

Ingenieurbüro für Geotechnik Pfeiffer GmbH

Heimerdinger Straße 24, 71229 Leonberg

Tel. 07152/9030-00

E-Mail: geotechnik.pfeiffer@arcor.de

www.baubodenumwelt.de



Leonberg, den 15. Mai 2020

Bearbeiter: A. Förstner
C. Heimgärtner

GEOTECHNISCHER BERICHT

BV Neubau Bierkeller-Areal, BA 1

Bildstöcke 7, 8, 10

71229 Leonberg

(Flurstücknummer 1440/13, 14, 1441/3)

Inhaltsverzeichnis

1	VERANLASSUNG	3
2	UNTERLAGEN	3
2.1	Unterlagen zum Bauvorhaben	3
2.2	Unterlagen zu Boden- und Wasserverhältnissen	3
3	BAUVORHABEN, PROJEKTDESCHEIBUNG	3
3.1	Baugelände	3
3.2	Alte und vorhandene Bebauung	4
4	BAUGRUND	4
4.1	Baugrunduntersuchung	4
4.1.1	Geologische Vorgeschichte	4
4.1.2	Erkundungen des Baugrundes	4
4.1.3	Hydrogeologie	5
4.2	Baugrundbeurteilung	5
4.2.1	Baugrundmodell	5
4.2.2	Bodenkennwerte	7
4.2.3	Baugrundrisiko	7
4.2.4	Bodenklassen/Bodengruppen (nach DIN 18 300:2012-09)	9
4.2.5	Homogenbereiche (DIN 18 300 – Erdarbeiten)	7
4.3	Altlasten oder schädliche Bodenveränderungen	9
4.4	Erdbebenzonen und Besonderheiten	10
5	GRÜNDUNG	10
5.1	Allgemeine Angaben und Gründungsmöglichkeiten	10
5.2	Gründungsempfehlungen	10
5.2.1	Haus A (7 WE) - Einzel- und Streifenfundamente	10
5.2.2	Haus B (11 WE) - Einzel- und Streifenfundamente	11
5.2.3	Gründung über eine Bodenplatte	11
5.3	Aufbau unter Flächenbefestigungen	12
6	AUSHUB	12
6.1	Anfallendes Bodenmaterial	12
6.2	Chemische Analysen	12
7	ABDICHTUNG	13
8	BAUGRUBENGESTALTUNG	14
9	UMBAU DER TREPPENANLAGE	15
10	SCHLUSSBEMERKUNG	16

Anlagen

Anlage 1	Lageplan, Profilschnitte	(1.1 – 1.5)
Anlage 2	Profile RKS 1-5, DPH A-C	(2.1 – 2.6)
Anlage 3	Chemische Übersichtsanalyse Bodenmischprobe, Agrolab	(3)

1 VERANLASSUNG

Beauftragung: Durch die Bezirksbaugenossenschaft Altwürttemberg e.G. in Kornwestheim entsprechend unseres Angebots vom 23.03.2020.

Bauvorhaben: Neubau von zwei Mehrfamilienhäusern mit gemeinsamer Tiefgarage.

Aufgabenstellung: Erkundung der Untergrundverhältnisse, geotechnischer Bericht mit Gründungsempfehlung, Angaben zur Baugrubengestaltung.

2 UNTERLAGEN

2.1 Unterlagen zum Bauvorhaben

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

- Lageplan, Grundrisse, Schnitte (Baugesuch); 05.06.2019

2.2 Unterlagen zu Boden- und Wasserverhältnissen

- Topographische Karte 1: 25.000, TK 25, 7120 Stuttgart-Nordwest, TOP25.
- Geologische Karte von Baden-Württemberg 1: 25.000, 7120 Stuttgart-Nordwest, Geologisches Landesamt Baden-Württemberg, LGRB Kartenviewer 2020.

3 BAUVORHABEN, PROJEKTDESCHEIBUNG

3.1 Baugelände

Lage: Nordöstlich vom Leonberger Zentrum auf halber Höhe des Engelsbergs zwischen dem „Bildstöckle“ und „Am Bierkeller“.

Zustand des Baugeländes: Zum Zeitpunkt der Erkundung war der Bestand in Form zweier Mehrfamilienhäuser noch nicht abgerissen. Das Straßenniveau liegt am tiefsten Punkt auf ca. 415,5 m NN und am höchsten auf ca. 423,0 m NN. Auf den Grundstücken bestehen zur Terrassierung mehrere Stützmauern. Mittig zwischen den Gebäuden verlaufen ein Kanal und die Versorgungsleitungen entlang des Fußweges mit Treppenanlage zwischen „Am Bierkeller“ und „Bildstöckle“.

Bauwerke: Geplant sind zwei Mehrfamilienhäuser (Haus A, Haus B) mit Untergeschoss bzw. Tiefgarage. Die Gebäude weisen insgesamt 5 Geschosse auf (UG, GG, EG, OG, DG bzw. UG/TG, EG; 1. OG, 2. OG, DG).

Gebäudehöhen: Nach den Planunterlagen wurde die EFH auf 422,05 m NN festgelegt. Die UFH (Haus A) liegt auf 416,35 m NN (= -5,7 m) und die UFH Haus B liegt auf 419,2 m NN (= -2,85 m)

3.2 Alte und vorhandene Bebauung

Bestand: Der Bestand, die Wohnhäuser Bildstöcke 7, 8 und 10, war zum Zeitpunkt der Erkundung noch nicht abgebrochen.

Grenzbebauung: Entlang der West- und der Südseite von Haus B erfolgt eine Grenzbebauung. Zum Teil auch entlang der Ostseite von Haus A.

Der ca. Nord-Süd zwischen dem Gebäude Bildstöcke 7 im Osten und den Gebäuden Bildstöcke 8 und 10 im Westen verlaufende Verbindungsweg zwischen am Bierkeller und Bildstöcke wird ebenfalls neugestaltet. Hier rückt die Treppenanlage nach Süden.

4 BAUGRUND

4.1 Baugrunduntersuchung

4.1.1 Geologische Vorgeschichte

Im Bereich des Baugeländes wurden die mit Oberboden und Auffüllungen überdeckten (verwitterten) Schichten der Stuttgart-Formation (Schilfsandstein) und der Grabfeld-Formation (U. Gipskeuper) angetroffen. Nach der geologischen Karte verläuft im Bereich des Baugeländes eine Störungszone, die die Schichten des Keupers (kuE, kmGr, kmSt) zueinander versetzt.

Generalisierter Schichtenaufbau

Oberboden/Auffüllungen
Verwitterungslehm
Stuttgart-Formation (Keuper, kmSt)
Grabfeld-Formation (Keuper, kmGr)

4.1.2 Erkundungen des Baugrundes

Aufschlussverfahren: Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden am 27.04.2020 fünf Rammkernsondierungen bis in die max. mögliche Tiefe von 5,2 m und 3 DPH (schwere Rammsondierungen) bis max. 5,3 m abgeteuft. Dabei konnten nur die DPH sowie RKS1 und 5 mit dem Rammhären ausgeführt werden. RKS 2, 3, 4 mussten aufgrund der Unzugänglichkeit per Hand ausgeführt werden, wodurch geringere Tiefen erzielt werden konnten. Deshalb wird empfohlen, im Zuge des Abbruchs der Gebäude Schürfe zur ergänzenden Untersuchung der Verhältnisse anzulegen.

Die Höhen und Lagen der Sondierungen wurden von uns auf den Kanaldeckel im Wendepplattenbereich des Bildstöckles (KD = 422,49 m NN) eingemessen und sind im Lageplan in der Anlage 1.1 dargestellt.

4.1.3 Hydrogeologie

Schicht- und Grundwasser:

In den Aufschlusspunkten wurden keine Wasserzutritte verzeichnet. Im Bereich der Auffüllungen wurde teilweise feuchtes bis stark feuchtes und weiches Material angetroffen. Hierbei handelt es sich vermutlich um Staunässe.

Ein Bemessungsgrundwasserstand kann daher nicht angegeben werden. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass dieser in für das Gebäude nicht relevanten Tiefen liegt (< 413,00 m NN nach RKS3).

Im vorliegenden Fall muss sich der Bemessungswasserstand allerdings zunächst an der geringen Durchlässigkeit der anstehenden Schichten ($k_f \ll 10^{-4}$ m/s) orientieren und ist daher ohne weitere Maßnahmen zunächst auf Höhe der GOK anzusetzen (vgl. Kap. 7).

Die im Bereich der späteren Baugrube anstehenden Schichten der Grabfeld-Formation und der Stuttgart-Formation sind erfahrungsgemäß nach DIN 18130 als „schwach“ bis „sehr schwach durchlässig“ ($k_f < 10^{-6}$ bis 10^{-8} m/s) einzustufen.

Im Bereich der Stuttgart-Formation ist es möglich, dass Wasser innerhalb klüftiger Schichten versickert und sich auf den darunter folgenden, weniger durchlässigen Tonsteinen staut. Hierbei würde es sich aber überwiegend um einen lateralen Abfluss handeln, der u.U. zu Schäden an Nachbargebäuden führen kann.

Ein Teilbereich der Gründung wird in den verwitterten Tonsteinen der Grabfeld-Formation zu liegen kommen. Diese sind als wechselfest einzustufen, ändern bei Wassereinfluss rasch ihre Konsistenz und neigen dann zum Rutschen.

Aus diesen Gründen ist aus unserer Sicht eine Versickerung von Niederschlagswasser nicht zu empfehlen.

4.2 Baugrundbeurteilung

4.2.1 Baugrundmodell

Direkte Aufschlüsse liegen als Rammkerne bis in eine max. Tiefe von 5,2 m vor. Ein tieferes Eindringen war durch Rammen nicht möglich. Der tiefere Schichtenaufbau basiert auf Interpretation der Sondierungen und der regionalen geologischen Verhältnisse auf Grundlage der Geologischen Karte von Baden-Württemberg. Aufgrund der tektonischen

Störungszone können sich die Verhältnisse allerdings kleinräumig rasch ändern, so dass die Interpretation mit Unsicherheiten behaftet ist.

Schichtenaufbau:

*Bis zu ca. 2,2 m u. GOK: **Auffüllungen*** (Arbeitsräume, Geländemodellierung) aus sandigen Ton/Kies-Gemischen, Matrix feucht und weich bis schwach feucht und steif bis halbfest, nach DPH wenig verdichtet, Kiesanteile bestehen hierbei überwiegend aus rötlichem und grünlichem Sandstein, tlw. mürb, oft mit toniger Matrix, vzt. mit Schlacke/Kohle-Resten. Wahrscheinlich handelt es sich um wiedereingebauten Aushub. (GW/GT n. DIN 18 196, gemischt- bis grobkörniger Boden n. E DIN 1054).

RKS 1, 2 und 4: Bis zu 3,5 m u. GOK:

wechselgelagerte Ton/Schluff- bis (Fein)Sandstein, mergelig, überwiegend graue und beige Farbtöne mit Grünstich, schwach feucht bis trocken, teils mürb, sonst hart, in RKS4 teils mit rötlichen Tonzwischenlagen und gestört, (*Stuttgart-Formation*).

RKS3 und 5: Bis zu 5,2 m u. GOK:

Verwitterter Ton(mergel)stein, überwiegend grünlich und grau, tlw. bunt, zunächst zersetzt bis feinstückig, schwach feucht und steif bis halbfest, nach unten trockener und halbfest bis stw. fest, tlw. mit dünnen Kalksteinbänkchen im cm-Bereich. RKS5 endet in einer Mergel-/Dolomitsteinlage (s. wahrscheinlich *Grabfeld-Formation*). (TM/TA n. DIN 18 196, bindiger, feinkörniger Boden n. E DIN 1054).

Die Profile der Rammkernsondierungen RKS1 – 5 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 „**Quartär/Auffüllungen - Stuttgart-Fm. - Grabfeld-Fm.**“.

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	Auffüllungen/Quartär		Stuttgart-Fm.		Grabfeld-Fm.		Endteufe	
	m NN	m	m NN	m	m NN	m	m NN	m	m NN
RKS1	422,38	2,4	420,0	>1,1	418,9	-	-	3,5	418,9
RKS2	423,22	1,6	421,6	>1,4	420,2	-	-	3,0	420,2
RKS3	417,32	2,2	415,1	-	-	>2,1	413,0	4,3	413,0
RKS4	420,34	1,1	419,2	>1,0	418,2	-	-	2,1	418,2
RKS5	418,82	2,1	416,7	-	-	>3,1	413,6	5,2	413,6
DPHC	419,31	1,5	417,8	>0,2	417,6	-	-	1,7	417,6
> Mächtigkeit größer als, <m NN = Schicht reicht tiefer als m NN									

4.2.2 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_k für Schüttung = 0 kN/m²).

Tab. 2: Bodenmechanische Rechenwerte

Schichtbeschreibung:	Kurzzeichen nach DIN 18196	Wichte		Reibungswinkel	Kohäsion	Steifemodul
		über Wasser	unter Wasser			
		(γ_k)	(γ'_k)			
		[kN/m ³]	[kN/m ³]			
Auffüllung	GW/GT	(19)	(9)	(27,5)	0 - 5 (0)	5 - 30
Sandstein, tonig, oliv, grüngrau	-	(22)	(12)	30 - 40 (35)*	0 - 20 (0)	30 - 50
Schlufftonstein, tonig, sandig, rot, grau	-	(21)	(11)	(28)	0 - 20 (10)	15 - 30

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

4.2.3 Baugrundrisiko

Hinsichtlich des Baugrundrisikos ist das Setzungsverhalten des Bauwerkes maßgebend.

4.2.4 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.

Nachfolgend sind die Homogenbereiche für die im Untersuchungsgebiet verbreiteten Schichten für Erdarbeiten tabellarisch dargestellt (vgl. auch Profilschnitt in Anlage 1). Die angegebenen Bodenkennwerte und deren Spannbreiten beruhen auf Erfahrungswerten sowie den durchgeführten Untersuchungen.

Tab. 3: Erdbebenzone und Baugrundklasse

Homogenbereiche DIN 18 300: 2015-08- (Erdarbeiten)				
Schicht	Bereich ^{*)}			
Mutterboden (Bodenklasse 1 nach DIN 18300:2012-09)	O	Oberbodenarbeiten zu DIN 18 320 (Landschaftsbauarbeiten)		
Grob- bis gemischt- körnige Auffüllungen aus Geländemodellie- rung/Hinterfüllung	A	Bodengruppe	-	GW / GT
		Anteil Steine/Blöcke	-	%
		Org. Anteil	V _{gl}	%
		Wassergehalt	w _n	%
		Wichte	γ	kN/m³
		Konsistenz	I _c	-
		Scherfestigkeit	c _u	kN/m²
		Lagerungsdichte	I _D	%
		Kornverteilung	-	-
		Qualitätsstufe n. VwV	-	-
		Einteilung n. DepV	-	-
Schilfsandstein Stuttgart-Formation Sandstein, mürb bis Ton/Schluff, sandig (Bodenklasse 5-7 nach DIN 18300:2012-09)	B	Genetische Einheit	z.Z. keine genauen Angaben möglich	
		Petrografie		
		Verwitterung		
		Veränderlichkeit		
		Struktur		
		Trennflächen		
		Gesteinskörper		
		Wichte	z.Z. keine genauen Angaben möglich.	
		Druckfestigkeit		
Gipskeuper Grabfeld-Formation Tonstein, kleinstückig (Bodenklasse 5/6 nach DIN 18300:2012-09)	C	Genetische Einheit	z.Z. keine genauen Angaben möglich.	
		Petrografie		
		Verwitterung		
		Veränderlichkeit		
		Struktur		
		Trennflächen		
		Gesteinskörper		
		Wichte	z.Z. keine genauen Angaben möglich.	
		Druckfestigkeit		

Die o.g. 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.

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

Tab. 3: Boden- und Felsklassen nach **älter**er DIN 18 300, ohne Homogenbereiche

<i>Schicht</i>	<i>Boden- und Felsklassen</i>
Oberboden	1
Auffüllungen	3, 4
Sandstein, tonig gebunden, mürb	6
Sandstein, dickbankig	7
Schlufftonstein, sandig, tonig, rot, grau	5, 6
Auszug aus DIN 18 300:2012-09	
Klasse 1:	Oberboden bzw. Mutterboden - d.h. oberste Schicht des Bodens, die neben anorganischen Stoffen, z.B. Kies-, Sand-, Schluff- und Tongemischen), auch Humus und Bodenlebewesen enthält
Klasse 2:	Fließende Bodenarten - d.h. Bodenarten von flüssiger bis breiiger Beschaffenheit und die das Wasser schwer abgeben
Klasse 3:	Leicht lösbare Bodenarten - 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 m³ Rauminhalt (Durchmesser ca. 0,3 m).
Klasse 4:	Mittelschwer lösbare Bodenarten - 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 m³ Rauminhalt.
Klasse 5:	Schwer lösbare Bodenarten - d.h. Bodenarten nach Klasse 3 und 4, jedoch mehr als 30 % Steinen von über 63 mm Korngröße bis 0,01 m³ Rauminhalt und höchstens 30 % Steine von über 0,01m³ bis 0,1 m³ Rauminhalt (Durchmesser ca. 0,6 m) sowie ausgeprägt plastische Tone (TA nach DIN 18 196), je nach Wassergehalt weich bis halbfest.
Klasse 6:	Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten – 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 m³ Rauminhalt.
Klasse 7:	Schwer lösbarer Fels - wenig klüftige bzw. unverwitterte Felsarten und verfestigte Materialien (z.B. Schlackenhalde der Hüttenwerke) sowie Steine von über 0,1 m³ 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 nicht möglich.

4.3 Altlasten oder schädliche Bodenveränderungen

Es ergaben sich **keine Hinweise** auf schädliche Bodenveränderungen bzw. Altlasten und das ausgehobene Material war sensorisch unauffällig bis auf wenige winzige Kohle/Schlackkereste in den Auffüllungen.

Vom geplanten Aushub wurden zwei Mischproben für eine Übersichtsanalyse entnommen. Nach der VwV Boden BW sind die Auffüllungen als **Z2** und die Mischprobe aus Stuttgart-/Grabfeld-Formation als **Z0** (Lehm/Schluff) einzustufen (vgl. 6.2).

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 **innerhalb der Erdbebenzone 1**. Hinsichtlich des Einflusses der örtlichen Untergrundverhältnisse auf die Erdbebeneinwirkung sind die in der folgenden Tabelle aufgeführten Kenndaten maßgeblich:

Tab. 4: Erdbebenzone und Baugrundklasse

Erdbebenzone	Intensitätsintervall	Bemessungswert der Bodenbeschleunigung a_g [m/s ²]	Baugrundklassen	Geologische Untergrundklassen
1	$6,5 \leq I < 7,0$	0,4	B	R

5 GRÜNDUNG

5.1 Allgemeine Angaben und Gründungsmöglichkeiten

Es liegen uns Vorentwürfe vor. Die EFH wurde auf 422,05 m NN festgelegt. Nach den Planunterlagen werden unter dem EG in Haus A zwei Geschosse und bei Haus B ein Geschoss ausgeführt.

Die Untergrundsituation ist in den Schnitten in der Anlage 1 dargestellt.

5.2 Gründungsempfehlungen

Die angetroffenen Schichten der Stuttgart- und der Grabfeld-Formation sind generell zur Lastabtragung als geeignet einzustufen. Werden bei den Gründungsarbeiten noch Auffüllungen oder tiefgründig verwitterte bzw. aufgeweichte Schichten angetroffen, müssen diese durchgegründet werden. Die Mehrtiefen sind durch Magerbeton auszugleichen.

5.2.1 Haus A (7 WE) - Einzel- und Streifenfundamente

Die Fundamentsohlen liegen geschätzt regulär ca. auf 415,6 m NN (-6,4 m) und damit voraussichtlich hangseitig in den Schichten der Stuttgart-Formation und der Grabfeld-Formation (RKS4, DPH C) und talseitig am Übergang der Auffüllungen zur Grabfeldformation (RKS3, RKS5).

Die Gründung kann konventionell mittels Streifen- und Einzelfundamenten erfolgen, wobei die Fundamente talseitig im Süden bereichsweise tiefer geführt werden müssen, um vergleichbar tragfähigen Baugrund zu erreichen.

Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes kann sodann für mittig belastete Streifenfundamente mit $\sigma_{R,d} = 420 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden. Die Einbindung in den tragfähigen Grund muss mind. 60 cm betragen. Die maximale Breite ist mit 1,5 m anzusetzen.

Die Setzungen können 2 - 4 cm betragen, wobei es sich bei ca. 30 - 50% um Sofortsetzungen handelt, die bereits in der Bauphase abklingen werden.

Für Einzelfundamente ist eine Erhöhung des Bemessungswertes um bis zu 20 % zulässig.

5.2.2 Haus B (11 WE) - Einzel- und Streifenfundamente

Die Fundamentsohlen liegen geschätzt regulär bei ca. 418,6 m NN (-3,45 m) und damit voraussichtlich zum größten Teil in den Schichten der Stuttgart-Formation. Die Gründung kann daher auch hier konventionell mittels Streifen- und Einzelfundamenten erfolgen.

Talseitig im Südwesten (Richtung TG-Zufahrt Am Bierkeller, RKS5) erfolgt die reguläre Gründung voraussichtlich noch im aufgefüllten Boden. Zudem ist die Lastausbreitung unter 30° zum Haus A zu beachten. Weiter muss der unter dem Weg verlaufende Kanal hinsichtlich der Lastausbreitung berücksichtigt werden, so dass die Fundamente entlang des Weges um ca. 1,5 m tiefer geführt werden müssen.

Die Gründung kann wiederum unter Beachtung obiger Hinweise und unter sonst gleichen Bedingungen wie beim Haus A konventionell mittels Streifen- und Einzelfundamenten erfolgen. Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes kann für Streifenfundamente mit $\sigma_{R,d} = 420 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden.

Die Setzungen können 2 - 4 cm betragen, wobei es sich bei ca. 30 - 50% um Sofortsetzungen handelt, die bereits in der Bauphase abklingen werden.

Für Einzelfundamente ist eine Erhöhung des Bemessungswertes um bis zu 20 % zulässig.

5.2.3 Gründung über eine Bodenplatte

Bei relativ gleichmäßiger Lastverteilung wäre prinzipiell auch die Gründung über eine lastabtragende Bodenplatte möglich.

Da jedoch die Tragfähigkeit der anstehenden Schichten sich in Richtung Süden ändert und die Lastausbreitung von Haus B zu Haus A zu berücksichtigen ist, stellen Streifen- und Einzelfundamente das flexiblere und anpassungsfähigere System dar.

5.3 Aufbau unter Flächenbefestigungen

Im Bereich der Keller unter nicht tragenden Bodenplatten werden keine besonderen Maßnahmen zur Erhöhung der Tragfähigkeit erforderlich. Hier genügt im Bereich der Grabfeld-Formation der Einbau eines Geotextils (GRK 3 oder höher) und darauf eine kapillarbrechenden Filterschicht der Körnung 2/45 oder 5/45. Bei WU-Bauweise kann diese entfallen bzw. auf die nötige Ausgleichsschicht reduziert werden.

In der Tiefgarage wird im Bereich der Zufahrt eine Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ erforderlich (ausschließlich PKW). Dazu wird eine Schottertragschicht der Körnung 0/45 mit einer Stärke von 40 cm empfohlen. Im Bereich der Stellplätze genügen aus unserer Sicht 30 cm Tragschicht 0/45.

Alternativ kann ein Geogitter unter dem Schotter angeordnet werden. Dadurch reduziert sich die Dicke der Schotterlage auf 25 cm. Der Schotter ist mit einer Rüttelplatte zu verdichten. In Bereichen, in denen bindiger Boden die Aushubsohle bildet, ist zusätzlich ein Geotextil als Trennvlies anzuordnen.

Die Überprüfung von Tragfähigkeit und Verdichtung kann mit dynamischen Plattendruckversuchen erfolgen. Auf der Tragschicht sollte ein E_{vd} -Wert $\geq 50 \text{ MN/m}^2$ erreicht werden.

6 AUSHUB

6.1 Anfallendes Bodenmaterial

Beim Aushub werden neben den überwiegen tonigen und kiesigen Auffüllungen (Arbeitsräume) und quartären Deckschichten auch die mäßig verwitterten Feinsand- und Schluffsteine (sandig, tonig, teils mergelig) der Stuttgart-Formation anfallen.

Die Sand- und Schluffsteine der Stuttgart-Formation sowie die gemischtkörnigen Auffüllungen sind voraussichtlich aufgrund der Korngröße und der Wassergehalte überwiegend zum Wiedereinbau geeignet. Aufgeweichtes Material ist abzufahren.

6.2 Chemische Analysen

Aus den Sondierungen und der Baugrube wurde eine Bodenmischprobe (Auffüllung und Anstehendes) bis zur Aushubsohle entnommen und bei der Agrolab Labor GmbH, Bruckberg, eine chemische Übersichtsanalyse auf die Parameter der in BW gültigen VwV Boden veranlasst.

Danach sind die angetroffenen Auffüllungen aufgrund von erhöhten Blei-Gehalten von 270 mg/kg als **Z2** einzustufen.

Die Mischprobe aus dem anstehenden Material (Stuttgart- und Grabfeld-Formation) ergab die Einstufung als **Z0 (Lehm/Schluff)**.

Werden beim Abbruch oder Aushub sensorisch auffällige Böden oder andersartige künstliche Auffüllungen angetroffen (z.B. im Bereich von Tanks), sind die Arbeiten zunächst einzustellen und das Material auf der Baustelle bereitzustellen und die ordnungsgemäße Verwertung bzw. Entsorgung auf Grundlage der entsprechend vorzunehmenden Deklarationsanalysen zu gewährleisten.

7 ABDICHTUNG

Grundwasser wurde am Untersuchungstag in für die geplanten Gebäuden relevanten Tiefen nicht angetroffen. Ein **Bemessungsgrundwasserstand** kann daher nicht angegeben werden. Dieser liegt nach RKS3 aber mit hoher Wahrscheinlichkeit unterhalb von 413,0 m NN und damit in für die Gebäude nicht relevanten Tiefen.

Aufgrund der geringen Durchlässigkeit der anstehenden Schichten ($<10^{-4}$ m/s) ist ein möglicher Aufstau zu berücksichtigen und der **Bemessungswasserstand** muss ohne weitere Maßnahmen zunächst auf Höhe der GOK (Bauzustand/Endzustand) angesetzt werden. Ist in den Arbeitsräumen durch entsprechende Verfüllung mit durchlässigem Schotter eine hinreichende Umläufigkeit gegeben, so gilt hier die niedrigste GOK als Bemessungswasserstand, da spätestens dort Wasser gefasst und abgeleitet werden muss.

Aufgrund des undurchlässigen Untergrundes ist, wie gesagt, der Bemessungswasserstand maßgebend, und es wird gemäß DIN 18533 prinzipiell für erdberührte Bauwerkteile unterhalb des Bemessungswasserstandes eine Abdichtung gegen drückendes Wasser erforderlich (Wassereinwirkungsklasse W2-E). Die Auftriebssicherheit ist nachzuweisen.

Kommt hingegen, wie aus unserer Sicht aufgrund der Hangsituation geboten, eine Sicherheitsdrainage zur Ausführung, so stellt das Dränniveau den Bemessungswasserstand dar. Nach DIN 18533 handelt es sich dann um die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E, sofern eine auf Dauer funktionsfähige Dränung nach DIN 4095 mit Anschluss an eine Vorflut die Bildung von Stauwasser zuverlässig verhindert. Erdberührte Gebäudeteile, die unter dem Dränageniveau zu liegen kommen, sind gegen drückendes Wasser abzudichten.

Die Dränung dient der Entwässerung des Bodens durch Dränschichten und Dränleitungen, um das Auftreten von drückendem Wasser auf erdberührte Bauteile zu unterbinden. Hierbei ist die DIN 4095 anzuwenden. Eine Dränung ersetzt keine Abdichtung, sondern ist vielmehr in Verbindung mit der DIN 18533 planerisch umzusetzen. Die Dränage muss ggf. unter Einschaltung einer Rigole, deren Abstand zum Grundwasser mind. 1,0 m beträgt, an eine Vorflut angeschlossen sein.

Darf jedoch keine Sicherheitsdrainage ausgeführt werden, so sind, wie weiter oben bereits ausgeführt, erdberührte Gebäudeteile gegen drückendes Wasser abzudichten und die Auftriebssicherheit ist nachzuweisen.

8 BAUGRUBENGESTALTUNG

Freie Böschungen könnten nach aktuellem Kenntnisstand mit folgenden Winkeln ausgeführt werden, solange die Gesamtböschungshöhe 5 m nicht überschreitet die Böschungen nicht durchweicht werden.

- Auffüllungen	45°
- Lehmige Deckschichten, min. steif	60°
- Tonsteine der Grabfeld-Formation	60°
- Stuttgart-Formation, je nach Zustand	60° - 70°

Bei Haus A stehen in Richtung Bildstöcke an der engsten Stelle ca. 3,7 m zur Verfügung. Zwischen Aushubsohle (416,0 m NN) und Straßenniveau (422,5 m NN) besteht ein Höhenunterschied von 6,5 m. Am Grundstücksrand besteht eine Stützmauer an der das Gelände ca. 1,5 verspringt. Nach der RKS4 stehen ab ca. 419,0 m NN die Schichten der Stuttgart-Formation an, die voraussichtlich mit durchschnittlich 70° geböscht werden könnten. Darüber kann voraussichtlich nur mit 45° geböscht werden. Mit 0,6 m Arbeitsraum wäre dann ein Platzbedarf von 3,6 m unterhalb der Stützmauer nötig.

Der Gründungshorizont sowie die Ausbildung der Stützmauer sind nicht bekannt. Allein auf Grund der Gesamthöhe der Böschungsanlage wird hier ein Standsicherheitsnachweis notwendig. Im Vorfeld wird eine Datenerhebung zur bestehenden Stützmauer erforderlich. Nach unserer Einschätzung ist ein Verbau zu empfehlen.

Bei Haus B ergibt sich nach Osten ein Platzbedarf für die reine Böschung von bis zu 3,4 m (1,7 m mit 45° und 3,0 m mit durchschnittlich 70° + 60 cm AR). An der engsten Stelle stehen ca. 4,0 m bis zur Stützmauer in Richtung Obere Burghalde 4 nach der das Gelände um ca. 2 m anspringt. Danach folgt mit ca. 2 m Grenzabstand das Nachbargebäude.

In Richtung Bildstöcke (N) sind die Abstände zur Grundstücksgrenze noch geringer. Nach den Plänen ist hier eine neue Stützmauer geplant.

Hinsichtlich der Nachbarbebauung ist ein Lastausbreitungswinkel von 30° einzuhalten. Genaue Angaben zu den Nachbargebäuden (Höhen, Gründungsart) liegen uns z.Z. keine vor.

Aufgrund der Platzverhältnisse und der notwendigen Böschungsneigungen werden aus unserer Sicht Hangsicherungsmaßnahmen erforderlich. Bei den anstehenden Schichten kommen vernagelte Spritzbetonschalen in Betracht. Es wird empfohlen, im Zuge des Abbruches der Gebäude weitere Erkundungen durch Schürfe auszuführen.

9 UMBAU DER TREPPENANLAGE

Die Treppenanlage zwischen den Gebäuden A und B befindet sich derzeit beim Bildstöckle und soll in Richtung Am Bierkeller verschoben werden. Geplant sind 35 Granitstufen a 15 cm. Damit wird der Höhenunterschied zwischen Am Bierkeller und der EFH mit 422,05 m NN überwunden. Im oberen Teil verläuft der Fußweg nahezu horizontal. D.h. es wird eine mehrere Meter umfassende Aufschüttung erforderlich.

Hierfür geeignet sind grundsätzlich alle grobkörnigen Böden der Gruppen GW, GI, SW, GU, GT, SU, ST, gemischtkörnige Böden der Gruppen GU*, GT*, SU*, ST* sowie feinkörnige Böden der Gruppen U und TM, TL, sofern diese einen Wassergehalt in der Nähe des Optimums aufweisen ($w_{98} - w_{opt}$).

Bis 1,0 m unter Planum ist eine Verdichtung auf $D_{Pr} = 98\%$, darüber von $D_{Pr} = 100\%$ nachzuweisen. Der Einbau muss lagenweise (ca. 30 cm im eingebauten Zustand) erfolgen. Das geeignete Verdichtungsgerät ist durch Probeverdichtungen zu ermitteln. Zur hinreichenden Verdichtung von Randbereichen kann eine Überschüttung mit anschließendem Abtrag erforderlich werden.

Erddruckansatz:

Von der Verdichtung werden die Gebäudewände im Osten von Haus A und im Westen von Haus B betroffen. Die betroffenen Wände sind deshalb auf erhöhten Erddruck ausulegen. Bei setzungsarmer Verdichtung kann der Verdichtungsdruck den Erdruchdruck übersteigen. Ist der Erdkeil schmaler als der rechnerische Erddruckkeil, so kann sich der Erddruck nicht voll ausbilden und der Silodruck kann angesetzt werden.

Stützmauern, die Bewegungen in der Größenordnung von 0,5 – 1,0% der Wandhöhe ausführen können, dürfen auf aktiven Erddruck bemessen werden. Sollen Bewegungen minimiert werden, so ist ein erhöhter aktiver Erddruck (im Normalfall um 50%) anzusetzen.

Für Hinterfüllungen mit Schotter der Bodengruppe GW, kann ein Reibungswinkel von $\varphi' = 35^\circ$ angesetzt werden.

10 SCHLUSSBEMERKUNG

Die Beschreibung, Klassifizierung und Beurteilung der Untergrundverhältnisse erfolgte auf Grundlage der in den Kleinrammbohrungen und Rammsondierungen angetroffenen Verhältnisse. Abweichungen vom beschriebenen Schichtenverlauf können nicht ausgeschlossen werden. Wir empfehlen ergänzende Untersuchungen im Zuge des Abbruchs der bestehenden Gebäude.

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

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 15.05.2020

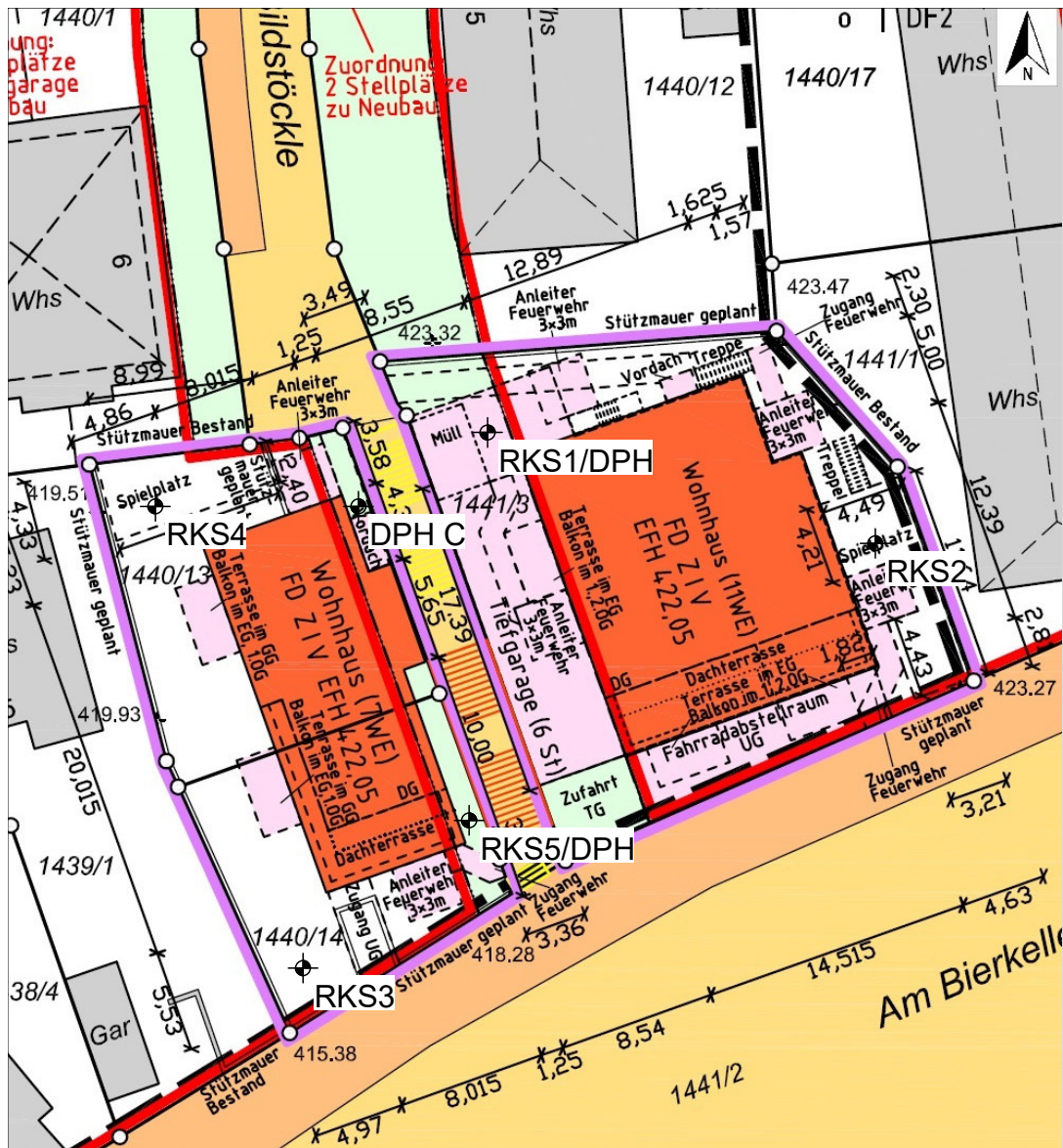


Andreas Förstner
Dipl.-Geologe



Christian Heimgärtner
M.Sc. Geowissenschaften

Anlagen



Maßstab 1:400



Ingenieurbüro für
Geotechnik Pfeiffer GmbH
Heimerdinger Straße 24
71229 Leonberg

Projekt: BV Am Bierkeller, BA 1, Leonberg

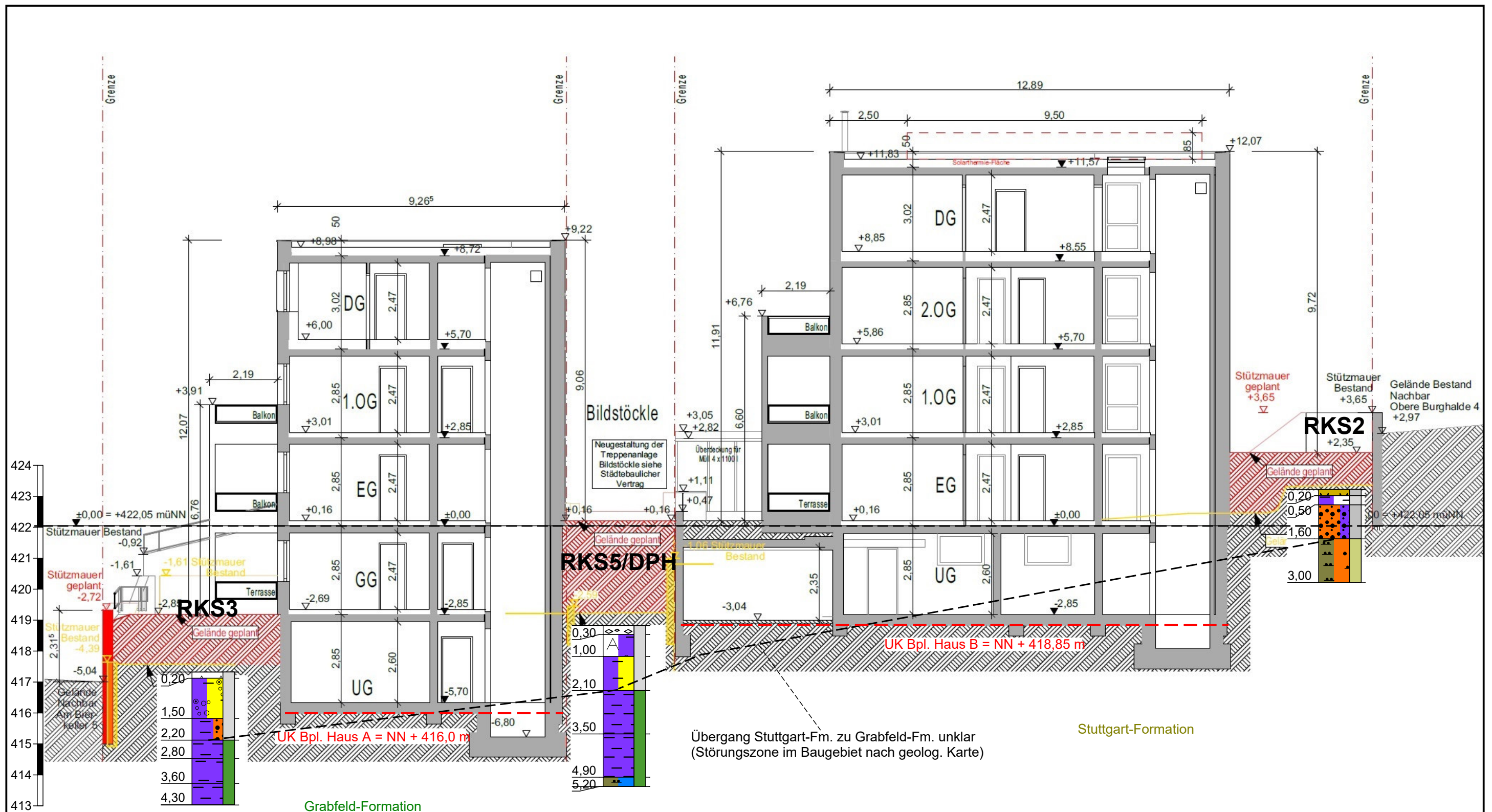
Auftraggeber: Bezirksbaugenossenschaft
Altwürtemberg e.G., Kornwestheim

Anlage 1.1

Datum: 15.05.2020

Bearb.: C. Heimgärtner

Bohrpunktkarte



Vertikalmaßstab 1: 125, Horizontalmaßstab 1: 125



Ingenieurbüro für
Geotechnik Pfeiffer GmbH
Heimerdinger Straße 24
71229 Leonberg

Projekt: BV Am Bierkeller, BA 1, Leonberg

Auftraggeber: Bezirksbaugenossenschaft Altwürttemberg e.G., Kornwestheim

Anlage 1.2

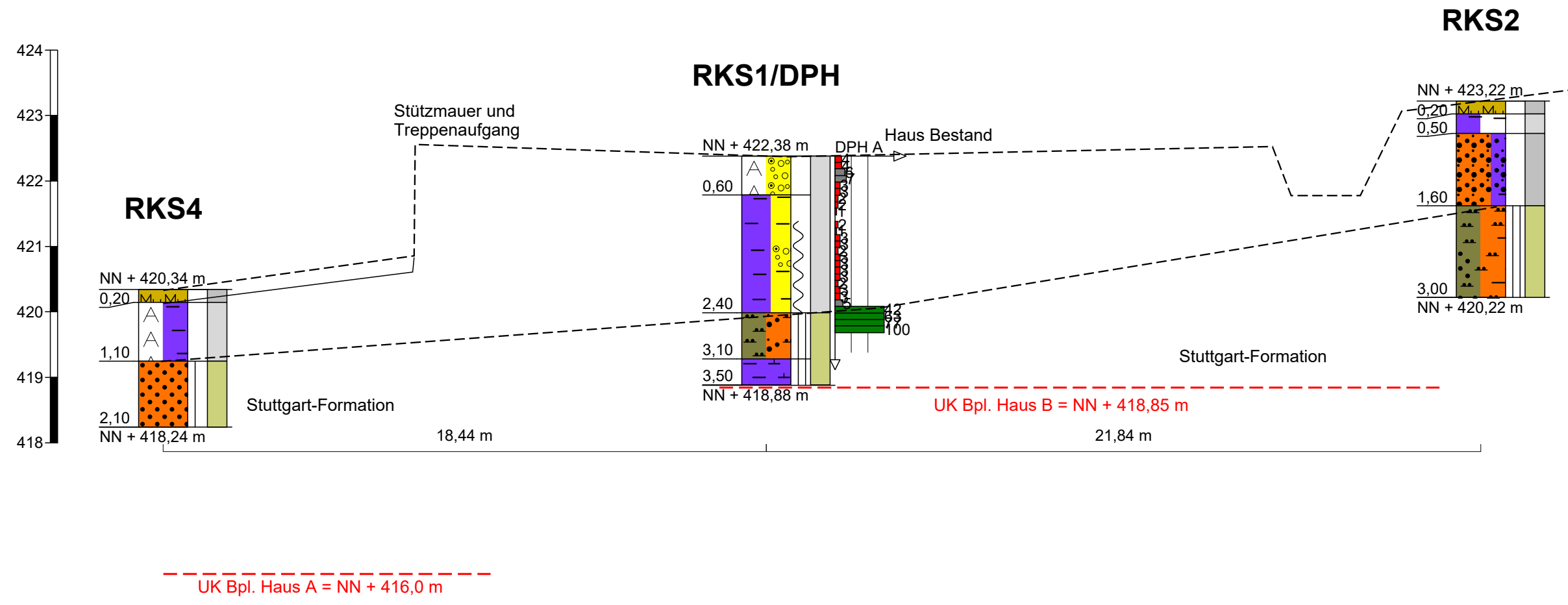
Datum: 15.05.2020

Bearb.: C. Heimgärtner

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

W

O



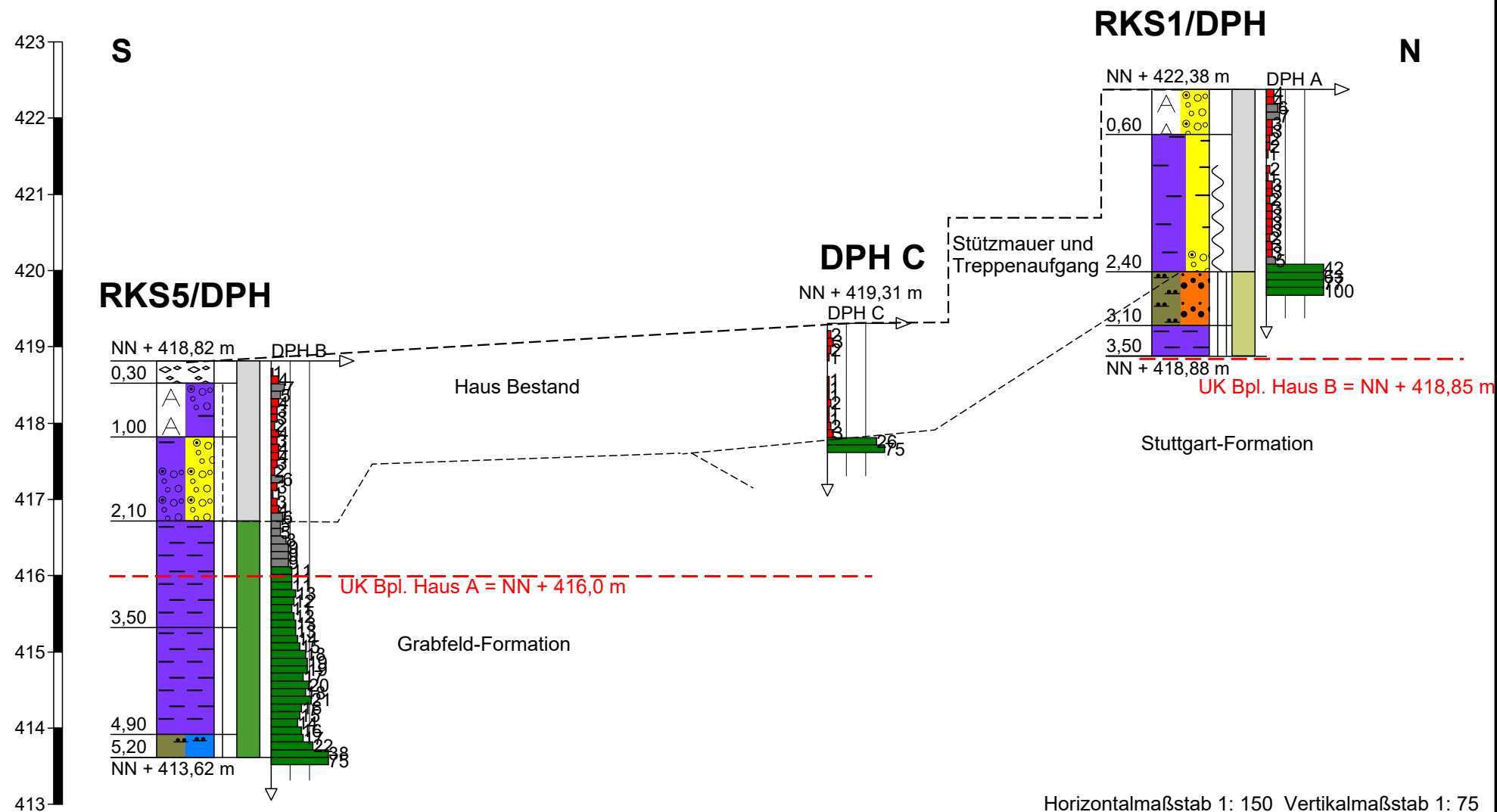
Vertikalmaßstab 1: 75, Horizontalmaßstab 1: 150



Ingenieurbüro für
Geotechnik Pfeiffer GmbH
Heimerdinger Straße 24
71229 Leonberg

Projekt: BV Am Bierkeller, BA 1, Leonberg	Anlage 1.3
	Datum: 15.05.2020
Auftraggeber: Bezirksbaugenossenschaft Altwürttemberg e.G., Kornwestheim	Bearb.: C. Heimgärtner

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023



Ingenieurbüro für
Geotechnik Pfeiffer GmbH
Heimerdinger Straße 24
71229 Leonberg

Projekt: BV Am Bierkeller, BA 1, Leonberg

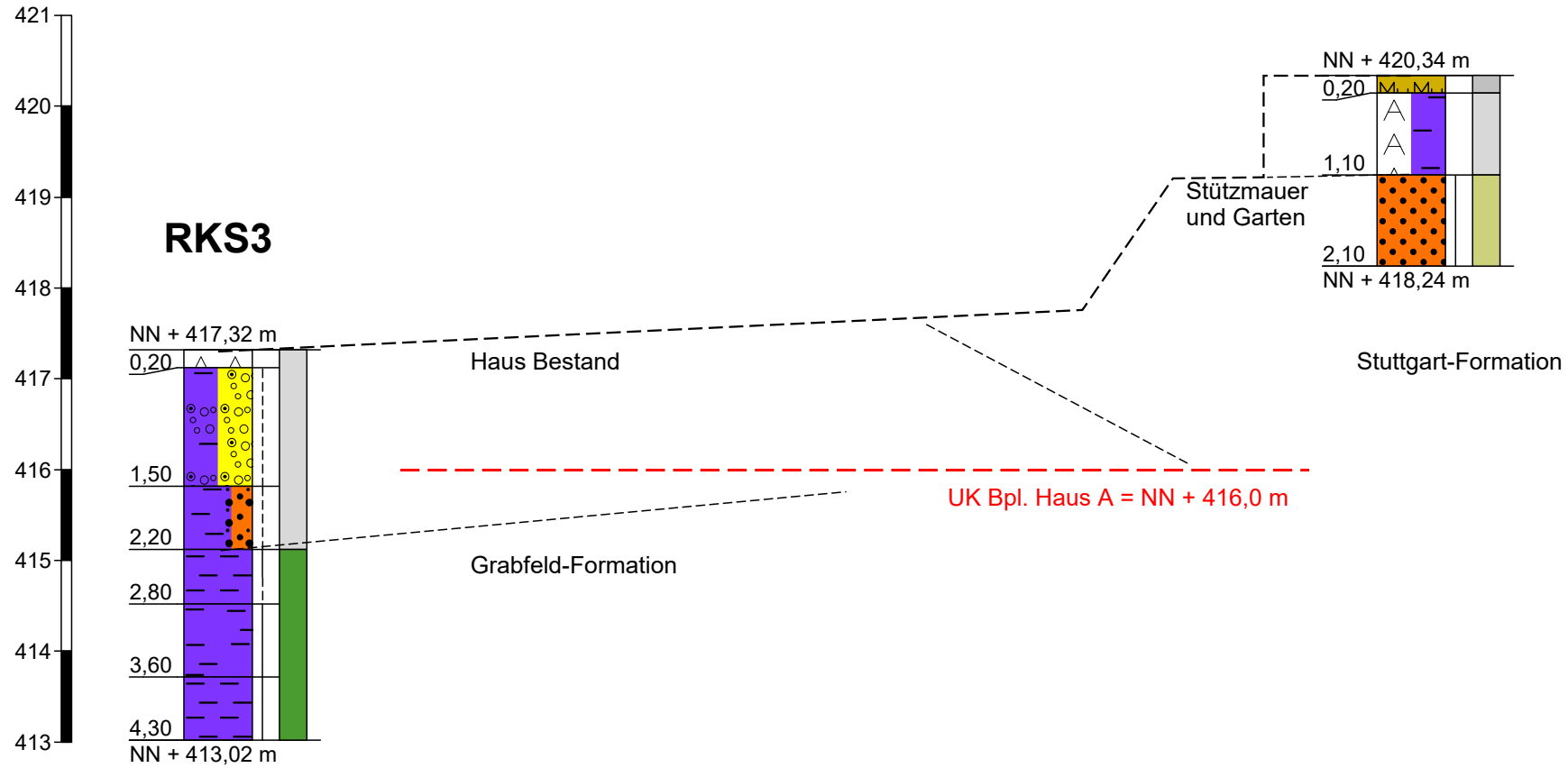
Auftraggeber: Bezirksbaugenossenschaft Altwürttemberg e.G.,
Kornwestheim

Anlage 1.4

Datum: 15.05.2020

Bearb.: C. Heimgärtner

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

S**RKS4****N**

Horizontalmaßstab 1: 150 Vertikalmaßstab 1: 75



Ingenieurbüro für
Geotechnik Pfeiffer GmbH
Heimerdinger Straße 24
71229 Leonberg

Projekt: BV Am Bierkeller, BA 1, Leonberg

Anlage 1.5

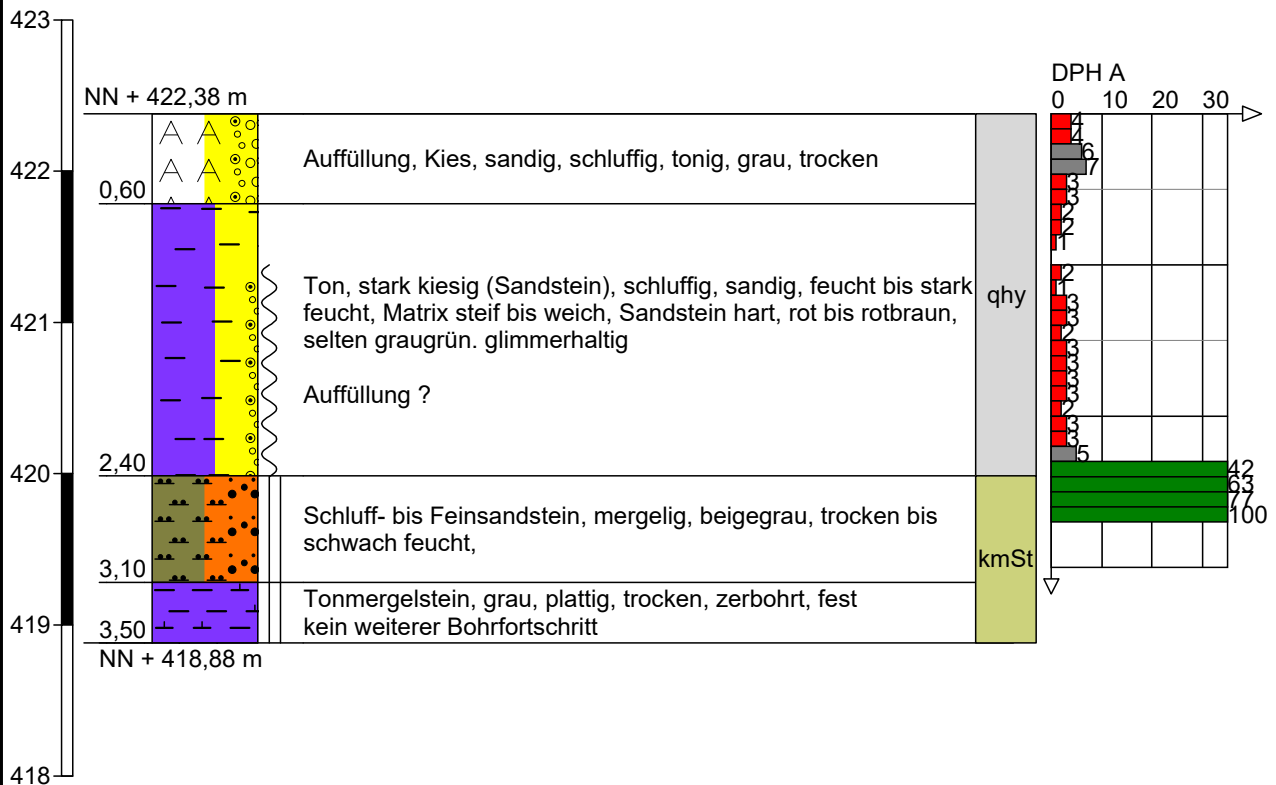
Datum: 15.05.2020

Auftraggeber: Bezirksbaugenossenschaft Altwürttemberg e.G.,
Kornwestheim

Bearb.: C. Heimgärtner

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

RKS1/DPH



Maßstab 1: 50



Ingenieurbüro für
Geotechnik Pfeiffer GmbH
Heimerdinger Straße 24
71229 Leonberg

Projekt: BV Am Bierkeller, BA 1, Leonberg

Auftraggeber: Bezirksbaugenossenschaft
AltWürttemberg e.G., Kornwestheim

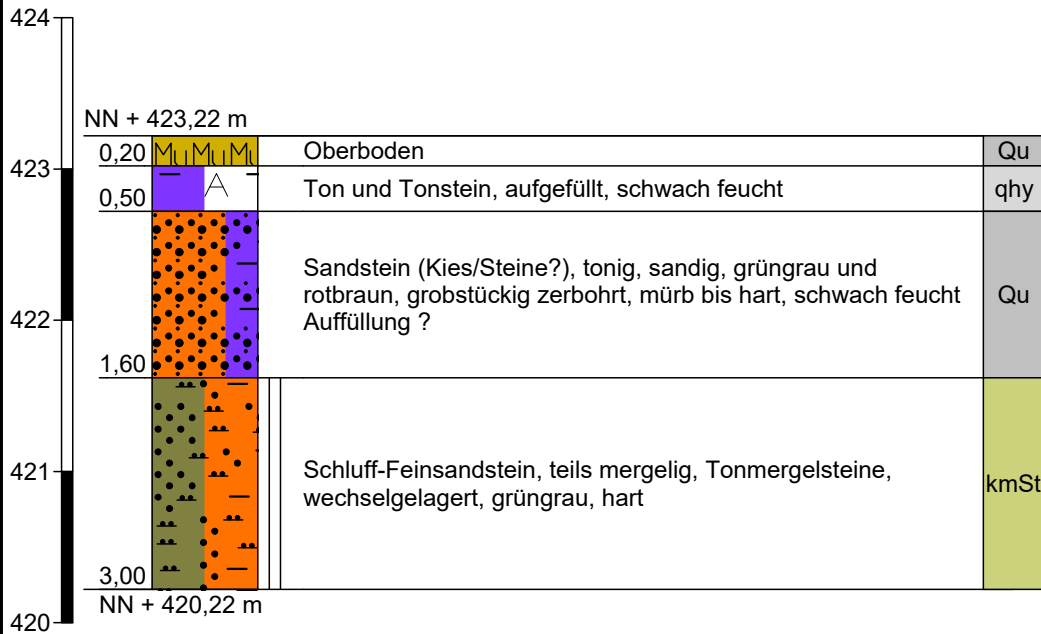
Anlage 2.1

Datum: 15.05.2020

Bearb.: C. Heimgärtner

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS2



Maßstab 1: 50



Ingenieurbüro für
Geotechnik Pfeiffer GmbH
Heimerdinger Straße 24
71229 Leonberg

Projekt: BV Am Bierkeller, BA 1, Leonberg

Anlage 2.2

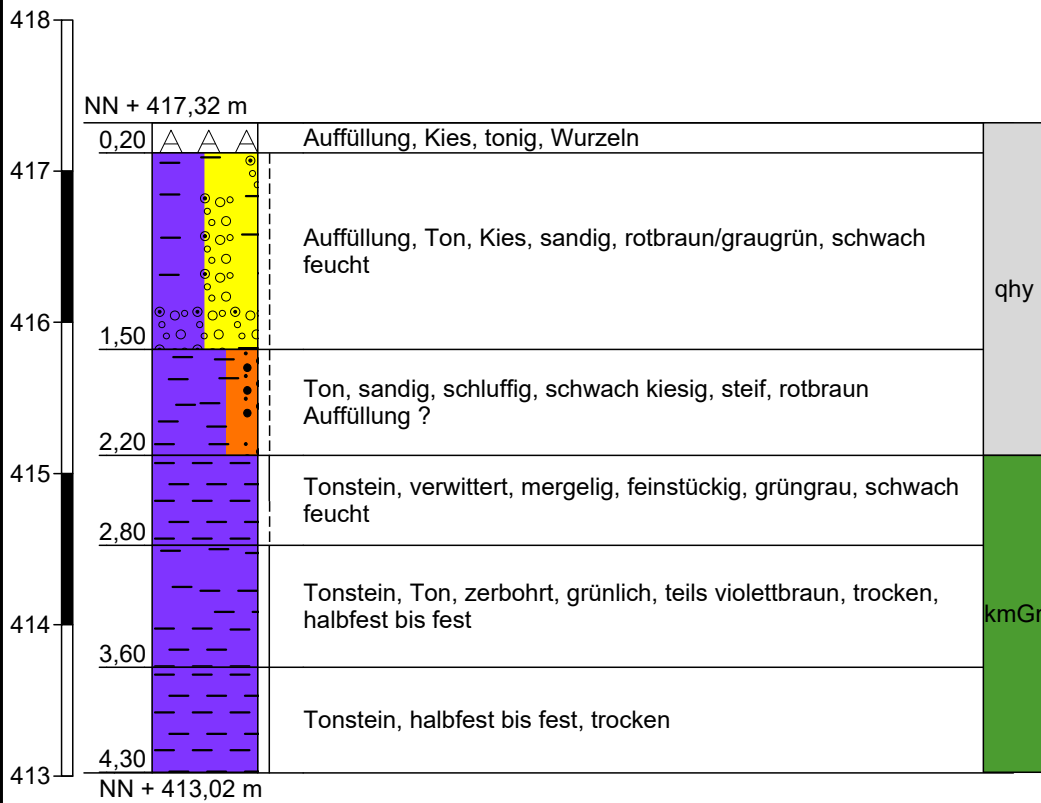
Datum: 15.05.2020

Auftraggeber: Bezirksbaugenossenschaft
Altwürtemberg e.G., Kornwestheim

Bearb.: C. Heimgärtner

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS3



Maßstab 1: 50



Ingenieurbüro für
Geotechnik Pfeiffer GmbH
Heimerdinger Straße 24
71229 Leonberg

Projekt: BV Am Bierkeller, BA 1, Leonberg

Auftraggeber: Bezirksbaugenossenschaft
Altwürttemberg e.G., Kornwestheim

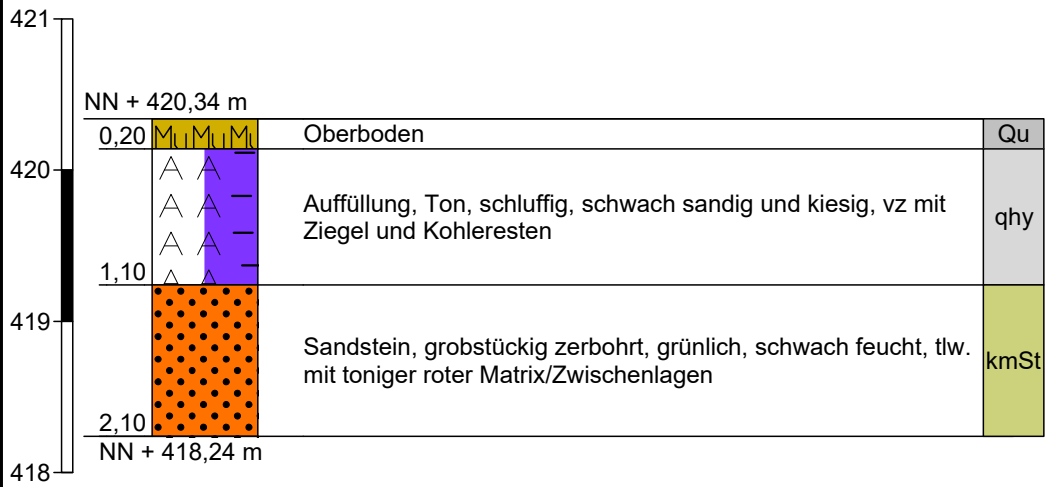
Anlage 2.3

Datum: 15.05.2020

Bearb.: C. Heimgärtner

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS4



Maßstab 1: 50



Ingenieurbüro für
Geotechnik Pfeiffer GmbH
Heimerdinger Straße 24
71229 Leonberg

Projekt: BV Am Bierkeller, BA 1, Leonberg

Auftraggeber: Bezirksbaugenossenschaft
Altwürttemberg e.G., Kornwestheim

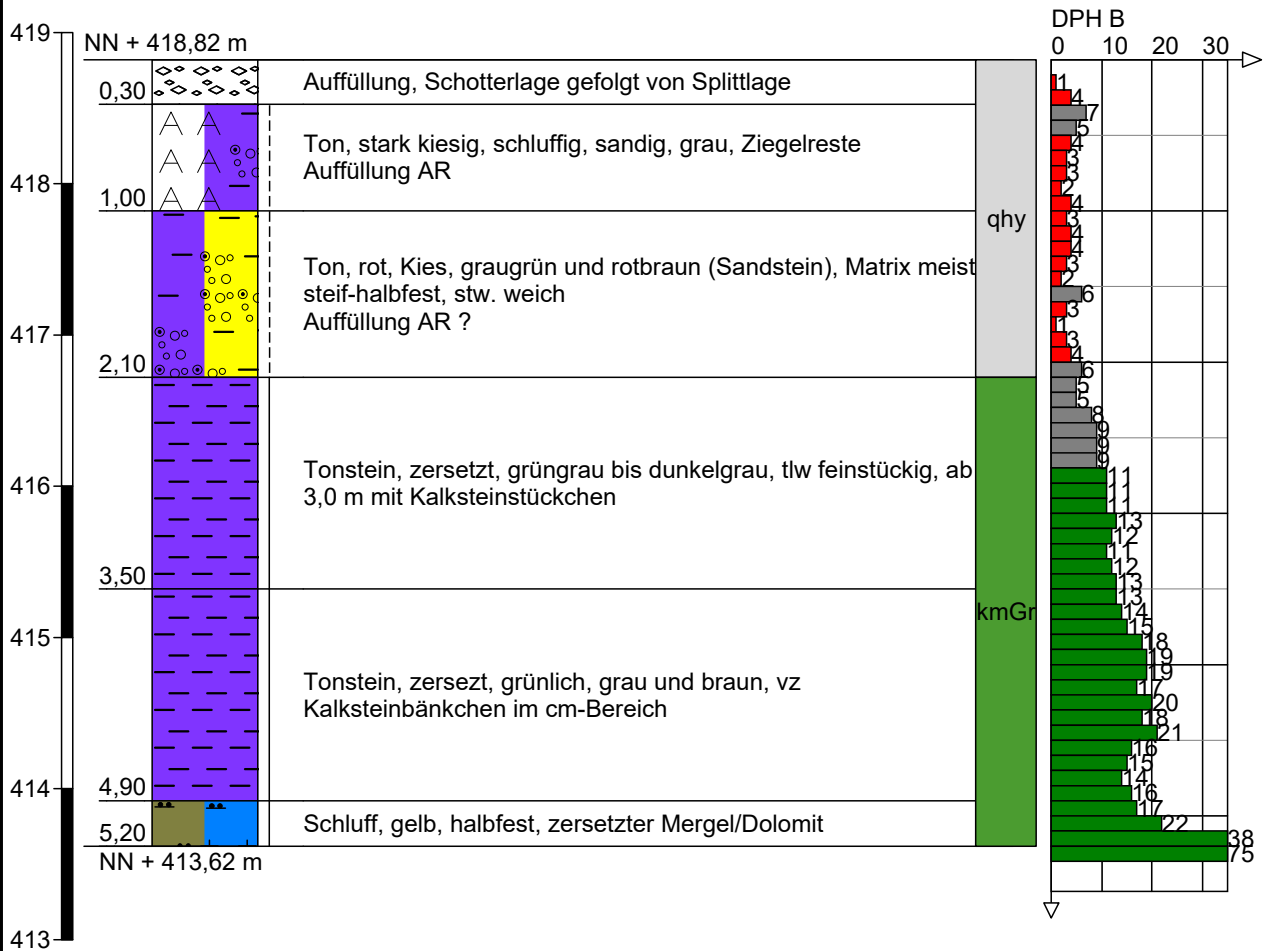
Anlage 2.4

Datum: 15.05.2020

Bearb.: C. Heimgärtner

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS5/DPH



Ingenieurbüro für
Geotechnik Pfeiffer GmbH
Heimerdinger Straße 24
71229 Leonberg

Projekt: BV Am Bierkeller, BA 1, Leonberg

Auftraggeber: Bezirksbaugenossenschaft
Altwürttemberg e.G., Kornwestheim

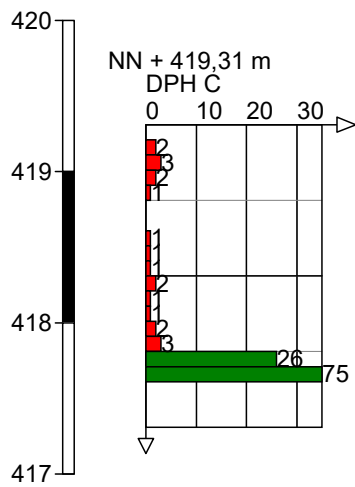
Anlage 2.5

Datum: 15.05.2020

Bearb.: C. Heimgärtner

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

DPH C



Maßstab 1: 50



Ingenieurbüro für
Geotechnik Pfeiffer GmbH
Heimerdinger Straße 24
71229 Leonberg

Projekt: BV Am Bierkeller, BA 1, Leonberg

Auftraggeber: Bezirksbaugenossenschaft
AltWürttemberg e.G., Kornwestheim

Anlage 2.6

Datum: 15.05.2020

Bearb.: C. Heimgärtner

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

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 GROUP

Your labs. Your service.

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

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

Datum 07.05.2020
Kundennr. 27065289

PRÜFBERICHT 3011216 - 278489

Auftrag 3011216 Am Bierkeller, BA1, Leonberg
Analysennr. 278489
Probeneingang 30.04.2020
Probenahme 27.04.2020
Probenehmer Auftraggeber (Hr. Heimgärtner)
Kunden-Probenbezeichnung MP Auffüllungen

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	4,20	0,001	DIN EN 12457-4 : 2003-01
Trockensubstanz	%	°	89,2	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
pH-Wert (CaCl2)			7,8	0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges.	mg/kg		0,4	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		11	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		270	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		42	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		35	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		34	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,13	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Thallium (Tl)	mg/kg		0,3	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/kg		157	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2009-12
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039: 2005-01
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg		0,15	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg		0,06	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg		0,42	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg		0,36	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg		0,31	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg		0,34	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		0,45	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		0,22	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg		0,39	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		0,06	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		0,37	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		0,34	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

Seite 1 von 3

DOC-0-10528580-DE-P1



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

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00



Datum 07.05.2020
Kundennr. 27065289

PRÜFBERICHT 3011216 - 278489

Kunden-Probenbezeichnung

MP Auffüllungen

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	3,5 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Dichlormethan	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Styrol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.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
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	21,0	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,3	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	62	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO ₄)	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 : 2005-02
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

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.



AGROLAB Labor GmbH

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Datum 07.05.2020
Kundennr. 27065289

PRÜFBERICHT 3011216 - 278489

Kunden-Probenbezeichnung

MP Auffüllungen

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: 30.04.2020

Ende der Prüfungen: 07.05.2020

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 "°" 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 07.05.2020
Kundennr. 27065289

PRÜFBERICHT 3011216 - 278492

Auftrag 3011216 Am Bierkeller, BA1, Leonberg
Analysennr. 278492
Probeneingang 30.04.2020
Probenahme 27.04.2020
Probenehmer Auftraggeber (Hr. Heimgärtner)
Kunden-Probenbezeichnung MP Anstehend

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	4,70	0,001	DIN EN 12457-4 : 2003-01
Trockensubstanz	%	°	91,9	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
pH-Wert (CaCl2)			7,7	0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges.	mg/kg		<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		6,9	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		17	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		42	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		26	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		32	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Thallium (Tl)	mg/kg		0,2	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/kg		67,9	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2009-12
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039: 2005-01
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg		0,08	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

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

Datum 07.05.2020
 Kundennr. 27065289

PRÜFBERICHT 3011216 - 278492

Kunden-Probenbezeichnung

MP Anstehend

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,080 ^{x)}		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
LHKW - Summe	mg/kg	n.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
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	21,3	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		9,1	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	63	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	4,2	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 : 2005-02
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

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.

Seite 2 von 3

AGROLAB Labor GmbH

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Datum 07.05.2020
Kundennr. 27065289

PRÜFBERICHT 3011216 - 278492

Kunden-Probenbezeichnung

MP Anstehend

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: 30.04.2020

Ende der Prüfungen: 07.05.2020

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 "°" gekennzeichnet.

