

# Erschließung des Baugebiets Simonshofer Straße in 91207 Lauf a. d. Pegnitz

## Baugrunduntersuchung und Baugrundgutachten / Geotechnischer Bericht

Aktenzeichen: 47923

Auftraggeber: Stadt Lauf a. d. Pegnitz

Pyrbaum, den 05.10.2023

**Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH**

Geschäftsführer:

**Prof. Dr. Jörg Gründer**

Dipl.-Geol.

**Stefan Gründer**

Dipl.-Geol. (TU)

**Büro Pyrbaum (bei Nürnberg)**

Lindelburger Straße 1

90602 Pyrbaum

Telefon 09180 / 94 04 0

Telefax 09180 / 94 04 18

info@geogruender.de

**Büro München**

Loferweg 9

82194 Gröbenzell

Telefon 089 / 55 13 57 00

Telefax 089 / 55 13 57 01

muenchen@geogruender.de

**Sparkasse Neumarkt**

IBAN: DE52 760 520 80 0000 911 800

BIC: BYLADEM1NMA

**Commerzbank Neumarkt**

IBAN: DE40 760 800 40 0805 514 200

BIC: DRESDEFF760

**HypoVereinsbank Neumarkt**

IBAN: DE32 760 200 70 0022 327 917

BIC: HYVEDEMM460



## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
<b>1 Projekt / Veranlassung / Vorgang</b>	<b>1</b>
<b>2 Örtliche Feststellungen / Untersuchungsergebnisse</b>	<b>2</b>
2.1 Allgemeines, Untersuchungen	2
2.2 Bohrungen	3
2.3 Schichtenaufbau / Homogenbereiche / Baugrundmodell	3
2.4 Grundwasseranalyse gemäß DIN 4030	7
2.5 Versickerungsfähigkeit des Bodens	7
2.6 Chemische Laboruntersuchungen	8
<b>3 Geologie</b>	<b>11</b>
<b>4 Kanalbau</b>	<b>11</b>
4.1 Allgemeine Empfehlungen beim Kanalbau	12
4.2 Kanalbau im Bereich des Baugebiets westlich der Simonshofer Straße	17
4.3 Baugruben / Gräben	18
<b>5 Straßenbau</b>	<b>20</b>
5.1 Ermittlung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus	20
5.2 Beurteilung der Tragfähigkeit des Untergrunds bzw. Unterbaus	23
<b>6 Bodenkennwerte</b>	<b>27</b>
<b>7 Schlussbemerkungen</b>	<b>28</b>

Aktenzeichen: 47923



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH · Lindelburger Straße 1 · 90602 Pyrbaum

Stadt Lauf a. d. Pegnitz

Bauamt / FB 5.3 Tiefbau

Urlasstraße 22

91207 Lauf a. d. Pegnitz

vorab per E-Mail: b.hammerlindl@lauf.de

Ihre Nachricht

Ihr Zeichen

Unser Zeichen

Pyrbaum,

47923-Grs/tw

05.10.2023

Geotechnik  
Ingenieurgeologie  
Baugrundgutachten  
Erd- und Grundbau  
Bodenmechanik  
Felsmechanik  
Beweissicherungen  
Fellsicherungen  
Hydrogeologie  
Trinkwasser  
Grundwasser  
Lagerstätten  
Altlasten  
Deponietechnik  
Geothermie  
Fachbauleitung  
Sachverständigen- und  
Schiedsgutachten

## Erschließung des Baugebiets Simonshofer Straße

in 91207 Lauf a. d. Pegnitz

### Baugrunduntersuchung und Baugrundgutachten / Geotechnischer Bericht

## 1 Projekt / Veranlassung / Vorgang

Die Stadt Lauf a. d. Pegnitz beabsichtigt die Erschließung eines Baugebiets an der nördlichen Grenze des Stadtgebiets westlich der Simonshofer Straße.

Zur Abklärung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden wir mit der Durchführung einer Baugrunduntersuchung und der Erstellung eines Baugrundgutachtens (Geotechnischer Bericht) beauftragt.

Das Bauvorhaben wird gemäß DIN EN 1997-1 / DIN 1054 / DIN 4020 in die Geotechnische Kategorie 2 (mittlerer Schwierigkeitsgrad) eingeordnet.

**Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH**

Geschäftsführer:

**Prof. Dr. Jörg Gründer**

Dipl.-Geol.

**Stefan Gründer**

Dipl.-Geol. (TU)

**Büro Pyrbaum (bei Nürnberg)**

Lindelburger Straße 1

90602 Pyrbaum

Telefon 09180 / 94 04 0

Telefax 09180 / 94 04 18

info@geogruender.de

**Büro München**

Lofenweg 9

82194 Gröbenzell

Telefon 089 / 55 13 57 00

Telefax 089 / 55 13 57 01

muenchen@geogruender.de

**Sparkasse Neumarkt**

IBAN: DE52 760 520 80 0000 911 800

BIC: BYLADEM1NMA

**Commerzbank Neumarkt**

IBAN: DE40 760 800 40 0805 514 200

BIC: DRESDEFF760

**HypoVereinsbank Neumarkt**

IBAN: DE32 760 200 70 0022 327 917

BIC: HYVEDEMM460



## 2 Örtliche Feststellungen / Untersuchungsergebnisse

### 2.1 Allgemeines, Untersuchungen

Geplant ist eine Baugebietserschließung mit den üblichen Kanal- und Straßenbaumaßnahmen.

Am 16.08.2023 fand eine Ortsbesichtigung statt. Die Planungen sehen vor, ein Baugebiet zu erschließen, in welchem 4 Mehrfamilienhäuser errichtet werden sollen. Das Gelände ist derzeit noch von einem Wohngebäude sowie Nebengebäuden bestanden, die im Zuge der Baugebietsfreimachung rückgebaut werden. Das Gelände fällt leicht in östliche Richtungen ein. Die Entwässerung des Baugebiets soll ebenfalls in östliche Richtungen zur Simonshofer Straße hin erfolgen.

Zur Abklärung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden an den im Lageplan (**Anlage 2**) gekennzeichneten Stellen vier Kleinbohrungen gemäß DIN EN 22475, bezeichnet mit **B 1** bis **B 4**, ausgeführt.

Zur Ermittlung der Versickerungsfähigkeit des Baugrunds wurden bei den am tiefsten und östlich gelegenen Bohrungen **B 1** und **B 2** Versickerungsversuche ausgeführt.

Zur Einstufung des Bodenmaterials gemäß Ersatzbaustoffverordnung EBV wurden bei den Bohrungen Bodenproben genommen und hinsichtlich etwaiger Kontaminationen von unserem Partnerlabor Agrolab Labor GmbH, Bruckberg analysiert.

Die Lage und die Ansatzhöhen der Untersuchungspunkte wurden mittels hochgenauem GPS eingemessen.

## 2.2 Bohrungen

In der nachfolgenden **Tabelle 1** sind die Bohrungen **B 1** bis **B 4** zusammengestellt.

**Tabelle 1:** Bohrungen **B 1** bis **B 4**

(Schichten / Homogenbereiche von - bis in m unter GOK)

Bohrung		B 1	B 2	B 3	B 4	Bodenklasse gemäß DIN 18300:2012-09	
Ansatzhöhe, mNN		355,94	356,28	356,78	357,00	-	
Baugrund- schichten / Homogen- bereiche	O	Oberboden, aufgefüllt	0,0 - 0,4	0,0 - 0,6	0,0 - 0,5	-	1
	A	Auffüllung, Sand, tonig, ± kiesig	0,4 - 1,6	0,6 - 1,4	0,5 - 1,5	0,0 - 1,2	4 (3)
	B	Ton, weich - steif	1,6 - 4,0	1,4 - 4,0	1,5 - 4,0	1,2 - 4,0	4 (5)
Wasser, m unter GOK		2,71	3,46	1,49	Kein Wasser	-	
Wasser, mNN		353,23	352,82	355,29	< 353,00	-	

Detaillierte Angaben zu den Bohrungen können den Bohrprofilen auf den **Anlagen 3.1** bis **3.4** entnommen werden.

## 2.3 Schichtenaufbau / Homogenbereiche / Baugrundmodell

Auf der **Anlage 4** sind die Baugrundaufschlüsse nebeneinander in höhenmäßiger Abhängigkeit dargestellt.

Wie in der **Tabelle 1** aufgelistet, lässt sich der Baugrund in verschiedene Baugrundsichten einteilen, die sich hinsichtlich ihrer stofflichen Zusammensetzung und ihrer bodenmechanischen Eigenschaften voneinander abgrenzen lassen.

Gemäß DIN 18300:2015-08 kann der Baugrund hinsichtlich seiner Lösbarkeit bzw. maschinellen Bearbeitbarkeit in die Homogenbereiche O (Oberboden / Ackerboden) und B (Boden / Lockergestein) eingeteilt werden.

Im Folgenden werden die Homogenbereiche näher beschrieben.

### **Homogenbereich O: Oberboden, aufgefüllt**

Der Homogenbereich O umfasst den aufgefüllten, überwiegend sandigen, untergeordnet auch schluffigen Oberboden, welcher bei den Bohrungen **B 1** bis **B 3** bis in Tiefen zwischen 0,4 m und 0,6 m unter GOK festgestellt wurde. Der Oberboden beinhaltet untergeordnet auch Ziegelreste.

### **Homogenbereiche A: Auffüllung, Sand, z. T. tonig, ± kiesig**

Unterhalb des aufgefüllten Oberbodens (**B 1 - B 3**) bzw. direkt ab GOK (**B 4**) stehen aufgefüllte Sande bis in Tiefen zwischen 1,2 m unter GOK (**B 4**) und 1,6 m unter GOK (**B 1**) an.

Die Auffüllsande beinhalten im Bereich der Bohrungen **B 1** bis **B 3** tonige Nebengemengteile. Demgegenüber sind die Auffüllsande bei **B 4** nur schwach schluffig ausgebildet. Zudem wurden in den Auffüllsanden ± kiesige Beimengungen festgestellt. Die Auffüllsande beinhalten örtlich auch geringe Anteile an Ziegelresten.

Aufgrund des geringen Bohrwiderstands und des optischen Befunds kann davon ausgegangen werden, dass die anstehenden Auffüllungen weitestgehend locker gelagert sind und daher nur eine geringe Tragfähigkeit aufweisen.



### **Homogenbereich B: Ton, weich bis steif**

Unterhalb der oben beschriebenen Auffüllungen folgt der gewachsene Baugrund, welcher hier einheitlich in Form von weichen bis steifen Tönen ansteht. Diese wurden bis zur planmäßigen Bohrendtiefe von 4,0 m unter GOK einheitlich festgestellt. Die Tone sind in ihrer vorliegenden weichen bis steifen Konsistenz als nur gering bzw. nicht tragfähig einzustufen.

### **Wasser**

Grundwasser wurde in stark unterschiedlichen Tiefen zwischen 1,49 m (**B 3**) und 3,46 m (**B 2**) eingemessen. Bei **B 4** wurde bis zur Bohrendtiefe kein Grundwasser festgestellt.

Aufgrund der geologischen Situation (sehr schwach durchlässige Tone) muss davon ausgegangen werden, dass es sich nicht um einen zusammenhängenden Grundwasserspiegel im eigentlichen Sinne handelt, sondern um Stau- bzw. Schichtenwässer, welche sich auf der Oberkante des wasserstauenden Tons innerhalb der befindlichen Auffüllsande ausbilden.

Die Mächtigkeit und Ergiebigkeit der Stau- und Schichtenwässer ist stark von den jahreszeitlichen Niederschlägen abhängig. Insgesamt kann jedoch davon ausgegangen werden, dass es sich um relativ geringergiebige Wassermengen handelt.

### **Eigenschaften und Kennwerte**

Die bodenmechanischen Eigenschaften und Kennwerte der relevanten Homogenbereiche können der nachfolgenden **Tabelle 2** entnommen werden.

**Tabelle 2:** Homogenbereich A und B - Eigenschaften und Kennwerte  
(Erfahrungswerte)

Parameter	Homogenbereich A	Homogenbereich B
<b>Bezeichnung</b>	<b>Auffüllung, Sand, z. T. tonig, ± kiesig</b>	<b>Ton, weich - steif</b>
Anteil Steine / Gerölle [%]	< 10	0
organischer Anteil [%]	0 - 10	0 - 15
üblicher Wassergehalt [%]	< 15	15 - 40
Lagerungsdichte	locker	-
Konsistenz	-	weich - steif
Plastizitätszahl I <sub>p</sub> [%]	-	5 - 30
Konsistenzzahl I <sub>c</sub>	-	0,5 - 1,0
Kohäsion c' [kN/m <sup>2</sup> ]	0	0 - 5 (konsistenzabhängig)
undrainierte Scherfestigkeit c <sub>u</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	-	5 - 40
Bodengruppe gemäß DIN 18196	[GT* / GU]	TM (TA)
Wasserdurchlässigkeit [m/s]	10 <sup>-3</sup> - 10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-7</sup> - 10 <sup>-10</sup>
Veränderlichkeit bei Wasserkontakt	mittel	hoch

Bei den in **Tabelle 2** angegebenen geotechnischen bzw. bodenmechanischen Kennzahlen handelt es sich um eigene Erfahrungswerte sowie um Literaturangaben. Entsprechende Laborversuche wurden im Rahmen der Baugrunduntersuchung nicht durchgeführt. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass bereichs- bzw. lagenweise auch davon abweichende Bodeneigenschaften auftreten.



## 2.4 Grundwasseranalyse gemäß DIN 4030

Aus der Bohrung **B 3** wurde eine Grundwasserprobe entnommen und hinsichtlich betonangreifender Inhaltsstoffe gemäß DIN 4030 untersucht.

Wie dem Prüfzeugnis auf **Anlage 5** entnommen werden kann, ist das untersuchte Wasser als nicht betonangreifend zu beurteilen.

## 2.5 Versickerungsfähigkeit des Bodens

Zur Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit und Versickerungsfähigkeit des Baugrunds wurde in den Bohrungen **B 1** und **B 2** jeweils ein Versickerungsversuch durchgeführt.

Dabei wurde das mittels Filter- und Vollrohren sowie Filterkies zu einem temporären Versuchsbrunnen ausgebaute Bohrloch mit Wasser befüllt. Nach erfolgter Teilsättigung des Bodens wurden die Absenkungsraten innerhalb des Pegelrohrs aufgezeichnet.

Die Auswertung der Versickerungsversuche erfolgte nach dem USBR-Verfahren.

Die Versuchsdaten sind den Versuchsprotokollen auf den **Anlagen 6.1** und **6.2** zu entnehmen.

Im Ergebnis wurden bei beiden Versickerungsversuchen ein charakteristischer Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von  $k = 3 \cdot 10^{-8}$  m/s ermittelt. Die Wasserdurchlässigkeit ist gemäß DIN 18130 als „schwach“ durchlässig zu bezeichnen.

In der DWA-A 138, welche den Bau und Betrieb von Versickerungsanlagen regelt, ist ein Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von  $k > 1 \cdot 10^{-6}$  m/s als Mindestanforderung genannt.

Die in den Versickerungsversuchen ermittelte Wasserdurchlässigkeit ist vor Ort jedoch deutlich geringer als der Mindestanforderungswert, so dass aus gutachterlicher Sicht von einer Versickerung von Niederschlagswässern vor Ort abgeraten werden muss.

## 2.6 Chemische Laboruntersuchungen

Auftragsgemäß wurden die aufgeschlossenen Baugrundsichten beprobt und hinsichtlich möglicher Kontaminationen im chemischen Partnerlabor (Agrolab Labor GmbH, Bruckberg) gemäß den Parametern der ab August 2023 in Kraft tretenden Ersatzbaustoffverordnung EBV analysiert. Zudem wurde aufgrund der vorliegenden Parameter eine Ersteinschätzung der Zuordnungsklassen gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (sog. Eckpunktepapier EPP) vorgenommen.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Analysen nach Eckpunktepapier nicht vollumfänglich sind. Dennoch besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass die vorgenannten Einstufungen zutreffend sind.

Gemäß EBV darf mit einer EBV-Analyse zwar auch eine Einstufung in die Deponie-klassen der Deponieverordnung (bis max. DK I) vorgenommen werden, wobei eine Überprüfung dahingehend empfehlenswert ist, ob durch eine DepV-Vollanalyse ggf. eine günstigere Einstufung erreicht werden kann.

## Untersuchungsergebnisse

In der **Anlagengruppe 7** befindet sich eine tabellarische Übersicht mit den Analyseergebnissen in Gegenüberstellung zu den Materialklassen der Ersatzbaustoffverordnung.

Die chemischen Prüfberichte der Agrolab Labor GmbH, Bruckberg, sind ebenfalls der **Anlagengruppe 7** beigelegt.

In der nachfolgenden **Tabelle 3** sind die untersuchten Proben und Einstufungen übersichtlich zusammengestellt.

**Tabelle 3:** Materialproben und Einstufungen

Probe		Einzel- / Mischprobe	Ergebnisse		
Bohrung	Tiefe [m unter GOK]		Einstufung gemäß EBV	Ersteinschätzung der Zuordnungs-klassen gemäß Eckpunktepapier (EPP) <sup>(1)</sup>	Einstufung gemäß Deponie-verordnung DepV <sup>(1) (2)</sup>
<b>B 1</b>	0,4 - 1,6	Mischprobe <b>MP Auffüllungen</b>	BM-0	Z 0	DK 0
<b>B 2</b>	0,6 - 1,4				
<b>B 3</b>	0,5 - 1,5				
<b>B 4</b>	0,0 - 1,2				
<b>B 1</b>	1,6 - 4,0	Mischprobe <b>MP Ton, gewachsen</b>	BM-0	Z 0	DK 0
<b>B 2</b>	1,4 - 4,0				
<b>B 3</b>	1,5 - 4,0				
<b>B 4</b>	1,2 - 4,0				

<sup>(1)</sup> Orientierende Einstufungen gelten vorbehaltlich der Annahmekriterien der annehmenden Stelle

<sup>(2)</sup> Einstufung auf Grundlage der EBV-Analyse ist nur bis max. DK I zulässig. Bei höheren Stoffgehalten ist eine Vollanalyse gemäß DepV erforderlich.

**Wiedereinbaumöglichkeiten gemäß Ersatzbaustoffverordnung**

Im Ergebnis der Analysen liegen in den Mischproben **MP Auffüllungen** und **MP Ton, gewachsen** (unter Berücksichtigung der relevanten Bodenarten) keinerlei einstufigungsrelevante Stoff erhöhungen vor. Somit erfolgt für beide Proben eine Einstufung in die Materialklasse BM-0.

Für nach BM-0 eingestufte Materialien bestehen (abgesehen von den Wasserschutzzone I und II) keinerlei Einschränkungen im Hinblick auf den Wiedereinbau.

**Tabelle 4:** Wiedereinbaumöglichkeiten für Bodenmaterial der Klassen 0\* (BM-0\*), F0\* (BM-F0\*), F0\* (BM-F0\*), F0\* (BG-0\*), F0\* (BGFO\*)  
 Baggergut der Klassen 0\* (BG-0\*), F0\* (BGFO\*)

		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht											
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen								
		un- günstig	günstig		WSG III A			WSG III B			Wasservor- rangangebiete		
			Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	
1	+	2	3	4	5	6							
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
14	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
17	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

**Einbauweise**

- 1 Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden, Tragschicht bitumengebunden
- 2 Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten, Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht
- 3 Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht
- 4 Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht
- 5 Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen, Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten
- 6 Bettung, Frostschutz- oder Tragschicht unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung
- 7 Schottertragschicht (ToB) unter gebundener Deckschicht
- 8 Frostschutzschicht (ToB), Baugrundverbesserung und Unterbau bis 1 m ab Planum jeweils unter gebundener Deckschicht
- 9 Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise
- 10 Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE
- 11 Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen
- 12 Deckschicht ohne Bindemittel
- 13 ToB, Baugrundverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel
- 14 Bauweisen 13 unter Plattenbelägen
- 15 Bauweisen 13 unter Pflaster
- 16 Hinterfüllung von Bauwerken oder Böschungsbereich von Dämmen unter durchwurzelbarer Bodenschicht sowie Hinterfüllung analog zu Bauweise E des MTSE
- 17 Dämme und Schutzwälle ohne Maßnahmen nach MTSE unter durchwurzelbarer Bodenschicht

## **Abfallrechtliche Deklaration**

Im Falle einer Verwertung bzw. Entsorgung von überschüssigem Bodenmaterial kann die vorliegende, rein orientierende Untersuchung nicht zur endgültigen abfallrechtlichen Deklaration herangezogen werden. In diesem Fall ist es erforderlich, das Material - getrennt nach aufgefülltem und natürlich gewachsenem Boden - auf einer geeigneten Zwischenlagerfläche aufzuhalten und mittels einer repräsentativen Haufwerksbeprobung gemäß LAGA PN 98 abfallrechtlich einzustufen.

Gemäß Verfüllleitfaden / Eckpunktepapier liegen bei beiden Proben keine erhöhten Stoffgehalte vor, weshalb eine Einstufung nach Z 0 erwartet werden kann.

Im Falle einer Deponierung wird voraussichtlich eine Einstufung in die Deponieklasse DK 0 erreicht werden.

## **3 Geologie**

Gemäß der Geologischen Karte von Bayern M = 1 : 25 000 besteht der geologische Untergrund im Bereich des Bauvorhabens aus dem sog. Feuerletten des Oberen Bunten Keupers (Trias). Oben aufliegend sind geologisch junge (quartäre) Hanglehme kartiert.

## **4 Kanalbau**

Im Kapitel 4.1 werden zunächst allgemeine Angaben zum Kanalbau - auch in einem bereits bebauten Bereich - gemacht.

Im anschließenden Kapitel 4.2 wird konkret auf die Verhältnisse im vorliegenden Untersuchungsgebiet Bezug genommen.

## 4.1 Allgemeine Empfehlungen beim Kanalbau

Beim Herstellen von Baugruben sind u. a. folgende Richtlinien zu beachten:

DIN 4123: Gebäudesicherung im Bereich von Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen.

DIN 4124: Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau.

EAB: Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“.

In der Nähe einer vorhandenen Bebauung gelten grundsätzlich die folgenden allgemeinen Empfehlungen. Sie sind in Abhängigkeit von den jeweiligen Baugrundverhältnissen und vom Abstand zwischen Kanalgraben und Gründungstiefe der Gebäude bzw. Bauwerke (bestehende Leitungen, Kanäle, Straße) anzuwenden.

Seitens der Planung ist zu überprüfen, inwieweit diese Empfehlungen Anwendung finden müssen.

### **Baugrund- und Grundwasserverhältnisse**

Zunächst ist zu beurteilen, ob günstige oder ungünstige Baugrund- und Grundwasserverhältnisse vorliegen.

#### **Günstige Bodenverhältnisse**

Günstig ist hierbei ein bindiger Untergrund mit einer mindestens steifen Beschaffenheit sowie ein kohäsiver, sandiger und kiesiger Untergrund sowie anstehender Fels.

#### **Ungünstige Bodenverhältnisse**

Ungünstig ist ein weicher bis sehr weicher, bindiger Boden oder ein „rolliger, kohäsionsloser“ Sand und Kies. Wasser ist sehr ungünstig.

### **Nähe zu bestehenden Bauwerken / Verbau**

Als Nächstes ist die Nähe zur Bebauung (auch Einfriedungen oder Leitungsbauwerke) zu beurteilen.

Zur Beurteilung der möglichen Gefährdung einer vorhandenen Bebauung ist im Wesentlichen die Neigung der Verbindungslinie zwischen der Fundamentunterkante und der Kanalgrabensohle maßgeblich.

Weiterhin ist bei der Beurteilung der Gefährdung der Zustand, die Konstruktion und die Größe der vorhandenen Gebäude zu berücksichtigen.

In Abhängigkeit von der Neigung der Verbindungslinie zwischen Fundamentunterkante und Kanalgrabensohle ergibt sich Folgendes:

#### **Verbindungslinie bis zu 30° geneigt (bei ungünstigen Verhältnissen)**

Allgemein kann davon ausgegangen werden, dass bei auch ungünstigen Verhältnissen ein herkömmlicher Kanalgrabenverbau mittels Verbauplatten genügt, wenn die Verbindungslinie zwischen Fundamentunterkante und Grabensohle unter einem Winkel bis zu 30° geneigt ist.

#### **Verbindungslinie bis zu 45° geneigt (bei günstigen Verhältnissen)**

Liegen günstige Baugrund- und Grundwasserverhältnisse vor, dann kann dieser Winkel bis zu etwa 45° gewählt werden. Der Stahlplattenverbau ist dann jedoch im sog. „Absenkverfahren“ auszuführen, und die Öffnung des Kanalgrabens ist auf kurze Abschnitte (z. B. eine Verbauplatte) zu beschränken.

Ein Gleitschienenverbau kann bei tieferen Kanalgräben das Einbringen und den Rückbau erleichtern und erschütterungsärmer gestalten.



Mit dem Erreichen der Endtiefe des Verbaus sind die Platten gegenseitig auszusteifen. Eventuelle Hohlräume zwischen Verbauplatten und der Kanalgrabenwand sind unverzüglich mit geeignetem Material (z. B. trockener Sand oder Rieselmaterial, Splitt) zu verfüllen.

**Verbindungslinie größer als 30° (bei ungünstigen Verhältnissen)  
bzw. 45° (bei günstigen Verhältnissen) geneigt**

Weist die Verbindungslinie Neigungswinkel größer als 30° bei ungünstigen Böden oder größer als 45° bei günstigen Böden auf, dann ist ein starrer Verbau erforderlich, der eine Bewegung des Bodens neben dem Graben ausschließt.

Der Verbau muss zu diesem Zweck dem Aushub vorausziehen, damit keine Hohlräume zwischen der Verbauwand und dem anstehenden Boden verbleiben bzw. entstehen. Geeignet hierfür ist ein Verbau mittels Spundwänden (mit Schloss; bei Wasser), eventuell unter Einschränkung auch mittels Kanaldielen (u. a. falls kein Wasser ansteht oder dieses sicher abgesenkt wird). Neben dem Plattenverbau (siehe oben, auch Absenkverfahren) stehen folgende Verbauarten zur Wahl:

**Gleitschienenverbau**

Beim Gleitschienenverbau liegen eine obere und eine untere Verbauplatte vor. Nach dem Einbringen der oberen Platte kann die untere Platte mittels senkrechter Schienen nach unten eingebaut bzw. rückgebaut werden. Besonders bei größeren Grabentiefen wird hierdurch das Einbringen und vor allen Dingen das Ziehen des Verbaus erschütterungsärmer und effizienter.

**Dielenkammer-Verbau**

Günstig ist auch der Einsatz von Dielenkammer-Verbau-Einheiten (DKE). Die an beiden Seiten des Grabens angeordneten Kammerelemente (Höhe: 0,75 m bis 2,0 m) bilden gleichzeitig die Führung und die obere Abstützung eines Verbaus mit Kanaldielen (ggf. auch Spundwanddielen mit Schloss).

Die Kammerelemente werden zunächst fest am Erdreich angepresst. Die Kanaldielen werden sodann in die DKE eingestellt und nachgedrückt. Unten werden sie ausgesteift oder in den Boden eingespannt. Es ist dafür Sorge zu tragen, dass zwischen den Dielen kein Material ausrieselt bzw. sind Spundwanddielen mit Schloss einzusetzen oder das Wasser ist so abzusenken, dass keine Ausspülungen auftreten.

Durch das richtungstreue Einbringen und Ziehen der Spunddielen erweist sich diese Verbauart als besonders verformungsarm.

### **Felsiger Baugrund**

Steht schwer bis nicht rammbarer Fels an, dann können vor dem Rammen in einem angewitterten oder geklüfteten Fels Entspannungsbohrungen ausgeführt werden.

Bei einem massiveren, wenig geklüfteten und standsicheren Fels ist die oberhalb der Grabensohle auf dem Fels endende Spundwand im Fußbereich zusätzlich abzusteißen.

Als weitere Alternative bietet sich bei anstehendem massivem und weniger geklüftetem Fels die Ausführung einer Trägerbohlwand (Berliner Verbau) oder die Ausführung eines herkömmlichen Holzverbaus an (DIN 4124).

### **Rückbau des Verbaus**

Der Rückbau des Verbaus hat grundsätzlich so zu erfolgen, dass keine Auflockerungen bzw. Hohlräume zurückbleiben (u. a. lagenweise verdichtete Verfüllung, sukzessive mit dem Ziehen).

### **Verlorener Verbau**

Beträgt der Abstand zwischen Spundwand und Gebäude weniger als 2 m, so wird empfohlen, die Spundwand als „verlorenen Verbau“ im Boden zu belassen.

Bei einem nachträglichen Ziehen der Spundwand können sich nämlich durch das Schließen der beim Ziehen entstehenden Hohlräume Setzungen am Gebäude ergeben, deren Betrag ungefähr der Dicke des Spundwandprofils entspricht.

## **Kein Nachbrechen im Straßenbereich**

Sollte - entgegen der o. g. Voraussetzungen - auch im Straßenbereich („rollige Tragschicht“ sowie eventuelle Leitungsbauwerke) und ggf. im Bereich von Einfriedungen, Gartenmauern, Garagenzufahrten etc. ein Nachverformen verhindert werden müssen, dann ist es erforderlich, einen starren Verbau vorzusehen, der eine Bewegung des Bodens neben dem Graben ausschließt.

Der Verbau muss zu diesem Zweck dem Aushub vorausseilen, damit keine Hohlräume zwischen der Verbauwand und dem anstehenden Boden verbleiben bzw. entstehen. Geeignet hierfür ist ein Verbau mittels Spundwänden, eventuell unter Einschränkung auch mittels Kanaldielen (siehe oben).

Das Dielenkammer-Verfahren ist ebenfalls geeignet. Bei Wasserandrang ist jedoch zu berücksichtigen, dass zwischen den Dielen ein Ausspülen von Bodenmaterial nicht ausgeschlossen werden kann (dann ggf. Spundwand mit Schloss).

## **Arbeitsweise, Erschütterungen**

Beim Einbringen ist ein Verfahren zu wählen, bei dem die Gebäude möglichst wenig gefährdet werden. So stellt - im Hinblick auf Erschütterungen und möglicher Nachsackungen der Gebäude beim Spundwandverbau - das Einpressen der Spundwanddielen die günstigste Lösung dar.

Bei einem Einrammen muss eine hochfrequente Vibrationsramme verwendet werden, deren Schwingfrequenz über der Eigenfrequenz des Gebäudes liegt. Erschütterungsmessungen während der Rammung können empfohlen werden.

In Ausnahmefällen kann Einschlagen günstiger sein als Einrammen.

#### 4.2 Kanalbau im Bereich des Baugebiets westlich der Simonshofer Straße

Zur Erschließung des Baugebiets werden auch Kanalbaumaßnahmen durchgeführt.

Zur Veranschaulichung der großflächigen Baugrundsituation sind die Bohrprofile nebeneinander in höhenmäßiger Abhängigkeit auf der **Anlage 4** dargestellt.

Bei einer üblichen Verlegetiefe des Kanals von rund 2 m bis 3,5 m werden die Kanalsohlen aller Voraussicht nach vollständig innerhalb der weich bis steifen Tone liegen, die nur eingeschränkte Tragfähigkeiten aufweisen. Es wird daher erforderlich, in der Kanalsohle entsprechende Bodenaustauschmaßnahmen zur Ertüchtigung vorzunehmen.

Außerdem ist bei der Bauplanung und Ausführung zu berücksichtigen, dass Kanalgraben in Abhängigkeit von den jahreszeitlichen Niederschlagsverhältnissen Stau- und Schichtenwässer zuströmen. Es müssen also entsprechende Wasserhaltungsmaßnahmen vorgehalten werden.

Es wird davon ausgegangen, dass der Kanalbau zeitlich so erfolgt, dass zum Zeitpunkt der Kanalgrabenherstellung keine Nachbarbauwerke in der Nähe sind, die durch den Kanalgraben gefährdet werden könnten. Diese Situation ist durch die Planung nochmals im Detail zu überprüfen.

Falls wider Erwarten in die Bodenaushubgrenzen bestehender Bauwerke gemäß DIN 4123 eingeschnitten werden sollte, wird um Rücksprache gebeten, damit die dann erforderlichen Maßnahmen abgestimmt werden können.

Im unbebauten Bereich kann bei den vorhandenen Baugrundverhältnissen davon ausgegangen werden, dass ein herkömmlicher Kanalgrabenverbau (= Plattenverbau) genügt.

Alternativ ist es möglich, die Kanalgräben frei zu böschen.

### **4.3 Baugruben / Gräben**

#### **Aushub**

Der Aushub kann auf herkömmliche Art und Weise mit dem Bagger erfolgen.

Der im Rahmen der Baumaßnahme anfallende Bodenaushub ist gemäß DIN 18300:2012 größtenteils in die Bodenklasse 4 einzustufen. Falls ausgeprägt plastische Tone angetroffen werden, gilt die Bodenklasse 5. Fels ist bei den Aushubarbeiten nicht zu erwarten.

#### **Aushub, Eignung zum Wiedereinbau**

Die beim Aushub anfallenden Auffüllsande (überwiegend toniger Sand mit  $\pm$  kiesigen Beimengungen) sowie die ab Tiefen zwischen 1,2 m und 1,6 m anstehenden Tone können in der Regel nicht zum qualifizierten Wiedereinbau verwendet werden, es sei denn, sie finden Verwendung als Verfüllmaterial in Bodenbereichen ohne Anspruch an die Setzungsfreiheit.

Eine Ertüchtigung des bindigen Bodenaushubs mittels Beifräsung von Kalk-Zement-Mischbinder ist in der Regel möglich, setzt aber aufgrund des tonigen Anteils im Boden eine umfangreiche Eignungsprüfung (insbesondere auch im Hinblick auf das Quellpotenzial und auch die Bindemittelrezeptur) voraus.

Lediglich die im Bereich von Bohrung **B 4** bis 1,2 m anstehenden nur schwach schluffigen Auffüllsande sind dem Bohrbefund nach für den Wiedereinbau geeignet.

Beizufahrendes Fremdmaterial soll nichtbindig, d. h. sandig-kiesig beschaffen sein, einen Feinkornanteil (Ton- / Schluffgehalt) von  $\leq 15\%$  haben und eine gute Kornabstufung und Verdichtbarkeit aufweisen.

Der Materialeinbau erfolgt prinzipiell in Lagen zu maximal 0,3 m Dicke unter jeweils 5-facher Nachverdichtung.

Der Nachweis der erzielten Lagerungsdichte und Tragfähigkeit kann mittels Rammsondierungen und / oder Lastplattendruckversuchen erfolgen, wobei eine mitteldichte bis dichte Lagerung der eingebauten Bodenschichten nachzuweisen ist.

### **Baugrubenböschungen / Verbau**

Wenn es die Platzverhältnisse erlauben und kein Grund-, Stau- bzw. Schichtenwasser angeschnitten wird bzw. das Wasser ausfallsicher abgezogen wird, kann der Kanalgraben unter  $45^\circ$  frei angelegt werden:

Falls ein Verbau erforderlich wird, kann davon ausgegangen werden, dass bei den örtlichen Verhältnissen (größtenteils „grüne Wiese“) ein herkömmlicher Plattenverbau geeignet ist.

### **Wasserhaltung**

Aufgrund der zur Tiefe hin tonigen Baugrundverhältnisse und den sich saisonal örtlich ausbildenden Stau- und Schichtenwässern ist es erforderlich, eine offene Wasserhaltung bestehend aus Pumpensämpfen und angeschlossener Sohldränage vorzuhalten.

### **Kanalgrabensohle**

Bezüglich der Gestaltung der Rohrbettung und der Auflagerung des Rohres sind die Empfehlungen der DIN EN 1610 zu beachten.

Die Kanalgrabensohle wird voraussichtlich vollständig innerhalb weich bis steifer Tone liegen. Es ist hier von geringen Tragfähigkeiten auszugehen. Es wird daher empfohlen, im Sohlbereich einen Bodenaustausch von ca. 0,2 m bis 0,3 m Dicke (in Abhängigkeit von den örtlichen Verhältnissen) vorzusehen.

Als Bodenaustauschmaterial soll nichtbindiges, verdichtungsfähiges Material verwendet werden (Sand-Kies-Bettung). Hierdurch wird eine Vergleichmäßigung der Rohrauf-lager-Verhältnisse erreicht.

Wird das Bodenaustauschmaterial feinteilarm bzw. feinteilfrei gewählt, so kann es zu- gleich als Sohldrainage mit verwendet werden.

Vor dem Einbau des Bodenaustauschmaterials soll die Bodenaustauschsohle durch mindestens 5 Übergänge nachverdichtet werden, um Auflockerungen im Baugrund zu beseitigen.

## **5 Straßenbau**

### **5.1 Ermittlung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus**

Das Gebiet liegt in der Frosteinwirkungszone II gemäß RStO 2012.

Nach den Ergebnissen der Bohrungen besteht der für den Straßenbau relevante oberflächennahe Baugrund überwiegend aus bindigen Böden (tonige Auffüllsande, ggf. auch weich - steifer Feuerlettenton).

Somit ist der anstehende oberflächennahe Baugrund als stark frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 3) einzustufen.



Bei einem F 3-Boden gelten die in **Tabelle 5** dargestellten Dicken des frostsicheren Oberbaus in Abhängigkeit von der gewählten Straßen-Belastungsklasse (gemäß RStO 2012).

**Tabelle 5:** Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus

Frostempfindlichkeitsklasse	Dicke in cm bei Belastungsklasse		
	Bk100 bis Bk10	Bk3,2 bis Bk1,0	Bk0,3
F 3	65	60	50

Gemäß RStO 2012 ermitteln sich entsprechend der örtlichen Verhältnisse die in der nachfolgenden **Tabelle 6** fett hervorgehobenen Mehr- oder Minderdicken.

**Tabelle 6:** Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse

Örtliche Verhältnisse		A	B	C	D	E
Frosteinwirkung	Zone I	± 0 cm				
	<b>Zone II</b>	<b>+ 5 cm</b>				
	Zone III	+ 15 cm				
Kleinräumige Klimaunterschiede	Ungünstige Klimaeinflüsse, z. B. durch Nordhang oder in Kammlagen von Gebirgen		+ 5 cm			
	<b>Keine besonderen Klimaeinflüsse</b>		<b>± 0 cm</b>			
	Günstige Klimaeinflüsse bei geschlossener seitlicher Bebauung entlang der Straße		- 5 cm			
Wasserhältnisse im Untergrund	Kein Grund- und Schichtenwasser bis in eine Tiefe von 1,5 m unter Planum			± 0 cm		
	<b>Grund- oder Schichtenwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5 m unter Planum</b>			<b>+ 5 cm</b>		
Lage der Gradiente	Einschnitt, Anschnitt				+ 5 cm	
	<b>Geländehöhe bis Damm ≤ 2,0 m</b>				<b>± 0 cm</b>	
	Damm > 2,0 m				- 5 cm	
Entwässerung der Fahrbahn/Ausführung der Randbereiche	<b>Entwässerung der Fahrbahn über Mulden, Gräben bzw. Böschungen</b>					<b>± 0 cm</b>
	Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen					- 5 cm

Es ergibt sich somit eine Mehrdicke von  $A + B + C + D + E = 5 + 0 + 5 + 0 + 0 = 10$  cm.

Die Gesamtdicke ergibt sich somit bei einem F 3-Boden für die jeweiligen Belastungsklassen wie folgt:

Bk100 bis Bk10:	65 cm + 10 cm = 75 cm
Bk3,2 bis Bk1,0:	60 cm + 10 cm = 70 cm
Bk0,3:	50 cm + 10 cm = 60 cm.

Bei der Berechnung wurde davon ausgegangen, dass die Entwässerung der Fahrbahn über Sickergräben erfolgen soll. Weiterhin wurde angenommen, dass sich Grundwasserstände höher als 1,5 m unter Planum einstellen können. Diese Annahmen müssen seitens der Planung nochmals überprüft werden.

## 5.2 Beurteilung der Tragfähigkeit des Untergrunds bzw. Unterbaus

Gemäß RStO 2012 und ZTVE-StB 17 ist auf der OK Tragschicht im Regelfall eine Tragfähigkeit von  $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$  (in Abhängigkeit von der Bauweise auch  $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$  oder  $E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$ ) nachzuweisen.

Im Erdplanum muss durch Lastplattendruckversuche gemäß DIN 18134 eine Tragfähigkeit von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  erzielt werden.

Aufgrund der im Erdplanum anstehenden tonigen Auffüllsande und ggf. auch weich bis steifen Tone muss von einer hohen Frostempfindlichkeit und ggf. auch Schrumpfanfälligkeit des Materials ausgegangen werden. Es sollen daher grundsätzlich Maßnahmen getroffen werden, um die diesbezüglichen Risiken von langfristigen Bodenverformungen zu reduzieren.

Unabhängig davon ist anzunehmen, dass bei den überwiegend oberflächennahen bindigen Bodenverhältnissen die erforderliche Tragfähigkeit ( $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ ) im Erdplanum nicht erzielt werden kann. Vor allem nach stärkeren Niederschlägen sind großflächige oberflächennahe Aufweichungen durch Staunässe zu erwarten.

Es wird daher empfohlen, ± umfangreiche Ertüchtigungs- bzw. Stabilisierungsmaßnahmen vorzunehmen, um die erforderliche Tragfähigkeit im Erdplanum ( $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ ) nachzuweisen und dauerhaft sicherzustellen.

Als Ertüchtigungsmaßnahmen kommen prinzipiell Bodenaustauschmaßnahmen oder eine großflächige Stabilisierung mit Bindemittel in Frage.

### **Mehraushub und Bodenaustausch**

Zur Herstellung der geforderten Tragfähigkeit im Erdplanum wird ein mindestens 30 cm dicker Bodenaustausch aus einem geeigneten, gut verdichtbaren Mineralgemisch (z. B. 0/56) empfohlen.

Bei tiefreichend weichen Bodenverhältnissen wird zusätzlich empfohlen, Schroppen bzw. Grobschotter in die aufgeweichte Bodenaustauschsohle so lange lagenweise einzudrücken, bis eine offensichtliche Standfestigkeit in der Sohle erreicht ist.

Aufgrund der zumindest bereichsweise vorhandenen tiefreichend aufgeweichten und ggf. auch schrumpfanfälligen Bodenverhältnisse wird zur Vermeidung bzw. Reduzierung von möglichen Schäden am Straßenbauwerk darüber hinaus empfohlen, das Bodenaustauschmaterial durch das Verlegen von Geokunststoffen (Geogittern) zu verstärken bzw. zu bewehren.

Hierbei wird eine Geogitter-Trennvlies-Kombination zwischen der (ggf. mit Schroppen befestigten) Bodenaustauschsohle und dem Bodenaustauschmaterial verlegt; dadurch können dann Verformungen innerhalb des Straßenkoffers z. B. als Folge von Setzungs- und / oder Schrumpfbewegungen im Untergrund weitgehend vermieden bzw. zumindest reduziert werden.

Optional kann die Geokunststoff-Bewehrung auch zweilagig (z. B. als zweite zusätzliche Lage zwischen Erdplanum und Straßenoberbau) verlegt und dadurch die Dicke des Bodenaustausches bzw. des frostsicheren Oberbaus reduziert werden.

Bei der Bodenaustausch-Variante ist grundsätzlich zu beachten, dass das Bodenaustauschmaterial unter einem Lastabtragungswinkel von  $45^\circ$  einzubauen ist.

### **Einfräsen von Kalk-Zement-Mischbinder**

Als Alternative zur Bodenaustausch-Variante kann das Erdplanum auch durch das Einfräsen eines geeigneten Bindemittels stabilisiert werden. Bei diesem Vorgehen wird sowohl die Tragfähigkeit im Erdplanum erhöht und darüber hinaus die Frost-, Schrumpf- und Quellempfindlichkeit bei bindigen Bodenverhältnissen deutlich reduziert.

Es wird darauf hingewiesen, dass diese Maßnahme mit einer Staubentwicklung verbunden ist. Seitens des Bauherrn muss abgewogen und entschieden werden, ob das Verfahren vor Ort eingesetzt werden kann.

Bei den vorliegenden Bodeneigenschaften wird empfohlen, die Bodenstabilisierung als qualifizierte Bodenverbesserung und mindestens in zwei Lagen à 30 cm auszuführen, so dass eine mindestens 60 cm dicke stabilisierte Schicht hergestellt wird. Aufgrund der vorhandenen Verhältnisse besteht ansonsten die Gefahr, dass das Erdplanum bei Belastung bei Befahrung mit schwerem Baugerät nicht standhält und durchbricht.

Eine qualifizierte Bodenverbesserung bietet unter anderem folgende Vorteile gegenüber der Durchführung eines großflächigen Bodenaustausches:

- Durch das maschinelle Einfräsen des Bindemittels werden über die gesamte Trasse weitgehend einheitliche Tragfähigkeiten hergestellt.

- Die qualifizierte Bodenverbesserung kann in der Regel binnen weniger Tage durchgeführt werden.
- Eine umfangreiche Materialanlieferung sowie der Abtransport und die Entsorgung von auszutauschendem Bodenmaterial sind nicht erforderlich.
- Bei der Durchführung einer qualifizierten Bodenverbesserung kann der Ausgangswert für die Bemessung des frostsicheren Straßenoberbaus auf einen F 2-Boden reduziert werden. Somit reduziert sich der frostsichere Oberbau um 10 cm.

Zur Überprüfung der Tragfähigkeit bzw. des erzielten Verdichtungsgrades müssen Lastplattendruckversuche auf der OK des stabilisierten Erdplanums durchgeführt werden. Hierbei müssen  $E_{v2}$ -Werte von  $\geq 70 \text{ MN/m}^2$  nachgewiesen werden.

Auch bei der Durchführung einer qualifizierten Bodenverbesserung wird zur Vermeidung bzw. Reduzierung von möglichen (langfristigen) Schäden am Straßenbauwerk durch Schrumpf- und Quellbewegungen des tonigen Bodens das Verlegen einer Geogitter-Trennvlies-Kombination zwischen Erdplanum und Straßenoberbau (optional zusätzlich zwischen Frostschutz- und Tragschicht) empfohlen.

Die Durchführung einer Bodenverbesserung bzw. qualifizierten Bodenverbesserung setzt jedoch bei tonmineralhaltigen (und teilweise organischen) Böden in der Regel umfangreiche Eignungstests voraus. Hintergrund ist zum einen, dass es quellfähige Mixed-Layer- sowie Dreischicht-Tonminerale gibt, welche Wasser aufnehmen können und sodann mit einer Volumenvergrößerung (Quellung) reagieren.

Weiterhin gibt es bei Zweischicht-Tonmineralen (z. B. Kaolinit) den Effekt, wonach es bei Kontakt mit Zementen zu einer puzzolanischen Reaktion kommen kann, wobei die i. d. R. als Alumosilikate vorliegenden Zweischicht-Tonminerale unter Volumenzunahme (Quellung) zu Ettringit reagieren können. Bei dem so genannten Ettringittreiben kann es sich mitunter um sehr langanhaltende, langsam ablaufende Vorgänge handeln.

Das heißt, dass zur Prognose des Quellverhaltens qualifizierte Quellversuche an bindemittelbehandelten Proben und an Referenzproben sowie eine quantitative Mineralanalyse des Ausgangsbodens durchgeführt werden sollen. Darüber hinaus sind auf dem Markt Spezialbindemittel mit höherer Sulfattoleranz zur Minderung des Quellpotentials verfügbar, deren Wirksamkeit aber zuvor in vergleichenden Quellversuchen am jeweiligen Boden nachgewiesen werden sollte.

An dieser Stelle wird vorsorglich darauf hingewiesen, dass es bis dato keine hundertprozentig verlässliche Untersuchungsmethode bezüglich der Bestimmung des Ettringitbildungspotentials gibt. Allenfalls ein Langzeitquellversuch mit einer Mindestbeobachtungsdauer von > 6 Monaten wäre ein zuverlässiger Indikator. Es bleibt hier i. d. R. für den Bauherrn ein nicht auszuschließendes Restrisiko bestehen.

Weiterhin wird darauf hingewiesen, dass es vor der qualifizierten Bodenverbesserung erforderlich ist, eine entsprechende Eignungsprüfung zur Ermittlung der geeigneten Bindemittelzusammensetzung, der erforderlichen Bindemittelmenge und des optimalen Wassergehalts durchzuführen (siehe auch ZTVE-StB 17 bzw. TP BF-StB, Teil B 11.3).

## **6 Bodenkennwerte**

Für Berechnungs- und Dimensionierungszwecke können die Bodenkennwerte der folgenden **Tabelle 7** angesetzt werden.



Tabelle 7: Bodenkennwerte

Material		Wichte feuchter Boden	Wichte Boden unter Auftrieb	Winkel der inneren Reibung	Kohäsion	Steifemodul	Boden- gruppen gemäß DIN 18196	Boden- klassen gemäß DIN 18300: 2012-09	
		$\gamma$	$\gamma^*$	$\phi$	$c^*$	$E_s$			
		kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	°	kN/m <sup>2</sup>	MN/m <sup>2</sup>	-	-	
Baugrund- schichten / Homogenbereiche	O	Oberboden, aufgefüllt	16 - 18	6 - 8	15	0	-	[OH]	1
	A	Auffüllung, Sand, z. T. tonig, ± kiesig	18	10	27,5	0	10	[ST* / SU]	4 (3)
	B	Ton, weich - steif	18	8	20	0 - 2	2 - 3	TM (TA)	4 (5)

## 7 Schlussbemerkungen

Die Untersuchungen haben ergeben, dass im Bereich des vorgesehenen Baugebiets zunächst bis in eine Tiefe zwischen 1,2 m und 1,6 m unter GOK aufgefüllte Sande anstehen, welche überwiegend tonige Beimengungen aufweisen und dem Bohrfortschritt und dem Augenschein nach stark aufgelockert bzw. aufgeweicht sind.

Es liegen hier also geringe Tragfähigkeitsverhältnisse vor. Gleiches gilt für die unterhalb der Auffüllungen anstehenden Feuerlettentone des gewachsenen Baugrunds. Diese liegen in einer weichen bis steifen Beschaffenheit vor und bieten in dieser Konsistenz nur eine geringe Tragfähigkeit.

Grundwasser wurde in unterschiedlichen Tiefenlagen festgestellt. Es handelt sich nicht um einen zusammenhängenden Grundwasserspiegel im eigentlichen Sinne, sondern um örtlich und saisonal in Mächtigkeit und Ergiebigkeit schwankende Stau- und Schichtenwässer.

Beim Kanalbau muss daher eine offene Wasserhaltung vorgehalten und ggf. betrieben werden. Im Übrigen können die Kanalgräben bei den vorliegenden Verhältnissen („grüne Wiese“) mittels herkömmlichen Plattenverbau verbaut oder frei abgeböscht werden.

Für den Straßenbau wird davon ausgegangen, dass die erforderliche Tragfähigkeit im Erdplanum nicht vorhanden ist, so dass erdbauliche Baumaßnahmen (Bodenaustausch / Bodenstabilisierung) ergriffen werden müssen.

Die Errichtung von Versickerungsanlagen kann nicht empfohlen werden, da der anstehende Baugrund nur (sehr) schwach durchlässig ist.

Auftragsgemäß wurden Bodenproben entnommen und hinsichtlich ihres Schadstoffgehalts untersucht. Es wurden keine einstuferrelevanten Stofferhöhungen festgestellt. Gemäß Ersatzbaustoffverordnung erfolgt eine Einstufung nach BM-0 (voraussichtliche Einstufung gemäß Eckpunktepapier Z 0 und gemäß Deponieverordnung DK 0).

Für Rückfragen im Verlauf der weiteren Planungen sowie bei Ausführung der Gründungsarbeiten, für Baugrubensohlabnahmen, Bodenklassifizierungen oder für die Durchführung bodenmechanischer Kontrollversuche (Rammsondierungen, Lastplattendruckversuche etc.) stehen wir gerne zur Verfügung.

Stefan Gründer

Dipl.-Geol.



Prof. Dr. Jörg Gründer

Dipl.-Geol.



## VERZEICHNIS DER ANLAGEN

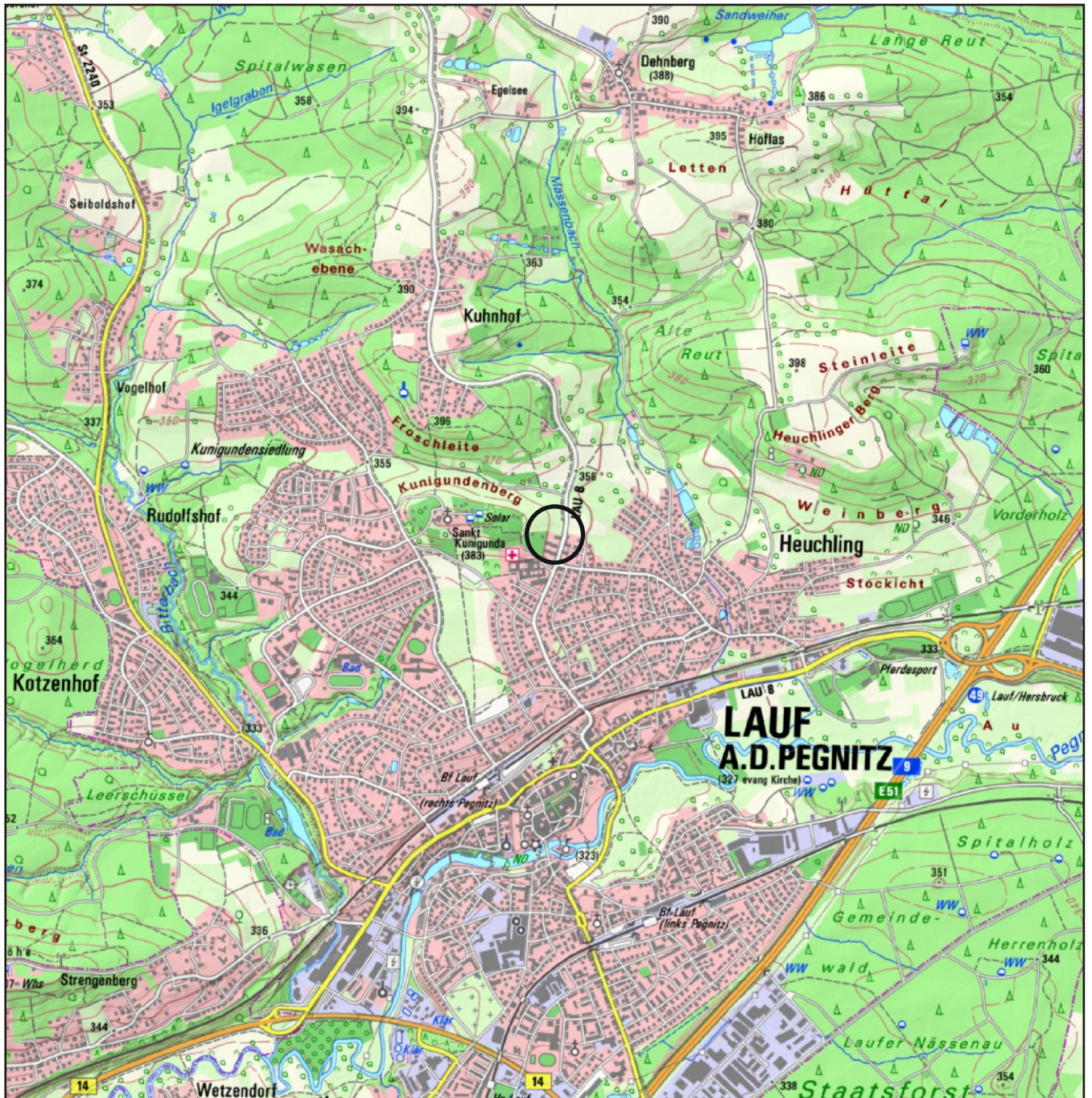
Anlage	
Anlagengruppe	
1	Übersichtslageplan (M = 1 : 25 000)
2	Lageplan (M = 1 : 500) mit Kennzeichnung der Bohr- und Sickerpunkte
3.0	Legende
3.1 - 3.4	Bohrprofile B 1 - B 4
4	Baugrundaufschlüsse nebeneinander in höhenmäßiger Abhängigkeit
5	Grundwasseranalyse gemäß DIN 4030
6.1 - 6.2	Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts (k-Wert) in situ
7	Ergebniszusammenstellung der Analysenwerte sowie Gegenüberstellung mit den jeweiligen Materialwerten der Ersatzbaustoffverordnung

Aktenzeichen: 47923





Projekt: Erschließung des Baugebiets „Simonshofer Straße“ in Lauf a. d. Pegnitz



Lage des Projekts



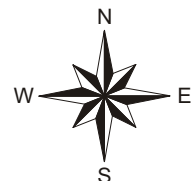


Projekt: **Erschließung des Baugebiets „Simonsohofer Straße“ in Lauf a. d. Pegnitz**



● B

Bohrung



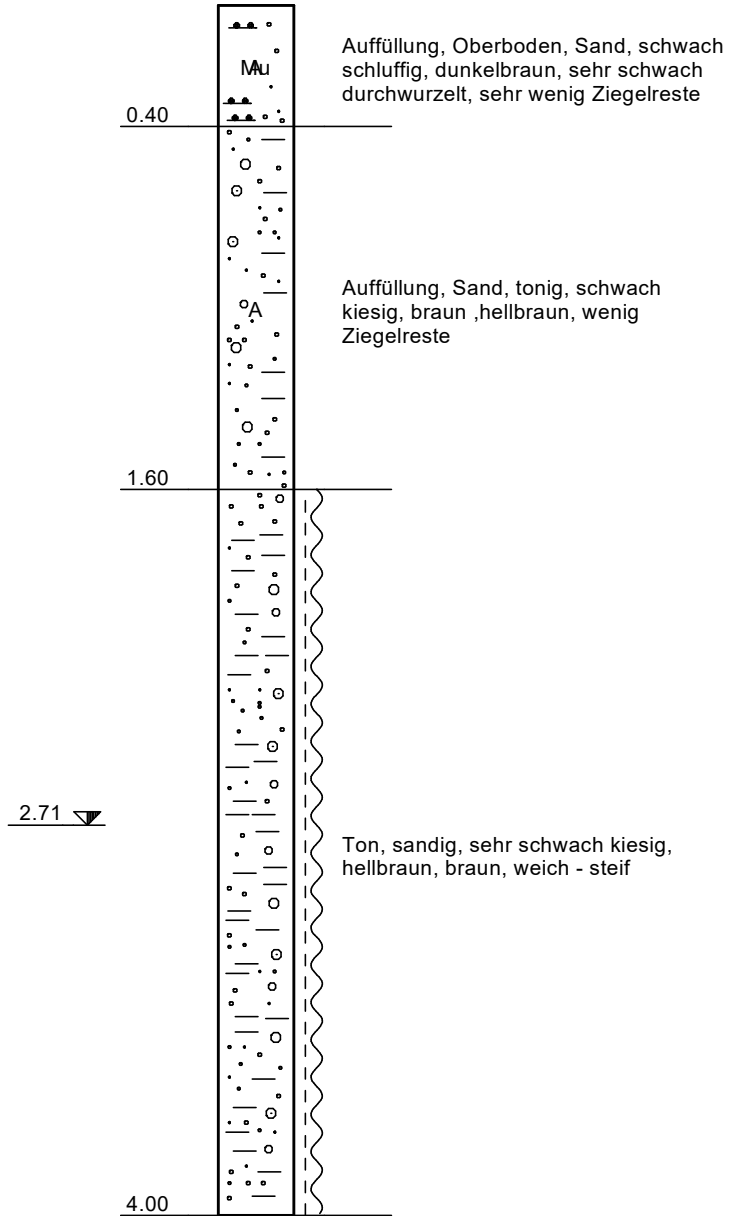
Legende

klüftig		Ton (T)
fest		Schluff (U)
halbfest - fest		Feinsand (fS)
halbfest		Mittelsand (mS)
steif - halbfest		Grobsand (gS)
steif		Feinkies (fG)
weich - steif		Mittelkies (mG)
weich		Grobkies (gG)
breiig - weich		Steine (fX)
breiig		Auffüllung (A)
naß		Sandstein (^s)
		Tonstein (Tst)
		Kalkstein (Kst)
		Dolomitstein (Dst)

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Simonshofer Straße" in Lauf a. d. Pegnitz		Anlage Nr.: 3.1
	Bohrung B 1	M: 1 : 25	Az.: 47923

## B 1

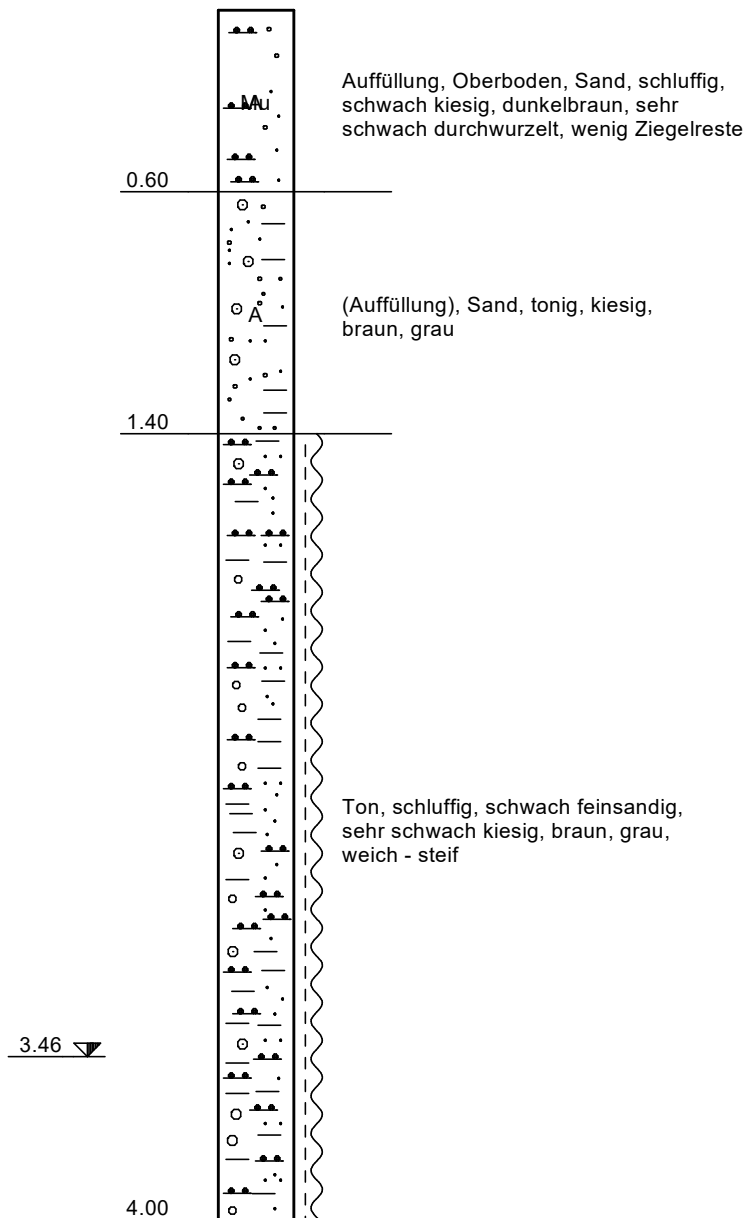
Ansatzhöhe +355,94 mNN





## B 2

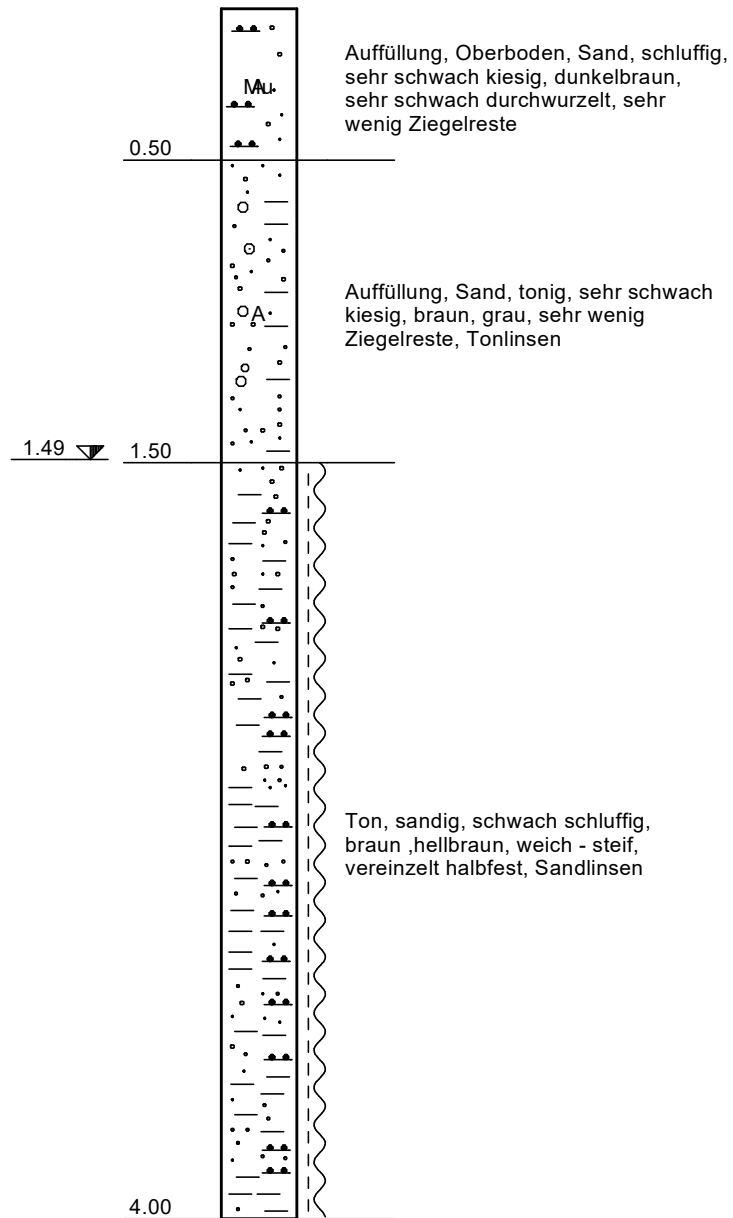
Ansatzhöhe +356,28 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Simonshofer Straße" in Lauf a. d. Pegnitz		Anlage Nr.: 3.3
	Bohrung B 3	M: 1 : 25	Az.: 47923

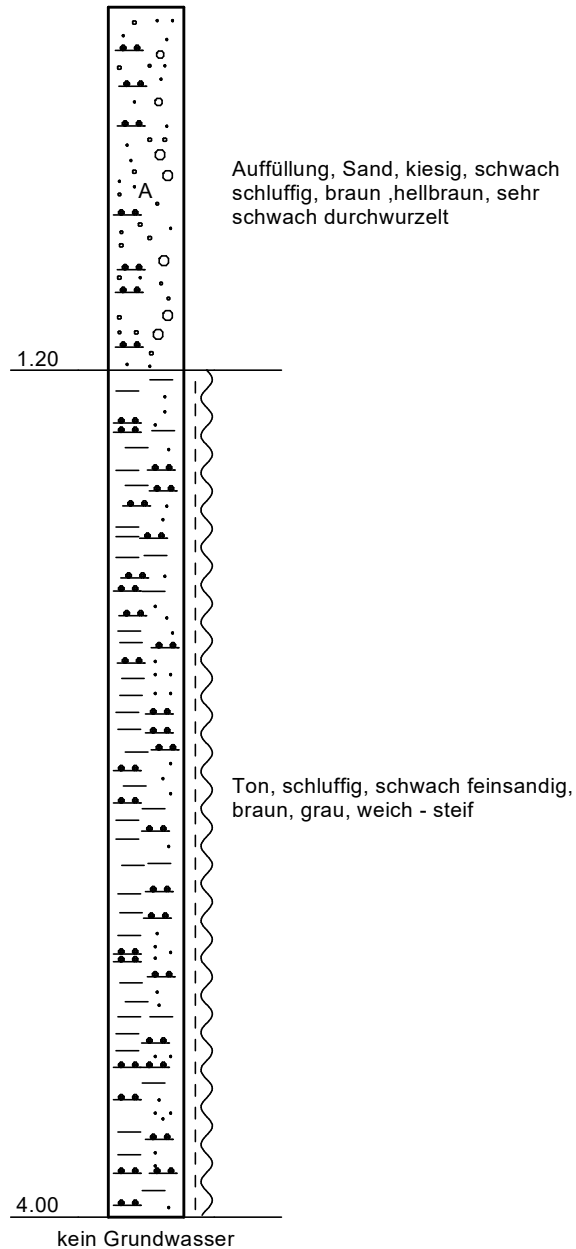
## B 3

Ansatzhöhe +356,78 mNN

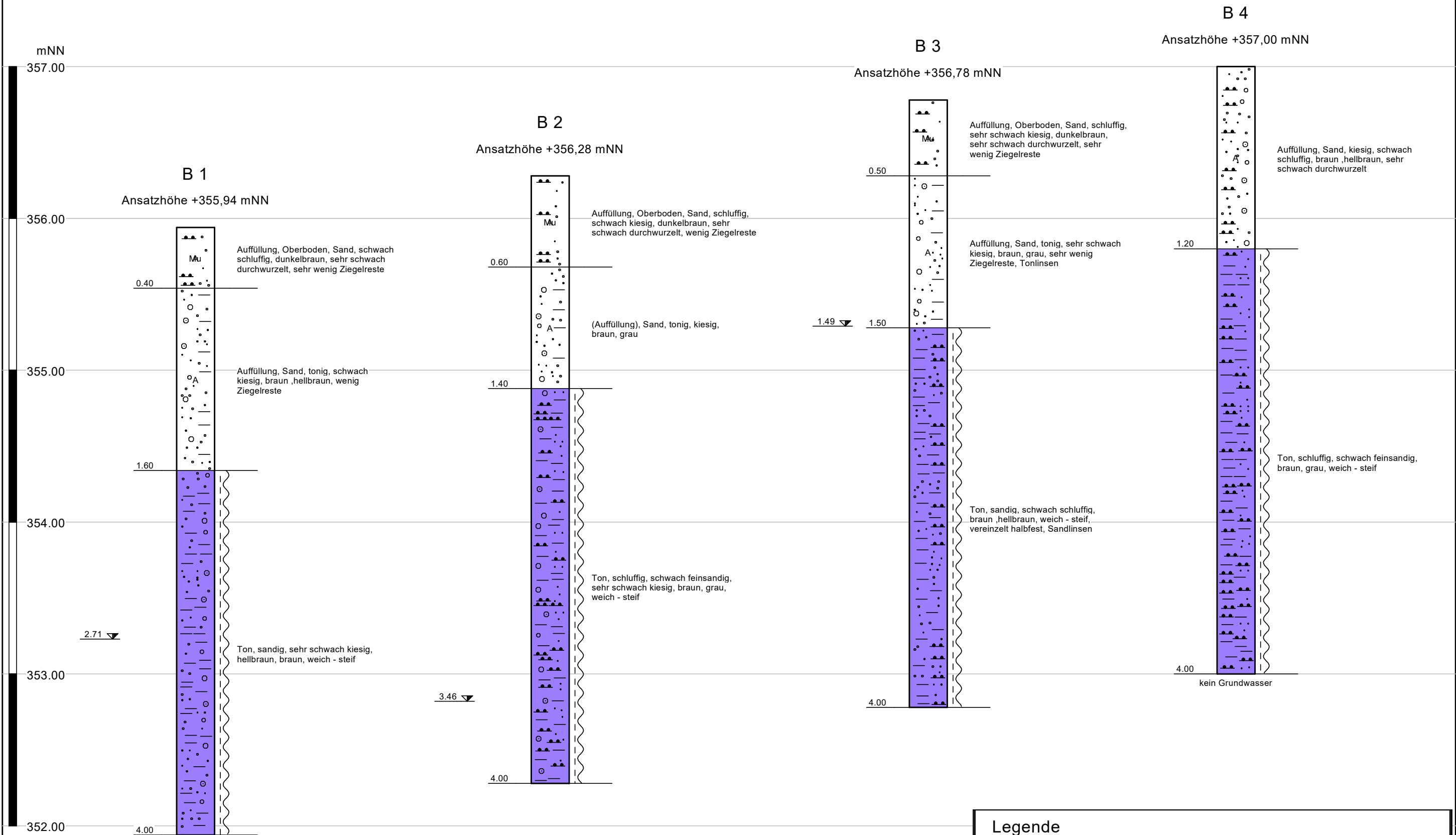


## B 4

Ansatzhöhe +357,00 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Simonshofer Straße" in Lauf a. d. Pegnitz	Datum: 08.09.2023	Anlage Nr.: 4
	Baugrundaufschlüsse in höhenmäßiger Abhängigkeit	Maßstab: 1 : 25	Az.: 47923



Legende			
	weich - steif		Ton
	Schluff		Sand
	Mutterboden		Auffüllung



Geotechnik  
 Prof. Dr. Gründer GmbH  
 90602 Pyrbaum  
 Telefon (09180) 9404-0

**Bestimmung des  
 Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts (k-Wert)  
 in situ**

Anlage: 6.1  
 Az.: 47923

**Verfahren:** Sickerversuch in situ, Auswertung nach USBR (zylinderförmig)

**Projekt:** Erschließung des Baugebiets  
 "Simonsohofer Straße" in Lauf a. d. Pegnitz

**Bearbeiter:** S. Gründer **POK über GOK:** 1,05 m

**Bohrtiefe:** 4,00 m

**Bohrung:** B 1 **Bohrloch-Ø (innen):** 0,06 m

mit Grundwasser **Bohrloch-Ø (außen):** 0,06 m

**Versuch:** 1 von 1 **Grundwasser (unter GOK):** 2,71 m

**Versuchsdaten:**

$\Delta t$	$h_1$	$h_2$	k
7	3,85	3,75	3,26E-06
9	3,75	3,65	2,70E-06
33	3,65	3,55	7,85E-07
84	3,55	3,45	3,30E-07
348	3,45	3,35	8,53E-08
1088	3,35	3,25	2,93E-08
1131	3,25	3,15	3,04E-08

$\Delta t$  = Meßzeitspanne [s]

$h_1$  = Wasserstand über Sohle Versuchsbeginn [m]

$h_2$  = Wasserstand über Sohle Versuchsende [m]

k = Wasserdurchlässigkeitsbeiwert [m/s]

**Charakteristischer k-Wert:**

k = 3E-08 m/s

Geotechnik  
 Prof. Dr. Gründer GmbH  
 90602 Pyrbaum  
 Telefon (09180) 9404-0

**Bestimmung des  
 Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts (k-Wert)  
 in situ**

Anlage: 6.2  
 Az.: 47923

**Verfahren:** Sickerversuch in situ, Auswertung nach USBR (zylinderförmig)

**Projekt:** Erschließung des Baugebiets  
 "Simonsohofer Straße" in Lauf a. d. Pegnitz

**Bearbeiter:** S. Gründer **POK über GOK:** 0,48 m

**Bohrtiefe:** 4,00 m

**Bohrung:** B 2 **Bohrloch-Ø (innen):** 0,06 m

mit Grundwasser **Bohrloch-Ø (außen):** 0,06 m

**Versuch:** 1 von 1 **Grundwasser (unter GOK):** 3,46 m

**Versuchsdaten:**

$\Delta t$	$h_1$	$h_2$	k
117	3,88	3,78	1,48E-07
274	3,78	3,68	6,66E-08
533	3,68	3,58	3,61E-08
750	3,58	3,48	2,71E-08
1026	3,48	3,37	2,31E-08

$\Delta t$  = Meßzeitspanne [s]

$h_1$  = Wasserstand über Sohle Versuchsbeginn [m]

$h_2$  = Wasserstand über Sohle Versuchsende [m]

k = Wasserdurchlässigkeitsbeiwert [m/s]

**Charakteristischer k-Wert:**

k = 3E-08 m/s



## Anlagengruppe 7

Ergebniszusammenstellung der Analysenwerte  
sowie Gegenüberstellung mit den jeweiligen  
Materialwerten der Ersatzbaustoffverordnung

+

Chemische Prüfberichte

Aktenzeichen: 47923

**Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH**  
Geschäftsführer:  
**Prof. Dr. Jörg Gründer**  
Dipl.-Geol.  
**Stefan Gründer**  
Dipl.-Geol. (TU)

**Büro Pyrbaum (bei Nürnberg)**  
Lindelburger Straße 1  
90602 Pyrbaum  
Telefon 09180 / 94 04 0  
Telefax 09180 / 94 04 18  
info@geogruender.de

**Büro München**  
Loferweg 9  
82194 Gröbenzell  
Telefon 089 / 55 13 57 00  
Telefax 089 / 55 13 57 01  
muenchen@geogruender.de

**Sparkasse Neumarkt**  
IBAN: DE52 760 520 80 0000 911 800  
BIC: BYLADEM1NMA

**Commerzbank Neumarkt**  
IBAN: DE40 760 800 40 0805 514 200  
BIC: DRESDEFF760

**HypoVereinsbank Neumarkt**  
IBAN: DE32 760 200 70 0022 327 917  
BIC: HYVEDEMM460



AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH  
 Lindelburger Straße 1  
 90602 Pyrbaum

Datum 05.09.2023  
 Kundennr. 27018085

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3452227 47923 Erschließung BG Simonshofer Straße in Lauf a. d. P.**  
 Analysenr. **152514 Bodenmaterial/Baggergut**  
 Probeneingang **21.08.2023**  
 Probenahme **Keine Angabe**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Auffüllungen**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	<b>1,23</b>	0,001	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	<b>90,1</b>	0,1	DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	°	<b>9,9</b>		Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		<b>0,21</b>	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg		<b>&lt;0,30</b>	0,3	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		<b>4,7</b>	0,8	DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		<b>16</b>	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		<b>&lt;0,13</b>	0,13	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		<b>10</b>	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		<b>8</b>	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		<b>9</b>	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg		<b>0,1</b>	0,1	DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		<b>28</b>	6	DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<b>&lt;50</b>	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		<b>&lt;50</b>	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<b>&lt;0,010 (NWG)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthylene</i>	mg/kg		<b>&lt;0,010 (NWG)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,010 (NWG)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,010 (NWG)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,050 (+)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,010 (NWG)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoranthren</i>	mg/kg		<b>0,054</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Pyren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,050 (+)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,050 (+)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Chrysen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,050 (+)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,050 (+)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,050 (+)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,050 (+)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Dibenzo(ah)anthracen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,010 (NWG)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg		<b>&lt;0,050 (+)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,050 (+)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

Datum 05.09.2023  
 Kundennr. 27018085

**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3452227 47923 Erschließung BG Simonshofer Straße in Lauf a. d. P.**  
 Analysennr. **152514 Bodenmaterial/Baggergut**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Auffüllungen**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<b>PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021</b>	mg/kg	<b>&lt;1,0 x)</b>	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV</b>	mg/kg	<b>&lt;1,0 #5)</b>	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<b>PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021</b>	mg/kg	<b>&lt;0,010 x)</b>	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV</b>	mg/kg	<b>&lt;0,010 #5)</b>	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

**Eluat**

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm				DIN 19529 : 2009-01
Fraktion < 32 mm	%	° <b>100</b>	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	° <b>&lt;0,1</b>	0,1	Berechnung aus dem Messwert
Eluat (DIN 19529)		°		DIN 19529 : 2015-12
Temperatur Eluat	°C	<b>26,5</b>	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		<b>9,0</b>	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>156</b>	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	<b>2,1</b>	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	<b>&lt;2,5</b>	2,5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	<b>&lt;5</b>	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	<b>&lt;0,5</b>	0,5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	<b>&lt;3</b>	3	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	<b>&lt;5</b>	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	<b>&lt;5</b>	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	<b>&lt;0,025</b>	0,025	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	<b>&lt;0,06</b>	0,06	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	<b>&lt;30</b>	30	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung nach GF-Filtration	NTU	<b>5,4</b>	0,1	DIN EN ISO 7027 : 2000-04
<i>PCB (101)</i>	µg/l	<b>&lt;0,00030 (NWG)</b>	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (28)</i>	µg/l	<b>&lt;0,00030 (NWG)</b>	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (52)</i>	µg/l	<b>&lt;0,00030 (NWG)</b>	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (118)</i>	µg/l	<b>&lt;0,00030 (NWG)</b>	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (153)</i>	µg/l	<b>&lt;0,00030 (NWG)</b>	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (138)</i>	µg/l	<b>&lt;0,00030 (NWG)</b>	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (180)</i>	µg/l	<b>&lt;0,00030 (NWG)</b>	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<b>PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021</b>	µg/l	<b>&lt;0,0030 x)</b>	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV</b>	µg/l	<b>&lt;0,0030 #5)</b>	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Naphthalin</i>	µg/l	<b>&lt;0,030 m)</b>	0,03	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>1-Methylnaphthalin</i>	µg/l	<b>&lt;0,010 m)</b>	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>2-Methylnaphthalin</i>	µg/l	<b>&lt;0,010 m)</b>	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Acenaphthylen</i>	µg/l	<b>&lt;0,010 m)</b>	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Acenaphthen</i>	µg/l	<b>&lt;0,010 m)</b>	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Fluoren</i>	µg/l	<b>&lt;0,010 m)</b>	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

Datum 05.09.2023  
 Kundennr. 27018085

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3452227 47923 Erschließung BG Simonshofer Straße in Lauf a. d. P.**  
 Analysennr. **152514 Bodenmaterial/Baggergut**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Auffüllungen**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Phenanthren	µg/l	<0,020 <sup>m)</sup>	0,02	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	<0,010 <sup>m)</sup>	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthren	µg/l	<0,010 <sup>m)</sup>	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	<0,010 <sup>m)</sup>	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 <sup>x)</sup>	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 <sup>#5)</sup>	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 <sup>x)</sup>	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 <sup>#5)</sup>	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<...(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<...(+) " in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstelle Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstelle Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstelle Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

Datum 05.09.2023  
Kundennr. 27018085

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3452227 47923** Erschließung BG Simonshofer Straße in Lauf a. d. P.  
Analysennr. **152514** Bodenmaterial/Baggergut  
Kunden-Probenbezeichnung **MP Auffüllungen**

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 360 g Trockenmasse +/- 5g mit 720 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Beginn der Prüfungen: 22.08.2023  
Ende der Prüfungen: 03.09.2023

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.*

**AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400**  
**serviceteam1.bruckberg@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.



AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH  
 Lindelburger Straße 1  
 90602 Pyrbaum

Datum 05.09.2023  
 Kundennr. 27018085

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3452227** 47923 Erschließung BG Simonshofer Straße in Lauf a. d. P.  
 Analysenr. **152515** Bodenmaterial/Baggergut  
 Probeneingang **21.08.2023**  
 Probenahme **Keine Angabe**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Ton, gewachsen**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	<b>1,11</b>	0,001	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	<b>85,3</b>	0,1	DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	°	<b>14,7</b>		Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg		<b>&lt;0,30</b>	0,3	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		<b>11</b>	0,8	DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		<b>23</b>	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		<b>&lt;0,13</b>	0,13	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		<b>34</b>	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		<b>15</b>	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		<b>32</b>	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg		<b>0,4</b>	0,1	DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		<b>48</b>	6	DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<b>&lt;50</b>	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		<b>&lt;50</b>	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<b>&lt;0,010 (NWG)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthylene</i>	mg/kg		<b>&lt;0,010 (NWG)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,010 (NWG)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,010 (NWG)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,010 (NWG)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,010 (NWG)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,010 (NWG)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Pyren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,010 (NWG)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,010 (NWG)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Chrysen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,010 (NWG)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,010 (NWG)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,010 (NWG)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,010 (NWG)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Dibenzo(ah)anthracen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,010 (NWG)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg		<b>&lt;0,010 (NWG)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,010 (NWG)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.



Datum 05.09.2023  
 Kundennr. 27018085

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3452227 47923 Erschließung BG Simonshofer Straße in Lauf a. d. P.**  
 Analysennr. **152515 Bodenmaterial/Baggergut**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Ton, gewachsen**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<b>PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021</b>	mg/kg	<b>&lt;1,0<sup>x)</sup></b>	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV</b>	mg/kg	<b>&lt;1,0<sup>#5)</sup></b>	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<b>PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021</b>	mg/kg	<b>&lt;0,010<sup>x)</sup></b>	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV</b>	mg/kg	<b>&lt;0,010<sup>#5)</sup></b>	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

## Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm				DIN 19529 : 2009-01
Fraktion < 32 mm	%	° <b>100</b>	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	° <b>&lt;0,1</b>	0,1	Berechnung aus dem Messwert
Eluat (DIN 19529)		°		DIN 19529 : 2015-12
Temperatur Eluat	°C	<b>27,5</b>	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		<b>8,3</b>	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>118</b>	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l	<b>12</b>	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	<b>&lt;2,5</b>	2,5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	<b>&lt;5</b>	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	<b>&lt;0,5</b>	0,5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	<b>&lt;3</b>	3	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	<b>&lt;5</b>	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	<b>&lt;5</b>	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	<b>&lt;0,025</b>	0,025	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	<b>&lt;0,06</b>	0,06	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	<b>&lt;30</b>	30	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung nach GF-Filtration	NTU	<b>3,6</b>	0,1	DIN EN ISO 7027 : 2000-04
<i>PCB (101)</i>	µg/l	<b>&lt;0,00030 (NWG)</b>	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (28)</i>	µg/l	<b>&lt;0,00030 (NWG)</b>	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (52)</i>	µg/l	<b>&lt;0,00030 (NWG)</b>	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (118)</i>	µg/l	<b>&lt;0,00030 (NWG)</b>	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (153)</i>	µg/l	<b>&lt;0,00030 (NWG)</b>	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (138)</i>	µg/l	<b>&lt;0,00030 (NWG)</b>	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (180)</i>	µg/l	<b>&lt;0,00030 (NWG)</b>	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<b>PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021</b>	µg/l	<b>&lt;0,0030<sup>x)</sup></b>	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV</b>	µg/l	<b>&lt;0,0030<sup>#5)</sup></b>	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Naphthalin</i>	µg/l	<b>&lt;0,020<sup>m)</sup></b>	0,02	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>1-Methylnaphthalin</i>	µg/l	<b>&lt;0,010<sup>m)</sup></b>	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>2-Methylnaphthalin</i>	µg/l	<b>&lt;0,010 (+)</b>	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Acenaphthylen</i>	µg/l	<b>&lt;0,0030 (NWG)</b>	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Acenaphthen</i>	µg/l	<b>&lt;0,010 (+)</b>	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Fluoren</i>	µg/l	<b>&lt;0,010 (+)</b>	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

Datum 05.09.2023  
 Kundennr. 27018085

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3452227 47923 Erschließung BG Simonshofer Straße in Lauf a. d. P.**  
 Analysennr. **152515 Bodenmaterial/Baggergut**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Ton, gewachsen**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Phenanthren	µg/l	<b>0,017</b>	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	<b>&lt;0,0030 (NWG)</b>	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthren	µg/l	<b>0,010</b>	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	<b>&lt;0,010 (+)</b>	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<b>&lt;0,0030 (NWG)</b>	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	<b>&lt;0,0030 (NWG)</b>	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<b>&lt;0,0030 (NWG)</b>	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<b>&lt;0,0030 (NWG)</b>	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<b>&lt;0,0030 (NWG)</b>	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<b>&lt;0,0030 (NWG)</b>	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<b>&lt;0,0030 (NWG)</b>	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<b>&lt;0,0030 (NWG)</b>	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<b>&lt;0,050 x)</b>	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<b>&lt;0,050 #5)</b>	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<b>&lt;0,050 x)</b>	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<b>&lt;0,050 #5)</b>	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<... (NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<... (+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstelle Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstelle Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstelle Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

DOC-0-14914470-DE-P7

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de



Datum 05.09.2023  
Kundennr. 27018085

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3452227 47923** Erschließung BG Simonshofer Straße in Lauf a. d. P.  
Analysennr. **152515** Bodenmaterial/Baggergut  
Kunden-Probenbezeichnung **MP Ton, gewachsen**

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 360 g Trockenmasse +/- 5g mit 720 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Beginn der Prüfungen: 22.08.2023  
Ende der Prüfungen: 03.09.2023

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.*

**AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400**  
**serviceteam1.bruckberg@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

DOC-0-14914470-DE-P8

AG Landshut  
HRB 7131  
Ust/VAT-Id-Nr.:  
DE 128 944 188

Geschäftsführer  
Dr. Carlo C. Peich  
Dr. Paul Wimmer  
Dr. Torsten Zurmühl



Seite 4 von 4

Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14289-01-00