

\*PROJEKT

**Errichtung Parkresort Palais Victoria, Finkenbach-Gersweiler** 

<sup>+</sup>AUFTRAG

Hydrogeologische und geotechnische Stellungnahme zur Machbarkeitsstudie

\*PROJEKTLEITER
SACHBEARBEITER

Dipl.-Ing. Andreas Metzger Kerstin Faust M. Sc. Geowiss. Vanessa Kahl M. Sc. Hydrol. Dipl.-Ing. Kai Merz

<sup>+</sup>AUFTRAGGEBER

Udo Schecker
Parkresort-Palais-Victoria
PPV-Grundbesitz GmbH & Co KG
Saalgasse 18
60311 Frankfurt am Main

. Ausfertigung vom 29. Januar 2020

AZ: P20217\...\EB1\_200129

Peschla + Rochmes GmbH
Hauptsitz Kaiserslautern
Hertelsbrunnenring 7
67657 Kaiserslautern
Tel.: +49(0)631/3 4113-0
E-Mail: info@gpr.de
Internet: www.gpr.de
Sitz der Gesellschaft:
Kaiserslautern
Amtsgericht Kaiserslautern:
HRB 3029



# **INHALTSVERZEICHNIS**

		<u>Seite</u>
1.	VORGANG	5
2.	LAGE, ÖRTLICHE SITUATION, BAUVORHABEN	6
3.	GEOLOGIE UND HYDROGEOLOGIE	8
4.	UNTERSUCHUNGSPROGRAMM	10
5.	ERGEBNISSE DER FELD- UND LABORUNTERSUCHUNGEN	11
5.1	Bodenaufbau und Grundwasser	11
5.2	Hangstabilität	13
5.3	Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen	14
5.4	Bodengruppen, Bodenklassen, Frostklassen, Homogenbereiche	15
5.5	Bodenkennwerte	17
6.	BEURTEILUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE HINSICHTLICH TRAGFÄHIGKEIT, VERSICKERUNGSFÄHIGKE ERSCHLIESSUNG; BAUBETRIEBLICHE HINWEISE	IT, 18
6.1	Allgemeine Bebaubarkeit / Bauwerksgründung	19
6.2	Gründung von Gebäuden im Hangbereich	19
6.3	Gründung von Gebäuden im Bereich der Talaue	21
6.4	Umgang mit Aushubmaterial	22
7.	SCHI USSBEMERKUNG	23



# <u>ANLAGEN</u>

- 1 Übersichtslageplan, Maßstab 1: 25.000
- 2 Lageplan mit Aufschlusspunkten, Maßstab 1: 2.000
- 3 Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile Kleinbohrungen, Blatt 1 16
- 4 Schichtenverzeichnisse und Ausbauskizzen Grundwassermessstellen, Blatt 1 6
- 5 Ergebnisse der bodenmechanischen Laboranalysen
- 6 Bestimmung der Korngrößenverteilung, Blatt 1 − 3
- 7 Bestimmung der Zustandsgrenzen (Konsistenz), Blatt 1 2



# **ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

Appliat	ing 1:	Gebäude und Gewässeranlagen6
Abbildu	ıng 2:	Auszug aus geologischer Karte, Finkenbach-Gersweiler8
Abbildu	ıng 3:	Auszug aus geologischer Karte (Legende), Finkenbach-Gersweiler9
		TABELLENVERZEICHNIS
		TABELLEINVERZEICHNIS
Tabelle	: 1:	Umfang bodenmechanischer Analysen10
Tabelle	2:	Ergebnisse der komb. Sieb-/Schlämmanalysen14
Tabelle	3:	Ergebnisse der Plastizitätsbestimmungen14
Tabelle	4:	Bodengruppen, Bodenklassen nach DIN 18300 (alt), Frostklassen, Homogenbereiche nach DIN 18300 (neu)15
Tabelle	5:	Bodenkennwerte17
		VERWENDETE UNTERLAGEN
		enzclub Hofgut Finkenbach, Bebauungsplan / Baumassenplan, Fassung 2.04.2004, M 1 : 500
		esort Palais Victoria, Grundrisse und Schnitte Villen (Typ A, B, C) drei Architekten, Frankfurt a. M., Stand: 27. Februar 2017
[3]	Maste	rplan, Korrekturen am Bebauungsplan, Stand 06. Oktober 2020
[4]		Palais Resort Victoria, Finkenbach, Lageplan und Schnitte Gebäude im eich, Architechnic International AG, ohne Datum
[5]		gische Karte von Rheinland-Pfalz 1 : 25000, Blatt 6312 Rockenhausen, samt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, Mainz



#### 1. VORGANG

In Finkenbach Gersweiler ist die Errichtung eines ca. 35 ha großen Resortparks, "Parkresort Palais Victoria", geplant. Es handelt sich um eine Anlage mit mehreren Gebäuden, Wegenetzen und Straßen, Grünanlagen sowie Entwässerungsgräben und Seen.

Im Vorfeld der Maßnahme werden zur weiteren Planung nähere Kenntnisse über die örtliche Untergrund- und Grundwassersituation im Bereich des geplanten Bauvorhabens erforderlich.

Unser Büro, die *Peschla* + *Rochmes GmbH* (*P*+*R*), Kaiserslautern, wurde durch die *PPV-Grundbesitz GmbH* & *Co KG*, beauftragt, eine orientierende Untersuchung des Baugrundes und der örtlichen Grundwasserverhältnisse durchzuführen, die Ergebnisse auszuwerten und im Rahmen eines Erläuterungsberichtes Aussagen zur Gründung von Gebäuden sowie zur hydrogeologischen Situation vorzunehmen.



# 2. LAGE, ÖRTLICHE SITUATION, BAUVORHABEN

Die Ortsgemeinde Finkenbach-Gersweiler liegt ca. 26 km nördlich der Stadt Kaiserslautern, im Donnersbergkreis in Rheinland-Pfalz (vgl. Anlage 1).

Das Resort soll im nordöstlichen Bereich der Gemeinde Finkenbach-Gersweiler im Anschluss an die derzeit vorhandene Bebauung auf einer Fläche von ca. 35 ha entstehen (vgl. Anlage 1 und Abbildung 1).



Abbildung 1: Planungsfläche Parkresort Palais Victoria mit Darstellung der gepl. Gebäude und Gewässeranlagen

Für die Errichtung des Resorts ist überwiegend der Neubau von Gebäuden, Außenanlagen und Verkehrswegen vorgesehen. Die aktuell im Talbereich noch vorhandenen Gebäude des ehemaligen Landgutes Viktoriastift werden jedoch ebenfalls integriert.

Die gesamte Planungsfläche erstreckt sich ausgehend vom Moschelbach hangaufwärts in Richtung Südosten.

Das aktuelle Geländeniveau im Bereich der Talaue liegt etwa bei 210-220 mNN. Im Bereich der südöstlichen Begrenzung liegt das Gelände etwa im Niveau 270-280 mNN. Der Hang hat eine Neigung von i. M etwa  $10^{\circ}-14^{\circ}$ , stellenweise von bis zu  $17^{\circ}$ .



Die gemäß den uns vorliegenden Planunterlagen größeren Gebäude und Anlagen im Nahbereich des Moschelbaches liegen in relativ flachem Gelände im Bereich der Talaue [1][3]. Die übrigen Gebäude liegen im Hangbereich und somit in vergleichsweise steilem Terrain.

Abgesehen von den bereits vorhandenen Gebäuden des ehemaligen Landgutes unterliegt die Planungsfläche derzeit zum überwiegenden Teil einer landwirtschaftlichen Nutzung. Untergeordnet liegen auch Waldflächen vor.

Im Parkresort sind u. a. folgende Neubauten geplant [1]:

- Hotels, Restaurants, Kliniken, Wellnessbäder
- Seen, Wasserfälle, Wasserläufe, Parkanlagen
- Straßen, Fußwege,
- Parkflächen, Hoch- und Tiefgaragen
- Wohnhäuser

Im Rahmen des vorliegenden Berichtes werden hinsichtlich der Gründung der Gebäude auf Grundlage der vorliegenden Pläne zunächst allgemeine Angaben gemacht. Im Hinblick auf die Errichtung der drei geplanten Seen im Bereich der Talaue werden Aussagen zur Hydrogeologie bzw. zur vorhandenen Grundwassersituation gemacht.



#### 3. GEOLOGIE UND HYDROGEOLOGIE

Die Planungsfläche erstreckt sich ausgehend von der Talaue des Moschelbachs hangaufwärts in Richtung Südosten. Der Moschelbach (Gewässer 3. Ordnung), welcher als natürlicher Vorfluter des Talbereiches und der angrenzenden Hänge fungiert, entwässert Richtung Nordosten.

Gemäß der geologischen Karte [5] befindet sich das Untersuchungsgebiet im Rotliegend. In der Talaue wird das Rotliegend von Holozänen Auensedimenten aus Lehm, Ton und Schluff z. T. mit kiesigen Ablagerungen überdeckt. Diese bindigen Auensedimente entstehen durch fluviatile Ablagerung von Bodenteilchen in der Umgebung von Fließgewässern.

An den nordwestlichen Hängen des Untersuchungsgebietes steht die Lauterecken-Formation des Rotliegend an und an den südöstlichen Hängen die Jeckenbach-Subformation, dazwischen verläuft eine Störung (siehe Abbildung 2 und 3).

Die Lauterecken-Formation besteht aus einer Wechsellagerung aus Sand- und Siltstein (Schluffstein) mit Carbonat-Sandstein im oberen Bereich.

Die Jeckenbach-Subformation wird von einer Wechsellagerung aus Ton- und Siltsteinen mit vereinzelt verwittertem Feinsandstein gebildet.



Abbildung 2: Auszug aus geologischer Karte, Finkenbach-Gersweiler





Abbildung 3: Auszug aus geologischer Karte (Legende), Finkenbach-Gersweiler

Die Rotliegend-Schichtenfolge stellt zusammenfassend einen Grundwassergeringleiter mit geringen Durchlässigkeiten dar.

Die Auensedimente aus Lehm, Ton und Schluff bilden einen Grundwassergeringleiter, der schwach bis sehr schwach durchlässig ist. Bereiche mit kiesigen Ablagerungen können im Vergleich dazu höhere Durchlässigkeiten aufweisen und stellen lokale, geringmächtige Porengrundwasserleiter dar. Werden diese grundwasserleitenden Schichten von Grundwassergeringleitern (Lehm, Ton und Schluff) überlagert, können gespannte Grundwasserverhältnisse auftreten.

#### <u>Erdbebenzonen</u>

Nach der Erdbebenzonenkarte für Rheinland-Pfalz (siehe auch DIN EN 1998-1/NA) liegt das Untersuchungsgebiet **außerhalb von Erdbebenzonen**. Maßnahmen ergeben sich somit nicht.



#### 4. UNTERSUCHUNGSPROGRAMM

Zur Erkundung des Baugrundes wurden am 7. Dezember 2020 im Bereich des Hanges insgesamt 8 Kleinbohrungen (Rammsonde mit Kernvorsatz), mit Tiefen zwischen 1,5 bis 4,20 m unter Geländeoberkante (uGOK), bis auf den verwitterten Fels, abgeteuft.

Zusätzlich wurden im Nahbereich des Moschelbaches 3 Kleinbohrungen bis maximal 5 m Tiefe zur Erkundung der Untergrund- und Grundwassersituation durchgeführt. Die Bohrlöcher im Nahbereich des Moschelbaches wurden anschließend zu temporären Grundwassermessstellen ausgebaut.

Die Aufschlussarbeiten wurden durch das Geotechnische Büro Moser (GBM), Kaiserslautern, ausgeführt.

Sämtliche Aufschlusspunkte wurden lage- und höhengemäß eingemessen. Die Einmessung der Lage und der Höhen in [mNN] erfolgte mit einem GPS-Gerät.

Die Lage der Aufschlusspunkte geht aus dem Lageplan in der Anlage 2 hervor.

Das gewonnene Bohrgut wurde geotechnisch angesprochen und beprobt. Zur genaueren Beurteilung der anstehenden Böden wurden ausgewählte Bodenproben im bodenmechanischen Labor *GBM*, Kaiserslautern, untersucht, siehe **Tabelle 1**. Die Probenbezeichnungen sind in den Schichtenverzeichnissen und Bohrprofilen in den Anlagen vermerkt.

Tabelle 1: Umfang bodenmechanischer Analysen

Untersuchungsumfang / Analysen	Probenbezeichnung bzw. Entnahmestelle	Entnahmetiefe						
Bodenme	Bodenmechanische Analysen							
Ermittlung der Kornverteilung (kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse)	GWM 2/2 GWM 3/3 MP1 (GWM 3/4, GWM 2/4)	0,3 – 2,2 m 2,0 – 4,7 m 0,0 – 1,9 m						
Ermittlung der Zustandsgrenzen (Plastizität / Atterbergsche Grenzen)	GWM 2/2 GWM 3/3	0,3 – 2,2 m 2,0 – 4,7 m						

<sup>\*</sup>GWM = Bohrung zur Errichtung einer Grundwassermessstelle MP = Mischprobe



#### 5. ERGEBNISSE DER FELD- UND LABORUNTERSUCHUNGEN

Die Lage der Aufschlusspunkte geht aus dem Lageplan in der Anlage 2 hervor.

Einzelheiten zur Schichtenabfolge der Bohrungen sind aus den Schichtenverzeichnissen und Bohrprofilen in den Anlagen 3 und 4 zu entnehmen.

#### 5.1 Bodenaufbau und Grundwasser

Das aktuelle Geländeniveau im Bereich der Talaue östlich des Moschelbaches liegt etwa im Niveau 210 – 213 mNN. Im Bereich der südöstlichen Begrenzung des Baugebietes, im oberen Bereich des Hanges, liegt das Gelände etwa im Niveau 270 – 280 mNN.

Bei den Bohrungen GWM1, GWM2 und GWM3 im Nahbereich des Moschelbaches wurden folgende Untergrundverhältnisse festgestellt:

Die Bohrung GMW1 befindet sich im südwestlichen, unteren Hangabschnitt, im Bereich der Lauterecken-Formation (Rotliegend). Die Bohrung liegt somit nicht mehr direkt im Bereich der Talaue.

Bei der Bohrung GWM1 wurden unterhalb der geringmächtigen Oberbodenschicht aus halbfesten Schluffen, zunächst toniges Sand-/ Sandsteinbruchmaterial erbohrt. Ab einer Tiefe von 1,60 m uGOK, etwa im Niveau 220,88 mNN, folgen dann feinsandige, schwach kiesige Tone mit Bruchstücken von verwittertem Ton- und Feinsandstein. Ab 1,90 m uGOK, im Niveau 220,58 mNN, konnte hier kein weiterer Bohrfortschritt mehr erreicht werden. In diesem Niveau ist zunächst mit dem Übergang zum stark verwitterten Fels zu rechnen. Dieser geht mit zunehmender Tiefe in gering verwitterten Fels und anschließend in festen, bankigen Fels über.

Die Bohrungen GWM2 und GWM3 liegen im Bereich der Talaue und unterscheiden sich daher bezüglich der Stratigraphie und somit auch des angetroffenen Bodenprofils von der Bohrung GWM1.

Die Bohrung GWM2 liegt am Rand der Talaue des Moschelbachs direkt am Fuße des Hangs. Die Bohrung GWM3 befindet sich direkt in der Talaue im nördlichen Bereich der geplanten Seen.

Bei den Bohrungen GWM2 und GWM3 wurden oberflächennah ab 0,30 m uGOK Auensedimente in Form von tonig, feinsandig, z. T. schwach kiesigem Schluff sowie stark schluffig, feinsandigem Ton angetroffen. Diese bindigen Auensedimente reichen in GWM2 bis etwa 4,50 m uGOK und in GWM3 bis etwa 4,70 m uGOK. Je nach Einfluss des Oberflächen- und Grundwassers liegen die Auensedimente in halbfester bis breiiger Konsistenz vor.



Unterhalb der bindigen Schichten folgt in Form von stark sandigen, schwach schluffigen Kiesen mit Bruchstücken von Sandstein die oberste Verwitterungszone des Fels. Diese Schicht konnte bei den Bohrarbeiten aufgrund des hohen Bohrwiderstandes nicht durchteuft werden.

Die bindigen Auensedimente haben erfahrungsgemäß sehr geringe Durchlässigkeiten in der Größenordnung von 10<sup>-9</sup> m/s bis 10<sup>-8</sup> m/s. Die darunterliegenden stark sandig, schwach schluffigen Kiese weisen im Vergleich dazu deutlich größere Durchlässigkeiten im Bereich von 10<sup>-5</sup> m/s bis 10<sup>-4</sup> m/s auf.

Die Ausbauskizzen der temporären Messstellen bei GWM1, GWM2 und GWM3 sind in der Anlage 4 dargestellt.

Die 3 m langen Filterstrecken (von ca. 1,70 m uGOK bis ca. 4,70 m uGOK) der ausgebauten Grundwassermessstellen in den Bohrlöchern GWM2 und GWM3 erschließen die bindigen Auensedimente (Schluffe und Tone).

In GWM2 sind diese bindigen Schichten ab ca. 2,2 m uGOK wassergesättigt und in GWM3 ab etwa 2,0 m uGOK. In GWM2 wurde nach Beendigung der Bohrarbeiten ein Grundwasserstand von 2,70 m uGOK (210,03 mNN) und in GWM3 von 2,60 m uGOK (209,63 mNN) gemessen. In GWM3 ist der Grundwasserstand nach ca. 6 Stunden um rund 0,90 m (auf 210,53 mNN) angestiegen, was einem Grundwasserflurabstand im Bereich der geplanten Seen von etwa 1,70 m entspricht. Es liegen gespannte Grundwasserverhältnisse vor.

Der Grundwasserstand in GWM2 wurde kein zweites Mal gemessen. Jedoch kann davon ausgegangen werden, dass ein ähnlicher Wasseranstieg wie in der GWM3 erfolgte.

Aufgrund der geringen Durchlässigkeiten der bindigen Auensedimente konnte sich erst nach einiger Zeit das Grundwasser aus den wassergesättigten Ton- und Schluffschichten in den Grundwassermessstellen ansammeln.

Die **Bohrungen im Bereich des Hanges** unterschieden sich bezüglich des Untergrundes von den Bohrungen im Nahbereich des Moschelbaches.

Bei den insgesamt 8 Bohrungen im Bereich des Hanges (RKS1 bis RKS8) wurde oberflächig zunächst der im Mittel etwa 0,2 m mächtigen Oberboden aus wechselnd tonigen, wechselnd feinsandigen Schluffen aufgeschlossen. Der Oberboden ist stellenweise stark durchwurzelt und liegt überwiegend in halbfester Konsistenz vor.

Unterhalb folgt bereits die Verwitterungszone des Fels in Form von feinsandigen, wechselnd kiesigen Schluffen und Tonen mit Bruchstücken von Ton- und Feinsandstein. Die Tone und Schluffe liegen bereichsweise in halbfester, bereichsweise auch in fester Konsistenz vor, was auf einen geringen Wassergehalt dieser Böden rückschließen lässt.



Zwischen im Mittel etwa 2 bis 3 m unter Geländeoberkante wurde der Übergang zum verwitterten Fels erkundet. Der Fels besteht zunächst aus verwittertem bis sehr stark verwittertem Sand-, Feinsand, Ton- und Siltstein (Schluffstein) in Wechsellagerung. Ein weiterer Bohrfortschritt mit Kleinbohrungen ist ab dort nicht mehr möglich. Mit zunehmender Tiefe ist erfahrungsgemäß mit dem gering verwitterten, bankigen Fels zu rechnen.

Bei den Bohrungen im Hangbereich sowie bei der Bohrung GWM1 wurde bis zur Endteufe der Bohrungen kein Grundwasser festgestellt. Der Grundwasserspiegel befindet sich hier innerhalb der unterlagernden Felszone.

# 5.2 Hangstabilität

Das Trennflächengefüge (Neigung und Richtung der Trennflächen im Fels) hat einen wesentlichen Einfluss auf die Hangstabilität. Bei ungünstigem Trennflächengefüge (z. B. hangparallel, hangabwärts gerichtet, ggf. in Kombination mit bindigen Kluftfüllungen) ist unter Berücksichtigung der o. g. Hangneigung im Untersuchungsgebiet eine unzureichende Hangstabilität im Zuge von Bauvorhaben nicht auszuschließen.

Zur Beurteilung, ob das Baugebiet ggf. ein "potentielles Hangrutschgebiet" darstellt, ist somit die Erkundung des Trennflächengefüges des Festgesteins (Fallrichtung und Fallwinkel) erforderlich. Mittels Kleinbohrungen ist die Aufnahme des Trennflächengefüges nicht möglich.

Zur Erkundung des Trennflächengefüges eigenen sich z. B. Baggerschürfe. Je nach eingesetzter Baggergröße kann eine Erkundungstiefe von bis zu etwa 4 m erreicht werden. Innerhalb des Schurfes kann dann das Trennflächengefüge mit Hilfe eines Gefügekompasses aufgenommen werden.

Es wird somit empfohlen, das Baugebiet im Hangbereich zusätzlich mittels Baggerschürfen (ca. 10 – 15 Stück) zu erkunden und zur Beurteilung der Hangstabilität das Trennflächengefüge im Fels mittels Gefügekompass aufzunehmen.



# 5.3 Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen

Zur Beurteilung der bodenmechanischen Eigenschaften der angetroffenen Böden wurden an den in Kapitel 3, Tabelle 1 genannten Proben bodenmechanische Laborversuche (Ermittlung der Kornverteilung und der Zustandsgrenzen) durchgeführt.

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen sind in der Anlage 5 zusammengestellt.

Eine Übersicht über die Laborergebnisse kann den nachfolgenden Tabellen 2 und 3 entnommen werden.

Tabelle 2: Ergebnisse der komb. Sieb-/Schlämmanalysen

Bodenprobe	Tonanteil (< 2 µm)	Schluffanteil (2 – 63 µm)	Sandanteil (63 µm – 2 mm)	Kiesanteil (2 – 63 mm)	Bodenart
<b>GWM 2/2</b> (0,3 – 2,2 m)	11,6 %	32,9 %	38,8 %	16,8 %	T, u*, s*, g
<b>GWM 3/3</b> (2,0 – 4,7 m)	14,8 %	34,9 %	44,0 %	6,4 %	T, u*, s*, g'
<b>MP 1</b> (4,5 – 5,0 m)	4,8 %	9,3 %	34,2 %	51,6 %	G, s*, u'

Tabelle 3: Ergebnisse der Plastizitätsbestimmungen

Bodenprobe	Bodengruppe, Konsistenz	natürlicher Wassergehalt พพ [%]	Wassergehalte an der Ausrollgrenze  WP [%]	Wassergehalt an der Fließgrenze w⊥ [%]
GMW 2/2 TM (0,3 – 2,2 m) halbfest		14,6 %	23,0 %	38,6 %
<b>GWM 3/3</b> (2,0 – 4,7 m)	ST/ST* breiig	25,4 %	18,7 %	27,7 %



# 5.4 Bodengruppen, Bodenklassen, Frostklassen, Homogenbereiche

Die anstehenden Erdstoffe können nach ihren bautechnischen Eigenschaften wie folgt klassifiziert werden:

Tabelle 4: Bodengruppen, Bodenklassen nach DIN 18300 (alt), Frostklassen, Homogenbereiche nach DIN 18300 (neu)

	Bodengruppe DIN 18196	DIN 18300		Homogenbereich DIN 18300 (neu) (Erdarbeiten)
bindige Auensedimente (fluviatil abgelagerte Schluffe und Tone)	UA/UM/UL TA/TM/TL	4, (2) <sup>1)</sup>	F3	1
Schluffe / Tone, feinsandig, kiesig (tw. Felsbruchstücke)	SU*/ST/ST*/ TM/TA/TL GU*/GU/GT/GT*	4, (2) 1)	F3	2
Kies, stark sandig, wechselnd schluffig und tonig (entfestigter Fels)	SW/GW SU/ST/GU/GU*/ GT/GT*		F1 – F3	3
Fels, verwittert / mürbe (Sand-, Feinsand-, Ton- und Siltstein)	Sand-, Feinsand-, Ton-			4
Fels, plattig bis bankig (Sand-, Feinsand-, Ton- und Siltstein)		7		5

Diese Erdstoffe neigen bei Wasserzutritt oder mechanischer Beanspruchung zum Aufweichen und sind dann ggf. der Bodenklasse 2 nach DIN 18300 (alt) zuzuordnen.

## Homogenbereiche

Homogenbereich 1: bindige Auensedimente (Schluffe und Tone)

Bodengruppe nach DIN 18196: UA/UM/UL/TA/TM/TL

Massenanteil Steine: 0-3% Massenanteil Blöcke: 0%

Korngrößenverteilung T/U/S/G [M-%]: 5 - 25 % / 20 - 50 % / 20 - 50 % / 5 - 20 %

Breiig bis halbfest

Organischer Anteil [M-%]: 2 – 8 %



Homogenbereich 2: Schluffe / Tone, feinsandig, kiesig

Bodengruppe nach DIN 18196:.SU\*/ST/ST\*/TM/TA/TL/GU\*/GU/GT/GT\*

Massenanteil Steine: 1 – 5 % Massenanteil Blöcke: 0 – 3 %

Korngrößenverteilung T/U/S/G [M-%]: 20 – 45 % / 15 – 40 % / 20 – 60 % / 0 – 10 %

Halbfest bis fest

Organischer Anteil [M-%]: 0 – 3 %

Homogenbereich 3: Kies, stark sandig, wechselnd schluffig und tonig

Bodengruppe nach DIN 18196:.SW/GW/SU/ST/GU/GU\*/GT/GT\*

Massenanteil Steine: 3 – 10 % Massenanteil Blöcke: 0 – 5 %

Korngrößenverteilung T/U/S/G [M-%]: 3 – 15 % / 3 – 15 % / 30 – 60 % / 35 – 60 %

Mitteldicht bis dicht gelagert Organischer Anteil [M-%]: 0 %

Homogenbereich 4: Fels, verwittert / mürbe

Massenanteil Steine < 30 % Massenanteil Blöcke: < 20 % Fein laminiert bis dünnplattig

Sehr geringe bis geringe einaxiale Druckfestigkeit (1 – 5 MPa)

Mäßig bis sehr stark verwittert

< 6 mm - 60 mm Schichtfugenabstand

Homogenbereich 5: Fels, plattig bis bankig

Geringe bis mäßig hohe einaxiale Druckfestigkeit (5 – 25 MPa)

Schwach verwittert

60 mm - 2.000 mm Schichtfugenabstand



## 5.5 Bodenkennwerte

In erdstatischen Berechnungen und für die Bemessung können die nachfolgenden charakteristischen Bodenkennwerte (Rechenwerte) angesetzt werden:

Tabelle 5: Bodenkennwerte

	Wichte		Reibungs-		Steife-	
	feucht	unter Auftrieb	winkel	Kohäsion		modul
	γ <sub>k</sub> [kN/m³]	γ' <sub>k</sub> [kN/m³]	φ' <sub>k</sub> [°]	c' <sub>k</sub> [kN/m²]	C <sub>u,k</sub> [kN/m²]	E <sub>s,k</sub> [MN/m²]
bindige Auensedimente (fluviatil abgelagerte Schluffe und Tone) breiig bis halbfest [Homogenbereich 1]	19	9	17,5 – 25	0 – 5	15 – 60	1 – 5
Schluffe / Tone, feinsandig, kiesig (tlw. Felsbruchstücke) halbfest - fest [Homogenbereich 2]	20	10	25,0 – 30	10 – 20	200 – 300	8 – 12
Kies, stark sandig, wechselnd schluffig und tonig (entfestigter Fels) [Homogenbereich 3]	21	12	32,5 – 35			50 – 80
Fels, verwittert / mürbe (Sand-, Feinsand-, Ton- und Siltstein) [Homogenbereich 4]	22	13	35	5 – 10	> 300	100
Fels, plattig bis bankig (Sand-, Feinsand-, Ton- und Siltstein) [Homogenbereich 5]	23		37,5	20 – 100		> 200



# 6. BEURTEILUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE HINSICHTLICH TRAGFÄHIGKEIT, VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT, ERSCHLIESSUNG; BAUBETRIEBLICHE HINWEISE

Die Untergrundverhältnisse im Nahbereich des Moschelbaches in der Talaue unterscheiden sich von denen im Bereich des Hanges.

Im Bereich der Talaue wurden oberflächig zunächst bindige Auensedimente in Form von halbfesten bis breiigen Schluffen und Tonen vorgefunden, die im Mittel etwa bis 4,60 m uGOK reichen. Unterhalb folgen Kiese aus der Verwitterung des tieferliegenden Fels und anschließend der mürbe, entfestigte Fels.

Die Auensedimente sind ab einer Tiefe von ca. 2 m uGOK wassergesättigt. Aufgrund ihrer geringen Durchlässigkeiten in der Größenordnung von 10<sup>-9</sup> m/s bis 10<sup>-8</sup> m/s ist jedoch nur mit einem geringen Wasserandrang zu rechnen, vorausgesetzt, dass bevorzugte Strömungsbahnen wie z. B. Wurzelgänge die Durchlässigkeit nicht punktuell erhöhen.

Es muss davon ausgegangen werden, dass sich das Grundwasser mit der Zeit aus den wassergesättigten Schichten langsam in einer Baugrube ansammeln würde.

Die Kiese unterhalb der Auensedimente weisen deutlich größere Durchlässigkeiten im Bereich von 10<sup>-5</sup> m/s bis 10<sup>-4</sup> m/s auf, was zu einer größeren Ergiebigkeit führt. Hier ist von einem größeren Wasserandrang auszugehen. Da die Kiese von den geringdurchlässigen Auensedimenten überlagert werden, können hier gespannte Grundwasserverhältnisse auftreten.

In GWM2 wurde nach Beendigung der Bohrarbeiten ein Grundwasserstand von 2,70 m uGOK (210,03 mNN) und in GWM3 von 2,60 m uGOK (209,63 mNN) eingemessen. In GWM3 ist der Grundwasserstand nach ca. 6 Stunden um rund 0,90 m (auf 210,53 mNN) angestiegen, was einem Grundwasserflurabstand von etwa 1,70 m entspricht. Es liegen gespannte Grundwasserverhältnisse vor.

**Im Bereich des Hanges** wurden unterhalb des Oberbodens Tone und Schluffe mit wechselnden Sand- und Kiesanteilen in halbfester bis fester Konsistenz erkundet. Mit zunehmender Tiefe wurden vermehrt Tonstein- und Feinsandsteinbröckchen festgestellt. Der Übergang zum zumindest verwitterten Fels folgt zwischen i. M. etwa 2 bis 3 m uGOK.

Die bindigen Deckschichten im Hangbereich weisen eine sehr geringe Versickerungsfähigkeit auf. Je nach Oberflächenbeschaffenheit (Vegetation, Versiegelung) und Profilierung des Hanges, kann ein relativ hoher Abfluss entstehen.

Im Hangbereich konnte kein Grundwasser festgestellt werden, der Grundwasserspiegel liegt hier innerhalb der Felszone.



### 6.1 Allgemeine Bebaubarkeit / Bauwerksgründung

Die im folgenden getroffenen Aussagen hinsichtlich der Gründung der Gebäude berücksichtigen nicht die potentielle Gefahr von Hangrutschungen. Um eine potentielle Gefährdung durch mögliche Hanginstabilitäten beurteilen zu können, sind weiterführende Erkundungen erforderlich (siehe Kapitel 5.3, "Hangstabilität").

Da das Planungsgebiet zum großen Teil in steiler Hanglage liegt und ggf. ein "potentielles Hangrutschungsgebiet" darstellt, ist die Versickerung von Niederschlagswasser in den Untergrund unbedingt zu vermeiden.

Weiterhin sind Anlagen zur Sammlung von Niederschlagswasser wie bspw. Seen, Zwischenspeicherbecken im Hangbereich oder Entwässerungsrinnen im Sohl- und Böschungsbereich abzudichten. Somit wird eine verstärkte punktuelle, bzw. linienförmige Versickerung von Niederschlagswasser im Hangbereich verhindert und die Hangstabilität nicht zusätzlich beeinträchtigt.

Die im folgenden vorgeschlagenen geotechnischen Bemessungswerte für die Gründung der Gebäude sind ausschließlich als Erfahrungswerte zu betrachten. Bei Vorlage der endgültigen Planung sind für jedes Gebäude Grundbruch- und Setzungsberechnungen durchzuführen und die kleinräumig gültigen Bemessungswerte zu berechnen.

#### 6.2 Gründung von Gebäuden im Hangbereich

Im Hangbereich sind gemäß vorliegenden Planunterlagen überwiegend kleinere Gebäude (Einfamilienhäuser, 2-geschossig) vorgesehen. Die Gründungssohle liegt gemäß den uns vorliegenden Planunterlagen, je nach Hangneigung und Haustyp, in unterschiedlicher Tiefe [2].

Im Bereich des Hanges liegen oberhalb des gut tragfähigen Fels, bindige Böden, überwiegend in Form von feinsandigen Tonen, vor.

Bei der Gründung von Gebäuden, bei denen die Gründungssohle in geringem Abstand zum zunächst verwitterten Fels liegt, empfehlen wir die bindigen Böden auszuheben und eine Flachgründung auf dem verwitterten Fels vorzunehmen.

Bei Wahl einer Flachgründung auf <u>Einzel- und Streifenfundamenten</u> auf dem stark verwitterten Fels [Homogenbereich 4], wird zur Bemessung der Fundamente folgender *Bemessungswert für den Sohlwiderstand*  $\sigma_{R,d}$  vorgeschlagen:

 $\sigma_{R,d} = 300 \text{ kN/m}^2$ 



Bei Ausnutzung dieses Bemessungswertes liegen die Fundamentsetzungen in einer Größenordnung von ≤ 1 cm, was für das Tragwerk bzw. für das Gebäude verträglich sein sollte.

Bei Wahl einer Flachgründung auf einer <u>lastverteilenden, biegesteifen Bodenplatte</u> auf dem stark verwitterten Fels [Homogenbereich 4], wird zur Bemessung der bewehrten Gründungsplatte ein charakteristischer Wert für den *Bettungsmodul*  $k_{s,k}$  vorgeschlagen von:

 $k_{s,k} = 10 \text{ MN/m}^3$ 

Bei Gründung im harten Fels [Homogenbereich 5] können die o. g. Bemessungswerte verdoppelt werden.

Liegt der Übergang zwischen den bindigen Böden und dem Fels in größerer Tiefe (bspw. 4,2 m uGOK im Bereich von RKS5) und ist somit der Abstand zwischen geplanter Gründungssohle der Bodenplatte und der Felsoberkante vergleichsweise groß, kann die Gründung der Bodenplatte auch auf den halbfesten Tonen erfolgen.

Bindige Böden sind jedoch grundsätzlich als wasserempfindlich und setzungsanfällig einzustufen, sodass hier reduzierte Werte für den Sohlwiderstand (bei einer Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten) bzw. für den Bettungsmodul (bei einer Gründung auf einer lastverteilenden, biegesteifen Bodenplatte) angesetzt werden müssen.

Bei Wahl einer Flachgründung auf <u>Einzel- und Streifenfundamenten</u> in den halbfesten bindigen Böden [Homogenbereich 2] wird zur Bemessung der Fundamente folgender *Bemessungswert für den Sohlwiderstand*  $\sigma_{R,d}$  vorgeschlagen:

 $\sigma_{R,d} = 200 \text{ kN/m}^2$ 

Bei Ausnutzung dieses Bemessungswertes liegen die Fundamentsetzungen in einer Größenordnung von ≤ 2 cm, was für das Tragwerk bzw. für das Gebäude verträglich sein sollte.

Bei Wahl einer Flachgründung auf einer <u>lastverteilenden, biegesteifen Bodenplatte</u> auf den halbfesten bindigen Böden wird zur Bemessung der bewehrten Gründungsplatte ein charakteristischer Wert für den *Bettungsmodul k*<sub>s,k</sub> vorgeschlagen von:

 $k_{s,k} = 5 MN/m^3$ 



Falls im Gründungsniveau **aufgeweichte bindige Böden** angetroffen werden, sind diese grundsätzlich gegen geeignetes Material auszutauschen. Als Austauschmaterial eignet sich ein gut abgestuftes und gut verdichtbares Kiessandmaterial oder Schotter-Splitt-Sand-Gemisch der Körnungsgruppe 0/32 bis 0/56 mm. Der Feinkornanteil (< 0,063 mm) ist auf max. 10 % zu begrenzen, im Bereich von Frostschutzschichten auf max. 5 %. Beim Einbringen eines Bodenaustauschs ist darauf zu achten, dass das Material um das Maß seiner Mächtigkeit allseitig um das jeweilige Fundament auskragt (allseitiger Überstand entsprechend Druckausbreitung unter 45°). Das Bodenaustauschmaterial ist lagenweise einzubauen (max. Lagenstärke  $\leq$  30 cm) und mit  $D_{Pr} \geq$  100% zu verdichten.

# 6.3 Gründung von Gebäuden im Bereich der Talaue

Gemäß den uns vorliegenden Planunterlagen [1][3][4] sind im Bereich der Talaue vor allem größere Gebäude (Hotel, Restaurants, Kliniken) vorgesehen, sodass hier ein hoher Lastauftrag auf den Baugrund erfolgt.

Den Schnitten einiger größerer Gebäude im Bereich der Talaue ist zu entnehmen, dass die Gründungssohlen der hier dargestellten Gebäude bei 215 mNN bzw. bei 218,5 mNN liegen [4]. Die Oberkante des verwitterten Fels wurde im Bereich der Talaue i. M. bei etwa 4,50 m uGOK, entsprechend etwa im Niveau 207 bis 208 mNN, festgestellt. Die Gründungssohle der größeren Gebäude liegt somit im Bereich der oberhalb vorhandenen Auensedimente, stellweise ggf. auch oberhalb der derzeitigen Geländeoberkante, sodass Geländeauffüllungen erforderlich werden. Die Geländeoberkante liegt im Nahebereich des Moschelbaches derzeit zwischen 210 und 220 mNN (Hangfuß).

Wie bereits erwähnt stehen die Auensedimente hier im Einflussbereich von Grund- und Oberflächenwasser und liegen somit bereichsweise in weicher bis breiiger Konsistenz vor.

Bindige Böden in weicher bis breiiger Konsistenz sind äußerst setzungsanfällig und gering tragfähig und daher ohne Baugrundertüchtigungsmaßnahmen zum Lastabtrag nicht geeignet. Zur Gründung von Gebäuden im Bereich der Auensedimente sind daher Sondermaßnahmen erforderlich.

Der Lastabtrag der Gebäude kann zum Beispiel über eine Tiefgründung, z. B. mittels Bohrpfählen, in dem tiefergelegenen Fels erfolgen. Zwischen der angenommenen Gründungssohle im Niveau 218 mNN und der Oberkante des ausreichend tragfähigen Fels liegen etwa 12 m.

Alternativ kommt die Durchführung eines Teilbodenaustausches der bindigen, weich bis breiigen und somit nicht tragfähigen Auensedimente in Betracht.



Weiterhin geprüft werden kann auch die Möglichkeit einer Baugrundverbesserung durch Tiefenrüttelverfahren nach DIN EN 14731 bis zur Oberkante des zumindest verwitterten Fels.

## 6.4 Umgang mit Aushubmaterial

Werden zum Herstellen des Planums für Bauwerke, Straßen, Ver- und Entsorgungsleitungen Geländeabträge erforderlich, ist das Aushubmaterial grundsätzlich seitlich in Haufwerken zu lagern und gemäß geotechnischer und umwelttechnischer Eigenschaften vorrangig auf dem Gelände wiederzuverwerten.

Die bindigen, oberflächig anstehenden Schluffe und Tone eignen sich aufgrund der schlechten Verdichtbarkeit nur zur Geländemodellierung in Bereichen ohne Lastaufbringung.

Für nicht vor Ort wiederverwertbare Bodenaushubmassen ist eine abschließende Abfalleinstufung durchzuführen. Hierzu sind Bodenaushubmassen in Aushubmieten von max. 250 m³ Größe nach LAGA PN 98 zu beproben und laborchemisch nach dem Parameterumfang der LAGA TR Boden zu untersuchen.



#### 7. SCHLUSSBEMERKUNG

Sollten sich bei Durchsicht des vorliegenden Berichtes Unklarheiten ergeben, bitten wir Sie, sich umgehend mit uns in Verbindung zu setzen. Im Übrigen möchten wir darauf hinweisen, dass im Zuge der Untersuchung nur punktuelle Aufschlüsse gewonnen werden konnten und somit Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit und -ausbildung zwischen den Aufschlusspunkten und in Randbereichen nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden können.

Werden bei der Bauausführung abweichende Untergrundverhältnisse festgestellt, empfehlen wir Ihnen, sich umgehend mit uns in Verbindung zu setzen.

Kaiserslautern, 29. Januar 2021

Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und enthält deshalb keine Unterschrift

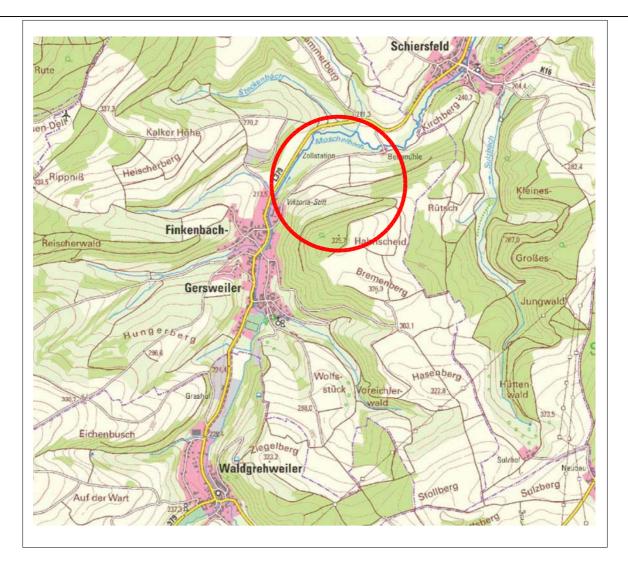
ppa. Dipl.-Ing. Michael Drees

<u>Verteiler</u>: 3fach Auftraggeber, Herrn Schecker

+ elektronische Version auf CD

1fach Akte Peschla + Rochmes GmbH





0m 1000m 2000m

Auftraggeber:
ppv Grundbesitz GmbH & Co. KG

Hydrogeologische Untersuchungen Finkenbach-Gersweiler

Teil: Übersichtslageplan Zeichen Rev.-Datum P20217 Projekt-Nr 1: 25.000 Maßstab aufgenommen bearbeitet Blattgröße 01/2021 BS 01/2021 Anlage-Nr. Blatt-Nr. gezeichnet Revisions-Nr. 1.0 geprüft Me 01/2021



Hertelsbrunnenring 7 67657 Kaiserslautern Telefon (0631) 34113-0 Fax (0631) 34113-99 e-mail: info@gpr.de Internet: www.gpr.de



LEGENDE

RKS Kleinbohrung

• GWM

(Grundwassermessstelle) 228,88 Höhe in mNN

Auftraggeber:
ppv Grundbesitz GmbH & Co. KG

Hydrogeologische Untersuchungen Finkenbach-Gersweiler

Lageplan mit Aufschlusspunkten

	Zeichen	RevDatum	Projekt-Nr.	P20217	
aufgenommen			Maßstab	1 : 2.000	
bearbeitet	KF	01/2021	Blattgröße		
gezeichnet	Ju	01/2021	Anlage-Nr.	Blatt-Nr.	Revisions-Nr.
geprüft	Me	01/2021	2		1.0



**GBM** Geotechnisches Büro Moser

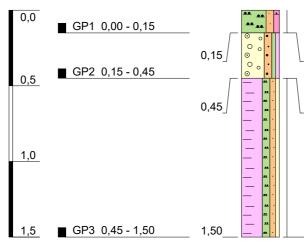
# Schichtenverzeichnis

Anlage: 3

Non	dbahnstrasse 15a 57 Kaiserslautern	Schichi				3		
	L: 0631 - 624 6858 x: 0631 - 624 6855	Bohrungen ohne durchgel	nende Gew	innung vor	n gekernten Proben	Seit	e: 1	
Projekt	t: Hydrogeol. Unters. F	inkenbach-Gersweiler				Date	um: 07	'.12.2020
Bohr	ung: RKS1 (Kleinb	oohrung)			NN 228,88m			
1	2				3	4	5	6
Bis	a) Benennung der Bo und Beimengunge				Bemerkungen	E	ntnon Prob	nmene oen
m unter	b) Ergänzende Beme	rkungen			Sonderprobe Wasserführung			Tiefe
Ansatz- punkt	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				,
	a) Schluff, stark feinsa	ndig, organisch					GP1	0,15
0,15	b) Oberboden, durchw	urzelt						
0,13	c) halbfest	d) leicht zu bohren	e) dunkel	braun				
	f)	g)	h)	i)				
	a) Kies, stark sandig, s	schwach schluffig, schwach t	tonig				GP2	0,45
0,45	b) Sandsteinbruch							
0,43	c)	d) mäßig schwer zu e) hellbraun, gelb bohren						
	f)	g)	h)	i)				
	a) Ton, stark schluffig,	kein Grundwasser, kein Bohrfortschritt		GP3	1,50			
1,50	b) verwitterte Feinsand							
1,50	c) halbfest	c) halbfest  d) mäßig schwer bis schwer zu bohren e) hellgrau bis braun						
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	с)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

# RKS1

228,88 mNN



Schluff, stark feinsandig, organisch, dunkelbraun, Oberboden, durchwurzelt, halbfest, leicht zu bohren

Kies, stark sandig, schwach schluffig, schwach tonig, hellbraun, gelb, Sandsteinbruch, mäßig schwer zu bohren

Ton, stark schluffig, schwach kiesig, feinsandig, hellgrau bis braun, verwitterte Feinsandstein-, Tonsteinbröckchen, halbfest, mäßig schwer bis schwer zu bohren, kein Grundwasser, kein Bohrfortschritt

Höhenmaßstab: 1:25

Projekt:	Hydrogeol. Un	Hydrogeol. Unters. Finkenbach-Gersweiler					
Bohrung:	RKS1 (Kleinbo	hrung)					
Auftraggeber:	P+R		Rechtswert:	0			
Bohrfirma:	GBM		Hochwert:	0			
Bearbeiter:	KF		Ansatzhöhe:	228,88 mNN			
Datum:	07.12.2020	Anlage 3	Endtiefe:	1,50m			

# **GBM**

Geotechnisches Büro Moser Nordbahnstrasse 15a 67657 Kaiserslautern Tel.: 0631 - 624 6858 Fax: 0631 - 624 6855

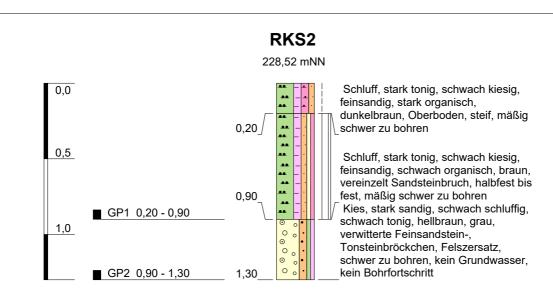
#### **GBM**

Geotechnisches Büro Moser Nordbahnstrasse 15a 67657 Kaiserslautern

# Schichtenverzeichnis

Anlage:

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben Seite: 1 Fax: 0631 - 624 6855 Projekt: Hydrogeol. Unters. Finkenbach-Gersweiler Datum: 07.12.2020 NN 228,52m **Bohrung: RKS2 (Kleinbohrung)** 2 3 4 6 1 5 a) Benennung der Bodenart **Entnommene** Bis und Beimengungen Proben Bemerkungen b) Ergänzende Bemerkungen Sonderprobe ... m Wasserführung Tiefe unter Bohrwerkzeuge in m c) Beschaffenheit d) Beschaffenheit e) Farbe Ansatz-Art Nr Kernverlust (Unterpunkt nach Bohrgut nach Bohrvorgang **Sonstiges** kante) f) Übliche i) Kalkg) Geologische h) gehalt Benennung Benennung Gruppe a) Schluff, stark tonig, schwach kiesig, feinsandig, stark organisch b) Oberboden 0,20 c) steif d) mäßig schwer zu e) dunkelbraun bohren h) i) f) g) GP1 0,90 a) Schluff, stark tonig, schwach kiesig, feinsandig, schwach organisch b) vereinzelt Sandsteinbruch 0,90 c) halbfest bis fest d) mäßig schwer zu e) braun bohren f) h) i) g) a) Kies, stark sandig, schwach schluffig, schwach tonig kein Grundwasser, GP2 1,30 kein Bohrfortschritt b) verwitterte Feinsandstein-, Tonsteinbröckchen, Felszersatz 1,30 d) schwer zu bohren e) hellbraun, grau c) f) g) h) i) a) b) d) e) c) h) i) f) g) a) b) d) e) c) f) h) i) g)



Höhenmaßstab: 1:25

Projekt: Hydrogeol. Unters. Finkenbach-Gersweiler						
Bohrung:	RKS2 (Kleinbo	RKS2 (Kleinbohrung)				
Auftraggeber:	P+R		Rechtswert:	0		
Bohrfirma:	GBM		Hochwert:	0		
Bearbeiter:	KF	KF		228,52 mNN		
Datum:	07.12.2020	Anlage 3	Endtiefe:	1,30m		

# **GBM**

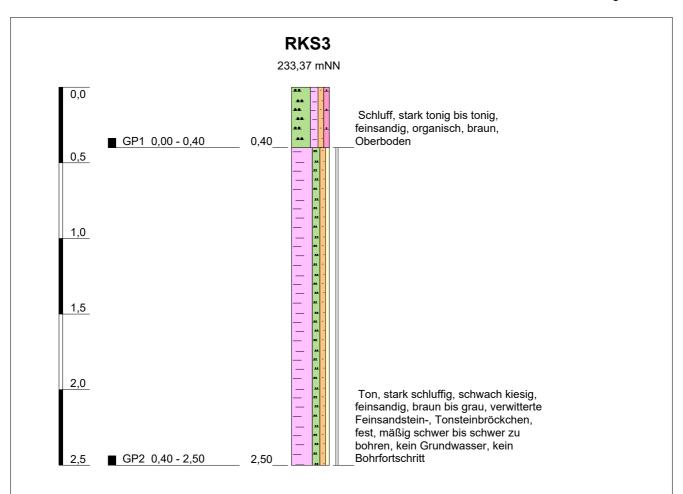
Geotechnisches Büro Moser Nordbahnstrasse 15a 67657 Kaiserslautern Tel.: 0631 - 624 6858 Fax: 0631 - 624 6855

GBM Geotechnisches Büro Moser

# Schichtenverzeichnis

Anlage:

Nord	Geotechnisches Büro Moser Nordbahnstrasse 15a SCNICNTENVERZEICNNIS 67657 Kaiserslautern					3		
Tel	657 Kaiserslautern II.: 0631 - 624 6858 ax: 0631 - 624 6855	Bohrungen ohne durchge	hende Gew	innung vor	gekernten Proben	Seit	e: 1	
Projekt	t: Hydrogeol. Unters.	Finkenbach-Gersweiler				Dati	um: 07	'.12.2020
Bohrı	ung: RKS3 (Klein	bohrung)			NN 233,37m			
1		2			3	4	5	6
Bis	a) Benennung der B und Beimengung				Bemerkungen	E	ntnon Prob	nmene Den
m unter	b) Ergänzende Bemo	erkungen			Sonderprobe Wasserführung			Tiefe
unter Insatz- punkt	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt	Constigue			Karice
	a) Schluff, stark tonig	a) Schluff, stark tonig bis tonig, feinsandig, organisch					GP1	0,40
0,40	b) Oberboden							
2,12	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
	a) Ton, stark schluffig	a) Ton, stark schluffig, schwach kiesig, feinsandig					GP2	2,50
2,50	b) verwitterte Feinsan							
2,00	c) fest	c) fest d) mäßig schwer bis schwer zu bohren e) braun bis grau						
	f)	g)	h)	i)				
	a)	a)						
	b)	b)						
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)	a)						
	b)							
	c) d)		e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)	a)						
	b)							
	с)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	c) f) a) b) c)	g) d)	e)					



Höhenmaßstab: 1:25

Projekt:	Hydrogeol. Un	ters. Finkenbach-G	GBM Geotechnisches Büro Moser		
Bohrung:	RKS3 (Kleinbo	hrung)			
Auftraggeber:	P+R		Rechtswert:	0	Nordbahnstrasse 15a 67657 Kaiserslautern Tel.: 0631 - 624 6858 Fax: 0631 - 624 6855
Bohrfirma:	GBM		Hochwert:	0	
Bearbeiter:	KF		Ansatzhöhe:	233,37 mNN	
Datum:	07.12.2020	Anlage 3	Endtiefe:	2,50m	

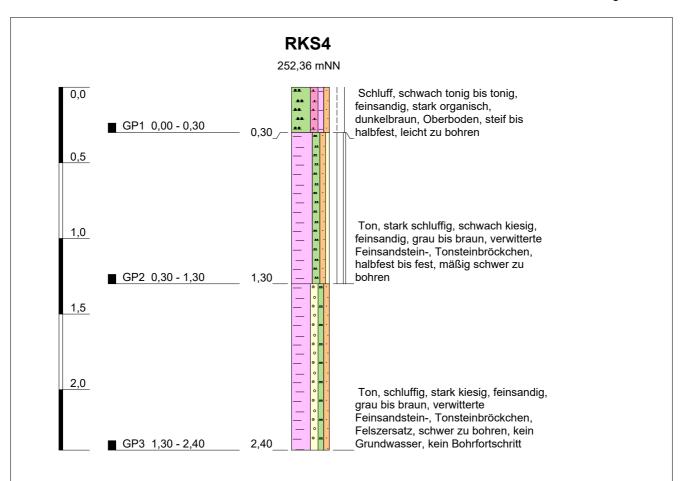
#### **GBM**

Geotechnisches Büro Moser Nordbahnstrasse 15a 67657 Kaiserslautern

# Schichtenverzeichnis

Anlage:

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben Seite: 1 Fax: 0631 - 624 6855 Projekt: Hydrogeol. Unters. Finkenbach-Gersweiler Datum: 07.12.2020 **Bohrung: RKS4 (Kleinbohrung)** NN 252,36m 6 1 5 a) Benennung der Bodenart **Entnommene** Bis und Beimengungen Proben Bemerkungen b) Ergänzende Bemerkungen Sonderprobe ... m Wasserführung Tiefe unter Bohrwerkzeuge in m c) Beschaffenheit d) Beschaffenheit e) Farbe Ansatz-Art Nr Kernverlust (Unterpunkt nach Bohrgut nach Bohrvorgang **Sonstiges** kante) f) Übliche i) Kalkg) Geologische h) gehalt Benennung Benennung Gruppe a) Schluff, schwach tonig bis tonig, feinsandig, stark organisch GP1 0,30 b) Oberboden 0,30 c) steif bis halbfest d) leicht zu bohren e) dunkelbraun h) i) f) g) GP2 1,30 a) Ton, stark schluffig, schwach kiesig, feinsandig b) verwitterte Feinsandstein-, Tonsteinbröckchen 1,30 c) halbfest bis fest d) mäßig schwer zu e) grau bis braun bohren h) i) f) g) a) Ton, schluffig, stark kiesig, feinsandig kein Grundwasser, GP3 2,40 kein Bohrfortschritt b) verwitterte Feinsandstein-, Tonsteinbröckchen, Felszersatz 2,40 d) schwer zu bohren e) grau bis braun c) f) g) h) i) a) b) d) e) c) h) i) f) g) a) b) d) e) c) f) h) i) g)



Höhenmaßstab: 1:25

Projekt:	Hydrogeol. Unters. Finkenbach-Gersweiler					
Bohrung:	RKS4 (Kleinbohrung)					
Auftraggeber:	P+R		Rechtswert:	0		
Bohrfirma:	GBM		Hochwert:	0		
Bearbeiter:	KF		Ansatzhöhe:	252,36 mNN		
Datum:	07.12.2020	Anlage 3	Endtiefe:	2,40m		

# **GBM** Geotechnisches Büro Moser

Nordbahnstrasse 15a 67657 Kaiserslautern Tel.: 0631 - 624 6858 Fax: 0631 - 624 6855

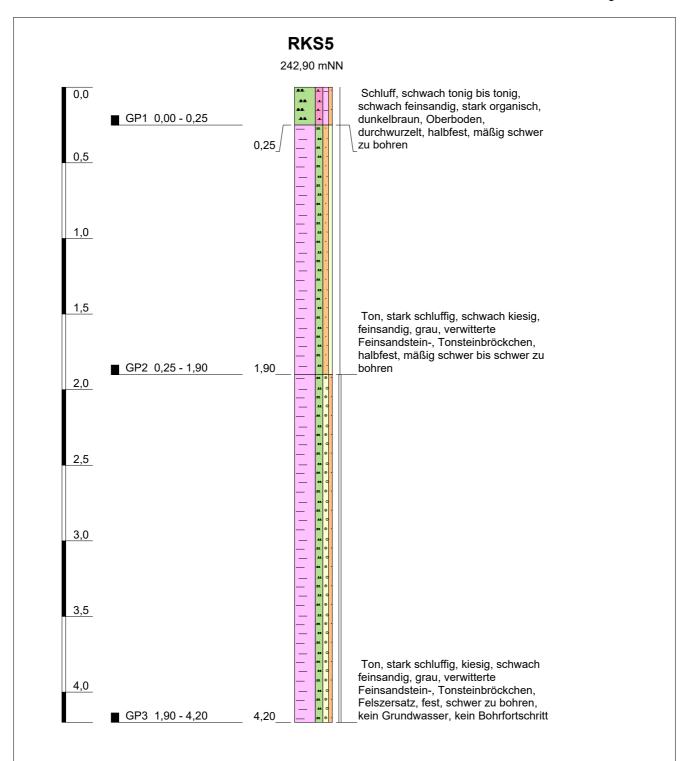
#### **GBM**

Geotechnisches Büro Moser Nordbahnstrasse 15a 67657 Kaiserslautern

# Schichtenverzeichnis

Anlage:

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben Seite: 1 Fax: 0631 - 624 6855 Projekt: Hydrogeol. Unters. Finkenbach-Gersweiler Datum: 07.12.2020 NN 242,9m **Bohrung: RKS5 (Kleinbohrung)** 6 1 5 a) Benennung der Bodenart **Entnommene** und Beimengungen Proben Bis Bemerkungen b) Ergänzende Bemerkungen Sonderprobe ... m Wasserführung Tiefe unter Bohrwerkzeuge in m c) Beschaffenheit d) Beschaffenheit e) Farbe Ansatz-Art Nr Kernverlust (Unterpunkt nach Bohrgut nach Bohrvorgang **Sonstiges** kante) f) Übliche i) Kalkg) Geologische h) Benennung Benennung Gruppe gehalt a) Schluff, schwach tonig bis tonig, schwach feinsandig, stark organisch GP1 0,25 b) Oberboden, durchwurzelt 0,25 c) halbfest d) mäßig schwer zu e) dunkelbraun bohren h) i) f) g) GP2 a) Ton, stark schluffig, schwach kiesig, feinsandig 1,90 b) verwitterte Feinsandstein-, Tonsteinbröckchen 1,90 c) halbfest d) mäßig schwer bis e) grau schwer zu bohren i) f) h) g) a) Ton, stark schluffig, kiesig, schwach feinsandig kein Grundwasser, GP3 4,20 kein Bohrfortschritt b) verwitterte Feinsandstein-, Tonsteinbröckchen, Felszersatz 4,20 c) fest d) schwer zu bohren e) grau f) g) h) i) a) b) d) e) c) h) i) f) g) a) b) d) e) c) f) h) i) g)



Höhenmaßstab: 1:25

Projekt:	Hydrogeol. Un	ters. Finkenbach-0	GBM Geotechnisches Büro Moser		
Bohrung:	RKS5 (Kleinbo	hrung)			
Auftraggeber:	P+R		Rechtswert:	0	Nordbahnstrasse 15a 67657 Kaiserslautern Tel.: 0631 - 624 6858 Fax: 0631 - 624 6855
Bohrfirma:	GBM		Hochwert:	0	
Bearbeiter:	KF		Ansatzhöhe:	242,90 mNN	
Datum:	07.12.2020	Anlage 3	Endtiefe:	4,20m	

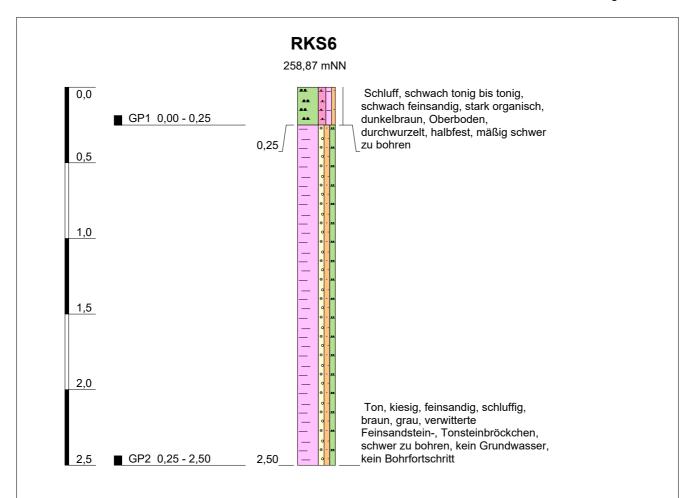
## **GBM**

Geotechnisches Büro Moser Nordbahnstrasse 15a 67657 Kaiserslautern

# Schichtenverzeichnis

Anlage:

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben Seite: 1 Fax: 0631 - 624 6855 Projekt: Hydrogeol. Unters. Finkenbach-Gersweiler Datum: 07.12.2020 NN 258,87m **Bohrung: RKS6 (Kleinbohrung)** 1 2 3 4 5 6 a) Benennung der Bodenart **Entnommene** Bis und Beimengungen Proben Bemerkungen b) Ergänzende Bemerkungen Sonderprobe ... m Wasserführung Tiefe unter Bohrwerkzeuge in m c) Beschaffenheit d) Beschaffenheit e) Farbe Ansatz-Art Nr Kernverlust (Unterpunkt nach Bohrgut nach Bohrvorgang Sonstiges kante) f) Übliche i) Kalkg) Geologische h) Benennung Benennung gehalt Gruppe a) Schluff, schwach tonig bis tonig, schwach feinsandig, stark organisch GP1 0,25 b) Oberboden, durchwurzelt 0,25 c) halbfest d) mäßig schwer zu e) dunkelbraun bohren h) i) f) g) kein Grundwasser, GP2 2,50 a) Ton, kiesig, feinsandig, schluffig kein Bohrfortschritt b) verwitterte Feinsandstein-, Tonsteinbröckchen 2,50 c) d) schwer zu bohren e) braun, grau f) h) i) g) a) b) c) d) e) f) g) h) i) a) b) d) e) c) f) h) i) g) a) b) d) e) c) f) h) i) g)



Höhenmaßstab: 1:25

Projekt:	Hydrogeol. Unters. Finkenbach-Gersweiler							
Bohrung:	RKS6 (Kleinbo	RKS6 (Kleinbohrung)						
Auftraggeber:	P+R		Rechtswert:	0				
Bohrfirma:	GBM		Hochwert:	0				
Bearbeiter:	KF		Ansatzhöhe:	258,87 mNN				
Datum:	07.12.2020	Anlage 3	Endtiefe:	2,50m				

# GBM Geotechnisches Büro Moser Nordbahnstrasse 15a 67657 Kaiserslautern Tel.: 0631 - 624 6858

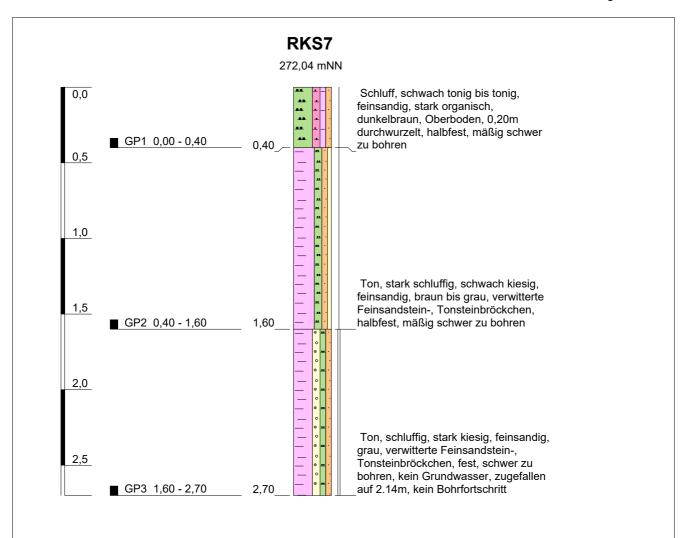
Tel.: 0631 - 624 6858 Fax: 0631 - 624 6855

Geotechnisches Büro Moser Nordbahnstrasse 15a 67657 Kaiserslautern

### Schichtenverzeichnis

Anlage:

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben Seite: 1 Fax: 0631 - 624 6855 Projekt: Hydrogeol. Unters. Finkenbach-Gersweiler Datum: 07.12.2020 NN 272,04m **Bohrung: RKS7 (Kleinbohrung)** 4 6 1 5 a) Benennung der Bodenart **Entnommene** Bis und Beimengungen Proben Bemerkungen b) Ergänzende Bemerkungen Sonderprobe ... m Wasserführung Tiefe unter Bohrwerkzeuge in m c) Beschaffenheit d) Beschaffenheit e) Farbe Ansatz-Art Nr Kernverlust (Unterpunkt nach Bohrgut nach Bohrvorgang **Sonstiges** kante) f) Übliche i) Kalkg) Geologische h) gehalt Benennung Benennung Gruppe a) Schluff, schwach tonig bis tonig, feinsandig, stark organisch GP1 0,40 b) Oberboden, 0,20m durchwurzelt 0,40 c) halbfest d) mäßig schwer zu e) dunkelbraun bohren h) i) f) g) GP2 a) Ton, stark schluffig, schwach kiesig, feinsandig 1,60 b) verwitterte Feinsandstein-, Tonsteinbröckchen 1,60 c) halbfest d) mäßig schwer zu e) braun bis grau bohren h) i) f) g) a) Ton, schluffig, stark kiesig, feinsandig kein Grundwasser, GP3 2,70 zugefallen auf 2.14m, kein Bohrfortschritt b) verwitterte Feinsandstein-, Tonsteinbröckchen 2,70 c) fest d) schwer zu bohren e) grau f) g) h) i) a) b) d) e) c) h) i) f) g) a) b) d) e) c) f) h) i) g)



Höhenmaßstab: 1:25

Projekt:	Hydrogeol. Unters. Finkenbach-Gersweiler									
Bohrung:	RKS7 (Kleinbo	RKS7 (Kleinbohrung)								
Auftraggeber:	P+R		Rechtswert:	0						
Bohrfirma:	GBM		Hochwert:	0						
Bearbeiter:	KF		Ansatzhöhe:	272,04 mNN						
Datum:	07.12.2020	Anlage 3	Endtiefe:	2,70m						

### GBM

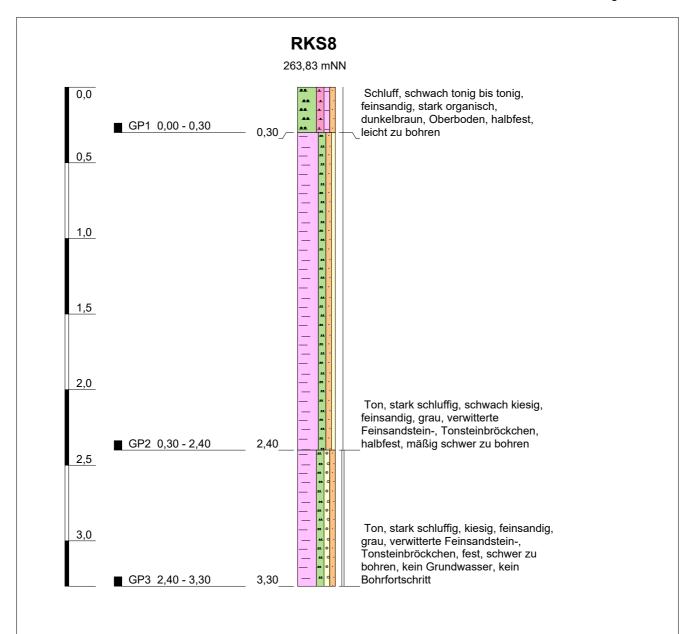
Geotechnisches Büro Moser Nordbahnstrasse 15a 67657 Kaiserslautern Tel.: 0631 - 624 6858 Fax: 0631 - 624 6855

Geotechnisches Büro Moser Nordbahnstrasse 15a 67657 Kaiserslautern

### Schichtenverzeichnis

Anlage:

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben Seite: 1 Fax: 0631 - 624 6855 Projekt: Hydrogeol. Unters. Finkenbach-Gersweiler Datum: 07.12.2020 NN 263,83m **Bohrung: RKS8 (Kleinbohrung)** 2 4 5 6 1 a) Benennung der Bodenart **Entnommene** Bis und Beimengungen Proben Bemerkungen b) Ergänzende Bemerkungen Sonderprobe ... m Wasserführung Tiefe unter Bohrwerkzeuge in m c) Beschaffenheit d) Beschaffenheit e) Farbe Ansatz-Art Nr Kernverlust (Unterpunkt nach Bohrgut nach Bohrvorgang **Sonstiges** kante) f) Übliche i) Kalkg) Geologische h) gehalt Benennung Benennung Gruppe a) Schluff, schwach tonig bis tonig, feinsandig, stark organisch GP1 0,30 b) Oberboden 0,30 c) halbfest d) leicht zu bohren e) dunkelbraun h) i) f) g) GP2 a) Ton, stark schluffig, schwach kiesig, feinsandig 2,40 b) verwitterte Feinsandstein-, Tonsteinbröckchen 2,40 c) halbfest d) mäßig schwer zu e) grau bohren h) i) f) g) a) Ton, stark schluffig, kiesig, feinsandig kein Grundwasser, GP3 3,30 kein Bohrfortschritt b) verwitterte Feinsandstein-, Tonsteinbröckchen 3,30 c) fest d) schwer zu bohren e) grau f) g) h) i) a) b) d) e) c) h) i) f) g) a) b) d) e) c) f) h) i) g)



Höhenmaßstab: 1:25

Projekt:	Hydrogeol. Unters. Finkenbach-Gersweiler								
Bohrung:	RKS8 (Kleinbo	RKS8 (Kleinbohrung)							
Auftraggeber:	P+R		Rechtswert:	0					
Bohrfirma:	GBM		Hochwert:	0					
Bearbeiter:	KF		Ansatzhöhe:	263,83 mNN	]				
Datum:	07.12.2020	Anlage 3	Endtiefe:	3,30m					

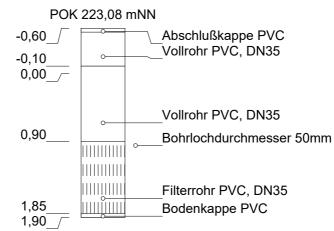
GBM
Geotechnisches Büro Moser
Nordbahnstrasse 15a
67657 Kaiserslautern
Tel.: 0631 - 624 6858

Tel.: 0631 - 624 6858 Fax: 0631 - 624 6855

Anlage:

Nor 676 Tel	nnisches Büro Moser dbahnstrasse 15a :57 Kaiserslautern I.: 0631 - 624 6858 x: 0631 - 624 6855	Seite: 1						
-0.57		ers. Finkenbach-Gersweiler						'.12.2020
Bohru	ung: GWM1 (G	Grundwassermessstelle	e)		NN 222,48m			
1		2			3	4	5	6
Bis	a) Benennung de und Beimeng				Bemerkungen	E	ntnon Prob	nmene Den
m unter	b) Ergänzende B	-			Sonderprobe Wasserführung			Tiefe
Ansatz- punkt	c) Beschaffenhe nach Bohrgut		e) Farbe		Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				,
	a) Schluff, schwa	ch tonig, stark feinsandig, organ	nisch				GP1	0,25
0,25	<b>b)</b> Oberboden, du	ırchwurzelt						
-,	c) halbfest	<b>d)</b> mäßig schwer zu bohren	e) dunkel	braun				
	f)	g)	h)	i)				
	a) Kies, stark san	dig, schwach schluffig, schwach	n tonig				GP2	1,60
1,60	b) Sand- und San	ndsteinbruch						
1,00	с)	<b>d)</b> mäßig schwer zu bohren	e) hellbra	un				
	f)	g)	h)	i)				
	a) Ton, schluffig,	schwach kiesig, feinsandig			kein Grundwasser, kein Bohrfortschritt		GP3	1,90
1,90	b) verwitterte Feir	nsandstein-, Tonsteinbröckchen	, Felszersatz					
1,50	c) fest	d) schwer zu bohren	e) grau b	is braun				
	f)	g)	h)	i)				
	a)	-						
	b)							
	с)	d)	е)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)	·	1	•				
	b)							
	с)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

## **GWM1** (Grundwassermessstelle)



Höhenmaßstab: 1:50 Horizontalmaßstab: 1:3

-0,5

0,0

0,5

1,0

1,5

Projekt:	Hydrogeol. Un				
Bohrung:	GWM1 (Grund	GBM Geotechnisches Büro Moser			
Auftraggeber:	P+R		Rechtswert: 0		Nordbahnstrasse 15a
Bohrfirma:	GBM		Hochwert:	0	67657 Kaiserslautern Tel.: 0631 - 624 6858
Bearbeiter:	KF		Ansatzhöhe:	222,48 mNN	Fax: 0631 - 624 6855
Datum:	07.12.2020	Anlage 4	Endtiefe:		1

Geotechnisches Büro Moser Nordbahnstrasse 15a 67657 Kaiserslautern

### Schichtenverzeichnis

Anlage:

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben Seite: 1 Fax: 0631 - 624 6855 Projekt: Hydrogeol. Unters. Finkenbach-Gersweiler Datum: 07.12.2020 NN 212,74m **Bohrung: GWM2 (Grundwassermessstelle)** 6 5 a) Benennung der Bodenart Entnommene Bis und Beimengungen Proben Bemerkungen b) Ergänzende Bemerkungen Sonderprobe ... m Wasserführung Tiefe unter Bohrwerkzeuge in m Ansatzc) Beschaffenheit d) Beschaffenheit e) Farbe Art Nr Kernverlust (Unterpunkt nach Bohrgut nach Bohrvorgang **Sonstiges** kante) f) Übliche i) Kalkg) Geologische gehalt Benennung Benennung Gruppe a) Schluff, schwach tonig, feinsandig, stark organisch GP1 0,30 b) Oberboden, durchwurzelt 0,30 c) weich d) leicht zu bohren e) dunkelbraun h) i) f) g) GP2 a) Schluff, stark sandig, tonig, schwach kiesig 2,20 b) verwitterter Feinsandstein 2,20 c) halbfest e) hellbraun d) mäßig schwer zu bohren h) i) f) g) a) Ton, stark schluffig, schwach feinsandig Grundwasserspiegel GP3 4,50 2.70m 4,50 c) weich bis breiig d) leicht zu bohren e) grau bis braun f) g) h) i) a) Kies, stark sandig, schwach schluffig Wasser beim Klopfen GP4 5,00 2.20m-5.0m, **Bohrung** b) Sandsteinbruch abgebrochen 5,00 c) d) leicht bis mäßig e) grau bis braun schwer zu bohren h) i) f) g) a) b) d) e) c) f) h) i) g)

### **GWM2 (Grundwassermessstelle)** POK 213,03 mNN -0,30 Abschlußkappe PVC 0,0 0,00 Vollrohr PVC, DN35 0,5 0,70 1,0 Vollrohr PVC, DN35 1,5 1,70 2,0 Bohrlochdurchmesser 50mm 2,5 3,0 Filterrohr PVC, DN35 3,5 4,0 4,5 4,65 Bodenkappe PVC 4,70 /

Höhenmaßstab: 1:50 Horizontalmaßstab: 1:3

Projekt:	Hydrogeol. Unters. Finkenbach-Gersweiler							
Bohrung: GWM2 (Grundwassermessstelle)								
Auftraggeber:	P+R		Rechtswert:	0	Geotech Nor			
Bohrfirma:	GBM		Hochwert:	0	676 Te			
Bearbeiter:	KF		Ansatzhöhe:	212,74 mNN	Fa			
Datum:	07.12.2020	Anlage 4	Endtiefe:					

GBM
Geotechnisches Büro Moser
Nordbahnstrasse 15a
67657 Kaiserslautern
Tel.: 0631 - 624 6858
Fax: 0631 - 624 6855

Geotechnisches Büro Moser Nordbahnstrasse 15a 67657 Kaiserslautern

### Schichtenverzeichnis

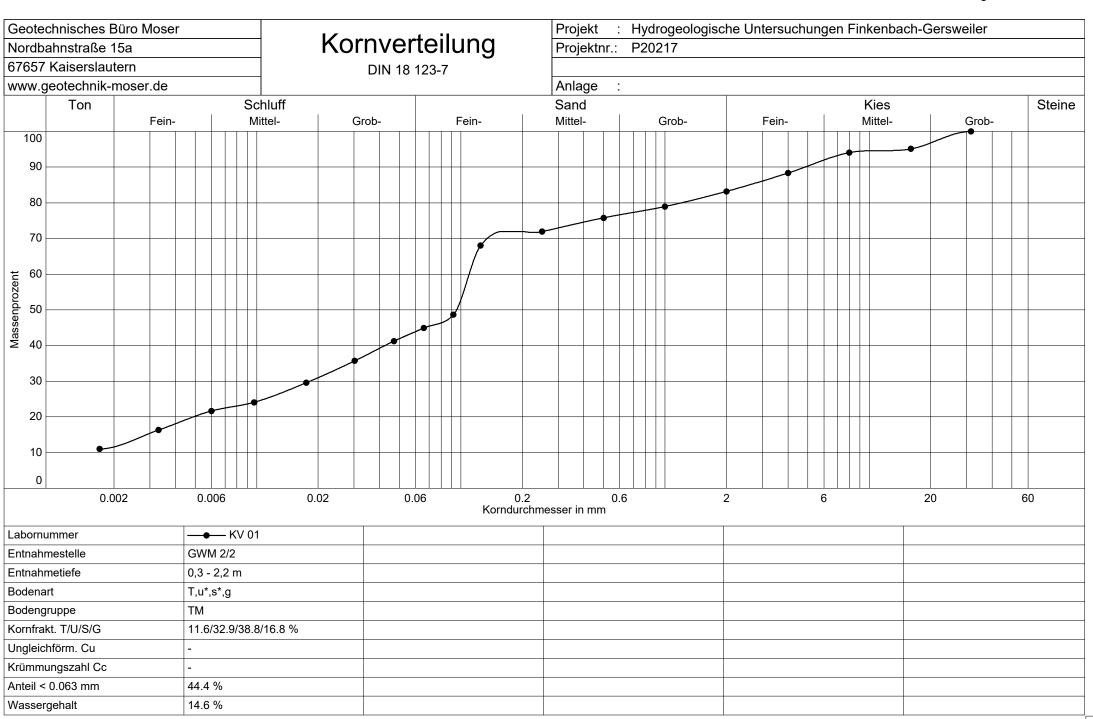
Anlage:

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben Seite: 1 Fax: 0631 - 624 6855 Projekt: Hydrogeol. Unters. Finkenbach-Gersweiler Datum: 07.12.2020 **Bohrung: GWM3 (Grundwassermessstelle)** NN 212,24m 1 5 6 a) Benennung der Bodenart Entnommene und Beimengungen Proben Bis Bemerkungen b) Ergänzende Bemerkungen Sonderprobe ... m Wasserführung Tiefe unter Bohrwerkzeuge in m Ansatzc) Beschaffenheit d) Beschaffenheit e) Farbe Art Nr Kernverlust (Unterpunkt nach Bohrgut nach Bohrvorgang **Sonstiges** kante) f) Übliche g) Geologische h) i) Kalkgehalt Benennung Benennung Gruppe a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, organisch b) 0,30 c) steif d) leicht zu bohren e) braun h) i) f) g) GP1 a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig bis feinsandig 1,10 b) 1,10 c) halbfest d) leicht bis mäßig e) braun schwer zu bohren i) f) h) g) a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig bis feinsandig GP2 2,00 b) 2,00 c) weich d) leicht zu bohren e) braun f) h) i) g) a) Schluff, tonig, stark sandig, schwach kiesig Wasser beim Klopfen GP3 4,70 Grundwasserspiegel 2.60m b) 4,70 c) breiig d) leicht zu bohren e) grau bis braun h) i) f) g) GP4 a) Kies, stark sandig, schwach schluffig Bohrung zugefallen 5,00 auf 4.30m, Bohrung abgebrochen b) Sandsteinbruch, vereinzelt gerundete Kiese 5,00 c) d) mäßig schwer bis e) braun bis grau schwer zu bohren f) h) i) g)

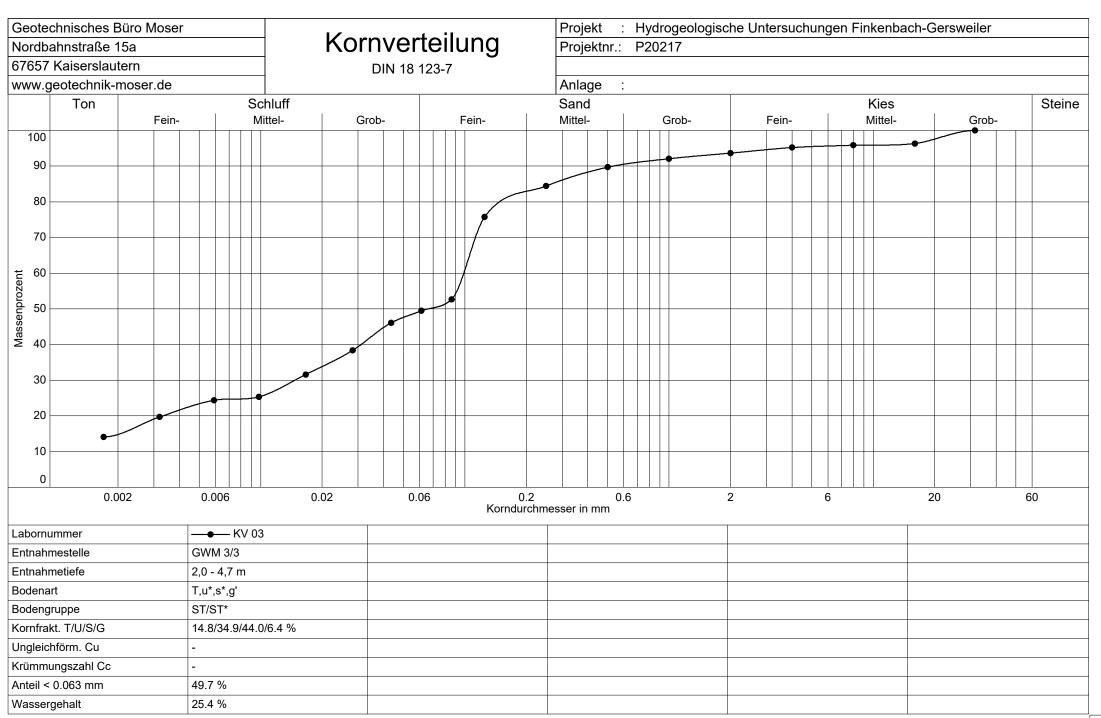
### **GWM3 (Grundwassermessstelle)** POK 212,59 mNN -0,35 / Abschlußkappe PVC 0,0 0,00 Vollrohr PVC, DN35 0,5 0,65 1,0 Vollrohr PVC, DN35 1,5 1,65 2,0 Bohrlochdurchmesser 50mm 2,5 3,0 Filterrohr PVC, DN35 3,5 4,0 4,5 4,60 ШЩШШ Bodenkappe PVC 4,65

Höhenmaßstab: 1:50 Horizontalmaßstab: 1:3

Projekt:	Hydrogeol. Un				
Bohrung:	GWM3 (Grund		GBM Geotechnisches Büro Moser		
Auftraggeber:	P+R		Rechtswert:	0	Nordbahnstrasse 15a
Bohrfirma:	GBM		Hochwert:	0	67657 Kaiserslautern Tel.: 0631 - 624 6858
Bearbeiter: KF			Ansatzhöhe:	212,24 mNN	Fax: 0631 - 624 6855
Datum:	07.12.2020	Anlage 4	Endtiefe:		

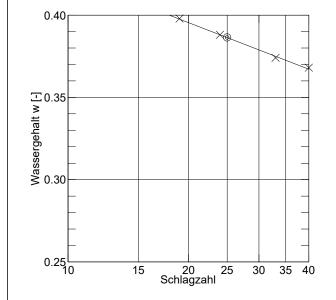


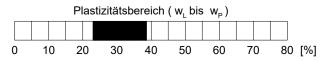
Geotechnisches Büro Moser : Hydrogeologische Untersuchungen Finkenbach-Gersweiler Kornverteilung Nordbahnstraße 15a Projektnr.: P20217 67657 Kaiserslautern DIN 18 123-7 www.geotechnik-moser.de Anlage Ton Schluff Sand Kies Steine Mittel-Fein-Mittel-Grob-Fein-Mittel-Grob-Fein-Grob-100 90 80 70 Massenprozent 40 30 20 10 0 0.002 0.02 0.06 0.2 0.6 2 20 0.006 60 Korndurchmesser in mm ● KV 02 Labornummer MP 1 (GWM 3/4, GWM 2/4) Entnahmestelle Entnahmetiefe G,s,u' Bodenart Bodengruppe Kornfrakt. T/U/S/G 4.8/9.3/34.2/51.6 % Ungleichförm. Cu 346.0 Krümmungszahl Cc 0.1 Anteil < 0.063 mm 14.1 % Wassergehalt 16.5 %



Geotechnisches Büro Moser	Projekt : Hydrogeologische Unt	tersuchungen Finkenbach-Gersweil
Nordbahnstraße 15a	Projektnr.: P20217	Anlage 5.2, Blatt 1
67657 Kaiserslautern	Anlage :	
www.geotechnik-moser.de	Labornummer: Kons 01	
7ustandagranzan	Entnahmestelle: GWM 2/2	
Zustandsgrenzen	Tiefe : 0,3 - 2,2 m	
DIN 18 122	Bodenart : TM	
	Art der Entn. : GP	
	Entn. am : 07.12.2020	
	Fließgrenze	Ausrollgrenze

		Fließgrenze				Ausrollgrenze					
Behälter-Nr.		5	6	7	8		226	228	229		
Zahl der Schläge		19	24	33	40						
Feuchte Probe + Behälter	m <sub>f</sub> + m <sub>B</sub> [g]	132.05	131.55	133.39	130.98		72.65	72.19	82.75		
Trockene Probe + Behälter	m <sub>t</sub> + m <sub>B</sub> [g]	126.69	127.08	128.59	126.50		71.01	70.41	81.31		
Behälter	m <sub>B</sub> [g]	113.22	115.55	115.77	114.31		64.04	62.47	75.04		
Wasser	$m_f - m_t = m_w [g]$	5.36	4.47	4.80	4.48		1.64	1.78	1.44		
Trockene Probe	m <sub>t</sub> [g]	13.47	11.53	12.82	12.19		6.97	7.94	6.27	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t}$ = w	[-]	0.398	0.388	0.374	0.368		0.235	0.224	0.230	0.230	



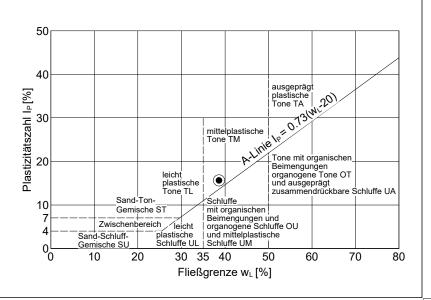


Plastizitätszahl  $I_p = w_L - w_P = 0.156$ 

 $Liquiditätsindex I_{L} = \frac{w_{N} - w_{P}}{I_{P}} = -0.538$ 

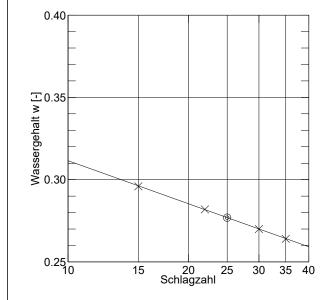
Konsistenzzahl  $I_C = \frac{W_L - W_N}{I_P} = 1.538$ 



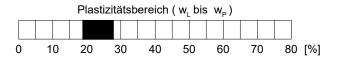


Geotechnisches Büro Moser	Projekt : Hydro	geologische Un	tersuchungen Finkenbach-Gersweil
Nordbahnstraße 15a	Projektnr.: P2021	17	Anlage 5.2, Blatt 2
67657 Kaiserslautern	Anlage :		
www.geotechnik-moser.de	Labornummer:	Kons 02	
Zuetendearenzen	Entnahmestelle:	GWM 3/3	
Zustandsgrenzen	Tiefe :	2,0 - 4,7 m	
DIN 18 122	Bodenart :	ST	
	Art der Entn. :	GP	
	Entn. am :	07.12.2020	
	ElioCaronz		Augrollaronzo

		Fließgrenze				Ausrollgrenze					
Behälter-Nr.		1	2	3	4		222	223	224		
Zahl der Schläge		15	22	30	35						
Feuchte Probe + Behälter	m <sub>f</sub> + m <sub>B</sub> [g]	131.57	135.13	133.38	132.85		83.92	87.59	72.49		
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B [g]$	127.70	130.66	129.46	128.88		82.42	85.34	70.83		
Behälter	m <sub>B</sub> [g]	114.64	114.82	114.96	113.82		74.46	73.15	62.01		
Wasser	$m_f - m_t = m_w [g]$	3.87	4.47	3.92	3.97		1.50	2.25	1.66		
Trockene Probe	m <sub>t</sub> [g]	13.06	15.84	14.50	15.06		7.96	12.19	8.82	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t}$ = w	[-]	0.296	0.282	0.270	0.264		0.188	0.185	0.188	0.187	



 $\begin{array}{lllll} \text{Wassergehalt} & & \text{W}_{\text{N}} & = & 0.254 \\ \text{Fließgrenze} & & \text{W}_{\text{L}} & = & 0.277 \\ \text{Ausrollgrenze} & & \text{W}_{\text{P}} & = & 0.187 \end{array}$ 



Plastizitätszahl  $I_p = w_L - w_p = 0.090$ 

Liquiditätsindex  $I_L = \frac{W_N - W_P}{I_P} = 0.744$ 

Konsistenzzahl  $I_C = \frac{W_L - W_N}{I_P} = 0.256$ 



