

Geoconsult Ruppenthal GmbH
Büro für angewandte Geologie

Baugrunduntersuchung

**Neubau teilunterkellerte Unterkunft
für Wohnungssuchende und Flüchtlinge
Belchenstr. 20
Flurstücke: 728/5 und 728/6
79244 Münstertal**

**Auftraggeber:
Gemeinde Münstertal
Bürgermeisteramt
Wasen 47
79244 Münstertal**

**über:
Guido Epp
Freier Architekt
Alte Landstr. 8
79244 Münstertal**

Projekt Nr.: 22 14 167

Geoconsult Ruppenthal GmbH Ellen-Gottlieb-Straße 15 • 79106 Freiburg
www.geoconsult-ruppenthal.de info@gc-ruppenthal.de
Tel.: 0761 – 611 66 67 0 Fax.: 0761 / 611 66 67 9



Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Untersuchungsumfang	1
2	Unterlagen	1
3	Erdbebenkräfte	2
4	Lage, geologischer Überblick und Rammkernprofile.....	2
5	Bodenklassifizierung.....	3
6	Bodenmechanische Kennwerte	5
7	Gründungstechnische Beurteilung	6
8	Hydrogeologische Situation	9
9	Baugrubensicherung.....	10
10	Bodenanalytik	11
11	Abschließende Bemerkungen	13
	Zusammenfassung	14

Anlagen:	1 Übersichtslageplan	M: 1:25.000
	2 Ansatzpunkte RKS 1 - 5	M: 1:250
	3 Profile der Rammkernsondierungen 1 - 5	M: 1:25
	4 Profilschnitt (Schnitt 1-1)	M: 1:200
	5 Bemessung Einzel- und Streifenfundamente	
	6 Abstichmessungen	
	7 Analyseergebnisse	



1 Veranlassung und Untersuchungsumfang

GEOCONSULT RUPPENTHAL GmbH, Ellen-Gottlieb-Straße 15, 79106 Freiburg, wurde von der Bauherrschaft, der Gemeinde Münstertal, Bürgermeisteramt, Wasen 47, 79244 Münstertal über Herrn Guido Epp, freier Architekt, Alte Landstraße 8, 79244 Münstertal, mit der Baugrunduntersuchung für den geplanten Neubau einer teilunterkellerten Unterkunft für Wohnungssuchende und Flüchtlinge, Belchenstraße 20, 79244 Münstertal, Flurstück 728/ 5 und 728/6, nach EC 7 und DIN 4020 beauftragt.

Das geplante Bauvorhaben ist gemäß EC 7 der geotechnischen Kategorie **GK 3** zuzuordnen.

Am 16.01.2022 wurden 5 Rammkernsondierungen (RKS 1 - 5; Ø 50 mm) bis maximal 3,5 m u. GOK, zur Beurteilung der Boden- und Grundwasserverhältnisse niedergebracht.

RKS 4 wurde zu einer 3,5 m tiefen, temporären Grundwassermessstelle ausgebaut und der Grundwasserstand mittels Stichtagmessungen weiterverfolgt (s. Anl. 6).

Aus den Rammkernsondierungen wurden horizontierte Bodenproben entnommen und daraus eine Bodenmischprobe aus dem Auffüllungsbereich (**BMP Auffüllung**) erstellt und nach VwV, Tab. 6-1, zur Vordeklaration von anfallendem Aushubmaterial im akkreditierten Labor analysiert.

2 Unterlagen

Als Arbeitsgrundlagen standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Topographische Übersichtskarte M: 1:25.000
- Geologische Karte von Baden-Württemberg, Blatt 8112,
Staufen im Breisgau (1999) M: 1:25.000
- Lageplan M: 1:500
- Planunterlagen M: 1:200
- Schichtenverzeichnisse der RKS 1 – 5
- Geotechnisches und hydrogeologisches Archiv, IB Geoconsult Ruppenthal



3 Erdbebenkräfte

Das Bauvorhaben liegt nach der Karte Erdbebenzonen von Baden-Württemberg in Zone 2. Für statische Berechnungen sind folgende Werte nach DIN 4149 anzusetzen.

- Bemessungswert **Bodenbeschleunigung:** $a_g = 0,60 \text{ m/s}^2$
- **Untergrundklasse** zur Berücksichtigung des tieferen Untergrundes: R
- **Baugrundklasse** zur Berücksichtigung der örtlichen Baugrundeigenschaften: C

4 Lage, geologischer Überblick und Rammkernprofile

Das zu untersuchende Grundstück befindet sich am nordwestlichen Rand von Münstertal/Schwarzwald, südlich angrenzend an die Bahntrasse Münstertalbahn, auf einer Höhe von rd. 369-370 m ü. NN

Das Grundstück wurde nach ehemaliger Hanglage weitgehend aufgefüllt und verdichtet. Es diente bis vor Kurzem als Abstellfläche für Baumaschinen und Material. Das Auffüllungsmaterial ist inhomogen und stammt aus Aushub des Baus der Münstertalbahn.

Der Standort befindet sich, übereinstimmend mit der geologischen Karte von Baden-Württemberg Blatt 8112, Staufeu im Breisgau (1999), im Bereich von Hangschutt.

Im Bereich des Baufensters ergaben die Bodenuntersuchungen folgenden Schichtaufbau:

Schicht 1, Auffüllung: In allen RKS wurde inhomogenes Auffüllungsmaterial angetroffen. Die Auffüllung enthält bereichsweise anthropogene Bestandteile (bspw. Ziegel) und liegt in nicht bindiger Form (Kies, sandig, schluffig bis stark schluffig) mitteldichter Lagerung bzw. tiefer in bindiger Form (Schluff, feinsandig, tonig) in halbfester Konsistenz, vor.



Schicht 2, Hanglehm: In RKS 5 wurde unterhalb der Auffüllung halbfester, erdfeuchter, feinsandiger, schluffiger Ton vorgefunden.

Schicht 3, Hangschutt: In allen RKS lagern bis zur jeweiligen Endteufe wasserführende, dichte, schluffige, sandige, Kiese. In RKS 1 u. 2 war ab rd.3 m u. GOK kein weiterer Sondierfortschritt möglich.

Anmerkung: Die Konsistenzen der bindigen Böden hängen in erster Linie von ihrem Wassergehalt ab. Grundlegend gilt: Je höher der Wassergehalt, desto schlechter die Konsistenz. Entsprechend sind die festgestellten Konsistenzen als Momentaufnahmen zu sehen und können je nach Witterungsverhältnis lokale Unterschiede aufweisen.

5 Bodenklassifizierung

Nach den Ergebnissen der Rammkernsondierungen 1-5 kann das Bodenprofil in folgende Schichten eingeteilt werden:

Tab. 1: Bodenklassifizierung der angetroffenen Schichten

Schicht	Ansatzhöhe der Sondierungen [m ü. NN] Schichttiefen in m u. GOK					Kurzzeichen DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300
	RKS 1 [369,56]	RKS 2 [368,91]	RKS 3 [369,11]	RKS 4 [369,38]	RKS 5 [369,22]		
Auffüllung, nicht bindig	0,0-2,0	0,0-2,4	0,0-2,5	0,0-2,0	0,0-2,3	GU*	4
Auffüllung, bindig	2,0-2,5	-	2,5-3,0	-	-	UL/TL	4
Hanglehm	--	-	-	2,0-3,0	2,3-3,0	TL	4
Hangschutt	2,5-3,0 (kW)	2,4-3,0 (kW)	3,0-4,0	3,0-4,0	3,0-4,0	GU*	4-5

(ET = Endteufe, kW = kein Weiterkommen)

Die Einteilung in Bodenklassen erfolgt anhand der DIN 18300 alt.



Tab. 2: Boden- und Felsklassen nach DIN 18300

Klasse 1: Oberboden bzw. Mutterboden: oberste Schicht des Bodens, die neben anorganischen Stoffen (Kies-, Sand-, Schluff- und Tongemische) Humus und Bodenlebewesen enthält.
Klasse 2: Fließende Bodenarten: Bodenarten von flüssiger bis breiiger Beschaffenheit und die das Wasser schwer abgeben
Klasse 3: Leicht lösbare Bodenarten: nichtbindige bis schwach bindige Sande, Kies und Sand-Kies Gemische mit bis zu 15 Gew.-% Beimengungen an Schluff und Ton (Korngröße $\leq 0,06$ mm) und mit höchstens 30 Gew.-% Steinen von über 63 mm Korngröße bis zu $0,01 \text{ m}^3$ Rauminhalt (entspr. Durchmesser von ca. 0,3 m).
Klasse 4: Mittelschwer lösbare Bodenarten: Gemische von Kies, Sand, Schluff und Ton mit einem Anteil von mehr als 15 Gew.-% Korngrößen $< 0,06$ mm, sowie bindige Bodenarten von leichter bis mittlerer Plastizität (TL, TM nach DIN 18196), je nach Wassergehalt weich bis fest, max. 30 Gew.-% Steine > 63 mm bis $0,01 \text{ m}^3$ Rauminhalt.
Klasse 5: Schwer lösbare Bodenarten: Bodenarten nach Klasse 3 und 4 mit mehr als 30 Gew.-% Steinen über 63 mm bis $0,01 \text{ m}^3$ Rauminhalt und höchstens 30 Gew.-% $0,01 \text{ m}^3$ bis $0,1 \text{ m}^3$ Rauminhalt sowie ausgeprägt plastische Tone.

Tab. 3: Bodenklassifizierung, Homogenbereiche:

Schicht	Bodengruppe DIN 18196	Verdichtbarkeitsklasse ZTV A-StB 97	Homogenbereich
			Erdarbeiten DIN 18300 (2015)
<i>Auffüllung, nicht bindig</i>	<i>GU*</i>	<i>V2</i>	<i>E1</i>
<i>Auffüllung, bindig</i>	<i>UL/TL</i>	<i>V3</i>	<i>E2</i>
Hanglehm	TL	V3	<i>E3</i>
Hangschutt	GU*	V2	<i>E4</i>

Vom Bodengutachter zu verifizieren

Der Vorschlag für die Einteilung in Homogenbereiche erfolgt anhand des durchgeführten Untersuchungsprogramms sowie Erfahrungs- und Literaturwerten. Ggf. sollten für eine noch genauere Klassifikation zusätzliche Laborversuchsreihen durchgeführt werden.



Anfallendes Aushubmaterial aus dem Bereich der Auffüllung aus dem nicht bindigen bzw. gemischt-körnigen Bereich ist in Abhängigkeit der Menge an Feinkorn aus geotechnischer Sicht ggf. für einen verdichteten Wiedereinbau verwertbar. Nach Aushub ist dies vom Bodengutachter zu verifizieren. Nach geotechnischer Aufwertung bzw. Verbesserungsmaßnahmen (bspw. Kalkung) ist die nicht bindige Auffüllung für einen verdichteten Wiedereinbau geeignet. Anfallendes Aushubmaterial aus dem Bereich der bindigen Auffüllung ist aus geotechnischer Sicht nicht für einen verdichteten Wiedereinbau geeignet.

Anfallendes Aushubmaterial aus dem Bereich des Hanglehms ist aus geotechnischer Sicht nicht für einen verdichteten Wiedereinbau geeignet.

Anfallendes Aushubmaterial aus dem Bereich des Hangschutts ist aus geotechnischer Sicht für einen verdichteten Wiedereinbau geeignet

Für Verfüllungen, Geländemodellierungen oder Bodenaustausch sind die lokalen umweltrelevanten Richtlinien und Vorgaben (unter anderem WSG, BBodSchV) zu beachten.

6 Bodenmechanische Kennwerte

Die bodenmechanischen Rechenwerte, die für die erdstatischen Berechnungen herangezogen werden können, sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

Hier sind Wertebereiche angegeben, die den Schwankungsbereich der Rechenwerte in Abhängigkeit von der variierenden Zusammensetzung des Bodenmaterials widerspiegeln.

Zur Sicherheit sind die für die jeweiligen Berechnungen ungünstigeren Rechenwerte den statischen Berechnungen zu Grunde zu legen.



Tab. 4: Bodenmechanische Kennwerte (DIN 1055 Teil 2 bzw. Grundbautaschenbuch Teil 1)

Kurzzeichen nach DIN 18196	Wichte		Reibungswinkel cal φ [Grad]	Kohäsion cal c' [kN/m ²]	Steifemodul cal E_s [MN/m ²]
	Über Wasser cal γ [kN/m ³]	Unter Wasser cal γ' [kN/m ³]			
	<i>Auffüllung, (GU*, mitteldicht)</i>	20,0-22,5	10,5-13,0	28-35	5-15
<i>Auffüllung, (UL/TL halbfest)</i>	17,5-22,0	9,5-12,0	24-35	5-35	20-50
Hanglehm, (TL, halbfest)	19,0-22,0	9,5-12,0	24-32	10-35	20-50
Hangschutt, (GU*, dicht)	20,0-22,5	10,5-13,0	28-35	5-15	80-120

Vom Bodengutachter vor Ort zu verifizieren

Frostempfindlichkeit der gründungsrelevanten Schichten nach ZTVE-STB 94:

- *Auffüllung (GU*):* F3 (sehr frostempfindlich)
- *Auffüllung (UL/TL)* F3 (sehr frostempfindlich)
- **Hanglehm (TL):** F3 (sehr frostempfindlich)
- **Schotter (GU*):** F3 (sehr frostempfindlich)

7 Gründungstechnische Beurteilung

Das geplante Bauvorhaben ist gemäß EC 7 der geotechnischen Kategorie **GK 3** zuzuordnen.

Aus den Planunterlagen geht ein teilunterkellertes Wohnhaus mit 3 Vollgeschossen zuzüglich Keller hervor. Die genaue Einbindetiefe des Bauwerks ist derzeit noch nicht festgelegt. Nach Rücksprache mit dem Planungsbüro gehen wir für die vorläufige Beurteilung von einer FFB-Höhe von +0,15 m über Straßenniveau [rd. 369,90 m ü. NN] aus. Die Fundamentunterkante der Bodenplatte liegt somit im nichtunterkellerten Bereich bei rd. 369,50 m ü. NN und im unterkellerten Bereich bei rd. 366,68 m ü. NN.



Die bindige Auffüllung bzw. der Hanglehm können unter Wassereinfluss und bei langfristiger flächiger Belastung einen Gleithorizont bilden. Für eine dauerhaft sichere Gründung sollten die anfallenden Gebäudelasten in den tragfähigen Hangschutt (GU*) abgesetzt werden.

Die Böschung der Auffüllungen im hinteren Teil des Baufelds zur angrenzenden Wiese sollte gegen Abrutschen gesichert werden. Hier lagen zum Zeitpunkt der Sondierarbeiten bereits einzelne heruntergefallene Steine auf der Wiese.

Aufgrund der Inhomogenität der Auffüllung sollte eine durchgehende Unterkellerung entsprechend dem Nachbargebäude in Betracht gezogen werden.

Gründung mit Teilunterkellerung:

Bei der geplanten Teilunterkellerung bindet der nichtunterkellerte Gebäudeteil in die inhomogene Auffüllung (GU*) ein. Im Bereich der Unterkellerung steht in **RKS 1 u. 4** der dicht gelagerte, wasserführende Hangschutt (GU*) an.

Bei der vorgesehenen Gründung sollten die Lasten im nichtunterkellerten Bereich des Gebäudes über Punktlasten oder ein umlaufendes Streifenfundament mit Drainagedurchlässen in den tragfähigen Hangschutt (GU*) abgesetzt werden.

Die Auffüllung (GU*) ist oberflächlich bereichsweise aufgelockert und nur von mitteldichter, teils lockerer Lagerung. Vor Baubeginn sollte hier ausreichend nachverdichtet werden ($\geq 98\%$ der einfachen Proctordichte (D_{PR})).

Unterhalb der Bodenplatte empfehlen wir eine rd. 0,2 m mächtige kapillarbrechende Tragschicht aufzubringen.

Gründungen von Bodenplatten mit geringen Einbindetiefen müssen frostsicher auf tragfähigem Material ausgeführt werden. Für eine frostsichere Gründung empfehlen wir im nichtunterkellerten Bereich des Bauwerks, in Randbereichen die Bodenplatte auf einem mindestens 0,8 m tiefen, umlaufenden Streifenfundament (Frostschürze) bzw. mit frostsicherem, verdichtbarem Material in verfüllte Gräben (Frostriegel), auszuführen. Alternativ kann auch durch eine kapillarbrechende Tragschicht von mind. 0,4 m Mächtigkeit unter der gesamten Bodenplatte ein entsprechender Frostschutz erreicht werden.



Das Bettungsmodul ist keine Bodenkonstante. Es ist abhängig von u.a. Lastgröße und Fundamentgröße. Dennoch können für die **Bemessung einer Bodenplatte**, bei angenommenen mittleren Bodenpressungen und damit rechnerisch verbundenen Setzungen s , Bettungsmodule k_s angesetzt werden.

Unterkellert: Bodenpressung 80 kN/m^2 , $s \leq 0,4 \text{ cm}$, $k_s = 16,3 \text{ MN/m}^3$

Nicht unterkellert: Bodenpressung 60 kN/m^2 , $s \leq 0,4 \text{ cm}$, $k_s = 13,5 \text{ MN/m}^3$

Gründung mit durchgehender Unterkellerung:

Alternativ zur Teilunterkellerung sollte eine vollständige Unterkellerung des Gebäudes in Betracht gezogen werden, entsprechend dem benachbarten Bestandsgebäude. Die Gebäudelasten würden somit über den Keller flächig in den Hangschutt (GU*) abgeleitet werden. Somit würde die Inhomogenität der Auffüllung sowie das mögliche Abgleiten entlang der bindigen Schichten im tieferen Bereich der Auffüllung kein Risiko mehr für die Gründung und Standfestigkeit des Bauwerkes darstellen

Die Fundamentunterkante der Bodenplatte kommt bei einer Unterkellerung bei rd. 366,68 m ü. NN zu liegen. Hier steht in **RKS 1 u. 4** bereits der Hangschutt an. In den anderen **RKS** steht auf diesem Niveau noch rd. 0,2-0,3 m mächtig die Auffüllung bzw. der Hanglehm an. Hier sollte vollständig bis zum anstehenden Hangschutt ausgehoben werden.

Unterhalb der Bodenplatte empfehlen wir eine rd. 0,2 m mächtige kapillarbrechende Tragschicht aufzubringen.

Für die **Bemessung von Einzel- bzw. Streifenfundamente** können unter Einhaltung der nach EC 7 geforderten Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkung und Widerstände, in Abhängigkeit von Einbindetiefe, die für eine bestimmte Fundamentbreite gültigen Bemessungswerte des Sohlwiderstandes und die zugehörige rechnerisch zu erwartende Setzung aus den Fundamentdiagrammen in Anlage 5 entnommen werden. Für die Bemessung in Anlage 5 wurde für unterkellerte Bereiche eine Einbindetiefe von 0,5 m den wasserführenden Hangschutt (GU*) und für nichtunterkellerte Bereiche eine Einbindetiefe von 0,5 m in die inhomogene Auffüllung (GU*) angesetzt.



8 Hydrogeologische Situation

Schicht- und Hangwasser:

Am Sondiertag wurde in allen Sondierungen im Hangschutt Wasser angetroffen. **RKS 4** wurde zu einer 3,5 m tiefen temporären Grundwassermessstelle ausgebaut. Der Wasserstand lag am Sondiertag bei 1,6 m u. GOK [367,78 m ü. NN]. Das Wasserpotential liegt somit oberhalb der leitenden Schicht (Hangschutt). Auf der tiefergelegenen Wiese abseits des aufgeschütteten Bereiches trat das Wasser am Sondiertag an die Oberfläche aus. Niederschläge, die am nördlichen Hang fallen, werden durch den Hangschutt ins Tal geleitet. Der unterkellerte Teil des Gebäudes bindet in diesen Wasserleiter ein. Mit Einfluss von Schicht- bzw. Hangwasser auf das Bauvorhaben ist demnach zu rechnen.

Wasserrechtliche Erlaubnis:

Aufgrund der Einbindung in den lokalen Wasserleiter ist für das Bauvorhaben eine wasserrechtliche Erlaubnis („Bauen im Grundwasser“) sowie eine temporäre Bauwasserhaltung einzuplanen und bei der unteren Wasserbehörde zu beantragen. Gerne stehen wir Ihnen hierbei beratend zur Seite.

Bauwerksabdichtung:

Aufgrund der Inhomogenität der Auffüllung und daher bereichsweise schlechter Durchlässigkeit der anstehenden Böden ist mit aufstauendem Sickerwasser bis Geländeoberkante zu rechnen. Am Sondiertag sammelte sich bei moderaten Niederschlägen oberflächlich Regenwasser an. Der Bemessungswasserstand ist demnach auf GOK anzusetzen. Bei der Bauwerksabdichtung der erdberührten Bauteile ist, in Abhängigkeit der Eintauchtiefe in die Wassersäule, die Wassereinwirkungsklasse **W2.1-E** (Eintauchtiefe $\leq 3,0$ m) bzw. **W2.2-E** (Eintauchtiefe $\geq 3,0$ m) zu berücksichtigen.

Hochwasserrisiko:

Das Grundstück liegt außerhalb von hochwassergefährdeten Bereichen.

Wasserschutzgebiete:

Das Grundstück befindet sich außerhalb von Wasserschutzgebieten.



9 Baugrubensicherung

Die Böschungen sind nach der DIN 4124 zu erstellen. In dynamischen Lastbereichen < 12 t sollte ein mindestens 1 m, bei > 12 t mindestens 2 m breiter, lastfreier Streifen an der Böschungskrone angelegt werden. Die Arbeitsraumbreite von 0,6 m ist einzuhalten.

Freie Böschungen gemäß der DIN 4124 dürfen im Bereich von **nicht bindigen** Böden mit 45° angelegt werden. Bei **mindestens steifen, bindigen** Böden darf bis 60° frei geböscht werden.

Im **wasserführenden** Hangschutt sollte nicht steiler als 30° geböscht werden.

Können diese Böschungswinkel nicht eingehalten werden, so sind geeignete Verbaumaßnahmen vorzusehen.

Bei Arbeiten im Bereich bestehender Gebäude ist die DIN 4123 zu berücksichtigen.



10 Bodenanalytik

Aus den Rammkernsondierungen 1-6 wurden horizontierte Bodenproben entnommen. Daraus wurde eine Bodenmischprobe aus dem Bereich der Auffüllung (BMP A) angefertigt und nach VwV, Tab. 6.1 zur Vordeklaration von anfallendem Aushubmaterial im Feststoff und Eluat im akkreditierten Labor analysiert (s. Anl. 6).

Tab. 5: Analyseergebnisse Bodenmischprobe BMP A – VwV Lehm/Schluff

Bezeichnung	Einheit	BG	BMP A	Z0	Z0* IIIA	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Anzuwendende Klasse:			Z1.2						
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	0,5	< 0,5				3	3	10
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	43,8	15	15	15	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	210	70	100	140	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	0,8	1	1	1	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	33	60	100	120	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	26	40	60	80	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	26	50	70	100	150	150	500
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	0,10	0,5	1	1	1,5	1,5	5
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,2	0,3	0,7	0,7	0,7	2,1	2,1	7
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	281	150	200	300	450	450	1500
EOX	mg/kg TS	1,0	< 1,0	1	1	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	< 40			200	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	< 40	100	100	400	600	600	2000
Summe BTEX	mg/kg TS		(n. b.)	1	1	1	1	1	1
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS		(n. b.)	1	1	1	1	1	1
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	0,35	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS		4,28	3	3	3	3	9	30
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS		(n. b.)	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
pH-Wert			8,4	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	5	163	250	250	250	250	1500	2000
Chlorid (Cl)	mg/l	1,0	5,2	30	30	30	30	50	100
Sulfat (SO4)	mg/l	1,0	12	50	50	50	50	100	150
Cyanide, gesamt	µg/l	5	< 5	5	5	5	5	10	20
Arsen (As)	µg/l	1	14		14	14	14	20	60
Blei (Pb)	µg/l	1	< 1		40	40	40	80	200
Cadmium (Cd)	µg/l	0,3	< 0,3		1,5	1,5	1,5	3	6
Chrom (Cr)	µg/l	1	< 1		12,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer (Cu)	µg/l	5	< 5		20	20	20	60	100
Nickel (Ni)	µg/l	1	1		15	15	15	20	70
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	< 0,2		0,5	0,5	0,5	1	2
Zink (Zn)	µg/l	10	< 10		150	150	150	200	600
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	µg/l	10	< 10	20	20	20	20	40	100



Nach der vorliegenden Bodenanalyse der Bodenmischprobe aus Deckschicht und Kies, wird das Bodenmaterial aufgrund des erhöhten Gehaltes an **Arsen und Blei im Feststoff**, sowie **PAK im Feststoff** der Zuordnungsstufe **Z1.2** eingestuft. Unter der Einbaukonfiguration Z1 wird der Einbau von Bodenmaterial in offener Bauweise, also in technischen Bauwerken in wasserdurchlässiger Bauweise verstanden.

Anfallender Bodenaushub darf unter Einhaltung der BBodSchV auf dem Gelände bleiben. Bei Nichtverwendung des Materials muss dieses entsprechend der Verwaltungsvorschrift VwV des UM Baden-Württemberg, 2007, entsorgt werden oder darf eingeschränkt ohne definierte technische Sicherungsmaßnahmen in wasserdurchlässiger Bauweise verwendet werden, wenn günstige hydrogeologische Voraussetzungen bestehen. Das bedeutet der Grundwasserleiter ist flächig durch ausreichend mächtige, homogene, natürliche oder künstliche Deckschichten vor Schadstoffen zu schützen.

Der Mindestabstand zum höchsten Grundwasserstand (HHGW) muss 1 m betragen.

Die Eluatwerte sämtlicher Schwermetalle der Auffüllung liegen unterhalb der Zuordnungswerte und werden als **Z0** eingestuft.

Die Bodenkennwerte der Bodenschutzverordnung (BBodschV) für den Wirkungspfad Boden-Mensch **für Wohngebiete** werden eingehalten.

Die Analysen der Bodenmischproben dienen der Vordeklaration. Bei Entsorgung von Erdaushub, beispielsweise auf einer Deponie, können ggf. weitere Analysen anfallen.



11 Abschließende Bemerkungen

Im vorliegenden Gutachten wurden die für den geplanten Neubau einer teilunterkellerten Unterkunft für Wohnungssuchende und Flüchtlinge, Belchenstraße 20, 79244 Münstertal, Flurstücke 728/5 u. 728/6, befindlichen Untergrund- und Grundwasserverhältnisse auf der Grundlage des angebotenen Untersuchungsumfanges und der uns zur Verfügung stehenden Unterlagen beschrieben und beurteilt, sowie bautechnische Folgerungen zum derzeitigen Planungsstand abgeleitet.

Die Beschreibung, Klassifizierung und Beurteilung der Untergrundverhältnisse erfolgte auf der Grundlage der Rammkernsondierungen und gilt strenggenommen nur für diese Aufschlüsse.

Bei einer (Teil-)Unterkellerung ist eine wasserrechtliche Erlaubnis zu beantragen. Gerne stehen wir Ihnen hierbei beratend zur Seite.

Die am Sondiertag vorgefundenen Konsistenzen der bindigen Böden sind Momentaufnahmen und hängen von ihrem Wassergehalt und damit der Witterung ab. Je nach Witterungsverhältnissen der Vortage sind die lokalen Konsistenzen zu verifizieren.

Der Bodengutachter sollte zur Sohlabnahme herangezogen werden.

Ergeben sich Fragen, die im vorliegenden Gutachten nicht, oder nicht ausreichend erörtert wurden, stehen wir Ihnen jederzeit gerne mit unserer Fachkenntnis zur Verfügung.

Freiburg, den 06.02.2023

Jörg Ruppenthal,
Diplom Geologe
(Projektleiter)

Marius Ulbrich,
M.Sc. Geology
(Projektbearbeiter)



Zusammenfassung

Bauwerk: Neubau teilunterkellertes Wohnhaus

FUK nicht unterkellert/unterkellert 368,20 / 365,40 m ü. NN

geotechnische Kategorie: GK 3

Geologischer Untergrundaufbau m u. GOK:

Auffüllung (GU*): 0,0-2,0 / 0,0-2,4 / 0,0-2,5 / 0,0-2,0 / 0,0-2,3

Auffüllung (UL/TL): 2,0-2,5 / - / 2,5-3,0 / - / -

Hanglehm (TL): - / - / - / 2,0-3,0 / 2,3-3,0

Hangschutt (GU*): 2,5-3,0 / 2,4-3,0 / 3,0-4,0 / 3,0-4,0 / 3,0-4,0

Hydrogeologische Verhältnisse:

Sondiertag: 1,6 m u. GOK [367,78 m ü. NN].

Bemessungswasserstand (HHW): GOK

Frostempfindlichkeitsklasse:

Auffüllung (GU*): F3 sehr frostempfindlich

Auffüllung (UL/TL): F3 sehr frostempfindlich

Hanglehm (TL): F3 sehr frostempfindlich

Hangschutt (GU*): F3 sehr frostempfindlich

Geotechnische Kennwerte der Tragschichten:

s. Kapitel 6

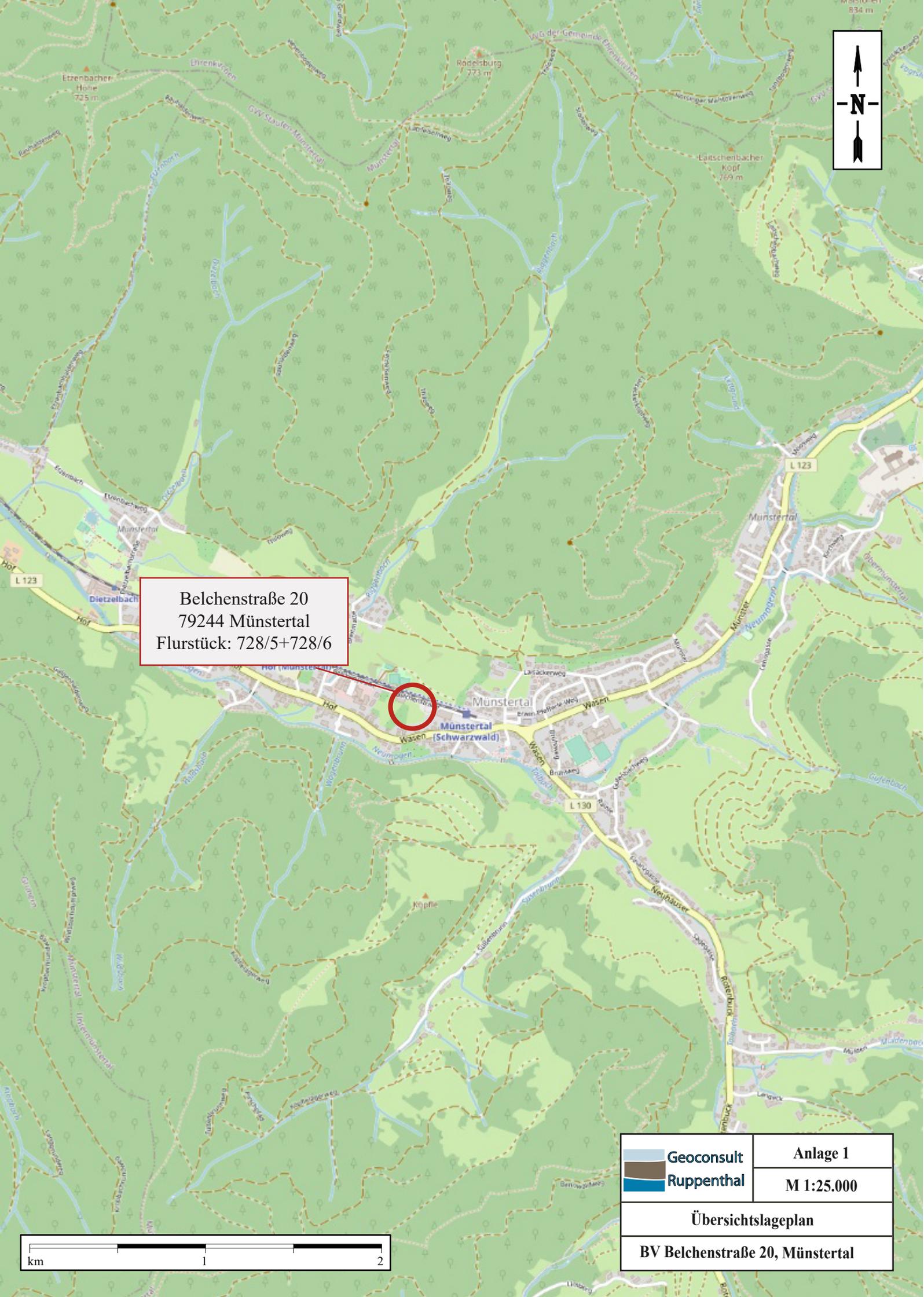
Erdbebenzone: 2; 0,6 m/s²; R; C

Bodenanalytik: BMP Auffüllung: Z1.2

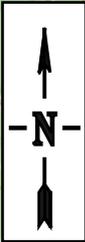


Baugrunduntersuchung
BV Belchenstraße 20, Münstertal

ANLAGEN



Belchenstraße 20
79244 Münstertal
Flurstück: 728/5+728/6



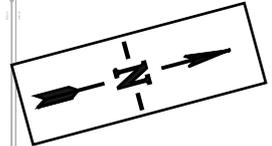
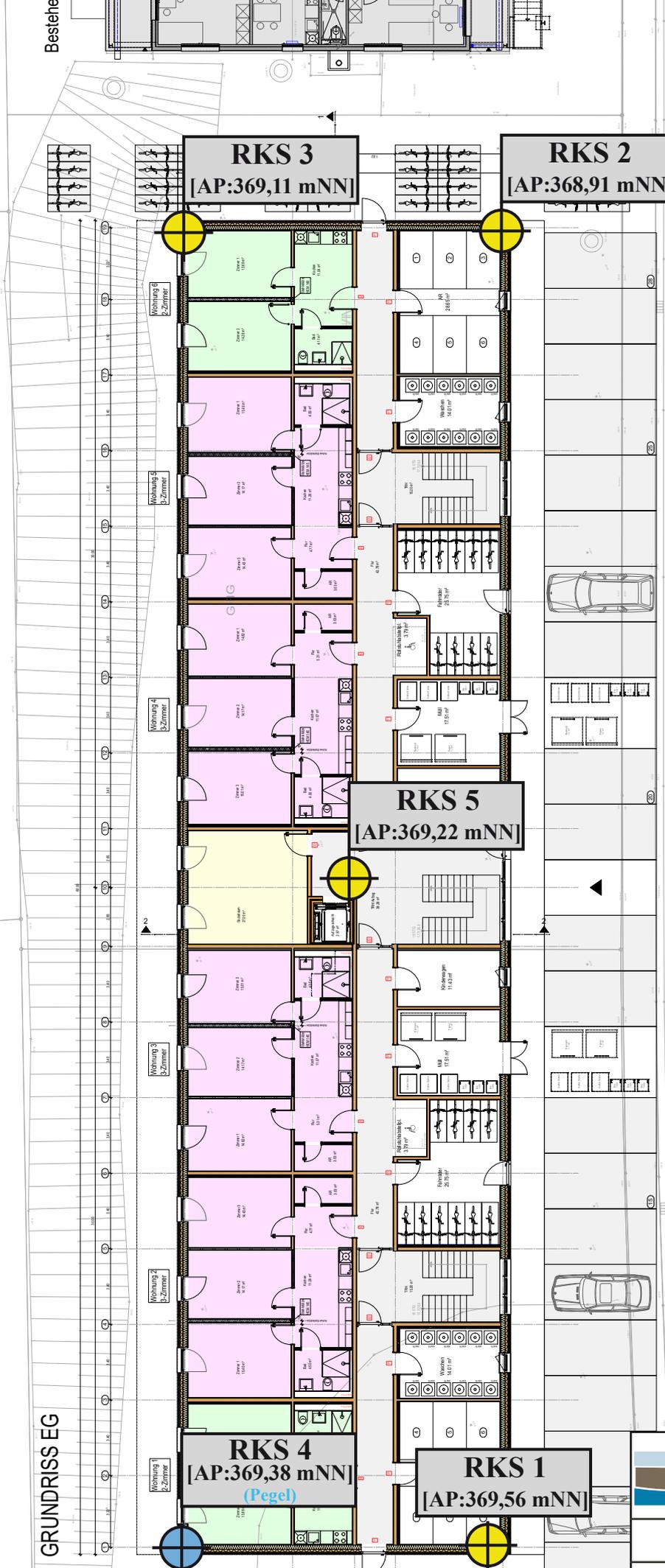
Geoconsult
Ruppenthal

Anlage 1
M 1:25.000

Übersichtslageplan
BV Belchenstraße 20, Münstertal

GRUNDRISS EG

Bestehende



RKS 3
[AP:369,11 mNN]

RKS 2
[AP:368,91 mNN]

RKS 5
[AP:369,22 mNN]

RKS 4
[AP:369,38 mNN]
(Pegel)

RKS 1
[AP:369,56 mNN]

BELCHENSTRASSE

Höhenreferenzpunkt:
DOK
[368,49 mNN]

	Anlage 2
	M 1:250
Ansatzpunkte der RKS 1-5	
BV Belchenstraße 20, Münstertal	



ANLAGE 3

Profile der Rammkernsondierungen 1 - 5

RKS 1

Ansatzpunkt: 369.56 mNN

369.56mNN 0.00m

▽ 369.00m

▽ 368.00m

367.56 mNN 2.00m

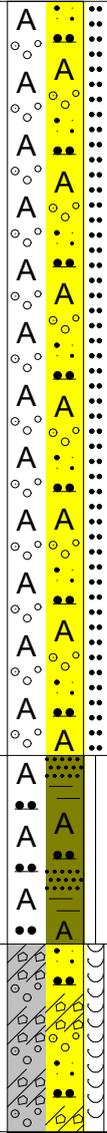
▽ 367.00m

367.06 mNN 2.50m

366.56 mNN 3.00m

366.56 mNN 3.00m

Endtiefe



Auffüllung (Kies, sandig, stark schluffig, tonig)
 Ziegelreste
 erdfeucht, mitteldicht

GU*

Auffüllung (Schluff, feinsandig, stark tonig,
 schwach kiesig)
 Ziegelreste
 halbfest, erdfeucht
 braun, grau

UL/TL

Hangschutt (Kies, sandig, stark schluffig, tonig)
 nass, dicht
 grau

GU*

kein Weiterkommen

RKS 2

Ansatzpunkt: 368.91 mNN

368.91mNN 0.00m

▽ 368.00m

▽ 367.00m

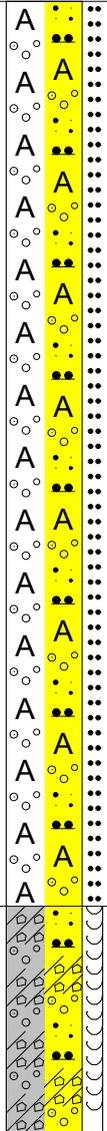
▽ 366.00m

366.51 mNN 2.40m

365.91 mNN 3.00m

365.91 mNN 3.00m

Endtiefe



Auffüllung (Kies, sandig, stark schluffig, tonig)
 Ziegelreste
 erdfucht, mitteldicht

GU*

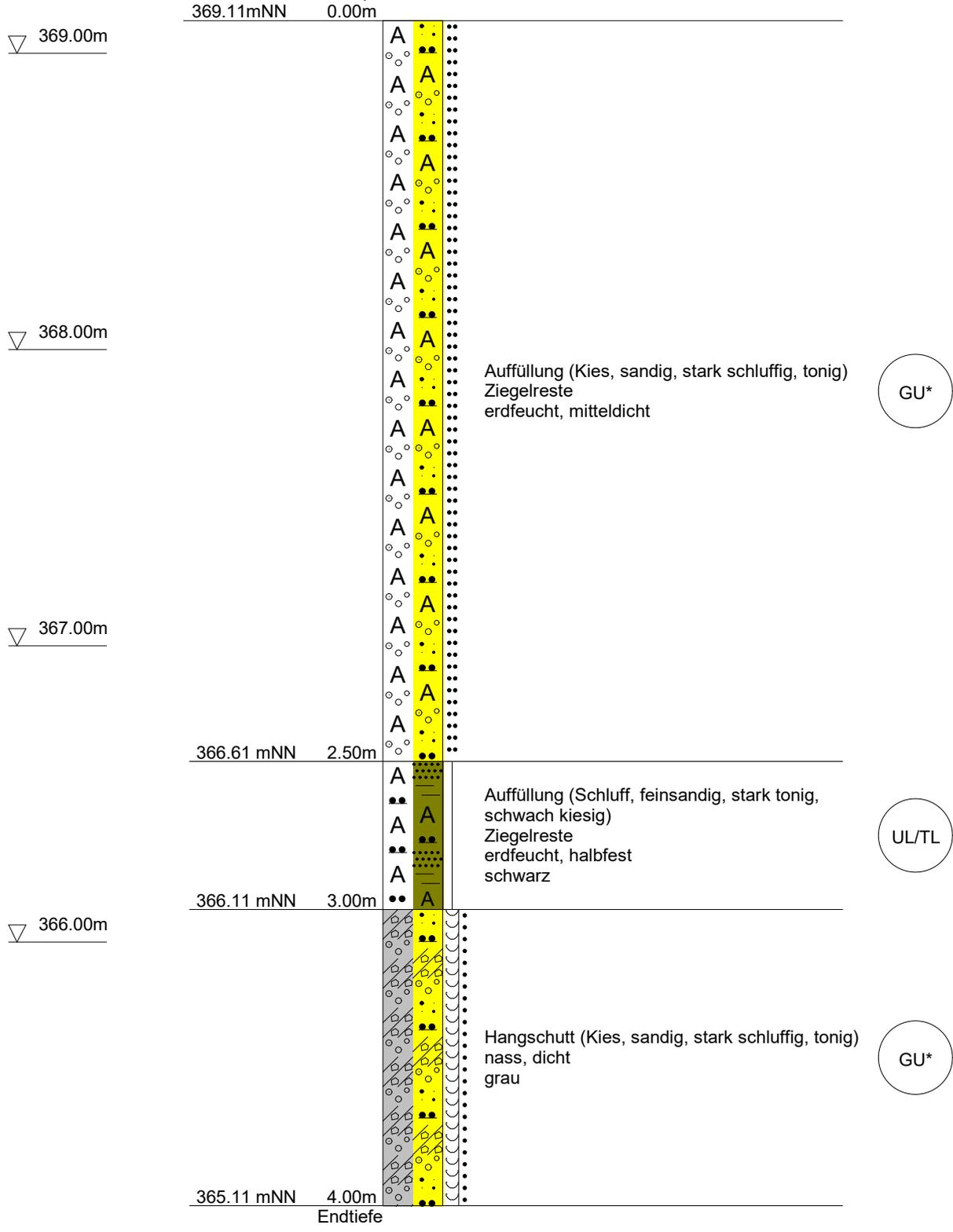
Hangschutt (Kies, sandig, stark schluffig, tonig)
 nass, dicht
 grau

GU*

kein Weiterkommen

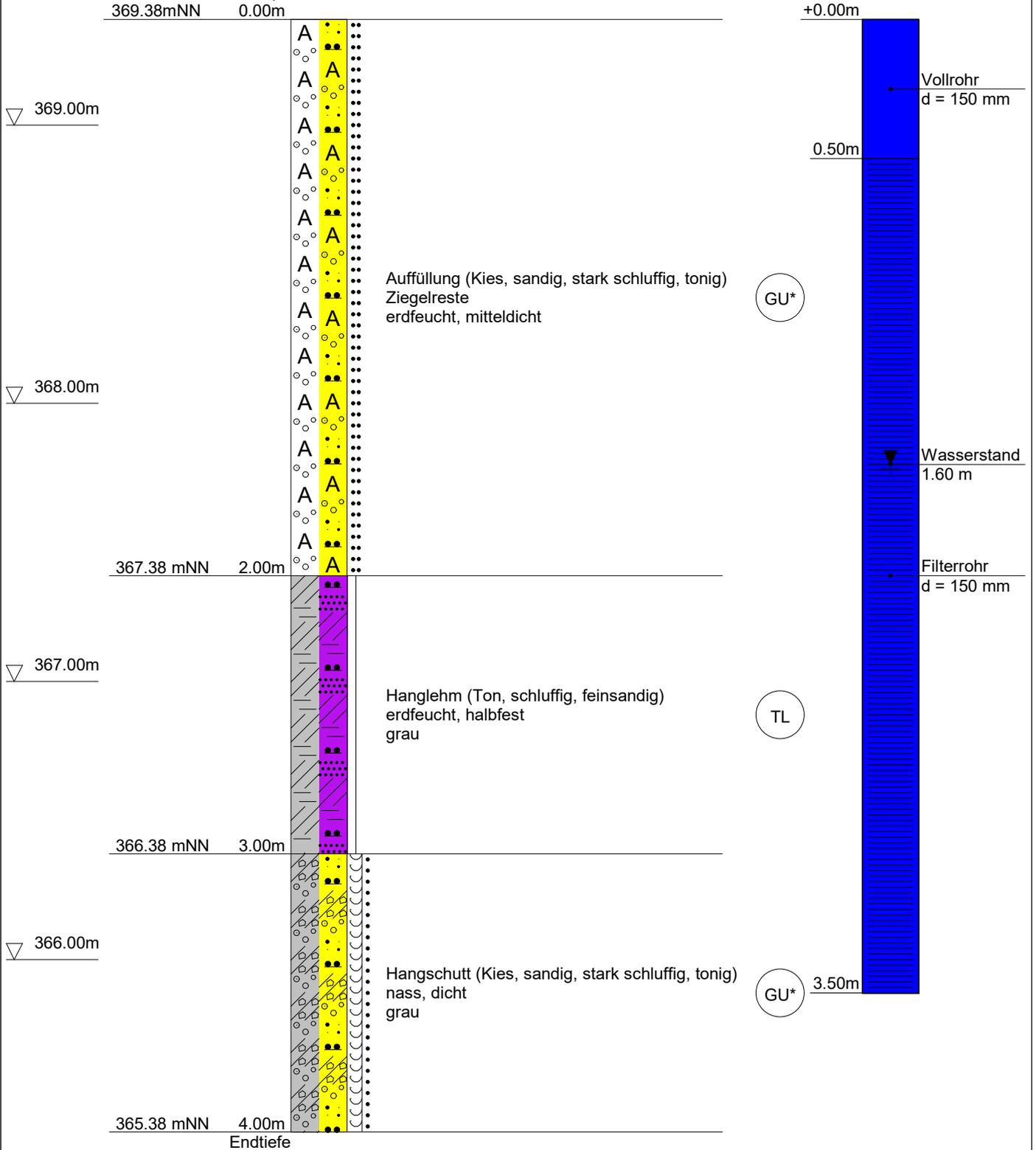
RKS 3

Ansatzpunkt: 369.11 mNN



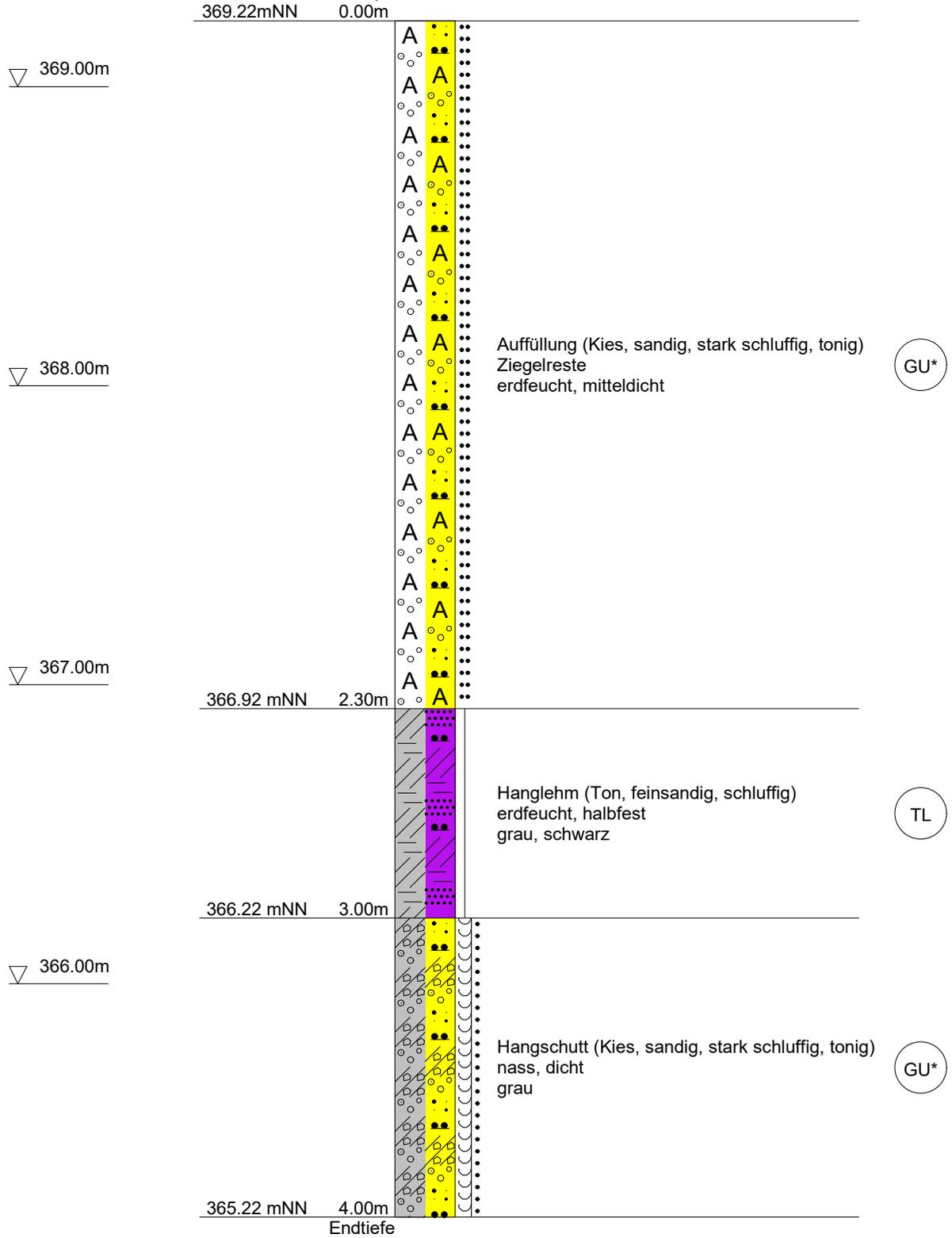
RKS 4

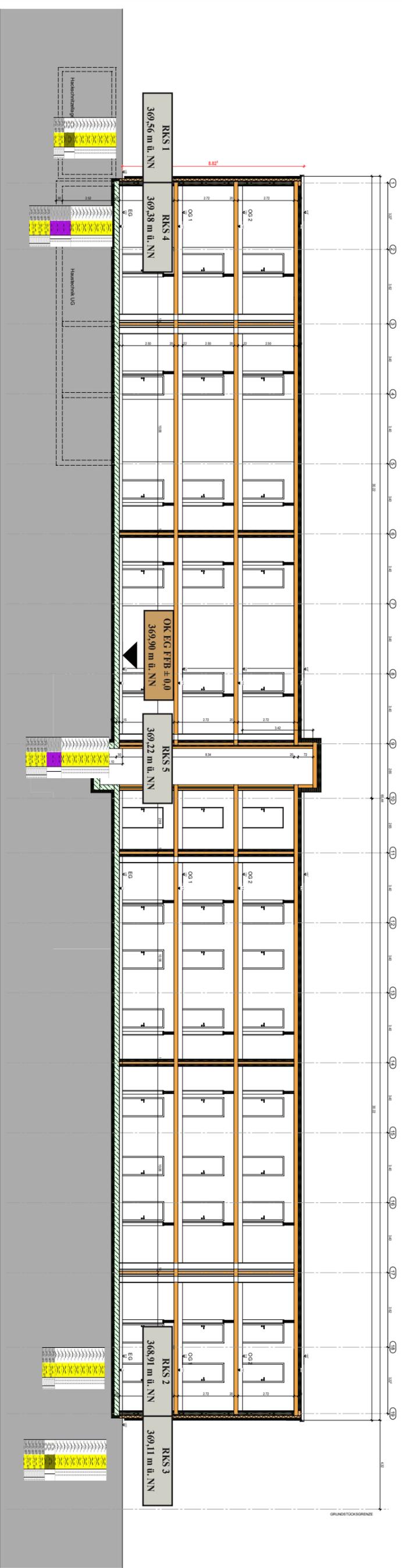
Ansatzpunkt: 369.38 mNN



RKS 5

Ansatzpunkt: 369.22 mNN





Schnitt 1-1

 Geiconsult Ruppenthal	Anlage 4
	M 1:200
Profilschnitt (Schnitt 1-1)	
BV Belchenstraße 20, Münsterthal	



ANLAGE 5

Bemessung Einzel- und Streifenfundamente

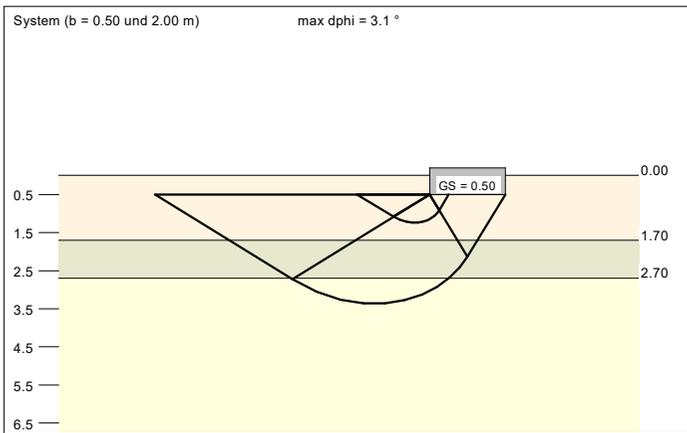


Bemessung Einzelfundament nicht unterkellert

Berechnungsgrundlagen:
 BV Belchenstraße 20, Müntstertal
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 350.00 kN/m² begrenzt
 Gründungssohle = 0.50 m
 Grundwasser = 2.50 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — Einzellast
 — Setzungen

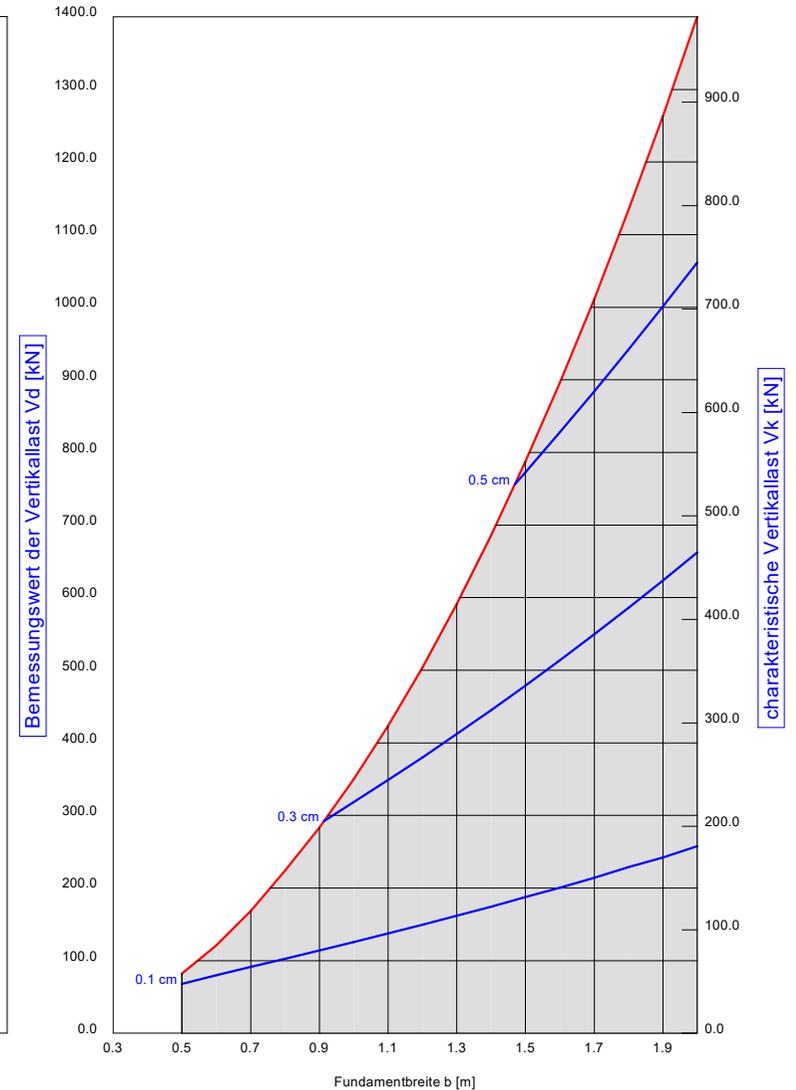
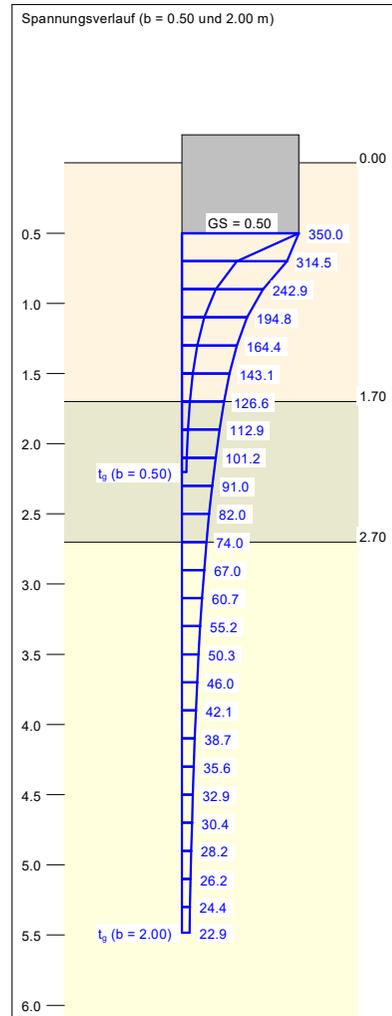
Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	20.0	10.5	28.0	5.0	80.0	0.00	Auffüllung (GU*, dicht)
	19.0	9.5	24.0	10.0	20.0	0.00	Hanglehm (TL, halbfest)
	20.0	10.5	28.0	5.0	80.0	0.00	Hangschutt (GU*, dicht)



Bemessungswert des Sohlwiderstands

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	R _{n,d} [kN]	zul $\sigma/\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_{ij} [kN/m ²]	t _{ij} [m]	UK LS [m]
0.50	0.50	329.6	82.4	231.3	0.13	28.0	5.00	20.00	10.00	2.20	1.24
0.60	0.60	336.8	121.3	236.4	0.17	28.0	5.00	20.00	10.00	2.45	1.39
0.70	0.70	344.1	168.6	241.5	0.22	28.0	5.00	20.00	10.00	2.73	1.54
0.80	0.80	350.0	224.0	245.6	0.26	28.0	5.00	20.00	10.00	2.99	1.68
0.90	0.90	350.0	283.5	245.6	0.29	27.1	6.10	19.98	10.00	3.24	1.80
1.00	1.00	350.0	350.0	245.6	0.33	26.8	6.60	19.94	10.00	3.47	1.92
1.10	1.10	350.0	423.5	245.6	0.37	26.5	6.94	19.89	10.00	3.69	2.05
1.20	1.20	350.0	504.0	245.6	0.40	26.3	7.20	19.85	10.00	3.91	2.18
1.30	1.30	350.0	591.5	245.6	0.44	26.1	7.41	19.81	10.00	4.13	2.31
1.40	1.40	350.0	686.0	245.6	0.48	26.0	7.59	19.77	10.00	4.33	2.44
1.50	1.50	350.0	787.5	245.6	0.51	25.8	7.74	19.67	10.00	4.54	2.57
1.60	1.60	350.0	896.0	245.6	0.54	26.1	7.48	19.38	10.00	4.73	2.73
1.70	1.70	350.0	1011.5	245.6	0.58	26.5	6.89	19.02	10.00	4.93	2.90
1.80	1.80	350.0	1134.0	245.6	0.61	26.7	6.66	18.71	10.00	5.12	3.05
1.90	1.90	350.0	1263.5	245.6	0.64	26.8	6.52	18.41	10.00	5.30	3.20
2.00	2.00	350.0	1400.0	245.6	0.67	26.9	6.40	18.12	10.00	5.48	3.36

zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{G,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{G,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{G,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



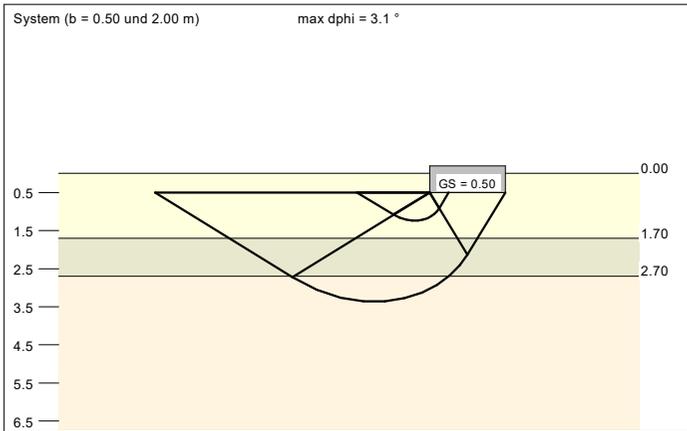


Bemessung Streifenfundament nicht unterkellert

Berechnungsgrundlagen:
 BV Belchenstraße 20, Müntertal
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 350.00 kN/m² begrenzt
 Gründungssohle = 0.50 m
 Grundwasser = 2.50 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — Streifenlast
 — Setzungen

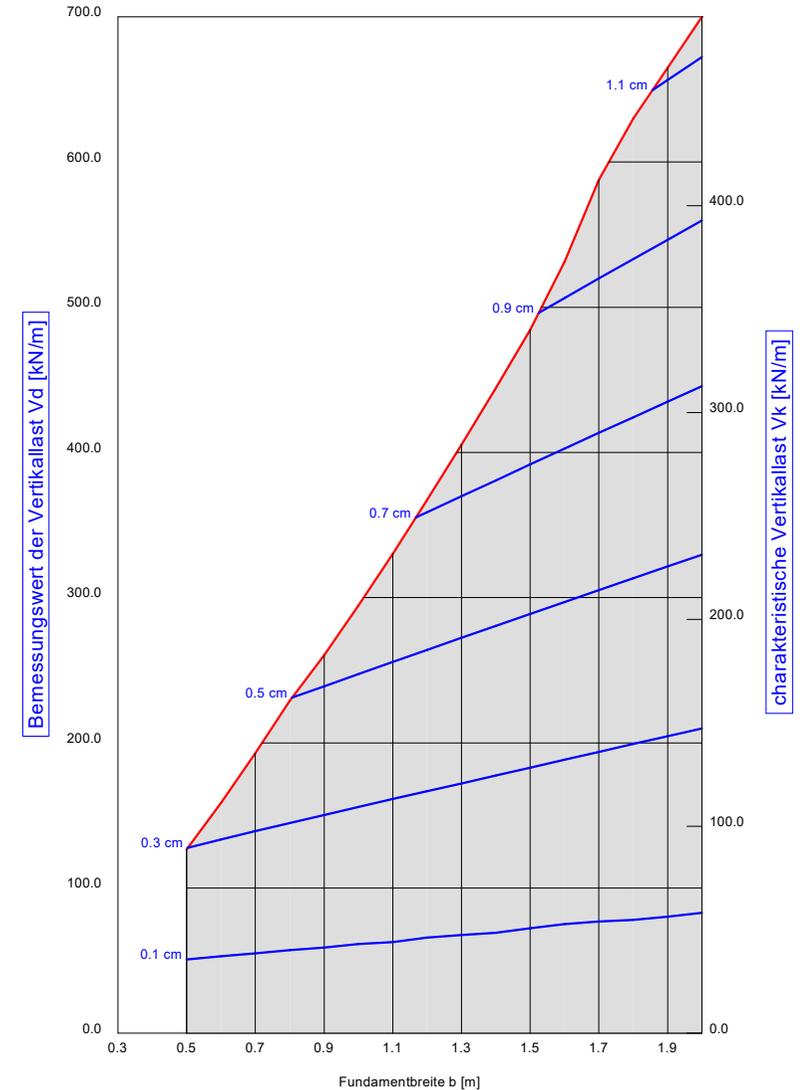
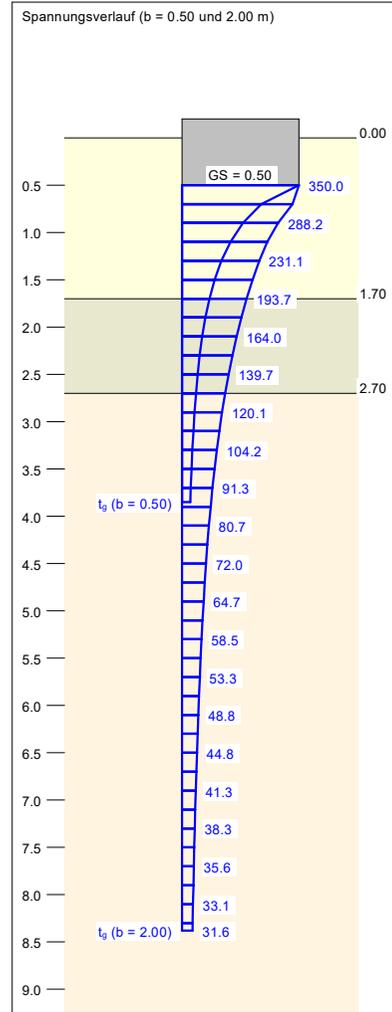
Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	20.0	10.5	28.0	5.0	80.0	0.00	Auffüllung (GU*, dicht)
	19.0	9.5	24.0	10.0	20.0	0.00	Hanglehm (TL, halbfest)
	20.0	10.5	28.0	5.0	80.0	0.00	Hangschutt (GU*, dicht)



Bemessungswert des Sohlschwerstands

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	R _{s,d} [kN/m]	zul $\sigma/\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t _g [m]	UK LS [m]
10.00	0.50	253.4	126.7	177.8	0.30	28.0	5.00	20.00	10.00	3.85	1.24
10.00	0.60	264.4	158.7	185.6	0.36	28.0	5.00	20.00	10.00	4.28	1.39
10.00	0.70	275.4	192.8	193.3	0.43	28.0	5.00	20.00	10.00	4.69	1.54
10.00	0.80	286.3	229.1	200.9	0.50	28.0	5.00	20.00	10.00	5.08	1.68
10.00	0.90	289.3	260.4	203.0	0.55	27.1	6.10	19.98	10.00	5.39	1.80
10.00	1.00	294.6	294.6	206.7	0.61	26.8	6.60	19.94	10.00	5.70	1.92
10.00	1.10	300.3	330.3	210.7	0.66	26.5	6.94	19.89	10.00	6.00	2.05
10.00	1.20	306.1	367.3	214.8	0.72	26.3	7.20	19.85	10.00	6.30	2.18
10.00	1.30	311.8	405.4	218.8	0.77	26.1	7.41	19.81	10.00	6.59	2.31
10.00	1.40	317.6	444.6	222.8	0.83	26.0	7.59	19.77	10.00	6.87	2.44
10.00	1.50	322.9	484.4	226.6	0.88	25.8	7.74	19.67	10.00	7.13	2.57
10.00	1.60	332.1	531.4	233.1	0.95	26.1	7.48	19.38	10.00	7.43	2.73
10.00	1.70	345.6	587.6	242.6	1.03	26.5	6.89	19.02	10.00	7.77	2.90
10.00	1.80	350.0	630.0	245.6	1.08	26.7	6.66	18.71	10.00	8.01	3.05
10.00	1.90	350.0	665.0	245.6	1.12	26.8	6.52	18.41	10.00	8.20	3.20
10.00	2.00	350.0	700.0	245.6	1.15	26.9	6.40	18.12	10.00	8.38	3.36

zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{G,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{G,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{G,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



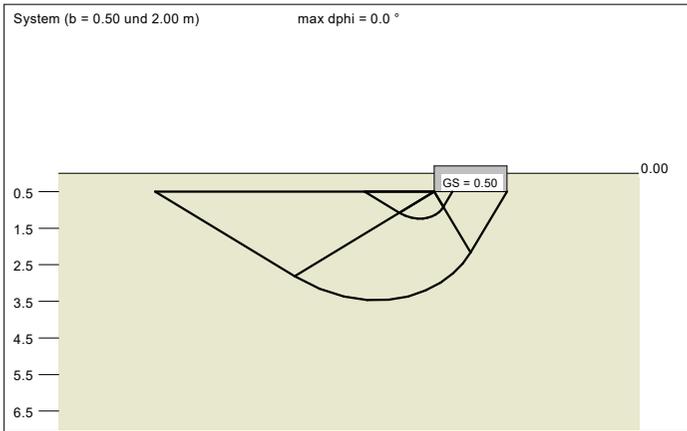


Bemessung Einzelfundament unterkellert

Berechnungsgrundlagen:
 BV Belchenstraße 20, Müntstertal
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 650.00 kN/m² begrenzt
 Gründungssohle = 0.50 m
 Grundwasser = 0.00 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0\%$
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — Einzellast
 — Setzungen

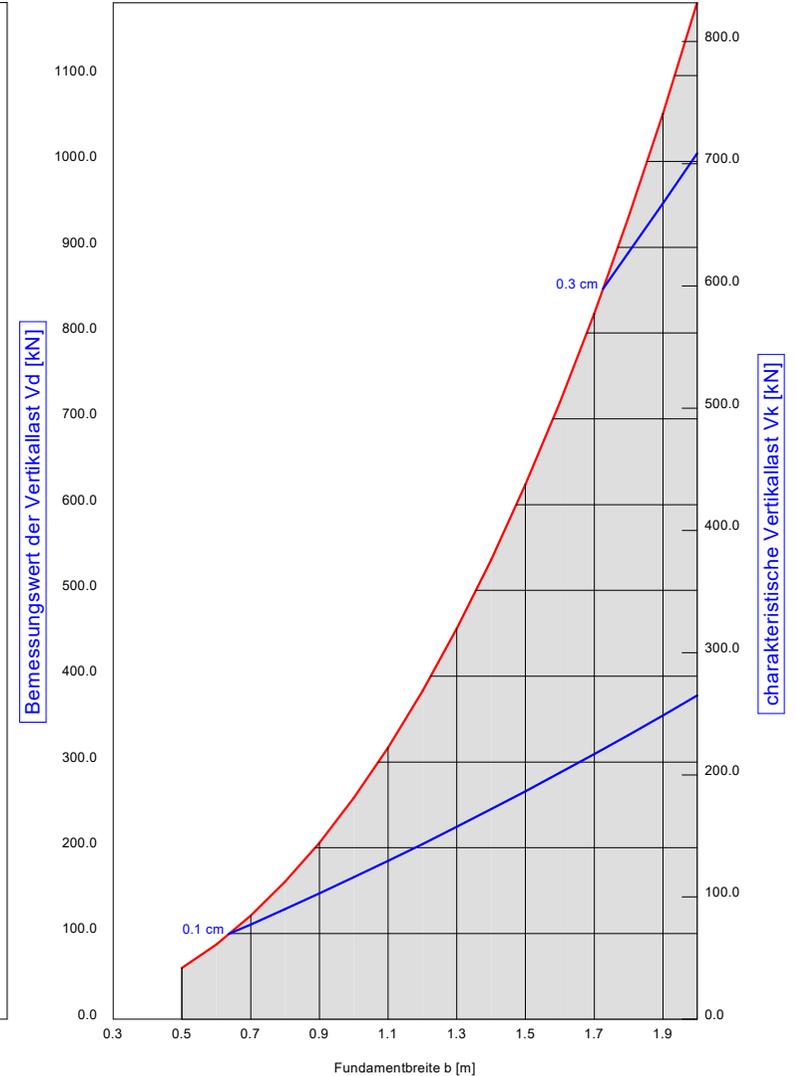
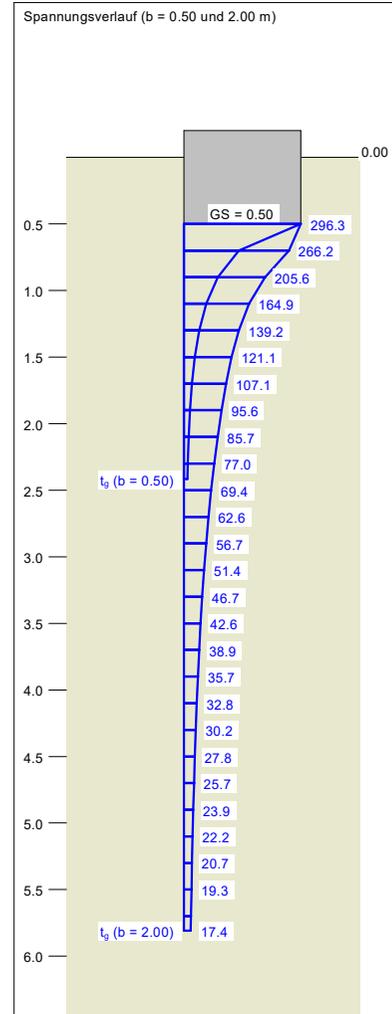
Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	20.0	10.5	28.0	5.0	80.0	0.00	Hangschutt (GU*, dicht)

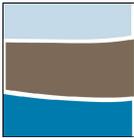


Bemessungswert des Sohlwiderstands

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN]	zul $\sigma/\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_{φ} [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]
0.50	0.50	238.8	59.7	167.6	0.08	28.0	5.00	10.50	5.25	2.42	1.24
0.60	0.60	242.7	87.4	170.3	0.09	28.0	5.00	10.50	5.25	2.69	1.39
0.70	0.70	246.5	120.8	173.0	0.11	28.0	5.00	10.50	5.25	2.95	1.54
0.80	0.80	250.3	160.2	175.7	0.13	28.0	5.00	10.50	5.25	3.20	1.68
0.90	0.90	254.2	205.9	178.4	0.14	28.0	5.00	10.50	5.25	3.44	1.83
1.00	1.00	258.0	258.0	181.0	0.16	28.0	5.00	10.50	5.25	3.68	1.98
1.10	1.10	261.8	316.8	183.7	0.18	28.0	5.00	10.50	5.25	3.91	2.13
1.20	1.20	265.6	382.5	186.4	0.20	28.0	5.00	10.50	5.25	4.13	2.28
1.30	1.30	269.5	455.4	189.1	0.22	28.0	5.00	10.50	5.25	4.35	2.42
1.40	1.40	273.3	535.7	191.8	0.24	28.0	5.00	10.50	5.25	4.57	2.57
1.50	1.50	277.1	623.6	194.5	0.25	28.0	5.00	10.50	5.25	4.78	2.72
1.60	1.60	281.0	719.3	197.2	0.27	28.0	5.00	10.50	5.25	4.99	2.87
1.70	1.70	284.8	823.1	199.9	0.29	28.0	5.00	10.50	5.25	5.20	3.02
1.80	1.80	288.6	935.1	202.5	0.32	28.0	5.00	10.50	5.25	5.41	3.16
1.90	1.90	292.5	1055.8	205.2	0.34	28.0	5.00	10.50	5.25	5.61	3.31
2.00	2.00	296.3	1185.1	207.9	0.36	28.0	5.00	10.50	5.25	5.81	3.46

zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{Q,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{Q,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{Q,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



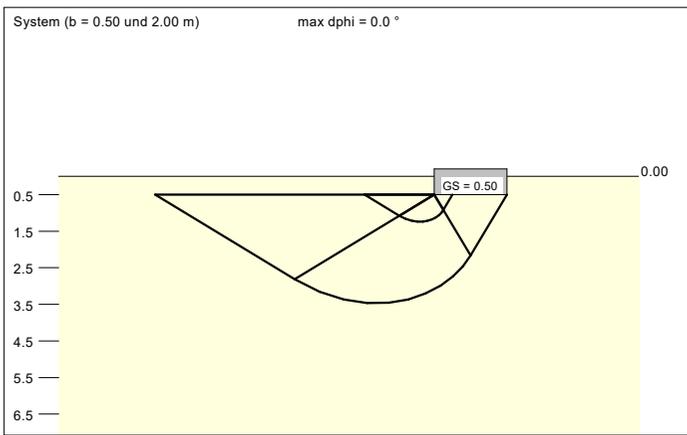


Bemessung Streifenfundament unterkellert

Berechnungsgrundlagen:
 BV Belchenstraße 20, Müntertal
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 650.00 kN/m² begrenzt
 Gründungssohle = 0.50 m
 Grundwasser = 0.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — Streifenlast
 — Setzungen

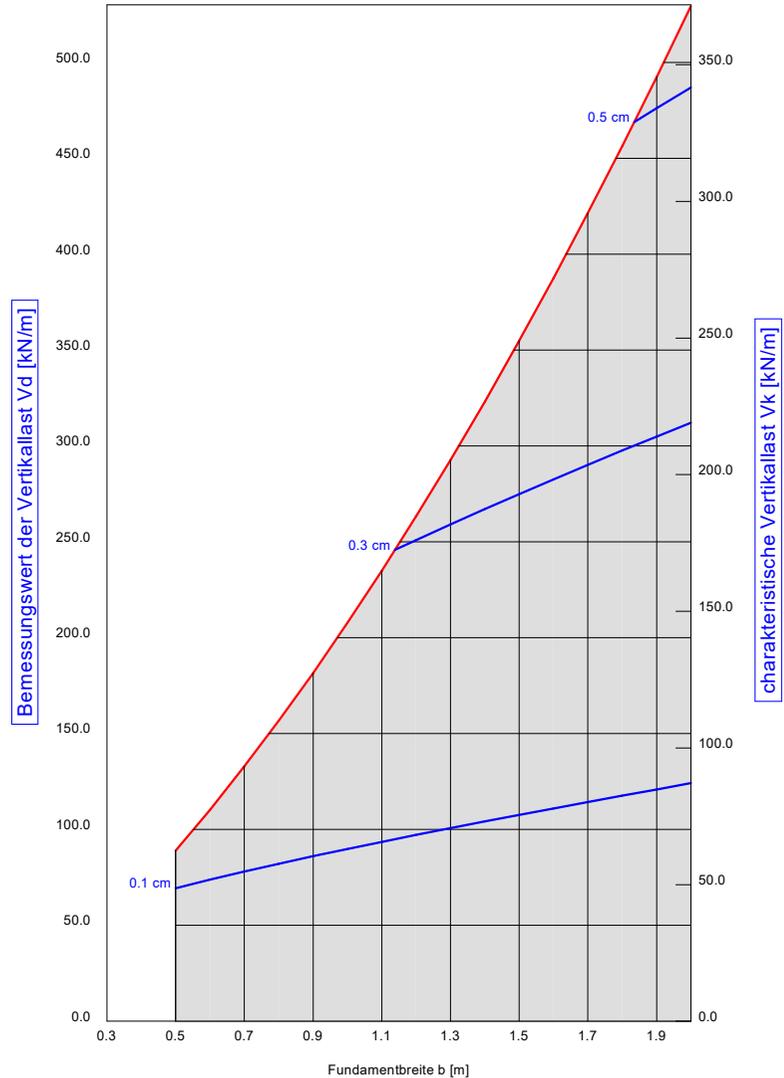
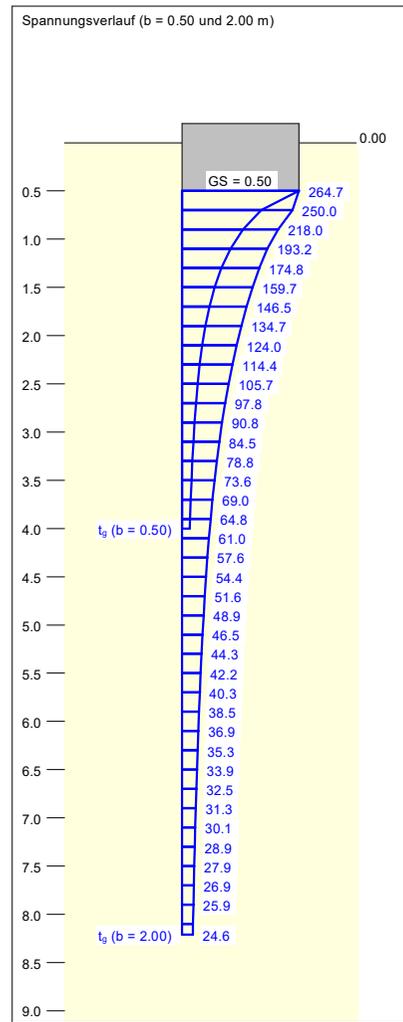
Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	20.0	10.5	28.0	5.0	80.0	0.00	Hangschutt (GU*, dicht)



Bemessungswert des Sohlschwierstands

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	R _{s,d} [kN/m]	zul $\sigma/\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t _g [m]	UK LS [m]
10.00	0.50	177.9	89.0	124.9	0.13	28.0	5.00	10.50	5.25	4.00	1.24
10.00	0.60	183.9	110.4	129.1	0.16	28.0	5.00	10.50	5.25	4.36	1.39
10.00	0.70	189.9	132.9	133.3	0.18	28.0	5.00	10.50	5.25	4.70	1.54
10.00	0.80	195.9	156.7	137.4	0.21	28.0	5.00	10.50	5.25	5.03	1.68
10.00	0.90	201.8	181.6	141.6	0.24	28.0	5.00	10.50	5.25	5.34	1.83
10.00	1.00	207.7	207.7	145.7	0.26	28.0	5.00	10.50	5.25	5.63	1.98
10.00	1.10	213.5	234.9	149.8	0.29	28.0	5.00	10.50	5.25	5.92	2.13
10.00	1.20	219.3	263.2	153.9	0.32	28.0	5.00	10.50	5.25	6.20	2.28
10.00	1.30	225.1	292.6	158.0	0.34	28.0	5.00	10.50	5.25	6.47	2.42
10.00	1.40	230.9	323.2	162.0	0.37	28.0	5.00	10.50	5.25	6.74	2.57
10.00	1.50	236.6	354.9	166.0	0.40	28.0	5.00	10.50	5.25	7.00	2.72
10.00	1.60	242.3	387.6	170.0	0.43	28.0	5.00	10.50	5.25	7.25	2.87
10.00	1.70	247.9	421.5	174.0	0.46	28.0	5.00	10.50	5.25	7.50	3.02
10.00	1.80	253.5	456.4	177.9	0.49	28.0	5.00	10.50	5.25	7.74	3.16
10.00	1.90	259.1	492.3	181.8	0.52	28.0	5.00	10.50	5.25	7.98	3.31
10.00	2.00	264.7	529.4	185.7	0.55	28.0	5.00	10.50	5.25	8.21	3.46

zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{G,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{G,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{G,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50





ANLAGE 7

Analyseergebnisse

Eurofins Umwelt Südwest GmbH - Hasenpfühlweide 16 - DE-67346 Speyer

Geoconsult Ruppenthal GmbH
Büro für angewandte Geologie
Ellen-Gottlieb-Straße 15
79106 Freiburg

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 02301443
EOL Auftragsnummer: 006-10544-25162
Prüfberichtsnummer: AR-23-JN-000957-01

Auftragsbezeichnung: BV Belchenstraße 20, Münstertal

Anzahl Proben: 1
Probenart: Boden
Probenahmedatum: 16.01.2023
Probenehmer: keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt

Probeneingangsdatum: 17.01.2023
Prüfzeitraum: 17.01.2023 - 01.02.2023

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Anhänge:

XML_Export_AR-23-JN-000957-01.xml

Markus Ubl
Prüfleitung
Tel. +49 6232 8767722

Digital signiert, 01.02.2023
Markus Ubl
Prüfleitung

Probenbezeichnung	BMP Auffüllung
Probenahmedatum/ -zeit	16.01.2023
EOL Probennummer	005-10544- 108817
Probennummer	023005222

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	-------	---------	----	---------	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07		kg	2,3
Fremdstoffe (Art)	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07			keine
Fremdstoffe (Menge)	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07		g	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07			nein
Fremdstoffe (Anteil)	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	< 0,1
Königswasseraufschluss	AN/f	L8	DIN EN 13657: 2003-01			X

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	L8	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	80,8
--------------	----	----	-----------------------	-----	-------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	AN/f	L8	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5
-----------------	------	----	------------------------	-----	----------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	43,8
Blei (Pb)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	210
Cadmium (Cd)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	0,8
Chrom (Cr)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	33
Kupfer (Cu)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	26
Nickel (Ni)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	26
Quecksilber (Hg)	AN/f	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,10
Thallium (Tl)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	0,3
Zink (Zn)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	281

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

EOX	AN/f	L8	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	L8	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	L8	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Toluol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Ethylbenzol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
m-/p-Xylol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
o-Xylol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	BMP Auffüllung
Probenahmedatum/ -zeit	16.01.2023
EOL Probennummer	005-10544- 108817
Probennummer	023005222

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlormethan	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Trichlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,05
Acenaphthylen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Phenanthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,32
Anthracen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,11
Fluoranthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,84
Pyren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,68
Benzo[a]anthracen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,40
Chrysen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,32
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,55
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,19
Benzo[a]pyren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,35
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,24
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,23
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	4,28
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	4,23

Probenbezeichnung	BMP Auffüllung
Probenahmedatum/ -zeit	16.01.2023
EOL Probennummer	005-10544- 108817
Probennummer	023005222

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 52	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 101	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 153	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 138	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 180	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	AN/f	L8	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,4
Temperatur pH-Wert	AN/f	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	20,6
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	L8	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	163

Anionen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Chlorid (Cl)	AN/f	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	5,2
Sulfat (SO ₄)	AN/f	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	12
Cyanide, gesamt	AN/f	L8	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005

Elemente aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Arsen (As)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,014
Blei (Pb)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005
Nickel (Ni)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001
Quecksilber (Hg)	AN/f	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002
Zink (Zn)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampflich	AN/f	L8	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01
---------------------------------	------	----	------------------------------------	------	------	--------

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

X - durchgeführt

Heizblock-Aufschluss außer bei Untersuchungen im gesetzlich geregelten Bereich.

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Vorgebirgsstrasse 20, Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit L8 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.