



INGENIEURGRUPPE PTM

Bericht Nr.: 24-8702

Objekt: **Geschwister-Scholl-Realschule**
Verbindungsgang mit Anbau
Albert-Schweitzer-Str. 4, Plettenberg

- GEOTECHNIK
- BAUGRUND
- ERDBAULABORATORIUM
- ERDSTATIK
- HYDROGEOLOGIE
- SPEZIALTIEFBAU
- DEPONIEWESEN
- FACHPLANUNGEN
- FACHBAULEITUNGEN
- GERICHTSGUTACHTEN
- ZERSTÖRUNGSFREIE
MESSUNGEN

Bauherr: **Stadt Plettenberg**
Grünestraße 12
58840 Plettenberg

PTM GEOTECHNIK
ARNSBERG GMBH

Auftrag: **Baugrunduntersuchungen und**
Baugrundgutachten

obereimer 36
59821 arnsberg
telefon: 02931/89030
fax: 02931/8903-22
e-mail: arnsberg@ptm.net
internet: www.ptm.net

Durchführung
der Feldunter-
suchungen: **am 17.09.2024**

geschäftsführung
dipl.-ing. burghard dietrich
ingenieurkammer nrw nr. 316951
ppa. dipl.-ing frank jäger
hrb 9736 ag arnsberg
st.-nr. fa arnsberg 303/5724/0628
ust.-id-nr.: de279634618

sparkasse arnsberg-sundern
iban: DE47 4665 0005 0001 0295 11
bic: WELADED1ARN

Arnsberg, den 19.12.2024
Unser Zeichen: Eickhoff/Jäger/ke

- ARNSBERG
- BAUTZEN
- DANZIG
- DORTMUND
- HAMBURG
- JENA
- OLDENBURG
- RIGA
- STADE
- TOSTEDT



Inhaltsverzeichnis

1. Vorgang und Auftrag	4
2. Situation	5
3. Durchgeführte Untersuchungen	9
3.1 Felduntersuchungen	9
3.2 Chemische Untersuchungen gemäß EBV (07/2023) / DepV (07/2024)	9
3.2.1 Erläuterung zur Ersatzbaustoffverordnung (07/2023)	9
3.2.2 Chemische Deklarationsanalysen	10
4. Untersuchungsergebnisse	12
4.1 Geologischer Überblick	12
4.2 Schichtenfolge	12
4.3 Grundwasser	15
4.4 Geotechnischer Systemschnitt	15
4.5 Ergebnisse der chemischen Analysen	16
4.5.1 Deklarationsanalysen nach Ersatzbaustoffverordnung EBV (07/2023)	16
4.5.2 Deklarationsanalysen gemäß Deponieverordnung DepV (07/2024)	18
4.6 Charakteristische Bodenkennwerte und Homogenbereiche	19
5. Gutachterliche Bewertung	21
5.1 Allgemeine Baugrundbeurteilung	21
5.2 Gründungsempfehlung	23
5.2.1 Flachgründung über Streifen- / Einzelfundamente mit scheiben- bzw. säulenförmig Betontieferführung	23
5.2.2 Tiefgründung auf duktilen Rammpfählen	26
5.3 Bemessungsgrundwasserstand und Abdichtung gemäß DIN 18533-1	29
5.4 Ausbildung von Baugruben	30
5.5 Wasserhaltung	31



5.6 Unterfangungen gemäß DIN 4123	31
6. Weitere Hinweise	32

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	3 Blatt	Lagepläne + Geologischer Überblick
Anlage 2	1 Blatt	Geotechnischer Systemschnitt
Anlage 3	3 Blatt	Bewertung der chemischen Deklarationsanalysen + Probenentnahmeprotokoll
Anlage 4	13 Blatt	Ergebnisse der chemischen Deklarationsanalysen
Anlage 5	2 Blatt	Grundbruch- und Setzungsberechnungen GGU – Footing



1. Vorgang und Auftrag

Die Stadt Plettenberg plant den Anbau sowie den Neubau eines Verbindungsganges an der Geschwister-Scholl-Realschule auf dem Grundstück „Albert-Schweitzer-Straße 4“ in 58840 Plettenberg.

Die PTM Geotechnik Arnsberg GmbH, Obereimer 36, 59821 Arnsberg, wurde am 15.08.2024 auf der Grundlage des Angebotes 24197 vom 09.08.2024 mit der Durchführung der erforderlichen Baugrunduntersuchungen und der Erarbeitung eines Baugrundgutachtens beauftragt.

Der vorliegende Baugrundbericht enthält die Ergebnisse der Felduntersuchungen, die Erläuterung der Untergrund- und Grundwassersituation, die Darstellung der Baugrundverhältnisse anhand von geotechnischen Systemschnitten, die charakteristischen Bodenkennwerte und Homogenbereiche, die Darstellung und Bewertung der Baugrundverhältnisse, baupraktische Empfehlungen sowie Gründungsempfehlungen mit Angabe von Sohlwiderständen.

Weiterhin enthält der Bericht die Dokumentation und Bewertung der chemischen Untersuchungen hinsichtlich der Verwertung und der abfallrechtlichen Handhabung von Aushubböden gemäß Ersatzbaustoffverordnung EBV (07/2023) sowie Deponieverordnung DepV (07/2024).



2. Situation

Das für den Anbau sowie den Neubau des Verbindungsganges vorgesehene Grundstück „Albert-Schweitzer-Straße 4“ der Geschwister-Scholl-Realschule liegt am nordwestlichen Rand von Böddinghausen unmittelbar am Südufer des Flusses Lenne. Im Übersichtslageplan der Anlage 1.1 (Maßstab 1 : 10.000) ist die übergeordnete Lage des Baugrundstückes dargestellt.

Bei der Baufläche handelt es sich um einen Teilbereich des Flurstückes 1122, Flur 2 der Gemarkung Holthausen. Die vorgesehene Baufläche besitzt eine Größe von rd. 120 m² und ist bei absoluten Geländehöhen von rd. 200,3 mNHN bis 200,5 mNHN eben. Die vorgesehene Baufläche liegt im Innenhof der Geschwister-Scholl-Realschule, sodass der geplante Anbau und Verbindungsgang im Nordosten und Südwesten an das Bestandsgebäude anschließen werden. Im Nordosten verläuft der Fluss Lenne in einem minimalen Abstand von a = rd. 60 m in nordwestliche Richtung.

Bei der vorgesehenen Baufläche handelt es sich teils um unbebaute Grünfläche und teils um den gepflasterten Schulhof. Über weitere vorherige Nutzungen liegen uns keine Angaben vor. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Untersuchungsfläche.



Abbildung 1: Übersicht Baufläche Anbau Schule + Neubau Verbindungsgang



Abbildung 2: Baufläche Anbau Schule mit Untersuchungspunkt Nr. 1



Abbildung 3: Baufläche Neubau Verbindungsgang mit Untersuchungspunkt Nr. 2

Auf der Fläche ist die Errichtung eines dreigeschossigen, nicht unterkellerten Anbaus an das bestehende Gebäude sowie der Neubau eines Verbindungsganges zwischen dem nordöstlichen und dem südwestlichen Gebäudekomplex vorgesehen. In dem Gebäudeanbau wird entsprechend der vorliegenden Planung außerdem ein Aufzug entstehen. Der aktuell bestehende Verbindungsgang wird abgerissen. Der Grundriss des Bestandes sowie des Anbaus ist in dem Lageplan der Anlage 1.2 (Maßstab 1 : 250) eingetragen.

Der annähernd quadratische Grundriss des dreigeschossigen Anbaus besitzt maximale Abmessungen von 7,5 m x 7,7 m und wird unmittelbar an das Bestandsgebäude anschließen. Das Oberkante Fertigfußbodenniveau des Erdgeschosses wird auf einer Höhe von

$$\text{OKFF}_{\text{EG}} = \text{rd. } 0,00 \text{ m} = \text{rd. } 203,3 \text{ mNHN}$$



liegen. Das Umgebungsgelände liegt aktuell auf absoluten Höhen von ca. 202,2 mNHN bis 202,5 mNHN liegt. Es wird angenommen, dass das Gründungsniveau des Gebäudes zwischen $t = 0,8$ m bis 1,0 m unter dem aktuellen Geländeniveau liegen wird.

An den Anbau wird sich dann der Verbindungsgang anschließen. Dieser besitzt einen rechteckigen Grundriss von rd. 2,7 m x 19,8 m. Der Verbindungsgang wird voraussichtlich auf Stützen aufgeständert.

Über abzutragende Lasten lagen uns zum Zeitpunkt der Bearbeitung keine Angaben vor. Erfahrungsgemäß ist bei der dreigeschossigen Bauweise jedoch mit Wandlasten (charakteristisch) in einer Größenordnung von

$$q_k = \text{ca. } 100 - 200 \text{ kN/m}$$

zu rechnen.



3. Durchgeführte Untersuchungen

3.1 Felduntersuchungen

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse und zur Entnahme von Bodenproben wurden am 17.09.2024 insgesamt 2 Rammkernsondierungen (Kleinbohrungen) bis in Tiefen von 4,5 m bis 6,3 m unter Gelände abgeteuft. Das gewonnene Bohrgut wurde gemäß EN ISO 14688 angesprochen, die Ergebnisse gemäß DIN 4023 zu Bohrprofilen entwickelt und zeichnerisch in dem geotechnischen Systemschnitt der Anlage 2 dargestellt.

Zusätzlich wurden zur Abschätzung der Lagerungsdichten bzw. der Konsistenzen der im Untergrund anstehenden Böden und zur Ermittlung von Schichtgrenzen 2 schwere Rammsondierungen (EN ISO 22476-2, DPH) bis in Tiefen von 5,1 m bis 5,9 m unter Gelände ausgeführt. Die Ergebnisse sind als Widerstandslinien (Anzahl Schläge je 10 cm Eindringtiefe) neben den zugehörigen Bohrsäulen in der Anlage 2 veranschaulicht.

Die Aufschlusspunkte wurden gemäß ihrer Lage und Höhe eingemessen, wobei der Kanaldeckel 58112225 im Bereich des Schulhofes mit einer absoluten Höhe von $HP = 201,78 \text{ mNHN}$ als Höhenbezug diente. Die Untersuchungspunkte sowie der Höhenbezugspunkt sind im Lageplan der Anlage 1.2 (Maßstab 1 : 250) eingetragen.

3.2 Chemische Untersuchungen gemäß EBV (07/2023) / DepV (07/2024)

3.2.1 Erläuterung zur Ersatzbaustoffverordnung (07/2023)

Seit dem 01.08.2023 ist die verabschiedete Ersatzbaustoffverordnung als Teil der Mantelverordnung in Kraft getreten. Diese löst die Bestimmungen nach der LAGA M20 ab. Das Ziel der Mantelverordnung ist es, bundeseinheitliche und rechtsverbindliche Anforderungen an den Schutz von Boden und Grundwasser

unter Berücksichtigung aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse festzulegen. Für Bauausführungen sind seit dem 01.08.2023 somit chemische Deklarationsanalysen unter anderem gemäß der EBV für die Einstufung von Aushubmaterial zur Wiederverwertung notwendig.

Durch die EBV werden insgesamt 16 geregelte mineralische Ersatzbaustoffe erfasst, für welche entsprechende **Materialwerte** (materialspezifische Grenzwerte oder Orientierungswerte) festgelegt sind. In Abhängigkeit der erzielten Materialwerte lässt sich der mineralische Ersatzbaustoff dann einer **Materialklasse** zuordnen. Für die Verwendung mineralischer Ersatzbaustoffe in technischen Bauwerken definiert die EBV unter Berücksichtigung der hydrogeologischen Randbedingungen (insbesondere Länge der grundwasserfreien Sickerstrecke, Eigenschaften Grundwasserdeckschicht, Wasserschutzgebiete) insgesamt **17 mögliche Einbauweisen**. Die Einsatzmöglichkeiten des mineralischen Ersatzbaustoffes sind dabei abhängig von der erzielten Materialklasse.

3.2.2 Chemische Deklarationsanalysen

Die in dem anstehenden Böschungsbereich gewonnenen Einzelproben wurden im Rahmen einer orientierenden Untersuchung zu einer repräsentativen Mischproben zusammengestellt und homogenisiert. Das Probenentnahmeprotokoll ist in der Anlage 3.3 enthalten.

An der Mischprobe erfolgte im Hinblick auf eine mögliche Wiederverwertung der Aushubböden eine chemische Deklarationsanalyse gemäß der Ersatzbaustoffverordnung (EBV (07/2023)) zur Ermittlung der jeweiligen Materialklasse. Zusätzlich wurde an der Probe eine Deklarationsanalytik gemäß Deponieverordnung DepV (Verordnung über Deponien und Langzeitlager vom 16.07.2009, BGBl. I 2009; zuletzt geändert: 07/2024) im Hinblick auf die Bestimmung eines Entsorgungsweges durchgeführt.

Die Mischprobenzusammenstellung, die Materialansprache sowie der Untersuchungsumfang sind in der nachfolgenden Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1: Ergebnisse der Deklarationsanalysen nach EBV (2024)

Probenbezeichnung	Material (Schicht)	Einzelproben	Teufe [m]	Untersuchungsumfang
MP 1	(aufgefüllte + natürliche) Flussskiese + Felsbrüche (etwas Lehm)	1.2 – 1.6 2.1 – 2.7	0,55 – 6,30 0,08 – 4,50	EBV (07/2023) und DepV (DK 0 – DK III)

Mit den chemischen Untersuchungen der Proben gemäß Ersatzbaustoffverordnung (EBV 07/2023) sowie Deponieverordnung (DepV 07/2024) wurde die Gesellschaft für Bioanalytik mbH (GBA), Bruchstraße 5c in 45883 Gelsenkirchen beauftragt. Die Prüfberichte liegen als Anlage 4 bei.



4. Untersuchungsergebnisse

4.1 Geologischer Überblick

Gemäß der Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25.000, Blatt 4713 (Plettenberg) befindet sich die Baufläche regional-geologisch im Bereich von quartären (holozänen), fluviatilen Ablagerungen in den Tälern dar (**Kürzel: qh**). Diese stellen sich als Schotter, Kies, Sand und Lehm. Die Sedimente wurden fluviatil durch die Lenne abgelagert.

Das Grundgebirge wird im Untersuchungsbereich von dem Mühlenberg-Sandstein des Mitteldevons (**Kürzel: deM**) gebildet. Dieser stellt sich als meist dickbankiger, zum Teil plattiger Sandstein dar.

Ein Ausschnitt aus der Geologischen Karte mit Eintragung des Untersuchungsbereiches sowie der zugehörigen Legende ist in der Anlage 1.3 im Maßstab 1 : 20.000 dargestellt.

4.2 Schichtenfolge

Die in den Aufschlüssen angetroffenen Böden werden unter bodenmechanischen und ingenieurgeologischen Kriterien wie folgt differenziert:

- Schicht I: Oberboden
- Schicht II: Auffüllungen
- Schicht III: Lehme
- Schicht IV: Flusskiese + Felsbrüche
- Schicht V: Grundgebirge (Fels)



Zu Schicht I: Oberboden

Im Bereich des Untersuchungspunktes Nr. 1 wurde zuoberst eine rd. 55 cm mächtige, organische Oberbodendecke angetroffen. Diese setzt sich aus sandigen, kiesigen, humosen Schluffen zusammen. Entsprechend der DIN 18196 sind die Böden der Bodengruppe OU (Organogene Schluffe) zuzuordnen.

Zu Schicht II: Auffüllungen

Im Bereich des Untersuchungspunktes Nr. 2 wurde zuoberst eine 8 cm dicke Pflasterdecke angetroffen.

Unterhalb der Pflasterdecke bzw. unterhalb des Oberbodens folgen dann im Bereich beider Untersuchungspunkte anthropogene Auffüllungen in Form von Flussskiesen, Felsbrüchen, Sanden und Lehmen bis in Tiefen von 1,0 m bis 1,3 m unter GOK (Geländeoberkante). Die Auffüllungen besitzen die Kornverteilung von sandigen bis stark sandigen, sehr schwach bis stark schluffigen Kiesen. Untergeordnet werden auch sandige, Kies-Schluff-Gemische sowie sehr schwach bis schwach schluffigen Sande angetroffen.

Entsprechend der DIN 18196 sind die Mineralstoffe den Bodengruppen GU (Kies-Schluff Gemische; $5 \text{ bis } 15 \text{ Gew.-%} \leq 0,063 \text{ mm}$) und GU* (Kies-Schluff Gemische; $15 \text{ bis } 40 \text{ Gew.-%} \leq 0,063 \text{ mm}$) zuzurechnen. Untergeordnet werden auch die Bodengruppen UL, SW und GW angetroffen. Gemäß den Ergebnissen der schweren Rammsondierungen sind die Auffüllungen überwiegend locker bis maximal mitteldicht gelagert. Die Lehmanteile besitzen überwiegend steife Konsistenzen.

Zu Schicht III: Lehme

Als erstes natürliches Schichtglied folgen im Bereich beider Untersuchungspunkte Lehme bis in Tiefen von 1,7 m bis 2,0 m unter GOK. Diese besitzen die

Kornverteilung von sandigen bis stark sandigen, schwach kiesigen bis kiesigen Schluffen.

In Abhängigkeit ihrer Wassergehalte besitzen die Lehme überwiegend weiche bis steife Konsistenzen. Entsprechend der DIN 18196 sind die Lehme der Bodengruppe UL (Leichtplastische Schluffe) zuzurechnen.

Zu Schicht IV: Flussskiese + Felsbrüche

Unterhalb der Lehme folgen im Bereich beider Untersuchungspunkte (teils verlehnte) Flussskiese, welche durch die Lenne abgelagert wurden. Während oberflächennah noch stark verlehnte Flussskiese angetroffen werden, nehmen zur Tiefe hin die Lehmantile ab. Zur Tiefe hin nimmt der Anteil an Felsbrüchen kontinuierlich zu. Die Felsbrüche stellen dabei bereits die äußerste Verwitterungsrinde des unterlagernden Festgesteins dar. Die Schichtgrenze der Lockergesteine wird in Tiefen von 4,8 m bis 6,1 m unter GOK angetroffen.

Hinsichtlich ihrer Kornverteilung stellen sich die Mineralstoffe als sandige bis stark sandige, sehr schwach bis stark schluffige Kiese dar. Die Böden sind gemäß der DIN 18196 den Bodengruppen GU* (Kies-Schluff Gemische; 15 bis 40 Gew.-% $\leq 0,063$ mm) und GU (Kies-Schluff Gemische; 5 bis 15 Gew.-% $\leq 0,063$ mm) sowie GW (Weitgestufte Kies-Sand Gemische) zuzurechnen. Die Mineralstoffe besitzen entsprechend den schweren Rammsondierungen überwiegend mitteldichte und zur Tiefe hin auch dichte bis sehr dichte Lagerungen.

Zu Schicht V: Grundgebirge (Fels)

Aufgrund der Ergebnisse der schweren Rammsondierungen ist davon auszugehen, dass das Grundgebirge ab rd. 4,8 m bis 6,1 m unter GOK auf absoluten Höhen von 196,3 mNHN bis 197,7 mNHN zu erwarten ist. Der Fels stellt sich dabei als zersetzter, brauner Sandsteinbruch dar.

Aufgrund der hohen Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen sowie des deutlich zunehmenden Bohrwiderstandes ist davon auszugehen, dass der Fels nach einer wenige Dezimeter mächtigen Verwitterungsrinde in einen höchstens angewitterten bis kompakten Zustand übergeht.

4.3 Grundwasser

Grundwasser wurde im Rahmen der Bohrungen in Tiefen von etwa 2,2 m bis 2,4 m unter Geländeniveau innerhalb der Schicht III (verlehnte) Flussskiese + Felsbrüche) erbohrt. Dies entspricht absoluten Grundwasserständen von etwa 202,0 mNHN bis 202,2 mNHN.

Aufgrund der Feinkörnigkeit der angetroffenen Lehme und der damit verbundenen geringen Wasserdurchlässigkeit ist jahreszeitlich bedingt mit Schichtenwasser und Staunässe zu rechnen.

Außerdem ist aufgrund der räumlichen Nähe zu der Lenne zu berücksichtigen, dass die anstehenden Böden hydraulisch an das Gewässer gekoppelt sind. Hoch- und Niedrigwasserereignisse des Flusses setzen sich im Grundwasser verzögert und mit gedämpfter Amplitude fort.

4.4 Geotechnischer Systemschnitt

Die vorstehend erläuterte, wechselnde Schichtenfolge ist in dem geotechnischen Systemschnitt der Anlage 2 zusammengefasst. Der Schichtenaufbau ist schematisch dargestellt, sodass entsprechend der Natur geologischer Körper zwischen den Bohrpunkten mit Abweichungen von den idealisierten Linien zu rechnen ist.



4.5 Ergebnisse der chemischen Analysen

4.5.1 Deklarationsanalysen nach Ersatzbaustoffverordnung EBV (07/2023)

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen nach EBV (07/2023) sind in der Anlage 3.1 den materialspezifischen Grenzwerten (Materialwerte) gegenübergestellt. Die Ermittlung der Materialklasse erfolgte nach EBV (07/2023), Anlage 1, Tabelle 3, aus der die Zuordnung der Materialklassen in Abhängigkeit der Materialwerte hervorgeht.

Für die an der Mischprobe MP 1 ermittelten

Materialklasse BM-0*

gilt bezüglich der Wiederverwertung der mineralischen Ersatzbaustoffe die Einbauweisen entsprechend der

Tabelle 5, Anlage 2, EBV (2023).

Die nachfolgende Tabellen 4 zeigt die entsprechende Tabelle als Auszug aus der EBV (2023).



Tabelle 2 Tabelle 5, Anlage 2, EBV (2023)

Bodenmaterial der Klassen 0* (BM-0*), F0* (BM-F0*) Baggergut der Klassen 0* (BG-0*), F0* (BG-F0*)											
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht									
		außerhalb von Wasserschtzsbereichen			innerhalb von Wasserschtzsbereichen						
		un-günstig	günstig		günstig						
					WSG III A		WSG III B		Wasservor-ranggebiete		
				Sand	Lehm, Schluff, Ton	HSG III		HSG IV			
						Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton		
1	2	3	4		5		6				
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden, Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
2	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten, Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
3	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
4	Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
5	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen, Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
6	Bettung, Frostschutz- oder Tragschicht unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
7	Schottertragschicht (ToB) unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
8	Frostschuttschicht (ToB), Baugrundverbesserung und Unterbau bis 1 m ab Planum jeweils unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
9	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A – D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
10	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
11	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
12	Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
13	ToB, Baugrundverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
14	Bauweisen 13 unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
15	Bauweisen 13 unter Pflaster	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
16	Hinterfüllung von Bauwerken oder Böschungsbereich von Dämmen unter durchwurzelbarer Bodenschicht sowie Hinterfüllung analog zu Bauweise E des MTSE	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
17	Dämme und Schutzwälle ohne Maßnahmen nach MTSE unter durchwurzelbarer Bodenschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

+ Einbau zulässig

4.5.2 Deklarationsanalysen gemäß Deponieverordnung DepV (07/2024)

In der Anlage 3.2 sind die detektierten Schadstoffgehalte den Zuordnungswerten der Deponieklassen DK 0 – DK III gegenübergestellt und die jeweiligen Abfallschlüssel gemäß der AVV (Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis vom 10.12.2001, BGBl. I S. 3379, zuletzt geändert: 07/2024) aufgeführt.

Die ableitbaren Deponieklasse - unter Berücksichtigung zulässiger Ausnahmeregelungen gemäß der DepV - für die durch die Probe repräsentierten Materialien können der nachfolgenden Tabelle 5 entnommen werden.

Tabelle 3: Deklarationsanalyse nach DepV

Proben- bezeich- nung	Material (Schicht)	Ursachenparameter für die Deponieklasse		Deponie- klasse gem. DepV	Abfall- schlüssel gem. AVV
		Feststoff	Eluat		
MP 1	(aufgefüllte + natürli- che) Flussschotter + Felsbrüche (etwas Lehm)	-	-	DK 0	17 05 04

* Ausnahmeregelungen zur Herabstufung der Deponieklasse siehe Seite 2 der Anlage 3.2

In der Tabelle 6 sind die relevanten Abfallschlüsselnummern erklärt.

Tabelle 4: Abfallschlüsselnummern gemäß AVV

Boden	17 05 04	Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03* fallen
	17 05 03*	Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten



4.6 Charakteristische Bodenkennwerte und Homogenbereiche

Die charakteristischen Bodenkennwerte bzw. die Homogenbereiche nach DIN 18300 werden aufgrund der Bohr- und Sondierergebnisse sowie einschlägiger Tabellenwerke wie folgt abgeschätzt:

Tabelle 5: Charakteristische Bodenkennwerte GK 2/3

Parameter		Schicht I:	Schicht II:	Schicht III:	Schicht IV:	Schicht V:
1	Homogenbereich (DIN 18300:2015-08)	DIN 18915 (Landschafts- bauarbeiten)	B			X
2	Ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Auffüllungen	Lehme	Flusskiese + Felsbrüche	Grundgebirge (Fels)
3	Bodengruppen (DIN 18196)	OU	GU, GU*, (UL, SW, GW)	UL	GU, GU*, GW	-
4	Korngrößenverteilun- gen/Bodenarten	U, s, g, h	G, s - s*, u'' - u* - (G, U, s - S, u'' - u')	U, s - s*, g' - g	G, s - s*, u'' - u*	-
5	Anteil Steine [%]	0 - 3	10 - 20	5 - 10	10 - 20	-
6	Anteil große Blöcke [%]	0	5 - 10	0 - 5	5 - 15	-
7	Dichte, feucht [g/cm³]	1,6 - 1,8	1,9 - 2,1	1,9 - 2,0	1,9 - 2,2	2,4 - 2,6
8	Undränierete Scherfestigkeit [kN/m²]	-	-	70 - 150	-	-
9	Wassergehalt [%]	10 - 20	10 - 20	10 - 25	10 - 20	5 - 15
10	Konsistenz	-	(steif)	weich bis steif	-	-
11	Konsistenzzahl I _c [-]	-	-	0,50 - 1,00	-	-
12	Plastizitätszahl I _p [-]	-	-	0,04 - 0,20	-	-
13	Lagerungsdichte [-]	-	locker bis mitteldicht		mitteldicht (zur Tiefe hin teils auch	-



Parameter		Schicht I:	Schicht II:	Schicht III:	Schicht IV:	Schicht V:
					dicht bis sehr dicht)	
14	Organischer Anteil v_{gl} [%]	> 3	0 - 3	0 - 3	0 - 3	0
15	Wichte γ_k [kN/m³]	15 - 17	18 - 20	18 - 19	18 - 21	24
16	Reibungswinkel ϕ'_k [Grad]	-	30 - 35	25 - 30	30 - 40	30
17	Kohäsion c'_k [kN/m²]	-	0 - 3	2 - 5	0 - 3	> 30
18	Steifeziffer $E_{s,k}$ [MN/m²]	-	10 - 15	3 - 7	20 - 60	> 200

Zu Parameter: 2 - 4, 10: nach Bodenansprache

Zu Parameter 13: nach schwerer Rammsondierung (DPH)

Restliche Parameter: Schätzwerte



5. Gutachterliche Bewertung

5.1 Allgemeine Baugrundbeurteilung

Die Oberbodenschicht darf aufgrund ihrer organischen Bestandteile nicht überbaut werden. Sie muss vor Aufnahme der Tiefbauarbeiten abgeschoben und seitlich zwischengelagert werden, um sie später einer Wiederandeckung zuzuführen.

Die allgemeine Baugrundsituation wird nach Abtrag der Oberbodendecke durch die Schichtenfolge Auffüllungen über Lehmen über Flussskiesen + Felsbrüchen über Fels charakterisiert. Dabei sind diese Schichten unter bodenmechanischen Aspekten wie folgt zu bewerten:

Die Auffüllungen der Schicht II sind gemäß den Rammsondierungen überwiegend locker bis mitteldicht gelagert. Sie sind daher als teils verformbar und gering bis moderat tragfähig einzustufen. Bei einer unmittelbaren Übergründung ohne zusätzliche Maßnahmen ist selbst bei geringen Lasten mit bauwerksunverträglichen Setzungen und Differenzsetzungen zu rechnen.

Die Lehme der Schicht III sind aufgrund ihrer extremen Wasserempfindlichkeit sowie ihrer ungünstigen weich- bis steifplastischen Konsistenzen als verformbar und extrem setzungsempfindlich zu bezeichnen. Bei einer unmittelbaren Übergründung ohne zusätzliche Maßnahmen ist selbst bei geringen Lasten mit bauwerksunverträglichen Setzungen und Differenzsetzungen zu rechnen.

Die Flussskiese + Felsbrüche der Schicht IV besitzen gemäß den Rammsondierungen mindestens mitteldichte und zur Tiefe hin auch dichte bis sehr dichte Lagerungen. Sie sind daher als gering verformbar und gut tragfähig einzustufen. Hier dürfen mittelhohe bis hohe Lasten ohne das Risiko nicht bauwerksverträglicher Setzungen eingeleitet werden.



Der ab einem Höhenniveau von etwa 196,3 mNHN bis 197,7 mNHN voraussichtlich anstehende, verwitterte bis kompakte Fels der Schicht V ist nahezu inkompressibel und eignet sich auch zum Abtrag sehr hoher Bauwerkslasten.



5.2 Gründungsempfehlung

Die Gründungselemente werden bei einer Gründung über Einzel- und / oder Streifenfundamente voraussichtlich innerhalb der Auffüllungen der Schicht II liegen. Aufgrund der geplanten Bauweise als dreigeschossiges Gebäude und der zu erwartenden hohen Lasten sowie des unmittelbaren Anschlusses des Gebäudes an den Bestand, bietet es sich an, die Lasten aufgrund der geringen Tragfähigkeit der Auffüllungen sowie der darunter folgenden Lehme über eine

- **Flachgründung über Streifen- / Einzelfundamente mit scheiben- bzw. säulenförmig Betontieferführung**

oder alternativ (im Falle von sehr hohen Lasten) über eine

- **Tiefgründung auf duktilen Rammpfählen**

abzutragen.

5.2.1 Flachgründung über Streifen- / Einzelfundamente mit scheiben- bzw. säulenförmig Betontieferführung

Wir empfehlen, die Bauwerkslasten über

Einzel- und / oder Streifenfundamente

flach zu gründen. Die Fundamente sind zur Minimierung von Setzungen und Differenzsetzungen bis zur Oberfläche der gut tragfähigen Flussskiese (+ Felsbrüche) der Schicht IV

scheiben- bzw. säulenförmig tiefer zu führen.

Zur Einleitung der Lasten in die gut tragfähigen Flussskiese ist die Differenzhöhe zwischen den Konstruktionsunterkanten der Fundamente und der Oberfläche des Flussskiese mit Beton auszugleichen. Dazu sind entsprechende Gräben bis zur Unterkante der gering tragfähigen Lehme auszukoffern und unverzüglich mit Beton zu verfüllen. Ab GOK ergeben sich voraussichtlich Grabentiefen von rd. 1,5 m bis 2,0 m, vereinzelt werden ggf. auch tiefere Lagen möglich sein. Nach Ausgleich der Differenzhöhe vom tragfähigen Gründungshorizont bis zur planmäßigen Fundamentunterkante kann auf der Betonoberfläche die Fundamentkonstruktion errichtet werden.

Die bis zu etwa 2,0 m tiefen Gruben / Gräben, die aufgrund von Tieferführungen der Fundamentlasten bis zur Oberfläche der Flussskiese erforderlich sind, werden bei senkrechter Ausschachtung nur sehr kurzfristig (1/2 bis 1 Stunde) standsicher sein. Sie sind unverzüglich nach dem Auffahren mit Beton wiederzufüllen. Aufgrund der Unfallgefahr ist das Betreten der Gruben durch Baupersonal untersagt.

Wir empfehlen, die Fundamentgruben / -gräben vor dem Überbau durch die Unterzeichner abnehmen zu lassen.

Unter Berücksichtigung der im Rahmen unserer Untersuchungen ermittelten Baugrundsichtung haben wir in den Anlagen 5.1 und 5.2 für die ungünstigste Schichtung (im Bereich der RKB/DPH 1) Grundbruch- und Setzungsberechnungen für Streifenfundamente sowie für Einzelfundamente mit entsprechenden Bonttieferführungen durchgeführt. Dabei haben wir Fundamentbreiten von $b' = 0,4$ m bis 1,4 m für die Streifenfundamente und Fundamentbreiten von $b' = 0,5$ m bis 3,0 m für Einzelfundamente angesetzt.

Aufgrund des unmittelbaren Anschlusses des Anbaus an das Bestandsgebäude wird das zulässige Setzungsmaß zur Vermeidung von unzulässigen Differenzsetzungen am Übergang Bestand zu Neubau auf $s_{\max} = 1$ cm begrenzt. Es gelten

die in den Tabellen 6 und 7 aufgeführten Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes nach Eurocode EC 7.

Tabelle 6: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes für Streifenfundamente

	Fundamente mit Breiten b' und Mindesteinbindetiefe $t = 80$ cm					
b' [m]	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4
$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	600	560	470	410	370	340

Tabelle 7: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes für Einzelfundamente

	Fundamente mit Breiten b' und Mindesteinbindetiefe $t = 80$ cm					
b' [m]	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	800	670	480	390	330	290

Die Tabellenwerte beziehen sich auf lotrecht und mittig belastete Fundamente. Schräg und/oder ausmittig angreifende Lasten sind nach EC 7 zu berücksichtigen. Die Berechnungen decken ein maximales H/V-Verhältnis von 0,1 ab. Die Grundbruchsicherheit ist bei Einhaltung der in den Tabellen 6 und 7 ausgewiesenen Werte in den Berechnungen impliziert.

Das maximal zu erwartende Setzungsmaß beträgt $s = 1$ cm, die zu erwartenden Differenzsetzungen werden ein Maß von $\Delta s = 0,5 - 1,0$ cm nicht überschreiten.

Bodenplatte ohne Gebäudelast:

Unter der Annahme, dass die Bodenplatte nur zum Abtrag von Verkehrslasten herangezogen wird, ist unterhalb der Bodenplatten eine $d = 50$ cm mächtige, kapillarbrechende Schicht/Tragschicht anzuordnen. Die Tragschicht ist aus gut kornabgestuften, verdichtungsfähigen Mineralstoffen, wie z.B. Hartsteinbruch der Körnungen 0/32 mm bis 0/56 mm mit < 5 Gew.-% Feinanteil herzustellen.



Wir empfehlen dringend, die Erdarbeiten nur bei trockener Witterung auszuführen, um ein nachträgliches Vernässen des Erdplanums aus feinkörnigen Lehmen auszuschließen. Ansonsten ist bei Vernässung der Lehme eine zusätzliche Planumsstabilisierung (z.B. 20 cm - 30 cm dicker Bodenaustausch) erforderlich.

Auf der Tragschichtoberfläche muss durch Lastplattendruckversuche nach DIN 18134 oder dynamische Fallplattenversuche ein Mindestverformungsmodul von

$$E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$$

nachgewiesen werden. Für die Dimensionierung der Bodenplatte auf Verkehrslasten ist ein Bettungsmodul von

$$k_s = 15 \text{ MN/m}^3$$

bei einem Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes von

$$\sigma_{R,d} = 60 \text{ kN/m}^2$$

anzusetzen.

5.2.2 Tiefgründung auf duktilen Rammpfählen

Sofern aufgrund erhöhter Bauwerkslasten oder scharfer Setzungsrestriktionen die oben beschriebene Flachgründung mit Betontieferführungen nicht möglich ist, empfehlen wir, die Bauwerkslasten mittels Tiefgründung auf

duktilen Rammpfählen



in den gut tragfähigen, höchstens angewitterten Fels (Sandstein) einzuleiten. Die Fundamente werden dabei auf Platten am Pfahlkopf aufgesetzt. Die Rammpfähle sind bis auf den höchstens angewitterten Sandstein zu führen, der mit Verweis auf die schweren Rammsondierungen des Anlagenteils 2 ab Höhenniveaus von etwa

OK Fels = 196 mNN bis 198 mNHN

zu erwarten ist. Bei einem angenommenen Gründungsniveau von rd. 201,6 mNHN werden sich dementsprechend Einzelpfahllängen von etwa

L = 3 – 6 m

ergeben.

Die Rammpfähle werden mit Hilfe eines Schnellschlaghammers, der an einen Hydraulikbaggerarm montiert ist, eingebracht. Die Pfähle werden in 5 m-Stücken geliefert und sind durch ein muffenartiges Verlängerungssystem beliebig kürz- oder verlängerbar. Während des Rammens wird die Bodenschichtung protokolliert, in dem man die Eindringgeschwindigkeit dokumentiert. Ähnlich den Untersuchungen mittels Rammsondierungen erhält man so Aufschluss über die Untergrundbeschaffenheit (Schichtgrenzen, Lagerungsdichten, Konsistenzen) und die Höhenlage des Festgesteins. Die Rammarbeiten sind stichprobenartig durch den Unterzeichner überwachen zu lassen, sodass gewährleistet ist, dass die Felsoberfläche durchgehend erreicht wird. Nach dem Rammen werden die Pfähle ausbetoniert, so dass dann ein massiver Pfahl vorliegt. Das Verfahren ist insgesamt sehr wirtschaftlich, schnell und erschütterungsarm. Nachteil ist die kurzzeitig hohe Lärmbelastung, die jedoch in Anbetracht der kurzen Ausführungszeiten hinnehmbar ist.



Für Rammpfähle aus duktilem Gusseisen darf mit charakteristischen Lasten (= Einwirkungen) in Abhängigkeit des Pfahldurchmessers von etwa

$E_k = 500 \text{ kN je Einzelpfahl (Durchmesser } d = 118 \text{ mm)}$

$E_k = 700 \text{ kN je Einzelpfahl (Durchmesser } d = 170 \text{ mm)}$

gerechnet werden. Dabei wird die Last über den Spitzendruck im Fußbereich (Aufstandspfahl) in den Fels eingeleitet. Horizontallasten können durch schräge Pfahlanordnungen in den Baugrund (Fels) eingeleitet werden.

5.3 Bemessungsgrundwasserstand und Abdichtung gemäß DIN 18533-1

Die Abbildung 5 zeigt einen Ausschnitt aus der Hochwassergefahrenkarte der Lenne für das Hochwasserszenario HQ 100 (Mittleres Hochwasserereignis, tritt statistisch einmal in 100 Jahren auf). Es ist somit wahrscheinlich, dass bei einem starken Hochwasser (HQ 100) die für den Anbau vorgesehene Baufläche um bis zu 1,0 m überflutet werden könnte.

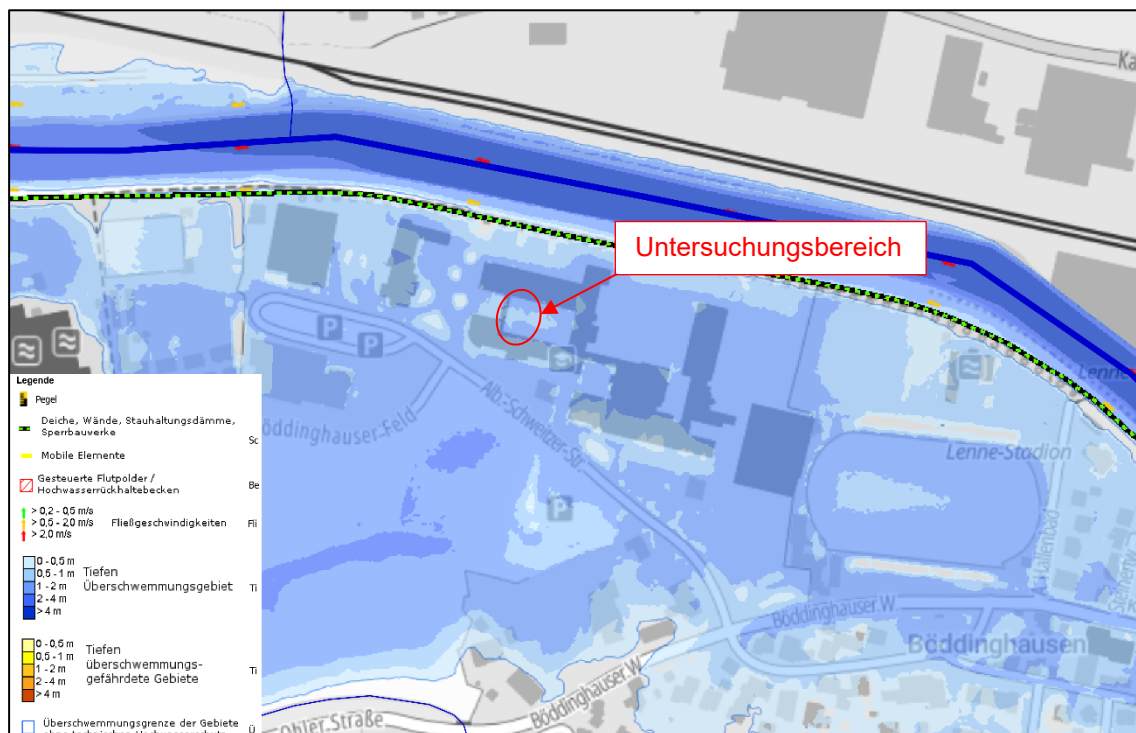


Abbildung 4: Ausschnitt Hochwassergefahrenkarte der Lenne; Hochwasserszenario HQ 100 (blaue Flächen = überflutete Flächen, gelbe Flächen = Überflutungsflächen, jedoch geschützt durch Hochwasserschutzmaßnahmen) (Quelle: Bezirksregierung Arnsberg)

Maßgeblich für die Festlegung des Bemessungsgrundwasserstandes wird der Wasserstand im Untersuchungsbereich bei einem 100 - jährlichen Hochwasserereignis (HQ 100) unter Berücksichtigung einer Geländeoberkante im Untersuchungsbereich von $OK_{\text{Gelände}} = \text{rd. } 202,4 \text{ mNHN}$ zu



$$GW_{\text{Bem}} = \text{rd. } 203,5 \text{ mNHN}$$

festgelegt.

Bei der geplanten Bauweise ohne Unterkellerung ist davon auszugehen, dass der Anbau ca. höhengleich an das Umgebungsgelände anschließen wird und somit nicht in den Untergrund einbinden wird. Jedoch empfehlen wir, aufgrund der Gefahr von Hochwassereinwirkungen auf die erdberührten Bauteile, aufgrund des im Bereich des Anbaus flächig anstehenden Grundwassers sowie der Nähe zu dem Fluss Lenne, die erdberührten Bauteile gegen "drückendes Wasser" für die Wassereinwirkungsklasse

W 2.1-E (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser)

(für Wassereinwirkungen von $< 3 \text{ m}$) gemäß der DIN 18533-1 abzudichten.

5.4 Ausbildung von Baugruben

Für die Gestaltung von flachen Gruben/Gräben gelten die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften und die DIN 4124. Bei freier Abböschung dürfen diese bis in Tiefen von $t = 1,25 \text{ m}$ vertikal abgeschachtet werden. Bei Tiefen zwischen $1,25 \text{ m}$ und $1,75 \text{ m}$ sind die obersten 50 cm unter $\beta = 45^\circ$ abzuböschten, darunter darf dann wieder vertikal abgeschachtet werden, sofern die Ränder frei von Lasten bleiben und kein Hangwasser auftritt.

Gruben/Gräben mit Tiefen $> 1,75 \text{ m}$ sind innerhalb der Lockergesteine unter einer maximalen Neigung von $\beta = 45^\circ$ abzuböschten, sofern die Geometrie dies zulässt und die Baugrubenböschungen nicht im Einflussbereich von Bestandslasten (Nachbargebäude, angrenzende Wege etc.) liegen.



5.5 Wasserhaltung

Bei den im Rahmen der Untergrunderkundungen festgestellten Grundwasserverhältnisse ist davon auszugehen, dass sich Gruben- und/oder Grabensohlen oberhalb des Grundwassergeschehens befinden bzw. geringfügig in Schichtenwasser, Hangwasser oder Staunässe einbinden. In diesem Fall ist eine offene Wasserhaltung (Pumpgesenke und Leitungen) vorzusehen, die gleichzeitig die Funktion der Tagwasserhaltung übernimmt.

Insgesamt empfehlen wir, die erforderlichen Erd- / Gründungsarbeiten in trockenen Witterungsperioden mit entsprechend niedrigen Flusswasserständen durchzuführen.

5.6 Unterfangungen gemäß DIN 4123

Nach Südwesten und Nordwesten hin wird das geplante Gebäude unmittelbar an den Bestand anschließen. Genaue Informationen über die Gründung des Bestandes liegen uns zum aktuellen Zeitpunkt nicht vor. Wahrscheinlich wurde es jedoch auch über Streifen- / Einzelfundamente gegründet.

Sofern durch die Auskofferungsarbeiten entlang der Bestandslinien Gründungselemente freigelegt bzw. unterschritten werden, sind diese durch

Unterfangungen gemäß der DIN 4123

zu sichern. Die Unterfangungen dürfen dabei nur abschnittsweise in kurzen Abschnitten mit einer maximalen Breite von $b = 1,25 \text{ m}$ im Pilgerschrittverfahren hergestellt werden.



6. Weitere Hinweise

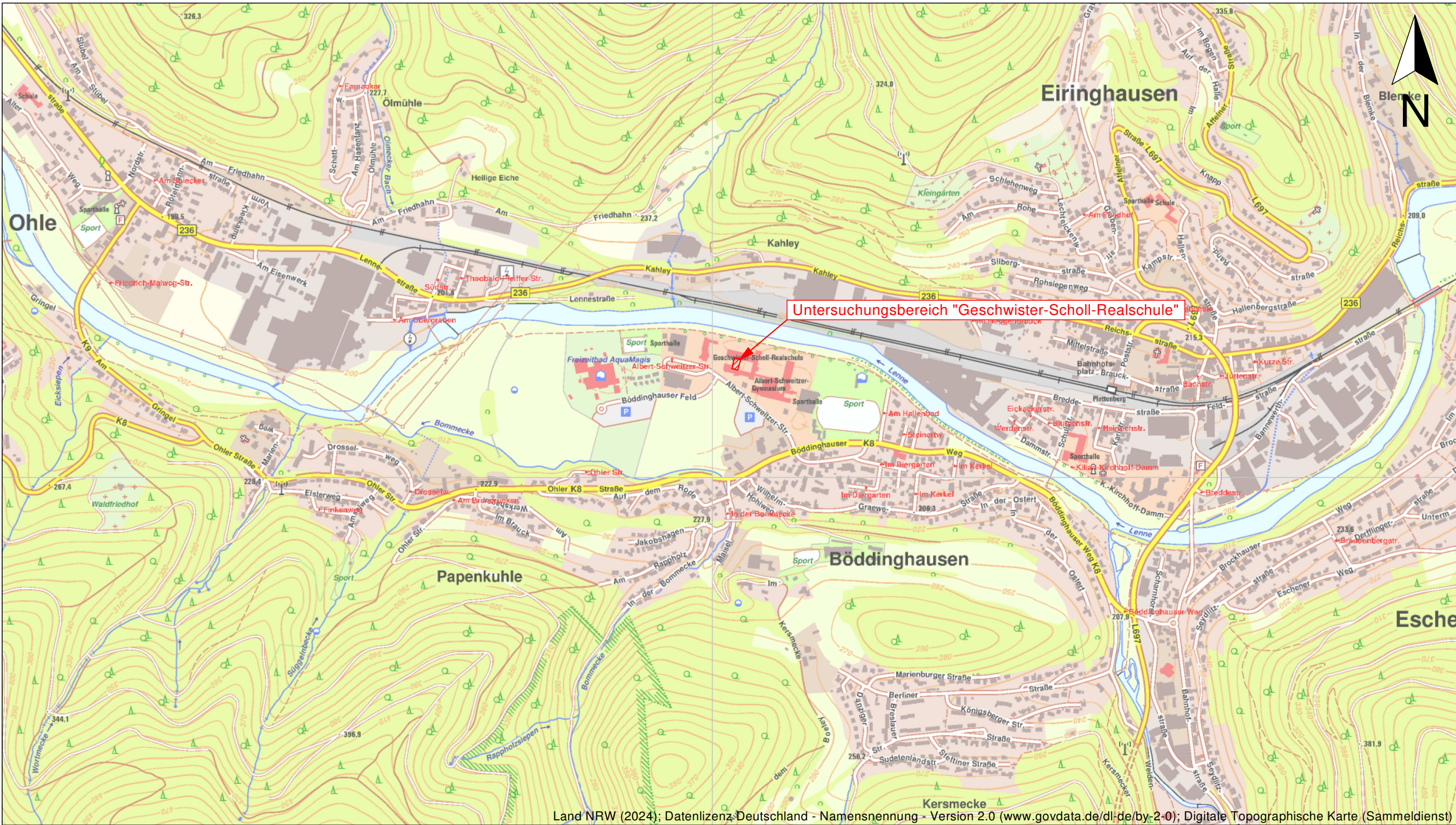
Sämtliche im Baugrundbericht genannten Höhen und Höhenbezüge sind im Zuge der Maßnahme bauseits zu prüfen. Bei Unstimmigkeiten mit dem Baugrundbericht bittet der Unterzeichner um unverzügliche Benachrichtigung. Baugrundaufschlussuntersuchungen basieren zwangsläufig auf punktförmigen Aufschlüssen, so dass Abweichungen von den vorstehend beschriebenen Verhältnissen zwischen den Untersuchungsstellen nicht völlig ausgeschlossen werden können.

Die PTM – Geotechnik Arnsberg GmbH behält sich daher eine Überprüfung der Gründungssituation im Zuge einer förmlichen Abnahme der Aushub- und Gründungssohlen, gegebenenfalls auch ergänzende Ausführungshinweise, vor.

Der Baugrundbericht gilt für das in Abschnitt 2 angegebene Objekt im Zusammenhang mit den Projektdaten. Eine Übertragung der Untersuchungsergebnisse auf andere Projekte ist ohne Zustimmung der PTM Geotechnik Arnsberg GmbH nicht zulässig.

K. Eickhoff, M. Eng.

Dipl.- Ing. F. Jäger

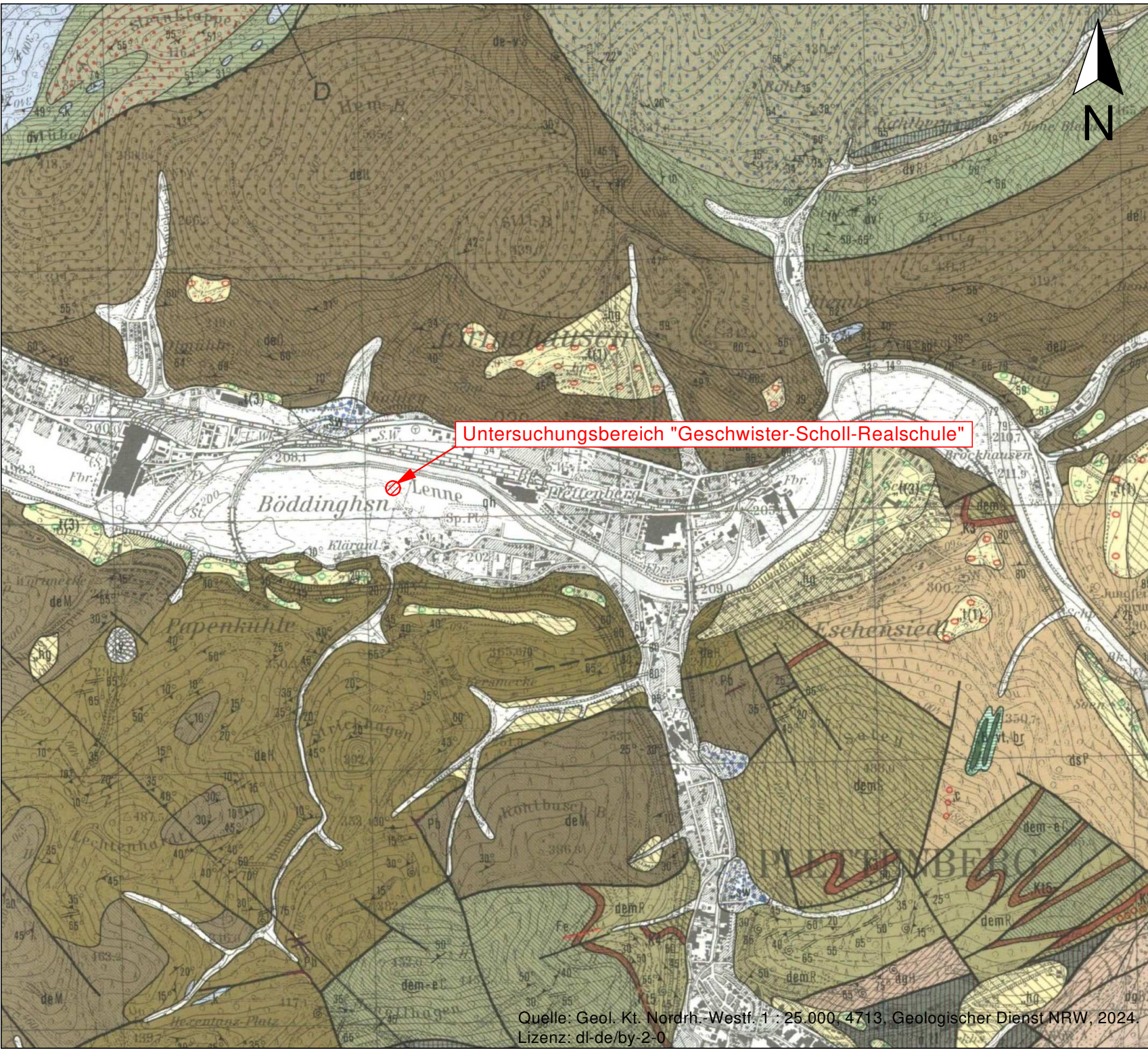
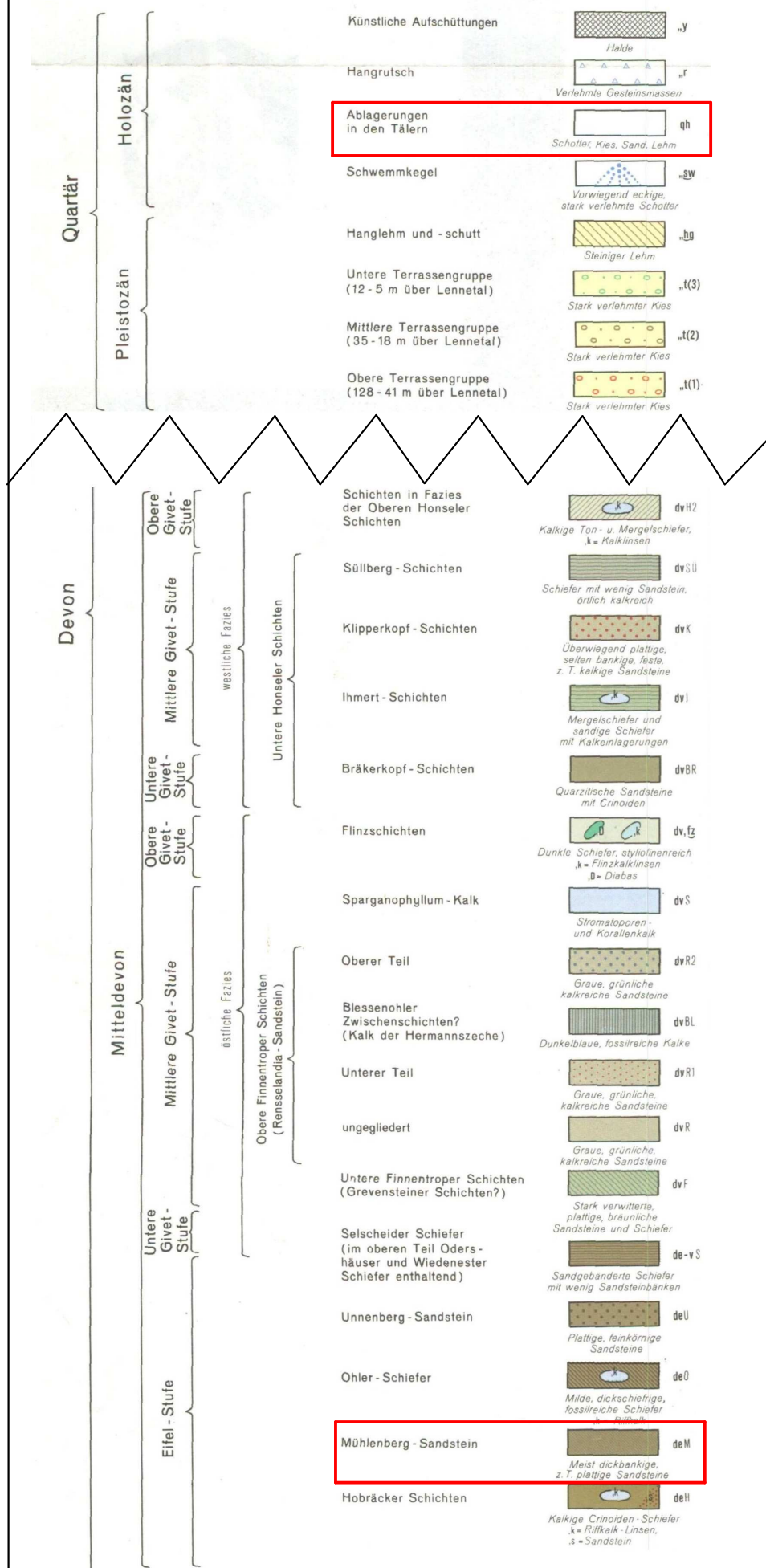


Land NRW (2024); Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0); Digitale Topographische Karte (Sammeldienst)

PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH Obereimer 36, 59821 Arnsberg Tel.: 02931 / 8903-0 Fax.: 02931 / 890322	Objekt: Geschwister-Scholl-Realschule Verbindungsgang mit Anbau Albert-Schweitzer-Str. 4, Plettenberg	Anlage: 1.1
		Projekt Nr.: 24-8702
	Auftraggeber: Stadt Plettenberg Grünestraße 12 58840 Plettenberg	Maßstab: 1 : 10.000
		Datum: 19.12.2024

Übersichtslageplan

Auszug Legende:



PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH Obereimer 36, 59821 Arnsberg Tel.: 02931 / 8903-0 Fax.: 02931 / 890322	Objekt: Geschwister-Scholl-Realschule Verbindungsgang mit Anbau Albert-Schweitzer-Str. 4, Plettenberg	Anlage: 1.3
		Projekt Nr.: 24-8702
	Auftraggeber: Stadt Plettenberg Grünestraße 12 58840 Plettenberg	Maßstab: 1 : 20.000
		Datum: 19.12.2024
Auszug "Geologische Karte von NRW 1 : 25.000" Blatt 4713 (Plettenberg)		

PTM-Geotechnik Arnsberg GmbH			Projekt-Nr.:	24-8702
Obereimer 36, 59821 Arnsberg			Anlage:	3.1
Tel.: 02931 / 8903-0 Fax.: 02931 / 8903-22 E-Mail: arnsberg@ptm.net			Datum:	19.12.2024

Projekt: Geschwister-Scholl-Realschule Verbindungsgang mit Anbau Albert-Schweizer-Str. 4, Plettenberg Auftraggeber: Stadt Plettenberg Grünestraße 12 58840 Plettenberg	Materialwerte für Bodenmaterial nach Ersatzbaustoffverordnung (07/2023)	
	Bodenart Sand	Anteil mineralischer Fremdbestandteile bis 10 %

Feststoff	MP 1	BM-0	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3
Arsen [mg/kg]	9,70	10	20	40	40	40	150
Blei [mg/kg]	54,00	40	140	140	140	140	700
Cadmium [mg/kg]	0,27	0,4	1	2	2	2	10
Chrom ges. [mg/kg]	32,00	30	120	120	120	120	600
Kupfer [mg/kg]	19,00	20	80	80	80	80	320
Nickel [mg/kg]	46,00	15	100	100	100	100	350
Quecksilber [mg/kg]	n.n.	0,2	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Thallium [mg/kg]	n.n.	0,5	1	2	2	2	7
Zink [mg/kg]	103,00	60	300	300	300	300	1200
TOC [M.-%]	0,70	1	1	5	5	5	5
ROC [M.-%]	-	-	-	-	-	-	-
KW (C ₁₀ - C ₄₀) [mg/kg]	n.n.	-	600	600	600	600	2000
KW (C ₁₀ - C ₂₂) [mg/kg]	n.n.	-	300	300	300	300	1000
Benzo(a)pyren [mg/kg]	n.n.	0,3	-	-	-	-	-
Σ PAK ₁₆ [mg/kg]	0,237	3	6	6	6	9	30
EOX [mg/kg]	n.n.	1	1	3	3	3	10
Σ PCB ₇ [mg/kg]	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,5

Eluat	MP 1	BM-0	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3
Arsen [µg/l]	0,70	-	13	12	20	85	100
Blei [µg/l]	n.n.	-	43	35	90	250	470
Cadmium [µg/l]	n.n.	-	4	3	3	10	15
Chrom ges. [µg/l]	1,80	-	19	15	150	290	530
Kupfer [µg/l]	1,40	-	41	30	110	170	320
Nickel [µg/l]	n.n.	-	31	30	30	150	280
Quecksilber [µg/l]	n.n.	-	0,1	-	-	-	-
Thallium [µg/l]	n.n.	-	0,3	-	-	-	-
Zink [µg/l]	15,00	-	210	150	160	840	1600
Σ PAK ₁₅ [µg/l]	0,052	-	0,2	0,3	1,5	3,8	20
Σ Naphtalin und Methylnaphtaline [µg/l]	n.n.	-	2	-	-	-	-
Σ PCB ₇ [µg/l]	n.n.	-	0,01	0,02	0,02	0,02	0,04
Sulfat [mg/l]	14,00	250	250	250	450	450	1000
pH-Wert [-]	8,20	-	-	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12,0
Leitfähigkeit [µS/cm]	139,00	-	350	350	500	500	2000

Probenbezeichnung	MP 1	Bemerkungen:
Materialklasse	BM-0*	

PTM-Geotechnik Arnsberg GmbH				Projekt-Nr.:	24-8702
Obereimer 36, 59821 Arnsberg				Anlage:	3.2
Tel.: 02931 / 8903-0 Fax.: 02931 / 8903-22 E-Mail: arnsberg@ptm.net				Datum:	19.12.2024

Projekt:	Geschwister-Scholl-Realschule Verbindungsgang mit Anbau Albert-Schweizer-Str. 4, Plettenberg	Zuordnungswerte DK 0 bis DK III nach Deponieverordnung (07/2024)
Auftraggeber:	Stadt Plettenberg Grünestraße 12 58840 Plettenberg	

Feststoff	MP 1	/	/	/	DK 0	DK I	DK II	DK III
Σ BTEX [mg/kg]	n.n.				6			
Σ PCB ₇ [mg/kg]	n.n.				1			
Glühverlust [M-%]	2,10				3	3	5	10
TOC [M-%]	0,70				1	1	3	6
lipophile Stoffe [M-%]	n.n.				0,1	0,4	0,8	4
KW _(C10-C40) [mg/kg]	n.n.				500			
Σ PAK (EPA) [mg/kg]	n.n.				30			
ROC [M-%] TM	-							
AT ₄ [mg O ₂ /g]	-				5	5	5	5
GB ₂₁ [NI/kg]	-				15	15	15	15
Brennwert Ho [kJ/kg]	-				6000	6000	6000	6000

DEV-S4-Eluat	MP 1	/	/	/	DK 0	DK I	DK II	DK III
pH-Wert [-]	8,60				5,5 - 13	5,5 - 13	5,5 - 13	4,0 - 13
DOC [mg/l]	1,50				50	50	80	100
Phenole [mg/l]	n.n.				0,1	0,2	50	100
Fluorid [mg/l]	0,19				1	5	15	50
Chlorid [mg/l]	0,33				80	1500	1500	2500
Sulfat [mg/l]	16,00				100	2000	2000	5000
gelöste Stoffe [mg/l]	92,00				400	3000	6000	10000
Cyanid, l.fr. [mg/l]	n.n.				0,01	0,1	0,5	1
Antimon [µg/l]	n.n.				6	30	70	500
Arsen [µg/l]	n.n.				50	200	200	2500
Barium [µg/l]	n.n.				2000	5000	10000	30000
Blei [µg/l]	n.n.				50	200	1000	5000
Cadmium [µg/l]	n.n.				4	50	100	500
Chrom gesamt [µg/l]	n.n.				50	300	1000	7000
Kupfer [µg/l]	n.n.				200	1000	5000	10000
Molybdän [µg/l]	n.n.				50	300	1000	3000
Nickel [µg/l]	n.n.				40	200	1000	4000
Quecksilber [µg/l]	n.n.				1	5	20	200
Selen [µg/l]	n.n.				10	30	50	700
Zink [µg/l]	n.n.				400	2000	5000	20000

n.n. = nicht nachweisbar ; n.b. = nicht bestimmbar ; n.u. = nicht untersucht

Probenbezeichnung	MP 1	/	/	/
Deponieklasse	DK 0			
Abfallschlüssel	17 05 04			

Probenentnahmeprotokoll



PTM Geotechnik

Arnsberg GmbH

Obereimer 36, 59821 Arnsberg

Tel.: (02931) 89 03 0

Fax: (02931) 89 03 22

Mail: arnsberg@ptm.net

Protokoll über die Entnahme von Feststoffproben

Projekt-Nr.: 24-8702

Anlage: 3.3

Projekt: Geschwister-Scholl-Realschule, Verbindungsgang mit Anbau, Albert-Schweizer-Str 4, Plettenberg

Auftraggeber: Stadt Plettenberg, Grünestraße 12, 58840 Plettenberg

Datum der Probennahme: 17.09.2024 Uhrzeit: ab 08:00 Uhr

Probennehmer: Herr Hallmann, Herr Schmelter

Anwesende Personen: /

Grund der Probennahme: Verwertung und Entsorgung

Witterung: ☒ trocken ☐ feucht ☒ Niederschlag

Vegetation: Rasen (teils)

Versiegelung: ☐ Asphalt ☒ Pflaster (teils) ☐ Beton (teils)

Ort der Entnahme: Grünflächen, Pflasterfläche

Lageplan: ☒ Ja: Anlage: 1.2 ☐ Nein

Entnommen aus: ☐ Haufwerk ☐ Schurf ☒ Rammkernbohrung
☐ Flächenuntersuchung ☐

Entnahmegesetz: Rammkernsonde

Entnahmetiefe: 0,08 m bis 6,30 m unter GOK

Art des Materials: ☐ Straßenaufbruch / Fräsgut ☒ natürlicher Boden / Fels
☐ Haufwerk aus ☐
☒ Auffüllung ☐ Fremddanteile:

Materialbeschreibung: Lehme, Felsbrüche, Flusskiese

Farbe: grau, braun, graubraun Geruch: / Konsistenz: weich - steif

Materialherkunft (bei Haufwerk):

Lagerungsdauer (bis zur Beprobung):

Haufwerksgröße: ca. m³ / to beprobte Fläche: ca. m²

Probenbezeichnung: MP 1

☐ Einzelprobe ☒ 1 Mischprobe aus 11 Einzelproben

☐ Sammelprobe: daraus: 1 Laborproben

"Reduzierung der gem. PN98 erforderlichen Anzahl der Labor-/ Mischproben aufgrund hoher Gleichförmigkeit des Materials über den gesamten Beprobungsabschnitt"

Probenbehälter aus: ☒ Kunststoff ☐ Glas ☐ Metall

Probenbehandlung vor Ort: homogenisiert

Probenmenge: kg

Probentransport und -lagerung: kühl, trocken, dunkel

Untersuchungsstelle: GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Gelsenkirchen

Arnsberg, den 17.09.2024

Ort

Datum


Unterschrift

Unterschrift anwesende Person:

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Bruchstr. 5c · 45883 Gelsenkirchen

PTM - Geotechnik
Arnsberg GmbH

Obereimer 36

59821 Arnsberg

**Prüfbericht-Nr.: 2024P252071 / 1**

Auftraggeber	PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH
Eingangsdatum	23.11.2024
Projekt	24-8702 Geschwister-Scholl-Relschule, Verbindungsgang mit Anbau, Albert-Schweitzer-Straße 4, Pletten
Material	Boden
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Beutel
Probenmenge	siehe Tabelle
unsere Auftragsnummer	24221626
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Post
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	23.11.2024 - 11.12.2024
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.
Bemerkung	keine

Gelsenkirchen, 11.12.2024

*Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.*i. A. K. Diersen
Stellv. Standortleitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch ein Probenehmer eines der zur GBA Group gehörigen Unternehmen oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht oder auszugsweise vervielfältigt werden. Unsere AGB sind auf unserer Website (gba-group.com) einzusehen.

Prüfbericht-Nr.: 2024P252071 / 1

24-8702 Geschwister-Scholl-Relschule, Verbindungsgang mit Anbau, Albert-Schweitzer-Straße

Materialwerte gemäß EBV Anlage 1 Tab. 3/4

unsere Auftragsnummer		24221626
Probe-Nr.		001
Material		Boden
Probenbezeichnung		MP 1 EBV
Probemenge		
Probeneingang		23.11.2024
Zuordnung gemäß		EBV Tab. 3/4
Aussehen		krümelig, klumpig, steinig ---
Farbe		braun ---
Angelieferte Probenmenge	kg	2,6 ---
Probenvorbereitung	1	manuell ---
Trockenrückstand	Masse-%	88,6 ---
Aufschluss mit Königswasser		--- ---
Arsen	mg/kg TM	9,7 BM-0
Blei	mg/kg TM	54 BM-0*
Cadmium	mg/kg TM	0,27 BM-0
Chrom ges.	mg/kg TM	32 BM-0*
Kupfer	mg/kg TM	19 BM-0
Nickel	mg/kg TM	46 BM-0*
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 BM-0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 BM-0
Zink	mg/kg TM	103 BM-0*
TOC	Masse-% TM	0,7 ---
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 BM-0*
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 BM-0*
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050 ---
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050 ---
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050 ---
Fluoren	mg/kg TM	<0,050 ---
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050 ---
Anthracen	mg/kg TM	<0,050 ---
Fluoranthren	mg/kg TM	0,086 ---
Pyren	mg/kg TM	0,061 ---
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050 ---
Chrysen	mg/kg TM	<0,050 ---
Benzo(b)+(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,090 ---
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 ---
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050 ---
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050 ---
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,050 ---
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	0,237 BM-0
EOX	mg/kg TM	<0,30 BM-0
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010 ---
PCB 52	mg/kg TM	<0,0010 ---
PCB 101	mg/kg TM	<0,0010 ---
PCB 118	mg/kg TM	<0,0010 ---
PCB 138	mg/kg TM	<0,0010 ---
PCB 153	mg/kg TM	<0,0010 ---

Materialwerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der EBV zu beachten. Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung der GBA und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

Prüfbericht-Nr.: 2024P252071 / 1

24-8702 Geschwister-Scholl-Relschule, Verbindungsgang mit Anbau, Albert-Schweitzer-Straße

unsere Auftragsnummer		24221626
Probe-Nr.		001
Material		Boden
Probenbezeichnung		MP 1 EBV
PCB 180	mg/kg TM	<0,0010 ---
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n.n. BM-0
Arsen	µg/L	0,70 (BM-0*/F0*)
Blei	µg/L	<1,0 (BM-0*/F0*)
Cadmium	µg/L	<0,30 (BM-0*/F0*)
Chrom ges.	µg/L	1,8 (BM-0*/F0*)
Kupfer	µg/L	1,4 (BM-0*/F0*)
Nickel	µg/L	<1,0 (BM-0*/F0*)
Quecksilber	µg/L	<0,020 (BM-0*)
Thallium	µg/L	<0,050 (BM-0*)
Zink	µg/L	15 (BM-0*/F0*)
Naphthalin	µg/L	<0,010 ---
Acenaphthylen	µg/L	<0,004 ---
Acenaphthen	µg/L	0,008 ---
Fluoren	µg/L	0,004 ---
Phenanthren	µg/L	0,006 ---
Anthracen	µg/L	0,004 ---
Fluoranthren	µg/L	0,013 ---
Pyren	µg/L	0,009 ---
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,004 ---
Chrysen	µg/L	0,004 ---
Benzo(b)+(k)fluoranthren	µg/L	0,005 ---
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,004 ---
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,004 ---
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,004 ---
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0,004 ---
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	0,052 (BM-0*)
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010 ---
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010 ---
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline	µg/L	n.n. (BM-0*)
PCB 28	µg/L	<0,00050 ---
PCB 52	µg/L	<0,00050 ---
PCB 101	µg/L	<0,00050 ---
PCB 118	µg/L	<0,00050 ---
PCB 153	µg/L	<0,00050 ---
PCB 138	µg/L	<0,00050 ---
PCB 180	µg/L	<0,00050 ---
Summe PCB (7)	µg/L	n.n. ---
Sulfat	mg/L	14 BM-0
pH-Wert		8,2 (BM-F0*)
Leitfähigkeit	µS/cm	139 (BM-0*)
Eluat 2:1		---
Eluat-Einwaage 2 zu 1	g	300 ---
Eluervolumen 2 zu 1	mL	496 ---
Filtratvolumen	mL	470 ---
Aussehen		klar ---
Farbe		farblos ---

Materialwerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der EBV zu beachten. Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung der GBA und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

Prüfbericht-Nr.: 2024P252071 / 1

24-8702 Geschwister-Scholl-Relschule, Verbindungsgang mit Anbau, Albert-Schweitzer-Straße

Materialwerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der EBV zu beachten. Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung der GBA und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 19

Seite 4 von 6 zu Prüfbericht-Nr.: 2024P252071 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2024P252071 / 1

24-8702 Geschwister-Scholl-Relschule, Verbindungsgang mit Anbau, Albert-Schweitzer-Straße

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Aussehen			organoleptisch 2
Farbe			organoleptisch 2
Angelieferte Probenmenge		kg	- 2
Probenvorbereitung		1	DIN 19747: 2009-07 ^a 2
Trockenrückstand	0,10	Masse-%	DIN EN 15934: 2012-11 ^a 2
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
TOC	0,10	Masse-% TM	DIN 19539: 2016-12 ^a 2
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 2
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 2
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(b)-(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Summe PAK (16) (EBV)		mg/kg TM	berechnet 2
EOX	0,30	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 2
PCB 28	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 2
PCB 52	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 2
PCB 101	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 2
PCB 118	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 2
PCB 138	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 2
PCB 153	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 2
PCB 180	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 2
Summe PCB (7)	0,010	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 2
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,020	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Thallium	0,050	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Naphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Acenaphthylen	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Acenaphthen	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Fluoren	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 19

Seite 5 von 6 zu Prüfbericht-Nr.: 2024P252071 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2024P252071 / 1

24-8702 Geschwister-Scholl-Relschule, Verbindungsgang mit Anbau, Albert-Schweitzer-Straße

Parameter	BG	Einheit	Methode
Phenanthren	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Anthracen	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Fluoranthren	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Pyren	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Benz(a)anthracen	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Chrysen	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Benzo(b)+(k)fluoranthren	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Benzo(a)pyren	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Dibenz(a,h)anthracen	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Benzo(g,h,i)perylene	0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)		µg/L	berechnet 2
1-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
2-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline	0,030	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
PCB 28	0,00050	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 ^a 2
PCB 52	0,00050	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 ^a 2
PCB 101	0,00050	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 ^a 2
PCB 118	0,00050	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 ^a 2
PCB 153	0,00050	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 ^a 2
PCB 138	0,00050	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 ^a 2
PCB 180	0,00050	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 ^a 2
Summe PCB (7)		µg/L	berechnet 2
Sulfat	0,040	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 22
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 2
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 2
Eluat 2:1			DIN 19529: 2023-07 ^a 2
Eluat-Einwaage 2 zu 1		g	DIN 19529: 2023-07 ^a 2
Eluivolumen 2 zu 1		mL	DIN 19529: 2023-07 ^a 2
Filtratvolumen		mL	DIN 19529: 2023-07 ^a 2
Farbe			DIN EN ISO 7887: 2012-04 ^a 2

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 2GBA Gelsenkirchen 5GBA Pinneberg 22GBA Herten

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 19

Seite 6 von 6 zu Prüfbericht-Nr.: 2024P252071 / 1

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Bruchstr. 5c · 45883 Gelsenkirchen

PTM - Geotechnik
Arnsberg GmbH

Obereimer 36

59821 Arnsberg

**Prüfbericht-Nr.: 2024P252072 / 1**

Auftraggeber	PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH
Eingangsdatum	23.11.2024
Projekt	24-8702 Geschwister-Scholl-Relschule, Verbindungsgang mit Anbau, Albert-Schweitzer-Straße 4, Pletten
Material	Boden
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Beutel
Probenmenge	siehe Tabelle
unsere Auftragsnummer	24221626
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Post
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	23.11.2024 - 11.12.2024
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.
Bemerkung	keine

Gelsenkirchen, 11.12.2024

*Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.*i. A. K. Diersen
Stellv. Standortleitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch ein Probenehmer eines der zur GBA Group gehörigen Unternehmen oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht oder auszugsweise vervielfältigt werden. Unsere AGB sind auf unserer Website (gba-group.com) einzusehen.

Prüfbericht-Nr.: 2024P252072 / 1

24-8702 Geschwister-Scholl-Relschule, Verbindungsgang mit Anbau, Albert-Schweitzer-Straße

Deponieklassen

unsere Auftragsnummer		24221626
Probe-Nr.		002
Material		Boden
Probenbezeichnung		MP 1
Probemenge		
Probeneingang		23.11.2024
Zuordnung gemäß		DK 0 - III
Aussehen		krümelig, klumpig, steinig ---
Farbe		braun ---
Angelieferte Probenmenge	kg	2,6 ---
Probenvorbereitung		manuell, Backenbrecher ---
Trockenrückstand	Masse-%	91,0 ---
Glühverlust (550°C)	Masse-% TM	2,1 (DK 0 / DK I)
TOC	Masse-% TM	0,7 (DK 0 / DK I)
Benzol	mg/kg TM	<0,050 ---
Toluol	mg/kg TM	<0,050 ---
Ethylbenzol	mg/kg TM	<0,050 ---
m-/p-Xylol	mg/kg TM	<0,050 ---
o-Xylol	mg/kg TM	<0,050 ---
Summe BTEX	mg/kg TM	n.n. DK 0
Styrol	mg/kg TM	<0,050 ---
Cumol	mg/kg TM	<0,050 ---
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010 ---
PCB 52	mg/kg TM	<0,0010 ---
PCB 101	mg/kg TM	<0,0010 ---
PCB 118	mg/kg TM	<0,0010 ---
PCB 138	mg/kg TM	<0,0010 ---
PCB 153	mg/kg TM	<0,0010 ---
PCB 180	mg/kg TM	<0,0010 ---
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n.n. DK 0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 DK 0
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050 ---
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050 ---
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050 ---
Fluoren	mg/kg TM	<0,050 ---
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050 ---
Anthracen	mg/kg TM	<0,050 ---
Fluoranthren	mg/kg TM	0,086 ---
Pyren	mg/kg TM	0,061 ---
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050 ---
Chrysen	mg/kg TM	<0,050 ---
Benzo(b)+(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,090 ---
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 ---
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050 ---
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050 ---
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,050 ---
Summe PAK (16)	mg/kg TM	<0,75 DK 0

Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen zu Zuordnungswerten in Klammern sowie die weiteren Sonderregelungen der DepV zu beachten.

Prüfbericht-Nr.: 2024P252072 / 1

24-8702 Geschwister-Scholl-Relschule, Verbindungsgang mit Anbau, Albert-Schweitzer-Straße

unsere Auftragsnummer		24221626
Probe-Nr.		002
Material		Boden
Probenbezeichnung		MP 1
Lipophile Stoffe	Masse-% TM	<0,030 DK0
Eluat-Einwaage	g	110 ---
Eluivolumen	mL	990 ---
Filtratvolumen	mL	980 ---
pH-Wert		8,6 DK 0
DOC	mg/L	1,5 DK 0
Phenolindex	mg/L	<0,0050 DK 0
Arsen	mg/L	<0,010 DK 0
Blei	mg/L	<0,0070 DK 0
Cadmium	mg/L	<0,00050 DK 0
Kupfer	mg/L	<0,010 DK 0
Nickel	mg/L	<0,010 DK 0
Quecksilber	mg/L	<0,00010 DK 0
Zink	mg/L	<0,040 DK 0
Chlorid	mg/L	0,33 DK 0
Sulfat	mg/L	16 DK 0
Cyanid l. freis. (CFA)	mg/L	<0,010 DK 0
Fluorid	mg/L	0,19 DK 0
Barium	mg/L	<0,010 DK 0
Chrom ges.	mg/L	<0,0070 DK 0
Molybdän	mg/L	<0,010 DK 0
Antimon	mg/L	<0,0050 DK 0
Selen	mg/L	<0,0070 DK 0
Abdampfdruckstand	mg/L	92 ---
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	92 DK 0
Wasserlöslicher Anteil	Masse-% TM	0,090 ---
Leitfähigkeit	µS/cm	73,3 ---
Aussehen		klar ---
Farbe		farblos ---
Säureneutralisationskapazität	mmol/kg	360 ---

Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen zu Zuordnungswerten in Klammern sowie die weiteren Sonderregelungen der DepV zu beachten.

Prüfbericht-Nr.: 2024P252072 / 1

24-8702 Geschwister-Scholl-Relschule, Verbindungsgang mit Anbau, Albert-Schweitzer-Straße

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Aussehen			organoleptisch ₂
Farbe			organoleptisch ₂
Angelieferte Probenmenge		kg	- ₂
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07 ^a ₂
Trockenrückstand	0,10	Masse-%	DIN EN 14346: 2007-03 ^a ₂
Glühverlust (550°C)	0,10	Masse-% TM	DIN EN 15169: 2007-05 ^a ₂
TOC	0,10	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a ₂
Benzol	0,050	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a ₂
Toluol	0,050	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a ₂
Ethylbenzol	0,050	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a ₂
m-/p-Xylol	0,050	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a ₂
o-Xylol	0,050	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a ₂
Summe BTEX		mg/kg TM	berechnet ₂
Styrol	0,050	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a ₂
Cumol	0,050	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a ₂
PCB 28	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₂
PCB 52	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₂
PCB 101	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₂
PCB 118	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₂
PCB 138	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₂
PCB 153	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₂
PCB 180	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₂
Summe PCB (7)	0,010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₂
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a ₂
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Benzo(b)h(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Summe PAK (16)	0,75	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Lipophile Stoffe	0,030	Masse-% TM	LAGA KW/04: 2019-09 ^a ₂
Eluat-Einwaage		g	DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a ₂
Eluivolumen		mL	DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a ₂
Filtratvolumen		mL	DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a ₂
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a ₂
DOC	1,0	mg/L	DIN EN 1484: 2019-04 ^a ₂
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a ₂
Arsen	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₉₁
Blei	7,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₉₁
Cadmium	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₉₁
Kupfer	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₉₁
Nickel	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₉₁
Quecksilber	0,10	µg/L	DIN EN ISO 12846: 2012-08 ^a ₉₁
Zink	40	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₉₁
Chlorid	0,030	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a ₂₂
Sulfat	0,040	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a ₂₂

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 19

Seite 4 von 5 zu Prüfbericht-Nr.: 2024P252072 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2024P252072 / 1

24-8702 Geschwister-Scholl-Relschule, Verbindungsgang mit Anbau, Albert-Schweitzer-Straße

Parameter	BG	Einheit	Methode
Cyanid I. freis. (CFA)	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a 2
Fluorid	0,030	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 22
Barium	0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 91
Chrom ges.	7,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 91
Molybdän	0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 91
Antimon	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 91
Selen	0,0070	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 91
Abdampfrückstand	10	mg/L	DIN 38409-2: 1987-03 ^a 2
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	10	mg/L	DIN 38409-2: 1987-03 ^a 2
Wasserlöslicher Anteil	0,010	Masse-% TM	DIN 38409-1 (H1): 1987-01 ^a 2
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 2
Farbe			DIN EN ISO 7887: 2012-04 ^a 2
Säureneutralisationskapazität	150	mmol/kg	LAGA EW 98p: 2017-09 ^a 4

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 2GBA Gelsenkirchen 91Geotax 22GBA Herten 4GBA Freiberg

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 19

Seite 5 von 5 zu Prüfbericht-Nr.: 2024P252072 / 1

Probenbegleitprotokoll DIN 19747 :2009-7

Management-Formblatt
Code: GE-MF M-U 4-1
Version: 6
Seite: 1 von 1

Verteiler GE-alle

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)



Auftraggeber: **PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH**

Probenbezeichnung: **MP 1 EBV**

GBA-Nummer: **24221626 001** Tag und Uhrzeit der Anlieferung: **23.11.2024** um **07:45**

Probenahmeprotokoll: **nein**

Ordnungsgemäße Probenanlieferung: **ja**

Datum: **23.11.24** Kürzel: **KE**

Sortierung: **nein** separierte Stoffgruppen: Details siehe Prüfbericht.

Zerkleinerung: **nein** Teilvolumen (l) / Teilmassen(kg): Details siehe Prüfbericht.

Trocknung: **ja** Art: **krümelig, klumpig, steinig**

Siebung: **ja** Siebschnitt: (mm)

Eluat unzerkleinert: **ja** Siebdurchgang: (g)

Siebrückstand: (g)

Analyse Siebrückstand: **nein**

Analyse Durchgang: **nein**

Analyse gesamt: **nein**

Teilung: nicht geteilt

Homogenisierung: manuell

Anzahl der Prüfproben (in Abhängigkeit vom Analysenumfang, siehe unten Untersuchungsparameter):

Probe bearbeitet: **25.11.24** Kürzel: **MTD**

Rückstellprobe: **ja** Probenmenge: **1** **Glas**

Datum: **25.11.24** Kürzel: **MTD**

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

Siehe einschlägige Vorschriften (z.B. DIN, EN und Standardarbeitsanweisungen) zur Bestimmung der jeweiligen Untersuchungsparameter

Probenbegleitprotokoll DIN 19747 :2009-7

Management-Formblatt
Code: GE-MF M-U 4-1
Version: 6
Seite: 1 von 1

Verteiler GE-alle

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)



Auftraggeber: **PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH**

Probenbezeichnung: **MP 1**

GBA-Nummer: **24221626 002** Tag und Uhrzeit der Anlieferung: **23.11.2024** um **07:45**

Probenahmeprotokoll: **nein**

Ordnungsgemäße Probenanlieferung: **ja**

Datum: **23.11.24** Kürzel: **KE**

Sortierung: **nein** separierte Stoffgruppen: Details siehe Prüfbericht.

Zerkleinerung: **ja** Teilvolumen (l) / Teilmassen(kg): Details siehe Prüfbericht.

Trocknung: **ja** Art: **krümelig, klumpig, steinig**

Siebung: **ja** Siebschnitt: (mm)

Eluat unzerkleinert: **nein** Siebdurchgang: (g)

Siebrückstand: (g)

Analyse Siebrückstand: **nein**

Analyse Durchgang: **nein**

Analyse gesamt: **nein**

Teilung: nicht geteilt

Homogenisierung: manuell, Backenbrecher

Anzahl der Prüfproben (in Abhängigkeit vom Analysenumfang, siehe unten Untersuchungsparameter):

Probe bearbeitet: **25.11.24** Kürzel: **MTD**

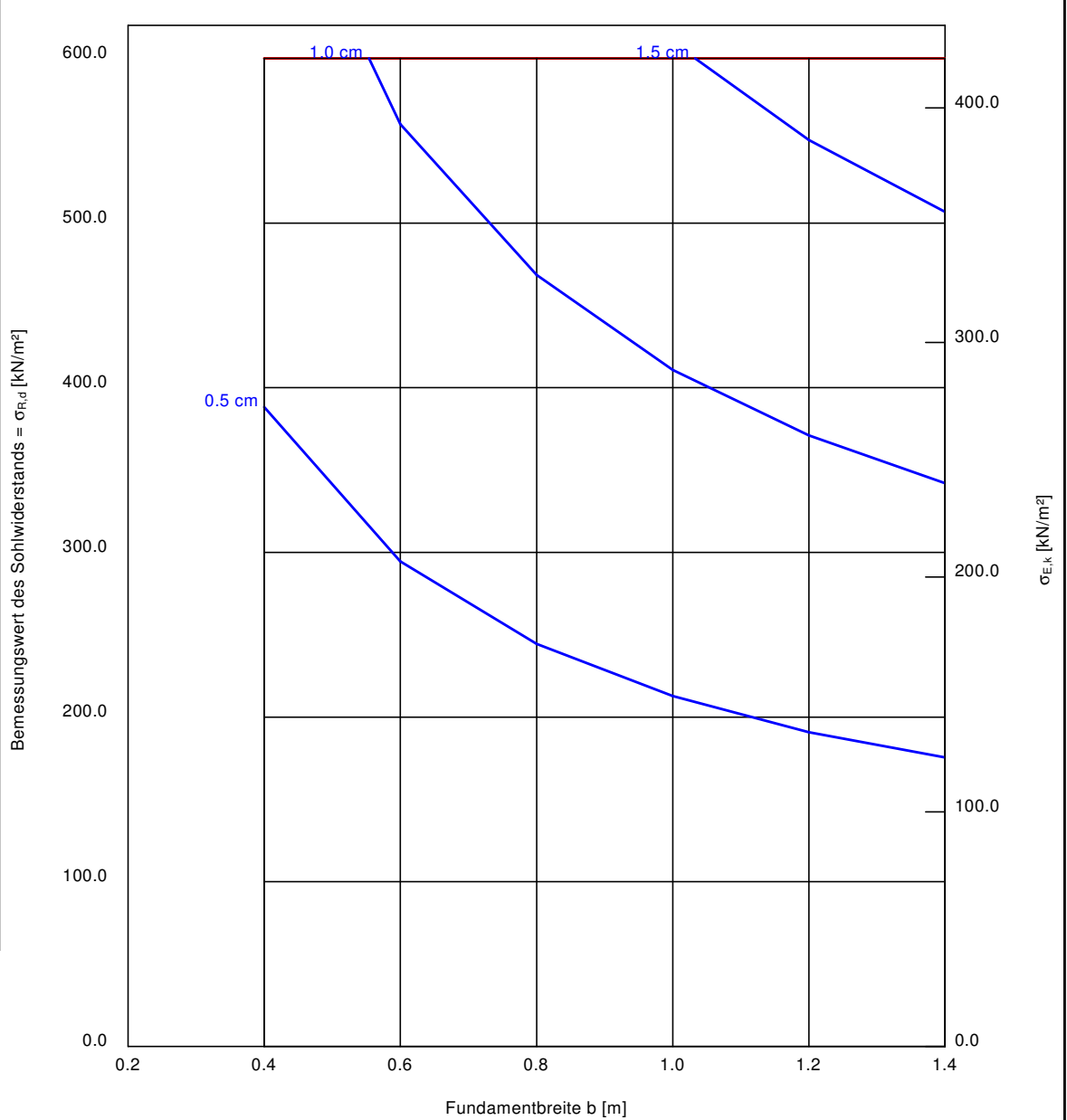
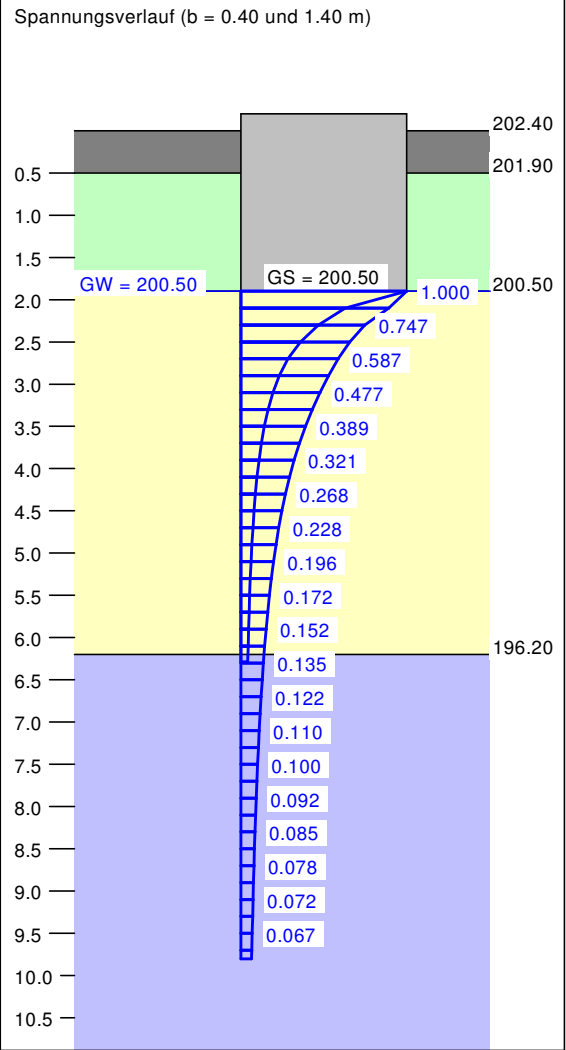
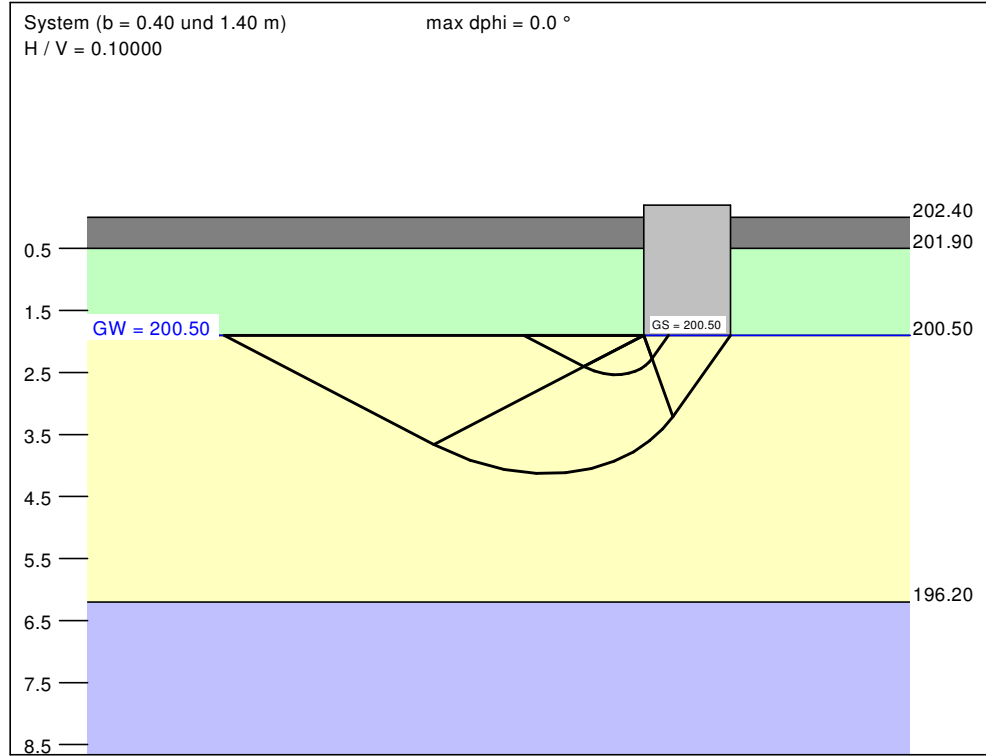
Rückstellprobe: **ja** Probenmenge: **1** **Glas**

Datum: **25.11.24** Kürzel: **MTD**

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

Siehe einschlägige Vorschriften (z.B. DIN, EN und Standardarbeitsanweisungen) zur Bestimmung der jeweiligen Untersuchungsparameter

Boden	γ/γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	v [-]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	20.0/11.0	40.0	0.0	0.00	40.0	Trag- und Ausgleichsschicht
	19.0/10.0	27.5	2.0	0.00	5.0	Auffüllungen + Lehme
	20.0/11.0	35.0	3.0	0.00	40.0	Flussschotter + Felsbrüche
	24.0/14.0	30.0	50.0	0.00	200.0	Grundgebirge



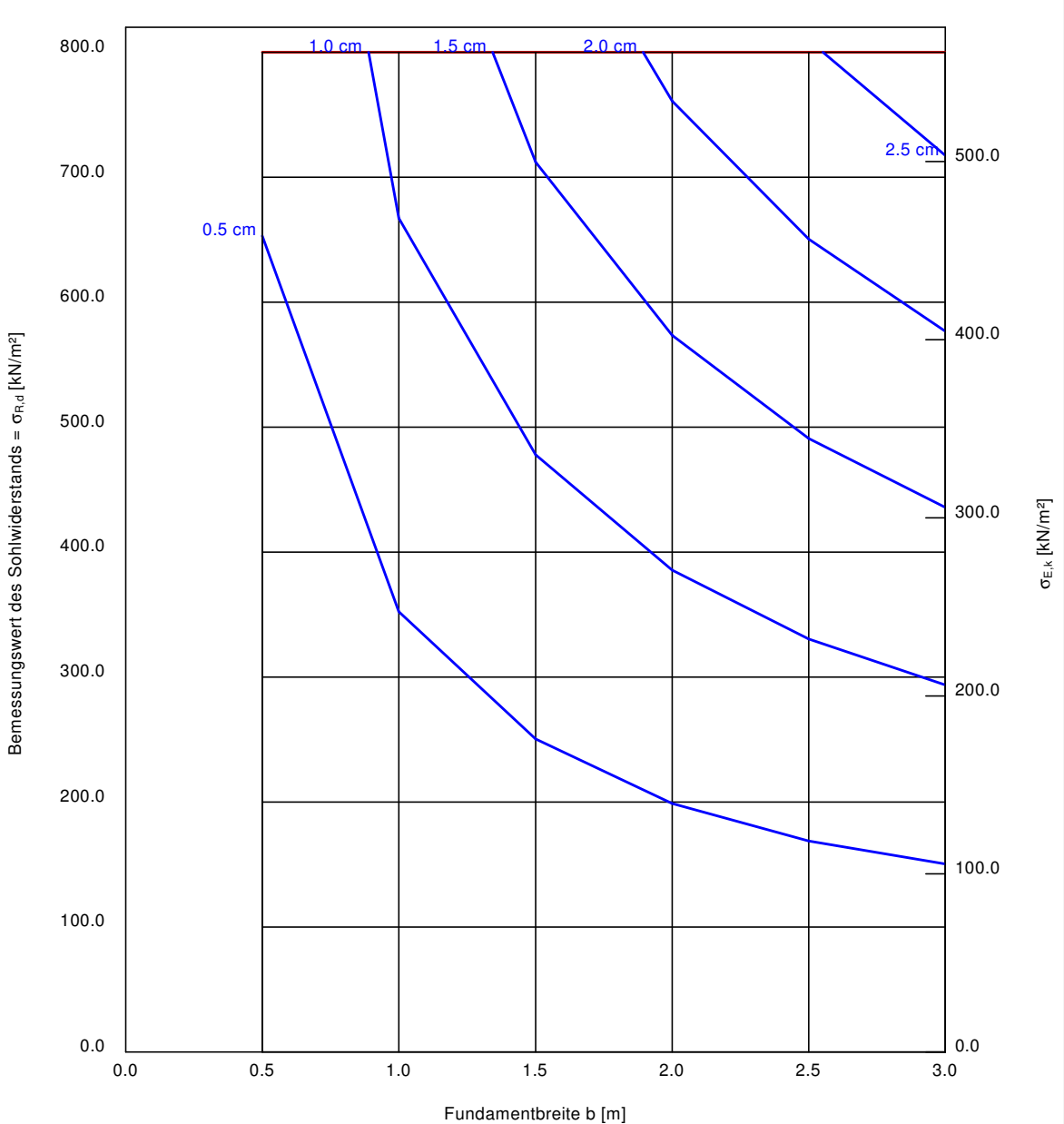
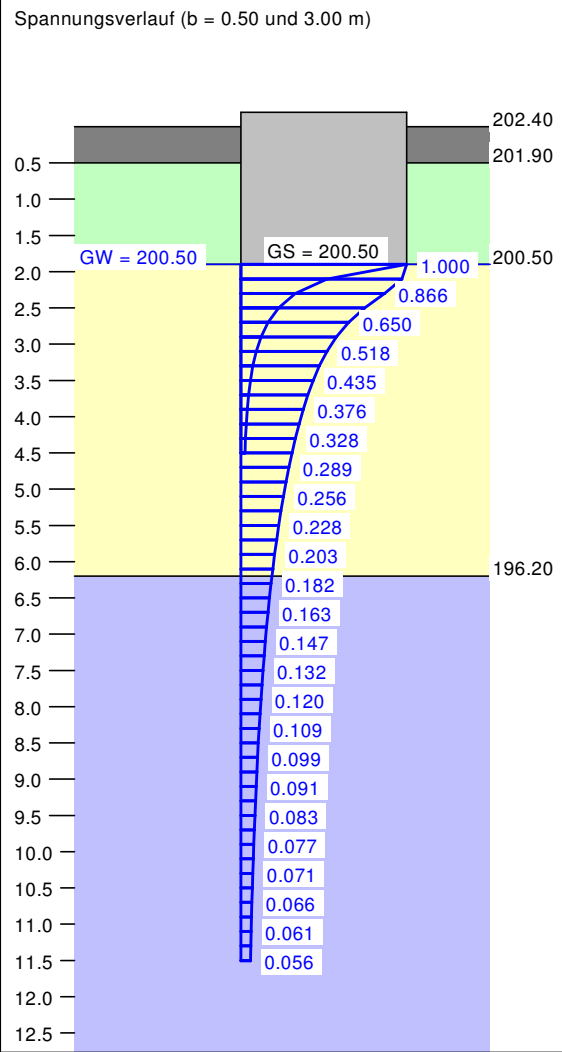
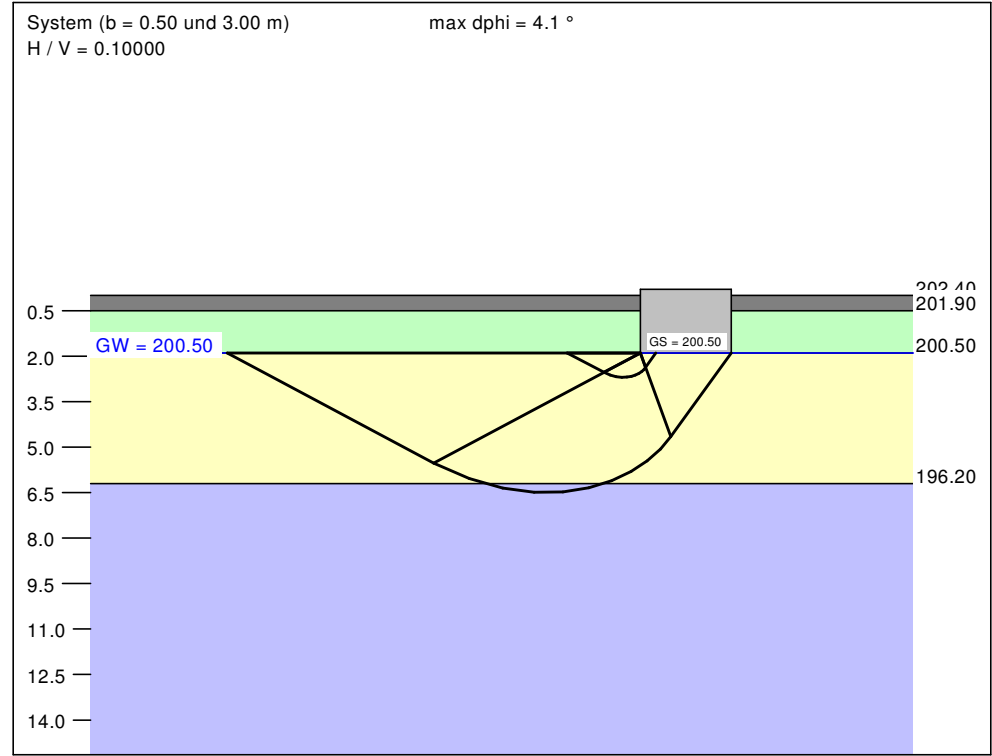
a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_{\bar{u}}$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
10.00	0.40	600.0	240.0	421.1	0.82	35.0	3.00	11.00	36.60	6.29	2.54
10.00	0.60	600.0	360.0	421.1	1.07	35.0	3.00	11.00	36.60	7.24	2.85
10.00	0.80	600.0	480.0	421.1	1.29	35.0	3.00	11.00	36.60	8.02	3.17
10.00	1.00	600.0	600.0	421.1	1.48	35.0	3.00	11.00	36.60	8.69	3.49
10.00	1.20	600.0	720.0	421.1	1.64	35.0	3.00	11.00	36.60	9.28	3.81
10.00	1.40	600.0	840.0	421.1	1.78	35.0	3.00	11.00	36.60	9.80	4.13

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

Berechnungsgrundlagen:
Streifenfundamente
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
H/V = 0.1000
 $\sigma_{R,d}$ auf 600.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 202.40 mNHN
Gründungssohle = 200.50 mNHN
Grundwasser = 200.50 mNHN
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
— Sohl Druck
— Setzungen

PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH Obereimer 36, 59821 Arnsberg Tel.: 02931 / 8903-0 Fax.: 02931 / 8903-22	Bauvorhaben: Geschwister-Scholl-Realschule	Anlage: 5.1
	Verbindungsgang mit Anbau Albert-Schweitzer-Straße 4, Plettenberg	Projektnr.: 24-8702
	Auftraggeber: Stadt Plettenberg Grünestraße 12 58840 Plettenberg	Maßstab: ohne
		Datum: 19.12.2024
Setzungs- und Grundbruchberechnung Streifenfundamente mit Betontieferführung		

Boden	γ/γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	v [-]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	20.0/11.0	40.0	0.0	0.00	40.0	Trag- und Ausgleichsschicht
	19.0/10.0	27.5	2.0	0.00	5.0	Auffüllungen + Lehme
	20.0/11.0	35.0	3.0	0.00	40.0	Flusskiese + Felsbrüche
	24.0/14.0	30.0	50.0	0.00	200.0	Grungebirge



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_{\dot{u}}$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
0.70	0.50	800.0	280.0	561.4	0.62	35.0	3.00	11.00	36.60	4.50	2.70
1.40	1.00	800.0	1120.0	561.4	1.21	35.0	3.00	11.00	36.60	6.38	3.49
2.10	1.50	800.0	2520.0	561.4	1.69	35.0	3.00	11.00	36.60	7.87	4.29
2.80	2.00	800.0	4480.0	561.4	2.10	35.0	3.00	11.00	36.60	9.19	5.08
3.50	2.50	800.0	7000.0	561.4	2.47	35.0	3.00	11.00	36.60	10.40	5.88
4.20	3.00	800.0	10080.0	561.4	2.79	34.1	12.30	11.05	36.60	11.51	6.49

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

Berechnungsgrundlagen:
Streifenfundamente
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.40)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
H/V = 0.1000
 $\sigma_{R,d}$ auf 800.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 202.40 mNHN
Gründungssohle = 200.50 mNHN
Grundwasser = 200.50 mNHN
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
— Sohldruck
— Setzungen

PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH	Bauvorhaben: Geschwister-Scholl-Realschule	Anlage: 5.2
	Verbindungsgang mit Anbau Albert-Schweitzer-Straße 4, Plettenberg	Projektnr.: 24-8702
	Auftraggeber: Stadt Plettenberg	Maßstab: ohne
	Obereimer 36, 59821 Arnsberg Tel.: 02931 / 8903-0 Fax.: 02931 / 8903-22	Datum: 19.12.2024
Setzungs- und Grundbruchberechnung Einzelfundamente mit Betontieferführung		