

Verbandsgemeindeverwaltung Wirges
-Natürliche Lebensgrundlagen & Bauen-
Bahnhofstrasse 10

56422 Wirges

01-02-2023

Geotechnischer Bericht

zum Bauvorhaben

Erweiterung

Mensa Overberg Grundschule

„Overbergstraße 20“

(Flur 34, Flurstück 159/1)

S i e r s h a h n

Proj.-Nr.: 22668

Kaiser Geotechnik GmbH
Dipl.-Geologe Dr. Gerd Kaiser
Beratender Ingenieur
Dipl.-Geologe Thilo Born

Auf dem Kessling 6d · 56414 Niederahr
Telefon 02602 – 94952 – 0
Telefax 02602 – 94952 – 59
e-mail: info@kaiser-geotechnik.de

Amtsgericht Montabaur HRB 5078
Geschäftsführer:
Dipl.-Geologe Thilo Born
Prokurist:
Dipl.-Geologe Holger Weimer

Nassauische Sparkasse
BLZ 510 500 15
Konto-Nr. 546 013 340
IBAN: DE23510500150546013340
SWIFT-BIC: NASSDE55XXX

1.0 Veranlassung

Die Verbandsgemeindeverwaltung Wirges erteilte den Auftrag, baugrundgeologische Untersuchungen zur geplanten Erweiterung der Mensa der "Overberg Grundschule" in Siershahn durchzuführen.

Auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse sind geotechnische Empfehlungen zur Bauausführung zusammenzustellen.

2.0 Unterlagen

- (1) Auszug aus der Liegenschaftskarte mit Planung 1 : 1000 (VGW Wirges)*
- (2) Grundriss EG, Ansichten, Schnitte 1 : 100 (Architekten Fischer Kuhn Partner, Höhr-Grenzhausen)*
- (3) Ergebnisse der Rammkernkleinbohrungen*
- (4) Bodenklassifikation nach DIN 18 196*
- (5) Bodenanalysen nach TR LAGA (Boden), 2004*
- (6) Klassifizierung in Homogenbereiche nach ATV DIN 18 300 „Erdarbeiten“*

3.0 Situation

Die Verbandsgemeindeverwaltung Wirges plant eine Erweiterung der Mensa der "Overberg Grundschule" in Siershahn.

Das Bauareal (Flur 34, Flurstück 159/1, Gemarkung Siershahn) liegt im Nordosten der bebauten Ortslage östlich der „Overbergstraße“ in einem nach Süden bis Südwesten einfallenden Gelände (1).

Vorgesehen sind Anbauten der bestehenden Mensa nach Westen, Süden und Osten.

Die maximalen Abmessungen des 1-geschossigen, nichtunterkellerten, höhengleich an den Bestand anschließenden Neubaus betragen 11,96⁵ m x 19,59⁵ m (1, 2).

Als Höhenbezugsniveau wurde die OKFFB EG des bestehenden Gebäudes mit einer Kote von 331,75 m NN angenommen (2).

Die Geländehöhen an den Bohransatzpunkten im Untersuchungsbereich liegen zwischen ca. 331,27 m NN (RKS 2) und 332,33 m NN (RKS 1).

Die Lage des Neubaus ist aus dem Übersichtsplan 1 : 200 (Anlage 1) ersichtlich.

4.0 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Feststellung der Baugrundsituation wurden folgende Bodenaufschlüsse ausgeführt:

- **Kleinbohrungen** **RKS 1 - RKS 4**

Die Ansatzpunkte der Bodenaufschlüsse sind im Lageplan 1 : 200 (Anlage 1) gekennzeichnet.

Die Ergebnisse der ingenieurgeologischen Aufnahme der Bohrungen sind in Anlehnung an DIN 4023 in den Bodenprofilen der Anlage 2 im Maßstab 1 : 50 dargestellt.

Die Schichtlagerung ist weiterhin als Baugrundmodell mit Abgrenzung der Homogenbereiche nach ATV DIN 18 300 (6) in zwei Geotechnischen Systemschnitten (Anlage 3) visualisiert.

Aus den Bodenaufschlüssen wurden je Baugrundeinheit repräsentative Bodenproben entnommen, bodenmechanischen Feldversuchen unterzogen und nach DIN 18 196 klassifiziert.

Im Hinblick auf die Verwertung / Entsorgung von Bodenaushub wurde zur Feststellung möglicher Belastungen eine Bodenanalyse aus den oberflächennah anstehenden Baugrundsichten auf die Parameterliste Boden der TR LAGA durchgeführt (5).

5.0 Untersuchungsergebnisse

5.1 Geologisch - hydrogeologische Situation

Auf der Grundlage geologischer Karten, Erfahrungen aus Bodenuntersuchungen in der Peripherie sowie der aktuell am Projektstandort durchgeführten Bodenaufschlüsse ergibt sich folgende Baugrundsituation:

Basis des Geländes wird von **Felsgesteinen des Devons** eingenommen.

Über dem Festgestein und deren Zersatzzone folgen **Verwitterungs- und Umlagerungssedimente des Tertiärs**. Diese bestehen aus Schluff, Ton, Sand und Kies.

Darüber folgen **quartäre Ablagerungen** in Form von Lehm.

Als oberste Schichtglieder liegen **Oberboden und Auffüllungen** auf.

5.1.1 Oberboden

Als oberste Schicht wurde aufgefüllter bzw. umgelagerter, mit Lehm vermischter humoser Oberboden von brauner bis dunkelbrauner Farbe erbohrt.

Die Schichtstärke wurde zu ca. 0,20 m bis 0,35 m ermittelt.

5.1.2 Auffüllung

Bis auf Bohrung RKS 1 wurden als obere Baugrundsicht braun gefärbte anthropogene Auffüllungen erörtert.

Es handelt sich um feinkörnige Ablagerungen vom Typus Lehm in der Kornzusammensetzung eines sandigen, schwach tonigen bis tonigen, lokal schwach kiesigen Schluffs.

Die Konsistenz wurde zum Zeitpunkt der Erkundung als steifplastisch bis halbfest ermittelt.

Die Schichtdicke der Auffüllungen wurde zwischen ca. 0,25 m und 0,55 m festgestellt.

5.1.3 Lehm

Als oberste Baugrundschrift der natürlichen unverritzten Profilabfolge wurde flächendeckend hellbraun bis ockerbraun gefärbter Lehm aufgeschlossen.

Der Boden ist bodenmechanisch als schwach toniger bis toniger, sandiger bis stark sandiger, in Lagen lokal schwach kiesiger Schluff zu beschreiben.

Basierend auf bodenmechanischen Feldversuchen wurde die Konsistenz zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung überwiegend als steifplastisch, lagenweise steifplastisch bis halbfest ermittelt. Untergeordnet wurden auch Übergänge von der steifplastischen in die weichplastische Zustandsform notiert.

Erdbautechnisch ist der Lehm als stark wasser- und frostempfindlicher Boden zu klassifizieren. Er neigt bei Wasserkontakt und dynamischer Beanspruchung zu einer raschen Konsistenzänderung, d.h. zum Aufweichen.

Die Schichtstärke des Lehms variiert in den Bohrungen zwischen rd. 1,4 m (RKS 2) und 3,0 m (RKS 4).

5.1.4 Schluff / Ton (Tertiär)

Als untere Baugrundschrift wurde in den Bodenaufschlüssen tertiärer Schluff / Ton erbohrt.

Vorherrschende Bodenfarben sind gelbbraun, beige, braungrau und rot.

Die Kornzusammensetzung der miteinander verzahnenden bzw. wechsellagernden Ablagerungen variiert erheblich.

Bodenmechanisch handelt es sich um einen tonig-feinsandigen bis stark feinsandigen Schluff bis hin zu einem sandig-kiesigen bis stark kiesigen Schluff-/Ton-Gemisch.

In den Bohrungen RKS 2 und RKS 3 wurde die Zersatzzone devonischer Ton- und Sandsteine in Form eines feinsandigen bis stark feinsandigen, tonigen Schluffs bzw. eines schwach tonigen bis tonigen Schluff-Sand-Gemisches aufgeschlossen.

Anhand von bodenmechanischen Feldversuchen wurde die Konsistenz als vornehmlich halbfest, lagenweise auch halbfest bis steifplastisch bestimmt.

Das Liegende der Baugrundeinheit wurde bei einer Bohrtiefe von 6,0 m u. GOK noch nicht erreicht.

5.2 Wasserverhältnisse

Grundwasser wurde in den Bohrungen RKS 3 und RKS 4 angetroffen.

Der Flurabstand lag zwischen ca. 0,65 m und 1,67 m.

Das Grundwasser zirkuliert über den wasserstauenden tertiären Tonschichten sowie im verwitterten Festgestein.

Das Auftreten unterliegt in hohem Maße den Einflüssen der Jahreszeiten und der Niederschläge.

Genauere Aussagen zum höchsten Grundwasserstand sind nur über längere Messreihen von Pegeln abzuleiten.

Als maximaler Grundwasserstand ist in der weiteren Planung die bestehende Geländeoberkante in Ansatz zu bringen.

5.3 Umweltgeologische Untersuchungen

Im Hinblick auf die Verwertung / Entsorgung möglicherweise als Aushub im Zuge der Baumaßnahme vom Standort zu verbringender bzw. im Rahmen der Baumaßnahme wieder vor Ort zu verwertender Bodenmassen wurde aus den oberen Baugrundeinheiten eine Bodenmischprobe gebildet und einer orientierenden Analytik gemäß den Technischen Regeln der LAGA zugeführt.

In der labortechnischen Untersuchung wurde folgende Baugrundsichten mit der zugehörigen Probebezeichnung berücksichtigt :

- **MP 22668/1** **Auffüllungen, Lehm**

Zur Übersicht und Einstufung werden die Untersuchungsergebnisse in den nachfolgenden Tabellen den Zuordnungswerten der TR Boden (Fassung 11/2004) gegenübergestellt.

Zur Beurteilung einer möglichen **Verwertung von Bodenmaterial in bodenähnlichen Anwendungen**, d.h. eines uneingeschränkten Einbaus (Einbauklasse 0), sind in Tabelle 1 die Feststoff- und Eluatkonzentrationen im Vergleich zu den LAGA-Zuordnungswerten aufgelistet.

Auf Grund ihrer vorherrschenden Kornzusammensetzung wird die Mischprobe nach den Kriterien für die Bodenart Lehm/Schluff beurteilt.

Hinsichtlich der vollständigen Bodenanalysen wird auf die in Anlage 4 beigefügten Prüfberichte verwiesen.

Tab. 1 : Ergebnisse Bodenanalysen mit Zuordnungswerten für die Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen (Feststoff- und Eluatgehalte im Bodenmaterial)

Parameter	Dimension	Wert	LAGA-Zuordnungswerte			
		Probe	Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm/ Schluff)	Z 0 (Ton)	Z 0* ¹⁾
		MP 22668/1				
Arsen	mg/kg TS	11	10	15	20	15 ²⁾
Blei	mg/kg TS	12	40	70	100	140
Cadmium	mg/kg TS	< 0,1	0,4	1	1,5	1 ³⁾
Chrom (ges.)	mg/kg TS	28	30	60	100	120
Kupfer	mg/kg TS	10	20	40	60	80
Nickel	mg/kg TS	18	15	50	70	100
Thallium	mg/kg TS	< 0,2	0,4	0,7	1	0,7 ⁴⁾
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,1	0,1	0,5	1	1
Zink	mg/kg TS	46	60	150	200	300
TOC	Masse-%	0,25	1,0 ⁵⁾	1,0 ⁵⁾	1,0 ⁵⁾	1,0 ⁵⁾
EOX	mg/kg TS	< 0,5	1	1	1	1 ⁶⁾
KW	mg/kg TS	< 50 (< 50)	100	100	100	200 (400) ⁷⁾
BTX	mg/kg TS	0	1	1	1	1
LHKW	mg/kg TS	0	1	1	1	1
PCB ₆	mg/kg TS	0	0,05	0,05	0,05	0,1
PAK ₁₆	mg/kg TS	0	3	3	3	3
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	< 0,01	0,3	0,3	0,3	0,6

Tab. 1 (Forts.) : Ergebnisse Bodenanalysen mit Zuordnungswerten für die Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen (Feststoff- und Eluatgehalte im Bodenmaterial)

Parameter	Dimension	Wert	LAGA-Zuordnungswerte			
		Probe	Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm/ Schluff)	Z 0 (Ton)	Z 0* ¹⁾
		MP 22668/1				
			LAGA-Zuordnungswerte Z 0 / Z 0*			
pH-Wert	-	6,9	6,5-9,5			
Leitfähigkeit	µS/cm	29	250			
Chlorid	mg/l	2,7	30			
Sulfat	mg/l	6,0	20			
Cyanid	µg/l	< 5	5			
Arsen	µg/l	< 2,5	14			
Blei	µg/l	< 2,5	40			
Cadmium	µg/l	< 0,5	1,5			
Chrom (ges.)	µg/l	< 5	12,5			
Kupfer	µg/l	< 10	20			
Nickel	µg/l	< 10	15			
Quecksilber	µg/l	< 0,05	< 0,5			
Zink	µg/l	< 10	150			
Phenolindex	µg/l	< 8	20			

- 1) maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2)
- 2) Der Wert 15 mg/kg gilt für die Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für die Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg
- 3) Der Wert 1 mg/kg gilt die Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für die Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg
- 4) Der Wert 0,7 mg/kg gilt für die Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für die Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg
- 5) Mit Datum 15.01.2016 wurden ergänzende Regelungen hinsichtlich des TOC-Gehaltes getroffen:
Bodenmaterialien mit höheren TOC-Gehalten, die ausschließlich eine Überschreitung des Zuordnungswertes der Tabelle 3 für den Parameter TOC mit größer 0,5 Masse-% aufweisen, sollen primär für die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht/Oberböden genutzt werden. Um allein wegen Überschreiten des TOC-Gehaltes von 0,5 Masse-% eine Deponierung zu vermeiden, wird aufgrund aktueller Einschätzung des Landesamtes für Umwelt und des Landesamtes für Geologie und Bergbau für Verwertungen von Boden im Rahmen einer bodenähnlichen Anwendung der TOC-Gehalt auf 1,0 Masse-% angehoben. Für Böden mit einem TOC-Gehalt größer 1 Masse-% kann auch nach bodenkundlicher Begutachtung durch Sachkundige eine Verwertung in bodenähnlichen Anwendungen, ausgenommen Verfüllungen von Abgrabungen, im Einzelfall möglich sein. Dies setzt eine bodenkundliche Baubegleitung voraus. Das Merkblatt „Bodenkundliche Baubegleitung BBB – Leitfaden für die Praxis (2013)“ des Bundesverband Boden e.V. wird empfohlen. Die Anforderungen des § 12 BBodSchV sind zu beachten.
- 6) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- 7) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₂₂. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C₁₀ bis C₄₀), darf insgesamt den in Klammer genannten Wert nicht überschreiten.

Folgende Parameter sind einstufigsrelevant :

Mischprobe	Feststoff	Eluat
MP 22668/1	< Z 0	< Z 0 / Z 0*

Zusammenfassend ergibt sich somit folgende **Einstufung** :

▪	MP 22668/1	Auffüllungen, Lehm	Z 0
---	------------	--------------------	-----

Bezüglich Details zur Verwertung wird auf die Technischen Regeln der LAGA verwiesen.

Gemäß Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) ergibt sich folgender **AVV-Schlüssel** :

- MP 22668/1 Auffüllungen, Lehm 17 05 04

Ergänzende Hinweise

Bedingt durch den Abstand der Beprobungsstellen können im Rahmen der Erdarbeiten möglicherweise in den Zwischenbereichen bisher verborgene, von den bekannten Bodenqualitäten abweichende Bodenmassen vorgefunden werden.

Diese Bodenmassen sind zu separieren, oberflächenwassersicher bereitzustellen, zu beproben und zu analysieren. Auf der Basis der Untersuchungsergebnisse ist über den weiteren Verbleib der Aushubmassen zu befinden.

Weiterhin ist darauf hinzuweisen, dass je nach Wahl der Verwertungs-/Entsorgungsstellen aufgrund deren spezifischer Genehmigungsbescheide ggf. zusätzliche Parameter zu untersuchen sind. Hieraus kann sich eine andere, u. U. auch ungünstigere Bewertung ergeben.

6.0 Homogenbereiche

6.1 Einteilung

Für das Lösen, Laden, Fördern, Einbauen und Verdichten von Boden, Fels und sonstigen Stoffen gilt die ATV DIN 18 300 „Erdarbeiten“.

Boden und Fels sind entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Hierfür sind diverse Eigenschaften und Kennwerte sowie deren ermittelte Bandbreite anzugeben. Zusätzlich sind umweltrelevante Inhaltsstoffe bei der Einteilung in Homogenbereiche zu berücksichtigen.

Für die bei vorliegender Maßnahme angesetzte **Geotechnische Kategorie 1** nach DIN 4020 sind die in den nachfolgenden Tabellen zusammengestellten Angaben für Boden und Fels ausreichend.

Die Angaben beruhen auf den Ergebnissen bodenmechanisch-felsmechanischer Feldversuche an Proben aus den verfügbaren Bodenaufschlüssen sowie auf Erfahrungs- und Fachliteraturwerten.

Tab. 2 : Eigenschaften für die Homogenbereiche Boden

Homogenbereich	Baugrundschrift	Bodengruppe nach DIN 18 196	Klasse nach TR LAGA	Anteil Steine, Blöcke (Masse.-%)	Konsistenz	Lagerungsdichte
I	Auffüllung, feinkörnig	A	Z 0	0-10	steif-halbfest	„mittel-gering“
II	Lehm	UL/TL/TM	Z 0	0-10	steif-halbfest (steif-weich)	-
III	Schluff/Ton	UL/TL/TM/(TA)		0-10	halbfest-steif	-

Die Bodenklassen der DIN 18 300 (alt) sind orientierend in Anlage 2 dargestellt.

6.2 Bodenmechanische Kennwerte

Basierend auf den Ergebnissen bodenmechanischer Feldversuche sowie auf Erfahrungswerten können den am Projektstandort angetroffenen Lockergesteinen in Anlehnung an die einschlägigen Normen die folgenden bodenmechanischen Klassifizierungen und Kenndaten zugeordnet werden :

Tab. 3 : Charakteristische Werte der Wichten und Scherparameter sowie Steifemoduln

Homogenbereich	Baugrundschrift	Bodengruppe nach DIN 18 196	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ρ' [°]	c' [kN/m²]	c_u [kN/m²]	E_s [MN/m²]
I	Auffüllung, feinkörnig	A	18,0-19,5	8,0-9,5	22-27	2-4	25-75	3-5
II	Lehm	UL/TL/TM	20,0-21,0	10,0-11,0	22-27	5-15	50-125	7-12
III	Schluff/Ton	UL/TL/TM/(TA)	20,0-21,0	10,0-11,0	20-28	10-25	75-150	10-20

6.3 Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeitsklasse

Auf der Grundlage der durchgeführten Untersuchungen ergeben sich für die in den Bohrungen angetroffenen Böden folgende Klassifizierungen zur Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeit :

Tab. 4 : Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeit

Homogen- bereich	Baugrundschrift	Bodengruppe nach DIN 18 196	Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB	Verdichtbarkeitsklasse nach ZTV A-StB
I	Auffüllung, feinkörnig	A	F3	V3
II	Lehm	UL/TL/TM	F3	V3
III	Schluff/Ton	UL/TL/TM/(TA)	F3	V3

F1=nicht frostempfindlich F2=gering bis mittel frostempfindlich F3=sehr frostempfindlich

V1= gut verdichtbar V2=mäßig gut verdichtbar V3=eingeschränkt verdichtbar

7.0 Geotechnische Hinweise zur Bauausführung

Die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen weisen für den Standort der Erweiterung der Mensa der Overberg Grundschule in Siershahn eine wechselhafte Baugrundsituation aus.

Folgende **Baugrundsichten** bzw. **Homogenbereiche** sind zu unterscheiden :

- | | |
|------------------------|------------|
| • Auffüllung | I |
| • Lehm | II |
| • Schluff / Ton | III |

Grundwasser wurde im Rahmen der Felduntersuchungen in mehreren Bohrungen mit Flurabständen zwischen ca. 0,65 m und 1,67 m angetroffen (vgl. Kap. 5.2).

7.1 Gründung

Nach den vorliegenden Planunterlagen ist bezüglich der Höhenstellung des projektierten Neubaus von folgendem Ansatz auszugehen :

- | | |
|-------------------|--------------------|
| • OKFFB EG | 331,75 m NN |
|-------------------|--------------------|

Die Geotechnischen Systemschnitte (Anlage 3) veranschaulichen die örtliche Baugrundsituation.

Die Bodenplatte kommt nach den Aufschlussergebnissen annähernd geländegleich bzw. geringfügig unter derzeitigem Gelände zu liegen.

Im Niveau UK statisches Fundament ist teilweise bereits steifplastischer bis halbfester Lehm, teilweise noch Auffüllung zu erwarten.

Um Setzungen und Setzungsdifferenzen zu minimieren, wird aus geotechnischer Sicht empfohlen, die Lastabtragung über eine einheitliche, annähernd gleichmäßig tragfähige Baugrundsicht vorzunehmen. Im vorliegenden Fall ist dies der mindestens steifkonsistente Lehm (Homogenbereich II).

Auffüllungen und weiche Partien im Lehm sind auszutauschen und durch Magerbeton zu ersetzen. Der Bodenaustausch ist mit möglichst senkrechter Schachtung durchzuführen und der Magerbeton unter Ausnutzung der Kurzzeitstabilität sofort nach Erreichen der Gründungssohle einzubringen.

Die Fundamenttiefen des angrenzenden Bestands sind im Vorfeld zu erkunden. Sofern keine belastbaren Planunterlagen zu Fundamentabmessungen und Gründungstiefe vorliegen, sind zur Erkundung unter Hinzuziehen von Statiker und Baugrundgutachter Suchschürfen durchzuführen.

Ein linienhaftes, paralleles Freilegen der Bestandsfundamente im Zuge der Neufundamentierung ist zu unterlassen. Werden die Bestandsfundamente tangiert bzw. freigelegt, und es besteht Grundbruchgefahr, sind Sicherungsvorkehrungen gemäß DIN 4123 (Unterfangungen, abschnittsweises Vorgehen etc.) zu berücksichtigen.

Die **Lastabtragung** kann, wie in der Planung vorgesehen, über **bewehrte Streifen- und Einzel-fundamente** erfolgen.

Auf der Grundlage einer orientierenden Setzungs- und Grundbruchberechnung gemäß der Norm EC 7 und der Grundbruchformel nach DIN 4017:2006 mit dem Programm GGU-Footing kann der **aufnehmbare Sohldruck** (zul. σ) bzw. der **Bemessungswert des Sohlwiderstandes** für die Bemessungssituation BS-P bei möglichen Setzungen von größenordnungsmäßig ca. $s = 1,5 \text{ cm} \pm 0,5 \text{ cm}$ und **exemplarisch** gewählten Fundamentabmessungen von $b/t = 0,5 \text{ m} / 0,8 \text{ m}$ (Streifenfundamente) bzw. $a/b/t = 1,5 \text{ m} / 1,5 \text{ m} / 0,8 \text{ m}$ (Einzelfundamente) wie folgt in Ansatz gebracht werden :

Gründungshorizont	Fundamentform	Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ (kN/m ²)	aufnehmbarer Sohldruck zul. σ (kN/m ²)
Lehm	Einzelfundamente	280	200
	Streifenfundamente		

7.2 Allgemeine Hinweise

Hinsichtlich der **Baugrubensicherung** wird auf die Vorgaben der DIN 4124 verwiesen. Für die im Projektareal anstehenden Lockergesteine können in der wasserungesättigten Zone folgende bauzeitlich zulässige Neigungen lastfrei gehaltener Böschungen gewählt werden:

- Auffüllungen $\leq 45^\circ$
- Lehm $\leq 60^\circ$ (bei weicher Konsistenz $\leq 45^\circ$)
- Ton / Schluff $\leq 60^\circ$

Sind diese Böschungsneigungen nicht realisierbar, ist ein Verbau auszuführen. In der statischen Bemessung können die in Kapitel 6.2 zugrunde gelegten erdstatischen Kennwerte in Verbindung mit den Bohrprofilen der Anlage 2 angesetzt werden.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die am Projektstandort anstehenden feinkörnigen Böden eine vergleichsweise hohe Frost- und Wasserempfindlichkeit aufweisen. Dem Schutz des Planums vor Wassereinflüssen kommt daher eine besondere Bedeutung zu.

Weiterhin ist zu beachten, dass dynamische Beanspruchungen der feinkörnigen Böden durch Baustellenverkehr und Verdichtung zu einer Mobilisierung des Bodenwassers und weiteren Verringerung der Konsistenz führen können.

Verdichtungen unmittelbar auf oder über dem Erdplanum sind daher mit statisch wirkenden Geräten auszuführen. Ein Befahren des ungeschützten Planums mit schweren Fahrzeugen ist zu vermeiden.

Bauzeitliche Wasserzutritte in die Baugrube sind mittels einer offenen Wasserhaltung zu fassen und abzuleiten.

*Den **Schutz gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser** betreffend sind erdberührte Wände und Bodenplatten dem Lastfall W1.2-E zuzuordnen, wenn bei wenig wasserdurchlässigem Baugrund Stauwasser durch eine dauerhaft funktionsfähige Dränage nach DIN 4095 zuverlässig vermieden wird.*

7.3 Geodynamik

*Der Projektstandort gehört geodynamisch zur **Erdbebenzone 0** und **Untergrundklasse R**. Bezüglich Details wird auf die DIN EN 1998-1 und die ergänzenden Veröffentlichungen des Landes Rheinland-Pfalz verwiesen.*

8.0 Schlussbemerkungen

Sollten sich im Zuge der weiteren Planung bzw. in der Bauphase Änderungen oder neue Fragestellungen ergeben, so ist eine ergänzende gutachtliche Beratung zu veranlassen.

Die Überprüfung und Abnahme der Sohlen sowie ergänzende Angaben während der Baumaßnahme bleiben vorbehalten.

Der Geotechnische Bericht ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich.

*Thilo Born
(Dipl.-Geologe)*

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Boden- und Felsarten



Auffüllung, A



Verwitterungslehm, L



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Schluff, U, schluffig, u



Fels, Z



Mutterboden, Mu



Kies, G, kiesig, g



Sand, S, sandig, s



Ton, T, tonig, t

Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

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

Bodenklasse nach DIN 18300 (veraltet)

1

Oberboden (Mutterboden)

3

Leicht lösbare Bodenarten

5

Schwer lösbare Bodenarten

7

Schwer lösbarer Fels

2

Fließende Bodenarten

4

Mittelschwer lösbare Bodenarten

6

Leicht lösbarer Fels und vergleichbare
Bodenarten

Bodengruppe nach DIN 18196

GE

enggestufte Kiese

GI

Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische

SW

weitgestufte Sand-Kies-Gemische

GU

Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm

GT

Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm

SU

Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm

ST

Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm

UL

leicht plastische Schluffe

UA

ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff

TM

mittelplastische Tone

OU

Schluffe mit organischen Beimengungen

OH

grob- bis gemischtkörnige Böden mit
Beimengungen humoser Art

HN

nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)

F

Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy,
Sapropel)

A

Auffüllung aus Fremdstoffen

GW

weitgestufte Kiese

SE

enggestufte Sande

SI

Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische

GU*

Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm

GT*

Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm

SU*

Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm

ST*

Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm

UM

mittelplastische Schluffe

TL

leicht plastische Tone

TA

ausgeprägt plastische Tone

OT

Tone mit organischen Beimengungen

OK

grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen,
kieseligen Bildungen

HZ

zersetzte Torfe

[]

Auffüllung aus natürlichen Böden

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Lagerungsdichte



locker



mitteldicht



dicht



sehr dicht

Konsistenz



breiig



weich



steif



halbfest



fest

Proben

A1 1,00

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

C1 1,00

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

B1 1,00

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

W1 1,00

Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

Grundwasser

▽ 1,00
21.02.2022 Grundwasser am 21.02.2022 in 1,00 m
unter Gelände angebohrt

▽ 1,00
21.02.2022 Grundwasser in 1,80 m unter Gelände
angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00
m unter Gelände am 21.02.2022

▽ 1,00
21.02.2022 Grundwasser nach Beendigung der
Bohrarbeiten am 21.02.2022

▽ 1,00
21.02.2022 Ruhewasserstand in einem ausgebauten
Bohrloch

1,00
21.02.2022 Wasser versickert in 1,00 m unter
Gelände

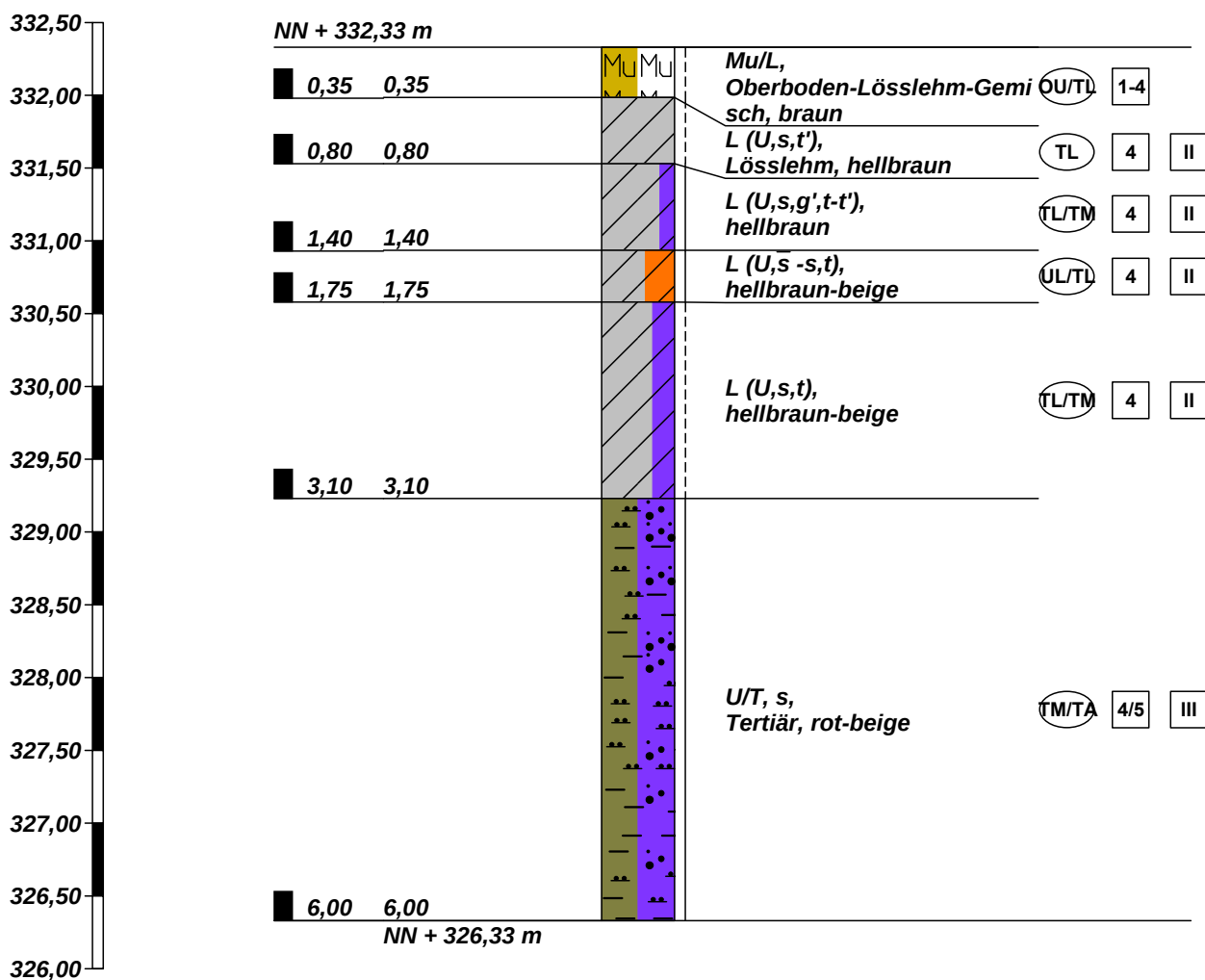
Homogenbereiche nach DIN 18300

- I Auffüllungen
- II Lehm
- III Schluff/Ton (Tertiär)

Zeichnerische Darstellung von

Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 1

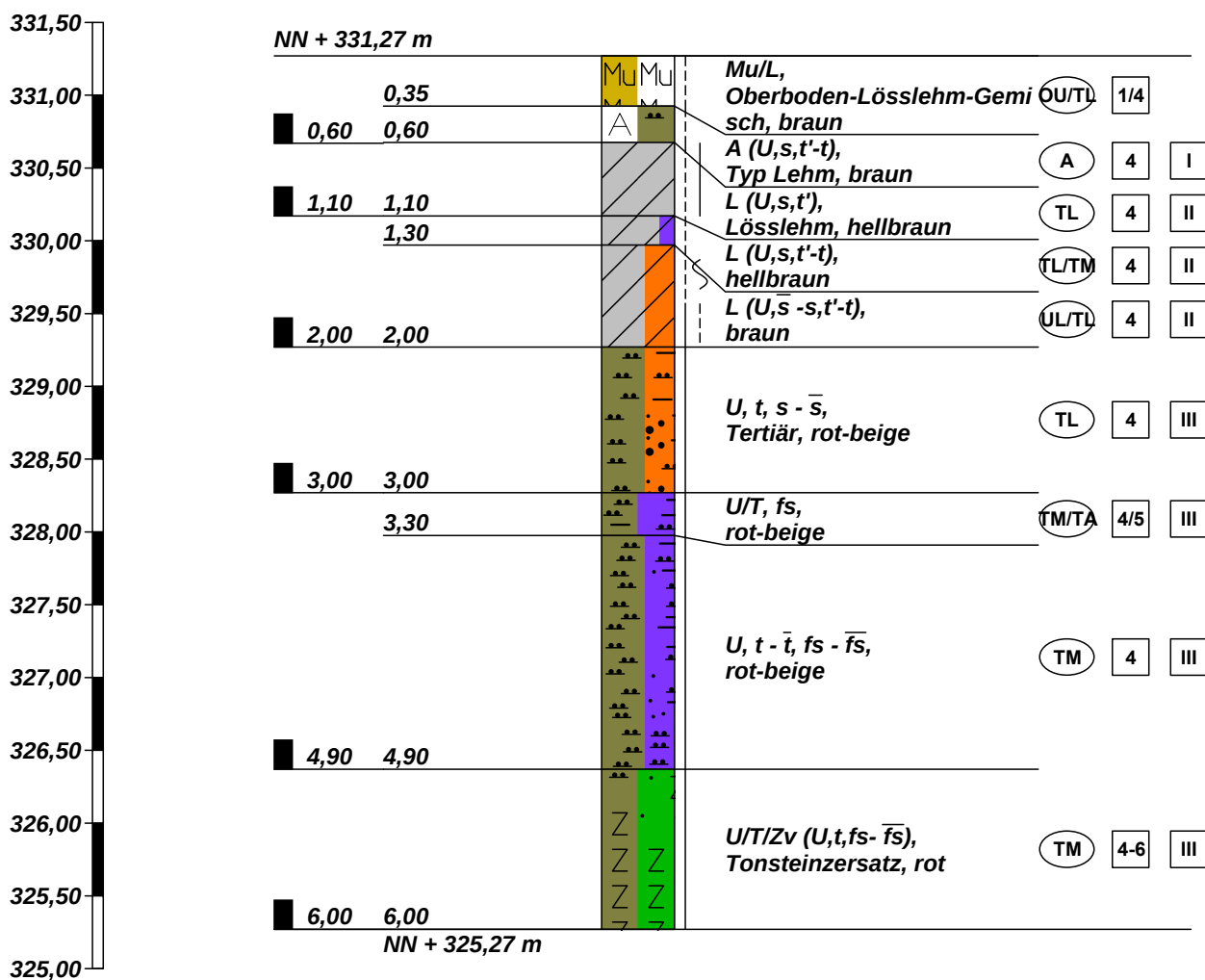


Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von

Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 2

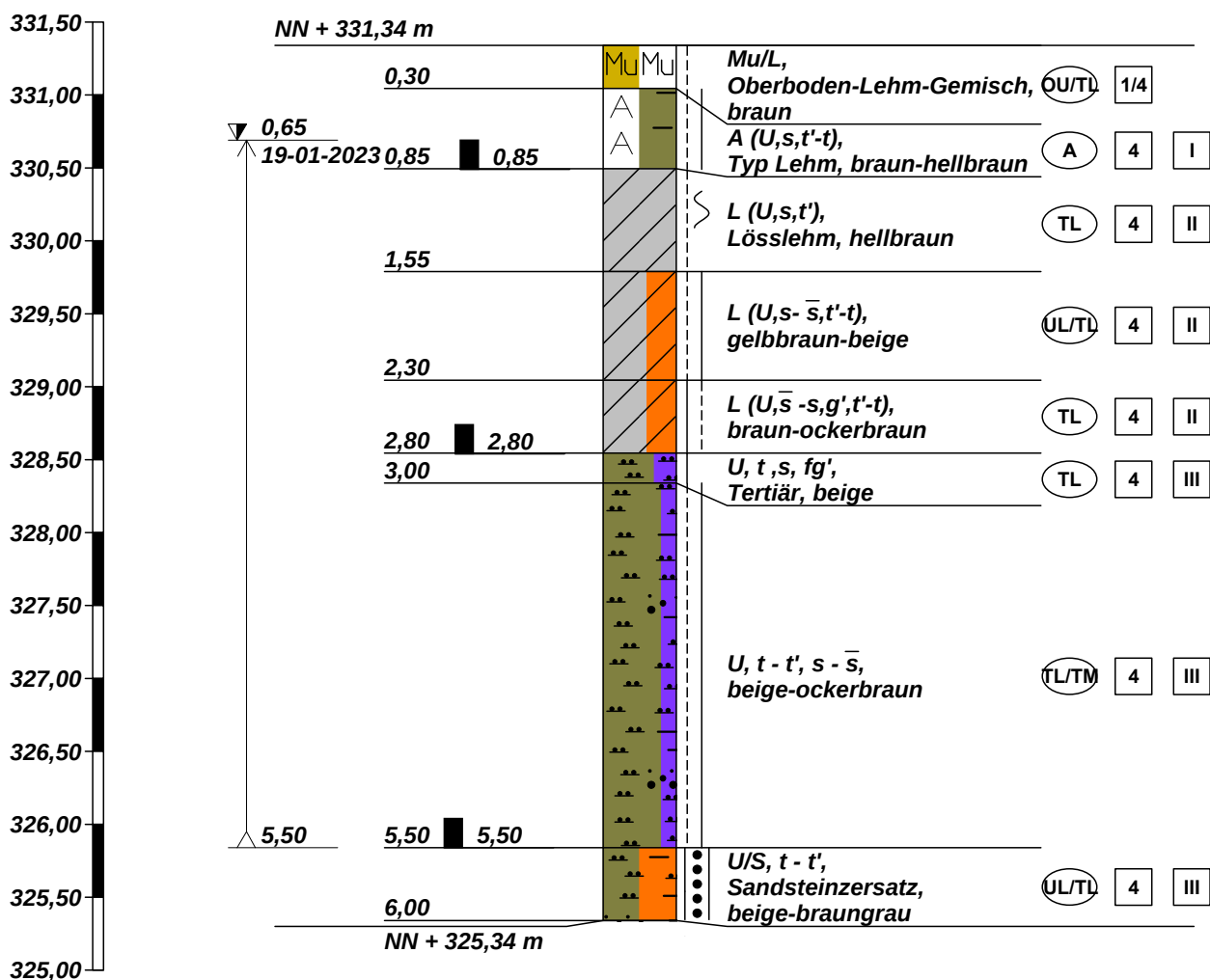


Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von

Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 3

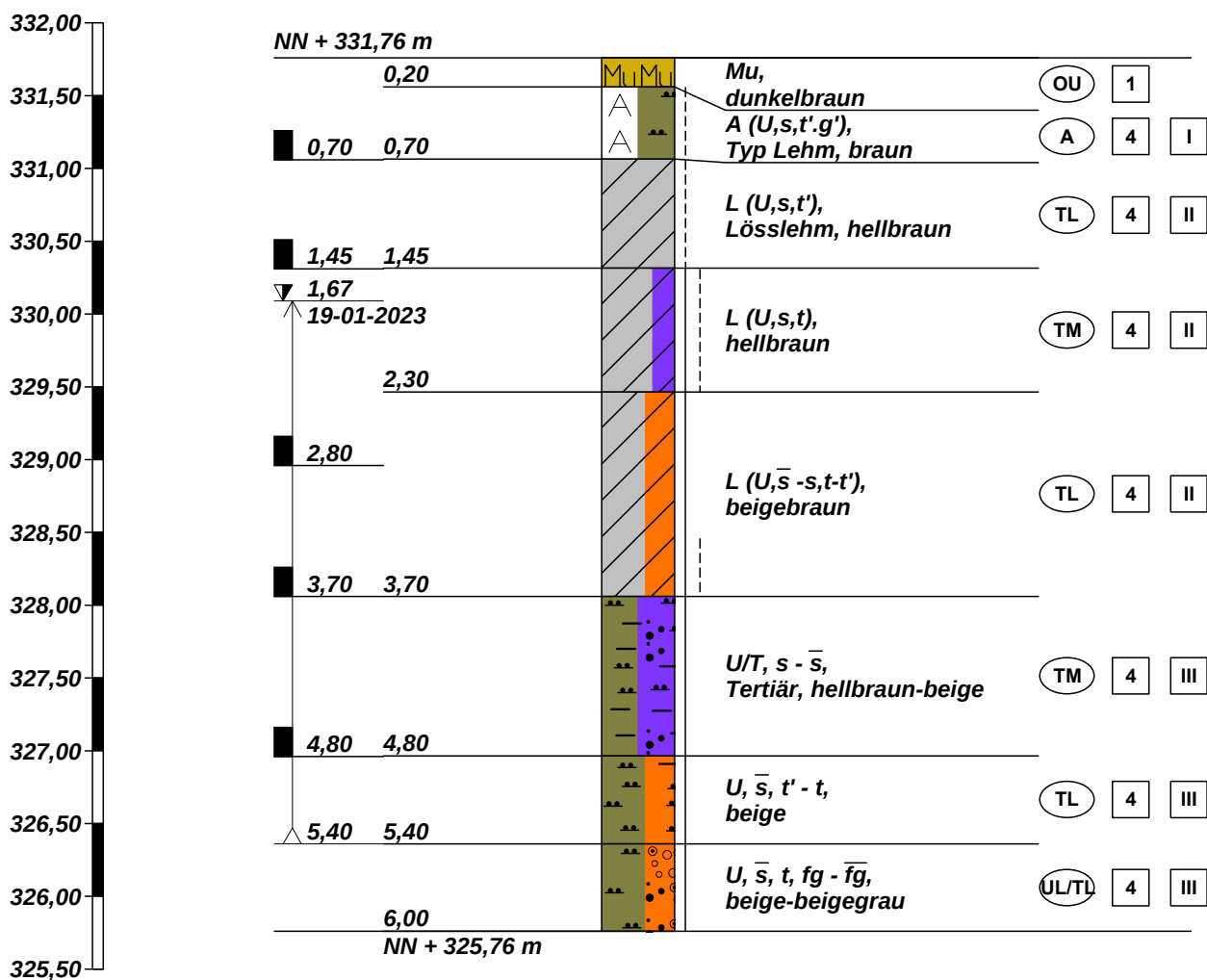


Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von

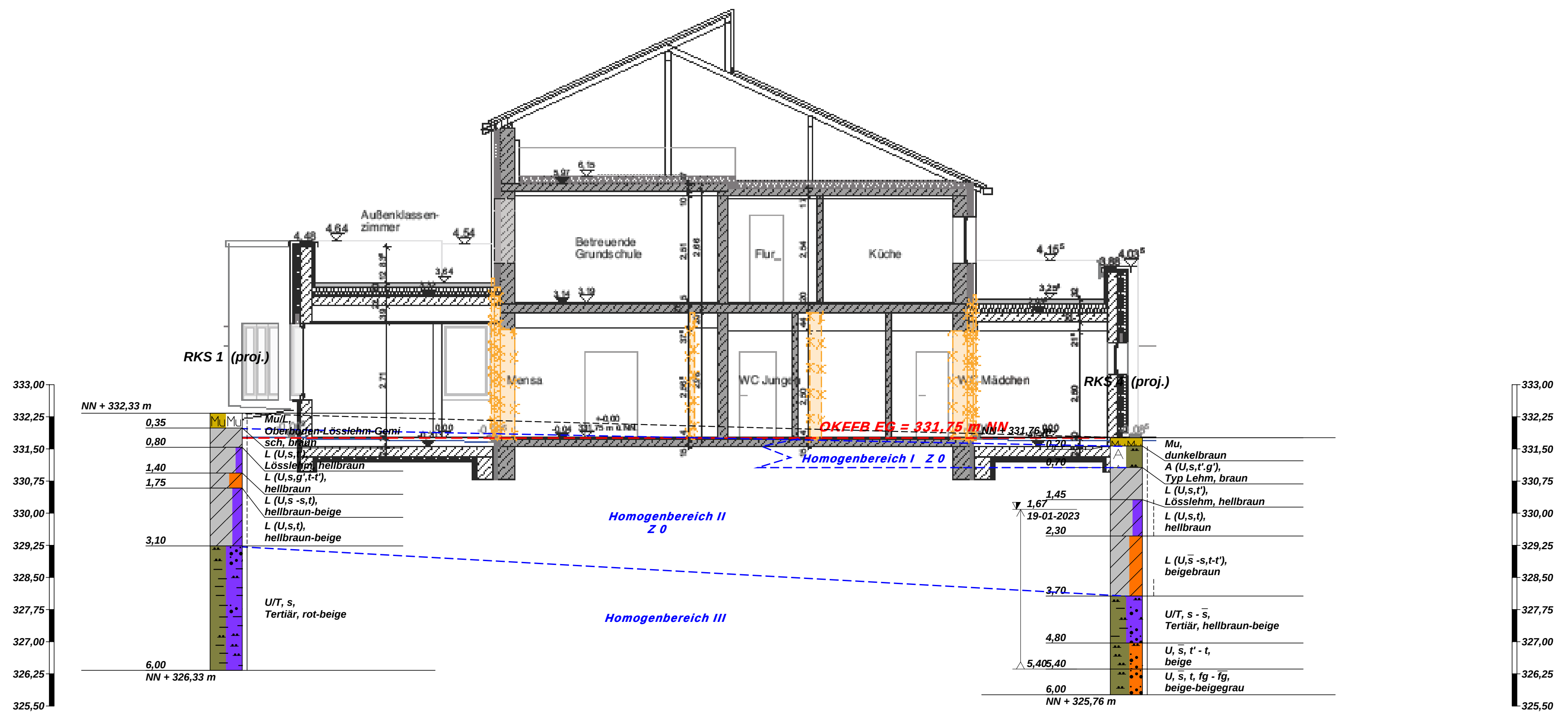
Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 4



Höhenmaßstab 1:50

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023



Geotechnischer Systemschnitt

Maßstab 1 : 75 / 75

Anlage 4

Prüfbericht

Bodenanalysen

Lochhausener Str. 205
81249 München
www.labor-graner.de

Dr. Graner & Partner GmbH, Im Steingrund 2, 63303 Dreieich

Kaiser Geotechnik GmbH
Auf dem Kessling 6d

56414 Niederahr

Niederlassung Rhein-Main

Ihre Ansprechpartner

Dr. Bernd Kugler
+49 (0) 6103 485698-22
b.kugler@labor-graner.de

Isabelle Hopf
+49 (0) 6103 485698-46
i.hopf@labor-graner.de

Dreieich, 02.02.2023

Prüfbericht 2304138

Auftraggeber:	Kaiser Geotechnik GmbH
Projektleiter:	Herr Born, Frau Kindel
Auftragsnummer:	
Auftraggeberprojekt:	22668 Siershahn
Probenahmedatum:	
Probenahmeort:	Siershahn
Probenahme durch:	Auftraggeber
Probengefäße:	Kunststoffbecher +Headspace
Eingang am:	30.01.2023
Zeitraum der Prüfung:	30.01.2023 - 02.02.2023

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025: 2018-03 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte, Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22, BIC: GENODEFIM07
Ust-ID DE 129 4000 66

E-Mail: info@labor-graner.de
Website: www.labor-graner.de



Probenbezeichnung:	MP 22668/1			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	2304138-001			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	81	%		DIN EN 14346: 2007-03
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380: 2013-10
Arsen	11	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	12	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	28	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	10	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	18	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Zink	46	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
TOC	0,25	% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17: 2017-01
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Benzol	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Toluol	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Ethylbenzol	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
m-Xylol + p-Xylol	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Styrol	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
o-Xylol	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Cumol	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Summe BTEX	n.b.	mg/kg TS		berechnet
1,1-Dichlorethen	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Dichlormethan	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 22155: 2016-07
trans-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 22155: 2016-07
1,1-Dichlorethan	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 22155: 2016-07
cis-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 22155: 2016-07
1,2-Dichlorethan	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Trichlormethan	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
1,1,1-Trichlorethan	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Tetrachlormethan	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Trichlorethen	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Tetrachlorethen	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Summe LHKW	n.b.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	MP 22668/1			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	2304138-001			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK (nach EPA)	n.b.	mg/kg TS		berechnet
Summe PAK (ohne Naphthalin)	n.b.	mg/kg TS		berechnet
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
Summe PCB	n.b.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	MP 22668/1			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	2304138-001			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4: 2003-01)				
pH-Wert	6,9			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Elektrische Leitfähigkeit	29	µS/cm		DIN EN 27888: 1993-11
Chlorid	2,7	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Sulfat	6,0	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403: 2012-10
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402: 1999-12

Ergänzung zu Prüfbericht 2304138

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Parameterspezifische Messunsicherheiten sowie Informationen zu deren Berechnung sind auf Anfrage verfügbar. Die aktuelle Liste der flexibel akkreditierten Prüfverfahren kann auf unserer Website eingesehen werden (<https://labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>).

Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung erlaubt.

Headspace beiliegend und in Ordnung.

BG:	Bestimmungsgrenze
KbE:	Koloniebildende Einheiten
n.a.:	nicht analysierbar
n.b.:	nicht berechenbar
n.n.:	nicht nachweisbar
u.d.B.:	unter der Bestimmungsgrenze
HS:	Headspace
fl./fl.-Extr.	flüssig-flüssig-Extraktion
*	Fremdvergabe

