

Ingenieurbüro für Geotechnik Pfeiffer GmbH

Heimerdinger Straße 24, 71229 Leonberg

Tel. 07152/9030-00

E-Mail: [geotechnik.pfeiffer@arcor.de](mailto:geotechnik.pfeiffer@arcor.de)

[www.baubodenumwelt.de](http://www.baubodenumwelt.de)



Leonberg, den 07. Juli 2020

Bearbeiter: A. Förstner  
C. Heimgärtner

## **GEOTECHNISCHER BERICHT**

**„BV Neubau Pflegeheim Samariterstiftung“**

**Mühlstraße**

**BB - Altdorf**

(Flurstücknummern 3024, 3104)

## 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, PROJEKTBSCHREIBUNG</b> .....	<b>3</b>
3.1	Baugelände .....	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
4.1.3	Hydrogeologie.....	4
4.2	Baugrundbeurteilung.....	5
4.2.1	Baugrundmodell.....	5
4.2.2	Bodenmechanische Laborversuche .....	7
4.2.3	Bodenkennwerte .....	7
4.2.4	Baugrundrisiko .....	8
4.2.5	Bodenklassen/Bodengruppen (nach DIN 18 300:2012-09).....	8
4.3	Erdbebenzonen und Besonderheiten.....	9
4.4	Altlasten oder schädliche Bodenveränderungen.....	9
<b>5</b>	<b>AUSWERTUNG IM HINBLICK AUF DIE AUFGABESTELLUNG</b> .....	<b>9</b>
5.1	Gründung .....	9
5.1.1	Streifen- und Einzelfundamente.....	10
5.1.2	Vertiefte Gründung über Pfeiler .....	10
5.1.3	Flächige-Bodenstabilisierung .....	10
5.1.4	Tiefergründung.....	11
5.2	Aufbau unter Flächenbefestigungen .....	11
<b>6</b>	<b>AUSHUB / CHEMISCHE ANALYSEN</b> .....	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>ABDICHTUNG</b> .....	<b>12</b>
<b>8</b>	<b>BAUGRUBE</b> .....	<b>13</b>
<b>9</b>	<b>WASSERRECHTLICHE ASPEKTE</b> .....	<b>13</b>
<b>10</b>	<b>SCHLUSSBEMERKUNG</b> .....	<b>14</b>

## Anlagen

<b>Anlage 1</b>	Lageplan, Profilschnitte.....	(1.1 – 1.3)
<b>Anlage 2</b>	Profile KB1-6, GWMs, Fotos.....	(2.1 – 2.6)
<b>Anlage 3</b>	Bodenmechanische Versuchsergebnisse .....	(3)
<b>Anlage 4</b>	Prüfberichte Chemische Analysen.....	(4)

## 1 VERANLASSUNG

**Beauftragung:** Durch Samariterstiftung, Schlossweg 1 in 72622 Nürtingen entsprechend unseres Angebots vom 07.11.2019.

**Bauvorhaben:** Neubau eines Pflegeheims in der Mühlstraße in BB-Altdorf.

**Aufgabenstellung:** Erkundung der Untergrundverhältnisse, geotechnischer Bericht mit Angaben zur Gründung von Gebäuden, Angaben zum Grundwasser.

## 2 UNTERLAGEN

### 2.1 Unterlagen zum Bauvorhaben

Nachfolgend aufgeführte Planungsunterlagen (Vorabzüge) wurden uns vom Auftraggeber für die Ausarbeitung des Berichtes zur Verfügung gestellt:

- Lageplan, Grundrisse, Schnitte; 30.03.2020

### 2.2 Unterlagen zu Boden- und Wasserverhältnissen

- Topographische Karte 1: 25.000, TK 25, 7319 Gärtringen, TOP25.
- Geologische Karte von Baden-Württemberg 1: 25.000, 7319 Gärtringen, Geologisches Landesamt Baden-Württemberg, LGRB Kartenviewer 2020.

## 3 BAUVORHABEN, PROJEKTBSCHREIBUNG

### 3.1 Baugelände

**Lage:** In Altdorf an der Würm im Bereich einer Kleingartenanlage an der Kreuzung zwischen Würmstraße und Mühlstraße.

**Zustand des Baugeländes:** Das Gelände ist relativ eben und grenzt an die Würm. Im Uferbereich fällt das Gelände mehrere Meter ab. Ein Großteil des Geländes wurde als Auffüllungsfläche genutzt. Aktuell befindet sich hier eine Kleingartenanlage.

**Bauwerke:** Es liegen uns Vorentwürfe vor. Danach ist ein Pflegeheim mit 3 Stockwerken geplant, das zur Mühlstraße ein Stockwerk in den Untergrund einbindet.

**Gebäudehöhen:** Es liegen uns Vorabzüge vor. Das Gebäude wird 3 Stockwerke aufweisen (GG, EG, OG). Die EFH wurde auf 474,5 m NN festgelegt. Die FFH GG liegt auf 471,3 m NN.

## 4 BAUGRUND

### 4.1 Baugrunduntersuchung

#### 4.1.1 Geologische Vorgeschichte

Im Bereich des Baugeländes wurden mit Oberboden und Auffüllungen überdeckte Auesedimente angetroffen, die ihrerseits die Schichten des Unteren Juras überlagern.

**Generalisierter Schichtenaufbau**

**Oberboden  
Auffüllungen  
Auesedimente I und II  
(verwitterte) Schichten des unteren Juras**

#### 4.1.2 Erkundungen des Baugrundes

**Aufschlussverfahren:** Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden am 04/05.06.2020 sechs Kernbohrungen bis in die max. Tiefe von 9,0 m abgeteuft. Angesetzt waren 6,0 m, allerdings mussten KB2, KB3, und KB4 tiefer geführt werden, da bis 6,0 m noch kein tragfähiger Baugrund angetroffen wurde.

KB1 und KB5 wurden zur Grundwassermessstelle ausgebaut. Die Höhen und Lagen wurden von uns vermessen und sind im Lageplan in der Anlage 1.1 dargestellt.

#### 4.1.3 Hydrogeologie

**Schicht- und Grundwasser:**

Wasserzutritte wurden in Tiefen ab ca. 4,1 m (ca. 469,8 m NN, KB1) bis ca. 7,0 m (ca. 465,7 m NN, KB4) festgestellt. Bis zum Ende der Bohrungen stieg der Wasserpegel teilweise an (vgl. Schnitte in der Anlage). Dabei ist zu beobachten, dass das Grundwasser in durchlässigen Juraschichten im Baugebiet ankommt und dann durch die quartären Auelehme innerhalb von sandigen Schichten in die Vorflut entwässert.

Messungen der Grundwasserdruckfläche:

KB1: 469,56 mNN (- 5,36 m u. POK) / 469,43 mNN (- 5,49 m u. POK).

KB5: 469,37 mNN (- 4,60 m u. POK) / 469,33 mNN (- 4,64 m u. POK).

Auf dieser Grundlage wird ein vorläufiger Bemessungsgrundwasserstand mit Sicherheitszuschlag von 470,6 m NN vorgeschlagen. Ein plötzlicher Anstieg im Anschluss an heftige Niederschläge ist möglich.

Aufgrund der geringen Durchlässigkeit der oberflächennah anstehenden Schichten mit einem  $k_f < 10^{-4}$  m/s ist der Bemessungswasserstand allerdings ohne weitere Maßnahmen auf Höhe der GOK anzusetzen. Die Auftriebsicherheit ist entsprechend nachzuweisen oder durch Maßnahmen zu gewährleisten z.B. eine Entwässerung in die Vorflut. Insbesondere Starkregen während der Bauphase können eine Gefährdung hervorrufen.

Ist die Ausführung einer Sicherheitsdrainage zulässig, die an eine Vorflut anzuschließen ist, so ist der Bemessungswasserstand auf Höhe des Dränageniveau ansetzbar. Dabei ist auch zu beachten, dass Grundwasser nicht dauerhaft dräniert werden darf.

**Grundwasserchemie:** Die Analyse einer Schöpfprobe ergab die Einstufung als „nicht angreifend“ nach DIN 4030-1:2008-06 *Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase - Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte*. Mit einem Gehalt von 195 mg/l an Sulfat liegt das Ergebnis aber *knapp unter der Grenze zu „X1 - schwach angreifend“* von 200 mg/l Sulfat.

Durch die relativ geringe Wasserdurchlässigkeit der oberflächennah anstehenden schluffigen Tone und der dichten Gesteinsschichten ( $k_f < 10^{-6}$  m/s) ist eine Versickerung von Niederschlagswasser gemäß ATV A138 nicht zu empfehlen.

## 4.2 Baugrundbeurteilung

### 4.2.1 Baugrundmodell

Direkte Baugrundaufschlüsse liegen in Form von Rammkernen bis in eine max. Tiefe von ca. 9,0 m vor. Der tiefere Schichtenaufbau basiert auf Interpretation der regionalen geologischen Verhältnisse auf Grundlage der Geologischen Karte von Baden-Württemberg.

#### **Schichtenaufbau:**

*Bis zu ca. 1,0 – 3,5 m u. GOK:* **Auffüllungen** verschiedener Art, Ton, Tonstein, stückig, kiesig, steinig, (Kalkstein) sandig, schluffig, teils mit Ziegelbruchstücken, sonst geruchlich und farblich unauffällig, Jura-Aushub mit geringen Bauschuttanteilen, graue und braune Farbtöne.

(überwiegend TM/TA n. DIN 18 196, bindiger, gemischtkörniger Boden n. E DIN 1054).

*Ausnahme KB5:* **Kies, steinig, tonig, schluffig**, sandig schwarz (Ruß?), mit Ziegel, Schlacke, Kalkstein, Sandstein, Holzkohle, Keramikbruchstücken (Bauschutt/Brand-schutt).

Bis zu ca. 2,5 – 5,2 m u. GOK: **Ton, Schluff, schwach sandig**, schwach feucht bis stark feucht, halbfest bis weich, teils schwach torfig (schwach zersetzt), (hell-)braun bis rötlichbraun, teils lösslehmhaltig (*Auesediment/Fließerde, Auelehm I*).  
(TM n. DIN 18 196, bindiger, feinkörniger Boden n. E DIN 1054).

Bis zu ca. 7,5 – 8,4 m u. GOK (KB 2, 3, 4): **Ton, stark schluffig, schwach sandig bis Sand, Schluff** in Wechsellagen, schwarzgrau bis graubraun, überwiegend stark feucht, tlw. nass, weich bis breiig, schwach torfig bis torfig, (*Auesediment, Auelehm II*)  
(TM/TA bis SE n. DIN 18 196, bindiger und nichtbindiger, gemischtkörniger Boden n. E DIN 1054).

Unterhalb von ca. 3,8 - 8,4 m u. GOK: **Ton, schluffig, Tonstein, zersetzt** bis stückig, mit Kalk- und Mergelsteinlagen, in Lagen wasserführend, (Unterer Jura)  
(TM/TA bis Fels n. DIN 18 196, bindiger, feinkörniger Boden n. E DIN 1054).

Die Profile der Rammkernbohrungen KB1 - 6 sind als Anlage 2 beigelegt. Der Schnitt mit Darstellung des Baugrundmodells findet sich in der Anlage 1. Dabei sind die Schichten so zusammengefasst, dass die Signatur entsprechend der überwiegenden Gesteinsart gewählt wurde und entsprechend in Homogenbereiche (Auffüllung, Auelehm I, Auelehm II, Unterer Jura) eingeteilt wurde. Der gesamte Schichtenaufbau zeichnet sich durch die generelle Abfolge „**Oberboden – Auffüllungen – Auesedimente – (verwitterte) Schichten des Jura**“ aus.

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

Tab. 2: Ansatzhöhen und Endteufen

Mächtigkeit und Schichtgrenzen											
	Ansatz	Oberboden/Auff.		Auelehm I		Auelehm II		U. Jura		Endteufe	
	m NN	m	m NN	m	m NN	m	m NN	m	m NN	m	m NN
KB1	473,92	2,7	471,2	1,1	470,1	-	-	>2,2	<467,9	6,0	467,9
KB2	473,68	3,5	470,2	1,7	468,5	3,0	465,5	>0,8	<464,7	9,0	464,7
KB3	472,98	3,1	469,9	1,4	468,5	3,9	464,6	>0,4	<464,2	8,8	464,2
KB4	472,70	3,1	469,6	1,4	468,2	3,0	465,2	>0,5	<464,7	8,0	464,7
KB5	473,02	1,9	471,1	1,6	469,5	-	-	>2,5	<467,0	6,0	467,0
KB6	473,74	1,2	472,5	1,3	471,2	-	-	>3,5	<467,7	6,0	467,7

> Mächtigkeit größer als, <m NN = Schicht reicht tiefer als m NN

#### 4.2.2 Bodenmechanische Laborversuche

Aus den Schichten des Auelehm I, Auelehm II und dem Juratonstein wurde je eine Probe entnommen und die Fließ- und Ausrollgrenzen nach ISO/TS 17892-12 (V) im Labor der Geotechnik Hundhausen GmbH & Co. KG, Ditzingen, bestimmt. Vom Auelehm II wurde zusätzlich eine kombinierte Sieb-/Schlamm-analyse veranlasst.

Tab. 3: Versuchsergebnisse Bodenmechanik

Bohrung Typ/Nr.	Teufe m u. GOK	Reg. Strat.	Bodengrp. DIN18196	w in %	w <sub>L</sub> in %	w <sub>p</sub> in %	I <sub>p</sub> in %	I <sub>c</sub> in %	Zustands- form
KB 2	3,5 - 5,0	Auelehm I	TA	33,0	50,3	17,9	32,5	0,52	weich
KB 2	8,2 - 9,0	Juraton	TM	17,9	46,6	22,6	24,0	1,17	halbfest
KB 3	5,0 - 8,0	Auelehm II	TM	37,3	41,6	20,1	21,5	0,17	breiig

w = Wassergehalt, w<sub>L</sub> = Fließgrenze, w<sub>p</sub> = Ausrollgrenze, I<sub>p</sub> = Plastizitätszahl, I<sub>c</sub> = Konsistenzzahl

Die Sieb-/Schlamm-analyse des Auelehm II ergab eine Kornverteilung an T/U/S/Gr von 18/50/3/2 (U, s, t, gr').

#### 4.2.3 Bodenkennwerte

**Rechenwerte:** In der nachfolgenden Tabelle sind die bodenmechanischen Kennwerte der anstehenden Schichten und ihre Schwankungsbereiche angegeben. Diese Schwankungsbereiche 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<sub>k</sub> für Schüttung = 0 kN/m<sup>2</sup>).

Tab. 4: Bodenmechanische Rechenwerte

Schichtbeschreibung:	Kurzzeichen nach DIN 18196	Wichte		Reibungs- winkel (φ <sub>k</sub> ) [Grad]	Kohäsion (c <sub>k</sub> ) [kN/m <sup>2</sup> ]	Steife- Modul (E <sub>sk</sub> ) [MN/m <sup>2</sup> ]					
		über Wasser (γ <sub>k</sub> ) [kN/m <sup>3</sup> ]	unter Wasser (γ' <sub>k</sub> ) [kN/m <sup>3</sup> ]								
		Auffüllungen	-				(19)	(9)	30	0 – 5 (0)	-
		Auelehm I	TA				(18)	(8)	(20)	0 – 20 10	4 – 8
Auelehm II	TM	(19,5)	(9,5)	(25)	0 – 10 (0)	2 – 6					
Jura-Tonstein, verwittert	TM	(22)	(12)	(28)	(20)	20 – 40					
Jura-Kalkstein	-	(23)	(13)	(40)*	0 - >100 (0)	100					

Die Zuordnung der Bodenkennwerte zu den einzelnen Schichten kann anhand der Profile in Anlage 2 sowie der Schnitte in Anlage 1 erfolgen.

#### 4.2.4 Baugrundrisiko

Hinsichtlich des Baugrundrisikos ist bei den anstehenden Schichten mittlerer bis relativ hoher Tragfähigkeit das Setzungsverhalten der Bauwerke maßgebend.

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

Tab. 5: Boden- und Felsklassen nach **älter**er DIN 18 300, ohne Homogenbereiche

<i>Schicht</i>	<i>Boden- und Felsklassen</i>
Auffüllungen	4
Auelehm I	4
Auelehm II	2, 4
Tonstein, zersetzt	5
Tonstein mit Kalksteinlagen	6
Dicke Kalksteinbänke (> 30 cm)	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.
<b>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 begrenzt bzw. nicht möglich.</b>	



### 4.3 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 BB - Altdorf in der **Erdbebenzone 2**. Hinsichtlich des Einflusses der örtlichen Untergrundverhältnisse auf die Erdbebeneinwirkung sind die in der folgenden Tabelle aufgeführten Kenndaten maßgeblich:

Tab. 6: Erdbebenzone und Baugrundklasse

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

### 4.4 Altlasten oder schädliche Bodenveränderungen

Es wurden Altablagerungen angetroffen, die bis auf KB5 sensorisch unauffällig waren. Die oberen Meter sind nach den Bohrungen überwiegend mit Aushubmaterial aus dem Jura mit wenig Bauschutt (=Auffüllung I) und im Bereich von KB5 mit Bauschutt evtl. Brandschutt (= Auffüllung II) aufgefüllt. Generell nimmt die Mächtigkeit der Altablagerungen nach Norden zur Würm zu. Von den Auffüllungen wurden mehrere Proben entnommen. Eine Mischprobe der Auffüllung I wurde auf die Parameter der in BW gültigen VwV Boden analysiert. Auffüllung II ist nicht nach der VwV Boden verwertbar, weswegen eine Mischprobe auf die Parameter der Deponieverordnung (vgl. 6.1) untersucht wurde.

## 5 AUSWERTUNG IM HINBLICK AUF DIE AUFGABESTELLUNG

### 5.1 Gründung

Die UK Bodenplatte liegt nach den Plänen bei 470,9 m NN. Nahe der Mühlstraße liegt diese daher knapp oberhalb bzw. noch in den anstehenden tragfähigen Schichten des Unteren Juras.

Nach Norden fällt die Grenze zum Unteren Jura in Richtung der Würm bis auf 464,2 m NN (KB3) ab. Die Gesteine des Unteren Jura werden hier von zunehmend mächtigen Auesedimenten und Auffüllungen überlagert, die für eine Gründung ungeeignet sind. Daraus ergeben sich in Richtung der Würm zunehmende Mehrtiefen von bis zu ca. 6 - 7 m.

Ähnlich wie die Juraschichten fallen die Höhen der Wasserzutritte sowie die festgestellten Wasserstände zur Würm hin ab, was dem erwarteten natürlichen hydraulischen Gradienten entspricht.

### 5.1.1 Streifen- und Einzelfundamente

Aufgrund des Abfallens der Juraschichten und der zunehmend mächtiger werdenden, gering tragfähigen Deckschichten ist eine konventionelle Gründung über Streifen- und Einzelfundamente nicht möglich, und es werden weitere Maßnahmen notwendig.

### 5.1.2 Vertiefte Gründung über Pfeiler

Eine Gründungsmöglichkeit besteht in der Ausführung einer Pfeilergründung. Dabei werden mit einem Rundgreifer Fundamentlöcher bis auf den tragfähigen Jura ausgehoben und mit Beton verfüllt. Die Einbindung in den Jura muss mind. 0,4 m betragen. Anschließend werden die Pfeiler durch Kopfbalken verbunden. Streifenlasten sind dabei in Punktlaste umzurechnen. Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes kann hierbei mit  $\sigma_{R,d} = 700 \text{ kN/m}^2$  angesetzt werden. Die zu erwartenden Setzungen belaufen sich auf einen Betrag  $\leq 2 \text{ cm}$ .

Da die Gefahr des Nachbrechens aufgrund des Wassereinflusses gegeben ist, sollte eine Hilfsverrohrung vorgehalten werden, um das Pfeilerloch ggf. abstützen zu können.

### 5.1.3 Flächige-Bodenstabilisierung

Bei diesen Verfahren wird der Untergrund ertüchtigt, um die Setzungen zu reduzieren. Auf dem verbesserten Planum wird normal mit Streifen- und Einzelfundamenten gegründet. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass es sich um Verdrängungsverfahren handelt und in der Regel kein oder nur in geringem Umfang Aushub anfällt.

**CSV-Bodenstabilisierung:** Bei diesem Verfahren werden Säulen aus Bindemittel in einem engen Raster bis auf eine tragfähige Schicht ( $N_{10} > 13$ ) bzw. nach statischer Erfordernis in den zu verbessernden Untergrund eingebracht. Beim Einbringen erfolgt eine Bodenverdrängung und Verdichtung. Das Bindemittel entzieht dem Boden Feuchtigkeit und verbessert dadurch das Tragverhalten. Mit diesem Verfahren können nach Herstellerangaben Sohlspannungen bis ca.  $350 \text{ kN/m}^2$  bzw. Einzellasten bis  $5000 \text{ kN}$  abgetragen werden. Anzahl und Anordnung der Säulen richten sich nach den abzutragenden Lasten und werden von der ausführenden Spezialfirma berechnet. Die Ausführungstiefe liegt bei max. ca. 9,0 m. Das Verfahren arbeitet erschütterungsfrei. Grundwasser unterhalb der Baugrubensohle ist ohne Einfluss. Durch die Bodenverdrängung kann es zu einer Hebung der Baugrubensohle kommen, was u.U. nach Herstellung der Säulen durch einen Abtrag ausgeglichen werden muss.

**Tiefe Bodenvermörtelung (TBV):** Bei dieser Methode wird der Boden mittels einer Bohrschnecke mit einem Bindemittel-Wasser-Gemisch vermengt. So entstehen zylindrische Gründungskörper, die die Lasten in den tieferen Untergrund ableiten. Es sind nur geringe Einbindetiefen in die tragfähige Schicht erforderlich. Die Tragfähigkeit richtet sich im Wesentlichen nach dem Durchmesser der Säulen und dem tragfähigen Grund.

**Rüttelstopfverdichtung:** Bei diesem Verfahren wird ein Tiefenrüttler vibrierend in den Untergrund eingebracht und anschließend beim Ziehen der entstehende Hohlraum mit Schotter verfüllt und verdichtet. Anordnung und Anzahl der Schotterkörper wird auf Grundlage der Statik von der ausführenden Firma festgelegt. Auf dem verbesserten Planum wird konventionell gegründet. Das Verfahren ist nicht erschütterungsfrei. Die Eignung ist deshalb im Vorfeld mit den Anbietern abzuklären.

Auf dem Markt sind weitere Verfahren dieser Art mit Abwandlungen verfügbar. Mit Sondervorschlägen ist zu rechnen. Ein eingehender Vergleich der Verfahren ist zu empfehlen.

#### 5.1.4 Tiefergründung

Für eine Tiefergründung in Frage kommen z.B. duktile Gusspfähle. Diese können als Spitzendruck- oder Mantelreibungspfähle hergestellt werden. Die Festlegung der äußeren Tragfähigkeit erfolgt anhand von Rammkriterien der Herstellerfirma. Bei den anstehenden Schichten sind voraussichtlich Spitzendruckpfähle zu wählen. Die Tragfähigkeit wird, je nach Ausführung, mit 700 kN bis 1700 kN pro Pfahl angegeben. Die Pfähle werden mit einem konventionellen Bagger mit Spezialaufsatz eingerammt. Die Gusspfähle werden mit einer Länge von 6 m angeliefert und können problemlos abgelängt oder verlängert werden. Dies ermöglicht eine auf den tragfähigen Horizont abgestimmte Vorgehensweise.

#### 5.2 Aufbau unter Flächenbefestigungen

Unter Bodenplatten in herkömmlichen Kellerräumen ist ein feinkornfreier Flächenfilter der Lieferkörnung 5/45 o.ä. mit einer Stärke von mind. 15 cm einzubauen. Ein Trennvlies GRK 4 und höher ist zwischen Untergrund und Schotter zu verlegen. Weiches und gering tragfähiges Material ist auszuräumen und gegen tragfähiges zu ersetzen.

Eine Tiefgarage ist nicht geplant.

### 6 AUSHUB / CHEMISCHE ANALYSEN

Beim Aushub fallen überwiegend die Altablagerungen an. Von diesen Auffüllungen wurden mehrere Mischproben aus dem Bohrgut (pro Bohrung) entnommen.

*Auffüllung I* wurde auf die Parameter der in BW gültigen VwV Boden im Labor der Agrolab Labor GmbH untersucht. Nach den Analysenergebnissen ist die Probe „MP Auffüllung I (RKS1-4)“ nach der VwV Boden BW aufgrund des Gehalts an PAK-16 von 9,2 mg/kg als **Z2** einzustufen.

*Auffüllung II (KB5)* wurde auf die Parameter der Deponieverordnung (DepV) untersucht. Die Probe „MP Auffüllung II (RKS 5)“ ist als **DK 0** einzustufen.

Zusätzlich wurde der *Auelehm II* auf TOC analysiert. Die Mischprobe (ohne sichtbare Torfstückchen) aus dem Auelehm II „MP Auelehm II (RKS 3)“ weist einen TOC von 1,31 % auf. Auelehm II und I wurden bisher nicht weitergehend chemisch untersucht.

Hierbei handelt es sich um Übersichtsanalysen, die Deklarationsanalysen nicht ersetzen.

Auch die anstehenden Schichten des Juras wurden bisher nicht chemisch analysiert. Erfahrungsgemäß ist jedoch davon auszugehen, dass hier erhöhte geogene As-Gehalte, d.h. >Z0(Ton), oder evtl. andere Schwermetalle vorliegen.

## 7 ABDICHTUNG

Aufgrund der geringen Durchlässigkeit ( $<<10^{-4}$  m/s) der anstehenden Schichten ist der Bemessungswasserstand zunächst wegen eines möglichen Aufstaus auf Höhe der GOK anzusetzen.

Unter Ansatz des Bemessungswasserstandes als ungünstigster Lastfall wird damit gemäß DIN 18533 prinzipiell eine Abdichtung gegen drückendes Wasser erforderlich (Wassereinwirkungsklasse W2-E). (vgl. Abschnitt 4.1.3).

Werden die Arbeitsräume mit entsprechend durchlässigem Material verfüllt, schlagen wir die niederste GOK als Bemessungswasserstand vor, da spätestens dort eine kontrollierte Fassung und Ableitung von Stauwasser erfolgen muss.

Der Bemessungsgrundwasserstand orientiert sich am höchsten gemessenen Wasserstand und wird vorläufig auf 470,8 m NN (höchster Wasserzutritt + 1 m) angesetzt und liegt damit 10 cm unter der Bodenplatte. Zur Ableitung von eventuell auftretenden Grundwasserspitzen schlagen wir die Ausführung einer dauerhaft funktionsfähigen Sicherheitsdränage nach DIN 4095 auf OK Bemessungsgrundwasserstand mit Anschluss an die unmittelbare Vorflut (Würm) vor. Das Dränageniveau gilt sodann als Bemessungswasserstand.

Hierbei ist zu beachten, dass Grundwasser nicht dräniert werden darf. Sollten sich beim Aushub höher gelegene Wasserzutritte als 470,8 m NN in den klüftigen Juragesteinen zeigen, so ist nach Abschnitt 1 dieses Kapitels zu verfahren.

Nach DIN18 533-1 liegt oberhalb des Dränniveaus die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E vor.

## 8 BAUGRUBE

Der überwiegende Teil der Böschungen wird in den angetroffenen Altablagerungen liegen, die teils bindig und teils nicht bindig in Erscheinung treten. In diesen aufgefüllten Bereichen sind nach DIN 4124 generell Böschungen bis max. 45° zulässig.

In den anstehenden Schichten, sofern diese angeschnitten werden, sind bei mind. steifen bindigen Böden (Juratone, evtl. Auelehm I) Böschungswinkel ohne rechnerischen Nachweis bis max. 60° zulässig.

In weichen Schichten oder im Falle von Wasseraustritten ist der Winkel entsprechend zu reduzieren.

Die Böschungen (inkl. Böschungskrone) sind mit Folien vor Austrocknung bzw. Durchnässung durch Niederschläge zu schützen und an der Krone mindestens 1,0 m lastfrei zu halten. Niederschlagswasser und zutretendes Wasser sind vom Böschungsfuß abzuleiten. Des Weiteren sind die Bestimmungen der DIN 4124 (Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten, einzuhaltende Abstände) zu beachten.

### Planum

Der auf der Aushubsohle anstehende Boden (Auffüllungen, Auelehm) reagiert empfindlich auf Durchfeuchtung und sollten daher nicht im ungeschützten Zustand befahren werden. In befahrenen Bereichen ist eine Geotextil (GRK5) und ein mind. 30 cm starker Grobschlag (0/80 bis 0/150) einzubauen.

## 9 WASSERRECHTLICHE ASPEKTE

Maßnahmen, die das Grundwasser beeinflussen können, sind anzeigepflichtig und bedürfen einer wasserrechtlichen Erlaubnis. Da die Gründungskörper voraussichtlich in wasserführende Schichten eingreifen, wird die rechtzeitige Einholung einer solchen empfohlen.

Es wird empfohlen, die Entwässerungsmaßnahmen mit den zuständigen Behörden bereits im Vorfeld, jedenfalls aber möglichst frühzeitig abzustimmen. Es können dabei Auflagen erteilt werden, die über die von unserer Seite vorgeschlagenen Maßnahmen hinausgehen und zu Mehraufwendungen führen können.

### Wasserschutzgebiete:

Nach dem Onlinedienst der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg liegt das Gebiet außerhalb von Wasserschutzgebieten und Quellenschutzgebieten.

## 10 SCHLUSSBEMERKUNG

Die Beschreibung, Klassifizierung und Beurteilung der Untergrundverhältnisse erfolgte auf Grundlage der in den Rammkernbohrungen angetroffenen Verhältnisse. Abweichungen vom beschriebenen Schichtenverlauf können nicht ausgeschlossen werden.

Da Bohrungen immer nur punktuell genauere Informationen liefern wird eine Überprüfung der Verhältnisse beim Aushub empfohlen.

Die Messung der Grundwasserstände in der Messstelle KB3 sollte mind. monatlich fortgeführt werden, insbesondere im Anschluss an starke Regenfälle.

Beim Aushub besteht die Möglichkeit, dass gespannte grundwasserführende Schichten angeschnitten werden.

Wird die Gründung über Pfähle erwogen, so sind aus unserer Sicht ergänzende Untersuchungen durch Drucksondierungen erforderlich.

Änderungen der Planung, die sich auf die geotechnischen Belange auswirken können, sind dem Baugrundgutachter mitzuteilen. 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 07.07.2020



Andreas Förstner  
Dipl.-Geologe



Christian Heimgärtner  
M.Sc. Geowissenschaften

**Anlagen**





Maßstab 1:500



Ingenieurbüro für  
Geotechnik Pfeiffer GmbH  
Heimerdinger Straße 24  
71229 Leonberg

Projekt: Neubau Pflegeheim  
Mühlstraße, Altdorf

Auftraggeber: Samariterstiftung,  
72622 Nürtingen

Anlage 1.1

Datum: 07.07.2020

Bearb.: C. Heimgärtner

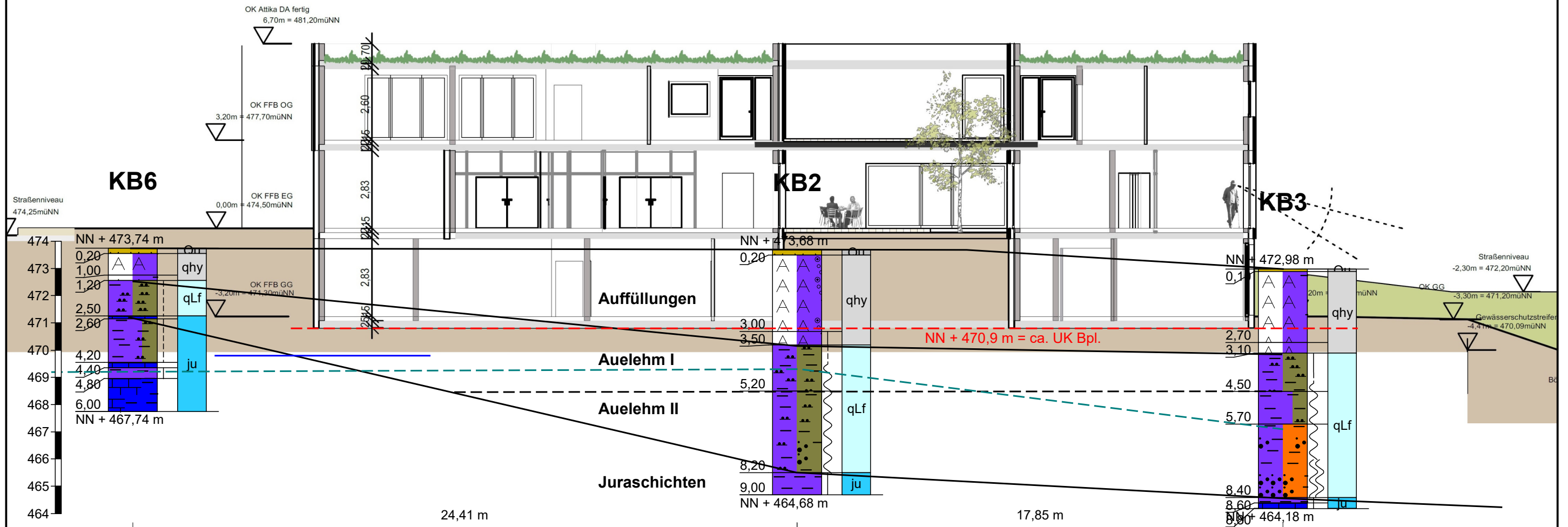
**Bohrpunktkarte**



# Schnitt A - Projizierter Schnitt

S

N



NN + 469,8 m = höchster gem. Wasserzutritt (KB1)  
 Verlauf der festgestellten Wasserzutritte in den dargestellten Bohrungen (KB 6 - 2 - 3)

Horizontalmaßstab 1: 150, Vertikalmaßstab 1: 150



Ingenieurbüro für  
 Geotechnik Pfeiffer GmbH  
 Heimerdinger Straße 24  
 71229 Leonberg

Projekt: Neubau Pflegeheim - Mühlstraße, Altdorf

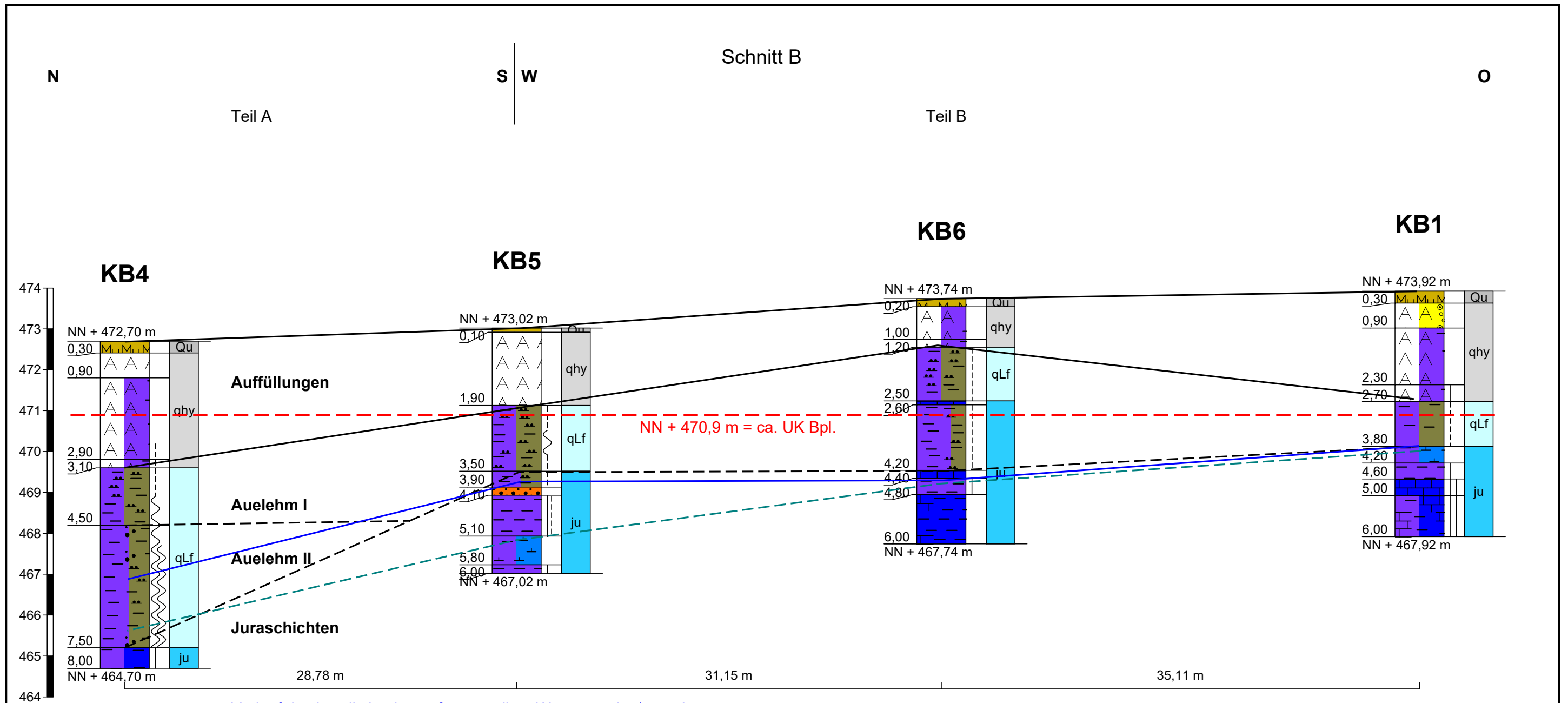
Auftraggeber: Samariterstiftung, 72622 Nürtingen

Anlage 1.2

Datum: 07.07.2020

Bearb.: C. Heimgärtner

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023



Verlauf des jeweils höchsten festgestellten Wasserzutritts/-stands

Verlauf der festgestellten Wasserzutritte in den dargestellten Bohrungen

NN + 470,9 m = ca. UK Bpl.

Horizontalmaßstab 1: 300, Vertikalmaßstab 1: 100



Ingenieurbüro für  
Geotechnik Pfeiffer GmbH  
Heimerdinger Straße 24  
71229 Leonberg

Projekt: Neubau Pflegeheim - Mühlstraße, Altdorf

Auftraggeber: Samariterstiftung, 72622 Nürtingen

Anlage 1.3

Datum: 07.07.2020

Bearb.: C. Heimgärtner

**Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023**

SO

Schnitt C

NW O

W

Profilteil A

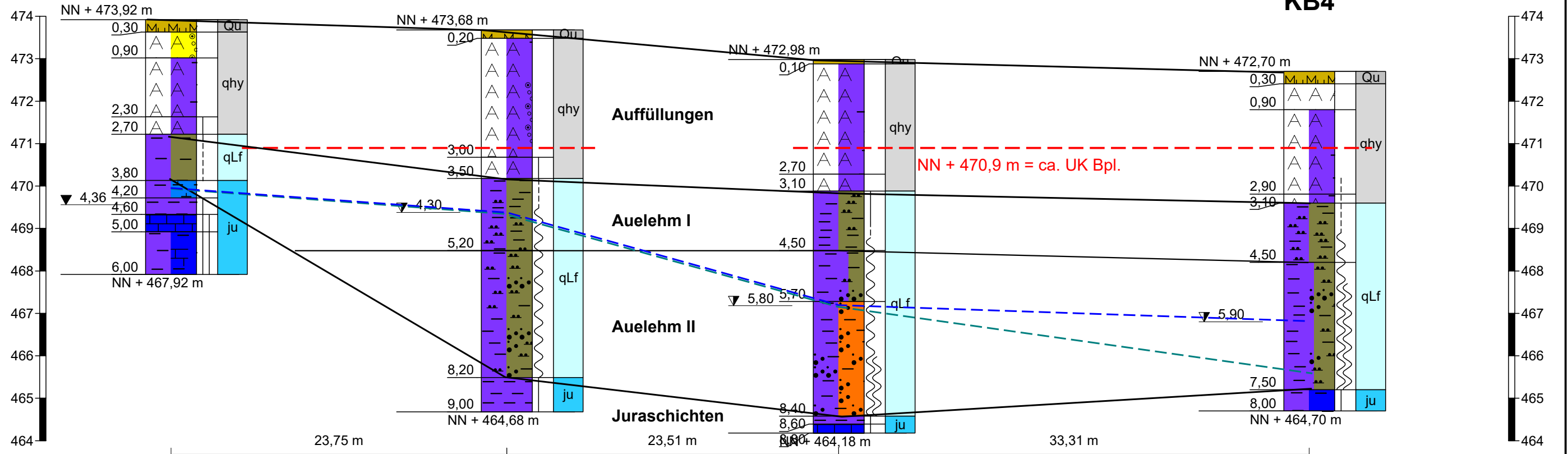
Profilteil B

KB1

KB2

KB3

KB4



Verlauf des jeweils höchsten festgestellten Wasserzutritts/-stands  
 Verlauf der festgestellten Wasserzutritte in den dargestellten Bohrungen

Horizontalmaßstab 1: 300, Vertikalmaßstab 1: 100



Ingenieurbüro für  
 Geotechnik Pfeiffer GmbH  
 Heimerdinger Straße 24  
 71229 Leonberg

Projekt: Neubau Pflegeheim - Mühlstraße, Altdorf

Anlage 1.4

Datum: 07.07.2020

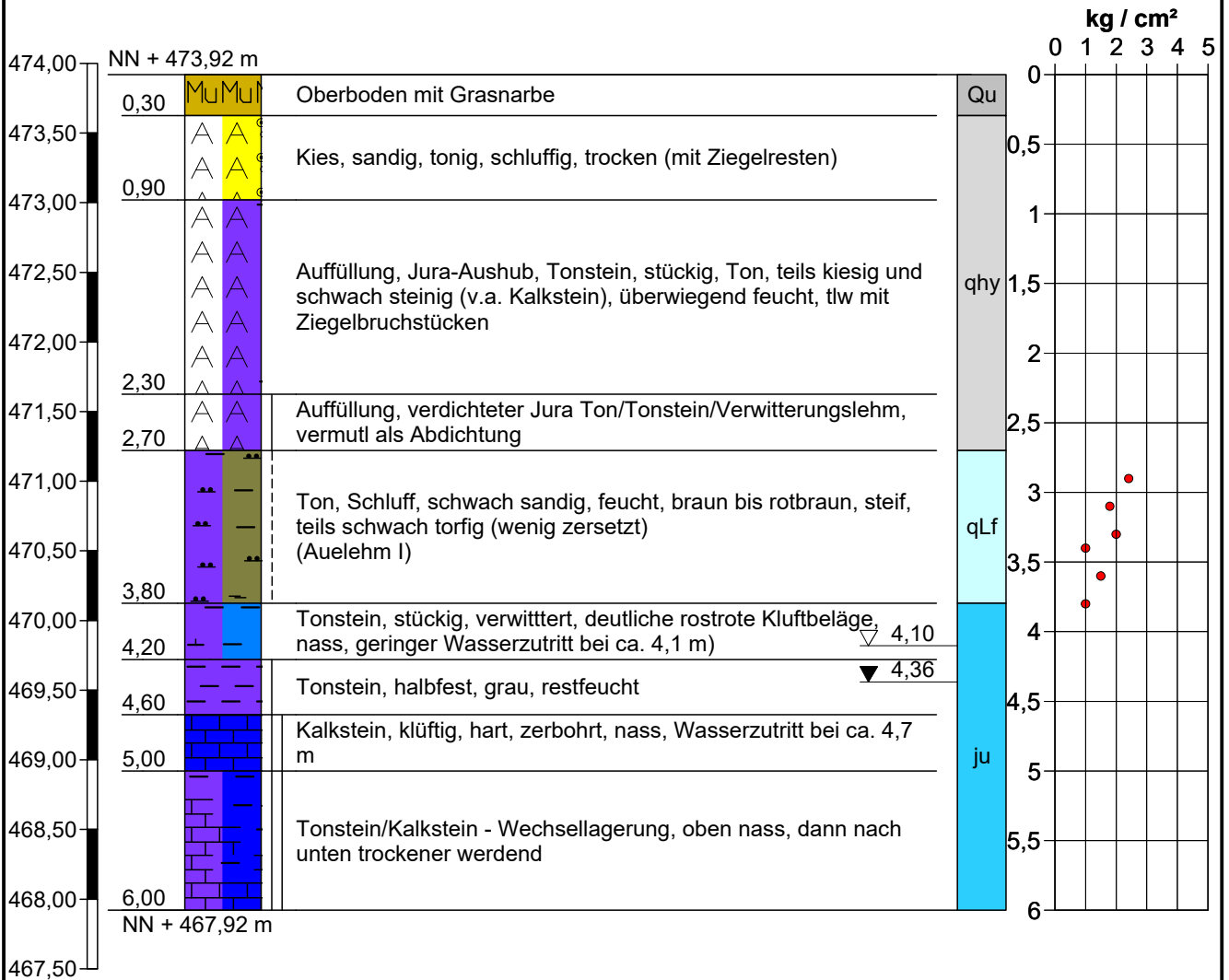
Auftraggeber: Samariterstiftung, 72622 Nürtingen

Bearb.: C. Heimgärtner

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

# KB1 (GWM)

Penetrometer



Höhenmaßstab 1: 50



Ingenieurbüro für  
Geotechnik Pfeiffer GmbH  
Heimerdinger Straße 24  
71229 Leonberg

Projekt: Neubau Pflegeheim  
Mühlstraße, Altdorf

Auftraggeber: Samariterstiftung,  
72622 Nürtingen

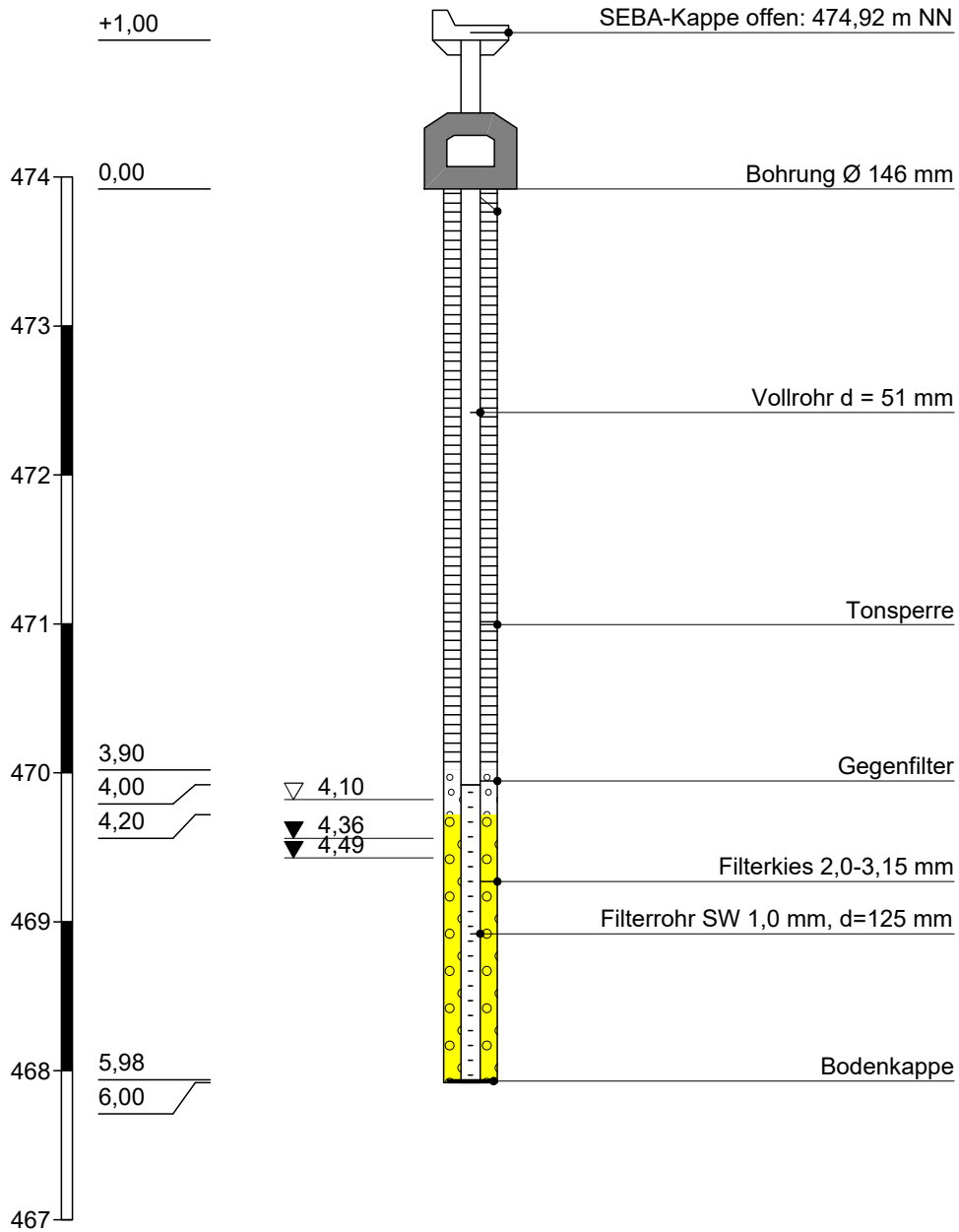
Anlage 2.1

Datum: 07.07.2020

Bearb.: C. Heimgärtner

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

# Ausbauplan GWM - KB 1



Ingenieurbüro für  
Geotechnik Pfeiffer GmbH  
Heimerdinger Straße 24  
71229 Leonberg

Projekt: Neubau Pflegeheim  
Mühlstraße, Altdorf

Auftraggeber: Samariterstiftung,  
72622 Nürtingen

Anlage 2.1 Ausbau

Datum: 07.07.2020

Bearb.: C. Heimgärtner

**Ausbauskizze BS1**





Bohrkernbilder zu KB 1: 0 - 6 m (A 2.1)

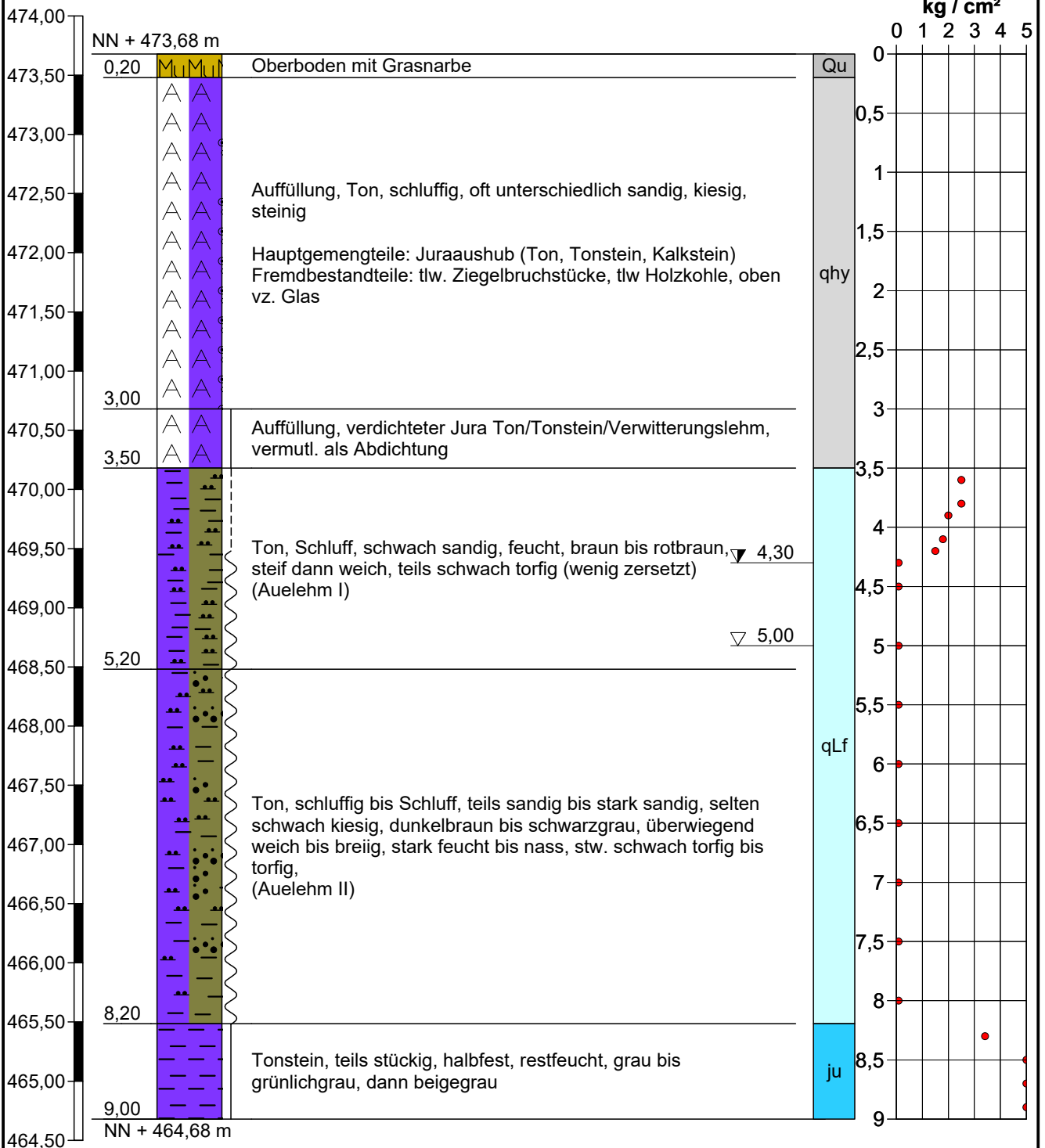


Bohrkernbilder zu KB 2: 0 - 9 m (A 2.2)



# KB2

## Penetrometer



Höhenmaßstab 1: 50



Ingenieurbüro für  
Geotechnik Pfeiffer GmbH  
Heimerdinger Straße 24  
71229 Leonberg

Projekt: Neubau Pflegeheim  
Mühlstraße, Altdorf

Auftraggeber: Samariterstiftung,  
72622 Nürtingen

Anlage 2.2

Datum: 07.07.2020

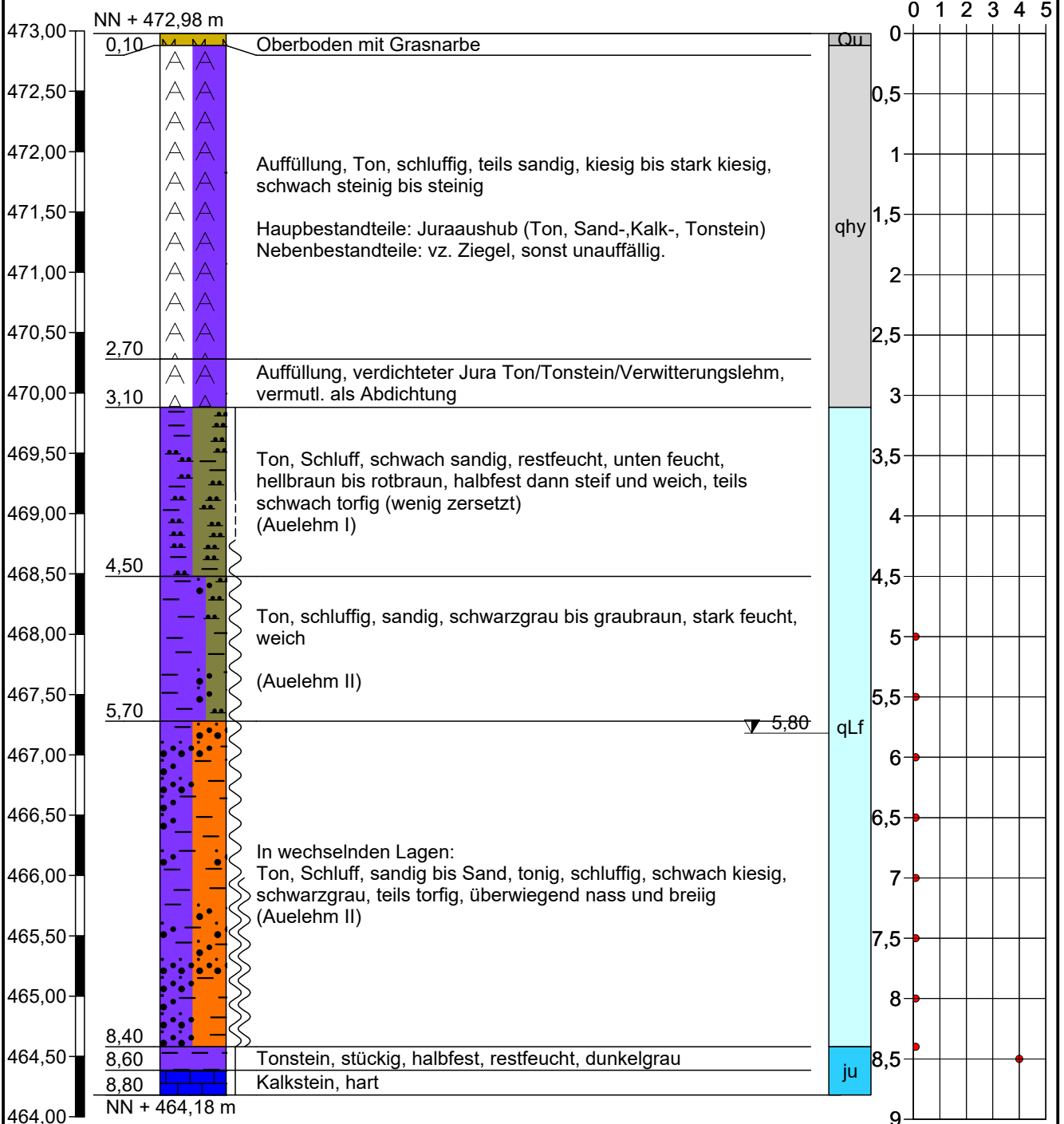
Bearb.: C. Heimgärtner

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

# KB3

Penetrometer

kg / cm<sup>2</sup>



Höhenmaßstab 1: 50



Ingenieurbüro für  
Geotechnik Pfeiffer GmbH  
Heimerdinger Straße 24  
71229 Leonberg

Projekt: Neubau Pflegeheim  
Mühlstraße, Altdorf

Auftraggeber: Samariterstiftung,  
72622 Nürtingen

Anlage 2.3

Datum: 07.07.2020

Bearb.: C. Heimgärtner

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

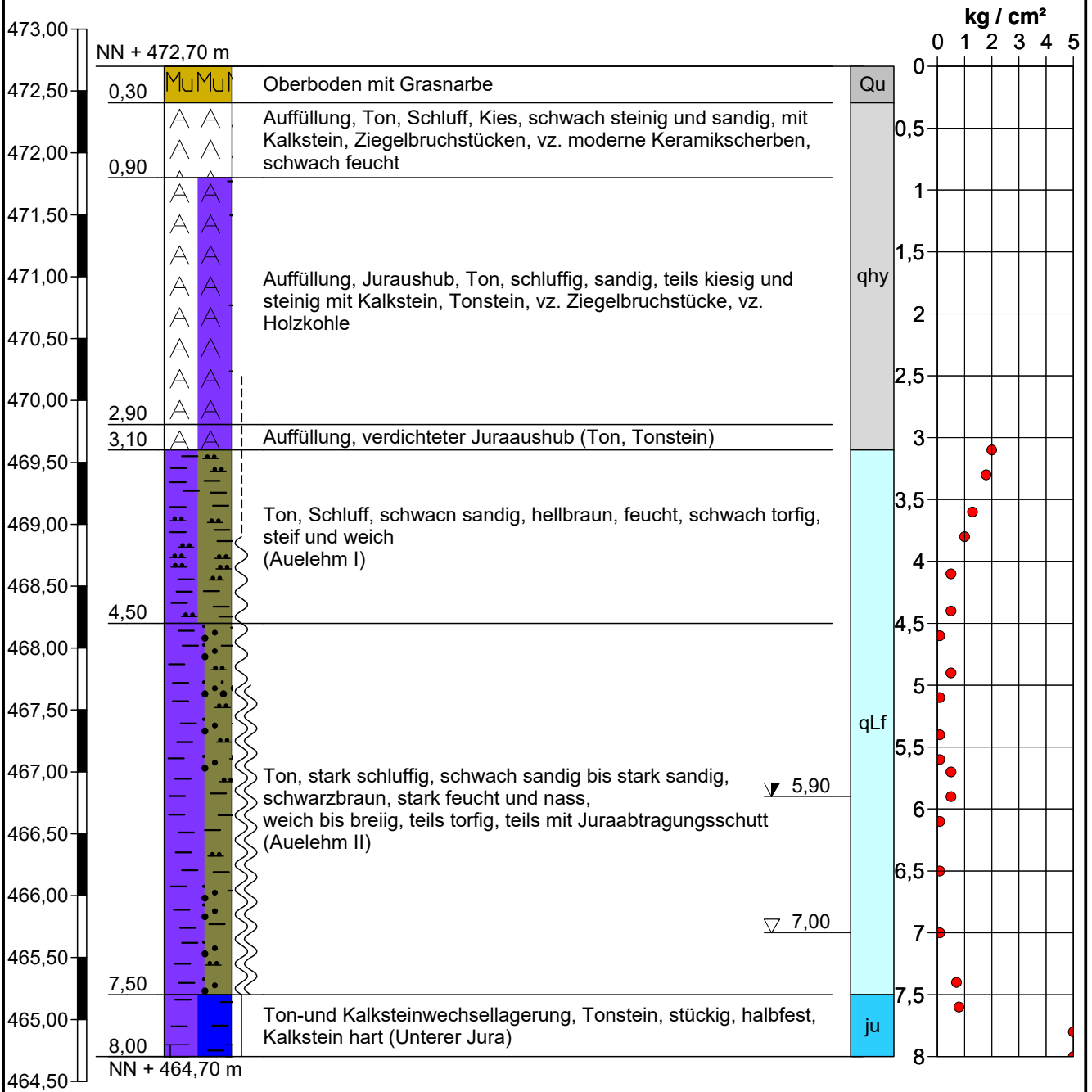




Bohrkernbilder zu KB 3: 0 - 8,8 m (A 2.3)

# KB4

## Penetrometer



Höhenmaßstab 1: 50



Ingenieurbüro für  
Geotechnik Pfeiffer GmbH  
Heimerdinger Straße 24  
71229 Leonberg

Projekt: Neubau Pflegeheim  
Mühlstraße, Altdorf

Auftraggeber: Samariterstiftung,  
72622 Nürtingen

Anlage 2.4

Datum: 07.07.2020

Bearb.: C. Heimgärtner

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

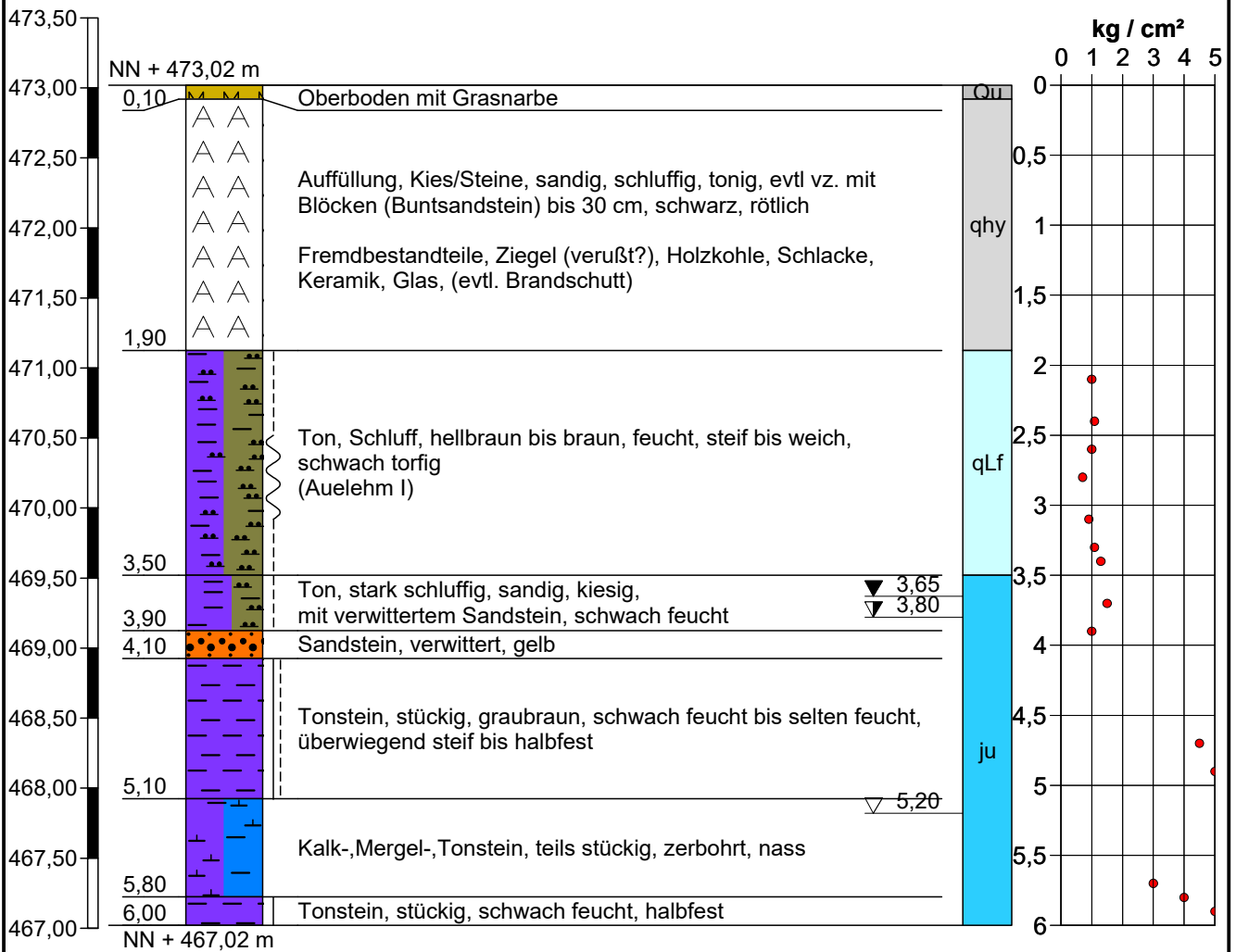




Bohrkernbilder zu KB 4: 0 - 8 m (A 2.4)

# KB5 (GWM)

Penetrometer



Höhenmaßstab 1: 50



Ingenieurbüro für  
Geotechnik Pfeiffer GmbH  
Heimerdinger Straße 24  
71229 Leonberg

Projekt: Neubau Pflegeheim  
Mühlstraße, Altdorf

Auftraggeber: Samariterstiftung,  
72622 Nürtingen

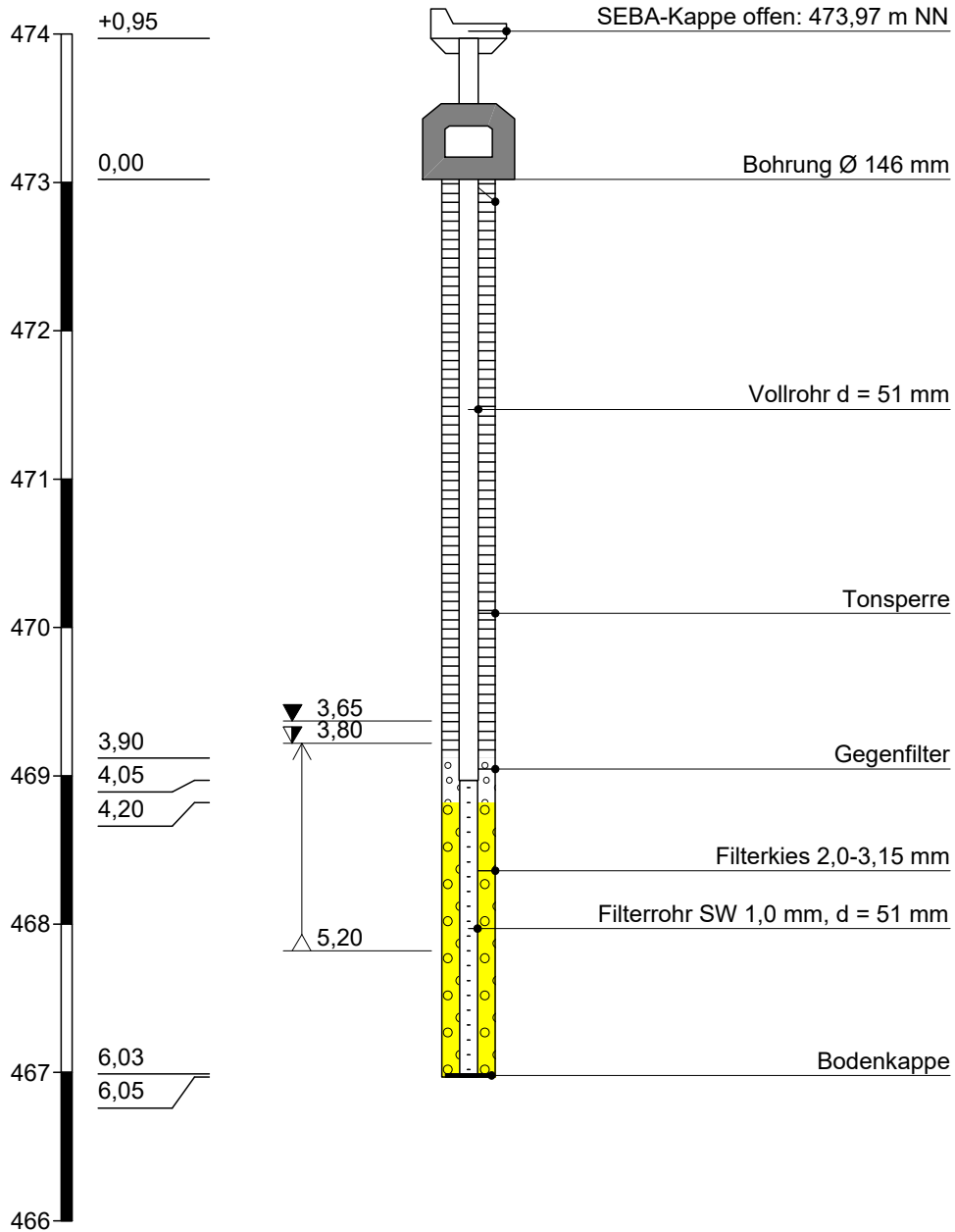
Anlage 2.5

Datum: 07.07.2020

Bearb.: C. Heimgärtner

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

# Ausbauplan GWM - KB 5



Ingenieurbüro für  
Geotechnik Pfeiffer GmbH  
Heimerdinger Straße 24  
71229 Leonberg

Projekt: Neubau Pflegeheim  
Mühlstraße, Altdorf

Auftraggeber: Samariterstiftung,  
72622 Nürtingen

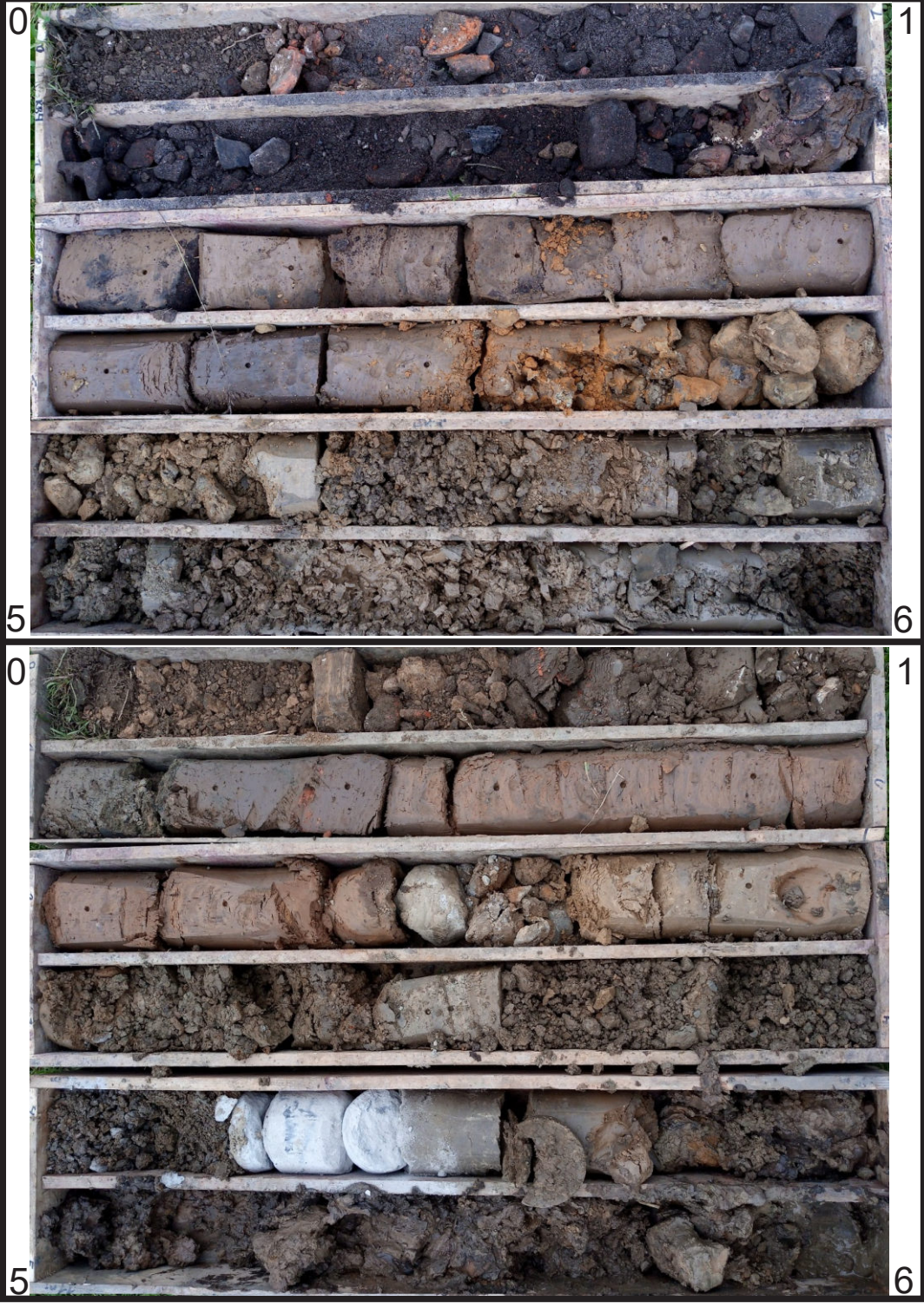
Anlage 2.5 Ausbau

Datum: 07.07.2020

Bearb.: C. Heimgärtner

**Ausbauskitze BS1**

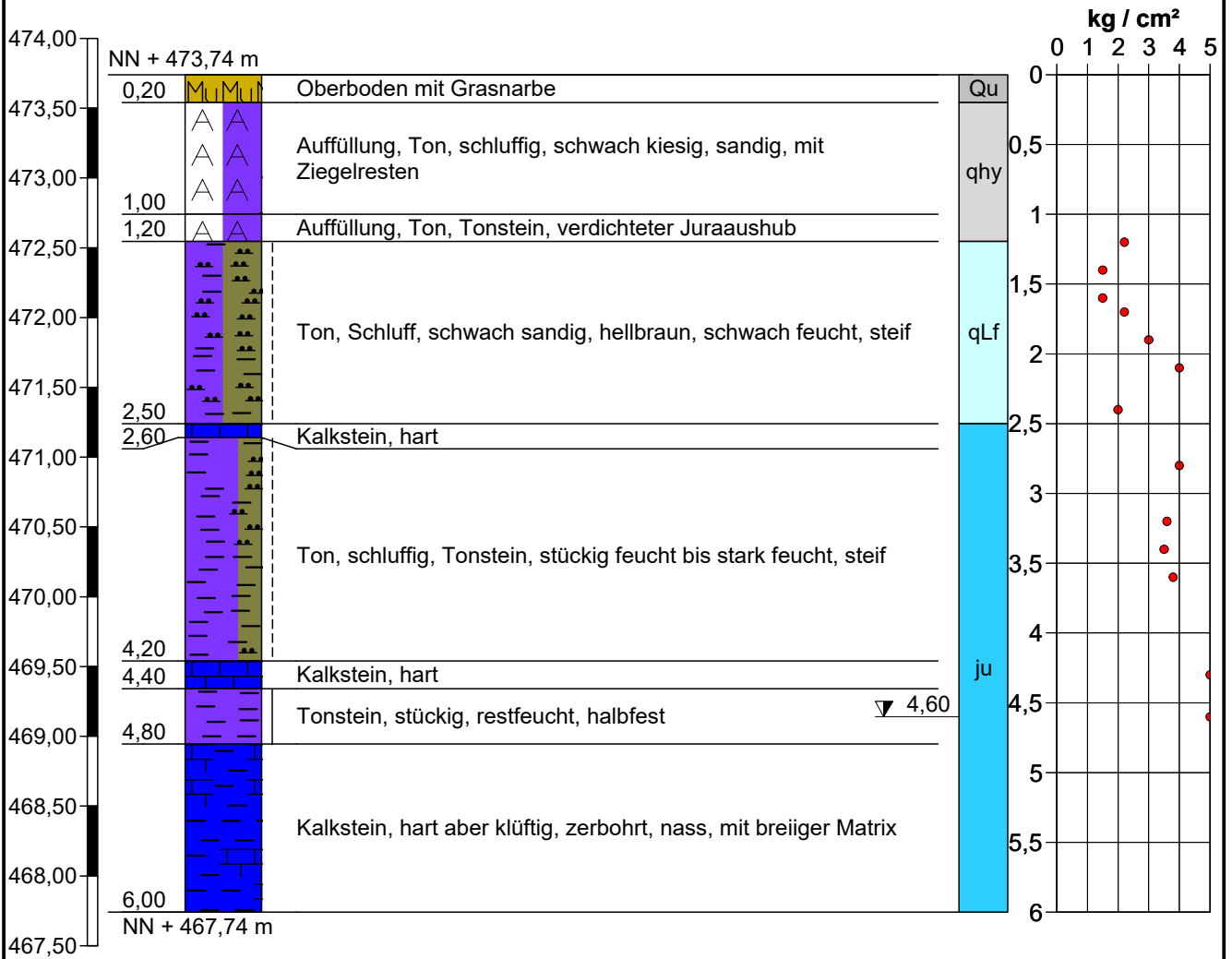




Bohrkernbilder zu KB 5: 0 - 6 m (A 2.5) Bohrkernbilder zu KB 6: 0 - 6 m (A 2.6)

# KB6

Penetrometer



Höhenmaßstab 1: 50



Ingenieurbüro für  
Geotechnik Pfeiffer GmbH  
Heimerdinger Straße 24  
71229 Leonberg

Projekt: Neubau Pflegeheim  
Mühlstraße, Altdorf

Auftraggeber: Samariterstiftung,  
72622 Nürtingen

Anlage 2.6

Datum: 07.07.2020

Bearb.: C. Heimgärtner

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

**Anlage 3**

**Bodenmechanische Versuchsergebnisse  
Geotechnik Hundhausen GmbH & Co. KG, Ditzingen**





GEOTECHNIK HUNDHAUSEN GmbH & Co KG.  
Obstwiesenweg 26/1  
71254 Ditzingen  
Tel.: 07156 9382-0

Prüfungsnr.: 16446  
Anlage: 3.1  
zu: Lieferschein30062020

Bestimmung der Korngrößenverteilung  
kombinierte Sieb-/Schlamm-analyse  
nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungsnr.: 16446  
Bauvorhaben: Samariterstift Altdorf  
  
Ausgeführt durch: GI  
am: 15.06.2020  
Bemerkung: Auftraggeber: Ingenieurbüro  
für Geotechnik Pfeiffer GmbH

Entnahmestelle: RKS3  
Auelehm II  
Entnahmetiefe: 4,0 - 8,0 m unter GOK  
Bodenart: U,ms',gs',fs',t  
  
Art der Entnahme: GP  
Entnahme am: 05.06.2020 durch: C.Heimgärtner

Siebanalyse:

Einwaage Siebanalyse me: 11,34 g %-Anteil der Siebeinwaage  $me' = 100 - ma'$  me': 30,92  
Abgeschlammter Anteil ma: 25,33 g %-Anteil der Abschlammung  $ma' = 100 - me'$  ma': 69,08  
Gesamtgewicht der Probe mt: 36,67 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100
2	31,500	0,00	0,00	100
3	16,000	0,00	0,00	100
4	8,000	0,00	0,00	100
5	4,000 *	0,06	0,16	100
6	2,000 *	0,69	1,88	98
7	1,000 *	1,79	4,88	93
8	0,500 *	2,90	7,91	85
9	0,250 *	2,99	8,15	77
10	0,125 *	1,49	4,06	73
11	0,063 *	1,33	3,63	69,3
	Schale *	0,08	0,22	69,1

Summe aller Siebrückstände: S = 11,33 g Größtkorn [mm]: 8,00

Siebverlust: SV = me - S = 0,01 g

SV' = (me - S) / me \* 100 = 0,09 %

Bemerkungen:



GEOTECHNIK HUNDHAUSEN GmbH & Co KG.  
Obstwiesenweg 26/1  
71254 Ditzingen  
Tel.: 07156 9382-0

Prüfungsnr.: 16446  
Anlage: 3.2  
zu: Lieferschein30062020

Bestimmung der Korngrößenverteilung  
kombinierte Sieb-/Schlamm-analyse  
nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungsnr.: 16446  
Bauvorhaben: Samariterstift Altdorf  
  
Ausgeführt durch: Gl  
am: 15.06.2020  
Bemerkung: Auftraggeber: Ingenieurbüro  
für Geotechnik Pfeiffer GmbH

Entnahmestelle: RKS3  
Auelehm II  
Entnahmetiefe: 4,0 - 8,0 m unter GOK  
Bodenart: U,ms',gs',fs',t  
  
Art der Entnahme: GP  
Entnahme am: 05.06.2020 durch: C.Heimgärtner

Aräometer Nr. : 15  
Meniskuskorrektur mit Dispergierungsmittel:  $C_m = 0,3000$   $Na_4PO_7 \cdot 10H_2O$

Ermittlung der Trockenmasse

Durch Trocknen ( nach der Schlamm-analyse )

Behälter Nr.: 3  
Korndichte  $\rho_s$ : 2,700 g/cm<sup>3</sup>  
Referenzwert  $R'_0$ : -0,800  
Referenzwert  $R_0 = R'_0 + C_m$ : -0,500  
 $a = 100 / \mu * ( R + C_\theta ) = 6,27 * ( R + C_\theta )$  % von md

Trockene Probe + Behälter md + mB 25,33 g  
Behälter mB 0,00 g  
Trockene Probe md 25,33 g  
 $\mu = md * ( \rho_s - 1 ) / \rho_s = 100\%$  der Lesung 15,95 g

Uhrzeit Vorgabe: 00:05:00	Abgelaufene Zeit s/m/h/d	Aräometer- lesung $R'=(\rho'-1)*10^3$	Lesung + Meniskuskorr. $R=R'+C_m$	Korndurch- messer d [mm]	Temperatur $\theta$ [°C]	Tauch- tiefe $H_t$ [mm]	Korr.Lesung $R+C_\theta$	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe $a_{tot}$ [%]
00:05:30	30 s	14,50	14,80	0,0704	20,5	138,68	15,30	95,93	69,30
00:06:00	1 m	13,00	13,30	0,0507	20,5	144,09	13,80	86,53	62,51
00:07:00	2 m	11,60	11,90	0,0365	20,5	149,13	12,40	77,75	56,16
00:09:00	4 m	10,50	10,80	0,0261	20,5	153,10	11,30	70,85	51,18
00:14:00	9 m	9,00	9,30	0,0177	20,5	158,50	9,80	61,45	44,39
00:20:00	15 m	7,60	7,90	0,0140	20,5	163,55	8,40	52,67	38,05
00:36:00	31 m	6,50	6,80	0,0098	20,6	167,51	7,30	45,77	33,06
01:05:00	1 h	5,70	6,00	0,0071	20,8	170,40	6,50	40,76	29,44
02:05:00	2 h	5,20	5,50	0,0050	21,0	172,20	6,00	37,62	27,18
05:05:00	5 h	4,00	4,30	0,0032	21,4	176,53	4,80	30,10	21,74
07:42:00	7 h 37 m	3,50	3,80	0,0026	21,5	178,33	4,30	26,96	19,48
00:05:00	1 d	3,00	3,30	0,0015	19,7	180,13	3,80	23,83	17,21

Bemerkungen:

Prüfungs-Nr.: 16446  
 Bauvorhaben: Samariterstift Altdorf

Ausgeführt durch: GI  
 am: 15.06.2020

Bemerkung: Auftraggeber: Ingenieurbüro  
 für Geotechnik Pfeiffer GmbH

Bestimmung der Korngrößenverteilung

## kombinierte Sieb-/Schlammnanalyse

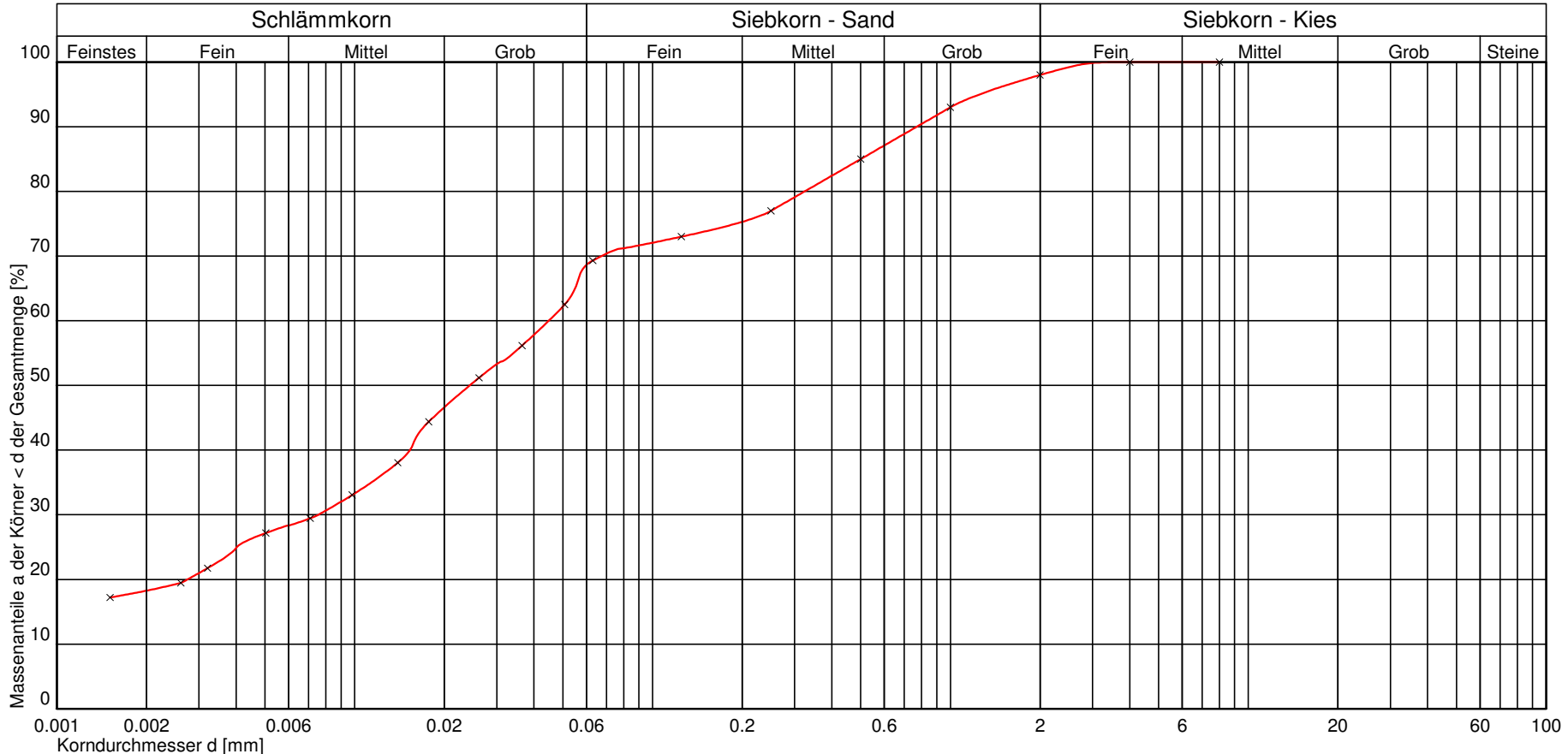
nach DIN EN ISO 17892-4

Entnahmestelle: RKS3  
 Auelehm II  
 Entnahmetiefe: 4,0 - 8,0 m unter GOK  
 Bodenart: U,ms',gs',fs',t

Art der Entnahme: GP  
 Entnahme am: 05.06.2020 durch: C.Heimgärtner



GEOTECHNIK HUNDHAUSEN GmbH & Co KG  
 Obstwiesenweg 26/1  
 71254 Ditzingen  
 Tel.: 07156 9382-0



Kurve Nr.:				Bemerkungen
Arbeitsweise				
$C_U = d_{60}/d_{10} / C_G / \text{Median}$				
Bodengruppe (DIN 18196)				
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	$2,114 \cdot 10^{-6}$ [m/s] nach Seelheim			
Kornkennziffer	2 5 3 0 0 U,ms',gs',fs',t			

Prüfungsnr.: 16446  
 Anlage: 3.3  
 zu: Liefererschein30062020



GEOTECHNIK HUNDHAUSEN GmbH & Co KG.  
 Obstwiesenweg 26/1  
 71254 Ditzingen  
 Tel.: 07156 9382-0

Prüfungsnr.: 16444  
 Anlage: 3.4  
 zu: Lieferschein30062020

### Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach ISO/TS 17892-12 (V)

Prüfungsnr.: 16444  
 Bauvorhaben: Samariterstift Altdorf

Ausgeführt durch: Pe/Ho  
 am: 24.06.2020  
 Bemerkung: Auftraggeber: Ingenieurbüro  
 für Geotechnik Pfeiffer

Entnahmestelle: RKS 2 Juraton

Entnahmetiefe:  
 Bodenart:

Art der Entnahme: GP  
 Entnahme am: 05.06.2020 durch: Ch.Heimgärtner

#### Fließgrenze

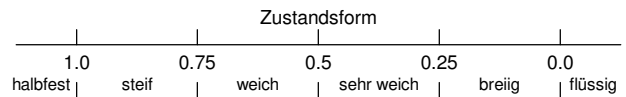
#### Ausrollgrenze

Behälter Nr.:	1	2	3	4
Zahl der Schläge:	39 38	30 28	23 23	16 15
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]:	89,80	103,19	104,11	91,31
Trockene Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g]:	82,41	93,96	94,38	82,21
Behälter $m_B$ [g]:	65,74	73,96	73,65	63,64
Wasser $m - m_d = m_w$ [g]:	7,39	9,23	9,73	9,10
Trockene Probe $m_d$ [g]:	16,67	20,00	20,73	18,57
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%]:	44,33	46,15	46,94	49,00
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

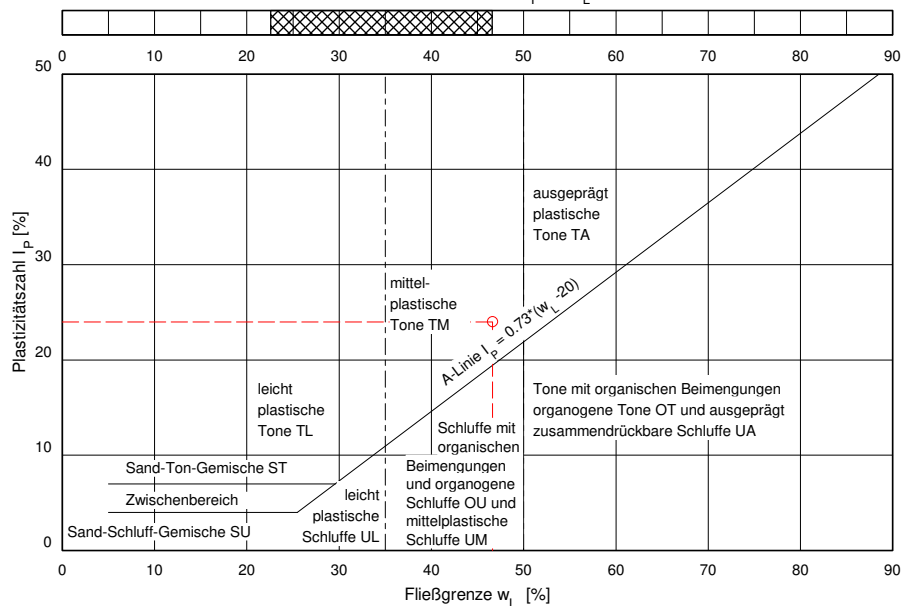
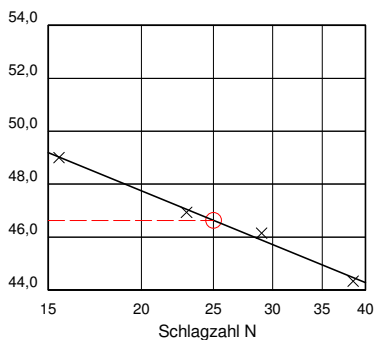
1	2	3
78,45	73,17	81,35
77,00	71,80	80,29
70,52	65,66	75,72
1,45	1,37	1,06
6,48	6,14	4,57
22,38	22,31	23,19

Natürlicher Wassergehalt:  $w = 17,85\%$   
 Größtkorn:  $0,40\text{ mm}$   
 Masse des Überkorns:  $17,75\text{ g}$   
 Trockenmasse der Probe:  $424,30\text{ g}$   
 Überkornanteil:  $\bar{u} = 4,18\%$   
 Anteil  $\leq 0.4\text{ mm}$ :  $m_d / m = 95,82\%$   
 Anteil  $\leq 0.06\text{ mm}$ :  $\%$   
 Anteil  $\leq 0.002\text{ mm}$ :  $m_T / m = \%$   
 Wassergehalt (Überkorn)  $w_{\bar{u}} = 0,00\%$   
 korr. Wassergehalt:  $w_K = \frac{w - w_{\bar{u}} + \bar{u}}{1.0 - \bar{u}} = 18,63\%$   
 Fließgrenze  $w_L = 46,63\%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 22,63\%$

Bodengruppe = TM  
 Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 24,00\%$   
 Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 1,17 \hat{=} \text{halfest}$   
 Liquiditätszahl  $I_L = 1 - I_C = -0,17$   
 Aktivitätszahl  $I_A = \frac{I_P}{m_T / m} =$



Bildsammelbereich ( $w_P$  bis  $w_L$ )



Bemerkungen:



GEOTECHNIK HUNDHAUSEN GmbH & Co KG.  
 Obstwiesenweg 26/1  
 71254 Ditzingen  
 Tel.: 07156 9382-0

Prüfungsnr.: 16445  
 Anlage: 3.5  
 zu: Lieferschein30062020

### Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach ISO/TS 17892-12 (V)

Prüfungsnr.: 16445  
 Bauvorhaben: Samariterstift Altdorf

Ausgeführt durch: Pe/Ho  
 am: 29.06.2020  
 Bemerkung: Auftraggeber: Ingenieurbüro  
 für Geotechnik Pfeiffer

Entnahmestelle: RKS 2 Auelehm I

Entnahmetiefe:  
 Bodenart:

Art der Entnahme: GP  
 Entnahme am: 05.06.2020 durch: Ch.Heimgärtner

#### Fließgrenze

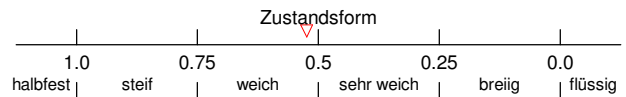
#### Ausrollgrenze

Behälter Nr.:	1	2	3	4
Zahl der Schläge:	38   37	30	22   24	17   18
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]:	98,45	102,74	96,11	94,66
Trockene Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g]:	87,75	90,62	86,65	84,68
Behälter $m_B$ [g]:	65,33	66,31	67,89	65,67
Wasser $m - m_d = m_w$ [g]:	10,70	12,12	9,46	9,98
Trockene Probe $m_d$ [g]:	22,42	24,31	18,76	19,01
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%]:	47,73	49,86	50,43	52,50
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

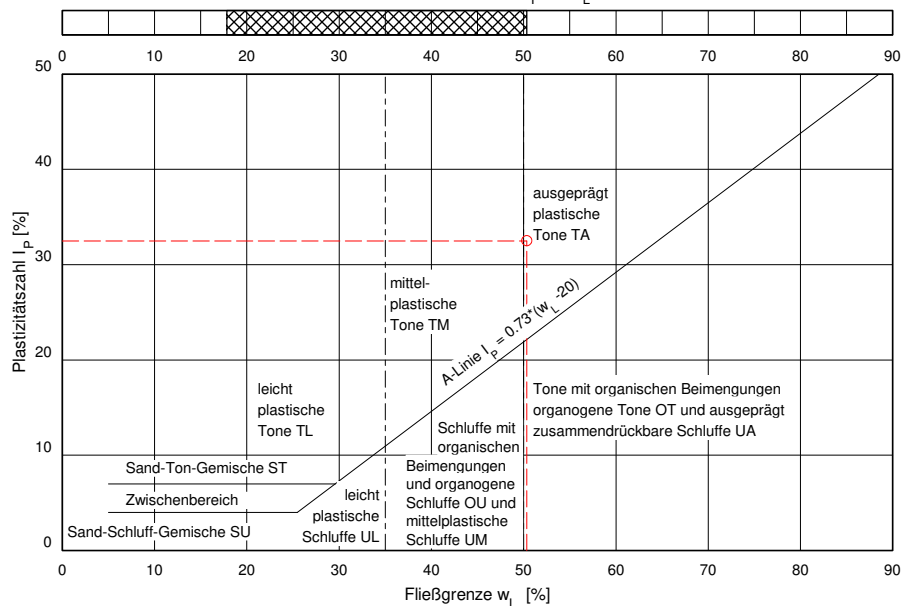
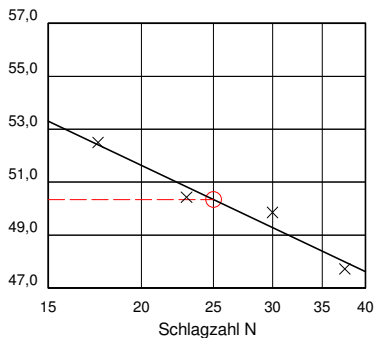
1	2	3	
75,58	76,63	80,94	
74,17	75,12	79,62	
66,14	67,14	71,88	
1,41	1,51	1,32	
8,03	7,98	7,74	
17,56	18,92	17,05	

Natürlicher Wassergehalt:  $w = 33,02$  %  
 Größtkorn: 0,40 mm  
 Masse des Überkorns: 3,21 g  
 Trockenmasse der Probe: 375,88 g  
 Überkornanteil:  $\bar{u} = 0,85$  %  
 Anteil  $\leq 0.4$  mm:  $m_d / m = 99,15$  %  
 Anteil  $\leq 0.06$  mm: %  
 Anteil  $\leq 0.002$  mm:  $m_T / m =$  %  
 Wassergehalt (Überkorn)  $w_{\bar{u}} = 0,00$  %  
 korr. Wassergehalt:  $w_K = \frac{w - w_{\bar{u}} + \bar{u}}{1.0 - \bar{u}} = 33,30$  %  
 Fließgrenze  $w_L = 50,34$  %  
 Ausrollgrenze  $w_P = 17,85$  %

Bodengruppe = TA  
 Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 32,50$  %  
 Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,52 \hat{=} \text{weich}$   
 Liquiditätszahl  $I_L = 1 - I_C = 0,48$   
 Aktivitätszahl  $I_A = \frac{I_P}{m_T / m} =$



Bildsammelbereich ( $w_P$  bis  $w_L$ )



Bemerkungen:



GEOTECHNIK HUNDHAUSEN GmbH & Co KG.  
 Obstwiesenweg 26/1  
 71254 Ditzingen  
 Tel.: 07156 9382-0

Prüfungsnr.: 16446  
 Anlage: 3.6  
 zu: Lieferschein30062020

## Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach ISO/TS 17892-12 (V)

Prüfungsnr.: 16446  
 Bauvorhaben: Samariterstift Altdorf

Entnahmestelle: RKS 3 Auelehm II

Ausgeführt durch: Pe/GI  
 am: 24.06.2020  
 Bemerkung: Auftraggeber: Ingenieurbüro  
 für Geotechnik Pfeiffer

Entnahmetiefe:  
 Bodenart:

Art der Entnahme: GP  
 Entnahme am: 05.06.2020 durch: Ch.Heimgärtner

### Fließgrenze

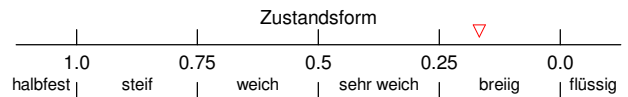
### Ausrollgrenze

Behälter Nr.:	1	2	3	4
Zahl der Schläge:	39	30	22	16
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]:	111,10	116,29	114,89	110,70
Trockene Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g]:	98,53	103,96	102,46	99,16
Behälter $m_B$ [g]:	67,05	74,06	72,67	72,61
Wasser $m - m_d = m_w$ [g]:	12,57	12,33	12,43	11,54
Trockene Probe $m_d$ [g]:	31,48	29,90	29,79	26,55
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%]:	39,93	41,24	41,73	43,47
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

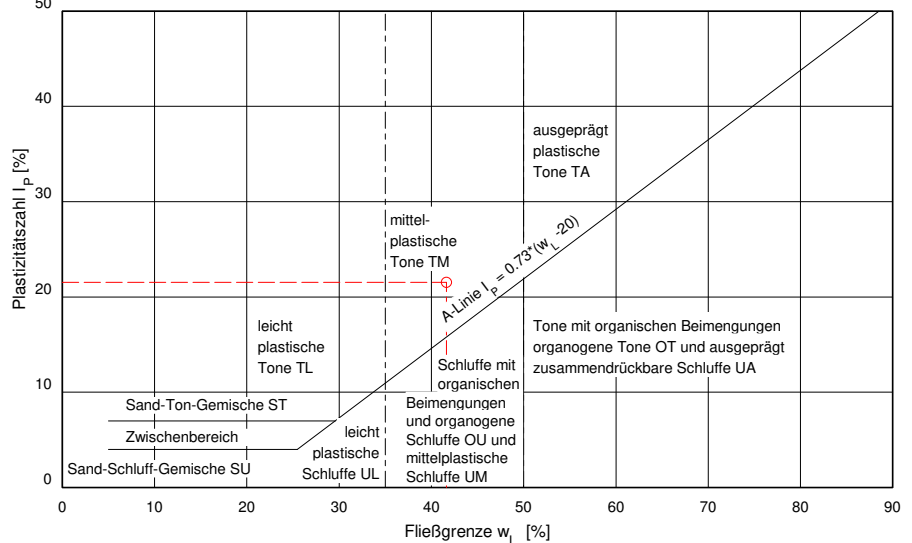
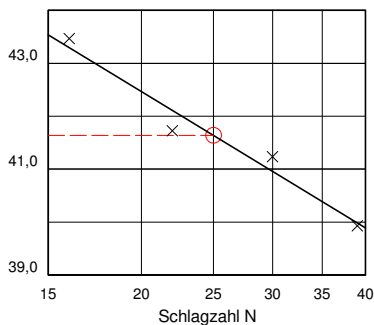
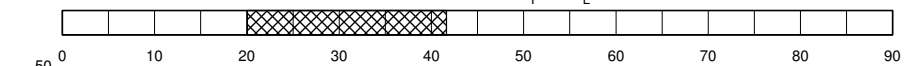
1	2	3
78,35	80,55	84,23
76,45	78,65	82,43
66,99	69,03	73,64
1,90	1,90	1,80
9,46	9,62	8,79
20,08	19,75	20,48

Natürlicher Wassergehalt:  $w = 37,30$  %  
 Größtkorn:  $0,40$  mm  
 Masse des Überkorns:  $7,10$  g  
 Trockenmasse der Probe:  $364,17$  g  
 Überkornanteil:  $\bar{u} = 1,95$  %  
 Anteil  $\leq 0.4$  mm:  $m_d / m = 98,05$  %  
 Anteil  $\leq 0.06$  mm:  $=$  %  
 Anteil  $\leq 0.002$  mm:  $m_T / m =$  %  
 Wassergehalt (Überkorn)  $w_{\bar{u}} = 0,00$  %  
 korr. Wassergehalt:  $w_K = \frac{w - w_{\bar{u}} + \bar{u}}{1.0 - \bar{u}} = 38,04$  %  
 Fließgrenze  $w_L = 41,64$  %  
 Ausrollgrenze  $w_P = 20,10$  %

Bodengruppe  $=$  TM  
 Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 21,53$  %  
 Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,17 \hat{=} \text{breiig}$   
 Liquiditätszahl  $I_L = 1 - I_C = 0,83$   
 Aktivitätszahl  $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$



Bildsamkeitsbereich ( $w_P$  bis  $w_L$ )



Bemerkungen:



**GEOTECHNIK HUNDHAUSEN**  
 GmbH & Co. KG  
 Obstwiesenberg 26/1  
 71254 Ditzingen  
 07156 / 9382-0

Anlagen Nr. : 3.7

Bezeichnung: Lieferschein30062020

**Bestimmung des Wassergehaltes**

DIN EN ISO 17892-1       DIN EN 1097-5

Bauvorhaben: Samariterstift Altdorf

Entnahme am: 05.06.2020

Entnahme durch:

Hr. Heimgärtner

Prüfer: GI      Prüfdatum: 10.06.2020

**Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung**

Labor-Nr.	16444	16445	16446	
Bemerkung	PL	PL	PL	
Feuchte Probe + Tara [g]	329,29	195,34	358,17	
Trockene Probe + Tara [g]	299,88	180,57	296,45	
Tara [g]	135,13	135,84	131	
Trockene Probe [g]	164,75	44,73	165,45	0,00
Wassergehalt [%]	17,85	33,02	37,30	#DIV/0!

**Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung**

Labor-Nr.	16446			
Bemerkung	S+S			
Feuchte Probe + Tara [g]	347,94			
Trockene Probe + Tara [g]	292,53			
Tara [g]	140,18			
Trockene Probe [g]	152,35	0,00	0,00	0,00
Wassergehalt [%]	36,37	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

**Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung**

Labor-Nr.				
Bemerkung				
Feuchte Probe + Tara [g]				
Trockene Probe + Tara [g]				
Tara [g]				
Trockene Probe [g]	0,00	0,00	0,00	0,00
Wassergehalt [%]	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

**Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung**

Labor-Nr.				
Bemerkung				
Feuchte Probe + Tara [g]				
Trockene Probe + Tara [g]				
Tara [g]				
Trockene Probe [g]	0,00	0,00	0,00	0,00
Wassergehalt [%]	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

Datum:	21.11.2014	Datum:	27.02.2020	Datum:	27.02.2020	Revision 03
erstellt:	Gr	geprüft:	Go	freigegeben:	Bo	Seite: 1 von 1

**Anlage 4**

**Laboranalysen AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg**

**Laboranalysen SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH,  
Fellbach**



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 19.06.2020  
Kundennr. 27065289

## PRÜFBERICHT 3026774 - 333227

Auftrag **3026774 Samariterstift, Altdorf**  
 Analysennr. **333227 Boden / Min. Abfall**  
 Probeneingang **16.06.2020**  
 Probenahme **04.06.2020**  
 Probenehmer **Auftraggeber (Hr. Heimgärtner)**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Auffüllung I (RKS 1-4)**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode	
Analyse in der Fraktion < 2mm				
Masse Laborprobe	kg	° 4,40	0,001	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° 82,7	0,1	DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert (CaCl2)		7,7	0	DIN EN 14346 : 2007-03
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	0,3	DIN ISO 10390 : 2005-12
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
Königswasseraufschluß				DIN 38414-17 : 2017-01
Arsen (As)	mg/kg	23	2	DIN EN 13657 : 2003-01
Blei (Pb)	mg/kg	28	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	52	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	25	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	45	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,08	0,05	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Thallium (Tl)	mg/kg	0,3	0,1	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Zink (Zn)	mg/kg	72,9	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	81	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2009-12
Naphthalin	mg/kg	0,11	0,05	DIN EN 14039: 2005-01
Acenaphthylen	mg/kg	0,08	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	0,21	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	1,4	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	0,39	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg	1,8	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	1,3	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,65	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	0,72	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,75	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	0,45	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,60	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	0,12	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,33	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,25	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

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

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

Datum 19.06.2020  
Kundennr. 27065289

**PRÜFBERICHT 3026774 - 333227**

Kunden-Probenbezeichnung **MP Auffüllung I (RKS 1-4)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg	<b>9,2 <sup>x)</sup></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 : 2008-05
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	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 EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	<b>22,0</b>	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		<b>8,6</b>	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>110</b>	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<b>&lt;2,0</b>	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<b>13</b>	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
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 : 2005-02
Blei (Pb)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium (Cd)	mg/l	<b>&lt;0,0005</b>	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Chrom (Cr)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer (Cu)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel (Ni)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
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 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/l	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

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

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

# AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 19.06.2020  
Kundennr. 27065289

## PRÜFBERICHT 3026774 - 333227

Kunden-Probenbezeichnung **MP Auffüllung I (RKS 1-4)**

*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: 16.06.2020  
Ende der Prüfungen: 19.06.2020

*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 ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 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 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

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



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 19.06.2020

Kundennr. 27065289

**PRÜFBERICHT 3026774 - 333232**

Auftrag **3026774 Samariterstift, Altdorf**  
 Analysennr. **333232 Boden / Min. Abfall**  
 Probeneingang **16.06.2020**  
 Probenahme **04.06.2020**  
 Probenehmer **Auftraggeber (Hr. Heimgärtner)**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Auffüllung II (RKS 5)**  
 Rückstellprobe **Ja**  
 Auffälligkeit. Probenanlieferung **Keine**  
 Probenahmeprotokoll **Nein**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

**Feststoff**

Analyse in der Gesamtfraction					DIN 19747 : 2009-07
Backenbrecher		°			DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	<b>5,70</b>	0,001	DIN EN 12457-4 : 2003-01
Trockensubstanz	%	°	<b>90,3</b>	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
Glühverlust	%		<b>2,2</b>	0,05	DIN EN 15169 : 2007-05
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		<b>0,94</b>	0,1	DIN EN 13137 : 2001-12
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<b>&lt;50</b>	50	DIN EN 14039: 2005-01
Lipophile Stoffe	%	°	<b>&lt;0,05</b>	0,05	LAGA KW/04 : 2009-12
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		<b>0,55</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<b>0,25</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoranthren</i>	mg/kg		<b>0,99</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Pyren</i>	mg/kg		<b>0,73</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		<b>0,50</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Chrysen</i>	mg/kg		<b>0,47</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	mg/kg		<b>0,30</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	mg/kg		<b>0,17</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		<b>0,42</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg		<b>0,22</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		<b>0,21</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg		<b>4,8<sup>x)</sup></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

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

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

Datum 19.06.2020  
Kundennr. 27065289

## PRÜFBERICHT 3026774 - 333232

Kunden-Probenbezeichnung **MP Auffüllung II (RKS 5)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<b>Summe BTX</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (180)	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

### Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	<b>23,6</b>	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		<b>9,1</b>	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>70</b>	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Gesamtgehalt an gelösten Stoffen	mg/l	<200	200	DIN EN 15216 : 2008-01
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<b>2,6</b>	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Fluorid (F)	mg/l	<0,50	0,5	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Cyanide leicht freisetzbar	mg/l	<0,005	0,005	DIN ISO 17380 : 2006-05
Antimon (Sb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Arsen (As)	mg/l	<b>0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Barium (Ba)	mg/l	<0,05	0,05	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
Molybdän (Mo)	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
Selen (Se)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
DOC	mg/l	<b>2</b>	1	DIN EN 1484 : 1997-08

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 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: 16.06.2020

Ende der Prüfungen: 18.06.2020

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 ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

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



# AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 19.06.2020  
Kundennr. 27065289

## PRÜFBERICHT 3026774 - 333232

Kunden-Probenbezeichnung **MP Auffüllung II (RKS 5)**

**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 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

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

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 19.06.2020

Kundennr. 27065289

## PRÜFBERICHT 3026774 - 333238

Auftrag **3026774 Samariterstift, Altdorf**  
Analysenr. **333238 Boden / Min. Abfall**  
Probeneingang **16.06.2020**  
Probenahme **04.06.2020**  
Probenehmer **Auftraggeber (Hr. Heimgärtner)**  
Kunden-Probenbezeichnung **MP Auelehm II (RKS 3)**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	<b>73,9</b>	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		<b>1,31</b>	0,1	DIN EN 13137 : 2001-12

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

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

*Beginn der Prüfungen: 16.06.2020*

*Ende der Prüfungen: 18.06.2020*

*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 ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 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 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

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

SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH - Höhenstraße 24 - 70736  
Fellbach

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

## Standort Fellbach

Telefon: 0711-16272-0  
Telefax: 0711-16272-999  
E-Mail: [as.fellbach.info@synlab.com](mailto:as.fellbach.info@synlab.com)  
Internet: [www.synlab.de](http://www.synlab.de)

Seite 1 von 3

Datum: 22.06.2020

Prüfbericht Nr.: UST-20-0073423/01-1  
Auftrag-Nr.: UST-20-0073423  
Ihr Auftrag: vom 15.06.2020  
Projekt: Samariterstift Mühlstraße, Böblingen-Altendorf  
Eingangsdatum: 15.06.2020  
Probenahme durch: Auftraggeber  
Probenahmedatum: 15.06.2020  
Prüfzeitraum: 15.06.2020 - 22.06.2020  
Probenart: Wasser



Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.

Der Prüfbericht wurde am 22.06.2020 um 14:48 Uhr durch Carmen Kuhn (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



**Probenbezeichnung:**
**RKS 5, Schöpfprobe**

Probe Nr.:

UST-20-0073423-01

**Laboruntersuchungen**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Aussehen	--	viel Bodensatz	sensorisch
Geruch	--	ohne	sensorisch
Farbe	--	farblos	sensorisch
pH-Wert	--	7,31	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04
Nichtkarbonathärte	°dH	14,7	DIN 38 409-H 6:1986-01
Gesamthärte	°dH	34,0	berechnet
Karbonathärte	°dH	19,3	DIN 38 409-H 7-2:2005-12
Permanganat-Index ( als O <sub>2</sub> )	mg/l	2,56	DIN EN ISO 8467:1995-05
Chlorid	mg/l	69,4	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Sulfat	mg/l	195	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Ammonium	mg/l	0,29	DIN ISO 15923-1:2014-07
Sulfid gelöst (S)	mg/l	<0,01	DIN 38 405-D 26:1989-04
Calcium	mg/l	200	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12
Magnesium	mg/l	26,4	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12
Kalklösekapazität	mg CO <sub>2</sub> /l	<1	DIN 4030:2008-06 (*)

**Schwermetalle**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/l	0,00014	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/l	0,00231	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/l	0,00268	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/l	0,0112	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Zink	mg/l	0,0216	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 12846:2012-08

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	µg/l	<0,010	DIN 38407-F39:2011-09
Acenaphthylen	µg/l	<0,010	DIN 38407-F39:2011-09
Acenaphthen	µg/l	<0,010	DIN 38407-F39:2011-09
Fluoren	µg/l	<0,010	DIN 38407-F39:2011-09
Phenanthren	µg/l	<0,010	DIN 38407-F39:2011-09
Anthracen	µg/l	<0,010	DIN 38407-F39:2011-09
Fluoranthren	µg/l	<0,010	DIN 38407-F39:2011-09
Pyren	µg/l	<0,010	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,010	DIN 38407-F39:2011-09
Chrysen	µg/l	<0,010	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,010	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,010	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,005	DIN 38407-F39:2011-09
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	<0,010	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	<0,010	DIN 38407-F39:2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,010	DIN 38407-F39:2011-09
Summe PAK (16)	µg/l	--	DIN 38407-F39:2011-09

(\*) - nicht akkreditiertes Verfahren