



Weiß
Ingenieure

Weiß Beratende Ingenieure
GmbH

Objektplanung Ingenieurbau
Tragwerksplanung
Fliegende Bauten
Geotechnik/Erd- und Grundbau
Vermessung/GIS

79111 Freiburg
Bötzinger Str. 29
Telefon 0761 45283-0
Telefax 0761 45283-99
info@weiss-ingenieure.de
www.weiss-ingenieure.de

79822 Titisee-Neustadt
Spriegelsbachstr. 16
Telefon 07651 990673

Gemeinde Münstertal
Wasen 47, 79244 Münstertal

**Baugebiet "Östlich Abt-Columban-Schule" in
Münstertal**

**Geotechnischer Bericht zur allgemeinen
Bebaubarkeit**

Inhalt

1	VORBEMERKUNGEN	1
1.1	Veranlassung	1
1.2	Unterlagen.....	1
2	BAUWERKSDATEN	1
3	BAUGRUNDBEURTEILUNG	3
3.1	Baugrundaufschlüsse	3
3.2	Beschreibung des Baugrunds	3
3.3	Bodenmechanische Laborversuche.....	4
3.4	Bodenkenngößen	5
3.5	Homogenbereiche nach DIN 18300, Bodengruppen nach DIN 18 196 und Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 09	6
3.6	Bodenverwertung	7
4	GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE.....	9
4.1	Grundwasserstände	9
4.2	Chemische Zusammensetzung des Grundwassers	12
5	GRÜNDUNGSBERATUNG	12
5.1	Gründung	12
5.2	Erdbebensicherheit	13
5.3	Abdichtungen und Dränagen.....	13
5.4	Herstellung der Baugruben.....	14
6	KANAL- UND LEITUNGSBAU.....	14
6.1	Ausführung	14

6.2	Wasserhaltung.....	15
6.3	Wiedereinbaubarkeit der Böden	15
7	STRAßENBAU	15
8	REGENWASSERVERSICKERUNG.....	16
9	ALLGEMEINE HINWEISE.....	17

Tabellen

Tabelle 1	Bodenkennwerte.....	5
Tabelle 2	Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche Boden	6
Tabelle 3	Eigenschaften und Kennwerte des Homogenbereiches Fels	7
Tabelle 4	Zusammensetzung der Mischproben	7
Tabelle 5	Ergebnisse der chemischen Analyse des anstehenden Bodens	8
Tabelle 6	Grundwasserstände.....	9
Tabelle 7	Grundwasserstände Baugebiet.....	11
Tabelle 8	Bemessungswasserstände	11
Tabelle 9	Einstufung Erdbeben	13

Abbildungen

Abbildung 1	Baufläche, Blickrichtung Südwesten	2
Abbildung 2	Baufläche, Blickrichtung Nordwesten.....	3
Abbildung 3	ungefähre Lage amtliche Messstelle 0133/071-9 in Staufen	10

Anlagen

Anlage 1	Lage der Baugrundaufschlüsse
Anlage 2	Bodenprofile
Anlage 2.1	Bodenprofil 1
Anlage 2.2	Bodenprofil 2
Anlage 2.3	Bodenprofil 3
Anlage 3	Körnungslinie

Anlage 3.1	Baufläche
Anlage 3.2	Baufläche ohne Überkorn
Anlage 3.3	Untersuchungen zur L123, 2. BA übernommen aus 16006X101a
Anlage 4	Chemische Analysenergebnisse Boden, 6 Seiten
Anlage 5	Grundwasser
Anlage 5.1	Grundwasserstandsmessungen
Anlage 5.2	Ganglinien
Anlage 5.3	Grundwassergleichen
Anlage 5.3.1	Stichtagsmessung vom 25.09.2017
Anlage 5.3.2	Mittlerer Grundwasserstand MW
Anlage 5.3.3	Mittlerer Grundwasserhöchststand MHW
Anlage 5.3.4	Bemessungswasserstand interpoliert
Anlage 5.4	Chemische Analysenergebnisse Grundwasser, 2 Seiten

Revisionen

Index	Datum	gültige Seiten
	19.10.2017	Seiten I - V, 1 - 16, Anlagen 1, 2.1 - 2.3, 3.1 - 3.3, 4, 5.1.1 - 5.1.3, 5.2
a	19.06.2018	Seiten I – V, 1 – 17, Anlagen 1, 2.1 - 2.3, 3.1 - 3.3, 4, 5.1, 5.2, 5.3.1 - 5.3.4, 5.4

Index	Seiten	Änderungen / Ergänzungen
	19.10.2017	-
a	19.06.2018	Abschnitt 3.5: Anpassung Tabelle Homogenbereiche Abschnitt 3.6: Überarbeitung Bodenverwertung Abschnitt 4.1: Überarbeitung Grundwasserverhältnisse Ergänzungen Anlagen 5.1 und 5.2, Überarbeitung Anlagen 5.3.2 und 5.3.3

1 VORBEMERKUNGEN

1.1 Veranlassung

Die Gemeinde Münstertal plant ein Baugebiet östlich der Abt-Columban-Schule zu entwickeln.

Unser Büro wurde von der Gemeinde mit den Leistungen der Baugrunderkundung im Hinblick auf den Bau von Verkehrs- und Entwässerungsanlagen sowie der allgemeinen Bebaubarkeit beauftragt. Die Böden im Untersuchungsgebiet sollten zudem orientierend hinsichtlich Schadstoffbelastung untersucht werden.

Der vorliegende Bericht beschreibt die angetroffenen Bodenverhältnisse, enthält Angaben zur allgemeinen Bebaubarkeit, zur Versickerungsfähigkeit der Böden, zum Kanal- und Straßenbau sowie zur Schadstoffbelastung der Aushubböden.

1.2 Unterlagen

Folgende Unterlagen standen für die Bearbeitung zur Verfügung:

- [1] Städtebauliches Konzept „Östlich Abt-Columban-Schule“, Lageplan, Maßstab 1:1000, fsp.stadtplanung, Freiburg, Stand 13.10.2016
- [2] L123 – 2.BA – Neubau der RW- und SW-Kanäle und der Trinkwasserleitung, Wildsbach bis Brühlweg, Weiß Beratende Ingenieure GmbH, Freiburg, Geotechnischer Bericht, Dokument-Nr. 16006X101 vom 28.10.2016
- [3] Hochwasser-Vorhersage-Zentrale der Landesanstalt für Umwelt, Messungen, Natur, Baden-Württemberg (LUBW), Karlsruhe

2 BAUWERKSDATEN

Das geplante Baugebiet befindet sich an der Münstertalstraße östlich der Belchenhalle im Kerngebiet von Münstertal (siehe Übersichtslageplan in Anlage 1).

Vorgesehen sind auf der Baufläche der Neubau eines Altenpflegeheimes sowie der Bau von Geschosswohnbauten und Einzel- und Mehrfamilienhäusern.

Die maximalen Abmessungen des Baugebietes betragen ca. 200 m x 150 m. Im Süden wird das Baugebiet durch den Neumagen begrenzt. Östlich und westlich der Baufläche befindet sich bereits bestehende Bebauung. Nördlich wird das Baugebiet durch die Münstertalstraße begrenzt. Das Gelände fällt Richtung Südwesten ab.

Die Baufläche wird derzeit überwiegend als Wiese genutzt. In einem Teilbereich der Baufläche befindet sich eine Pferdekoppel.



Parallel zum Neumagen verlaufen Versorgungsleitungen. Der südliche Teil der Baufläche ist als Altlast deklariert. Im 14/15 Jahrhundert standen flussaufwärts im Bereich des Neumagen 3 Erzschnelzöfen und die zugehörigen Erzaufbereitungsanlagen, die zu erhöhten Schwermetallgehalten im Überschwemmungsbereich des Neumagens geführt haben könnten.

Der südliche Teil der Baufläche befindet sich zudem im Hochwassergefahrengebiet für die Ereignisse HQ_{50} , HQ_{100} und HQ_{EXTREM} .

Die Baufläche zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen Mitte September 2017 ist in den folgenden Abbildungen dargestellt:



Abbildung 1 Baufläche, Blickrichtung Südwesten



Abbildung 2 Baufläche, Blickrichtung Nordwesten

3 BAUGRUNDBEURTEILUNG

3.1 Baugrundaufschlüsse

Zur Erkundung des Baugrunds wurden am 12.09.2017 folgende Baugrundaufschlüsse ausgeführt:

- 7 Schürfe (SCH) bis zu einer größten Tiefe von 5,1 m unter Gelände
- 7 schwere Rammsondierungen (DPH) nach DIN EN ISO 22476-2 bis zu einer größten Tiefe von 3,3 m unter Gelände

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse sind im beigefügten Lageplan (Anlage 1) eingezeichnet.

Die Ergebnisse der Baggerschürfe und Rammsondierungen sind als Bodenprofile und Rammdiagramme in Anlage 2 dargestellt.

3.2 Beschreibung des Baugrunds

Nach der geologischen Karte Maßstab 1:25.000, Blatt 8112, Staufen im Breisgau, stehen im Bereich der Baufläche junge Talfüllungen über Gneisen an.

In den Baugrundaufschlüssen wurden unter der 0,2 – 0,3 m dicken Mutterbodenschicht aus Schluff und Feinsand folgende Bodenschichten angetroffen:

Schluff (Junge Talfüllungen)

Schluff, sandig, z.T. schwach organisch, kiesig, vereinzelt Steine und Blöcke
weiche bis steife Konsistenz
untere Schichtgrenze zwischen 0,2 m und 0,8 m unter Geländeoberfläche

Bachschotter/-gerölle

Kies, Steine, Blöcke, sandig bis stark sandig, wechselnde Schluffanteile, vereinzelt große Blöcke mit Korndurchmessern ≥ 630 mm
untere Schichtgrenze zwischen 3,5 m und 4,8 m unter Geländeoberfläche

Verwitterungszone Fels

Sand und Kies, lokal: Schluff, sandig, schwach kiesig
untere Schichtgrenze zwischen 3,8 m und 5,1 m unter Geländeoberfläche, darunter folgt Fels

3.3 Bodenmechanische Laborversuche

In unserem geotechnischen Labor wurden die Kornverteilungen repräsentativer Bodenproben ermittelt.

Die Korngrößenverteilungen für die Baufläche sind als Körnungslinien in der Anlage 3.1 dargestellt. Der Anteil an Blöcken und großen Blöcken wurde anhand der ausgezählten Massenanteile an Blöcken in den Schürfgruben prozentual bei der Darstellung der Kornverteilung berücksichtigt.

In der Anlage 3.2 sind die Körnungslinien der Bachschotter ohne Anteil von Steinen und Blöcken für die Beurteilung des k-Wertes aufgeführt (siehe Abschnitt 8). Danach ergeben sich k-Werte zwischen $k = 7 \cdot 10^{-4}$ m/s bis $k = 6 \cdot 10^{-5}$ m/s.

Die Anlage 3.3 zeigt weitere Körnungslinien der Bachschotter, die im Zuge der Bearbeitung von [2] durchgeführt wurden.

3.4 Bodenkenngrößen

Bodenmechanischen Berechnungen können folgende charakteristische Werte von Bodenkenngrößen zugrunde gelegt werden:

Tabelle 1 Bodenkennwerte

Bodenschicht	Schichtgrenze [m u GOK]	Feuchtwichte $\gamma_k (\gamma'_k)$ [kN/m ³]	Reibungswinkel ϕ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m ²]	Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]
Schluff	bis 0,8 m	19 (9)	27,5	2	2 - 5
Bachschotter/-gerölle	0,8 – 2,0	22 (13)	32,5	0	20 - 40
Bachschotter/-gerölle	2,0 – 4,0	23 (14)	37,5	0	50 - 100
Verwitterungszone Fels	unterhalb 4,0	22 (13)	37,5	0	100

3.5 Homogenbereiche nach DIN 18300, Bodengruppen nach DIN 18 196 und Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 09

Die im Bereich der Baufläche angetroffenen Böden werden wie folgt klassifiziert:

Tabelle 2 Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche Boden

Homogenbereich	E1	E2	E3
ortsübliche Bezeichnung	Junge Talfüllungen	Bachsotter/-gerölle	Verwitterungszone Fels
Korngrößenverteilung T/U/S/G [%]	25/55/20/0 bis 0/40/40/10	5/15/35/55 bis 0/0/10/30	10/10/55/25 bis 0/0/30/50
Anteil Steine [%]	< 10	< 40	< 20
Anteil Blöcke [%]	< 5	< 30	< 10
Anteil große Blöcke [%]	-	< 20	-
Dichte (feucht) [g/cm³]	1,8 – 2,0	2,0 – 2,3	2,0 – 2,3
undrainierte Scherfestigkeit c_u [kN/m²]	20 - 60	-	-
Wassergehalt w [%]	10 - 30	3 - 20	3 - 12
Konsistenzzahl I_c	0,5 - 0,75	-	-
Plastizitätszahl I_p	4 - 10	-	-
Bezogene Lagerungsdichte I_D [-]	-	0,2 – 1,0	0,45 – 1,0
Organischer Anteil [%]	< 10	< 10	< 5
Bodengruppe nach DIN 18196:2011-05	UL, UM	GU, GW, GI, GÜ	SW, GW
Bodenklasse nach DIN 18300:2012-09	4	3 - 6	3, 5 - 7
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 09	F3	F1 – F3	F2 – F3

Tabelle 3 Eigenschaften und Kennwerte des Homogenbereiches Fels

Homogenbereich	E4
ortsübliche Bezeichnung	Gneis
Benennung nach DIN EN ISO 14689-1	Gneis
Dichte [g/cm ³]	2,6 – 2,9*
Verwitterung und Veränderung, Veränderlichkeit nach DIN EN ISO 14689-1	frisch bis verfärbt* nicht veränderlich bis veränderlich
einaxiale Druckfestigkeit [MN/m ²]	40 – 240*
Trennflächenrichtung, Trennflächenabstand, Gesteinskörperform	n.b. n.b., > engständig n.b., > mittel

* nicht durch Versuche bestimmte Kennwerte beruhen auf Literatur- bzw. Erfahrungswerten

n.b. nicht bestimmt

Für das Lösen, Laden und Abtransportieren der Böden der Homogenbereiche E1 bis E3 werden die gleichen Erdbaugeräte eingesetzt. Beim Wiedereinbau sind die Homogenbereiche E1 und E2/E3 getrennt zu betrachten, da hier u.U. ein unterschiedlicher Geräteeinsatz erforderlich ist.

3.6 Bodenverwertung

Zur Festlegung des Entsorgungswegs der Aushubböden wurden zwei Mischproben gebildet und diese hinsichtlich Schadstoffbelastung analysiert.

Die Mischproben setzen sich wie folgt zusammen aus:

Tabelle 4 Zusammensetzung der Mischproben

Mischprobenkennzeichnung	Aufschluss	Tiefe [m]
MP SCH 1	SCH 1	0,2 – 2,6
MP SCH 5 + 6 (bekannter Altlastenbereich)	SCH 5	0,3 – 2,2
	SCH 6	0,2 – 2,5

Die Mischproben wurde nach Tabelle 6.1 der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial untersucht.

Die chemische Analyse wurde im Labor Berghof Analytik + Umweltengineering GmbH, Tübingen, durchgeführt. Die Analysenergebnisse sind in der Anlage 4 aufgeführt. Maßgebend ist der Wert, der die Zuordnung in die entsorgungstechnisch ungünstigste Einbaukonfiguration verursacht.

Aufgrund der erhöhten Werte von Arsen, Blei, Cadmium und Zink im Feststoff ist das Probenmaterial der Mischprobe **MP SCH 1** hinsichtlich der Wiederverwendung bzw. -verwertung in die Einbaukonfigurationen **Z 1.2** einzuordnen (siehe Tabelle 5). Bei einer Entsorgung ist das Material den in Tabelle 5 beschriebenen Abfallschlüsseln zuzuordnen.

Das Probenmaterial der Mischproben **MP SCH 5 + 6** der bekannten Altlastenverdachtsfläche hält die Zuordnungswerte für die Einbaukonfiguration **Z 2** ein (siehe Tabelle 5). Bei einer Entsorgung ist das Bodenmaterial dem Abfallschlüssel 17 05 04 zuzuordnen.

Tabelle 5 Ergebnisse der chemischen Analyse des anstehenden Bodens

Probenbezeichnung	Tiefe [m]	Zuordnungswert gem. VwV-BaWü Tab. 6.1	Abfallschlüssel	Prüfbericht-Nr.
MP SCH 1 (nördliche Baufläche)	0,2 – 2,6	Z 1.2	17 05 04	0071909-01
MP SCH 5 + SCH 6 (südliche Baufläche)	0,2 – 2,5	Z 2	17 05 04	0071909-02

Je nach Verwertungsmöglichkeit des Aushubmaterials können weitere Beprobungen und Laboranalysen z.B. nach der Deponieverordnung (DepV) erforderlich werden. Hierbei sind Abweichungen von den ermittelten Schadstoffparametern möglich. In der Ausschreibung sollten daher auch Positionen für die Verwertung von Aushubmaterial der hier nicht ermittelten Einbaukonfigurationen vorgesehen werden.

Gegebenenfalls kann eine Zwischenlagerung des Aushubmaterials zur Deklarationszwecken erforderlich werden. Im Falle einer Zwischenlagerung bis zur vorgesehenen Verwertung bzw. Entsorgung, ist das Bodenmaterial gegen Witterungseinflüsse zu schützen.

Bei einer Verwertung des Bodenmaterials außerhalb der Baufläche sind am Aufbringungsort die Einbaukriterien nach VwV-BaWü zu beachten (z.B. hydrogeologische Randbedingungen, Wasserschutzgebietsverordnungen).

4 GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

4.1 Grundwasserstände

Die Baggerschürfe SCH 1, 5, und 6 wurden zu Grundwassermesspegeln $\varnothing$ 1,5“ ausgebaut. Die Pegelausbauten sind in den Bodenprofilen in der Anlage 2 dargestellt.

Nach Abschluss der Felderkundung wurden in den Pegeln und Schürfen die Grundwasserstände gemessen. Das Einstellen der Wasserstände in den Schürfen wurde um jeweils mehr als 0,5 Stunden bis maximal 2,5 h abgewartet, bevor die Schürfe wieder verschlossen wurden. Des Weiteren wurde der Wasserstand des Neumagen eingemessen. Die Wasserstände wurden am 12.09.2017 und 25.09.2017 in folgenden Tiefen festgestellt:

Tabelle 6 Grundwasserstände

Bohrung	Datum	Höhenlage		
		m u GOK	m u ROK	m NN
SCH 1	12.09.2017	2,07	2,84	385,25
	25.09.2017	1,42	2,19	385,90
SCH 2	12.09.2017	3,70*	-	385,08
SCH 3	12.09.2017	2,50*	-	385,64
SCH 4	12.09.2017	4,80*	-	382,99
SCH 5	12.09.2017	2,41	2,79	384,71
	25.09.2017	2,37	2,75	384,75
SCH 6	12.09.2017	2,62	2,87	388,12
	25.09.2017	2,60	2,85	388,14
SCH 7	12.09.2017	3,80	-	386,25
Wasserstand Neumagen in Höhe SCH 6	12.09.2017	-	-	388,47

* Ruhewasserstand nicht abgewartet

Die Wasserstände sind an den entsprechenden Schurf in der Anlage 2 angetragen.

Die Wasserstände der Stichtagsmessung vom 25.09.2017 wurden zwischen den Pegeln interpoliert und sind als Grundwassergleichenplan in der Anlage 5.3.1 dargestellt.

Über die Grundwasserverhältnisse in Münstertal fehlen langjährige beobachtete amtliche Grundwassermessstellen, sodass in Abstimmung mit dem Bauherrn und dem Landratsamt Breisgau-Hochschwarzwald beschlossen wurde, die Grundwasserstände durch wöchentliche Stichtagsmessungen auf der Baufläche über einen Zeitraum von mehreren Monaten zu beobachten.

Die seit Beginn der Erkundungen im September 2017 bis Juni 2018 gemessenen Grundwasserstände sind tabellarisch in der Anlage 5.1 und als Ganglinien in der Anlage 5.2 aufgeführt.

Außerdem wurde der jahreszeitliche Verlauf der Grundwasserstände an dem langjährig beobachteten amtlichen Pegel 0133/071-9 etwa 6 km nordwestlich der Baufläche in Staufen qualitativ mit den Grundwasserschwankungen im Baugebiet verglichen. Die Lage des amtlichen Pegels ist in der Abbildung 3 dargestellt.

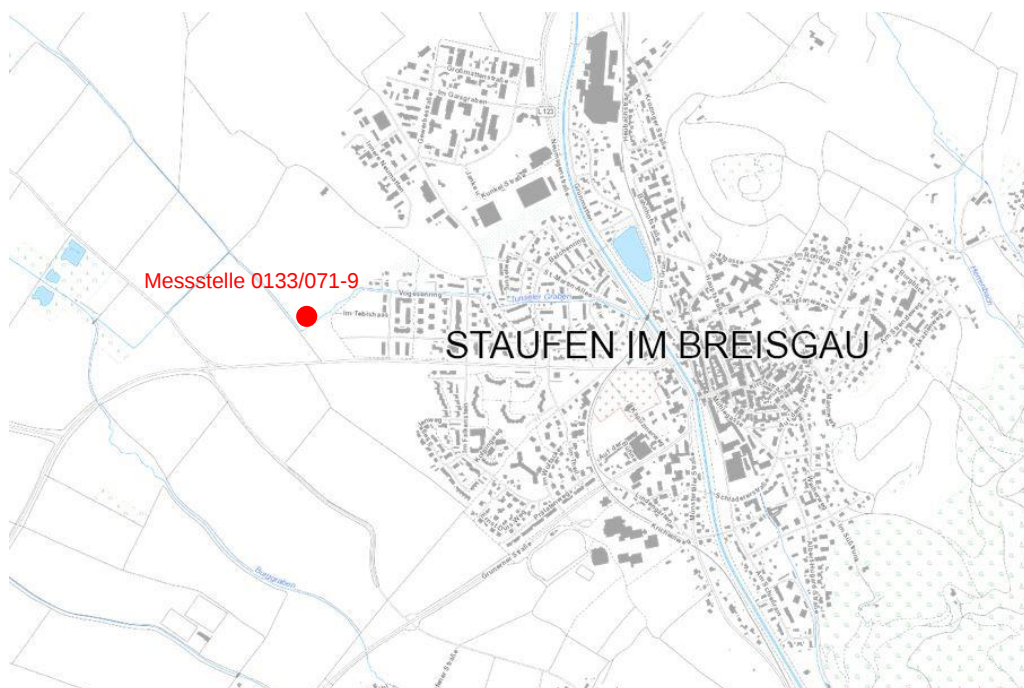


Abbildung 3 ungefähre Lage amtliche Messstelle 0133/071-9 in Staufen

Die Grundwasserstände im Baugebiet zeigen einen ähnlichen jahreszeitlichen Verlauf wie die Grundwasserstände an der amtlichen Messstelle. Die Schwankungsbreite der Wasserstände an der amtlichen Messstelle sind aufgrund seiner hydrogeologischen Randbedingungen erheblich höher als im Baugebiet. Im Januar 2018 wurden sowohl an der amtlichen Messstelle 0133/071-9 als auch im Baugebiet die höchsten Grundwasserstände im betrachteten Messzeitraum gemessen. Zudem wurde im Januar 2018 an der amtlichen Messstelle der höchste seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 1995 je gemessene Wert festgestellt.

Es ist daher davon auszugehen, dass in dem Zeitraum der durchgeführten Stich-
tagmessungen maßgebliche Hochwasserstände erfasst wurden.

Auf dieser Grundlage wurde der am 19.01.2018 gemessene höchste Wasserstand
im Baugebiet in Abstimmung mit dem Landratsamt als repräsentativer mittlerer
Grundwasserhöchststand definiert.

Ebenso wurde anhand der bisherigen Grundwasserdaten ein mittlerer Grundwas-
serstand (MW) über die Mittelwerte der Grundwasserstände der Messreihe ermittelt.
Die sich daraus an den ausgebauten Pegeln ergebenden Grundwasserstände MW
und MHW sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 7 Grundwasserstände Baugebiet

Aufschluss	Mittlerer Grundwasserstand MW [mNN]	Mittlerer Grundwasserhöchst- stand MHW [mNN]
SCH 1	386,3	386,6
SCH 5	384,8	385,0
SCH 6	388,2	388,5

Der mittlere Grundwasserstand (MW) und der mittlere Grundwasserhöchststand
(MHW) für das Baugebiet sind als Grundwassergleichenpläne in der Anlage 5.3.2
und Anlage 5.3.3 dargestellt.

Die südliche Baufläche befindet sich im Überschwemmungsgebiet. Die Grenzen der
Überflutungsflächen sind in der Anlage 5.3.4 zusammen mit den Bemessungswas-
serständen dargestellt.

Folgende Bemessungsgrundwasserstände (Feuchteschutz, Wasserdruck auf Bau-
teile, Auftrieb) können für die Baufläche angenommen werden:

Tabelle 8 Bemessungswasserstände

Baugebietsecken	Bemessungswasserstand [m NN]
Nordost	390,1
Südost	390,7
Nordwest	387,1
Südwest	385,7

Die Grundwassergleichen für die Bemessungswasserstände sind in Anlage 5.3.4
dargestellt. Die Anlage 5.3.4 enthält ebenso die Grenzen der Überflutungsflächen.
Danach fallen 2 Gebäude im südöstlichen Bereich der Baufläche ins HQ₁₀₀ sowie 3

Gebäude ins HQ_{EXTREM}. Das Bauen in diesem Bereich ist mit der Genehmigungsbehörde abzustimmen.

4.2 Chemische Zusammensetzung des Grundwassers

Die Wasserprobe zur Untersuchung der Betonaggressivität wurde am 25.09.2017 aus dem Pegel des Schurfes SCH 1 entnommen.

Die Analyse der Betonaggressivität wurde im Labor Berghof Analytik + Umweltengineering GmbH, Tübingen, durchgeführt. Die Analysenergebnisse sind in der Anlage 5.4 aufgeführt.

Nach DIN 4030-1:2008-06 bestimmt der schärfste Wert für jedes einzelne chemische Merkmal die Expositionsklasse. Wenn zwei oder mehrere angreifende Merkmale zu derselben Klasse führen, muss die Umgebung der nächsthöheren Klasse zugeordnet werden, sofern nicht in einer speziellen Studie für diesen Fall nachgewiesen wird, dass dies nicht erforderlich ist. Auf eine spezielle Studie kann verzichtet werden, wenn keiner der Werte im oberen Viertel (bei pH im unteren Viertel) liegt.

Das Grundwasser gilt als stark betonangreifend im Sinne der DIN 4030-1:2008-06.

Aufgrund des kalklösenden-CO₂-Wertes wird das Grundwasser im Sinne der DIN 4030-1:2008-06 gemäß der durchgeführten Analyse in die Expositionsklasse XA 2 eingeordnet.

5 GRÜNDUNGSBERATUNG

5.1 Gründung

Die Gründung von Bauwerken, deren Unterkante Bodenplatte oberhalb des Bemessungswasserstandes liegt, kann auf Einzel- und Streifenfundamenten in den mitteldicht bis dicht gelagerten Bachschottern (sandige Kiese) erfolgen. Stehen diese sandigen Kiese tiefer als die planmäßige Gründungssohle an, sind die Fundamente mit Beton C12/15 bis zum gründungsfähigen Boden tiefer zu führen. Die Fundamente müssen frostfrei mindestens 1,0 m in den Untergrund einbinden.

Für die Bemessung der Einzel- und Streifenfundamente kann der Bemessungswert des Sohlwiderstandes aus der DIN 1054:2005, Anhang A, für Gründungen im Kies entnommen werden. Auf die dort beschriebene mögliche Erhöhung bzw. Herabsetzung der Tabellenwerte wird hingewiesen.

Liegt die Unterkante der Bodenplatte von Bauwerken tiefer als der Bemessungswasserstand, wird eine Plattengründung notwendig.

Die Plattengründung darf mit den Bettungsmodulverfahren nach DIN 4018 bemessen werden. Die Bettungsmoduln sind keine Bodenkonstanten und können daher nur basierend auf Bauwerksplänen und auf das Baufeld bezogene Bodenuntersuchungen für die konkrete Bebauung festgelegt werden.

5.2 Erdbebensicherheit

Die Baufläche befindet sich in einer Erdbebenzone, so dass die Erdbebensicherheit nach DIN 4149:2005-04 bzw. EC 8, Teil 1 bzw. DIN EN 1998-1:2010-12 und DIN EN 1998-1/NA:2001-01 nachzuweisen ist. Aufgrund der Erdbebenzone und Untergrundverhältnisse sind folgende Einstufungen vorzunehmen bzw. folgende Werte anzusetzen:

Tabelle 9 Einstufung Erdbeben

Erdbebenzone	2
Bemessungswert der Bodenbeschleunigung	$a_g = 0,60 \text{ m/s}^2$
Untergrundklasse (Untergrund ab 20 m unter GOF)	R
Baugrundklasse (Untergrund zwischen 3 m und 20 m unter GOF)	B

5.3 Abdichtungen und Dränagen

Die Anforderungen sowie Planungs- und Ausführungsgrundsätze für den Feuchteschutz von erdberührten Bauteilen enthält Teil 1 der DIN 18533:2017-07. Die Tabelle 1 der Norm führt die Zuordnung der Abdichtungsarten zur Wasserbeanspruchung und Einbausituation auf.

Bei unterkellerten Gebäuden mit Bodenplatten $\geq 0,5 \text{ m}$ oberhalb des Bemessungswasserstandes, ergibt sich aus der Wassereinwirkungsklasse W1.2-E eine erforderliche Abdichtung nach Abschnitt 8.5.1 und Tabelle 4 der DIN 18533-1. Sofern die Bodenplatte in den Baugrund einbindet, sind zusätzlich zum Feuchteschutz des Gebäudes Dränagen nach DIN 4095:1990-06 zu verlegen. Wird auf das Verlegen einer Dränage verzichtet, ergibt sich aus der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E eine erforderliche Abdichtung nach Abschnitt 8.6.1 und Tabelle 5 der DIN 18533-1.

Für Gebäudeteile, die unter dem Bemessungswasserstand liegen, ergibt sich aus der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E eine erforderliche Abdichtung nach Abschnitt 8.6.1 und Tabelle 5 der DIN 18533-1. Sofern Bauteile $\geq 3 \text{ m}$ ins Grundwasser einbinden, ergibt sich eine Wassereinwirkungsklasse W2.2-E und eine Abdichtung nach Abschnitt 8.6.2 und Tabelle 6 der DIN 18533-1.

Sofern eine Ausführung als wasserundurchlässiges Bauwerk aus Beton gewählt wird, ist die DAfStb-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“ zu beachten. Je nach Nutzungsklasse sind gegebenenfalls zusätzliche Abdichtungen, raumklimatische und bauphysikalische Maßnahmen vorzusehen.

Nicht unterkellerten Gebäuden mit Bodenplatten $\geq 0,5$ m oberhalb des Bemessungswasserstandes ist die Wassereinwirkungsklasse W1-E zuzuordnen. Die Abdichtung ist nach Abschnitt 8.5.1 und Tabelle 4 der DIN 18533-1 erforderlich.

5.4 Herstellung der Baugruben

Bei der Herstellung von Baugruben ist grundsätzlich die DIN 4124:2012-01 „Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumarbeiten“ zu beachten.

Für die Herstellung von Gründungskörpern oder anderen Bauwerksteilen, die unterhalb des Bemessungswasserstandes liegen, können je nach Tiefenlage der Bauteile und den zu diesem Zeitpunkt vorherrschenden Grundwasserständen Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden.

Eine Absenkung des Grundwassers bis rund 1,0 m Tiefe ist mit einer offenen Wasserhaltung in Verbindung mit Sickerschlitzen beherrschbar. Bei einer tieferen Absenkung wird eine geschlossene Wasserhaltung mit Absenkbrunnen notwendig.

Das Bauen im Grundwasser und das Absenken von Grundwasser sind genehmigungspflichtig.

6 KANAL- UND LEITUNGSBAU

6.1 Ausführung

Die Kanal- und Leitungstiefen sind nicht bekannt.

In Sohlhöhe der Kanäle liegen unabhängig von der Tiefenlage ausreichend tragfähige Untergrundverhältnisse vor. Zur Ausführung der Rohrleitungsarbeiten ist die DIN EN 1610:1997-10 zu beachten. Für die Bettung und Verfüllung der Leitungszone empfehlen wir Kies der Körnung 0/16 mm zu verwenden.

Die Verfüllung des Kanalgrabens muss lagenweise verdichtet erfolgen. Die Verdichtungsarbeiten sind gemäß DIN EN 1610:1997-10 auszuführen. In der Leitungszone bis 1 m über Rohrscheitel darf nur mit leichtem Gerät und darüber mit mittelschwerem Gerät gearbeitet werden.

Der Verdichtungserfolg beim Aufbau der Verfüllung des Rohrleitungsgrabens muss nachgewiesen werden.

Die Rohrleitungsgräben sind entsprechend den Angaben der DIN 4124 Die Baugruben sind nach DIN 4124:2012-01 „Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumarbeiten“ zu sichern. Ab einer Tiefe von 1,25 m ist die Baugrube abzuböschten oder mit einem Verbau zu sichern.

Bei den anstehenden Böden darf ohne rechnerischen Nachweis ein Böschungswinkel von 45° nicht überschritten werden. Voraussetzung ist die Belastungsfreiheit der Böschungskrone in einem Streifen mit mindestens 1,0 m Breite für Baufahrzeuge bis 12 t Gesamtgewicht) bzw. 2,0 m Breite für Baufahrzeuge zwischen 12 t und 40 t Gesamtgewicht sowie die Wasserfreiheit der Böschung. Für Böschungen über 5 m Höhe ist grundsätzlich ein rechnerischer Nachweis erforderlich.

6.2 Wasserhaltung

Bei hohen Grundwasserständen können je nach endgültiger Tiefenlage der Baugruben für die Kanal- und Leitungsarbeiten Wasserhaltungen erforderlich werden. Geringe Wasserstände von wenigen Dezimetern können mit einer offenen Wasserhaltung über Pumpensäpfe und Dränagen abgesenkt werden.

Bei sehr hohen Wasserständen und tiefen Bauwerken können für eine tiefere Absenkung Grundwasserhaltungen mit Absenkbunnen notwendig werden.

6.3 Wiedereinbaubarkeit der Böden

Der im Baugebiet großflächig anstehende steinige Kies eignet sich nur bei entsprechenden Wassergehalten und trockener Witterung zum Wiedereinbau oberhalb der Leitungszone in den Kanal- und Leitungsgräben. Steine und Blöcke ≥ 100 mm sind vor dem Wiedereinbau auszusortieren. Der Einbau der Schluffböden ist nur bei entsprechenden Wassergehalten und dann nur zur Geländemodellierung bzw. innerhalb von Flächen möglich, die später keine Belastung, z.B. durch Zufahrten, Terrassen usw., erfahren.

7 STRAßENBAU

Für die Planung von Verkehrsanlagen gelten die Angaben der RStO 12, die in Abhängigkeit von Belastungsklasse und anstehenden Böden unterschiedliche Angaben zu Straßenbauten macht. Die zur Festlegung erforderlichen Bodenklassen bzw. Homogenbereiche und die Frostempfindlichkeit der anstehenden Böden sind in Abschnitt 3.5 angegeben.

Je nach Belastungsklasse und anstehendem Boden in Höhe des Planums werden mindestens 40 cm bis 60 cm frostsicherer Aufbau notwendig. Eine Mehrdicke infolge örtlicher Verhältnisse ist aus der RStO 12, Abschnitt 3.2.3, Tabelle 7 zu entnehmen. Das Baugebiet befindet sich in der Frosteinwirkungszone III. Gemäß der Zeilen 1.3 und 3.2 ergibt sich eine Mehrdicke von 20 cm. Je nach Ausführung der Randbereiche ist eine Reduzierung oder weitere Erhöhung des frostsicheren Straßenaufbaus möglich bzw. erforderlich.

Gemäß RStO 12 ist auf dem Planum für den Straßenaufbau mit statischen Plattendruckversuchen ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Dies lässt sich in den sandigen Kiesen durch Nachverdichtung im Allgemeinen erreichen. Für Schluffböden in Höhe des Planums ist erfahrungsgemäß eine Planumsverbesserung durch Bodenaustausch oder bei größeren Abschnitten flächiges Einfräsen von Bindemittel (z.B. Kalk-Zement-Mischbinder) erforderlich. Eine mittlere Austauschtiefe von ca. 20 cm sollte je nach Beschaffenheit des Schluffbodens eingeplant werden.

Die Notwendigkeit der Planumsverbesserung kann variieren und endgültig durch das Anlegen von Probefeldern mit darauf durchgeführten Plattendruckversuchen ermittelt werden.

8 REGENWASSERVERSICKERUNG

Voraussetzung für die Versickerung von Niederschlagswasser ist die Durchlässigkeit (hydraulische Leitfähigkeit) der oberflächennah anstehenden Böden sowie ein ausreichender Abstand von der Grundwasseroberfläche (Grundwasserflurabstand).

Für Versickerungsanlagen kommen nach der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft (DWA), Arbeitsblatt A 138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser), Ausgabe April 2005, Lockergesteine in Frage, die eine Durchlässigkeit im Bereich von $k_f = 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ bis $1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ besitzen.

Anhand der Kornverteilung (siehe Anlage 3.2) ergibt sich nach Beyer ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k = 6,1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ für die Bachschotter. Die Lagerungsdichte der Böden ist bei dieser Ermittlung nicht berücksichtigt, so dass die tatsächliche Durchlässigkeit davon abweichen kann. Die Tabelle B.1 des Arbeitsblattes DWA-A 138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser) gibt zur Festlegung des Bemessungsdurchlässigkeitsbeiwertes einen Korrekturfaktor von 0,2 an.

Für die Bemessung von Versickerungsanlagen kann unter Berücksichtigung der möglichen Schwankungen der Durchlässigkeitsbeiwerte innerhalb des Grundwas-

serleiters von einem Bemessungsdurchlässigkeitsbeiwert des anstehenden Bachschotters von $k = 1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ ausgegangen werden. Das Regenwasser kann daher grundsätzlich in den Bachschottern versickert werden.

Die Mächtigkeit des Sickerraums sollte, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, grundsätzlich mindestens 1 m betragen, um eine ausreichende Sickerstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten. Anhand der ausgebauten Messpegel auf der Baufläche muss ohne langjährige Beobachtungspiegel von den in Tabelle 8 angegebenen mittleren Grundwasserständen auf der Baufläche für die Bemessung von Versickerungsanlagen ausgegangen werden.

Bei den hohen Grundwasserständen im Norden des Baugebietes kann ein ausreichender Sickerraum ausgehend von herkömmlichen Versickerungsanlagen nicht eingehalten werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass Bereiche mit geringerer Durchlässigkeit zwar unwahrscheinlich sind, aber nicht sicher ausgeschlossen werden können. Aus diesem Grunde sollte ein Notüberlauf für jede Versickerungsanlage vorgesehen werden.

Bei dem Herstellen von Versickerungsanlagen sind die lokal anstehenden bindigen Böden bis in den anstehenden steinigen Kies zu durchstoßen.

Mit dem Umweltschutzamt ist abzustimmen, ob eine Versickerung bei der vorhandenen Schadstoffbelastung der Böden überhaupt möglich ist (siehe Abschnitt 3.6). Die Grenze der Altlastenfläche ist in Anlage 5.3.1 dargestellt.

Die Anlagen sind nach den entsprechenden Vorschriften der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. zu planen.

9 ALLGEMEINE HINWEISE

Das vorliegende Gutachten basiert auf der für einen Bebauungsplan angegebenen Anzahl und Art von Baugrundaufschlüssen, die eine allgemeine Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung ermöglichen. Für jede einzelne Baumaßnahme sind die Angaben des Gutachtens durch die Bauwerksgröße und Gründungstiefe abgestimmte ergänzende Aufschlüsse und deren Beurteilung zu verifizieren.



Gemeinde Mü
Städtebaulich
"Östlich Abt-C"

0 10 20 m

Planstand: 13.10.20
Projekt-Nr: S-16-08
Bearbeiter: Schill
16-10-12 Rahmenplan (16-10-12) dng

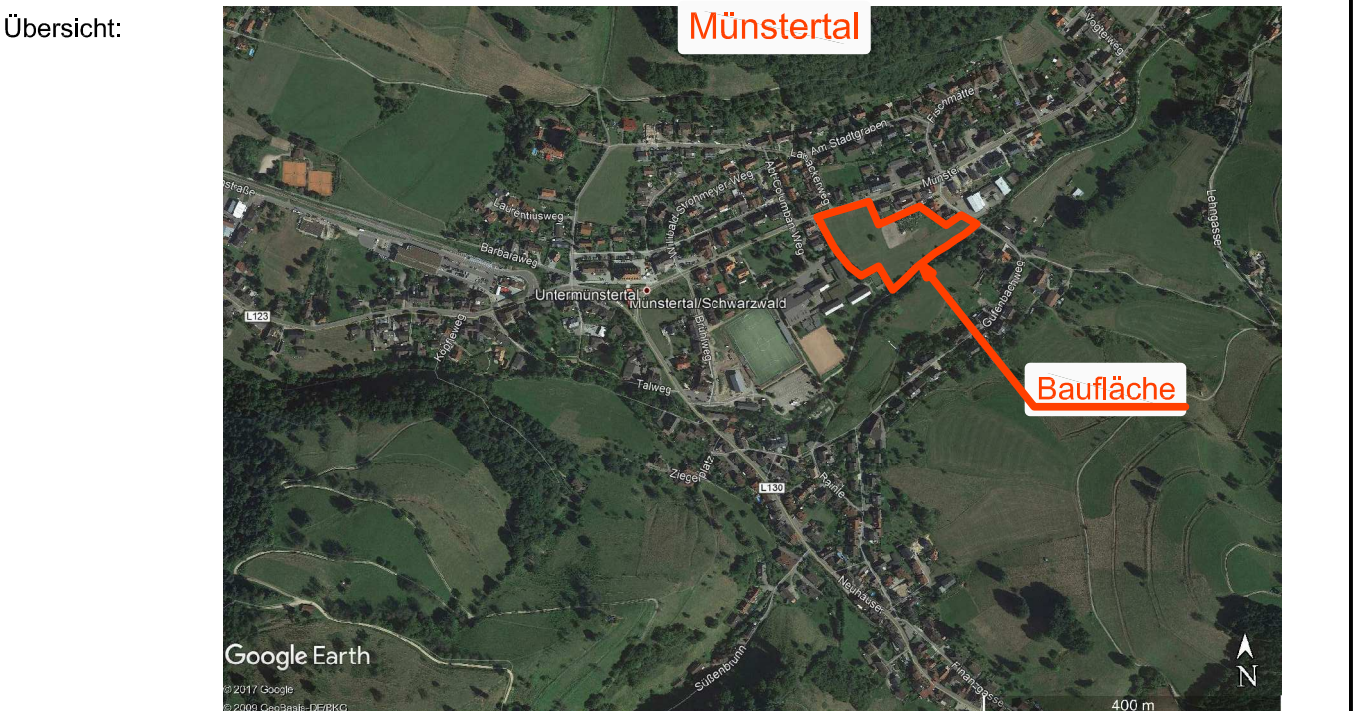
fsp.s

Fa
Sc
Fo

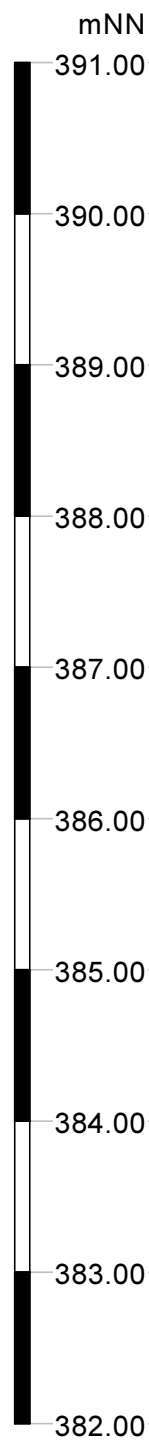


Hinweise: Höhen über mNN, DHHN12

Legende: ▲ DPH schwere Rammsondierung Nr. (nach DIN EN ISO 22 476-2)
■ SCH Schurf Nr.

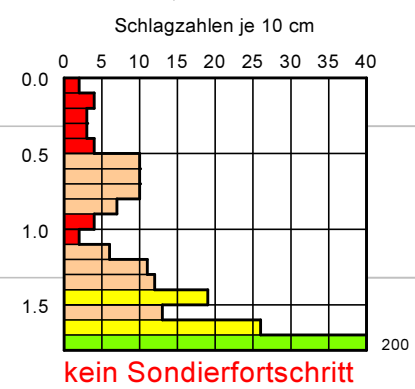


Bauherr	Gemeinde Müstertal	 Weiß Ingenieure Weiß Beratende Ingenieure GmbH 79111 Freiburg Bötzingen Straße 29 Telefon 0761 45283-0 Telefax 0761 45283-99 info@weiss-ingenieure.de www.weiss-ingenieure.de
Bauvorhaben	Baugebiet "Östlich Abt-Columban-Schule" in Müstertal	
Inhalt	Lage der Baugrundaufschlüsse	
Maßstab	1:1000	
Dokument-Nr.	17200X001	
		Anlage 1



DPH 1

387,32 mNN



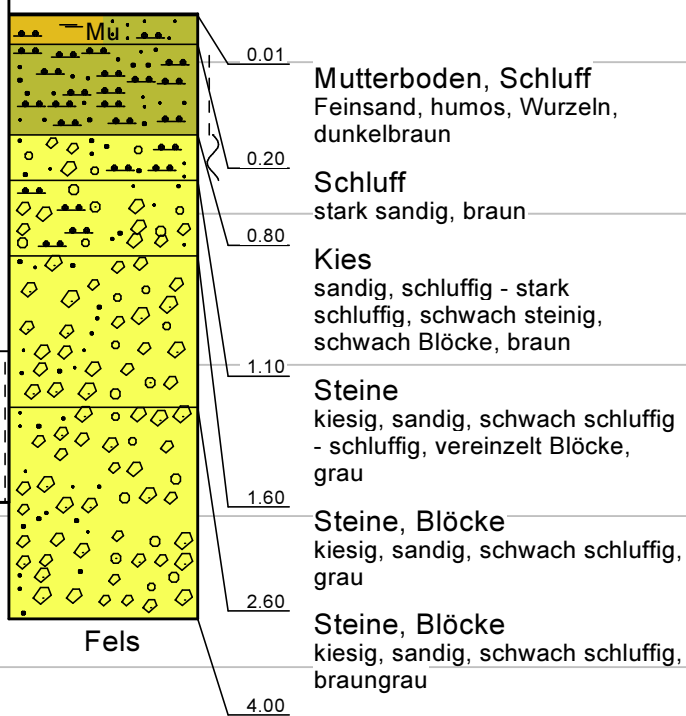
OK Ausbau = 388.09 mNN

3.00 Vollrohr

1.00 Filterrohr

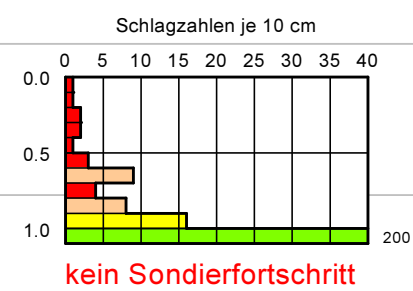
SCH 1

387,32 mNN



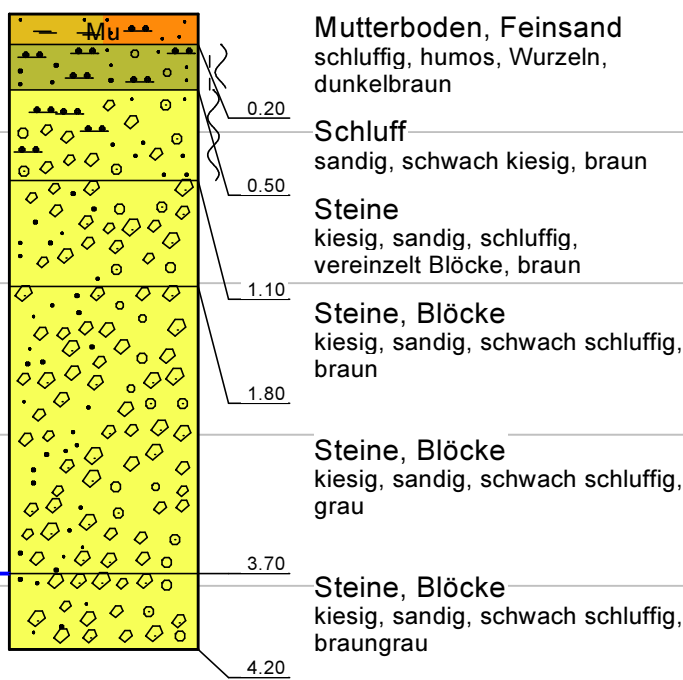
DPH 2

388,78 mNN

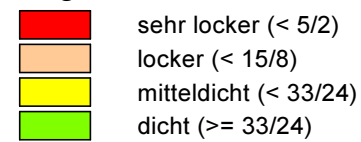


SCH 2

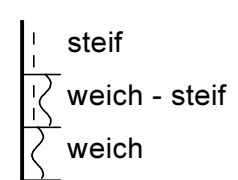
388,78 mNN



Legende DPH



Legende



Grundwassersymbole (nach DIN 4023)



Hinweise:

- Bodenansprache nach DIN EN ISO 14 688-1
- Höhen über mNN, DHHN12

Legende:

DPH	schwere Rammsondierung Nr. (nach DIN EN ISO 22 476-2)
SCH	Schurf Nr.

Bauherr: Gemeinde Münstertal

Bauvorhaben: Baugebiet "Östlich Abt-Columban-Schule" in Münstertal

Inhalt: Bodenprofil 1

Maßstab: 1:50

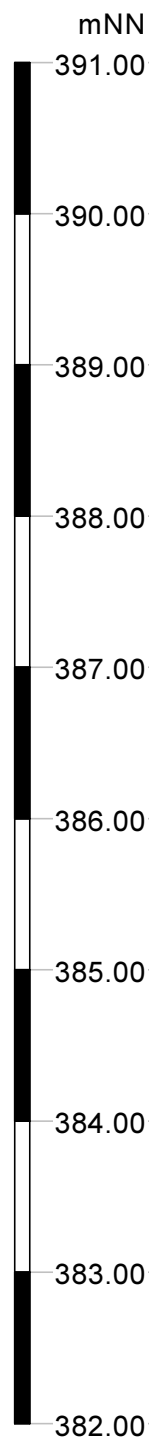
Dokument-Nr.: 17200X001

Weiß
Ingenieure

Weiß Beratende Ingenieure
GmbH

79111 Freiburg
Bötzingen Str. 29
Telefon 0761 45283-0
Telefax 0761 45283-99
info@weiss-ingenieure.de
www.weiss-ingenieure.de

Anlage 2.1

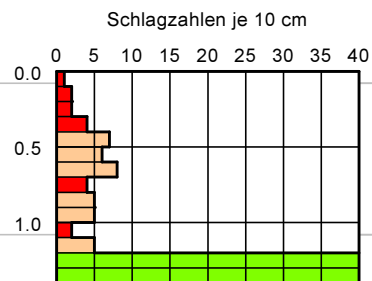


SCH 4

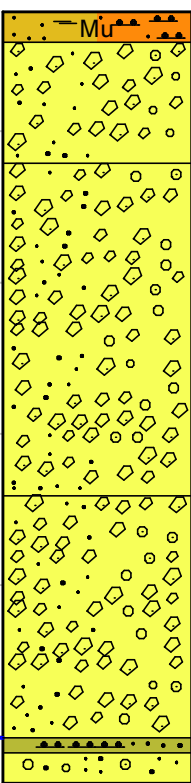
387,79 mNN

DPH 4

387,08 mNN



kein Sondierfortschritt



Mutterboden, Feinsand
schluffig, humos, Wurzeln, dunkelbraun

Steine, Blöcke
kiesig, stark sandig, schluffig,
braun

Steine, Blöcke
kiesig, sandig, schluffig, braun

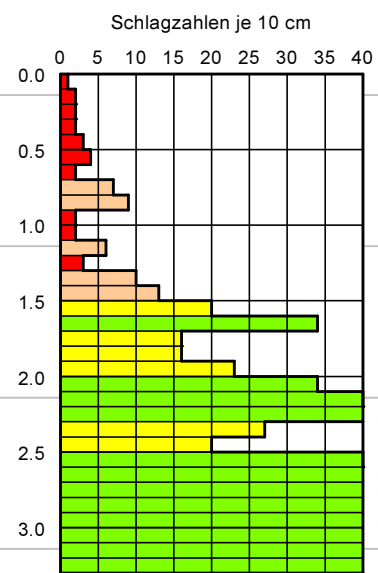
Steine, Blöcke
kiesig, sandig, schwach schluffig,
braun

Schluff
schwach kiesig, sandig (verwitterter
Fels), graubraun

Kies
sandig (Felsverwitterungszone),
graubraun

DPH 3

388,14 mNN

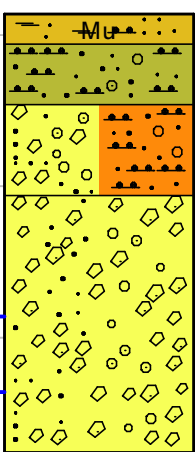


kein Sondierfortschritt



SCH 3

388,14 mNN

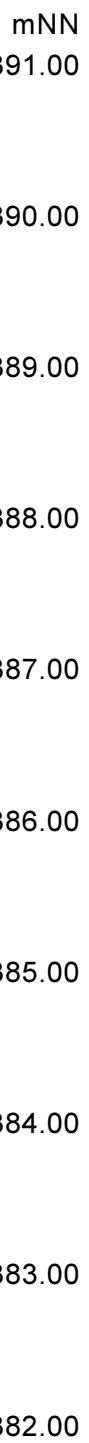


Mutterboden
Feinsand, schluffig, humos, Wurzeln,
Ziegelbruch, dunkelbraun

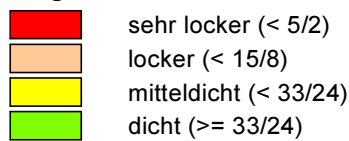
Schluff
sandig, kiesig, braun

Kies + Sand
schwach schluffig - schluffig,
steinig, vereinzelt Blöcke, braun

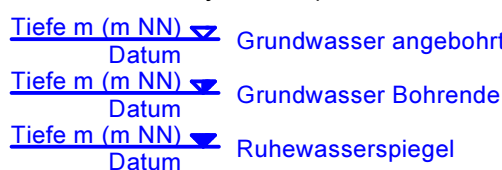
Steine, Blöcke
kiesig, sandig, schwach schluffig,
graubraun



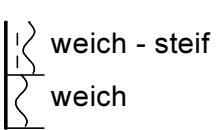
Legende DPH



Grundwassersymbole (nach DIN 4023)



Legende



Hinweise:

- Bodenansprache nach DIN EN ISO 14 688-1
- Höhen über mNN, DHHN12

Legende:

DPH schwere Rammsondierung Nr. (nach DIN EN ISO 22 476-2)
SCH Schurf Nr.

Bauherr

Gemeinde Münstertal

Bauvorhaben

Baugebiet "Östlich Abt-Columban-Schule" in Münstertal

Inhalt

Bodenprofil 2

Maßstab

1:50

Dokument-Nr.:

17200X001

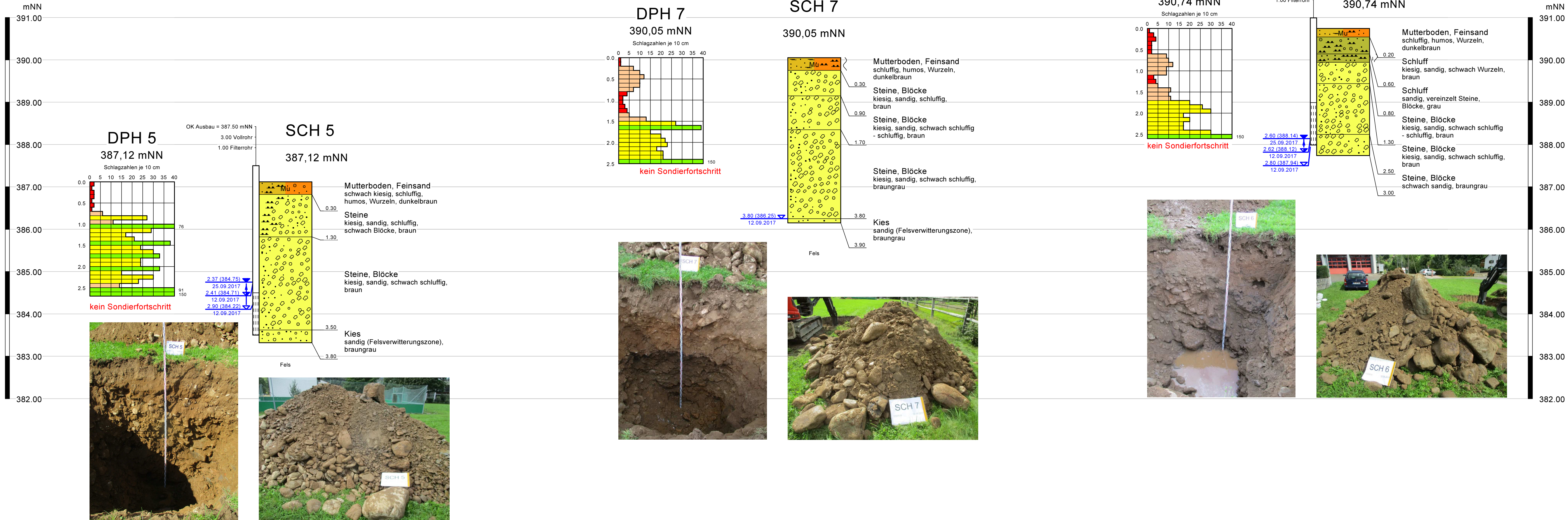


Weiß
Ingenieure

Weiße Beratende Ingenieure
GmbH

79111 Freiburg
Bötzingen Str. 29
Telefon 0761 45283-0
Telefax 0761 45283-99
info@weiss-ingenieure.de
www.weiss-ingenieure.de

Anlage 2.2



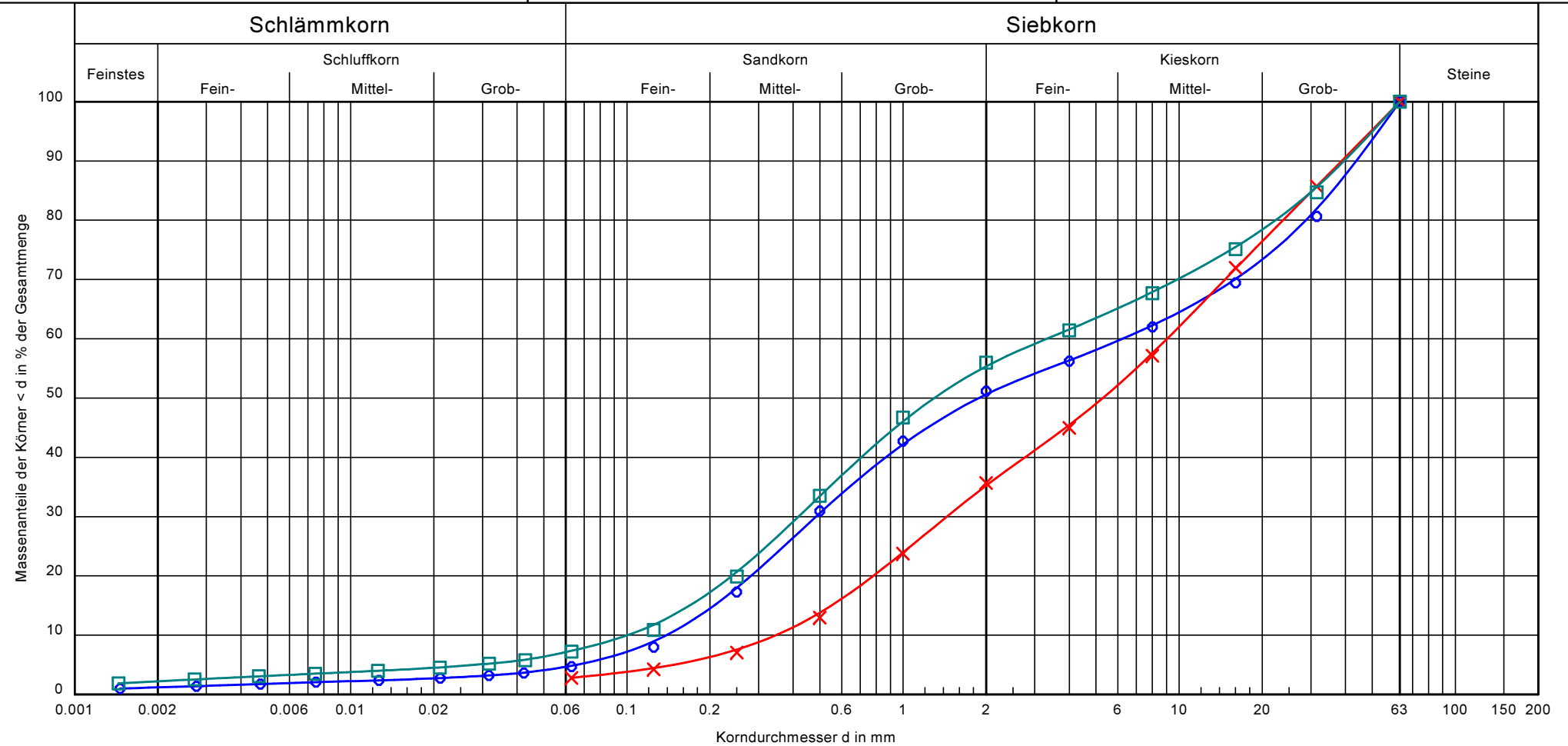
Gemeinde Münstertal
Baugebiet "Östlich Abt-Columban-Schule" in Münstertal

Körnungslinie
nach DIN 18123

Probe entnommen am: 12.09.2017
Entnahmestelle: Schürfgruben
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse, Nasssiebung



Bearbeiter: Sd Datum: 19.09.2017

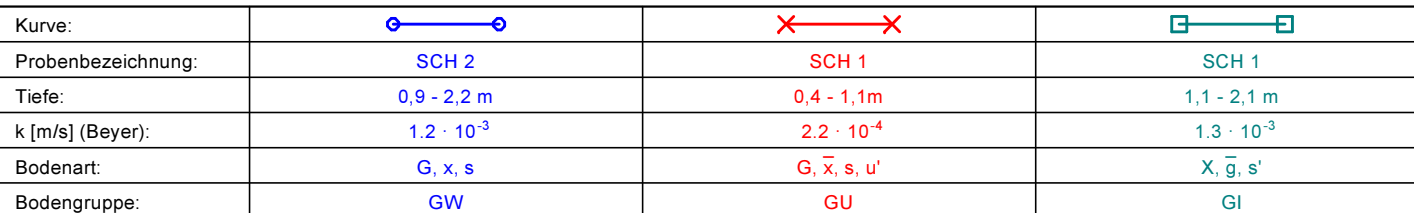


Kurve:			
Entnahmestelle:	MP SCH 5 + 7	MP SCH 5 - 7	MP SCH 6 - 7
Tiefe:	0,3 - 1,3m	1,3 - 3,5m	0,8 - 1,7m
k [m/s] (Beyer):	$1.2 \cdot 10^{-4}$	$7.2 \cdot 10^{-4}$	$6.1 \cdot 10^{-5}$
Bodenart:	G, S	G, s	S, G, u'
U/Cc	44.8/0.3	26.1/0.7	33.0/0.5
Frostsicherheit:	F1	F1	F2

Bemerkungen:
Baufläche ohne Überkorn

Bearbeiter: Sd Datum: 19.09.2017

Probe entnommen am: 25.08.2016
Entnahmestelle: Schürfgruben
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Nasssiebung, kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse



Bemerkungen:
Untersuchung zur L123, 2. BA
übernommen aus 16006X101a

Anlage 4 - Chemische Analysenergebnisse Boden

Prüfberichte-Nrn. 0071909-01 und 0071909-02

Berghof Analytik + Umweltengineering GmbH, Tübingen

Seiten 1 bis 6

Prüfbericht

0071909-01_(1)_(AT)

27.09.2017

Berghof Analytik + Umweltengineering GmbH
Ob dem Himmelreich 9 • D-72074 Tübingen

Weiß Beratende Ingenieure GmbH
Frau Sabrina-Janina Hoenig

Bötzingen Straße 29

79111 Freiburg



Nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Auftragsdaten

Betreff:	Projektnummer: 17200.0 - Untersuchung nach VwV - Auftrag vom 18.09.2017		
Probenehmer:	Auftraggeber - Hö		
Bearbeitungszeitraum:	21.09.2017-27.09.2017	Probeneingang:	21.09.2017

SCH 1, 0,2-2,6 m

71909/520/01

Abfall

Grenz-/ Anforderungswert

Parameter	Einheit	Ergebnis	VwV Z0 Sand	VwV Z1.1	Methode
Sensorische Parameter im Feststoff					
Farbe	-	braun-grau			- * 2
Geruch, qualitativ im Feststoff	-	ohne			DEV B 1/2 2
Konsistenz	-	stichfest/fest			- * 2
angelieferte Menge	g	3400			- * 2
Störstoffe	-	ohne			- * 2
Fotodokumentation	-	x			- * 2



Berghof Analytik + Umweltengineering GmbH
Ob dem Himmelreich 9
72074 Tübingen
Deutschland
Tel. +49 7071 9878-0
Fax. +49 7071 9878-88
analytik@berghof.com • www.berghof-analytik.com

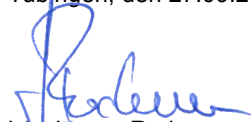
Grenz-/ Anforderungswert					
Parameter	Einheit	Ergebnis	VWV Z0 Sand	VWV Z1.1	Methode
Probenvorbereitung	-	x			- 2
VwV Boden Baden-Württemberg					
Farbe	-	braun-grau			- * 2
Trockenrückstand (105 °C)	% OS	91,6			DIN EN 14346 2
Bodenart	-	Sand, Lehm/Schluff			Bodenkundliche Kartieranleitg. 2
Kohlenwasserstoffe, C10-C40	mg/kg TS	< 50		600	DIN EN 14039 2
Kohlenwasserstoffe, C10-C22	mg/kg TS	< 50	100	300	DIN EN 14039 2
EOX (extr.organ.geb.Halog.)	mg/kg TS	< 1	1	3	DIN 38414-S17 (S 17) 2
Königswasseraufschluss	-	x			DIN EN 13657 2
Arsen	mg/kg TS	11,0	10	45	DIN EN ISO 11885 (E 22) 2
Blei	mg/kg TS	48,9	40	210	DIN EN ISO 11885 (E 22) 2
Cadmium	mg/kg TS	0,41	0,4	3,0	DIN EN ISO 11885 (E 22) 2
Chrom, gesamt	mg/kg TS	23,1	30	180	DIN EN ISO 11885 (E 22) 2
Kupfer	mg/kg TS	9,4	20	120	DIN EN ISO 11885 (E 22) 2
Nickel	mg/kg TS	13,9	15	150	DIN EN ISO 11885 (E 22) 2
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,05	0,1	1,5	DIN EN ISO 12846 2
Thallium	mg/kg TS	< 0,40	0,4	2,1	DIN EN ISO 17294-2 2
Zink	mg/kg TS	99,7	60	450	DIN EN ISO 11885 (E 22) 2
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	< 0,5		3	DIN EN ISO 14403 (D 6) 2
PAK (EPA)					
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,05			DIN ISO 18287 2
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,05			DIN ISO 18287 2
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,05			DIN ISO 18287 2
Fluoren	mg/kg TS	< 0,05			DIN ISO 18287 2
Phenanthren	mg/kg TS	< 0,05			DIN ISO 18287 2
Anthracen	mg/kg TS	< 0,05			DIN ISO 18287 2
Fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05			DIN ISO 18287 2
Pyren	mg/kg TS	< 0,05			DIN ISO 18287 2
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	< 0,05			DIN ISO 18287 2
Chrysen	mg/kg TS	< 0,05			DIN ISO 18287 2
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05			DIN ISO 18287 2
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05			DIN ISO 18287 2
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	< 0,05	0,3	0,9	DIN ISO 18287 2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	< 0,05			DIN ISO 18287 2
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	< 0,05			DIN ISO 18287 2
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	< 0,05			DIN ISO 18287 2
Summe	mg/kg TS	n.b.	3	3	berechnet
BTEX-Aromaten					
Benzol	mg/kg TS	< 0,05			DIN 38407-F9 (F 9) 2
Toluol	mg/kg TS	< 0,05			DIN 38407-F9 (F 9) 2
Ethylbenzol	mg/kg TS	< 0,05			DIN 38407-F9 (F 9) 2
m/p-Xylol	mg/kg TS	< 0,1			DIN 38407-F9 (F 9) 2
o-Xylol	mg/kg TS	< 0,05			DIN 38407-F9 (F 9) 2
Summe	mg/kg TS	n.b.	1	1	berechnet
LHKW					
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	< 0,01			DIN EN ISO 10301 (F 4) 2
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	< 0,01			DIN EN ISO 10301 (F 4) 2
Trichlormethan	mg/kg TS	< 0,01			DIN EN ISO 10301 (F 4) 2
Tetrachlormethan (Tetra)	mg/kg TS	< 0,01			DIN EN ISO 10301 (F 4) 2
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	< 0,01			DIN EN ISO 10301 (F 4) 2
Trichlorethen (Tri)	mg/kg TS	< 0,01			DIN EN ISO 10301 (F 4) 2
Tetrachlorethen (Per)	mg/kg TS	< 0,01			DIN EN ISO 10301 (F 4) 2
Summe	mg/kg TS	n.b.	1	1	berechnet

Grenz-/ Anforderungswert					
Parameter	Einheit	Ergebnis	VWV Z0 Sand	VWV Z1.1	Methode
PCB 7 gemäß DepV Anh. 4					
PCB 28	mg/kg TS	< 0,02			DIN EN 15308 2
PCB 52	mg/kg TS	< 0,02			DIN EN 15308 2
PCB 101	mg/kg TS	< 0,02			DIN EN 15308 2
PCB 118	mg/kg TS	< 0,02			DIN EN 15308 2
PCB 138	mg/kg TS	< 0,02			DIN EN 15308 2
PCB 153	mg/kg TS	< 0,02			DIN EN 15308 2
PCB 180	mg/kg TS	< 0,02			DIN EN 15308 2
Summe	mg/kg TS	n.b.	0,05	0,15	berechnet
Eluatherstellung	-	x			DIN EN 12457-4 2
Farbe, qualitativ	-	farblos			- * 2
Geruch, qualitativ	-	ohne			DEV B 1/2 2
pH-Wert / bei ..°C	-	6,76	6,5-9,5	6,5-9,5	DIN 38404-C5 (C 5) 2
elektr. Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	33,9	250	250	DIN EN 27 888-C8 (C8) 2
Chlorid	mg/L	< 5	30	30	DIN EN ISO 10304-1 (D 20) 2
Sulfat	mg/L	< 10	50	50	DIN EN ISO 10304-1 (D 20) 2
Cyanid, gesamt	µg/L	< 5	5	5	DIN EN ISO 14403 (D 6) 2
Phenolindex	µg/L	< 10	20	20	DIN EN ISO 14402 (H 37) 2
Arsen	µg/L	< 2	-	14	DIN EN ISO 17294-2 2
Blei	µg/L	4,5	-	40	DIN EN ISO 17294-2 2
Cadmium	µg/L	< 1	-	1,5	DIN EN ISO 17294-2 2
Chrom, gesamt	µg/L	< 2	-	12,5	DIN EN ISO 17294-2 2
Kupfer	µg/L	< 2	-	20	DIN EN ISO 17294-2 2
Nickel	µg/L	< 2	-	15	DIN EN ISO 17294-2 2
Quecksilber	µg/L	< 0,2	-	0,5	DIN EN ISO 12846 2
Zink	µg/L	< 10	-	150	DIN EN ISO 17294-2 2

Beurteilung nach „Verwaltungsvorschrift – Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“, des Umweltministeriums Baden-Württemberg (Stand 14.03.2007):

Die Zuordnungswerte für Z 1.1 werden eingehalten.

Tübingen, den 27.09.2017



i.A. Jürgen Rodemann
Projektleiter

Legende: n.n. nicht nachweisbar (M) Mittelwert
n.b. nicht bestimmbar (Zahl) Einzelwert
n.d. nicht durchgeführt
< x,x kleiner als Bestimmungsgrenze

Fett gedruckte Prüfverfahren überschreiten (bzw. unterschreiten) die zulässigen Grenz- oder Anforderungswerte!

mit * markierte Prüfverfahren sind nicht akkreditiert

mit 2 markierte Prüfverfahren wurden am Standort Chemnitz bearbeitet

mit + markierte Prüfverfahren wurden im Unterauftrag bearbeitet, der Auftragnehmer ist für das Verfahren akkreditiert

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angelieferten Prüfgegenstände. Die im Verfahren angegebene Messunsicherheit wird eingehalten. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung von Prüfberichten und Gutachten sowie deren auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung. (DIN EN ISO/IEC 17025)

Prüfbericht

0071909-02_(2)_(AT)

27.09.2017

Berghof Analytik + Umweltengineering GmbH
Ob dem Himmelreich 9 • D-72074 Tübingen

Weiß Beratende Ingenieure GmbH
Frau Sabrina-Janina Hoenig

Bötzinger Straße 29

79111 Freiburg



Nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Auftragsdaten

Betreff:	Projektnummer: 17200.0 - Untersuchung nach VwV - Auftrag vom 18.09.2017		
Probenehmer:	Auftraggeber - Hö		
Bearbeitungszeitraum:	21.09.2017-27.09.2017	Probeneingang:	21.09.2017

MP SCH 5 + SCH 6, 0,2-2,5 m

Abfall

71909/520/02

Grenz-/ Anforderungswert

Parameter	Einheit	Ergebnis	VwV Z0 Sand	VwV Z2	Methode
Sensorische Parameter im Feststoff					
Farbe	-	braun		- * 2	
Geruch, qualitativ im Feststoff	-	ohne		DEV B 1/2 2	
Konsistenz	-	stichfest/fest		- * 2	
angelieferte Menge	g	2100		- * 2	
Störstoffe	-	ohne		- * 2	
Fotodokumentation	-	x		- * 2	



Berghof Analytik + Umweltengineering GmbH
Ob dem Himmelreich 9
72074 Tübingen
Deutschland
Tel. +49 7071 9878-0
Fax. +49 7071 9878-88
analytik@berghof.com • www.berghof-analytik.com

Grenz-/ Anforderungswert					
Parameter	Einheit	Ergebnis	VWV Z0 Sand	VWV Z2	Methode
Probenvorbereitung	-	x			- 2
VwV Boden Baden-Württemberg					
Farbe	-	braun			- * 2
Trockenrückstand (105 °C)	% OS	89,7			DIN EN 14346 2
Bodenart	-	Sand, Lehm/Schluff			Bodenkundliche Kartieranleitg. 2
Kohlenwasserstoffe, C10-C40	mg/kg TS	< 50		2000	DIN EN 14039 2
Kohlenwasserstoffe, C10-C22	mg/kg TS	< 50	100	1000	DIN EN 14039 2
EOX (extr.organ.geb.Halog.)	mg/kg TS	< 1	1	10	DIN 38414-S17 (S 17) 2
Königswasseraufschluss	-	x			DIN EN 13657 2
Arsen	mg/kg TS	27,5	10	150	DIN EN ISO 11885 (E 22) 2
Blei	mg/kg TS	552	40	700	DIN EN ISO 11885 (E 22) 2
Cadmium	mg/kg TS	0,70	0,4	10	DIN EN ISO 11885 (E 22) 2
Chrom, gesamt	mg/kg TS	24,6	30	600	DIN EN ISO 11885 (E 22) 2
Kupfer	mg/kg TS	19,1	20	400	DIN EN ISO 11885 (E 22) 2
Nickel	mg/kg TS	14,6	15	500	DIN EN ISO 11885 (E 22) 2
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,05	0,1	5	DIN EN ISO 12846 2
Thallium	mg/kg TS	< 0,40	0,4	7	DIN EN ISO 17294-2 2
Zink	mg/kg TS	510	60	1500	DIN EN ISO 11885 (E 22) 2
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	< 0,5		10	DIN EN ISO 14403 (D 6) 2
PAK (EPA)					
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,05			DIN ISO 18287 2
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,05			DIN ISO 18287 2
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,05			DIN ISO 18287 2
Fluoren	mg/kg TS	< 0,05			DIN ISO 18287 2
Phenanthren	mg/kg TS	< 0,05			DIN ISO 18287 2
Anthracen	mg/kg TS	< 0,05			DIN ISO 18287 2
Fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05			DIN ISO 18287 2
Pyren	mg/kg TS	< 0,05			DIN ISO 18287 2
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	< 0,05			DIN ISO 18287 2
Chrysen	mg/kg TS	< 0,05			DIN ISO 18287 2
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05			DIN ISO 18287 2
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05			DIN ISO 18287 2
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	< 0,05	0,3	3	DIN ISO 18287 2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	< 0,05			DIN ISO 18287 2
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	< 0,05			DIN ISO 18287 2
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	< 0,05			DIN ISO 18287 2
Summe	mg/kg TS	n.b.	3	30	berechnet
BTEX-Aromaten					
Benzol	mg/kg TS	< 0,05			DIN 38407-F9 (F 9) 2
Toluol	mg/kg TS	< 0,05			DIN 38407-F9 (F 9) 2
Ethylbenzol	mg/kg TS	< 0,05			DIN 38407-F9 (F 9) 2
m/p-Xylol	mg/kg TS	< 0,1			DIN 38407-F9 (F 9) 2
o-Xylol	mg/kg TS	< 0,05			DIN 38407-F9 (F 9) 2
Summe	mg/kg TS	n.b.	1	1	berechnet
LHKW					
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	< 0,01			DIN EN ISO 10301 (F 4) 2
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	< 0,01			DIN EN ISO 10301 (F 4) 2
Trichlormethan	mg/kg TS	< 0,01			DIN EN ISO 10301 (F 4) 2
Tetrachlormethan (Tetra)	mg/kg TS	< 0,01			DIN EN ISO 10301 (F 4) 2
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	< 0,01			DIN EN ISO 10301 (F 4) 2
Trichlorethen (Tri)	mg/kg TS	< 0,01			DIN EN ISO 10301 (F 4) 2
Tetrachlorethen (Per)	mg/kg TS	< 0,01			DIN EN ISO 10301 (F 4) 2
Summe	mg/kg TS	n.b.	1	1	berechnet

Grenz-/ Anforderungswert					
Parameter	Einheit	Ergebnis	VWV Z0 Sand	VWV Z2	Methode
PCB 7 gemäß DepV Anh. 4					
PCB 28	mg/kg TS	< 0,02			DIN EN 15308 2
PCB 52	mg/kg TS	< 0,02			DIN EN 15308 2
PCB 101	mg/kg TS	< 0,02			DIN EN 15308 2
PCB 118	mg/kg TS	< 0,02			DIN EN 15308 2
PCB 138	mg/kg TS	< 0,02			DIN EN 15308 2
PCB 153	mg/kg TS	< 0,02			DIN EN 15308 2
PCB 180	mg/kg TS	< 0,02			DIN EN 15308 2
Summe	mg/kg TS	n.b.	0,05	0,5	berechnet
Eluatherstellung	-	x			DIN EN 12457-4 2
Farbe, qualitativ	-	farblos			- * 2
Geruch, qualitativ	-	ohne			DEV B 1/2 2
pH-Wert / bei ..°C	-	6,70	6,5-9,5	5,5-12	DIN 38404-C5 (C 5) 2
elektr. Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	< 10	250	2000	DIN EN 27 888-C8 (C8) 2
Chlorid	mg/L	< 5	30	100	DIN EN ISO 10304-1 (D 20) 2
Sulfat	mg/L	< 10	50	150	DIN EN ISO 10304-1 (D 20) 2
Cyanid, gesamt	µg/L	< 5	5	20	DIN EN ISO 14403 (D 6) 2
Phenolindex	µg/L	< 10	20	100	DIN EN ISO 14402 (H 37) 2
Arsen	µg/L	< 2	-	60	DIN EN ISO 17294-2 2
Blei	µg/L	< 2	-	200	DIN EN ISO 17294-2 2
Cadmium	µg/L	< 1	-	6	DIN EN ISO 17294-2 2
Chrom, gesamt	µg/L	< 2	-	60	DIN EN ISO 17294-2 2
Kupfer	µg/L	< 2	-	100	DIN EN ISO 17294-2 2
Nickel	µg/L	< 2	-	70	DIN EN ISO 17294-2 2
Quecksilber	µg/L	< 0,2	-	2	DIN EN ISO 12846 2
Zink	µg/L	< 10	-	600	DIN EN ISO 17294-2 2

Beurteilung nach „Verwaltungsvorschrift – Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“, des Umweltministeriums Baden-Württemberg (Stand 14.03.2007):

Die Zuordnungswerte für Z 2 werden eingehalten.

Tübingen, den 27.09.2017



i.A. Jürgen Rodemann
Projektleiter

Legende: n.n. nicht nachweisbar (M) Mittelwert
n.b. nicht bestimmbar (Zahl) Einzelwert
n.d. nicht durchgeführt
< x,x kleiner als Bestimmungsgrenze

Fett gedruckte Prüfverfahren überschreiten (bzw. unterschreiten) die zulässigen Grenz- oder Anforderungswerte!

mit * markierte Prüfverfahren sind nicht akkreditiert

mit 2 markierte Prüfverfahren wurden am Standort Chemnitz bearbeitet

mit + markierte Prüfverfahren wurden im Unterauftrag bearbeitet, der Auftragnehmer ist für das Verfahren akkreditiert

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angelieferten Prüfgegenstände. Die im Verfahren angegebene Messunsicherheit wird eingehalten. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung von Prüfberichten und Gutachten sowie deren auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung. (DIN EN ISO/IEC 17025)

Anlage 5.1 - Grundwasserstandsmessungen

Datum	SCH 1				SCH 5				SCH 6			
	ROK:		388,09 m NN		ROK:		387,50 m NN		ROK:		390,99 m NN	
	GOK:		387,32 m NN		GOK:		387,12 m NN		GOK:		390,74 m NN	
	m u ROK	m NN	m u GOK		m u ROK	m NN	m u GOK		m u ROK	m NN	m u GOK	
12.09.2017	2,84	385,25	2,07		2,79	384,71	2,41		2,87	388,12	2,62	
25.09.2017	2,19	385,90	1,42	0,65	2,75	384,75	2,37	0,04	2,85	388,14	2,60	0,02
14.11.2017	1,57	386,52	0,80	0,62	2,53	384,97	2,15	0,22	2,64	388,35	2,39	0,21
17.11.2017	1,69	386,40	0,92	-0,12	2,67	384,83	2,29	-0,14	2,75	388,24	2,50	-0,11
20.11.2017	1,68	386,41	0,91	0,01	2,70	384,80	2,32	-0,03	2,77	388,22	2,52	-0,02
22.11.2017	1,69	386,40	0,92	-0,01	2,70	384,80	2,32	0,00	2,78	388,21	2,53	-0,01
24.11.2017	1,76	386,33	0,99	-0,07	2,70	384,80	2,32	0,00	2,78	388,21	2,53	0,00
27.11.2017	1,63	386,46	0,86	0,13	2,62	384,88	2,24	0,08	2,72	388,27	2,47	0,06
29.11.2017	1,51	386,58	0,74	0,12	2,55	384,95	2,17	0,07	2,68	388,31	2,43	0,04
01.12.2017	1,62	386,47	0,85	-0,11	2,64	384,86	2,26	-0,09	2,74	388,25	2,49	-0,06
05.12.2017	1,73	386,36	0,96	-0,11	2,69	384,81	2,31	-0,05	2,77	388,22	2,52	-0,03
08.12.2017	1,77	386,32	1,00	-0,04	2,70	384,80	2,32	-0,01	2,78	388,21	2,53	-0,01
12.12.2017	1,60	386,49	0,83	0,17	2,53	384,97	2,15	0,17	2,66	388,33	2,41	0,12
15.12.2017	1,50	386,59	0,73	0,10	2,55	384,95	2,17	-0,02	2,70	388,29	2,45	-0,04
22.12.2017	1,67	386,42	0,90	-0,17	2,78	384,72	2,40	-0,23	2,66	388,33	2,41	0,04
29.12.2017	1,66	386,43	0,89	0,01	2,77	384,73	2,39	0,01	2,70	388,29	2,45	-0,04
05.01.2018	1,55	386,54	0,78	0,11	2,70	384,80	2,32	0,07	2,53	388,46	2,28	0,17
12.01.2018	1,76	386,33	0,99	-0,21	2,69	384,81	2,31	0,01	2,75	388,24	2,50	-0,22
19.01.2018	1,45	386,64	0,68	0,31	2,50	385,00	2,12	0,19	2,67	388,32	2,42	0,08
26.01.2018	1,67	386,42	0,90	-0,22	2,64	384,86	2,26	-0,14	2,73	388,26	2,48	-0,06
02.02.2018	1,58	386,51	0,81	0,09	2,59	384,91	2,21	0,05	2,72	388,27	2,47	0,01
12.02.2018	1,85	386,24	1,08	-0,27	2,79	384,71	2,41	-0,20	2,71	388,28	2,46	0,01
16.02.2018	1,61	386,48	0,84	0,24	2,68	384,82	2,30	0,11	2,78	388,21	2,53	-0,07
23.02.2018	1,72	386,37	0,95	-0,11	2,69	384,81	2,31	-0,01	2,77	388,22	2,52	0,01
02.03.2018	1,91	386,18	1,14	-0,19	2,72	384,78	2,34	-0,03	2,80	388,19	2,55	-0,03
09.03.2018	1,98	386,11	1,21	-0,07	2,73	384,77	2,35	-0,01	2,81	388,18	2,56	-0,01
16.03.2018	1,69	386,40	0,92	0,29	2,69	384,81	2,31	0,04	2,78	388,21	2,53	0,03
23.03.2018	1,73	386,36	0,96	-0,04	2,70	384,80	2,32	-0,01	2,79	388,20	2,54	-0,01
29.03.2018	1,72	386,37	0,95	0,01	2,65	384,85	2,27	0,05	2,80	388,19	2,55	-0,01
09.04.2018	1,82	386,27	1,05	-0,10	2,72	384,78	2,34	-0,07	2,80	388,19	2,55	0,00
13.04.2018	1,91	386,18	1,14	-0,09	2,72	384,78	2,34	0,00	2,88	388,11	2,63	-0,08
20.04.2018	2,06	386,03	1,29	-0,15	2,75	384,75	2,37	-0,03	2,85	388,14	2,60	0,03
27.04.2018	2,10	385,99	1,33	-0,04	2,74	384,76	2,36	0,01	2,85	388,14	2,60	0,00
04.05.2018	2,15	385,94	1,38	-0,05	2,75	384,75	2,37	-0,01	2,86	388,13	2,61	-0,01
11.05.2018	2,18	385,91	1,41	-0,27	2,75	384,75	2,37	-0,03	2,87	388,12	2,62	0,01
18.05.2018	2,14	385,95	1,37	-0,08	2,71	384,79	2,33	0,04	2,81	388,18	2,56	0,04
25.05.2018	2,18	385,91	1,41	-0,08	2,74	384,76	2,36	0,00	2,83	388,16	2,58	0,02
01.06.2018	2,00	386,09	1,23	0,15	2,72	384,78	2,34	0,03	2,81	388,18	2,56	0,05

Legende

SCH 1

SCH 5

SCH 6

Bauherr

Gemeinde Münstertal

Bauvorhaben

Baugebiet "Östlich Abt-Columban-Schule" in Münstertal

Inhalt

Ganglinien Grundwasserstände

Programm

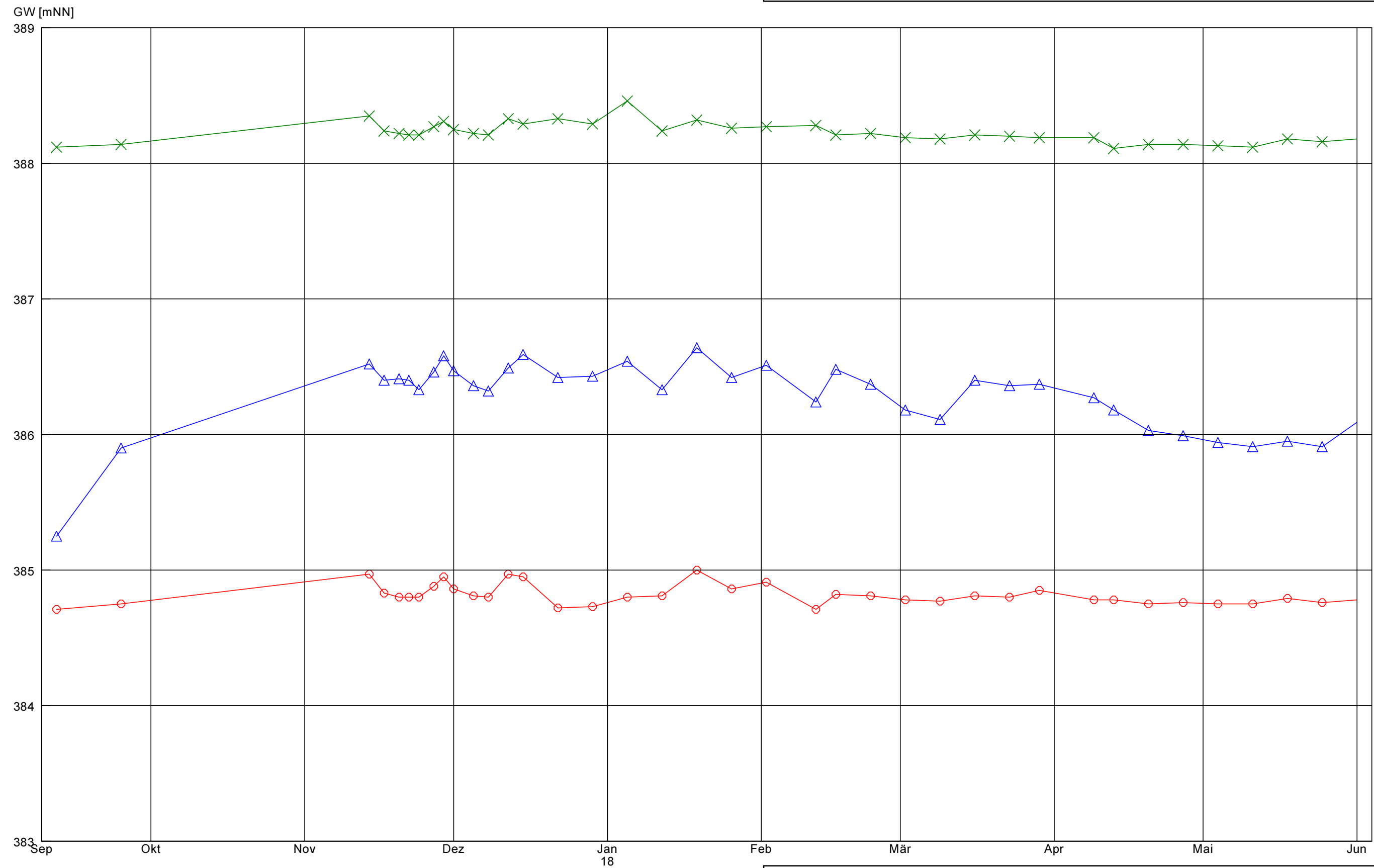
GGU-TIME-GRAPH V-7 - Darstellung von Ganglinien und Isolinien

Weiß

Ingenieure

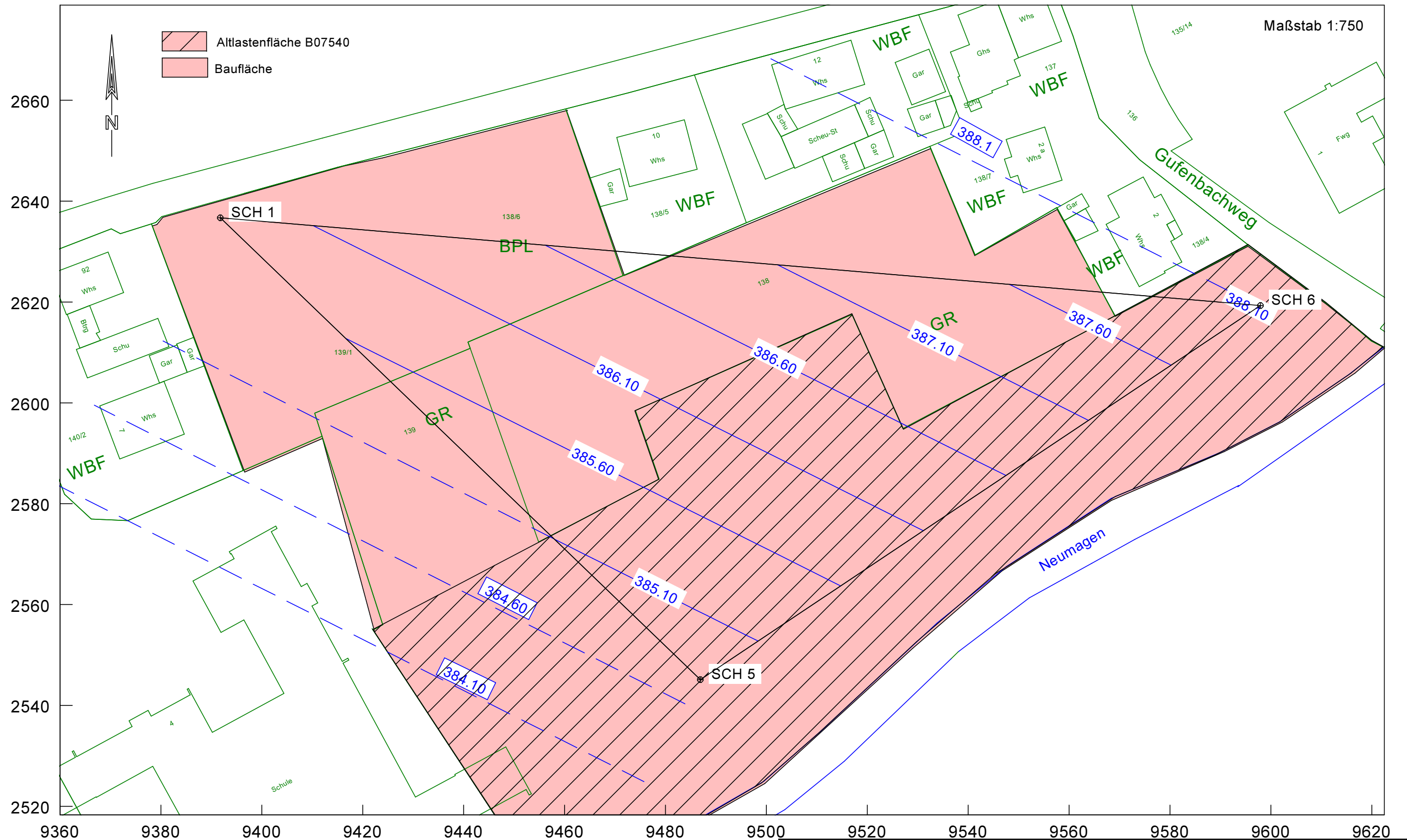
Weiß Beratende Ingenieure GmbH

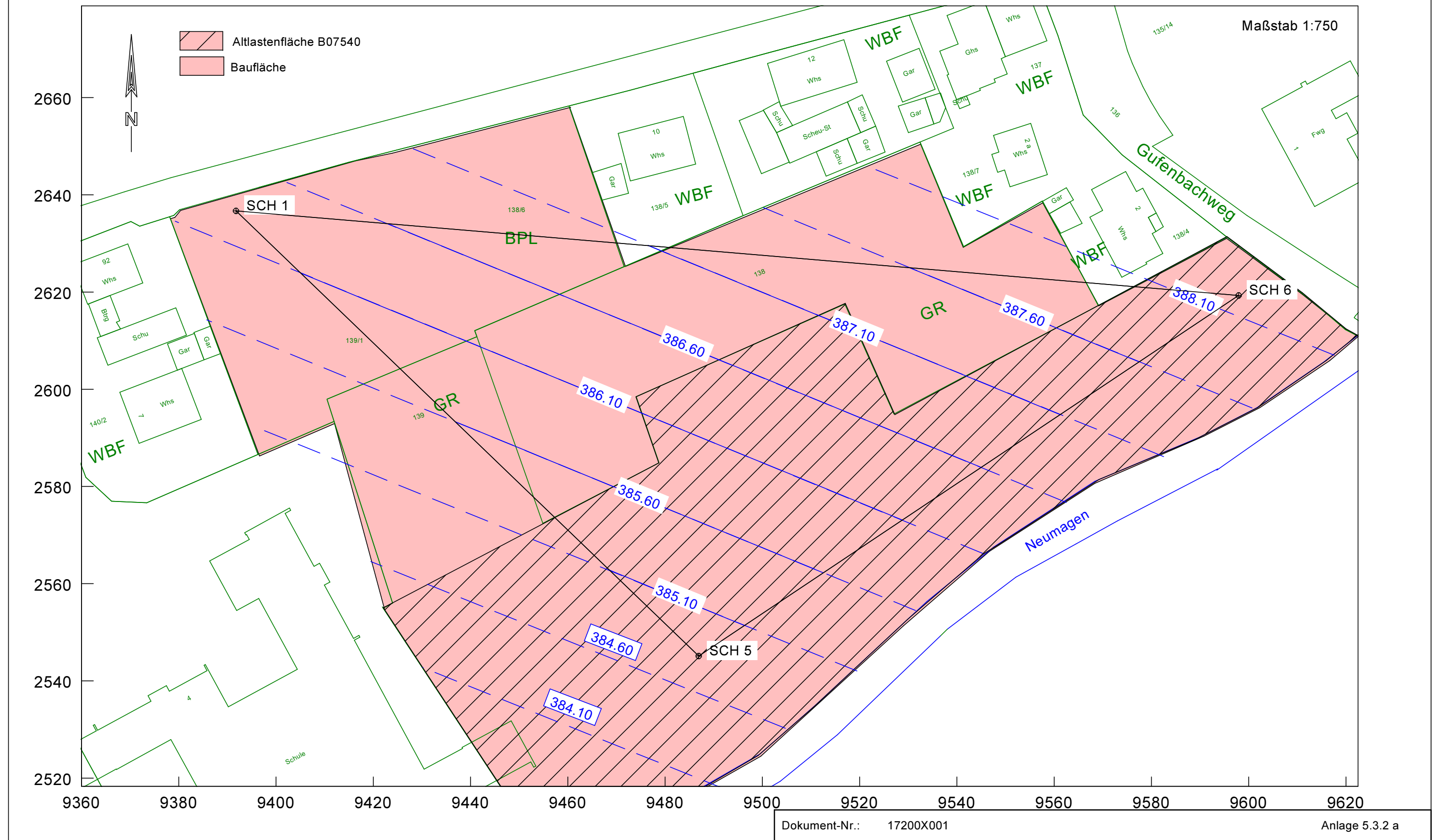
79111 Freiburg
Bötzingen Str. 29
Telefon 0761 45283-0
Telefax 0761 45283-99
info@weiss-ingenieure.de
www.weiss-ingenieure.de

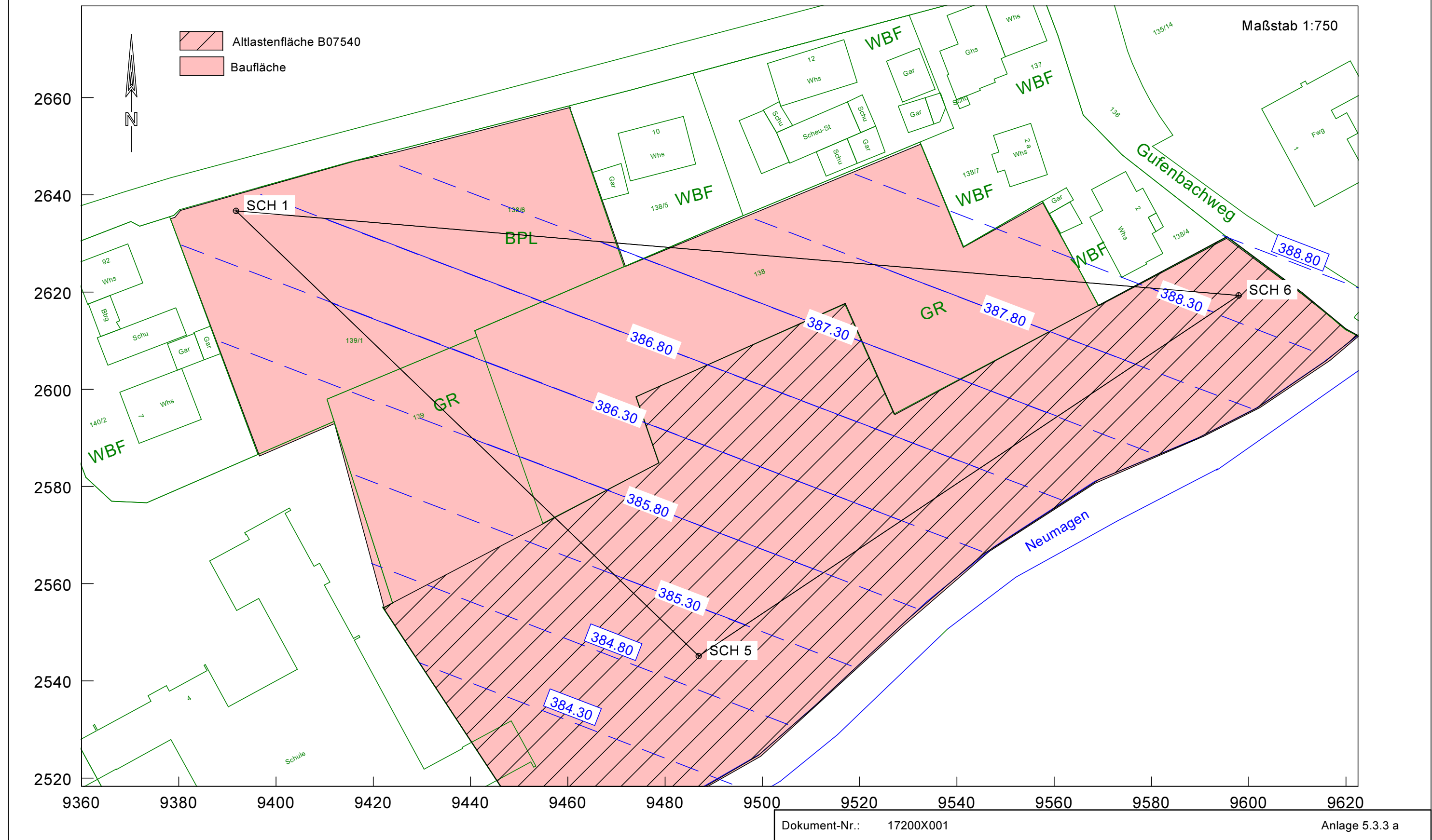


Bauherr	Gemeinde Müstertal
Bauvorhaben	Baugebiet "Östlich Abt-Columban-Schule" in Müstertal
Inhalt	Linien gleicher Grundwasserstände
	Stichtagsmessung vom 25.09.2017
Programm	GGU-TIME-GRAPH V-7 - Darstellung von Ganglinien und Isolinien

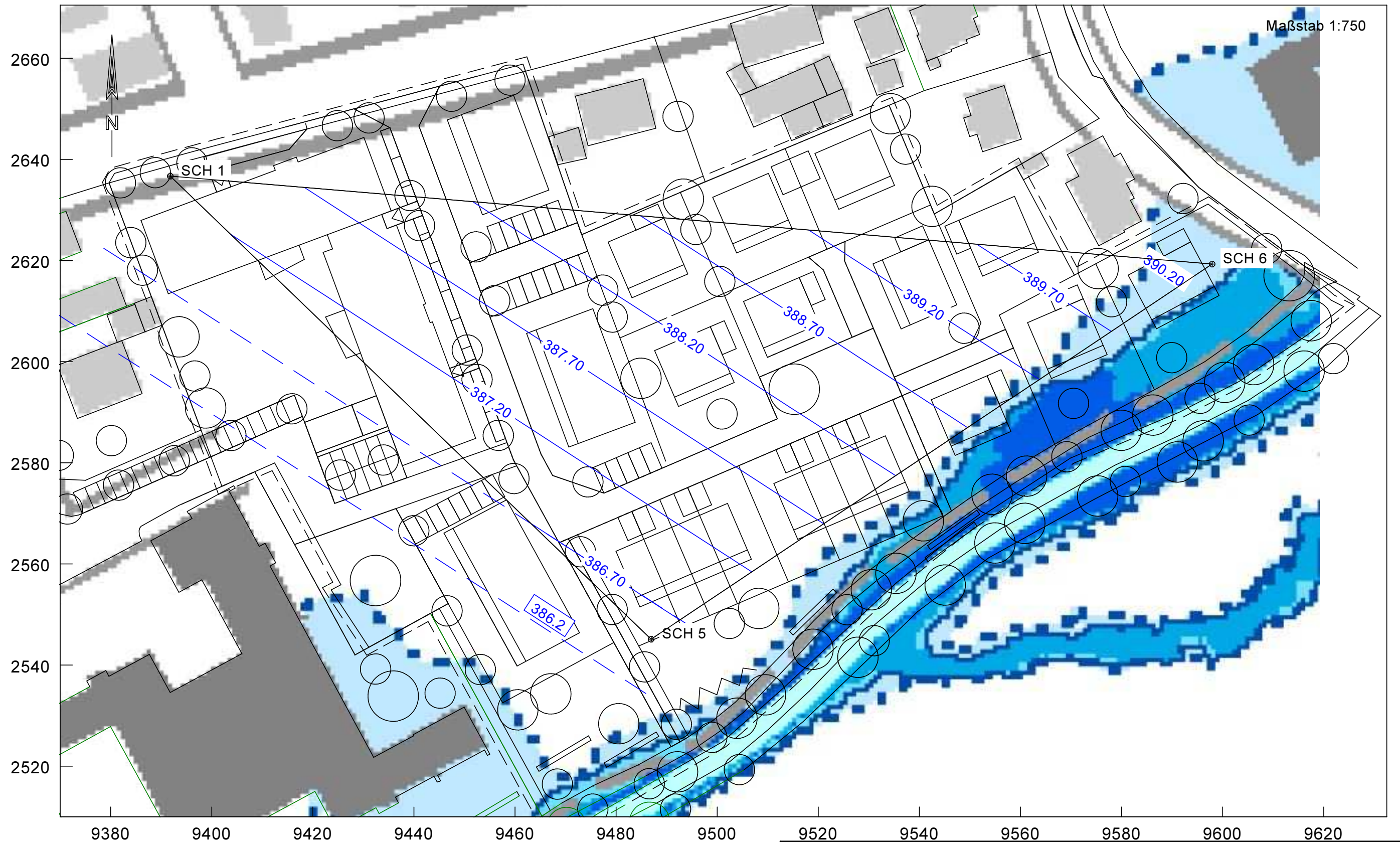
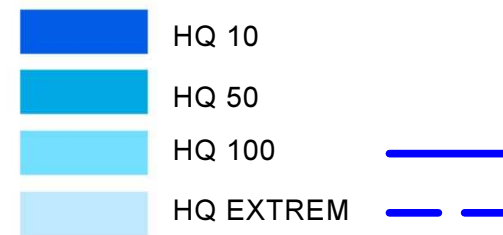
Grundwassergleichen [mNN] Datum: 25.09.2017







Bauherr	Gemeinde Münstertal
Bauvorhaben	Baugebiet "Östlich Abt-Columban-Schule" in Münstertal
Inhalt	Linien gleicher Grundwasserstände Bemessungswasserstand interpoliert
Programm	GGU-TIME-GRAPH V-7 - Darstellung von Ganglinien und Isolinien



Anlage 5.4 a- Chemische Analysenergebnisse Wasser

Prüfbericht-Nr. 0072025-01

Berghof Analytik + Umweltengineering GmbH, Tübingen

Seiten 1 bis 2

Prüfbericht

0072025-01_(AT)

16.10.2017

Berghof Analytik + Umweltengineering GmbH
Ob dem Himmelreich 9 • D-72074 Tübingen

Weiß Beratende Ingenieure GmbH
Frau Sabrina-Janina Hoenig

Bötzingen Straße 29

79111 Freiburg



Nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Auftragsdaten

Betreff: Betonaggressivität nach DIN 4030 - Projekt-Nr. 17200.0 - Auftrag vom 26.09.2017

Probenehmer: Auftraggeber - Hö

Bearbeitungszeitraum: 27.09.2017-13.10.2017

Probeneingang: 27.09.2017

Wasserprobe SCH 1

72025/520/01

Wasser

Parameter	Einheit	Ergebnis	Grenz-/ Anforderungswert		
			schwach an- greifend	stark angrei- fend	sehr stark angreifend

Betonwasser NEU ohne PV-Verfahren

Farbe, qualitativ	-	farblos			
Geruch, qualitativ	-	ohne			
Geruch (angesäuerte Pr.)	-	ohne			
pH-Wert / bei ..°C	-	6,93	6,5-5,5	5,5-4,5	4,5
KMnO4-Verbrauch	mg/L	14,7			
Härte eines Wassers	mg/L	96,1			
Hydrogencarbonathärte	mg/L	61			
Nichtcarbonathärte	mg/L	35			
Calcium	mg/L	52,3			
Magnesium	mg/L	10	300-1000	1000-3000	3000
Ammonium	mg/L	0,06	15-30	30-60	60
Sulfat	mg/L	75,6	200-600	600-3000	3000
Chlorid	mg/L	< 0,5			
Kohlensäure, kalkaggressiv	mg/L	42,9	15-40	40-100	100
Sulfid-Test	mg/L	< 0,01			
Säurekap.b.pH4,3 (.. °C)	mmol/L	2,19			
KS43 Marmor	mmol/L	4,14			

Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereiches (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe (ausgenommen Meerwasser und Niederschlagswasser).

Bewertung:

Das Wasser ist stark betonangreifend.

Tübingen, den 16.10.2017

i.A. Jürgen Rodemann
Projektleiter



Berghof Analytik + Umweltengineering GmbH
Ob dem Himmelreich 9
72074 Tübingen
Deutschland
Tel. +49 7071 9878-0
Fax. +49 7071 9878-88
analytik@berghof.com • www.berghof-analytik.com

Legende:	n.n.	nicht nachweisbar	(M)	Mittelwert
	n.b.	nicht bestimmbar	(Zahl)	Einzelwert
	n.d.	nicht durchgeführt		
	< x,x	kleiner als Bestimmungsgrenze		

Fett gedruckte Prüfverfahren überschreiten (bzw. unterschreiten) die zulässigen Grenz- oder Anforderungswerte!

mit * markierte Prüfverfahren sind nicht akkreditiert

mit 2 markierte Prüfverfahren wurden am Standort Chemnitz bearbeitet

mit + markierte Prüfverfahren wurden im Unterauftrag bearbeitet, der Auftragnehmer ist für das Verfahren akkreditiert

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angelieferten Prüfgegenstände. Die im Verfahren angegebene Messunsicherheit wird eingehalten. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung von Prüfberichten und Gutachten sowie deren auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung. (DIN EN ISO/IEC 17025)