

GTM

GEOTECHNIK MITTELRHEIN GMBH

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

Geotechnischer Bericht

(24215G-JS)

für das Projekt

Neubau der Casinobrücke über die Ahr in Bad Neuenahr-Ahrweiler

im Auftrag der

**Aufbau- und Entwicklungsgesellschaft
Bad Neuenahr-Ahrweiler mbH
Hauptstraße 136 a
53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler**

aufgestellt von:

Dipl.-Ing. (FH) Jens Schopphoven

am 28.03.2025

Umfang: 23 Seiten Text

13 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

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	6
3. Baugrund (Geotechnischer Bericht).....	7
3.1 Geotechnischer Untersuchungsbericht (Untersuchungsergebnisse)	7
3.1.1 Verwendete Unterlagen	7
3.1.2 Durchgeführte Untersuchungen	7
3.1.3 Geologischer Rahmen	8
3.1.4 Angetroffene Schichtenfolge	8
3.1.5 Hydrogeologische Situation	11
3.2 Auswertung und Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse	12
3.2.1 Baugrundmodell	12
3.2.2 Bodenmechanische Kennwerte	12
3.2.3 Auswertung und Bewertung der Daten zur Grundwassersituation	13
3.3 Folgerungen, Empfehlungen und Hinweise.....	14
3.3.1 Baugrundbeurteilungen und Einordnung in die Geotechnische Kategorie	14
3.3.2 Gründungskonzept.....	14
3.3.2.1 Art der Gründung.....	14
3.3.3 Weitere Hinweise zu den Erdarbeiten.....	17
3.3.3.1 Aushub der Baugrube.....	17
3.3.3.2 Eignung der Erdaushubmassen als Erdbaustoff	17
3.3.3.3 Verfüllung der Arbeitsräume	17
3.3.4 Straßenoberbau	18
3.3.4.1 Randbedingungen nach Ersatzbaustoffverordnung 2021	19
3.3.5 Homogenbereiche.....	20
3.3.6 Qualitätssicherung der Erdarbeiten.....	22
4. Weitere Maßnahmen	23
Anlagen.....	24

1. Auftrag / Anlass

Die Aufbau- und Entwicklungsgesellschaft mbH sieht in Bad Neuenahr-Ahrweiler den Neubau der Casinobrücke 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: 04.09.2024 (Auftragsnummer: A-20-24-00489)

Vertragsgrundlage: AN 240354 vom 20.08.2024

2. Projektbeschreibung

2.1 Grundstück

Ort: Bad Neuenahr-Ahrweiler
Straßen: Lindenstraße und Felix-Rütten-Straße
Flurstücke: 153/15, 464/6



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

2.2 Gelände

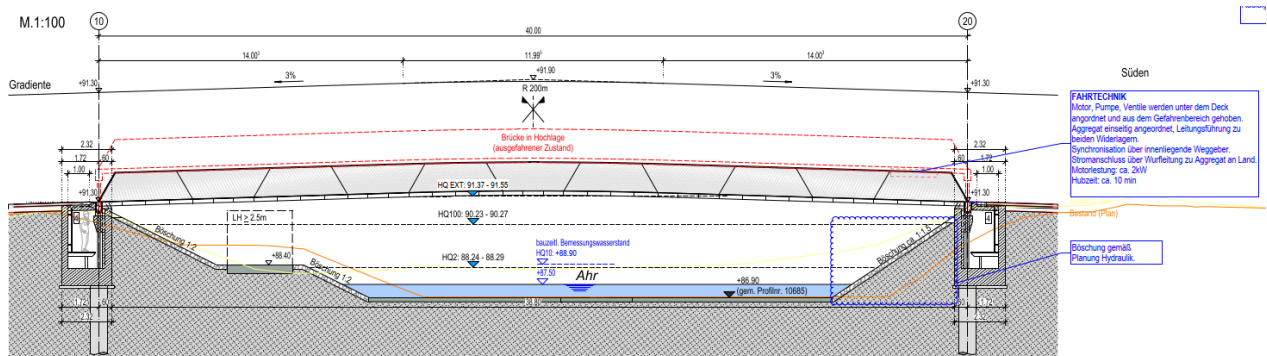
Höhe ü. NHN:	ca. 87,5 bis 91,0 m
Gegenw. Nutzung:	Uferbereich der Ahr
Gründungsrelevante Nachbarbebauung:	nicht vorhanden (abgesehen von umliegenden Verkehrsflächen und Leitungen)
Relevanter Vorfluter:	Ahr
Wasserspiegel:	ca. 87,6 m ü. NHN (zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung)
Entfernung:	0 m
HQ ₂ / HQ ₁₀ / HQ ₁₀₀ / HQ _{extrem} :	88,9 / 90,27 / 91,55 m ü. NHN (Angaben gem. Unterlage [2] nach Kap. 3.1.1.)
Lage innerhalb eines Wasserschutzgebietes:	ja (Zone III A des Heilquellenschutzgebietes Bad Neuenahr-Ahrweiler)
Geschichte des Baugeländes:	Der Uferbereich der Ahr wurde durch das Hochwasser 2021 zerstört.
Erdbebeneinwirkungen:	Zone 1, Untergrundklasse R und Baugrundklasse B (nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01)
Altbergbau:	Die Recherche und Untersuchung von Bergschadensrisiken ist nicht Gegenstand des vorliegenden Berichtes.
Altlasten- und Entsorgungsfragen:	siehe hierzu umwelttechnischer Bericht 24215Ua-JS der GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH
Beurteilung von Radonausgasungen:	nicht Gegenstand der Untersuchungen
Kampfmittel:	Die Organisation, die Durchführung und die Überwachung von Kampfmittelerkundungen waren nicht Auftragsgegenstand.



Abb. 2 und 3: Fotos des Baugeländes zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen

2.3 Bauvorhaben

Art:	Neubau einer Fußgängerbrücke
Planungsstadium:	Entwurfsplanung
Spannweite:	ca. 40 m
Lichte Höhe:	bis ca. 4,4 m
Breite:	4,4 m
Konstruktion:	Stahl und Stahlbeton
vorgesehene Gründung:	Großbohrpfähle
Lasten:	noch nicht bekannt
Bezugsniveau:	UK _{Bauwerk Fahrtechnik & Brückenwiderlager} entspr. ca. 87,4 m ü. NHN
Schnitt:	



Geotechnische

Kategorie:	GK 2 (vorläufige Einstufung aufgrund der Planunterlagen in Kap. 3.1.1 vor Durchführung der Feldarbeiten für den vorliegenden Bericht)
------------	--

3. Baugrund (Geotechnischer Bericht)

3.1 Geotechnischer Untersuchungsbericht (Untersuchungsergebnisse)

3.1.1 Verwendete Unterlagen

- [1] Geologische Karte Bad Neuenahr-Ahrweiler, Blatt 5408, Reichsamt für Landesaufnahme, 1932
- [2] Bauwerksplan, M. 1:100/50, sbp Schlaich Bergermann Partner, 20.06.2024
- [3] Geotechnischer Bericht (22145G-MH) für das Projekt Neubau der Behelfsbrücke Casino über die Ahr in Bad Neuenahr-Ahrweiler, GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH, 24.06.2024

3.1.2 Durchgeführte Untersuchungen

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

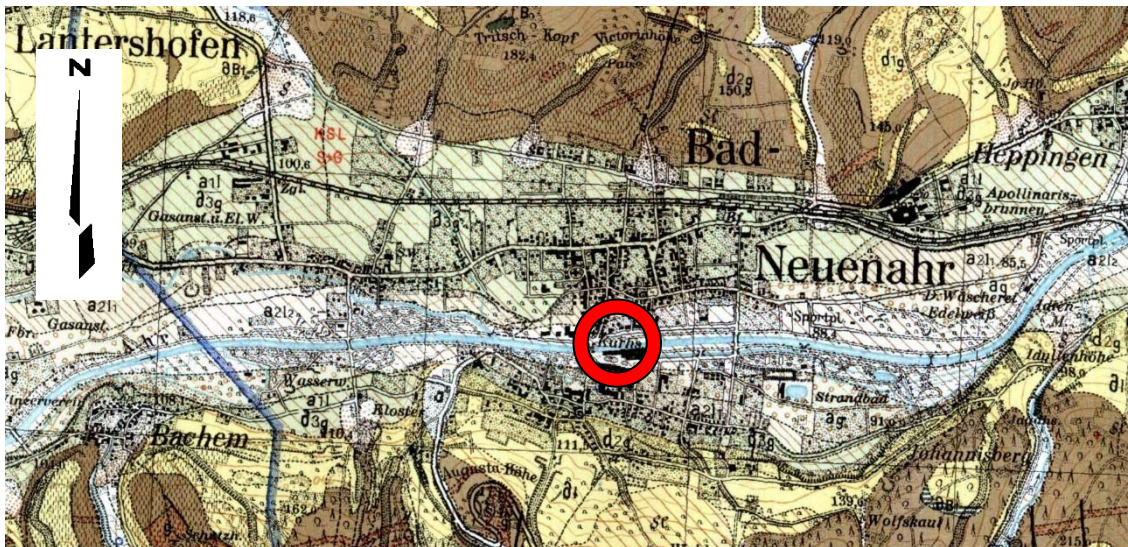
Tabelle 1: Umfang der für den vorliegenden Bericht durchgeführten Untersuchungen

Felduntersuchungen				
Ausgeführt durch: Dipl.-Ing. (FH) J. Schopphoven, M. Sc. M. Elfil, TA O. Mavili, TA D. Hildebrandt				
Ausgeführt am: 07.10. und 14.10.2024				
Anzahl	Art	Tiefe [m]	Verfahren	Ergebnis in Anlagen
4	Bohrungen	5,0 – 8,5	Kleinrammbohrungen, Ø 60, 50, 40, 36 mm	1.1 – 1.4, 4
2	Sondierungen	8,8	mittelschwere Rammsondierungen DPM nach DIN EN ISO 22476	4
2	Sondierungen	8,4 – 8,9	schwere Rammsondierungen DPH nach DIN EN ISO 22476	4
–	Vermessung	–	höhen- und lagemäßiges Einmessen der Untersuchungsstellen (durchgeführt mit GPS-System MagicMapper®, Genauigkeit im cm-Bereich)	3, 4
Laboruntersuchungen				
Ausgeführt durch: - Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling (Grundwasseranalysen)				
- Baugrundlabor Könnicke, Schönburg (bodenmechanische Untersuchungen)				
Anzahl	Art	Verfahren		Ergebnis in Anlagen
1	Bestimmung des Wassergehaltes	nach DIN EN 1097-5		2.2.3
1	Bestimmung der Korngrößenverteilung	nach DIN EN 933-1		2.2.1, 2.2.2
2	Bestimmung der Betonaggressivität von Wasser	nach DIN 4030		2.3

3.1.3 Geologischer Rahmen

Gemäß Unterlage [1] waren im Untersuchungsgebiet lehmige, oft humose Aufschüttungen der Ahr über Ahrsotter (= Terrassenablagerungen) und tiefer dann devonischer Fels zu erwarten.

Wegen dem vorhergegangenen Hochwasser im Juli 2021 war auch mit aquatisch umgelagerten Massen mit künstlichen Bestandteilen zu rechnen.



- a21 : lehmige, oft humose Aufschüttungen außerhalb des Hochwasserbereiches
- a22 : lehmige, oft humose Aufschüttungen im Hochwasserbereich
- ag : Kies und Sand mit Streifen von Bimssteinsand
- ∂2g : grober Kies, Sand und sandiger Lehm
- braun: Grauwacke, Sandstein, Tonschiefer

Abb. 4: Auszug aus der geologischen Karte (M. 1:25.000)

3.1.4 Angetroffene Schichtenfolge

Die sich aus der geologischen Recherche ergebenden Annahmen zum Untergrund wurden anhand der durchgeführten Untersuchungen im Wesentlichen bestätigt. Unter einer bereichsweise vorhandenen Oberbodenbedeckung wurden Auffüllungen über Terrassenablagerungen angetroffen.

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.

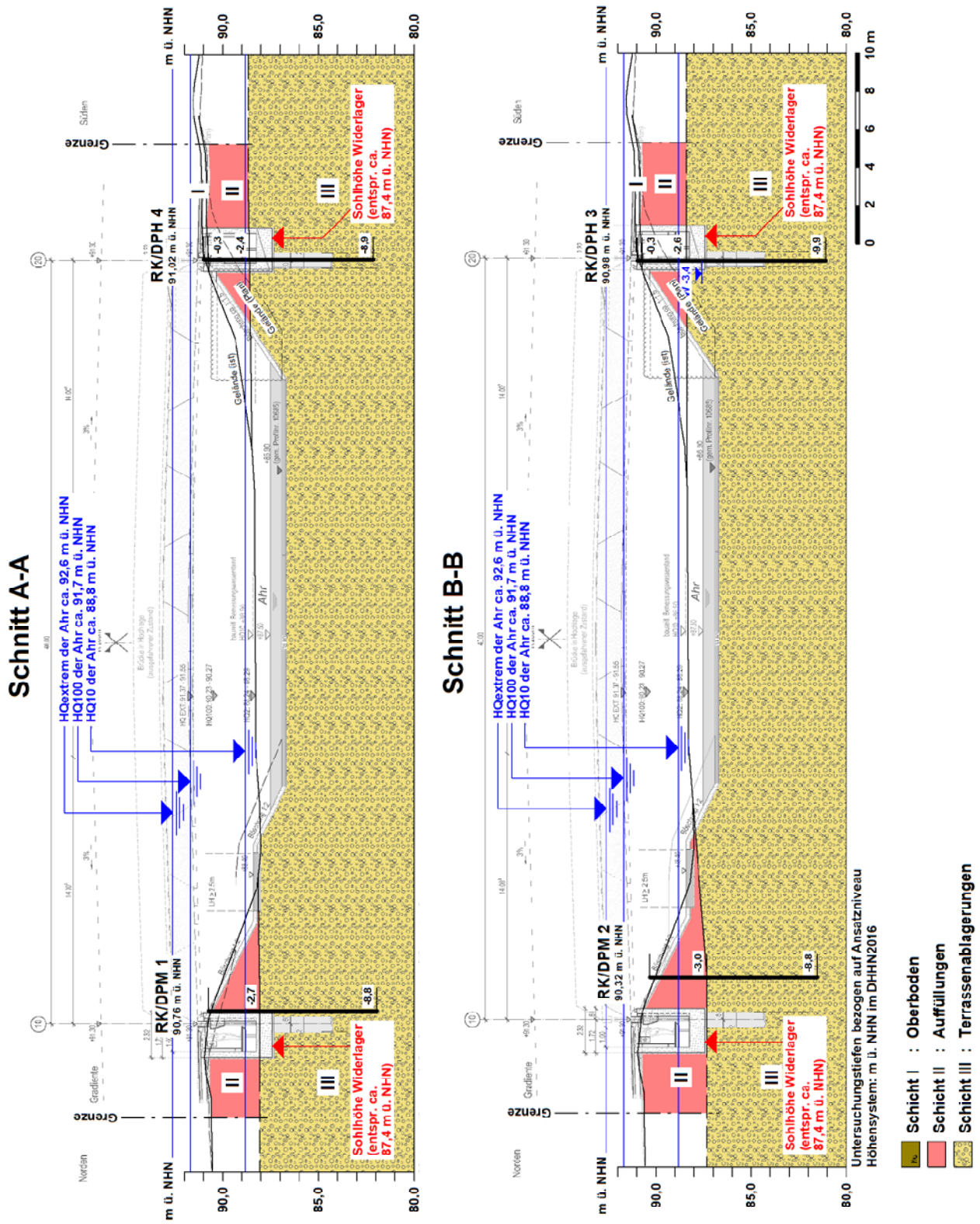


Abb. 5 und 6: Baugrundmodell mit den Schnitten A-A und B-B
 (Lage der Schnitte in Anlage 3)

Zu Schicht I (Oberboden):

Im Bereich der auf der südlichen Widerlagerseite gelegenen Untersuchungsstellen 3 und 4 wird das oberste Schichtglied aus einer 0,25 m dicken Oberbodenbedeckung bzw. belebten Bodenzone gebildet.

Zu Schicht II (Auffüllungen):

An allen Untersuchungsstellen wurden bis Tiefen zwischen 2,4 und 3,0 m unter Geländeneiveau aufgefüllte Massen erbohrt. Es handelt sich dabei um ein inhomogenes Gemisch aus Kiessand und Lehmboden mit Fremdanteilen in Form von Plastik, Ziegel- und Betonbruch.

Die Rammdiagramme der Sondierungen weisen darauf hin, dass diese Massen zumindest teilweise nicht lageweise und unter dem Einsatz von Verdichtungsenergie eingebaut wurden. Vermutlich haben sich diese Massen auch zum Teil locker im Zuge von vorhergegangenen Hochwasserereignissen abgelagert.

Zu Schicht III (Terrassenablagerungen):

Der natürliche Baugrund beginnt mit Ahrsotter. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um eiszeitliche Aufschotterungen der Ahr. Erfahrungsgemäß ist davon auszugehen, dass im Ahrsotter auch größere Steine und Blöcke eingelagert sind. Den Rammdiagrammen der Sondierungen nach weist der Ahrsotter an den Untersuchungsstellen eine mitteldichte bis sehr dichte Lagerung auf.

Zu den Schichten I bis III:

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 18300¹⁾ (ATV Erdarbeiten)</i>	<i>Frost- empfindlichkeits- klasse ZTV E-StB 09</i>
Schicht I (Oberboden):	OU, OH	weich	1	–
Schicht II (Auffüllungen):	[UL, UM, GU, GU*]	locker bis dicht / steif-halbfest	3, 4 (5, 6, 7)	F1 – F3
Schicht III (Terrassenablagerungen):	GW, GI, GU, GU*	mitteldicht bis dicht / halbfest	3, 4 (5)	F1 – F3

¹⁾ Hinsichtlich eines Vorschlags zur Unterteilung des Baugrunds in Homogenbereiche nach DIN 18300:2019-09 wird auf Kapitel 3.3.5 verwiesen.

3.1.5 Hydrogeologische Situation

Freies Grundwasser wurde an der Untersuchungsstelle RK 3 ab ca. 3,4 m unter Geländeneiveau und somit ungefähr im Grundwasserspiegel der Ahr angetroffen. Bei den Untersuchungsstellen RK 1, RK 2 und RK 3 konnte der Grundwasserspiegel wegen eines zugefallenen Bohrlochs nicht eingemessen werden, wobei z.T. vernässtes Bohrgut jeweils auf einen Grundwasserspiegel im Wasserspiegelniveau der Ahr hinwies.

Hierbei handelt es sich aber jeweils nur um einmalige Beobachtungen, denn die Grundwasserstände sind erheblichen Schwankungen unterworfen. Der Ahrsotter (Schicht II) bildet nämlich einen teilgrundwassererfüllten Aquifer, der im Untersuchungsbereich hydraulisch an die Ahr angeschlossen ist.

Im Zuge des extremen Ahrhochwassers im Juli 2021 traten Wasserstände auf, die mehrere Meter oberhalb des landseitigen Geländeneiveaus lagen.

Nach den regionalen Erfahrungen des Unterzeichners weist das Grundwasser im Bereich der Ahr des Öfteren eine schwach bis stark betonangreifende Eigenschaft aufgrund erhöhter Gehalte an Kohlendioxid auf.

Bei der laboranalytischen Untersuchung der in Bohrungen RK 1 und RK 3 entnommenen Grundwasserproben konnte an der Wasserprobe GWP 3 eine stark betonangreifende Eigenschaft des Grundwassers aufgrund eines CO₂-Gehalts von 92 mg/L nachgewiesen werden.

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.

Hieraus ergibt sich für die weitere geotechnische Bearbeitung das folgende vereinfachte tabellarische Baugrundmodell.

Tabelle 3: Vereinfachtes Baugrundmodell

<i>Schichtbezeichnung</i>	<i>Schichtunterkante [m ü. NHN]</i>
Geländeniveau:	90,3 – 91,0
Schicht I (Oberboden):	90,7 – 90,8 ((bei RK 3 und RK 4)
Schicht II (Auffüllungen):	87,3 – 88,6
Schicht III (Terrassenablagerungen):	< 81,1

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 γ [kN/m³]</i>	<i>Reibungswinkel φ'_k [°]</i>	<i>Kohäsion c'_k [kN/m²]</i>	<i>Rechenmodul E^* [MN/m²]</i>	<i>Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]</i>
Schicht I (Oberboden):	13 – 16	- 1)	- 1)	- 1)	- 1)
Schicht II (Auffüllungen):	18 – 20	27,5 – 32,5 30 1)	0 (bis 12,5)	12 3)	$5 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-8}$
Schicht III Terrassenablagerungen):	20 - 22	37,5	0	100	$3 \times 10^{-3} - 5 \times 10^{-2}$

1) darf nicht überbaut werden, daher keine Angabe

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

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

3.2.3 Auswertung und Bewertung der Daten zur Grundwassersituation

Auf Grundlage der vorliegenden Daten zur Grundwassersituation empfehlen wir, im Zuge der weiteren Planung und statischen Bearbeitung folgende charakteristische Grundwasserhöchststände in Ansatz zu bringen:

$$GW_{\max \text{ BS-A}} = \text{Geländeniveau}$$

$$GW_{\max \text{ BS-T, BS-P}} = 88,29 \text{ m ü. NHN (= HQ}_2\text{)}$$

Zusätzlich dazu sind ggf. in Abhängigkeit von den Witterungsverhältnissen mögliche temporäre Schichtwasserführungen innerhalb der Schichten II bis III (Auffüllungen, Terrassenablagerungen) zu berücksichtigen.

Auf Grundlage der durchgeführten Grundwasseranalysen empfehlen wir, die Betonbauteile zum Schutz vor betonaggressivem Grundwasser auf die Expositionsklasse XA 2 auszulegen.

Hinsichtlich der Festlegung der Maßnahmen zur Reduzierung des Risikos von Auskolkungen ist zu berücksichtigen, dass die Kolkentiefe insbesondere im Bereich von Flussbauwerken von zahlreichen und oft unzureichend quantifizierbaren Faktoren (bspw. Geometrie der Pfeiler bzw. Widerlager oder des Sohlgefälles, Fließgeschwindigkeit, Sohlrauheit, Abflussganglinie, Dichte des Wassers, Korngrößenverteilung und Kornform und -lage, etc.) beeinflusst werden. Letztendlich können bei der vorhandenen Situation im Zuge von sehr extremen Abflussereignissen der Ahr auch Auskolkungen bis auf den die Terrassenablagerungen unterlagernden devonischen Fels nicht völlig ausgeschlossen werden. Im Zuge der weiteren Planung ist nun zu klären, ob „auf der sicheren Seite“ eine mögliche Kolkentiefe bis auf die Basis der Schicht III (Terrassenablagerungen) angenommen wird oder ob aus wirtschaftlichen Aspekten die Kolkentiefe mit einem reduzierten Wert angesetzt oder ob die möglichen Kolkentiefen noch genauer auf Grundlage von theoretischen Annahmen anhand von Simulationsberechnungen abgeschätzt werden. Wir empfehlen hier zumindest ein mögliches Sohlniveau der Auskolkung von 84,9 m ü. NHN (entspr. 2,0 m unter vorhandenem Sohlniveau der Ahr) in Ansatz zu bringen.

3.3 Folgerungen, Empfehlungen und Hinweise

3.3.1 Baugrundbeurteilungen und Einordnung in die Geotechnische Kategorie

Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung stehen im Bereich der herzustellenden Widerlager Auffüllungen über Ahrschotter an.

Die Auffüllungen (Schicht II) sind für die Brückenwiderlager als unzureichender Baugrund anzusehen, denn sie lassen insbesondere unter Einfluss von Wasser und dynamischer Belastung Sackungen, d.h. lastunabhängige Eigenverformungen erwarten.

Die darunter anstehenden Terrassenablagerungen (Schicht III) sind als gut tragfähiger Baugrund anzusehen.

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

3.3.2 Gründungskonzept

3.3.2.1 Art der Gründung

Die Brückenwiderlager können flach als Kastenwiderlager gegründet werden. Zur Begrenzung von Setzungen und Setzungsdifferenzen sowie zur Vermeidung des aus der Schicht II (Auffüllungen) resultierenden Sackungsrisikos soll jedoch vollflächig eine Gründung auf Schicht III (Terrassenablagerungen) erfolgen. Dort, wo im geplanten Gründungsniveau noch aufgefüllte Böden der Schicht II anstehen, ist eine Tieferführung mit Beton C 30/35 (entspr. Expositions-klasse XA 2) vorzunehmen. Die Inhomogenität des Baugrunds macht es erforderlich, dass jede Gründungsposition sachverständig geprüft und abgenommen wird.

Zur Bemessung der Brückenwiderlager kann dann eine Bettungsziffer von $k_s = 40 \text{ MN/m}^3$ in Ansatz gebracht werden. Die Setzungen liegen dann für Bemessungswerte des Sohlwiderstands von $\sigma_{R,d} = 1.050 \text{ kN/m}^2$ unter 2 cm und sind zu mindestens 2/3 während der Bauphase zu erwarten. Die möglichen Setzungsdifferenzen werden auf unter 1 cm geschätzt, wobei eine ausreichende Sicherheit gegen Grundbruch gewährleistet ist (vgl. erdstatische Berechnungen in Anlage 2).

Bei der Festlegung der Betonrezeptur für Gründungsbauteile ist mindestens die Expositions-klasse XA 2 nach DIN EN 206-1 wegen einer wahrscheinlichen Aggressivität des Grundwassers durch Kohlensäure zu berücksichtigen.

Für die Ausführung der Widerlager werden Bauarbeiten unterhalb des Wasserspiegels der Ahr notwendig. Hierfür ist die Baugrube durch einen Erdwall vom Vorfluter zu trennen und eine Grundwasserabsenkung mittels Brunnen (d.h. mittels Gravitationsverfahren) einzurichten.

Die Möglichkeiten zur Wasserhaltung sind aber aufgrund der vergleichsweise hohen Durchlässigkeit der Terrassenablagerungen deutlich eingeschränkt. Bei entsprechend hohen Wasserständen der Ahr kann sich daher auch die Notwendigkeit eines Einstellens der Bauarbeiten und einer Flutung der Baugrube ergeben. Für die Baugrubenböschungen wird bei diesem Vorgehen ein maximaler Böschungswinkel oberhalb des abgesenkten Grundwasserspiegels von $\beta \leq \arctan(\tan \varphi'_{k, \text{Ers., Schicht II}} / \gamma_{\text{BS-T}}) = \arctan(\tan 30^\circ / 1,15) = 26,6^\circ$ angeraten. Nach einem Fluten der Baugrube müssen die Böschungen dann voraussichtlich nachprofilieren werden. Dort, wo der vorstehend genannte Böschungswinkel (z.B. wegen vorhandener Leitungen) nicht ausgebildet werden kann oder soll, ist die sind die Baugrubenwandungen dann konstruktiv (bspw. mit Spundwänden) zu sichern. Die Bemessung der Verbauten (nach EAB 2021) kann dann auf Grundlage der geotechnischen Systemschnitte in den Abb. 6 und 7, sowie den bodenmechanischen Kennwerten in Tab. 4 erfolgen.

Wenn sich dabei herausstellt, dass die Böschungswinkel aufgrund örtlicher Zwangspunkte (z.B. Leitungen, Kanälen, angrenzenden Verkehrsflächen) nicht ausgeführt werden können, so ist der betroffene Bereich, falls eine ausreichende Standsicherheit der Böschung mit erdstatischen Berechnungen und weiteren Untersuchungen 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, die 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 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.

Baugrubenböschungen sind durch das Abdecken mit Planen gegen ungünstige Witterungseinflüsse wie Niederschlag, Austrocknung und Frost zu schützen. 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. 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.

Für Stapellasten und Baugeräte, die im Lasteinwirkungsbereich der Baugrubenböschungen positioniert werden sollen (wie es bspw. oft bei Baustellenkränen erforderlich wird), sind rechtzeitig vor Baubeginn erdstatische Nachweise hinsichtlich Böschungs- / Geländebruch durchführen zu lassen. Hierfür stehen wir selbstverständlich gerne zur Verfügung.

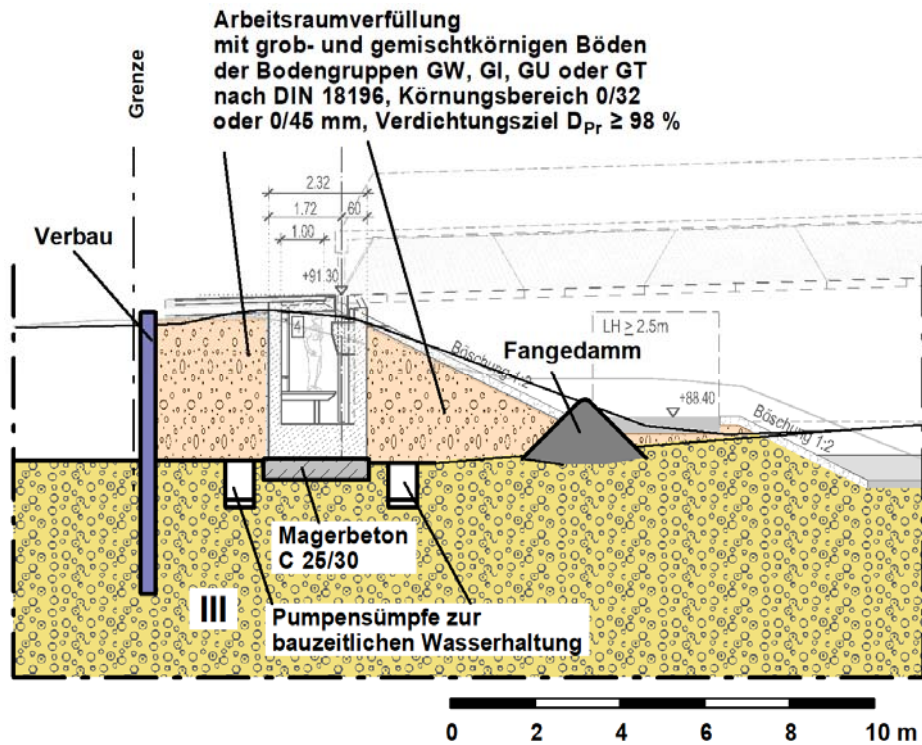


Abb. 7: Systemskizze zum Gründungskonzept

3.3.3 Weitere Hinweise zu den Erdarbeiten

3.3.3.1 Aushub der Baugrube

Bei den notwendigen Arbeiten zur Geländeprofilierung sind Massen der Schicht II (Auffüllungen) zu lösen. Dabei fallen bei den Ausschachtungsarbeiten im Wesentlichen leicht bis mittelschwer lösbare Böden der Klassen 3 und 4 nach DIN 18300:2012-09 (alt) an. Darüber hinaus können innerhalb der Auffüllungen auch grobstückige Partien (z. B. Bauwerksreste) nicht ausgeschlossen werden, die den Klassen 5, 6 und 7 entsprechen.

Der Ahrsotter ist im Wesentlichen den leicht bis mittelschwer lösbaren Böden der Klassen 3 und 4 nach DIN 18300:2012-09 (alt) zuzuordnen. Zudem sind in dieser Schicht Steine und Blöcke der Klasse 5 zu erwarten.

Hinsichtlich einer Einteilung des Baugrunds in Homogenbereiche nach DIN 18300:2019-09 wird auf Kap. 3.3.4 verwiesen.

3.3.3.2 Eignung der Erdaushubmassen als Erdbaustoff

Die bei den Aushub- und Bohrabrieten anfallenden Massen sind wegen ihrer Inhomogenität, d.h. auch wegen ihrer ungünstigen Kornverteilung und Wassergehalte nicht für die Wiederverwertung in einer qualifizierten Erdbaumaßnahme geeignet. Sie sollten daher nach dem Ausschachten entsorgt oder ggf. bei entsprechender Umweltverträglichkeit in setzungsunempfindlichen Bereichen wiederverwendet werden.

3.3.3.3 Verfüllung der Arbeitsräume

Als Hinterfüllmaterial für die Widerlager des Brückenbauwerks wird der Einsatz von grob- oder gemischtkörnigem Erdbaustoff aus Hartgestein der Bodengruppen GW, GU oder GT mit einer Kornverteilung entsprechend 0/32 mm, 0/45 mm oder 0/56 mm und einen maximalen Feinanteil $d < 0,063$ mm) von 10 M.% empfohlen. Von der Verwendung von Recyclingbaustoff wird, da keine grundwasserschützenden Deckschichten vorliegen, abgeraten. Die Verdichtungsarbeit ist nach ZTVE-StB 20 für die Bauwerkshinterfüllung so zu bemessen, dass eine Lagerungsdichte von $D_{Pr} \geq 100$ % erzielt wird.

Unter dieser Voraussetzung können der Bemessung hinsichtlich der Hinterfüllung folgende bodenmechanische Kennwerte zugrunde gelegt werden:

Wichte γ_k/γ'_k	= 22/12 kN/m ³
Reibungswinkel φ'_k	= 37,5°
Kohäsion c'_k	= 0 kN/m ²

3.3.4 Straßenoberbau

Die Anwendung der Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO-StB 12, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen) setzt eine Tragfähigkeit des Erdplanums voraus, die einem Verformungsmodul des Plattendruckversuches von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ entspricht.

Die gemäß Kap. 3.3.3.3 aufgebaute Arbeitsraumverfüllung lässt eine entsprechende Tragfähigkeit erwarten.

Die anliegend zur Baugrube für die Brückenwiderlager anstehenden Auffüllungen (Schicht II) erreichen die vorstehend genannten Tragfähigkeitsanforderung jedoch voraussichtlich nicht. Diese kann u.a. durch einen partiellen Bodenaustausch erzielt werden, der erfahrungsgemäß in Abhängigkeit von den jeweiligen Witterungsbedingungen eine Stärke von ca. 30 cm bis 60 cm aufweisen muss.

Die exakte Dicke ist zu Beginn der Baumaßnahme mit Hilfe von Probefeldern, die jeweils 30 und 60 cm dick aufgebaut werden, auf Grundlage der Ergebnisse von Plattendruckversuchen (DIN 18134) sachverständig festzulegen.

Beim Einbau der Bodenersatzmassen ist wie folgt vorzugehen:

Zunächst wird ein zusätzlicher Bodenaushub vorgenommen, der bis 0,3 m bzw. 0,6 m (hängt vom Ergebnis des Probefeldes ab) unter $UK_{\text{Frostschutzschicht}}$ reicht. Anschließend sind geeignete Bodenersatzmassen (lagenweise, Schütthöhe $\leq 30 \text{ cm}$) verdichtet einzubringen.

Als geeignetes Ersatzmaterial kommen insbesondere kornabgestufte Massen der Boden- gruppen GW, GU oder GT mit einer Kornverteilung entsprechend 0/32 mm, 0/45 mm oder 0/56 mm und einen maximalen Feinanteil $d < 0,063 \text{ m}$ von 10 M.% in Frage (bspw. Grubenkies, Lavaschlacke oder Basaltschotter). Die Eignung ist vor Beginn der Baumaßnahme nachzuweisen.

Auf dem so erstellten Erdplanum empfehlen wir, den Asphaltoberbau in Anlehnung an RStO-StB 12/24 auszuführen. Angaben zur Belastungsklasse liegen dem Unterzeichner nicht vor. Unter der Voraussetzung, dass die Fahrbahn im ungünstigsten Fall der Bauklasse Bk0,3 zuzuordnen ist, raten wir zu folgender Konstruktion (Ein Nachweis der Frostsicherheit ist mit Anlage 2.4 beigefügt):

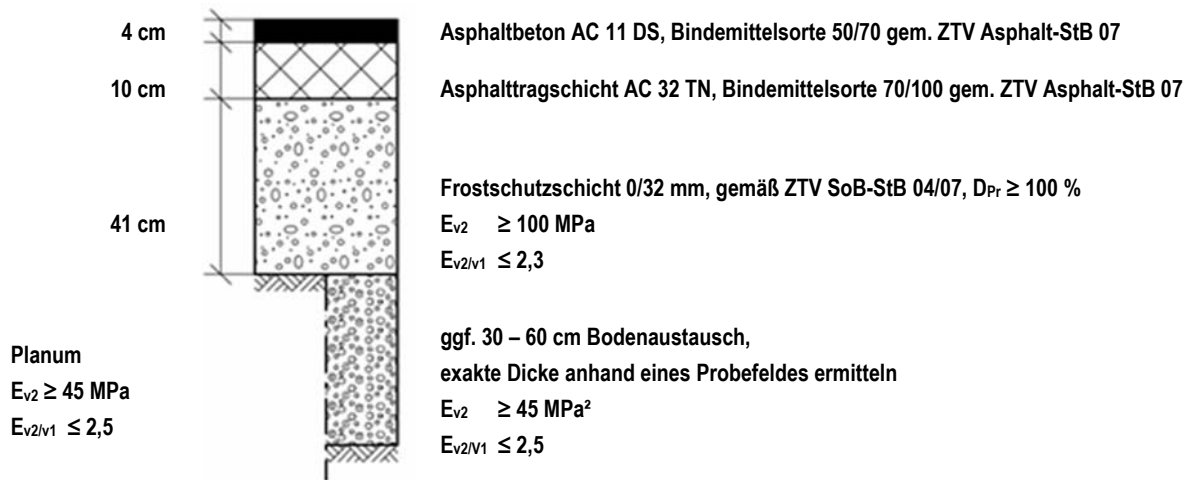


Abb. 8: Konstruktionsvorschlag: Oberbau in Asphaltbauweise

Die Verdichtung und Tragfähigkeit der Frostschutzschicht ist mit Hilfe von Plattendruckversuchen (DIN 18134) nachzuweisen. Weiterhin wird empfohlen, die Zusammensetzung der Asphaltkonstruktion vor Beginn der Baumaßnahme durch Eignungsprüfungen nachweisen und das eingebaute Material hinsichtlich Zusammensetzung und Verdichtung gem. ZTV Asphalt prüfen zu lassen.

3.3.4.1 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 5: Randbedingungen nach EBV 2021

Parameter	Eigenschaft
Höchster zu erwartender Grundwasserstand ¹⁾ :	90,27 m ü. NHN
Mächtigkeit der Grundwasserdeckschicht(en)	0 m
Bodenart der Grundwasserdeckschicht (en):	Grundwasserdeckschicht ist nicht vorhanden
Lage der Baumaßnahme bezüglich Wasserschutzgebieten, Heilquellenschutzgebieten oder Wasservorranggebieten nach den Spalten 4 bis 6 der Anlage 2 oder 3 EBV	innerhalb Wasserschutzbereich: HSG III

¹⁾ vgl. Leitfaden mit Erläuterungen im Rahmen der ErsatzbaustoffV und BBodSchV in Rheinland-Pfalz „Bemessungsgrundwasserstand, künstliche Grundwasserdeckschichten und Hintergrundwerte im Grundwasser“, LfU RLP, 2023

3.3.5 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) sowie Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten nach DIN 18304:2019-09 (Annahme zum Bauverfahren: Einvibrieren von Spundwänden) in Verbindung mit Bohrarbeiten nach DIN 18301:2019-09 (Annahme zum Bauverfahren: Vorbohren für das Einbringen der Spundwände mit Hohlbohrschnecke) .

Die in den Tabellen aufgeführten Werte wurden auf Grundlage von regionalen Erfahrungen und einschlägiger Fachliteratur abgeschätzt. Bei Bedarf kann eine Absicherung der Werte mit ergänzenden Untersuchungen erfolgen.

Tabelle 6: Homogenbereiche

<i>Schicht</i>	<i>Homogenbereiche</i>
Schicht I (Oberboden):	0
Schicht II (Auffüllungen):	B1
Schicht III (Ahrsotter):	B2

Tabelle 7: Eigenschaften und Kennwerte für die Homogenbereiche – Boden –

<i>- Boden -</i>	<i>Homogenbereich 0</i>	Homogenbereich B1	<i>Homogenbereich B2</i>
Schicht Nr.	I	II	III
Ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Auffüllungen	Ahrschotter
Bodengruppen n. DIN 18196	OU, OH	[GW, GI, GE, GU, GU*, UL, UM]	GW, GI, GE, SU, GU
Bodengruppe n. DIN 18915	5	–	–
Stein- / Blockanteil [M.-%]	< 10 / < 10	< 10 / < 10	< 5 / < 5
Korngrößenverteilung (Kornkennziffer)	0-80-15-5 bis 5-25-40-30	0-0-5-85 Bis 5-65-15-15	0-0-15-85 bis 5-15-40-40
Dichte [Mg/m³]	1,35 – 1,65	1,85 - 2,15	2,05 – 2,25
Lagerungsdichte	–	locker bis mitteldicht	mitteldicht bis dicht
Konsistenzzahl I_c [-]	0,3 – 0,75	0,75 – 1,25	–
Plastizitätszahl I_p [%]	0 – 23	0 – 30	–
Wassergehalt [M.-%]	15 – 35	10 – 30	5 – 20
Undrainede Scherfestigkeit c_u [kN/m²]	0 – 30	0 – 150	–
Organischer Anteil [M.-%]	0 – 10	0 – 3	0 – 1
Kohäsion [kN/m²]	0 – 15	0 – 25	–
Abrasivität LCP LAC [g/t]	50 – 100	0 – 250	250 – 500
Zuordnungsklasse nach LAGA Boden 2004 gem. orient. Abfalleinstufung	nicht untersucht	Z 1.1	Z 1.1
Zuordnungsklasse nach EBV 2021 gem. orient. Abfalleinstufung	nicht untersucht	BM-0*	BM-0*
Zuordnungsklasse nach DepV 2021 gem. orient. Abfalleinstufung	nicht untersucht	DK 0	nicht untersucht

3.3.6 Qualitätssicherung der Erdarbeiten

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 8: Übersicht Qualitätssicherung

Bauteil	Prüfverfahren	Prüfumfang	Anforderung	Zuständigkeit
Gründungssohlen	Abnahme durch Sachverständigen für Geotechnik	stichprobenweise	gem. Geotechnischem Bericht	Geotechnik Mittelrhein, nach Benachrichtigung
Arbeitsraumverfüllung und Planum der Verkehrsflächen im Bereich der Widerlager	Verdichtungs- und Tragfähigkeitsnachweis mit Plattendruckversuchen	stichprobenartig, mindestens eine jede dritte Einbaulage	$D_{Pr} \geq 100 \%$ $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$	Fremdüberwachung
Ungebundene Trag-schichten der Verkehrsflächen	Verdichtungs- und Tragfähigkeitsnachweis mit Plattendruckversuchen	stichprobenartig, mindestens einer je Widerlagerseite	Gemäß RStO 12/24	Fremdüberwachung

Die Eignung sämtlicher zur Verwendung vorgesehener Erdbaustoffe ist von Seiten der bauausführenden Firma rechtzeitig vor Baubeginn nachzuweisen.

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 28.03.2025

aufgestellt:

Dipl.-Ing. (FH) Jens Schopphoven



Hinweise zur Anwendung des vorliegenden Berichts

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			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Anlage: 1.1	
Name des Auftraggebers: AuEG Bad Neuenahr-Ahrweiler mbH						Aufschluss: RK 1	
Bohrverfahren: RK Datum: 14.10.2024						Projekt-Nr.: 24215G	
Durchmesser: 60/50/40 mm Neigung: 0,00°							
Projektbezeichnung: Casinobrücke in Bad Neuenahr-Ahrw.			Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers: TA Matthias Neumann				
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	
2,70	anthropogen, A (G, s'- s, u'), umgel. Kiessand, Lehmportien, Plastikreste, Ziegelbruch, Betonbruch (Auffüllung)	braun/grau	locker bis mitteldicht	normal zu bohren	g 11 0,00 - 0,80 g 12 0,80 - 1,00 g 13 1,00 - 2,70	Kleinrammkernbohrung d= 60/50/40 mm	
5,00	Terrassenablagerungen, G, s, u', (Kiessand)	grau/braun	mitteldicht bis dicht	normal zu bohren, schwer zu bohren	g 14 2,70 - 3,00 g 15 3,00 - 4,00 g 16 4,00 - 5,00	naß, Bohrung zugefallen bei 1,50 m, kein Grundwasser meßbar; Sonde naß ab 2,90 m	

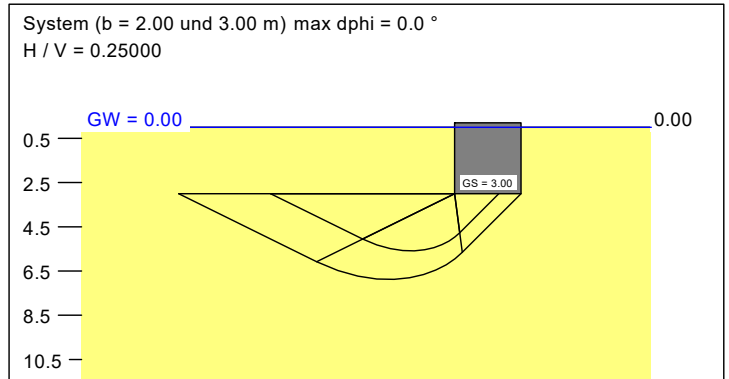
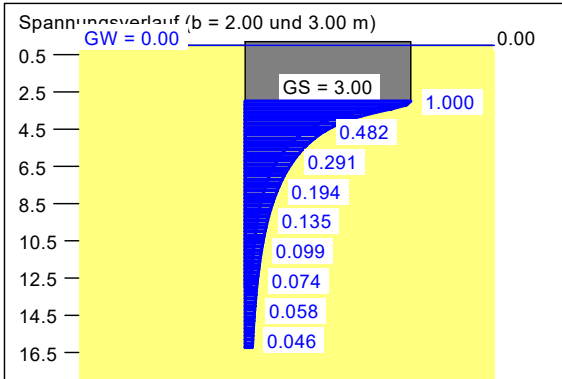
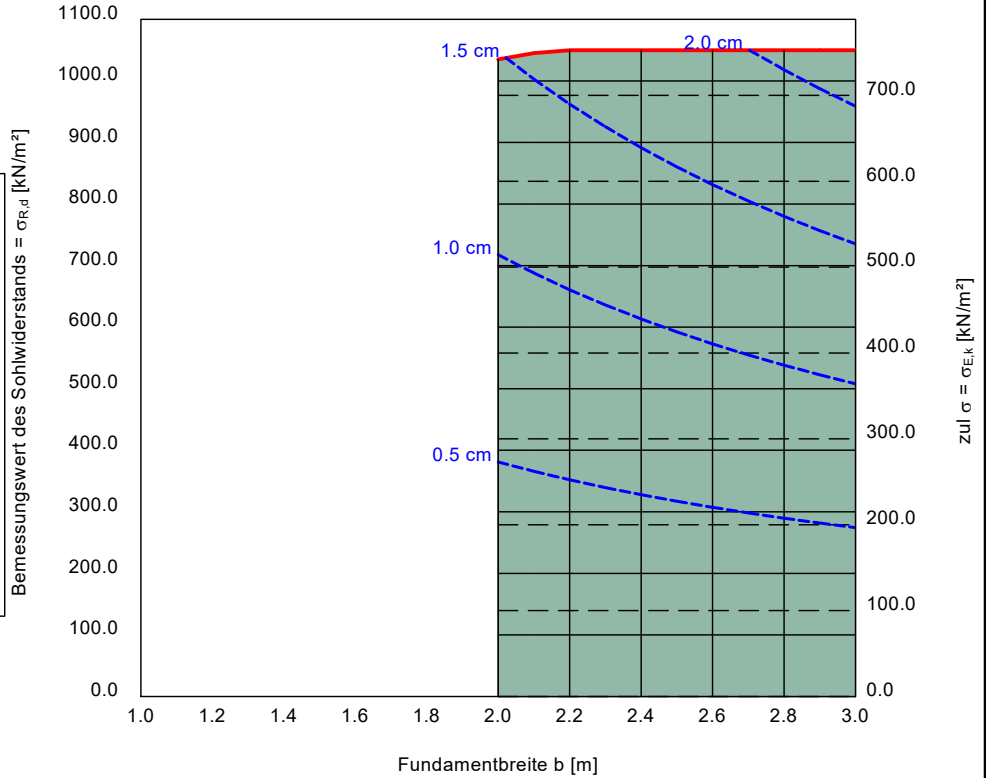
Name des Unternehmens: GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Anlage: 1.2	
Name des Auftraggebers: AuEG Bad Neuenahr-Ahrweiler mbH						Aufschluss: RK 2	
Bohrverfahren: RK Datum: 14.10.2024						Projekt-Nr.: 24215G	
Durchmesser: 60/50/40 mm Neigung: 0,00°							
Projektbezeichnung: Casinobrücke in Bad Neuenahr-Ahrw.			Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers: TA Matthias Neumann				
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	
3,00	anthropogen, A (G, s, u'), Kies, Lehmteile, Ziegel- u. Betonbruch (Auffüllung)	braun/grau	locker bis mitteldicht	normal zu bohren	g 21 0,00 - 1,00 g 22 1,00 - 2,00 g 23 2,00 - 3,00	Kleinrammkernbohrung d=60/50/40 mm	
6,00	Terrassenablagerungen, G, s, u', (Kiessand)	grau/braun	mitteldicht bis dicht	normal zu bohren, schwer zu bohren	g 24 3,00 - 4,00 g 25 4,00 - 5,00 g 26 5,00 - 6,00	naß, Bohrung zugefallen bei 1,90 m, kein Grundwasser meßbar; Sonde naß ab ca. 2,0 m	

Name des Unternehmens: GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Anlage: 1.3	
Name des Auftraggebers: AuEG Bad Neuenahr-Ahrweiler mbH						Aufschluss: RK 3	
Bohrverfahren: RK Datum: 07.10.2024						Projekt-Nr.: 24215G	
Durchmesser: 60/50/40/36 mm Neigung: 0,00°							
Projektbezeichnung: Casinobrücke in Bad Neuenahr-Ahrw.			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	
0,25	rezent, Mu (U, s, g'- g, o'), Kies, Wurzeln (Oberboden)	braun	weich	leicht zu bohren	g 31 0,00 - 0,25	Kleinrammkernbohrung d= 60/50/40/36 mm	
1,60	anthropogen, A (U, s+, g- g+), Kies, Kabel, Plastik, Lehmboden (Auffüllung)	braun	steif bis halbfest	normal zu bohren	g 32 0,25 - 1,60		
2,20	anthropogen, A (G, s, u"- u'), Kiessand (Auffüllung)	braun	mitteldicht	normal zu bohren, schwer zu bohren	g 33 1,60 - 2,20		
2,60	anthropogen, A (U, s, g), evtl. umgel. Lehmboden (Auffüllung)	braun	steif bis halbfest	normal zu bohren	g 34 2,20 - 2,60		
8,40	Terrassenablagerungen, G, s, u', (Kiessand)	braun	mitteldicht	normal zu bohren, schwer zu bohren	g 35 2,60 - 4,00 g 36 4,00 - 5,00 g 37 5,00 - 6,00 g 38 6,00 - 7,00 g 39 7,00 - 8,00 g 310 8,00 - 8,40	feucht bis naß, kein Bohrfortschritt ab 8,40 m; Grundwasser nach Bohrende bei 3,40 m	

Name des Unternehmens: GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Anlage: 1.4	
Name des Auftraggebers: AuEG Bad Neuenahr-Ahrweiler mbH						Aufschluss: RK 4	
Bohrverfahren: RK Datum: 07.10.2024						Projekt-Nr.: 24215G	
Durchmesser: 60/50/40/36 mm Neigung: 0,00°			Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers: TA Orhan Mavili				
Projektbezeichnung: Casinobrücke in Bad Neuenahr-Ahrw.							
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- s+, g'- g, o'), Kies, Wurzeln (Oberboden)	braun	weich	leicht zu bohren	g 41 0,00 - 0,25	Kleinrammkernbohrung d=60/50/40/36 mm	
2,40	anthropogen, A (G, s- s+, u'- u), Kies, Lehm (Auffüllung)	braun-beige	dicht	sehr schwer zu bohren	g 42 0,25 - 2,40		
8,50	Terrassenablagerungen, G, s+, u', (Kiessand)	braun	mitteldicht bis dicht	schwer zu bohren, sehr schwer zu bohren	g 43 2,40 - 3,60 g 44 3,60 - 5,00 g 45 5,00 - 6,00 g 46 6,00 - 7,00 g 47 7,00 - 8,00 g 48 8,00 - 8,50	kein Bohrfortschritt ab 8,50 m; Bohrung zugefallen bei 1,30 m, kein Grundwasser meßbar; 6,0-7,0 m feucht - naß	

Boden	γ/γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	v [-]	E _s [MN/m ²]	Bezeichnung
	20.0/10.0	37.5	0.0	0.00	100.0	Terrassenablagerungen

GGU-FOOTING / Version 10.06 / 31.01.2024
 Berechnungsgrundlagen:
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 2.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.300
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.300 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.300) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.395$
 $H/V = 0.2500$
 $\sigma_{R,d}$ auf 1050.00 kN/m² begrenzt
 Gründungssohle = 3.00 m
 Grundwasser = 0.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 ———— Sohlruck
 - - - - - Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	R _{n,d} [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	$\sigma_{\dot{u}}$ [kN/m ²]	t _g [m]	UK LS [m]	k _s [MN/m ³]
4.00	2.00	1035.1	8280.7	742.0	1.48	37.5	0.00	10.00	30.00	12.94	5.58	50.1
4.20	2.10	1045.3	9219.2	749.3	1.57	37.5	0.00	10.00	30.00	13.32	5.71	47.8
4.40	2.20	1050.0	10164.0	752.7	1.65	37.5	0.00	10.00	30.00	13.68	5.84	45.7
4.60	2.30	1050.0	11109.0	752.7	1.72	37.5	0.00	10.00	30.00	14.02	5.97	43.8
4.80	2.40	1050.0	12096.0	752.7	1.79	37.5	0.00	10.00	30.00	14.35	6.10	42.1
5.00	2.50	1050.0	13125.0	752.7	1.86	37.5	0.00	10.00	30.00	14.67	6.23	40.5
5.20	2.60	1050.0	14196.0	752.7	1.93	37.5	0.00	10.00	30.00	14.99	6.36	39.0
5.40	2.70	1050.0	15309.0	752.7	2.00	37.5	0.00	10.00	30.00	15.31	6.49	37.7
5.60	2.80	1050.0	16464.0	752.7	2.07	37.5	0.00	10.00	30.00	15.62	6.62	36.4
5.80	2.90	1050.0	17661.0	752.7	2.14	37.5	0.00	10.00	30.00	15.93	6.75	35.2
6.00	3.00	1050.0	18900.0	752.7	2.21	37.5	0.00	10.00	30.00	16.23	6.88	34.1

$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.40) = \sigma_{R,k} / 1.95$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.30

GTM
 GEOTECHNIK MITTELRAIN GMBH



Kärlicher Straße 6
 56575 Weißenthurm
 mailbox@GTMittelrhein.com

24215G, Bad Neuenahr-Ahrweiler
 Neubau Casinobrücke

Flachgründung auf Schicht III
 Setzungs- und Grundbruchberechnungen

Anlage 2.1

erst./Datum JS / 12.11.2024

Baugrundlabor Könnicke

06618 Schönburg
 Schönburg 75

Bearbeiter: Könnicke

Datum: 18.11.2024

Körnungslinie

Bad Neuenahr-Ahrweiler
 Casinobrücke

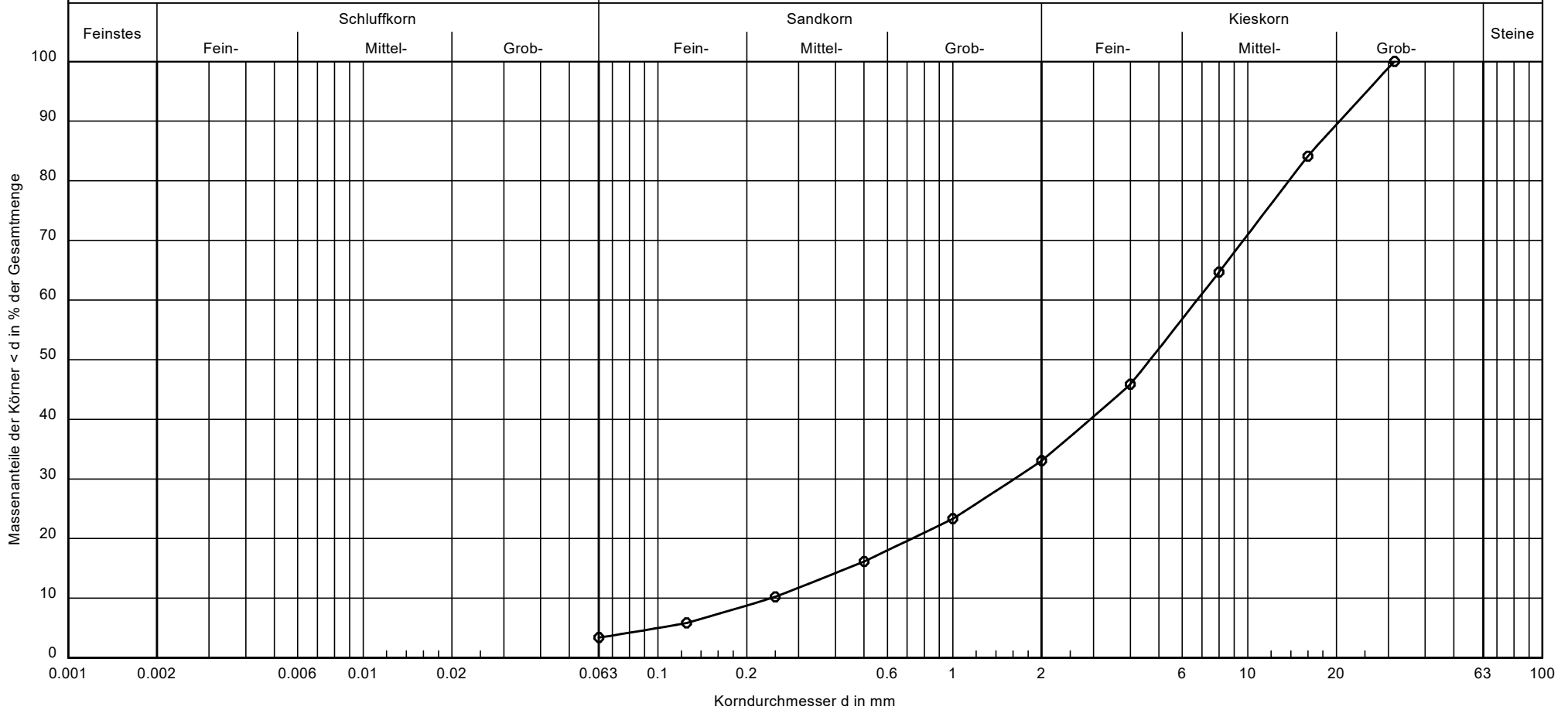
Probe entnommen am: 07.11.2024

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse

Schlammkorn

Siebkorn



Entnahmestelle:	MP 3 (3/ + 3/8)	Bemerkungen:	Bericht: P24.0900 Anlage: 2.1
Bodenart:	G, gs, fs', ms'		
k [m/s]: nach USBR	$1.7 \cdot 10^{-3}$		
Cu/Cc	27.9/1.6		
Bodengruppe:	GW		

Baugrundlabor Könnicke
06618 Schönburg
Schönburg 75

GTM
GEOTECHNIK MITTELRHEIN GMBH



Bericht: P24.0900

Anlage: 2.1

Körnungslinie

Bad Neuenahr-Ahrweiler

Casinobrücke

Bearbeiter: Könnicke

Datum: 18.11.2024

Probe entnommen am: 07.11.2024

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse

Entnahmestelle: MP 3 (3/7 + 3/8)
Bodenart: G, gs, fs', m s'
k [m/s]: nach USBR 1.73E-3
Cu/Cc 27.9/1.6
Bodengruppe: GW
d₁₀/d₃₀/d₆₀ [mm]: 0.242 / 1.616 / 6.741
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 1144.00

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
31.5	0.00	0.00	100.00
16.0	182.00	15.91	84.09
8.0	222.00	19.41	64.69
4.0	215.00	18.79	45.89
2.0	147.00	12.85	33.04
1.0	111.00	9.70	23.34
0.5	82.00	7.17	16.17
0.25	68.00	5.94	10.23
0.125	50.00	4.37	5.86
0.063	28.00	2.45	3.41
Schale	39.00	3.41	-
Summe	1144.00		
Siebverlust	0.00		

Baugrundlabor Könnicke
06618 Schönburg
Schönburg 75

GTM
GEOTECHNIK MITTEL RheIN GmbH



Bericht: P24.0900
Anlage: 2.1

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Bad Neuenahr-Ahrweiler

Casinobrücke

Bearbeiter: Könnicke

Datum: 18.11.2024

Entnahmestelle: MP 3 (3/7 + 3/8)

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 07.11.2024

Probenbezeichnung:	MP 3
Feuchte Probe + Behälter [g]:	1776.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	1674.00
Behälter [g]:	530.00
Porenwasser [g]:	102.00
Trockene Probe [g]:	1144.00
Wassergehalt [%]:	8.92

Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) - Vorgebirgsstrasse 20 - 50389 Wesseling

Geotechnik Mittelrhein GmbH
Kärlicher Straße 6
56575 Weißenthurm
Deutschland

Prüfbericht

Prüfberichtsnummer	AR-777-2025-015481-01
Ihre Auftragsreferenz	24215G Bad Neuenahr-Ahrweiler, Casinobrücke
Bestellbeschreibung	-
Auftragsnummer	777-2025-015481
Anzahl Proben	2
Probenart	Grundwasser
Probenahmezeitraum	21.01.2025
Probeneingang	03.02.2025
Prüfzeitraum	03.02.2025 - 13.02.2025

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür sowie für die Kundenangaben oder darauf basierende Berechnungsergebnisse keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse gelten dann für die Probe wie erhalten. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

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

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Dr. Kathrin Stirnat

Prüfleitung
+49 160 2492 760

Digital signiert, 13.02.2025

Dr. Francesco Falvo

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		GWP 1	GWP 3
			BG	Einheit	21.01.2025	21.01.2025
					777-2025-00029032	777-2025-00029033

Physikalisch-chemische Kenngrößen

Färbung qualit.	L8	DIN EN ISO 7887 (C1): 2012-04			braun	leicht braun
Trübung (qualitativ)		qualitativ			stark	leicht
Geruch (qualitativ)	L8	DEV B 1/2: 1971			leicht erdig	ohne
Geruch, angesäuert (qualitativ)	L8	DEV B 1/2: 1971			leicht erdig	ohne
pH-Wert	L8	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			7,5	6,4
Temperatur pH-Wert	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	23,8	23,6

Anorganische Summenparameter

Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	L8	DIN 38409-7 (H7-2): 2005-12	0,1	mmol/l	3,1	2,5
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	23,8	23,6
Säurekapazität nach CaCO ₃ -Zugabe	L8	DIN 38404-10 (C10): 2012-12	0,1	mmol/l	3,5	6,6
Säurekapazität pH 8,2 (p-Wert)	L8	DIN 38409-7 (H7-1): 2005-12	0,1	mmol/l	< 0,1	< 0,1
Temperatur Säurekapazität pH 8,2	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	23,8	23,6
Kalkaggressives Kohlendioxid		DIN 38404-10 (C10): 2012-12	5	mg/l	9,0	92
Hydrogencarbonathärte		DEV D 8: 1971	3	mg CaO/l	87	69
Nichtcarbonathärte		DEV D 8: 1971		mg CaO/l	4	13

Anorganische Summenparameter aus der filtrierten Probe

Gesamthärte	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,002	mmol/l	1,62	1,48
Gesamthärte	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,1	mg CaO/l	91,1	82,9

Anionen

Hydrogencarbonat (HCO ₃)		DEV D 8: 1971	0,1	mmol/l	3,1	2,5
Chlorid (Cl)	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1	mg/l	33	33
Chlorid (Cl)	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,1	mmol/l	0,9	0,9
Sulfat (SO ₄)	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1	mg/l	24	45
Sulfat (SO ₄)	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,1	mmol/l	0,3	0,5
Neutralsalze, berechnet	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,1	mmol/l	1,4	1,9

Elemente aus der filtrierten Probe

Calcium (Ca)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,02	mg/l	42,2	38,3
Calcium (Ca)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mmol/l	1,05	0,95

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		GWP 1	GWP 3
			BG	Einheit	21.01.2025	21.01.2025
					777-2025-00029032	777-2025-00029033

Elemente aus der filtrierten Probe

Magnesium (Mg)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,02	mg/l	13,9	12,7
----------------	----	-----------------------------------	------	------	------	------

Weitere Erläuterungen

Nr.	Probennummer	Probenart	Probenreferenz	Probenbeschreibung	Eingangsdatum
1	777-2025-00029032	Grundwasser	GWP 1		03.02.2025
2	777-2025-00029033	Grundwasser	GWP 3		03.02.2025

Akkreditierung

Akkr.-Code	Erläuterung
L8	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkks D-PL-14078-01-00 (Scope on https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14078-01-00.pdf)

Laborkürzelerklärung

BG - Bestimmungsgrenze

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Alle nicht besonders gekennzeichneten Analysenparameter wurden in der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) durchgeführt. Die mit L8 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 (DAkks, D-PL-14078-01-00) akkreditiert.

Angaben zur durchgeführte(n) Probenahme(n), sofern von Eurofins durchgeführt, siehe Probenahmeprotokoll(e).

Berechnung der erforderlichen Mindestdicke des frostsicheren Oberbaues gemäß RStO 12:

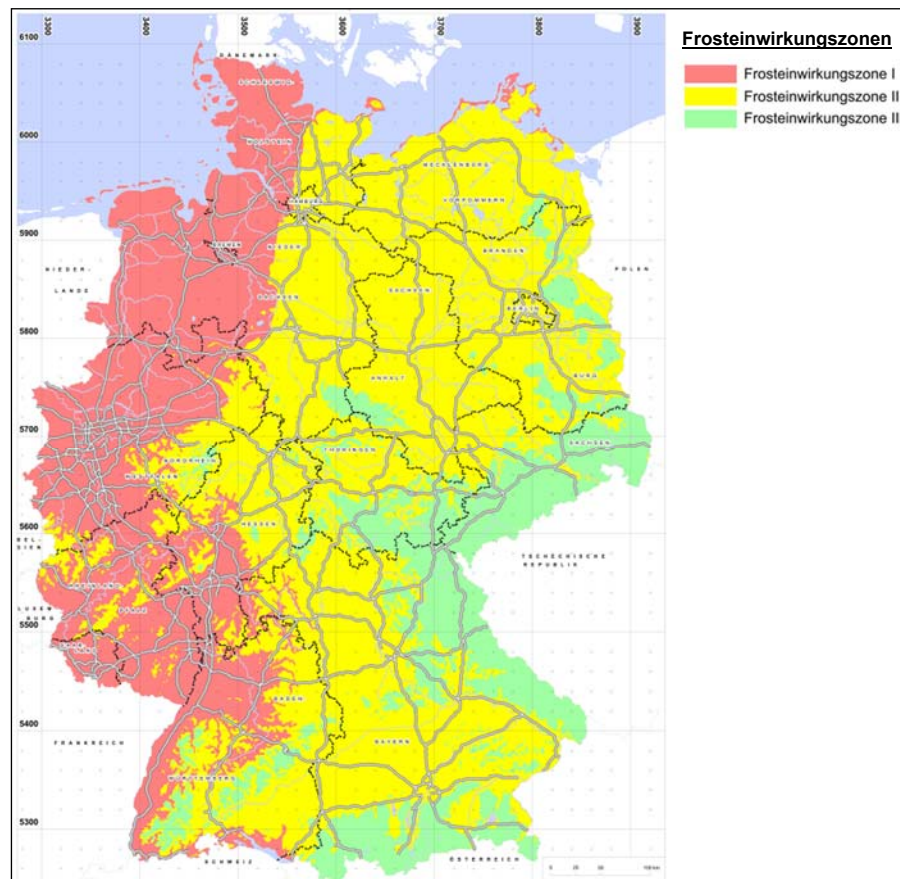
Ausgangswerte für die Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaues

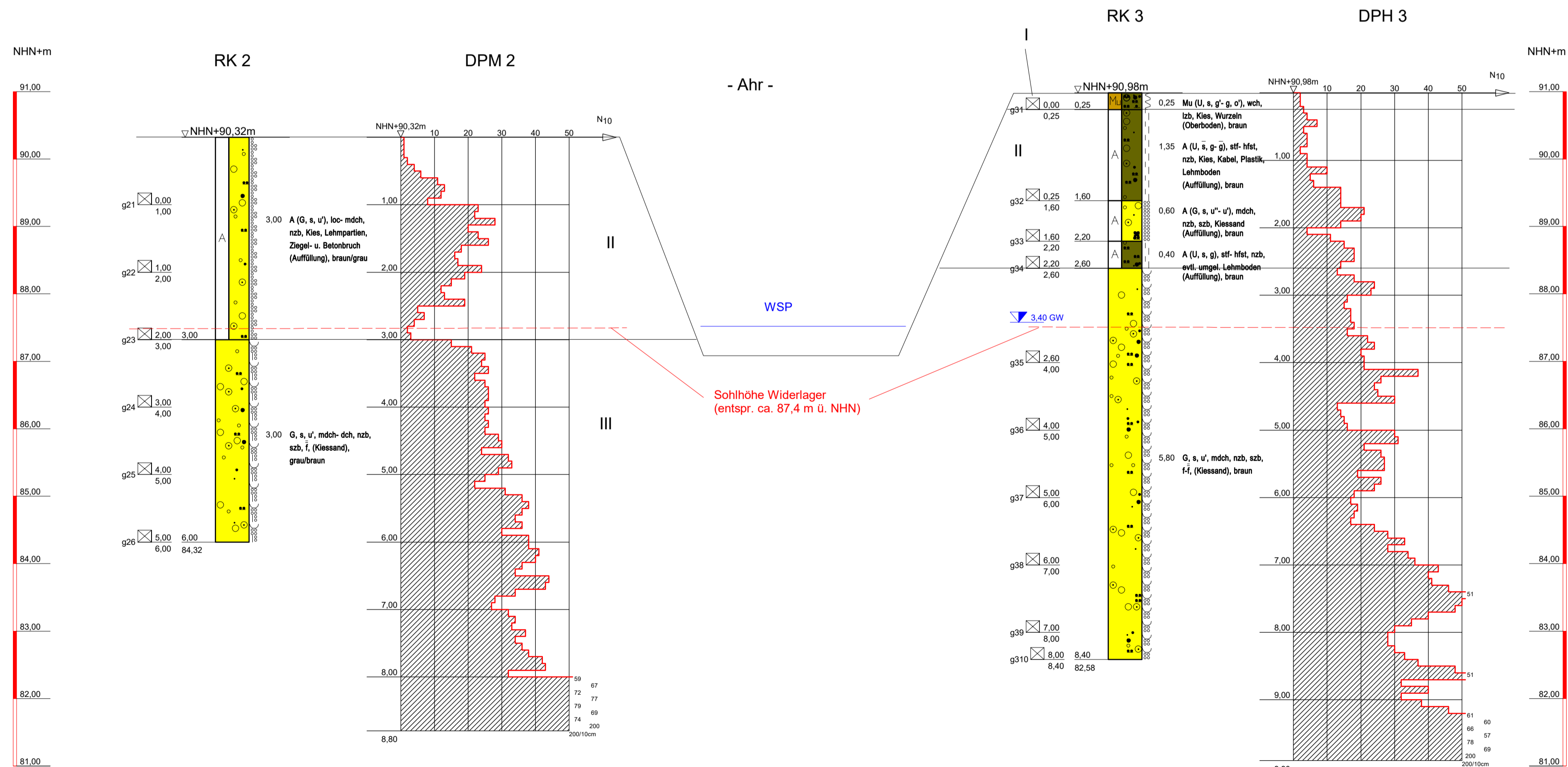
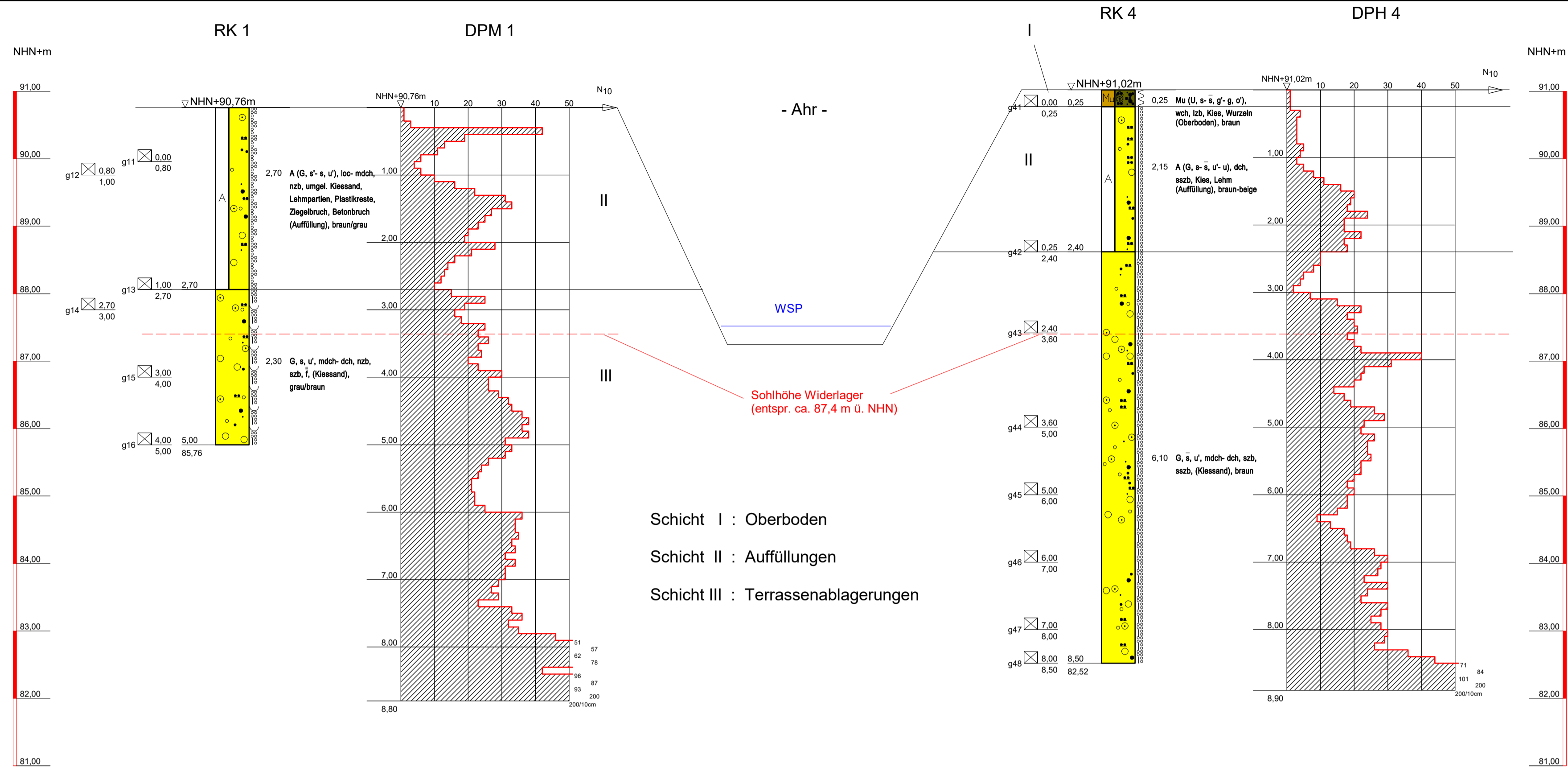
Frostempfindlichkeitsklasse	Dicke in cm bei Belastungsklasse			
	Bk 100 bis Bk 10	Bk 3,2 bis Bk 1,0	Bk 0,3	
F2	55	50	40	
F3	65	60	50	50

Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse

Örtliche Verhältnisse		A	B	C	D	E	
Frosteinwirkung	Zone I	± 0 cm					+ 0
	Zone II	+ 5 cm					
	Zone III	+ 15 cm					
Kleinräumige Klimaunterschiede	Ungünstige Klimaeinflüsse z.B. durch Nordhang oder in Kammlagen von Gebirgen		+ 5 cm				
	Keine besonderen Klimaeinflüsse		± 0 cm				+ 0
	Günstige Klimaeinflüsse bei geschlossener seitlicher Bebauung entlang der Straße		- 5 cm				
Wasserverhältnisse im Untergrund	Kein Grund- und Schichtenwasser bis in eine Tiefe von 1,5 m unter Planum			± 0 cm			
	Grund- und Schichtenwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5 m unter Planum			+ 5 cm			+ 5
Lage der Gradiente	Einschnitt, Anschnitt				+ 5 cm		
	Geländehöhe bis Damm ≤ 2,0 m				± 0 cm		+ 0
	Damm > 2,0 m				- 5 cm		
Entwässerung der Fahrbahn / Ausführung der Randbereiche	Entwässerung der Fahrbahn über Mulden, Gräben bzw. Böschungen					± 0 cm	+ 0
	Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen					- 5 cm	

Summe: **55 cm**





ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- DPM Rammsondierung mittelschwere Sonde ISO 22476-2
- DPH Rammsondierung schwere Sonde ISO 22476-2

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Kies	kiesig	G g	
Mudde	organisch	F o	
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

- ▽ Grundwasser nach Bohrende Bohrprobe (Eimer 5 l)

NEBENANTEILE

- ' schwach (< 15 %)
- stark (ca. 30-40 %)
- " sehr schwach

FEUCHTIGKEIT

- f feucht
- f naß

BOHRVORGANG

- lzb leicht zu bohren
- szb schwer zu bohren
- sszb sehr schwer zu bohren
- nzb normal zu bohren

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2

Schlagarten für 10 cm Eindringtiefe	leicht	mittelschwer	schwer
Spitzendurchmesser	2,52 cm	4,37 cm	4,37 cm
Spitzengeschwindigkeit	5,00 cm²	15,00 cm²	15,00 cm²
Gestängeldurchmesser	2,20 cm	3,20 cm	3,20 cm
Rammbleiwert	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Fallhöhe	50,0 cm	50,0 cm	50,0 cm

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4084-2

0,35-0,80 13 Sch./30cm	offene Spitze
0,80-1,50 15 Sch./30cm	geschlossene Spitze

Bauvorhaben:
 AuEG Bad Neuenahr-Ahrweiler mbH
 Casinobrücke über die Ahr
 in Bad Neuenahr-Ahrweiler

Planbezeichnung:
 Bohrprofile und Rammdiagramme

Anlage: 4

Maßstab: MdL 1:150, MdH 1:50

Bearbeiter: JS

Gezeichnet: HH

Geändert:

Gesehen: JS

Projekt-Nr: 24215G

Datum: 28.10.2024

23.12.2024

GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH
 Kärlicher Straße 6
 56575 Weißenthurm
 02637-94313-0

Mitglied ING

Vervielfältigung und Weitergabe an Dritte (d.h. nicht an der Maßnahme Beteiligte) nur mit Zustimmung der GTM Geotechnik Mittelrhein GmbH

Copyright © By IDAT GmbH 1994-2017 - IT-Sonageshops24215G.bsp

Das Höhensystem entspricht m ü. NHN im DHHN 2016.