



## Untersuchungsbericht 01

Bauvorhaben:	Erschließung Neubaugebiet "Modernes Wohnen" in der Lützeleberner Straße in Ebern
Projekt-Nr.:	218777
Auftrag:	Baugrunduntersuchungen
Auftraggeber:	Stadt Ebern, Rittergasse 3, 96106 Ebern
Planung:	Planungsgruppe Strunz Ingenieurgesellschaft mbH
Verteiler:	Planungsgruppe Strunz, einfach und per Mail
aufgestellt:	22.09.2021
Bearbeiter:	Dipl. Geol. S. Schütz
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 Untergrund .....	3
6.2	Bodenmechanische Kennwerte und Bodenklassifikation .....	4
7	Abfallrechtliche Ersteinstufung .....	6
7.1	Ersteinstufung geplanter Aushubbereich .....	7
8	Schlussfolgerungen und Empfehlungen .....	7
8.1	Rohrleitungsbau .....	7
8.1.1	Aushub des Rohrleitungsgrabens.....	7
8.1.2	Bettungssituation.....	8
8.1.3	Verfüllung der Rohrleitungsgräben .....	8
8.1.4	Sicherung der Rohrleitungsgräben und Wasserhaltung .....	10
8.2	Verkehrsflächen .....	10
9	Allgemeine Hinweise für die geplante Bebauung .....	11
10	Abschließende Hinweise und Empfehlungen .....	12

### Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Detaillageplan, Maßstab 1 : 1000
Anlagen 2	Darstellung der Schichtenprofile, Maßstab 1 : 40
Anlagen 3	Laborergebnisse Agrolab – LAGA-Analyse
Anlagen 4	Auswertung LAGA-Analyse

## **1 Veranlassung, Allgemeines**

Die Stadt Ebern plant die Erschließung des Neubaugebietes „Modernes Wohnen“ in der Lützeleberner Straße in 96106 Ebern.

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

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

Das Untersuchungsgebiet befindet im östlichen Ortbereich von Ebern im Nahbereich des Schulzentrums (Mittelschule u. Friedrich Rückert Gymnasium) und ist über die Gymnasiumstraße und Lützeleberner Straße zu erreichen. Das Gelände steigt in Richtung Südwesten stark an (Höhenunterschied gesamt ca. 12 m) und wird derzeit als Ackerfläche genutzt.

Gemäß der Geologischen Karte von Bayern, Maßstab 1 : 25 000, Blatt 5930 Ebern sind im Untersuchungsgebiet unter geringmächtigen Decklehmen die Ton- und Sandsteine des Mittleren Keupers (Oberer Burgsandstein) zu erwarten. Tektonische Störungen sind am Projektstandort nicht bekannt.

Die lokale Vorflut bildet ein unmittelbar östlich des Baufeldes gelegener Zufluss zum Angerbach, welcher ca. 100 m nördlich des Baugebietes verläuft und in westliche Richtung entwässert.

## **3 Verwendete Unterlagen**

Zur Erstellung des vorliegenden Baugrundgutachtens standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

**/U1/** Geologische Karte von Bayern, Maßstab 1 : 25 000, Blatt 5930 Ebern

**/U2/** Digitale Ortskarte Bayern (Nord) 2012

**/U3/** Bebauungsplan mit integriertem Grünordnungsplan, Maßstab 1 : 1000,  
Planungsgruppe Strunz, Bamberg, 04.2021

**/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/** 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 08.09.2021 insgesamt fünf Kleinrammbohrungen (RKS 1 bis RKS 5) bis in eine Tiefe von max. 5,0 m unter Geländeoberkante (u. GOK) ausgeführt. Die Ansatzpunkte wurden mittels GNSS-Empfänger nach Höhe und Lage eingemessen. Die genaue Lage der Aufschlusspunkte und des Höhenbezugspunktes 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 wurde wie folgt eine Mischprob (MP) entnommen:

**Tab. 1:** Laborproben und durchgeführte Untersuchungen

Labor- Probe	Entnahmestelle und - tiefe	Analysiert nach	Schicht nach Kapitel 6	Untersuchungs- ergebnisse in
MP 1	RKS 1 (0,6 m – 2,9 m) RKS 2 (0,5 m – 2,5 m) RKS 3 (0,4 m – 2,6 m)	LAGA Tabelle II 1.2-2 und -3	2	Kap. 7

#### 6 **Baugrundverhältnisse**

##### 6.1 **Vorhandener Untergrund**

In den Kleinrammbohrungen ist eine 0,3 m - 0,6 m mächtige Schicht aus Oberboden vorhanden (**Schicht 1**). Dieser besteht aus feinsandigen, tonigen, humosen Schluffen. Der Oberboden ist dunkelbraun gefärbt und weist eine steife Konsistenz auf. Der Oberboden ist nach DIN 18196 der Bodengruppe OH zuzuordnen.

Unterhalb des Oberbodens stehen in den Kleinrammbohrungen feinkörnige Schichten an, die mit gemischtkörnigen Abschnitten wechsellagern. Als fein- bis gemischtkörnige Schichten wurden schluffige, sandige und teils kiesige Tone, stark tonige, schluffige und sandige Kiese und stark schluffige, schwach kiesige Sande aufgeschlossen, die in steifen bis halbfesten Konsistenzen vorliegen und als **Schicht 2** zusammengefasst werden. Die braunen bis rotbraunen und grauen, selten ockerfarbenen Tone, Sande und Kiese der Schicht 2 führen in der Kiesfraktion Sand- und Tonsteinklasten und sind nach DIN 18196 den Bodengruppen TM, SU\* und GT\* zuzuordnen.

Unterhalb bzw. wechsellagernd mit der feinkörnigen Abfolge der Schicht 2 wurden kiesige, schluffige Sande und sandig – schluffige Kiese in mitteldichter bis dichter Lagerung aufgeschlossen. Die braunen bis grauen Sande und Kiese führen Sandsteinklasten und werden als **Schicht 3** zusammengefasst. Die Schicht 3 ist nach DIN 18196 den Bodengruppen SU und GU zuzuordnen.

Als tiefstes Schichtglied (**Schicht 4**) wurden ab Tiefen zwischen 0,5 m und 4,7 m unter GOK mäßig bis stark verwitterte, mürbe bis mittelharte Sandsteine und stark verwitterte Tonsteine aufgeschlossen. Die braunen bis grauen Sand- und Tonsteine sind veränderlich fest und blättrig bis plattig ausgebildet.

Schicht- oder Grundwasser wurde während der Aufschlussarbeiten in RKS 1 ab einer Tiefe von 2,65 m (268,55 m ü. NN) angetroffen. Das Untersuchungsgebiet liegt nach den Informationen des Geoportals Bayern (09.2021) außerhalb ausgewiesener Hochwassergefahrenflächen aber randlich eines wassersensiblen Bereiches.

Nach niederschlagsreichen Perioden ist mit Staunässe oberhalb schwach durchlässiger Schichten (z.B. stark schluffige Sande und Tone der Schicht 2) zu rechnen. Als Bemessungswasserstand wird aufgrund der aktuellen Datengrundlage ein  $HW_{100} = HHW = 270,0$  m ü. NN angesetzt.

## 6.2 Bodenmechanische Kennwerte und Bodenklassifikation

In Tabelle 2 sind die wesentlichen Angaben zum Baugrundmodell zusammenfassend dargestellt. Der Oberboden findet als Baugrund keine Verwendung, deshalb sind dafür

keine Bodenkennwerte angegeben. Aufgrund der Felduntersuchungen und den Erfahrungen mit ähnlichen Bodenverhältnissen können für erdstatische Berechnungen die in Tabelle 2 angegebenen, charakteristischen Werte angesetzt werden. Die bautechnische Klassifizierung erfolgte nach DIN 18196, DIN 18300 (2019-09) sowie informativ nach DIN 18300-2012. Die endgültige Einteilung der Homogenbereiche ist zwischen Planer bzw. Ausschreibendem und dem geotechnischen Sachverständigen in Abhängigkeit von der Bauaufgabe festzulegen. Der bis zu 0,6 m mächtige Oberboden entspricht dem Homogenbereich O1 nach DIN 18300.

**Tab. 2:** Baugrundmodell: Eingruppierung und Bodenkenngrößen.

<b>Schicht</b>	<b>2: fein- bis gemischtkörnige Schichten</b>		<b>3: Sande und Kiese</b>	<b>5: Sand- u. Tonstein, mürbe bis mittelhart</b>
<b>Tiefenbereich (m u. Gelände)</b>	0,3 – 3,5		0,3 – 4,7	0,5 - >4,7
<b>Homogenbereich DIN 18300</b>	B1		B2	X1
<b>Bodenart nach DIN EN ISO 14688</b>	grsiCl, sigrCl, sisaCl, sisagrCl, siCl, stark sigrSa, stark clsisaGr		grsiSa, saGr	--
<b>Bodengruppen nach DIN 18196</b>	TM, SU*, GT*		SU, GU	--
<b>Bodenklassen nach DIN 18300 (2012 - informativ)</b>	4		3	6
<b>Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB 17</b>	F3		F2	--
<b>Verdichtbarkeitsklasse ZTVA-StB 97 - informativ</b>	V2 - V3		V1	--
<b>Konsistenz / Lagerungsdichte</b>	steif	halbfest	mitteldicht - dicht	--
<b>Konsistenzzahl I<sub>c</sub></b>	0,75 – 1,0	1,0 – 1,25	--	--
<b>Plastizitätszahl I<sub>p</sub> [%]</b>	10 - 35		--	--
<b>Wassergehalt [%]</b>	25 - 30	10 – 20	5 – 12	--
<b>organische Anteile [%]</b>	< 3%		2 - 10	0

Schicht	2: fein- bis gemischtkörnige Schichten		3: Sande und Kiese	5: Sand- u. Tonstein, mürbe bis mittelhart
Massenanteil Steine >63-200 mm [%]	0 - 3		0 - 3	--
Massenanteil Blöcke >200-630 mm [%]	0		0	--
Massenanteil große Blöcke >630 mm [%]	0		0	--
Wichte [kN/m <sup>3</sup> ] erdfucht $\gamma_k$	18 - 19	19 - 20	19 - 20	23 - 25
Wichte [kN/m <sup>3</sup> ] unter Auftrieb $\gamma'_k$	8 - 9	9 - 10	9 - 10	15-16
Reibungswinkel, $\varphi'_k$	25°		30°	40°
Kohäsion $c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	3 - 5		--	20
Undrainierte Kohäsion $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	50 - 100	100 - 200	--	--
Durchlässigkeitsbeiwert $k_{f,k}$ [m/s]	1*10 <sup>-8</sup> - 1*10 <sup>-10</sup>		1*10 <sup>-5</sup> - 1*10 <sup>-6</sup>	1*10 <sup>-6</sup> - 1*10 <sup>-8</sup> Kluftwasserleiter
Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ] Spannungsbereich 130-260 kN/m <sup>2</sup>	5 - 8	8 - 15	30 - 40	--
einaxiale Druckfestigkeit $q_{u,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	--		--	1 - 5
LCPC Abrasivitäts Koeffizient (g/t)	50 - 250		150 - 250	--

## 7 Abfallrechtliche Ersteinstufung

Die abfallrechtliche Ersteinstufung von Böden im Aushubbereich dient der Orientierung und ersetzt keine abfallrechtliche Deklarationsanalytik für die fachgerechte Entsorgung bzw. Verwertung.

Die abfallrechtliche Einstufung für Böden aus Aushubbereichen erfolgt gemäß LAGA (1997, 2003) Mitteilung 20 "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen".

## 7.1 Ersteinstufung geplanter Aushubbereich

Die aus den Aufschlüssen gewonnene Probe wurden gemäß LAGA Boden (1997) untersucht.

Die chemischen Analysen erfolgten im Labor Agrolab in Bruckberg. Tabelle 3 fasst die die Ergebnisse der abfallrechtlichen Ersteinstufung zusammen. Die detaillierte Auswertung ist der Auswertungsmatrize (Anlage 4) zu entnehmen.

**Tab. 3:** Ersteinstufung der entnommenen Proben nach LAGA Boden (1997)

Bereich	Labor-Proben	Maßgebliche Parameter		Erstein- stufung gem. LAGA
		Feststoff	Eluat	
Homogenbereich B1	MP 1 (RKS 1 - 3)	pH-Wert	--	<b>Z 0*</b>

\*Gemäß LfU „FAQ:Mineralische Abfälle und Beprobung“, Stand 2021 stellen Überschreitungen von Zuordnungswerten für den pH-Wert allein kein Ausschlusskriterium dar. Ihre Ursache ist jedoch im Einzelfall zu prüfen und zu dokumentieren.

Die vorliegende Ersteinstufung des Aushubbereiches ersetzt keine abfallrechtliche Deklaration. Während des Ausbaus ist die abfallrechtliche Deklaration anhand von Haufwerksbeprobungen gemäß LAGA PN98 erforderlich.

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 u. U. mit den zuständigen Fachbehörden abzustimmen. Es gelten die Vorgaben des KrWG, der BBodSchV sowie untergeordneter Regelwerke.

## 8 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

### 8.1 Rohrleitungsbau

Zur Verlegetiefe der Kanäle liegen uns aktuell keine Daten vor. Wir gehen von einer Tiefe zwischen 2 m und 4 m unter aktueller GOK aus.

#### 8.1.1 Aushub des Rohrleitungsgrabens

Bei Aushub der Rohrleitungsgräben sind die Böden der Homogenbereiche B1, B2 und X1 zu erwarten.

### **8.1.2 Bettungssituation**

In der Verlegetiefe sind die fein- bis gemischtkörnigen Schichten des Homogenbereiches B1, die Sande und Kiese des Homogenbereiches B2 und verwitterte Sand- und Tonsteine der Schicht 4 (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 angetroffene, stark wechselnde Schichtabfolge eignet sich nicht für eine direkte Bettung. Für eine sichere Bettung der Rohre ist im Bereich der feinkörnigen Schichten eine mindestens 0,15 m 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 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 gemischtkörnigen Sande und Kiese des Homogenbereiches B2 (Bodengruppe SU, GU) können, soweit sinnvoll abtrennbar, in die Verfüllzone der Rohrleitungsgräben eingebaut werden.

Die fein- bis gemischtkörnigen Böden des Homogenbereiches B1 (TM, SU\*, GT\*) sind, auf Grund überwiegend schlechter Verdichtbarkeit, nur nach einer Bodenverbesserung mit

Bindemittel als Verfüllung in den Rohrleitungsgräben geeignet. Ein entsprechender Aufwand zum Trennen der einzelnen Bodenschichten ist einzuplanen.

Im Vorfeld einer möglichen Bodenverbesserung mit Bindemittel sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Die Inhalte des „Merkblattes über Bodenverfestigung und Bodenverbesserung mit Bindemittel“ der FGSV sind zu beachten.
- Das Einstellen des optimalen Wassergehaltes ist erforderlich.
- Entsprechende Eignungsprüfungen sind einzuplanen.
- Die Planung und Ausführung der bodenverbessernden Maßnahmen ist durch einen Sachverständigen für Geotechnik zu begleiten.
- Die Wirtschaftlichkeit sollte geprüft werden (Aufbereitung und Wiedereinbau unter beengten Platzverhältnissen auf der Baustelle).

Auf Grund der stark veränderlich festen Eigenschaften raten wir von einem Wiedereinbau der Festgesteine des Homogenbereiches X1 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.

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.

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).

#### **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 abgeböschten Wänden oder mit einem Verbau hergestellt werden. Schicht- und grundwasserfreie Baugruben und mit Tiefen von max. 5,0 m dürfen in den angetroffenen Schichten frei mit  $45^\circ$  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. Aufgrund der Hanglage können längerfristige Vernässungen zu unkontrollierten Massenbewegungen führen. Zur Ableitung abfließender Oberflächenwässer und Staunässe ist eine offene Wasserhaltung während der Bauzeit vorzuhalten. Ein Wiedereinleiten von Wässern aus der Wasserhaltung in den Hangbereich ist unzulässig – eine kontrollierte Ableitung über das Kanalsystem ist vorzusehen.

Bis zu einem Absenkziel von 0,5 m kann die Wasserhaltung während der Bauzeit offen mit Drainageleitungen und Pumpensümpfen erfolgen (Bereich RKS 1). Bei größeren Absenktiefen ist zusätzlich eine Grundwasserentspannung durch eine geschlossene Wasserhaltung (z.B. Spülfilteranlage) erforderlich.

#### **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  $E_{v2} \geq 45$  MN/m<sup>2</sup> gefordert.

Das geforderte Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45$  MN/m<sup>2</sup> wird auf den überwiegend im Planumbereich anstehenden, bindigen Böden der Schicht 2 nicht erreicht werden. Ein

Bodenaustausch aus Schotter der Körnung 0/56 in einer Mächtigkeit von mindestens 0,3 m oder eine einlagige Bodenverbesserung mit Bindemittel (s. Kap. 8.1.3) ist einzuplanen.

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

Die im Höhengniveau des Planums anstehenden Böden sind der Frostempfindlichkeitsklasse F2-F3 nach ZTVE-StB 17 zuzuordnen. Für die Bemessung des Oberbaus empfehlen wir 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.

Zu beachten ist die hohe Wasserempfindlichkeit der anstehenden Schichten, die in Zusammenhang mit der Morphologie eine erhöhte Gefahr für Kriechvorgänge durchfeuchteter Schichten bedingt. Dieser Umstand ist bei der Planung und Ausführung der Oberflächenentwässerung der Straßen, der Drainageeinrichtungen von Stützmauern und sonstigen Bauwerken zu berücksichtigen.

Versickerungsanlagen nach DWA A-138 sind in den angetroffenen, versickerungsfähigen Sanden der Schicht 3 grundsätzlich möglich. Aufgrund der anstehenden Schichten und der Hanglage könnte es jedoch je nach Lage und Tiefe der geplanten Anlagen zu Auswirkungen auf die Hangstabilität kommen. Die Auswirkungen sind im Einzelfall zu prüfen.

## 10 **Abschließende Hinweise und Empfehlungen**

Die Baugrundverhältnisse wurden gemäß den Vorgaben der DIN EN 1997-2 mit punktuellen Aufschlüssen untersucht. Baubegleitend sind die hieraus getroffenen Aussagen und Annahmen fortlaufend zu überprüfen. Bei einem stark heterogenen Untergrund können zwischen den Aufschlusspunkten der Erkundung Abweichungen von den beschriebenen Verhältnissen auftreten. In diesem Fall bitten wir Sie, unser Büro zur Beratung hinzuzuziehen.

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

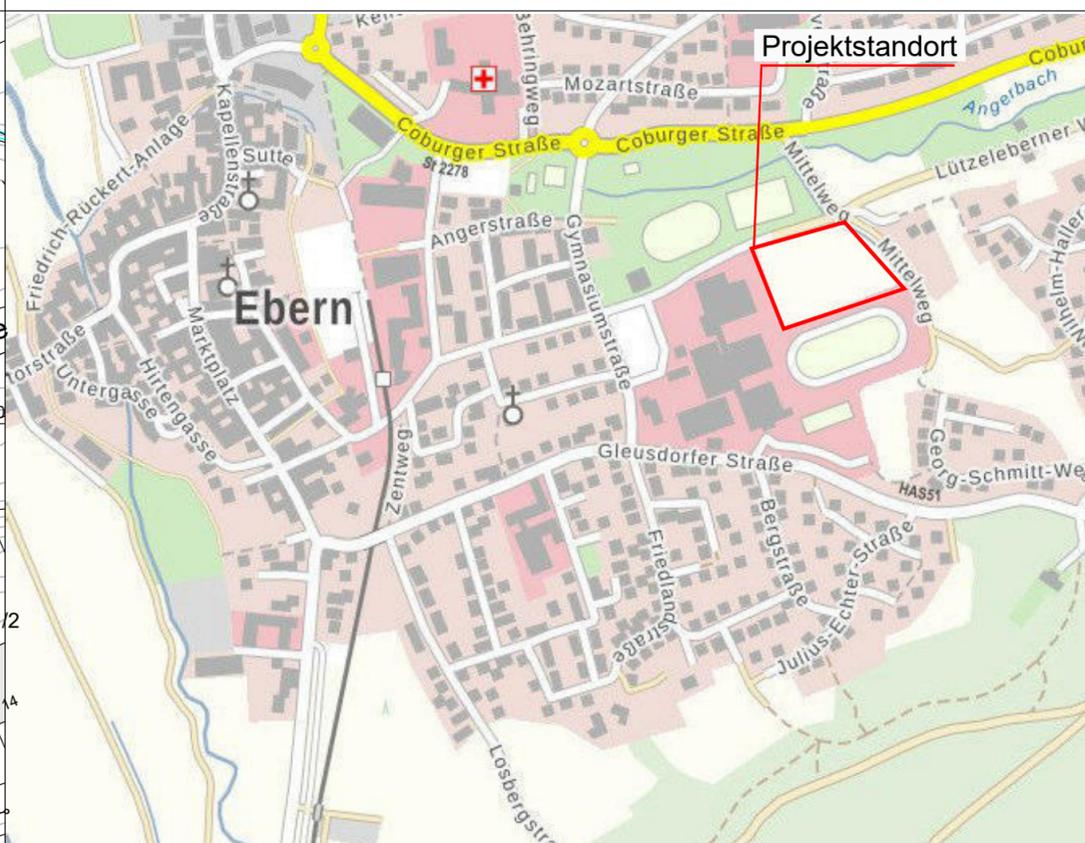
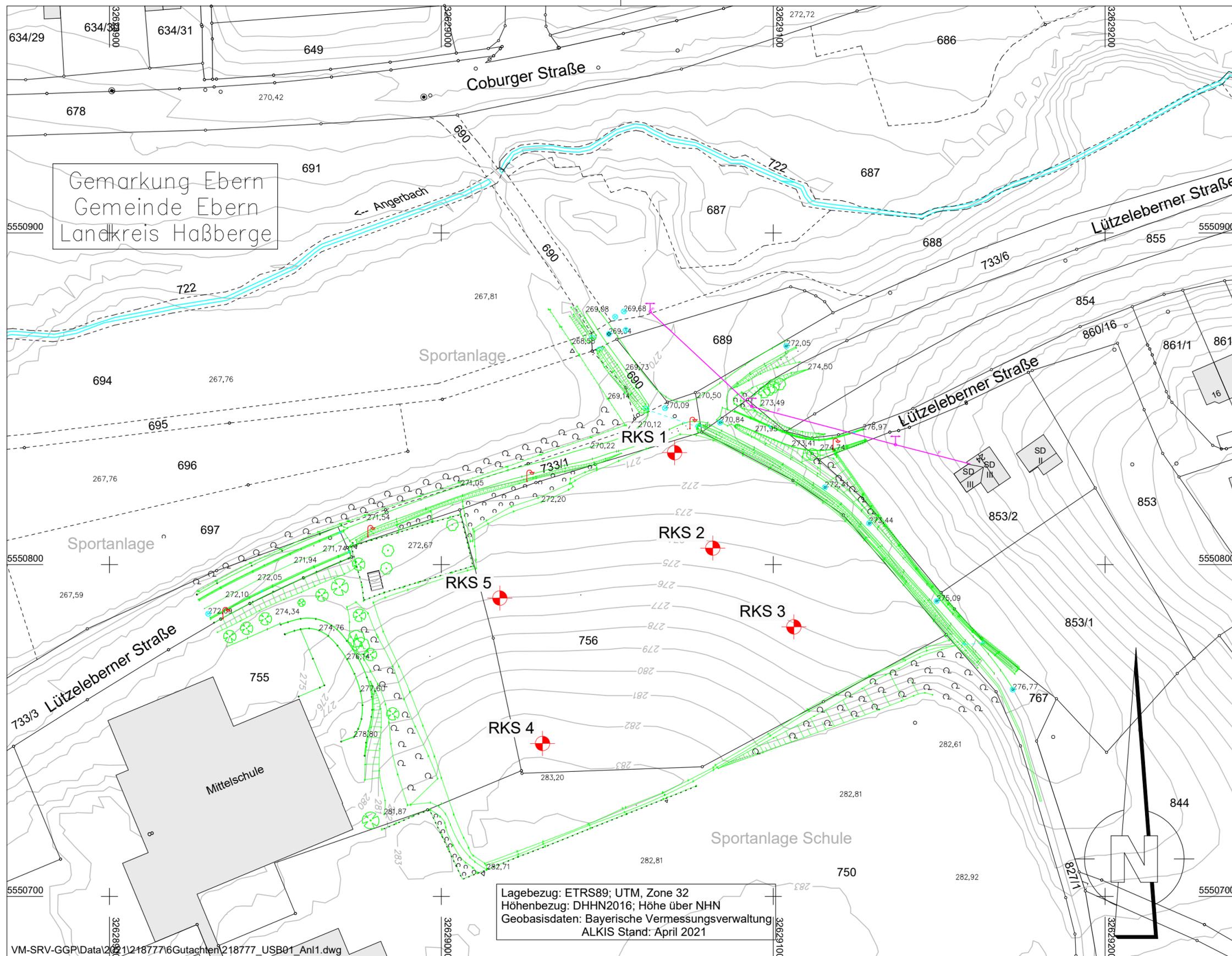
aufgestellt: sc/sp

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

Stefan Schütz  
Diplom-Geologe

Stephanie Pröpster  
M. Sc. Geowissenschaften

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



### LEGENDE

 Kleinrammborung (RKS)

Plangrundlage Planungsgruppe Strunz GmbH 04.2021			
Projekt:	Neubaugebiet "Modernes Wohnen" in der Lützeleberner Straße in Ebern	Anlage: 1	
Auftraggeber:	Stadt Ebern, Rittergasse 3, 96106 Ebern	Projekt-Nr.: 218777	
Maßstab: 1 : 1000	Lageplan mit Aufschlusspunkten		Datum
		entw.	08.09.21
		gez.	
		gepr.	

**GARTISER  
GERMANN  
& PIEWAK**  
INGENIEURBÜRO FÜR  
GEOTECHNIK UND UMWELT GMBH

Schützenstraße 5, 96047 Bamberg Tel. 0951 302069-0 Fax 0951 302069-20

08.09.2021  
Datum

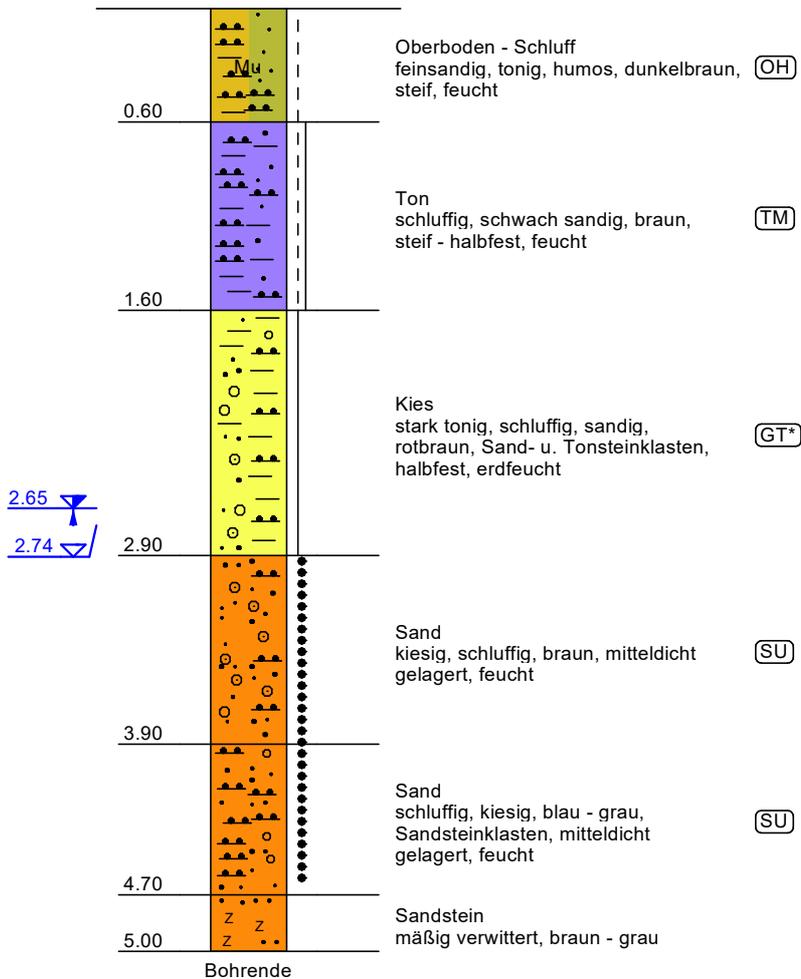
Unterschrift

Lagebezug: ETRS89; UTM, Zone 32  
Höhenbezug: DHHN2016; Höhe über NHN  
Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung  
ALKIS Stand: April 2021

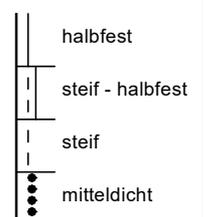


# RKS 1

271,20 m ü. NN



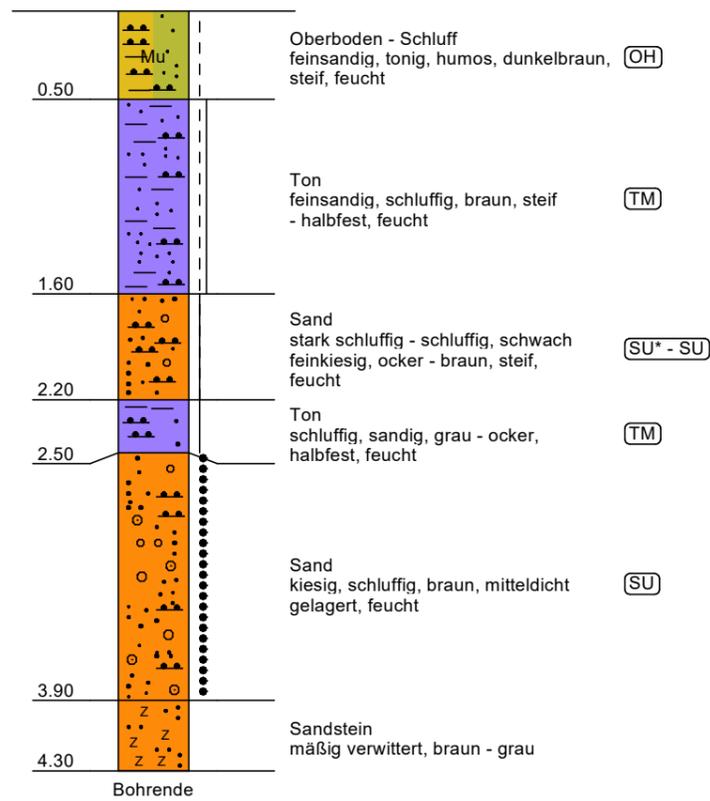
## Legende





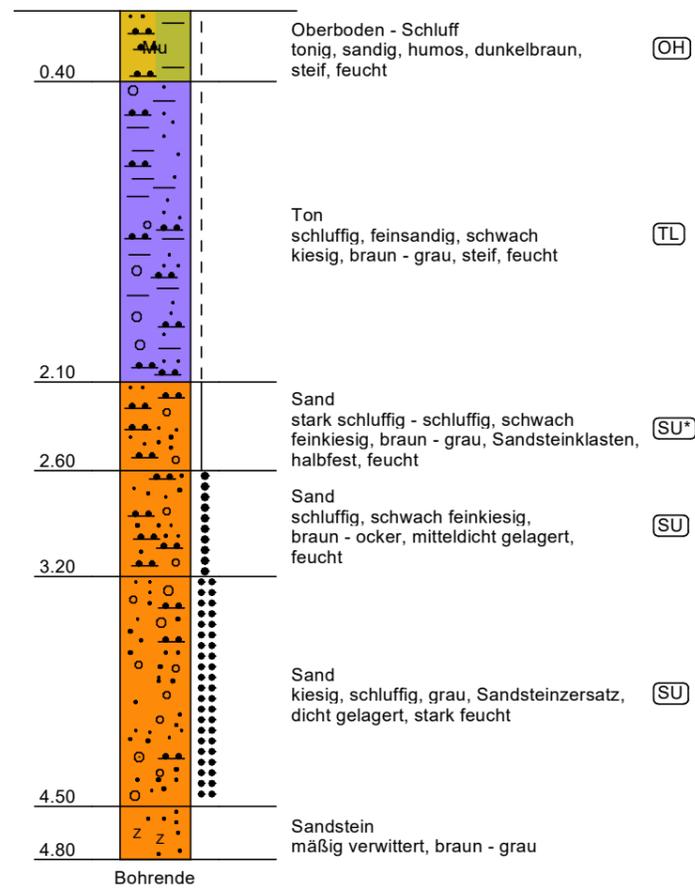
### RKS 2

274,06 m ü. NN



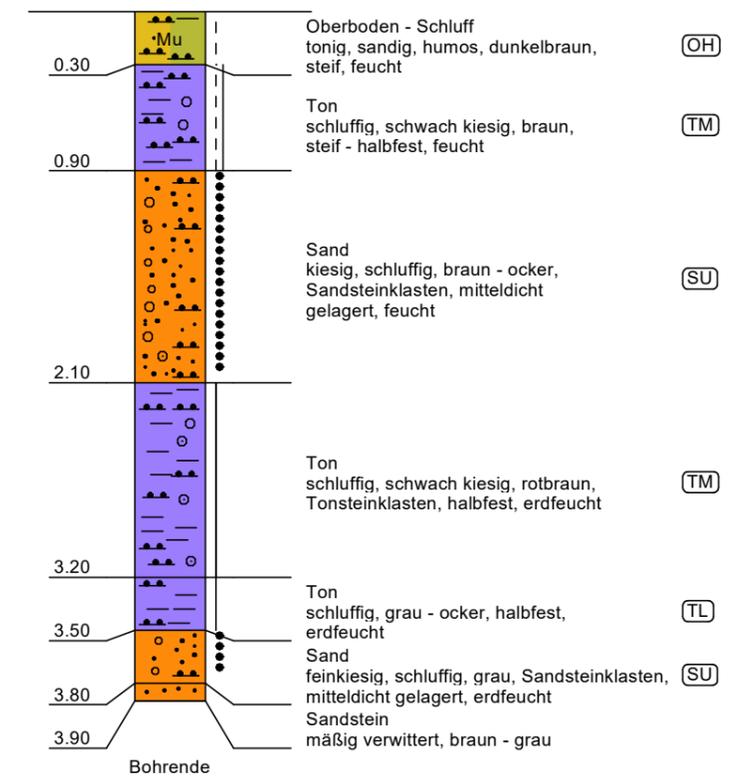
### RKS 3

276,04 m ü. NN

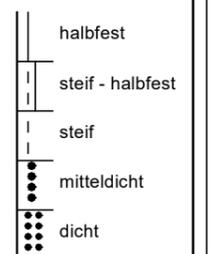


### RKS 5

275,98 m ü. NN



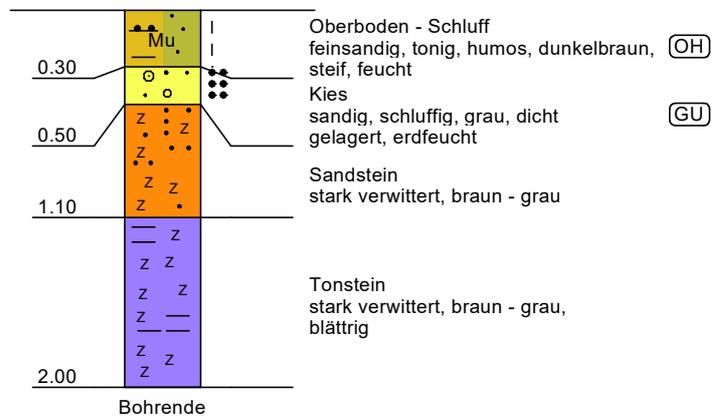
#### Legende



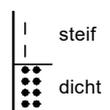


## RKS 4

282,68 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 15.09.2021  
 Kundennr. 27018088

**PRÜFBERICHT 3192596 - 887070**

Auftrag **3192596 218777sc NBG Lützeleberner Straße Ebern**  
 Analysennr. **887070 Mineralisch/Anorganisches Material**  
 Probeneingang **11.09.2021**  
 Probenahme **10.09.2021**  
 Probenehmer **Auftraggeber (Stefan Schütz, GG&P)**  
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS 1 + 2 + 3 (0,6 - 3,0)**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

**Feststoff**

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	86,0	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl2)	8,1	0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges. mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As) mg/kg	5,6	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb) mg/kg	9	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd) mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr) mg/kg	22	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu) mg/kg	9	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni) mg/kg	16	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg) mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl) mg/kg	0,3	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn) mg/kg	23	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02

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 15.09.2021  
 Kundennr. 27018088

**PRÜFBERICHT 3192596 - 887070**

Kunden-Probenbezeichnung **RKS 1 + 2 + 3 (0,6 - 3,0)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<b>&lt;0,2</b>	0,2	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	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	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	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	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<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>8,6</b>	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>47</b>	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<b>2,1</b>	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<b>&lt;2,0</b>	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<b>&lt;0,0005</b>	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<b>&lt;0,0002</b>	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<b>&lt;0,0005</b>	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

*Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.*

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren 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 15.09.2021  
Kundennr. 27018088

## PRÜFBERICHT 3192596 - 887070

Kunden-Probenbezeichnung **RKS 1 + 2 + 3 (0,6 - 3,0)**

*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.*

*Beginn der Prüfungen: 13.09.2021  
Ende der Prüfungen: 15.09.2021*

*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. 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 17025:2018 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

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



Auswertungsmatrix LAGA M 20 (1997), 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).						RKS 1+2+3 (0,6 - 3,0)	Zuordnung <sup>1)</sup>
Parameter	Einheit	Zuordnungswerte gemäß LAGA M 20 (1997)					
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2		
<b>Feststoffkriterien</b>							
pH-Wert <sup>a)</sup>	[-]	5,5-8	5,5-8	5-9	-	8,1	Z 0 <sup>a)</sup>
EOX	mg/kg	1	3	10	15	0	Z 0
KW	mg/kg	100	300	500	1000	0	Z 0
∑ BTEX	mg/kg	<1	1	3	5	0	Z 0
∑ LHKW	mg/kg	<1	1	3	5	0	Z 0
∑ PAK EPA	mg/kg	1	5	15	20	0,00	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	-	0,00	Z 0
∑ PCB	mg/kg	0,02	0,1	0,5	1	0	Z 0
Arsen	mg/kg	20	30	50	150	5,6	Z 0
Blei	mg/kg	100	200	300	1000	9	Z 0
Cadmium	mg/kg	0,6	1	3	10	0,00	Z 0
Chrom ges.	mg/kg	50	100	200	600	22	Z 0
Kupfer	mg/kg	40	100	200	600	9	Z 0
Nickel	mg/kg	40	100	200	600	16	Z 0
Quecksilber	mg/kg	0,3	1	3	10	0,00	Z 0
Thallium	mg/kg	0,5	1	3	10	0,3	Z 0
Zink	mg/kg	120	300	500	1500	23	Z 0
Cyanide ges.	mg/kg	1	10	30	100	0,0	Z 0
<b>Eluatkriterien</b>							
pH-Wert <sup>a)</sup>	[-]	6,5-9	6,5-9	6,0-12	5,5-12	8,6	Z 0
el. Leitfähigkeit	µS/cm	500	500	1000	1500	47	Z 0
Chlorid	mg/l	10	10	20	30	2,1	Z 0
Sulfat	mg/l	50	50	100	150	0	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>Anmerkungen:</b>						<b>GESAMTEINSTUFUNG:</b>	<b>Z 0<sup>a)</sup></b>

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

a) Niedrige pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Gemäß LfU „FAQ: Mineralische Abfälle und Beprobung“, Stand 2021 stellen Überschreitungen von Zuordnungswerten für den pH-Wert ebenso allein kein Ausschlusskriterium dar. Ihre Ursache ist jedoch im Einzelfall zu prüfen und zu dokumentieren.

Im vorliegenden Fall ist der erhöhte pH-Wert auf \_\_\_\_\_ zurückzuführen.

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.

Ein Grenzwert gilt als eingehalten, wenn mindestens eine der nachfolgenden Bedingungen erfüllt ist:

1) bei < 5 Laborproben bzw. 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. Kann die Homogenität nicht festgestellt werden, sind alle Rückstellproben zu untersuchen.