

**Baugrunduntersuchung**  
(Geotechnischer Bericht)  
**zur Erweiterung der Kläranlage Oberes Prümthal**  
**in Watzerath**

**Auftraggeber:** Verbandsgemeinde Prüm  
Fachbereich 4 – Verbandsgemeindewerke  
Tiergartenstraße 54  
54595 Prüm

**Datum:** 24.01.2024

**Projekt.:** 22147-1

pdf. Ausfertigung

Der vorliegende Bericht umfasst 29 Seiten und 6 Anlagen. Er ist nur für den Auftraggeber bestimmt und in seiner Gänze gültig. Er darf nicht auszugsweise vervielfältigt und nur für den angegebenen Zweck verwendet werden. Eine Haftung gegenüber Dritten wird ausdrücklich ausgeschlossen.

**INHALT**

<b>1</b>	<b>Darstellung der Untersuchungsergebnisse</b>	<b>4</b>
1.1	Allgemeines	4
1.2	Bautechnische Angaben	5
1.3	Regionale Geologie und Hydrogeologie	7
1.4	Örtlicher Bodenaufbau	7
1.5	Rammsondierungen	8
1.6	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	10
1.7	Organoleptische Wahrnehmung	12
<b>2</b>	<b>Wasser im Baugrund</b>	<b>12</b>
2.1	Grund- bzw. Schichtwasser	12
2.2	Hochwasser	14
<b>3</b>	<b>Bodenklassen und -kennwerte</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>Chemische Untersuchungen</b>	<b>16</b>
<b>5</b>	<b>Gründungsvorschläge</b>	<b>18</b>
5.1	Vorklär- und BIOCOS-Becken (9) (10)	18
5.2	Ablaufbauwerk (11)	19
5.3	Fällmittellager und Dosierstation (15)	19
5.4	Rohschlammspeicher (20)	19
5.4	Schlammgebäude (27)	20
5.5	Spülgutannahme (28)	20
5.6	Gasbehälter (29)	21
5.7	Sozialgebäude (33)	21
<b>6</b>	<b>Empfehlungen zur Baudurchführung</b>	<b>22</b>
6.1	Homogenbereiche für Erdarbeiten nach DIN 18300	22
6.2	Weitere Empfehlungen	25
<b>7</b>	<b>Schlussbemerkungen</b>	<b>28</b>

**ANLAGEN**

1. Übersichtskarte, M. 1 : 25.000
2. Lageplan, M. 1 : 500 mit Luftbild, M 1 : 5.000
3. Bodenprofile BS 1 – 20 und Rammsondierungen DPH I – XX, M. 1 : 50
4. Bodenmechanische Laborversuche
5. Deklarationsanalysen, Labor-Nrn. 706/7527 – 706/7529
6. Geologische Schnitte, A-A' bis C-C', M. 1 : 100

## **1 Darstellung der Untersuchungsergebnisse**

### **1.1 Allgemeines**

Die Verbandsgemeinde (VG) Prüm plant die Erweiterung der Kläranlage (KA) „Oberes Prümtal“ in Watzerath (vgl. Anlage 1). Hierzu sollen zwei Schlammstillen vollständig und das Vorklärbecken teilweise zurückgebaut werden. Der im Bestand befindliche Gebläsekeller wird zu einem Pumpenkeller umgebaut und auf den Fundamenten des Vorklärbeckens wird ein Sozialgebäude errichtet. Neu gebaut werden eine Spülgutannahme, ein Gasbehälter, ein Rohschlammstauer, ein Schlammgebäude, ein Fällmittellager und Dosierstation, ein Ablaufbauwerk, zwei Vorklär- und ein BIOCOS-Becken sowie eine Umfahrung. Eine zweite BIOCOS-Anlage (BS 1 – 4 und DPH I – IV) war zum Zeitpunkt der Feldarbeiten noch optional vorgesehen. Der Neubau eines Sand- und Fettfangs (BS 18 – 19 und DPH XVIII – XIX) wird hingegen der ursprünglichen Planung nicht mehr beabsichtigt.

Zur Klärung der Baugrundverhältnisse wurde die GUG Gesellschaft für Umwelt- und Geotechnik mbH am 16.09.2022 gemäß Angebot vom 07.09.2022 von der VG Prüm beauftragt, eine Baugrunduntersuchung durchzuführen.

Als Grundlage für die Untersuchungen sind uns ein Bestandslageplan und ein Lageplan der Konzeptvariante 2 jeweils im Maßstab 1 : 200 zur Verfügung gestellt worden (erhalten am 06.09.2022). Zusätzlich erhielten wir das Bodengutachten von Dipl.-Ing. Wolfgang Müller vom 06.02.1986. Nach Abschluss der Feldarbeiten wurden uns zusätzlich Grundrisse, Schnitte und Ansichten des Ablaufbauwerks, des BIOCOS-Beckens, der Vorklärbecken, des Gasbehälters, des Rohschlammstauers, des Schlammgebäudes, der Spülgutannahme und des Sozialgebäudes jeweils im Maßstab 1 : 50 bzw. 1 : 100 sowie ein aktualisierter Lageplan (Stand 19.12.2023) im Maßstab 1 : 200 zugesandt. Zudem erhielten wir am 18.01.2024 Schnitte des im Bestand befindlichen Vorklärbeckens des Ing.-Büros H. Spoo im Maßstab 1 : 50 / 10.

Nach erfolgter Kampfmittelfreigabe fand die Baugrunderkundung im Zeitraum vom 04.10. bis 10.10.2022 durch insgesamt 20 Kleinbohrungen (BS 1 – 20) nach DIN EN ISO 22475-1 bis max. 6 m Tiefe statt (vgl. Anlage 2). Zuvor waren alle Untersuchungsstellen mit dem Auftraggeber und dem Planer festgelegt worden. Während der Aufschlussarbeiten wurde eine bodenmechanische Ansprache der anstehenden Böden durchgeführt und die Ergebnisse entsprechend der Anleitung der DIN 4022 zur Benennung und Beschreibung von Böden aufgezeichnet. Ergänzend sind zur Bestimmung der Lagerungsdichte der Böden 20 schwere Rammsondierungen (DPH I – XX) nach DIN EN ISO 22476-2 niedergebracht worden (vgl. Anlage 2). Die Rammsondierungen erreichten Tiefen von max. 6,5 m. In Anlage 3 sind die Bodenprofile nach den Vorgaben der DIN 4023 sowie die Rammprotokolle dargestellt.

Aus den Bohrungen wurden insgesamt 138 Bodenproben entnommen. An ausgewählten Proben fanden in unserem Erdbaulabor bodenmechanische Untersuchungen statt (vgl. Anlage 4). Im Labor der BVU GmbH sind drei Bodenmischproben des Untergrundes nach LAGA TR Boden (2004) analysiert worden (vgl. Anlage 5). Die Proben werden über max. 6 Monate bei der GUG eingelagert und stehen für evtl. weitere bodenmechanische und umweltchemische Untersuchungen zur Verfügung.

In Anlage 6 sind drei ausgewählte geologische Schnitte des Baugrundes unter Berücksichtigung der vorhandenen Bestandsbebauung und einer Abschätzung des Verlaufs der damit verbundenen Arbeitsraumverfüllungen dargestellt.



Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden im Gelände mittels GNSS Topcon HiPer II auf zuvor in einem georeferenzierten Bohrplan entnommenen Koordinaten eingemessen.

## 1.2 Bautechnische Angaben

Das Baugelände befindet sich südwestlich der Ortsgemeinde Watzerath und nördlich der B 410 auf dem Flurstück 55 der Flur 54 in der Gemarkung Watzerath. Südöstlich des Grundstücks verläuft in einer Entfernung von rd. 20 – 130 m die Prüm. Im Zuge der Errichtung der Kläranlage sollte wegen der Hochwassergefährdung auf dem Baugebiet ein Geländeauftrag in einer maximalen Mächtigkeit von 1,5 m erfolgen (vgl. Bericht Müller). Die Fotos 1 – 2 vermitteln einen ersten Überblick.



**Foto 1** 06.10.22: BS 8, Blick Norden.

**Foto 2** 04.10.22: BS 16, Blick Nordosten.

Im Folgenden wird auf die Anlagennummerierung des Planers (vgl. Anlage 2) zurückgegriffen.

Dem Belebungsbecken vorgeschaltet ist ein insgesamt 6,8 m x 20,4 m großes Bauwerk, welches zwei **Vorklärbecken (9)** mit jeweils 80 m<sup>3</sup> Nutzvolumen sowie das Verteilerbauwerk fasst. Die Oberkante des Rohfußbodens kommt mit Ausnahme des Pumpensumpfes auf 378,75 mNHN zu liegen und die als Gründung vorgesehene Bodenplatte ist mit einer Mächtigkeit von 40 cm in den Plänen verzeichnet. Am Pumpensumpf beträgt die Stärke der Bodenplatte hingegen 25 cm und die Sohle liegt auf 378,05 mNHN.

Das **BIOCOS-Becken (10)** hat einen Grundriss von ca. 23,2 m x 32,5 m und wird südwestlich der im Bestand befindlichen Belebungs- (12) und Nachklärbecken (13) errichtet. Die Anlage setzt sich aus einem Belebungsbecken mit einem Fassungsvermögen von 1.971,2 m<sup>3</sup> und zwei angegliederten Sedimentations- und Umlaufbecken von insgesamt 1.694 m<sup>3</sup> zusammen. Die Beckensohlen sind einheitlich auf 378,75 mNHN geplant. Die Gründung erfolgt über eine tragende Bodenplatte in noch unbekannter Stärke. Wir schätzen die Dicke der Bodenplatte vorab mit 40 cm ab.

Südlich des im Bestand befindlichen Nachklärbecken ist ein 2,85 m x 7,85 m großes **Ablaufbauwerk (11)** geplant. Die Beckensohle ist am tiefsten Punkt mit 380,95 mNHN verzeichnet. Dies entspricht auch der Oberkante der in 30 cm Stärke

geplanten Fundamentplatte.

Plangrundlagen zum **Fällmittellager und Dosierstation (15)** liegen uns nicht vor. Nach Rücksprache mit dem Planer wurde uns mitgeteilt, dass die Tanks rd. 25 m<sup>3</sup> fassen und auf einer Bodenplatte ungefähr auf Geländeniveau gründen sollen. Im Lageplan (Stand 24.10.2023) ist die Anlage mit Kantenlängen von rd. 4,4 m x 5,5 m verzeichnet. Aus der Annahme einer etwa 0,35 m starken Fundamentplatte sowie einer angesetzten Geländeoberkante auf Niveau der Pflasterfläche des benachbarten Belebungsbeckens resultiert dann ein Gründungsniveau von 384,4 mNHN.

Der kreisrunde **Rohschlamm-speicher (20)** hat einen Innendurchmesser von 5,5 m und gründet auf einer ebenfalls kreisrunden Fundamentplatte. Angaben zur Stärke und zum Durchmesser liegen uns keine vor. Wir schätzen diese vorab mit  $d = 0,4$  m und  $\varnothing = 6,5$  m ab. Die Oberkante der Gründungsplatte liegt auf 383,4 mNHN.

Für den Neubau des eingeschossigen **Schlammgebäudes (27)** muss an dessen geplanten Standort zunächst ein im Bestand befindliches Schlamm-silo zurückgebaut werden. Das Gebäude weist inklusive der Schlammverladung einen L-förmigen Grundriss mit maximalen Seitenlängen von 16,7 m x 24 m auf und wird gemäß Planunterlagen über eine 35 cm starke Bodenplatte gegründet. Höhenangaben liegen uns zu diesem Bauwerk keine vor. Wir gehen davon aus, dass die OK FFB ungefähr auf Höhe der gepflasterten Fläche zu liegen kommt (etwa 384,3 mNHN, vgl. BS 11).

Die im Nordosten liegende und aus Betonsystemsteinen hergestellte **Spülgut-nahme (28)** weist Kantenlängen von 4,8 m x 5,6 m auf. In den Planunterlagen ist die Oberkante der Bodenplatte mit 385,1 mNHN verzeichnet. Die Gründung der an drei Seiten verlaufenden und 1,6 m hohen Beton-Systemsteinen erfolgt über Streifenfundamente. Zur weiteren Betrachtung setzten wir eine Einbindetiefe von 1 m an.

Der neu zu errichtende und 500 m<sup>3</sup> fassende **Gasbehälter (29)** weist einen kreisförmigen Grundriss mit einem Durchmesser von 9,4 m auf und wird auf einer zwölfeckigen Fundamentplatte (OK = 384,95 mNHN) mit einem Durchmesser von 10,6 m und einer Stärke von 35 cm gegründet. Nordöstlich schließt ein bis in 3,05 m Tiefe eingelassener Vorschacht auf einer Fläche von 2,5 m x 3,0 m an. Die Lastabtragung erfolgt hier über eine 25 cm dicke Bodenplatte (OK = 382,15 mNHN).

Das alte Vorklärbecken soll zu einem eingeschossigen **Sozialgebäude (33)** auf einer Grundfläche von rd. 8,7 m x 24 m umfunktioniert werden. Die Oberkante der Bodenplatte des Neubaus ist mit 384,78 mNHN verzeichnet. Gemäß Rücksprache mit dem Planer soll das Becken zurückgebaut werden, sodass die Lastabtragung dann über die tiefreichenden Bestandsfundamente erfolgt, wobei die Bodenplatte auf diesen aufgeständert wird. Nach den Planunterlagen sind die Streifenfundamente 1,2 m hoch und 0,8 m breit. Aufgrund einer leicht geneigt verlaufenden Bodenplatte binden die Fundamente im Mittel ungefähr auf 381,4 mNHN ein. Der Annahmeschacht gründet auf einem Niveau von ca. 379,0 mNHN.

Zusammenfassend ergeben sich gemäß den uns zur Verfügung stehenden Planunterlagen sowie den von uns teilweise getroffenen Annahmen folgende relevante Höhen:

▪ 9: Vorklärbecken	OK FFB	378,85 mNHN	± 0,00 mBN
	UK Bodenplatte	378,35 mNHN	- 0,50 mBN
	UK Bodenplatte Sumpf	377,80 mNHN	- 1,05 mBN

▪ 10: BIOCOS-Becken	Beckensohle UK Bodenplatte	378,75 mNHN rd. 378,35 mNHN	± 0,00 mBN - 0,40 mBN
▪ 11: Ablaufbauwerk	OK Bodenplatte UK Bodenplatte	380,95 mNHN 380,65 mNHN	± 0,00 mBN - 0,30 mBN
▪ 15: Fällmittellager und Dosierstation	OK Bodenplatte UK Bodenplatte	rd. 384,75 mNHN rd. 384,40 mNHN	± 0,00 mBN - 0,35 mBN
▪ 20: Rohschlamm- speicher	OK Bodenplatte UK Bodenplatte	383,40 mNHN rd. 383,00 mNHN	± 0,00 mBN - 0,40 mBN
▪ 27: Schlammgeb.	OK FFB UK Bodenplatte	rd. 384,30 mNHN rd. 383,85 mNHN	± 0,00 mBN - 0,45 mBN
▪ 28: Spülgutannahme	OK Bodenplatte UK Streifenfundament	385,1 mNHN rd. 384,1 mNHN	± 0,00 mBN - 1,00 mBN
▪ 29: Gasbehälter	OK Bodenplatte UK Bodenplatte OK Platte Vorschacht UK Bodenplatte Vorsch.	384,95 mNHN 384,60 mNHN 382,15 mNHN 381,90 mNHN	± 0,00 mBN - 0,35 mBN - 2,80 mBN - 3,05 mBN
▪ 33: Sozialgebäude	OK Bodenplatte UK Streifenfun. Bestand UK Fun. Schacht	384,78 mNHN rd. 381,40 mNHN 379,00 mNHN	± 0,00 mBN - 3,38 mBN - 5,78 mBN

Nähere Angaben zur Konstruktion und zu den Bauwerkslasten liegen derzeit noch nicht vor.

### 1.3 Regionale Geologie und Hydrogeologie

Gemäß der Topografischen Karte Blatt 5804 Schönecken im Maßstab 1 : 25.000 liegt das Untersuchungsgebiet auf einer Meeresspiegelhöhe von rd. 380 – 385 mNHN.

Das Baugelände befindet sich in der Eifel im Westen des Rheinischen Schiefergebirges im Oberen Prümtal. Nach der Geologischen Übersichtskarte von Rheinland-Pfalz im Maßstab 1 : 300.000 stehen im Untergrund devonische Ton-, Silt- und Sandsteine der Klerf-Schichten an. Diese sind oberflächennah oftmals von unterschiedlich mächtigen Deckschichten aus Hanglehm und Hangschutt überlagert. Mit zunehmender Nähe zur Prüm ist mit einem vermehrten Auftreten von quartären, fluviatilen Sedimenten zu rechnen, welche mit den devonischen Deckschichten verzahnt sein können.

Die hydrologischen Verhältnisse sind direkt von den geologischen abzuleiten. Demnach sind Grund- und Schichtwasser vorwiegend in den oberflächennahen Lockergesteinsablagerungen zu erwarten (oberer Grundwasserleiter). Darunter kommt Grundwasser in den devonischen Festgesteinen vorwiegend lokal begrenzt in Klüften vor (unterer Grundwasserleiter).

### 1.4 Örtlicher Bodenaufbau

Die Bohrungen BS 11, 14, 16 und 17 setzen auf einem 6 cm bzw. 8 cm starken,

grauen **Betonpflaster (Schicht 1a)** des Betriebshofes auf. An allen weiteren Standorten der Bohrungen wurde an der Oberfläche zunächst ein brauner **Oberboden (Schicht 1b)** in einer Mächtigkeit von 0,2 – 0,4 m angetroffen.

Unterhalb des Betonpflasters und vereinzelt auch unterhalb des Oberbodens folgen grau-, rotbraune und braune **Auffüllungen** unterschiedlicher Zusammensetzung, die aus baupraktischen Gründen in der **Schicht 2** zusammengefasst werden. Es handelt sich hierbei teilweise um die Arbeitsraumverfüllungen der Bestandsbauten, Tragschichten und ansonsten oftmals um ein Gemisch aus Lava und umgelagerten Böden, welche vmtl. zum Teil zur Geländeprofilierung im Zuge der Errichtung der Kläranlage aufgebracht wurden. Im bodenmechanischen Sinne sind die Auffüllungen überwiegend als schluffige und sandige Kiese sowie als tonige, sandige und stark kiesige Schluffe anzusprechen. Lokal (BS 11) tritt auch ein schluffiger, kiesiger Sand auf. Außerhalb des Betriebsgeländes wurde mit der BS 6 ein umgelagerter Boden aus einem kiesigen und schluffigen Ton bis in 0,7 m Tiefe erkundet. Ansonsten stehen die Auffüllungen bis in 1,5 – 3,6 m Tiefe an. Die Konsistenz der bindigen Anteile lag bei steif bis halbfest und die Schicht führt neben Lava, Sandstein, Tonschiefer, Schieferbruch, Quarz und Quarzit auch Beton und Ziegel.

Geogen, natürlicher Boden aus einem braunen und grauen **Auenlehm (Schicht 3)** steht unterhalb der Schichten 1 – 2 mit Ausnahme der BS 7, 10, 16, 17 und 19 an. Dieser tritt im Baufeld überwiegend als ein Schluff bzw. Ton mit unterschiedlichen Mengenanteilen der jeweils anderen Kornfraktionen auf. Die Zustandsform reicht von steif bis fest und liegt vereinzelt auch bei weich. Die in der BS 8 und BS 20 angetroffenen 0,7 – 1 m mächtigen und tonigen, sandigen sowie stark schluffigen Kiese werden der Schicht 3 zugeschlagen. In der BS 13 wurde innerhalb des Auenlehms in 1,7 – 1,8 m Tiefe ein Sand angetroffen. Die Kiesfraktion des Auenlehms besteht aus Quarzit, Tonschiefer sowie Ton- und Sandstein. Die max. Erkundungstiefen liegen zwischen 1,6 – 4 m. Die Bohrung BS 9 endet planmäßig in 3 m Tiefe im Auenlehm.

Unterhalb der Schichten 2 – 3 konnten braune und graubraune **Bachkiese** bis in Tiefen von 3 – 5,5 m erbohrt werden. Bodenmechanisch besteht die **Schicht 4** aus sandigen und schluffigen bis stark schluffigen Kiesen. Die Kiesfraktion wird von Quarzen und Quarzit gebildet. Die Bohrungen BS 10 – 12 und BS 16 mussten in den Bachkiesen wegen zu großem Bohrwiderstand abgebrochen werden, während die Bohrungen BS 14 und BS 20 planmäßig in der Schicht in 3 m Tiefe enden.

Grauer, brauner und rotbrauner **Felszersatz (Schicht 5)** aus Tonstein und Tonschiefer folgt im westlichen Baufeld ab 3,4 – 5,5 m Tiefe auf die Bachkiese und ansonsten ab Tiefen von 4,7 – 5,4 m. Der Felszersatz ist an der Schichtobergrenze bereits stark entfestigt und wurde entsprechend als ein schluffiger Ton bzw. als ein kiesiger, toniger Schluff in halbfester bis fester Zustandsform angesprochen. Mit zunehmender Tiefe nimmt die mineralische Bindung weiter zu und der noch als Lockerboden angesprochene Felszersatz geht in den verfestigten Fels des devonischen Grundgebirges über. Die Bohrungen BS 1 – 8, 13, 15 und 17 – 19 enden in 4,8 – 6 m Tiefe im Felszersatz wegen fehlenden Bohrfortschritts.

## 1.5 Rammsondierungen

Die Ergebnisse der Rammsondierungen sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Für die bindigen Anteile der **Auffüllungen (Schicht 2)** konnten Schlagzahlen von

$n_{10} \approx 1 - 8$  registriert werden, was einer breiigen bis steifen Konsistenz entspricht. Innerhalb der nichtbindigen Bereiche liegen die Schlagzahlen bei Werten von überwiegend  $n_{10} \approx 1 - 14$  und somit bei einer lockeren bis mitteldichten Lagerung. Die Ausreißer mit Schlagzahlen  $n_{10} > 20$  innerhalb der DPH X und DPH XVII werden auf Rammhindernisse, wie z.B. Steine, zurückgeführt.

Der **Auenlehm (Schicht 3)** weist Schlagzahlen im Bereich von  $n_{10} \approx 1 - 17$  auf. Gelegentlich registrierte Schlagzahlen von  $n_{10} > 20$  bei einem zeitgleichen Springen der Sonde deutet auf kiesreichere Lagen innerhalb der Schicht hin. Dem Auenlehm ist somit aufgrund der Schlagzahlen eine breiige bis feste Konsistenz bzw. lockere bis mitteldichte Lagerung zuzuweisen.

In den **Bachkiesen (Schicht 4)** liegen überwiegend hohe einstellige bis zweistellige Schlagzahlen im Bereich von  $n_{10} \approx 6 - 28$  vor. Lokal konnten aber auch Schlagzahlen von  $n_{10} > 30$  gemessen werden. Zusammenfassend kann den Bachkiesen somit eine mitteldichte bis dichte und vereinzelt auch sehr dichte Lagerung zugewiesen werden.

**Tab. 1** Mittlere Lagerungsdichten und Konsistenzen der örtlichen Bodenarten.

Örtliche Bodeneinteilung	Bodenart nach DIN 4022	Mittlere Schlagzahlen (DPH)	Lagerungsdichte, Konsistenz
Schicht 2 Auffüllungen	A (G, s, u) A (S, g, u) A (U, g*, s, t) A (T, u, g)	$n_{10} \approx 1$ bis 14 $n_{10} \approx 5$ bis 11 $n_{10} \approx 1$ bis 8 $n_{10} \approx 1$ bis 2	locker bis mitteldicht, mitteldicht breiig bis steif breiig
Schicht 3 Auenlehm	T, u, g, s; U, t, g, s G, u*, s	$n_{10} \approx 1$ bis 17 $n_{10} > 20$ $n_{10} \approx 2$ bis 12	breiig bis halbfest, fest locker bis mitteldicht
Schicht 4 Bachkiese	G, u – u*, s	$n_{10} \approx 6$ bis 28 $n_{10} > 30$	mitteldicht bis dicht, lokal auch sehr dicht
Schicht 5 Felszersatz	Z <sub>v</sub> (Tst., Ust.) – T, u; U, t, g	$n_{10} \approx 4$ bis $> 40$	mitteldicht bis sehr dicht, steif bis fest

Die gemessene Bandbreite der Schlagzahlen im **Felszersatz (Schicht 5)** reicht von  $n_{10} \approx 4 - > 40$ , wobei die einstelligen Werte der DPH VII – VIII an der Schichtobergrenze im bereits stark verwitterten Bereich des Felszersatzes vorkommen. Größtenteils können der Schicht jedoch zweistellige Schlagzahlen bei einer oftmals springenden Sonde zugeordnet werden. Demnach ist der Felszersatz an der Schichtobergrenze zunächst mitteldicht und mit zunehmender Tiefe auch dicht bis sehr dicht gelagert. Die abgeleitete Konsistenz liegt bei steif bis fest.

Mit Ausnahme der DPH IX, XIV und XX mussten sämtliche Rammsondierungen aufgrund fehlenden Rammfortschritts in den Bachkiesen (Schicht 4) bzw. im Felszersatz (Schicht 5) abgebrochen werden.

## 1.6 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Zur näheren Klassifizierung der Böden wurden insgesamt 9 Mischproben zusammengestellt und im bodenmechanischen Labor untersucht. Diese setzen sich wie folgt zusammen:

- MP 1: Auenlehm aus: BS 11-3 und 12-2 – 12-3 Tiefe: 0,2 – 3,0 m
- MP 2: Auenlehm aus: BS 13-5 – 13-6 und 14-3 Tiefe: 1,5 – 3,0 m
- MP 3: Auenlehm aus: BS 15-3 – 15-4 Tiefe: 1,0 – 3,0 m
- MP 4: Auenlehm aus: BS 18-5 – 18-6 Tiefe: 2,0 – 3,6 m
- MP 5: Bachkiese aus: BS 1-4 – 1-5 und 5-4 – 5-5 Tiefe: 1,7 – 3,8 m
- MP 6: Bachkiese aus: BS 3-4 – 3-5, 7-5, 8-4 – 8-5 Tiefe: 2,0 – 4,0 m
- MP 7: Bachkiese aus: BS 16-3 – 16-4, 19-4 – 19-5 Tiefe: 2,0 – 4,0 m
- MP 8: Felszersatz aus: BS 1-6 – 1-7 und 5-7 Tiefe: 3,6 – 5,0 m
- MP 9: Felszersatz aus: BS 3-6, 8-7 – 8-8 Tiefe: 4,0 – 6,0 m

An allen Mischproben wurde der natürliche Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1 bestimmt (vgl. Anlage 4.1). Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

**Tab. 2** Zusammenfassung der Wassergehaltsbestimmungen.

Schicht	Probe	Tiefe [m]	Wassergehalt [%]
3: Auenlehm	MP 1: Auenlehm	0,2 – 3,0	16,5
	MP 2: Auenlehm	1,5 – 3,0	20,2
	MP 3: Auenlehm	1,0 – 3,0	10,6
	MP 4: Auenlehm	2,0 – 3,6	20,3
4: Bachkiese	MP 5: Bachkiese	1,7 – 3,8	10,4
	MP 6: Bachkiese	2,0 – 4,0	9,5
	MP 7: Bachkiese	2,0 – 4,0	12,7
5: Felszersatz	MP 8: Felszersatz	3,6 – 5,0	10,8
	MP 9: Felszersatz	4,0 – 6,0	10,9

Die gemessenen Wassergehalte betragen im Auenlehm etwa 10,6 – 20,3 % und innerhalb der Bachkiese rd. 9,5 – 12,7 %. Für den Felszersatz konnten Wassergehalte von ca. 10,8 – 10,9 % bestimmt werden. Zusammenfassend liegen die gemessenen Wassergehalte innerhalb der natürlichen Schwankungsbereiche dieser Böden.

Zur näheren Bestimmung der Kornzusammensetzung und Klassifizierung der Bachkiese wurde eine Siebanalysen nach Nassabtrennung des Feinkornanteils und zwei kombinierte Sieb- / Schlämmanalysen nach DIN EN ISO 17892-4 durchgeführt (vgl.

Anlagen 4.2 – 4.4 und Tabelle 3).

Nach DIN 18196: 2023-02 sind die Proben der Bachkiese als schwach schluffiger, sandiger Kies der Bodengruppe GU (MP 5) bzw. als schwach toniger, sandiger, schluffiger Kies der Bodengruppe GU\* (MP 6 – 7) zuzuordnen. Die Laborergebnisse bestätigen die Feldansprache.

**Tab. 3** Ergebnisse der Bestimmung der Kornverteilung.

<sup>1)</sup> = T + U

Schicht	Probe	Tiefe [m]	T / U / S / G [%]	Bodengruppe DIN 18196
4: Bach- kiese	MP 5: Bachkiese	1,7 – 3,8	13 <sup>1)</sup> / 21 / 66	GU
	MP 6: Bachkiese	2,0 – 4,0	6 / 21 / 13/ 60	GU*
	MP 7: Bachkiese	2,0 – 4,0	8 / 21 / 17/ 54	

An drei Proben des Auenlehms erfolgte die Bestimmung des Wasseraufnahme- und Wasserbindevermögens im ENSLIN-Versuch nach DIN 18132-A (vgl. Anlage 4.5 und Tabelle 4).

**Tab. 4** Zusammenfassung ENSLIN-Versuch.

W<sub>A</sub>: Wasseraufnahmevermögen, W<sub>bg</sub>: Wasserbindegrad

Schicht	Probe	Tiefe [m]	W <sub>A</sub> [%]	W <sub>bg</sub> [%]	Bodengruppe DIN 18196
3: Auenlehm	MP 1: Auenlehm	0,2 – 3,0	45,4	36,5	UL, TL
	MP 2: Auenlehm	1,5 – 3,0	37,9	53,4	SU, SU*, ST, ST*
	MP 3: Auenlehm	1,0 – 3,0	34,4	30,8	

Nach dem Wasserbindegrad ist der Auenlehm als leicht plastischer Schluff bzw. Ton (MP 1) sowie als Sand-Ton- bzw. Sand-Schluff-Gemisch (MP 2 – 3) den Bodengruppen UL, TL, SU, SU\*, ST, ST\* nach DIN 18196: 2023-02 zuzuordnen. Der Auenlehm ist somit als mittel (F2) bis sehr (F3) frostempfindlich einzustufen. Die Konsistenz der Proben wurde im Versuch mit breiig bis steif ermittelt.

An einer Probe des Auenlehms sowie an beiden Proben des noch als Lockerboden angesprochenen Felszersatzes erfolgte die Ermittlung der Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12 (vgl. Anlagen 4.6 – 4.8). In Tabelle 5 sind die Proben mit den in der Analyse ermittelten Grenzen und der daraus ableitbaren Bodengruppe nach DIN 18196 zusammengefasst.

**Tab. 5** Ergebnisse der Fließ- und Ausrollgrenzen.  
I<sub>p</sub>: Plastizitätszahl, I<sub>c</sub>: Konsistenzzahl

Schicht	Probe	Tiefe [m]	I <sub>p</sub> [%]	I <sub>c</sub> [-]	Bodengruppe DIN 18196
3: Auenlehm	MP 4: Auenlehm	2,0 – 3,6	20,2	1,1	TM
5: Felszersatz	MP 8: Felszersatz	3,6 – 5,0	15,8	1,3	TM, (TL)
	MP 9: Felszersatz	4,0 – 6,0	10,4	1,3	TL

Demnach ist die Probe des Auenlehms gemäß DIN 18196 als mittelplastischer Ton der Bodengruppe TM zuzuordnen. Die Ergebnisse der Proben des Felszersatzes sind als mittelplastischer und leichtplastischer Ton im Übergangsbereich zu einem Sand-Ton-Gemisch als Bodengruppen TM, TL nach DIN 18196 einzustufen. Sämtliche Proben liegen oberhalb der A- und unterhalb der U-Linie. Das Laborergebnis korreliert mit der im Feld ermittelten steifen bis festen Konsistenz.

## 1.7 Organoleptische Wahrnehmung

Aus der örtlichen Bodenansprache können erste Hinweise über mögliche Schadstoffe anhand organoleptischer Auffälligkeiten wie Aussehen, Geruch oder Konsistenzänderungen abgeleitet werden.

Innerhalb der Auffüllungen (Schicht 2) konnten mineralische Fremdbestandteile aus Beton und Ziegel gefunden werden und im Auenlehm (Schicht 3) war lokal ein leicht fauliger Geruch wahrzunehmen, der auf organische Zersetzungsprozesse zurückgeführt wird. Ansonsten waren an den aufgeschlossenen Böden keine sensorischen Auffälligkeiten festzustellen.

## 2 Wasser im Baugrund

### 2.1 Grund- bzw. Schichtwasser

Nach den im Internet veröffentlichten Karten des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität des Landes Rheinland-Pfalz (MKUEM) liegt das Untersuchungsgebiet weder in einem Trinkwasser- noch Heilquellenschutzgebiet.

Der Grundwasserspiegel ist meteorologischen und jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen. Eine definitive Aussage zur Lage der Grundwasseroberfläche auf dem KA-Gelände erfordert die Einrichtung einer Grundwassermessstelle und deren langjährige Beobachtung.

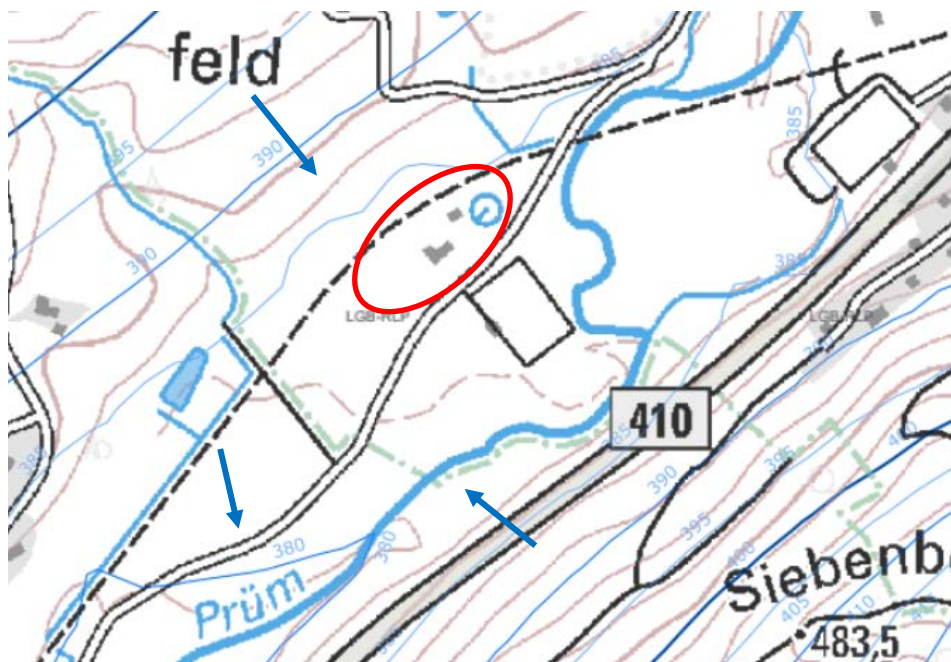
Eine Recherche nach Grundwasserspiegelhöhen auf dem Gelände führte zu keinen Ergebnissen. Daher erfolgte eine Abfrage über den Kartenserver des LGB (Stand 09/23). Die Grundwassergleichen sind in Abbildung 1 dargestellt. Anhand der hydrogeologischen Verhältnisse ist im Baufeld mit oberflächennahem Grundwasser zu rech-



nen, das an den Wasserspiegel der Prüm hydraulisch angeschlossen ist und mit diesem korrespondiert.

Aus dem Vergleich der modellierten Grundwasserhöhenlage aus dem Zeitraum 2000 – 2018 des LGB (vgl. Abbildung 1) geht im Bereich der Kläranlage eine mittlere Grundwasserspiellage von ca. 380 – 385 mNHN hervor. Die Fließrichtung auf dem Baugelände ist bei mittleren Grundwasserständen nach Südosten in Richtung der Vorflut zu erwarten.

Mit Ausnahme der BS 9, 14 und 16 konnte im Herbst 2022 in sämtlichen Kleinbohrungen in rd. 1,8 – 3,2 m Tiefe (entsprechend ca. 380,5 – 382,5 mNHN) in den Böden der Schichten 2 – 4 Grundwasser angetroffen werden. Diese korrelieren mit den mittleren Grundwasserständen (vgl. Abbildung 1), sodass zum Zeitpunkt der Untersuchung annähernd mittlere Grundwasserverhältnisse vorherrschten.



**Abb. 1** Grundwassergleichen (blau) im Baufeld (rot); blaue Pfeile = Grundwasserfließrichtung; aus: Kartenserver LGB (Abfrage 09/2023).

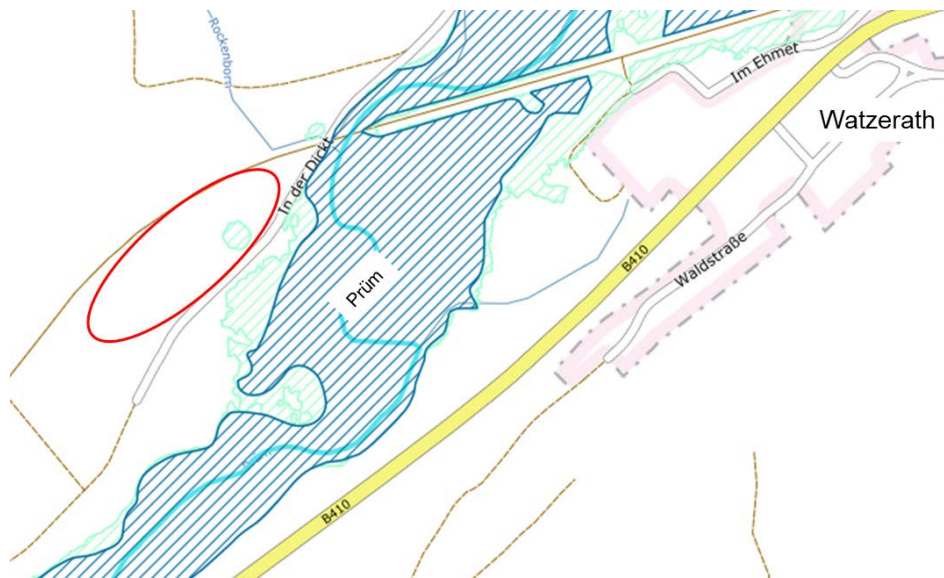
Unter Berücksichtigung der Geländehöhen von rd. 383 – 385,5 mNHN am Standort ergibt sich ein mittlerer Flurabstand von 0 – 3 m.

Auch waren die aufgeschlossenen Böden bis zum festgestellten Grundwasserstand erdfeucht, lokal auch trocken und feucht. Die überwiegend unterhalb des Grundwassers anstehenden Bachkiese waren zum größten Teil nass, der darunter folgende Felsersatz wiederum erdfeucht. Dabei ist zu berücksichtigen, dass es sich um eine kurzfristige Beobachtung handelt und dass die Untersuchungen bei trockener Witterung im Oktober 2022 stattfanden.

## 2.2 Hochwasser

Gemäß der veröffentlichten Gefahrenkarte des MKUEM liegt die Kläranlage außerhalb des gesetzlich festgesetzten Überschwemmungsgebiets (ID 1629) bei einem Hochwasser der Prüm, aber zum Teil innerhalb des hochwassergefährdeten Bereichs (vgl. Abbildung 2).

Als max. Grundwasserstand ist die Geländeoberkante am jeweiligen Tiefpunkt eines jeden Bauwerks anzusetzen.



**Abb. 2** Ausschnitt der Gefahrenkarte des MKUEM, blau = gesetzlich festgesetztes Überschwemmungsgebiet, türkis = hochwassergefährdeter Bereich, rot = Baugelände, ohne Maßstab (aus: wasserportal.rlp-umwelt.de).

## 3 Bodenklassen und -kennwerte

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse können den örtlichen Bodenarten die folgenden bodenmechanischen Kennwerte und Bodenklassen zugeordnet werden.

Für alle Schichten gilt, dass die Zuordnung der angetroffenen Böden zu den aufgeführten Bodengruppen und -klassen nach überschlägigen Bestimmungen zur Zusammensetzung und Eigenschaft der Böden so vorgenommen wurde, wie sie die DIN 4022 Teil 1 im Gelände vorsieht. Bei den angegebenen Kennwerten handelt es sich um charakteristische Werte gemäß der DIN 1054: 2021-04. Sie entsprechen den Empfehlungen der DIN 1055-2: 2010-11 sowie eigenen Erfahrungen. Sie können ggf. durch weitere Laborversuche konkretisiert werden. Im Übergang des Auenlehms zu den Bachkiesen wurde Grundwasser angetroffen. Das Betonpflaster und der Oberboden werden bei der Auflistung nicht berücksichtigt.

Zusätzlich zur aktuellen DIN 18300 werden noch die alten Bodenklassen dargestellt. Die Einteilung in Homogenbereiche ist in Kapitel 6.1 enthalten.

**Auffüllungen (Schicht 2)**

Die Auffüllungen bestehen zum größten Teil aus einem schluffigen und sandigen Kies sowie aus einem tonigen, sandigen und stark kiesigen Schluff. Lokal tritt auch ein schluffiger und kiesiger Sand auf. Die Auffüllungen reichen auf dem aktuellen Betriebsgelände bis in Tiefen von 1,5 – 3,6 m, außerhalb wurden sie lediglich lokal bis in 0,7 m erkundet. Die Konsistenz lag bei steif bis halbfest und die Lagerungsdichte kann mit locker bis mitteldicht wiedergegeben werden. Lokal wurde Grundwasser in der Schicht angetroffen. In Auffüllungen ist allgemein mit Wechselhaftigkeiten im Bodenzustand zu rechnen.

Bodengruppe nach DIN 18196	A [UL, UM, TL, TM, SU, GW, GU, GU*, BS, BL]	
Bodenklasse nach DIN 18300-alt	(2), 3 – 5, (7)	
Frostempfindlichkeit nach ZTV E	F1 – F3	
Wichte erdfeucht	$\gamma$	18 – 22 kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Auftrieb	$\gamma'$	9,5 – 12 kN/m <sup>3</sup>
Innerer Reibungswinkel	$\varphi'$	17,5 – 35°
Kohäsion	$c'$	0 kN/m <sup>2</sup>
Steifemodul (abgeschätzt)	$E_s$	4 – 60 MN/m <sup>2</sup>

**Auenlehm (Schicht 3)**

Der Auenlehm steht flächig auf dem Baugelände an und konnte bis in Tiefe von 1,6 – 4,0 m erkundet werden. Es handelt sich hierbei zum größten Teil um feinkörnige Böden aus Schluffen und Tonen mit unterschiedlicher Zusammensetzung der jeweils anderen Kornfraktionen in überwiegend steifer bis fester Konsistenz. Vereinzelt treten innerhalb der Schicht aber auch grobkörnigere Bereiche aus tonigen, sandigen und stark schluffigen Kiesen auf, welchen eine lockere bis mitteldichte Lagerung zugewiesen werden kann. Im Auenlehm wurde Grundwasser angetroffen.

Bodengruppe nach DIN 18196	UL, UM, TL, TM, ST*, ST, SU*, SU, GU*	
Bodenklasse nach DIN 18300-alt	(2), 3, 4	
Frostempfindlichkeit nach ZTV E	F2, F3	
Wichte erdfeucht	$\gamma$	17 – 21 kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Auftrieb	$\gamma'$	8,5 – 11 kN/m <sup>3</sup>
Innerer Reibungswinkel	$\varphi'$	17,5 – 27,5°
Kohäsion	$c'$	0 – 15 kN/m <sup>2</sup>
Steifemodul (abgeschätzt)	$E_s$	4 – 40 MN/m <sup>2</sup>

**Bachkiese (Schicht 4)**

Die Bachkiese der Prüm bestehen aus einem sandigen und schluffigen bis stark

schluffigen Kies und konnten auf dem gesamten Baugelände unterhalb des Auenlehms angetroffen werden. Aufgrund der Schlagzahlen ist den Kiesen eine mitteldichte bis dichte, vereinzelt auch sehr dichte, Lagerung zuzuweisen. Die Erkundungstiefen liegen bei 3 – 5,5 m und die Schicht führt Grundwasser.

Bodengruppe nach DIN 18196		GU, GU*
Bodenklasse nach DIN 18300-alt		3 – 5
Frostempfindlichkeit nach ZTV E		F2, F3
Wichte erdfeucht	$\gamma$	18 – 21 kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Auftrieb	$\gamma'$	9 – 11 kN/m <sup>3</sup>
Innerer Reibungswinkel	$\varphi'$	27,5 – 35°
Kohäsion	$c'$	0 – 2 kN/m <sup>2</sup>
Steifemodul (abgeschätzt)	$E_s$	40 – 80 MN/m <sup>2</sup>

### **Felsersatz (Schicht 5)**

Felsersatz aus Tonstein und Tonschiefer des devonischen Grundgebirges steht unterhalb der fluviatilen Ablagerungen der Prüm ab Tiefen von 3,4 – 5,5 m aufgrund seines Verwitterungszustands zunächst noch als Lockerboden an. Entsprechend wurde dem Felsersatz eine halbfeste bis feste Konsistenz zugewiesen. Mit zunehmender Tiefe nimmt die mineralische Bindung zu und es ist mit einem vermehrten Auftreten der Kies- und Steinfraktion zu rechnen. Der Schicht kann nach den Ergebnissen der Rammsondierungen eine mitteldichte bis sehr dichte Lagerung zugesprochen werden. Grundwasser wurde im Felsersatz nicht angetroffen.

Bodengruppe nach DIN 18196 (nur Gesteinsersatz)		TM, TL, GU, GU*, BS
Bodenklasse nach DIN 18300-alt		3 – 6, (7)
Frostempfindlichkeit nach ZTV E		F3
Wichte erdfeucht	$\gamma$	19 – 22 kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Auftrieb	$\gamma'$	9 – 11 kN/m <sup>3</sup>
Innerer Reibungswinkel	$\varphi'$	17,5 – 35°
Kohäsion	$c'$	0 – 15 kN/m <sup>2</sup>
Steifemodul (abgeschätzt)	$E_s$	10 – 100 MN/m <sup>2</sup> mit der Tiefe zunehmend

## **4 Chemische Untersuchungen**

Zur orientierenden abfallcharakteristischen Bewertung des Bodens wurden insgesamt drei Mischproben (MP 1 – 3) erstellt. Die MP 1 fasst die Auffüllungen im westlichen und die MP 2 im östlichen Bau Feld zusammen. Die natürlichen Böden wurden mit der MP 3 analysiert. Die Analytik der MP 1 – 2 erfolgte auf den Komplettumfang der LAGA



Es wird empfohlen, vor der Ausschreibung entsprechende Analysen nachzureichen bzw. parallel zur Ausführung der Erdarbeiten Analysen zu erstellen.

## **5 Gründungsvorschläge**

Gemäß DIN EN 1998-1 / NA: 2011-01 liegt das Baugelände in der Erdbebenzone 0.

Die auf dem Baugelände aufgeschlossenen Auffüllungen (Schicht 2) sind aufgrund der zum Teil lockeren Lagerung nur als bedingt tragfähig zu betrachten. Der überwiegend in steifer bis halbfester Zustandsform erkundete Auenlehm (Schicht 3) ist als mäßig tragfähig zu bewerten, wobei der Auenlehm lokal auch konsolidiert auftreten kann. Die den Auenlehm unterlagernden Bachkiese (Schicht 4) sind mitteldicht bis dicht gelagert und entsprechend tragfähig. Der als letzter Bodenhorizont erkundete Felszersatz (Schicht 5) aus Tonstein und Tonschiefer ist an der Schichtobergrenze zum Teil bereits stark verwittert (vgl. BS 7 / DPH VII). Mit zunehmender Tiefe nimmt die Konsolidierung jedoch rasch zu, so dass der Felszersatz im Allgemeinen als tragfähig zu bewerten ist.

Aufgrund des festgestellten Grundwassers (mittlerer Flurabstand von 0 – 3 m) in den Bohrungen und da ein zumindest zeitweiser Einstau von Schicht- bzw. Grundwasser im Fundamentbereich nicht auszuschließen ist, ist bei der Fundamentbemessung der Bauwerke ein Auftrieb bis Geländeoberkante bzw. bis zur maximalen Einstauhöhe einer dauerhaft funktionsfähigen Dränung anzusetzen.

Für die Gründungen auf Bodenplatten werden im Folgenden erste Abschätzungen zu möglichen Bettungsziffern gegeben. Dabei gilt, dass diese auf Setzungsabschätzungen aus geschätzten Lastannahmen beruhen. Erst wenn entsprechende Angaben vorliegen, kann eine genaue Ermittlung erfolgen.

Weiter wird vorausgesetzt, dass die Empfehlungen zum Einbau der Bodenpolster (vgl. Kapitel 6.2) beachtet und fachgerecht umgesetzt werden. Auch sind die Sohlen vom Bodengutachter abnehmen zu lassen.

### **5.1 Vorklär- und BIOCOS-Becken (9) (10)**

Das Gründungsniveau sowohl des BIOCOS-Beckens als auch der vorgeschalteten Vorklärbecken liegt einheitlich auf 378,35 mNHN und somit vollflächig im Felszersatz (Schicht 5). Selbiges gilt auch für die rd. 1 m tiefer einbindende Bodenplatte des Pumpensumpfes (UK = 377,80 mNHN). In südliche Richtung ist mit dem Auftreten von bereits stark verwittertem Felszersatz auf Gründungshöhe zu rechnen (vgl. Anlage 6.1).

Wie geplant, kann die Gründung über eine tragende Bodenplatte erfolgen. Diese bindet rd. 1 m in die mindestens mitteldicht gelagerte bzw. halbfeste bis feste Felszersatzzone ein. Als Lastverteilung bzw. Ausgleichsschicht ist ein Bodenpolster der Stärke von mind. 0,3 m vorzusehen. Dann kann der Bemessungswert des Sohlwiderstandes über das Berechnungsverfahren nach Tabelle A 6.6 der DIN 1054: 2021-04 mit

$$\sigma_{R,d} = 500 \text{ kN/m}^2$$

angegeben werden. Eine Setzungsberechnung ergab einen mittleren, max. Setzungsbetrag von 1,5 cm. Unter diesen Voraussetzungen können für die Bemessung der Gründungsplatte gemäß DIN 4018: Beiblatt Bettungsziffern im Bereich von etwa

$$k_{s,m} = 20 - 25 \text{ MN/m}^3$$

angesetzt werden. Mit Grundwasser und Auftrieb bis OK Gelände ist zu rechnen.

## **5.2 Ablaufbauwerk (11)**

Die Unterkante der tragenden Bodenplatte des Ablaufbauwerks liegt gemäß den Planunterlagen auf 380,65 mNHN. In dieser Tiefe stehen dicht gelagerte und damit tragfähige Bachkiese (Schicht 4) der Prüm an. Mit Grundwasser und Auftrieb bis OK Gelände ist zu rechnen.

Unter dem Fundament ist eine Sauberkeitsschicht vorgesehen. Darunter wird ein zumindest 0,2 m starkes Bodenpolster aus einem Tragschichtmaterial empfohlen, das verdichtet eingebaut wird. Für die dicht gelagerten Bachkiese inkl. der Bodenverbesserung kann der Bemessungswert des Sohlwiderstandes über das Berechnungsverfahren nach DIN 1054: 2021-04 mit  $\sigma_{R,d} = 410 \text{ kN/m}^2$  bei zulässigen Setzungen von max. 1,5 cm angegeben werden.

Unter diesen Voraussetzungen können für die Bemessung der Gründungsplatte gemäß DIN 4018: Beiblatt Bettungsziffern im Bereich von etwa

$$k_{s,m} = 18 - 22 \text{ MN/m}^3$$

angesetzt werden.

## **5.3 Fällmittellager und Dosierstation (15)**

Setzt man als Geländeoberfläche die Pflasterfläche am benachbarten Belebungsbecken an, ergibt sich eine Höhe von rd. 384,75 mNHN. Unter Berücksichtigung einer rd. 35 cm dicken Bodenplatte wäre demnach das Gründungsniveau 384,4 mNHN. Damit liegt die Sohle beim Niveau des Oberbodens (Schicht 1b). Darunter folgt der steife bis halbfeste Auenlehm der Schicht 3 (vgl. Anlage 6.1).

Für geringere Flächenlasten kann dieser unter Berücksichtigung eines noch zu dimensionierenden Bodenpolsters ab ca. 0,6 m Tiefe als tragfähig eingestuft werden. Die Dimensionierung der Fundamente war zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch unbekannt. Sobald Angaben hierzu vorliegen können nähere Aussagen zur Gründung getroffen werden.

Mit Grundwasser und Auftrieb bis OK Gelände ist zu rechnen.

## **5.4 Rohschlammspeicher (20)**

Unter der Annahme einer 0,4 m starken Bodenplatte liegt das Gründungsniveau des Rohschlammspeichers auf einer Höhe von ca. 383,0 mNHN. WOHER? Am Standort des Bauwerks geht in dieser Tiefe der halbfeste Auenlehm (Schicht 3) in die dort miteldicht gelagerten Bachkiese (Schicht 4) über (vgl. BS 14).

Es wird empfohlen unter der Gründungsplatte ein zumindest 0,5 m starkes Bodenpolster bzw. verstärkte Filterschicht zu ersetzen. Für die mitteldicht gelagerten Bachkiese inkl. der Bodenverbesserung  $d = 0,5$  m kann der Bemessungswert des Sohlwiderstandes über das Berechnungsverfahren nach DIN 1054: 2021-04 mit  $\sigma_{R,d} = 350$  kN/m<sup>2</sup> bei zulässigen Setzungen von max. 1,5 cm angegeben werden.

Unter diesen Voraussetzungen können für die Bemessung der Gründungsplatte gemäß DIN 4018: Beiblatt Bettungsziffern im Bereich von etwa

$$k_{s,m} = 14 - 16 \text{ MN/m}^3$$

angesetzt werden.

Mit Grundwasser und Auftrieb bis OK Gelände ist zu rechnen.

#### **5.4 Schlammgebäude (27)**

Der Grundriss des Schlammgebäudes liegt teilweise (südlich) im Grundriss des im Bestand befindlichen Schlammsilos, das zurückgebaut und verfüllt werden soll. Die Höhenlage wurde anhand des geneigten Geländes über die BS 11 abgeschätzt. Entsprechend ist dort auf Gründungsniveau (rd. 383,85 mNHN) mit den Bestandsfundamenten sowie mit Material der Arbeitsraumverfüllung und Tragschichtmaterial vom Silo zu rechnen (vgl. BS 11), die den Auffüllungen der Schicht 2 entsprechen. Die Erfassung der Gründungssituation des Bestandsbaus war nicht Gegenstand der Untersuchungen. Hier sind nach Rückbau ggf. ergänzende Erkundungen vorzunehmen. Im nördlichen Gebäudegrundriss steht hingegen auf Höhe der Fundamentunterkante der dort steif bis fest ausgebildete und mäßig konsolidierte Auenlehm (Schicht 3) an (vgl. Anlage 6.2).

Zur Vereinheitlichung der Gründungsverhältnisse wird der verdichtete Einbau eines mind. 1,5 m starken Bodenpolsters aus einem Tragschichtmaterial empfohlen. Die vmtl. unterhalb des Bestandsilos anstehende Tragschicht kann ggf. auf die Stärke des Bodenpolsters angerechnet werden. Die ausreichende Mächtigkeit und Tragfähigkeit ist durch Erkundungen und Kontrollprüfungen sicherzustellen. Inkl. der Bodenverbesserung kann der Bemessungswert des Sohlwiderstandes für den steifen bis festen Auenlehm über das Berechnungsverfahren nach DIN 1054: 2021-04 mit  $\sigma_{R,d} = 175$  kN/m<sup>2</sup> bei zulässigen Setzungen von max. 1,5 cm angegeben werden.

Unter diesen Voraussetzungen können für die Bemessung der Gründungsplatte gemäß DIN 4018: Beiblatt Bettungsziffern im Bereich von etwa

$$k_{s,m} = 7 - 9 \text{ MN/m}^3$$

angesetzt werden.

Mit Grundwasser und Auftrieb bis OK Gelände ist zu rechnen.

#### **5.5 Spülgutannahme (28)**

Gemäß der von uns getroffenen Annahme binden die Streifenfundamente auf rd. 384,1 mNHN ein. In dieser Tiefe ist sowohl mit einem halbfesten, stark kiesigen Schluff als auch einem mitteldicht gelagerten, stark schluffigen Kies zu rechnen (BS 20). In Anlehnung an die DIN 1054: 2021-04, Tabelle A 6.6 kann ein Bemessungswert des



Sohlwiderstandes von

$$\sigma_{R,d} = 390 \text{ kN/m}^2$$

angegeben werden. Eine Mindesteinbindetiefe von 1 m, eine Mindestbreite der Fundamente von 0,5 m sowie eine mittlere halbfeste Konsistenz werden dabei vorausgesetzt. Bei außermittigem und / oder nicht lotrechtem Kräfteeinfluss ist die Bodenpressung gemäß DIN 1054 zu verringern.

Mit Grundwasser und Auftrieb bis OK Gelände ist zu rechnen.

## **5.6 Gasbehälter (29)**

Die Fundamentplatte des Gasbehälters bindet oberflächennah (UK = 384,60 mNHN) in den Übergang des Oberbodens (Schicht 1b) zum unterlagernden, halbfesten Auenlehm (Schicht 3) ein. Getrennt vom Kreisfundament gründet der 3,05 m tiefe Vorschacht in 381,90 mNHN und damit ebenfalls in der Schicht 3 und rd. 0,6 m oberhalb der Bachkiese (Schicht 4). Der Auenlehm ist am Standort des Gasspeichers zunächst bis in rd. 1 m Tiefe (ca. 383,9 mNHN) als nicht tragfähig zu bewerten. Darunter nimmt die Konsolidierung und damit die Tragfähigkeit des Auenlehms zu, so dass wie geplant auf einer Fundamentplatte gegründet werden kann (vgl. Anlage 6.3).

Als gründungsverbessernde Maßnahme wird der verdichtete Einbau eines mind. 1,0 m starkes Bodenpolster bzw. verstärkte Filterschicht unter der Bodenplatte des **Gasbehälters** empfohlen. Bei Gründung im steifen bis halbfesten Auenlehm inkl. der v.g. Bodenverbesserung kann der Bemessungswert des Sohlwiderstandes über das Berechnungsverfahren nach DIN 1054: 2021-04 mit  $\sigma_{R,d} = 170 \text{ kN/m}^2$  bei zulässigen Setzungen von max. 1,5 cm angegeben werden.

Unter diesen Voraussetzungen können für die Bemessung der Gründungsplatte des Gasbehälters gemäß DIN 4018: Beiblatt Bettungsziffern im Bereich von etwa

$$k_{s,m} = 7 - 9 \text{ MN/m}^3$$

angesetzt werden.

Für den **Vorschacht** wird empfohlen, einen Bodenaustausch von  $d \geq 0,2 \text{ m}$  vorzunehmen. Dann kann der Bemessungswert des Sohlwiderstandes für den in dieser Tiefe steif bis halbfest ausgebildeten Auenlehm inkl. des Bodenpolsters über das Berechnungsverfahren nach DIN 1054: 2021-04 mit  $\sigma_{R,d} = 500 \text{ kN/m}^2$  bei zulässigen Setzungen von max. 1,5 cm angegeben werden.

Unter diesen Voraussetzungen können für die Bemessung der Gründungsplatte des Vorschachts gemäß DIN 4018: Beiblatt Bettungsziffern im Bereich von etwa

$$k_{s,m} = 20 - 25 \text{ MN/m}^3$$

angesetzt werden.

Mit Grundwasser und Auftrieb bis OK Gelände ist zu rechnen.

## **5.7 Sozialgebäude (33)**

Das Sozialgebäude soll auf den Bestandsfundamenten des Vorklärbeckens gegründet

werden. Nach Rücksprache mit dem Planer werden hierzu Angaben zu den Sohlwiderständen benötigt. Die Einbindung der Streifenfundamente erfolgt im Mittel auf einem Niveau von rd. 381,4 mNHN. Die Unterkante des mit Stampfbeton vertieften Fundaments des Annahmeschachts liegt auf rd. 379,0 mNHN. Somit binden die Streifenfundamente in die mitteldicht gelagerten Bachkiese und das Einzelfundament des Annahmeschachts in den Felsersatz ein (vgl. Anlage 6.3).

Unter Berücksichtigung der gegebenen Fundamentgeometrie kann in Anlehnung an die DIN 1054: 2021-04, Tabelle A 6.2 ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes für die Bestandsfundamente von

$$\sigma_{R,d} = 460 \text{ kN/m}^2$$

angegeben werden. Wir weisen darauf hin, dass die Angaben auf Planunterlagen des Vorklärbeckens beruhen. Die exakte Geometrie und Einbindetiefe der Bestandsfundamente ist ggf. durch weitere Untersuchungen zu verifizieren.

## **6 Empfehlungen zur Baudurchführung**

Entsprechend den vorliegenden Plänen und den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung ist das Bauvorhaben gemäß DIN EN 1997-1 Eurocode 7 der geotechnischen Kategorie 2 (GK 2) zuzuordnen.

### **6.1 Homogenbereiche für Erdarbeiten nach DIN 18300**

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse können die örtlichen Böden in die folgenden Homogenbereiche nach DIN 18300 eingeteilt werden. Bei der Festsetzung wurde ein Mobil- bzw. Hydraulikbagger 8 – 40 t als einsetzbares Standarderdbaugerät angenommen.

Die Angaben umfassen den für die GK 2 erforderlichen Umfang und basieren auf den in Kapitel 3 angegebenen Bodenschichten sowie den zugehörigen Bodenkennwerten und deren Bandbreite. Sofern eine exakte Bestimmung erforderlich ist, sind weitere bodenmechanische Laborversuche durchzuführen. Hinsichtlich der Angabe zu den Steinen und Blöcken nach DIN EN ISO 14688-1 ist anzumerken, dass hierzu sehr große Proben erforderlich wären. Es ist nicht möglich repräsentative Proben aus Bohrungen zu gewinnen, um diese Klassifizierung anzuwenden. Ersatzweise erfolgte eine qualitativ statistische Bewertung. Die angegebenen Bandbreiten für Konsistenz und Plastizität gelten für die fein- und gemischtkörnigen Böden, die Angaben zur Lagerungsdichte für die gemischt- und grobkörnigen Böden.

Die Unterteilung der Homogenbereiche kann in Abstimmung mit der Planung noch variiert werden. Mit Grundwasser ist zu rechnen.

#### **Homogenbereich 0: Oberboden**

Der Oberboden (HB 0) ist mit einer Stärke von 0,2 – 0,4 m vorhanden.

Bodengruppe nach DIN 18196	OH, OU
Bodengruppe nach DIN 18915	4, 5
Steine / Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1	Anteil an Steinen möglich, an Blöcken unwahrscheinlich

**Homogenbereich I: Auffüllungen**

Der Homogenbereich HB I setzt sich aus den Auffüllungen (Schicht 2) zusammen und reicht bis in Tiefen von 0,7 – 3,6 m. Lokal war Grundwasser in den Auffüllungen anzutreffen.

Bodengruppe nach DIN 18196	A [UL, UM, TL, TM, SU, GW, GU, GU*, BS, BL]
Kornverteilung Kies / Sand / Schluff + Ton	10 – 75 / 10 – 40 / 5 – 85 %
Steine / Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1	Anteil an Steinen und, an Blöcken möglich
Lagerungsdichte	locker – mitteldicht D 0,15 – 0,5
Dichte	$\rho$ 1,8 – 2,3 g/cm <sup>3</sup>
Konsistenz	steif – halbfest I <sub>c</sub> 0,75 – > 1,0
Plastizität	I <sub>p</sub> 5 – 24 %
Wassergehalt	w <sub>n</sub> 2 – 25 %
undräßierte Scherfestigkeit	c <sub>u</sub> 0 – 60 kN/m <sup>2</sup>
organische Anteile	0 – 4 %
Umweltrelevante Einstufung	BS 1 – 10: Z 0 nach TR Boden BS 11 – 20: Z0* nach TR Boden

**Homogenbereich II: Auenlehm**

HB II folgt auf die HB 0 bzw. HB I und beschreibt den anstehenden, gewachsenen Boden des Auenlehms (Schicht 3). Mit wenigen, lokalen Ausnahmen ist davon auszugehen, dass der HB auf dem gesamten Baugelände ansteht. Der HB II konnte bis in Tiefen von 1,6 – 4,0 m erkundet werden.

Bodengruppe nach DIN 18196	UL, UM, TL, TM, ST*, ST, SU, SU*, GU*, BS
Kornverteilung Kies / Sand / Schluff + Ton	10 – 45 / 10 – 45 / 10 – 85 %

Steine / Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1		Anteil an Steinen und an Blöcken unwahrscheinlich
Lagerungsdichte	D	locker – mitteldicht 0,15 – 0,5
Dichte	$\rho$	1,7 – 2,3 g/cm <sup>3</sup>
Konsistenz	I <sub>C</sub>	weich – fest 0,5 – > 1,0
Plastizität	I <sub>P</sub>	5 – 25 %
Wassergehalt	w <sub>n</sub>	10 – 30 %
undrÄnierte Scherfestigkeit	c <sub>u</sub>	0 – 60 kN/m <sup>2</sup>
organische Anteile		0 – 7 %
Umweltrelevante Einstufung		Z 0 nach TR Boden

**Homogenbereich III: Bachkiese**

Die überwiegend mitteldicht bis dicht gelagerten Bachkiese werden im HB III zusammengefasst. Dieser folgt unterhalb der HB I – II und erstreckt sich bis in Tiefen von 3 – 5,5 m.

Bodengruppe nach DIN 18196		BS, GU, GU*
Kornverteilung		
Kies / Sand / Schluff + Ton		35 – 85 / 10 – 35 / 5 – 40 %
Steine / Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1		Anteil an Steinen möglich, an Blöcke unwahrscheinlich
Lagerungsdichte	D	mitteldicht – dicht 0,3 – 0,8
Dichte	$\rho$	1,8 – 2,3 g/cm <sup>3</sup>
Wassergehalt	w <sub>n</sub>	5 – 15 %
undrÄnierte Scherfestigkeit	c <sub>u</sub>	0 kN/m <sup>2</sup>
organische Anteile		0 – 5 %
Umweltrelevante Einstufung		Z 0 nach TR Boden

**Homogenbereich IV: Felszersatz**

HB IV folgt ab Tiefen von 3,4 – 5,5 m auf den HB III und beschreibt den Felszersatz aus Tonstein und Tonschiefer. Dieser ist an der Schichtobergrenze lokal bereits stark verwittert. Mit zunehmender Tiefe nimmt die mineralische Bindung zu und es ist mit einem vermehrten Auftreten an Kies und Steinen zu rechnen.

Bodengruppe nach DIN 18196	TM, TL, GU, GU*, BS, BL
----------------------------	-------------------------

Kornverteilung		
Kies / Sand / Schluff + Ton		5 – 85 / 0 – 15 / 0 – 65 %
Steine / Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1		Anteil an Steinen und an Blöcken möglich
Lagerungsdichte		mitteldicht – sehr dicht
	D	0,3 – > 0,8
Dichte	$\rho$	1,9 – 2,3 g/cm <sup>3</sup>
Konsistenz		halbfest – fest
	I <sub>c</sub>	> 1,0
Plastizität	I <sub>p</sub>	8 – 20 %
Wassergehalt	w <sub>n</sub>	5 – 15 %
undrÄnirte Scherfestigkeit	c <sub>u</sub>	0 kN/m <sup>2</sup>
Organische Anteile		0 – 3 %
Umweltrelevante Einstufung		Z 0 nach TR Boden

## 6.2 Weitere Empfehlungen

Im Hinblick auf die Ausführung und den Ablauf der Bauarbeiten sind folgende Empfehlungen bzw. Anmerkungen zu machen.

### BaugrubenbÖschungen

Bei den Arbeiten ist die DIN 4124: Baugruben und GrÄben, BÖschungen, Arbeitsraum-breiten, Verbau zu beachten. BaugrubenbÖschungen kÖnnen bis 1,25 m senkrecht und in tieferen Einschnitten der oberflÄchennahen LockerbÖden mit einem Winkel von maximal  $\beta \leq 45^\circ$  angelegt werden. Bei mindestens steifer Konsistenz der vorkommen-den bindigen BÖden kÖnnen die BÖschungen mit  $\beta \leq 60^\circ$  angelegt werden. Eine wei-tere Abflachung der BÖschungen kann beim Antreffen von aufgeweichten bzw. aufge-lockerten BodenverhÄltnissen erforderlich werden. Kompakter Felszersatz kann bei gÜnstig einfallendem TrennflÄchengefÜge bis  $\beta = 80^\circ$  gebÖscht werden.

FÜr das BIOCOS- und das VorklÄrbecken ergeben sich BÖschungshÖhen von maximal rd. 7 m (UK Aushub am Pumpensumpf = 377,5 mNHN). Hier kann auf der GrÜnflÄche vmtl. noch frei gebÖscht werden, wobei die nordwestliche BÖschungsschulter dann auÖerhalb des BetriebsgelÄndes liegt. In der NÄhe zum bestehenden NachklÄrbecken ist jedoch aufgrund des begrenzten Raumangebotes ein Verbau herzustellen. Wir wei-sen darauf hin, dass fÜr BÖschungshÖhen  $\geq 5$  m ein Standsicherheitsnachweis zu fÜh-ren ist.

Ansonsten liegen die zu erwartenden Aushubtiefen bei weniger als 4 m. Jedoch ist fÜr die Bauwerke auf dem Betriebshof unter UmstÄnden ebenfalls ein Verbau erforderlich. Zu nennen sind hier der GasbehÄlter mit Vorschacht, das Ablaufbauwerk und der Roh-schlammspeicher.

Wegen der Feuchte- und Frostempfindlichkeit von Teilen der Örtlich vorkommenden

Böden sind die Erdarbeiten der Witterung anzupassen und bei feuchter Witterung ggf. zu unterbrechen. Langfristige Böschungen sind abzudecken.

### **Wasserhaltung**

Aufgrund der geringen Wasserdurchlässigkeit von Teilen der anstehenden Böden und nicht zuletzt wegen des angebohrten Grundwassers (etwa 380,5 – 382,5 mNHN) ist in den Baugruben je nach Jahreszeit mit einem Einstau von Oberflächenwasser und Grundwasser zu rechnen. Im Randbereichen ist auch von Hochwassereinflüssen der Prüm auszugehen.

Ab einer Tiefe von 1,8 m wurde im Oktober 2022 Grundwasser erbohrt. Grundwasserstanddaten liegen nicht vor, weshalb zu empfehlen ist, Grundwassermessstellen zu errichten und langfristig zu beobachten. Derzeit gehen wir davon aus, dass sich der Grundwasserleiter auf die Bachkiese erstreckt und mit dem unterlagernden Felszersatz ein Stauhorizont vorliegt.

In der Baugrube des BIOCOS-Beckens ist mit einer Grundwassersäule von ca. 3,5 m zu rechnen. Die Sohlen der Baugruben des Gasbehältervorschachts und des Ablaufbauwerks liegen etwa 0,3 – 0,6 m unter den angebohrten Grundwasserständen. Bei Hochwasser der Prüm können die Wassersäulen weiter ansteigen. Um einen Grundwasserzustrom dauerhaft zu vermeiden, ist eine Grundwasserabsenkung notwendig. Sollte dies nicht möglich sein, besteht noch die Möglichkeit z.B. einen wasserdichten Verbau (z.B. Spundwandkasten) einzurichten. Grundsätzlich sollten die Arbeiten bei niedrigen Grundwasserständen erfolgen.

### **Einbau Bodenpolster**

Die nach dem Bodenabtrag angelegten Aushubsohlen sind für den Einbau des jeweiligen Bodenpolsters bei trockener Witterung, d.h. niedrigen Bodenwassergehalten in ca. 2 – 3 Übergängen mit geeignetem Verdichtungsgerät nachzuverdichten. Sofern in der Aushubsohle aufgeweichte, setzungsempfindliche oder organische Böden oder sonstige nicht tragfähige Bodenanteile vorkommen, sind diese durch Bodenaustausch zu ersetzen. Dies ist im Zuge der Sohlabnahme festzulegen.

Bei stärker aufgeweichten Bodenverhältnissen in der Gründungssohle ist eine Sohlstabilisierung erforderlich. Dies kann durch das Einwalzen einer Basisschüttung aus Grobschotter z.B. der Körnung 50/150 in einer Dicke von ca. 0,2 – 0,4 m erfolgen. Der genaue Umfang ist nach den örtlichen Gegebenheiten festzulegen. Die erste Lage Grobschotter (Krotzenlage) ist ausschließlich statisch zu verdichten (keine Vibration). Verbleibende Hohlräume sind anschließend mit einem Mineralkorngemisch feinerer Körnung (0/16 o.ä.) zu verfüllen. Die Unterbauverbesserung kann auf die Gesamtdicke des Bodenpolsters angerechnet werden.

Anschließend ist das Bodenpolster aus z.B. einem Mineralkorngemisch der Lieferkörnung 0/32, 0/45, 0/56 in der entsprechenden Dicke einzubauen. Der Einbau hat lagenweise und auf mind. 98 % der einfachen Proctordichte zu erfolgen, wobei ein seitlicher Überstand zu den Fundamentaußenkanten vorzusehen ist, der einem Druckausbreitungskegel von 45° entspricht. Die Dicke der Schüttlagen richtet sich nach dem verwendeten Verdichtungsgerät.

Das Bodenpolster ist nach Beendigung des Einbaus auf seine ausreichende Lagerungsdichte z.B. durch statische Plattendruckversuche nach DIN 18134 zu überprüfen ( $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$  bei  $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,5$ ). Ersatzweise können auch dynamische Plattendruckversuche nach TP BF-StB durchgeführt werden. Dann ist ein Messwert von  $E_{vd} \geq 40 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen.

Sofern Recycling-Material verwendet werden soll, hat dieses den Qualitätsanforderungen der TL SoB-StB 20 zu genügen. Dies ist z.B. durch einen Nachweis des Lieferwerkes zu bestätigen.

Die Gründungsarbeiten sind zügig durchzuführen. Ein nachträgliches Aufweichen oder Auffrieren der Gründungssohle ist zu vermeiden.

### **Arbeitsraumverfüllung, Wiedereinbau**

Die im Baubereich vorkommenden zum größten Teil feinkörnigen Böden des Auenlehms und Teile des stark verwitterten Felszersatzes werden aufgrund des hohen Feinkornanteils nicht zum Wiedereinbau empfohlen. Die gemischtkörnigen Bestandteile der Auffüllungen sind nur bei optimalen, d. h. niedrigen Wassergehalten zum ausreichend verdichteten Einbau geeignet. Die Bachkiese sind aufgrund des festgestellten Feinkornanteils von rd. 13 – 29 % nur bedingt zum Wiedereinbau geeignet. Die Verdichtbarkeit der zum Wiedereinbau vorgesehenen Böden kann durch weitere bodenmechanische Laborversuche geprüft werden.

Die für den Wiedereinbau vorgesehenen Böden sind fachgerecht auf Mieten bereitzustellen. Deren Oberflächen sind eben anzulegen und mit der Baggerschaufel anzudrücken, so dass ein Aufweichen durch Oberflächenwassereinstau möglichst vermieden wird. Evtl. vorkommende organische Böden sind von einer Wiederverwendung auszuschließen.

Soweit später zu überbauende Arbeitsräume zu verfüllen sind, wird die Verwendung von verdichtungsfähigem Fremdmaterial empfohlen, das weniger als 10 % Feinkorn ( $\varnothing < 0,063 \text{ mm}$ ) und weder Blöcke noch Steine über 150 mm enthält. Sofern Recycling-Material verwendet wird, hat dieses den Qualitätsanforderungen der TL SoB-StB 20 zu genügen. Dies ist z.B. durch einen Nachweis des Lieferwerkes zu bestätigen. Allgemein ist darauf zu achten, dass die verwendeten Böden nicht zu feucht sind.

### **Aufbau von Flächenbefestigungen**

Das Erdplanum der geplanten Flächenbefestigungen besteht voraussichtlich aus dem feinkörnigen Auenlehm (Schicht 3) und ist entsprechend als sehr frostempfindlich (F3) nach ZTV E-StB 17 einzustufen und zu schützen.

Für den Aufbau der Flächenbefestigungen ist zunächst das Erdplanum nachzuverdichten. Bei stärker aufgeweichten Bodenverhältnissen ist die Gründungssohle durch den Einbau und das statische Einwalzen einer Grobsteinlage z.B. der Körnung 50/150 o.ä. zu stabilisieren.

Für die befahrenen Flächen empfehlen wir hinsichtlich eines ausreichenden Frostschutzes und einer ausreichenden Tragfähigkeit je nach Belastung einen Aufbau nach RStO 12 der Belastungsklassen Bk 0,3 bzw. Bk 1,8. Für die Frostschutzschicht ist

frostsicheres, qualifiziertes, kornabgestuftes Bodenmaterial z.B. der Lieferkörnung 0/32, 0/45 oder 0/56 zu verwenden. Dieses ist in einer Stärke von mind. 0,4 m einzubauen und ausreichend zu verdichten (ZTV SoB-StB 20:  $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ ;  $E_{v2} / E_{v2} \leq 2,2$ ).

### **Leitungen, Verrohrung**

Erforderliche Leitungen sind entsprechend den Vorgaben der DIN EN 1610 zu verlegen. Die örtlichen Böden sind zur direkten Rohrauflagerung nicht geeignet. Entsprechend ist eine Rohrauflagerung auf z.B. einem Sand- bzw. Kiesbett vorzusehen.

Für Anschlüsse von Leitungen und sonstigen Installationen werden Vorrichtungen zur Kompensation von Setzungen empfohlen. Es wird die Verwendung von weniger setzungsempfindlichen Kunststoffrohren empfohlen und im Allgemeinen auf die Angaben der Hersteller verwiesen.

### **Weitere Hinweise**

Bei allen Löse- und Verdichtungsarbeiten und sonstigen Bauarbeiten ist entsprechend der DIN 4150 auf evtl. dynamische Rückwirkungen bei angrenzenden Gebäuden zu achten. Es wird empfohlen Verdichtungsgeräte mit regelbarer Schwingungserzeugung einzusetzen.

## **7 Schlussbemerkungen**

Die Ergebnisse der Baugrunduntersuchung beruhen auf punktuellen Aufschlüssen. Wechselhaftigkeiten im Bodenzustand und der Bodenzusammensetzung zwischen den Aufschlusspunkten sind möglich.

Eine endgültige Zuordnung für die Homogenbereiche kann nur der großräumige Aufschluss der Baugrube bieten. Falls im Zuge der Erdarbeiten ein von den Ausführungen des Berichtes abweichender Bodenaufbau angetroffen wird, ist der Gutachter zu verständigen. Sollten sich bei den weiteren Planungen oder der Bauausführung Fragen in bodenmechanischer oder gründungstechnischer Art ergeben, bitten wir um Benachrichtigung.

Den ausgesprochenen Empfehlungen liegen die im Kapitel 1.1 genannten Unterlagen zugrunde. Bei Planungsänderungen ist Rücksprache mit dem Gutachter erforderlich.

Zur Abnahme der Gründungssohlen ist der Gutachter zu benachrichtigen.



Bearbeiter: M.Sc. Christian Freundt

Simmern / Hunsrück, den 24.01.2024

**GUG Gesellschaft für Umwelt- und Geotechnik mbH**



Dipl.-Geol. Max Wiederspahn



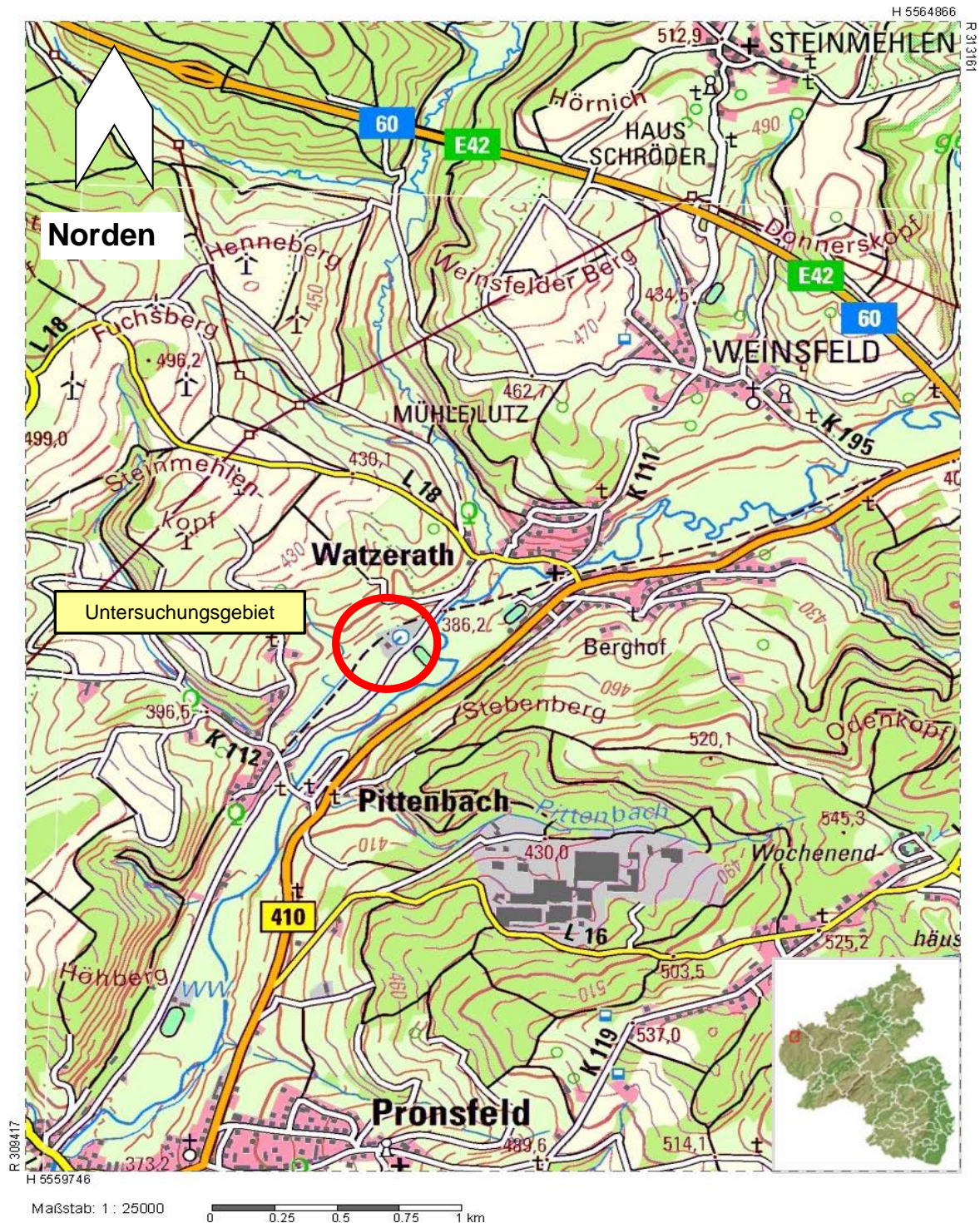
i.A.  
M.Sc. Christian Freundt

**Projekt:** Erweiterung der Kläranlage "Oberes Prümatal" in Watzerath

**Zeichnung:** Übersichtskarte, Maßstab 1 : 25.000

**Projekt:** 22147-1

**Plangrundlage:** Landschaftsinformationssystem der Naturschutzverwaltung Rheinland-Pfalz





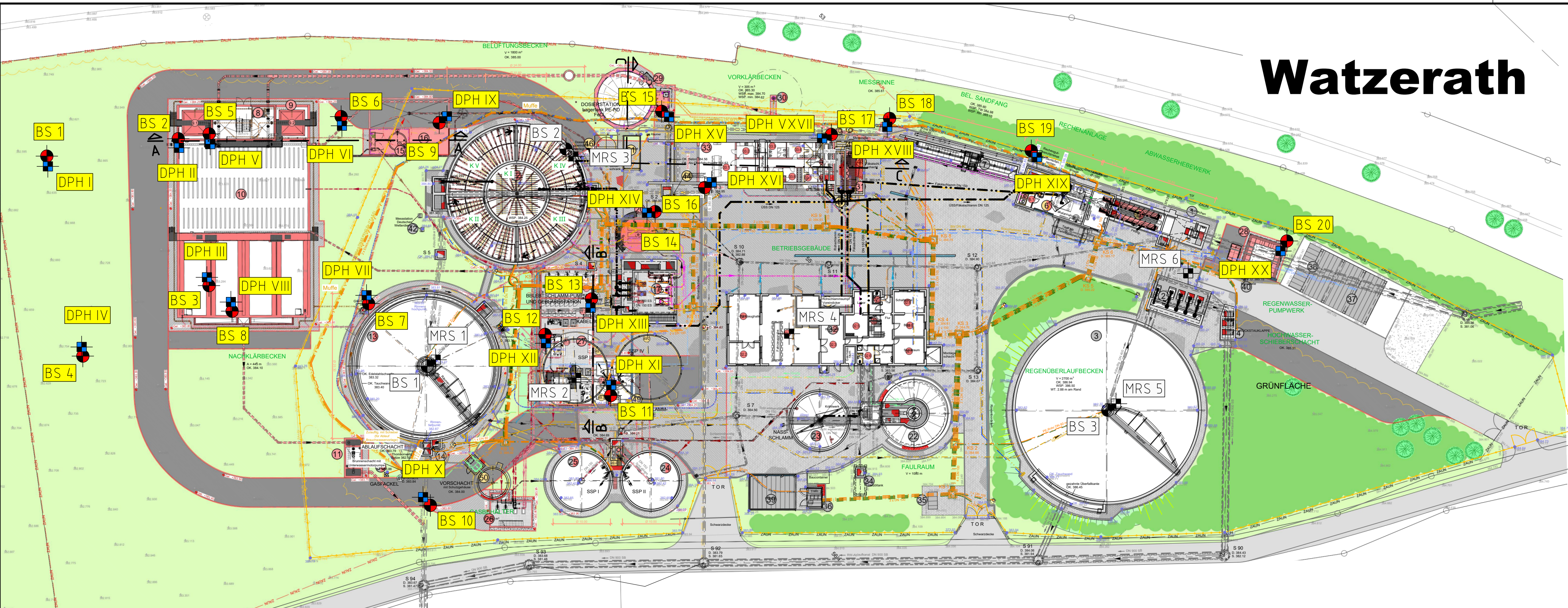
# Wutzerath



## Legende :

- Kleinrammbohrung
  - Schwere Rammsondierung
  - Sondierbohrung
  - Mittelschwere Rammsondierung
  - Schnittlinie
- BS 1 - BS 3; Prof. Dipl.-Ing. Wolfgang Müller; 02.1986
- MRS 1 - MRS 6; Prof. Dipl.-Ing. Wolfgang Müller; 02.1986

Plangrundlage: Ingenieurgesellschaft Dr. Siekmann + Partner mbH, 56743 Thür  
per E-Mail erhalten am 18.01.2024



## ANLAGENBESTAND / NEU- UND UMBAUMASSNAHMEN

- 1 GROBRECHEN

2 MISCHWASSERPUMPWERK

3 REGENÜBERLAUFBECKEN

4 HOCHWASSERSCHIEBERSCHACHT

5 ZULAUFHEBEWERK

6 RECHENGEBÄUDE

7 BELÜFTETER LANGSAND- UND FETTFANG
- 8 ZULAUFMENGENMESSUNG

9 VORKLÄRBECKEN

10 BIOCOS - BECKEN

11 ABLAUFBAUWERK

12 BELEUCHTUNGSBECKEN

13 NACHKLÄRBECKEN

14 ABLAUFSCHACHT
- 15 FÄLLMITTELLAGER UND DOSIERSTATION

16 EXTERNE C-QUELLE

17 PUMPENKELLER

18 RÜCKLAUF- UND ÜBERSCHUSSSCHLAMP-PUMPWERK

19 FLÖTATANNAHMESCHACHT

20 ROHSCHLAMMSPEICHER

21 ROHSCHLAMMSCHACHT

22 FAULBEHÄLTER

23 NACHEINDICKER

24 DÜNNSCHLAMMSPEICHER
- 25 FILTRATWASSERSPEICHER

26 FILTRATWASSERPUMPWERK

27 SCHLAMPGEBÄUDE

28 SPÜLGUTANNAHME

29 GASBEHÄLTER

30 GASFACKEL

31 CONTAINERMODUL - BHKW

32 BETRIEBSGEBÄUDE

33 LABOR

34 HEIZÖLTANK
- 35 TRAFU

36 EHEMALIGER TRAFU

37 CARPORT

38 CONTAINER

39 GARAGE

40 BRAUCHWASSERBRUNNEN

41 BRAUCHWASSERSCHACHT

42 MESSSTATION DE-WETTERDIENST

43 ZULAUFMENGENMESSUNG

44 VORKLÄRBECKEN

45 PROBENNAHMESCHACHT

46 FÄLLMITTELANLAGE

47 PRIMÄRSCHLAMP-PUMPWERK
- 48 FLÖTATANNAHMESCHACHT

49 SCHLAMMSILO

50 GASBEHÄLTER

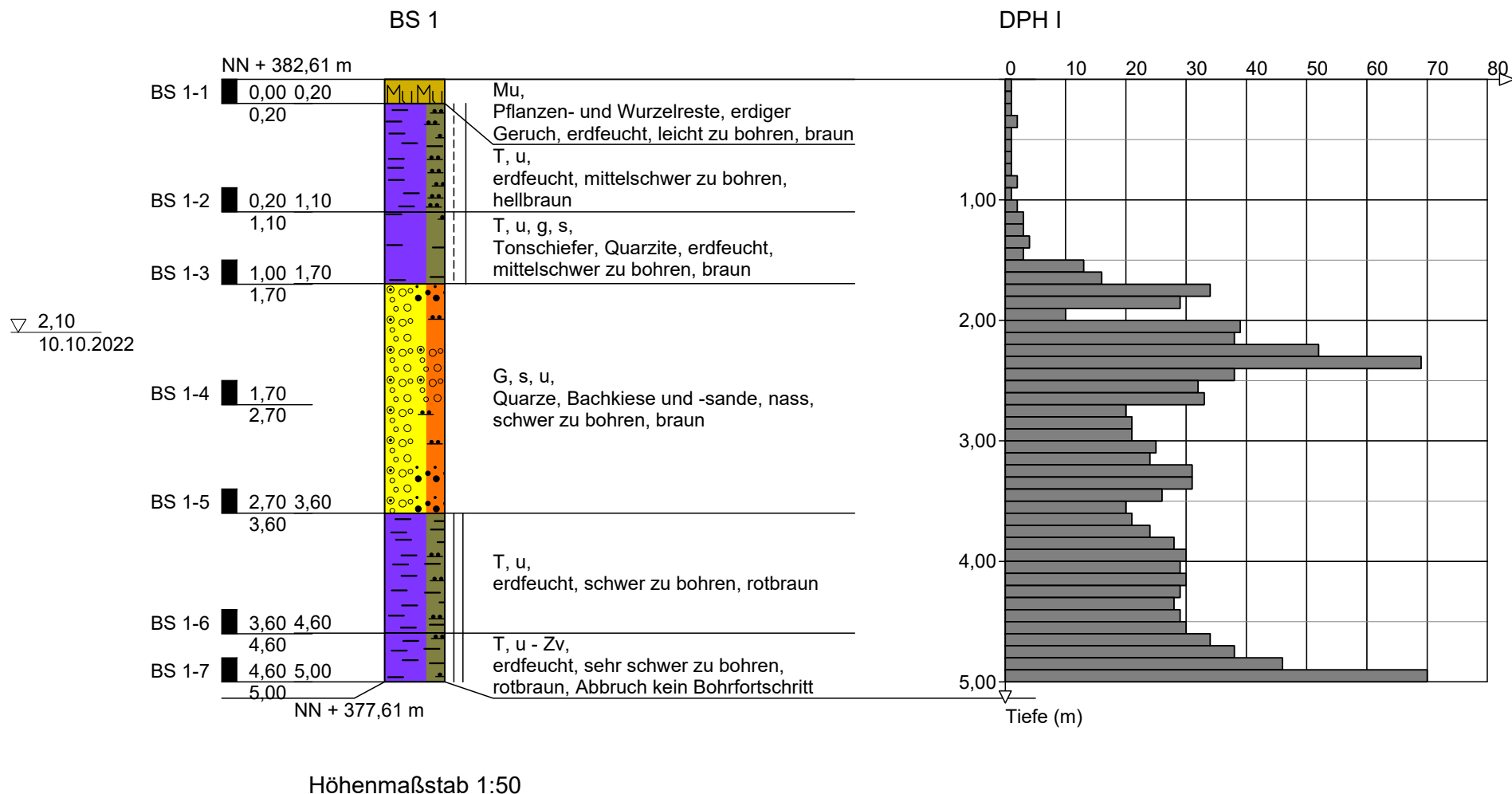
51 GARAGE 2

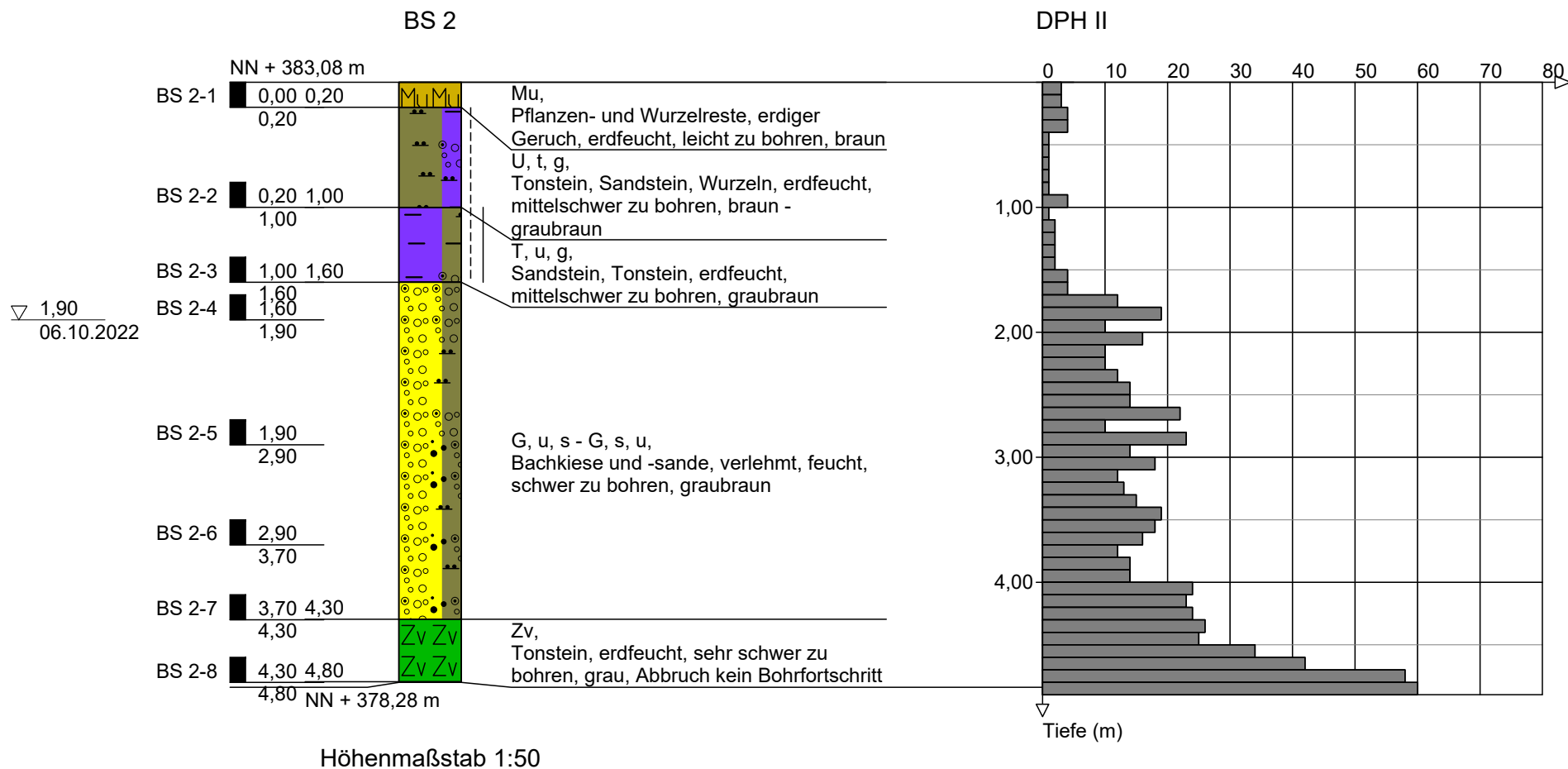
## Erweiterung der Kläranlage "Oberes Prümthal" in Wutzerath

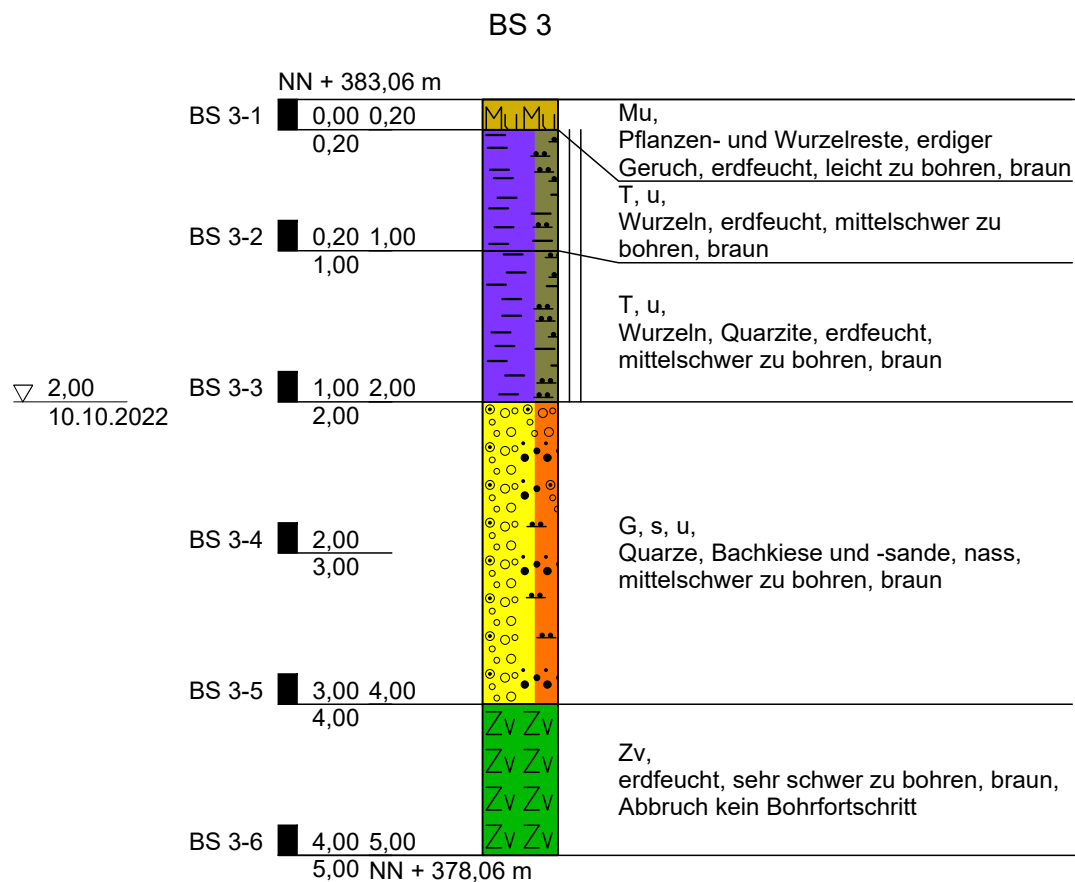
GUG Gesellschaft für Umwelt- und Geotechnik mbH  
55469 Simmern # Karl-Wagner-Straße 9 # Tel. 06761 / 91 52-0

Verbandsgemeinde Prüm Tiergartenstraße 54 54595 Prüm	Baugrunduntersuchung	Maßstab: 1 : 500
Planbezeichnung: <b>Lageplan</b>	Bearb.: Fr. Gez.: Ru. Gepr.: Wie.	Datum: 18.01.2024 Pr. Nr.: 22147-1 Anl. Nr.: 2
Der Bauherr:	Aufgestellt: Simmern, den 18.01.2024	

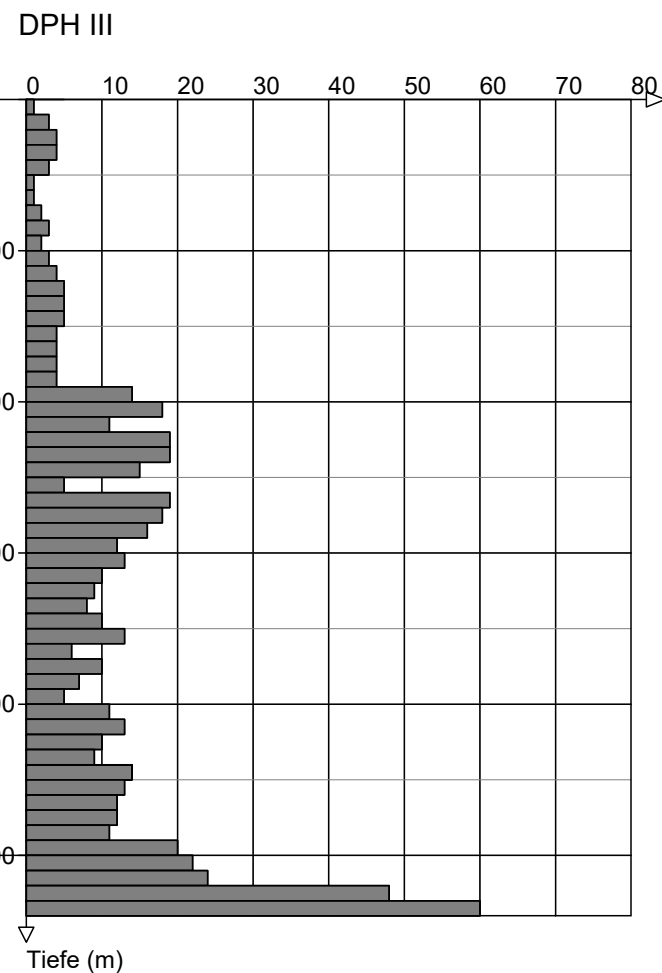


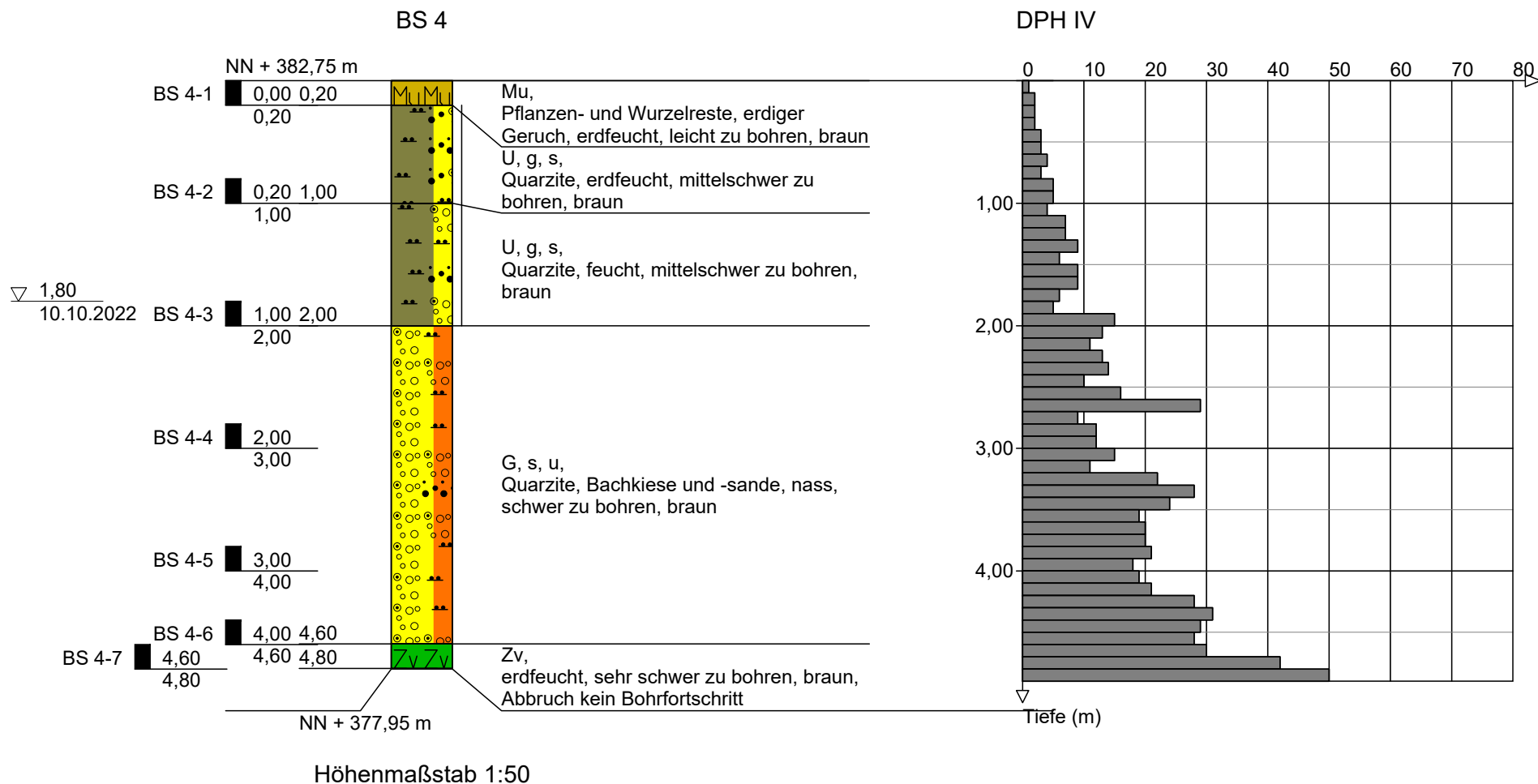


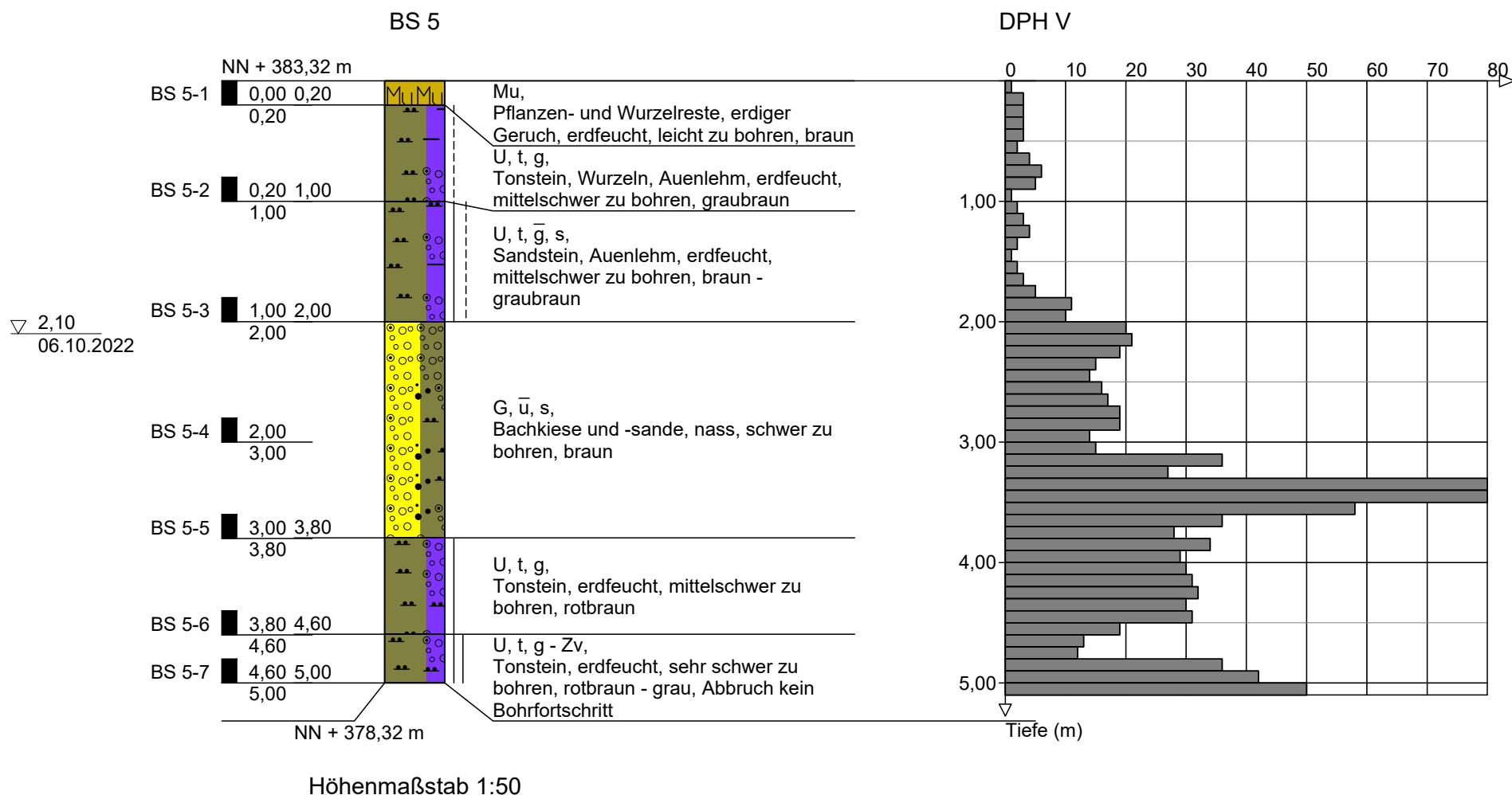




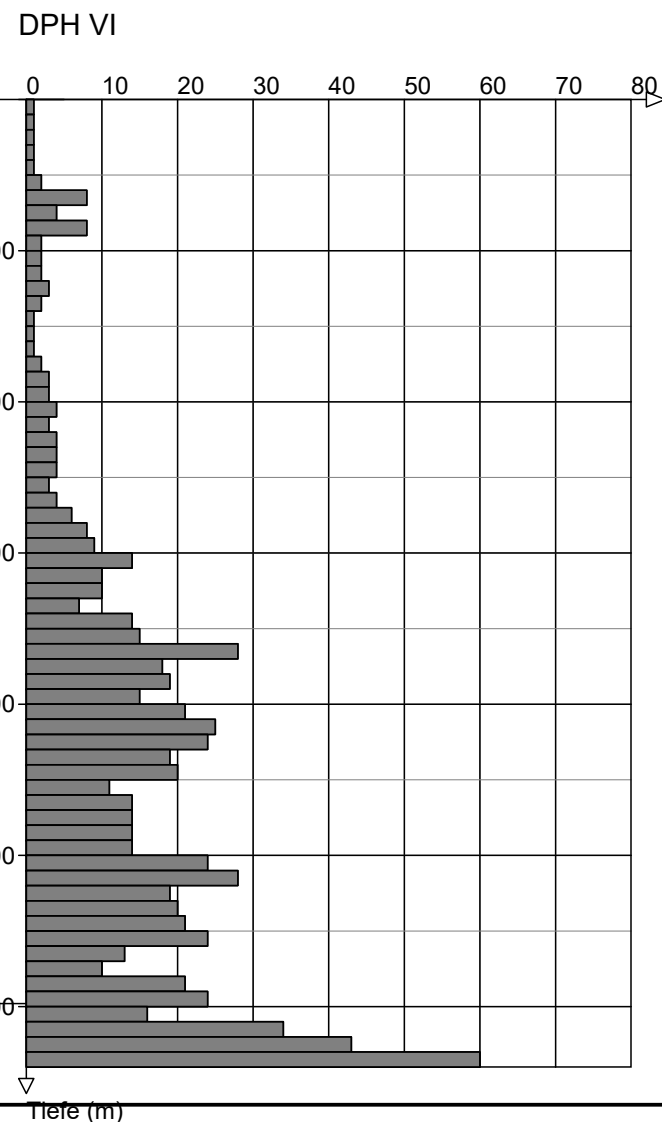
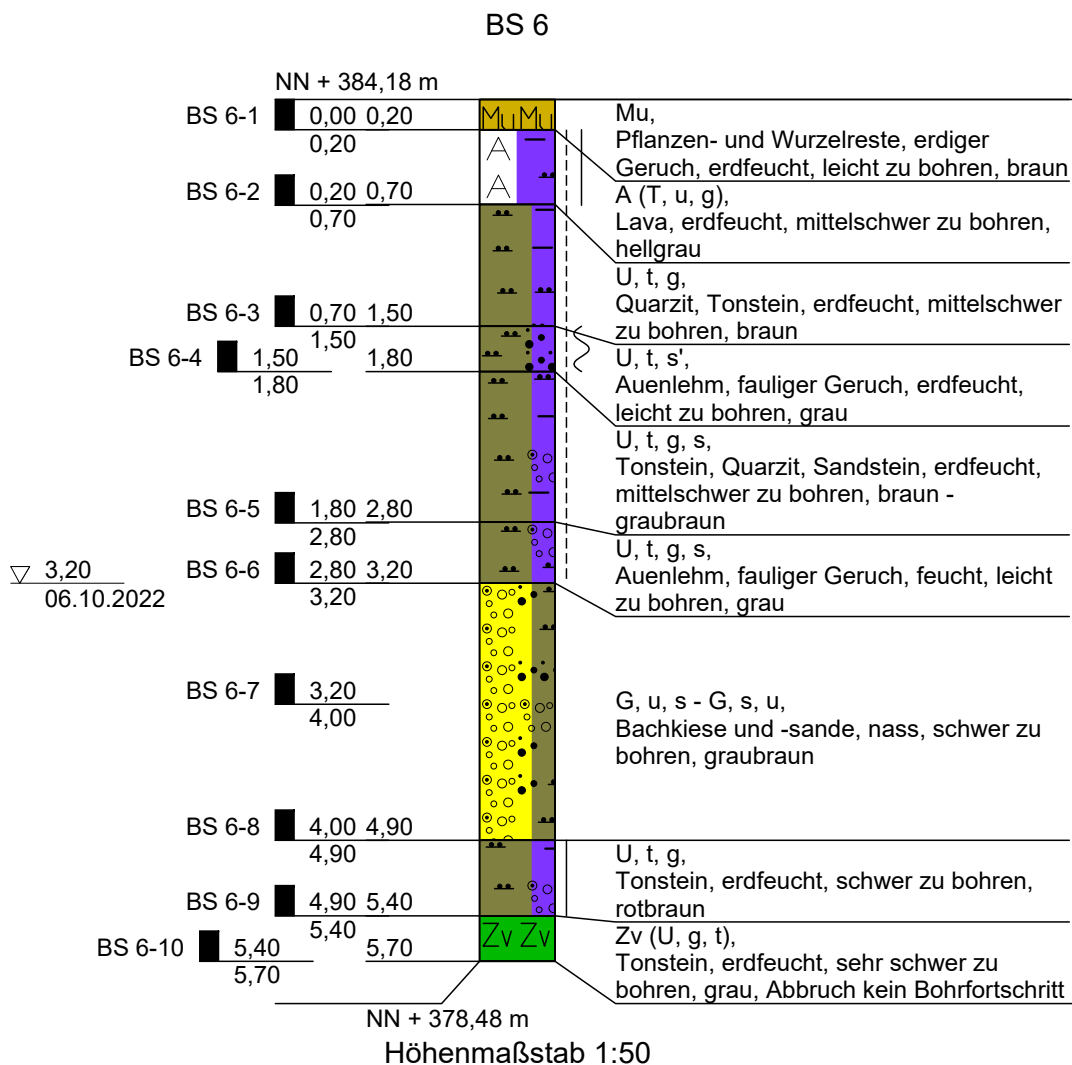
Höhenmaßstab 1:50

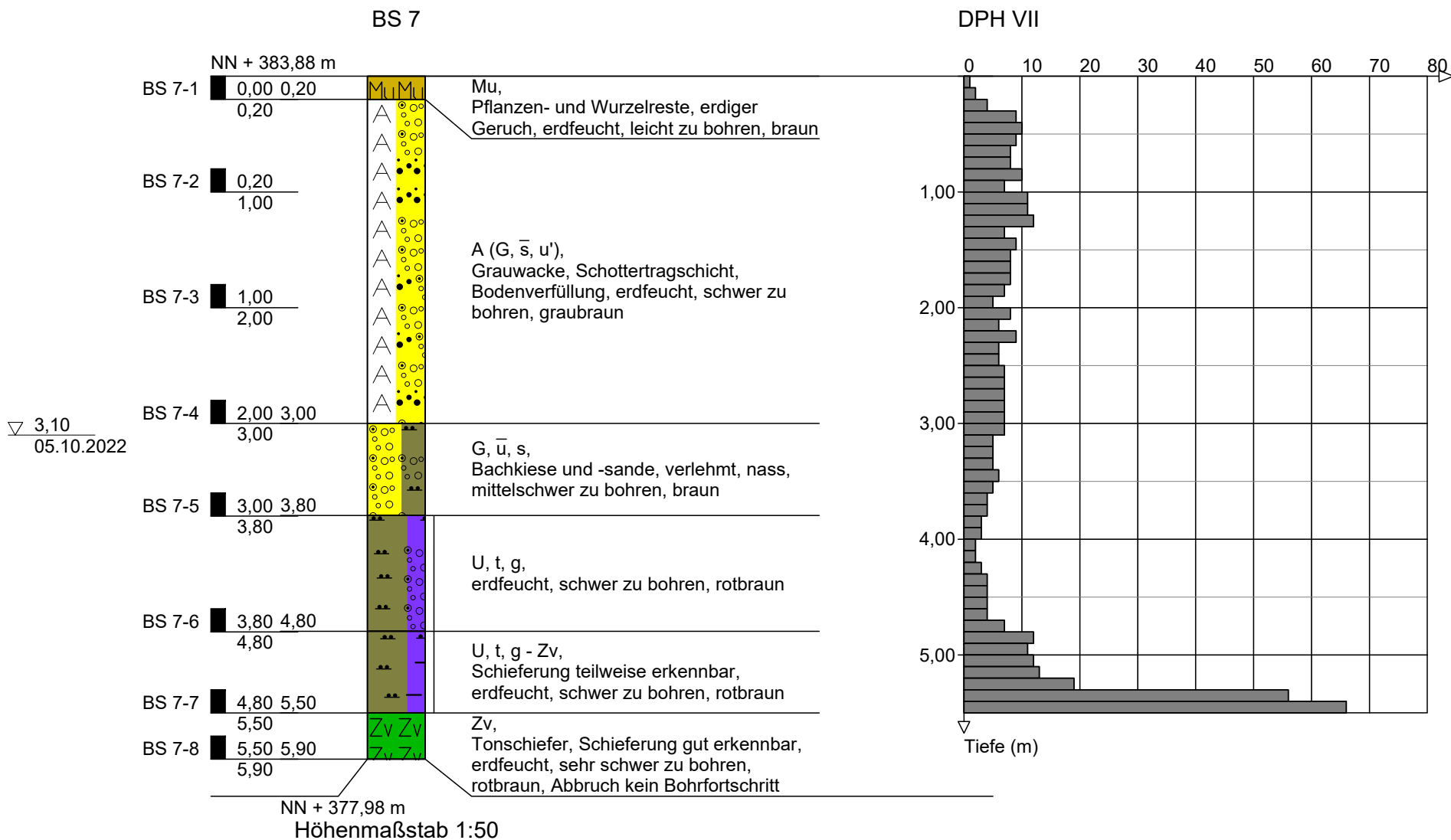


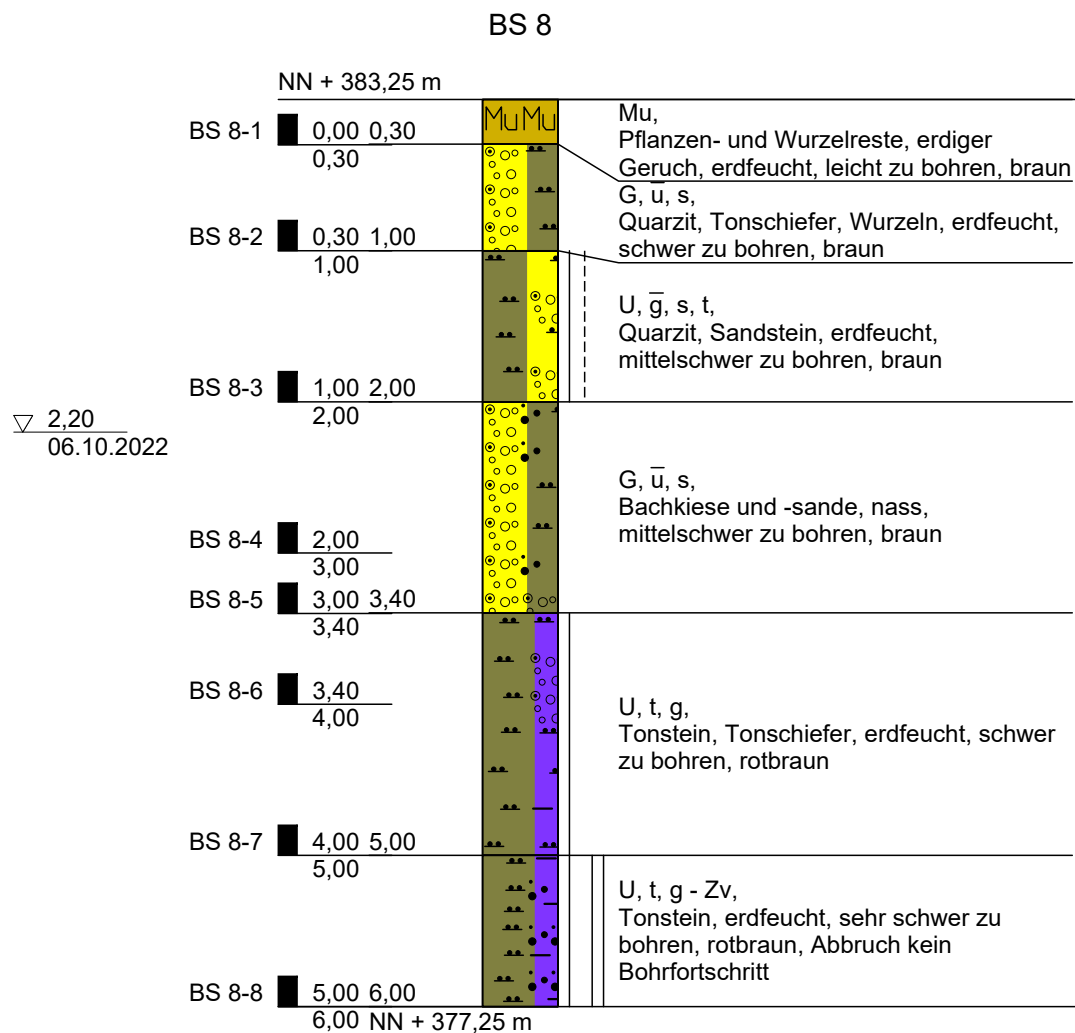




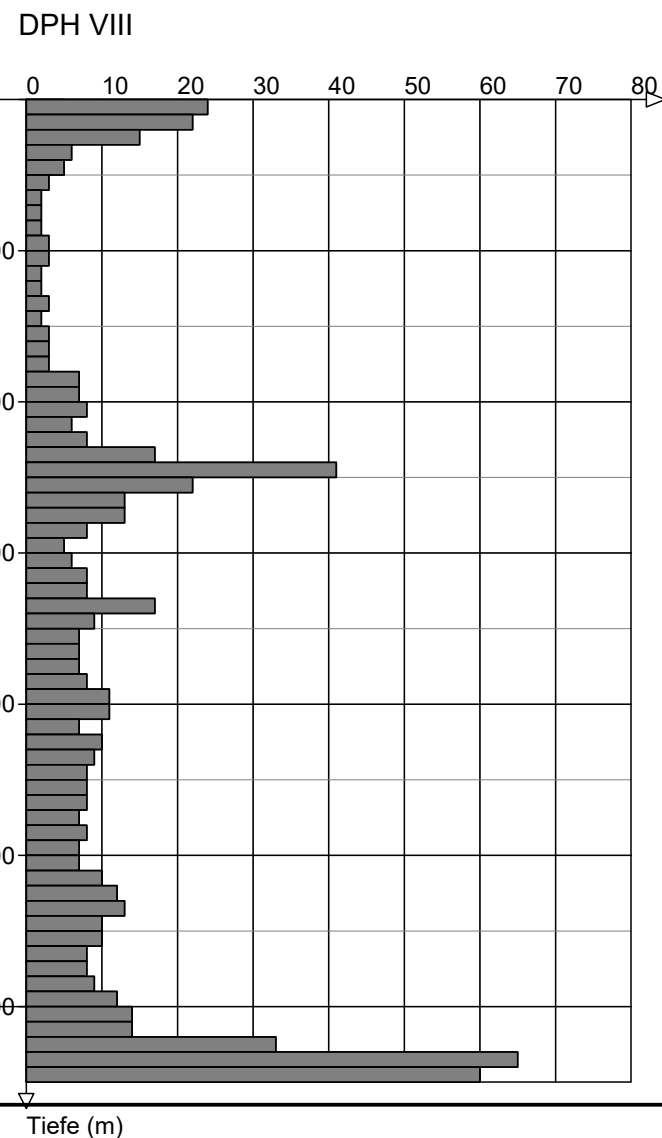


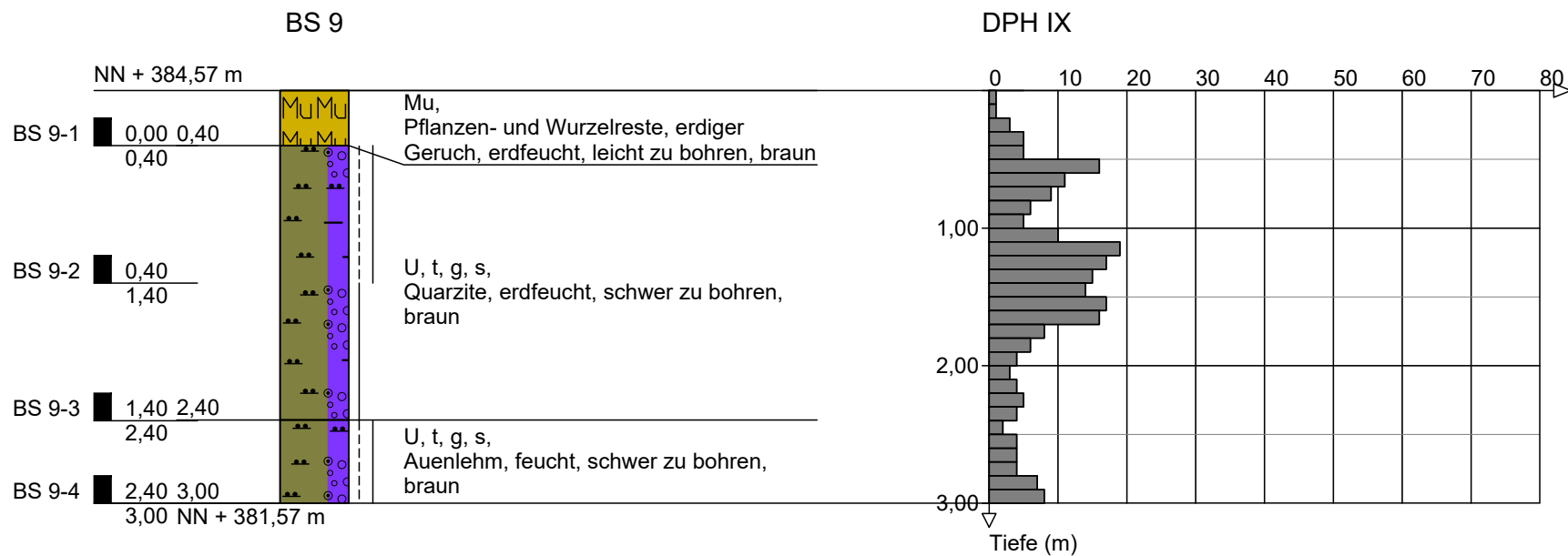




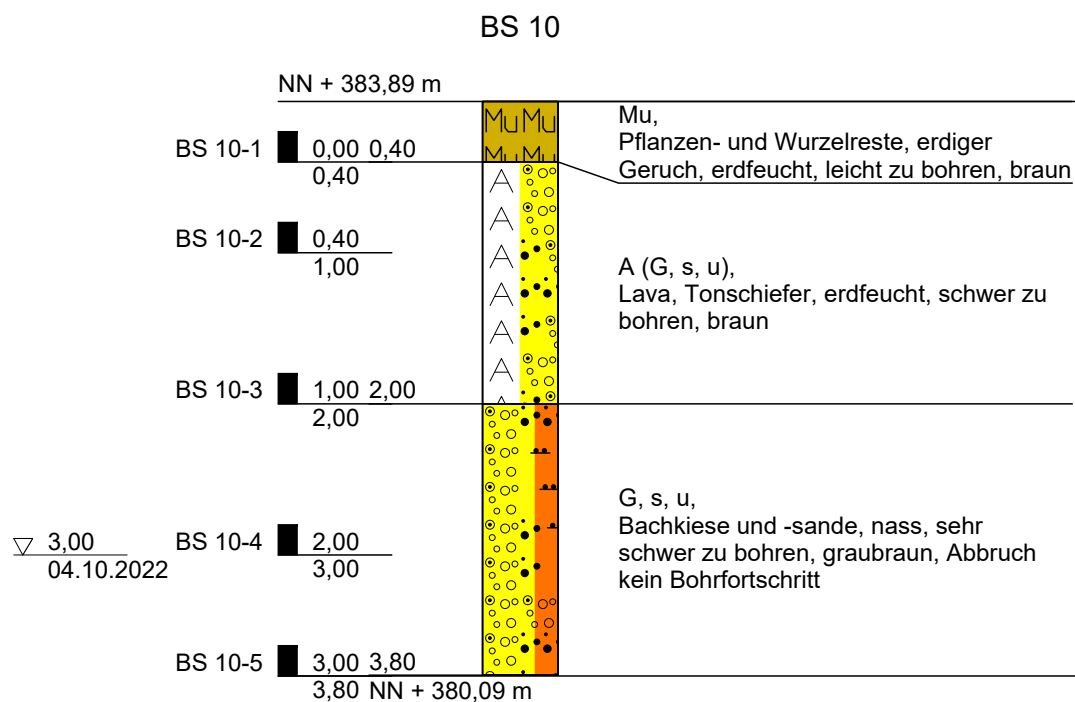


Höhenmaßstab 1:50

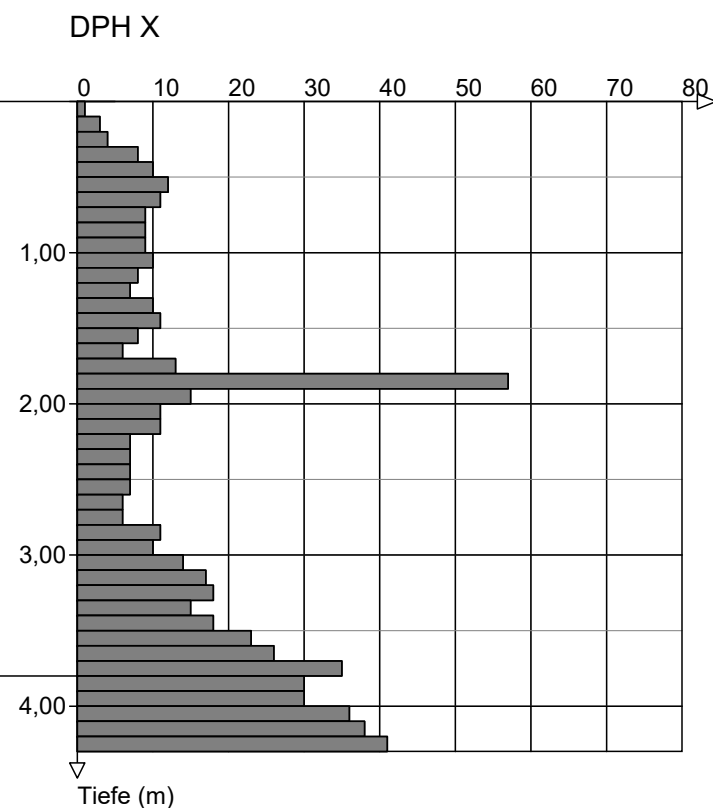


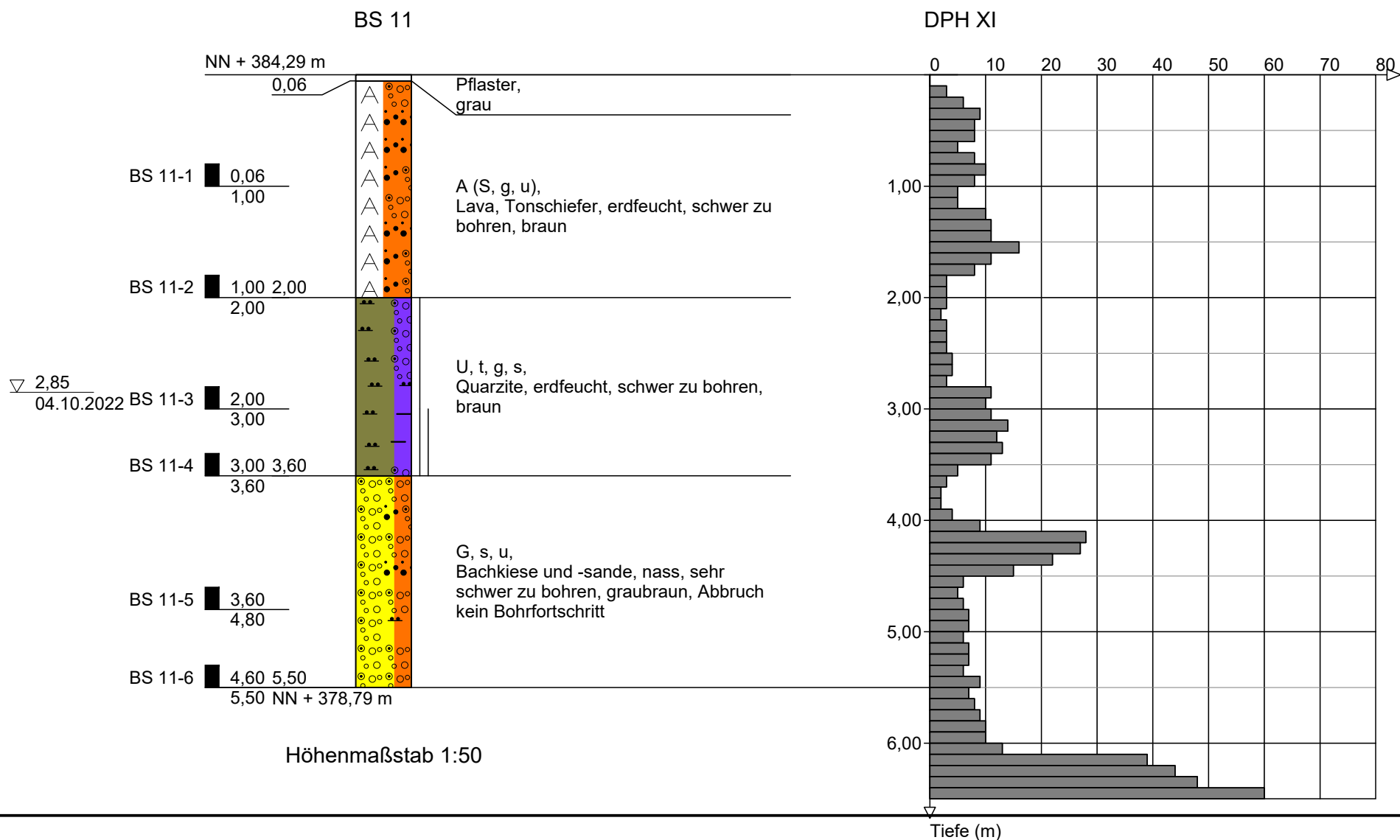


Höhenmaßstab 1:50



Höhenmaßstab 1:50







GUG  
Gesellschaft  
für Umwelt- und Geotechnik mbH

Karl-Wagner-Straße 9  
55469 Simmern  
Tel.: 06761 / 9152-0  
Fax: 06761 / 9152-20  
info@umwelt-geotechnik.de

# Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN EN ISO 22475-1 und Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2

Anlage 3.12

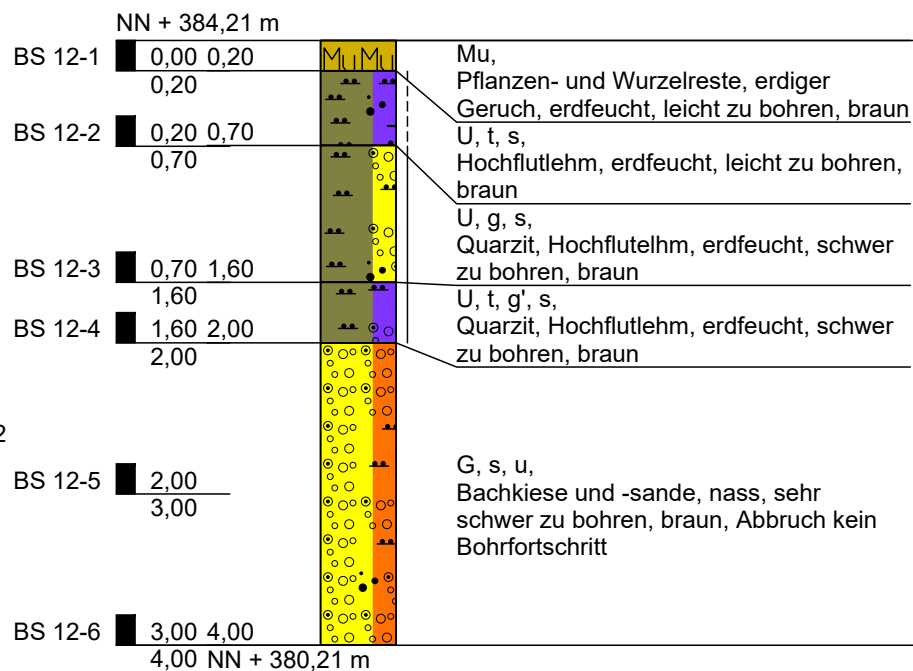
Projekt: Erweiterung der Kläranlage "Oberes Prümatal" in  
Wutzerath

Auftraggeber: Verbandsgemeinde Prüm

Bearb.: CB. / Me.

Datum: 04.10.2022

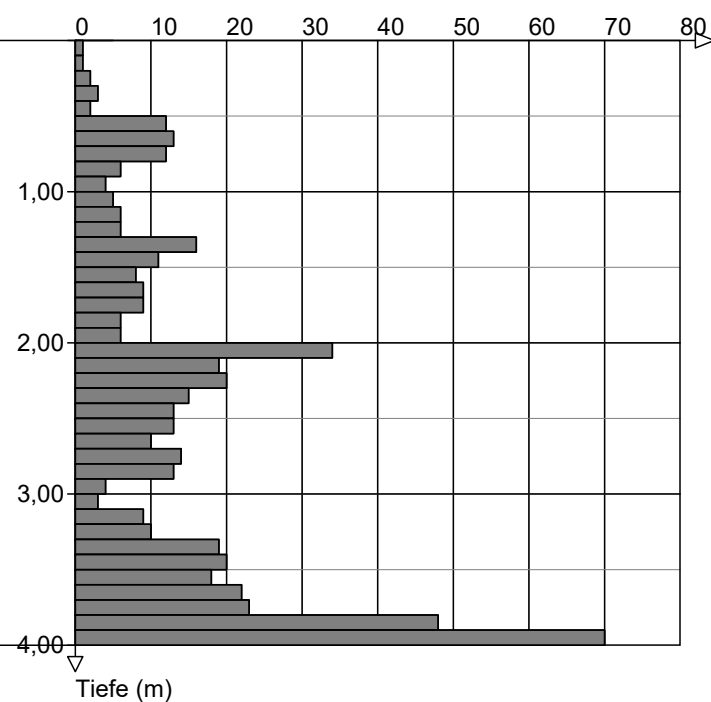
BS 12

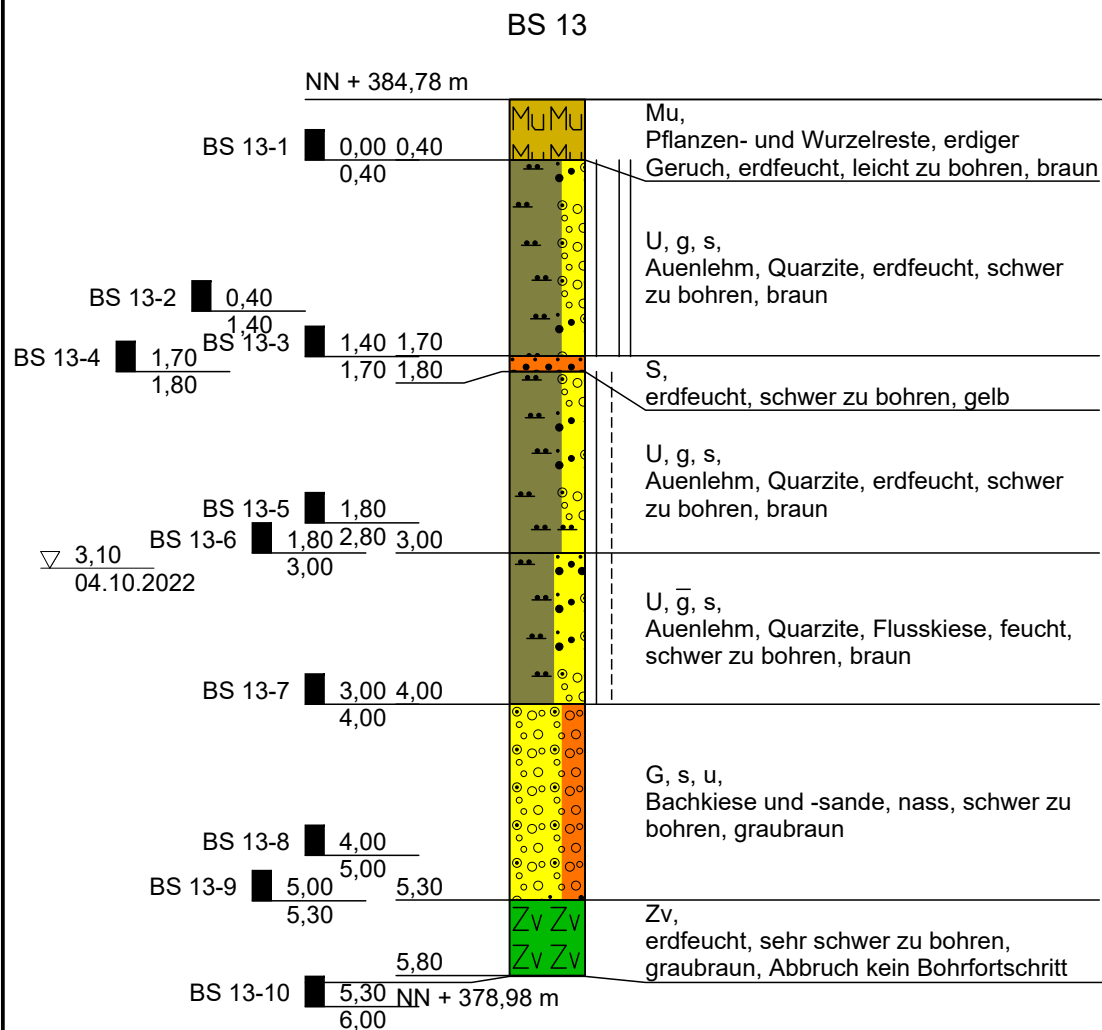


▽ 2,50  
04.10.2022

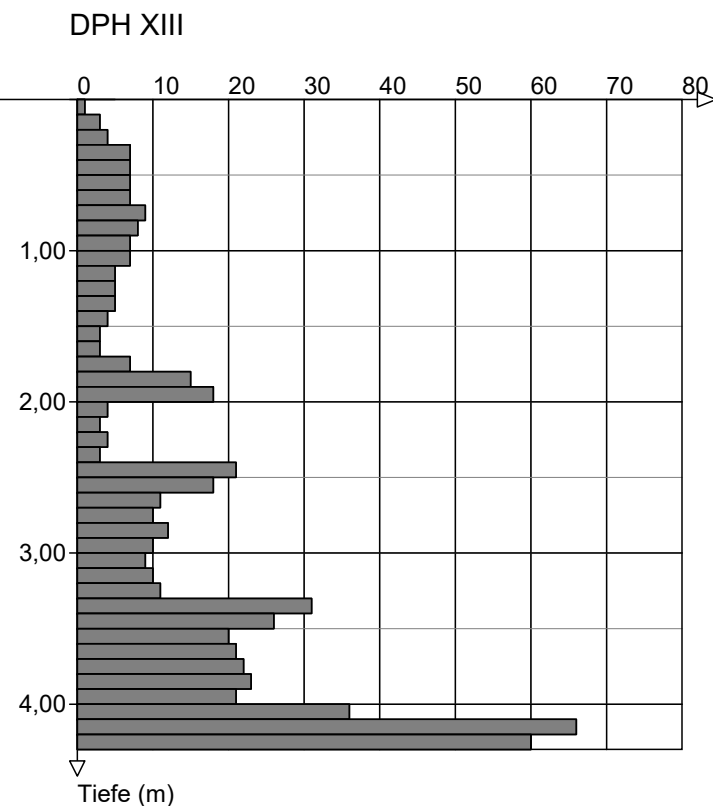
Höhenmaßstab 1:50

DPH XII

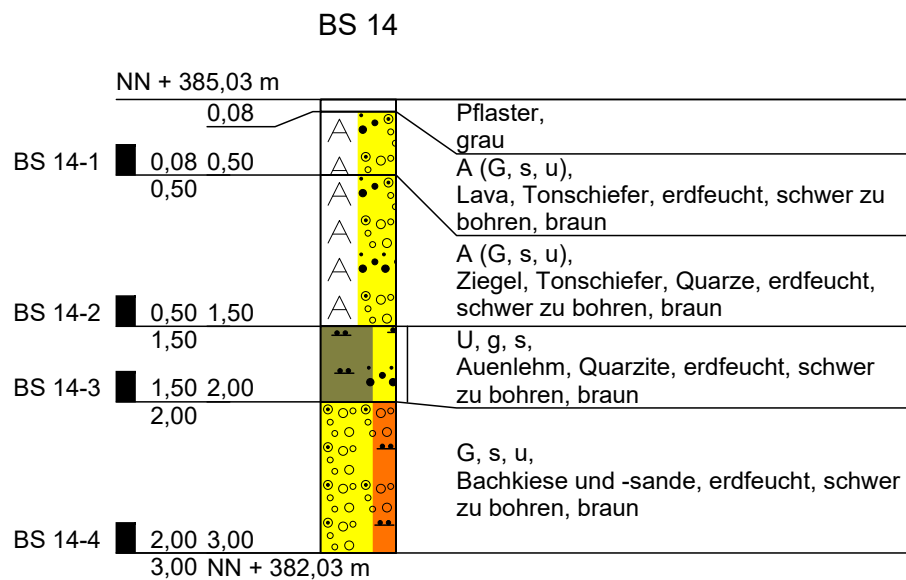




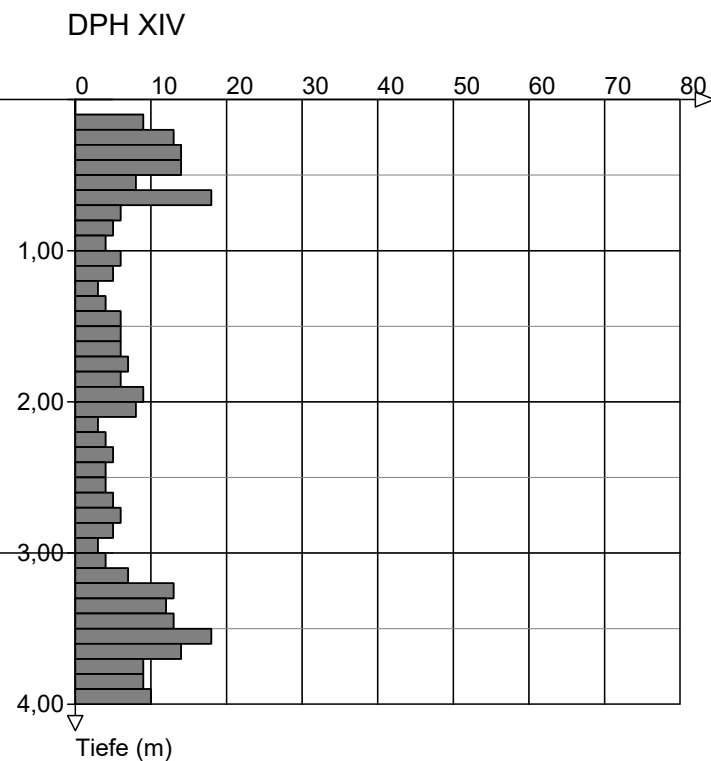
Höhenmaßstab 1:50



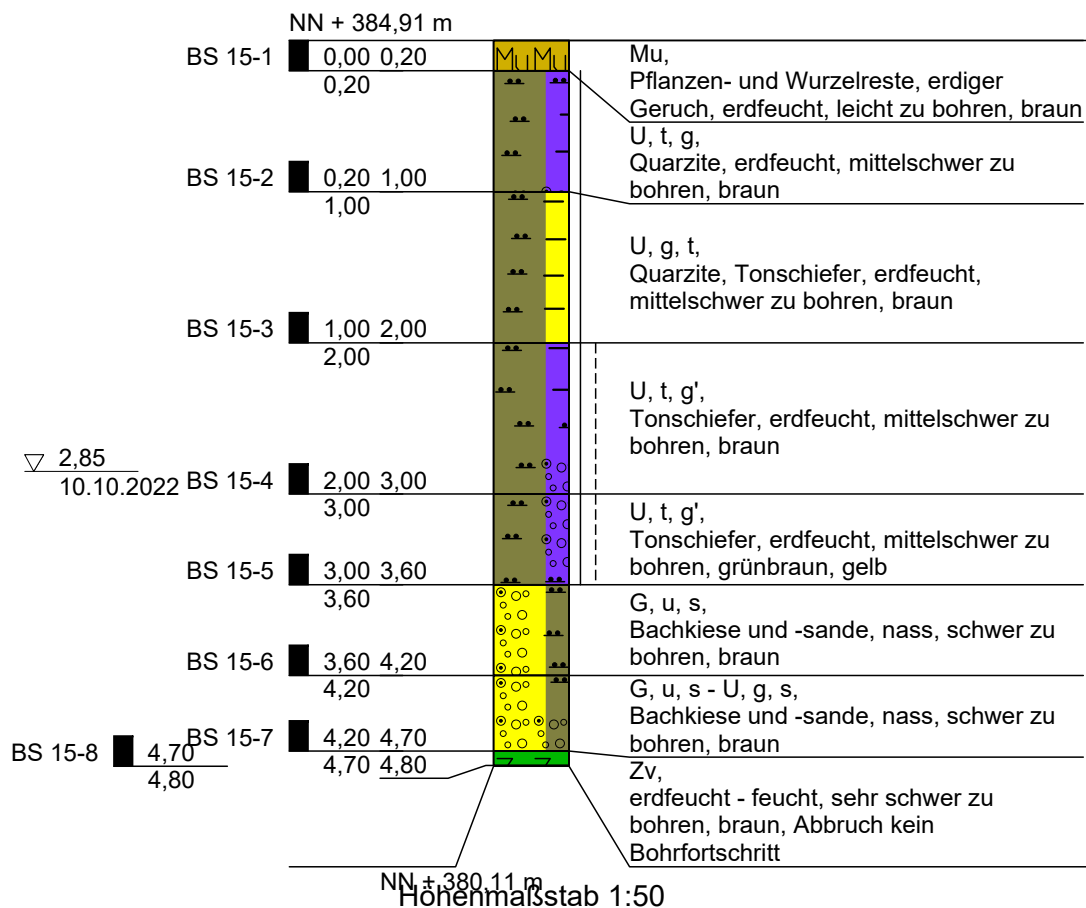




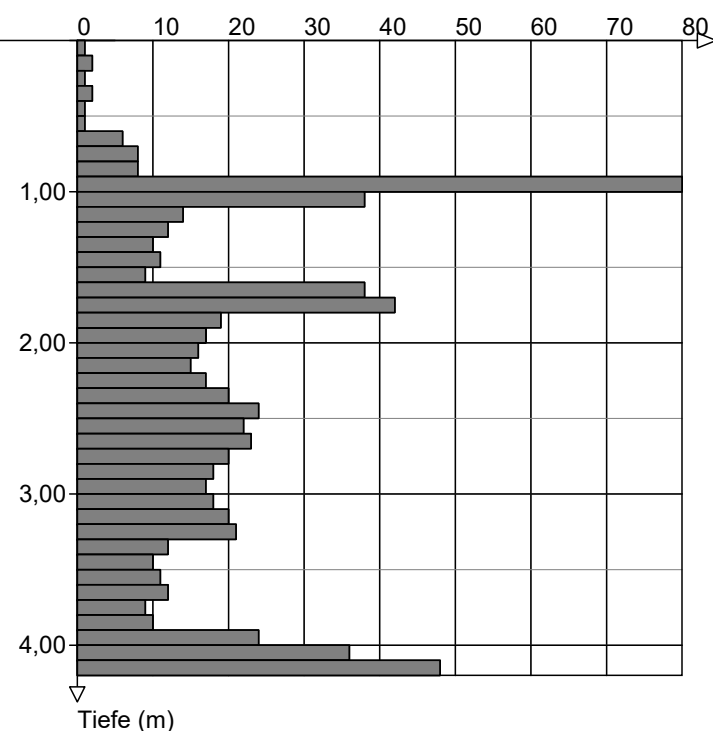
Höhenmaßstab 1:50

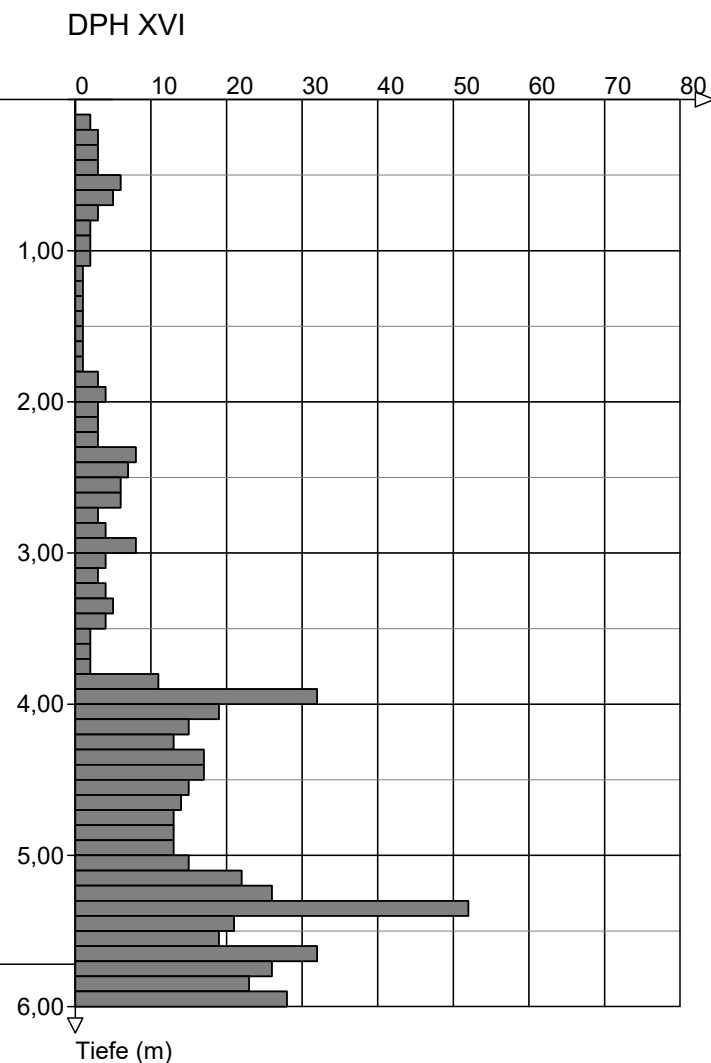
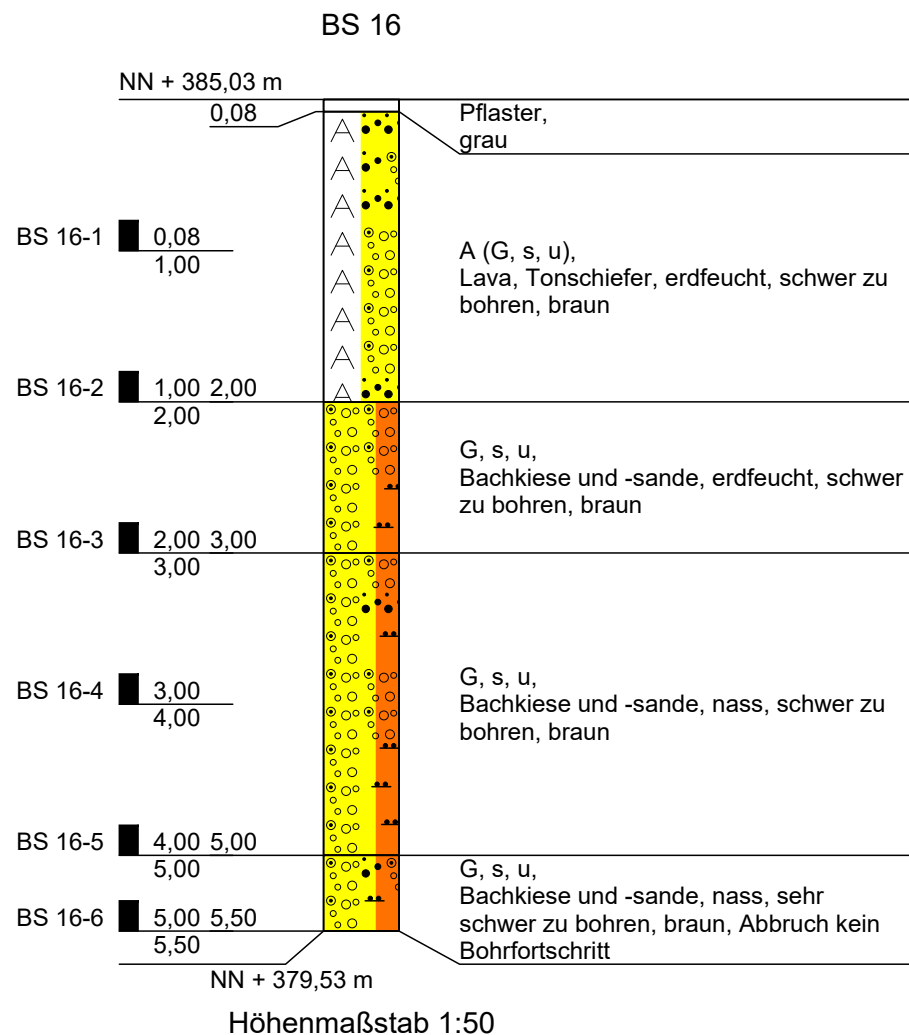


BS 15



DPH XV







Karl-Wagner-Straße 9  
55469 Simmern  
Tel.: 06761 / 9152-0  
Fax: 06761 / 9152-20  
info@umwelt-geotechnik.de

# Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN EN ISO 22475-1 und Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2

Anlage 3.17

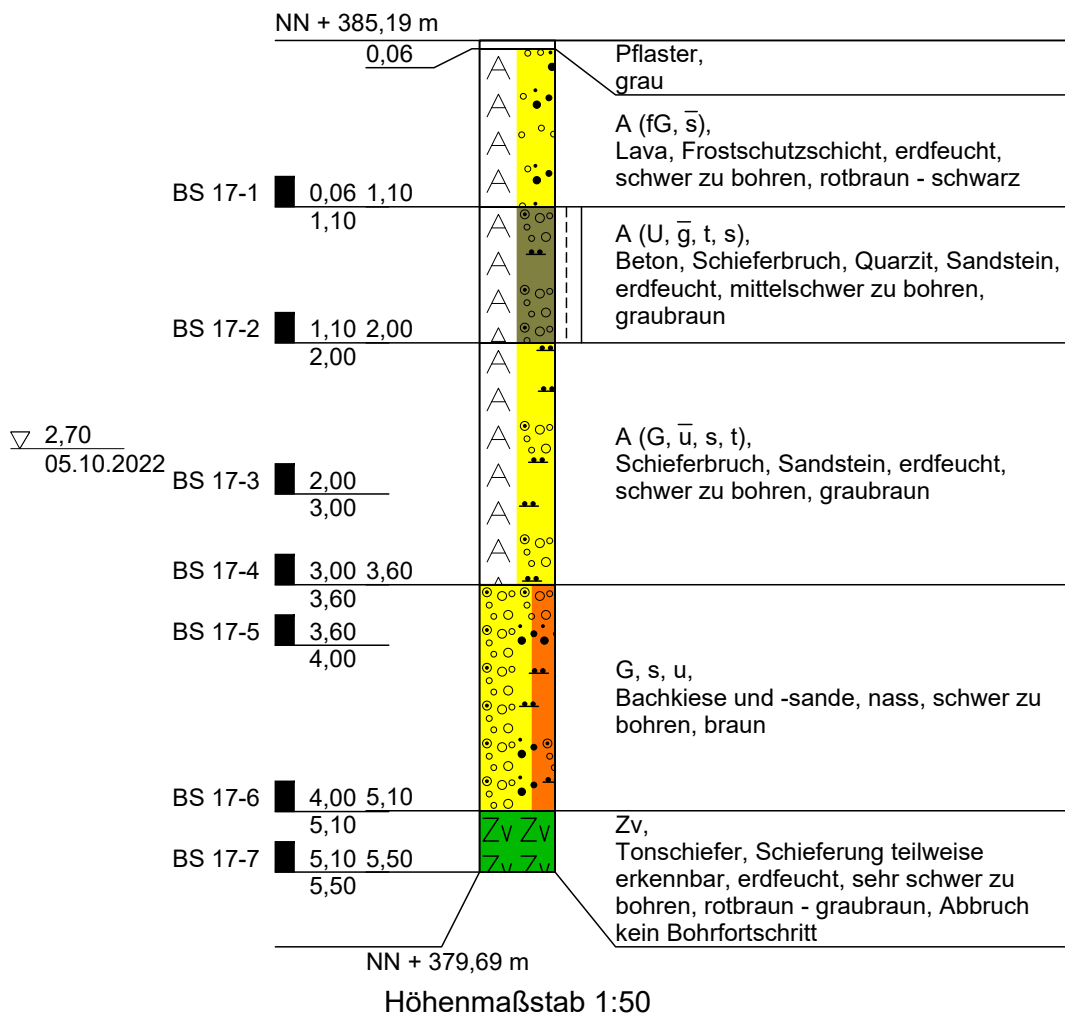
Projekt: Erweiterung der Kläranlage "Oberes Prümatal" in  
Wutzerath

Auftraggeber: Verbandsgemeinde Prüm

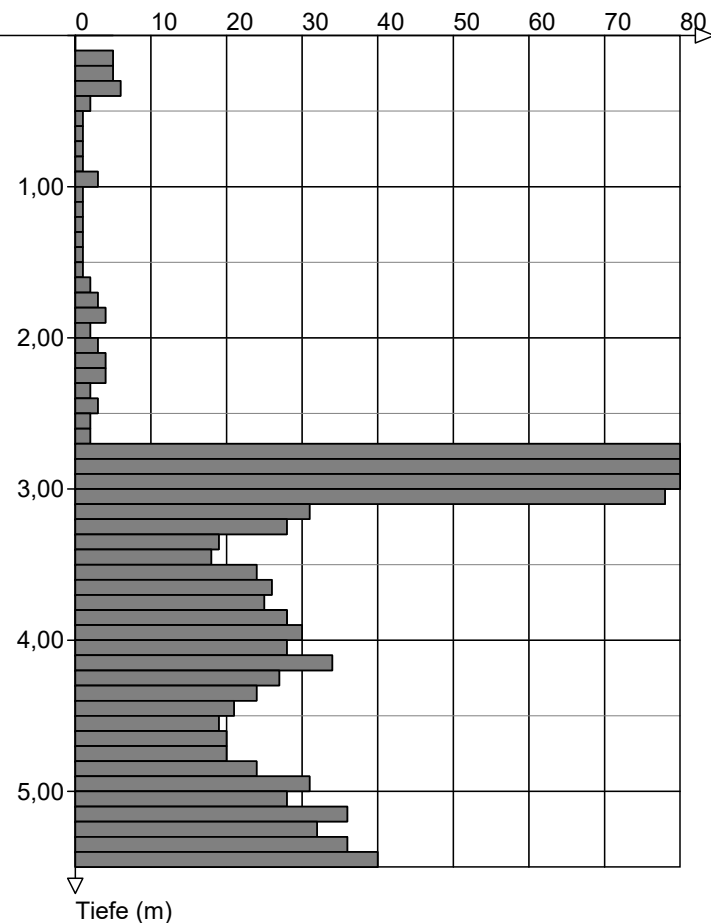
Bearb.: He. / Me.

Datum: 05.+06.10.2022

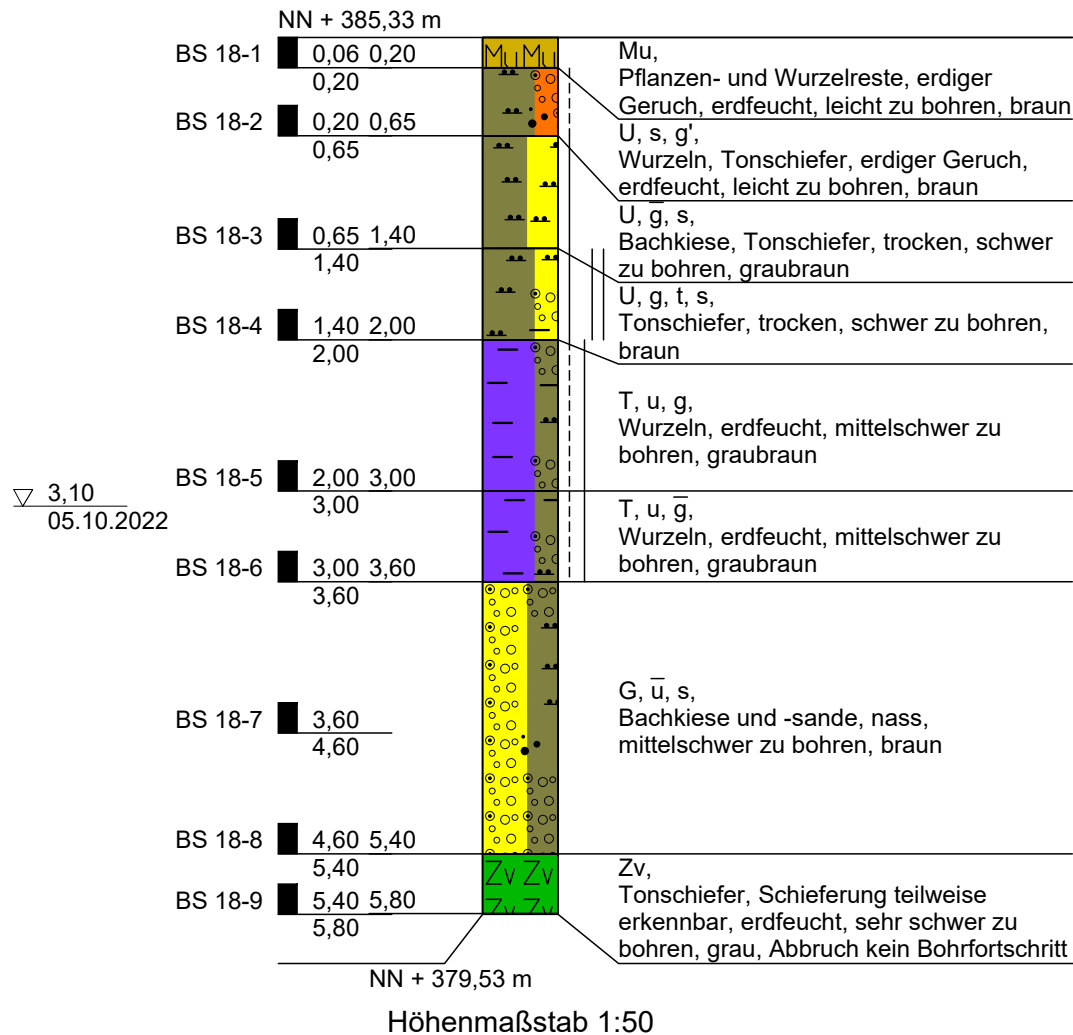
## BS 17



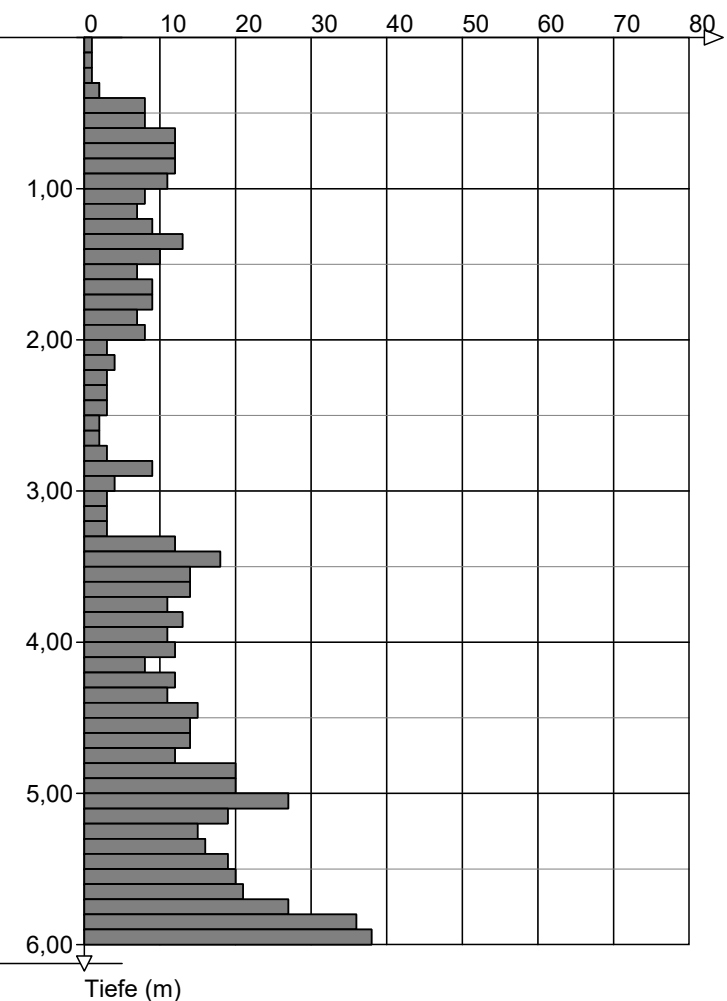
## DPH XVII



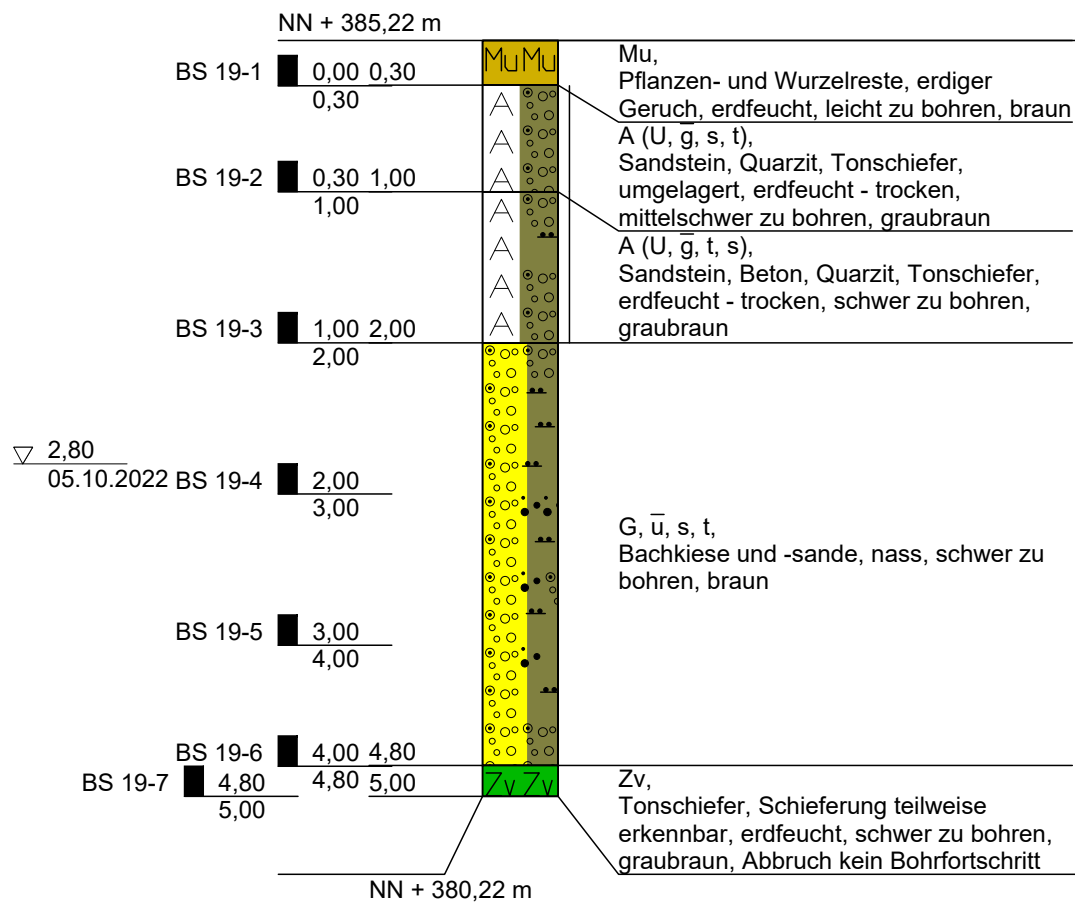
BS 18



DPH XVIII

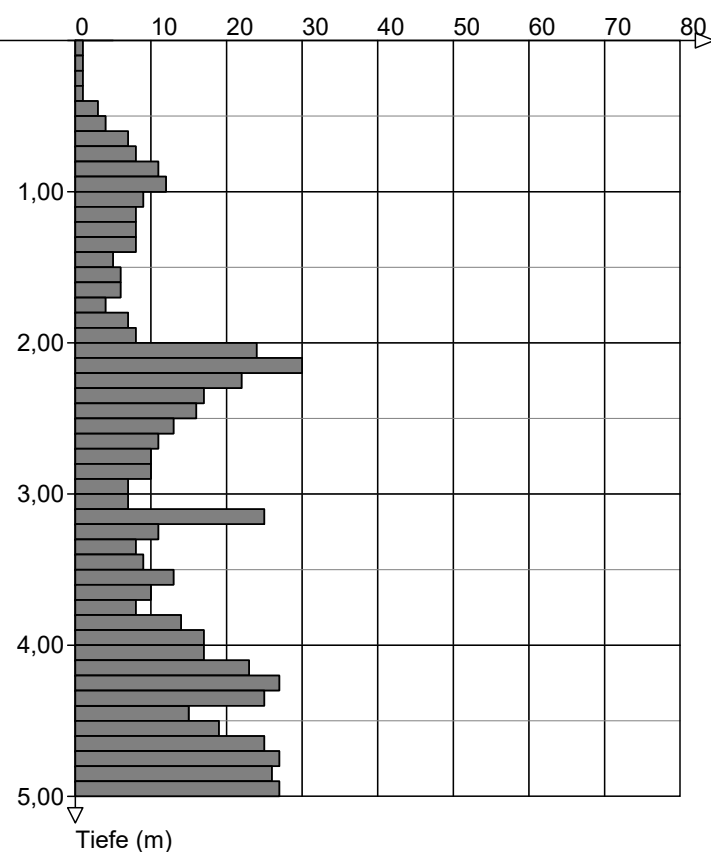


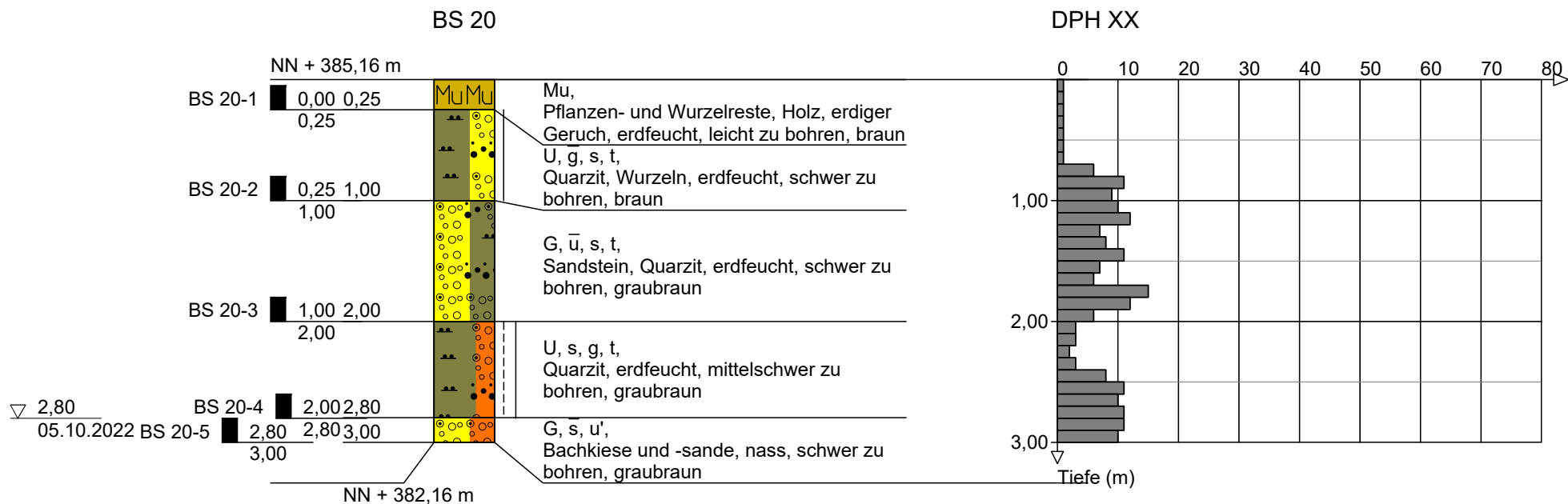
BS 19



Höhenmaßstab 1:50

DPH XIX





Höhenmaßstab 1:50

Boden- und Felsarten



Ton, T, tonig, t



Sand, S, sandig, s



Kies, G, kiesig, g



Feinkies, fG, feinkiesig, fg



Schluff, U, schluffig, u



Mutterboden, Mu



Fels, verwittert, Zv



Auffüllung, A

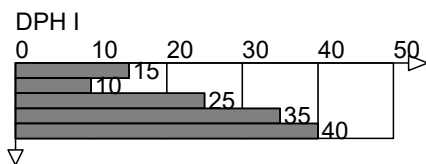
Korngrößenbereich

f - fein  
m - mittel  
g - grob

Nebenanteile

' - schwach (<15%)  
- stark (30-40%)

Rammdiagramm



Konsistenz



breiig



weich



steif



halbfest



fest





Karl-Wagner-Straße 9  
55469 Simmern  
Tel.: 06761 / 9152-0  
Fax: 06761 / 9152-20  
info@umwelt-geotechnik.de

## Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Anlage 3.21

Projekt: Erweiterung der Kläranlage "Oberes Prümatal" in  
Wutzerath

Auftraggeber: Verbandsgemeinde Prüm

Bearb.: He. / CB. / Me.

Datum: Okt. 2022

### Grundwasser

▽ 1,00  
28.09.2023 Grundwasser am 28.09.2023 in 1,00 m  
unter Gelände angebohrt

▽ 1,00  
28.09.2023 Grundwasser in 1,80 m unter Gelände  
angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m  
unter Gelände am 28.09.2023

▽ 1,00  
28.09.2023 Grundwasser nach Beendigung der  
Bohrarbeiten am 28.09.2023

▽ 1,00  
28.09.2023 Ruhewasserstand in einem ausgebauten  
Bohrloch

1,00  
28.09.2023 Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände

**GUG Gesellschaft für Umwelt- und Geotechnik mbH**

Karl-Wagner-Straße 9 • 55469 Simmern  
Tel:( 06761 ) 9152-0 • Fax: 9152-20

**Anlage 4.1****Wassergehalte**durch **Ofentrocknung** nach DIN EN ISO 17892-1Bauvorhaben: **Erweiterung der Kläranlage****"Oberes Prümtal"; VG Prüm**

Ausgef. durch: CB

Datum: 11.10.2022

Projekt-Nr.: 22147-1

Entnahmestelle: BS 1, 3, 5, 7 - 8, 11 - 16, 18 - 19

Tiefe: s.u.

Art der Entnahme: gestört

Ent.am: 10.10.22 durch: He. / CB

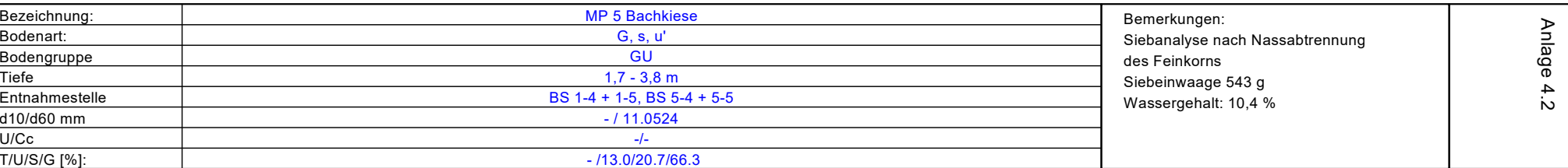
Probenbez.:	MP 1 Auenlehm	MP 2 Auenlehm	MP 3 Auenlehm	MP 4 Auenlehm	MP 5 Bachkiese
Tiefe : [m]	0,2 - 3,0	1,5 - 3,0	1,0 - 3,0	2,0 - 3,6	1,7 - 3,8
Behälter - Nr.:	2	3	8	15	405
Behälter: [g]	28,1	36,0	28,9	28,0	35,1
Probe+Behälter, feucht: [g]	423,4	279,9	328,1	306,5	811,9
Probe+Behälter, trocken: [g]	367,3	238,9	299,5	259,5	739,0
m <sub>w</sub> : [g]	56,10	41,00	28,60	47,00	72,90
m <sub>d</sub> : [g]	339,20	202,90	270,60	231,50	703,90
Wassergehalt: [%]	16,54	20,21	10,57	20,30	10,36

Probenbez.:	MP 6 Bachkiese	MP 7 Bachkiese	MP 8 Felszersatz	MP 9 Felszersatz	
Tiefe : [m]	2,0 - 4,0	2,0 - 4,0	3,6 - 5,0	4,0 - 6,0	
Behälter - Nr.:	6	5	100	93	
Behälter: [g]	33,6	33,6	35,0	33,4	
Probe+Behälter, feucht: [g]	422,2	470,9	235,6	333,5	
Probe+Behälter, trocken: [g]	388,4	421,6	216,1	304,1	
m <sub>w</sub> : [g]	33,80	49,30	19,50	29,40	
m <sub>d</sub> : [g]	354,80	388,00	181,10	270,70	
Wassergehalt: [%]	9,53	12,71	10,77	10,86	

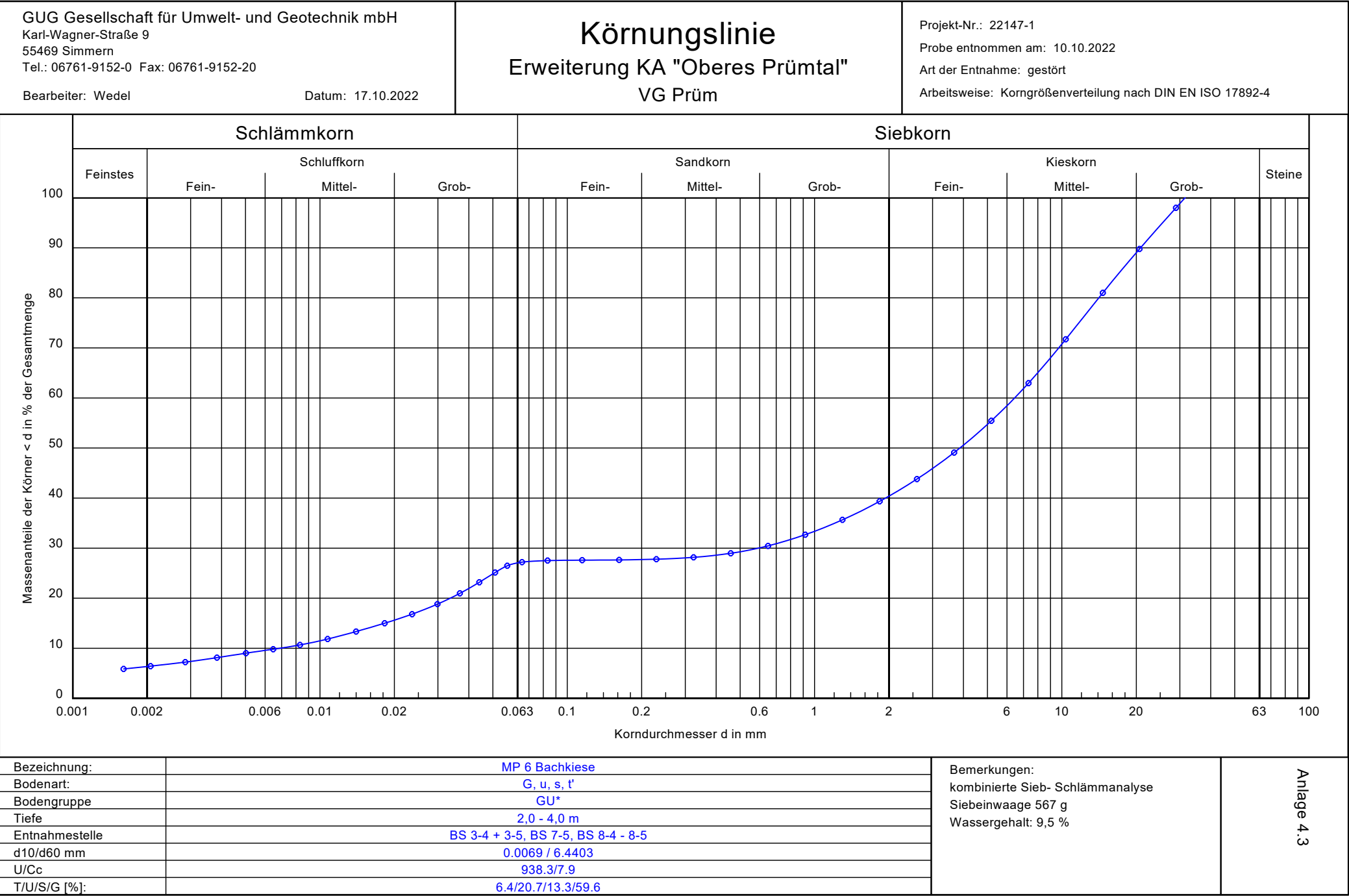
**Bemerkungen:**

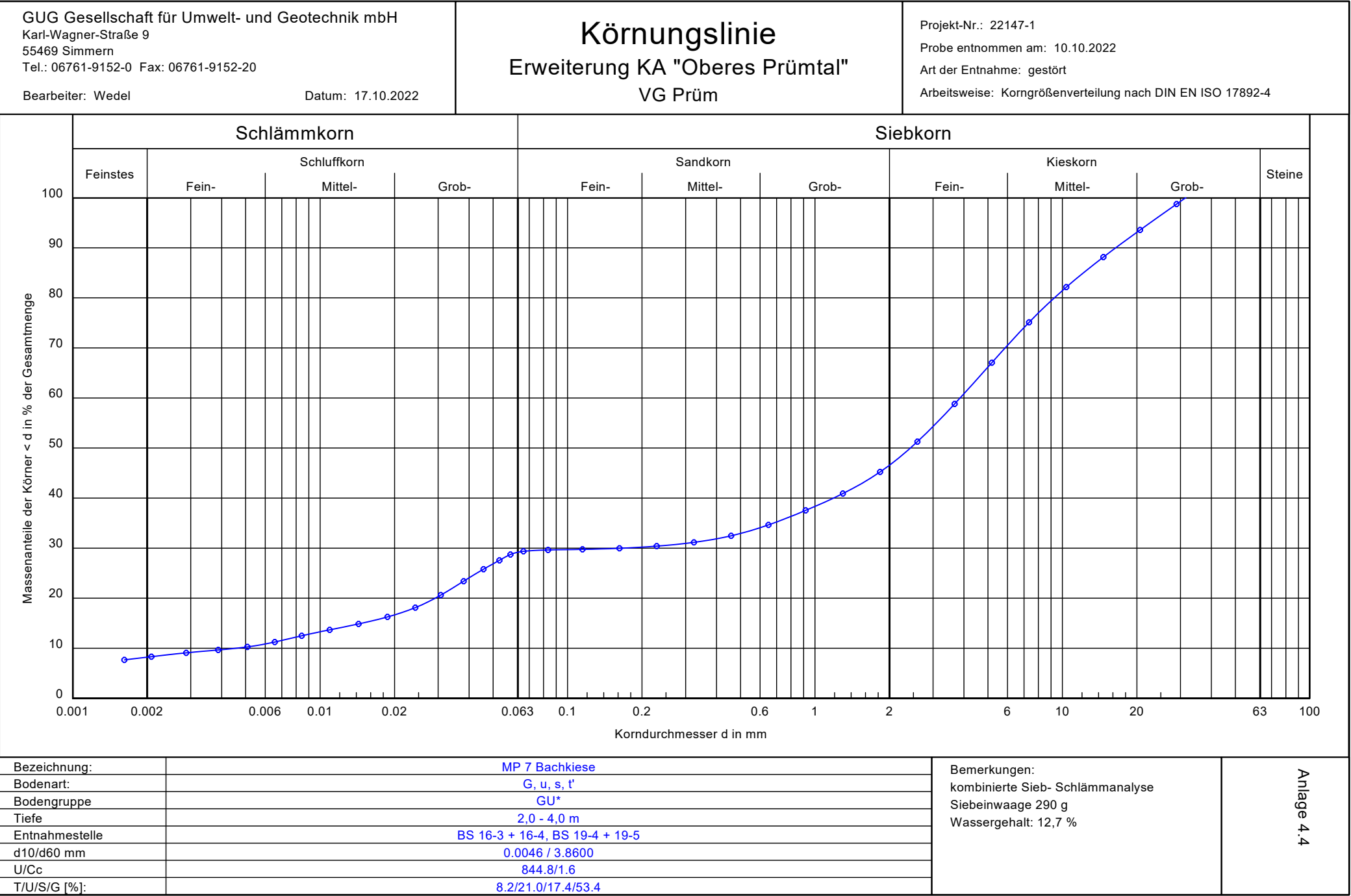
Datum: 17.10.2022

Arbeitsweise: Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4



Anlage 4.2





**GUG Gesellschaft für Umwelt- und Geotechnik mbH**

Karl-Wagner-Straße 9 • 55469 Simmern  
Tel: 06761 – 9152-0 • Fax: 06761 - 9152-20

**Anlage 4.5****ENSLIN-Versuch**

nach DIN 18132 - A

Bauvorhaben: **Erweiterung der Kläranlage  
"Oberes Prümthal"; VG Prüm**

Ausgef. durch: CB

Datum: 12.10.2022

Projekt-Nr.: 22147-1

Entnahmestelle: BS 11 - 15

Tiefe: s. unten

Entnahmeart: gestört

Ent. am: 10.10.2022

durch: He. / CB

Probe Nr.:	MP 1 Auenlehm		MP 2 Auenlehm		MP 3 Auenlehm	
Tiefe:	0,2 - 3,0 m		1,5 - 3,0 m		1,0 - 3,0 m	
$w_n$ [%]	16,54		20,21		10,57	
1. Abl.:	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800
2. Abl.:	0,352	0,341	0,431	0,412	0,443	0,470
$W_A$	0,448	0,459	0,369	0,388	0,357	0,330
$W_A$ [%]	45,35		37,85		34,35	
$w_{bg} = w_n / W_A$ [%]	36,47		53,39		30,77	

Wasseraufnahme- vermögen $W_A$ [%]	Bodengruppe DIN 18196
< 40	SE, SU, SU*, ST, ST*
40 bis 60	UL, TL
60 bis 85	UM, TM
85 bis 130	TA
> 130	TA

Wasserbindegrad $w_{bg}$ [%]	Konsistenz- zahl $I_c$	Konsistenz DIN 4022-1
< 20	> 1,0	halbfest - fest
20 bis 40	1,0 bis 0,8	steif
40 bis 50	0,8 bis 0,7	steif - weich
50 bis 60	< 0,7 bis < 0,5	weich - breiig

**Versuchsergebnisse**

Probe	Bodengruppe	Wasserbindegrad $w_{bg}$	Konsistenz
MP 1 Auenlehm	UL, TL	36,5 %	steif
MP 2 Auenlehm	SE, SU, SU*, ST, ST*	53,4 %	weich - breiig
MP 3 Auenlehm	SE, SU, SU*, ST, ST*	30,8 %	steif

Bemerkungen

# Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

## Erweiterung KA "Oberes Prümatal"

VG Prüm

Bearbeiter: Wedel

Datum: 20.10.2022

Projekt-Nr.: 22147-1

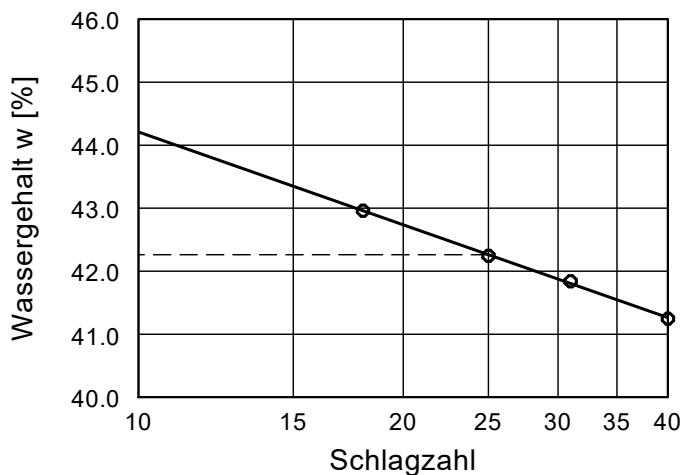
Probenbezeichnung: MP 4 Auenlehm

Entnahmestelle: BS 18-5 + 18-6

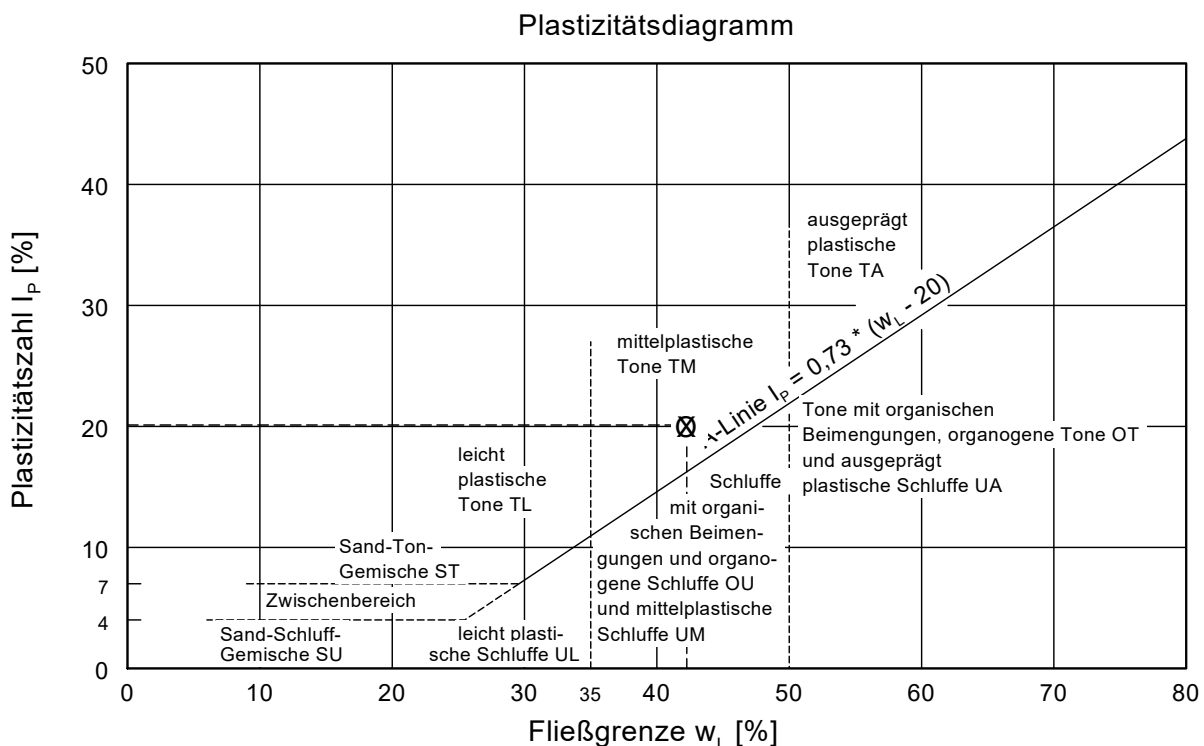
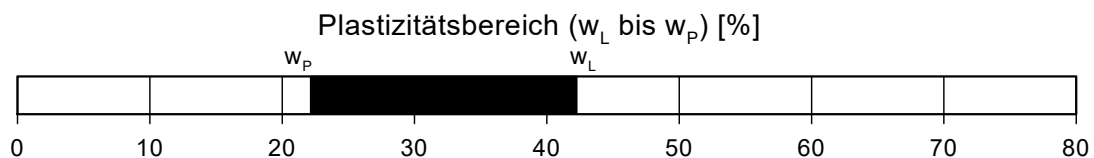
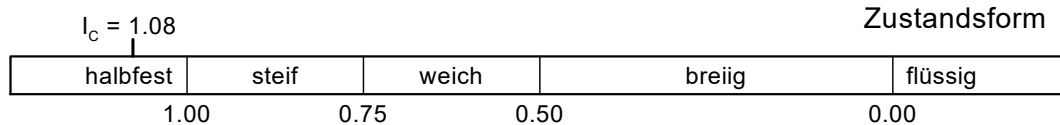
Tiefe: 2,0 - 3,6 m

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 10.10.2022



Wassergehalt  $w = 20.3 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 42.3 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 22.1 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_P = 20.2 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_C = 1.08$   
 Anteil Überkorn  $\ddot{u} = 3.5 \%$   
 Wassergeh. Überk.  $w_{\ddot{u}} = 12.0 \%$   
 Korr. Wassergehalt =  $20.6 \%$



# Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

## Erweiterung KA "Oberes Prümatal"

VG Prüm

Bearbeiter: Wedel

Datum: 19.10.2022

Projekt-Nr.: 22147-1

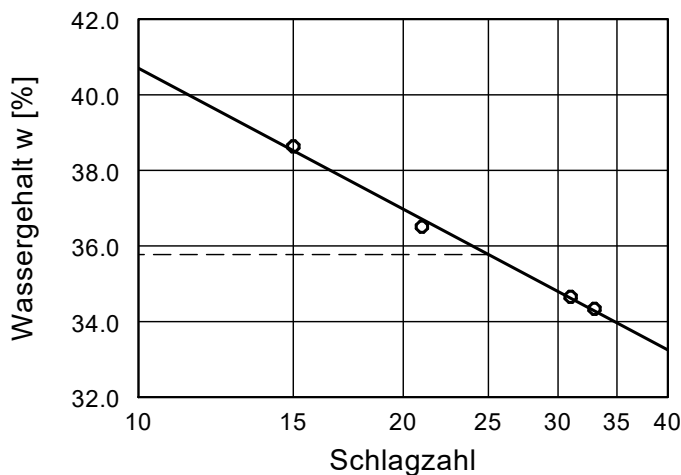
Probenbezeichnung: MP 8 Felsersatz

Entnahmestelle: BS 1-6 + 1-7 + BS 5-7

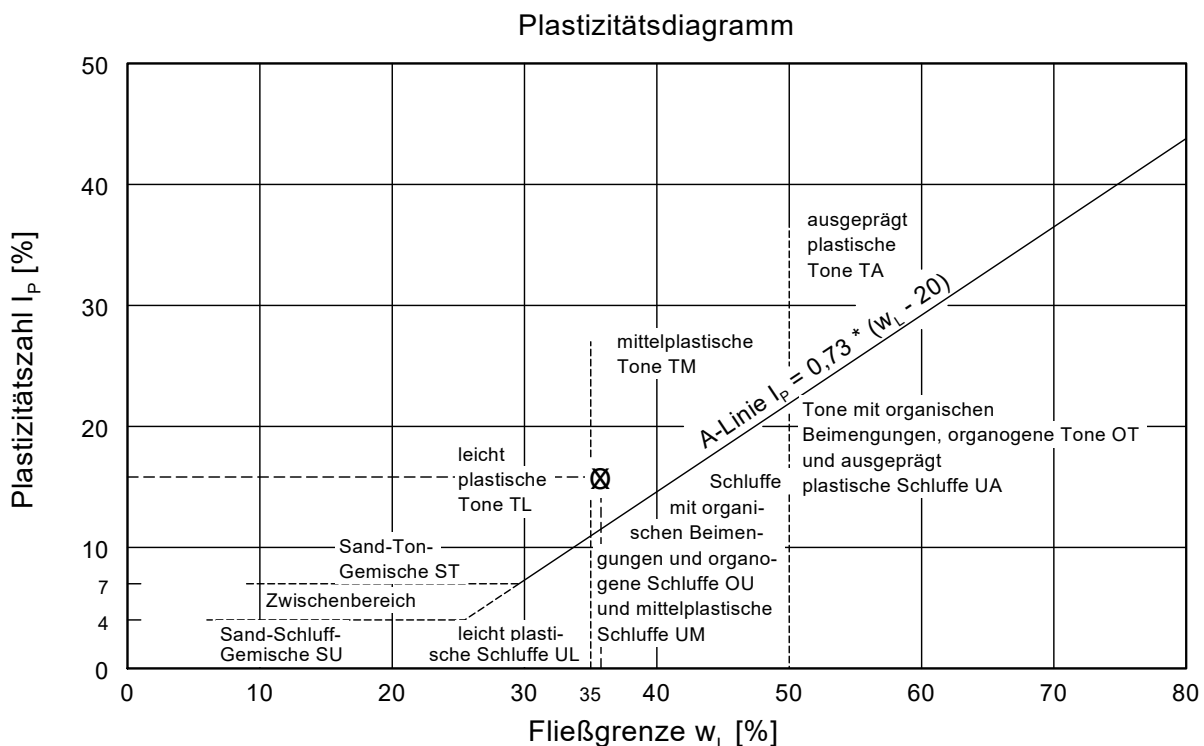
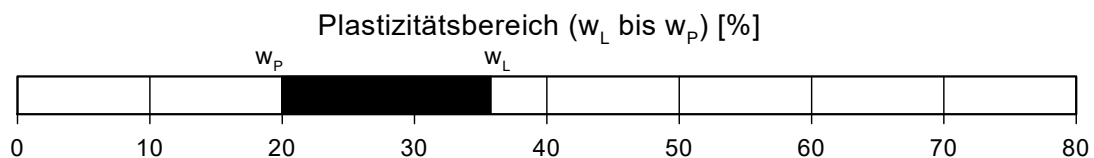
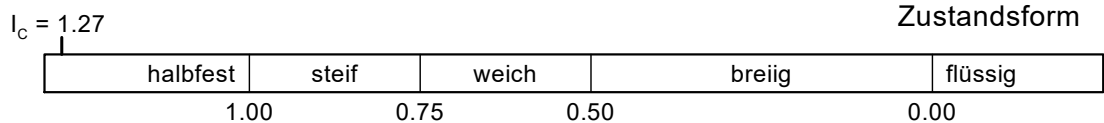
Tiefe: 3,6 - 5,0 m

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 10.10.2022



Wassergehalt  $w = 10.8 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 35.8 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 20.0 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_P = 15.8 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_C = 1.27$   
 Anteil Überkorn  $\ddot{u} = 44.0 \%$   
 Wassergeh. Überk.  $w_{\ddot{u}} = 4.6 \%$   
 Kor. Wassergehalt =  $15.6 \%$





# Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

## Erweiterung KA "Oberes Prümatal"

VG Prüm

Bearbeiter: Wedel

Datum: 18.10.2022

Projekt-Nr.: 22147-1

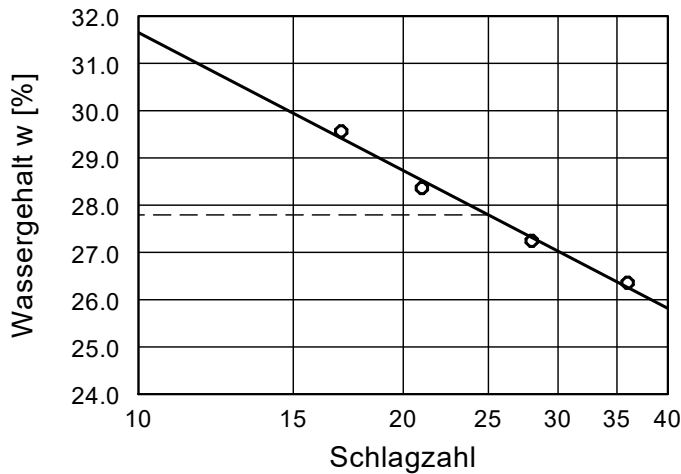
Probenbezeichnung: MP 9 Felsersatz

Entnahmestelle: BS 3-6, 8-7 + 8-8

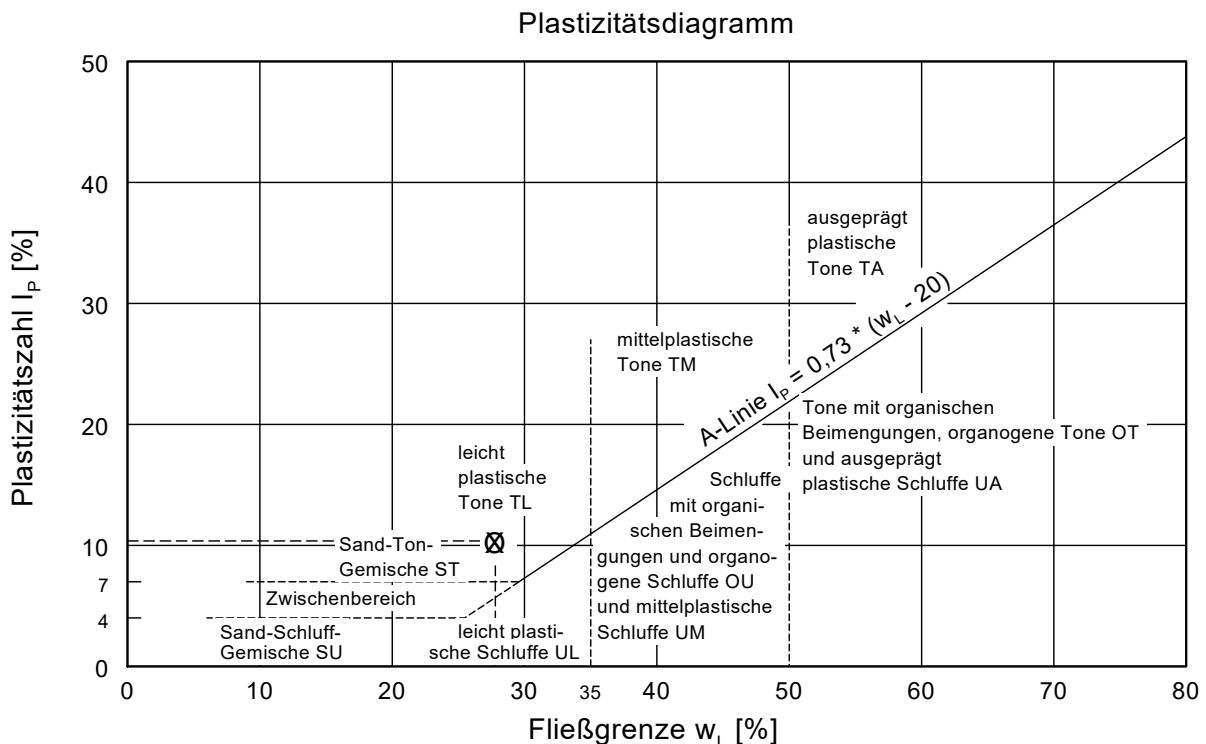
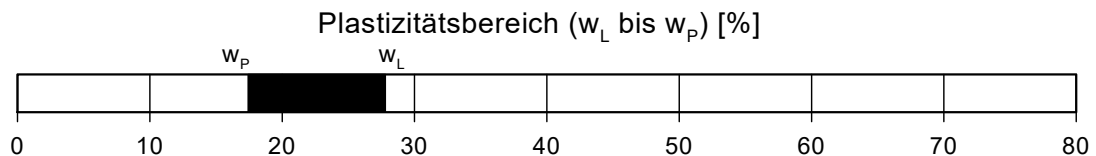
Tiefe: 4,0 - 6,0 m

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 10.10.2022



Wassergehalt  $w = 10.9 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 27.8 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 17.4 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_P = 10.4 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_C = 1.31$   
 Anteil Überkorn  $\ddot{u} = 45.2 \%$   
 Wassergeh. Überk.  $w_{\ddot{u}} = 6.8 \%$   
 Korr. Wassergehalt =  $14.2 \%$



GUG Gesellschaft für Umwelt- und Geotechnik mbH  
Im Schildchesacker 6  
56070 Koblenz

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>706/7527</b>	<b>Datum:</b>	<b>18.11.2022</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber : GUG Gesellschaft für Umwelt- und Geotechnik mbH  
Projekt : Kläranlage Watzerath  
Projekt-Nr. : 22147-1  
Entnahmestelle : Art der Probenahme : PN98  
Art der Probe : Boden Entnahmedatum : 11.11.2022  
Probeneingang : 14.11.2022 Originalbezeich. : MP 1  
Probenbezeich. : 706/7527 Probenehmer : Herr Wiederspahn, GUG mbH  
Untersuch.-zeitraum : 14.11.2022 – 18.11.2022

## 1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (LAGA TR Tab. II.1.2-4)

### 1.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

1.1									
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Anlage 5.1.1

## 1.2 PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)	Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ PCB (6):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
<b>Σ BTXE:</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ LHKW:</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,1					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,12					
Pyren	[mg/kg TS]	0,08					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,05					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>0,39</b>	3	3	3 / 9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (LAGA TR Tab. II.1.2-5)

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	8,86		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	54		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		< 0,5	< 0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[µg/l]	< 10		150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		20	20	50	200	EN ISO 10304 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (LAGA TR:2004) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 18.11.2022

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele  
(stellv. Laborleiterin)

GUG Gesellschaft für Umwelt- und Geotechnik mbH  
Im Schildchesacker 6  
56070 Koblenz

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>706/7528</b>	<b>Datum:</b>	<b>18.11.2022</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber : GUG Gesellschaft für Umwelt- und Geotechnik mbH  
Projekt : Kläranlage Watzerath  
Projekt-Nr. : 22147-1  
Entnahmestelle : Art der Probenahme : PN98  
Art der Probe : Boden Entnahmedatum : 11.11.2022  
Probeneingang : 14.11.2022 Originalbezeich. : MP 2  
Probenbezeich. : 706/7528 Probenehmer : Herr Wiederspahn, GUG mbH  
Untersuch.-zeitraum : 14.11.2022 – 18.11.2022

## 1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (LAGA TR Tab. II.1.2-4)

### 1.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)		Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	88,2	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
TOC	[% TS]	0,45	0,5	0,5	1,5	5		DIN EN 13137 :2001-12
Arsen	[mg/kg TS]	7	10	15	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	13	40	70	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,08	0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	51	30	60	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	68	20	40	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	60	15	50	100	150	500	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,02	0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	72	60	150	300	450	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1	3	10		DIN 38 409 -17 :1984-09
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	100	200	300	1000		DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	-	400	600	2000		DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	-	-	3	10		DIN EN ISO 17380 :2013-10

Anlage 5.2.1

## 1.2 PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)	Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ PCB (6):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
<b>Σ BTXE:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ LHKW:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	3	3	3 / 9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (LAGA TR Tab. II.1.2-5)

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	7,94		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	92		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		< 0,5	< 0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[µg/l]	< 10		150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		20	20	50	200	EN ISO 10304 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (LAGA TR:2004) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 18.11.2022

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele  
(stellv. Laborleiterin)

GUG Gesellschaft für Umwelt- und Geotechnik mbH  
Im Schildchesacker 6  
56070 Koblenz

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>706/7529</b>	<b>Datum:</b>	<b>18.11.2022</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber : GUG Gesellschaft für Umwelt- und Geotechnik mbH  
Projekt : Kläranlage Watzerath  
Projekt-Nr. : 22147-1  
Entnahmestelle : Art der Probenahme : PN98  
Art der Probe : Boden Entnahmedatum : 11.11.2022  
Probeneingang : 14.11.2022 Originalbezeich. : MP 3  
Probenbezeich. : 706/7529 Probenehmer : Herr Wiederspahn, GUG mbH  
Untersuch.-zeitraum : 14.11.2022 – 18.11.2022

## 1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (LAGA TR Tab. II.1.2-1)

### 1.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Zusätzliche Parameter, Behältermaterial									
Parameter	Einheit	Messwert		Z 0 (S   L/L)		Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe									DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	83,9		-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
TOC	[% TS]	0,40		0,5(1,0)	0,5(1,0)	1,5	5		DIN EN 13137 :2001-12
Arsen	[mg/kg TS]	12		10	15	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	26		40	70	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,15		0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	52		30	60	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	22		20	40	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	47		15	50	100	150	500	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,1		0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[mg/kg TS]	76		60	150	300	450	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser									EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	1	3	10		DIN 38 409 -17 :1984-09
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		100	200	300	1000		DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		-	400	600	2000		DIN EN 14039 :2005-01

1) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.



## 1.2 PAK

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0 (S   L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04						
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04						
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04						
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>n.n.</b>		<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3 / 9</b>	<b>30</b>	<b>DIN ISO 18287 :2006-05</b>

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (LAGA TR Tab. II.1.2-2)

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0/Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	7,72		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	66		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		< 0,5	< 0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[µg/l]	< 10		150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		20	20	50	200	EN ISO 10304 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (LAGA TR:2004) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 18.11.2022

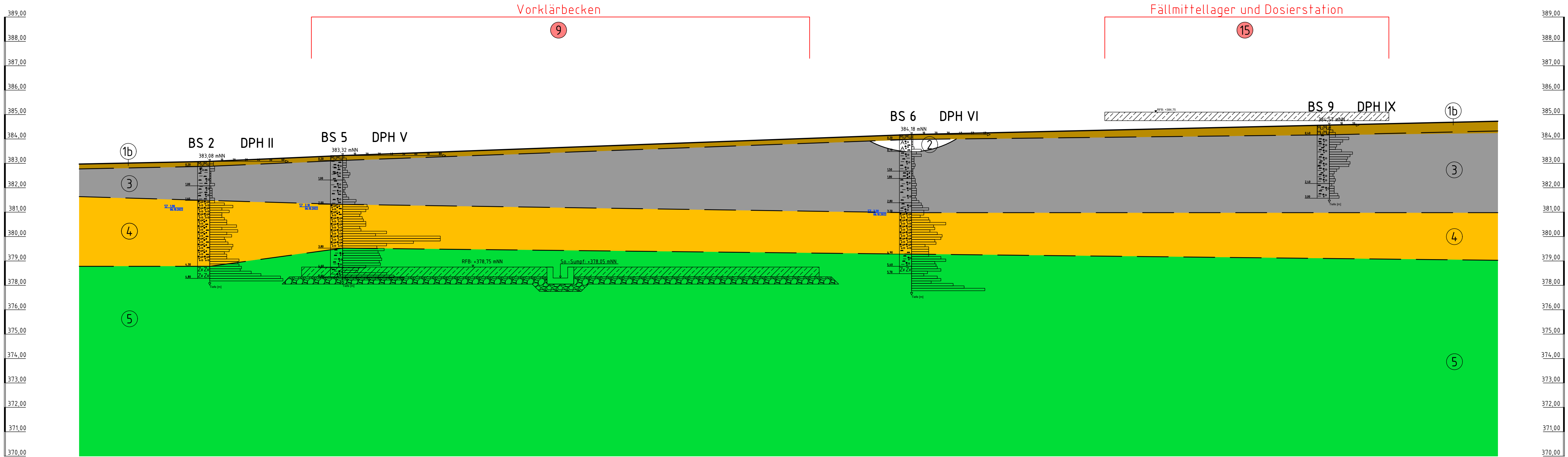
Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele  
(stellv. Laborleiterin)

- SW -  
[mNN]

Schnitt A - A'

- NO -  
[mNN]



Örtliche Bodeneinteilung:

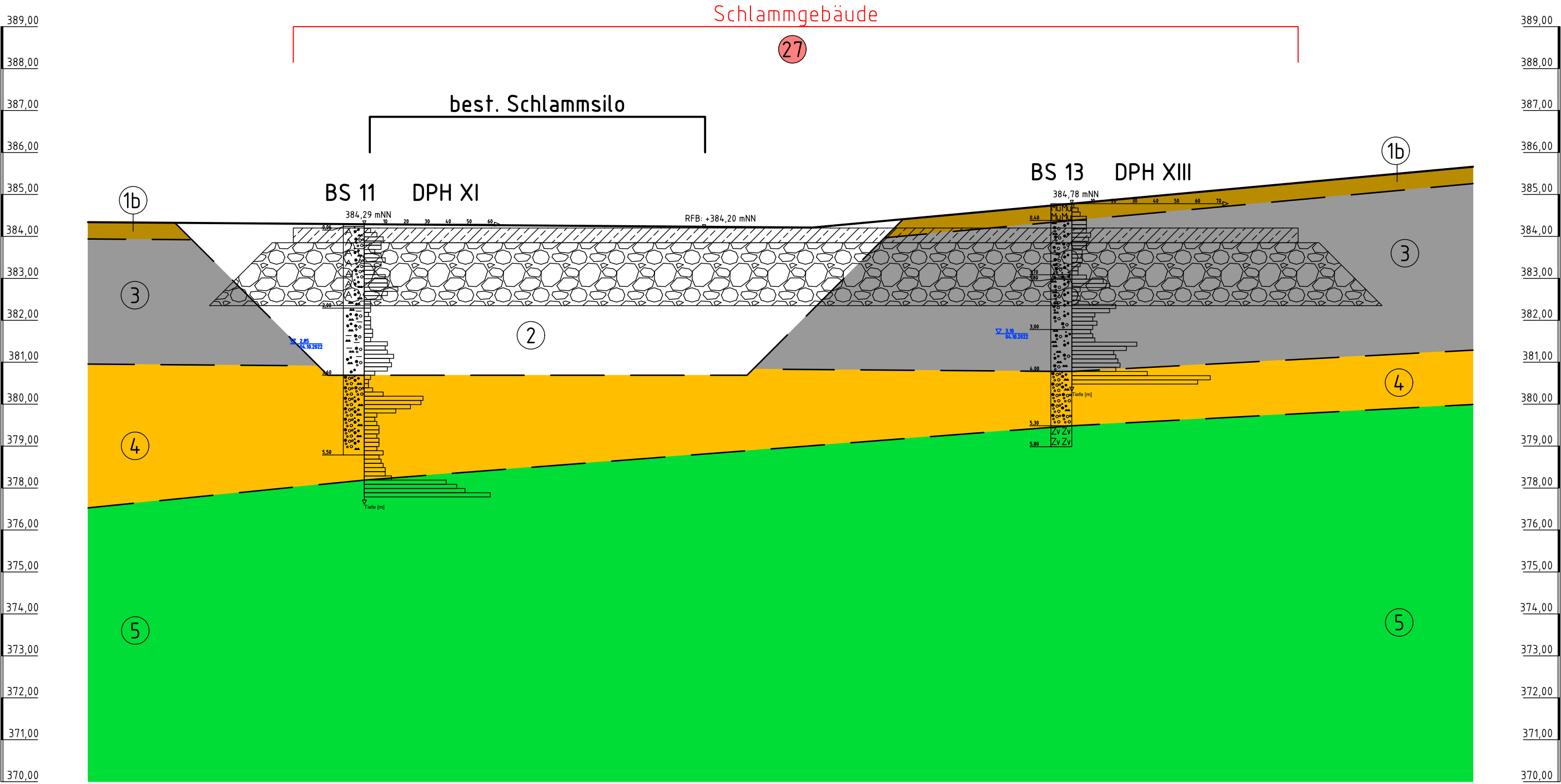
- 1a Betonpflaster
- 1b Oberboden
- 2 Auffüllungen
- 3 Auenlehm
- 4 Bachkiese
- 5 Felsersatz

INDEX	ART DER ÄNDERUNG	DATUM	NAME
Projekt: Erweiterung der Kläranlage "Oberes Prümatal" in Watzerath			
GUG Gesellschaft für Umwelt- und Geotechnik mbH 55469 Simmern # Karl-Wagner-Straße 9 # Tel. 06761 / 91 52-0			
Verbandsgemeinde Prüm Tiergartenstraße 54 54595 Prüm		Baugrunduntersuchung	Maßstab: 1 : 100
Planbezeichnung: Schnitt A-A'		Bearb. : Fr. Gez. : Ru. Gepr. : Wie.	Datum : 18.01.2024 Pr. Nr. : 22147-1 Anl. Nr. : 6,1
Der Bauherr:		Aufgestellt: Simmern, den 18.01.2024	

- S0 -  
[mNN]

Schnitt B - B'

- NW -  
[mNN]



Örtliche Bodeneinteilung:

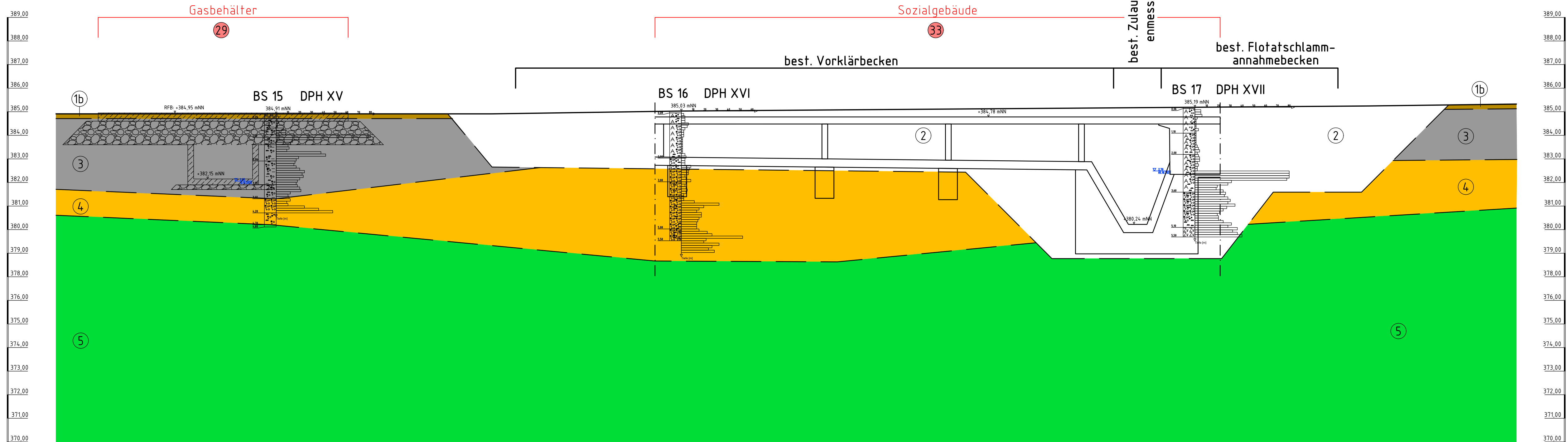
- 1a Betonpflaster
- 1b Oberboden
- 2 Auffüllungen
- 3 Auenlehm
- 4 Bachkiese
- 5 Felszersatz

INDEX	ART DER ÄNDERUNG	DATUM	NAME
Projekt: Erweiterung der Kläranlage "Oberes Prümatal" in Watzerath			
GUG Gesellschaft für Umwelt- und Geotechnik mbH 55469 Simmern # Karl-Wagner-Straße 9 # Tel. 06761 / 91 52-0			
Verbandsgemeinde Prüm Tiergartenstraße 54 54595 Prüm		Baugrunduntersuchung	Maßstab: 1 : 100
Planbezeichnung: Schnitt B-B'		Bearb.: Fr. Gez.: Ru. Gepr.: Wie.	Datum : 18.01.2024 Pr. Nr.: 22147-1 Anl. Nr.: 6.2
Der Bauherr:		Aufgestellt: Simmern, den 18.01.2024	

- NW -  
[mNN]

## Schnitt C - C'

- SO -  
[mNN]



### Örtliche Bodeneinteilung:

- 1a Betonpflaster
- 1b Oberboden
- 2 Auffüllungen
- 3 Auenlehm
- 4 Bachkiese
- 5 Felsersatz

INDEX	ART DER ÄNDERUNG	DATUM	NAME
Projekt: <b>Erweiterung der Kläranlage "Oberes Prümthal" in Watzerath</b>			
GUG Gesellschaft für Umwelt- und Geotechnik mbH 55469 Simmern # Karl-Wagner-Straße 9 # Tel. 06761 / 91 52-0			
Verbandsgemeinde Prüm Tiergartenstraße 54 54595 Prüm		Baugrunduntersuchung	Maßstab: 1 : 100
Planbezeichnung: <b>Schnitt C-C'</b>		Bearb.: Fr. Gez.: Ru. Gepr.: Wie.	Datum: 18.01.2024 Pr. Nr.: 22147-1 Anl. Nr.: 6.3
Der Bauherr:		Aufgestellt: Simmern, den 18.01.2024	