

Gemeinde Sasbachwalden
Baugebiet „Brandmatt Süd II“

Baugrunderkundung und Gründungsberatung, umwelttechnische Untersuchungen

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Veranlassung	4
2 Unterlagen	4
3 Lage und Beschreibung der Baumaßnahme	4
4 Geologie	5
5 Untersuchungen	5
6 Baugrundbeschreibung	6
6.1 Geotechnische Beschreibung des Baugrundes	6
6.2 Klassifizierung und Kenngrößen	7
7 Grundwasser / Schichtenwasser	10
8 Hinweise zur Gründung von Wohnbebauungen	10
9 Umwelttechnische Beurteilung	12
9.1 Oberboden	12
9.2 Auffüllung	12
9.3 Boden	13
10 Hinweise zur Bauausführung	13
10.1 Baugrube / Verbau	13
10.2 Sonstige Hinweise	15

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1** Auszug aus der topographischen Karte mit Lage der Baumaßnahme
- Anlage 2** Auszug aus der geologischen Karte mit Lage der Baumaßnahme
- Anlage 3** Lageplan mit Eintrag der Erkundungspunkte
- Anlage 4** Zeichnerische Darstellung der Profile der Baggerschürfe
- Anlage 5** Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche
 - 5.1 Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 und Wassergehalte nach DIN 18121
 - 5.2 Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN 18122-1
- Anlage 6** Ergebnisse der chemischen Analysen
 - 6.1 Oberboden
 - 6.2 Auffüllungen
 - 6.3 Boden
- Anlage 7** Fotodokumentation

1 Veranlassung

Die Gemeinde Sasbachwalden plant die Entwicklung und Erweiterung des Wohngebietes „Brandmatt Süd II“ in Sasbachwalden.

Unser Büro wurde von der Gemeinde Sasbachwalden mit der Baugrunderkundung und Gründungsberatung beauftragt. Grundlage hierfür ist unser Angebot 17S781 vom 24.11.2018.

Es sind geotechnische Aussagen über die Untergrundbeschaffenheit und allgemeine Hinweise zur Erstellung von Wohnbebauungen zu treffen.

Weiterhin sind der angetroffene Oberboden, die Auffüllung sowie der anstehende Boden umwelttechnisch zu beurteilen.

2 Unterlagen

- [1] Gemeinde Sasbach, Geltungsbereich mit städtebaulichen Entwurf „Brandmatt Süd II“, zeichnerischer Teil, Fassung: Vorentwurf (Arbeitsfassung), Stand: 12.03.2018, Maßstab 1:500, Zink Ingenieure, in digitaler Form
- [2] Gemeinde Sasbach, Bebauungsplan und örtliche Bauvorschriften „Brandmatt Süd II“, zeichnerischer Teil, Fassung: Entwurf zur Öffentlichkeits- und Behördenbeteiligung, Stand: 26.03.2018, Maßstab 1:500, Zink Ingenieure, in digitaler Form
- [3] Auszug Karte Schutzgebiete LUBW, per E-Mail von Hr. Jäger, Zink Ingenieure, 04.04.2018

3 Lage und Beschreibung der Baumaßnahme

Der projektierte Bereich liegt entlang der Straße am Glöckelshof im Ortsteil Brandmatt östlich von Sasbachwalden (Lage siehe Anlage 1 und 3).

Das geplante Wohngebiet liegt auf dem Grundstück Flst.-Nr.: 1144/4. Nördlich und westlich grenzt das Grundstück an bestehende Bebauungen an.

Das Grundstück liegt als Grünfläche (Wiese) vor. Ein Feldweg verläuft auf dem südlichen Grundstücksbereich parallel zur Straße Am Glöckelshof. Des Weiteren befindet sich im nordöstlichen Planbereich ein kleiner Teich mit einem Wasserzulauf (Rohr) aus der nordöstlich anstehenden Hanglage (siehe auch Abb.3, Fotodokumentation Anlage 7).

Ungefähr mittig im Plangebiet verläuft ein Gewässer (Lage siehe Anlage 3). Das Gewässer und der nördliche Gebietsabschnitt sowie ein Teilbereich auf der südöstlichen Grundstückfläche sind nach [2, 3] als Biotope ausgewiesen.

Der städtebauliche Entwurf sieht 5 Grundstücke für die Bebauung mit Einfamilienhäusern vor. Die Grundstücke liegen im südlichen Bereich des Plangebietes und die Erschließung erfolgt über die Straße Am Glöckelshof.

Das Gelände liegt in Hanglage vor und fällt von Nord - Nordosten nach Süd - Südwesten hin ab. Nördlich und östlich stehen die Hänge der Schwarzwaldberge (Schindelskopf) an.

4 Geologie

Die zu untersuchende Fläche befindet sich östlich der Grabenrandverwerfung des Oberrheintalgrabens im Schwarzwaldgrundgebirge.

Oberflächennah stehen Umlagerungssedimente und Verwitterungsschichten der Festgesteine in Form von Schluffen und schluffigen Sanden und Kiesen an.

Hierunter folgen der Oberkirchgranit bzw. der Granitporphyr.

In Hanglagen muss in den Verwitterungsschichten mit Hangschuttmaterialien gerechnet. In diesen Schichten treten auch Gerölle in Stein- und auch Blockgröße auf. Grundsätzlich ist an den Hangböschungen mit Hangschutt sowie Fließerdern und Abschwemmungen von Umlagerungssedimenten über die gesamte Böschung zu rechnen.

Saisonal bedingt können starke Hangwasserschüttungen auftreten, die Großteils über die obere Verwitterungszone ablaufen, da der Granit z. T. nur eine schwache Klüftigkeit aufweist.

5 Untersuchungen

Am 03.04.2018 wurden unter unserer fachtechnischen Leitung folgende Untersuchungen durchgeführt:

- 6 Baggerschürfe (BS 1-6) bis max. 3,30 m u. GOK

Die in den Baggerschürfen aufgeschlossenen Bodenschichten wurden bodenmechanisch nach DIN 4022 bzw. DIN EN ISO 14688-1 angesprochen und sind in Anlehnung an die DIN 4023 in Säulenprofilen in der Anlage 4 dargestellt.

Die Erkundungspunkte wurden in der Lage auf die bestehenden baulichen Anlagen eingemessen.

Die Lage ist in den Anlage 3 dargestellt.

Dem Baggergut wurden aus jeder Schicht Bodenproben entnommen. Sämtliche Bodenproben wurden organoleptisch untersucht und in unser Labor gebracht. Typische Proben wurden hier bodenphysikalischen Untersuchungen unterzogen (Ergebnisse siehe Anlage 5ff).

Im Einzelnen wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- 3 Korngrößenverteilungen mittels Nasssiebung nach DIN EN ISO 17892-4
- 1 Sieb-/Schlämmanalysen nach DIN EN ISO 17892-4
- 1 Zustandsgrenzen mittels Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122
- 5 Wassergehaltsbestimmungen

Jeweils eine Mischprobe (MP) aus dem Mutterboden, den Auffüllungen sowie aus den anstehenden Böden wurden gemäß der Verwaltungsvorschrift Baden-Württemberg (VwV)¹ im Feststoff und Eluat untersucht (Analyseprotokolle siehe Anlage 6ff).

Eine Fotodokumentation der durchgeführten Baggerschürfe findet sich in der Anlage 7.

6 Baugrundbeschreibung

6.1 Geotechnische Beschreibung des Baugrundes

Aufgrund der durchgeführten Untersuchungen kann der Untergrund im untersuchten Bereich generalisierend wie folgt beschrieben werden:

Der Mutterboden wurde in einer Stärke von 0,15 – 0,25 m angetroffen.

Im Baggerschurf BS 1 und BS 3 wurden schluffige, sandige und kiesige Auffüllungen (A[SU*, GU*] nach DIN 18196) angetroffen. Beide Auffüllungsbereiche waren organoleptisch auffällig.

In der BS 1 wurden in einer Tiefe von 2,20 – 2,50 m Ziegel-/ Glas-/ und Asphaltbruch sowie vereinzelt Plastikreste erkundet. Das Auffüllmaterial zeigte darüber hinaus z. T. dunkle Verfärbungen auf. Das Material oberhalb dieser Schicht (0,20 – 2,20 m) zeigte nur sehr geringe Anteile an Ziegelbruch auf (ca. 1-2%).

In der BS 3 wurde der Aufbau des Feldweges mit erkundet. Die oberflächennah anstehende 0,80 m mächtige Auffüllung zeigte Ziegelbruchstücke auf.

Der mineralische Fremdbestandteil der Auffüllungen lag bei < 10%.

Unter dem Mutterboden bzw. den Auffüllungen folgen steinige, stark schluffige Sande und steinige, stark schluffige Kiese (SU*, GU* nach DIN 18196) als auch kiesige, sandige Schluffe (UM nach DIN 18196) bis zur Erkundungsendtiefe von maximal 3,30 m u. Geländeoberkante (GOK).

Der Steinanteil (Granit-, Porphybruch) in den Sanden, Kiesen nimmt hierbei in den unteren Bereichen immer mehr zu. Hier wurde bereits der Verwitterungshorizont des Festgesteins erschlossen. Das Festgestein selbst wurde in den durchgeführten Baggerschürfen bis max. 3,30 m u. GOK (gerätebedingte max. Erkundungstiefe) nicht angetroffen.

In den Verwitterungsschichten wurden Steingrößen (Kantenlänge 63 – 200 mm) und auch Blockgrößen (Kantenlänge > 200 mm) angetroffen. Die Gesteinsblöcke weisen Kantenlängen von 20 – 70 cm auf (siehe auch Kap. 4, Geologie und Anlage 7, Fotodokumentation).

Die Vor-Ort-Ansprache der bindigen Böden ergab überwiegend eine steife Konsistenz (Knetversuch nach EC 7²). Lokal wurde beim Baggerschurf BS 5 auch eine weiche Konsistenz festgestellt.

¹ Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial, 14.03.2007

² Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds; Deutsche Fassung EN 1997-2:2007 + AC:2010, Ausgabe 2010-10

Hier ist anzumerken, dass die Schluffschicht im BS 5 (2,00 – 2,70 m u. GOK) schwach humose Bestandteile aufweist. In den übrigen Schürfen wurden keine organischen Bestandteile in den aufgeschlossenen Bodenschichten angetroffen.

Aufgrund der durchgeführten Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122-1 sind die Schluffe der Bodengruppe UM nach DIN 18196 zuzuordnen. Mit einer Konsistenzzahl von $I_c = 0,96$ wurde für die Probe BS 2 (0,25 – 2,70m) eine steife Konsistenz ermittelt (siehe Anlage 5.2).

Die durchgeführten Korngrößenverteilungen ergeben folgendes:

Der Feinanteil der Sande (SU*) liegt bei 21,9 – 23,4 M-% bei einem Sandkornanteil von 53,1 – 62,0 M-% und einem Kieskornanteil von 16,1 – 23,5 M-%.

Der Feinanteil der Kiese (GU*) liegt bei 29,7 M-% bei einem Sandkornanteil von 29,3 M-% und einem Kieskornanteil von 41 M-%.

Hierbei wurde nur der Bodenanteil im Korngrößenbereich < 63 mm untersucht. Der Stein- und Blockanteil bleibt unberücksichtigt.

Der hohe Feinkornanteil führt dazu, dass die stark schluffigen Sande (SU*) und z. T. auch die stark schluffigen Kiese (GU*) im projektierten Bereich bodenmechanische Eigenschaften aufweisen, wie sie bindige Böden aufzeigen.

Im vorliegenden Fall reagieren die SU*/GU*/UM-Böden (Abschwemmungen von Umlagerungssedimenten) sehr empfindlich auf Nässeinfluss und der Feinbodenanteil neigt dazu unter Nässeinfluss in eine breiige-flüssige Konsistenz überzugehen (Fließerde). Diese Eigenschaften sind typisch für die hier vorliegenden Umlagerungssedimente (siehe auch Kapitel 4).

Diese Eigenschaft konnte auch bei der Begleitung des Aushubes in dem Baggerschurf BS 5 beobachtet werden. In diesem Schurf ist ein Schichtenwasserzutritt festzustellen und die Böden liegen hier z. T. stark wassergesättigt vor. Im Zuge der Begehung konnte auch festgestellt, dass es sich hier um lokal abgegrenzte vernässte Geländeabschnitte handelt (siehe hierzu auch Kap. 3, Lage Biotop).

Die Beobachtungen beim Ausführen der Schürfe hinsichtlich des Lösevorgangs, lässt auf eine mitteldichte Lagerung der anstehenden Böden schließen.

6.2 Klassifizierung und Kenngrößen

Die einzelnen Bodenschichten können anhand einer Diskussion der Laborversuche und aufgrund von Erfahrungen gemäß nachfolgender Tabelle 1 klassifiziert werden.

Dabei gehen wir davon aus, dass die geplante Baumaßnahme in die Geotechnische Kategorie GK 1 nach DIN 1054³ einzustufen ist.

Nach VOB/C, Ausgabe 2015 sind die einzelnen Bodenarten für jedes Gewerk bzw. auch gewerkübergreifend in Homogenbereiche einzuteilen.

³ Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1, Ausgabe 2010-12, inkl. Änderung A1:2012, Ausgabe 2012-08

Dabei ist ein Homogenbereich als ein räumlich begrenzter Bereich aus einer oder mehreren Boden- und Felsschichten definiert, dessen bautechnische Eigenschaften eine definierte Streuung aufweisen und der sich von den Eigenschaften der abgegrenzten Bereiche abhebt.

Die Homogenbereiche sowie deren Parameter sind in der Tabelle 1 dargestellt. Dabei ist der Zustand der Böden vor dem Aushub maßgebend. In diesem Zusammenhang muss nochmals darauf hingewiesen werden, dass die gemischtkörnigen Auffüllungen (A[GU*, SU*]), die stark schluffigen Kiese/Sande (GU*, SU*) sowie die Schluffe unter Nässeinfluss und mechanischer Energie in eine breiige bis flüssige Konsistenz übergehen können.

In den Auffüllungen als auch in den anstehenden Kiesen und Sanden sind Stein- und Blockgrößen (Kantenlänge > 200 mm) zu erwarten (siehe auch Baugrundbeschreibung in Kap. 6.1 und Kap. 4 Geologie).

Ergänzend ist zur Tabelle 1 auszuführen, dass einige Parameter aufgrund des Erkundungsverfahrens nicht genauer bestimmt werden konnten und daher geschätzt sind.

Es ist auch nicht auszuschließen, dass die Bestandteile der Böden im Baufeld variieren und daher die Streubreite der Parameter ebenfalls noch variieren kann.

Dies gilt z. B. für die Konsistenz der bindigen Böden (UM) in Abhängigkeit der bauaktuellen Wassergehalte.

Die angegebenen Homogenbereiche nach VOB/C, Ausgabe 2015 sind als Empfehlungen bzw. Vorschläge zu verstehen.

Die Böden können hinsichtlich ihrer weiteren Verwendung ggfs., z. B. aufgrund der Bearbeitbarkeit und der Witterungsempfindlichkeit, in weitere Homogenbereiche unterteilt werden. Hierzu liegen uns jedoch keine Angaben vor.

Mit fortschreitender Planung kann es daher erforderlich sein, die Homogenbereiche neu abzustimmen, zu ergänzen oder neu zu definieren.

Auch die umwelttechnische Beurteilung kann eine weitere/ergänzende Einteilung bedingen.

Der anstehende Oberboden ist nach DIN 18320:2105 in einen separaten Homogenbereich einzustufen: Homogenbereich nach DIN 18320, Landschaftsbauarbeiten in 320-A und Bodenart nach DIN 18915 in 6 - 8.

Wir weisen darauf hin, dass der Mutterboden nach BauGB § 2012 als schützenswert einzustufen und separat zu behandeln ist.

Tab. 1: Klassifizierung der angetroffenen Böden

Bodenbezeichnung	Auffüllung gemischtkörnig	Schluffe	stark schluffige Sande	stark schluffige Kiese
Bodengruppe nach DIN 18196	[SU*, GU*]	UM	SU*	GU*
Bodenart nach DIN EN ISO 14688-1	cobogrsisaMg, cobosasiGr	orcogrsaSi	cobogrsiSa	cobosasiGr
Homogenbereich nach DIN 18300:2015	300-A	300-B	300-A	300-A
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB 09	F 3	F 3	F 3	F 3
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA- StB 12	V 3	V 3	V 3	V 3
Massenanteil Steine [M.-%]	5 - 20	5 -20	10 - 30	10 - 40
Massenanteil Blöcke [M.-%]	1 - 5	1 - 5	5 - 15	5 - 20
Massenanteil große Blöcke [M.-%]	0 - 1	0 -1	1 - 5	5 - 10
Konsistenz ⁴⁾	-	w - st	(st)	(st)
Plastizität ²⁾	-	m	-	-
Lagerung ^{1), 3)}	lo	-	mdi	mdi
Ortsübliche Bezeichnung	-	Schluff	Sand	Kies

¹⁾ Aufgrund des Erkundungsverfahrens und des Untersuchungsumfanges geschätzt.

²⁾ l = leicht plastisch, m = mittelpastisch, a = ausgeprägt plastisch

³⁾ slo = sehr locker, lo = locker, mdi = mitteldicht, di = dicht, sdi = sehr dicht

⁴⁾ b = breiig, w = weich, st = steif

In der nachfolgenden Tabelle 2 sind mittlere Bodenkenngrößen als Grundlage statischer Berechnungen für die einzelnen Bodenschichten angegeben.

Tab. 2: Charakteristische Kenngrößen der angetroffenen Böden¹⁾

Bodenbezeichnung	Dim.	Auffüllung gemischtkörnig	Schluffe	stark schluffige Sande	stark schluffige Kiese
Schicht-Nr.		1	2a / 2b	3	4
Lagerung / Konsistenz		lo	w / st	mdi	mdi
Feuchtwichte γ_k	kN/m ³	16,5	16,5	18,0	19,0
Wichte unter Auftrieb γ'_{k}	kN/m ³	9,0	9,0	10,5	11,0
Scherfestigkeit ϕ'_{k}	°	30,0	22,5	32,5	32,5
Kohäsion c'_{k}	kN/m ²	0,0	0,0 / 5,0	0,0	0,0
Steifemodul $E_{s,k}$	MN/m ²	20,0	1,0 / 5,0	30,0	50,0
Durchlässigkeit k_f	m/s	ca. 1×10^{-6}	$< 1 \times 10^{-7}$	ca. 1×10^{-6}	ca. 5×10^{-6}

¹⁾ Durchschnittswerte bzw. Literaturwerte

7 Grundwasser / Schichtenwasser

In dem Baggerschurf BS 5 konnte am 03.04.2018 in einer Tiefe von 2,00 m bzw. 2,70 m u. GOK ein Schichtenwasserzufluss beobachtet werden. Darüber hinaus zeigte der Boden in den Schürfen BS 4 und BS 6 eine starke Durchfeuchtung auf.

In den übrigen Schürfen (BS 1, 2 und 3) war kein Schichtenwasserzutritt erkennbar und die Böden weisen die übliche Erdfeuchte auf.

Im vorliegenden Fall ist – vor allem in der nassen Jahreszeit und nach Niederschlagsereignissen – aufgrund der anstehenden Hanglage mit einem deutlichen Zufluss von Schichtenwasser im Zwischenhorizont Lockergestein zum Fels zu rechnen.

8 Hinweise zur Gründung von Wohnbebauungen

Die Baumaßnahme liegt in der Erdbebenzone 1. Gemäß Erdbeben Karte BW⁴ liegt die geologische Untergrundklasse R (Gebiet mit felsartigem Gesteinsuntergrund) und nach DIN 4149 die Baugrundklasse B (grobkörnige bzw. gemischtkörnige Lockergesteine in dichter Lagerung) vor.

Bei einer frostsicheren Gründung beträgt die Gründungstiefe mindestens 0,80 m u. GOK bzw. sind bei einem höheren Gründungsniveau zusätzliche Maßnahmen (frostsicherer Bodenaustausch, Frostschräge, etc.) erforderlich.

Im Untersuchungsgebiet stehen generell für eine Einfamilienhausbebauung ausreichend tragfähige stark schluffige Kiese und stark schluffige Sande mit wechselnden Tiefen zwischen 0,90 m bis 2,70 m ab GOK (OK Schurfansatz) an. Darüber liegen z. T. geringer tragfähige bindige Böden (Schluffe) mit steifer Konsistenz.

Lokal wurden locker gelagerte Auffüllungen (BS1) sowie weiche Schluffschichten (BS5) angetroffen. Diese Bodenschichten sind als stark setzungsempfindlich und für einen Abtrag von Bauwerkslasten nicht geeignet.

Den Ergebnissen aus der Baugrunderkundung nach, schwankt die Untergrundsichtung auch kleinräumig, so dass ein genereller Schichtverlauf für alle Bauplätze nicht erkennbar ist. Der Verlauf der Bodenschichtung kann auch der Anlage 4 entnommen werden.

Die nachfolgenden Angaben zur Gründung von Gebäuden sind als generelle Hinweise zu verstehen und im Zuge einer Gründungsberatung für konkrete Einzelprojekte nach Vorliegen der Planunterlagen, des Gründungssystems und ggf. zusätzlicher Baugrunderkundungen seitens eines Gutachters festzulegen.

Die Gründung der Gebäude kann mittels Fundamenten oder mittels elastisch gebetteter Bodenplatte erfolgen.

Nachfolgend werden Kennwerte für eine Gründung auf den gemischtkörnigen Böden (siehe Tab. 3, SU^{*}-, GU^{*}-Boden) als auch für eine Gründung auf den steifen Schluffen (siehe Tab. 4, UM-Boden) angegeben.

⁴ Karte der Erdbebenzone und geologischen Untergrundklassen in Baden-Württemberg, Innenministerium BW, 1:350.000, 1. Auflage 2005

Als Anhaltswerte für eine Dimensionierung von Streifenfundamente mit Breiten b bzw. b' von 0,50 m bis 3,00 m können die Bemessungswerte für den Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ in Abhängigkeit der Einbindetiefe gemäß DIN 1054 (2010-12), Tabellen A 6.6 und A 6.7 angesetzt werden.

Tabelle 3: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf gemischtkörnigen Böden, SU*, GU* (Auszug aus Tab. A6.6, DIN 1054:2010-12)

kleinste Einbindtiefe des Fundaments [m]	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands [kN/m ²]
	mittlere Konsistenz steif
0,50	210
1,00	250
1,50	310
2,00	350

Tabelle 4: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf gemischtkörnigen Böden, UM (Auszug aus Tab. A6.7, DIN 1054:2010-12)

kleinste Einbindtiefe des Fundaments [m]	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands [kN/m ²]
	mittlere Konsistenz steif
0,50	170
1,00	200
1,50	220
2,00	250

Die Hinweise in der DIN 1054 bzgl. der Erhöhung bzw. Abminderung des Sohlwiderstands sind zu beachten.

In den Bereichen in denen locker gelagerte Auffüllungen oder weiche bindige Böden unterhalb der Gründungssohlen verbleiben sind zusätzlichen Maßnahmen für eine Gründung zu berücksichtigen.

Bei einer Gründung mittels Streifenfundamenten sind diese entweder bis auf die Kiese/Sande zu führen oder es ist ein entsprechender Bodenaustausch unter den Fundamentsohlen bzw. dem Gründungselement auszuführen. Hier wäre auch im Einzelfall in Abhängigkeit der Tiefenlage der Gründungssohle und der dann verbleibenden Mächtigkeit der stark setzungsempfindlichen Schichten zu prüfen, inwieweit nicht Brunnengründungen anstatt eines Bodenaustausches wirtschaftlicher sind.

9 Umwelttechnische Beurteilung

9.1 Oberboden

Der anstehende Oberboden wurde chemisch nach VwV untersucht.

Eine Mischprobe (MP 1) wurde aus den Einzelproben BS1 (0,00 – 0,20m), BS2 (0,00 – 0,25m), BS4 (0,00 – 0,20m) BS5 (0,00 – 0,15m) und BS6 (0,00 – 0,25m) zusammengestellt und chemisch nach VwV untersucht (Analyseprotokoll siehe Anlage 6.1).

Die **MP 1** zeigt keine Überschreitungen der Z 0-Grenzwerte in der Feststoff- als auch in der Eluatuntersuchung für die Zuordnungswerte Lehm/Schluff (Mischboden) auf.

Die Mischprobe **MP 1** ist in die **Zuordnungsklasse Z 0 nach VwV** einzustufen.

9.2 Auffüllungen

Die Auffüllung besteht aus einem stark schluffigen und sandigen, kiesigen Bodenmaterial. Das Auffüllungsmaterial war organoleptisch auffällig und zeigte Ziegel-, Glas- und Asphaltbruch sowie vereinzelt Plastikreste auf. Das Auffüllungsmaterial zeigte darüber hinaus z. T. dunkle Verfärbungen auf. Der mineralische Fremdbestandteil liegt bei < 10%.

Es wurde eine Mischprobe, MP2 aus den Einzelproben BS1 (0,20 – 2,20m), BS1 (2,20 – 2,50m) und BS2 (0,00 – 0,80m) gebildet und ebenfalls nach der VwV im Feststoff und Eluat untersucht (Analysenprotokoll siehe Anlage 6.2)

Die Mischprobe MP2 weist erhöhte Parametergehalte an PCB (0,06 mg/kg), elektrische Leitfähigkeit (897 µS/cm) und Sulfat (399 mg/l) auf. Aufgrund des maßgebenden Parameters Sulfat ist die Mischprobe MP2 in die Zuordnungsklasse >Z2 nach VwV einzustufen.

Aufgrund der festgestellten Zuordnungsclassen >Z2 ist derzeit nur eine Verwertung der anfallenden Aushubmassen auf einer Deponie möglich ist.

Hierzu sind nach der neuen DepV weitere Analysen notwendig. Ergänzend wurden die Parameter der Deponieverordnung (DepV), Tab. 2 für die Mischprobe MP2 untersucht.

Nachfolgend werden die Ergebnisse gemäß VwV und der DepV sowie unter Berücksichtigung der Handlungshilfe (BW)⁵ eingestuft.

Mischprobe MP 2

Einstufung nach VwV: **>Z 2** (maßgebende Parameter Sulfat (399 mg/l))

Einstufung gemäß DepV:
und Handlungshilfe **DK I** (maßgebende Parameter Sulfat (399 mg/l),
gelöste Feststoffe (645 mg/l))

Bei dem Auffüllungsmaterial handelt es sich aufgrund des Parameters Sulfat und gelöste Feststoffe gemäß VwV Boden und den Ergänzungsparametern der Dep V um >Z2/DKI Material mit erhöhtem Glühverlust (TOC wird für DK0 eingehalten).

⁵ Handlungshilfe für die Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Schadstoffen, Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr, Baden-Württemberg, Mai 2012

9.2 Boden

Bei den anstehenden Böden handelt es sich um gemischtkörnige Böden und bindige Böden (Schluffe).

Eine Mischprobe (MP3) wurde aus den Einzelproben BS2 (0,25 – 2,70m), BS2 (2,70 – 3,20m), BS3 (0,80 – 3,00m), BS4 (0,20 – 1,20m), BS4 (1,20 – 3,00m), BS5 (0,15 – 2,00m), BS5 (2,00 – 2,70m), BS5 (2,70 – 3,00m), BS6 (0,25 – 0,90m) und BS6 (0,90 – 2,50m) gebildet und diese nach VwV im Feststoff und Eluat untersucht (Analyseprotokoll, siehe Anlage 6.3).

Die untersuchte Mischprobe (MP3) weist in der Feststoff- als auch in der Eluatuntersuchung keine Überschreitung der Z0-Grenzwerte für die Zuordnungswerte für Lehm/Schluff auf.

Die **Mischprobe MP3** ist in die **Zuordnungsklasse Z 0 nach VwV** einzustufen.

Wir weisen darauf hin, dass Analysen zur Einstufung bzw. zur Entsorgung des Abfalles in der Regel nur 6 Monate bis 1 Jahr nach Erstellung gültig sind. Werden Baumaßnahmen später als 1 Jahr nach Erstellung der Analysen ausgeführt, sind neue Deklarationsanalysen erforderlich (Berücksichtigung in der Ausschreibung).

Wir weisen weiter darauf hin, dass bei einer Entsorgung des Aushubmaterials außerhalb von Deponien in der Regel alle 500 to (teilweise in Baden-Württemberg auch alle 250 to) eine abfalltechnische Deklarationsanalytik erforderlich ist. Es wird empfohlen, die Deklarationsanalytik gemäß LAGA PN 98 an Haufwerken durchzuführen. Ein Platz für ein Bereitstellungslager für die Haufwerke/Haufwerksbeprobung ist vorzuhalten.

Bei einer Entsorgung auf eine Deponie ist der zu untersuchende Parameterumfang nach LAGA um die Parameter der Deponieverordnung zu ergänzen. Hieraus können sich durch die ergänzend zu untersuchenden Parameter eventuell negativere Einstufungen ergeben. Deponien fordern grundsätzlich Haufwerksbeprobungen nach LAGA PN 98 inkl. Homogenitätsnachweis.

Hieraus ergeben sich mindestens 1-2 Analysen pro 500 to-Haufwerk gemäß dem Parameterumfang nach der VwV und Deponieverordnung bzw. der Handlungshilfen zur Deponierung in Baden-Württemberg

10 Hinweise zur Bauausführung

10.1 Böschungen

In Anlehnung an die DIN 4124 können für die Baugruben mit $h < 5,00$ m in den angebotenen Böden ohne weitere Nachweise maximale Baugrubenböschungen

- unter 40° für die locker gelagerten Auffüllungen ([SU*, GU*]) und für Schluffe mit weicher Konsistenz
- unter 45° für die stark schluffigen Sande, Kiese (SU*, GU*)
- unter 60° für Schluffe mit mindestens steifer Konsistenz

hergestellt werden. Die Vorgaben bzw. die Randbedingungen der DIN 4124 sind zu beachten.

Nach DIN 4124, gelten die o. g. Neigungen nicht, wenn eine ungünstige Gegebenheit oder ein ungünstiger Einfluss die Standsicherheit gefährdet. Im vorliegenden Fall können dies z. B. sein:

- Nicht oder nur wenig verdichtete Verfüllungen oder Aufschüttungen (oben berücksichtigt $\beta \leq 40^\circ$).
- Erhebliche Anteile an organischen Bestandteilen und ähnlichen festigkeitsmindernden Bodenarten im Fall eines weichen bindigen Bodens (oben berücksichtigt $\beta \leq 40^\circ$).
- Grundwasserabsenkung durch offene Wasserhaltung in Feinsand- oder Schluffboden.
- Zufluss von Schichtenwasser.
- Nicht entwässerter, im wassergesättigten Zustand zum Fließen neigender Boden.
- Der Verlust der Kapillarkohäsion eines nichtbindigen Bodens durch Austrocknen.
- Starke Erschütterungen, z. B. aus Verkehr, Rammarbeiten, Verdichtungsarbeiten oder Sprengungen.

Sollten solche Randbedingungen vorliegen, ist die Standsicherheit von Böschungen rechnerisch nachzuweisen. Die Standsicherheit ist ebenfalls rechnerisch nachzuweisen, wenn z. B.:

- Eine Böschung mehr als 5,00 m hoch ist.
- Die oben genannten Böschungswinkel überschritten werden, wobei jedoch ein Böschungswinkel von mehr als 80° bei nichtbindigen oder bindigen Böden und von mehr als 90° bei Fels nicht zulässig ist.
- Die Standsicherheit von vorhandenen Gebäuden, Leitungen, anderen baulichen Anlagen oder Verkehrsflächen gefährdet werden kann.
- Das Gelände neben der Böschungskante steiler als 1:10 ansteigt oder unmittelbar neben dem Schutzstreifen von 0,60 m eine steiler als 1:2 geneigte Erdaufschüttung bzw. Stapellasten von mehr als 10 kN/m^2 zu erwarten sind.

Bei einer bis 1:1 geneigten Erdaufschüttung darf der geforderte Standsicherheitsnachweis entfallen, wenn die Tiefe der Baugrube bzw. des Grabens zusammen mit der Höhe der Erdaufschüttung das Maß von 5,00 m nicht übersteigt

Ansonsten verweisen wir auf die DIN 4124. Wir empfehlen, für die Erdarbeiten nur Fachfirmen zuzulassen und die DIN 4124 vertraglich zu vereinbaren.

Sollten z. B. bei Aushub Wasseraustritte oder abweichende Bodenarten festgestellt werden, so sind die Arbeiten einzustellen und es ist ein geotechnischer Sachverständiger hinzuzuziehen.

10.2 Sonstige Hinweise

Auf dem vorliegenden **Planum** (UM-, SU*-, GU*-Böden) ist ein Befahren mit Baufahrzeugen in der Regel nur bei guter Witterung möglich.

Das Planum ist unbedingt vor Witterungseinflüssen zu schützen (Nebenleistung gemäß der VOB).

Unter Wassereintritt und Einwirkung von mechanischer Energie (Befahren mit Fahrzeugen etc.) ist hier eine Änderung der Konsistenz in den breiigen Bereich zu erwarten, so dass die erforderlichen Tragfähigkeiten für die Baufahrzeuge nicht mehr gegeben sind. Aufgeweichte Bereiche sind zu entfernen und durch verdichtungsfähiges Material zu ersetzen. Alternativ ist auch eine Bodenverbesserung des Planums mittels Mischbinder möglich.

Wir empfehlen, in der Ausschreibung auf jeden Fall darauf hinzuweisen, dass die Arbeiten auf einem witterungsempfindlichen Planum stattfinden.

Für die **Verfüllung des Arbeitsraumes** kann das Aushubmaterial mit einer steifen Konsistenz grundsätzlich wieder eingebaut werden. Ein Wiedereinbau ist lageweise (Schütthöhe max. 0,30 m) und gemäß ZTVE-StB 09 fachgerecht verdichtet (mittels Schafffußwalze) auszuführen. Es ist allerdings zu beachten, dass die Böden sehr witterungsempfindlich sind und bei Nässezufluss und unter Einwirkung mechanischer Energie in breiige bis flüssige Konsistenz übergehen.

Eine Möglichkeit die erdbautechnischen Eigenschaften dieser bindigen Böden zu verbessern besteht durch Zugabe geringer Bindemittelmengen (Kalk 2-4% bezogen auf die Trockendichte, i. M. 1,60 to/m³). Hierdurch wird die Bodenstruktur aufgelockert und der Bodenwassergehalt reduziert, so dass die Be- und Verarbeitung und die Verdichtbarkeit verbessert werden.

Beim Wiedereinbau der steinigen schluffigen Kiese, Sande ist darauf zu achten, dass nur Steine mit Kantenlängen < 200 mm eingebaut werden.

Zwischengelagerte Böden sind gegen Witterungseinflüsse zu schützen (z. B. Profilieren der Mieten und Abdecken mit Folien).

Im Rahmen der Erkundung wurde in einem Schurf ein Schichtenwasserzufluss festgestellt. Für den gesamten Planbereich ist bei entsprechender Witterung (Niederschlagsereignisse, etc.) ein Zufluss von Schichtenwasser zu erwarten.

Aufgrund der Hanglage und der bindigen Böden muss damit gerechnet werden, dass in den Arbeitsraum eindringendes Schichten-/ und Sickerwasser vor den erdberührten Bauteilen zeitweise aufstaut und diese als Druckwasser beansprucht.

Wird ein Aufstauen durch eine Dränage nach DIN 4095 verhindert, kann das Bauwerk nach DIN 18195, Teil 4 (Abdichtung gegen Bodenfeuchte, Kapillarwasser, Haftwasser) abgedichtet werden. Hierbei ist die Funktionsfähigkeit der Dränage auf Dauer sicher zu stellen und auf eine ausreichende Vorflut und Einleitung der Dränage in die z. B. Kanalisation ist zu achten (Bedarf der Genehmigung der Gemeinde).

Sollte keine freie Ableitung möglich sein, so sind die erdberührten Bauteile mit einer Abdichtung gegen drückendes Wasser nach DIN 18195, Teil 6, d. h. einer wasserdichten Ausführung der Bauteile („weiße Wanne“) zu versehen.

Baugruben sind gegen eindringendes Oberflächen- und Schichtenwasser zu schützen. Des Weiteren sollte eine Dränage bergseitig vorgesehen werden, um so einen Zufluss von Schichtenwasser in die Baugruben zu unterbinden.

Das anfallende Schichtenwasser aus den Bauböschungen ist zu fassen und kontrolliert abzuleiten.

Auf die Erfordernis einer Gründungsberatung für konkrete Bauvorhaben wurde in Kap. 8 hingewiesen.

Dieser Bericht besteht aus 16 Seiten (inkl. Deckblatt) und den Anlagen 1 bis 7.

INGENIEURBÜRO ROTH
& PARTNER GMBH

Projektbearbeiter:



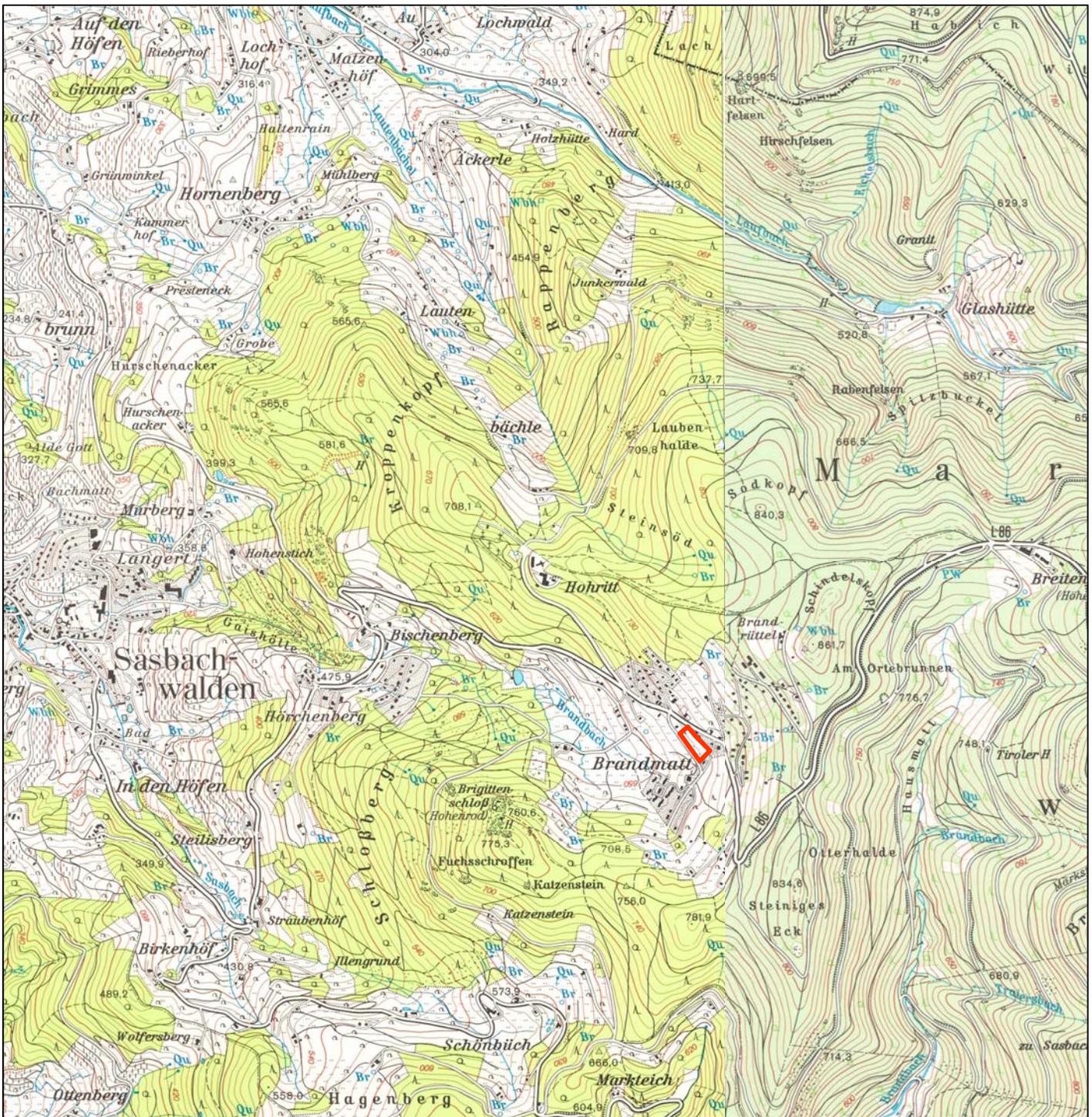
Dipl.-Ing. Stefan Lederer



ppa. Dipl.-Ing. (FH) Peter Cuntz
Beratender Ingenieur

Anlage 1

**Auszug aus der Topographischen Karte mit Lage
der Baumaßnahme**



Plangrundlage : Topografische Karte 7314/7315

Legende:



Untersuchungsbereich

Projekt :

**Gemeinde Sasbachwalden,
Baugebiet „Brandmatt-Süd II“**

Baugrunderkundung und Gründungsberatung,
umwelttechnische Untersuchungen

Planinhalt:

**Auszug aus der
topografischen Karte**

Maßstab :

1:25.000

Anlage-Nr.:

1

Bauherr :

**Gemeinde Sasbachwalden
Kirchweg 6
77887 Sasbachwalden**

Gemeinde



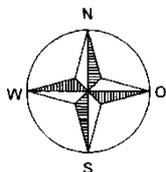
SASBACHWALDEN

**INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER**



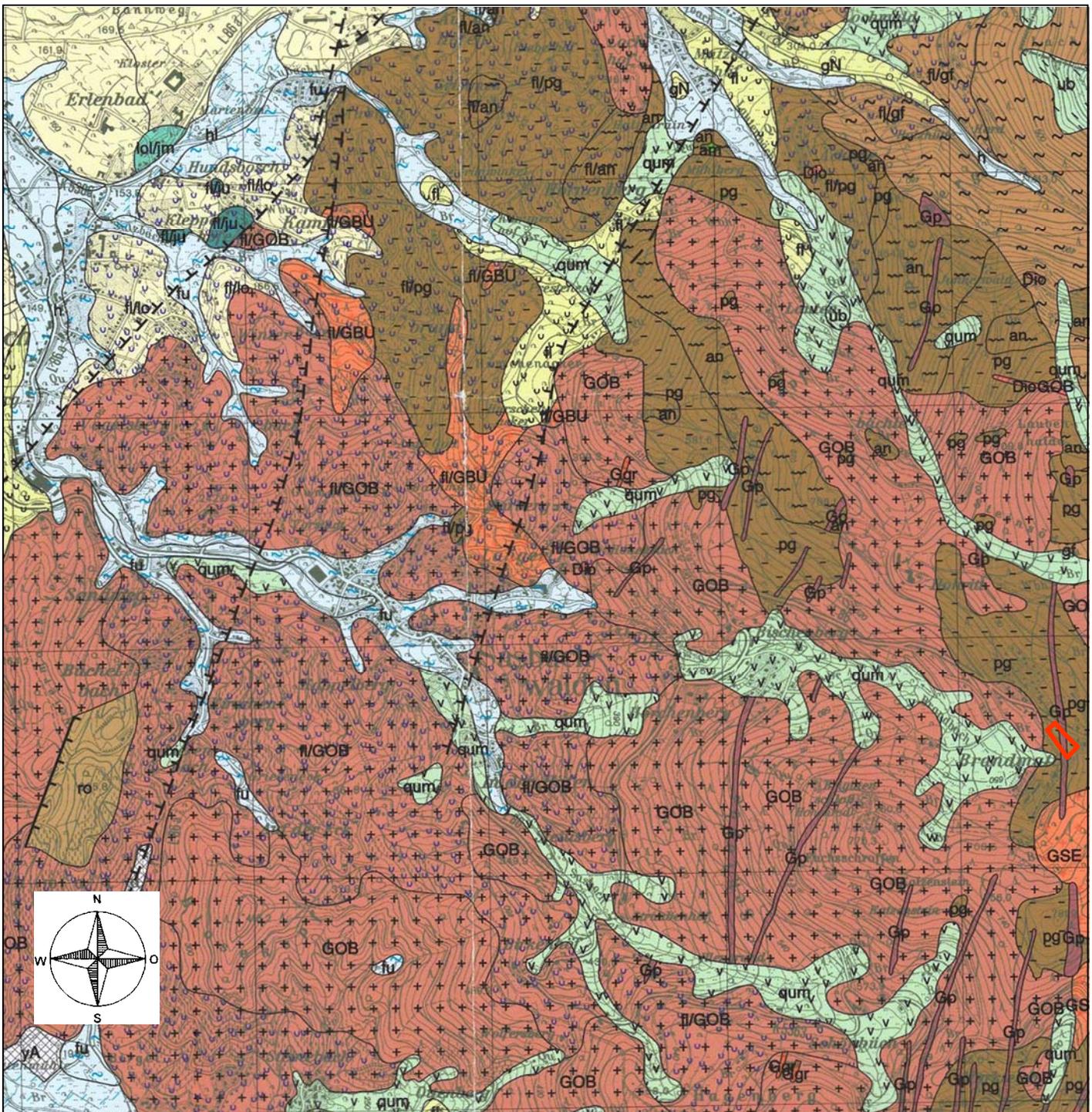
Karlsruhe, April 2018

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hans-Sachs-Straße 9 · 76133 Karlsruhe
Telefon 0721 98453-0 · Telefax -99
info@ib-roth.com · www.ib-roth.com



Anlage 2

Auszug aus der Geologischen Karte mit Lage der Baumaßnahme

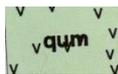


Plangrundlage : Geologische Karte 7314

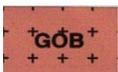
Legende:



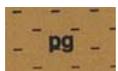
Untersuchungsbereich



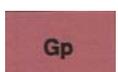
Umlagerungssedimente
(ungegliedert)



Oberkirch Granit



Paragneise



Granitporphyr



Seebach-Granit

Projekt :

**Gemeinde Sasbachwalden,
Baugebiet „Brandmatt-Süd II“**

Baugrunderkundung und Gründungsberatung,
umwelttechnische Untersuchungen

Planinhalt:

**Auszug aus der
geologischen Karte**

Maßstab :

1:25.000

Anlage-Nr.:

2

Bauherr :

**Gemeinde Sasbachwalden
Kirchweg 6
77887 Sasbachwalden**

Gemeinde



SASBACHWALDEN

**INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER**

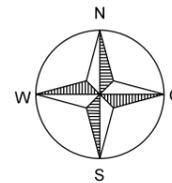


Karlsruhe, April 2018

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hans-Sachs-Straße 9 · 76133 Karlsruhe
Telefon 0721 98453-0 · Telefax -99
info@ib-roth.com · www.ib-roth.com

Anlage 3

Lageplan mit Eintrag der Erkundungspunkte



Legende

● BS1 Baggerschurf

Geltungsbereich 7 033 qm

Plangrundlage: B-Plan "Brandmatt-Süd II" Gemeinde Sasbachwalden, Stand 12.03.2018

Projekt		
Gemeinde Sasbachwalden, Baugebiet "Brandmatt-Süd II"		
Baugrunderkundung und Gründungsberatung, umwelttechnische Untersuchungen		
Planinhalt	Massstab	Anlage-Nr.
Lageplan mit Eintrag der Erkundungspunkte	1:750	3
Auftraggeber		
Gemeinde Sasbachwalden Kirchweg 6 77887 Sasbachwalden	Gemeinde SASBACHWALDEN	
INGENIEURBÜRO ROTH & PARTNER		Karlsruhe, April 2018
Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH Hans-Sachs-Straße 9 · 76133 Karlsruhe Telefon 0721 98453-0 · Telefax -99 info@ib-roth.com · www.ib-roth.com		

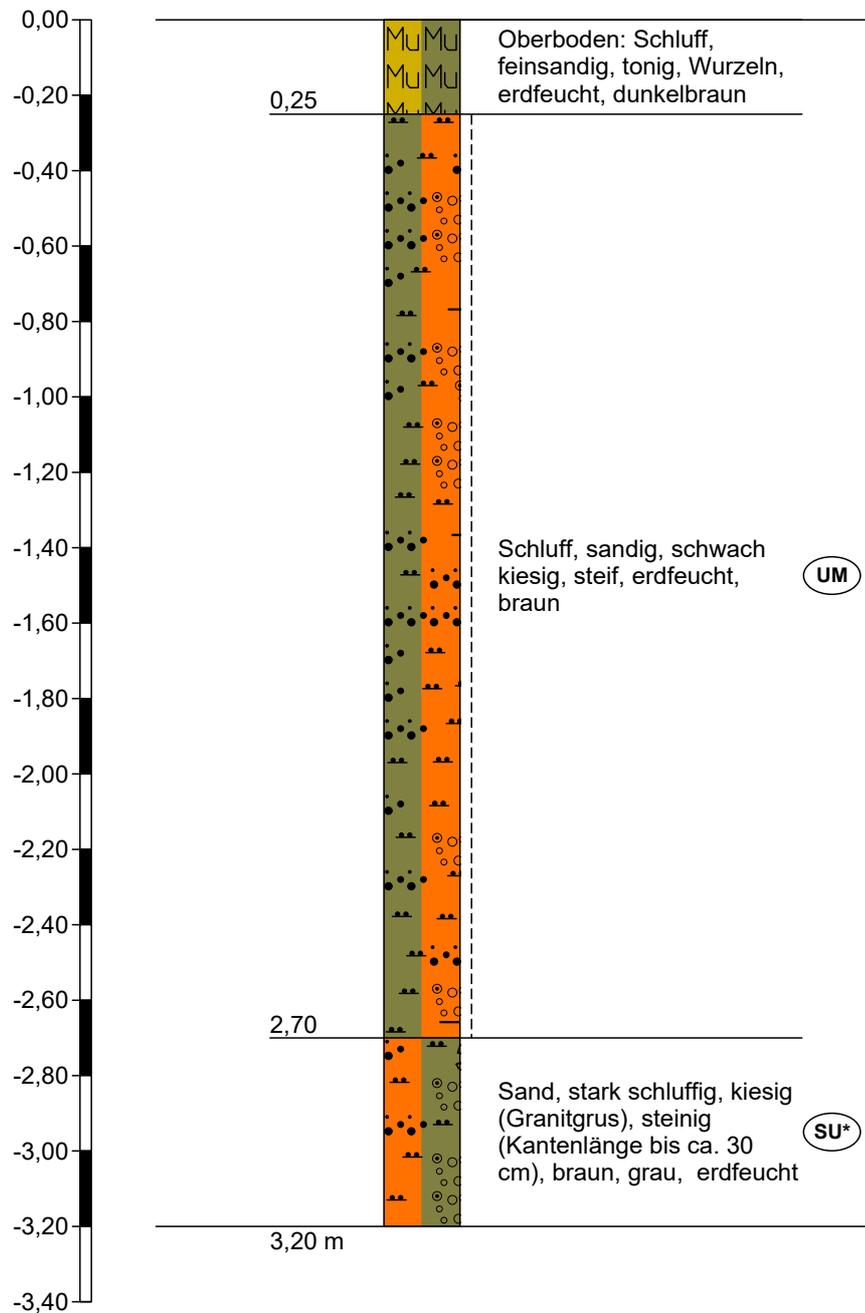
I:\Zeichner\17S781-Sasbachwalden, BG Brandmatt Süd II\17S781-Anlage3.dgn

Anlage 4

Zeichnerische Darstellung der Profile der Baggerschürfe

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

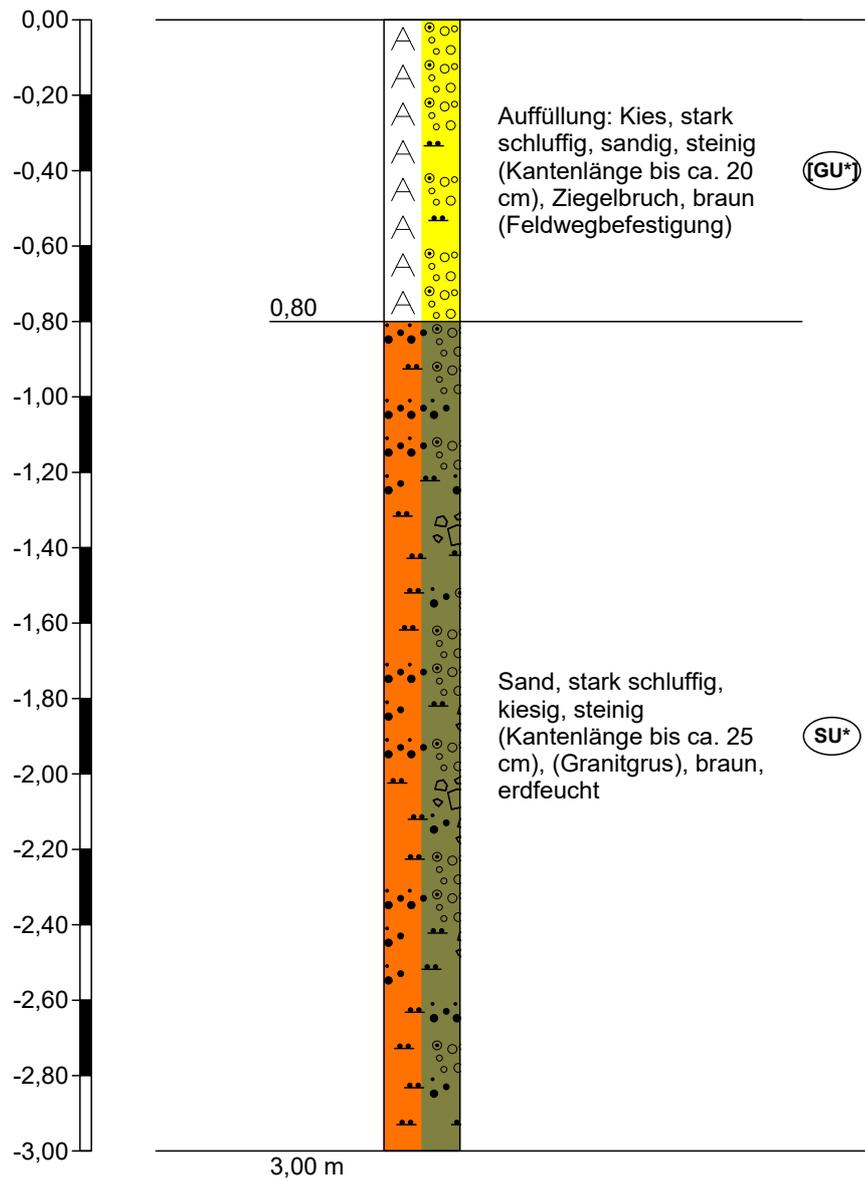
BS 2



Höhenmaßstab 1:20

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

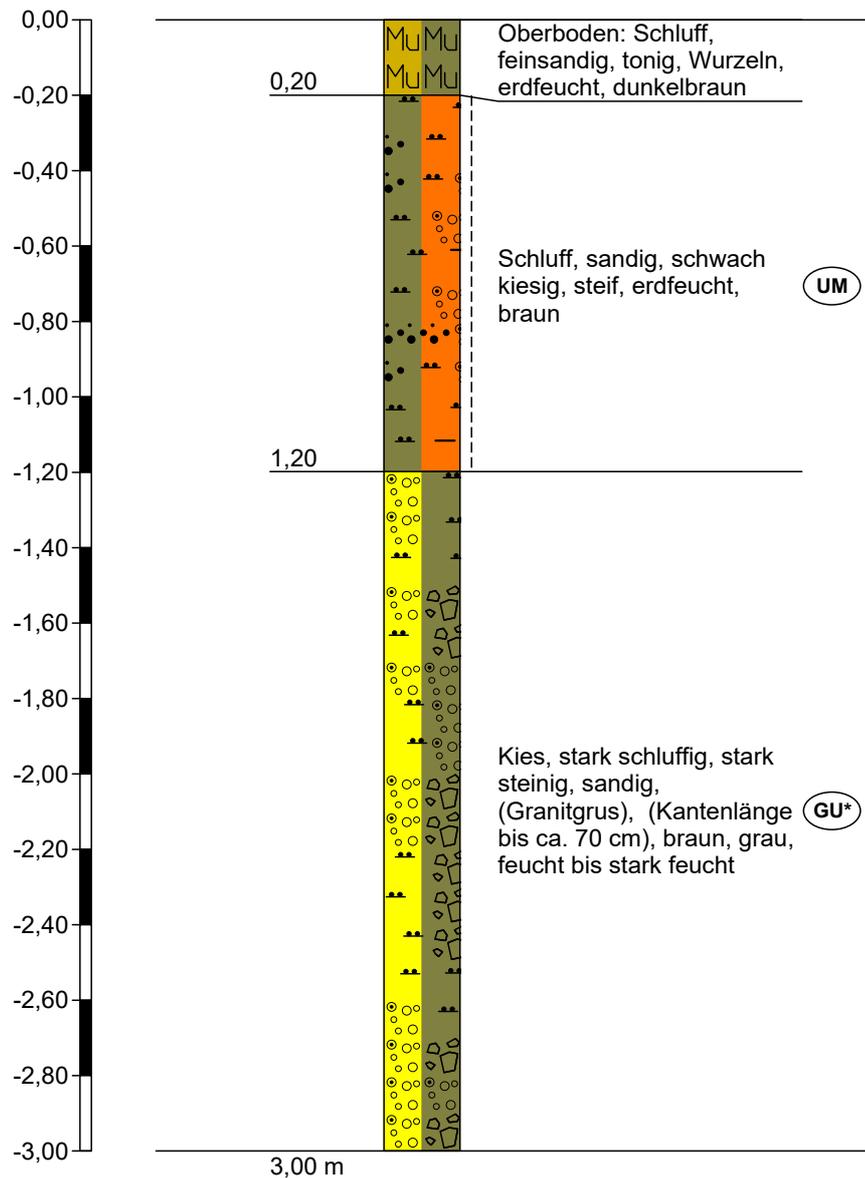
BS 3



Höhenmaßstab 1:20

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

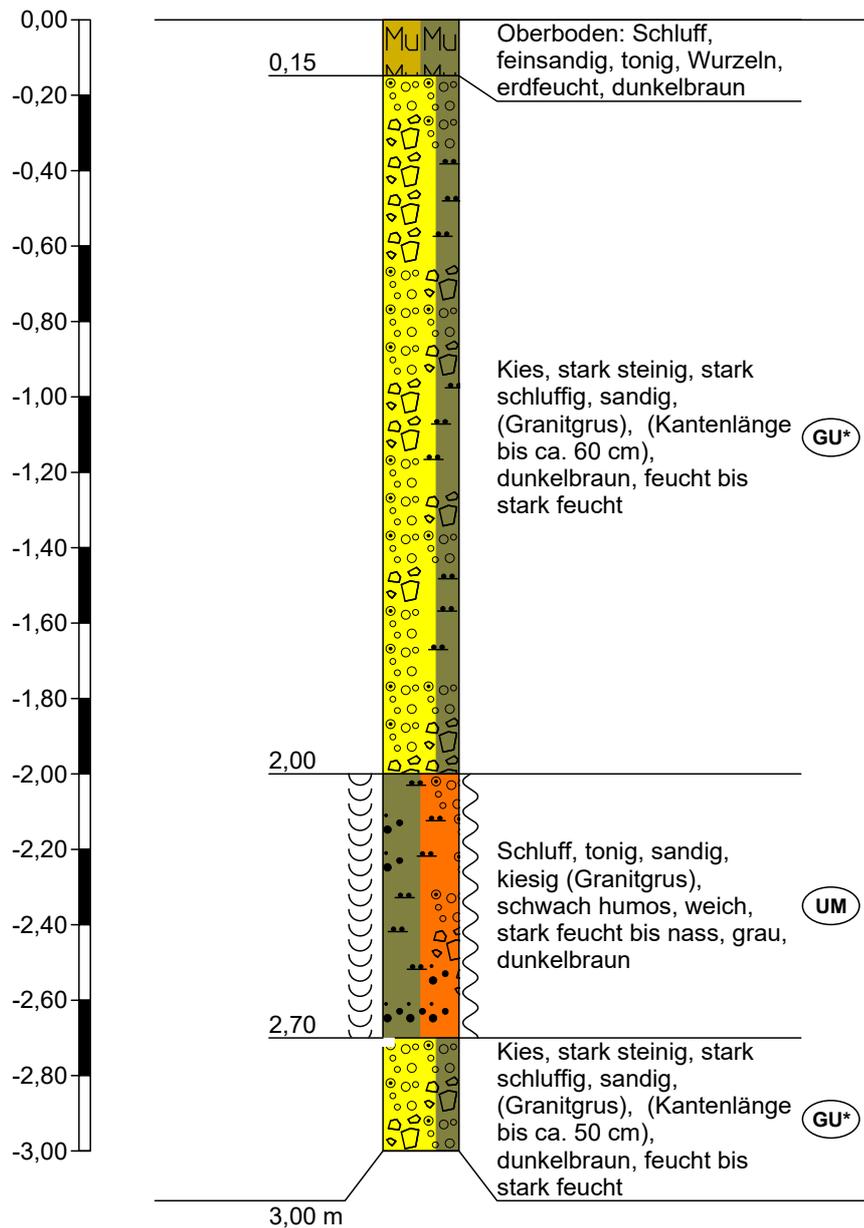
BS 4



Höhenmaßstab 1:20

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

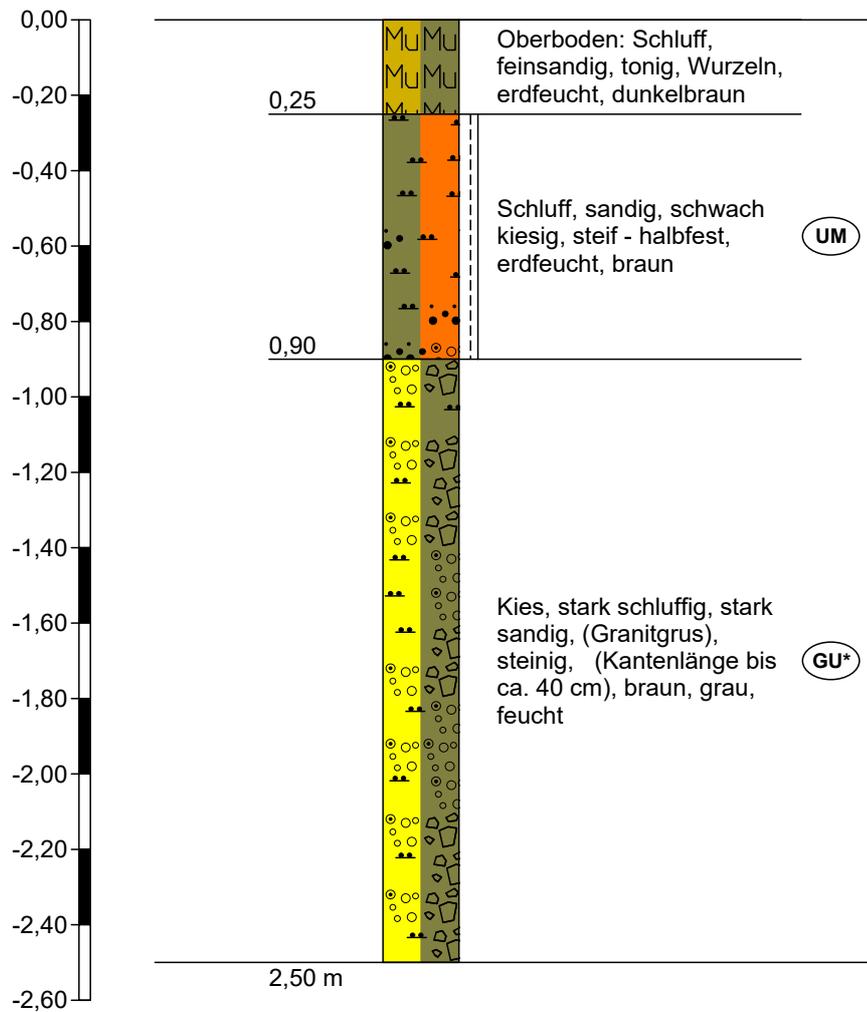
BS 5



Höhenmaßstab 1:20

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS 6



Höhenmaßstab 1:20

Anlage 5

Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Anlage 5.1

Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 und Wassergehalte nach DIN 18121

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
 Hans-Sachs-Straße 9
 76133 Karlsruhe

Bearbeiter: Herr Lederer

Datum: 06.04.2018

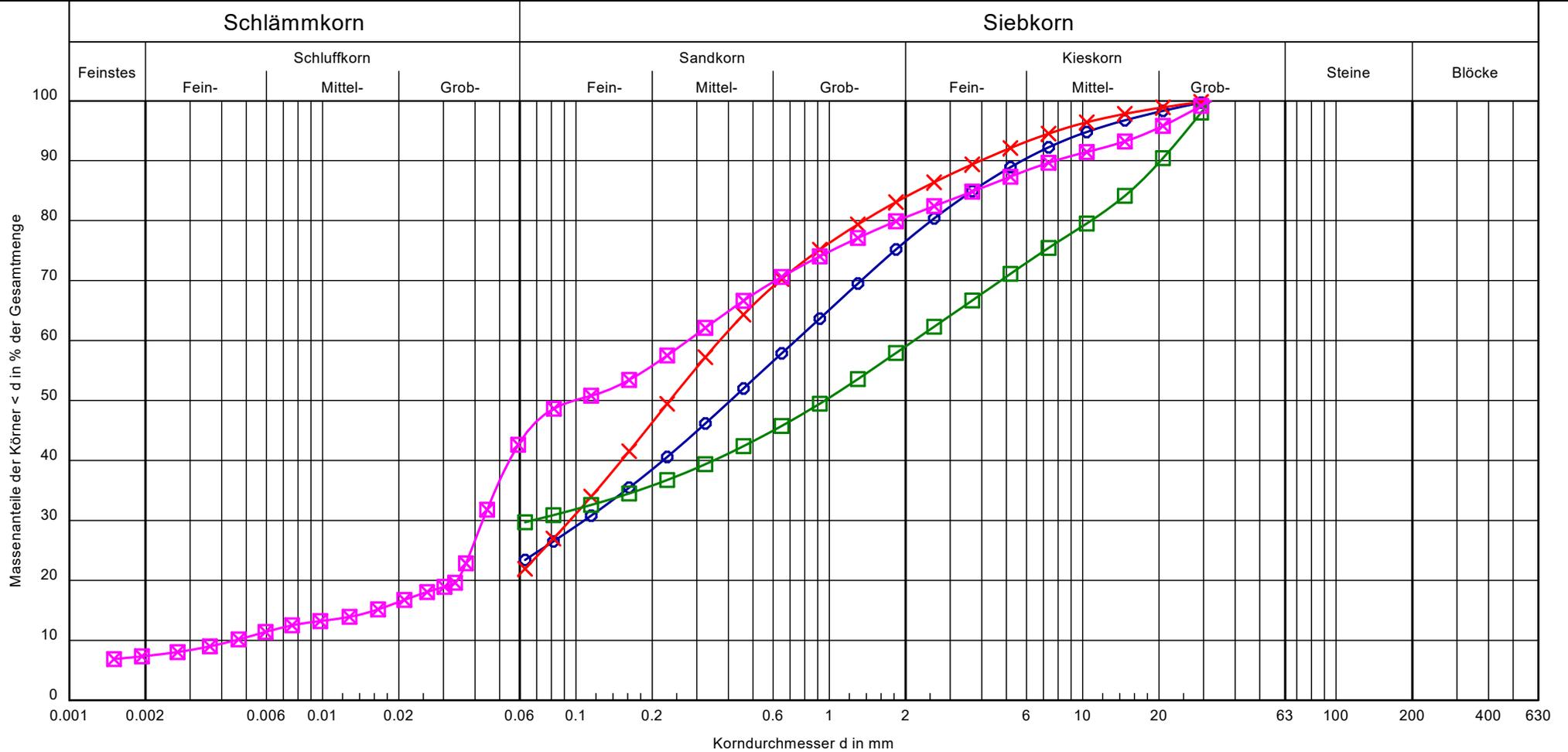
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4
 Brandmatt Süd II
 Gemeinde Sasabachwalden

Projektnummer: 17S781

Probe entnommen am: 03.04.2018

Art der Entnahme: Baggerschurf

Arbeitsweise: Nasssiebung



Entnahmestelle:	BS 1	BS 3	BS 4	BS 2
Tiefe:	2,50 - 3,30	0,80 - 3,00 m	1,20 - 3,00	0,25 - 2,70
Bodenart:	sigrSa	grsiSa	sasiGr	cl'grsa*Si
Bodengruppe:	SU*	SU*	GU*	UM
T/U/S/G [%]:	- /23.4/53.1/23.5	- /21.9/62.0/16.1	- /29.7/29.3/41.0	7.4/36.9/36.3/19.5
U/Cc:	-/-	-/-	-/-	61.5/1.5
Wassergehalt [%]:	16,98	18,42	16,30	29,30
Frostempfindlichkeit:	F3	F3	F3	F3

Anlage:
5.1

Anlage 5.2

Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN 18122-1

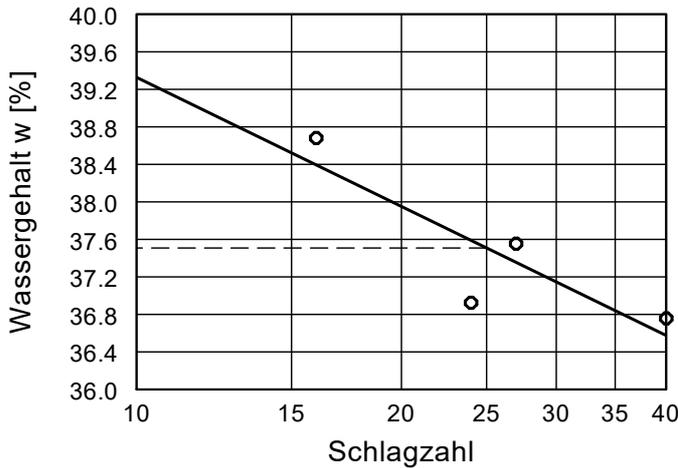
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Brandmatt Süd II
 Gemeinde Sasabachwalden

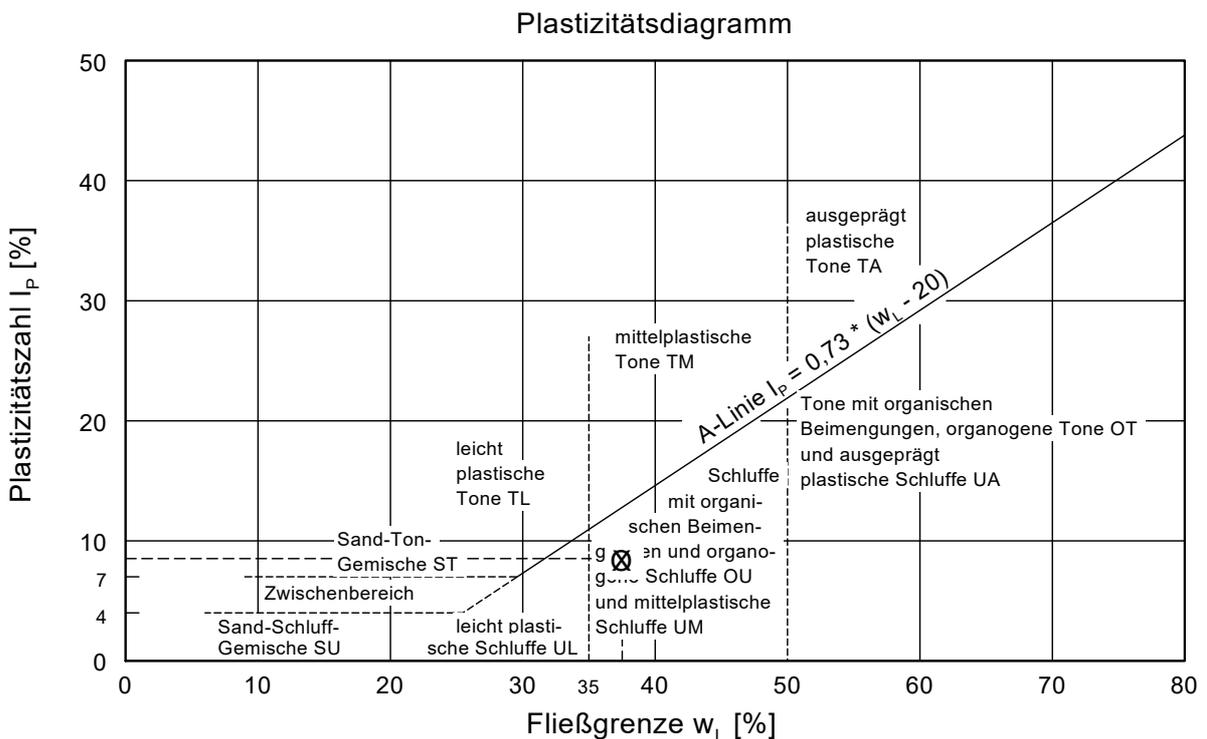
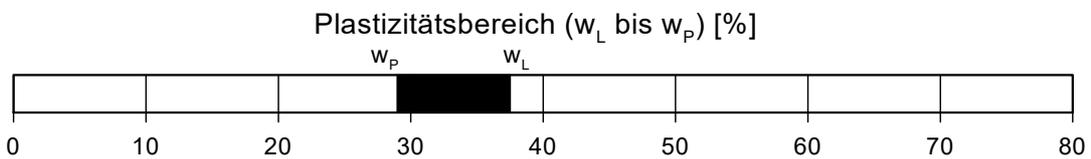
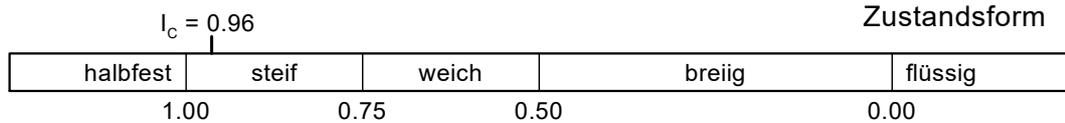
Bearbeiter: Lederer

Datum: 06.04.2018

Projektnummer: 17S781
 Entnahmestelle: BS 2
 Tiefe: 0,25 - 2,70 m
 Art der Entnahme: Baggerschurf
 Bodengruppe: UM
 Probe entnommen am: 03.04.2018



Wassergehalt $w =$	29.3 %
Fließgrenze $w_L =$	37.5 %
Ausrollgrenze $w_P =$	29.0 %
Plastizitätszahl $I_p =$	8.5 %
Konsistenzzahl $I_C =$	0.96



Anlage 6

Ergebnisse der chemischen Analysen

Anlage 6.1

Oberboden

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hans-Sachs-Str. 9
76133 Karlsruhe

Analysenbericht Nr.	641/2247	Datum:	06.04.2018
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
 Projekt : Sasbachwalden, Brandmatt Süd
 Projekt-Nr. : 17 S 781
 Art der Probenahme : PN 98
 Art der Probe : Boden Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Entnahmedatum : 03.04.2018 Probeneingang : 04.04.2018
 Originalbezeich. : MP 1
 Probenbezeich. : 641/2247 Untersuch.-zeitraum : 04.04.2018 – 06.04.2018

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (VwV BW)

1.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)		Z 0*	Z 1.1/2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	68,5	-	-	-	-	-	DIN ISO 11465
Arsen	[mg/kg TS]	9,2	10	15	15	45	150	EN ISO 11885
Blei	[mg/kg TS]	29	40	70	140	210	700	EN ISO 11885
Cadmium	[mg/kg TS]	0,31	0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	43	30	60	120	180	600	EN ISO 11885
Kupfer	[mg/kg TS]	24	20	40	80	120	400	EN ISO 11885
Nickel	[mg/kg TS]	21	15	50	100	150	500	EN ISO 11885
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,12	0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,4	0,7	0,7	2,1	7	DIN 38 406 - E 26
Zink	[mg/kg TS]	79	60	150	300	450	1500	EN ISO 11885
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	1	3	10	DIN 38 414 – S17
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		100	200	300	1000	ISO/DIS 16703
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		-	400	600	2000	ISO/DIS 16703
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	0,59		-	-	3	10	DIN EN ISO 17380:11

1.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB), BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)	Z 0*	Z 1.1/2	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB Gesamt (DIN):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,1					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,1					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,1					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,1					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,1					
BTXE Gesamt:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
LHKW Gesamt:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,13					
Pyren	[mg/kg TS]	0,1					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,06					
Chrysen	[mg/kg TS]	0,07					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,07					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,07	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,05					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	0,59	3	3	3/9	30	DIN ISO 18287

2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								
								DIN 38 414 – S4
pH-Wert	[-]	7,65		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN 38 404 - C5
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	38		250	250	1500	2000	EN 27 888
Arsen	[µg/l]	< 3		14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2
Blei	[µg/l]	5		40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2
Chrom (gesamt)	[µg/l]	5		12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	[µg/l]	5		20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	[µg/l]	< 5		15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846
Zink	[µg/l]	< 10		150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304-1
Sulfat	[mg/l]	< 5		50	50	100	150	EN ISO 10304-1

Markt Rettenbach, den 06.04.2018

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) A. Wallner

Anlage 6.2

Auffüllungen

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hans-Sachs-Str. 9
76133 Karlsruhe

Analysenbericht Nr.	641/2248-2	Datum:	13.04.2018
----------------------------	-------------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
 Projekt : Sasbachwalden, Brandmatt Süd Projekt-Nr. : 17 S 781
 Art der Probenahme : PN 98
 Art der Probe : Boden
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Entnahmedatum : 03.04.2018 Probeneingang : 04.04.2018
 Originalbezeich. : MP 2
 Probenbezeich. : 641/2248 Untersuch.-zeitraum : 04.04.2018 – 13.04.2018

Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (VwV +DepV)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)		Z 1	Z 2	DK 0	DK 1	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe									
Trockensubstanz	[%]	81,5	-	-	-	-	-	-	DIN 38 414 - S2
Glühverlust	[Masse %]	4,4	-	-	-	< 3	3		DIN EN 15169
TOC	[Masse %]	0,75	-	-	-	< 1	1		DIN EN 13137
Arsen	[mg/kg TS]	9,5	10	15	45	150			EN ISO 11885
Blei	[mg/kg TS]	18	40	70	210	700			EN ISO 11885
Cadmium	[mg/kg TS]	0,38	0,4	1	3	10			EN ISO 11885
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	42	30	60	180	600			EN ISO 11885
Kupfer	[mg/kg TS]	19	20	40	120	400			EN ISO 11885
Nickel	[mg/kg TS]	22	15	50	150	500			EN ISO 11885
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,07	0,1	0,5	1,5	5			DIN EN ISO 12846
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,4	0,7	2,1	7			EN ISO 11885
Zink	[mg/kg TS]	98	60	150	450	1500			EN ISO 11885
Aufschluß mit Königswasser									
EOX	[mg/kg TS]	0,8		1	3	10			DIN 38 409 – S17
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		200	300	1000	500		DIN EN 14039
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		400	600	2000	500		DIN EN 14039
Extraherb. lipoph. St.	[Masse %]	< 0,02					< 0,1	0,4	LAGA-RL KW/04
Cyanid (ges.)	[mg/kg TS]	0,56		-	3	10			DIN EN ISO 17380:11

Polychlorierte Biphenyle (PCB), BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0*	Z 1	Z 2	DK 0	DK 1	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 101	[mg/kg TS]	0,01						
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 138	[mg/kg TS]	0,01						
PCB 153	[mg/kg TS]	0,02						
PCB 180	[mg/kg TS]	0,02						
Σ PCB (DIN):	[mg/kg TS]	0,06	0,1	0,15	0,5	1	-	DIN EN 15308
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,1						
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,1						
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,1						
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,1						
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,1						
Iso-Propylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,1						
Styrol	[mg/kg TS]	< 0,1						
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	6	-	HLUG, HB. AL B7,4
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01						
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01						
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01						
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01						
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01						
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01						
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01						
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01						
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01						
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01						
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	-	-	HLUG, HB. AL B7,4
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04	0,5	1,0				
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,05						
Pyren	[mg/kg TS]	0,04						
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,6	0,9	3			
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04						
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	0,09	3	3	30	30	-	DIN ISO 18287

Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (VwV + DepV)

Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z 1.1	Z 1.2	Z 2	DK 0	DK 1	Methode
Eluatherstellung									DIN 38 414 – S4
pH-Wert	[-]	7,82		6,5-9,5	6-12	5,5-12	5,5- 13	5,5- 13	DIN 38 404 - C5
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	897		250	1500	2000			EN 27 888
Arsen	[µg/l]	< 3		14	20	60	50	200	DIN EN ISO 17294-2
Antimon	[µg/l]	< 3					6	30	DIN EN ISO 17294-2
Barium	[µg/l]	39					2000	5000	DIN EN ISO 17294-2
Blei	[µg/l]	< 5		40	80	200	50	200	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		1,5	3	6	4	50	DIN EN ISO 17294-2
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		12,5	25	60	50	300	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	[µg/l]	< 5		20	60	100	200	1000	DIN EN ISO 17294-2
Molybdän	[µg/l]	< 5					50	300	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	[µg/l]	9		15	20	70	40	200	DIN EN ISO 17294-2
Selen	[µg/l]	< 4					10	30	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		< 0,5	1	2	1	5	DIN EN ISO 12846
Thallium	[µg/l]	< 1		-	-	-			DIN EN ISO 17294-2
Zink	[µg/l]	< 10		150	200	600	400	2000	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	40	100	100	200	DIN EN ISO 14402
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	10	20			EN ISO 14403
Cyanid (lf.)	[µg/l]	< 5					10	100	EN ISO 14403
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	50	100	80	1500	EN ISO 10304
Sulfat	[mg/l]	399		50	100	150	100	2000	EN ISO 10304
gelösten Feststoffe	[mg/l]	654					400	3000	DIN 38 409-1
DOC	[mg/l]	7,3					50	50	DIN EN 1484
Fluorid	[mg/l]	< 0,5					1	5	EN ISO 10304-1

Markt Rettenbach, den 13.04.2018

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) A. Wallner

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747:2009-07-30)

Nummer der Feldprobe: MP 2
Tag und Uhrzeit der Probenahme:
Probenahmeprotokoll-Nr:

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Nummer der Laborprobe: 641/2248.
Tag und Uhrzeit der Anlieferung: 04.04.2018
Probenahmeprotokoll: ja nein

Ordnungsgemäße Probenanlieferung: ja.
Probengefäß: PE-Eimer Transportbedingungen (z. B. Kühlung).....
separierte Fraktion (z. B. Art, Anteil, separate Teilprobe): nein
Kommentierung:.....
Größe der Laborprobe: Volumen [l]:5. oder Masse [kg]:

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Sortierung: ja nein separierte Stoffgruppen:

Teilung / Homogenisierung:

- fraktionierendes Teilen
- Kegeln und Vierteln
- Cross-Riffling
- Sonstige:

Rückstellprobe:

- Ja Nein:

Herstellung der Prüfprobe

- | | | | |
|--|----------------------------|--|----------------------------|
| Vorkleinerung: <input checked="" type="radio"/> ja | <input type="radio"/> nein | Feinkleinerung: <input checked="" type="radio"/> ja | <input type="radio"/> nein |
| Teilmassen [3 kg]: | | Teilmassen [0,3 kg] | |
| <input checked="" type="radio"/> Backenbrecher | | <input checked="" type="radio"/> Kugelmühle | |
| <input type="radio"/> Schneidemühle | | <input type="radio"/> Mörsermühle | |
| <input type="radio"/> Bohrmeisel / Meisel | | <input checked="" type="radio"/> Endfeinheit 0,15 mm | |
| <input type="radio"/> Sonstige: | | <input type="radio"/> Endfeinheit ____ mm | |

Trocknung:

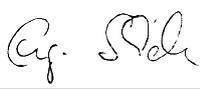
- 105° C Lufttrocknung:

04.04.2018
Datum



Bearbeiter

Jonathan Schwarz

Erklärung der Untersuchungsstelle	
1.	<p>Untersuchungsinstitut: Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH</p> <p>Anschrift: Gewerbestr. 10 87733 Markt Rettenbach</p> <p>Ansprechpartner: Herr Engelbert Schindele</p> <p>Telefon/Telefax: 08392/9210</p> <p>eMail: bvu@bvu-analytik.de</p>
	<p>Prüfbericht – Nr.: 641/2248-2</p> <p>Prüfbericht Datum: 13.04.2018</p> <p>Probenahmeprotokoll nach PN 98 liegt vor: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein</p> <p>Auftraggeber: Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH</p> <p>Anschrift: Hans-Sachs-Str. 9 76133 Karlsruhe</p>
3.	<p>Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise</p> <p>Gleichwertige Verfahren angewandt <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja</p> <p>Parameter/Normen:</p> <p><input type="checkbox"/> Behördlicher Nachweis über die Gleichwertigkeit der angewandten Methoden liegt bei.</p> <p>Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden nach DIN EN ISO/IEC 17025, Ausgabe August 2005, 2. Berichtigung Mai 2007 akkreditiert <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>nach dem Fachmodul Abfall von _____ Behörde _____ notifiziert <input type="checkbox"/></p> <p>Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein</p> <p>Parameter:</p> <p>Untersuchungsinstitut:</p> <p>Anschrift:</p> <p>Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 <input type="checkbox"/> Notifizierung Fachmodul Abfall <input type="checkbox"/></p>
4.	<p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">_____ Unterschrift des Untersuchungsstelle (Laborleiter)</p> <p>Markt Rettenbach, 13.04.2018 Ort, Datum</p>

Anlage 6.3

Boden

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hans-Sachs-Str. 9
76133 Karlsruhe

Analysenbericht Nr.	641/2249	Datum:	06.04.2018
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
 Projekt : Sasbachwalden, Brandmatt Süd
 Projekt-Nr. : 17 S 781
 Art der Probenahme : PN 98
 Art der Probe : Boden Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Entnahmedatum : 03.04.2018 Probeneingang : 04.04.2018
 Originalbezeich. : MP 3
 Probenbezeich. : 641/2249 Untersuch.-zeitraum : 04.04.2018 – 06.04.2018

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (VwV BW)

1.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)		Z 0*	Z 1.1/2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	83,0	-	-	-	-	-	DIN ISO 11465
Arsen	[mg/kg TS]	8,9	10	15	15	45	150	EN ISO 11885
Blei	[mg/kg TS]	16	40	70	140	210	700	EN ISO 11885
Cadmium	[mg/kg TS]	0,23	0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	36	30	60	120	180	600	EN ISO 11885
Kupfer	[mg/kg TS]	23	20	40	80	120	400	EN ISO 11885
Nickel	[mg/kg TS]	19	15	50	100	150	500	EN ISO 11885
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,03	0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,4	0,7	0,7	2,1	7	DIN 38 406 - E 26
Zink	[mg/kg TS]	84	60	150	300	450	1500	EN ISO 11885
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	1	3	10	DIN 38 414 – S17
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		100	200	300	1000	ISO/DIS 16703
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		-	400	600	2000	ISO/DIS 16703
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25		-	-	3	10	DIN EN ISO 17380:11

1.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB), BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)	Z 0*	Z 1.1/2	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB Gesamt (DIN):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308
<hr/>							
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,1					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,1					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,1					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,1					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,1					
BTXE Gesamt:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4
<hr/>							
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
LHKW Gesamt:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4
<hr/>							
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.	3	3	3/9	30	DIN ISO 18287

2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN 38 414 – S4
pH-Wert	[-]	7,49		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN 38 404 - C5
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	83		250	250	1500	2000	EN 27 888
Arsen	[µg/l]	3		14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2
Blei	[µg/l]	< 5		40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2
Chrom (gesamt)	[µg/l]	5		12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	[µg/l]	< 5		20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	[µg/l]	< 5		15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846
Zink	[µg/l]	< 10		150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304-1
Sulfat	[mg/l]	< 5		50	50	100	150	EN ISO 10304-1

Markt Rettenbach, den 06.04.2018

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) A. Wallner

Anlage 7

Fotodokumentation



Abb. 1: Übersicht



Abb. 2: Übersicht

**Gemeinde Sasbachwalden, Brandmatt Süd II,
Fotodokumentation der Baggerschürfe 03.04.2018**



Abb. 3: Übersicht, Teich



Abb. 4: Übersicht, Gewässergraben

**Gemeinde Sasbachwalden, Brandmatt Süd II,
Fotodokumentation der Baggerschürfe 03.04.2018**



Abb. 5: Baggerschurf BS 1, Erkundungstiefe 3,20 m u. GOK



Abb. 6: Baggerschurf BS 1, Aushub Auffüllungen, Steine mit Blockgröße (hier Kantenlänge 30 cm). Fremdbestandteile < 5 M% (Ziegelbruch, Asphaltbruch, Glasbruch, Plastik)

**Gemeinde Sasbachwalden, Brandmatt Süd II,
Fotodokumentation der Baggerschürfe 03.04.2018**



Abb. 7: Baggerschurf BS 2, Erkundungsendtiefe 3,20 m u. GOK



Abb. 8: Baggerschurf BS 2, Aushub, Steine mit Blockgrößen (hier Kantenlänge 40 cm)

**Gemeinde Sasbachwalden, Brandmatt Süd II,
Fotodokumentation der Baggerschürfe 03.04.2018**



Abb. 9: Baggerschurf BS 3, Erkundungsendtiefe 3,00 m u. GOK



Abb. 10: Baggerschurf BS 3, Aushub

**Gemeinde Sasbachwalden, Brandmatt Süd II,
Fotodokumentation der Baggerschürfe 03.04.2018**



Abb. 11: Baggerschurf BS 4, Erkundungsendtiefe 3,00 m u. GOK



Abb. 12: Baggerschurf BS 4, Aushub, Steine mit Blockgrößen (hier Kantenlänge 70 cm)

**Gemeinde Sasbachwalden, Brandmatt Süd II,
Fotodokumentation der Baggerschürfe 03.04.2018**



Abb. 13: Baggerschurf BS 5, Erkundungsendtiefe 2,80 m u. GOK



Abb. 14: Baggerschurf BS 5, Aushub, Steine mit Blockgrößen (hier Kantenlänge 50 cm)

**Gemeinde Sasbachwalden, Brandmatt Süd II,
Fotodokumentation der Baggerschürfe 03.04.2018**



Abb. 15: Baggerschurf BS 6, Erkundungsendtiefe 2,50 m u. GOK