

Bohné

Ingenieurgeologisches Büro

Baugrund – Altlastenerkundung – Hydrogeologie – Erd- und Grundbaulabor

Ingenieurgeologisches Büro Bohné
Endenicher Straße 341 – 53121 Bonn

Rhein-Sieg-Abfallwirtschaftsgesellschaft mbH

Herrn Martin Peters

Pleiser Hecke 4

53721 Siegburg

Björn Bohné
Diplom Geologe BDG

Endenicher Straße 341
53121 Bonn

Tel. 0228 / 220256
Fax 0228 / 224821
Mobil 0171 / 2763457
igb@bohnee.de
www.bohnee.de

Ihr Zeichen

Unser Zeichen 11218-G

Datum 22.08.2022

Baugrundgutachten (erweitert)

BV:

Neubau einer Grünbrücke

53757 Sankt Augustin, Auf dem Sand

Auftraggeber:

Rhein-Sieg-Abfallwirtschaftsgesellschaft mbH

Pleiser Hecke 4

53721 Siegburg

Anlagen:

1.1 Übersichtslageplan 1:10.000

1.2 Lageplan

2. Bohrprofile nach DIN 4023 1:50/1:125

3. Schichtenverzeichnisse der Bohrungen

4. Grundbruch- und Setzungsberechnungen

1. Veranlassung

Die Rhein-Sieg-Abfallwirtschaftsgesellschaft mbH beabsichtigt den Neubau einer Grünbrücke in Sankt Augustin auf dem Gelände der RSAG. Die Örtlichkeit ist in der Anlage 1. dargestellt.

Mit Schreiben vom 02.06.2022 wurde das Ingenieurgeologische Büro Bohné auf Grundlage des Angebotes A22-189 vom 23.05.2022 mit einer Baugrunduntersuchung und der Erstellung des hiermit vorgelegten Baugrundgutachtens beauftragt.

2. Situationsbeschreibung / Durchgeführte Arbeiten

Am 22.06.2022 wurden vom Ingenieurgeologischen Büro Bohné im Untersuchungsbereich insgesamt zwei Sondierbohrungen (B1, B2) Ø 50/36mm Rammkern bis in eine Tiefe von 6,0m unter Flur niedergebracht.

Parallel dazu wurden zur Bestimmung der Lagerungsdichte vier Sondierungen (RS1-RS4) mit der schweren Rammsonde (DPH) bis 6,0m unter Flur durchgeführt. Hierbei wurden die Schlagzahlen pro 10cm Eindringtiefe (N_{10}) ermittelt.

Aus dem Bohrgut wurden im Handversuch vor Ort die Schichtgrenzen, Kornverteilungen, Plastizitäten und Konsistenzen bestimmt sowie die Lagerungsdichten aus dem Eindringwiderstand beim Eintreiben der Sonde und den Schlagzahlen der Rammsonde abgeleitet.

Die Untersuchungspunkte sind nach Lage und Höhe eingemessen und in den Lageplan (Anlage 1.) eingetragen. Kartographische und vermessungstechnische Grundlage hierzu bildet der vom AG zur Verfügung gestellte Lageplan. Bezugspunkt für das Nivellement war die Geländehöhe im Bereich der Untersuchungsstelle B1.

Die Erkundungsbohrungen sind als Säulenprofile grafisch nach DIN 4023 in der Anlage 2. zusammen mit den Rammdiagrammen in einem Profilschnitt höhenrichtig dargestellt, die Schichtenverzeichnisse der Bohrungen befinden sich in der Anlage 3.

An den Untersuchungsstellen wurden die angetroffenen Materialien beprobt. Die Bodenproben werden vom Ingenieurgeologischen Büro Bohné drei Monate aufbewahrt und können bei Bedarf zur chemischen Untersuchung in ein Fachlabor gegeben werden.

Für die Bodenverhältnisse wurden Grundbruch - und Setzungsberechnungen durchgeführt. Die Ergebnisse sind in der Anlage 4 beigelegt.

Wie üblich sind die Untersuchungsergebnisse nur an den jeweiligen Untersuchungsstellen für Einzelheiten des Schichtenaufbaus gültig.

3. Verwendete Unterlagen

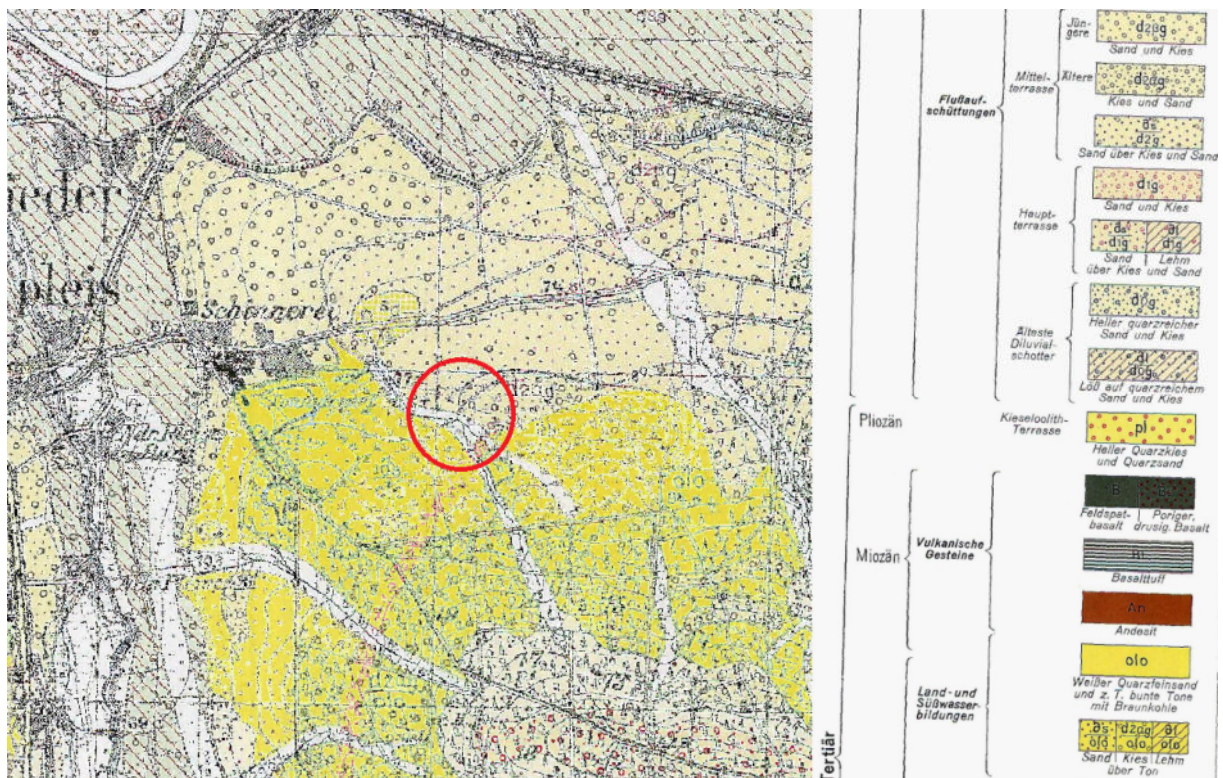
- Geologische Karte 1:25.000 Blatt 5209 Siegburg (incl.Erläuterungen), 1978, GLA NRW
 - Planungsunterlagen, Miebach Ingenieurbüro
 - Ergebnisse der eigens durchgeführten Bohrungen
 - Abfrage von Grundwasserstandsmessstellen in NRW
<http://www.elwasweb.nrw.de/elwas-web/map/index.jsf>
 - ZTV E-StB 09 – „Zusätzliche Technische Vertragsbestimmungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau“
 - ZTV SoB-StB 04 - „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau“ – Ausgabe 2004
 - TL SoB-StB 04 - „Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau“ - Ausgabe 2004
-

4. Bodenverhältnisse

Das Bauvorhaben befindet sich östlich von Sankt Augustin auf dem Gelände der dortigen Deponie in ebener bis leicht hängiger Lage. Geologisch ist die Örtlichkeit der Siegburger Bucht, einem Ausläufer der Kölner Bucht im Übergang zum Rheinischen Schiefergebirge, zuzurechnen.

Nach den Eintragungen in der geologischen Karte und eigener örtlicher Erfahrung wird der nähere, natürliche Untergrund von Ablagerungen der Mittelterrasse der Sieg in Form von Sanden und Kiesen aufgebaut. In weiterer Tiefe sowie südöstlich auf dem Baugrundstück folgen tertiäre Sedimente mit Tonen und Sanden sowie nachfolgend das Felsgestein des devonischen Grundgebirges (Abb. 1). Die tertiären Tone wurden in der nahegelegenen Tongrube Niederpleis abgebaut.

Abb. 1: Ausschnitt aus der geologischen Karte, Baugrundstück im roten Kreis. (Blatt 5209 Siegburg, 1938).



Folgende Schichteinheiten konnten mit den Sondierungen bis 6,0m unter Flur erfasst werden (s. hierzu Anlagen 2. u. 3.). Wie üblich gelten Einzelheiten nur für den Bereich der Untersuchungsstellen.

Baugrundschrift 1: Auffüllungen

Mit der Bohrung B1 wurden zunächst Auffüllungen bis 2,1m unter Flur angetroffen. Hier handelt es sich um Sand (Anl. 2 orange) mit geringen Schluff- und geringen bis mittleren Kiesanteilen. Aus den Schlagzahlen der schweren Rammsonde im Bereich von $N_{10} = 1-4$ kann auf eine lockere Lagerung geschlossen werden. Dies gilt auch für die Bodenschichten bis 1,6m unter Flur im Bereich der Untersuchungsstelle RS2. Bereichsweise liegt in der Bohrung B1 auch eine mitteldichte Lagerung vor.

Geotechnische Klassifikation:

DIN 18 196 Bodengruppen [SU]; DIN 18 300 Bodenklasse [3],
Frostempfindlichkeitsklasse F2.

Baugrundschrift 2: Sand, Zwischenlage Lehm

Unterhalb der Auffüllungen bzw. mit der Bohrung B2 unter einem ca. 50cm starken Mutterboden wurde ein natürlich anstehender Sandboden mit Lehmzwischenlagen bis in Tiefen von 5,5-6,0m unter Flur erbohrt. In den sandigen Schichten (Anl. 2 orange) sind geringe bis mittlere Schluff- und teilweise Kieskomponenten enthalten. Die Lagerungsdichte kann aus den Schlagzahlen von $N_{10} = 3-31$ bei gleichzeitigem Vorhandensein von Wasser als mindestens mitteldicht beschrieben werden.

Hauptbestandteil der bindigen Schichten sind Schluffe (Anl. 2. olivfarben), Nebenanteilen werden durch hohe Sand- und geringe Tongehalte gebildet. Der Lehm Boden ist geringplastisch, seine Konsistenz "steif". Die Schlagzahlen von $N_{10} = 5-15$ spiegeln ebenfalls eine überwiegend "steife" und teilweise "halbfeste" Konsistenz wieder.

Geotechnische Klassifikation:

DIN 18 196 Bodengruppen SU, SU*, UL; DIN 18 300 Bodenklasse 4 (2); Frostempfindlichkeitsklasse F2-3.

Baugrundschrift 3: Kies

Die unterste Schicht wird in der Bohrung B1 von einem Kiesboden (Anl. 2 gelb) mit sandigen und (schwach) schluffigen Beimengungen gebildet.

Mit der schweren Rammsonde wurden Schlagzahlen im Bereich von $N_{10} = 8-40$ erzielt, welche mit einer mitteldichten bis dichten Lagerung korrelieren.

Geotechnische Klassifikation:

DIN 18 196 Bodengruppen GU, GU*; DIN 18 300 Bodenklasse 3-4; Frostempfindlichkeitsklasse F2-F3.

5. Hydrogeologische Verhältnisse

Während der Bohrarbeiten wurde in einer Tiefe von 2,1m unter Flur Wasser angetroffen. Nach der nächstgelegenen Grundwasserstandmessstelle "RSAG SIEGB. BB 6" befindet sich der Grundwasserspiegel in Tiefen größer 10m unter Flur. Im Bereich der tertiären Schichten ist jedoch kein einheitlicher Grundwasserspiegel zu erwarten. Als Wasserstauer fungieren hier die tertiären Tonablagerungen, welche im Untergrund ein unregelmäßiges Relief bilden, die Sande und Kiese bilden die Aquiferschichten. Schichtenwasser kann in den bindigen Horizonten zudem zu einer Konsistenzverschlechterung führen.

Unter Berücksichtigung der im Handversuch abgeschätzten Korngrößenverteilungen und allgemeiner Erfahrung können die einzelnen Bodenschichten wie folgt hydraulisch nach DIN 18130 eingestuft werden:

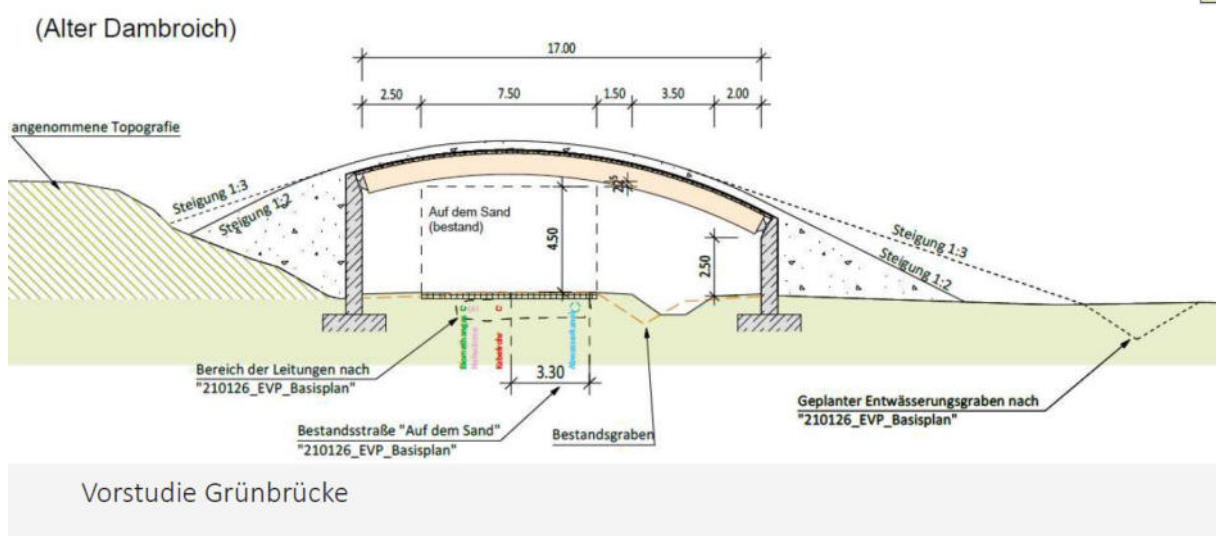
Lehm	$k_f \text{ (m/s)} = 10^{-6/-7}$	= schwach durchlässig
Sand (Auffüllung)	$k_f \text{ (m/s)} = 10^{-4/-6}$	= durchlässig
Kies	$k_f \text{ (m/s)} = 10^{-3/-5}$	= (stark) durchlässig

6. Geotechnische Beurteilung

Bodenaushub/ Verfüllung/ Erstellung des Bauplanums:

Die geplante Grünbrücke soll über der vorhandenen Straße errichtet werden (Abb. 2). Bei der Erstellung des Bauplanums fallen Aushubmassen der Bodenklassen 3 an. Der Mutterboden (Klasse 1) ist zuvor vom gesamten Baufenster zu entfernen.

Abb. 2: Schnitt durch das geplante Bauvorhaben.



Zur Wiederverfüllung der Arbeitsräume ist Füllkies 0/45 mit einem Feinkornanteil kleiner 10% mit 96% Proctordichte einzubauen. Der Sandboden mit geringem Feinkornanteil kann ebenfalls wiederverwendet werden.

Für Baugruben, die tiefer >1,25m angelegt werden, ist eine Böschungswinkel von 45° nicht zu überschreiten.

Wasserhaltung

Für auftretendes Tag- und Schichtenwasser ist eine geschlossene Wasserhaltung vorzuhalten.

Bodenkennwerte:

Für die erdstatischen Nachweise (Grundbruchsicherheit, Unschädlichkeit der Setzung, etc.) sind die mittleren Bodenkennziffern aus Tabelle 1 anzusetzen.

Tabelle 1		
Charakteristische Bodenkennwerte		
Bodenkennwert	Lehm UL steif	Sand, Kies SU, SU*, GU, GU* locker/mitteldicht-dicht
Wichte		
$\text{cal } \gamma$ (kN / m ³) über Wasser	20,5	---
$\text{cal } \gamma'$ (kN / m ³) unter Wasser	10,5	---
$\text{cal } \gamma$ (kN / m ³) erdfeucht	---	18/20-22
$\text{cal } \gamma_r$ (kN / m ³) wassergesättigt	---	20/22-24
$\text{cal } \gamma'$ (kN / m ³) unter Auftrieb	---	10/12-14
Reibungswinkel φ (°)	27,5	30/32,5-35
Kohäsion		
$\text{cal } c'$ (kN / m ²)	2	---
$\text{cal } c_u$ (kN / m ²)	15	---
Steifemodul $\text{cal } E_s$ (MN / m ²)	7	10-30/50-80

Gründung:

Erfahrungsgemäß fallen bei derartigen Baukörpern die Lasten überwiegend als Streifen- bzw. Punktlasten an. Der zu erwartende hinreichende Abbau der Sohlspannung erstreckt sich nach einer Faustformel bis in eine Tiefe, gerechnet ab Fundamentunterkante, die der Größe der doppelten Fundamentbreite entspricht.

Der Gründungsbereich wird demnach bereichsweise von einem aufgefüllten, lockeren Sandboden bis ca. 1,5m unter Flur und im Bereich der natürlichen Schichten von einem mitteldichten Sandboden und "steifen" Schluffschichten aufgebaut. Bei den natürlichen Schichten handelt es sich um einen tragfähigen Baugrund. Die lockeren Schichten sind als schlecht tragfähig einzustufen und würden bei dem zu erwartenden Lastaufkommen mit hohen Kompressionen und die Brücke in Folge dessen mit schädlichen Setzungen reagieren würde. Für die Gründung wird daher eine Bodenverbesserung notwendig. Hierfür sind die lockeren

Schichten im Gründungsbereich lagenweisen (à 30cm) unter Beachtung des Lastausbreitungswinkels des Fundamentes mit einer Walze nachzuverdichten. Der Wasserstand muss für die Nachverdichtung bei min 0,5m unter Sohle liegen. Die natürlichen Sandschichten sind aufgrund der aushubbedingten Auflockerung ebenfalls nachzuverdichten. Näheres ist bei der geotechnischen Gründungssohlenabnahme durch den Baugrundgutachter festzulegen.

Für das geplante Fundament mit den Maßen 5,35*17m und einer Einbindetiefe von 1,5m wurde eine Grundbruch- und Setzungsberechnung durchgeführt. Demnach kann bei Begrenzung der Setzungen auf 2,5cm und Beachtung der Wassersituation ein Sohldruck von 135kN/m² angesetzt werden (Anl. 4.1), dies entspricht einem Sohlwiderstand von ca. 190kN/m². In diesem Lastbereich kann ein Bettungsmodul von 12MN/m³ veranschlagt werden. Voraussetzung zum Ansetzen der Werte ist eine min. 0,5m mächtige, mitteldicht gelagerte Sandschicht ober ein vergleichbarer Bodenunteraustausch unter dem Fundament. Dies ist nach Aushub durch den Bodengutachter zu überprüfen.

Für die geplante Grünbrücke sind nach Angabe des Statikers Herrn Duffhauß teilweise Sohlspannungen bis 400kN/m² zu erwarten, welche aber nur in einem Teilbereich auftreten. Die Gefahr eines Grundbruches besteht bei Ansetzen der gesamten auf den Boden wirkenden Lasten nicht (Anl. 4.2). Hier wurden rechnerisch ebenfalls Setzungen bis ca. 2,4cm nachgewiesen.

Für die Gründung ist sicherheitshalber der Lastfall "voller Auftrieb" zu berücksichtigen.

Sonstiges

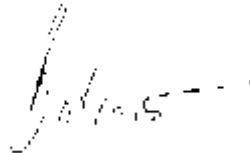
Die durchgeführten Bohrungen stellen punktförmige Bodenaufschlüsse dar, die nur Angaben über die Beschaffenheit und genaue Schichtgrenzen an den jeweiligen Untersuchungsstellen geben. Hieraus werden die geologischen Verhältnisse für den gesamten Untersuchungsbereich interpoliert. Abweichende Bodenverhältnisse zwischen den Untersuchungsstellen sind daher nicht auszuschließen. Die

Erdarbeiten sind daher von der Bauleitung zu überwachen und die beim Aushub angetroffenen Böden mit den Angaben des Baugrundgutachtens zu vergleichen.
Die Gründungssohlen sind geotechnisch abnehmen zu lassen.

Bei Rückfragen wird um Nachricht gebeten.



Schulte M. Sc. Geowissenschaften



Bohné Dipl.-Geologe



Quelle: Land NRW 2022

Bohné

Ingenieurgeologisches Büro
Endenicher Str. 341
53121 Bonn
Tel.: 0228-220256
Fax: 0228-224821

Übersichtslageplan

Bauvorhaben:

Sankt Augustin, RSAG
Neubau Grünbrücke

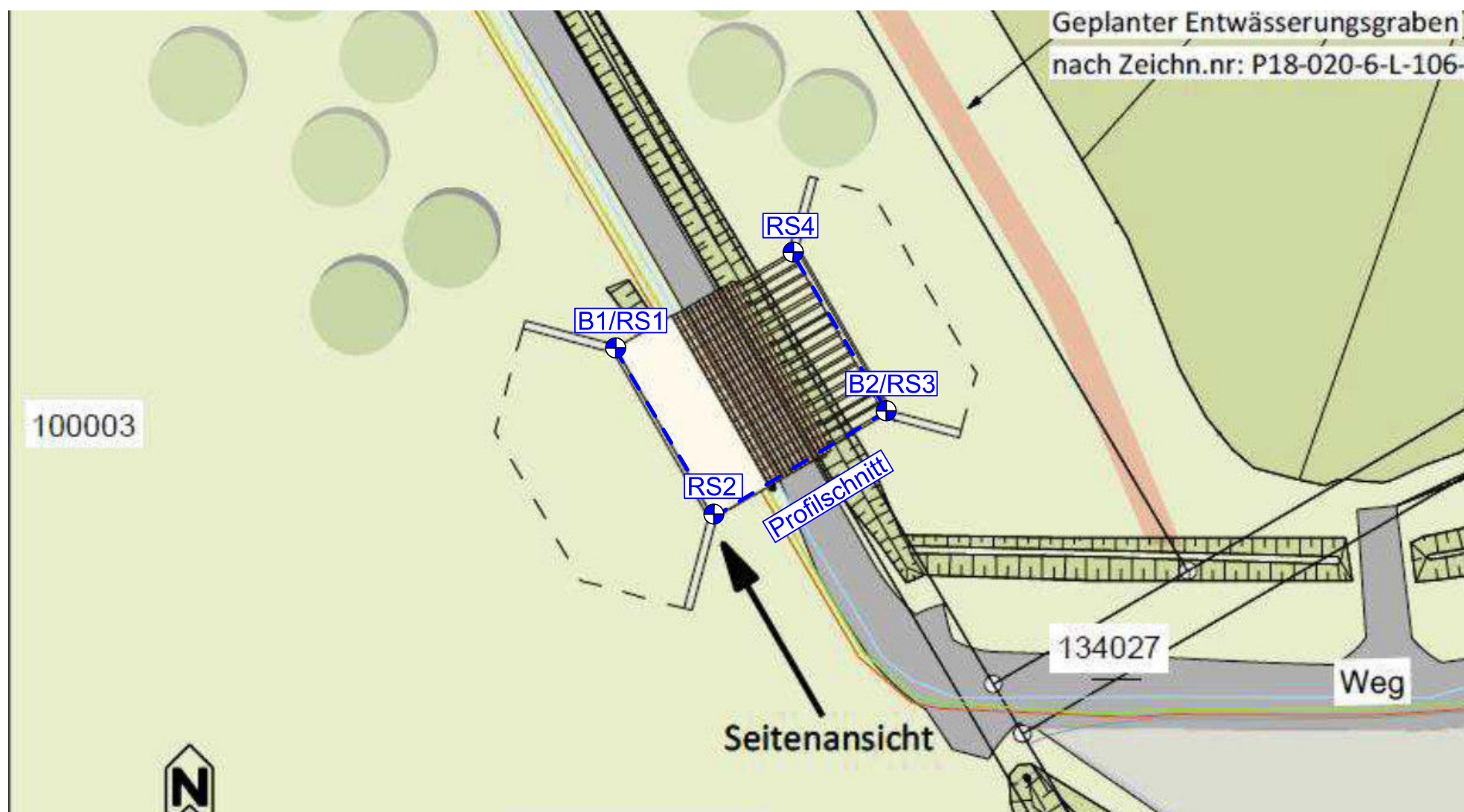
Anlage: 1.1

Projekt-Nr.: 11218

Maßstab: 1:10.000

Gezeichnet: Schu.

Datum: 24.06.2022



B = Rammkernbohrung Ø 50/36 mm

Bohné
Ingenieurgeologisches Büro
Endenicher Str. 341
53121 Bonn
Tel.: 0228-220256
Fax: 0228-224821

Lageplan mit Untersuchungsstellen

Bauvorhaben:
Sankt Augustin, RSAG
Neubau Grünbrücke

Anlage: 1.2

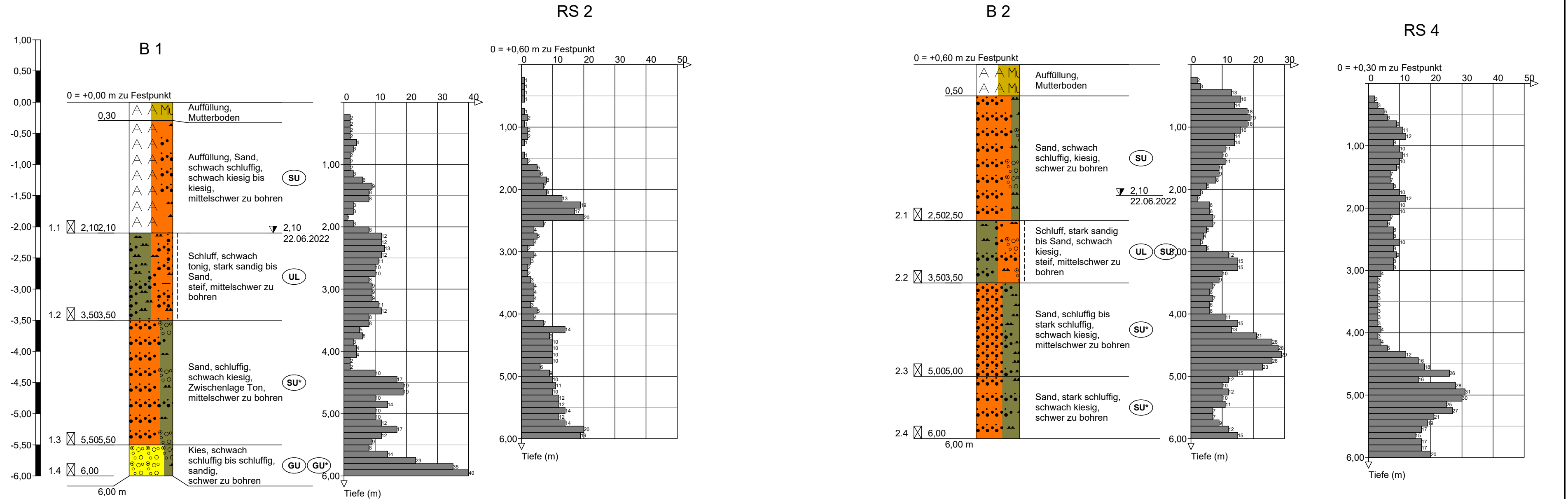
Projekt-Nr.: 11218

Maßstab: ohne

Gezeichnet: Schu.

Datum: 24.06.2022

Profilschnitt



B Rammkernbohrung D=50/36mm

Höhenmaßstab 1:50
Längenmaßstab 1:125

Bohné Ingenieurgeologisches Büro Endenicher Straße 341 53121 Bonn	Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023	Anlage: 2	
		Projekt: 11218 - Sankt Augustin, RSAG, Neubau Grünbrücke	
		Auftraggeber: RSAG	
		Bearb.: Be.	Datum: 22.06.2022

Boden- und Felsarten



Auffüllung, A



Kies, G, kiesig, g



Ton, T, tonig, t



Mutterboden, Mu



Schluff, U, schluffig, u



Sand, S, sandig, s

Korngrößenbereich

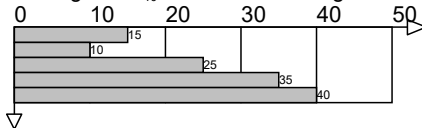
f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

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

Rammdiagramm

Schlagzahl N_{10} für 10 cm Eindringtiefe



Bodengruppen nach DIN 18196

- | | |
|--|--|
| GE enggestufte Kiese | GW weitgestufte Kiese |
| GI Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische | SE enggestufte Sande |
| SW weitgestufte Sand-Kies-Gemische | SI Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische |
| GU Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | GU* Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| GT Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | GT* Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| SU Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | SU* Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| ST Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | ST* Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| UL leicht plastische Schluffe | UM mittelpastische Schluffe |
| UA ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff | TL leicht plastische Tone |
| TM mittelpastische Tone | TA ausgeprägt plastische Tone |
| OU Schluffe mit organischen Beimengungen | OT Tone mit organischen Beimengungen |
| OH grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art | OK grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen |
| HN nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus) | HZ zersetzte Torfe |
| F Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy, Sapropel) | [I] Auffüllung aus natürlichen Böden |
| A Auffüllung aus Fremdstoffen | |

Konsistenz



breiig



weich



steif



halbfest



fest

Bohné

Ingenieurgeologisches Büro
Endenicher Straße 341
53121 Bonn

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Anlage: 2

Projekt: 11218 - Sankt Augustin, RSAG,
Neubau Grünbrücke

Auftraggeber: RSAG

Bearb.: Be.

Datum: 22.06.2022

Proben

A1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe

C1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe

B1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe

W1  1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

Grundwasser

 1,00
27.06.2022 Grundwasser am 27.06.2022 in 1,00 m unter Gelände angebohrt

 1,00
27.06.2022 Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände am 27.06.2022

 1,80

 1,00
27.06.2022 Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am 27.06.2022

 1,00
27.06.2022 Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch

 1,00
27.06.2022 Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände



Bohné
Ingenieurgeologisches Büro
Endenicher Straße 341
53121 Bonn

Legende und Zeichenerklärung
nach DIN 4023

Anlage: 2

Projekt: 11218 - Sankt Augustin, RSAG,
Neubau Grünbrücke

Auftraggeber: RSAG

Bearb.: Be.

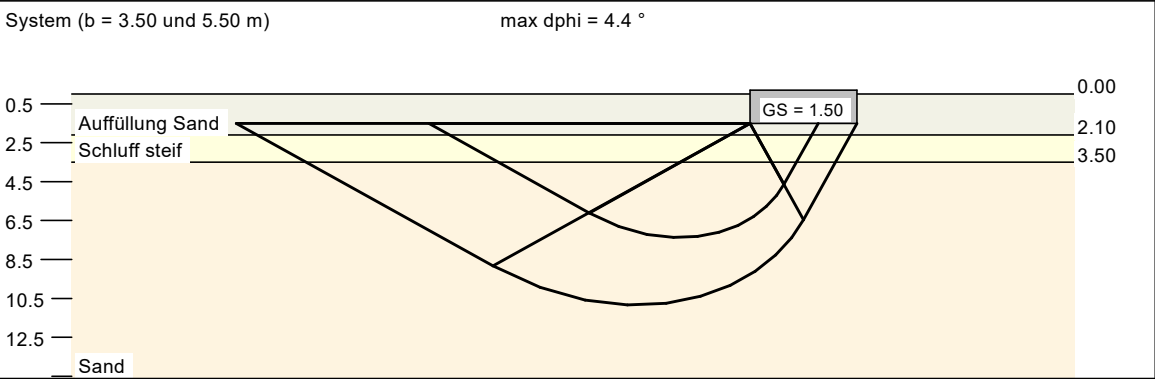
Datum: 22.06.2022

Bohné Ingenieurgeologisches Büro		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage 3 Bericht: 11218-G Az.: 11218	
Bauvorhaben: 11218 - Sankt Augustin, RSAG, Neubau Grünbrücke							
Bohrung Nr B 1 /Blatt 1						Datum: 22.06.2022	
1	2			3	4	5	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht / ergänzende Bemerkungen / organoleptische Auffälligkeiten			Wasserführung Kernverlust Bohrdurchmesser Bohrfortschritt (Sonstiges)	Probenahme		
					Art/Nr.	Tiefe [m] OK-UK	
	b) Beschaffenheit nach Bohrgut	c) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	d) Farbe				
	e) Geologische Bezeichnung	f) Gruppe	g) Kalkgehalt				
0,30	a) Auffüllung, Mutterboden						
	b)	c)	d)				
	e)	f)	g)				
2,10	a) Auffüllung, Sand, schwach schluffig, schwach kiesig bis kiesig			schwach feucht bis feucht	1.1	2,10 (UK)	
	b)	c) mittelschwer zu bohren	d) braun				
	e) Auffüllung	f) SU	g)				
3,50	a) Schluff, schwach tonig, stark sandig bis Sand			feucht	1.2	3,50 (UK)	
	b) steif	c) mittelschwer zu bohren	d) graubraun				
	e) Holozän	f) UL	g)				
5,50	a) Sand, schluffig, schwach kiesig			nass	1.3	5,50 (UK)	
	b)	c) mittelschwer zu bohren	d) braun				
	e) Pleistozän	f) SU*	g)				
6,00	a) Kies, schwach schluffig bis schluffig, sandig			nass	1.4	6,00 (UK)	
	b)	c) schwer zu bohren	d) braun				
	e) Pleistozän	f) GU, GU*	g)				

Bohné Ingenieurgeologisches Büro		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Anlage 3 Bericht: 11218-G Az.: 11218	
Bauvorhaben: 11218 - Sankt Augustin, RSAG, Neubau Grünbrücke						
Bohrung Nr B 2 /Blatt 1					Datum: 22.06.2022	
1	2			3	4	5
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht / ergänzende Bemerkungen / organoleptische Auffälligkeiten			Wasserführung Kernverlust Bohrdurchmesser Bohrfortschritt (Sonstiges)	Probenahme	
					Art/Nr.	Tiefe [m] OK-UK
	b) Beschaffenheit nach Bohrgut	c) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	d) Farbe			
	e) Geologische Bezeichnung	f) Gruppe	g) Kalkgehalt			
0,50	a) Auffüllung, Mutterboden					
	b)					
	c)					
	e)	f)	g)			
2,50	a) Sand, schwach schluffig, kiesig			schwach feucht bis feucht	2.1	2,50 (UK)
	b)					
	c) schwer zu bohren					
	e) Auffüllung	f) SU	g)			
3,50	a) Schluff, stark sandig bis Sand, schwach kiesig			feucht	2.2	3,50 (UK)
	b) steif					
	c) mittelschwer zu bohren					
	e) Holozän	f) UL, SU*	g)			
5,00	a) Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig			nass	2.3	5,00 (UK)
	b)					
	c) mittelschwer zu bohren					
	e) Pleistozän	f) SU*	g)			
6,00	a) Sand, stark schluffig, schwach kiesig			nass	2.4	6,00 (UK)
	b)					
	c) schwer zu bohren					
	e) Pleistozän	f) SU*	g)			

Bohné Ingenieurgeologisches Büro		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Anlage 3 Bericht: 11218-G Az.: 11218	
Bauvorhaben: 11218 - Sankt Augustin, RSAG, Neubau Grünbrücke						
Bohrung Nr RS 2 /Blatt 1					Datum: 22.06.2022	
1	2			3	4	5
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht / ergänzende Bemerkungen / organoleptische Auffälligkeiten			Wasserführung Kernverlust Bohrdurchmesser Bohrfortschritt (Sonstiges)	Probenahme	
					Art/Nr.	Tiefe [m] OK-UK
	b) Beschaffenheit nach Bohrgut	c) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	d) Farbe			
	e) Geologische Bezeichnung	f) Gruppe	g) Kalkgehalt			
0,50	a) Auffüllung, Mutterboden					
	b)					
	c)					
	e)	f)	g)			
2,50	a) Sand, schwach schluffig, kiesig			schwach feucht bis feucht	2.1	2,50 (UK)
	b)					
	c) schwer zu bohren					
	e) Auffüllung	f) SU	g)			
3,50	a) Schluff, stark sandig bis Sand, schwach kiesig			feucht	2.2	3,50 (UK)
	b) steif					
	c) mittelschwer zu bohren					
	e) Holozän	f) UL, SU*	g)			
5,00	a) Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig			nass	2.3	5,00 (UK)
	b)					
	c) mittelschwer zu bohren					
	e) Pleistozän	f) SU*	g)			
6,00	a) Sand, stark schluffig, schwach kiesig			nass	2.4	6,00 (UK)
	b)					
	c) schwer zu bohren					
	e) Pleistozän	f) SU*	g)			

Bohné Ingenieurgeologisches Büro		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage 3 Bericht: 11218-G Az.: 11218	
Bauvorhaben: 11218 - Sankt Augustin, RSAG, Neubau Grünbrücke							
Bohrung Nr RS 4 /Blatt 1						Datum: 22.06.2022	
1	2			3	4	5	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht / ergänzende Bemerkungen / organoleptische Auffälligkeiten			Wasserführung Kernverlust Bohrdurchmesser Bohrfortschritt (Sonstiges)	Probenahme		
					Art/Nr.	Tiefe [m] OK-UK	
	b) Beschaffenheit nach Bohrgut	c) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	d) Farbe				
	e) Geologische Bezeichnung	f) Gruppe	g) Kalkgehalt				
0,50	a) Auffüllung, Mutterboden						
	b)	c)	d)				
	e)	f)	g)				
2,50	a) Sand, schwach schluffig, kiesig			schwach feucht bis feucht	2.1	2,50 (UK)	
	b)	c) schwer zu bohren	d) braun				
	e) Auffüllung	f) SU	g)				
3,50	a) Schluff, stark sandig bis Sand, schwach kiesig			feucht	2.2	3,50 (UK)	
	b) steif	c) mittelschwer zu bohren	d) graubraun				
	e) Holozän	f) UL, SU*	g)				
5,00	a) Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig			nass	2.3	5,00 (UK)	
	b)	c) mittelschwer zu bohren	d) braun				
	e) Pleistozän	f) SU*	g)				
6,00	a) Sand, stark schluffig, schwach kiesig			nass	2.4	6,00 (UK)	
	b)	c) schwer zu bohren	d) braun				
	e) Pleistozän	f) SU*	g)				

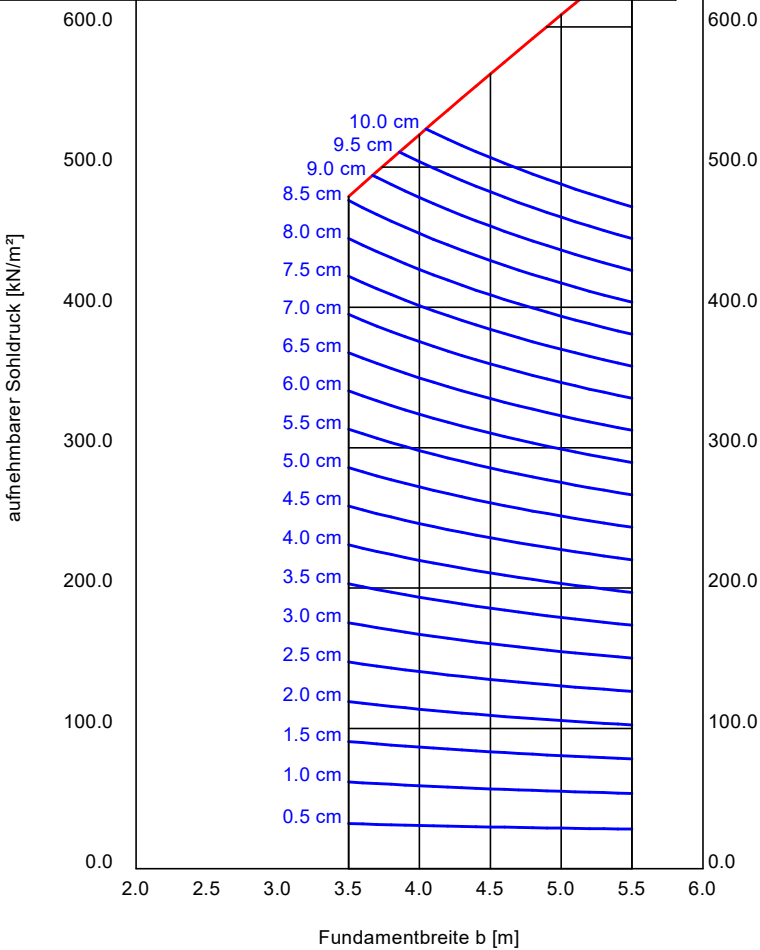
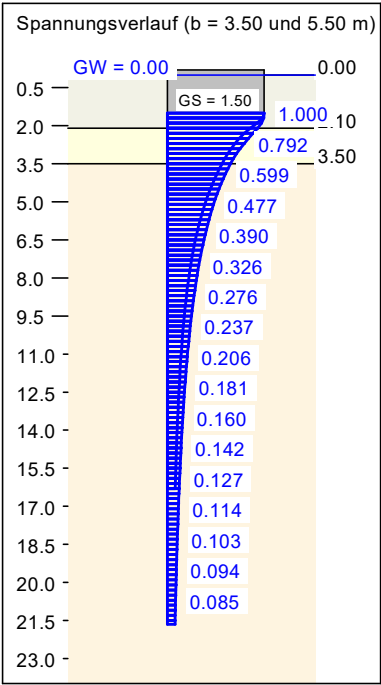


Berechnungsgrundlagen:
10928 - Sportschule Hennef, Aufstockung Garage
Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
Teilsicherheitskonzept
Streifenfundament (a = 17.00 m)
 γ (Gr) = 1.40
 γ (G) = 1.35
 γ (Q) = 1.50
Anteil Veränderliche Lasten = 50.0 %
Gründungssohle = 1.50 m
Grundwasser = 0.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %

Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
aufnehmbarer Sohldruck
Setzungen

a [m]	b [m]	zul σ [kN/m ²]	zul R [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	$\sigma_{\bar{u}}$ [kN/m ²]	t _g [m]	UK LS [m]
17.00	3.50	479.0	1676.4	8.55	31.6	0.55	11.52	18.00	16.31	7.37
17.00	3.60	487.9	1756.4	8.81	31.6	0.54	11.53	18.00	16.60	7.54
17.00	3.70	496.8	1838.0	9.08	31.7	0.52	11.54	18.00	16.89	7.72
17.00	3.80	505.6	1921.3	9.34	31.7	0.51	11.55	18.00	17.18	7.89
17.00	3.90	514.4	2006.1	9.61	31.7	0.50	11.56	18.00	17.46	8.06
17.00	4.00	523.1	2092.6	9.88	31.7	0.48	11.57	18.00	17.74	8.24
17.00	4.10	531.9	2180.6	10.14	31.7	0.47	11.58	18.00	18.02	8.41
17.00	4.20	540.5	2270.2	10.41	31.8	0.46	11.59	18.00	18.30	8.58
17.00	4.30	549.2	2361.4	10.68	31.8	0.45	11.60	18.00	18.57	8.76
17.00	4.40	557.8	2454.2	10.95	31.8	0.44	11.61	18.00	18.84	8.93
17.00	4.50	566.3	2548.4	11.22	31.8	0.43	11.61	18.00	19.11	9.10
17.00	4.60	574.8	2644.2	11.49	31.8	0.42	11.62	18.00	19.37	9.28
17.00	4.70	583.3	2741.6	11.77	31.8	0.41	11.63	18.00	19.63	9.45
17.00	4.80	591.8	2840.5	12.04	31.9	0.40	11.64	18.00	19.89	9.62
17.00	4.90	600.2	2940.8	12.31	31.9	0.39	11.64	18.00	20.15	9.79
17.00	5.00	608.5	3042.7	12.58	31.9	0.38	11.65	18.00	20.41	9.97
17.00	5.10	616.9	3146.1	12.86	31.9	0.38	11.66	18.00	20.66	10.14
17.00	5.20	625.2	3250.9	13.13	31.9	0.37	11.66	18.00	20.91	10.31
17.00	5.30	633.4	3357.2	13.41	31.9	0.36	11.67	18.00	21.16	10.49
17.00	5.40	641.7	3465.0	13.68	31.9	0.36	11.67	18.00	21.41	10.66
17.00	5.50	649.9	3574.2	13.96	31.9	0.35	11.68	18.00	21.65	10.83

zul $\sigma = \sigma_{\text{of},k} / (\gamma_{\text{Gr}} \cdot \gamma_{(\text{G},\text{Q})}) = \sigma_{\text{of},k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{\text{of},k} / 1.99$
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

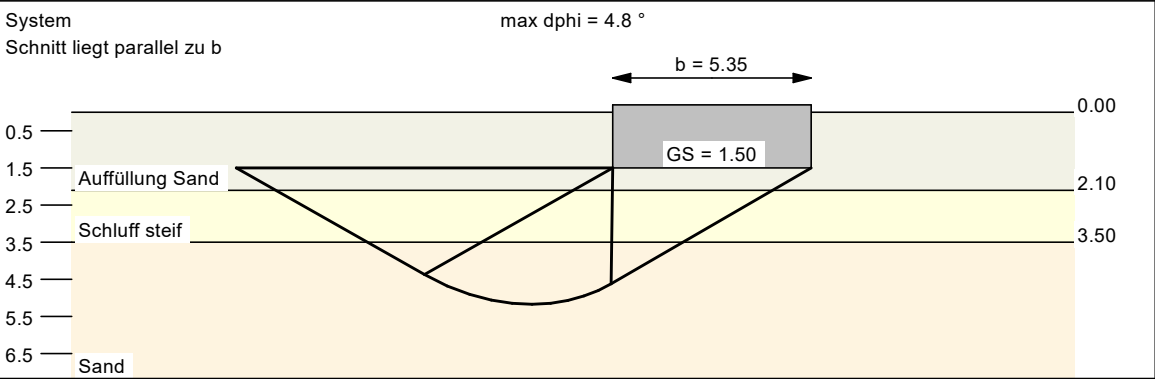


Bohné
Ingenieurgeologisches Büro
Endenicher Straße 341
53121 Bonn
Tel.: 0228-220256
Fax: 0228-224821

**Berechnung von Grundbruchsicherheiten
und Setzungen nach DIN 4017/4019**
Bauvorhaben:
RSAG. Grünbrücke

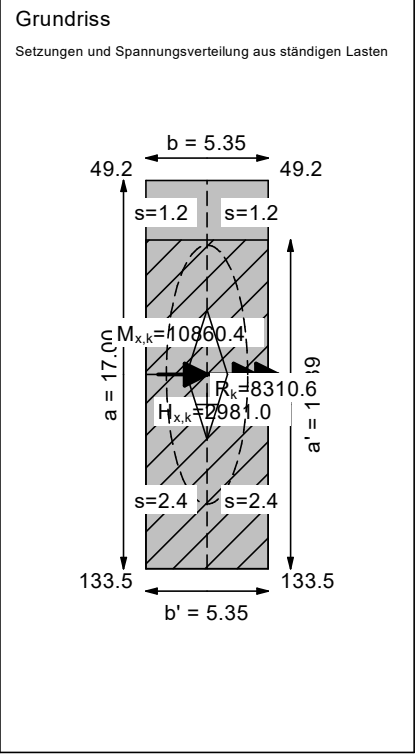
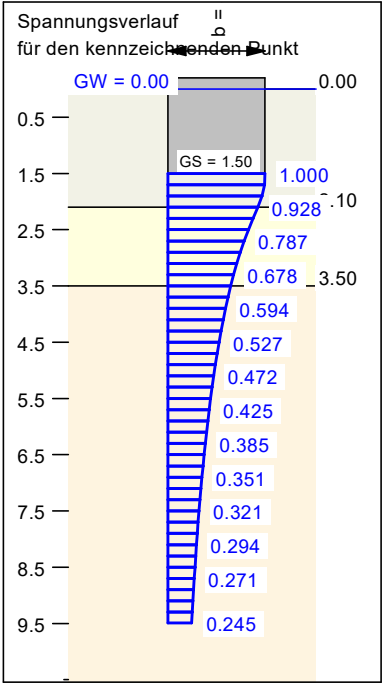
Anlage: 4.1
Projekt-Nr.: 10928
Bearbeiter: Schu.
Datum: 16.08.2022

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	22.0	12.0	32.5	0.0	80.0	0.00	Auffüllung Sand
	20.5	10.5	27.5	3.0	7.0	0.00	Schluff steif
	22.0	12.0	32.5	0.0	80.0	0.00	Sand



Berechnungsgrundlagen:
11218 - RSAG, Grünbrücke
Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
Teilsicherheitskonzept
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Gründungssohle = 1.50 m
Grundwasser = 0.00 m
Grenztiefe mit $p = 20.0\%$

Ergebnisse Einzelfundament: Lasten = ständig / veränderlich Vertikallast $F_{v,k} = 8310.60 / 0.00$ kN Eigengewichtsanteil $G_k = 1909.95$ kN γ (Beton) = 24.00 kN/m ³ Horizontalkraft $F_{h,x,k} = 2981.02 / 0.00$ kN Horizontalkraft $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$ kN Moment $M_{x,k} = 10860.40 / 0.00$ kN · m Moment $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$ kN · m Länge a = 17.00 m Breite b = 5.35 m Unter ständigen Lasten: Exzentrizität $e_x = 0.000$ m Exzentrizität $e_y = -1.307$ m Resultierende liegt im 1. Kern Länge a' = 14.39 m Breite b' = 5.35 m Unter Gesamtlasten: Exzentrizität $e_x = 0.000$ m Exzentrizität $e_y = -1.307$ m Resultierende liegt im 1. Kern	Länge a' = 14.39 m Breite b' = 5.35 m Grundbruch: Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{Gr} = 1.40$ $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 360.9 / 257.8$ kN/m ² $R_k = 27779.4$ kN $R_d = 19842.4$ kN $V_d = 1.35 \cdot 8310.60 + 1.50 \cdot 0.0$ kN $V_d = 11219.3$ kN μ (parallel zu b) = 0.565 cal $\phi = 30.9^\circ$ cal c = 0.65 kN/m ² cal $\gamma_2 = 11.30$ kN/m ³ cal $\sigma_0 = 18.00$ kN/m ² UK log. Spirale = 5.17 m u. GOK Länge log. Spirale = 17.34 m Fläche log. Spirale = 33.06 m ² Tragfähigkeitsbeiwerte (x): $N_c = 32.49$; $N_d = 20.47$; $N_b = 11.66$ Formbeiwerte (x):	$v_c = 1.201$; $v_d = 1.191$; $v_b = 0.888$ Neigungsbeiwerte (x): $\kappa_c = 0.392$; $\kappa_d = 0.421$; $\kappa_b = 0.265$ Setzung infolge ständiger Lasten: Grenztiefe $t_g = 9.49$ m u. GOK Setzung (Mittel aller KPs) = 1.80 cm Setzungen der KPs: links oben = 1.21 cm rechts oben = 1.21 cm links unten = 2.39 cm rechts unten = 2.39 cm Verdrehung(x) (KP) = 1 : 1067.9 Verdrehung(y) (KP) = 0.0
---	--	--



Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	22.0	12.0	32.5	0.0	70.0	0.00	Auffüllung Sand
	20.5	10.5	27.5	2.0	7.0	0.00	Schluff steif
	22.0	12.0	32.5	0.0	70.0	0.00	Sand

Bohné
Ingenieurgeologisches Büro
Endenicher Straße 341
53121 Bonn
Tel.: 0228-220256
Fax: 0228-224821

**Berechnung von Grundbruchsicherheiten
und Setzungen nach DIN 4017/4019**
Bauvorhaben:
RSAG, Neubau Grünbrücke

Anlage: 4.2
Projekt-Nr.: 11218
Bearbeiter: Schu.
Datum: 16.08.2022