

Leonberg, den 25. Februar 2021

Bearbeiter: A. Förstner  
C. Heimgärtner

## **GEOTECHNISCHER BERICHT**

### **BV „Bildungscampus Ezach“**

**Uracher Str. 9 / 11**

**Flurstück Nr. 8882**

**71229 Leonberg**

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>VERANLASSUNG</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>UNTERLAGEN</b> .....	<b>3</b>
2.1	Unterlagen zum Bauvorhaben.....	3
2.2	Unterlagen zu Boden- und Wasserverhältnissen .....	3
<b>3</b>	<b>BAUVORHABEN, PROJEKTBE SCHREIBUNG</b> .....	<b>3</b>
3.1	Erschließungsgelände.....	3
3.2	Alte und vorhandene Bebauung.....	3
<b>4</b>	<b>BAUGRUND</b> .....	<b>4</b>
4.1	Baugrunduntersuchung.....	4
4.1.1	Geologische Vorgeschichte .....	4
4.1.2	Erkundungen des Baugrundes.....	4
4.2	Hydrogeologie.....	4
4.2.1	Wasserschutzgebiete.....	5
4.3	Baugrundbeurteilung.....	5
4.3.1	Baugrundmodell.....	5
4.3.2	Bodenkennwerte .....	7
4.3.3	Baugrundrisiko .....	7
4.4	Erdbebenzonen und Besonderheiten.....	7
4.5	Bodenklassen/Bodengruppen (nach DIN 18 300:2012-09).....	8
4.5.1	Homogenbereiche (DIN 18 300 – Erdarbeiten).....	8
4.6	Altlasten oder schädliche Bodenveränderungen .....	10
<b>5</b>	<b>GEBÄUDEBAU</b> .....	<b>10</b>
5.1	Allgemeine Angaben und Gründungsmöglichkeiten.....	10
5.1.1	Einzel- und Streifenfundamente (unterkellerte Mehrfamilienhäuser) .....	10
5.1.2	Gründung über lastabtragende Bodenplatte (nicht unterkellerte KiTa) .....	11
5.2	Aufbau unter Bodenplatten/Flächenbefestigungen .....	11
5.3	Abdichtung von Gebäuden.....	11
5.4	Baugruben und Aushub .....	12
5.5	Böschungswinkel .....	13
5.6	Wiederverwendbarkeit Aushub .....	13
<b>6</b>	<b>CHEMISCHE ANALYTIK</b> .....	<b>14</b>
<b>7</b>	<b>WIEDERVERSICKERUNG VON OBERFLÄCHENWASSER</b> .....	<b>14</b>
<b>8</b>	<b>SCHLUSSBEMERKUNG</b> .....	<b>15</b>

## Anlagen

<b>Anlage 1</b>	Lageplan, Profilschnitte .....	(1.1 – 1.3)
<b>Anlage 2</b>	Profile RKS 1-6, DPH A, B.....	(2.1 – 2.6)
<b>Anlage 3</b>	Chemische Analysen Bodenmischproben .....	(3)

## 1 VERANLASSUNG

**Beauftragung:** Die Untersuchungen wurden entsprechend unseres Angebots vom 27.11.2020 von der Stadtverwaltung Leonberg beauftragt.

**Bauvorhaben:** Bebauung mit 2 MFH (mit UG) im Bereich der Uracher Str. 11 und einem Bildungscampus (evtl. ohne UG) in Leonberg auf dem Gelände der Uracher Str. 9.

**Aufgabenstellung:** Erkundung der Untergrundverhältnisse mit Geotechnischem Bericht.

## 2 UNTERLAGEN

### 2.1 Unterlagen zum Bauvorhaben

Nachfolgend aufgeführte Planunterlagen wurden uns vom Stadtplanungsamt Leonberg für die Ausarbeitung des Berichtes zur Verfügung gestellt:

- Lageplan GIS Auskunft der Stadt Leonberg, Stand 2020
- Machbarkeitsstudie Ezach, ARP Architekten, 26.02.2019

### 2.2 Unterlagen zu Boden- und Wasserverhältnissen

- Topographische Karte 1: 25.000, TK 25, 7219 Weil der Stadt, TOP25
- Geologische Karte von Baden-Württemberg 1: 25.000, Blatt 7219 Weil der Stadt, Geologisches Landesamt Baden-Württemberg, LRGB Kartenviewer, Daten- und Kartendienst der LUBW

## 3 BAUVORHABEN, PROJEKTBE SCHREIBUNG

### 3.1 Erschließungsgelände

**Lage:** Das Gebiet liegt im Südwesten von Leonberg (Ezach) mitten in einem Wohngebiet neben einer Schule. Die Zufahrt für diesen Bereich des Wohngebiets erfolgt von der südlich gelegenen Renninger Straße.

**Zustand des Baugeländes:** Auf dem Gelände bestehen zurzeit zwei Kindergärten mit Spielplatz und ein Parkplatz.

**Bauwerke:** Über die geplante Bebauung liegt uns die Machbarkeitsstudie von den ARP Architekten, Stuttgart, vor. Danach sind 2 MFH mit TG und eine KiTa mit mehreren Gebäuden (vorerst ohne Unterkellerung) und Spielplatz geplant.

### 3.2 Alte und vorhandene Bebauung

**Bestand:** Zwei augenscheinlich nicht unterkellerte 1-stöckige Flachbauten (Kindergärten).

## 4 BAUGRUND

### 4.1 Baugrunduntersuchung

#### 4.1.1 Geologische Vorgeschichte

Im Bereich des Untersuchungsgeländes stehen unterhalb der quartären Deckschichten (teils Auffüllungen) die Schichten der Erfurt-Fm. (Lettenkeuper) an. Diese sind oberflächennah zunächst stark verwittert.

#### Generalisierter Schichtenaufbau

(Oberboden)  
Quartäre Deckschichten / Auffüllungen  
Schichten der Erfurt-Formation (kuE)

#### 4.1.2 Erkundungen des Baugrundes

**Aufschlussverfahren:** Für die Erkundungen wurden insgesamt 6 Rammkernsondierungen bis max. 4 m und 2 DPH bis max. 5 m abgeteuft.

Die Höhen und die Lage der Sondierungen wurden von uns vermessen und sind im Lageplan in der Anlage 1.1 dargestellt.

### 4.2 Hydrogeologie

#### Schicht- und Grundwasser:

Freies Wasser in Form von Grund- oder Schichtenwasser wurde nicht angetroffen. Dennoch traten insb. in RKS 1, 2 und 4 in Tiefen im Bereich von ca. 2,5 bis 3,0 m stark feuchte und weiche Schichten auf. Vermutlich handelt es sich hierbei um Staunässe. Eine geringe zeitweise Wasserführung nach starken Niederschlägen kann aber nicht ausgeschlossen werden.

#### Bemessungswasserstände

Nach DIN 18533-1 sind Bemessungswasserstände objektbezogen festzulegen oder es ist die GOK anzusetzen. Bei Hochwasserrisiko gilt der Bemessungshochwasserstand.

Bemessungsgrundwasserstand (HGW): Der Bemessungsgrundwasserstand bezieht sich auf das Auftreten von Grundwasser und die Schwankungen des Grundwasserstandes. Grundwasser wurde bei den Sondierungen keines angetroffen.

Bemessungshochwasserstand (HHW): Nach dem Online-Kartenwerk der LUBW liegt das Untersuchungsgebiet außerhalb von Hochwasserrisikozonen. Der HHW ist damit ohne Belang.

Bemessungswasserstand: Der Untergrund im Untersuchungs Gelände ist als schwach bis sehr schwach durchlässig ( $k_f \ll 10^{-4}$  m/s) einzustufen. Daher ist nach DIN 18533-1 ein möglicher Aufstau von Sickerwasser zu berücksichtigen, welches als drückendes Wasser einwirkt. Der Bemessungswasserstand ist daher zunächst auf Höhe der Geländeoberkante anzusetzen, was bei Abdichtung und Auftriebssicherheit berücksichtigt werden muss. Ist eine Umläufigkeit gegeben gilt die niedrigste GOK, sofern das Wasser abfließen kann. Dies gilt z. B. nicht für Gebäude in Muldenlage.

Wichtig: Wird eine dauerhaft funktionsfähige Dränage nach DIN 4095 mit Anschluss an eine Vorflut bzw. an eine entsprechend bemessene Anlage zur Versickerung von Niederschlagswasser ausgeführt, dann gilt das Dränageniveau als Bemessungswasserstand. Es muss zu jederzeit gewährleistet sein, dass sich kein Wasser in der Dränage rückstauen kann. Dränagen und Versickerungsanlagen sind genehmigungspflichtig.

Näheres vgl. Kap. 8 Abdichtung von Gebäuden.

#### 4.2.1 Wasserschutzgebiete

Das Untersuchungs Gelände liegt nach dem Kartenwerk der LUBW außerhalb von Wasserschutzgebieten aber im Quellenschutzgebiet „Heilquellenschutzgebiet Stuttgart“ mit der QSG-Nr-Amt 111.150. Im Normalfall bezieht sich diese Schutzzone auf die Schichten des Muschelkalks und ist für normale Bauvorhaben im Untersuchungsgebiet zunächst ohne Relevanz.

Gesonderte Auflagen können in den Genehmigungsverfahren von tiefreichenden Eingriffen (z.B. Erdwärme) in den Untergrund oder der geplanten Nutzung/Lagerung von grundwassergefährdenden Stoffen erteilt werden. Einzelheiten sind mit den zuständigen Behörden abzustimmen.

#### 4.3 Baugrundbeurteilung

##### 4.3.1 Baugrundmodell

Direkte Baugrundaufschlüsse in Form von Rammkernen liegen bis in eine Tiefe von 4,0 m vor. Der tiefere Schichtenaufbau basiert auf Interpretation der regionalen geologischen Verhältnisse, auf Grundlage der Geologischen Karte von Baden-Württemberg sowie aus Erfahrungen in der Umgebung des Untersuchungsgebietes.

Die Profile der Sondierungen sind als Anlage 2 und die Schnitte ab Anlage 1.2 beigelegt.

##### **Schichtenaufbau:**

*Bis zu ca. 0,2 m u. GOK:* **Oberboden**, Ton, schluffig bis tlw. Schluff, oft schwach sandig und kiesig, teilweise mit Siedlungsresten, braun bis dunkelbraun, humos, feucht, steif (TM n. DIN 18 196, bindiger, feinkörniger Boden n. E DIN 1054).

*Bis zu ca. 1,0 – 1,8 m u. GOK: Quartäre Deckschichten*, Ton, schluffig, mit Tonsteinstückchen, schwach sandig und kiesig, braun, grau, beige, schwach feucht bis feucht, überwiegend steif, die verschiedenen Sondierungen.  
(TM/UM nach DIN 18 196, bindiger und feinkörniger Boden n. E DIN 1054)

Das anstehende Material unterscheidet sich oberflächennah teils deutlich von Sondierung zu Sondierung, weswegen RKS 1, 5 und 6 hervorgehoben werden:

- > *bei RKS 1 bis ca 1,2 m u. GOK*: Aufgefüllter Boden, Ton, stark schluffig, mit wenigen Ziegelresten, steif, schwach feucht bis feucht, Brauntöne.
- > *bei RKS 5 bis 1,6 m u. GOK*: Ton, schluffig, schwach sandig, schwarzbraun, organisch, vermutl. Auelehm, steif.
- > *bei RKS 6*: Schottertragschicht unter 12 cm Asphalt bis 0,5 m u. GOK (Parkplatz).

*Bis zu 1,8 - 3,5 m u. GOK.: Ton und Schluff*, teils Tonsteinstückchen erhalten, grau, beige, grünlich, steif bis halbfest, teils mit weichen, stark feuchten Schichten, Erfurt-Formation (Lettenkeuper), zersetzt.  
(TM n. DIN 18 196, bindiger, feinkörniger Boden n. E DIN 1054)

*Unterhalb von 1,8 - 3,5 m u. GOK.: Ton- und Mergelstein*, stückig, fest und halbfest, grau, graugrün, beige, schwach feucht, Erfurt-Formation (Lettenkeuper), entfestigt.

Die Profile der Rammkernsondierungen RKS1 – 6 und die DPHs sind als Anlage 2 beigelegt. Die Schnitte mit Darstellung des Baugrundmodells findet sich in der Anlage 1. Hier sind die auftretenden Schichten derart zusammengefasst, dass die Signatur entsprechend der überwiegenden Gesteinsart gewählt wurde.

Der Schichtenaufbau folgt dem generellen Schema „**Oberboden – Deckschichten – (verwitterte) Schichten der Erfurt-Formation**“.

Nachfolgend sind die in den Aufschlüssen festgestellte Schichtmächtigkeit und die vermessenen Höhenlagen der Schichtgrenzen tabellarisch aufgelistet:

Tab. 1: Ansatzhöhen und Endteufen

Mächtigkeit und Schichtgrenzen											
	Ansatz	Oberboden		Deckschichten		Keuper, zersetzt		Keuper, entfestigt		Endteufe	
	m NN	m	m NN	m	m NN	m	m NN	m	m NN	m	m NN
RKS 1	380,34	0,2	380,1	1,0	379,1	1,8	377,3	>0,8	< 376,5	3,8	376,5
RKS 2	381,62	-	-	1,8	379,8	1,7	378,1	>0,5	< 377,6	4,0	377,6
RKS 3	381,12	0,2	380,9	1,4	379,5	-	-	>2,4	< 377,1	4,0	377,1
RKS 4	380,72	0,1	380,6	1,6	379,0	1,1	377,9	>1,2	< 376,7	4,0	376,7
RKS 5	381,09	-	-	1,6	379,5	0,5	379,0	>1,4	< 377,6	3,5	377,6
RKS 6	379,58	-	-	1,0	378,6	0,8	377,8	>1,0	< 376,8	2,8	376,8
DPH (2)	381,6									5,0	376,6
DPH (4)	380,7									4,2	376,5

> = Mächtigkeit größer als

### 4.3.2 Bodenkennwerte

**Rechenwerte:** In der folgenden Tabelle sind die bodenmechanischen Kennwerte der anstehenden Schichten und ihre Schwankungsbereiche angegeben. Die Schwankungen ergeben sich aus den unterschiedlichen Kennwerten zusammengefasster Schichten und der variierenden Zusammensetzung der Böden. Die charakteristischen Werte (Index „k“), die für die erdstatischen Berechnungen herangezogen werden können, sind in Klammer angegeben. Für gelöste und wieder eingebaute Böden darf ohne weiteren Nachweis durch Laborversuche keine Kohäsion angesetzt werden ( $c_k$  für Schüttung = 0 kN/m<sup>2</sup>).

Tab. 2: Bodenmechanische Rechenwerte

Schichtbeschreibung:	Kurzzeichen nach DIN 18196	Wichte		Reibungswinkel	Kohäsion	Steifemodul
		über Wasser	unter Wasser			
		( $\gamma_k$ )	( $\gamma'_k$ )			
		[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]			
Deckschichten, steif, bindig	<b>TM</b>	<b>(19,5)</b>	<b>(9,5)</b>	<b>25</b>	<b>5</b>	<b>5 – 10</b>
Ton(mergel)stein, zersetzt, steif bis halbfest	<b>TM</b>	<b>(19)</b>	<b>(9)</b>	<b>22,5 – 27,5 (25)</b>	<b>5 – 15 (10)</b>	<b>15 – 20</b>
Ton(mergel)stein, entfestigt, stückig, fest	<b>(Fels, z)</b>	<b>(21)</b>	<b>(11)</b>	<b>30 (35)*</b>	<b>0 – 50 (0)</b>	<b>20 – 40</b>

\*) Ersatzreibungswinkel; Die Zuordnung der Werte zu den einzelnen Schichten kann anhand der Profile und Schnitte in Anlage 2 bzw. 1 erfolgen.

### 4.3.3 Baugrundrisiko

Bei den im Untersuchungsgebiet anstehenden Schichten mittlerer bis guter Tragfähigkeit ist die Setzungsproblematik hinsichtlich des Baugrundrisikos maßgebend.

## 4.4 Erdbebenzonen und Besonderheiten

Gemäß DIN 4149 („Bauten in deutschen Erdbebengebieten – Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten“) und der „Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg (1. Aufl. 2005)“, liegt Leonberg in der **Erdbebenzone 1**. Hinsichtlich des Einflusses der örtlichen Untergrundverhältnisse auf die Erdbebeneinwirkung sind die in folgender Tabelle aufgeführten Kenndaten maßgeblich:

Tab. 3: Erdbebenzone und Baugrundklasse

Erdbebenzone	Intensitätsintervall	Bemessungswert der Bodenbeschleunigung $a_g$ [m/s <sup>2</sup> ]	Baugrundklassen	Geologische Untergrundklassen
<b>1</b>	<b>6,5 ≤ I &lt; 7,0</b>	<b>0,4</b>	<b>B</b>	<b>R</b>

## 4.5 Bodenklassen/Bodengruppen (nach DIN 18 300:2012-09)

Tab. 4: Boden- und Felsklassen nach **älterer** DIN 18 300, ohne Homogenbereiche

<i>Schicht</i>	<i>Boden- und Felsklassen</i>
Oberboden	1
Deckschichten	4
Auffüllungen, rollig/bindig	3/4
Tonstein, zersetzt	4, 5
Tonstein, stückig bis grobstückig	5, 6
Dolomitbänke (nicht erbohrt)	6, (7)
<b>Auszug aus DIN 18 300:2012-09</b>	
Klasse 1:	<b>Oberboden bzw. Mutterboden</b> - d.h. oberste Schicht des Bodens, die neben anorganischen Stoffen, z.B. Kies-, Sand-, Schluff- und Tongemischen), auch Humus und Bodenlebewesen enthält
Klasse 2:	<b>Fließende Bodenarten</b> - d.h. Bodenarten von flüssiger bis breiiger Beschaffenheit und die das Wasser schwer abgeben
Klasse 3:	<b>Leicht lösbare Bodenarten</b> - d.h. nichtbindige bis schwach bindige Sande, Kiese und Sand-Kies-Gemische mit bis zu 15 % Beimengungen an Schluff und Ton (Korngrößen < 0,063 mm) und mit höchstens 30 % Steinen von über 63 mm Korngröße bis zu 0,01 m <sup>3</sup> Rauminhalt (Durchmesser ca. 0,3 m).
Klasse 4:	<b>Mittelschwer lösbare Bodenarten</b> - d.h. Gemische von Sand, Kies, Schluff und Ton mit mehr als 15 % der Korngrößen < 0,063 mm, sowie bindige Bodenarten von leichter bis mittlerer Plastizität (TL, TM nach DIN 18 196), je nach Wassergehalt weich bis halbfest und max. 30 % Steine größer 63 mm Korngröße bis zu 0,01 m <sup>3</sup> Rauminhalt.
Klasse 5:	<b>Schwer lösbare Bodenarten</b> - d.h. Bodenarten nach Klasse 3 und 4, jedoch mehr als 30 % Steinen von über 63 mm Korngröße bis 0,01 m <sup>3</sup> Rauminhalt und höchstens 30 % Steine von über 0,01m <sup>3</sup> bis 0,1 m <sup>3</sup> Rauminhalt (Durchmesser ca. 0,6 m) sowie ausgeprägt plastische Tone (TA nach DIN 18 196), je nach Wassergehalt weich bis halbfest.
Klasse 6:	<b>Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten</b> – Felsarten mit einem inneren, mineralisch gebundenen Zusammenhalt, die jedoch stark klüftig, brüchig, bröckelig, schieferig, weich oder verwittert sind, sowie vergleichbare feste oder verfestigte bindige oder nichtbindige Bodenarten oder solche mit mehr als 30 % Steinen von über 0,01-0,1 m <sup>3</sup> Rauminhalt.
Klasse 7:	<b>Schwer lösbarer Fels</b> - wenig klüftige bzw. unverwitterte Felsarten und verfestigte Materialien (z.B. Schlackenhalde der Hüttenwerke) sowie Steine von über 0,1 m <sup>3</sup> Rauminhalt.

**Mangels geeigneter Proben bzw. Analysen ist eine Einstufung nach der neuen Fassung der DIN 18300:2016-09 in Homogenbereiche auf der Grundlage der vorhandenen Datenbasis nur bedingt möglich.**

### 4.5.1 Homogenbereiche (DIN 18 300 – Erdarbeiten)

Nach der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen VOB 2012, Ergänzungsband 2015, sind Boden und Fels in Homogenbereiche einzuteilen. Dabei wird als Homogenbereich ein begrenzter Bereich gedeutet, der aus einer oder mehreren Boden- und Felschichten bestehen kann und dessen bautechnische Eigenschaften im Hinblick auf die Ausführung der entsprechenden Gewerke, eine definierte Streuung aufweisen und sich von den Eigenschaften der abgegrenzten Bereiche abheben.

Tab. 5: Vorschlag Homogenbereiche angelehnt an DIN 18300

Homogenbereiche DIN 18 300: 2016-09- (Erdarbeiten)				
Schicht	Bez.			
Oberboden Bodenklasse 1 nach DIN 18300:2012-09	<b>O</b>	Oberbodenarbeiten zu DIN 18 320 (Landschaftsbauarbeiten)		
Deckschichten Bodenklasse 4 nach DIN 18300:2012-09	<b>A1</b>	Bodengruppe	- -	TM
		Anteil Steine/Blöcke	- %	< 5
		Org. Anteil	V <sub>gl</sub> %	<1,0 (Auelehm <5,0)
		Wassergehalt	w <sub>n</sub> %	15 – 30
		Wichte	γ kN/m <sup>3</sup>	17 – 19
		Konsistenz	I <sub>c</sub> -	<0,5 - 0,75
		Scherfestigkeit	c <sub>u</sub> kN/m <sup>2</sup>	25 – 50
		Kornverteilung	- -	-
Ton(mergel)stein, zersetzt Bodenklasse 5 nach DIN 18300:2012-09	<b>C1</b>	Bodengruppe	- -	TM
		Anteil Steine/Blöcke	- %	<5
		Org. Anteil	V <sub>gl</sub> %	<2,0
		Wassergehalt	w <sub>n</sub> %	15 – 30
		Wichte	γ kN/m <sup>3</sup>	18 – 20
		Konsistenz	I <sub>c</sub> -	<0,5 - 1,0
		Scherfestigkeit	c <sub>u</sub> kN/m <sup>2</sup>	25 – 150
		Lagerungsdichte	I <sub>D</sub> %	-
		Kornverteilung	- -	-
Ton(mergel)stein, entfestigt, stückig Bodenklasse 5, 6 nach DIN 18300:2012-09	<b>C2</b>	Bodengruppe	- -	- bzw. Fels, stückig
		Anteil Steine/Blöcke	- %	<10
		Org. Anteil	V <sub>gl</sub> %	<1
		Wassergehalt	w <sub>n</sub> %	15 - 25
		Wichte	γ kN/m <sup>3</sup>	20 – 22
		Konsistenz	I <sub>c</sub> -	-
		Scherfestigkeit	c <sub>u</sub> kN/m <sup>2</sup>	> 200
		Lagerungsdichte	I <sub>D</sub> %	-
		Kornverteilung	- -	-

In Tabelle 5 sind die Homogenbereiche für die im Untersuchungsgebiet verbreiteten Schichten für Erdarbeiten tabellarisch dargestellt (vgl. auch Profilschnitt in Anlage 1). Die angegebenen Bodenkennwerte und deren Spannweiten beruhen auf Erfahrungswerten und nicht auf Laboruntersuchungen.

Allgemein können die Werte aufgrund der unterschiedlich fortgeschrittenen Verwitterung in den verschiedenen Lagen schwanken und für einzelne Bauvorhaben abweichen. Die obige Tabelle liefert daher nur einen Überblick und die Angaben beziehen sich auf "Erdarbeiten". Die Festlegung von Homogenbereichen in weiteren Tiefbaugewerken (z.B. DIN 18301, 18304, 18319, 18321, 18324) bedarf ggfs. der Ermittlung weiterer Kennwerte.

## 4.6 Altlasten oder schädliche Bodenveränderungen

In den Sondierungen ergaben sich keinerlei Hinweise auf Altlasten oder schädliche Bodenveränderungen. In den oberen dm wurden tlw. Ziegelbruchstücke, d.h. Vermischungen aus anstehendem Boden mit Siedlungsresten, angetroffen.

## 5 GEBÄUDEBAU

### 5.1 Allgemeine Angaben und Gründungsmöglichkeiten

Auf dem Gelände stehen als gut tragfähiger Baugrund die Schichten des Keupers (Erfurt-Fm.) in Form von verschiedenen stark verwitterten Ton(mergel)steinen an. Die quartären Deckschichten sind nur bedingt (z.B. Plattengründung bei kleineren Bauwerken) geeignet. Von der Ausführung von Mischgründungen raten wir generell ab.

Bei einer einfachen Unterkellerung (z.B. TG der MFH; Gründungstiefe ca. 3,5 m unter GOK) werden mit den Fundamentunterkanten voraussichtlich bereits die festen Schichten des Keupers erreicht. Bei höheren Lasten (insb. Einzelfundamente in TG) müssen Fundamente eventuell bereichsweise (z.B. nahe RKS 2) etwas tiefer geführt werden.

Aufwändige Tiefergründungen (z.B. Brunnengründung) werden nach aktuellem Kenntnisstand nicht notwendig.

#### 5.1.1 Einzel- und Streifenfundamente (unterkellerte Mehrfamilienhäuser)

Die Schichten des Keupers eignen sich zur Gründung über Streifen- und Einzelfundamente. Je nach Einbindetiefe und Verwitterungsgrad liegt der Bemessungswert des Sohlerstandes zwischen  $\sigma_{R,d} = 350 \text{ kN/m}^2$  (zersetzter Keuper) und  $490 \text{ kN/m}^2$  (entfestigter Keuper). Wir empfehlen, die Fundamente generell bis auf die höher tragfähigen Schichten zu übertiefen. Bei der oben angenommenen Gründungstiefe wird je nach genauer Lage der Gebäude evtl. ein Mehraushub von wenigen dm erforderlich.

Die Mindesteinbindetiefe von Fundamenten liegt generell bei min. 1,2 m u. GOK. Die Einbindetiefe der Fundamente in den tragfähigen Untergrund bei Unterkellerung muss min. 60 cm betragen. Aufgeweichter Boden auf der Fundamentsohle ist vollständig zu entfernen. Wir empfehlen weiter, die Fundamentsohlen vom Gutachter abnehmen zu lassen.

Bei einer Gründung auf den stückigen Tonsteinen des Unteren Keupers ist für Fundamentbreiten zwischen 0,5 m und 1,5 m für Streifenfundamente und für Kantenlängen zwischen 0,5 m und 3,0 m für Einzelfundamente mit Setzungen in der Größenordnung von 1 – 3 cm zu rechnen, wobei ca. 1/3 der Setzungen bereits während der Bauzeit abklingen werden. Eine abschließende Bewertung des Setzungsverhaltens ist allerdings erst nach der Vorlage konkreter Planungsdaten möglich.

### 5.1.2 Gründung über lastabtragende Bodenplatte (nicht unterkellerte KiTa)

Für kleine Bauwerke, wie die bisher nicht unterkellerten KiTa-Gebäude, empfiehlt sich die Gründung über eine lastabtragende Bodenplatte. Für eine Platte mit Abmessungen von 8 x 12 m<sup>2</sup> und einer maximalen Sohlspannung von 80 kN/m<sup>2</sup> ergeben sich Setzungen in der Größenordnung von 2 cm. Der Bettungsmodul auf dem natürlich anstehenden Boden kann hier zunächst mit 4 MN/m<sup>3</sup> angesetzt werden.

Die teilweise anstehenden künstlichen Auffüllungen sind gegen tragfähigen Schotter der Körnung 0/45 auszutauschen. Der Einbau muss lagenweise (max. 0,25 m eingebaut) und unter guter Verdichtung (DPr  $\geq$  100 %) erfolgen.

## 5.2 Aufbau unter Bodenplatten/Flächenbefestigungen

Unter lastabtragenden Bodenplatten wird der Einbau einer mind. 20 cm starken kapillarbrechenden Schotterschicht empfohlen (Körnung 5/45 o.ä., jedenfalls feinkornfrei). Werden wegen künstlicher Auffüllungen größere Einbaustärken erforderlich, so ist für die größeren Stärken Schotter 0/45 zu verwenden (vgl. vorheriges Kapitel, letzter Abschnitt).

Bei konventionellen Bodenplatten unter Keller- und Sozialräumen werden keine besonderen Maßnahmen zur Erhöhung der Tragfähigkeit erforderlich. Hier genügt der Einbau einer 0,15 m (bis 200 m<sup>2</sup>) bzw. 0,20 m (>200 m<sup>2</sup>) starken kapillarbrechenden Schotterschicht. Zwischen Untergrund und Schotter ist ein Trennvlies (GRK3 oder höher) zu verlegen.

Im Bereich von Tiefgaragen wird in der Regel der Einbau einer Schottertragschicht erforderlich. Angaben hierzu sind erst nach der Vorlage konkreter Planungen möglich. Für erste Kalkulationen ist auf den Schichten der Erfurt-Formation mit einer Tragschichtstärke (Schotter 0/45) von 25 – 35 cm zu rechnen. Auch hier ist ein Trennvlies zu verlegen.

## 5.3 Abdichtung von Gebäuden

Im Untersuchungsgebiet steht schwach durchlässiger Untergrund an ( $k_f < 10^{-4}$  m/s), wodurch Wasser nur langsam bis sehr langsam versickern kann. Dies kann in Baugruben und verfüllten Arbeitsräumen zu einem Aufstau von Niederschlagswasser führen und wirkt dann als drückendes Wasser ein. Der **Bemessungswasserstand** muss daher nach DIN 18533-1 ohne weitere Maßnahmen zunächst auf Höhe der Geländeoberkante festgelegt werden (vgl. Kap 4.2).

Gemäß DIN 18533-1 ist unter dem Bemessungswasserstand prinzipiell die Abdichtung auf „W2-E - drückendes Wasser“ (W2.1-E oder W2.2-E) auszulegen. Zudem muss die Auftriebssicherheit bis zum Bemessungswasserstand in End- und Bauzustand gegeben sein.

Tritt den Baugruben aus der Böschung kein Wasser zu, so kann als Alternative nach DIN 18533-1 durch die Ausführung einer Sicherheitsdränage nach DIN 4095 (dies beinhaltet u.a. den rückstaufreien Anschluss an eine Vorflut sowie die dauerhafte Sicherstellung der Funktionsfähigkeit durch regelmäßige Wartungen) das Auftreten von Stauwasser verhindert werden. Wenn dies zuverlässig der Fall ist, kann der Bemessungswasserstand auf Höhe des Dränniveaus herabgesetzt werden und es gilt die Einwirkungsklasse W1.2-E (*Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung*).

Tritt der Baugrube Wasser aus der Böschung zu, so ist die Situation neu zu beurteilen, da aus wasserrechtlicher Sicht Schichtenwasser als Grundwasser gilt und nicht dauerhaft dräniert werden darf. Möglicherweise ist eine Absprache mit dem LRA Böblingen notwendig.

Eine Dränung dient der Entwässerung des Bodens durch Dränschichten und Dränleitungen. Eine Dränung ersetzt nicht die Abdichtung, sondern ist in Verbindung mit DIN 18533 planerisch umzusetzen. Pflasterbeläge in Tiefgaragen können nur in Verbindung mit einer Dränage, die an eine Vorflut anzuschließen ist, zur Ausführung kommen. Erdberührte Bauteile unterhalb des Dränniveaus (z.B. Unterfahrten) sind generell gegen drückendes Wasser abzudichten.

Aus ökologischer und wasserwirtschaftlicher Sicht sollten keine Dränagen ausgeführt werden. Das bedeutet, dass unterkellerte Gebäude aufgrund der Untergrundsituation grundsätzlich gegen drückendes Wasser abgedichtet werden müssten.

#### **5.4 Baugruben und Aushub**

Als Aushub fallen neben den Deckschichten vor allem die verschieden stark verwitterten Tonsteine der Erfurt-Fm. an.

Die anstehenden Böden sind generell als „schwach bis sehr schwach durchlässig“ gemäß DIN 18130 einzuordnen. Mit einem temporären Einstau, z.B. im Zuge von Starkregenereignissen, ist daher zu rechnen. Je nach Lage und Tiefe der Baugruben kann es auch zu Wasseraustritten aus den Böschungen kommen. Die Erfurt-Formation (Lettenkeuper) ist durch das Einfallen der Schichten in Bezug auf mögliche Wasserführungen meist sehr unberechenbar. Aktuell gehen wir allerdings aufgrund der Erkundungsergebnisse nicht von einer größeren Wasserführung in den Tiefen normaler Baugruben (einfache Unterkellerung) aus.

Die anstehenden Böden reagieren empfindlich auf Durchfeuchtung und sollten ungeschützt nicht mit schwerem Gerät befahren werden.

Ggf. sind in befahrenen Bereichen Baustraßen einzurichten. Diese können z.B. aus einem Geotextil (GRK5) und einem Aufbau (z.B. Grobschlag 0/80 mit einer Stärke von mind. 30 cm) hergestellt werden. Die Oberfläche des Grobschlages kann mit einer Lage aus feinerer Körnung (z.B. 10 cm aus Schotter 0/45) geschlossen werden.

## 5.5 Böschungswinkel

Böschungen in mindestens steifen Deckschichten und im Keuper können zunächst mit bis zu 60° angelegt werden können. Je nach Zustand des Untergrunds sind im Keuper auch Winkel bis 70° denkbar. Im Bereich der Auffüllungen sind Winkel von max. 45° zulässig.

Im Zweifelsfall bzw. sollen steilere Winkel ausgeführt werden oder tritt Wasser aus sind Standsicherheitsbetrachtungen durchzuführen. Dies gilt auch wenn die Gesamtböschungshöhe (d.h. über alle Bermen hinweg) 5 m überschreitet, die Böschung unterhalb eines Hanges liegt oder lastfreie Streifen nicht eingehalten werden können.

Bei Wasseraustritten, Durchfeuchtung oder übermäßiger Austrocknung nicht abgedeckter Böschungen durch Witterungseinflüsse sind die Neigungen ggf. zu reduzieren. Oberflächenwasser ist daher von den Böschungen abzuleiten und das Auftreten von Stauwasser am Böschungsfuß zu verhindern.

Böschungen (z.B. Gräben) bis 1,25 m Gesamthöhe können bei ebenem Gelände und trockenen Verhältnissen senkrecht angelegt werden.

Des Weiteren sind die Bestimmungen der DIN 4124-2012-01: Baugruben und Gräben – (...) zu beachten.

## 5.6 Wiederverwendbarkeit Aushub

Das meiste Aushubmaterial eignet sich bedingt zum Wiedereinbau, wobei das Keupermaterial eher geeignet sein wird.

Ist ein Wiedereinbau geplant, sollte das Aushubmaterial sortenrein und witterungsgeschützt zwischengelagert werden. Weiches und nasses Material eignet sich auch nach längerer Lagerung meist nicht und ist beim Aushub zu separieren und abzufahren. Auch bei einer längeren Zwischenlagerung bzw. in niederschlagsreichen Perioden wird eine Abdeckung empfohlen. Eindringendes Wasser kann die Tonnage und damit die Kosten teils deutlich erhöhen und der Abnehmer verweigert u.U. die Annahme von nassem Material.

Bindige Böden reagieren besonders empfindlich auf Durchfeuchtung und lassen sich anschließend nicht mehr ausreichend verdichten. Auch bei einer zu starken Austrocknung ist eine optimale Verdichtung u.U. nicht mehr zu erreichen. Eine Überprüfung der Eignung sollte im Einzelfall rechtzeitig vor dem Wiedereinbau stattfinden.

## 6 CHEMISCHE ANALYTIK

Aus den Sondierungen wurden insgesamt 2 Mischproben entnommen und auf die Parameter der in BW gültigen VwV Boden analysiert. Die Prüfberichte sind als Anlage 2 beigelegt.

Die Mischproben wurden aus der quartären Bedeckung (MP Quartär) und den Keuperschichten (MP Keuper) entnommen.

*MP Quartär* ist als Z0 (Lehm/Schluff) einzustufen. Dabei ist der Cr-Gehalt mit 54 mg/kg nahe dem Zuordnungswert von 60 mg/kg, so dass bei weiteren Analysen auch höhere Werte festgestellt werden können. Ähnliches gilt auch für den As-Gehalt. Hier empfehlen wir dann die Prüfung der Anwendbarkeit der „Öffnungsklausel“ der VwV Boden.

Die Mischprobe *MP Keuper* ist als Z0 (Ton) einzustufen.

Bei den Analysen handelt es sich um Übersichtsanalysen, die Deklarationsanalysen im Einzelfall nicht ersetzen können.

## 7 WIEDERVERSICKERUNG VON OBERFLÄCHENWASSER

Gemäß ATV 138 liegen die für eine Versickerung noch als sinnvoll erachteten  $k_f$ -Werte bei  $10^{-4}$  –  $10^{-6}$  m/s. Durch entsprechende Bemessung/Ausführung sind jedoch auch außerhalb dieses Rahmens Versickerungen möglich.

Für eine oberflächennahe Versickerung steht voraussichtlich nicht genug Platz zur Verfügung. Denkbar wäre z.B. eine Rigolenversickerung unterhalb des geplanten Spielplatzes.

Eine solche eine Anlage müsste mit dem Gesamtkonzept entsprechend geplant werden und im Anschluss entsprechende Untersuchungen durchgeführt werden.

Zu beachten ist weiterhin der einzuhaltende Abstand zur Grundwasseroberfläche von 1,0 m, der voraussichtlich überall eingehalten werden kann sowie die Entleerungszeiten von 24 h für den Zwischenspeicher.

## 8 SCHLUSSBEMERKUNG

Die Beschreibung, Klassifizierung und Beurteilung der Untergrundverhältnisse erfolgten auf Grundlage der in den Rammkern- und Rammsondierungen angetroffenen Verhältnisse. Abweichungen vom beschriebenen Schichtenverlauf können nicht ausgeschlossen werden.

Eingriffe in den Untergrund, die das Grundwasser beeinträchtigen können (z.B. Verbau-träger, Bohrpfähle, etc.), sind anzeige- und genehmigungspflichtig.

Für Fragen, die zu unseren Ausführungen bzw. bei der weiteren Planung und Bauausführung auftreten, stehen wir gerne zur Verfügung.

Das Gutachten ist ausschließlich für den Auftraggeber bestimmt. Eine Haftung gegenüber Dritten wird damit ausgeschlossen.

Leonberg, den 25.02.2021

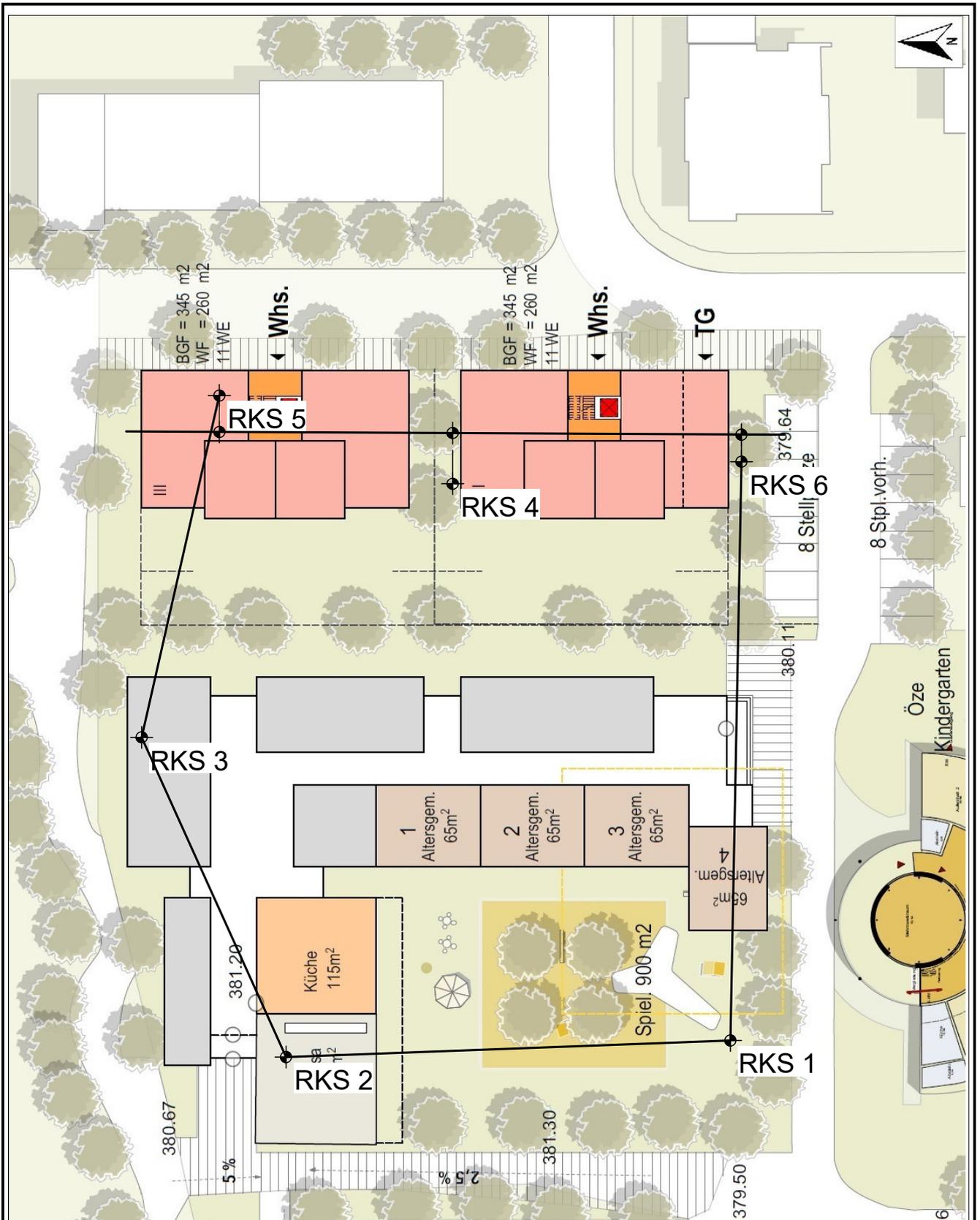


Andreas Förstner  
Dipl.-Geologe



Christian Heimgärtner  
M.Sc. Geowissenschaften

**Anlagen**



Maßstab 1:500



Ingenieurbüro für  
Geotechnik Pfeiffer GmbH  
Heimerdinger Straße 24  
71229 Leonberg

Projekt: Bildungscampus Ezach  
Uracher Str. 9 / 11, Leonberg

Auftraggeber: Stadtverwaltung Leonberg

Anlage 1.1

Datum: 25.02.2021

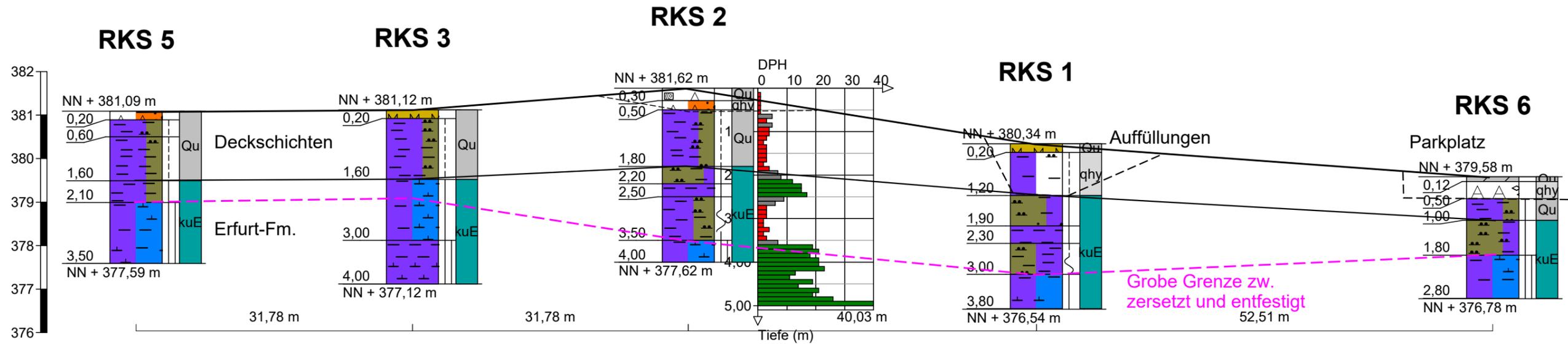
Bearb.: C. Heimgärtner

**Bohrpunktkarte**

Teilschnitt Ost - West  
(Nordseite)

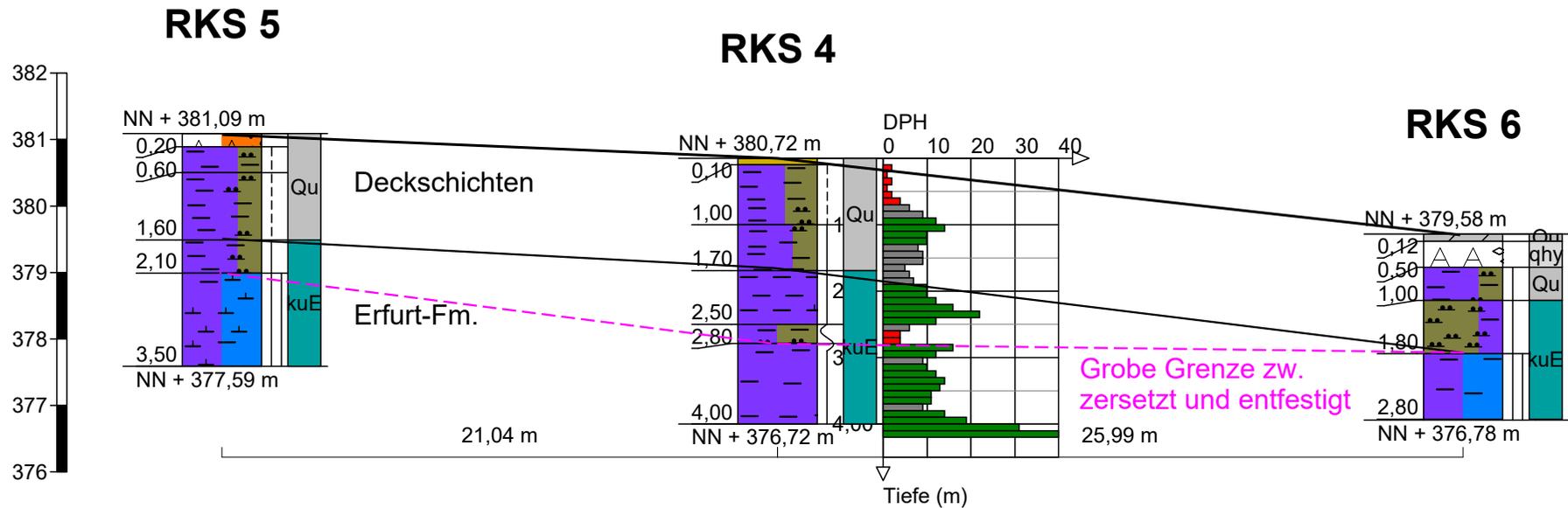
Teilschnitt Nord - Süd  
(Kita)

Teilschnitt West - Ost  
(Südseite)



Horizontalmaßstab 1: 500    Vertikalmaßstab 1: 100

Schnitt Nord - Süd  
(Bereich MFH)



Horizontalmaßstab 1: 250 Vertikalmaßstab 1: 100



Ingenieurbüro für  
Geotechnik Pfeiffer GmbH  
Heimerdinger Straße 24  
71229 Leonberg

Projekt: Bildungscampus Ezach  
Uracher Str. 9 / 11, Leonberg

Auftraggeber: Stadtverwaltung Leonberg

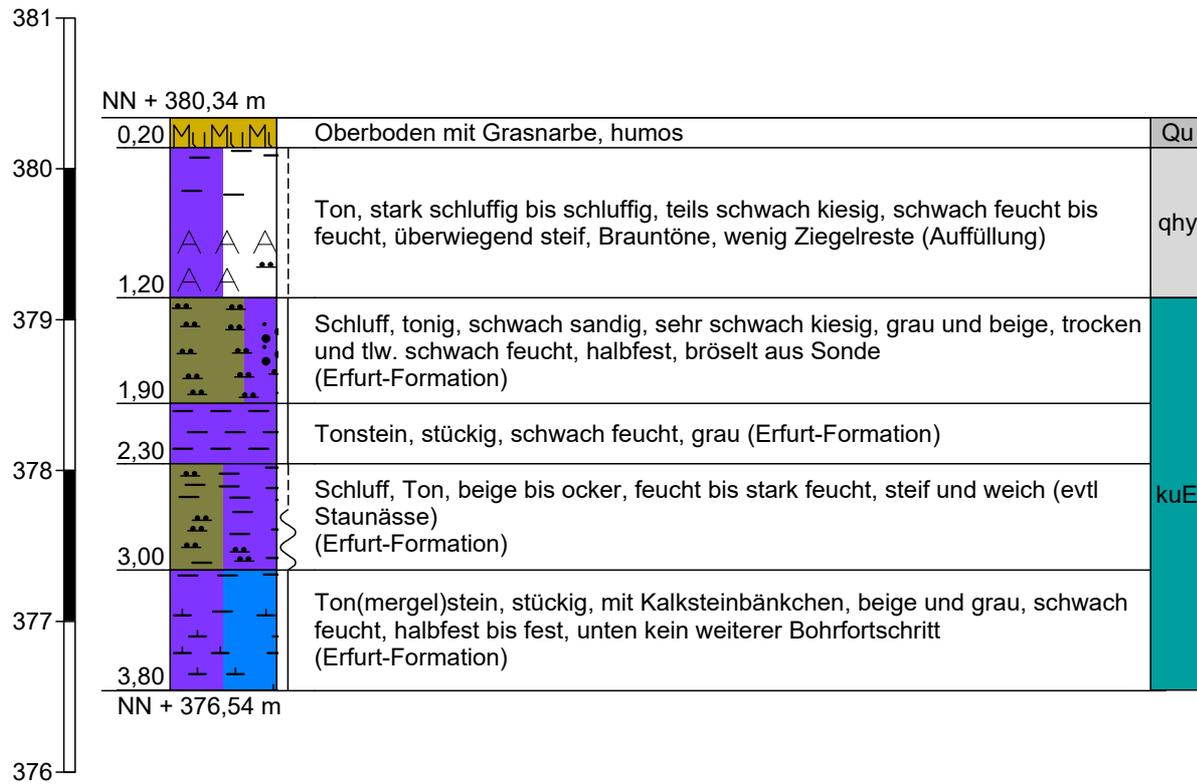
Anlage 1.3

Datum: 25.02.2021

Bearb.: C. Heimgärtner

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

# RKS 1



Ingenieurbüro für  
Geotechnik Pfeiffer GmbH  
Heimerdinger Straße 24  
71229 Leonberg

Projekt: Bildungscampus Ezach  
Uracher Str. 9, Leonberg

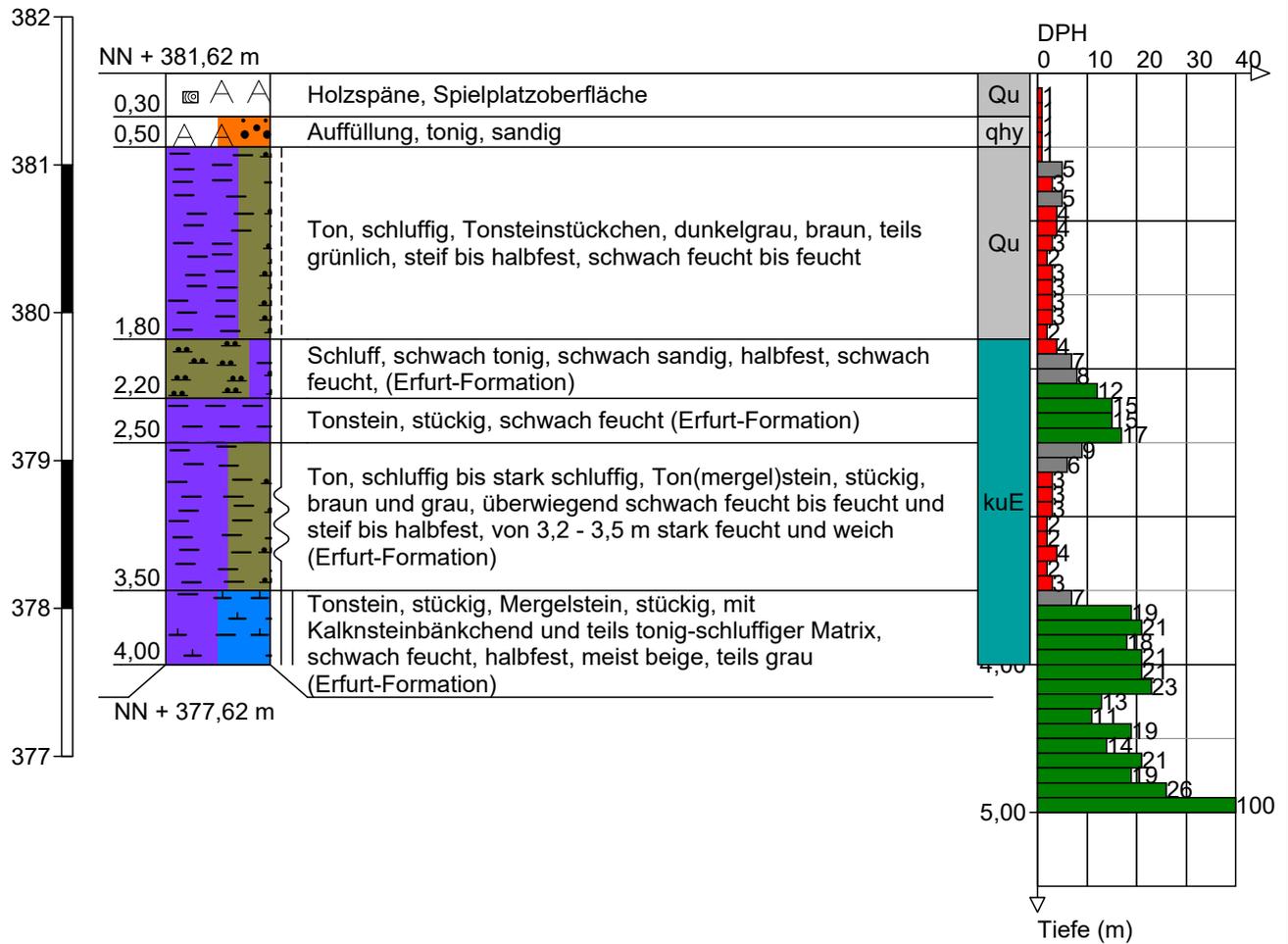
Auftraggeber: Stadtverwaltung Leonberg

Anlage 2.1

Datum: 25.02.2021

Bearb.: C. Heimgärtner

# RKS 2



Ingenieurbüro für  
Geotechnik Pfeiffer GmbH  
Heimerdinger Straße 24  
71229 Leonberg

Projekt: Bildungscampus Ezach  
Uracher Str. 9, Leonberg

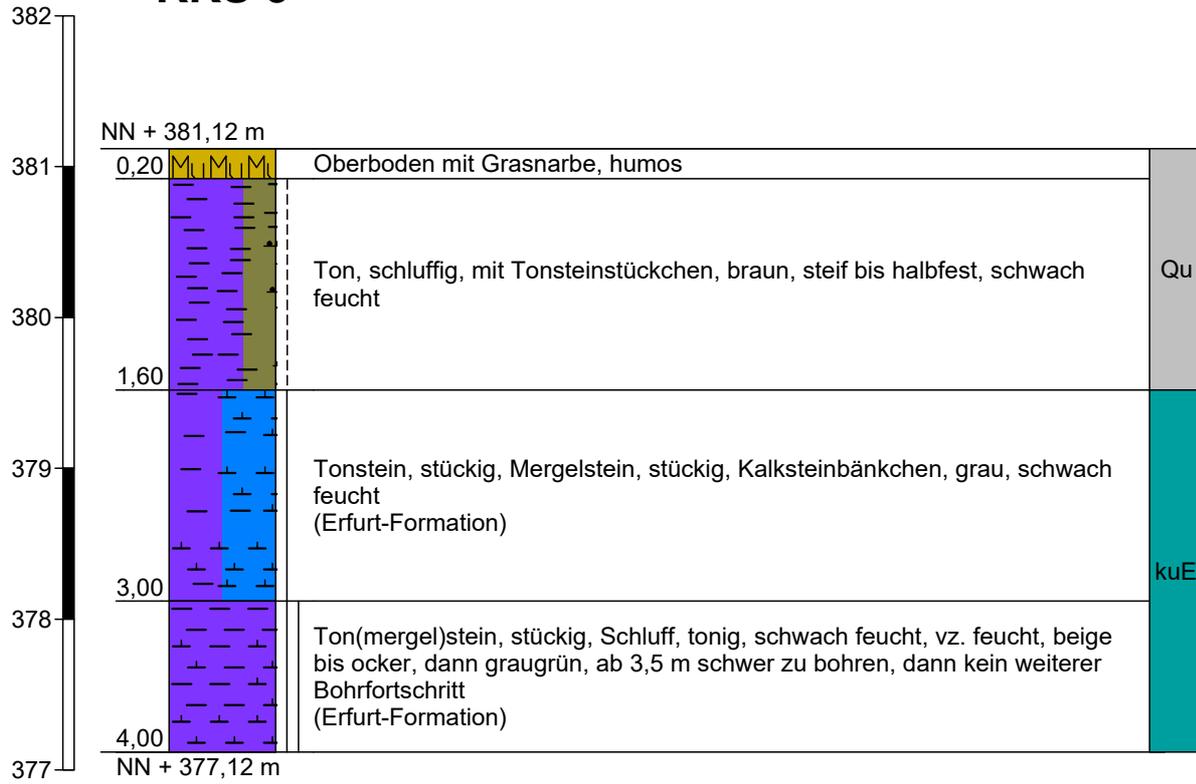
Auftraggeber: Stadtverwaltung Leonberg

Anlage 2.2

Datum: 25.02.2021

Bearb.: C. Heimgärtner

# RKS 3



**Ingenieurbüro für  
 Geotechnik Pfeiffer GmbH**  
 Heimerdinger Straße 24  
 71229 Leonberg

Projekt: Bildungscampus Ezach  
 Uracher Str. 9, Leonberg

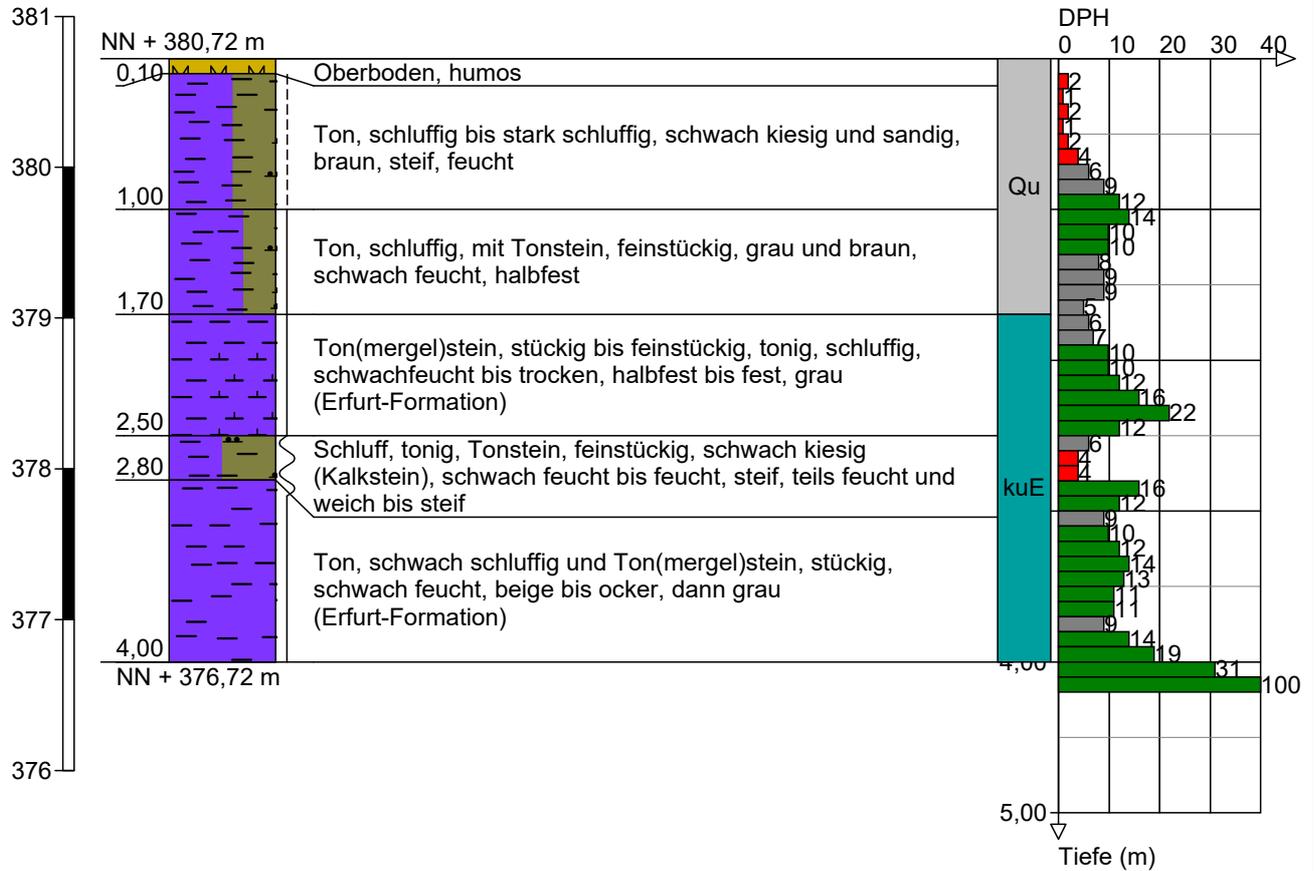
Auftraggeber: Stadtverwaltung Leonberg

Anlage 2.3

Datum: 25.02.2021

Bearb.: C. Heimgärtner

# RKS 4



Ingenieurbüro für  
Geotechnik Pfeiffer GmbH  
Heimerdinger Straße 24  
71229 Leonberg

Projekt: Bildungscampus Ezach  
Uracher Str. 9, Leonberg

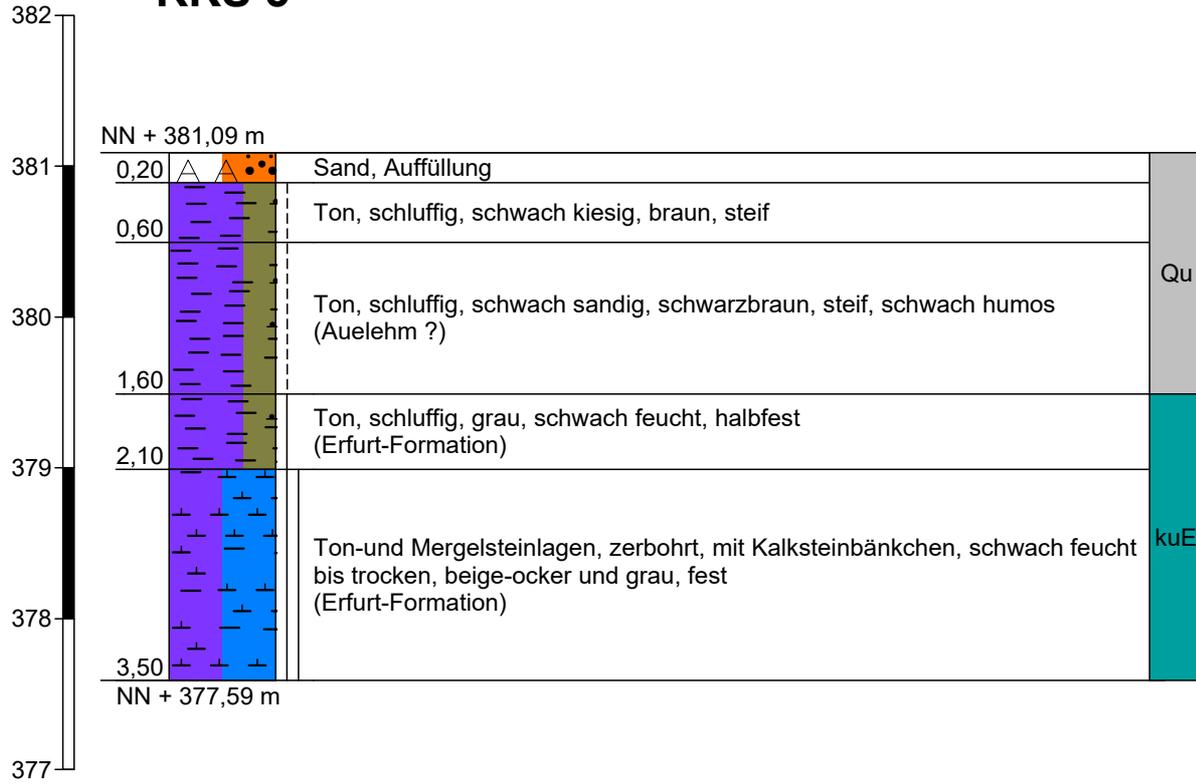
Auftraggeber: Stadtverwaltung Leonberg

Anlage 2.4

Datum: 25.02.2021

Bearb.: C. Heimgärtner

# RKS 5



Ingenieurbüro für  
Geotechnik Pfeiffer GmbH  
Heimerdinger Straße 24  
71229 Leonberg

Projekt: Bildungscampus Ezach  
Uracher Str. 9, Leonberg

Auftraggeber: Stadtverwaltung Leonberg

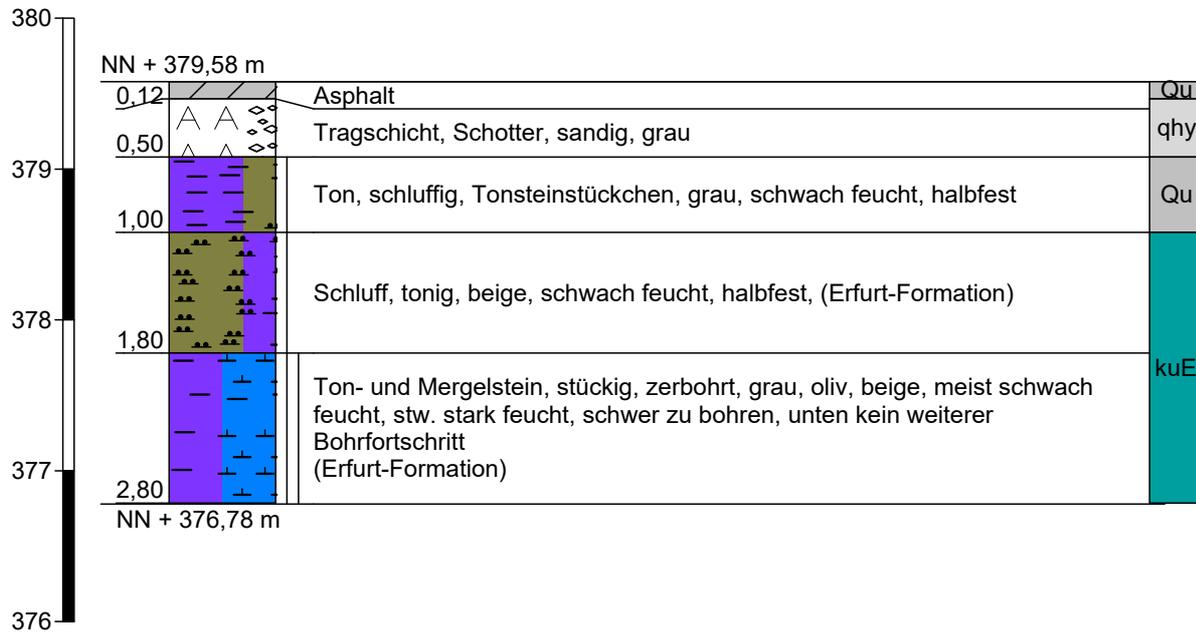
Anlage 2.5

Datum: 25.02.2021

Bearb.: C. Heimgärtner

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

# RKS 6



**Ingenieurbüro für  
 Geotechnik Pfeiffer GmbH**  
 Heimerdinger Straße 24  
 71229 Leonberg

Projekt: Bildungscampus Ezach  
 Uracher Str. 9, Leonberg

Auftraggeber: Stadtverwaltung Leonberg

Anlage 2.6

Datum: 25.02.2021

Bearb.: C. Heimgärtner

**Anlage 3**

**Laboranalysen AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg**

# AGROLAB Labor GmbH

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



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

Ingenieurbüro für Geotechnik Pfeiffer GmbH  
 Herr Fritz Pfeiffer  
 Heimerdinger Straße 24  
 71229 Leonberg

Datum 17.02.2021  
 Kundennr. 27065289

## PRÜFBERICHT 3113339 - 613540

Auftrag **3113339 Schopfloch, Uracher Str. 9, Leonberg**  
 Analysennr. **613540 Mineralisch/Anorganisches Material**  
 Probeneingang **11.02.2021**  
 Probenahme **01.02.2021**  
 Probenehmer **Auftraggeber (Heimgärtner)**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Quartär**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraction			
Masse Laborprobe	kg	2,80	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	81,4	DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert (CaCl2)		7,7	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	DIN ISO 10390 : 2005-12
EOX	mg/kg	<1,0	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
Königswasseraufschluß			DIN 38414-17 : 2017-01
Arsen (As)	mg/kg	12	DIN EN 13657 : 2003-01
Blei (Pb)	mg/kg	46	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	54	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	26	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	35	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,06	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Thallium (Tl)	mg/kg	0,3	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/kg	67,8	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen	mg/kg	0,08	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	<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.

DOC-0-11412285-DE-P1

Datum 17.02.2021  
 Kundennr. 27065289

## PRÜFBERICHT 3113339 - 613540

Kunden-Probenbezeichnung **MP Quartär**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg	<b>0,18<sup>x)</sup></b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<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 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,01	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 EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	17,8	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,2	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	106	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	2,5	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
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 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
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 : 2017-01

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

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

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 17.02.2021  
Kundennr. 27065289

## PRÜFBERICHT 3113339 - 613540

Kunden-Probenbezeichnung **MP Quartär**

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

*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: 11.02.2021*

*Ende der Prüfungen: 17.02.2021*

*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, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-600**

**serviceteam3.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.





Datum 17.02.2021  
 Kundennr. 27065289

## PRÜFBERICHT 3113339 - 613541

Kunden-Probenbezeichnung **MP Keuper**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<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 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,01	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 EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	17,7	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,9	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	65	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	3,4	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
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 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
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 : 2017-01

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

*Die parameterspezifischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die*

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 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de



Datum 17.02.2021  
Kundennr. 27065289

## PRÜFBERICHT 3113339 - 613541

Kunden-Probenbezeichnung **MP Keuper**

*berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.*

*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: 11.02.2021*

*Ende der Prüfungen: 17.02.2021*

*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, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-600**

**serviceteam3.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.

