

# GTM

**GEOTECHNIK MITTELRHEIN GMBH**

Kärlicher Straße 6 · 56575 Weißenthurm  
Fon: +49 2637 94313-0 · E-Mail: mailbox@GTMittelrhein.com

## **Geotechnischer und Hydrogeologischer Bericht** (24095G-JS)

für das Projekt

**Neubau Servicehaus ISA GmbH  
Im Sinderfeld  
in Koblenz-Rübenach**

im Auftrag der

**ISA Innovative Soziale Arbeit GmbH  
Gulisastraße 85  
56072 Koblenz**

aufgestellt von:

Dipl.-Ing. (FH) Jens Schopphoven

am 22.11.2024

Umfang: 26 Seiten Text

12 Seiten Anlagen

Geschäftsführer:  
Jens Schopphoven  
Dipl.-Ing. (FH)

Amtsgericht Koblenz  
HRB 24621  
Gerichtsstand für  
beide Teile Andernach

Sparkasse  
Neuwied  
BIC Code: MALA DE 51 NWD  
IBAN: DE 36 574 501 20 0030226302

USt.Ident-Nr.  
DE 276634833

[www.GTMittelrhein.com](http://www.GTMittelrhein.com)

Rechtliche Grundlage der Untersuchungen sind die „Allg. Geschäfts- und Einkaufsbedingungen“



## Inhaltsverzeichnis

1. Auftrag / Anlass .....	3
2. Projektbeschreibung .....	3
2.1 Grundstück .....	3
2.2 Gelände .....	4
2.3 Bauvorhaben .....	5
2.3.1 Gebäude .....	5
2.3.2 Verkehrsflächen .....	5
2.3.3 Rückhaltebecken .....	6
2.4 Fachlich Beteiligte .....	7
3. Baugrund (Geotechnischer Bericht) .....	7
3.1 Geotechnischer Untersuchungsbericht (Untersuchungsergebnisse) .....	7
3.1.1 Verwendete Unterlagen .....	7
3.1.2 Durchgeführte Untersuchungen .....	8
3.1.3 Geologischer Rahmen .....	9
3.1.4 Angetroffene Schichtenfolge .....	9
3.1.5 Hydrogeologische Situation .....	12
3.1.6 Abschätzung der Durchlässigkeiten .....	13
3.2 Auswertung und Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse .....	14
3.2.1 Baugrundmodell .....	14
3.2.2 Bodenmechanische Kennwerte .....	14
3.2.3 Auswertung und Bewertung der Daten zur Grundwassersituation .....	14
3.3 Folgerungen, Empfehlungen und Hinweise .....	15
3.3.1 Baugrundbeurteilungen und Einordnung in die Geotechnische Kategorie .....	15
3.3.2 Gründungskonzept .....	16
3.3.2.1 Geländeprofilierung .....	16
3.3.2.2 Gründung der Gebäude .....	17
3.3.2.3 Fußböden und Hallenböden .....	18
3.3.3 Schutz des Bauwerkes gegen Wasser .....	19
3.3.4 Bauzeitliche und nachbauzeitliche Verkehrsflächen .....	19
3.3.5 Rückhaltebecken .....	20
3.3.6 Hinweise zu den Erdarbeiten .....	21
3.3.6.1 Aushub und Sicherung der Baugrube, Wasserhaltung .....	21
3.3.6.2 Eignung der Erdaushubmassen als Erdbaustoff .....	22
3.3.6.3 Verfüllung der Arbeitsräume .....	22
3.3.6.4 Randbedingungen nach Ersatzbaustoffverordnung 2021 .....	23
3.3.7 Homogenbereiche .....	23
3.3.8 Überwachungen und Kontrollen .....	25
4. Weitere Maßnahmen .....	26
Anlagen .....	27

## 1. Auftrag / Anlass

Die ISA Innovative Soziale Arbeit GmbH sieht in Koblenz-Rübenach den Neubau einer Serviceeinrichtung vor.

Die GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH wurde mit der Baugrunderkundung und Gründungsberatung für das Projekt beauftragt.

Der vorliegende Geotechnische Bericht enthält die Darstellung, Auswertung und Bewertung der daraufhin durchgeführten Untersuchungen sowie die sich daraus ergebenden Folgerungen, Empfehlungen und Hinweise für die Bauausführung des Projektes.

Auftrag vom: 12.04.2024

Vertragsgrundlage: AN 240051 vom 06.02.2024

## 2. Projektbeschreibung

### 2.1 Grundstück

Ort: Koblenz-Rübenach

Straße: Im Sinderfeld

Flurstück: 1358

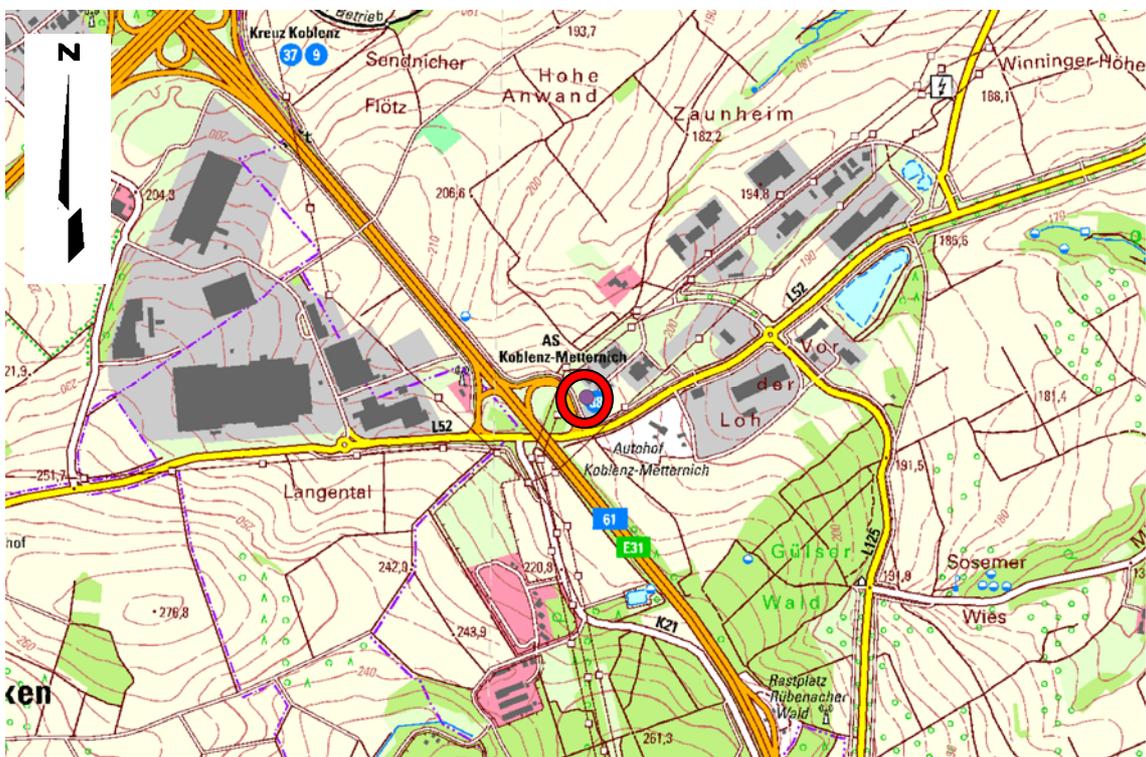


Abb. 1: Auszug aus TK 25 (M. 1:25.000)

## 2.2 Gelände

Höhe ü. NHN:	ca. 208 bis 209 m
Neigung:	nahezu eben
Gegenw. Nutzung:	landwirtschaftliche Nutzung und zum Teil Brache
Gründungsrelevante Nachbarbebauung:	nicht vorhanden
Relevanter Vorfluter:	nicht vorhanden
Wasservorranggebiete:	Das Baugelände befindet sich gemäß Angabe des Wasserportals RLP ( <a href="https://wasserportal.rlp-umwelt.de">https://wasserportal.rlp-umwelt.de</a> ) nicht im Bereich eines Wasserschutzgebiets.
Erdbebeneinwirkungen:	Zone 1, Untergrundklasse R und Baugrundklasse C (nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01)
Altbergbau:	Die Recherche und Untersuchung von Bergschadensrisiken ist nicht Gegenstand des vorliegenden Berichtes.
Altlasten- und Entsorgungsfragen: Beurteilung von Radonausgasungen: Kampfmittel:	nicht Gegenstand der Untersuchungen  nicht Gegenstand der Untersuchungen Die Organisation, die Durchführung und die Überwachung von Kampfmittelerkundungen waren nicht Auftragsgegenstand.



Abb. 2: Satellitenaufnahme des Baustellenbereichs aus Google Earth ©

## 2.3 Bauvorhaben

### 2.3.1 Gebäude

Art:	Neubau eines Servicegebäudes mit Werkstatt, Lagerräumen sowie Büro und Sozialräumen
Planungsstadium:	Entwurfsplanung
Grundfläche:	ca. 25 x 45 m (Außenabmessungen des polygonalen Grundrisses)
Geschosse:	Erdgeschoss, z. T. auch 1. Obergeschoss
Konstruktion:	Mauerwerk und Stahlbeton, Dachkonstruktion voraussichtlich in Holzbauweise
vorgesehene Gründung:	Streifenfundamente
Lasten:	noch nicht bekannt
Bezugsniveau:	OK <sub>FFB EG</sub> = ± 0,00 m rel. Höhe bzw. 209,0 m ü. NHN
Geotechnische Kategorie:	GK 2 (vorläufige Einstufung aufgrund der Planunterlagen in Kap. 3.1.1 vor Durchführung der Feldarbeiten für den vorliegenden Bericht)

### 2.3.2 Verkehrsflächen

Art:	Stellflächen für Pkw und Wohnmobile, z. T. überdacht mit PV- / Gründach sowie Betriebsumfahrt
Planungsstadium:	Entwurfsplanung
Grundfläche:	ca. rd. 1.700 m <sup>2</sup> (im 1. Bauabschnitt)
Konstruktion:	voraussichtlich Pflasterbauweise
Besondere Beanspruchung:	enge Kurvenfahrten, häufige Brems- und Anfahrvorgänge
Bezugsniveau:	OK <sub>Fahrbahn</sub> entspr. zwischen ca. 208,1 und 209,0 m ü. NHN
Geotechnische Kategorie:	GK 1 (vorläufige Einstufung aufgrund der Planunterlagen in Kap. 3.1.1 vor Durchführung der Feldarbeiten für den vorliegenden Bericht)

### 2.3.3 Rückhaltebecken

Art: Neubau eines Rückhaltebeckens zur gedrosselten Ableitung von im 1. BA anfallender und zu entsorgender Oberflächenwässer

Für die Bemessung des Beckens maßgebende undurchlässige Fläche:

Beschreibung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Abflussbeiwert $\psi$ [-]	A <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]
<b>Abflusswirksame Fläche 1 *</b> (mit Carportdach, entwässert in RW-Zisterne)	0	0	0
<b>Abflusswirksame Fläche 2 *</b> (mit diversen Verkehrsflächen und Carportdach)	1.684	1,0	1.684,0
<b>Abflusswirksame Fläche 3 *</b>			
Attika Hallendach	26	1,0	26,0
Kiesstreifen Hallendach	42	0,8	33,6
Begrünung Hallendach	722	0,4	288,8
<b>Summe 1. Bauabschnitt</b>	<b>2.474</b>		<b>2.032,4</b>
2. Bauabschnitt Parkfläche 1	46,8	1,0	46,8
2. Bauabschnitt Parkfläche 2	37,5	1,0	37,5
2. Bauabschnitt Fahrgasse	308	1,0	308,0
2. Bauabschnitt Gesamtfläche Gebäude	1.158	0,4	463,2
<b>Summe 2. Bauabschnitt</b>	<b>1.550,3</b>		<b>855,5</b>
<b>Summe 1. + 2. Bauabschnitt</b>	<b>4.024,3</b>		<b>2.887,9</b>

\* vgl. Unterlage [7] nach Kapp. 3.1.1

Für die Bemessung des Beckens maßgebender Drosselabfluß:

Nach Auskunft des Eigenbetriebs „Stadtentwässerung“ der Stadt Koblenz können bis zu 20 Liter je Sekunde und Hektar Fläche des (gesamten) berechneten Grundstücks, also bezogen auf den 1. und 2. BA  $0,5918 \text{ ha} \times 20 \text{ l/(s} \times \text{ha)} = 11,8 \text{ l/s}$ , in den Regenwasserkanal in der Straße „Am Sinderfeld“ eingeleitet werden.

Planungsstadium:

Entwurfsplanung

Grundfläche:

ca. 200 m<sup>2</sup> (Außenabmessungen)

Konstruktion:

Erdbauweise mit Sickerkästen

Geotechnische

Kategorie:

GK 2

(vorläufige Einstufung aufgrund der Planunterlagen in Kap. 3.1.1 vor Durchführung der Feldarbeiten für den vorliegenden Bericht)

## 2.4 Fachlich Beteiligte

Planung: Ternes Architekten BDA, Schulgasse 2, 56073 Koblenz,  
Tel.: 0261 / 988388-0

## 3. Baugrund (Geotechnischer Bericht)

### 3.1 Geotechnischer Untersuchungsbericht (Untersuchungsergebnisse)

#### 3.1.1 Verwendete Unterlagen

- Planunterlagen:
- [1] Geologische Karte Koblenz, Blatt 5611, Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, 2007
  - [2] Freiflächen 1. Bauabschnitt, M. 1:200, Ternes Architekten BDA, 07.11.2023
  - [3] Grundriss Erdgeschoss, Obergeschoss M. 1:100, Ternes Architekten BDA 07.11.2023
  - [4] Dachaufsicht Abstandsflächen, M. 1:100, Ternes Architekten BDA, 07.11.2023
  - [5] Ansichten Nord-Ost, Süd-West, Nord-West, Süd-Ost, 1. BA Entwicklung, M. 1:100, Ternes Architekten BDA, 07.11.2023
  - [6] Schnitt A-A 1. Bauabschnitt, M. 1:100, Ternes Architekten BDA, 07.11.2023
  - [7] Freiflächenplan -Vorabzug- 1. Bauabschnitt, , M. 1:100, Ternes Architekten BDA, 12.09.2024
  - [8] Liegenschaftskarte, M. 1:1000, Vermessungs- und Katasteramt Osteifel-Hunsrück, 02.11.2023
  - [9] Geotechnischer Bericht Baugrund und Gründungsberatung, Ingenieurbüro Kriechbaum/Pflug Geotechnik GbR, 30.11.2017
  - [10] Freiflächenplan 1. Bauabschnitt, , M. 1:100, Ternes Architekten BDA, 19.11.2024

### 3.1.2 Durchgeführte Untersuchungen

Der Umfang der für den vorliegenden Bericht durchgeführten geotechnischen Untersuchungen ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

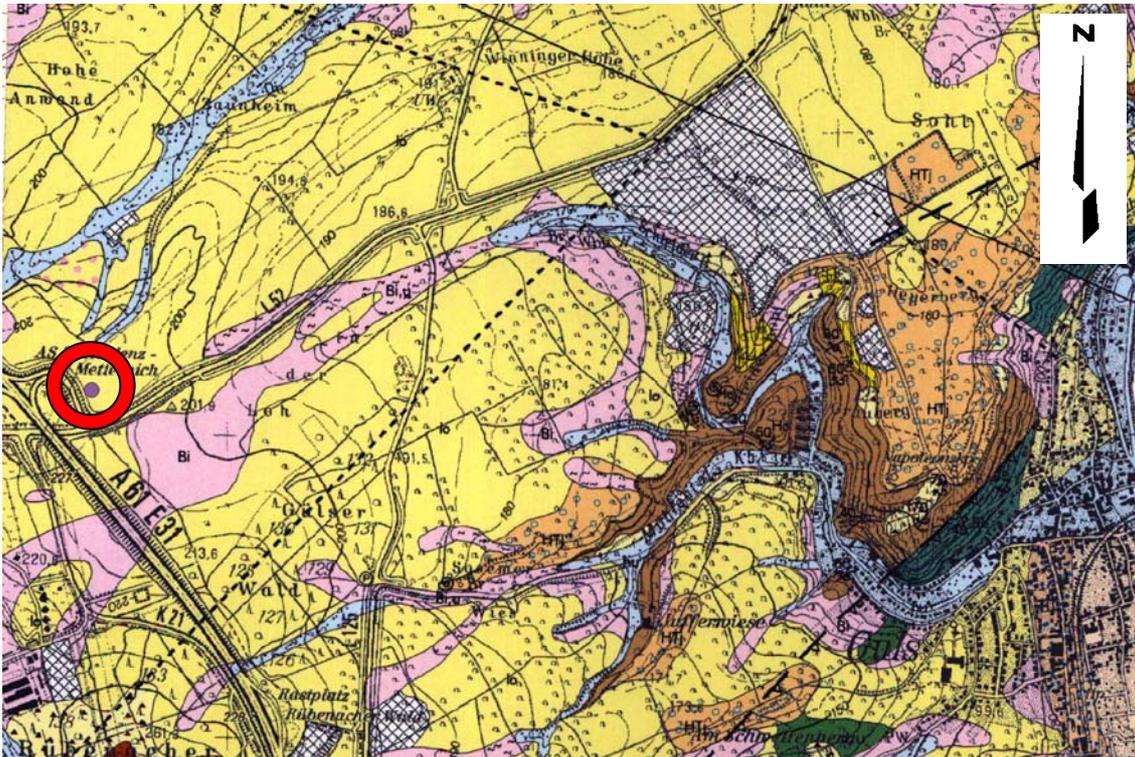
Tabelle 1: Umfang der für den vorliegenden Bericht durchgeführten Untersuchungen

Felduntersuchungen				
Ausgeführt durch: Dipl.-Ing. (FH) J. Schopphoven, TA D. Beck, TA M. Neumann				
Ausgeführt am: 22.04. und 16.05.2024				
Anzahl	Art	Tiefe [m]	Verfahren	Ergebnis in Anlagen
4	Bohrungen	2,5 – 5,4	Kleinrammbohrungen, Ø 60, 50, 40 mm	1.1 – 1.4, 4
4	Sondierungen	4,0	leichte Rammsondierungen DPL-5 nach TP BF-StB, Teil B 15.1	3
2	Versickerungsversuche	2,5 und 5,4	Bohrlochversickerung nach USBR Earth Manual '74	2
–	Vermessung	–	höhen- und lagemäßiges Einmessen der Untersuchungsstellen (durchgeführt mit dem GPS-System MagicMapper®, Genauigkeit im cm-Bereich)	3, 4

Die Ergebnisse der Bohrungen und Sondierungen aus Unterlage [9] wurden ebenfalls in die Auswertungen mit einbezogen und der übersichtshalber noch einmal in Anlage 4.2 dargestellt. Die Lage dieser vorherigen Untersuchungsstellen geht ebenfalls aus dem Lageplan in Anlage 3 hervor.

### 3.1.3 Geologischer Rahmen

Gemäß Unterlage [1] waren im Untersuchungsbereich bereits oberflächennah Bims und Lößböden über jüngeren Hauptterrassenablagerungen zu erwarten. Nach den regionalen Erfahrungen der GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH wurde im Bereich der Baumaßnahme auch Bims abgebaut. Daher war auch mit Auffüllungen zu rechnen.



hu :	Abschwemm-Massen
Bi :	Tephra des Laacher-See-Vulkanismus
lo :	Löß, Lößlehm, Schwemmlöß

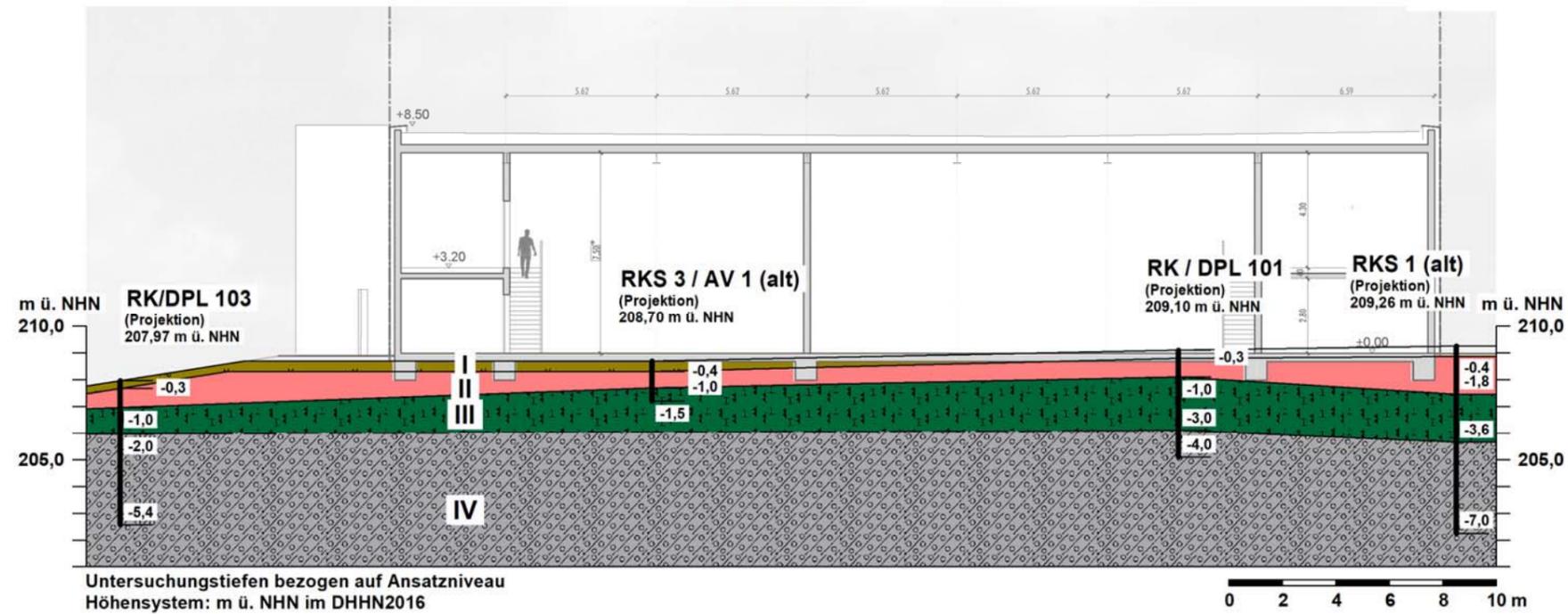
Abb. 3: Auszug aus der geologischen Karte (M. 1:25.000)

### 3.1.4 Angetroffene Schichtenfolge

Die sich aus der geologischen Karte ergebenden Annahmen zum Untergrund wurden anhand der durchgeführten Untersuchungen im Wesentlichen bestätigt. Unter einer Oberbodenbedeckung wurden Auffüllungen über Lößböden erbohrt.

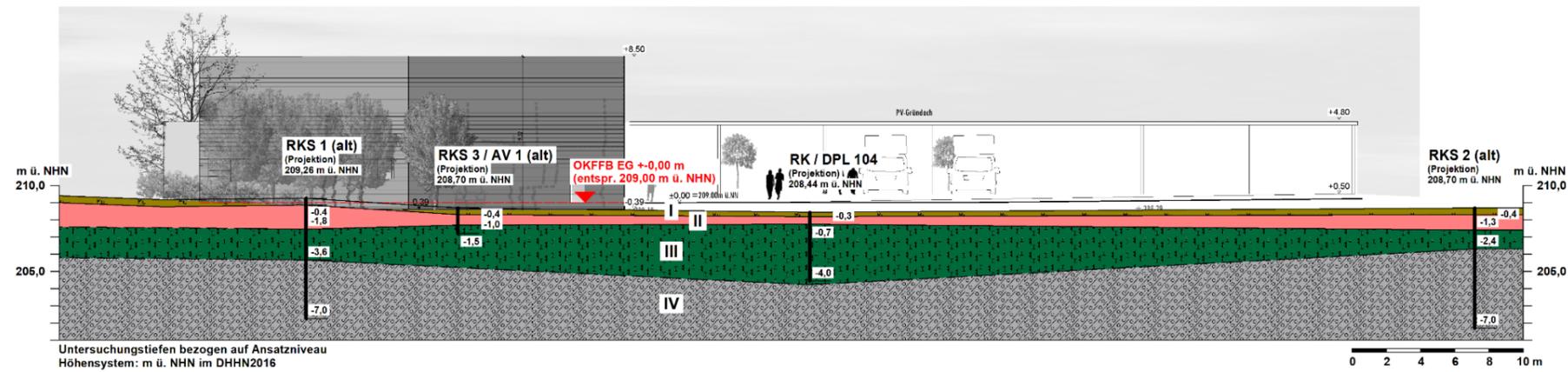
Die Ergebnisse der Untersuchungen werden in den nachstehenden geotechnischen System-schnitten zusammengefasst und mit dem Bauvorhaben hinterlegt. Die Verbindungslinien zwischen den Bohrpunkten bilden Interpolationen. Entsprechend der Natur geologischer Körper ist zwischen den Aufschlüssen mit Abweichungen von diesen Linien zu rechnen.

### Schnitt A-A



- Schicht I : Oberboden
- Schicht II : Auffüllungen
- Schicht III : Löß (-lehm)
- Schicht IV : Gehängelehm

### Schnitt B-B



- Schicht I : Oberboden
- Schicht II : Lehm Boden umgelagert
- Schicht III : Löß (-lehm)
- Schicht IV : Gehängelehm

Abb. 4 und 5: Baugrundmodell mit den Schnitten A-A und B-B  
(Lage der Schnitte in Anlage 3)

**Zu Schicht I (Oberboden):**

Das oberste Schichtglied wird an allen Untersuchungsstellen aus einer ca. 0,25 bis 0,4 m dicken durchwurzelt und „belebten“ Oberbodenbedeckung gebildet.

**Zu Schicht II (Lehmboden, umgelagert):**

Anhand der für das vorliegende Projekt von der GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH durchgeführten Rammsondierungen konnte nachvollzogen werden, dass die unter dem Oberboden anstehenden Massen bis in Tiefen zwischen ca. 0,7 und 1,1 m eine relativ geringe Lagerung aufweisen, was offensichtlich aus einer vorhergegangenen landwirtschaftlichen Nutzung resultiert. Diese künstlich umgelagerten Partien werden im Weiteren als Gehängelehm, umgelagert beschrieben.

**Zu Schicht III (Löß(-lehm)):**

Bei Löß handelt es sich um ein ursprünglich durch eiszeitliche Winde ausgewehtes Lockersediment. Aufgrund von Verwitterung durchfeuchte vertonte Partien des Lößes werden als Lößlehm bezeichnet. Lößlehme besitzen eine geringe Plastizitätsspanne, weshalb sie grundsätzlich als stark wasser- und witterungsempfindlich anzusehen sind.

**Zu Schicht IV (Gehängelehm):**

Bei Gehängelehm handelt es sich um natürliche bindige Böden, die sich durch Erosionen und Hangbewegung abgelagert haben.

### Zu den Schichten I bis IV:

Die Konsistenzen und Lagerungsdichten sowie die Klassifizierungen der einzelnen Schichten in Bodengruppen, Bodenklassen und Frostempfindlichkeitsklassen sind der nachstehenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 2: Schichtklassifizierungen

<i>Schichtbezeichnung</i>	<i>Bodengruppe DIN 18196</i>	<i>Lagerungs- dichte / Konsistenz</i>	<i>Boden- / Felsklassen DIN 18300<sup>1)</sup> (ATV Erdarbeiten)</i>	<i>Frost- empfindlichkeits- klasse ZTV E-StB 09</i>
<b>Schicht I (Oberboden):</b>	UO, OH	weich bis steif	1	–
<b>Schicht II (Lehmboden, umgelagert):</b>	UL, UM	steif-halbfest bis halbfest	4 (3, 5, 6, 7)	F3
<b>Schicht III (Löß(-lehm)):</b>	UL, UM, TL	weich-steif bis halbfest	4	F3
<b>Schicht IV (Gehängelehm):</b>	UL, UM, TL, TM	halbfest bis halbfest-fest	4	F3

<sup>1)</sup> Hinsichtlich eines Vorschlags zur Unterteilung des Baugrunds in Homogenbereiche nach DIN 18300:2019-09 wird auf Kapitel 3.3.7 verwiesen.

### 3.1.5 Hydrogeologische Situation

Freies Grundwasser wurde bei den Felduntersuchungen nicht angetroffen.

Anhand von zwei Versickerungsversuchen für die Unterlage wurden für die anstehenden Böden orientierend Durchlässigkeiten in der Größenordnung von  $7,2 \times 10^{-8} \text{ m/s} \leq k_F \leq 8,8 \times 10^{-8} \text{ m/s}$  ermittelt.

Nach Angaben des Mapserver des Landesamtes für Geologie und Bergbau in Rheinland-Pfalz ([https://mapclient.lgb-rlp.de///?app=lgb&view\\_id=29](https://mapclient.lgb-rlp.de///?app=lgb&view_id=29)) ist für den Bereich der Baumaßnahme von einem mittleren Grundwasserstand von ca. 175 bis 180 m ü. NHN, bzw. einem mittleren Grundwasserflurabstand von ca. 28 bis 34 m auszugehen.

Weitere Daten zur Grundwassersituation, wie zum Beispiel Grundwasserbeobachtungsreihen von amtlichen Messstellen, liegen für das Untersuchungsgebiet nicht vor.

Unabhängig von den vorstehenden Ausführungen ist in den anstehenden Böden je nach den Witterungsverhältnissen mit temporär aufstauendem Sickerwasser zu rechnen.

### 3.1.6 Abschätzung der Durchlässigkeiten

Die Durchlässigkeitsbeiwerte der Schichten III und IV (Gehängelehm und Löß(-lehm)) wurden mit 2 Sickerversuchen auf Grundlage des USBR-Earth Manuals orientierend bestimmt (Anlagen 2.3 und 2.4). Folgende Ergebnisse wurde ermittelt:

Tabelle 3: Ergebnis der Versickerungsversuche im Bohrloch

Versuch	Schicht	Bohrloch- tiefe [m]	Durchlässig- keitsbeiwert $k_f$ nach USBR - Earth Manual, 1974 [m/s]	Bemessungs- $k_f$ - Wert nach DWA-A 138:2005, Tab. B.1 [m/s]	Beurteilung der Durchlässigkeit nach DIN 18130-1:1998
VV 102	Löß(-lehm), Gehängelehm	2,5	$2 \times 10^{-8}$	$4 \times 10^{-8}$	schwach durchlässig
VV 104	umgel. Lehm, Löß(-lehm), Gehängelehm	3,6	$6 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-7}$	schwach durchlässig

## 3.2 Auswertung und Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse

### 3.2.1 Baugrundmodell

Eine grafische Darstellung der Untersuchungsergebnisse in Bezug auf das geplante Projekt geht bereits aus Kapitel 3.1.4 hervor.

### 3.2.2 Bodenmechanische Kennwerte

Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen bodenmechanischen Kennwerte basieren auf Klassifizierungsversuchen in Verbindung mit einschlägigen Tabellenwerken und regionalen Erfahrungen.

Tabelle 4: Abgeschätzte bodenmechanische Kennwerte

<i>Schichtbezeichnung</i>	<i>Wichte</i> $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	<i>Reibungs-</i> <i>winkel <math>\varphi'_k</math></i> [°]	<i>Kohäsion</i> $c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	<i>Rechenmodul</i> $E^*$ [MN/m <sup>2</sup> ]
<b>Schicht I (Oberboden):</b>	13 – 16	– <sup>1)</sup>	– <sup>1)</sup>	– <sup>1)</sup>
<b>Schicht II (Lehmboden, umgelagert):</b>	18 – 20	27,5 – 30 (30) <sup>2)</sup>	0 (bis 12,5)	10 <sup>3)</sup>
<b>Schicht III (Löß(-lehm)):</b>	18 – 20	27,5	7,5 (weich-steif) 15 (halbfest)	8 (weich-steif) 14 (halbfest)
<b>Schicht IV (Gehängelehm):</b>	18 – 20	27,5	15	14

<sup>1)</sup> darf nicht überbaut werden, daher keine Angabe

<sup>2)</sup> als Ersatzreibungswinkel  $\varphi'_{k, \text{ers}}$  mit  $c'_k = 0$  kN/m<sup>2</sup>

<sup>3)</sup> zusätzliche Sackungen, insbesondere unter Einfluss von Wasser und dynamischer Belastung sind zu erwarten

### 3.2.3 Auswertung und Bewertung der Daten zur Grundwassersituation

Wie bereits in Kapitel 3.1.5 dargelegt, liegen für das Untersuchungsgebiet keine Daten vor, mit denen die maximal zu erwartenden Grundwasserstände genauer abgeschätzt werden können.

Aufgrund der vorhandenen hydrogeologischen Situation und der Geländemorphologie kann nach Ansicht des Unterzeichners jedoch im vorliegenden Fall von einem Grundwasserflurabstand von mehr als 10 m ausgegangen werden.

Aufgrund der geringen Durchlässigkeit der anstehenden Böden ist im Bereich der Baumaßnahme auch mit temporären Stauwasserbildungen zu rechnen.

Der Bemessungswasserstand für Abdichtungen nach DIN 18533 ergibt sich somit mit dem jeweils lokalen Geländeniveau.

### 3.3 Folgerungen, Empfehlungen und Hinweise

#### 3.3.1 Baugrundbeurteilungen und Einordnung in die Geotechnische Kategorie

Wie aus den geotechnischen Systemschnitten in den Abb. 4 und 5 hervorgeht, liegt das Niveau  $OK_{FFB}$  des geplanten Gebäudes über Böden der Schichten II, III und IV (umgelagerter Lehm-  
boden, Löß(-lehm) und Gehängelehm) sowie im Geländeauftrag.

In Bezug auf das geplante Objekt ist die Tragfähigkeit des Untergrundes wie folgt zu bewerten.

Tabelle 5: Tragfähigkeit des Untergrundes

<i>Schichtbezeichnung</i>	<i>Tragfähigkeit</i>	<i>Bemerkung</i>
<b>Schicht I (Oberboden):</b>	nicht relevant	Wird bei der Baureifmachung des Geländes abgetragen.
<b>Schicht II (Lehmboden, umgelagert):</b>	unzureichend	Die lockeren Partien lassen insbesondere unter Einfluss von Wasser und dynamischer Belastung Sackungen, d.h. lastunabhängige Eigenverformungen erwarten.
<b>Schicht III (Löß(-lehm)):</b>	mittel	–
<b>Schicht IV (Gehängelehm):</b>	mittel	–

Die vor der Durchführung der Felduntersuchungen vorgenommene Einstufung in die geotechnische Kategorie GK 2 wurde anhand der Untersuchungsergebnisse bestätigt.

### 3.3.2 Gründungskonzept

#### 3.3.2.1 Geländeprofilierung

Es wird angeraten, die zunächst erforderliche Geländeprofilierung in folgenden Schritten auszuführen.

1. Abschieben des Oberbodens und Abtrag der Schicht II (Lehmboden, umgelagert) sowie ggf. aufgeweichte Böden der Schichten III und IV (Gehängelehm und Löß(-lehm)). Hier sind Ausschachtungstiefen zwischen ca. 0,7 und 1,0 m unter vorhandenem Geländeniveau zu erwarten.
2. Stabilisierung der Aushubsohle mit einer qualifizierten Bodenverbesserung durch die Zugabe von hydraulischen Bindemitteln mit einem Gemisch aus 50 % Weißkalk und 50 % Zement bis in eine Tiefe von 35 cm unter Arbeitsebene mit einem Verdichtungsziel von  $D_{Pr} \geq 97\%$ . Die notwendige Zugabemenge des Feinkalk-Zement-Gemisches ist im Rahmen von Eignungsprüfungen für die einzelnen Schichten nachzuweisen. Die notwendige Zugabemenge des Bindemittelgemisches beträgt voraussichtlich jeweils ca. 2 bis 4 M.-%, was jedoch auch wesentlich abhängig von den bauzeitlichen Witterungsbedingungen ist. Beim Einbau ist das „Merkblatt für die Verdichtung des Untergrunds und Unterbaus im Straßenbau, FGSV Verlag“ anzuwenden und bei der Wahl des Verdichtungsgeräts der Anhang 1 der ZTV A-StB 12 zu berücksichtigen. Damit umliegende Nachbarn möglichst wenig durch Staubentwicklung belästigt werden, ist bei Ausführung einer Bodenverbesserung der Einsatz von grob gemahlten Bindemitteln und Fräsen mit Absaugvorrichtungen sinnvoll.
3. Herstellung der Geländeauffüllung bis zum Planumsniveau des Hallenbodens und der Verkehrsflächen. Hierfür können die zuvor gelösten Aushubmassen aus den Schichten II bis IV (Lehmboden umgelagert sowie Gehängelehm und Löß(-lehm)) verwendet werden, wenn sie durch Zugabe von hydraulischem Bindemittel aufbereitet werden. Hierbei sind Bindemittelzugabemengen in der Größenordnung von ca. 3 bis 5 M.-% zu erwarten.  
Als Zuliefermassen für den Geländeauftrag können grob- oder gemischtkörnige Böden der Bodengruppen GW, GI, GU oder GT nach DIN 18196 im Körnungsbereich 0/32, 0/45 oder 0/56 mm und einem Feinanteil ( $d < 0,063$  mm) von maximal 10 M.-% eingesetzt werden. Diese Spezifikationen entsprechen bspw. bestimmte Grubenkiese, Lavaschlacke, Vorsiebmaterialien oder entsprechend umweltverträgliche Recyclate. Als Verdichtungsziel für diese nicht bindigen und schwach bindigen Böden wird ein Verdichtungsziel von  $D_{Pr} \geq 98\%$  (bis 1,0 m unter Planum) bzw. ein Verdichtungsziel von  $D_{Pr} \geq 100\%$  (von 1,0 m unter Planum bis zum Planumsniveau) empfohlen.
4. Einbau der Schottertragschicht für den Hallenboden und der Filterschicht für die Fußböden (s. Kap. 3.3.2.3) sowie der ungebundenen Tragschichten für die Verkehrsflächen (s. Kap. 3.3.4 und RSt0 12/24).

### 3.3.2.2 Gründung der Gebäude

Die Gründung der Gebäude kann nach Vorbereitung des Untergrundes entsprechend den Empfehlungen in Kapitel 3.3.2.1 mittels Einzel- und Streifenfundamenten erfolgen.

Aufgrund umfangreicher Setzungs- und Grundbruchberechnungen sowie regionaler Erfahrungen wird der Ansatz folgender Bemessungswerte des Sohlwiderstandes empfohlen, sofern Absolutsetzungen bis 2,5 cm und Setzungsdifferenzen bis 1,5 cm für die Konstruktion als bauwerksverträglich anzusehen sind (Entscheidung der Tragwerkplanung):

Tabelle 6: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes  $\sigma_{R,d}$  für Fundamente

Einbindetiefe [m]	Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ für Einzel- <sup>1)</sup> /Streifenfundamente mit Breiten $b$ bzw. $b'$ [m] [kN/m <sup>2</sup> ]						
	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6
≥ 0,8	515 / 455	530 / 410	540 / 340	550 / 350	500 / 310	430 / 285	390 / 260

<sup>1)</sup>  $\gamma_{R,v} = 1,4$ ;  $\gamma_G = 1,35$ ;  $\gamma_Q = 1,5$ ;  $G/(G+Q) = 0,4$ , Einzelfundamente:  $a/b = 1,2$ ;  $H/V = 0,1$

Unter Einhaltung der vorstehenden Bemessungswerte des Sohlwiderstandes und der Fundamentabmessungen liegen die rechnerischen Setzungen unter 2,5 cm. Die möglichen Setzungsdifferenzen werden auf ca. 1,5 cm geschätzt. Es wird erwartet, dass die Setzungen zu ca. 30 % während der Bauzeit stattfinden. Das Setzungsverhalten der einzelnen Fundamentabmessungen kann detailliert in den Last-Setzungsdiagrammen in den Anlagen 2.1 und 2.2 nachvollzogen werden. Die Sicherheit gegen Grundbruch ist für die Werte in der vorstehenden Tabelle nachgewiesen. Die vorstehenden Werte gelten bei den Streifenfundamenten für mittige Belastungen. Bei den Einzelfundamenten ist ein schräger Angriff bis  $H/V = 0,1$  berücksichtigt. Bei schrägeren oder ausmittigen Lastangriffen sind die angegebenen Werte gemäß DIN 1054 abzumindern.

Die Frostsicherheit der Gründung ist sicherzustellen (mindestens bis 0,8 m unter Gelände).

### 3.3.2.3 Fußböden und Hallenböden

Für die Bereiche der Sozial- und Büroräume wird unter den Bodenplatten der Einbau einer mindestens 0,3 m dicken Filterschicht aus Frostschutz- oder Schottertragschichtmaterial nach ZTV SoB-StB 20 im Körnungsbereich 0/32 oder 0/45 mm mit einem Verdichtungsziel von  $D_{Pr} \geq 97\%$  angeraten.

Die Dimensionierung der übrigen Hallenböden und ihrer Tragschichten hängt von der Tragfähigkeit des Untergrundes, der Verkehrsbelastung, den Witterungsbedingungen beim Einbau und den spezifischen Materialeigenschaften der Konstruktionsschichten ab.

Im vorliegenden Fall empfiehlt der Unterzeichner, in Abhängigkeit von den zu erwartenden maximalen Einzel- bzw. Radlasten, einen Konstruktionsaufbau für den Hallenboden entsprechend der nachfolgenden Abbildung. Höhere Beanspruchungen und Flächenlasten erfordern eine detaillierte Betrachtung der einzelnen Bereiche, die gegenwärtig noch nicht bekannt sind.

Bei der Dimensionierung der Bodenplatten kann eine Bettungsziffer von  $k_s = 5 \text{ MN/m}^3$  in Ansatz gebracht werden. Es wird zudem die Ausführung eines konventionellen, doppelt bewehrten Stahlbetonhallenbodens empfohlen. Ansonsten sind die Hinweise und Empfehlungen des Merkblatts „Industrieböden aus Beton“, herausgegeben im Jahr 2004/2017 vom Deutschen Beton- und Bautechnik-Verein (DBV) zu berücksichtigen.

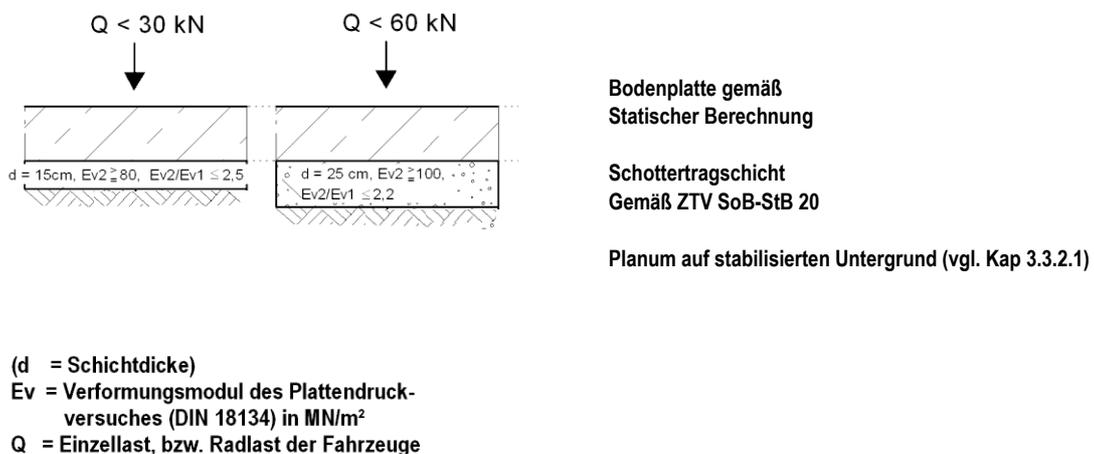


Abb. 6: Konstruktionsaufbau Hallenboden

### 3.3.3 Schutz des Bauwerkes gegen Wasser

Im Bereich des Bauvorhabens ist durch aufstauendes Sickerwasser mit „drückendem Wasser“ zu rechnen. Bei der Planung von Abdichtungsmaßnahmen nach DIN 18533 ist somit wegen der Einbindetiefen von weniger als 3,0 m der Belastungsfall W 2.1-E nach DIN 18533 zu berücksichtigen.

Alternativ dazu können ins Erdreich einbindende Gebäudeteile auch aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand nach der WU-Richtlinie des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton ausgeführt werden.

### 3.3.4 Bauzeitliche und nachbauzeitliche Verkehrsflächen

Im Bereich des Baufeldes liegen gering tragfähige Böden vor, die nicht zum Überfahren mit schweren Fahrzeugen geeignet sind. Sofern von vorhandenen Verkehrsflächen abgewichen wird, ist die Anlage einer Baustraße erforderlich. Wir empfehlen, für diese eine ca. 25 cm bis 50 cm dicke Schicht aus Schottertragschichtmaterial nach ZTV SoB-StB 20 m Körnungsbe- reich 0/32 oder 0/45 mm mit einem Verdichtungsziel von  $D_{Pr} \geq 98 \%$  vorzusehen. Zur Erleich- terung des Rückbaus kann die Baustraße auf einem Geotextilvlies (mindestens der Geotex- tilrobustheitsklasse GRK 3) eingebaut werden.

Bei der Planung künftiger, nachbauzeitlicher Verkehrsflächen gilt es zu berücksichtigen, dass das Erdplanum bereichsweise nur eine geringe Tragfähigkeit aufweist. Werden für den Kon- struktionsaufbau die Anforderungen der RStO 12 (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen) zugrunde gelegt, ist auf dem Erdplanum ein Tragfähigkeitswert des Platten- druckversuches von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  zu erreichen. Bei Umsetzung des in Kapitel 3.3.2.1 be- schriebenen Vorgehens für die Geländeprofilierung ist davon auszugehen, dass die im Pla- numsniveau anstehenden Böden eine ausreichende Tragfähigkeit aufweisen, was jedoch ei- nen entsprechenden zügigen Baufortschritt sowie einen Schutz der vorbereiteten Erdplanien mit einem Einbau des ungebundenen Tragschichtmaterials „vor Kopf“ voraussetzt. Bereiche, die durch Baustellenverkehr oder schlechte Witterung wieder destabilisiert werden, müssen wie- der durch Einarbeiten von hydraulischem Bindemittel oder durch einen Bodenaustausch aus Frostschutz- oder Schottertragschichtmaterial stabilisiert werden.

Auf dem ausreichend tragfähigen Erdplanum kann dann der frostsichere Oberbau gemäß RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus, herausgegeben vom FGSV- Verlag) ausgeführt werden.

### 3.3.5 Rückhaltebecken

Die Anlage von Versickerungseinrichtungen setzt gemäß DWA-Regelwerk Arbeitsblatt - DWA - A 138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Ausgabe 2005) einen Durchlässigkeitsbeiwert des Untergrundes von  $k_f \geq 1 \times 10^{-6}$  m/s voraus.

Anhand der durchgeführten Versickerungsversuche wurden für die anstehenden Böden Durchlässigkeiten in der Größenordnung von  $7,2 \times 10^{-8}$  m/s  $\leq k_f \leq 8,8 \times 10^{-8}$  m/s ermittelt, die gemäß den qualitativen Anforderungen des Regelwerkes „DWA-A138, Planung, Bau- und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Ausgabe 2008“ für eine Versickerung von Oberflächenwasser als ungeeignet anzusehen sind.

Dementsprechend ist das anfallende Oberflächenwasser anderweitig (bspw. über ein ober- oder unterirdisches Becken mit gedrosseltem Ablauf) zu entsorgen.

Für die gedrosselte Einleitung in das öffentliche Kanalnetz ist das auf den Verkehrsflächen anfallende Wasser durch entsprechende Sedimentationsanlagen zu reinigen.

Gemäß den von der GTM durchgeführten Berechnungen mit dem „einfachen Verfahren“ nach DWA-117:2013 muss das Rückhaltebecken bei einer angeschlossenen undurchlässigen Fläche von  $A_u = 0,28879$  ha und einer zulässigen Einleitung von 11,8 l/s in das öffentliche Kanalnetz zur Aufnahme eines Regenereignisses mit  $n = 0,2$  bei Einsatz einer beweglichen Drossel ein Rückhaltevolumen von 39,1 m<sup>3</sup> aufweisen (vgl. Anlage 2.5).

### 3.3.6 Hinweise zu den Erdarbeiten

#### 3.3.6.1 Aushub und Sicherung der Baugrube, Wasserhaltung

Beim Aushub der Fundamentgräben fallen nach Abschieben des Oberbodens (Bodenklasse 1) mit der Schicht I im Wesentlichen mittelschwer lösbar Böden der Klasse 4 nach DIN 18300:2012-09 an. Darüber hinaus können innerhalb der umgelagerten Lehmböden (Schicht II) auch einzelne gröbere Partien (bspw. Mauerwerks- oder Fundamentreste), die hinsichtlich der Lösbarkeit den Boden- bzw. Felsklassen 5, 6 und 7 entsprechen, nicht völlig ausgeschlossen werden. Hinsichtlich eines Vorschlags zur Einteilung des Baugrunds in Homogenbereiche nach DIN 18300:2019-09 wird auf Kap. 3.3.7 verwiesen.

Die Baugrubenböschungen sind nach DIN 4124 auszuführen. An den Böschungskronen ist ein mindestens 0,6 m breiter Schutzstreifen einzurichten, der frei von Lasten, d.h. Aushub, Maschinen und Baumaterial zu halten ist. Baugrubenböschungen bis zu einer Tiefe von 1,25 m dürfen senkrecht abgeböscht werden, wenn die darüber liegende Geländeoberfläche nicht stärker als 1:2 (bindige Böden) bzw. 1:10 (nicht bindige Böden) geneigt ist. Ab einer Tiefe von 1,25 m dürfen Baugruben nur über geeignete Einrichtungen wie Leitern oder Treppen betreten werden. Baugrubenwände mit einer Höhe zwischen 1,25 und 1,75 m können bis 1,25 m senkrecht und darüber mit einem Winkel von  $\beta \leq 45^\circ$  abgeböscht werden.

Bei höheren Baugrubenwänden darf ein Böschungswinkel von  $\beta = 60^\circ$  (Schichten II und III) ohne einen gesonderten rechnerischen Nachweis der Standsicherheit nicht überschritten werden. Können die vorstehend genannten Winkel aufgrund örtlicher Zwangspunkte (z.B. Leitungen, angrenzenden Verkehrsflächen, Nachbarbebauung) nicht eingehalten werden, so ist der betroffene Bereich, falls eine ausreichende Standsicherheit der Böschung nach DIN 4084 nicht nachgewiesen werden kann, zu verbauen.

Bei der Bauausführung gilt es auch zu berücksichtigen, dass die nach DIN 4124 zulässigen Böschungswinkel nicht gelten, wenn Gegebenheiten oder Einflüsse vorliegen, welche die Standsicherheit gefährden, wie z.B. starker Zufluss von Schichtenwasser, nicht entwässerter und im wassergesättigten Zustand zum Fließen neigender Boden oder starke Erschütterungen. Wenn derartige Umstände angetroffen werden, ist die Standsicherheit der Baugrubenböschungen ebenfalls mit erdstatischen Berechnungen nachzuweisen. Dabei kann sich dann die Notwendigkeit von zusätzlichen Sicherungsmaßnahmen (eines Verbaus) ergeben. Ist damit zu rechnen, dass die Oberfläche und / oder die Standsicherheit durch Oberflächenwasser, Trockenheit, Frost, oder ähnliches gefährdet wird, so sind entweder die freigelegten Bereiche gegen derartige Einflüsse zu sichern, oder die Baugrubensicherung ist an diese Einflüsse anzupassen. Die Baugrubenböschungen sind zudem durch das Abdecken mit Planen gegen ungünstige Witterungseinflüsse wie Niederschlag, Austrocknung und Frost zu schützen.

Straßenfahrzeuge, die nach der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung allgemein zugelassen sind, sowie Baumaschinen oder Baugeräte bis 12 t Gesamtgewicht sollen einen Abstand von mindestens 1,00 m zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Böschungskante einhalten. Schwerere Straßenfahrzeuge sowie Baumaschinen oder Baugeräte über 12 t bis 40 t Gesamtgewicht müssen einen Abstand von mindestens 2,00 m zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Böschungskante einhalten.

In Abhängigkeit von den Witterungsverhältnissen kann sich in der Baugrube das Erfordernis einer offenen Wasserhaltung ergeben.

### **3.3.6.2 Eignung der Erdaushubmassen als Erdbaustoff**

Bei den anfallenden Aushubmassen ist die Verdichtbarkeit aufgrund ungünstiger Kornverteilungen und ggf. überhöhter Wassergehalte überwiegend stark eingeschränkt. Derartige Aushubmassen sind daher ohne weitere Konditionierung nicht als Erdbaustoff im Bereich von Hochbauten, Straßen- und Leitungstrassen geeignet. Ohne Aufbereitung können diese Massen ggf. in setzungsunsensiblen Bereichen zur Geländeregulierung herangezogen werden.

### **3.3.6.3 Verfüllung der Arbeitsräume**

Für die Verfüllung von Arbeitsräumen kommen grob- und gemischtkörnige Böden der Bodengruppen GW, GI, GU und GT infrage, sofern das Material verdichtungswillig ist und der Feinanteil unter 0,063 mm einen Anteil von 10 M.-% nicht überschreitet. Besonders geeignet sind Grubenkiese, Lavaschlacke, gebrochenes Naturgestein im Körnungsbereich 0/32, 0/45 oder 0/56 mm. Die Verdichtungsenergie ist so zu bemessen, dass eine Lagerungsdichte der Verfüllmassen entsprechend  $D_{Pr} \geq 98 \%$  erreicht wird.

### 3.3.6.4 Randbedingungen nach Ersatzbaustoffverordnung 2021

Beim Einsatz von mineralischen Ersatzbaustoffen sind die Vorgaben der am 01.08.2023 in Kraft getretenen Ersatzbaustoffverordnung zu berücksichtigen. In Bezug auf die vorliegende Baumaßnahme ergeben sich dabei folgende Randbedingungen:

Tabelle 7: Randbedingungen nach EBV 2021

<i>Parameter</i>	<i>Wert</i>
Lage der Baumaßnahme:	außerhalb Wasserschutzbereich
Wesentliche Zusammensetzung der Grundwasserdeckschicht:	Lehm / Schluff
Höchster zu erwartender Grundwasserstand:	< 98,0 m ü. NHN

### 3.3.7 Homogenbereiche

Vorschläge für die Unterteilung des Baugrunds in Homogenbereiche und Details zur Ausschreibung der Bauarbeiten nach den DIN ATV-Normen aus 2019 sind den nachfolgenden Tabellen zu entnehmen. Es wird empfohlen, die Einteilung der Homogenbereiche im Zuge der weiteren Planung noch einmal mit dem Unterzeichner in Hinblick auf die vorgesehenen Bauverfahren abzustimmen.

Die Einteilung gilt zunächst für Erdarbeiten nach DIN 18300:2019-09 (Annahme zum Bauverfahren: Mobilbagger 14 bis 20 Tonnen und Verdichtungsgerät nach ZTV A-StB 12, Anhang 1).

Die in den Tabellen aufgeführten Werte werden, soweit möglich, anhand der durchgeführten Feld- und Laboruntersuchungen abgeleitet und auf Grundlage von regionalen Erfahrungen und einschlägiger Fachliteratur abgeschätzt. Bei Bedarf kann eine Absicherung der Werte mit ergänzenden Untersuchungen erfolgen.

Tabelle 8: Homogenbereiche

<i>Schicht</i>	<i>Homogenbereiche</i>
Schicht I (Oberboden):	0
Schicht II (Lehmboden, umgelagert):	B1
Schicht III (Löß(-lehm)):	
Schicht IV (Gehängelehm):	

Tabelle 9: Eigenschaften und Kennwerte für die Homogenbereiche – Boden –

<b>- Boden -</b>	<b>Homogenbereich 0</b>	<b>Homogenbereich B1</b>
<b>Schicht Nr.</b>	I	II, III, IV
<b>Ortsübliche Bezeichnung</b>	Oberboden	Lehmboden, umgelagert Löß(-lehm) Gehängelehm
<b>Bodengruppen n. DIN 18196</b>	OU, OH	[UL, UM] TL, TM, UL, UM
<b>Bodengruppe n. DIN 18915</b>	5	–
<b>Stein-/Blockanteil [M.-%]</b>	< 1 / < 1	< 5 / < 5
<b>Korngrößenverteilung (Kornkennziffer)</b>	0-95-5-0 bis 30-25-30-15	0-100-0-0 bis 40-25-30-5
<b>Dichte [Mg/m<sup>3</sup>]</b>	1,35 – 1,65	1,85 – 2,05
<b>Lagerungsdichte</b>	–	–
<b>Konsistenzzahl I<sub>c</sub> [-]</b>	0,3 – 0,75	0,75 – > 1,25
<b>Plastizitätszahl I<sub>p</sub> [%]</b>	0 – 23	0 – 30
<b>Wassergehalt [M.-%]</b>	15 – 35	10 – 30
<b>Undrainede Scherfestigkeit c<sub>u</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>	0 – 30	30 – 150
<b>Organischer Anteil [M.-%]</b>	10 – 40	0 – 1
<b>Kohäsion [kN/m<sup>2</sup>]</b>	0 – 15	5 – 30
<b>Zuordnungsklasse nach LAGA Boden 2004 gem. orientierender Abfalleinstufung (siehe Bericht 24095Ua-JS)</b>	nicht untersucht	Z 0
<b>Zuordnungsklasse nach EBV 2021 gem. orientierender Abfalleinstufung (siehe Bericht 24095Ua-JS)</b>	(BM-0), Vorsorgewerte für anorganische u. organische Stoffe nach BBodSchV 2021, Anlage 1, Tab. 1 u. 2 werden eingehalten !	BM-F1

### 3.3.8 Überwachungen und Kontrollen

Der Erfolg der Baumaßnahme hängt von der Qualität der Erd- und Straßenbauarbeiten ab. Wir empfehlen, zusätzlich zu der ohnehin von der bauausführenden Firma durchzuführenden Eigenüberwachung, die Durchführung von folgenden Kontrollprüfungen:

Tabelle 10: Übersicht Qualitätssicherung

Bauteil	Prüfverfahren	Prüfumfang	Anforderung	Zuständigkeit
<b>Gelände nach Abtrag des Oberbodens und unzureichend tragfähiger Böden</b>	Abnahme durch Sachverständigen für Geotechnik	stichprobenweise	gem. Geotechnischem Bericht	GTM Geotechnik Mittelrhein, nach Benachrichtigung
<b>Bodenverbesserung</b> (Aushubsohle und Geländeauffüllung)	Verdichtungs- und Tragfähigkeitsnachweis mit statischen Plattendruckversuchen nach DIN 18134	je angefangene 1000 m <sup>2</sup> Einbaufäche	Ev <sub>2</sub> : ≥ 70 MN/m <sup>2</sup> Ev <sub>2</sub> /Ev <sub>1</sub> : ≤ 2,6	Kontrollprüfung
<b>Schottertragschicht</b> (Hallenböden)	Verdichtungsnachweis nach DIN 18125 (direkte Dichtebestimmung) in Verb. mit DIN EN 13286-2 (Proctorversuch)	mindestens 2 je Gebäudebereich	s. Abb. 6	Kontrollprüfungen
<b>Filterschichten</b> (unter Gebäuden, in denen nur Personenverkehr stattfinden wird)	Verdichtungsnachweis nach DIN 18125 (direkte Dichtebestimmung) in Verb. mit DIN EN 13286-2 (Proctorversuch)	mindestens 2 je Gebäudebereich	Ev <sub>2</sub> : ≥ 70 MN/m <sup>2</sup> Ev <sub>2</sub> /Ev <sub>1</sub> : ≤ 2,6	Kontrollprüfungen
<b>Ungebundene Tragschichten</b> (unter Verkehrsflächen)	Verdichtungs- und Tragfähigkeitsnachweis durch Plattendruckversuche (DIN 18134)	stichprobenartig, mindestens einer je 300 m <sup>2</sup> und je Schicht	s. RStO 12	Kontrollprüfungen

Die Eignung aller Baustoffe einschließlich der Erdbaustoffe ist für den vorgesehenen Zweck labortechnisch zu überprüfen (Eignungsprüfungen). Während der Bauarbeiten muss das ausführende Unternehmen die erzielten Qualitäten im Rahmen einer Eigenüberwachung nachweisen. Die vom Auftraggeber zur veranlassenden Kontrollprüfungen können die Eigenüberwachung nicht ersetzen.

#### 4. Weitere Maßnahmen

Der vorliegende Geotechnische Bericht wurde in einem frühen Planungsstadium erarbeitet. **Im Zuge der Ausführungsplanung ist eine Abstimmung zwischen dem beauftragten Tragwerkplaner und dem Unterzeichner** notwendig. Ggf. ist eine Optimierung der angegebenen Gründungshinweise möglich. Auf die entsprechende Vorgehensweise des Normenpakets Eurocode EC 7 wird hingewiesen.

Die zugrunde gelegten **Höhenbezüge** sind wesentlicher Bestandteil des Gründungskonzeptes. Sie sind daher vor Beginn der Baumaßnahme sorgfältig zu prüfen. Bei Unstimmigkeiten ist der Unterzeichner zu benachrichtigen.

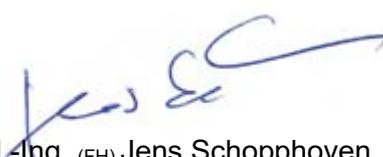
Das in Abschnitt 3 dargestellte Baugrundmodell basiert auf stichprobenartigen Untersuchungen und ist daher im Zuge der Erdarbeiten zu verifizieren. Somit gelten sämtliche Angaben vorbehaltlich einer förmlichen **Überprüfung der Gründungssohlen** durch die GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH. Wir bitten um rechtzeitige **Mitteilung des Bauzeitenplanes** und die Abstimmung der notwendigen Einzeltermine.

Die Gründungsberatung ist mit dem Schlussbericht zur Abnahme der Gründungssohlen abgeschlossen.

Der vorliegende Bericht ist dem Entwurfsverfasser, den davon betroffenen Fachplanern, der Bauleitung, dem ausführenden Unternehmen und ggf. auch der Projektsteuerung vollständig, d. h. mit allen Anlagen, zur Verfügung zu stellen.

56575 Weißenthurm, den 22.11.2024

aufgestellt:

  
Dipl.-Ing. (FH) Jens Schopphoven

#### Hinweise zur Anwendung des vorliegenden Gutachtens

Der Bericht bezieht sich ausschließlich auf die in Abschnitt 1 genannte Fragestellung für das in Abschnitt 2 beschriebene Objekt. Er ist für die einmalige Anwendung durch den Auftraggeber innerhalb von 12 Monaten bestimmt. Er ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich.

Es ist nicht zulässig, nur Teile der Untersuchungsergebnisse heranzuziehen oder diese auf andere Fragestellungen zu beziehen, da sich der Untersuchungsumfang, die Untersuchungstiefe sowie die Bewertung ausschließlich an der Aufgabenstellung und den Konstruktionsmerkmalen des Objektes orientieren. Für Rückfragen steht die GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH gerne zur Verfügung. Mündliche Angaben dienen dann aber lediglich der Vorinformation und werden erst mit schriftlicher Bestätigung rechtsverbindlich.

Die Vervielfältigung und Weitergabe an fachlich nicht am genannten Objekt Beteiligte bedarf der Zustimmung der GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH.

## **Anlagen**

Name des Unternehmens: GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH			<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1</b>			Anlage: 1.1	
Name des Auftraggebers: ISA Innovative Soziale Arbeit GmbH						Aufschluss: RK 101	
Bohrverfahren: RK Datum: 22.04.2024						Projekt-Nr.: 24095G	
Durchmesser: 60/50 mm Neigung: 0,00°							
Projektbezeichnung: Servicecenter in Koblenz-Rübenach			Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers: TA Orhan Mavili				
1	2	3	4	5	6	7	
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz - Plastizität - Härte - einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw. - Bodengruppe nach DIN 18196	Beschreibung des Bohrfortschrittes  - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ - Freie-Nummer - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge	
0,30	rezent, Mu (U, s', o'), Wurzeln (Oberboden)	braun	weich	normal zu bohren	g 1011 0,00 - 0,30	Kleinrammkernbohrung d=60/50 mm	
1,00	anthropogen, A (U, t, s'), umgel. Lehm (Auffüllung)	beige-braun	steif bis halbfest	normal zu bohren	g 1012 0,30 - 1,00		
3,00	Löß, Lö, U, s'	kalkhaltig bis stark kalkhaltig, beige-braun	halbfest	normal zu bohren	g 1013 1,00 - 1,50 g 1014 1,50 - 2,00 g 1015 2,00 - 3,00		
4,00	Gehängelehm, GL, U, t, s', (Lehmboden)	beige-braun	halbfest	normal zu bohren	g 1016 3,00 - 4,00	kein Grundwasser	

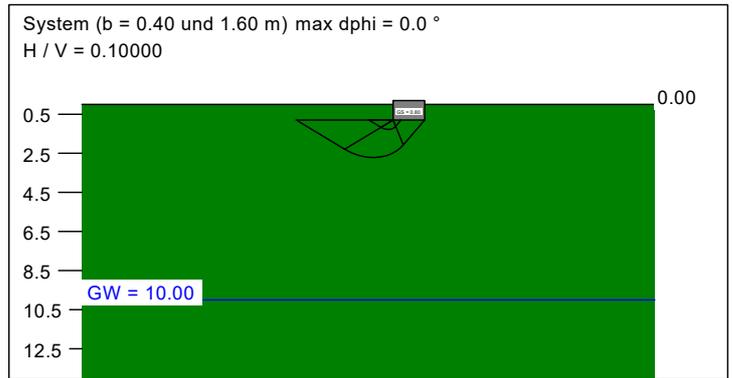
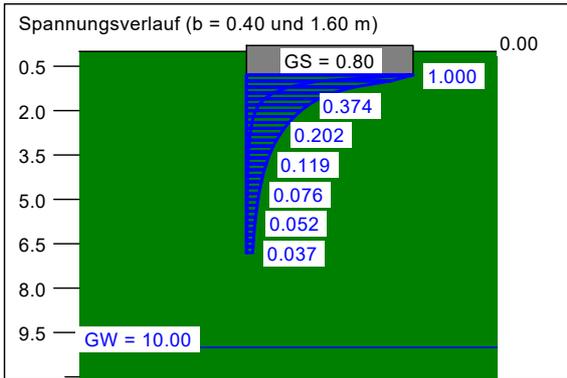
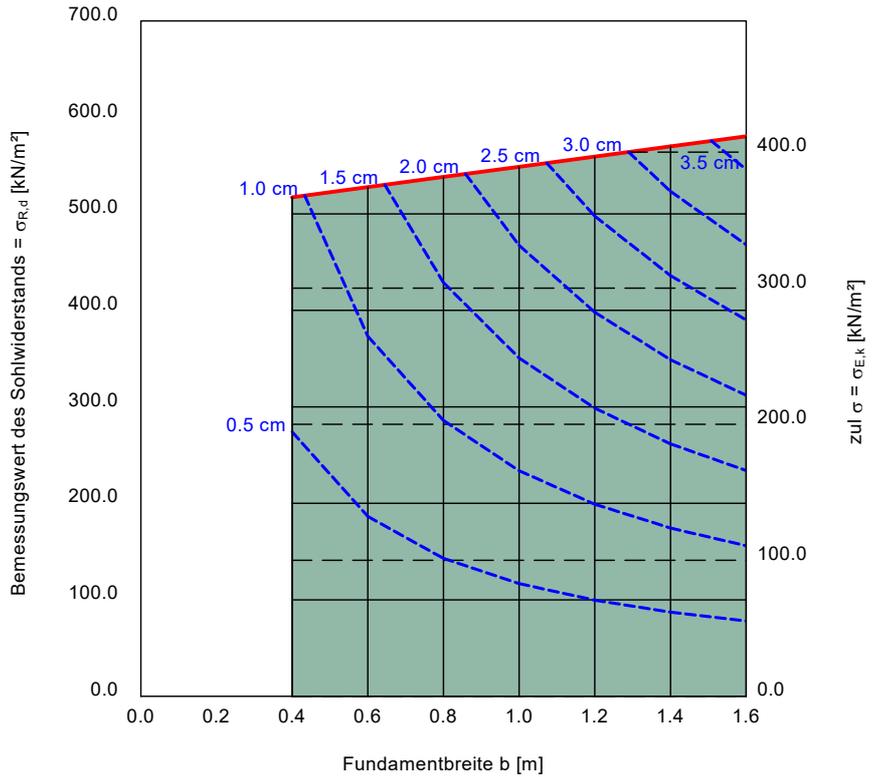
Name des Unternehmens: GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH			<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1</b>			Anlage: 1.2	
Name des Auftraggebers: ISA Innovative Soziale Arbeit GmbH						Aufschluss: RK 102	
Bohrverfahren: RK Datum: 16.05.2024						Projekt-Nr.: 24095G	
Durchmesser: 60/50 mm Neigung: 0,00°			Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers: Dipl.-Ing. (FH) Jens Schopphoven				
Projektbezeichnung: Servicecenter in Koblenz-Rübenach							
1	2	3	4	5	6	7	
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz - Plastizität - Härte - einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw. - Bodengruppe nach DIN 18196	Beschreibung des Bohrfortschrittes  - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ - Freie-Nummer - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge	
0,40	rezent, Mu (U, s', o'), Wurzeln (Oberboden)	braun	weich	normal zu bohren	g 1021 0,00 - 0,40	Kleinrammkernbohrung d= 50 mm	
1,10	anthropogen, A (U, t'- t, s'), umgel. Lehm (Auffüllung)	braun	steif bis halbfest	normal zu bohren	g 1022 0,40 - 1,10		
2,50	Löß, Lö, U, s', (Lehm)	kalkhaltig bis stark kalkhaltig, beige	halbfest bis fest	schwer zu bohren, sehr schwer zu bohren	g 1023 1,10 - 2,50	kein Bohrfortschritt ab 2,50 m; kein Grundwasser	

Name des Unternehmens: GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH			<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1</b>			Anlage: 1.3	
Name des Auftraggebers: ISA Innovative Soziale Arbeit GmbH						Aufschluss: RK 103	
Bohrverfahren: RK Datum: 22.04.2024						Projekt-Nr.: 24095G	
Durchmesser: 60/50/40 mm Neigung: 0,00°							
Projektbezeichnung: Servicecenter in Koblenz-Rübenach			Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers: TA Orhan Mavili				
1	2	3	4	5	6	7	
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz - Plastizität - Härte - einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw. - Bodengruppe nach DIN 18196	Beschreibung des Bohrfortschrittes  - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ - Freie-Nummer - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge	
0,30	rezent, Mu (U, s'- s, o'), Wurzeln (Oberboden)	braun	weich	normal zu bohren	g 1031 0,00 - 0,30	Kleinrammkernbohrung d= 60/50/40 mm	
1,00	anthropogen, A (U, t'- t, s'- s), umgel. Lehm, z.T. evtl. ungestört (Auffüllung)	beige	halbfest	normal zu bohren	g 1032 0,30 - 1,00		
2,00	Löß, Lö, U, s'- s	kalkhaltig bis stark kalkhaltig, beige	halbfest	normal zu bohren	g 1033 1,00 - 1,50 g 1034 1,50 - 2,00		
5,40	Gehängelehm, GL, U, s'- s, (Lehmboden)	beige	halbfest	normal zu bohren	g 1035 2,00 - 3,00 g 1036 3,00 - 4,00 g 1037 4,00 - 5,00 g 1038 5,00 - 5,40	kein Bohrfortschritt ab 5,40 m; kein Grundwasser	

Name des Unternehmens: GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH			<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1</b>			Anlage: 1.4	
Name des Auftraggebers: ISA Innovative Soziale Arbeit GmbH						Aufschluss: RK 104	
Bohrverfahren: RK Datum: 16.05.2024						Projekt-Nr.: 24095G	
Durchmesser: 60/50 mm Neigung: 0,00°							
Projektbezeichnung: Servicecenter in Koblenz-Rübenach			Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers: TA Orhan Mavili				
1	2	3	4	5	6	7	
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz - Plastizität - Härte - einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw. - Bodengruppe nach DIN 18196	Beschreibung des Bohrfortschrittes  - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ - Freie-Nummer - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge	
0,25	rezent, Mu (U, s', o'), Wurzeln (Oberboden)	braun	weich	normal zu bohren	g 1041 0,00 - 0,25	Kleinrammkernbohrung d= 50 mm	
0,70	anthropogen, A (U, t'- t, s'), umgel. Lehm (Auffüllung)	braun	steif bis halbfest	normal zu bohren	g 1042 0,25 - 0,70		
3,60	Löß, Lö, U, s', (Lehm)	kalkhaltig bis stark kalkhaltig, beige	halbfest bis fest	schwer zu bohren, sehr schwer zu bohren	g 1043 0,70 - 2,00 g 1044 2,00 - 3,60	kein Bohrfortschritt ab 3,60 m; kein Grundwasser	

Boden	$\gamma/\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	v [-]	E <sub>s</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	19.0/9.0	27.5	15.0	0.00	14.0	Schichten II bis IV, z.T. verbessert

GGU-FOOTING / Version 10.06 / 31.01.2024  
 Berechnungsgrundlagen:  
 Norm: EC 7  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Einzelfundament (a/b = 1.20)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.400  
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.400 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.400) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.410$   
 $H/V = 0.1000$   
 Gründungssohle = 0.80 m  
 Grundwasser = 10.00 m  
 Grenztiefe mit festem Wert von 6.00 m u. GS  
 ——— Sohlendruck  
 - - - - - Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	R <sub>n,d</sub> [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s [cm]	cal $\varphi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_{\dot{u}}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	t <sub>g</sub> [m]	UK LS [m]	k <sub>s</sub> [MN/m <sup>3</sup> ]
0.48	0.40	517.3	99.3	366.9	0.94	27.5	15.00	19.00	15.20	6.80	1.28	38.9
0.72	0.60	527.8	228.0	374.3	1.41	27.5	15.00	19.00	15.20	6.80	1.52	26.5
0.96	0.80	538.3	413.4	381.8	1.88	27.5	15.00	19.00	15.20	6.80	1.76	20.3
1.20	1.00	548.9	658.6	389.3	2.35	27.5	15.00	19.00	15.20	6.80	2.00	16.6
1.44	1.20	559.4	966.7	396.7	2.81	27.5	15.00	19.00	15.20	6.80	2.24	14.1
1.68	1.40	569.9	1340.5	404.2	3.27	27.5	15.00	19.00	15.20	6.80	2.48	12.4
1.92	1.60	580.5	1783.2	411.7	3.72	27.5	15.00	19.00	15.20	6.80	2.72	11.1

$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.41) = \sigma_{R,k} / 1.97$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.40



Kärlicher Straße 6  
 56575 Weißenthurm  
 mailbox@GTMittelrhein.com

24095G-JS

Koblenz-Rübenach, Servicehaus

Setzungs- und Grundbruchberechnungen  
 Einzelfundamente

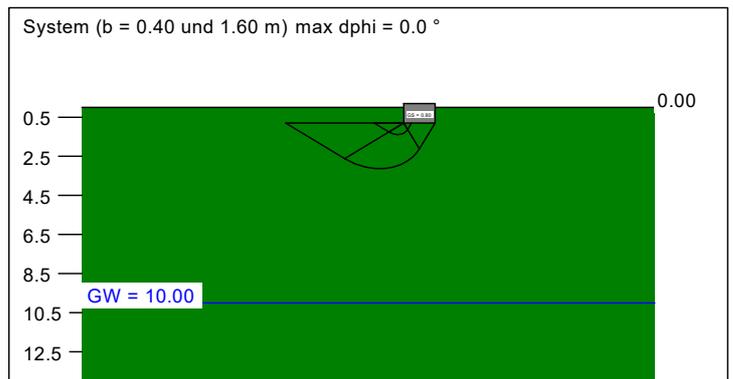
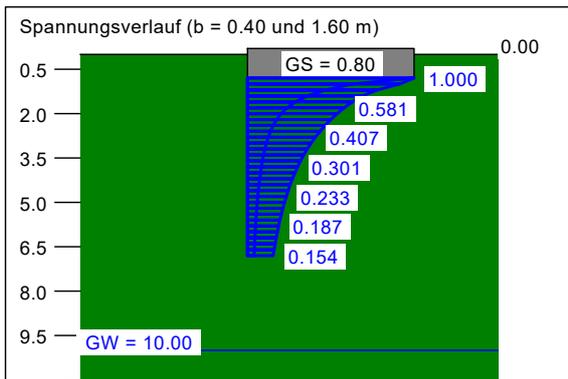
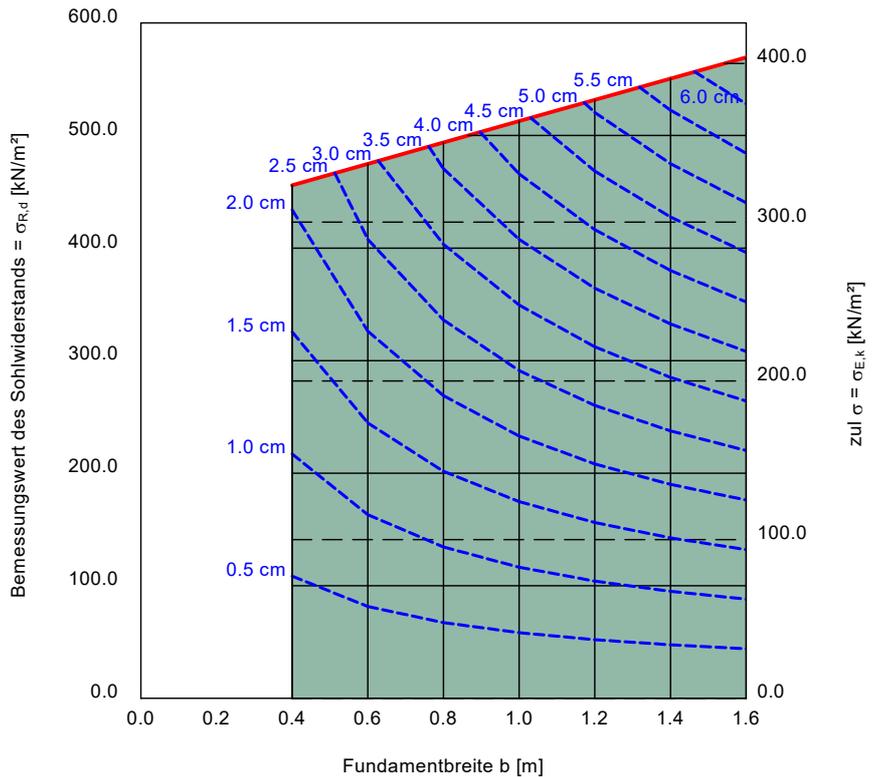
Anlage 2.1

erst./Datum

JS/2024-07-05

Boden	$\gamma/\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	v [-]	E <sub>s</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	19.0/9.0	27.5	15.0	0.00	14.0	Schichten II bis IV, z.T. verbessert

GGU-FOOTING / Version 10.06 / 31.01.2024  
 Berechnungsgrundlagen:  
 Norm: EC 7  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Streifenfundament (a = 45.00 m)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.400  
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.400 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.400) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.410$   
 Gründungssohle = 0.80 m  
 Grundwasser = 10.00 m  
 Grenztiefe mit festem Wert von 6.00 m u. GS  
 ——— Sohldruck  
 - - - - - Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	R <sub>n,d</sub> [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s [cm]	cal $\varphi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_{\dot{u}}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	t <sub>g</sub> [m]	UK LS [m]	k <sub>s</sub> [MN/m <sup>3</sup> ]
45.00	0.40	455.8	182.3	323.3	2.10	27.5	15.00	19.00	15.20	6.80	1.38	15.4
45.00	0.60	474.9	284.9	336.8	2.91	27.5	15.00	19.00	15.20	6.80	1.67	11.6
45.00	0.80	493.9	395.1	350.3	3.67	27.5	15.00	19.00	15.20	6.80	1.96	9.5
45.00	1.00	512.8	512.8	363.7	4.40	27.5	15.00	19.00	15.20	6.80	2.25	8.3
45.00	1.20	531.7	638.1	377.1	5.11	27.5	15.00	19.00	15.20	6.80	2.55	7.4
45.00	1.40	550.6	770.8	390.5	5.80	27.5	15.00	19.00	15.20	6.80	2.84	6.7
45.00	1.60	569.4	911.1	403.8	6.47	27.5	15.00	19.00	15.20	6.80	3.13	6.2

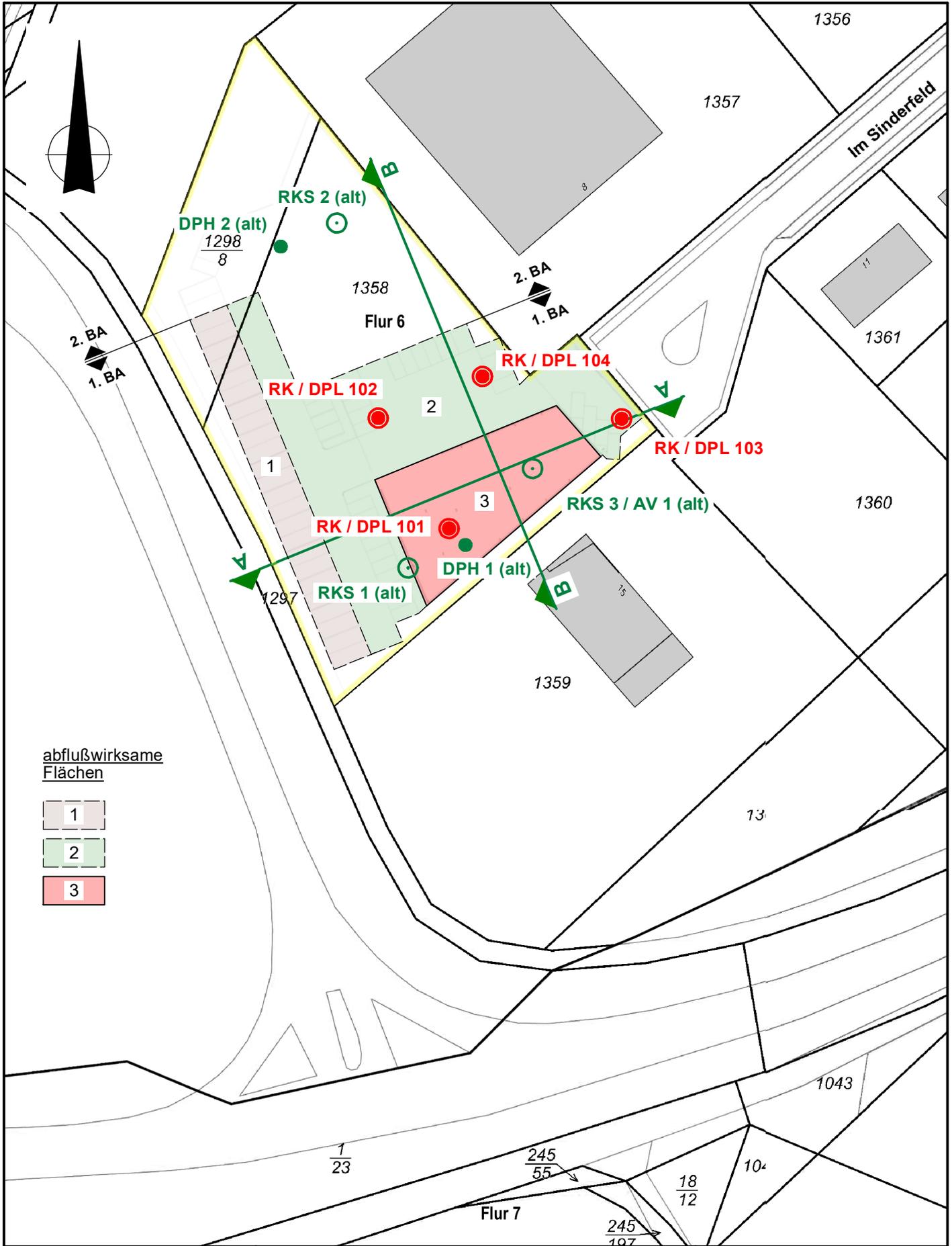
$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.41) = \sigma_{R,k} / 1.97$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.40





**Dimensionierung eines Rückhaltebeckens mit Drossel mit "einfachem Verfahren" nach DWA-117:2013  
für KOSTRA-DWD 2020-Rasterfeld 154108**

<b>D</b>	<b>rD(0.2/a)</b>	<b>A<sub>u</sub></b>	<b>Q<sub>Dr</sub>, max</b>	<b>q<sub>Dr,R,u</sub></b>	<b>f<sub>A</sub></b>	<b>f<sub>Z</sub></b>	<b>V<sub>s,u</sub></b>	<b>V</b>
<b>[min]</b>	<b>[l/(s x ha)]</b>	<b>[ha]</b>	<b>[l/s]</b>	<b>[l/(s x ha)]</b>	<b>[-]</b>	<b>[-]</b>	<b>[m<sup>3</sup> / ha]</b>	<b>[m<sup>3</sup>]</b>
5	303,30	0,28879	11,80	40,860	1,00	1,20	94,5	27,3
10	208,30	0,28879	11,80	40,860	1,00	1,20	120,6	34,8
15	162,20	0,28879	11,80	40,860	1,00	1,20	131,0	37,8
20	135,00	0,28879	11,80	40,860	1,00	1,20	135,6	<b>39,1</b>
30	102,20	0,28879	11,80	40,860	1,00	1,20	132,5	38,3
45	77,00	0,28879	11,80	40,860	1,00	1,20	117,1	33,8
60	62,80	0,28879	11,80	40,860	1,00	1,20	94,8	27,4
90	46,90	0,28879	11,80	40,860	1,00	1,20	39,1	11,3
120	37,90	0,28879	11,80	40,860	1,00	1,20	-25,6	-7,4
180	28,10	0,28879	11,80	40,860	1,00	1,20	-165,4	-47,8
240	22,80	0,28879	11,80	40,860	1,00	1,20	-312,1	-90,1
360	16,90	0,28879	11,80	40,860	1,00	1,20	-621,0	-179,4
540	12,40	0,28879	11,80	40,860	1,00	1,20	-1106,5	-319,6
720	10,00	0,28879	11,80	40,860	1,00	1,20	-1599,8	-462,0
1080	7,40	0,28879	11,80	40,860	1,00	1,20	-2601,9	-751,4
1440	6,00	0,28879	11,80	40,860	1,00	1,20	-3614,3	-1043,8
2880	3,60	0,28879	11,80	40,860	1,00	1,20	-7726,3	-2231,3
4320	2,60	0,28879	11,80	40,860	1,00	1,20	-11900,4	-3436,7



**abflußwirksame  
Flächen**

- 1
- 2
- 3



Mitglied **ing**  
 GTM  
 Geotechnik Mittelrhein GmbH  
 Kärlicher Straße 6  
 56575 Weißenthurm

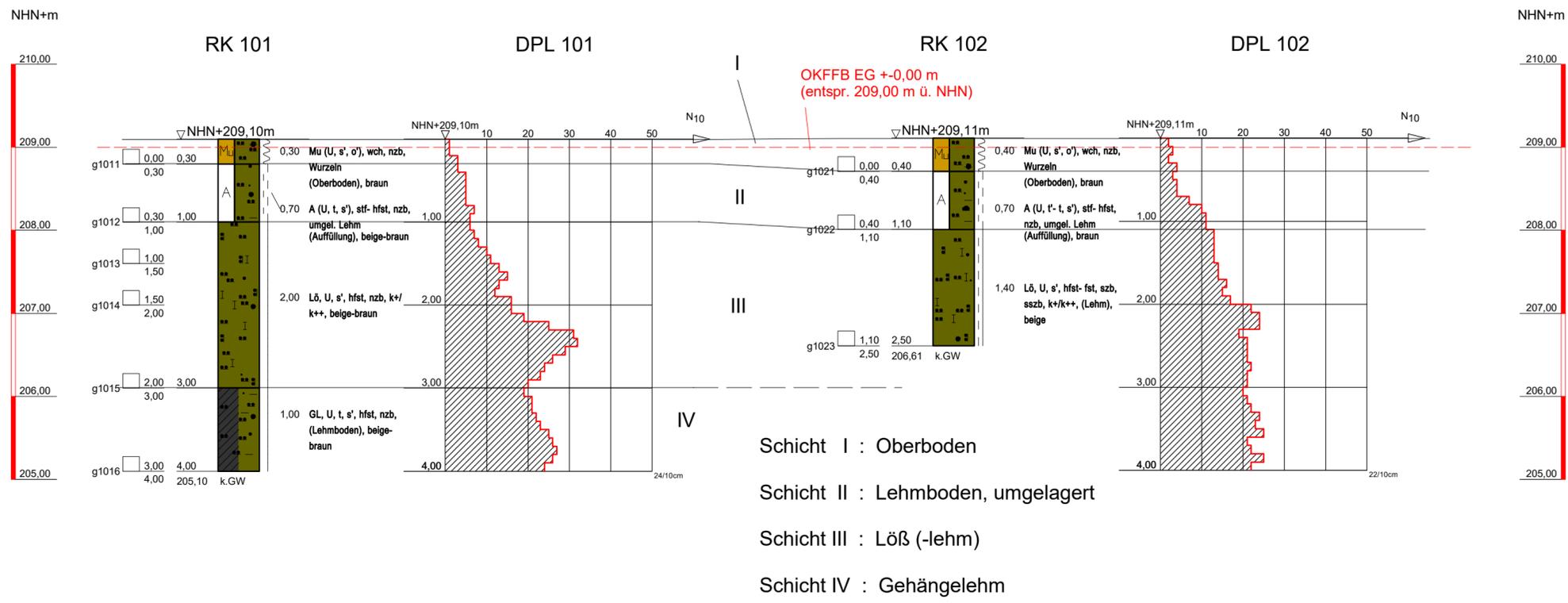
24095G, Koblenz-Rübenach  
 Servicehaus Im Sinderfeld

Lage der Untersuchungsstellen

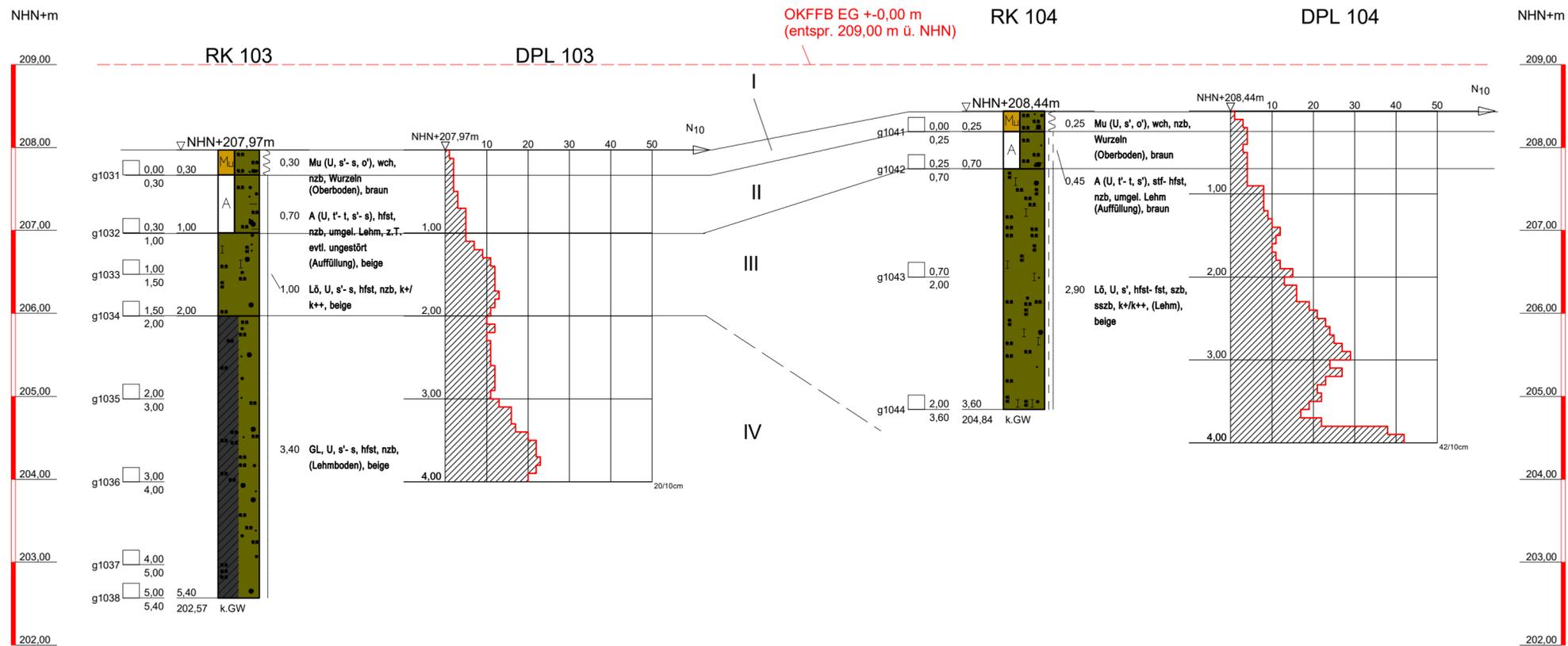
M. 1:1000

Anlage 3

gez./Datum	HH / 27.05.2024
gepr./Datum	JS / 17.07.2024



Schicht I : Oberboden  
 Schicht II : Lehmboden, umgelagert  
 Schicht III : Löß (-lehm)  
 Schicht IV : Gehängelehm



Abweichend von der aktuellen Norm DIN EN ISO 22476-2 wurde für die DPL-Sondierungen eine pneumatisch betriebene Rammsonde (DPL-5) gemäß TP BF-StB, Teil B 15.1 verwendet. Aufgrund langjähriger Erfahrungswerte im Rahmen von Verdichtungskontrollen in unserem Hause sehen wir dieses Verfahren als geeignet für die Beurteilung der Tragfähigkeit der anstehenden Böden an.

Das Höhensystem entspricht m ü. NHN im DHHN 2016.

## ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

**UNTERSUCHUNGSSTELLEN**  
 ○ DPL Rammsondierung leichte Sonde ISO 22476-2

**PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER**  
 Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab. 1  
 □ Bohrprobe (Glas 0.7l)  
 k.GW kein Grundwasser

**BODENARTEN**

Auffüllung		A
Gehängelehm		GL
Löß		Lö
Mudde	organisch	F o
Mutterboden		Mu
Sand	sandig	S s
Schluff		U
Ton	tonig	T t

**KALKGEHALT**  
 k+ kalkhaltig  
 k++ stark kalkhaltig

**KONSISTENZ**  
 wch < weich    stf | steif  
 hfst | halbfest    fst | fest

**RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2**

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe		leicht	mittelschwer	schwer
Spitzendurchmesser		2,52 cm	4,37 cm	4,37 cm
Spitzengradschnitt		5,00 cm <sup>2</sup>	15,00 cm <sup>2</sup>	15,00 cm <sup>2</sup>
Geänderdurchmesser		2,20 cm	3,20 cm	3,20 cm
Rammbargewicht		10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Fallhöhe		50,0 cm	50,0 cm	50,0 cm

**BOHRVORGANG**  
 szb schwer zu bohren  
 sszb sehr schwer zu bohren  
 nzb normal zu bohren

**BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2**

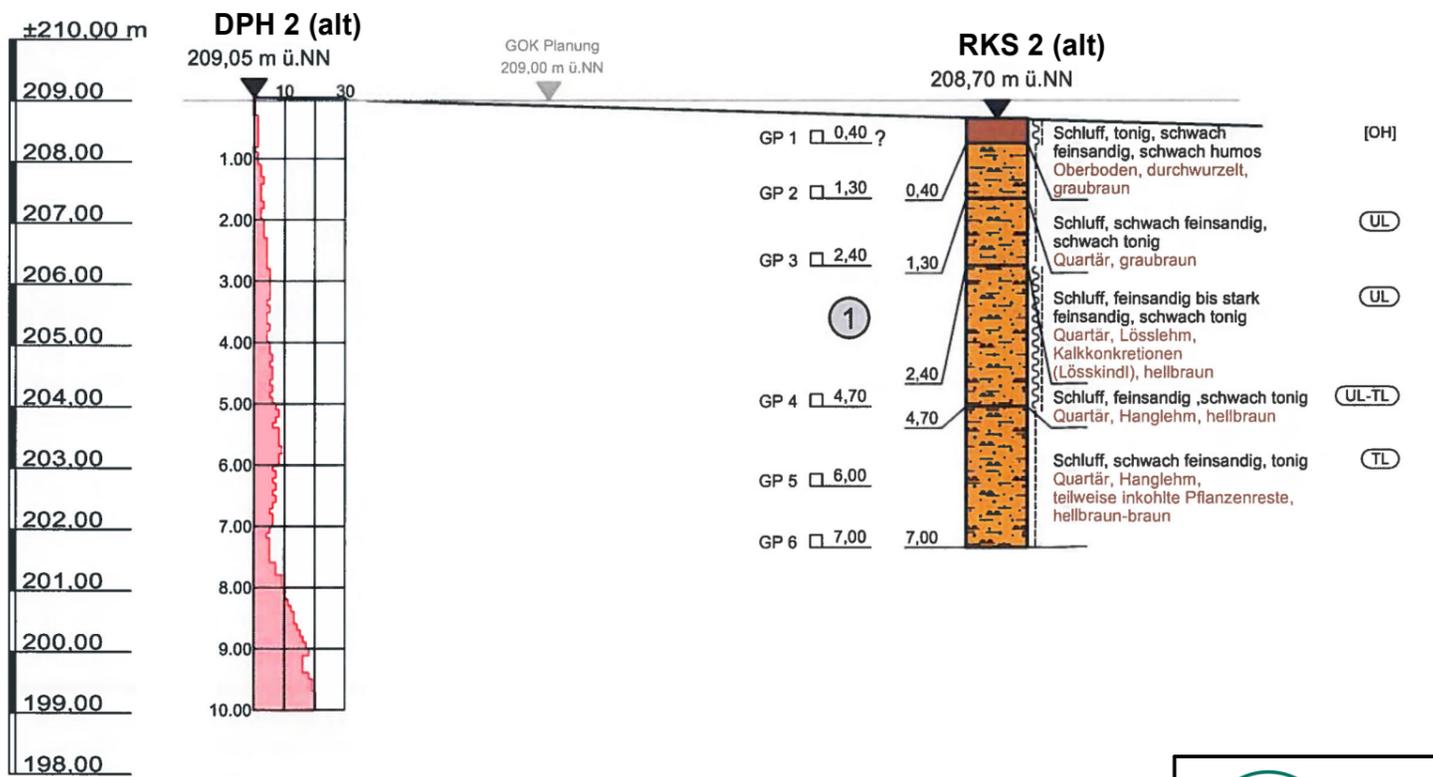
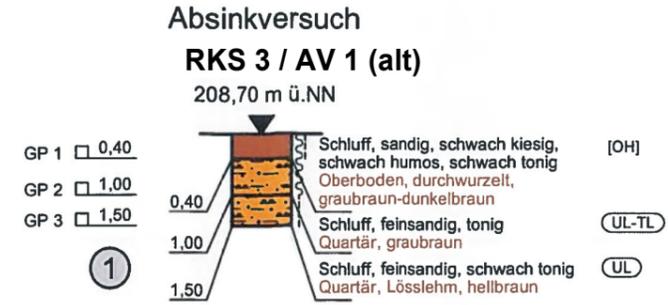
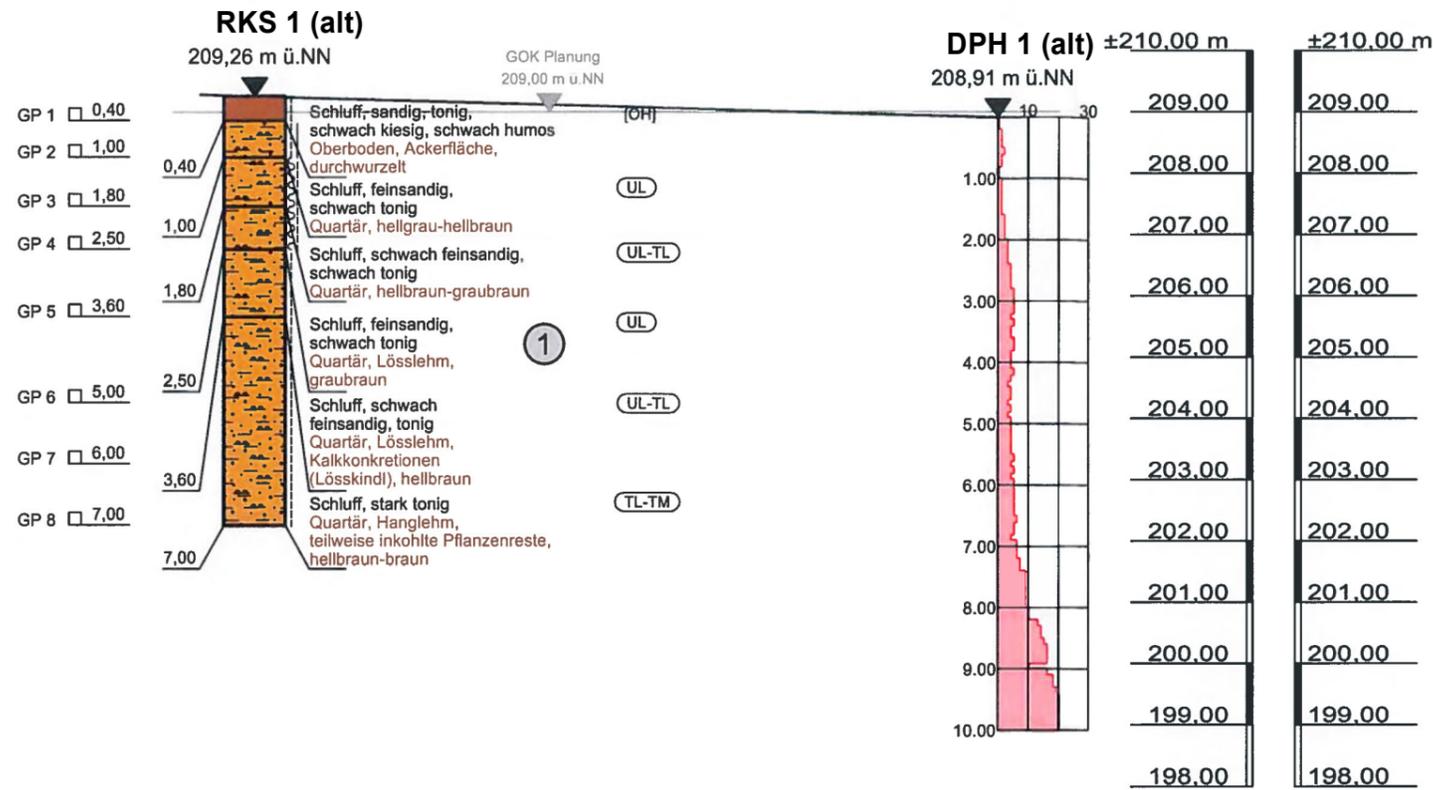
0,35-0,80 Schl./30cm	offene Spitze
5/6/7	
1,55-2,00 Schl./30cm	geschlossene Spitze
6/7/8	

**Bauvorhaben:**  
 ISA Innovative Soziale Arbeit GmbH  
 Servicehaus Im Sinderfeld  
 in Koblenz-Rübenach



**Planbezeichnung:**  
 Bohrprofile und Rammdiagramme

Anlage: 4.1	Maßstab: MdL 1:150, MdH 1:50	
<b>GTM</b> <b>Geotechnik Mittelrhein GmbH</b> Kärlicher Straße 6 56575 Weißenthurm 02637-94313-0	Bearbeiter: JS	Datum: 27.05.2024
	Gezeichnet: HH	
	Geändert:	
	Gesehen: JS	17.07.2024
	Projekt-Nr: 24095G	



## ZEICHENERKLÄRUNG

### Probenentnahme

- Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1
- GP gestörte Bodenprobe
  - AP Schwarzdeckenprobe
  - UP ungestörte Bodenprobe
  - WP Wasserprobe
- w = natürlicher Wassergehalt [%]

### Rammdiagramm



### Wasser

- GW = Grundwasser [m]  
(Datum der Messung)
- SW = Schichtwasser [m]  
(Datum der Messung)

① Lehm

### Konsistenzen

- breilig
- weich - breilig
- weich
- weich - steif
- steif
- steif - halbfest
- halbfest
- halbfest - fest
- fest

 Mitglied <b>ing</b> GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH Kärlicher Straße 6 56575 Weißenthurm	24095G, Koblenz-Rübenach Servicehaus Im Sinderfeld	M. 1:100 Anlage 4.2
	Baugrundprofile 2017	gez./Datum SC / 30.11.2017 gepr./Datum SM / 30.11.2017