



SfG GmbH · Guntherstraße 61 · 90 461 Nürnberg

Stadt Berching

Pettenkoferplatz 12

92 334 Berching

Tel. 0911 / 94 11 808-0
Fax. 0911 / 94 11 808-20
info@sv-geo.de
www.sv-geo.de

HRB 22165 Nürnberg

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Ingolf Schuhmacher ¹⁾

¹⁾ Qualifikationen:

- von der IHK Nürnberg für Mittelfranken öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Grundbau und Bodenmechanik und Standsicherheit von Böschungen und Hängen.
- Verantwortlicher Sachverständiger für Erd- und Grundbau nach Art. 90, Abs. 6, BayBO i.V. mit §§ 18 f. SVBau.
- Beratender Ingenieur nach Art. 3 und 33, BaylKBauG.
- Bauvorlageberechtigt nach Art. 90, BaylKBauG und Art. 68, Abs. 2 Nr. 2, BayBO.

BV: Berching - OT Rappersdorf

Erschließung Baugebiet ‚Rappersdorf-West‘

20-134/ak

23. September 2021

Geotechnischer Bericht

1. Bericht: Baugrundgutachten

Bauherr: Stadt Berching
Pettenkoferplatz 12
92 334 Berching

Planer: BBI Ingenieure GmbH
NL Regensburg
Heinkelstraße 3
93 049 Regensburg

INHALTSVERZEICHNIS	Seite
1 VORGANG UND BAUVORHABEN	3
2 UNTERSUCHUNGEN	5
2.1 Allgemeines	5
2.2 Vorhandener Aufbau Straße ‚Erlengasse‘	5
2.2.1 Allgemeines, Schichtdicken	5
2.2.2 Chemische Untersuchung des Fräsguts nach RuVA-StB	5
2.3 Untergrundverhältnisse	6
2.4 Grundwasserverhältnisse	7
2.5 Untersuchung einer Wasserprobe nach DIN 4030	7
2.6 Chemische Untersuchungen nach LAGA	8
2.7 Bodenmechanische Laborversuche	9
2.8 Erdbebenzone	9
3 BODENKENNWERTE	10
4 HOMOGENBEREICHE NACH DIN 18300	11
5 ALLGEMEINE BAUGRUNDBEURTEILUNG	14
6 FOLGERUNGEN LEITUNGSVERLEGUNG	16
6.1 Gründung, Rohrbettung	16
6.2 Grabensicherung und Wasserhaltung	16
6.3 Wiederverfüllung der Leitungsgräben	17
7 ANGABEN ZUM BAU DER ERSCHLIESSUNGSSTRASSEN	18
7.1 Allgemeines	18
7.2 Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus	18
7.3 Tragfähigkeit des Untergrundes, Gründungsmaßnahmen	19

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Lageplan mit Untersuchungsstellen, Maßstab 1 : 1.1.000
- Anlage 2: Schichtenprofile Schürfe, Maßstab 1 : 50/10
- Anlage 3: Prüfzeugnis Wasseruntersuchung nach DIN 4030
- Anlage 4: Ergebnisse chem. Analyse ‚RuVA‘
- Anlage 5: Ergebnisse chem. Analyse ‚LAGA‘
- Anlage 6: Bodenmechanische Laborversuche - Korngrößenverteilungen

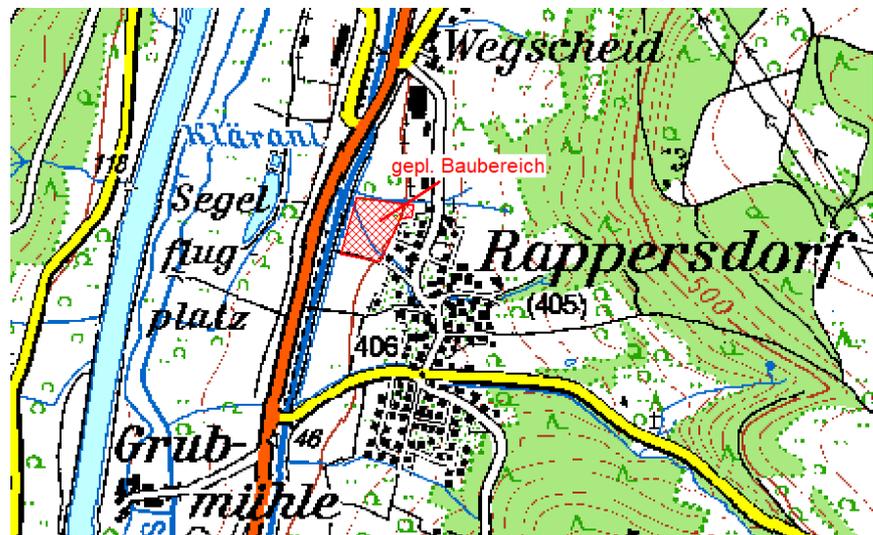
1 VORGANG UND BAUVORHABEN

Die Stadt Berching beabsichtigt die Erschließung des Baugebietes ‚Rappersdorf-West‘ im Ortsteil Rappersdorf. Das Bauamt der Stadt Berching hat uns beauftragt, hierzu eine Baugrunderkundung auszuführen und die Ergebnisse in einem Geotechnischen Bericht zusammenzufassen. Grundlage der Auftragserteilung ist unser Kostenangebot vom 29.10.2020.

Zur Bearbeitung wurde vom Planer folgender Lageplan zur Verfügung gestellt:

- Lageplan ‚Erschließung BG Rappersdorf West‘, Maßstab 1 : 1.000, Planstand 28.10.2020

Die ungefähre Lage des geplanten Baugebiets zeigt der nebenstehende Ausschnitt aus der topografischen Karte. Die genaue Lage ist aus der Anlage 1 zu ersehen.



Das Baugelände fällt leicht von Südost nach Nordwest ab. Die GOK befindet sich zwischen etwa 402 ... 394

müNN. Die Situation ist auch aus den Höhenlinien auf der Anlage 1 zu ersehen. Derzeit wird die geplante Baufläche landwirtschaftlich genutzt.

Die vorgesehenen Maßnahmen bestehen aus dem Bau von Erschließungsstraßen mit einer Länge von etwa 350 m, sowie Regen-/Schmutzwasserkanälen. Nach Planerangabe soll die Entwässerung des Baugebietes im Trennsystem (Schmutzwasser- und Regenwasserkanal) erfolgen. Die planmäßigen Kanaltiefen sind noch nicht genauer festgelegt, dürften nach Planerangabe aber bei etwa 2 ... 3 m liegen. Die Erschließungsstraßen werden nach Planerangabe in die Belastungsklasse Bk0,3 nach RStO eingestuft und sollen mit einer Asphaltdecke befestigt werden. Eine detaillierte Planung liegt derzeit noch nicht vor.

Die Zufahrt zum geplanten Baugebiet erfolgt im Südosten über die bestehende Ortsstraße ‚Erlengasse‘, die derzeit noch mit ‚Fräsgut‘ befestigt ist und dann ausgebaut wird.

Im östlichen Bereich des Baufeldes sind bereits diverse Abwasserleitungen vorhanden, die der Entwässerung der hangaufwärts liegenden Bestandsbebauung dienen. Auf der Anlage 1 sind diese farbig (violett) gekennzeichnet.

Die nachstehenden Bilder zeigen die vorhandene Situation exemplarisch (05.03.2021).



Ansicht von Nord



Ansicht von Nordost



Ansicht von Nordwest

2 UNTERSUCHUNGEN

2.1 Allgemeines

Am 17.02. und 10.03.2021 wurden zur Erkundung der Untergrundverhältnisse insgesamt 9 Baggerschürfe (Sch1 ... Sch9) durch den städtischen Bauhof Berching angelegt. An der Straße ‚Erlengasse‘ ist der vorhandene ‚Straßenaufbau‘ mittels Baggerschurf (Sch4) festgestellt worden. Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse sind in den Lageplan der Anlage 1 eingetragen. Anlage 2 zeigt die Ergebnisse der Aufschlüsse in Form von Bodenprofilen. Höhen- / lagemäßig sind die Ansatzpunkte der Schürfe mittels GPS auf müNN (DHHN12) eingemessen worden.

Hinweis: Auf die Ausführung von zunächst geplanten Sickerversuchs wurde wegen des hoch anstehenden Grundwasserspiegels in Absprache mit dem Bauamt der Stadt Berching verzichtet.

2.2 Vorhandener Aufbau Straße ‚Erlengasse‘

2.2.1 Allgemeines, Schichtdicken

Der stichprobenartig in der Erlengasse ausgeführte Schurf (Sch 4) zeigt als ‚Oberflächenbefestigung eine Schicht aus Asphaltfräsgut mit einer Dicke von rd. 15 cm.

Darunter ist eine etwa 10 cm dicke Schotterschicht vorhanden. Bis zur Endtiefe bei 0,5 m folgt ein gewachsener Sand mit wechselnden schluffigen Anteilen an, vgl. Darstellung auf Anl. 2.

2.2.2 Chemische Untersuchung des Fräsguts nach RuVA-StB

Die Grundlage für die Beurteilung der Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechhaltigen Bestandteilen bilden die *‚Richtlinien für die Umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau‘ (RuVA-StB 01)*, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2005.

Die Untersuchung (Summe PAK und Phenolindex) des Materials ist im Analytik Institut Rietzler GmbH, Fürth erfolgt. Der Prüfbericht ist als Anlage 4 beigefügt. Danach zeigt die untersuchte Probe nur eine relativ geringe Belastung beim PAK-Gehalt. Auch beim Phenolindex ergaben sich keine Auffälligkeiten. Entsprechend den RuVA-StB 01/05 ergibt sich für die untersuchte Probe die Einstufung in die Verwertungsklasse A.

Probe	PAK / Phenol mg/kg / mg/l	Verwertungsklasse
Probe Schurf 4	0,98 / < 0,009	A

PAK-Grenzwert: 25 mg/kg TS // Phenol-Grenzwert: 0,1 mg/l

2.3 Untergrundverhältnisse

Nach der **Geologischen Karte** von Bayern, Maßstab 1: 25.000, Blatt 6834 - Berching, sind im Baubereich eine Quartärüberlagerung (Terrassensande und -schotter mit Übergängen zu Flugsand und Abschlämmsanden/Hangschuttmassen) über dem Opalinuston aus dem Braunen Jura (Dogger) ausgewiesen.

Die Schurfergebnisse bestätigen im Grundsatz die vor gemachten Angaben und sind folgend im Extrakt beschrieben. Details sind den Bodenprofilen auf Anlage 2 zu entnehmen.

Außer beim Schurf Sch 4 (s. Abschn. 2.2.1) zeigen alle Schürfe zuoberst eine **Mutterbodenschicht** mit einer Schichtstärke von etwa 0,3 ... 0,8 m. Beim Schurf Sch7 ist der Mutterboden künstlich aufgefüllt.

Die unterlagernde **Flugsandüberdeckung** ist durch einen relativ engen gleichförmigen Korngrößenverlauf und einen meist nur sehr geringen Feinkornanteil gekennzeichnet. Flugsandablagerungen finden sich bei den Schürfen Sch1 (bis 1,4 m), Sch2 (bis 1,8 m), Sch3 (bis 1,4 m), Sch6 (bis 1,6 m), Sch7 (bis 1,0 m), Sch8 (bis 2,2 m) und Sch9 (bis 2,1 m = Endtiefe).

Die darunter anstehenden ‚**Hangschuttmassen**‘ bestehen meist aus Sanden mit stark wechselndem Feinkornanteil und teils kiesigen Beimengungen. Zur Tiefe hin wurde bei einzelnen Schürfen auch ein Gemenge aus Sanden und Kiesen (Kalkstein- und Sandsteinbrocken in Kieskorngroße), meist mit deutlichem Feinkornanteil bzw. beim Schurf Sch1 ein Gemenge aus Ton, Sand, Kies und Steinen angetroffen. Die Schichtkomplex der Hangschuttböden reicht in den Schürfen Sch2+3 sowie Sch7+8+9 bis zur jeweiligen Schurfendtiefe (ET: 2,1-4,2 m).

Die Verwitterungszone des **Opalinustons** wurde in den Schürfen **Sch1, Sch5 und Sch6** ab einer Tiefe von 1,7 m (Sch5) bzw. 2,6 / 2,8 m (Sch6 / Sch1) in Form von zunächst steifem und mit zunehmender Tiefe steif/halbfestem **Ton** angetroffen. Die Schürfe enden in Tiefen von 3,4 m (Sch6) ... 3,7 m (Sch1) im Ton.

2.4 Grundwasserverhältnisse

Wasser wurde zum Untersuchungszeitpunkt in den Schürfgruben wie folgt eingemessen.

Schurf	Datum	Wasserstand bezogen auf		Bemerkung
		m unter GOK	müNN (DHHN12)	
Sch 1	17.2.21	0,8	~399,15	Nachbruch / Nachfließen der Grubenwände
Sch2	17.2.21	1,2	~396,55	-
Sch3	17.2.21	0,2	~395,55	Nachfließen der Grubenwände im ‚Flugsand‘
Sch4	17.2.21	kein Wasser	--	Schurfendtiefe bei 0,5 m !!
Sch5	5.3.21	1,4	~397,7	--
Sch6	5.3.21	1,2	~398,3	Nachfließen der Grubenwände im ‚Flugsand‘
Sch7	5.3.21	1,4	~396,45	Nachbruch / Nachfließen der Grubenwände
Sch8	5.3.21	1,1	~394,9	Nachfließen der Grubenwände im ‚Flugsand‘
Sch9	5.3.21	1,2	~398,3	Nachbruch / Nachfließen der Grubenwände

Es handelt es sich hierbei um freies Grundwasser in den sandig/kiesigen Quartärböden über den unterlagernden, deutlich geringer durchlässigen bindigen Böden des Opalinustons. Erfahrungsgemäß ist im tieferen Opalinustonstein ein ‚2. Grundwasserstockwerk‘ (Druckwasser) vorhanden. Dieses wurde mit den ausgeführten Aufschlüssen jedoch nicht erreicht.

Allgemein kann hier, in Abhängigkeit von der Witterung, von deutlich schwankenden Wasserständen ausgegangen werden. In ungünstiger Jahreszeit und nach längeren Regenfällen oder zum Zeitpunkt der Schneeschmelze ist darüber hinaus mit einem Anstieg des Wasserspiegels gegenüber den gemessenen Werten zu rechnen.

2.5 Untersuchung einer Wasserprobe nach DIN 4030

Aus dem Schurf Sch2 wurde eine Wasserprobe entnommen und im Labor AIR, Fürth, eine Analyse auf betonangreifende Eigenschaften nach DIN 4030 vorgenommen. Das Prüfzeugnis auf Anlage 3 weist das Wasser als **nicht betonangreifend** aus.

2.6 Chemische Untersuchungen nach LAGA

Bezüglich einer evtl. Wiederverwertung von Bodenaushubmassen, die im Zuge der Baumaßnahme anfallen, ist in Abstimmung mit dem Bauamt der Stadt Berching an bei den Aufschlüssen gewonnenem Probenmaterial eine stichprobenartige Untersuchung (3 Stück) nach LAGA-Boden (Feststoff und Eluat / Mindestumfang) ausgeführt worden. Hinsichtlich des Untersuchungsumfanges ist weiter festgelegt worden, dass aus den Quartärböden zwei Proben sowie aus dem Opalinuston eine Probe zu entnehmen und zu analysieren sind.

Die Proben setzen sich wie folgt zusammen:

- A) MischProbe-Sand: Sch1 + 5 + 6 + 7** - Quartäre Sande und Kiese
Sch1 (0,4-1,8 m) + Sch5 (1,4-1,3 m) + Sch6 (0,5-2,5 m) + Sch7 (1,0-3,0 m)
- B) MischProbe-Sand: Sch2 + 3 + 8 + 9** - Quartäre Sande und Kiese
Sch2 (0,8-2,5 m) + Sch3 (0,4-1,4 m) + Sch8 (0,6-2,5 m) + Sch9 (1,0-2,0 m)
- C) Probe-Sand: Sch5** (0,2-2,8 m) - Opalinuston

Die Entnahmestellen sind bei den Bodenprofilen der Anlagen 2 mit eingetragen.

Der Untersuchungsumfang und die Analyseergebnisse sind den Prüfberichten der Anlage 5/1 bis 5/3 zu entnehmen. Auf den Prüfberichten ist für das untersuchte Material Folgendes ausgewiesen:

- 1) MischProbe-Sand: Sch1 + 5 + 6 + 7** - Quartäre Sande und Kiese (Analysewerte s. Anl. 5/1)
LAGA - Z0
- 2) MischProbe-Sand: Sch2 + 3 + 8 + 9** - Quartäre Sande und Kiese (Analysewerte s. Anl. 5/2)
LAGA - Z0
- 3) Probe-Sand: Sch5** - Opalinuston (Analysewerte s. Anl. 5/3)
LAGA - Überschreitung Z2: Sulfat im Eluat

Hinweise: Bei den Angaben auf den Prüfberichten handelt es bei den v.g. Feststellungen um einen reinen tabellarischen Wertevergleich ohne Berücksichtigung der Fußnoten in den Rechtsvorschriften. Für eine rechtssichere, abfallrechtliche Beurteilung ist eine gutachterliche Bewertung durch einen Altlast-Sachverständigen nach §18 Bundesbodenschutzgesetz vorzunehmen. Grundsätzlich gilt für die Entsorgung / Deposition von Aushubmassen nach den aktuellen Vorschriften, dass beim Aushub anfallendes, belastetes Material im Zuge der Bauarbeiten auf Halden zwischenzulagern und mittels Haufwerksbeprobung für eine geregelte Entsorgung/Wiederverwertung zu klassifizieren ist.

2.7 Bodenmechanische Laborversuche

Zur Abschätzung bodenmechanischer Kenngrößen und der Untergrunddurchlässigkeit wurde an 2 gestörten Bodenproben des ‚Flugsandes‘ die Korngrößenverteilung nach DIN 18123 bestimmt.

Die Körnungskurven sind der Anlage 6 zu entnehmen. Im Extrakt haben sich folgende „Kenndaten“ ergeben.

Schurf	Entnahmetiefe	Feinkornanteil (< 0,063 mm)	Bodenart	Bodengruppe DIN 18 196	k [m/s]
Sch 3	0,4 ... 1,4 m	4,8 %	S	SE	$2,3 \cdot 10^{-4}$ *
Sch 9	1,0 ... 2,0 m	1,5 %	S	SE	$4,0 \cdot 10^{-4}$ *

* Abschätzung nach Beyer

2.8 Erdbebenzone

Nach DIN EN 1998-1:2010-12 und dem zugehörigen Nationalen Anhang liegt das geplante Baugebiet in keiner **Erdbebenzone** (Bild NA.1).

3 BODENKENNWERTE

In erdstatischen Berechnungen können dem anstehenden Untergrund erfahrungsgemäß die folgenden charakteristischen Bodenkennwerte zu Grunde gelegt werden:

Bodenart	Wichten γ_k / γ'_k [kN/m ³]	Scherfestigkeit		Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]
		φ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	
Sande (Flugsande): locker ... mitteldicht gelagert	17 ... 19 / 9 ... 11	27,5 ... 32,5	0	≤ 10 ... 40
Sande und Kiese: mitteldicht gelagert	18 ... 19 / 10 ... 11	32,5 ... 35	0	30 ... 50
Ton + Sand + Kies + Steine (Sch1) steif / ≥ mitteldicht	18 ... 20 / 9 ... 11	27,5 ... 32,5 ¹⁾		15 ... 25
Ton: steife ... steif-halbfeste Konsistenz	18 ... 19 / 8 ... 9	20 ... 22,5	5 ... 7	6 ... 10
Bodenaustausch-/Auffüllmaterial Kornabgestufter Schotter (FSS/STS), D _{Pr} ≥ 100 %	19 ... 20 / 11 ... 12	35 ... 37,5	0	≥ 50 ... 60
----- nicht bindiges bis maximal schwach bindiges Bodenmaterial mind. mitteldicht	18 / 10	32,5 ... 35	0	≥ 30

Hierbei bedeuten:

- γ_k / γ'_k = Wichte des feuchten Bodens / Wichte des Bodens unter Auftrieb
- φ'_k = charakt. Wert des Reibungswinkels, effektiv
- c'_k = charakt. Wert der Kohäsion, effektiv
- $E_{s,k}$ = charakt. Wert des Steifemoduls
- ¹⁾ = Ersatzreibungswinkel

Die jeweiligen Schichtgrenzen sind den Aufschlüssen auf Anlage 2 zu entnehmen.

4 HOMOGENBEREICHE NACH DIN 18300

Nach der aktuellen Fassung der DIN 18300 entfallen die in früheren Normenausgaben definierten (praktikablen) Bodenklassen. Stattdessen sollen Boden und Fels in sogenannte Homogenbereiche eingeteilt werden. In der Norm ist ein Homogenbereich als begrenzter Bereich definiert, der für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist.

Folgend werden die Bodengruppen und -klassen, für die hier maßgebende DIN 18300 (Erdarbeiten) tabellarisch zusammengefasst und beschrieben. Aus geotechnischer Sicht werden die folgenden drei Homogenbereiche festgelegt:

- O: Mutterboden
- B1: Quartäre Lockerböden (Sand und Sand/Kies, teils mit Steinen und Ton)
- B2: Opalinuston (Ton)

Hinweise:

- Für die bestehende Oberflächenbefestigung der Straße Erlengasse (Fräsgut und Schotter) wird kein gesonderter Homogenbereich definiert. Diese Zone ist im LV gesondert zu behandeln.
- Gleiches gilt sinngemäß für den ggf. erforderlichen Rückbau von noch im Untergrund vorhandenen größeren Auffüllungen, Bauteilresten, Bestandskanälen etc.
- Bezüglich einer evtl. Wiederverwertung von Bodenaushubmassen, die im Zuge der Baumaßnahme anfallen, wurden stichprobenartig an Probenmaterial (insgesamt 3 Stück) Untersuchungen nach LAGA-Boden (Feststoff und Eluat / Mindestumfang) durchgeführt. Die Ergebnisse finden sich im Abschnitt 2.6.
- Grundsätzlich gilt, dass das Aushubmaterial im Zuge der Bauarbeiten auf Halden zwischenzulagern und mittels Haufwerksbeprobung für eine geregelte Entsorgung/Wiederverwertung zu klassifizieren ist. Dabei ist zu beachten, dass die allgemeinen Aushubböden bzw. sonst auffälliges ‚Material‘ auf getrennten Haufwerken zu lagern sind.
- Grundsätzlich ist weiter zu beachten, dass die einzelnen Schichten teils bereits innerhalb der einzelnen Aufschlüsse sehr inhomogen zusammengesetzt sind.
- Eine genaue Klassifizierung bzw. Mengenzuweisung der einzelnen Homogenbereiche lässt sich erst bei den Erdarbeiten vornehmen.

Homogenbereich O

Dem Homogenbereich O wird die erkundete Mutterbodenüberdeckung zugeordnet.

1	Bodengruppen (DIN 18196)	OH, OU, HN
2	Boden-und Felsklassen nach DIN 18300:2012-09	1
3	Lagerungsdichte / Konsistenz	-
4	Anteil Steine / Blöcke	< 15 % / < 5 %
5	Frostempfindlichkeit n. ZTVE-StB	F2 ... F3
6	Wasserdurchlässigkeit n. DIN 18130	schwach durchlässig ... durchlässig
7	Witterungs- und Erosionsempfindlichkeit (DIN 18196)	mittel ... hoch
8	Wiederverwendbarkeit	Mutterboden wird angabegemäß wieder angedeckt

Homogenbereich B1

Dem Homogenbereich B1 werden die folgenden angetroffenen Quartärböden zugeordnet:

- Sande und Sande/Kiese, nicht bindig ... stark bindig
- Gemenge aus Ton, Sand, Kies und Steinen (vgl. Schurf Sch1)

Diese Böden lassen sich aus geotechnischer Sicht beim Aushub nicht oder nur mit einem hohen Aufwand separieren und werden hier daher sinnvollerweise in einem Homogenbereich zusammengefasst.

1	Bodengruppen (DIN 18196) ¹⁾	SI, SE, SU/ST, SU*/ST*, GI, GE, GU/GT, GU*/GT*, TA, TM, TL
2	Boden-und Felsklassen nach DIN 18300:2012-09	3 + 4 + (5) ¹⁾
3	Lagerungsdichte / Konsistenz	locker ... mitteldicht / steif ... halbfest
4	Anteil Steine / Blöcke	< 30 % / < 30 % ²⁾
5	Frostempfindlichkeit n. ZTVE-StB	F1 ... F3 ³⁾
6	Wasserdurchlässigkeit n. DIN 18130	sehr schwach ... stark durchlässig ³⁾
7	Witterungs- und Erosionsempfindlichkeit (DIN 18196)	sehr hoch ... sehr gering
8	Wiederverwendbarkeit	gering ⁴⁾
9	Deklaration	s. Abschn. 2.6

¹⁾ Böden der früheren Bodenklasse 5 sind voraussichtlich nur in untergeordnetem Umfang zu erwarten.

²⁾ Bezogen auf den Gesamtaushub

³⁾ Abhängig vom Feinkornanteil

- 4) Für die Wiederverwendung im qualifizierten Erdbau (Grabenverfüllung bzw. im Verkehrsflächenbereich) sind auch die sandigen / kiesigen Böden wegen des stark wechselnden Feinkornanteils ohne Zusatzmaßnahmen nicht geeignet. Grundsätzlich möglich ist die Verwendung für untergeordnete Maßnahmen (kleinere Geländemodellierungen ohne besondere Anforderungen etc.), wobei insbesondere die Witterungsempfindlichkeit und die problematische Verdichtung zu beachten sind.

Homogenbereich B2

Dem Homogenbereich B2 werden die bindigen Böden (Opalinuston) zugeordnet:

- Bindige Böden mit weicher ... halbfester Konsistenz

1	Bodengruppen (DIN 18196) ¹⁾	TA, TM, TL
2	Boden-und Felsklassen nach DIN 18300:2012-09	4 + 5
3	Lagerungsdichte / Konsistenz	-- / weich ... halbfest ¹⁾
4	Anteil Steine / Blöcke	< 5 % / < 5 %
5	Frostempfindlichkeit n. ZTVE-StB	F3 + F2
6	Wasserdurchlässigkeit n. DIN 18130	sehr schwach durchlässig
7	Witterungs- und Erosionsempfindlichkeit (DIN 18196)	sehr hoch ... sehr gering
8	Wiederverwendbarkeit	sehr gering ²⁾
9	Deklaration	s. Abschn. 2.5

¹⁾ Bindige Böden mit weicher oder halbfester Konsistenz wurden in den Schürfen nicht angetroffen, sind jedoch nicht auszuschließen.

²⁾ Für die Wiederverwendung im qualifizierten Erdbau (Grabenverfüllung bzw. im Verkehrsflächenbereich) sind die bindigen Böden nicht geeignet. Grundsätzlich möglich ist die Verwendung für untergeordnete Maßnahmen (kleinere Geländemodellierungen ohne besondere Anforderungen etc.), wobei insbesondere die Witterungsempfindlichkeit und die problematische Verdichtung zu beachten sind.

5 ALLGEMEINE BAUGRUNDBEURTEILUNG

Bei der Baugrunderkundung wurde eine (im überwiegenden Bereich vorhandene) Flugsandüberdeckung über Hangschuttmassen und folgend dem Opalinuston festgestellt. Nach den Beobachtungen bei der Schurferstellung ist bei den sandigen Böden eine lockere ... mitteldichte Lagerung zu erwarten. Für den erkundeten Baugrund ist somit (auch für die bindigen Böden) von einer sehr unterschiedlichen Tragfähigkeit auszugehen.

Das Aushubmaterial ist sehr inhomogen aufgebaut, so dass für eine qualifizierte Grabenverfüllung entsprechendes Fremdmaterial vorzusehen ist. Soll ein Wiedereinbau des sandigen/kiesigen Aushubmaterials erfolgen, ist eine Baugrundverbesserung mittels Bindemitteln erforderlich. Hier wären jedoch wegen der Wechselhaftigkeit des Materials vorab Eignungsprüfungen bezüglich der Bindemittelart und -menge etc. erforderlich. Die bindigen Aushubböden aus dem Opalinuston sind für einen qualifizierten Wiedereinbau nicht geeignet.

Problematisch ist hier der zum Untersuchungszeitpunkt hohe und v.a. im tiefer gelegenen (westlichen) Baubereich sehr hoch anstehende Grundwasserspiegel, der eine ‚einfache‘ Herstellung von tieferen Leitungsgräben und Baugruben nicht zulässt. Es empfiehlt sich daher, die Erschließungsmaßnahmen (Straßen, Leitungen etc.) möglichst hoch anzuordnen.

Da bei der vorliegenden Baugrundsituation erfahrungsgemäß mit einem witterungsbedingt großen Schwankungsbereich der Wasserspiegelhöhe zu rechnen ist, empfiehlt es sich, die Situation im Vorfeld zur Bauausführung nochmals mittels einzelner Baggerschürfen zu prüfen. Sofern möglich, sollten die Arbeiten in einer Jahreszeit mit üblicherweise niedrigen Wasserständen (Herbst) ausgeführt werden.

Für eine planmäßige Versickerung von Grundwasser wären die erkundeten, überlagernden ‚Flugsande‘ hinsichtlich ihrer grundsätzlich Durchlässigkeit geeignet. Der aus Gründen des Grundwasserschutzes geforderte Abstand zum Grundwasser von 1 m ist jedoch nicht einzuhalten. Dies bedeutet, dass beim erkundeten Untergrund eine planmäßige Versickerung entsprechend dem Regelwerk nicht möglich ist.

Weitere Hinweise zur Bauausführung:

- Auf der Ostseite des Schurfs Sch5 wurde der obere Teil der vorhandenen Kanalgrabenverfüllung mit erfasst. Das hier vorgefundene Material (Sand mit einzelnen ‚Lehmbrocken‘) zeigte beim Aushub keinerlei ‚Festigkeit‘, so dass davon auszugehen ist, dass keine planmäßige, qualifizierte Verdichtung erfolgt ist.

Kommen künftige Straßen und Wege in diesen Bereichen zu liegen, ist die vorhandene Grabenverfüllung auszuräumen und durch qualifiziert eingebautes Auffüllmaterial zu ersetzen.

- Es empfiehlt sich, den Zustand von nahe an der Erschließungsmaßnahme befindlichen Gebäuden, Verkehrsflächen etc. vorab durch eine fotografische Beweissicherung dokumentieren zu lassen.

6 FOLGERUNGEN LEITUNGSVERLEGUNG

6.1 Gründung, Rohrbettung

Nach dem Ergebnis der Baugrunderkundung kommen die neuen Kanäle voraussichtlich in den Quartären Sanden und Sanden/Kiesen bzw. bereits in der Verwitterungszone des Opalinustons zu liegen. Dies ist nach Festlegung der genauen Tiefenlage nochmals zu prüfen. Die erkundeten Böden besitzen eine stark wechselnde Tragfähigkeit. Es empfiehlt sich daher, zur Vergleichmäßigung der Auflagerbedingungen einen teilweisen Bodenaustausch mit kornabgestuftem Schotter (Mineralbeton) in einer Stärke des Rohrdurchmessers, mindestens jedoch von 0,3 m vorzunehmen. Stehen in Höhe der Aushubsohle Weichböden an (bei der Erkundung nicht festgestellt) ist der Bodenaustausch entsprechend zu verstärken.

Es ist durchwegs ein gesondertes Rohraufleger gemäß DIN EN 1610 vorzusehen.

6.2 Grabensicherung und Wasserhaltung

Die geplante Leitungstrasse verläuft über derzeit freies Gelände, so dass hier grundsätzlich keine besonderen Sicherungsmaßnahmen hinsichtlich einer Gefährdung von Nachbarbauwerken erforderlich werden. Bei ausreichenden Platzverhältnissen und entsprechendem Grundwasserstand könnte der Graben frei mit Winkeln von 45° in den sandigen und sandig/kiesigen Lockerböden bzw. von 60° bei mindestens steifen bindigen Böden geböscht werden. Bei den zum Untersuchungszeitpunkt festgestellten hohen ... sehr hohen Wasserspiegellagen ist ein frei geböschter Graben jedoch nicht ausführbar.

Grundsätzlich gilt, dass eine Absenkung des Wasserspiegels durch ein ‚geschlossenes System‘ (Vakuumanlage, Bohrbrunnen etc.) bei den angetroffenen Baugrundverhältnissen wegen der stark wechselnden Durchlässigkeiten und des unterlagernden sehr schwach durchlässigen Opalinustons, nicht sinnvoll bzw. möglich ist.

Eine konventionelle, offene Wasserhaltung bestehend aus Dränschicht, Dränrohr und Pumpensämpfen lässt sich erfahrungsgemäß bis zu einem Wasserstand von bis zu rd. 1 m über der Aushubsohle in sandigen Böden in Verbindung mit einer konventionellen Grabensicherung aus einem Gleitschienenverbau bzw. Kammerplattenverbau einsetzen. Zwischen Dränschicht und anstehendem Boden bzw. Bodenaustausch/Bettungsschicht ist ein filterstabiles Geotextil einzulegen, sofern

diese nicht von Hause aus filterstabil zueinander sind. Bei Böden, die eine kurzzeitige Standfestigkeit besitzen und das Wasser schwer abgeben (bindige Böden und stark bindige Sande) sind die v.g. Verbausysteme auch bei größeren Wasserhöhen über der Aushubsohle anwendbar.

Bei einem größeren Wasserstand (> 1 m über der Aushubsohle) ist bei Sanden und Sanden/Kiesen ein wasserdichter Verbau, eine im Schloss geschlagene Spundwand, die bis in den Opalinuston reicht, in Verbindung mit der o.e. offenen Wasserhaltung erforderlich.

Die Art und der Umfang der Sicherungsmaßnahmen ist, neben der Tiefenlage der Leitungen, letztlich auch von den Witterungsverhältnissen vor und zum Bauzeitpunkt abhängig und lassen sich derzeit nicht genauer angeben.

6.3 Wiederverfüllung der Leitungsgräben

Bei **Gräben, die sich innerhalb der geplanten Straßen** befinden, sind bei der Verfüllung der Baugruben / Gräben die Hinweise der ZTVA-StB sowie die Forderungen der ZTV E-StB zu beachten. Entsprechend dieser Regelwerke empfiehlt es sich, in der Verfüllzone nicht bindiges bis schwach bindiges Bodenmaterial (Verdichtbarkeitsklasse V1) zu verwenden.

Die angetroffenen Böden sind wegen ihrer inhomogenen Zusammensetzung und der meist ungünstigen ‚Kornabstufung‘ wie bereits im Abschn. 5 erwähnt, für die Wiederverfüllung innerhalb des Straßenbereiches meist nicht geeignet.

Aus geotechnischer Sicht ist bei der Ausschreibung daher geeignetes Fremdmaterial vorzusehen.

Bei Kanälen, die über offenes Gelände verlaufen, kann der Aushub, abgesehen von Weichböden, evtl. wiederverwendet werden, wenn hier entsprechende Nachsetzungen der Grabenverfüllung in Kauf genommen werden können und bei Bemessung berücksichtigt werden. Für das Rohraufleger und die Leitungszone ist jedoch ebenfalls geeignetes Fremdmaterial vorzusehen.

7 ANGABEN ZUM BAU DER ERSCHLIESSUNGSSTRASSEN

7.1 Allgemeines

Für die geplante Erschließungsstraßen ist nach Planerangabe von einer Belastungsklasse Bk0,3 nach den RStO auszugehen. Die Straßen sollen mit einer Asphaltdecke ($d \sim 14$ cm) befestigt werden. Bezüglich der Bauweise ist unter der Schwarzdecke eine STS bzw. FSS vorgesehen. Es ist derzeit noch nicht festgelegt, ob die Straßen in Höhe des derzeitigen Geländes oder allgemein auch höher angeordnet werden.

Grundsätzlich gilt jedoch:

- Der Mutterboden ist vor Baubeginn generell abzuschieben.
- Weiter ist zu beachten, dass die lokal in Höhe Planum zu erwartenden Böden mit bindigem Charakter (bindige ... stark bindige Sande etc.) eine nur schwache Durchlässigkeit aufweisen, so dass in niederschlagsreicher Zeit mit einem entsprechenden Auftreten von Oberflächen- und Schichtenwasser gerechnet werden muss. Auf eine ordnungsgemäße Wasserableitung und die Trockenhaltung des Straßenkoffers (Planumsentwässerung) ist daher ein besonderes Augenmerk zu legen.
- Weiter besteht bei ungünstiger Witterung bei den Böden mit bindigem Charakter eine erhöhte Aufweichgefährdung. Der bauzeitliche Schutz des Planums ist daher sicherzustellen. Das stark witterungsempfindliche Material muss umgehend nach Freilegen wieder geschützt werden. Evtl. aufgeweichte Bereiche sind vor dem Überschütten „auszukoffern“.
- Es wird empfohlen, bindiges Bodenmaterial wegen der geringeren Scherfestigkeit und der höheren Kompressibilität hier nicht als Unterbau bei einer höheren Straßenlage zu verwenden.
- Auf die „schlechte Verdichtbarkeit“ von gleichförmigen Sanden (Flugsande = SE) und deren meist nur geringe Eignung als Schüttmaterial wird hingewiesen.

7.2 Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus

Wenn die Straßen etwa in Höhe des derzeitigen Geländes oder knapp darüber angeordnet werden, sind nach dem Baugrundaufschluss in Höhe Planum Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F1 (Flugsande) bis F3 (bindige Sande) zu erwarten. Eine räumliche Trennung ist schwierig, so dass für die Bemessung der Aufbaustärke von einer Frostempfindlichkeitsklasse F3 ausgegangen werden sollte. Die Gesamtstärke des erforderlichen frostsicheren Verkehrsflächenoberbaus (Bk0,3 / F3 / Zone III) ergibt sich nach den RStO dann zu 65 cm.

7.3 Tragfähigkeit des Untergrundes, Gründungsmaßnahmen

In Höhe OK Schottertragschicht wird nach den RStO ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ gefordert. Dieser Wert wird mit der angenommenen frostsicheren Regelaufbaustärke (14 cm Asphalt / 51 cm STS+FSS) üblicherweise erreicht, wenn der Untergrund / Unterbau einen E_{v2} -Wert von mindestens 40 MN/m^2 besitzt.

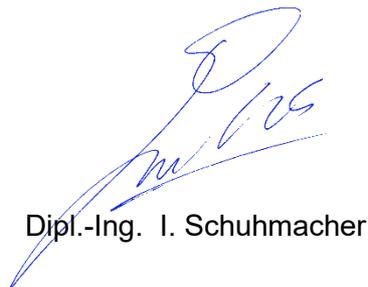
Der Wert lässt sich bei den Böden mit bindigem Charakter in Höhe des Erdplanums nicht nachweisen, so dass zu erwarten ist, dass der in OK STS/FSS geforderte Verformungsmodul in diesen Bereichen ebenfalls nicht nachweisbar ist. Weiter ist davon auszugehen, dass bei den bereichsweise anstehenden gleichförmigen Sanden (Flugsand = SE) die geforderte Tragfähigkeit nicht nachgewiesen werden kann und hier somit ebenfalls eine gesonderte Tragschicht aus gebrochenem Material notwendig wird.

Um die geforderte Tragfähigkeit in OK STS/FSS zu erreichen, ist somit ein Bodenaustausch bzw. eine Verstärkung der ungebundenen Tragschicht erforderlich. Als ‚Bodenaustauschmaterial‘ kann z.B. auch ein kornabgestufter Schotter mit einem Feinkornanteil $< 10 \%$, z.B. mit einer Körnung 0/100 verwendet werden. Für die Ausschreibung sollte nach derzeitigem Kenntnisstand von einem erforderlichen Bodenaustausch / einer Zusatzdicke in einer Stärke von etwa 20 ... 30 cm ausgegangen werden.

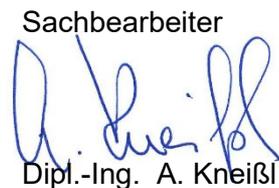
Der genaue Umfang der erforderlichen Zusatzmaßnahmen ist auch entscheidend abhängig von den Witterungsverhältnissen zum Bauzeitpunkt und ergibt sich daher erst im Zuge der Ausführung. In diesem Zusammenhang empfiehlt es sich, bei Beginn der Baumaßnahme Probefelder anzulegen, um die erforderlichen Aufbaustärken genau festlegen zu können.

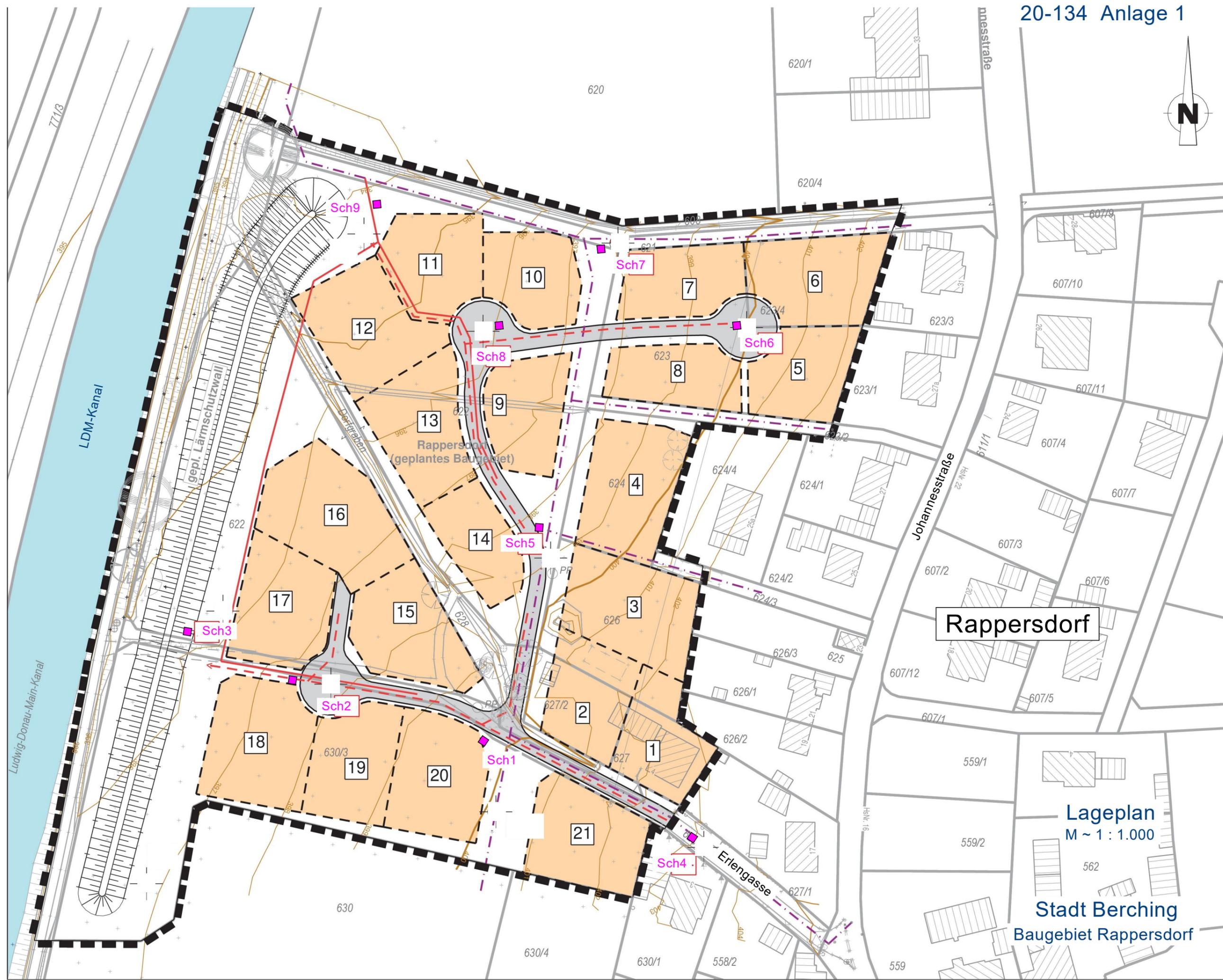
Hinweis: In Bereichen, in denen Kanal- und Wasserleitungen oder sonstige Sparten verlegt wurden, ist kein weiterer flächiger Bodenaustausch notwendig, wenn die Gräben / Gruben bzw. der Unterbau bei einer höheren Straßenlage mit entsprechend ‚standfestem‘ Bodenaustauschmaterial aufgefüllt werden.

Für weitere Fragen stehen wir gerne zur Verfügung.



Dipl.-Ing. I. Schuhmacher

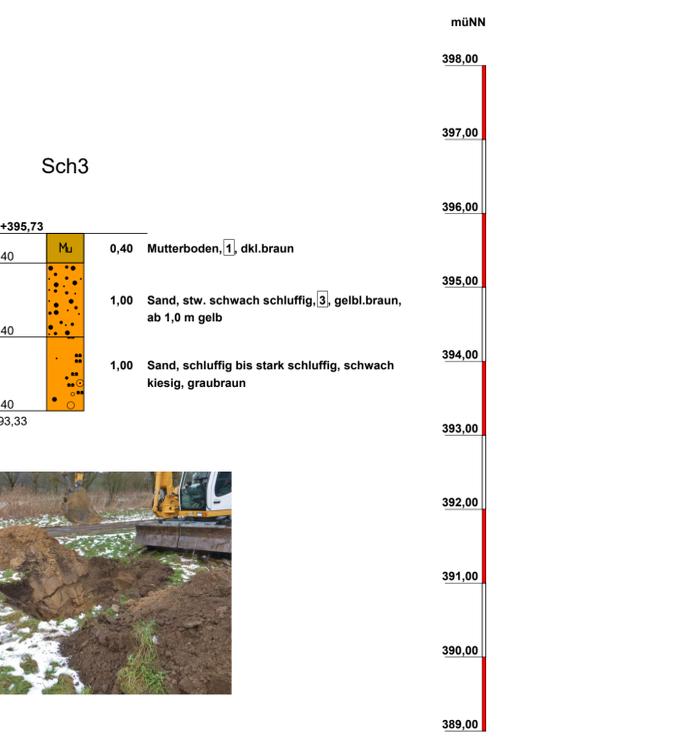
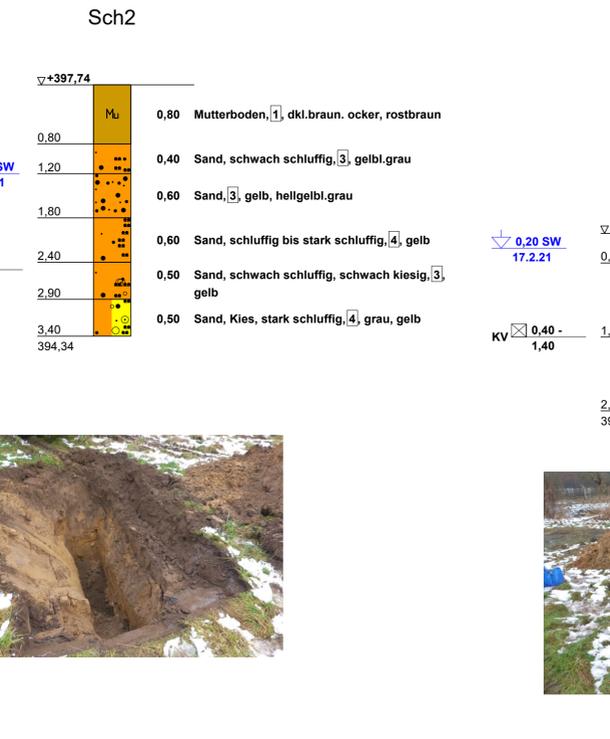
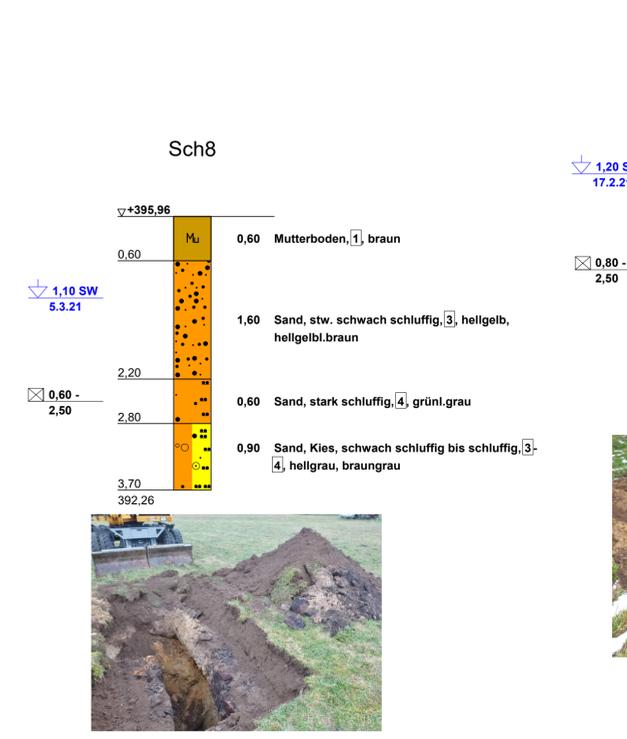
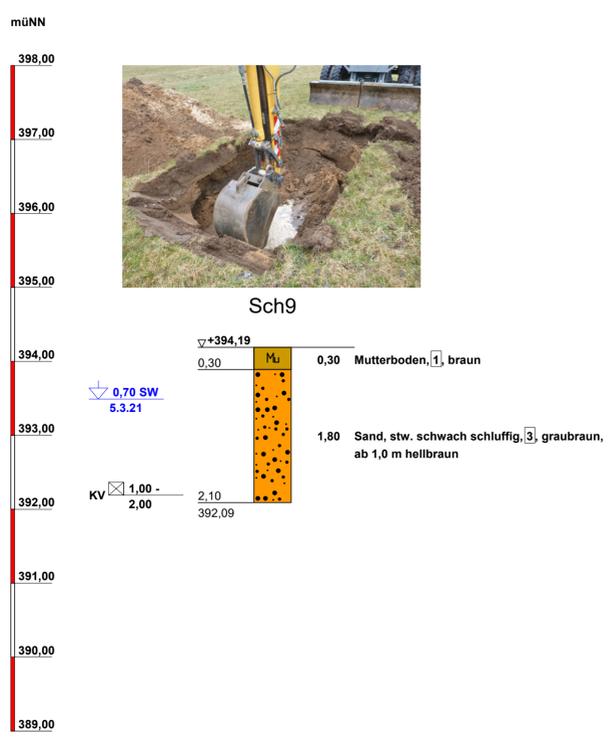
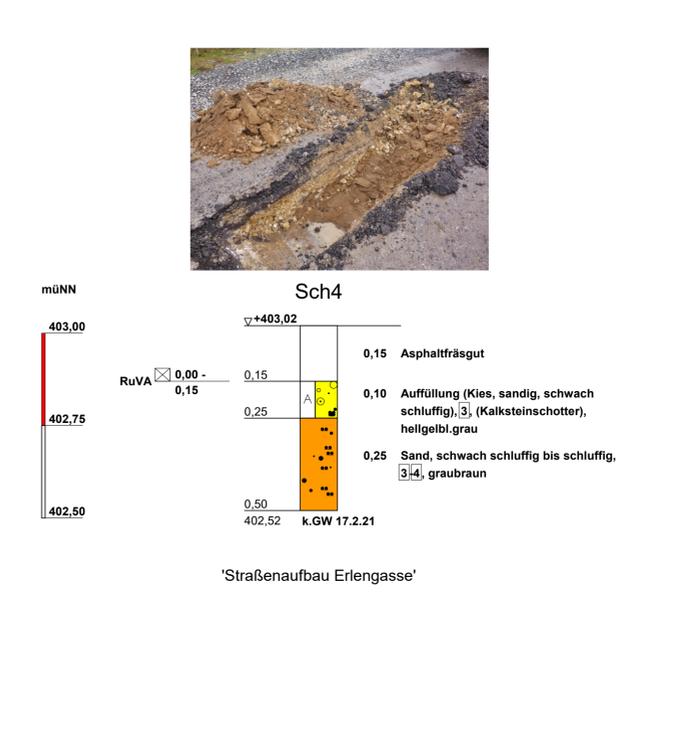
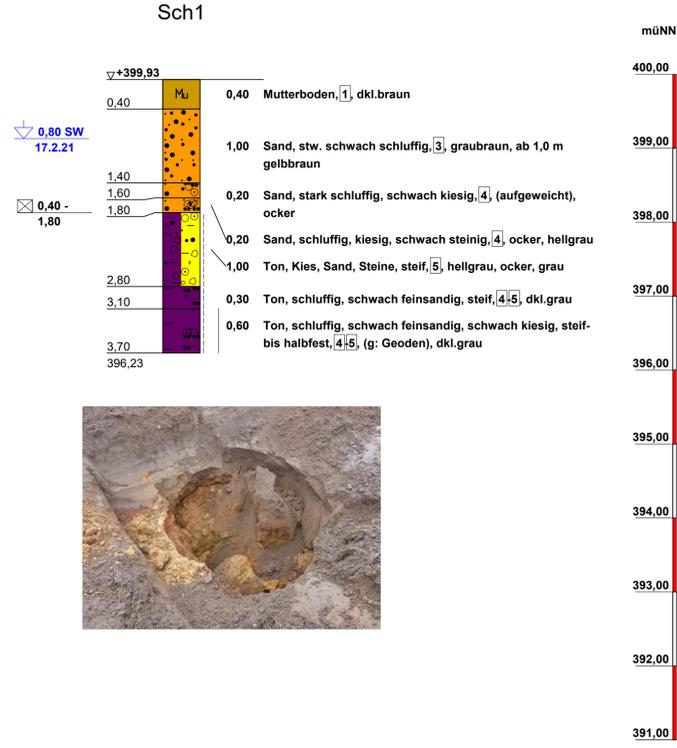
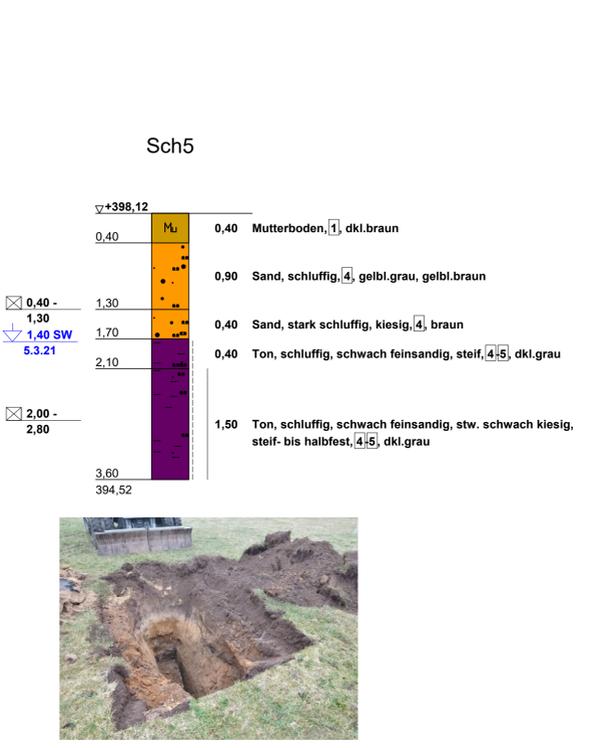
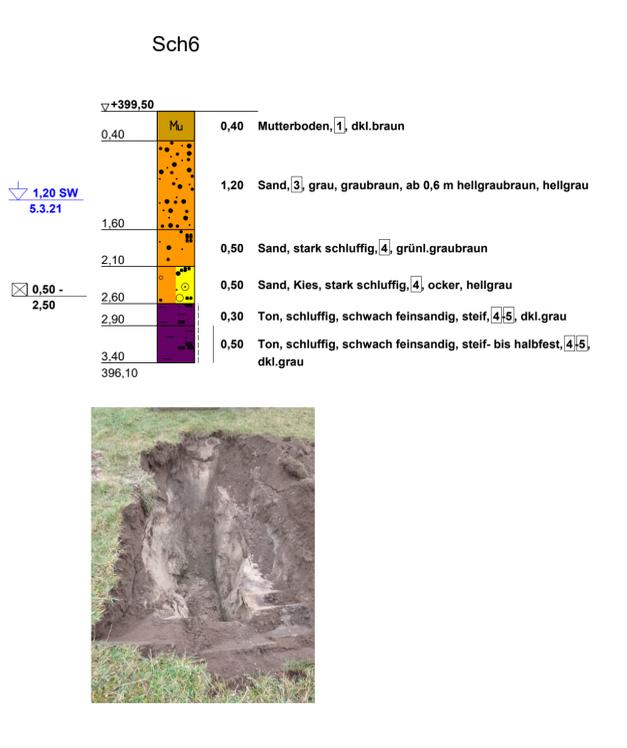
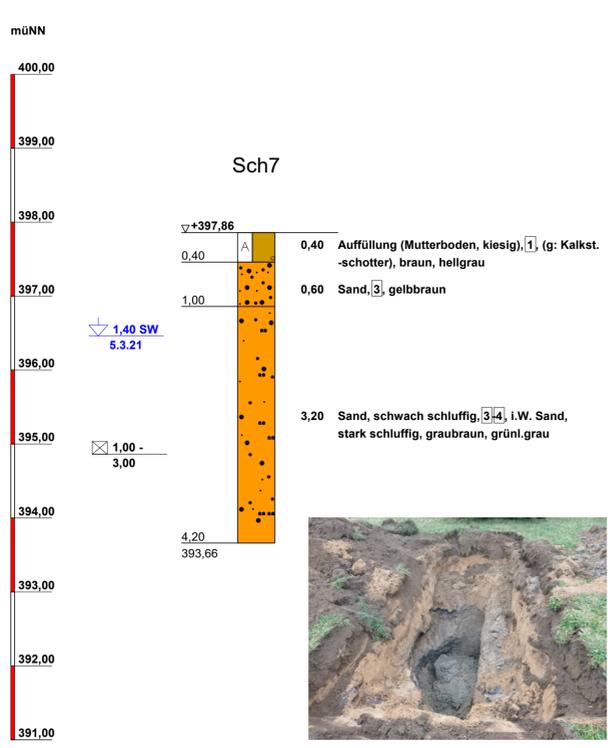
Sachbearbeiter

Dipl.-Ing. A. Kneißl



Rappersdorf

Lageplan
M ~ 1 : 1.000

Stadt Berching
Baugebiet Rappersdorf



ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER
 Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1
 ▽ Schichtwasser angebohrt
 ⊠ Bohrtprobe (Eimer 5 l)
 k.GW kein Grundwasser

BODENARTEN		NEBENANTEILE	
Auffüllung		A	
Kies	kiesig	G	g
Mutterboden		Mu	g
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	S	u
Steine	steinig	X	x
Ton		T	

KORNGRÖßENBEREICH: f fein, m mittel, g grob
 NEBENANTEILE: - schwach (< 15%), - stark (ca. 30-40%), + sehr schwach; + sehr stark
 KONSISTENZ: stf steif, hfst halbfest
 BODENKLASSE nach DIN 18 300: z.B. [4] = Klasse 4

Bauvorhaben:
 Stadt Berching
 Erschließung BG Rappersdorf

Planbezeichnung:
 Schürfe Sch1 ... Sch9

Anlage-Nr: 2	Maßstab: 1 : 50/10
Bearbeiter: ak	Datum: 8.4.21
Gezeichnet:	
Geändert:	
Gesehen:	500 910
Projekt-Nr: 20-134	

Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH
 Guntherstraße 61
 90461 Nürnberg
 Tel.: 0911/9411808-0
 Fax: 0911/9411808-20

Copyright © by DDT GmbH 1994 - 2016 - L:\Projekte\2020\20-134 Berching BG Rappersdorf\20-134_A\2 Rappersdorf BG 21\K19.bep

BV: Stadt Berching
Erschließung BG ‚Rappersdorf‘

Anlage 3

Analyseergebnis
Wasseruntersuchung DIN 4030

20-134

SfG GmbH
Guntherstraße 61
90461 Nürnberg





Analytik Institut Rietzler GmbH | Dieter-Streng-Str. 5 | 90766 Fürth

Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH
Herr Schuhmacher
Guntherstr. 61
90461 Nürnberg

Analytik Institut Rietzler GmbH
Laborstandort Fürth
Dieter-Streng-Str. 5
90766 Fürth

Telefon 0911 971 91-111
Telefax 0911 971 91-299

labor-fuerth@rietzler-analytik.de
www.rietzler-analytik.de

PRÜFBERICHT AB2101666/SFGNUE21-ab

Auftraggeber: Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH
Auftraggeber Adresse: Guntherstr. 61, 90461 Nürnberg
Ihr Zeichen:
Probenahmeort: BG Rappersdorf
Probenehmer: Auftraggeber
Probenahmedatum: 17.02.2021
Probeneingangsdatum: 18.02.2021
Prüfzeitraum: 18.02.2021 - 24.02.2021

Betonaggressivität nach DIN 4030 **Untersuchungsergebnis Wasser**

Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben. | Die Akkreditierung gilt für die im Prüfbericht mit * gekennzeichneten Prüfverfahren.

Zugelassen nach
AbfKlärV, DüV

Messstelle nach
§29b BImSchG, §42 BImSchV

Untersuchungsstelle nach
§18 BBodSchG

Untersuchungsstelle nach
§15 Abs. 4 TrinkwV

Untersuchungsstelle nach
§6 Abs. 6 der Altholzverordnung

Zugelassen nach
§3 Laborverordnung

Akkreditiert nach
DIN EN ISO/IEC 17025



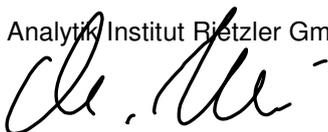
Untersuchungsergebnis Wasser

Probenbezeichnung			WP Sch2
Labornummer			AP2105962
Probenahmedatum			17.02.2021
Probenahmeort			BG Rappersorf
Parameter	Methode	Einheit	
Färbung, qualitativ	DIN EN ISO 7887, Verf.A:2012-04*		farblos
Geruch qualitativ	DIN EN 1622, Anh.C:2006-1, qualitativ*		ohne
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C5):2012-04*		6,7
Messtemperatur pH	DIN 38404-C4:1976-12*	°C	20,8
Gesamthärte	DIN 38409-H6:1986-01*	mg CaO/l	184
Hydrogencarbonathärte	DIN 38409-H7:2005-12* berechnet	mg CaO/l	131
Nichtcarbonathärte	DIN 38409-H7:2005-12* berechnet	mg CaO/l	53
Ammonium	DIN 38406-E5:1983-10*	mg/l	0,05
Sulfid, leicht freisetzbar	DIN 38405-D27:1992-07*	mg/l	<0,05
aggres. Kohlensäure	DIN 4030-2:2008-06*	mg/l	<2
Anionen			
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07*	mg/l	58
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07*	mg/l	39
Metalle			
Magnesium	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09*	mg/l	7,2
Org. Summenparameter			
Permanganat-Verbrauch	DIN EN ISO 8467 (H5):1995-05*	mg/l	6,1

Bewertung nach DIN 4030 (06-2008) - Betonaggressivität:

Die untersuchte Probe ist in die Kategorie 'nicht Beton angreifend' einzustufen.

Analytik Institut Rietzler GmbH, Fürth, den 24.02.2021



i. V. Mariola Hatalski
M. Sc. Zell- und
Molekularbiologie
- stellv. Laborleitung -

BV: Stadt Berching
Erschließung BG ‚Rappersdorf‘

Anlage 4

Analyseergebnisse
RuVA

‚Asphaltfräsgut‘ - Sch4

20-134

SfG GmbH
Guntherstraße 61
90461 Nürnberg



Analytik Institut Rietzler GmbH | Dieter-Streng-Str. 5 | 90766 Fürth

 Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH
 Herr Breitner
 Guntherstr. 61
 90461 Nürnberg

 Analytik Institut Rietzler GmbH
 Laborstandort Fürth
 Dieter-Streng-Str. 5
 90766 Fürth

 Telefon 0911 971 91-111
 Telefax 0911 971 91-299

 labor-fuerth@rietzler-analytik.de
 www.rietzler-analytik.de

PRÜFBERICHT AB2101664/SFGNUE21-rs

Auftraggeber:	Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH
Auftraggeber Adresse:	Guntherstr. 61, 90461 Nürnberg
Ihr Zeichen:	
Probenahmeort:	BG Rappersdorf
Probenehmer:	Herr Breitner / Auftraggeber
Probenahmedatum:	17.02.2021
Probeneingangsdatum:	18.02.2021
Prüfzeitraum:	18.02.2021 - 23.02.2021

Untersuchungsergebnis Feststoff / Eluat DIN EN 12457-4:2003-01

Probenbezeichnung			P Sch4
Labornummer			AP2105960
Probenahmedatum			17.02.2021
Probenahmeort			BG Rappersdorf
Parameter	Methode	Einheit	
Org. Summenparameter			
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402:1999-12*	mg/l	<0,009

Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben. | Die Akkreditierung gilt für die im Prüfbericht mit * gekennzeichneten Prüfverfahren.

 Zugelassen nach
 AbfKlärV, DüV

 Untersuchungsstelle nach
 §18 BBodSchG

 Untersuchungsstelle nach
 §6 Abs. 6 der Altholzverordnung

 Akkreditiert nach
 DIN EN ISO/IEC 17025

 Messstelle nach
 §29b BImSchG, §42 BImSchV

 Untersuchungsstelle nach
 §15 Abs. 4 TrinkwV

 Zugelassen nach
 §3 Laborverordnung


Untersuchungsergebnis Feststoff / Eluat DIN EN 12457-4:2003-01

Probenbezeichnung			P Sch4
Labornummer			AP2105960
Probenahmedatum			17.02.2021
Probenahmeort			BG Rappersdorf
Parameter	Methode	Einheit	
PAK			
Naphthalin	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg	<0,4
Acenaphthylen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg	<0,4
Acenaphthen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg	<0,4
Fluoren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg	<0,4
Phenanthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg	<0,4
Anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg	<0,4
Fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg	0,53
Pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg	0,45
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg	<0,4
Chrysen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg	<0,4
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg	<0,4
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg	<0,4
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg	<0,4
Dibenzo(a,h)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg	<0,4
Benzo(g,h,i)perylene	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg	<0,4
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg	<0,4
Summe PAK	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg	0,98

Analytik Institut Rietzler GmbH, Fürth, den 23.02.2021



i.V. Matthias Köhler
M.Sc. Geowissenschaften
- Laborleiter -

BV: Stadt Berching
Erschließung BG ‚Rappersdorf‘

Anlage 5

Analyseergebnisse
LAGA

20-134

SfG GmbH
Guntherstraße 61
90461 Nürnberg



BV: Stadt Berching
Erschließung BG ‚Rappersdorf‘

Anlage 5/1

Analyseergebnisse LAGA

MischP_{robe}-S_{and}: Sch1+5+6+7

Sch1 (0,4-1,8 m) + Sch5 (0,4-1,3 m) + Sch6 (0,5-2,5 m) + Sch7 (1,0-3,0 m)

20-134

SfG GmbH
Guntherstraße 61
90461 Nürnberg



Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH
 Herr Breitner
 Guntherstr. 61
 90461 Nürnberg

 Analytik Institut Rietzler GmbH
 Laborstandort Fürth
 Dieter-Streng-Str. 5
 90766 Fürth

 Telefon 0911 971 91-0
 Telefax 0911 971 91-299

 labor-fuerth@rietzler-analytik.de
 www.rietzler-analytik.de

PRÜFBERICHT AB2111370-1/SFGNUE21-na

 Auftraggeber: Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH
 Auftraggeber Adresse: Guntherstr. 61, 90461 Nürnberg
 Ihr Zeichen/Bestell-Nr.:
 Probenehmer: Auftraggeber
 Probenahmedatum: -
 Probeneingangsdatum: 19.08.2021
 Prüfzeitraum: 19.08.2021 - 25.08.2021
 Gesamtseitenzahl: 7 Seiten

LAGA/Boden Untersuchung Feststoff Tab.II 1.2-2 Untersuchungsergebnis Feststoff

Probenbezeichnung							MP-S: Sch1+5+6+7
Labornummer							AP2147089
Probenahmedatum							-
Probenahmeort							BG Rappersdorf
Parameter	Methode	Einheit	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Messwert
Trockenrückstand	DIN ISO 14346:2007-03*	Gew%					85,7
pH-Wert CaCl ₂	DIN ISO 10390:2005-12*		5,5 - 8	5,5 - 8	5 - 9	-	7,5
EOX	DIN 38414-S17:2017-01*	mg/kg TS	1	3	10	15	<1
KW-Index	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2009-12*	mg/kg TS	100	300	500	1000	<50
Cyanid, gesamt	DIN EN ISO 17380:2013-10*	mg/kg TS	1	10	30	100	<0,5

Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden. | Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben, wie erhalten.
 Bei der Bewertung der Konformität mit den Regelwerken wird die MU nicht berücksichtigt. | Die Akkreditierung gilt für die im Prüfbericht mit * gekennzeichneten Prüfverfahren.

 Zugelassen nach
 AbfKlärV, DüV

 Untersuchungsstelle nach
 §18 BBodSchG

 Untersuchungsstelle nach
 §6 Abs. 6 der Altholzverordnung

 Akkreditiert nach
 DIN EN ISO/IEC 17025

 Messstelle nach
 §29b BImSchG, §42 BImSchV

 Untersuchungsstelle nach
 §15 Abs. 4 TrinkwV

 Zugelassen nach
 §3 Laborverordnung


Untersuchungsergebnis Feststoff

Probenbezeichnung							MP-S: Sch1+5+6+7
Labornummer							AP2147089
Probenahmedatum							-
Probenahmeort							BG Rappersdorf
Parameter	Methode	Einheit	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Messwert
Metalle							
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/kg TS	20	30	50	150	14
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/kg TS	100	200	300	1000	8
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/kg TS	0,6	1	3	10	<0,2
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/kg TS	50	100	200	600	20
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/kg TS	40	100	200	600	11
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/kg TS	40	100	200	600	23
Quecksilber	DIN EN ISO 12846:2012-08*	mg/kg TS	0,3	1	3	10	<0,1
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/kg TS	0,5	1	3	10	<0,2
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/kg TS	120	300	500	1500	30
BTEX							
Benzol	DIN 38407-F9-1:1991-05*	mg/kg TS					<0,01
Toluol	DIN 38407-F9-1:1991-05*	mg/kg TS					<0,01
Ethylbenzol	DIN 38407-F9-1:1991-05*	mg/kg TS					<0,01
m,p-Xylol	DIN 38407-F9-1:1991-05*	mg/kg TS					<0,01
Cumol	DIN 38407-F9-1:1991-05*	mg/kg TS					<0,01
ortho-Xylol	DIN 38407-F9-1:1991-05*	mg/kg TS					<0,01
Summe BTEX	DIN 38407-F9-1:1991-05*	mg/kg TS	0,99	1	3	5	n.n.

Untersuchungsergebnis Feststoff

Probenbezeichnung							MP-S: Sch1+5+6+7
Labornummer							AP2147089
Probenahmedatum							-
Probenahmeort							BG Rappersdorf
Parameter	Methode	Einheit	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Messwert
LHKW							
Dichlormethan	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS					<0,01
cis-1,2-Dichlorethen	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS					<0,01
Trichlormethan	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS					<0,01
1,1,1-Trichlorethan	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS					<0,01
Tetrachlormethan	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS					<0,01
Trichlorethen	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS					<0,01
Tetrachlorethen	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS					<0,01
Freon R11	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS					<0,01
Freon R12	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS					<0,01
Freon R113	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS					<0,01
Summe LHKW	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS	0,99	1	3	5	n.n.

Untersuchungsergebnis Feststoff

Probenbezeichnung							MP-S: Sch1+5+6+7
Labornummer							AP2147089
Probenahmedatum							-
Probenahmeort							BG Rappersdorf
Parameter	Methode	Einheit	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Messwert
PAK							
Naphthalin	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	0,49	0,49	0,99		<0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Acenaphthen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Fluoren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Phenanthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Chrysen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	0,49	0,49	0,99		<0,01
Dibenzo(a,h)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Benzo(g,h,i)perylen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Summe PAK	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	1	5	15	20	n.n.

Untersuchungsergebnis Feststoff

Probenbezeichnung							MP-S: Sch1+5+6+7
Labornummer							AP2147089
Probenahmedatum							-
Probenahmeort							BG Rappersdorf
Parameter	Methode	Einheit	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Messwert
PCB							
PCB 28	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					<0,005
PCB 52	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					<0,005
PCB 101	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					<0,005
PCB 138	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					<0,005
PCB 153	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					<0,005
PCB 180	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					<0,005
Summe PCB BS	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS	0,02	0,1	0,5	1	n.n.
PCB gesamt (Summe PCB x5)	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					n.n.

LAGA/Boden Untersuchung Eluat Tab.II 1.2-3

Untersuchungsergebnis Eluat DIN EN 12457-4:2003-01

Probenbezeichnung							MP-S: Sch1+5+6+7
Labornummer							AP2147090
Probenahmedatum							-
Probenahmeort							BG Rappersdorf
Parameter	Methode	Einheit	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Messwert
pH-Wert	DIN 38404-C5:2007-09*		6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	8,28
Messtemperatur pH	DIN 38404-C4:1976-12*	°C					19,6
Leitfähigkeit (25 °C)	DIN EN 27888 (C8):1993-11*	µS/cm	500	500	1000	1500	150
Anionen							
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07*	mg/l	10	10	20	30	0,71
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07*	mg/l	50	50	100	150	30
Cyanid, gesamt	DIN EN ISO 14403-1:2012-10*	mg/l	0,0099	0,01	0,05	0,1	<0,002
Metalle							
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,01	0,01	0,04	0,06	0,001
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,02	0,04	0,1	0,2	<0,001
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,002	0,002	0,005	0,01	<0,0001
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,015	0,03	0,075	0,15	0,0005
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,05	0,05	0,15	0,3	<0,005
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,04	0,05	0,15	0,2	0,002
Quecksilber	DIN EN ISO 12846:2012-08*	mg/l	0,0002	0,0002	0,001	0,002	<0,0001
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,00099	0,001	0,003	0,005	<0,0001
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,1	0,1	0,3	0,6	<0,01
Org. Summenparameter							
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402:1999-12*	mg/l	0,0099	0,01	0,05	0,1	<0,009

n.n. = nicht nachweisbar

Für die leichtflüchtigen Stoffe wurde die Probe im Labor mit Methanol überschichtet. Dies kann zu Minderbefunden führen.

Bewertung nach LAGA M20 Boden (Stand 1997):

Die untersuchte Probe ist in die Kategorie LAGA Z0 einzustufen.

Bei der Einstufung handelt es sich um einen reinen tabellarischen Wertevergleich ohne Berücksichtigung der Fußnoten in den Rechtsvorschriften. Für eine rechtssichere abfallrechtliche Beurteilung ist vom Auftraggeber eine gutachterliche Bewertung durch ein Gutachter-/Ingenieurbüro vornehmen zu lassen.

Analytik Institut Rietzler GmbH, Fürth, den 25.08.2021



i.V. Matthias Köhler
M.Sc. Geowissenschaften
- Laborleiter -

BV: Stadt Berching
Erschließung BG ‚Rappersdorf‘

Anlage 5/2

Analyseergebnisse LAGA

MischP_{robe}-S_{and}: Sch2+3+8+9

Sch2 (0,8-2,5 m) + Sch3 (0,4-1,4 m) + Sch8 (0,6-2,5 m) + Sch9 (1,0-2,0 m)

20-134

SfG GmbH
Guntherstraße 61
90461 Nürnberg



Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH
 Herr Breitner
 Guntherstr. 61
 90461 Nürnberg

 Analytik Institut Rietzler GmbH
 Laborstandort Fürth
 Dieter-Streng-Str. 5
 90766 Fürth

 Telefon 0911 971 91-0
 Telefax 0911 971 91-299

 labor-fuerth@rietzler-analytik.de
 www.rietzler-analytik.de

PRÜFBERICHT AB2111370-2/SFGNUE21-na

 Auftraggeber: Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH
 Auftraggeber Adresse: Guntherstr. 61, 90461 Nürnberg
 Ihr Zeichen/Bestell-Nr.:
 Probenehmer: Auftraggeber
 Probenahmedatum: -
 Probeneingangsdatum: 19.08.2021
 Prüfzeitraum: 19.08.2021 - 25.08.2021
 Gesamtseitenzahl: 7 Seiten

LAGA/Boden Untersuchung Feststoff Tab.II 1.2-2 Untersuchungsergebnis Feststoff

Probenbezeichnung							MP-S: Sch2+3+8+9
Labornummer							AP2147091
Probenahmedatum							-
Probenahmeort							BG Rappersdorf
Parameter	Methode	Einheit	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Messwert
Trockenrückstand	DIN ISO 14346:2007-03*	Gew%					86,1
pH-Wert CaCl ₂	DIN ISO 10390:2005-12*		5,5 - 8	5,5 - 8	5 - 9	-	7,0
EOX	DIN 38414-S17:2017-01*	mg/kg TS	1	3	10	15	<1
KW-Index	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2009-12*	mg/kg TS	100	300	500	1000	<50
Cyanid, gesamt	DIN EN ISO 17380:2013-10*	mg/kg TS	1	10	30	100	<0,5

Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden. | Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben, wie erhalten.
 Bei der Bewertung der Konformität mit den Regelwerken wird die MU nicht berücksichtigt. | Die Akkreditierung gilt für die im Prüfbericht mit * gekennzeichneten Prüfverfahren.

 Zugelassen nach
 AbfKlärV, DüV

 Untersuchungsstelle nach
 §18 BBodSchG

 Untersuchungsstelle nach
 §6 Abs. 6 der Altholzverordnung

 Akkreditiert nach
 DIN EN ISO/IEC 17025

 Messstelle nach
 §29b BImSchG, §42 BImSchV

 Untersuchungsstelle nach
 §15 Abs. 4 TrinkwV

 Zugelassen nach
 §3 Laborverordnung

Untersuchungsergebnis Feststoff

Probenbezeichnung							MP-S: Sch2+3+8+9
Labornummer							AP2147091
Probenahmedatum							-
Probenahmeort							BG Rappersdorf
Parameter	Methode	Einheit	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Messwert
Metalle							
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/kg TS	20	30	50	150	10
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/kg TS	100	200	300	1000	8
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/kg TS	0,6	1	3	10	<0,2
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/kg TS	50	100	200	600	10
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/kg TS	40	100	200	600	8
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/kg TS	40	100	200	600	12
Quecksilber	DIN EN ISO 12846:2012-08*	mg/kg TS	0,3	1	3	10	<0,1
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/kg TS	0,5	1	3	10	<0,2
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/kg TS	120	300	500	1500	17
BTEX							
Benzol	DIN 38407-F9-1:1991-05*	mg/kg TS					<0,01
Toluol	DIN 38407-F9-1:1991-05*	mg/kg TS					<0,01
Ethylbenzol	DIN 38407-F9-1:1991-05*	mg/kg TS					<0,01
m,p-Xylol	DIN 38407-F9-1:1991-05*	mg/kg TS					<0,01
Cumol	DIN 38407-F9-1:1991-05*	mg/kg TS					<0,01
ortho-Xylol	DIN 38407-F9-1:1991-05*	mg/kg TS					<0,01
Summe BTEX	DIN 38407-F9-1:1991-05*	mg/kg TS	0,99	1	3	5	n.n.

Untersuchungsergebnis Feststoff

Probenbezeichnung							MP-S: Sch2+3+8+9
Labornummer							AP2147091
Probenahmedatum							-
Probenahmeort							BG Rappersdorf
Parameter	Methode	Einheit	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Messwert
LHKW							
Dichlormethan	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS					<0,01
cis-1,2-Dichlorethen	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS					<0,01
Trichlormethan	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS					<0,01
1,1,1-Trichlorethan	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS					<0,01
Tetrachlormethan	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS					<0,01
Trichlorethen	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS					<0,01
Tetrachlorethen	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS					<0,01
Freon R11	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS					<0,01
Freon R12	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS					<0,01
Freon R113	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS					<0,01
Summe LHKW	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS	0,99	1	3	5	n.n.

Untersuchungsergebnis Feststoff

Probenbezeichnung							MP-S: Sch2+3+8+9
Labornummer							AP2147091
Probenahmedatum							-
Probenahmeort							BG Rappersdorf
Parameter	Methode	Einheit	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Messwert
PAK							
Naphthalin	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	0,49	0,49	0,99		<0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Acenaphthen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Fluoren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Phenanthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Chrysen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	0,49	0,49	0,99		<0,01
Dibenzo(a,h)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Benzo(g,h,i)perylen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Summe PAK	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	1	5	15	20	n.n.

Untersuchungsergebnis Feststoff

Probenbezeichnung							MP-S: Sch2+3+8+9
Labornummer							AP2147091
Probenahmedatum							-
Probenahmeort							BG Rappersdorf
Parameter	Methode	Einheit	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Messwert
PCB							
PCB 28	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					<0,005
PCB 52	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					<0,005
PCB 101	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					<0,005
PCB 138	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					<0,005
PCB 153	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					<0,005
PCB 180	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					<0,005
Summe PCB BS	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS	0,02	0,1	0,5	1	n.n.
PCB gesamt (Summe PCB x5)	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					n.n.

LAGA/Boden Untersuchung Eluat Tab.II 1.2-3**Untersuchungsergebnis Eluat DIN EN 12457-4:2003-01**

Probenbezeichnung							MP-S: Sch2+3+8+9
Labornummer							AP2147092
Probenahmedatum							-
Probenahmeort							BG Rappersdorf
Parameter	Methode	Einheit	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Messwert
pH-Wert	DIN 38404-C5:2007-09*		6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	8,79
Messtemperatur pH	DIN 38404-C4:1976-12*	°C					19,7
Leitfähigkeit (25 °C)	DIN EN 27888 (C8):1993-11*	µS/cm	500	500	1000	1500	52,0
Anionen							
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07*	mg/l	10	10	20	30	0,58
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07*	mg/l	50	50	100	150	1,6
Cyanid, gesamt	DIN EN ISO 14403-1:2012-10*	mg/l	0,0099	0,01	0,05	0,1	<0,002
Metalle							
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,01	0,01	0,04	0,06	0,001
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,02	0,04	0,1	0,2	<0,001
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,002	0,002	0,005	0,01	<0,0001
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,015	0,03	0,075	0,15	0,0005
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,05	0,05	0,15	0,3	<0,005
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,04	0,05	0,15	0,2	<0,002
Quecksilber	DIN EN ISO 12846:2012-08*	mg/l	0,0002	0,0002	0,001	0,002	<0,0001
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,00099	0,001	0,003	0,005	<0,0001
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,1	0,1	0,3	0,6	<0,01
Org. Summenparameter							
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402:1999-12*	mg/l	0,0099	0,01	0,05	0,1	<0,009

n.n. = nicht nachweisbar

Für die leichtflüchtigen Stoffe wurde die Probe im Labor mit Methanol überschichtet. Dies kann zu Minderbefunden führen.

Bewertung nach LAGA M20 Boden (Stand 1997):

Die untersuchte Probe ist in die Kategorie LAGA Z0 einzustufen.

Bei der Einstufung handelt es sich um einen reinen tabellarischen Wertevergleich ohne Berücksichtigung der Fußnoten in den Rechtsvorschriften. Für eine rechtssichere abfallrechtliche Beurteilung ist vom Auftraggeber eine gutachterliche Bewertung durch ein Gutachter-/Ingenieurbüro vornehmen zu lassen.

Analytik Institut Rietzler GmbH, Fürth, den 25.08.2021



i.V. Matthias Köhler
M.Sc. Geowissenschaften
- Laborleiter -

BV: Stadt Berching
Erschließung BG ‚Rappersdorf‘

Anlage 5/3

Analyseergebnisse LAGA

P_{robe}-T_{on}: Sch5

Sch5 (2,0-2,8 m)

20-134

SfG GmbH
Guntherstraße 61
90461 Nürnberg



Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH
 Herr Breitner
 Guntherstr. 61
 90461 Nürnberg

 Analytik Institut Rietzler GmbH
 Laborstandort Fürth
 Dieter-Streng-Str. 5
 90766 Fürth

 Telefon 0911 971 91-0
 Telefax 0911 971 91-299

 labor-fuerth@rietzler-analytik.de
 www.rietzler-analytik.de

PRÜFBERICHT AB2111370-3/SFGNUE21-na

 Auftraggeber: Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH
 Auftraggeber Adresse: Guntherstr. 61, 90461 Nürnberg
 Ihr Zeichen/Bestell-Nr.:
 Probenehmer: Auftraggeber
 Probenahmedatum: -
 Probeneingangsdatum: 19.08.2021
 Prüfzeitraum: 19.08.2021 - 25.08.2021
 Gesamtseitenzahl: 7 Seiten

LAGA/Boden Untersuchung Feststoff Tab.II 1.2-2 Untersuchungsergebnis Feststoff

Probenbezeichnung							P-T: Sch5
Labornummer							AP2147093
Probenahmedatum							-
Probenahmeort							BG Rappersdorf
Parameter	Methode	Einheit	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Messwert
Trockenrückstand	DIN ISO 14346:2007-03*	Gew%					84,0
pH-Wert CaCl ₂	DIN ISO 10390:2005-12*		5,5 - 8	5,5 - 8	5 - 9	-	7,6
EOX	DIN 38414-S17:2017-01*	mg/kg TS	1	3	10	15	<1
KW-Index	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2009-12*	mg/kg TS	100	300	500	1000	<50
Cyanid, gesamt	DIN EN ISO 17380:2013-10*	mg/kg TS	1	10	30	100	<0,5

Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden. | Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben, wie erhalten.
 Bei der Bewertung der Konformität mit den Regelwerken wird die MU nicht berücksichtigt. | Die Akkreditierung gilt für die im Prüfbericht mit * gekennzeichneten Prüfverfahren.

 Zugelassen nach
 AbfKlärV, DüV

 Untersuchungsstelle nach
 §18 BBodSchG

 Untersuchungsstelle nach
 §6 Abs. 6 der Altholzverordnung

 Akkreditiert nach
 DIN EN ISO/IEC 17025

 Messstelle nach
 §29b BImSchG, §42 BImSchV

 Untersuchungsstelle nach
 §15 Abs. 4 TrinkwV

 Zugelassen nach
 §3 Laborverordnung

Untersuchungsergebnis Feststoff

Probenbezeichnung							P-T: Sch5
Labornummer							AP2147093
Probenahmedatum							-
Probenahmeort							BG Rappersdorf
Parameter	Methode	Einheit	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Messwert
Metalle							
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/kg TS	20	30	50	150	10
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/kg TS	100	200	300	1000	15
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/kg TS	0,6	1	3	10	<0,2
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/kg TS	50	100	200	600	38
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/kg TS	40	100	200	600	25
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/kg TS	40	100	200	600	36
Quecksilber	DIN EN ISO 12846:2012-08*	mg/kg TS	0,3	1	3	10	<0,1
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/kg TS	0,5	1	3	10	0,4
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/kg TS	120	300	500	1500	64
BTEX							
Benzol	DIN 38407-F9-1:1991-05*	mg/kg TS					<0,01
Toluol	DIN 38407-F9-1:1991-05*	mg/kg TS					<0,01
Ethylbenzol	DIN 38407-F9-1:1991-05*	mg/kg TS					<0,01
m,p-Xylol	DIN 38407-F9-1:1991-05*	mg/kg TS					0,018
Cumol	DIN 38407-F9-1:1991-05*	mg/kg TS					<0,01
ortho-Xylol	DIN 38407-F9-1:1991-05*	mg/kg TS					<0,01
Summe BTEX	DIN 38407-F9-1:1991-05*	mg/kg TS	0,99	1	3	5	0,018

Untersuchungsergebnis Feststoff

Probenbezeichnung							P-T: Sch5
Labornummer							AP2147093
Probenahmedatum							-
Probenahmeort							BG Rappersdorf
Parameter	Methode	Einheit	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Messwert
LHKW							
Dichlormethan	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS					<0,01
cis-1,2-Dichlorethen	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS					<0,01
Trichlormethan	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS					<0,01
1,1,1-Trichlorethan	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS					<0,01
Tetrachlormethan	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS					<0,01
Trichlorethen	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS					<0,01
Tetrachlorethen	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS					<0,01
Freon R11	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS					<0,01
Freon R12	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS					<0,01
Freon R113	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS					<0,01
Summe LHKW	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS	0,99	1	3	5	n.n.

Untersuchungsergebnis Feststoff

Probenbezeichnung							P-T: Sch5
Labornummer							AP2147093
Probenahmedatum							-
Probenahmeort							BG Rappersdorf
Parameter	Methode	Einheit	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Messwert
PAK							
Naphthalin	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	0,49	0,49	0,99		<0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Acenaphthen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Fluoren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Phenanthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Chrysen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	0,49	0,49	0,99		<0,01
Dibenzo(a,h)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Benzo(g,h,i)perylen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS					<0,01
Summe PAK	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	1	5	15	20	n.n.

Untersuchungsergebnis Feststoff

Probenbezeichnung							P-T: Sch5
Labornummer							AP2147093
Probenahmedatum							-
Probenahmeort							BG Rappersdorf
Parameter	Methode	Einheit	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Messwert
PCB							
PCB 28	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					<0,005
PCB 52	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					<0,005
PCB 101	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					<0,005
PCB 138	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					<0,005
PCB 153	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					<0,005
PCB 180	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					<0,005
Summe PCB BS	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS	0,02	0,1	0,5	1	n.n.
PCB gesamt (Summe PCB x5)	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS					n.n.

LAGA/Boden Untersuchung Eluat Tab.II 1.2-3**Untersuchungsergebnis Eluat DIN EN 12457-4:2003-01**

Probenbezeichnung							P-T: Sch5
Labornummer							AP2147094
Probenahmedatum							-
Probenahmeort							BG Rappersdorf
Parameter	Methode	Einheit	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Messwert
pH-Wert	DIN 38404-C5:2007-09*		6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	7,92
Messtemperatur pH	DIN 38404-C4:1976-12*	°C					19,1
Leitfähigkeit (25 °C)	DIN EN 27888 (C8):1993-11*	µS/cm	500	500	1000	1500	673
Anionen							
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07*	mg/l	10	10	20	30	0,48
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07*	mg/l	50	50	100	150	310
Cyanid, gesamt	DIN EN ISO 14403-1:2012-10*	mg/l	0,0099	0,01	0,05	0,1	<0,002
Metalle							
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,01	0,01	0,04	0,06	<0,001
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,02	0,04	0,1	0,2	<0,001
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,002	0,002	0,005	0,01	<0,0001
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,015	0,03	0,075	0,15	<0,0005
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,05	0,05	0,15	0,3	<0,005
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,04	0,05	0,15	0,2	<0,002
Quecksilber	DIN EN ISO 12846:2012-08*	mg/l	0,0002	0,0002	0,001	0,002	<0,0001
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,00099	0,001	0,003	0,005	<0,0001
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,1	0,1	0,3	0,6	<0,01
Org. Summenparameter							
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402:1999-12*	mg/l	0,0099	0,01	0,05	0,1	<0,009

n.n. = nicht nachweisbar

Für die leichtflüchtigen Stoffe wurde die Probe im Labor mit Methanol überschichtet. Dies kann zu Minderbefunden führen.

Bewertung nach LAGA M20 Boden (Stand 1997):

Die untersuchte Probe "P-T: Sch5" ist in die Kategorie

Überschreitung von LAGA Z2

einzustufen. Die Bewertung ist auf die Grenzwertüberschreitung der nachfolgenden Parameter zurückzuführen:
Sulfat im Eluat DIN EN 12457-4:2003-01

Bei der Einstufung handelt es sich um einen reinen tabellarischen Wertevergleich ohne Berücksichtigung der Fußnoten in den Rechtsvorschriften. Für eine rechtssichere abfallrechtliche Beurteilung ist vom Auftraggeber eine gutachterliche Bewertung durch ein Gutachter-/Ingenieurbüro vornehmen zu lassen.

Analytik Institut Metzler GmbH, Fürth, den 25.08.2021



i.V. Matthias Köhler
M.Sc. Geowissenschaften
- Laborleiter -

BV: Stadt Berching
Erschließung BG ‚Rappersdorf‘

Anlage 6

Bodenmechanische Laborversuche

Korngrößenverteilungen

Anl. 6/1: Sch3 (0,4-1,4 m)

Anl. 6/2: Sch9 (1,0-2,0 m)

20-134

SfG GmbH
Guntherstraße 61
90461 Nürnberg



SfG
 Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH
 Guntherstraße 61
 90461 Nürnberg

Kornverteilung

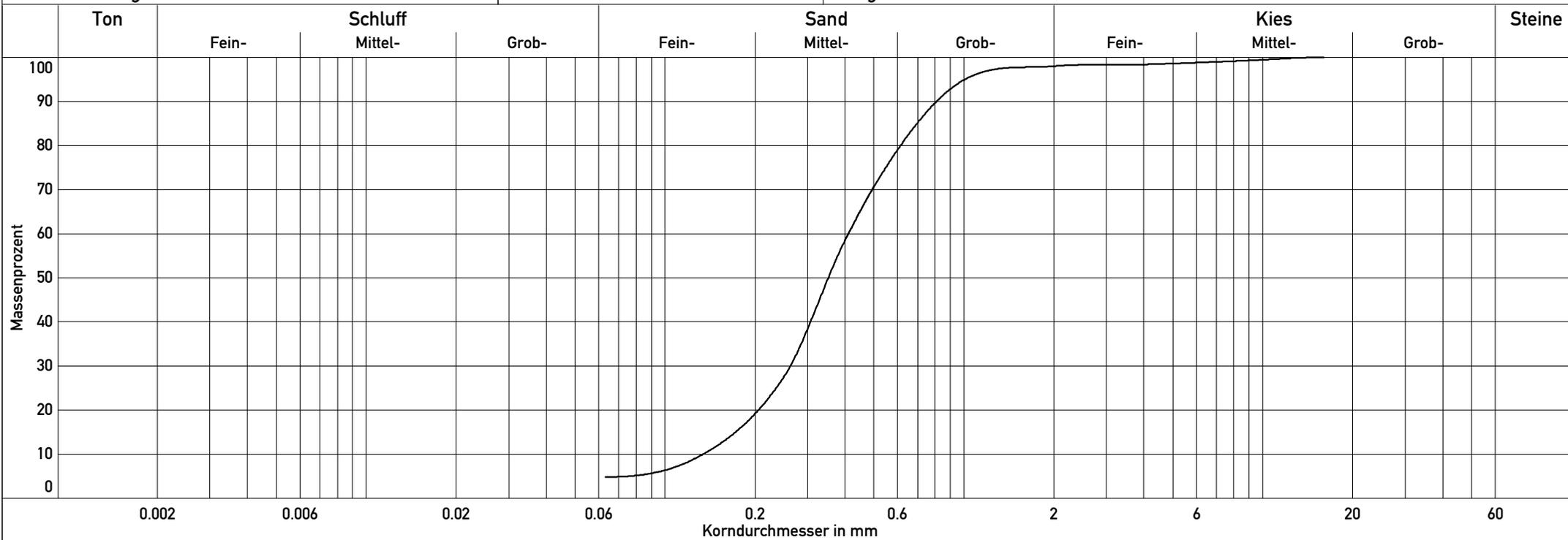
DIN EN 933-1

Projekt : BG Rappersdorf

Projektnr.: 20-134

Datum : 20.03.2021

Anlage : 6/1



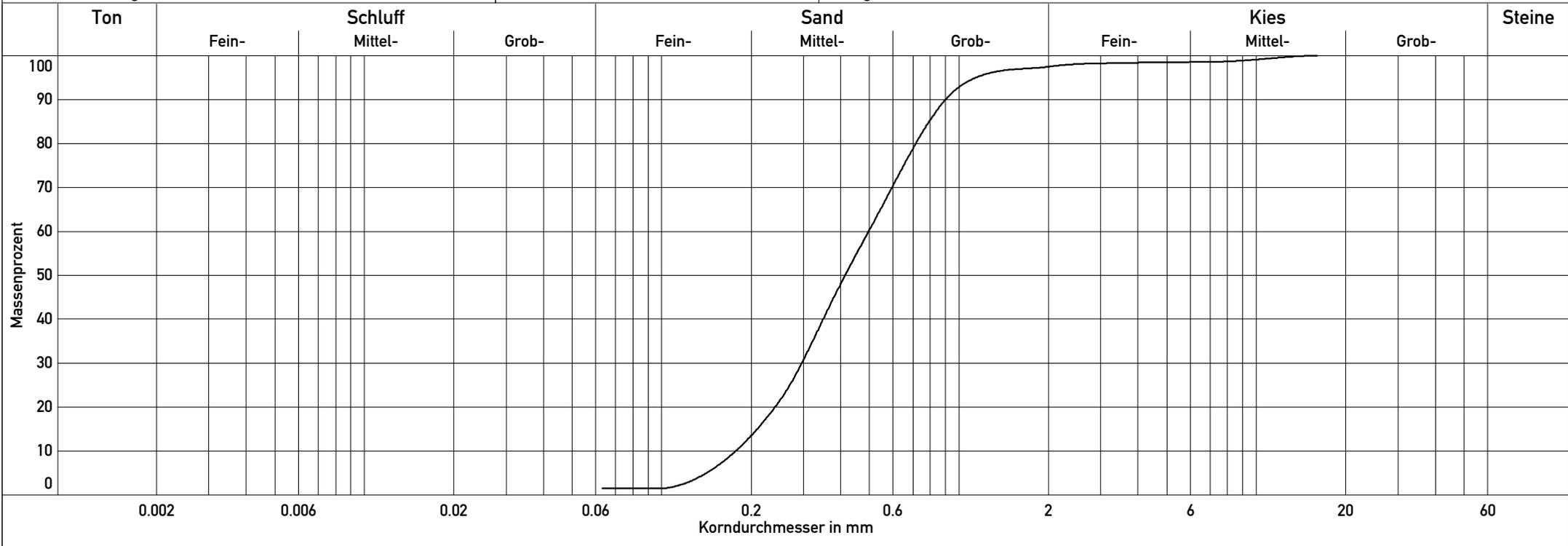
Versuchsname	———— P1			
Entnahmestelle	Sch3 0,4 - 1,4m u. GOK			
Ungleichförm. U	U = 3.1			
Krümmungszahl Cc	Cc = 1.3			
Bodenart	mS,gs,fs'			
Bodengruppe	SE			
Anteil < 0.063 mm	4.8 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/4.8/93.2/2.0 %			
Frostempfindl.klasse	F1			
Wassergehalt	16.7 %			
kf nach Beyer	2.3E-004 m/s			
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)			
kf nach Seiler	-			

SfG
 Sachverständigeninstitut für Geotechnik GmbH
 Guntherstraße 61
 90461 Nürnberg

Kornverteilung

DIN EN 933-1

Projekt : BG Rappersdorf
 Projektnr.: 20-134
 Datum : 20.03.2021
 Anlage : 6/2



Versuchsname	———— P2
Entnahmestelle	Sch9 1,0 - 2,0m u. GOK
Ungleichförm. U	U = 2.8
Krümmungszahl Cc	Cc = 1.0
Bodenart	mS,gs.fs'
Bodengruppe	SE
Anteil < 0.063 mm	1.5 %
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/1.5/96.1/2.5 %
Frostempfindl.klasse	F1
Wassergehalt	18.2 %
kf nach Beyer	4.0E-004 m/s
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	-