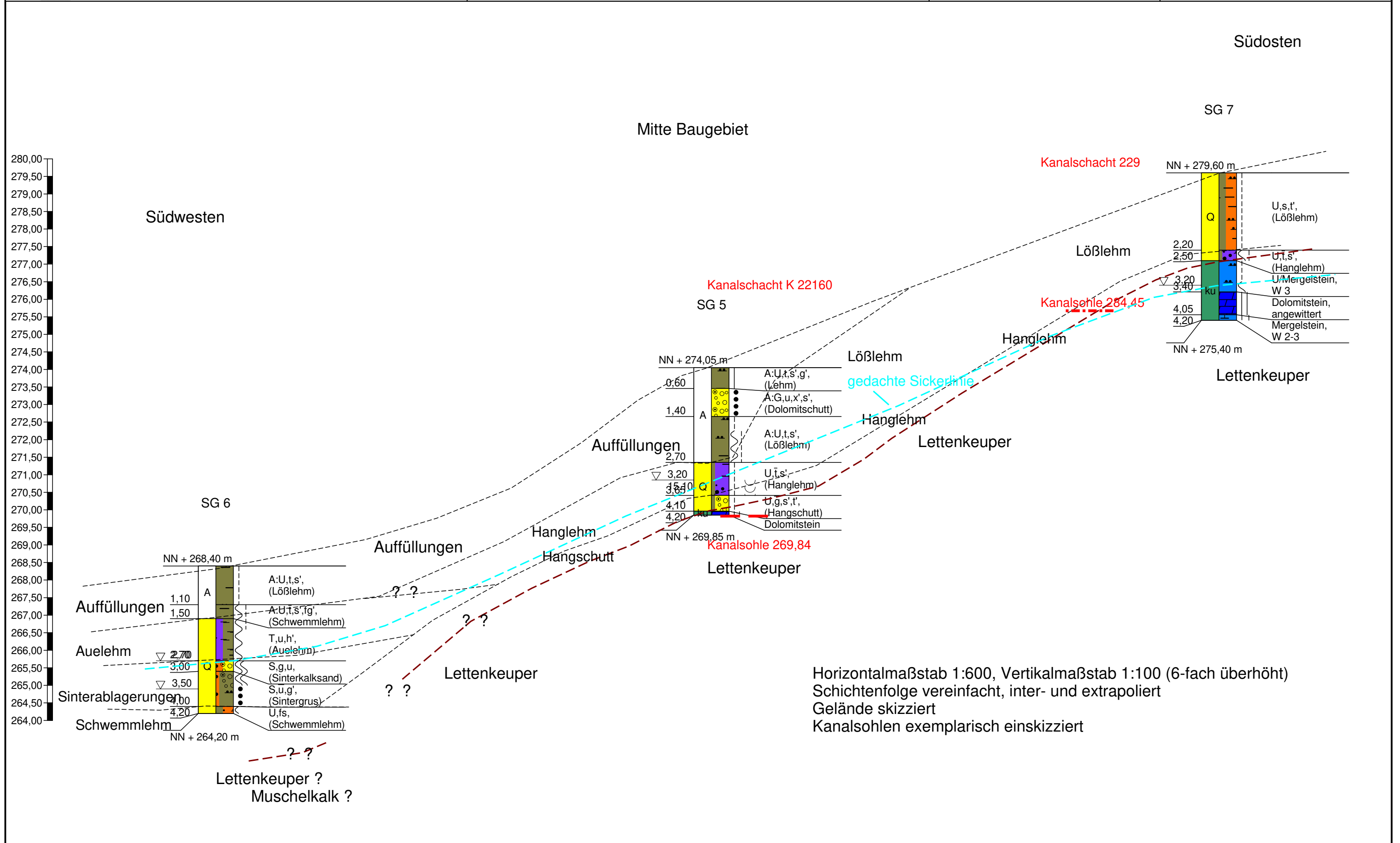
Anlage: 3.2

Projekt: Baugebiet Brühl VI, Erbstetten













Auftraggeber: Gemeinde Burgstetten

Bearb.: Mandel

Datum: 19.11.2021



Boden- und Felsarten

	Torf, H, torfig, h		Auffüllung, A
	Dolomitstein, Dst		Kalktuff, Ktst
	Wiesenkalk, Wk		Steine, X, steinig, x
	Kies, G, kiesig, g		Feinsand, fS, feinsandig, fs
	Sand, S, sandig, s		Mergelstein, Mst
	Schluff, U, schluffig, u		Ton, T, tonig, t

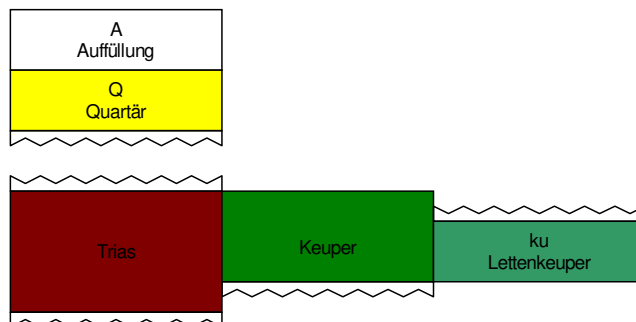
Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenteile

' - schwach (<15%)
- - stark (30-40%)

Stratigraphie



Sonstige Zeichen

naß, Vernässungszone oberhalb des Grundwassers


Lagerungsdichte


locker mitteldicht dicht sehr dicht


Konsistenz


breiig weich steif halbfest fest

Proben

A1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe

B1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe

C1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe

W1  1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe



Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Legende und Zeichenerklärung
nach DIN 4023 / Verwitterungsprofil

Anlage: 4 (2 S.)

Projekt: Baugebiet Brühl VI, Erbstetten

Auftraggeber: Gemeinde Burgstetten

Bearb.: Mandel

Datum: 19.11.2021

Grundwasser

▽ 1,00
22.11.2021 Grundwasser am 22.11.2021 in 1,00 m unter Gelände angebohrt

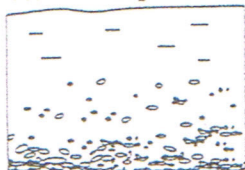
▽ 1,00
22.11.2021 Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am 22.11.2021

▽ 1,00
22.11.2021 Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände

▽ 1,00
22.11.2021 Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände am 22.11.2021

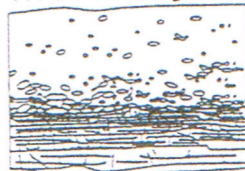
▽ 1,00
22.11.2021 Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch

TYP 4: Bindiges Lockermaterial



BOHLENBILDUNG W5

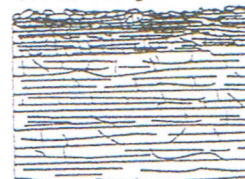
TYP 3: Halbfestgestein



VOLLSTÄNDIG VERWITTERT W4

STARK VERWITTERT W3

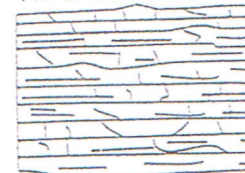
TYP 2: Festgestein



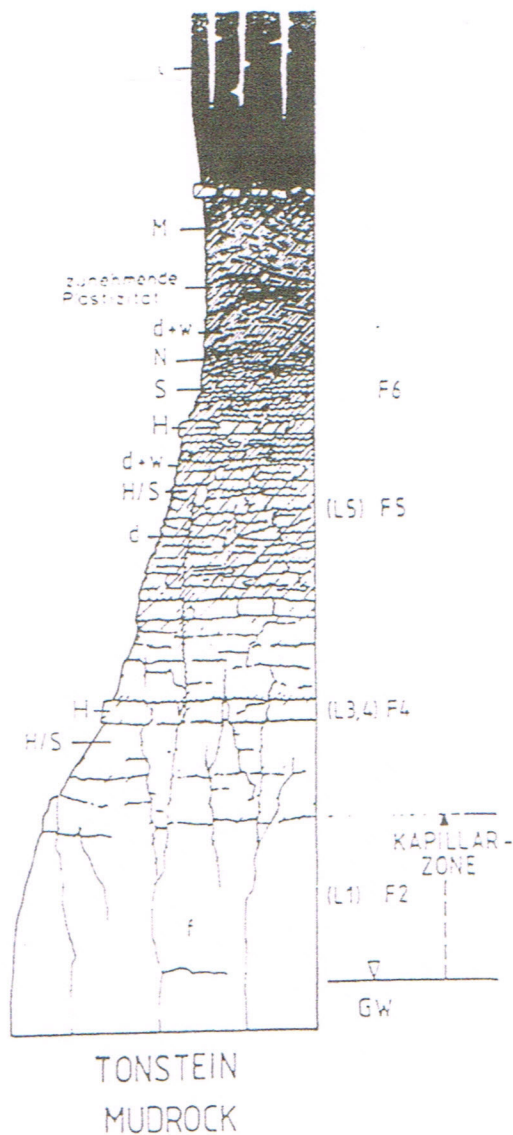
MASSIG VERWITTERT W2

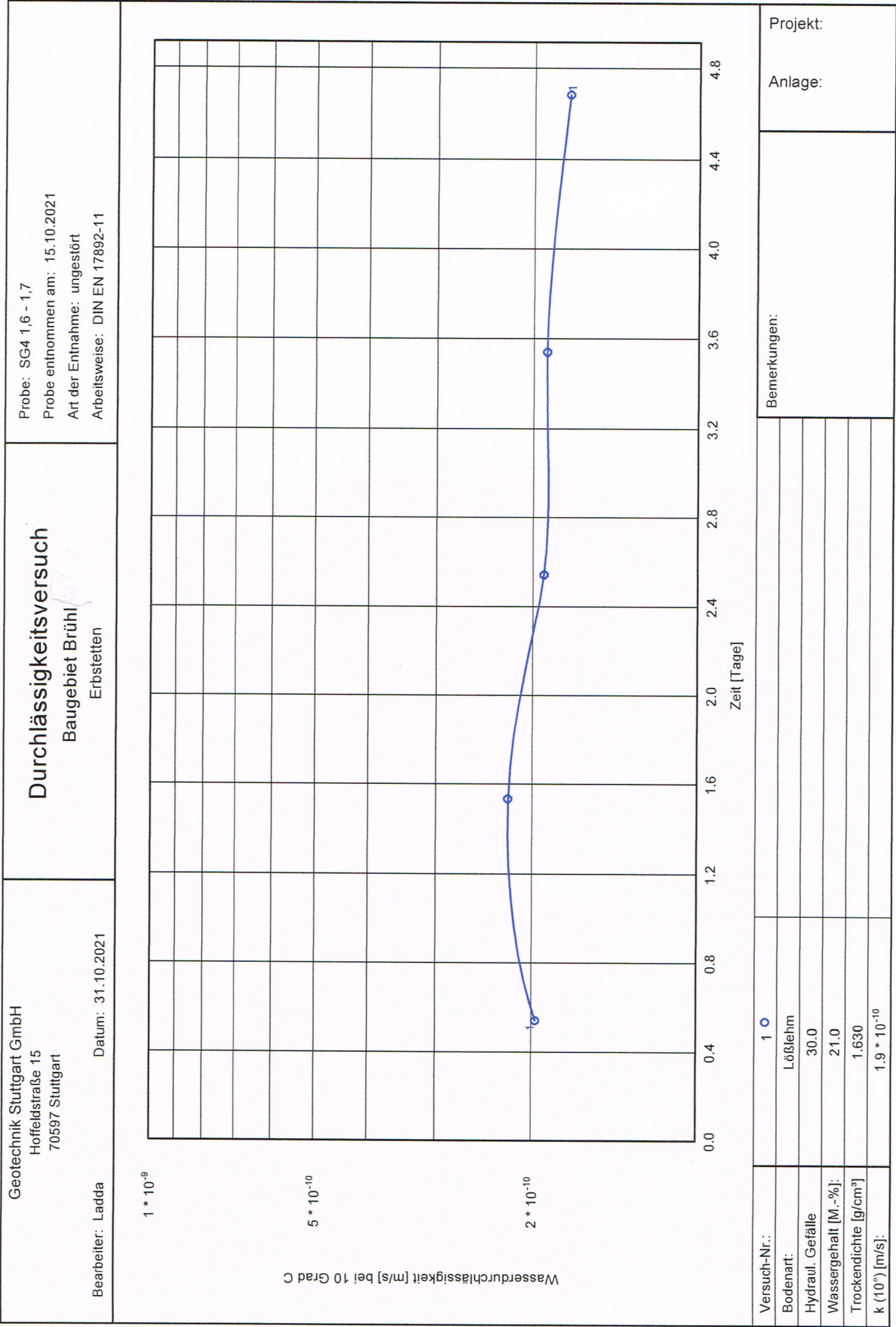
ANGEWITTERT W1

TYP 1: Geklüfteter Fels



BERGFRISCH W0





SGS Analytics Germany GmbH - Höhenstraße 24 - 70736 Fellbach

Geotechnik Stuttgart GmbH
Herr Sebastian Haußmann
Hoffeldstr. 15
70597 Stuttgart

Standort Fellbach

Telefon: 0711-16272-0
Telefax: 0711-16272-999
E-Mail: DE.IE.fel.info@sgs.com
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Seite 1 von 4

Datum: 28.10.2021

Prüfbericht Nr.: UST-21-0126602/01-1
Auftrag-Nr.: UST-21-0126602
Ihr Auftrag: vom 22.10.2021
Projekt: Erbstetten BG Baugebiet Brühl IV
Eingangsdatum: 22.10.2021
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenahmedatum: 15.10.2021
Prüfzeitraum: 22.10.2021 - 28.10.2021
Probenart: Boden



Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

|
Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Der Prüfbericht wurde am 28.10.2021 um 11:51 Uhr durch Marion Korff (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



Probenbezeichnung:
MP Aushub

Probe Nr.:

UST-21-0126602-01

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	80,0	DIN EN 14346:2007-03
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	DIN ISO 17380:2013-10 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17:2017-01 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 (UAU)

Aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Benzol	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Toluol	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Ethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
m,p-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Styrol	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
o-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Summe AKW	mg/kg TS	--	DIN EN ISO 22155:2016-07

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Dichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Trichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Tetrachlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Trichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Tetrachlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07
Summe LHKW	mg/kg TS	--	DIN EN ISO 22155:2016-07
Vinylchlorid	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2016-07

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	--	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	-	DIN EN 13657:2003-01
Arsen	mg/kg TS	10	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	13	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	49	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	34	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	52	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	43	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Thallium	mg/kg TS	<0,25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	Filtrat	DIN EN 12457-4:2003-01
pH-Wert	--	8,04	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	126	DIN EN 27888:1993-11
Chlorid	mg/l	1,49	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Sulfat	mg/l	5,34	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Cyanid, gesamt	µg/l	<5	DIN EN ISO 14403-2:2012-10 (UAU)
Phenol-Index	µg/l	<10	DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12 (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Blei	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Cadmium	µg/l	<0,10	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Chrom (Gesamt)	µg/l	1,8	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Kupfer	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Nickel	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Quecksilber	µg/l	<0,1	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	µg/l	18	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01

(UAU) - Verfahren durchgeführt am Standort Augsburg