



## Untersuchungsbericht 01

Bauvorhaben:	Erschließung BG Bärenleite
Projekt-Nr.:	186291
Auftrag:	Baugrunduntersuchungen
Auftraggeber:	Gemeinde Kirchehrenbach, Hauptstraße 53, 91356 Kirchehrenbach
Planung:	Höhnen & Partner Ingenieuraktiengesellschaft, Hainstraße 18a, 96047 Bamberg
Verteiler:	Gemeinde Kirchehrenbach, Herr Denzler Höhnen & Partner Ingenieuraktiengesellschaft
aufgestellt:	08.02.2019
Bearbeiter:	M.Eng. Sebastian Blinzler
Abteilung:	Baugrund

---

### Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung, Allgemeines.....	2
2	Morphologische, geologische und hydrologische Verhältnisse.....	2
3	Verwendete Unterlagen .....	2
4	Geotechnische Kategorie und Erdbebenzone .....	3
5	Durchgeführte Untersuchungen .....	3
6	Baugrundverhältnisse.....	3
6.1	Vorhandener Oberbau .....	3
6.2	Vorhandener Untergrund .....	3
6.3	Bodenmechanische Kennwerte und Bodenklassifikation.....	4
7	Abfallrechtliche Ersteinstufung .....	6
7.1	Ersteinstufung geplanter Aushubbereich .....	6
8	Schlussfolgerungen und Empfehlungen .....	7
8.1	Rohrleitungsbau .....	7
8.1.1	Aushub des Rohrleitungsgrabens.....	7
8.1.2	Bettungssituation.....	7
8.1.3	Verfüllung der Rohrleitungsgräben .....	8
8.1.4	Sicherung der Rohrleitungsgräben und Wasserhaltung.....	9
8.2	Verkehrsflächen .....	10
9	Allgemeine Hinweise für die geplante Bebauung .....	10
10	Versickerung von Niederschlagswässern .....	10
11	Abschließende Hinweise und Empfehlungen .....	11

## **Anlagenverzeichnis**

- Anlage 1 Detaillageplan, Maßstab 1 : 1 000  
Anlagen 2 Darstellung der Schichtenprofile, Maßstab 1 : 30 / 1:60  
Anlagen 3 Laborergebnisse Agrolab – LAGA-Prüfbericht Nr. 2852698  
Anlagen 4 Auswertung LAGA-Analysen

### **1 Veranlassung, Allgemeines**

Die Gemeinde Kirchehrenbach plant die Erschließung des Baugebietes „Bärenleite“ in 91356 Kirchehrenbach.

Die Gartiser, Germann & Piewak GmbH wurde von der Gemeinde Kirchehrenbach beauftragt, Baugrunduntersuchungen für die geplante Maßnahme durchzuführen und zu den Untergrundverhältnissen gutachterlich Stellung zu nehmen.

### **2 Morphologische, geologische und hydrologische Verhältnisse**

Das Untersuchungsgebiet befindet sich am südöstlichen Rand der Gemeinde Kirchehrenbach und wird derzeit als Grünfläche genutzt. Das Gelände steigt stark in Richtung Norden an. Der Höhenunterschied vom Anschluss an die Straße „Bärenleite“ zur am höchsten gelegenen RKS 1 beträgt 15,5 m.

Gemäß der Geologischen Karte von Bayern, Maßstab 1 : 25 000, Blatt 6232 Forchheim sind im Untersuchungsgebiet die Tone des Lias-Mittel und Ober-Zeta zu erwarten. Unmittelbar südöstlich des Untersuchungsgebietes wird eine Nordost-Südwest verlaufende tektonische Störung vermutet, welche in einer 250 m südlich des Untersuchungsgebietes Nordwest-Südost verlaufenden tektonischen Störung endet.

Die lokale Vorflut bildet der Ehrenbach, welcher 250 m südlich des Baugebietes verläuft und in nördwestliche Richtung in den Wiesent-Mühlbach, einem linken Arm der Wiesent entwässert.

### **3 Verwendete Unterlagen**

Zur Erstellung des vorliegenden Baugrundgutachtens standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

/U1/ Geologische Karte von Bayern, Maßstab 1 : 25 000, Blatt 6232 Forchheim

/U2/ Topographische Karte, Maßstab 1 : 25 000, Blatt 6232 Forchheim

/U4/ Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (1997): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen. LAGA-Mitteilung 20; Berlin.

/U5/ BBodSchV (1999): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung BBodSchV vom 12. Juli 1999. BGBl I 1999, S. 1554, geändert durch Art. 2 der Verordnung vom 23.12.2004.

/U6/ Hintergrundwerte von anorganischen und organischen Schadstoffen in Böden Bayerns, BAG-Einheit 51, Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2011

/U7/ Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO12).

#### **4 Geotechnische Kategorie und Erdbebenzone**

Das Bauvorhaben ist nach DIN EN 1997-1, DIN 1054 und DIN 4020 in die geotechnische Kategorie 2 einzustufen. Das Untersuchungsgebiet liegt in keiner Erdbebenzone nach DIN 4149.

#### **5 Durchgeführte Untersuchungen**

Zur Erkundung des Untergrundes wurden am 22.01.2019 insgesamt acht Kleinrammbohrungen (RKS 1 bis RKS 8) bis in eine Tiefe von max. 5,0 m unter Geländeoberkante (u. GOK) ausgeführt. Die Ansatzpunkte wurden nach Höhe und Lage eingemessen. Die genaue Lage der Aufschlusspunkte und der Höhenbezugspunkte ist dem Lageplan (Anlage 1) zu entnehmen.

Die Schichtenprofile wurden nach DIN EN ISO 14688 aufgenommen und sind nach DIN 4023 in den Anlagen 2 zeichnerisch dargestellt.

Aus den erbohrten Böden wurden Bodenproben für bodenmechanische sowie chemische Untersuchungen entnommen.

#### **6 Baugrundverhältnisse**

##### **6.1 Vorhandener Oberbau**

Im Bereich der RKS 1 ist die Zufahrt zu den bereits bebauten Grundstücken ungebunden mit einer ca. 0,20 m mächtigen Schicht aus Kalksteinschotter befestigt.

##### **6.2 Vorhandener Untergrund**

Im Bereich der RKS 2 bis RKS 8 ist das Untersuchungsgebiet von einer 0,10 m mächtigen Schicht aus schluffigem, tonigem Oberboden bedeckt (Schicht 1). Dieser ist dunkelgraubraun gefärbt und war zum Zeitpunkt der Untersuchung witterungsbedingt gefroren. Der Oberboden ist nach DIN 18196 der Bodengruppe OU zuzuordnen.

In der RKS wurde unter dem Oberboden bis in eine Tiefe von 0,25 m u. GOK aufgefüllte, schwach schluffige Tone erbohrt (**Schicht 2**). Die graubraun gefärbten Auffüllungen der Schicht 2 zeigen eine steife Konsistenz, führen akzessorisch Anteile an Ziegelbruch und entsprechen nach DIN 18196 der Bodengruppen TM.

Unterhalb des Oberbodens bzw. der Auffüllungen wurden in allen Aufschlüssen bis in eine maximale Tiefe von 4,80 m (RKS 8) bzw. in der RKS 7 bis zur erreichten Endtiefe bindige Böden erbohrt (**Schicht 3**). Die schwach schluffigen bis schluffigen sowie teils sandigen und teils kiesigen Tone der Schicht 3 zeigen überwiegend steife bis halbfesteste, in den hangabwärts gelegenen RKS 5 und RKS 8 in den tieferen Lagen auch weichsteife Konsistenzen. Lagenweise sind Fossile Bruchstücke (Belemniten) enthalten. Nach DIN 18196 sind die graubraunen und dunkelgrauen Tone der Schicht 3 den Bodengruppen TL und TM zuzuordnen.

Mit Ausnahme der RKS 7 werden die Tone der Schicht 3 von zersetzten und mürbe bis zersetzten Tonsteinen sowie zerbohrten mittelharten, dünnplattigen Sandsteinen in graubrauner und schwarzbrauner sowie weißgrauer Färbung (**Schicht 4**) unterlagert.

Grund- bzw. Schichtenwasser wurde während der Aufschlussarbeiten in der RKS 5 in einer Tiefe von 2,90 m u. GOK (299,02 m ü. NN) angetroffen.

Der festgestellte Wasserstand ist als Mittel- bis Niedrigwasserstand zu interpretieren. Nach niederschlagsreichen Perioden ist mit einem höheren Wasserspiegel sowie oberhalb schwach durchlässiger Schichten (bindige Böden der Schichten 2, 3 und 5) mit Staunässe und Schichtenwasser zu rechnen.

### **6.3 Bodenmechanische Kennwerte und Bodenklassifikation**

In Tabelle 1 sind die wesentlichen Angaben zum Baugrundmodell zusammenfassend dargestellt. Aufgrund der Felduntersuchungen und den Erfahrungen mit ähnlichen Bodenverhältnissen können für erdstatische Berechnungen die in Tabelle 1 angegebenen, charakteristischen Werte angesetzt werden. Der Oberboden findet als Baugrund keine Verwendung, deshalb sind dafür keine Werte angegeben. Die bautechnische Klassifizierung erfolgte nach DIN 18196, DIN 18300-2015 sowie informativ DIN 18300-2012. Die endgültige Einteilung der Homogenbereiche nach DIN 18300 - 2015 ist zwischen Planer bzw. Ausschreibendem und dem Geotechnischen Sachverständigen in Abhängigkeit von der Bauaufgabe festzulegen.



**Tab. 1:** Baugrundmodell: Eingruppierung und Bodenkenngrößen.

Schicht	2: Auffüllungen	3:Tone		4: Tonstein, Sandstein
Tiefenbereich (m u. GOK)	0,0-0,2	0,1-5,0		2,5-5,0
Homogenbereich nach DIN 18300	A1	B1		X1
Bodenart nach DIN EN ISO 14688	siCl	schwach siCl, siCl, schwach sigrCl, sisaCl		--
Bodengruppen nach DIN 18196	TM	TL, TM		--
Klassen nach DIN 18300 (2012)	4	4		6
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB 17	F3	F3		(stark veränderlich fest)
Verdichtbarkeitsklasse ZTVA-StB 12	V3	V3		--
Konsistenz / Lagerungsdichte	steift	weichsteif	halbfestfest	--
Konsistenzzahl $I_c$	1,0	0,5-1,0	1,0-1,25	--
Plastizitätszahl $I_p$ (%)	10-30	10 - 30		--
Wassergehalt (%)	15	15-30	10-20	--
organische Anteile (%)	< 8	< 8		--
Wichte [ $\text{kN/m}^3$ ] erdfeucht $\Upsilon_k$	19	18-19	20-21	22-24
Wichte [ $\text{kN/m}^3$ ] unter Auftrieb $\Upsilon'_k$	9	8-9	10-11	13-15
Reibungswinkel, $\varphi'_k$	25°	25° - 27,5°		40° (Ersatzreibungswinkel)
Kohäsion $c'_k$ [ $\text{kN/m}^2$ ]	3	2-5	8-10	--
Undrainierte Kohäsion $c_u$ [ $\text{kN/m}^2$ ]	50	50 - 100	100-150	--
Durchlässigkeitsbeiwert $k_{f,k}$ [m/s]	$1 \cdot 10^{-8}$ - $1 \cdot 10^{-10}$	$1 \cdot 10^{-8}$ - $1 \cdot 10^{-10}$		$1 \cdot 10^{-10}$
Steifemodul $E_s$ [ $\text{MN/m}^2$ ] Spannungsbereich 130-260 $\text{kN/m}^2$	3	3-8	8-10	60-100
einaxiale Druckfestigkeit $q_{u,k}$ [ $\text{MN/m}^2$ ]	--	--		0,5-5

## 7 Abfallrechtliche Ersteinstufung

Die nachfolgende Ersteinstufung des Aushubbereiches ersetzt keine abfallrechtliche Deklaration. Hierfür ist i. A. eine abfallcharakterisierende Beprobung gemäß LAGA PN98 baubegleitend an Haufwerken erforderlich. Für die Lagerung zur Beprobung sind in der Planung der Maßnahme entsprechend geeignete Bereitstellungs- bzw. Zwischenlagerflächen für den zum Wiedereinbau oder zur Entsorgung vorgesehen Bodenaushub vorzusehen.

Zur Vermeidung der Vermischung unterschiedlich belasteter Chargen wird eine Aushubbetreuung/-überwachung durch ein Fachbüro empfohlen.

Details zum Umgang mit belasteten Böden und Baustoffen sind im Vorfeld der Maßnahme bei Bedarf mit den zuständigen Fachbehörden abzustimmen. Allgemein gelten die Vorgaben des KrWG, der BBodSchV sowie untergeordneter Regelwerke.

Die chemischen Analysen erfolgten im akkreditierten Labor Agrolab in Bruckberg. Die Laborprüfberichte sind in den Anlagen 3 enthalten.

### 7.1 Ersteinstufung geplanter Aushubbereich

Die aus den Aufschlüssen gewonnenen Bodenproben wurden nach Parameterliste der LAGA Boden (1997) bzw. auf die maßnahmentypischen Feststoff-Parameter Kohlenwasserstoffe (KW), polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sowie auf Schwermetalle (SM) untersucht.

Die Tabelle 2 fasst die Ergebnisse der abfallrechtlichen Ersteinstufung zusammen. Die detaillierte Auswertung ist den Auswertungsmatrizen (Anlagen 4) zu entnehmen.

**Tab. 2:** Ersteinstufung der entnommenen Proben nach LAGA Boden (1997)

Bereich	Probenbezeichnung Entnahmetiefe	Maßgebliche Parameter		Ersteinstufung gem. LAGA	Anlage Nr.
		Feststoff	Eluat		
Homogenbereich B1	Tone (RKS 1 0,20 - 1,0 m)	Chrom (Z1.1) Nickel (Z1.1) Zink (Z1.1)	--	<b>Z 1.1</b>	<b>4.1</b>
Homogenbereich B1	Tone (RKS 7 0,20 - 3,0 m)	Arsen (Z1.1) Nickel (Z1.1) Zink (Z1.1)	--	<b>Z 1.1</b>	<b>4.2</b>

Die Bodenprobe Tone (RKS 1 0,2-1,0 m) entspricht aufgrund der Parameter Chrom, Nickel und Zink (in der Originalsubstanz) der Zuordnung Z 1.1 nach LAGA Boden (1997).

Die Bodenprobe Tone (RKS 7 0,2-3,0 m) entspricht aufgrund der Parameter Chrom, Nickel und Zink (in der Originalsubstanz) der Zuordnung Z 1.1 nach LAGA Boden (1997).

Diese Überschreitungen sind nach der Unterlage /U6/ als geogen zu werten. Bei einer Wiederverwertung des Materials an Standorten mit vergleichbarer Geologie und damit ähnlicher Hintergrundbelastung stellen die in den Bodenproben festgestellten Gehalte an Chrom, Nickel, Zink und Arsen somit kein Ausschlusskriterium dar. Eine Verwertung in der Einbauklasse Z 0 sollte vorab mit den zuständigen Behörden am Ort der geplanten Verwertung abgestimmt werden.

## **8 Schlussfolgerungen und Empfehlungen**

### **8.1 Rohrleitungsbau**

Die Anschlusshöhe an das bestehende Kanalnetz bzw. die Verlegetiefe der Rohrleitungen beträgt bei Schachtsohle M161 (bei RKS 1) : 315,00 m ü. NN = ca. 2,4 m u. GOK. Bei Schachtsohle M295,1 (bei RKS 8): 298,32 m ü. NN = ca. 4,0 m u. GOK.

#### **8.1.1 Aushub des Rohrleitungsgrabens**

Bei Aushub der Rohrleitungsgräben sind die Böden der Homogenbereiche O1, A1, B1 und X1 zu erwarten.

#### **8.1.2 Bettungssituation**

In der Verlegetiefe sind die Tone der Schicht 3 (Homogenbereiche B1) und Tonsteine der Schicht 5 (Homogenbereich X1) zu erwarten.

Nach den Forderungen der DIN EN 1610 sind die Rohre so zu verlegen, dass weder Punkt- noch Linienlagerung auftritt. Das Rohraufleger muss ausreichend tragfähig sein.

Die Tone und Tonsteine der Schichten 3 und 5 (Homogenbereich B1 und X1) eignen sich nicht für eine direkte Bettung. Für eine sichere Bettung der Rohre ist eine mindestens 0,15 m bzw.  $0,10 \text{ m} + 0,20 \cdot \text{DN}$  (größeres maßgebend) mächtige Rohrbettung aus verdichtungsfähigem Material der Verdichtbarkeitsklasse V 1 (ZTVE-StB 17) oder Magerbeton vorzusehen (z. B. Bettung Typ 1 nach DIN EN 1610). Das Material der

Bettungsschicht ist auf die Widerstandsfähigkeit der Rohre bzw. Rohrumhüllung abzustimmen und darf ein Größtkorn von maximal 20 mm aufweisen (kein Brechsand oder Splitt  $> 11$  mm). Bei mindestens steifer Konsistenz ist diese 0,15 m starke Bettungsschicht ausreichend. In eventuell auftretenden Weichschichten (Bereich der RKS 5 und RKS 8) ist zusätzlich zur Rohrbettung eine Stabilisierung der Grabensohle durch einen Bodenaustausch aus mindestens 0,3 m Schotter der Körnung 0/56 erforderlich.

Bei den verwendeten Erdstoffen ist darauf zu achten, dass die Filterstabilität zum anstehenden Untergrund und zu den darüber folgenden Schichten gewährleistet ist.

Für die Oberkante Rohraufleger ist ein Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 97\%$  nachzuweisen.

Für die Ausführung der Kanalarbeiten sind die Vorgaben der DIN EN 1610 einzuhalten.

### **8.1.3 Verfüllung der Rohrleitungsgräben**

Für die Verfüllung der Leitungszone von Rohrleitungsgräben sind nach ZTVE-StB 17 grobkörnige Böden bis zu einem Größtkorn von max. 22 mm zu verwenden. Für die Verfüllung der Verfüllzone (ab 0,3 m über ROK) von Rohrleitungsgräben dürfen Böden verwendet werden, deren Größtkorn  $2/3$  der Einbaudicke nicht überschreitet, sofern diese ausreichend verdichtbar sind um die Verdichtungsanforderungen zu erfüllen.

Die bindigen Böden des Homogenbereiches B1 in mindestens steifer Konsistenz sind ohne Bodenverbessernde Maßnahmen (z.B. Zugabe von Bindemitteln) nicht ausreichend verdichtbar und für den Einbau in der Verfüllzone der Rohrleitungsgräben nicht geeignet. Nach einer Bodenverbesserung mit Bindemitteln können die Böden des Homogenbereiches B1 in die Verfüllzone der Rohrleitungsgräben eingebaut werden. Die Inhalte des „Merkblatt über Bodenverfestigung und Bodenverbesserung mit Bindemitteln“ sind zu beachten. Die Aufbereitung und ausreichende Verdichtung dieser Schichten (z.B. mit Stachelwalze) unter Baustellenbedingungen (beengte Platzverhältnisse) ist sehr aufwändig. Die Wirtschaftlichkeit für die anfallenden Kubaturen ist zu prüfen.

Von einem Wiedereinbau der Festgesteine des Homogenbereiches X1 in die Verfüllzone der Rohrleitungsgräben raten wir ab.

Für die Verdichtung der Verfüllung in den Kanalgräben gelten die in der ZTVA-StB 12 bzw. im "Merkblatt für das Verfüllen von Leitungsgräben" genannten Mindestanforderungen. Die Auffüllmaterialien sind lagenweise einzubauen und zu verdichten, wobei die Einbaudicke der Lagen vom eingesetzten Verdichtungsgerät



abhängt. Sie sollte 0,3 m nicht überschreiten. Oberhalb der stauenden bindigen Böden ist darauf zu achten, dass die Rohrbettung und die Rohrgrabenverfüllung nicht dränwirksam die hydraulischen Verhältnisse verändert (z. B. durch Einbringen von Lehmsperren o. ä. senkrecht zur Achse). Nach ZTVE-StB 17 ist das Einbaumaterial der Verfüllzone bei Leitungsgräben innerhalb des Straßenkörpers so zu verdichten, dass die Anforderungen gemäß ZTVE-StB 17, Kap. 4 erreicht werden. Für die Leitungszone von Leitungsgräben innerhalb und außerhalb des Straßenkörpers gilt ein Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} = 98\%$ . Der erreichte Verdichtungsgrad ist nach ZTVE-StB 17 während der Verfüllarbeiten mittels Verdichtungskontrollen zu überprüfen.

#### **8.1.4 Sicherung der Rohrleitungsgräben und Wasserhaltung**

Die Rohrleitungsgräben mit einer Tiefe  $< 1,25$  m u. GOK können ohne besondere Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden, wenn die anschließende Geländeoberfläche nicht stärker als 1:10 geneigt ist. Gräben mit einer Tiefe von mehr als 1,25 m müssen mit abgeöschten Wänden oder mit einem Verbau hergestellt werden. Aufgrund der Neigung der Geländeoberfläche wird ein Verbau nach DIN 4124 notwendig. Schicht- und grundwasserfreie Baugruben und mit Tiefen von max. 5,0 m dürfen theoretisch in den angetroffenen mindestens steifen Schichten frei mit  $60^\circ$  geböschet werden. Ein lastfreier Schutzstreifen entsprechend DIN 4124, Kap. 4.2.5 ist neben den Gräben vorzusehen. Lange Zeit ungeschützt offenstehende Böschungen sind zu vermeiden. Die Standsicherheit der Böschungen kann durch Witterungseinflüsse und durch den Baustellenbetrieb beeinträchtigt werden. Falls dies zu erwarten ist, sind flachere Böschungen vorzusehen oder diese durch Abdeckung mit Kunststoff-Folie zu schützen. Die anstehenden Schichten sind sehr stark witterungsempfindlich und müssen daher vor Witterungseinflüssen und mechanischer Beanspruchung geschützt werden. Nachträglich aufgeweichte bzw. entfestigte Schichten sind schlecht tragfähig und müssen ausgetauscht werden.

Die Rohrgrabensohlen liegen im Bereich der RKS 5 unterhalb der festgestellten Schichtwasserzutritte. Diese wurden bei RKS 5 ab 2,9 m u. Gelände (ca. 299,0 m ü. NN) festgestellt. Nach niederschlagsreichen Perioden ist mit höheren Wasserspiegeln zu rechnen (vgl. Kap. 6.2).

Der Rohrgraben ist nach DIN 4124 zu verbauen. Im Bereich von Wasserzutritten sind die Stirnseiten z. B. mit Kanaldielen zu sichern und Verbaulücken mit Holzwolle o. ä.

fachgerecht auszustopfen. Die Vorgaben und Rahmenbedingungen der DIN 4124 sind zu beachten und einzuhalten. Zutretendes Wasser kann offen mit Dränageleitungen und Pumpensämpfen abgeleitet werden. Der zu erwartende Wasserandrang ist als eher gering einzustufen.

## **8.2 Verkehrsflächen**

Es gelten die Anforderungen der ZTVE-StB 17 in Abhängigkeit von der jeweiligen Belastungsklasse. Bei dem gegebenen, frostempfindlichen Untergrund ist auf dem Planum ein Verformungsmodul von mindestens  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  gefordert.

Das geforderte Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  wird auf den auf Planumsniveau anstehenden bindigen Böden der Schicht 3 nicht erreicht werden. Ein Bodenaustausch aus Schotter der Körnung 0/56 in einer Mächtigkeit von mindestens 0,3 m ist einzuplanen.

Wir empfehlen nach Freilegung des Planums die Durchführung eines Abrollversuches zur Feststellung von Schwachstellen.

Die im Höhenniveau des Planums anstehenden Böden sind der Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTVE-StB 17 zuzuordnen. Für die Bemessung des Oberbaus ist die Frostempfindlichkeitsklasse F3 anzusetzen. Die Minstdicke des frostsicheren Oberbaus ergibt sich nach RStO 12 aus der Belastungsklasse und den örtlichen Gegebenheiten entsprechend Tab. 6 und 7 der RStO 12. Die am Planum und OK Schottertragschicht geforderten Verformungsmodule sind baubegleitend, mittels statischer Lastplattendruckversuche (DIN 18134) nachzuweisen.

## **9 Allgemeine Hinweise für die geplante Bebauung**

Generell stehen nach den aktuellen Untersuchungen in einer für Bauwerke üblichen frostsicheren Gründungstiefe gut tragfähige Baugrundsichten an. Gründungsempfehlungen können jedoch nur für den Einzelfall unter Berücksichtigung der jeweiligen Bauwerkslasten und spezifischen Gründungssituation ausgesprochen werden. Hierzu wird in jedem Fall ein gesondertes Baugrundgutachten für das einzelne Bauvorhaben erforderlich.

## **10 Versickerung von Niederschlagswässern**

Für die Errichtung von Versickerungsanlagen sind nach DWA A-138 Böden geeignet, deren Durchlässigkeitsbeiwerte ( $k_f$ -Werte) zwischen  $1,0 \cdot 10^{-3}$  bis  $1,0 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$  liegen.

Aufgrund der schwach durchlässigen Bodenschichten im Untersuchungsgebiet (Tone der Schicht 3,  $k_f$ -Wert  $1,0 \cdot 10^{-8}$  bis  $1,0 \cdot 10^{-10}$  m/s) ist eine Versickerung von Niederschlagswässern nicht möglich.

## 11 **Abschließende Hinweise und Empfehlungen**

Bei Abweichungen von den beschriebenen Untergrundverhältnissen ist unser Büro unverzüglich zur Beratung hinzuziehen.

In der Planung der Maßnahme sind geeignete Zwischenlagerflächen für den zum Wiedereinbau oder zur Entsorgung vorgesehen Bodenaushub vorzusehen.

Für Rückfragen hinsichtlich der Baugrundverhältnisse und zur Durchführung von Verdichtungsprüfungen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

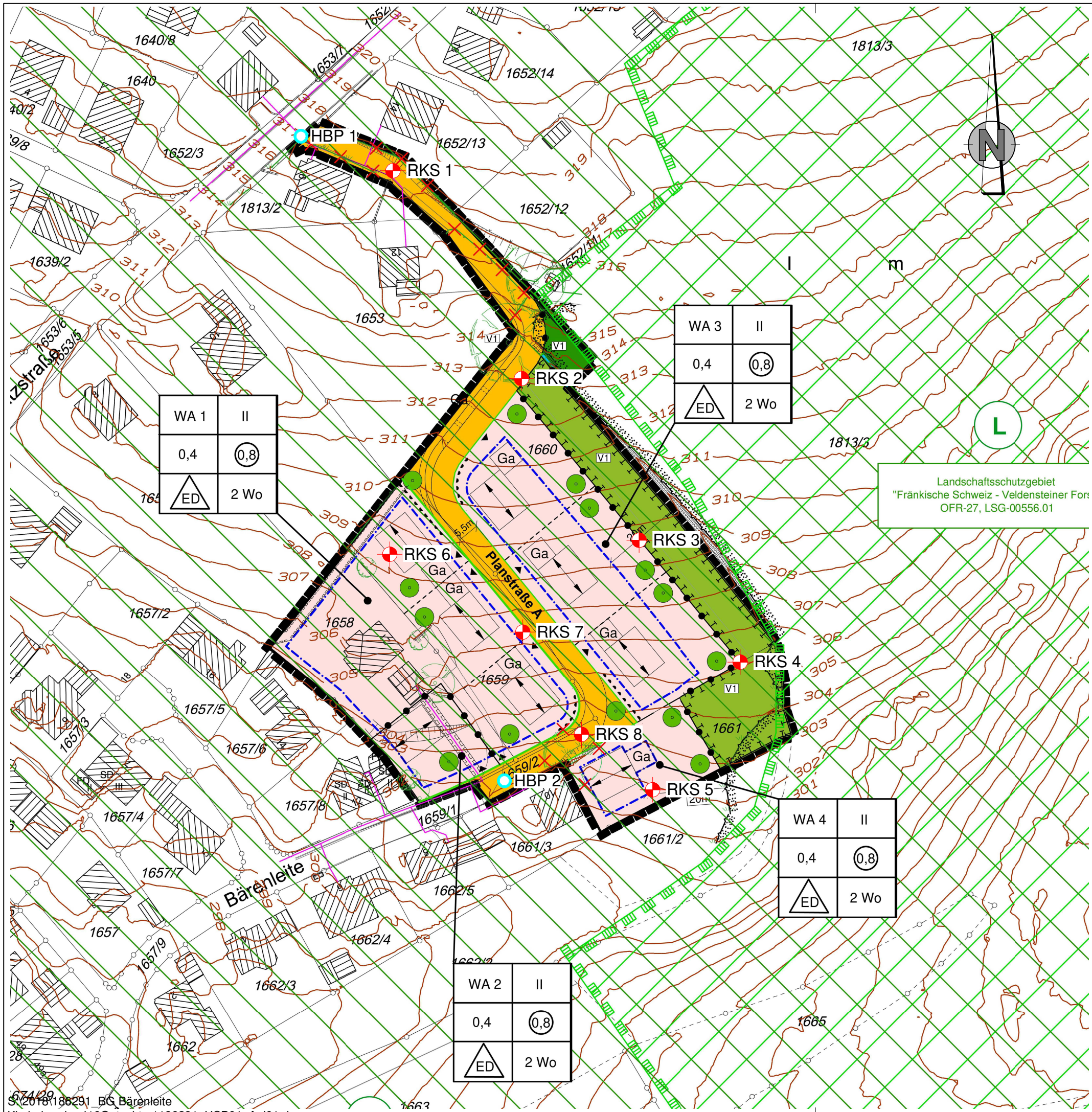
aufgestellt: sb

Gartiser, Germann & Piewak GmbH  
Schützenstraße 5  
96047 Bamberg  
Tel. 0951 302069-0  
Fax 0951 302069-20  
info@geologie-franken.de

**Sebastian Blinzler**  
M.Eng. Bauingenieur

**Christoph Germann**  
Diplom-Geologe

Text und Anlagen dürfen nur in ihrer Gesamtheit verwendet werden.  
Auszüge daraus oder Kopien bedürfen unserer vorherigen schriftlichen Zustimmung.



**LEGENDE**

- Kleinrammbohrung (RKS)
- Höhenbezugspunkt (HBP)

Projekt:	Erschließung BG Bärenleite	Anlage:	1	
Auftraggeber:	Gemeinde Kirchhehrenbach	Projekt-Nr.:	186291	
Maßstab:	1 : 1 000 Detaillageplan	Datum	Name	
		entw.	06.02.19	sb
		gez.	06.02.19	pp
		gepr.	06.02.19	

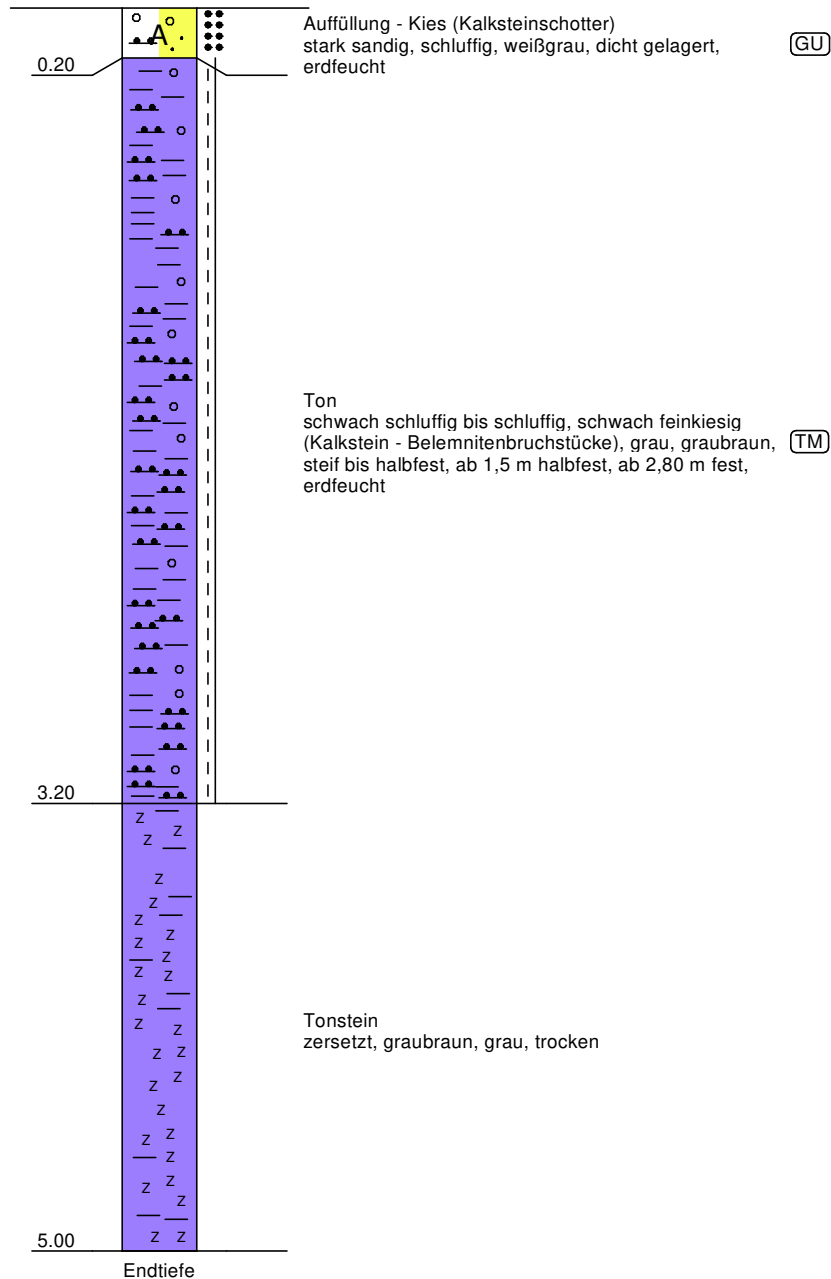
**GARTISER  
GERMANN  
& PIEWAK**  
 INGENIEURBÜRO FÜR  
 GEOTECHNIK UND UMWELT GMBH  
Schützenstraße 5, 96047 Bamberg Tel. 0951 302069-0 Fax 0951 302069-20

06.02.2019  
 Datum Unterschrift

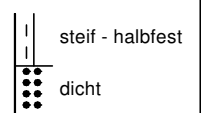


# RKS 1

317,38 m ü. NN

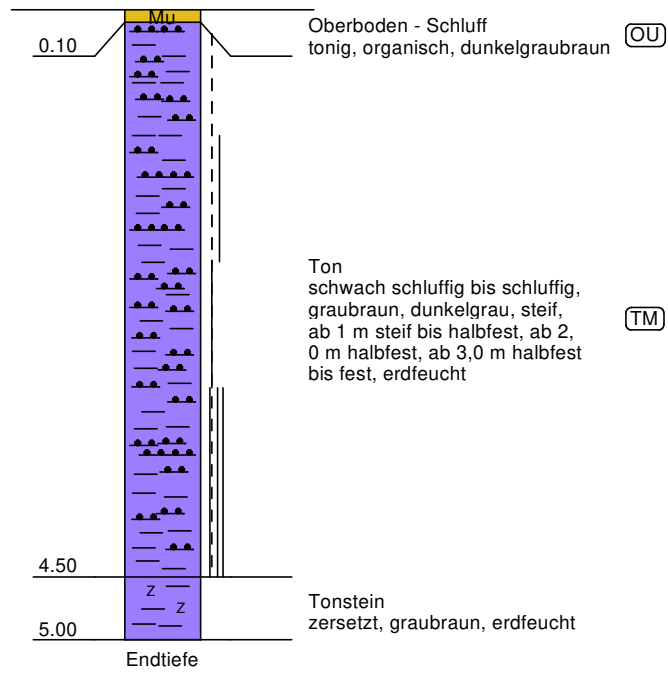


### Legende



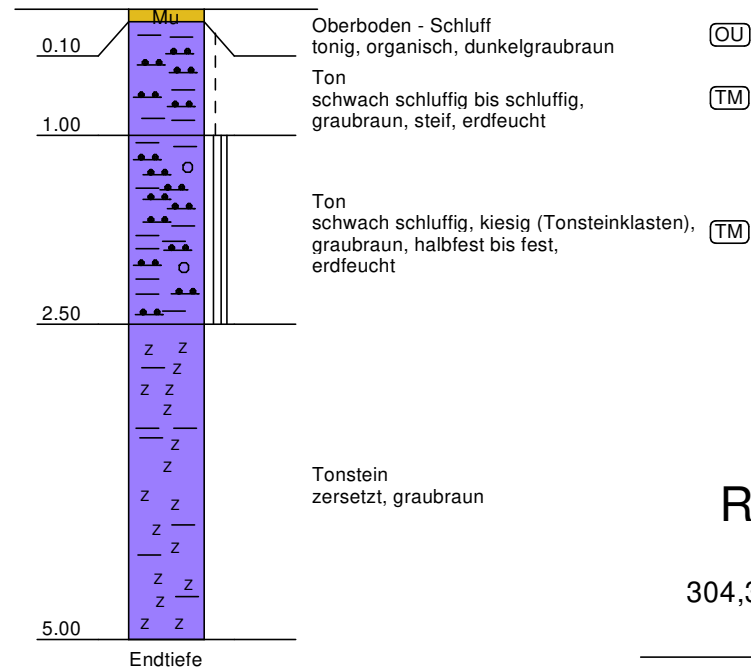
# RKS 2

312,51 m ü. NN



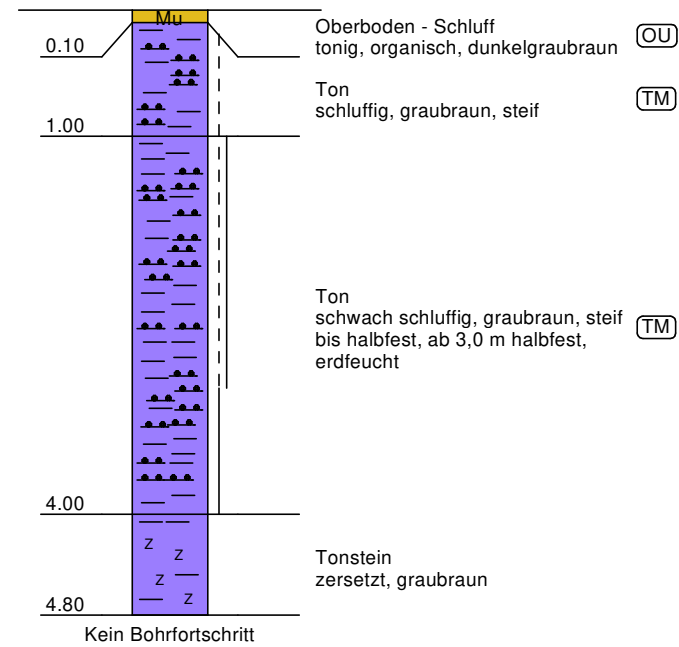
# RKS 3

309,53 m ü. NN



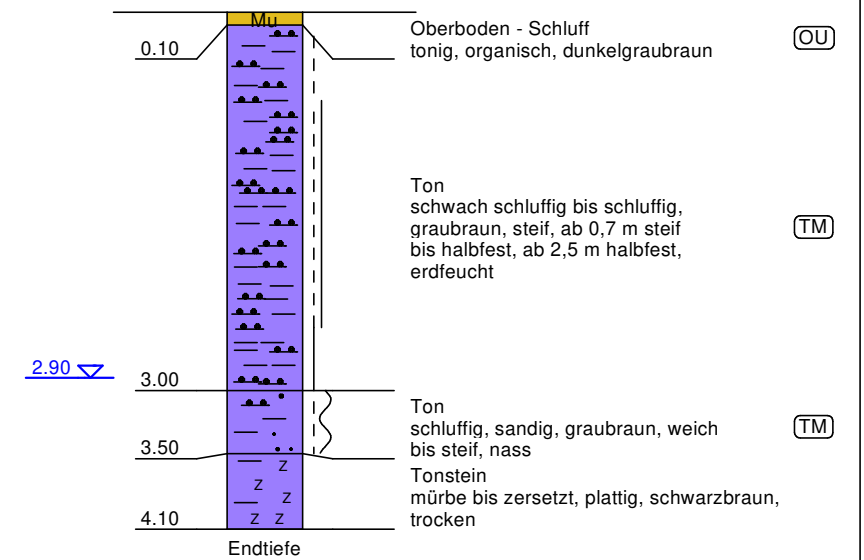
# RKS 4

304,39 m ü. NN



# RKS 5

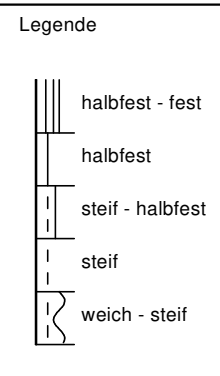
301,92 m ü. NN



Gartiser, Germann & Piewak  
 Schützenstraße 5  
 96047 Bamberg  
 Tel.: 0951/302069  
 Fax: 0951/302069-20

Projekt: Erschließung BG Bärenleite  
 Kirchehrenbach  
 Thema: Baugrunduntersuchungen  
 Bearbeiter: S. Blinzler  
 Aufnahmedatum: 22.01.2019

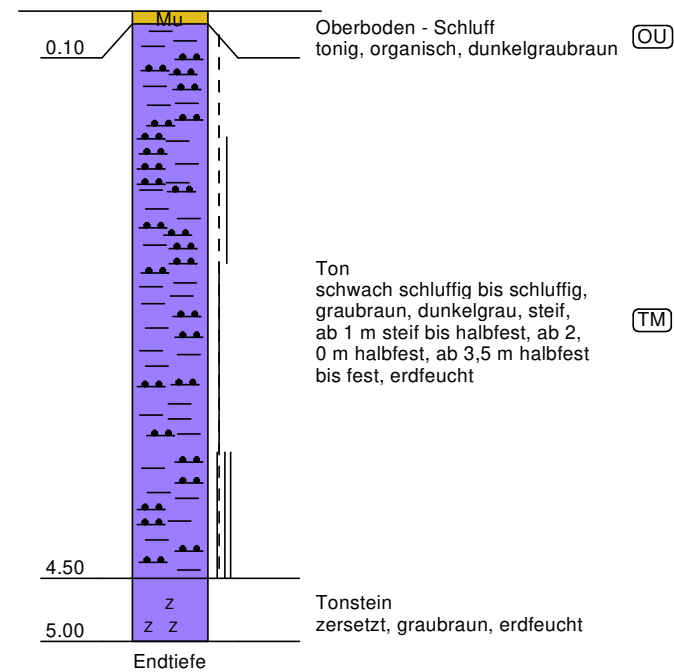
Projekt-Nr.: 186291  
 Anlage-Nr. 2.2  
 Maßstab 1:60  
 (vertikal)





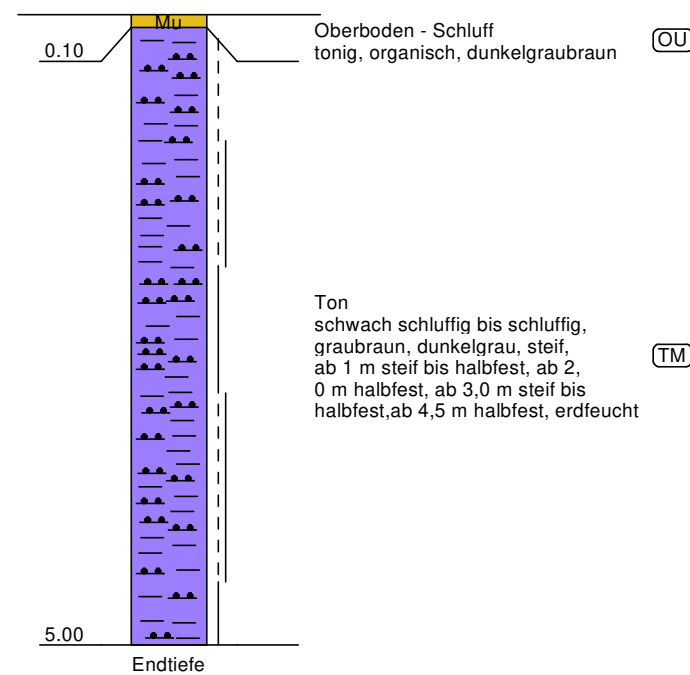
## RKS 6

308,65 m ü. NN



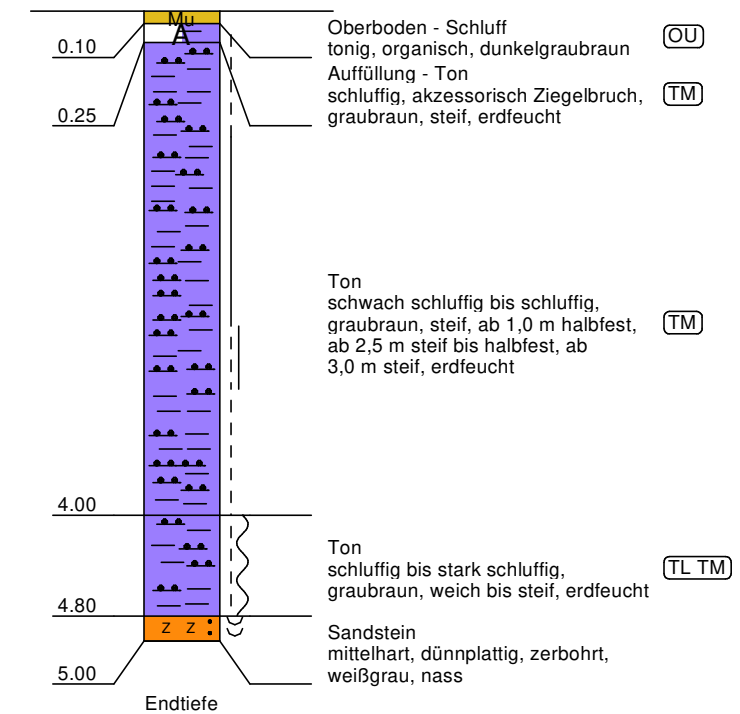
## RKS 7

307,09 m ü. NN

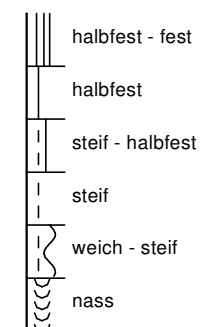


## RKS 8

303,28 m ü. NN



### Legende



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

GARTISER, GERMANN & PIEWAK GEOTECHNIK UND  
 UMWELT GMBH  
 SCHÜTZENSTR. 5  
 96047 BAMBERG

Datum 01.02.2019  
 Kundennr. 27018088

## PRÜFBERICHT 2852698 - 540150

Auftrag **2852698 186291\_sb BG Bärenleite**  
 Analysenr. **540150**  
 Probeneingang **30.01.2019**  
 Probenahme **22.01.2019**  
 Probenehmer **Auftraggeber (S. Blinzler, GG&P)**  
 Kunden-Probenbezeichnung **Tone (RKS 1 0,2-1,0 m)**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraction			keine Angabe
Trockensubstanz	%	80,1	DIN EN 14346 : 2007-03
pH-Wert (CaCl2)		7,6	DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	15	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	21	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	56	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	22	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	58	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Thallium (Tl)	mg/kg	0,3	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/kg	121	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039: 2005-01
Naphthalin	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Dichlormethan	mg/kg	<0,2	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.



Datum 01.02.2019  
 Kundennr. 27018088

**PRÜFBERICHT 2852698 - 540150**

Kunden-Probenbezeichnung **Tone (RKS 1 0,2-1,0 m)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<b>LHKW - Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<b>Summe BTX</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

**Eluat**

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		<b>8,5</b>	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>101</b>	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<b>4,1</b>	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

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

*Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.*

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

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (0)8765 93996-28  
www.agrolab.de



Datum 01.02.2019  
Kundennr. 27018088

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

## PRÜFBERICHT 2852698 - 540150

Kunden-Probenbezeichnung **Tone (RKS 1 0,2-1,0 m)**

Beginn der Prüfungen: 30.01.2019  
Ende der Prüfungen: 01.02.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

A handwritten signature in black ink, consisting of several vertical strokes followed by a horizontal line extending to the right.

**AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-26**  
**manfred.kanzler@agrolab.de Kundenbetreuung**

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

GARTISER, GERMANN & PIEWAK GEOTECHNIK UND  
 UMWELT GMBH  
 SCHÜTZENSTR. 5  
 96047 BAMBERG

Datum 01.02.2019  
 Kundennr. 27018088

## PRÜFBERICHT 2852698 - 540161

Auftrag **2852698 186291\_sb BG Bärenleite**  
 Analysennr. **540161**  
 Probeneingang **30.01.2019**  
 Probenahme **22.01.2019**  
 Probenehmer **Auftraggeber (S. Blinzler, GG&P)**  
 Kunden-Probenbezeichnung **Tone (RKS 7 0,2-3,0 m)**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			keine Angabe
Trockensubstanz	%	75,7	DIN EN 14346 : 2007-03
pH-Wert (CaCl2)		7,7	DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	22	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	26	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	46	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	37	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	93	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,08	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Thallium (Tl)	mg/kg	0,3	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/kg	152	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039: 2005-01
Naphthalin	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Dichlormethan	mg/kg	<0,2	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

Datum 01.02.2019  
 Kundennr. 27018088

**PRÜFBERICHT 2852698 - 540161**

Kunden-Probenbezeichnung **Tone (RKS 7 0,2-3,0 m)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<b>LHKW - Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<b>Summe BTX</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

**Eluat**

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		<b>8,4</b>	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>91</b>	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

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

*Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.*

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

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (0)8765 93996-28  
www.agrolab.de



Datum 01.02.2019  
Kundennr. 27018088

## PRÜFBERICHT 2852698 - 540161

Kunden-Probenbezeichnung

Tone (RKS 7 0,2-3,0 m)

Beginn der Prüfungen: 30.01.2019

Ende der Prüfungen: 01.02.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

A handwritten signature in black ink, consisting of several vertical strokes followed by a horizontal line extending to the right.

**AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-26**  
**manfred.kanzler@agrolab.de Kundenbetreuung**

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.



## Projekt: Erschließung BG Bärenleite

Projektnr.: 186291

Charge: inSitu, anstehende Böden

Anlage 4.1

### Auswertung nach Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall

(LAGA) 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen

Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln - Stand 6. November 1997, Tab. II. 1.2-2 (Feststoff Boden) und II. 1.2-3 (Eluat Boden).

Substanz		Einheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Tone (RKS 1 0,2-1,0 m)	Zuordnung*
<b>FESTSTOFFKRITERIEN</b>	pH-Wert <sup>a)</sup>	[-]	5,5-8	5,5-8	5-9	-	7,6	Z 0
	EOX	mg/kg	1	3	10	15	0	Z 0
	KW	mg/kg	100	300	500	1000	0	Z 0
	Σ BTEX	mg/kg	<1	1	3	5	0	Z 0
	Σ LHKW	mg/kg	<1	1	3	5	0	Z 0
	Σ PAK EPA	mg/kg	1	5	15	20	0	Z 0
	Naphthalin	mg/kg	<0,5	<0,5	<1,0	-	0	Z 0
	Benzo[a]pyren	mg/kg	<0,5	<0,5	<1,0	-	0	Z 0
	Σ PCB	mg/kg	0,02	0,1	0,5	1	0	Z 0
	Arsen	mg/kg	20	30	50	150	15	Z 0
	Blei	mg/kg	100	200	300	1000	21	Z 0
	Cadmium	mg/kg	0,6	1	3	10	0	Z 0
	Chrom ges.	mg/kg	50	100	200	600	56	Z 1.1
	Kupfer	mg/kg	40	100	200	600	22	Z 0
	Nickel	mg/kg	40	100	200	600	58	Z 1.1
	Quecksilber	mg/kg	0,3	1	3	10	0	Z 0
	Thallium	mg/kg	0,5	1	3	10	0,3	Z 0
Zink	mg/kg	120	300	500	1500	121	Z 1.1	
Cyanide ges.	mg/kg	1	10	30	100	0	Z 0	
<b>ELUATKRITERIEN</b>	pH-Wert <sup>a)</sup>	[-]	6,5-9	6,5-9	6,0-12	5,5-12	8,5	Z 0
	el. Leitfähigkeit	µS/cm	500	500	1000	1500	101	Z 0
	Chlorid	mg/l	10	10	20	30	0	Z 0
	Sulfat	mg/l	50	50	100	150	4,1	Z 0
	Cyanid ges.	µg/l	<10	10	50	100 <sup>c)</sup>	0	Z 0
	Phenolindex <sup>b)</sup>	µg/l	<10	10	50	100	0	Z 0
	Arsen	µg/l	10	10	40	60	0	Z 0
	Blei	µg/l	20	40	100	200	0	Z 0
	Cadmium	µg/l	2	2	5	10	0	Z 0
	Chrom ges.	µg/l	15	30	75	150	0	Z 0
	Kupfer	µg/l	50	50	150	300	0	Z 0
	Nickel	µg/l	40	50	150	200	0	Z 0
	Quecksilber	µg/l	0,2	0,2	1	2	0	Z 0
	Thallium	µg/l	<1	1	3	5	0	Z 0
Zink	µg/l	100	100	300	600	0	Z 0	
<b>Bewertungsgrundlage: Merkblatt: Beprobung von Boden und Bauschutt, LfU 11/2017.</b>							<b>Gesamteinstufung:</b>	<b>Z 1.1</b>

0 = n.b. = bei bestehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

\* Bei reduziertem Analyseumfang gilt der jeweils höchste Wert der Proben für die Zuordnung. Unabhängig von der Homogenität ist bei Schadstoffbelastungen bis Z 1.2 eine Einstufung auf Grund der Untersuchung nach LfU-Deponie Info 3 möglich, selbst wenn die Untersuchungsergebnisse in verschiedenen Zuordnungsklassen liegen. Bei Schadstoffbelastungen > Z 1.2 ist die Homogenität gemäß LfU-Merkblatt: "Boden und Bauschutt", Stand November 2017, zu prüfen. Gegebenenfalls ist auf Basis dessen, die Untersuchung aller Rückstellproben notwendig.

a) Niedrige pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen.

b) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

c) Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid leicht freisetzbar < 50 µg/l.



## Projekt: Erschließung BG Bärenleite

Projektnr.: 186291

Charge: inSitu, anstehende Böden

Anlage 4.2

### Auswertung nach Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall

(LAGA) 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln - Stand 6. November 1997, Tab. II. 1.2-2 (Feststoff Boden) und II. 1.2-3 (Eluat Boden).

Substanz		Einheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Tone (RKS 7 0,2-3,0 m)	Zuordnung*
<b>FESTSTOFFKRITERIEN</b>	pH-Wert <sup>a)</sup>	[-]	5,5-8	5,5-8	5-9	-	7,7	Z 0
	EOX	mg/kg	1	3	10	15	0	Z 0
	KW	mg/kg	100	300	500	1000	0	Z 0
	Σ BTEX	mg/kg	<1	1	3	5	0	Z 0
	Σ LHKW	mg/kg	<1	1	3	5	0	Z 0
	Σ PAK EPA	mg/kg	1	5	15	20	0	Z 0
	Naphthalin	mg/kg	<0,5	<0,5	<1,0	-	0	Z 0
	Benzo[a]pyren	mg/kg	<0,5	<0,5	<1,0	-	0	Z 0
	Σ PCB	mg/kg	0,02	0,1	0,5	1	0	Z 0
	Arsen	mg/kg	20	30	50	150	22	Z 1.1
	Blei	mg/kg	100	200	300	1000	26	Z 0
	Cadmium	mg/kg	0,6	1	3	10	0	Z 0
	Chrom ges.	mg/kg	50	100	200	600	46	Z 0
	Kupfer	mg/kg	40	100	200	600	37	Z 0
	Nickel	mg/kg	40	100	200	600	93	Z 1.1
	Quecksilber	mg/kg	0,3	1	3	10	0,08	Z 0
	Thallium	mg/kg	0,5	1	3	10	0,3	Z 0
Zink	mg/kg	120	300	500	1500	152	Z 1.1	
Cyanide ges.	mg/kg	1	10	30	100	0	Z 0	
<b>ELUATKRITERIEN</b>	pH-Wert <sup>a)</sup>	[-]	6,5-9	6,5-9	6,0-12	5,5-12	8,4	Z 0
	el. Leitfähigkeit	µS/cm	500	500	1000	1500	91	Z 0
	Chlorid	mg/l	10	10	20	30	0	Z 0
	Sulfat	mg/l	50	50	100	150	4,1	Z 0
	Cyanid ges.	µg/l	<10	10	50	100 <sup>c)</sup>	0	Z 0
	Phenolindex <sup>b)</sup>	µg/l	<10	10	50	100	0	Z 0
	Arsen	µg/l	10	10	40	60	0	Z 0
	Blei	µg/l	20	40	100	200	0	Z 0
	Cadmium	µg/l	2	2	5	10	0	Z 0
	Chrom ges.	µg/l	15	30	75	150	0	Z 0
	Kupfer	µg/l	50	50	150	300	0	Z 0
	Nickel	µg/l	40	50	150	200	0	Z 0
	Quecksilber	µg/l	0,2	0,2	1	2	0	Z 0
	Thallium	µg/l	<1	1	3	5	0	Z 0
Zink	µg/l	100	100	300	600	0	Z 0	
<b>Bewertungsgrundlage: Merkblatt: Beprobung von Boden und Bauschutt, LfU 11/2017.</b>							<b>Gesamteinstufung:</b>	<b>Z 1.1</b>

0 = n.b. = bei bestehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

\* Bei reduziertem Analyseumfang gilt der jeweils höchste Wert der Proben für die Zuordnung. Unabhängig von der Homogenität ist bei Schadstoffbelastungen bis Z 1.2 eine Einstufung auf Grund der Untersuchung nach LfU-Deponie Info 3 möglich, selbst wenn die Untersuchungsergebnisse in verschiedenen Zuordnungsklassen liegen. Bei Schadstoffbelastungen > Z 1.2 ist die Homogenität gemäß LfU-Merkblatt: "Boden und Bauschutt", Stand November 2017, zu prüfen. Gegebenenfalls ist auf Basis dessen, die Untersuchung aller Rückstellproben notwendig.

a) Niedrige pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen.

b) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

c) Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid leicht freisetzbar < 50 µg/l.