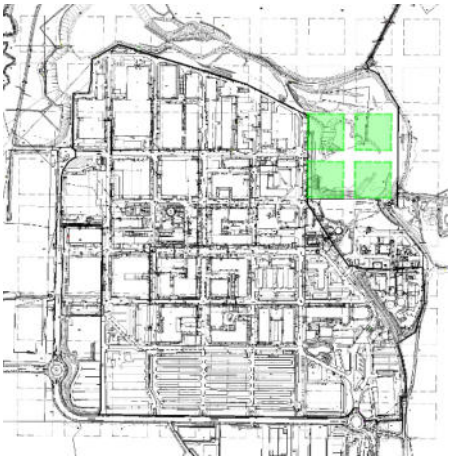
GEO
HYDRO
BAU
CONSULT

BAUGRUND
GRÜNDUNG
GRUNDWASSER
ALTLAST
BODENMECH. LABOR

GHB Consult GmbH · Moosstraße 7 · 82319 Starnberg

Ingenieurgeologisches Gutachten (Teil 2)



Projekt-Nr.:	201191-2
Bauvorhaben:	Roche Diagnostics GmbH Werk Penzberg Erweiterung Nord **Boden-, Baugrund- und Altlastenuntersuchung** **Raster Nr.: 51, 52, 61, 62**
Auftraggeber:	Roche Diagnostics GmbH Nonnenwald 2 82377 Penzberg
Untersuchungsziel:	Untergrundverhältnisse (Baugrund- und Altlastensituation), Baugrube und Gründung
Umfang:	31 Seiten, 12 Tabellen, 10 Anlagen, 1 Abbildung
Datum:	07.05.2021
Ausführung:	GHB Consult GmbH Dipl.-Geol. N. Kampik Moosstraße 7 82319 Starnberg
Bearbeiter:	J. Selmayr, B. Sc. Umweltingenieur I. Masucci, M. Sc. Geol., M. Sc. Naturwissenschaft
Projektleitung:	N. Kampik, Dipl.-Geol. BDG

GHB Consult GmbH
Geschäftsführer:
N. Kampik, Dipl.-Geol.

Moosstraße 7
82319 Starnberg
Telefon 08151 / 656 88-0
Telefax 08151 / 656 88-99

kampik@ghb-consult.de
www.ghb-consult.de
HRB 197224 AG München
USt-ID-Nr. DE 282280019

IBAN:
DE50 7004 0041 0661 8367 00
BIC:
COBA DE FF XXX

Inhaltsverzeichnis

1 Anlass 4
1.1 Gelände und Bauvorhaben 4
1.2 Durchgeführte Untersuchung 4
1.2.1 Baugrunduntersuchung 5
1.2.2 Abfalltechnische und orientierende bodenschutzrechtliche Untersuchungen 5
1.2.3 Grundwasser Untersuchung 6
1.2.4 Radon Untersuchung 6
1.2.5 Geotechnische Kategorie 6

2 Untergrundverhältnisse 7
2.1 Geologische Situation 7
2.2 Altbergbau 8
2.3 Schichtenfolge des Bodens 9
2.4 Lagerungsdichte des Bodens 11
2.4.1 DPH – schwere Rammsondierung 11
2.4.2 SPT – Standard Penetration Test 12
2.5 Grund-/Schichtwasser 13

3 Chemisch-analytische Untersuchung 14
3.1 Abfalltechnische und orientierende bodenschutzrechtliche Bewertung 14
3.1.1 Abfalltechnische Untersuchung 14
3.1.2 Orientierende bodenschutzrechtliche Untersuchung 17
3.2 Grundwasserprobenahme 19
3.3 Radon Untersuchung 19

4 Environmental Due Diligence 20

5 Bodenklassen, Homogenbereiche und Bodenkennwerte 21
5.1 Bodenklassen und Homogenbereiche 21
5.2 Bodenkennwerte 24

6 Gründung 24
6.1 Baugrundsituation 24
6.2 Baugrube 25
6.3 Gründung auf Bohrpfählen 26
6.4 Weitere bautechnische Angaben 28

7 Zusammenfassung 29

Anlagen

1.1 Übersichtslageplan, M 1:5.000
1.2 Lageplan mit Untersuchungspunkten, M 1:2.000
2.1-3 Geotechnisches Baugrundprofil A-A', B-B' und C-C' im HM 1:150, LM unmaßstäblich
3.2-21 Bodenprofile der Kernbohrungen KB+BO+GWM, M 1:150
4.1-6 Rammdiagramme der schweren Rammsondierungen, M 1:150
5 Siebanalyse nach DIN 18123
6.1-6 Konsistenzgrenzen nach DIN 18122
7 Chemisch-analytische Prüfberichte:
7.1 Altlasten (abfallrechtliche Untersuchung – LVGBT)
7.2 Radon
7.3 Beton- und Stahlaggressivität nach DIN 4030
8 Probenahmeprotokoll – Grundwasserprobenahme Stahl- und Betonaggressivität
9 Geophysikalische Freimessung wegen Sparten
10.1-6 Fotos

Planunterlagen

/U1/ Dr. P. GEIßLER, Weilheim 1971: Gutachten über die Auswirkungen des alten Bergbaus auf die Tagesoberfläche im Bereich des Werksgeländes der Roche Diagnostics GmbH in Penzberg, 4 Seiten (RIWA-GIS-Nr. BS_4)
/U2/ Dipl.-Ing. G Kuhn, 2000: Gutachten über die Auswirkungen des alten Bergbaus auf die Tagesoberfläche im Bereich des Werksgeländes der Roche Diagnostics GmbH in Penzberg, 8 Seiten (670015).
/U3/ Regierung von Oberbayern – Bergamt Südbayern. Stellungnahme des Beamtes Südbayern; Grundstücke Fl.-Nr: 1226, 1226/12 Gmkg. Penzberg, Stadt Penzberg, Landkreis Weilheim-Schongau, Regierungsbezirk Oberbayern. Datum 24.02.2021. Geschäftszeichen: 3851.26_03-4-32-2
/U4/ Roche FCPP Konzeptplanung Penzberg, Dobler Consult, 14.04.2021
/U5/ Aktueller Vermessungsplan: Wagner Ingenieure, Stand: 18.02.2021

1 Anlass

Die Fa. Roche Diagnostics GmbH plant eine Erweiterung des Gewerbegebiets nach Norden auf den Rasterflächen 51, 52, 61, 62, 72, 73, 77, 82 – 87 sowie Teilflächen von Raster 74 und 75. Es gibt hierzu 3 Gutachten:

Teil 1 bezieht sich auf die Raster 77, 85, 86, 87 und TF von Raster 75
Teil 2 bezieht sich auf die Raster 51, 52, 61 und 62
Teil 3 bezieht sich auf die Raster 72, 73, 82, 83, 84, TF von Raster 74

Dieses Gutachten beinhaltet **Teil 2** im Osten der geplanten Erweiterung. Genauere Informationen über die zukünftigen Gebäude liegen uns zurzeit nicht vor. Die Lage der Erweiterung ist auf dem Übersichtslageplan der Anlage 1.1 markiert.

1.1 Gelände und Bauvorhaben

Die Rasterflächen 51, 52, 61 und 62 befinden sich im Nordwesten des Betriebsgeländes. Die teilweise bewaldeten Untersuchungsflächen befinden sich auf mehreren verschiedenen topographischen Geländeniveaus, die fließend ineinander übergehen. Sie liegen gemäß dem Nivellement der Bohransatzpunkte auf einer Höhe von ca. 604,8 m ü.NHN (Meter über Normalhöhennull) bis ca. 625,60 m ü.NHN.

Entsprechend der Unterlage /U5/ liegen derzeit grobe Informationen über die zukünftigen Gebäude vor. Die zukünftige Geländeoberkante kann im Mittel bei 615,8 m NHN angenommen werden:

OK EG	= ± 0,0 m	≈ 615,8 m NHN
UK Bodenplatte	= - 7,5 m	≈ 608,3 m NHN

1.2 Durchgeführte Untersuchung

Zur Beurteilung des Untergrunds wurden zwischen dem 03.02.2021 und dem 07.04.2021 gemäß dem Eintrag auf dem Lageplan der Anlage 1.2 insgesamt

- 17 großkalibrige Kernbohrungen (KB) zur Feststellung der Schichtenfolge und zur Probenahme bis max. 30,0 m unter OK Gelände,
- 5 schwere Rammsondierungen (DPH 51/1-2, DPH 61/1, DPH 62/1-2) bis 15,5 m unter OK Gelände,
- 5 Standard Penetration Tests (SPT) bzw. Borehole Dynamic Probing (BDP),
- 1 Grundwassermessstelle (GWM 61/1) sowie
- 1 Radonmessung (GWM 61/1) durchgeführt.

Hinzu kommen 4 Kernbohrungen (KB 51/1, KB 52/1, KB 61/1, KB 62/1) die bereits im Jahr 2007 durchgeführt wurden, sowie 2 Rammsondierungen (DPH 51/1, DPH 62/1). Die Bohr- und Sondieransatzpunkte wurden nach Lage und Höhe mittels GNSS nach dem neuen Standard DHHN2016 eingemessen.

Auf Grund der komplizierten Spartenlage an KB 51/6, die vor Ort mittels Leitungssuchgerät nicht den Spartenplänen entsprach, wurde der Punkt mittels Georadar freigemessen (s. Anlage 9).

1.2.1 Baugrunduntersuchung

Die Ansprache der aufgeschlossenen Bodenschichten erfolgte nach DIN 4022. Die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen sind in den geotechnischen Baugrundprofile A-A‘, B-B‘ und C-C‘, in Anlage 2.1-3 als Bodenprofile nach DIN 4023 mit Angabe der Bodenklassen nach DIN 18300 und der Bodengruppen nach DIN 18196 bzw. Rammdiagramme nach DIN 4094 zeichnerisch dargestellt und in den Anlagen 3 und 4 als einzelne Bodenprofile und Rammdiagramme dokumentiert.

Zur Klassifizierung des Bodens wurden Proben entnommen und im bodenmechanischen Labor untersucht. Die Ergebnisse sind in den Anlagen 5 und 6 des Gutachtens dokumentiert. In Tabelle 1 findet sich jeweils eine Auflistung über die an den entsprechenden Proben durchgeführten Laboruntersuchungen. Einaxiale Druckversuche konnten mit dem stückigen Material nicht durchgeführt werden.

Probenbezeichnung	**Geotechnischer Untersuchungsumfang**
KB 51/2 18,9-19,6	Siebung
KB 51/2 20,4-22,1	Konsistenzgrenzenbestimmung
KB 51/5, 18,7-19,7	Konsistenzgrenzenbestimmung
KB 52/3, 19,0-20,0	Konsistenzgrenzenbestimmung
KB 61/2, 14,0-15,0	Konsistenzgrenzenbestimmung
KB 61/4, 18,1-18,6	Konsistenzgrenzenbestimmung
KB 62/2, 14-15,1	Konsistenzgrenzenbestimmung

Tab 1. Bodenmechanische Laboruntersuchungen

1.2.2 Abfalltechnische und orientierende bodenschutzrechtliche Untersuchungen

Aus den erbohrten und beprobten Bodenschichten wurden insgesamt zehn Proben ausgewählt und einer vorläufigen abfalltechnischen Bewertung gemäß der Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (Verfüll-Leitfaden – LVGBT 2019) unterzogen (vgl. Tabelle 2). Die Einzelergebnisse der Analysen finden sich in Anlage 7.

Für eine orientierende bodenschutzrechtliche Bewertung gemäß LfW - Merkblatt 3.8/1 Tab 1. (Wirkungspfad Boden-Grundwasser) wurden die Analysenergebnisse der abfalltechnischen Untersuchung herangezogen (in der Auffüllung).

Probenbezeichnung	Baugrundschicht	Untersuchungsumfang
KB 62/4 - 11,0-11,30 m	anstehender Torf	Düngemittelverordnung (DümV) ohne PFOA und Σ Dioxine
KB 62/4 – 7,0–7,5 m	Auffüllung-Abraum	Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (LVGBT), (Feststoff und Eluat) + TOC (Gesamtfraktion) + DOC (Gesamtfraktion)
KB 62/5 – 18,4–18,6 m	anstehender Geschiebelehm	
KB 62/5 – 6,0-6,5 m	Auffüllung-Abraum	
KB 52/3 – 12,0-12,30 m	Auffüllung-Abraum	
KB 61/4 – 2,0-2,5 m	Auffüllung-Abraum	
KB 62/5 – 11,2-11,5 m	Auffüllung-Abraum	
KB 62/2 – 1,5-3,0 m	Auffüllung-Abraum	
KB 62/3 – 4,0-6,0 m	Auffüllung-Abraum	
KB 62/3 – 18,3-18,5 m	Anstehende Tonstein	

Tab 2. Altlasttechnische Laboruntersuchungen

1.2.3 Grundwasser Untersuchung

Zur Erkundung der Grundwasserqualität und zur Bestimmung der Beton- und Stahlaggressivität wurde an der Grundwassermessstelle GWM 61/1 eine Grundwasserprobenahme durchgeführt. Die genaue Lage der GWM ist dem Lageplan der Anlage 1.2 zu entnehmen. Die chemisch-analytische Untersuchung der Wasserproben erfolgte auf die Parameter gemäß LfU/LfW Merkblatt 3.8/1 Tab. 2 Basisparameter und Tab. 4 anorganische und organische Leitparameter sowie Beton- und Stahlaggressivität nach DIN 4030.

1.2.4 Radon Untersuchung

Eine Messung der Radonkonzentration der Bodenluft wurde auch durchgeführt. Die Untersuchungsergebnisse sind in der Anlage 7.2 zu finden.

1.2.5 Geotechnische Kategorie

Zur Festlegung der Mindestanforderungen an Umfang, Qualität der geotechnischen Untersuchungen, Berechnungen und der Bauüberwachung wurde in Abhängigkeit von der Schwierigkeit der baulichen Anlage und des Baugrunds die **geotechnische Kategorie GK 2** (mittlerer Schwierigkeitsgrad) gewählt.

2 Untergrundverhältnisse

2.1 Geologische Situation

Nach der Geologischen Karte von Bayern, Blatt Penzberg M 1:25.000 liegt das untersuchte Gebiet im Bereich der tertiären Faltenmolasse. Die Gesteine der Faltenmolasse wurden von der letzten alpinen Faltungsphase noch erfasst, vom ursprünglichen Untergrund abgeschert und nordwärts geschoben. Es entstanden dadurch ineinander verschuppte Muldenstrukturen.

Das Betriebsgelände der Roche Diagnostics GmbH liegt an der Südflanke der sog. Nonnenwaldmulde und wird nach Süden durch eine Überschiebung abgegrenzt. Durch diese tektonischen Entstehungsbedingungen fallen die anstehenden tertiären Schichten im Bereich des Werksgeländes nahezu senkrecht in die Tiefe ab. Dies bedeutet, dass sich die Schichten sehr kleinräumig abwechseln können.

Abb.1 Bild einer Baugrube auf dem Rochegelände

Das Untersuchungsgebiet liegt zudem im Bereich des Penzberger Reviers, in welchem bis 1966 Kohle abgebaut wurde.

Im Bereich des Betriebsgeländes stehen unter der künstlichen Auffüllung (Bergwerkshalde) und torfigen Böden die tertiären Schichten der Oberen Brackwassermolasse an. Die Ausbisse der Schichten an der Geländeoberfläche streichen in West–Ost Richtung und repräsentieren von Norden nach Süden hin älter werdende Formationen.

Die tiefste (älteste) zu Tage tretende geologische Einheit stellt die Penzberger Liegend-Flözgruppe dar, die aus Tonmergeln, Kalksteinlagen und Sandsteinen mit Kohleeinschaltungen

(Flöze 0–24 gemäß Nummerierung des Bergwerkes) besteht. Die Mächtigkeit der Liegend-Flözgruppe beträgt etwa 330 m.

Über der kohleführenden Liegend- Flözgruppe, d.h. nördlich anschließend, folgen die sog. Unteren Nonnenwald-Sande, ein 30–40 m mächtiger Sandsteinkomplex, der sich durch seine hellweiße Farbe hervorhebt. Nördlich des Betriebsgeländes und westlich der Loisach steht der Untere Sand am Nordflügel der Nonnenwaldmulde in mehreren „Quarzbichln" an, wo er an der Geländeoberfläche zu losem Sand verwittert. Die Sande des Unteren Nonnenwald- Sandkomplexes sind vorwiegend mittel- bis grobkörnig und schwach sortiert, d.h. sie enthalten tonige und schluffige Kornfraktionen in unterschiedlichen Mengenanteilen. Im Unteren Sand kommen gelegentlich auch konglomeratische Horizonte vor. Der Untere Sand wurde an der Küste des ehemaligen chattischen Meeres abgelagert, wo unruhige Sedimentationsverhältnisse herrschten.

Im Hangenden des Unteren Sandes folgt die brackische Schichtengruppe der Schwaiger Schichten, die in der Nonnenwaldmulde eine Gesamtmächtigkeit von 200 m erreichen. Sie enthalten die Flöze 25–32 nach der Nummerierung des Bergwerkes. Die Schwaiger Schichten bestehen aus Mergeln mit unterschiedlichem Kalkgehalt sowie Sandmergelsteinen.

Den Abschluss der Serie bildet der Obere Nonnenwald–Sand, der in seiner Gesteinsausbildung dem Unteren Sand sehr ähnlich ist. Seine Mächtigkeit beträgt ca. 30 m. Er besteht aus zwei Bänken, die meist durch ein nicht unerhebliches mergeliges Zwischenmittel getrennt sind.

Entsprechend der Geologischen Karte folgen nach Norden in Richtung des Muldenkerns auf den Oberen Sand die marinen Ablagerungen der Promberger Schichten, welche überwiegend aus grauen Ton- und Sandmergeln bestehen. Ihre Mächtigkeit beträgt in der Nonnenwald-Mulde ca. 280 m.

2.2 Altbergbau

Das Roche-Werksgelände liegt im Bereich des Penzberger Reviers, in dem bis 1966 ca. 25 Millionen Tonnen verwertbare Kohle abgebaut wurden. Die gesamte Fläche des Betriebsgeländes der Fa. Roche zzgl. Umgriffsflächen befinden sich im Bereich ehemaliger intensiver Bergbautätigkeit. Auf weiten Teilen des ROCHE-Betriebsgeländes wurden Auffüllungen aus Haldenmaterial des früheren Bergbaubetriebs verkippt, die hier bis maximal 20,40 m (KB 52/4) mächtig sind.

Anhand der Stellungnahme des Bergamtes Südbayern /U3/ liegen unter der gesamten nördlichen Erweiterung keine oberflächennahe Flöze und keine bergbaulichen Einrichtungen wie Wetterschächte. Daher liegt das Baufeld in keinem bergbaulichen Gefahrenbereich /U1-U2/.

Oberflächennah ist Abraum aufgeschüttet.

2.3 Schichtenfolge des Bodens

In den Anlagen 2.1 bis 2.3 ist die Baugrundsituation in den geotechnischen Baugrundprofilen A-A', B-B' und C-C' dargestellt. In den geotechnischen Profilen sind die Bodenprofile mit Angabe der Bodenklassen nach DIN 18300 und der Bodengruppen nach DIN 18196 dargestellt. Die Schnittführung ist auf dem Lageplan der Anlage 1.2 eingetragen. Die Schichtgrenzen zwischen den Aufschlüssen wurden interpoliert.

Aus den geotechnischen Baugrundprofilen geht hervor, dass in der Baufläche ein gleichmäßiger Schichtenaufbau des Baugrunds mit fünf maßgeblichen Baugrundschichten vorhanden ist:

Schicht 1: Oberboden
Schicht 2: Auffüllung (Schluff und Ton) - Abraum aus Bergwerkstätigkeit
Schicht 3: Torf (ehemalige Geländeoberkante)
Schicht 4: Verwitterungslehm und Geschiebelehm
Schicht 5: Fels (rot schraffiert): Sandstein (orange, rot schraffiert), Tonstein/Tonmergel (violett, rot schraffiert)

Schicht 1: Oberboden

An einigen Bohrstellen wurde Oberboden (in den geotechnischen Profilen der Anlage 2: Oberboden = ***braun schraffiert***) mit einer maximalen Tiefe von 0,3 m (im Mittel 0,2 m) angetroffen. Der Oberboden besteht aus einem Schluff mit wechselnden Nebenanteilen aus Sand, Ton und Kies und organischen Beimengungen.

Der Oberboden ist aus geotechnischer Sicht als weichkonsistent der Bodengruppe OU zuzuordnen.

Schicht 2: Auffüllung - Bergbauabraum

An allen Bohrstellen wurde eine sehr heterogene Auffüllung (maximale Mächtigkeit ca. 20,4 m an KB-52/4) aus überwiegend bindigen, tonig-schluffigen Böden mit sandigen, tonsteinigen, sandsteinigen, mergelsteinigen und kalksteinigen Anteilen sowie oft auch mit Kohle- oder Holzresten erbohrt (vgl. Anlage 2 – ***olivgrün – schwarz schraffiert***) - lokal ist die Auffüllung kiesig ausgeprägt (KB 52/1). Bei anderen Bauvorhaben wurden Grubenholz, Schienen und Loren (Förderwagen) gefunden.

Diese heterogenen Auffüllungsschichten sind als Bodenklassen OU, UL, UM, TL und TM und lokal Kies GU_ oder Sand SU nach DIN 18196 einzustufen. Die Konsistenz des Abraums wechselt zwischen weich, steif und halbfest. Die unterschiedlichen Niveaus der Auffüllung sind durch die unterschiedlichen Mächtigkeiten der Aufschüttung entstanden; das Urgelände (Torfhorizont) war relativ eben.

Schicht 3: Torf

Unter den aufgefüllten Böden wurde der ursprüngliche Untergrund aufgefahren. Dieser setzt sich oft aus einer Torfschicht in einer sehr unterschiedlichen Mächtigkeit zwischen 0,1 – 2,5 m (GWM 61/1 und KB 51/1) zusammen und reicht bis in 21,6 m Tiefe unter GOK (***braun***). Die maximale Unterkante des Torfhorizonts liegt bei ca. 599,5 m NHN. Tiefere Torf-Horizonte können jedoch nicht ausgeschlossen werden. An KB 51/6 wurde kein Torf erbohrt. Da diese Bohrung wesentlich tiefer liegt, wurde hier auch nur eine 2,1 m mächtige Auffüllung aufgefahren.
Der Torf ist aus geotechnischer Sicht als organischer Boden lockerer Lagerung der Bodengruppe HN-HZ zuzuordnen. Die Färbung reicht von hellbraun (nicht zersetzter Torf HN) bis schwärzlich (stark zersetzter Torf HZ).

Schicht 4: Verwitterungslehm und Geschiebelehm

Unter dem Torf und den aufgefüllten Böden wurde ein 0,5 – 3,95 m mächtiger Geschiebelehm und Verwitterungslehm (***lila/olivgrün***) erbohrt (außer an den Bohrungen KB 51/6). Die UK des Verwitterungs- und Geschiebelehms liegt bei ca. 598 - 604 m NHN. Tiefere Verwitterungslehm-Horizonte können jedoch nicht ausgeschlossen werden.

Die Verwitterungsdecke besteht aus einem tonigen bis stark tonigen, schwach (fein)sandigen bis (fein)sandigen Schluff/schluffigen bis stark schluffigen, schwach (fein)sandigen bis (fein)sandigen Ton. Im Geschiebelehm können in der schluffigen und tonigen Matrix Kies und Steine enthalten sein.

Der Verwitterungshorizont und der Geschiebelehm zeigen eine weiche bis halbfeste Konsistenz und können den Bodengruppen UL, UM, TL und TM zugeordnet werden. Lokal können wie an KB 51/6 auch sandige Verwitterungsprodukte vorhanden sein.

Schicht 5: Fels als Sand-, Tonstein und Tonmergel

Bis zur Bohrendtiefe von 10,0 m bzw. 30,0 m wurde im Liegenden Sandstein (***orange***) bzw. Tonstein (***violett***) aufgefahren. Im Tonstein sind viele kleine dünnschalige Mollusken (Schneckenschalen) zu sehen. Wie in Kap. 2.1 Abbildung 1 erläutert, stehen die Schichten hier fast senkrecht. Deshalb konnten bei den Bohrungen verschiedene Horizonte aufgefahren werden. Auch können sich durch Störzonen (Abscherungen) Versätze bilden.

Tonstein und Tonmergel zeigen eine feste Konsistenz und können den Bodengruppen Z und Zv zugeordnet werden. Für den Sandstein wurde ein mittelharter Härtegrad nachgewiesen. Aufgrund der steil einfallenden Schichten können die festgestellten Horizonte nur als „Punktaufnahmen“ betrachtet werden. Es ist mit kleinräumigen Schichtwechseln von Sand-, Ton, Kalkstein, Kohle und Tonmergel sowie Störungszonen zu rechnen. Die Störzonen sind normalerweise gering mächtig (0,5 – 1,0 m). Das muss, insbesondere bei der Planung und Ausführung der Baugrube und der Baugrubensicherung, Beachtung finden.

Die felsartige Tertiäroberkante (FTO) beginnt ab folgender Tiefe:

Raster 51:	KB 51/1	ab 14,5 m u. GOK bzw. ab Höhenkote 598,5 mNHN (Tonstein)
	KB 51/2	ab ca. 22,1 m Tiefe bzw. ab Höhenkote 601,4 mNHN (Tonstein)
	KB 51/3	ab ca. 14,1 m Tiefe bzw. ab Höhenkote 598,4 mNHN (Tonmergel)
	KB 51/4	ab ca. 16,0 m Tiefe bzw. ab Höhenkote 599,5 m NHN (Tonstein)
	KB 51/5	ab ca. 19,7 m Tiefe bzw. ab Höhenkote 603,7 mNHN (Tonstein)
	KB 51/6	ab ca. 5,0 m Tiefe bzw. ab Höhenkote 598,4 mNHN (Sandstein)
Raster 52:	KB 52/1	ab ca. 22,1 m Tiefe bzw. ab Höhenkote 501,5 mNHN (Tonstein)
	KB 52/2	ab ca. 13,9 m Tiefe bzw. ab Höhenkote 601,45 mNHN (Sandstein)
	KB 52/3	ab ca. 20,8 m Tiefe bzw. ab Höhenkote 600,0 mNHN (fester Ton)
	KB 52/4	ab ca. 24,1 m Tiefe bzw. ab Höhenkote 600,0 mNHN (Tonstein)
Raster 61:	GWM 16/1	ab ca. 15,2 m Tiefe bzw. ab Höhenkote 599,9 mNHN (Tonstein)
	KB 61/1	nicht erreicht / tiefer als 14,6 m u. GOK
	KB 61/2	ab ca. 15,9 m Tiefe bzw. ab Höhenkote 602,5 mNHN (Tonstein)
	KB 61/3	ab ca. 15,0 m Tiefe bzw. ab Höhenkote 600,0 mNHN (Tonstein)
	KB 61/4	ab ca. 19,1 m Tiefe bzw. ab Höhenkote 602,1 mNHN (Tonstein)
	KB 61/5	ab ca. 15,3 m Tiefe bzw. ab Höhenkote 599,9 mNHN (Tonstein)
Raster 62:	KB 62/1	nicht erreicht / tiefer als 15,0 m u. GOK
	KB 62/2	ab ca. 15,1 m Tiefe bzw. ab Höhenkote 602,7 mNHN (Sandstein)
	KB 62/3	ab ca. 17,2 m Tiefe bzw. ab Höhenkote 601,2 mNHN (Tonstein)
	KB 62/4	ab ca. 13,5 m Tiefe bzw. ab Höhenkote 602,2 mNHN (Tonstein)
	KB 62/5	ab ca. 19,6 m Tiefe bzw. ab Höhenkote 601,5 mNHN (Tonstein)

2.4 Lagerungsdichte des Bodens

2.4.1 DPH – schwere Rammsondierung

Die schweren Rammsondierungen DPH 52/1 und DPH 51/2 weisen in der Auffüllung und dem Torf schwankende Eindringwiderstände von N_{10} = 1 – 100 auf (i. M. 5-15, lokal > 30) auf. Die ermittelten Schlagzahlen zeigen die Heterogenität und können als weich- bis festkonsistent interpretiert werden. Bei DPH 51/2 war in einer Tiefe von 14,9 m (in der Auffüllung) kein Weiterkommen mehr möglich (N_{10} > 100). Hier wurde vermutlich ein größerer Stein angetroffen.

Die höheren Schlagzahlen von N_{10} = lokal 8 - 42 im Verwitterungslehm/Geschiebelehm (Tiefenbereich bis ca. 10,3 m bzw. 11,2 m - DPH 51/1) entsprechen einer halbfesten bis festen Konsistenz. Darunter folgt der Übergang zum Felsen mit Schlagzahlwerten N_{10} = 25 - 74. Im oberen Bereich des Felses können die Schlagzahlen lokal etwas niedriger liegen.

An DPH 62/1 wurde der Übergang zum Geschiebelehm und Verwitterungslehm bereits bei ca. 13 m u. GOK erreicht. Ab hier steigen die Schlagzahlen rapide auf N_{10} > 100 an. In diesem Niveau wurde bei den umliegenden Bohrungen der Übergang zum Fels erreicht.

2.4.2 SPT – Standard Penetration Test

Zur Ermittlung der Lagerungsdichte bzw. der Konsistenz wurden im Zuge der Rammkernbohrung insgesamt fünf *Standard Penetration Tests* (SPT) bzw. *Borehole Dynamic Probing* (BDP) (Versuch, gem. DIN EN ISO 22476-3 aus 2012) in verschiedenen Tiefenbereichen durchgeführt (vgl. Tabelle 3).

Zu Beginn der Sondierung wird eine Anpassungsrammung (N_0) von 15 cm vorgenommen. Die eigentliche Versuchsstrecke beträgt 30 cm. Die benötigten Schläge werden in Intervallen von 15 cm gezählt und auf N_{30} summiert. Die Ergebnisse der SPT sind in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet.

Bezeichnung	Ab Tiefe (m u. GOK)	N_{15}	N_{30}	Bodenschicht/Bodenart	Konsistenz / Lagerungsdichte
KB 51/3	13,0	~~7~~/11/13	24	**Geschiebelehm, Ton,** schluffig, sandig, kiesig	halbfest
KB 52/2	12,5	~~5~~/6/9	15	**Verwitterungslehm, Ton,** schluffig, schwach kiesig	steif
KB 61/3	14,0	~~5~~/8/13	21	**Geschiebelehm, Ton**, schluffig, sandig, kiesig	halbfest
KB 62/3	15,5	~~5~~/8/8	16	**Geschiebelehm, Schluff**, sandig, tonig, kiesig	halbfest
KB 62/5	6,0	~~3~~/4/3	7	**Auffüllung, Schluff**, schwach tonig bis tonig, schwach kiesig bis kiesig, Ziegelreste, Kohlereste, sehr heterogen	weich

Tab 3. Ergebnisse des Standard Penetration Tests

Die innerhalb der Auffüllungsschichten ermittelten Schlagzahlen korrelieren mit einer weichen Konsistenz. Innerhalb des erbohrten Verwitterungs- und Geschiebelehmes wurden Schlagzahlen erreicht, welche eine steife bis halbfeste Konsistenz ableiten lassen.

Da in bindigen Böden der Rammwiderstand durch den Porenwasserdruck beeinflusst wird, sollten dazu aber immer Vergleichswerte der Bodenbeschreibung oder von Laborversuchen herangezogen werden.

2.5 Grund-/Schichtwasser

In fast allen Bohrungen (Ausnahme: KB 51/5, KB 62/2, KB 62/3), wurde in verschiedenen Tiefen Schicht- und Grundwasser angetroffen. Schichtwasser tritt erfahrungsgemäß witterungsbedingt auf und unterliegt starken Schwankungen. Es handelt sich in den aufgefüllten Böden um begrenzte Vorkommen die „ausbluten" und über eine offene Wasserhaltung in andere Geländebereiche abgeführt werden können. Beim Aushub der Baugrube ist mit Schichtwasserzulauf zu rechnen, so dass eine Wasserhaltung betrieben werden muss.

In den torfigen Schichten ist mit Grundwasser zu rechnen, das sich von der Quantität ähnlich wie das Schichtwasser verhält.

Wasserführend sind die sandigen und kiesigen Schichten sowie ggf. klüftige Partien des Festgesteins bzw. sandige Zwischenschichten und der Torf.

Die Grundwassersituation des Gebietes wird auch stark durch die ehemalige oberflächige Wassersituation (Sumpfgebiet) geprägt. In der Nonnenwaldmulde bildet der überdeckende Torf die wasserführende Schicht. Der darunter liegende bindige Zersatz- und Verwitterungsboden wirkt wie ein Stauhorizont.

In acht Bohrungen wurde gespanntes Schichtwasser angetroffen (GWM 61/1, KB 51/1, KB 52/2, KB 52/3, KB 52/4, KB 61/1, KB 61/2, KB 61/3). Die gespannten Schichtwasserverhältnisse sind als lokal zu betrachten und entspannen sich nach wenigen Stunden.

- *Bautechnische Folgerungen*

Beim Aushub der Baugrube ist mit Wasserzulauf zu rechnen, so dass eine Wasserhaltung betrieben werden muss. Ebenso muss bei der Herstellung eines Verbaus der mögliche Wasserdruck beachtet werden. In den felsigen Schichten kann es lokal Kluftwasser geben, das hier nicht angebohrt wurde, aber bei anderen Baumaßnahmen auffiel.

Man muss davon ausgehen, dass das Schichtwasser nicht frei im Untergrund abläuft, sondern sich im Arbeitsraum um das Gebäude bis in das örtliche Druckniveau anstauen kann. Gemäß den eingemessenen Wasserständen und der bindigen Schichtenfolge sollte man von einem Druckniveau bis GOK ausgehen. Als Bemessungswasserstand ist somit die Geländeoberkante anzunehmen oder es ist eine fachgerechte Drainage nach DIN 4095 mit Einlauf in einen Schacht herzustellen. Die Niveauverhältnisse müssen mit der Fa. Roche abgeklärt werden.

Man muss davon ausgehen, dass das Untergeschoß des Neubaus wie in einer „Wanne" liegt. Boden- und Niederschlagswasser kann sich während der Bauphase anstauen, weshalb eine ausreichende Pumpenkapazität vorzuhalten ist und zusätzliche Sicherungsmaßnahmen des Rohbaus zu ergreifen sind, bis die Sicherheit gegen Aufschwimmen gewährleistet ist. Es könnte ein Telefonalarm über einen Datenlogger eingerichtet werden. Es ist deshalb die Ausbildung des Kellers zumindest bis in das Niveau einer dauerhaft ungehinderten Vorflut als druckwasserdichte Wanne erforderlich.

3 Chemisch-analytische Untersuchung

3.1 Abfalltechnische und orientierende bodenschutzrechtliche Bewertung

3.1.1 Abfalltechnische Untersuchung

Aus den Bohrungen wurden Einzelproben aus den aufgefüllten Bereichen (Auffüllung) und aus dem natürlichen Boden entnommen und in das Labor Dr. Graner & Partner GmbH nach München transportiert. Die ausgewählten Proben wurden für eine vorläufige abfalltechnische Bewertung gemäß LVGBT analysiert. Die verbleibenden Proben sind im Lager der GHB Consult GmbH rückgestellt.

Im Folgenden sind die Einzelproben der aktuellen Bodenuntersuchung nebst Untersuchungsumfang zusammengestellt:

Bohrung	Probe	Material - Bodenart	Untersuchungsprogramm
KB 62/4	11,0-11,30 m	Torf	Düngemittelverordnung (DümV)
KB 62/4	7,0–7,5 m	Auffüllung-Abraum.: (A), u, x*, g', fs'-fs	LVGBT: Feststoff (< 2mm) / Eluat (GF), TOC (GF) + DOC (GF)
KB 62/5	18,4–18,6 m	Geschiebelehm: T, u*, fs''-fs'	
KB 62/5	6,0-6,5 m	Auffüllung-Abraum: (A), U, t'-t, g'-g	
KB 52/3	12,0-12,30 m	Auffüllung-Abraum: (A), U, x*, fs-ms, g'-g	
KB 61/4	2,0-2,5 m	Auffüllung-Abraum: (A), U, fs', g'-g, t''	
KB 62/5	11,2-11,5 m	Auffüllung-Abraum: (A), U, x*. g'-g, fs'	
KB 62/2	1,5-3,0 m	Auffüllung-Abraum: (A), U, g-g*, s-fs*, t''	
KB 62/3	4,0-6,0 m	Auffüllung-Abraum: (A), U, t', s, g''	
KB 62/3	18,3-18,5 m	Tonstein	

Tab 4. Untersuchungsprogramm Proben. (A)= Auffüllung

Die Prüfberichte des nach DIN ISO 17025 akkreditierte Labor Dr. Graner & Partner GmbH sind in Anlage 7.1 beigelegt. Nach dem in Bayern derzeit gültigen der Leitfaden zu den Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (Verfüll-Leitfaden – LVGBT – Stand 2019) ergaben die Proben jeweils vorläufige abfallrechtliche Einstufungen:

			Organik-gehalt		Einstufung nach LVGBT	
Bohrung	**Probe**	**Material – Bodenart**	**TOC (% TS)**	**DOC (mg/l)**	**Einstufung (Original < 2mm + Eluat)**	**Einstufungsrele-vant erhöhte(r) Parameter (Original < 2mm + Eluat)**
KB 62/4	11,0-11,3 m	anstehender Torf		-	*	--
KB 62/4	7,0–7,5 m	Auffüllung-Abraum	1,1	1,9	**> Z2**	Im Eluat: **Sulfat 2.100 mg/l → geogen bedingt**
KB 62/5	18,4–18,6 m	Geschiebelehm	1,2	2,7	**Z0**	--
KB 62/5	6,0-6,5 m	Auffüllung-Abraum	2,8	8,7	**Z0**	--
KB 52/3	12,0-12,3 m	Auffüllung-Abraum	3,8	3,7	**> Z2**	Im Eluat: **Sulfat 1.600 mg/l → geogen bedingt**
KB 61/4	2,0-2,5 m	Auffüllung-Abraum	1,1	7,9	**Z0**	--
KB 62/5	11,2-11,5 m	Auffüllung-Abraum	1,9	5,4	**> Z2**	Im Eluat: **Sulfat 2.200 mg/l → geogen bedingt**
KB 62/2	1,5-3,0 m	Auffüllung-Abraum	0,44	3,6	**> Z2**	Im Eluat: **Sulfat 2.000 mg/l → geogen bedingt**
KB 62/3	4,0-6,0 m	Auffüllung-Abraum	2,3	4,0	**Z0**	--
KB 62/3	18,3-18,5 m	Tonstein	0,46	2,6	**Z0**	--

* s. Unterabschnitt: Torf

Tab 5. Abfalltechnische Bewertung der Analysenergebnisse

Der TOC-Gehalt bzw. die Organik- und Humusgehalte können zu erhöhtem Entsorgungsaufwand führen. Siehe hierzu die Tabelle 6: Einschränkungen bei der Verfüllung nach LVGBT.

Organikgehalt (TOC)	**max. 1 %**	**>1 % bis 3 %**	**> 3 % bis 6 %**	**größer 6 %**
Zulässigkeit der Verfüllung	immer	immer bis max. 2,0 m Tiefe, wenn folgendes eingehalten:	Chargen bezogene Einzelfallprüfung	keine Verwertung in Gruben und Brüchen
Zusätzliche Anforderungen / Anmerkungen	= mineralisches Bodenmaterial	- DOC < 25 mg/l - Verdichteter Einbau um mikrobielle Aktivitäten einzuschränken - Keine leicht abbaubare organische Substanz (AOC=TOC_{400}) - Sonstige Zuordnungswerte sind eingehalten	- DOC < 25 mg/l - pH-abhängig: - AT4 ≤ 5 mg/g - GB_{21} ≤ 20 l7kg - Sonstige Zuordnungswerte sind eingehalten	ggf. Verwertung bei der Rekultivierungsschicht des Verfüllstandortes

Tab 6. Zulässigkeit der Verfüllung in Abhängigkeit vom TOC-Gehalt (LVGBT, Anlage 5)

Die Analysenergebnisse zeigen Schadstoffbelastungen einiger Auffüllungsschichten (Z 2 bis > Z 2) für den Parameter Sulfat. Die Sulfaterhöhung ist geogener Art und typisch für den dortigen Abraum.

Aufgrund des lokal hohen organischen Gehalts können die analysierten Bodenhorizonte zu erhöhtem Entsorgungsaufwand führen (vgl. auch Tabelle 6).

Von **auffälligen Chargen** (z.B. stark kohlehaltig) sollten Haufwerke gebildet werden. Wir empfehlen die fachtechnische Begleitung der Aushubmaßnahmen. Hierbei sollte bei der Entnahme eine Separation des Auffüllmaterials, falls dies überhaupt möglich ist, mit anschließender Haufwerksbildung (zur chargenweisen Beprobung, Analyse und Bestimmung des Entsorgungs- bzw. Verwertungsweges) vorgenommen werden. Die Probenahme erfolgt am Haufwerk nach LAGA PN 98. Wir empfehlen Haufwerksgrößen von 250 m³ bis 500 m³. Gemäß der Deponie-Info 3 „Hinweis zur erforderlichen Probenanzahl nach PN 98 bei Haufwerken“ des Bayerischen Landesamt für Umwelt (Februar 2021), und derzeit gängiger Praxis, werden die Schadstoffgehalte zur Deklaration eines Haufwerks durch Analyse von jeweils zwei Mischproben (Haufwerksgröße < 250 - 500 m³) festgestellt.

Der Analyseumfang und die Deklaration sollten nach dem in Bayern gültigen Leitfaden zu den Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (Verfüll-Leitfaden - LVGBT) (2019) vorgenommen werden. Werden Schadstoffgehalte festgestellt, welche die Z 2-Zuordnungswerte nach LVGBT überschreiten, ist eine Nachanalytik der Mischproben nach Deponieverordnung DepV notwendig, um eine Einstufung in die Deponieklasse DK 0 bis DK III vornehmen zu können. Die Analysedauer nach LVGBT ist mit mind. 4 Arbeitstagen anzugeben; die Analysedauer nach Deponieverordnung muss mit ca. 5 Arbeitstagen eingerechnet werden.

Gegebenenfalls ist die parallele Untersuchung nach LVGBT und DepV zu empfehlen, um lange Wartezeiten zu vermeiden.

Der separierte Aushub der auffälligen Chargen sollte vorzugsweise auf einer befestigten Fläche oder im Baufeld angelegt werden, um eine weitgehende Sohlabdichtung zu gewährleisten oder Verschleppungen zu vermeiden. Die Oberfläche des aufgeschütteten Materials sollte bei längerer Zwischenlagerungsdauer zum Schutz gegen eindringendes Niederschlagswasser mit Folie abgedeckt werden.

Nach Vorliegen der Analyseergebnisse können die Verwertungs- und Entsorgungswege für die einzelnen Aushubchargen festgelegt und die erforderlichen Begleit- und Transportpapiere vorbereitet werden. Auf der Baustelle sollten Herkunft, organoleptische Ansprache, Kubatur, Analytik und Entsorgungsweg jeder Charge in einem Bautagebuch festgehalten werden.

Ansonsten sollte der **Aushub ortsnah wieder eingebaut** werden, zumal er dort durch die Bergbautätigkeit verkippt wurde und geogener Natur ist. Das Gelände muss sowieso aufgefüllt werden. Es ist wesentlich ressourcen- und umweltschonender, das vorhandene Material nach einer Bodenstabilisierung an Ort und Stelle wieder einzubauen, anstatt Kies anzufahren.

- *Torf*

Für Torf erfolgt keine Einstufung nach Eckpunktepapier, sondern je nach Verwendungszweck sind die Vorsorgewerte für Böden nach Bundesbodenschutzverordnung (z.B. bei der Rekultivierung von Kiesgruben), 70 % der Vorsorgewerte für Böden (bei landwirtschaftlicher Folgenutzung) nach Bundesbodenschutzverordnung oder die Grenzwerte der Düngemittelverordnung maßgeblich.

Es wurden **70% der Vorsorgewerte nach Bundesbodenschutzverordnung eingehalten**. Ab einem Humusgehalt von > 8% finden die Vorsorgewerte für Metalle keine Anwendung. Das ist auch hier der Fall (TOC = 51 % TS; TOC ~ Humusgehalt x 1,7).

Die **Grenzwerte der Düngemittelverordnung werden eingehalten***.

*PFOA und Σ Dioxine wurden vorab nicht untersucht; dies ist i.d.R. nicht notwendig und kann bei konkreter Entsorgung am Haufwerk erfolgen.

3.1.2 Orientierende bodenschutzrechtliche Untersuchung

In der nachfolgenden Tabelle 7 sind die Analysenergebnisse den entsprechenden parameterspezifischen Hilfswerten 1 und 2 gemäß LfW - Merkblatt 3.8/1 Tab.1 zur orientierenden bodenschutzrechtlichen Bewertung für den Wirkungspfad Boden-Gewässer gegenübergestellt.

Für eine orientierende bodenschutzrechtliche Untersuchung wurden nur Einzelproben aus den Auffüllungsschichten ausgewählt. Die Analysenergebnisse der relevanten Parameter wurden aus der LVGBT-Analytik (vgl. Anlage 7.1) in der Fraktion < 2mm herangezogen.

Ausgewählte Einzelproben	**Quecksilber [mg/kg]**	**Arsen [mg/kg]**	**Cadmium [mg/kg]**	**Blei [mg/kg]**	**Chrom [mg/kg]**	**Kupfer [mg/kg]**	**Nickel [mg/kg]**	**Zink [mg/kg]**	**MKW [mg/kg]**	**PAK [mg/kg]**	**Naphthalin [mg/kg]**	**BaP [mg/kg]**
Hilfswert 1[1)]	**2**	**10**	**10**	**100**	**50**	**100**	**100**	**500**	**100**	**5**	**1**	**k.A.**
Hilfswert 2[2)]	**10**	**50**	**50**	**500**	**1.000**	**500**	**500**	**2.500**	**1.000**	**25**	**5**	**k.A.**
KB 62/4 – 7,0-7,5 m	u.d.B.	8,1	0,10	6,5	26	18	25	46	u.d.B.	0,03	u.d.B.	u.d.B.
KB 62/5 – 6,0-6,5 m	u.d.B.	7,8	0,18	6,1	26	18	17	48	u.d.B.	0,40	u.d.B.	0,028
KB 52/3 – 12,0-12,30 m	u.d.B.	9,6	0,13	7,5	37	26	30	57	u.d.B.	0,41	u.d.B.	u.d.B.
KB 61/4 – 2,0-2,5 m	u.d.B.	**12**	0,29	13	33	23	21	57	u.d.B.	1,55	u.d.B.	0,099
KB 62/5-11,2-11,5 m	u.d.B.	9,8	0,13	5,5	29	23	24	46	u.d.B.	0,05	u.d.B.	u.d.B.
KB 62/2 – 1,5-3,0 m	u.d.B.	6,1	u.d.B.	5,7	27	17	23	46	u.d.B.	0,02	u.d.B.	u.d.B.
KB 62/3 – 4,0-6,0 m	u.d.B.	8,7	0,11	7,9	33	24	27	54	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.

Tab 7. Analysenergebnisse Einzelproben für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser. [1)] und [2)] Hilfswerte 1 und 2 zur Emissionsabschätzung bei Bodenbelastungen gemäß LfU-Merkblatt 3.8/1; u.b.B.: unter der Bestimmungsgrenze; k.A. Keine Angaben

Eine geringfügige Überschreitung des Hilfswertes 1 für Arsen mit jeweils 12 mg/kg wurden in den Bohrungen KB 61/4 festgestellt. Als gutachterlicher Sicht kann das geringfügige Vorhandensein von Arsen auf dem Untersuchungsgebiet als geogen bedingt angesehen werden.

Alle übrigen analysierten Parameter zeigten keine Auffälligkeiten in Bezug auf die Hilfswerte für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser.

- *Unerkannte Verunreinigungen*

Die gewonnenen Untersuchungsergebnisse ermöglichen zuverlässige Aussagen über die Situation an den Aufschlusspunkten gemäß den mit der Analytik verbundenen Verfahren. Es kann allerdings niemals ausgeschlossen werden, dass an nicht untersuchten Stellen unerkannte Verunreinigungen vorliegen.

3.2 Grundwasserprobenahme

- *Beton- und Stahlaggressivität nach DIN 4030*

Es wurde eine Grundwasserprobenahme (29.03.2021) zur Bestimmung der Beton- und Stahlaggressivität vorgenommen. Kurz vor der Wasserprobenahme wurden die Vor-Ort-Parameter bzw. elektrische Leitfähigkeit, Temperatur, pH-Wert und Sauerstoffgehalt (s. Probenahmeprotokoll: Anlage 8). gemessen. Darüber hinaus wurden die organoleptischen Parameter bzw. Färbung, Trübung und Geruch bestimmt und dokumentiert.

Die Proben wurden nach der Beprobung gekühlt und lichtgeschützt umgehend ins Labor Dr. Graner verbracht.

Auf dem Gelände des ehemaligen Kohleabbaugebietes ist üblicherweise mit einer gewissen geogenen Grundbelastung an Sulfat im Schichtwasser zu rechnen (vgl. Kapitel 3.1). An GWM 77/1 wurde eine Grundwasserprobe entnommen und auf Betonaggressivität nach DIN 4030 untersucht. Nach den Grenzwerten der DIN 4030 (Teil 1 / Juni 2008) entspricht dies einem **schwachen Angriffsgrad und somit der Expositionsklasse XA1**. Die Laborergebnisse können der Anlage 7.3 entnommen werden.

Im Raster 74 wurden an GWM 74/1 (Gutachten Teil 3) ebenfalls eine Grundwasserprobe entnommen. Hier liegt ein mäßig betonangreifendes Wasser vor. Wir empfehlen aufgrund der bekannten Inhomogenität der Auffüllung und des erhöhten Anteils an Sulfat (880 mg/l), die sich auch im Schichtwasser wiederfindet (s. Trübung/Färbung im Probenahmeprotokoll – vgl. Anlage 8.1) eine Orientierung des verwendeten Betons an **mäßig betonangreifendem Wasser (Expositionsklasse XA2)**. Diese Expositionsklasse XA2 sollte für alle Gebäude verwendet werden.

3.3 Radon Untersuchung

Auf der Rasterfläche 61 wurde eine Messung der Radonkonzentration in der Zeit von 15.03.2021 – 18.03.2021 mittels In-Situ Messung über eine PE-Gasfallensonde durchgeführt. Es wurde ein PE-Gasfallensonde in 5,0 m Tiefe in der GWM 61/1 eingebaut (vgl. Tabelle 9). Der Prüfbericht ist in Anlage 7.2 beigelegt.

Die eigentliche Messung erfolgt durch die Bereitstellung einer Gasfalle deren Leergewicht zur Ermittlung der Konzentration bei Auslieferung festgehalten wird. Nach einer festgelegten Expositionszeit wird die bereitgestellte Gasfalle erneut gewogen. In diesem Fall wurde die Messeinrichtung als auch Wägung durch das Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen (MPA-NRW) durchgeführt. Die Radonkonzentration in der Bodenluft ist ein Maß dafür, wie viel Radon im Untergrund zum Eintritt in ein Gebäude zur Verfügung steht. Typischerweise liegt das Verhältnis von Radon in der Raumluft zu Radon in der Bodenluft bei circa einem bis fünf Promille.

Die Expositionszeit betrug 3 Tage. Die Bewertung der Radonbelastung ist mangels nachweisbarerer Grenzwerte im Untergrund ausschließlich nach § 46 Strahlenschutzverordnung StrlSchV

ableitbar und wird als effektive Dosis bezeichnet. In Deutschland liegt der Mittelwert für Radonaktivitätskonzentrationen in Gebäuden bei etwa 50 Bq/m³.

Am 31. Dezember 2018 sind in Deutschland bezüglich des Schutzes vor Radon das Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) und die neue Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) in Kraft getreten. In § 124 StrlSchG ist der Referenzwert für die über das Jahr gemittelte Radon-222-Aktivitätskonzentration in der **Luft** (Rn-222) in Aufenthaltsräumen von **300 Bq/m³** festgelegt. Für **Arbeitsplätze** gilt gemäß § 126 StrlSchG der gleiche Referenzwert.

Im **Boden** liegen die Werte meist wesentlich höher mit Werten von teils **> 100.000 Bq/m³**.

Die hier gemessene Radonkonzentration bei Bohrpunkt GWM 61/1 der folgenden Tabelle weist eine erhöhte Belastung auf. Die Belastung wurde mit **41.000 Bq/m³** festgestellt.

Bohrung/Messung	Tiefe der PE-Gasfallen-sonden	Aktivkohle-Radon-sammler	C_{RN} in Bq / m³
GWM 61/1*	5,0 m u. GOK	3281708	41.000

Tab 8. Ergebnisse zur Ermittlung der Radonkonzentration

* Im Bericht des MPA NRW fälschlicherweise als GWM 61/3 hinterlegt.

Auf Grundlage der gemessenen Konzentration sind in diesem Fall **weitere Maßnahmen** abzuleiten, die aber bei allen neuen Gebäuden der Fa. Roche schon inkludiert sind: WU-Konstruktion die Feuchte und Radon abhält sowie eine Arbeitsraumverfüllung aus Kies zur Ableitung der Gase.

4 Environmental Due Diligence

In Bezug auf die Environmental Due Diligence (EDD) verweisen wir im Hinblick auf den Schutz der Mitarbeiter der Fa. Roche Diagnostics GmbH auf Punkte:

- Schadstoffbelastung: Grundwasser/Schichtwasser
- Schadstoffbelastung: Boden
- Radon
- VOCs

- *Schadstoffbelastung: Grundwasser/Schichtwasser*

Abgesehen von der geogenen Sulfatbelastung und der damit verbundenen Betonaggressivität konnten im Grundwasser der orientierenden Baugrund- und Altlastenuntersuchung keine

relevanten Grenzwertüberschreitungen erkannt werden. Auf die Betonaggressivität sollte mit der Wahl der entsprechenden Expositionsklasse reagiert werden.

- *Schadstoffbelastung: Boden*

Auch hier wurden abgesehen von der bereits bekannten Sulfatbelastung im Eluat des Bodens in den Proben aus den Bohrungen keine relevanten Grenzwerterhöhungen festgestellt. Im Hinblick auf eine mögliche Entsorgung weisen wir auf die mit steigendem Organikanteil höheren Kosten hin. Auf Grund der punktuellen Aufschlüsse können lokal abweichende Schadstoffgehalte nicht ausgeschlossen werden.

- *Radon*

Die an den Grundwassermessstellen gemessene Strahlung aus Radongas im Boden liegt im üblichen Rahmen der tertiären Gesteine. Für Arbeitsräume ist der Referenzwert (Strahlenschutzgesetz StrlSchG) für eine über das Jahr gemittelte Radonaktivität bei 300 Bq/m³ festgelegt. Um ein Eindringen des Gases in Kellerräume zu vermeiden, empfehlen wir die Keller bis zur Geländeoberkante als WU-Konstruktion zu errichten und den Arbeitsraum mit durchlässigem Kies zu verfüllen. Für die Zeit der Bauarbeiten sind keine speziellen Vorkehrungen zu treffen.

- *VOCs*

Ein Verdacht auf sogenannte *volatile organic compounds* (leichtflüchtige organische Verbindungen) liegt nicht vor. Bei den Bohrarbeiten konnten keine organoleptischen Auffälligkeiten festgestellt werden. In dieser Hinsicht sehen wir aktuell keinen Handlungsbedarf. Im Kohlebergbau wurden keine leichtflüchtigen Verbindungen verwendet, so dass auch im Bergbauabraum nichts zu vermuten ist.

5 Bodenklassen, Homogenbereiche und Bodenkennwerte

5.1 Bodenklassen und Homogenbereiche

Im Jahr 2015 wurde die Umstellung der DIN 18300 beschlossen. Die neue DIN heißt jetzt DIN 18300:2019-09, bei der die Böden nach Homogenbereichen eingeteilt werden. Hierbei werden die „alten“ Charakteristika wie Lösen, Laden und Fördern mit den „neuen“ Charakteristika des Behandelns, Einbauens und Verdichtens vereint. In Tabelle 10 werden die Homogenbereiche dargestellt.

Schicht und Bodenart	Bodenklassen nach DIN 18300 (alt)	Homogenbereich für Erdarbeiten nach DIN 18300: 2019-09
1 **Oberboden,** Schluff, stark feinsandig, kiesig, org. Beimengungen, **weich**	Oberboden Boden, Klasse 1	O
2 **Auffüllung - Abraum (sehr heterogen)** aus Schluff, Ton, sehr schwach kiesig, stark tonig, mit Kohlestücken, **weich bis halbfest**	Mittelschwer bis schwer lösbarer Boden, Klasse 4-5	A
3 **Torf,** locker bis weich	Fließender bis mittelschwer lösbarer Boden Klasse 2-4	B 1
4 **Verwitterungsbildung und Geschiebelehm:** Ton und Schluff, lokal Sand - Ton und Schluff, kiesig, **steif bis halbfest, lokal dicht**	Mittelschwer bis schwer lösbarer Boden, Klasse 4-5	B 2
5 **Tertiär:** Tonmergel, Ton-, Kalk- und Sandstein, Kohle, **fest, mittelhart bis hart**	Leicht bis schwer lösbarer Fels, Klasse 6-7	B 3

Tab 9. Bodenklassen und Homogenbereiche nach DIN 18300 (alt und neu)

Homogenbereich 0: Oberboden besteht aus einem sehr schwach kiesigen und sehr schwach sandigen Schluff. Der Oberboden stellt aufgrund der organischen Bestandteile eine Herausforderung bei der Entsorgung dar und sollte auf der Baustelle verbleiben und bei der Landschaftsgestaltung wiederverwendet werden. Falls dieser nicht wiederverwendet werden kann, müsste er – je nach Erdbauunternehmer und Deponiebetreiber - beprobt und deklariert werden. Wir empfehlen, den Oberboden als Haufwerk aufzuhalden und nach einer entsprechenden Analytik (Düngemittelverordnung) einer geordneten Verwertung zuzuführen.

In Ausschreibungen zu Erdarbeiten sollten auf der sicheren Seite liegend neben den Zuordnungsklassen Z 0 auch die Zuordnungsklassen Z 1.1, Z 1.2 sowie Z 2 nach LVGBT (**L**eitfaden zur **V**erfüllung von **G**ruben, **B**rüchen und **T**agebauen - LVGBT) berücksichtigt werden. Ferner sollte auch der TOC (gesamter organischer Kohlenstoff – englisch: **t**otal **o**rganic **c**arbon) und DOC (gelöster organisch gebundener Kohlenstoff – englisch: **d**issolved **o**rganic **c**arbon) berücksichtigt werden.

Homogenbereich A: Die Auffüllung aus Abraum der Berghalde besteht aus einem sehr schwach bis stark kiesigen, sandigen Schluff und Ton sowie Kohleeinschaltungen, vereinzelte Ziegelreste und verfestigten Blöcken aus Molasse sowie vereinzelt Grubenholz. Der Abraum ist ohne weitere Behandlung aus geotechnischer Sicht nicht zum Wiedereinbau geeignet. Es ist hier jedoch eine Stabilisierung mit Kalk-Zement vorgesehen, um die Geländesprünge auszugleichen (s. Kap. Gründung).

Sollte auffälliges Material entsorgt werden müssen, ist für die Bewertung von Bodenaushub der Leitfaden zu den Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (Verfüll-Leitfaden - LVGBT) (2019) anzuwenden. Aus der Erfahrung vorangegangener Bauvorhaben auf dem Gelände ist hier stets mit geogenen Belastungen durch Sulfat zu rechnen, so dass sich Bewertungen ergeben, die eine Einstufung > Z 2 erforderlich machen. Aushubmaterial ist daher auf einer geeigneten Bereitstellungsfläche zwischenzulagern, zu beproben und dann einer geeigneten Verwertung zuzuführen. Für Ausschreibungen sind neben den Zuordnungs-

klassen Z 0 – Z 2 nach Leitfaden zu den Eckpunkten auch die Deponieklassen DK 0 – III zu berücksichtigen.

Der Aushub sollte ortsnah wieder eingebaut werden, zumal er dort durch die Bergbautätigkeit verkippt wurde und geogener Natur ist. Das Gelände muss sowieso aufgefüllt werden. Es ist wesentlich ressourcen- und umweltschonender, das vorhandene Material nach einer Bodenstabilisierung an Ort und Stelle wieder einzubauen anstatt Kies anzufahren. Gerade die Bodenstabilisierung verhindert eine Eluierung von Stoffen. Dies muss noch mit den Behörden abgesprochen werden.

Die Konsistenzgrenzen können beim Abraum stark schwanken (weich bis halbfest).

Homogenbereich B 1: Torf kann aus geotechnischer Sicht nicht qualifiziert im Erdbau wiederverwendet werden und ist möglichst separiert auf einer Bereitstellungsfläche vorzuhalten und kann dann beispielsweise einem Erdenwerk zur Kompostierung zur Verfügung gestellt werden. Denkbar ist auf dem Baufeld der Einsatz im Rahmen der Landschaftsgestaltung in ausgewählten Bereichen.

Homogenbereich B 2: Die als Homogenbereich zusammengefasste steif bis halbfesten Verwitterungsbildungen und Geschiebelehm gehen mit zunehmender Tiefe in eine feste Konsistenz und die tertiäre Molasse über. Die Lösbarkeit ist entsprechend Bodenklasse 4 - 5 als mittelschwer bis schwer lösbarer Boden zu klassifizieren. Eine Wiederverwendung für bautechnische Zwecke ist kaum wirtschaftlich. Im Rahmen der Stabilisierung mit Kalk-Zement besteht für die Bereiche mit einem sehr geringen Organikanteil eine gute Verwertungsmöglichkeit. Da diese hier im Rahmen von möglichen Aushubarbeiten auf Grund der Tiefenlage höchstwahrscheinlich nicht angetroffen werden, ist das vermutlich nicht relevant.

Die Konsistenzzahl I_C liegt zwischen 0,8 und 1,2. Die Plastizitätszahl I_P bei 8 - 23 %, der Wassergehalt bei 10,7 – 28,2 % (siehe Konsistenzgrenzenbestimmung der Anlage 6).

Die Bohr- und Rammbarkeit ist bei dieser Schicht unproblematisch.

Homogenbereich B 3: Die als Homogenbereich B 3 zusammengefassten tertiären Molassesedimente sind entsprechend Felsklasse 6 - 7 als leicht bis schwer lösbarer Fels zu klassifizieren. Eine Wiederverwendung für bautechnische Zwecke ist kaum wirtschaftlich, höchstens man siebt das Material ab und baut das gröberklastische Gestein wieder ein. Die Bearbeitbarkeit ist je nach anstehendem Fels (Tonmergel, Ton-, Kalk- und Sandstein, Kohle) sehr unterschiedlich. Teils reicht ein schwerer Bagger mit schmalem Löffel aus, teils benötigt man einen Meißel oder eine Fräse.

Die Bohrbarkeit ist je nach Felsart schwierig, aber mit Felskrone machbar. Die Rammbarkeit wird je nach Felsart nur einige Dezimeter möglich sein.

5.2 Bodenkennwerte

Für die Böden können folgende mittleren Bodenkennwerte abgeschätzt werden:

Bodenkennwerte	**Auffüllung: Abraum** *(weich bis halb-fest)*	**Torf** *(locker bis weich)*	**Verwitterungs-bildung und Ge-schiebelehm** *(steif bis halb-fest)*	**Tertiär** *(fest, mittelhart bis hart)*
Wichte kN/m³	19	13	19	21-22
Wichte unter Auftrieb kN/m²	9	3	9	11-12
Reibungswinkel Grad	22,5	25	27,5	45-55 *)
Kohäsion c' kN/m²	5	5	10	-
Undrain. Kohäsion c_U kN/m²	30	30	>100	-
Wassergehalt w_n in %	10-30	> 100	10-20	1-7
Konsistenzzahl I_C	>0,5	-	>0,75	-
Plastizitätszahl I_P	5 - 25	-	5 - 30	-
Organische Anteile in %	0-5	30-70	0	-
Steifezahl Es (Erstbel.) MN/m²	6	0,2-0,5	20	150
Bodengruppe	UL, UM, TL, TM	HN-HZ	UL, UM, TL, TM	Z, Zv
Homogenbereich	A	B 1	B 2	B 3
Frostempfindlichkeit	F3	F3	F3	F3

Tab 10. Bodenkennwerte *) Ersatzreibungswinkel

6 Gründung

6.1 Baugrundsituation

Es liegen derzeit keine Informationen zum geplanten Neubau sowie zur Gründungstiefe vor.

- Grundsätzlich ist zu sagen, dass die OK des Urgeländes der Torfhorizont ist. Darüber wurde durch den Bergbau Material aufgehaldet. Dieses hat den Torf zusammengepresst. Die Auffüllung ist sehr inhomogen zusammengesetzt, ca. 10 – 20 m mächtig und gering konsolidiert. Demzufolge ist die Auffüllung im Ist-Zustand nicht als Baugrund verwendbar, da sich der Torf noch setzen kann.

- Das Gelände der Raster 51, 52, 61 und 62 liegt auf verschiedenen Niveaus die teilweise über klare Böschungen, teils fließend ineinander übergehen. Die Geländehöhen liegen im Bereich von 605 – 623 mNHN (Raster 51), 615 – 627 mNHN (Raster 52), 614 – 619 mNHN (Raster 61) und 615 – 620 mNHN (Raster 62).

- Um für die Erweiterung ungefähr ebenerdig anzuschließen, ist für die Raster 52 und 62 eine mittlere Kote von 615,80 ü. NHN geplant. Es ist also ein Abtragen des Geländes

notwendig. Dieses Material soll im Bereich der nördlichen Erweiterung kalkstabilisiert wieder eingebaut werden, da dort das Gelände niedriger als geplant verläuft.

- Für die Gebäude kommt aufgrund der Lasten nur eine Tiefgründung in Betracht. Es können Bohrpfähle verwendet werden. Im Projektgebiet liegen die geologischen Schichten fast senkrechtstehend an und verlaufen nahezu parallel von West nach Ost. Bei Rammarbeiten übertragen sich vor allem entsprechend dieser Ausbreitung Erschütterungen. Wir empfehlen daher in Raster 51, 52, 61, und 62 auf eine Rammpfahlgründung zu verzichten.

- Es muss mit Schichtwasserandrang in verschiedenen Tiefen gerechnet werden. Es sollte eine Wasserhaltung vorgehalten werden.

- Wenn der Torf nicht vollflächig entfernt wird, kann es in Bereichen, die **Torf** enthalten, zu Setzungen im Bereich von ca. 10 cm pro Meter Torf kommen. Theoretisch sollte auch im Bereich der bestehenden Halde abgegraben und der Torf herausgenommen werden. Da dies nicht wirtschaftlich ist, empfehlen wir setzungssensible Bauten auf Pfähle zu stellen. Bei Rampenbereichen ist mit Schleppplatten zu arbeiten, die nahe des Gebäudes auch auf Pfählen gegründet werden. In Bereichen, die trotz Torf im Untergrund als Flachgründung ausgeführt werden (z.B. Straßen), muss vermutlich nach einigen Jahren nachgearbeitet werden. Leitungsanschlüsse sollten flexibel gestaltet werden.

6.2 Baugrube

Bei der Erstellung der Baugrube sind DIN 4124 und 4123 zu beachten. Je nach Anzahl der Untergeschosse wird die Baugrube ca. 4 m bis 8 m tief. Die Baugrube könnte frei geböscht werden. In der bindigen Auffüllung sollten prinzipiell 60° Böschungswinkel nicht überschritten werden. Dies sollte aufgrund des höheren Platzbedarfs für jedes Gebäude je nach Lage und Fremdanteil der Auffüllung separat entschieden werden. Ab 5 m Böschungshöhe ist ein Standsicherheitsnachweis notwendig.

Die Böschungskronen sind auf 2 m lastfrei zu halten und die Böschungen mit Folie gegen Witterungseinflüsse abzuhängen.

In der Baugrube ist mit Schichtwasserzulauf zu rechnen, der allerdings wahrscheinlich schnell ‚ausbluten' wird. Es muss eine Baudränage eingerichtet werden, die z.B. auch auf Extrem-Niederschlagsereignisse eingestellt sein muss (ausreichend Pumpenkapazität vorhalten und Vorflut festlegen). Der schluffig-tonige und mergelige Auffüllboden ist stark witterungsempfindlich. Der Boden ist dicht und das Wasser wird nicht versickern, sondern sich auf der Aushubsohle anstauen, wenn es nicht abgezogen wird.

Trotz der Felsqualität wird dieser durch Wasser und Luft schnell entfestigt und zerfällt. Ausnahme bildet der Sand- und Kalkstein.

Wenn aufgrund des Platzbedarfs ein Verbau durchgeführt werden muss, kommt hier ein Bohlträgerverbau in Frage. Die Träger müssen dafür in vorgebohrte Löcher gestellt und nach statischem Erfordernis dimensioniert sowie je nach Statik verankert bzw. in die Tiefe geführt werden.

In den Auffüllböden ist ein Verbau immer kritisch zu bewerten, weil die maßgeblichen Kennwerte der Auffüllung nur ungenau abzuschätzen sind. Sowohl für die Einspannung der Bohlträger als auch z.B. für eine Rückverankerung können von Stelle zu Stelle sehr starke Abweichungen auftreten. Die Ankerzugkraft kann nur auf der Grundlage von Zugversuchen festgelegt werden. Es muss mit einer Nachverpressung gerechnet werden, die den Bauablauf zeitlich verschieben kann.
Zur überschlägigen Kalkulation in der Vorplanung kann für mehrfach nachverpresste Anker gerechnet werden mit:

- Krafteintragungslänge l = 5-10 m: $T_{M,Gr}$ = 60 - 80 kN/m²

Es sind sehr geringe Werte, die sich aber bei den letzten Bauvorhaben herauskristallisiert haben. Für den Verbau ist eine Statik aufzustellen. In den Auffüllböden muss jeder Anker geprüft werden.

6.3 Gründung auf Bohrpfählen

Nach DIN EN 1990:2010-12 und DIN 1054: 2010-12 sind bei der Planung von Gründungsmaßnahmen Bemessungssituationen (BS-P, BS-T, BS-A und BS-E) wichtig und sollten klassifiziert werden. Hier haben wir es mit ständigen Situationen **BS-P** (Persistent Situations) und vorübergehenden Situationen **BS-T** (Transient Situations) zu tun, die sich auf zeitlich gegrenzte Zustände beziehen, wie Bauzustände bei der Herstellung des Bauwerks und der Baugrubenkonstruktionen. Nach Eurocode EC 7 (Tab. A 2.1, 2.2 und 2.3) wird je nach Bemessungssituation bei Teilsicherheitswerten für Einwirkungen und Beanspruchungen bei Nachweisen differenziert.

Gemäß DIN 1998-1/NA:2011-01 liegt das Projektgebiet innerhalb der **Erdbebenzone 0**.

Aufgrund der Schichtwassersituation, der erhöhten Radonwerte und der Tiefgründung muss auf einer Bodenplatte gegründet werden.

Für sämtliche Arbeiten mit den erforderlichen schweren Bohrgeräten ist ein Arbeitsplanum in einer Mindestmächtigkeit von 1,0 m herzustellen. Gegebenenfalls ist mit dem ausführenden Spezialtiefbauer eine geeignete Befestigung abzustimmen. Als Material zur Herstellung des Bettungspolsters bieten sich güteüberwachte Ersatzbaustoffe (Betonrecycling) oder Wandkies der Bodengruppe GW an. Auf einem stabilisierten Untergrund wird kein Bohrplanum benötigt.

Eine belastungsunabhängige, nahezu setzungsfreie und erschütterungsfreie Gründung ist hier nur mit einer Tiefgründung mittels Bohr- oder Rammpfählen möglich. Die Bohrpfähle müssen nach statischem Erfordernis in den tragfähigen Boden einbinden.

Die Tragfähigkeit und die Widerstandsetzungslinie von Rammpfählen müssen vom Pfahlhersteller mit einer statischen Probebelastung bestimmt werden. Bei einer Bohrpfahlgründung liegen genügend Erfahrungswerte von Probebelastungen in Penzberg vor.

Für das maßgebliche, mittlere Bodenprofil können folgende Bruchwerte für den Spitzendruck und die Mantelreibung in Ansatz gebracht werden:

Schicht	Spitzendruck MN/m²	Mantelreibung MN/m²
Auffüllungen: Bergwerksabraum, sehr gering konsolidiert, weich- halbfest, Ton Schluff, inhomogen	-	-
Torf	-	-
Verwitterungsbildung, Ton, Schluff, steif bis halbfest	-	0,04
Tonmergel, Schluffstein, Sandstein	2,75	0,08

Tab 11. Bruchwerte für Mantelreibung und Spitzendruck Bohrpfähle

Ab einer Einbindung von 3 m in den Fels kann der Spitzendruck auf 3,25 MN/m² erhöht werden.

Der Pfahlwiderstand gegen Horizontalverschiebung sollte ebenfalls aufgrund von Probebelastungen festgelegt werden. Mit hinreichender Genauigkeit dürfen die Bettungsmoduli der Baugrundschichten nach der Beziehung ks ≈ Es / D ermittelt werden. Als Rechenwerte können folgende Werte angesetzt werden:

Schluff und Ton (Abraum)	Es = 6 MN/m²
Verwitterungslehm / Geschiebelehm (steif bis halbfest)	Es = 20 MN/m²
Ab OK Fels	Es = 150 MN/m²
Ab 2 m Felseinbindung	Es = 300 MN/m²

- *Setzungsverhalten*

Mit den vorliegenden Werten sind Pfahlsetzungen in der Größenordnung von s ~ 1,0 cm zu erwarten.

- *Bodenplatte und Fußbodenunterbau*

Wenn die Bodenplatte über die Pfähle gespannt wird, hat das den Vorteil, dass an den Unterbau vergleichsweise geringe Tragfähigkeitsanforderungen bestehen, da er im Wesentlichen als Auflagerfläche zum Betonieren der Bodenplatte dient, danach aber keine statische Funktion mehr erfüllt.

6.4 Weitere bautechnische Angaben

- *Kranplätze*

Die Kräne sollten unbedingt auf Bohr- oder Rammpfähle gestellt werden.

- *Verfüllung des Arbeitsraums*

Der Bodenaufbau hat lagenweise zu erfolgen. Auf OK Auffüllung ist eine Proctordichte $D_{Pr} \geq$ 100% nachzuweisen, um später keine Sackungen zu erwarten.

Hier mit einem Proctorwert zu arbeiten ist theoretisch möglich, aber praktisch schlecht umsetzbar, da mit einem Densitometergerät und Proctortopf gearbeitet werden muss und somit nur 20-30 cm-Pakete geprüft werden können. Es müsste ein 100-% Proctordichte erreicht werden.

Dynamische Plattendruckversuche sollte seitens des AG bauseits zur Kontrolle durchgeführt werden. Hierbei sollte ein E_{VD}-Wert von > 50 MN/m² erreicht werden.

Prüfgerät	**Verdichtungswert**
DPH Schwere Rammsonde DIN 4094	Schlagzahlwerte N_{10} > 18
Proctorversuch (DIN 18127) mit Densitometer (DIN 18125-2)	$D_{Pr} \geq$ 100 %
Dynamisches Plattendruckgerät (nach TP BF-StB)	E_{VD}-Wert von > 50 MN/m²

Tab 12. Anforderung an die Verdichtungswerte

- *Straßenaufbau*

Der Straßenaufbau sollte aus einem frostsicheren Straßenoberbau bestehen, der auf einem ausreichend tragfähigen Straßenplanum aufgebaut werden sollte. Für den Straßenbau sind die Vorgaben und Richtlinien u.a. der RStO 12 und der ZTV E-StB 09 maßgeblich.

Als Randbedingungen für die Herstellung des frostsicheren Straßenoberbaus sind hier anzusetzen:

- Das Gebiet liegt im Bereich der Frosteinwirkzone II gem. RStO 12 (im Randbereich zu Frosteinwirkungszone III).
- Die im Niveau des Erdplanums anstehenden Lehmböden sind stark frostempfindliche Böden der Klasse F3 gemäß ZTV E-StB 09.
- Wir unterstellen eine Verkehrsbeanspruchung, die der Belastungsklasse Bk3,2/Bk100 entspricht (Industriestraße).

Nach Empfehlung der RStO 12 beträgt in der Bk3,2 der Ausgangswert des frostsicheren Straßenoberbaus 60 cm bei F3-Untergrund. In der Bk100 beträgt der Ausgangswert des frostsicheren Straßenoberbaus 65 cm bei F3-Untergrund. Aufgrund der Lage der Baustelle in der Frostein-

wirkungszone II ist eine Mehrdicke von insgesamt 5 cm zu berücksichtigen, so dass der frostsichere Straßenoberbau

- in der **Bk3,2** mit **d ≥ 65 cm** und
- in der **Bk100** mit **d ≥ 70 cm** zu kalkulieren ist.

Die zutreffende Belastungsklasse sowie ggf. weitere Mehr- oder Minderdicken z.B. gemäß Tab. 7 der RStO 12 sind vom Straßenplaner, aufgrund der spezifischen örtlichen Verhältnisse, festzulegen und entsprechend zu berücksichtigen.

Grundvoraussetzung für die Schadensfreiheit einer Straße ist der Nachweis der ausreichenden Verdichtung des Straßenplanums sowie der Frostschutz- und Tragschichten. Für die Verdichtung des Erdplanums und des frostsicheren Oberbaus werden in Anlehnung an die Straßenbaurichtlinien folgende Verdichtungskriterien angesetzt:

- auf dem Erdplanum $E_{V2} \geq 45$ MN/m²
- auf OK Frostschutzschicht Bk3,2 und Bk100 $E_{V2} \geq 120$ MN/m²
- auf OK Schotter-/Kiestragschicht Bk3,2 und Bk100 $E_{V2} \geq 150$ MN/m²

Die Verdichtung der einzelnen Schichten auf dem Erdplanum und des Oberbaus ist mittels Plattendruckversuchen nachzuweisen.

7 Zusammenfassung

Die Fa. Roche Diagnostics GmbH plant eine Erweiterung des Gewerbegebiets nach Norden auf den Rasterflächen 51, 52, 61, 62, 72, 73, 77, 82 – 87 sowie Teilflächen von Raster 74 und 75.

Dieses Gutachten beinhaltet **Teil 2 im Osten** der geplanten Erweiterung (Raster 51, 52, 61, 62). Die teilweise bewaldete Untersuchungsfläche befindet sich auf mehreren topographischen Geländeniveaus, die gemäß dem aktuellen Höhenvermessungsplan /U5/ auf einer Höhe von ca. 605 - 625 mNHN liegen (Meter über Normalhöhennull) bis ca. 605,9 m ü.NHN (im Norden der Rasterfläche 85) liegen.

- *Untergrundverhältnisse*

In der Baufläche ist gleichmäßiger Schichtenaufbau mit fünf maßgeblichen Baugrundschichten vorhanden: Oberboden, mächtiger Abraum aus der Bergbautätigkeit, Torf, Verwitterungsbildungen und Fels.

- *Altbergbau*

Die Recherche ergab, dass unter der nördlichen Erweiterung im fraglichen Bereich kein Bergbau betrieben wurde.

- *Grund- und Schichtwasser*

In ca. der Hälfte der Bohrungen wurde Schichtwasser angetroffen. Beim Aushub der Baugrube ist demnach mit Schichtwasserzulauf zu rechnen, so dass eine Wasserhaltung betrieben werden muss.

Als Bemessungswasserstand sollte aufgrund der bindigen Böden die Geländeoberkante angesetzt werden oder es ist eine fachgerechte Drainage nach DIN 4095 mit Einlauf in einen Schacht herzustellen. Die Niveauverhältnisse müssen mit der Fa. Roche abgeklärt werden.

- *Abfalltechnische Untersuchung*

Die Analysenergebnisse zeigen entsorgungsrelevante Schadstoffbelastungen einiger Auffüllungsschichten (> Z 2) für den Parameter Sulfat. Die Sulfaterhöhung ist geogener Art und typisch für den Abraum.

- *Wirkungspfad Boden-Gewässer*

Bei der orientierenden bodenschutzrechtlichen Untersuchung des Wirkungspfades Boden-Gewässer wurden nur Einzelproben aus den Auffüllungsschichten ausgewählt. Eine geringfügige Überschreitung des Hilfswertes 1 für Arsen wurde bei 1 Bohrung festgestellt. Alle übrigen analysierten Parameter zeigten keine Auffälligkeiten in Bezug auf die Hilfswerte für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser.

- *Betonaggressivität*

Auf dem Gelände des ehemaligen Kohleabbaugebietes ist üblicherweise mit einer gewissen geogenen Grundbelastung an Sulfat im Schichtwasser zu rechnen. Es sollte die Expositionsklasse XA2 angesetzt werden.

- *Radonuntersuchung*

Die hier gemessene Radonkonzentration lag bei 41.000 Bq/m³. Nach der neuen Strahlenschutzverordnung wurde eine Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Luft (Rn-222) in Aufenthaltsräumen von 300 Bq/m³ festgelegt. Für Arbeitsplätze gilt der gleiche Referenzwert. Bauliche Maßnahmen zur Radongasreduzierung ist eine WU-Konstruktion des Untergeschosses sowie eine Arbeitsraumverfüllung aus Kies zur Ableitung des Radongases.

- *Torfproblematik*

Wenn der Torf nicht vollflächig entfernt wird, kann es in Bereichen, die Torf enthalten, zu Setzungen im Bereich von ca. 10 cm pro Meter Torfmächtigkeit kommen. Theoretisch sollte auch im Bereich der bestehenden Halde abgegraben und der Torf herausgenommen werden. Da dies nicht wirtschaftlich ist, empfehlen wir Gebäude auf Pfähle zu stellen. Bei Rampenbereichen sollte man mit Schleppplatten arbeiten, die nahe des Gebäudes auch auf Pfählen gegründet werden. In Bereichen, die trotz Torf im Untergrund als Flachgründung ausgeführt werden (z.B.

Straßen), muss vermutlich nach einigen Jahren nachgearbeitet werden. Leitungsanschlüsse sollten flexibel gestaltet werden.

- *Baugrube*

Je nach Anzahl der Untergeschosse wird die Baugrube ca. 4 m bis 8 m tief. Die Baugrube könnte frei geböscht werden. In der bindigen Auffüllung sollten prinzipiell 60° Böschungswinkel nicht überschritten werden. Die Böschungskronen sind auf 2 m lastfrei zu halten und die Böschungen mit Folie gegen Witterungseinflüsse abzuhängen.

Wenn aufgrund des Platzbedarfs ein Verbau durchgeführt werden muss, kommt hier ein Bohlträgerverbau in Frage. In den Auffüllböden ist ein Verbau immer kritisch zu bewerten, weil die maßgeblichen Kennwerte der Auffüllung nur ungenau abzuschätzen sind. Sowohl für die Einspannung der Bohlträger als auch z.B. für eine Rückverankerung können von Stelle zu Stelle sehr starke Abweichungen auftreten. Die Ankerzugkraft kann nur auf der Grundlage von Zugversuchen festgelegt werden.

- *Gründungskonzept*

Aufgrund der tiefreichend aufgefüllten Böden ist eine Tiefgründung erforderlich. Wir empfehlen eine Bohrpfahlgründung. Im Projektgebiet liegen die geologischen Schichten fast senkrechtstehend an und verlaufen nahezu parallel von West nach Ost. Bei Rammarbeiten übertragen sich vor allem entsprechend dieser Ausbreitung Erschütterungen. Wir empfehlen daher in Raster 51, 52, 61, 62 auf Rammpfähle zu verzichten.

Die Untergeschosse sind als druckwasserdichte weiße Wanne herzustellen oder dementsprechend abzudichten.

Für weitere Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Starnberg, 07.05.2021

N. Kampik, Dipl.-Geol. BDG

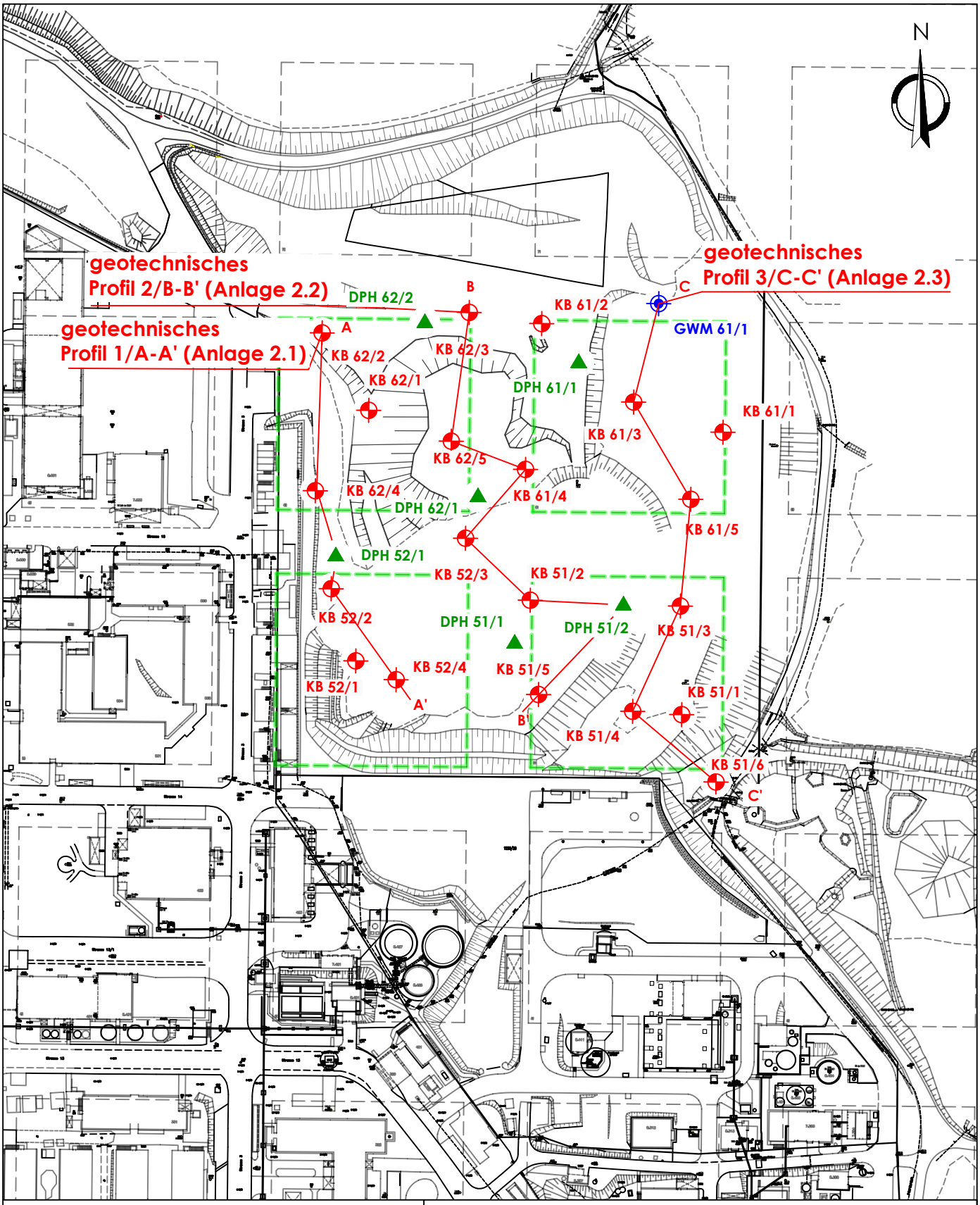
GHB Consult GmbH

Legende:

Rasterfläche L Lage der Untersuchungsflächen

Auftraggeber:	Roche Diagnostics GmbH Nonnenwald 2 82377 Penzberg		
Projekt:	**Roche Diagnostics GmbH, Werk Penzberg Erweiterung** **Nord. Boden-, Baugrund- und Altlastenuntersuchung** ***Raster Nr.: 51, 52, 61 und 62***		
Planbezeichnung:	Übersichtslageplan		
Projektnummer:	201191	Maßstab:	1:5.000
GHB Consult GmbH Dipl.-Geol. N. Kampik Moosstraße 7 82319 Starnberg Tel.: 08151 / 280-60 Fax: 08151 / 280-62	GEO HYDRO BAU CONSULT	Bearbeiter:	N. Kampik
		Zeichner:	I. Masucci
		Datum:	21.04.2021
		Anlage:	1.1

Plan-Größe: 210x297mm



Legende:

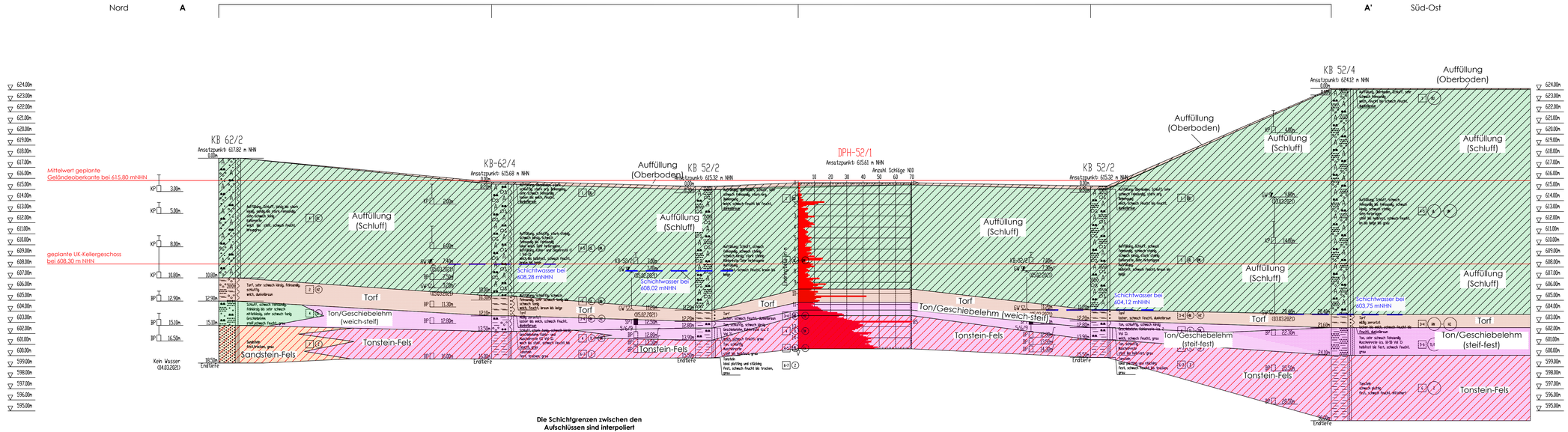
- KB Bohrung
- DPH schwer Rammsondierung
- BO Sondierung
- Linienverlauf des geotechnischen Profils
- GWM Grundwassermessstelle
- 51 Rasternummer

Maßstab 1:1.000

0 20 100 m

Auftraggeber:	Roche Diagnostics GmbH Nonnenwald 2 82377 Penzberg		
Projekt:	**Roche Diagnostics GmbH, Werk Penzberg Erweiterung** **Nord. Boden-, Baugrund- und Altlastenuntersuchung** ***Raster Nr.: 51, 52, 61 und 62***		
Planbezeichnung:	Lageplan mit Untersuchungspunkten		
Projektnummer:	201191	Maßstab:	1:1.000
GHB Consult GmbH Dipl.-Geol. N. Kampik Moosstraße 7 82319 Starnberg Tel.: 08151 / 280-60 Fax: 08151 / 280-62	GEO HYDRO BAU CONSULT	Bearbeiter:	N. Kampik
		Zeichner:	I. Masucci
		Datum:	21.04.2021
		Anlage:	1.2

Plan-Größe: 210x297mm



Zeichenerklärung

Bodengruppen / -klassen, z.B.:

GW Bodengruppen nach DIN 18196
3 Boden- und Felsklassen nach DIN 18300

Probenahme und Grundwasser:

- Bodenprobe (GP=Glasprr., BP= Becherpr., KP = Kübelpr.)
- Sonderprobe
- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende
- Ruhewasserspiegel

Bodenbeschaffenheit:

- nass
- breiig
- weich
- steif
- halbfest
- fest
- klüftig
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2

	DPL	DPM	DPH
Spitzendurchmesser	3,5 cm	3,5 cm	4,4 cm
Spitzenquerschnitt	10,0 cm²	10,0 cm²	15,0 cm²
Gestängedurchmesser	2,2 cm	3,2 cm	3,2 cm
Rammbärgewicht	10,0 kg	30,0 kg	50,0 kg
Fallhöhe	50,0 cm	50,0 cm	50,0 cm

NO.	ÄNDERUNGEN	DATUM	GEZEICHNET
e			
d			
c			
b			
a			

Auftraggeber: Roche Diagnostics GmbH
Nonnenwald 2
82377 Penzberg

Projekt: **Roche Diagnostics GmbH, Werk Penzberg Erweiterung Nord. Boden-, Baugrund- und Altlastenuntersuchung**
Raster Nr.: 51, 52, 61 und 62

Planbezeichnung: Geotechnisches Baugrundprofil A-A'

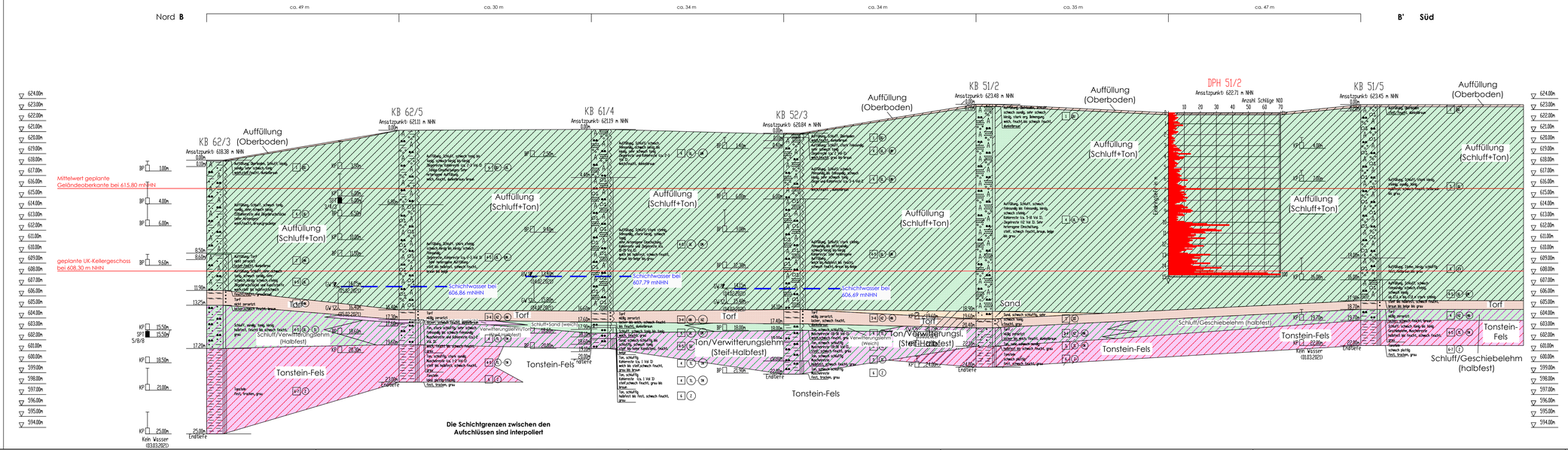
Projektnummer: 201191

Maßstab: Höhe: 1: 150
Länge: unmaßstäblich

GHB Consult GmbH
Dipl.-Geol. N. Kampik
Moosstraße 7
82319 Starnberg
Tel.: 08151 / 656 88-0
www.ghb-consult.de

GEO HYDRO BAU CONSULT

Bearbeiter: N. Kampik
Zeichner: Masucci
Datum: 20.04.2021
Anlage: 2.1



Zeichenerklärung

Bodengruppen / -klassen, z.B.:

GW Bodengruppen nach DIN 18196
3 Boden- und Feldklassen nach DIN 18300

Probenahme und Grundwasser:

- Bodenprobe (GP=Glasgr., BP= Becherpr., KP = Kübelpr.)
- Sonderprobe
- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende
- Ruhewasserspiegel

Bodenbeschaffenheit:

- nass
- breiig
- weich
- steif
- halbfest
- fest
- klüftig
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2

	DPL	DPM	DPH
Spitzendurchmesser	3,5 cm	3,5 cm	4,4 cm
Spitzenquerschnitt	10,0 cm²	10,0 cm²	15,0 cm²
Gestängedurchmesser	2,2 cm	3,2 cm	3,2 cm
Rammbärgewicht	10,0 kg	30,0 kg	50,0 kg
Fallhöhe	50,0 cm	50,0 cm	50,0 cm

IND.	ÄNDERUNGEN	DATUM	GEZEICHNET
e			
d			
c			
b			
a	-	-	-

Auftraggeber: Roche Diagnostics GmbH
Nonnenwald 2
82377 Penzberg

Projekt: **Roche Diagnostics GmbH, Werk Penzberg Erweiterung Nord. Boden- Baugrund- und Altlastenuntersuchung**
Raster Nr.: 51, 52, 61 und 62

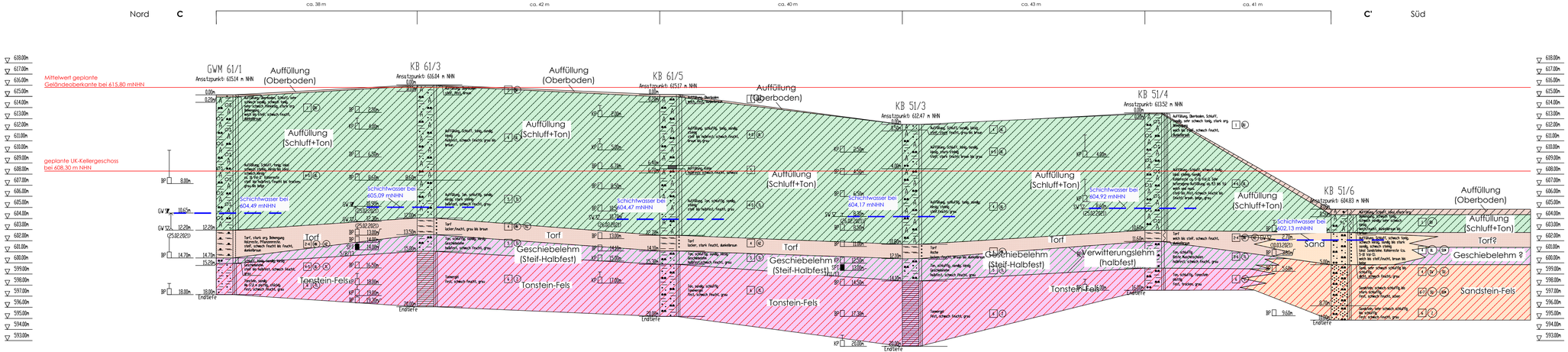
Planbezeichnung: Geotechnisches Baugrundprofil B-B'

Projektnummer: 201191
Maßstab: Höhe: 1:150 Länge: unmaßstäblich

GHB Consult GmbH
Dipl.-Geol. N. Kampik
Moosstraße 7
82319 Starnberg
Tel.: 08151 / 656 88-0
www.ghb-consult.de

GEO HYDRO BAU CONSULT

Bearbeiter:	N. Kampik
Zeichner:	Masucci
Datum:	20.04.2021
Anlage:	2.2



Die Schichtgrenzen zwischen den Aufschlüssen sind interpoliert

Zeichenerklärung

Bodengruppen / -klassen, z.B.:

GW Bodengruppen nach DIN 18196
3 Boden- und Feldklassen nach DIN 18300

Probenahme und Grundwasser:

- Bodenprobe (GP=Glasgr., BP= Becherpr., KP = Kübelpr.)
- Sonderprobe
- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende
- Ruhewasserspiegel

Bodenbeschaffenheit:

- nass
- breiig
- weich
- steif
- halbfest
- fest
- klüftig
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2

	DPL	DPM	DPH
Spitzendurchmesser	3,5 cm	3,5 cm	4,4 cm
Spitzenquerschnitt	10,0 cm²	10,0 cm²	15,0 cm²
Gestängedurchmesser	2,2 cm	3,2 cm	3,2 cm
Rammbärgewicht	10,0 kg	30,0 kg	50,0 kg
Fallhöhe	50,0 cm	50,0 cm	50,0 cm

IND.	ÄNDERUNGEN	DATUM	GEZEICHNET
e			
d			
c			
b			
a	-	-	-

Auftraggeber: Roche Diagnostics GmbH
Nonnenwald 2
82377 Penzberg

Projekt: **Roche Diagnostics GmbH, Werk Penzberg Erweiterung Nord, Boden-, Baugrund- und Altlastenuntersuchung**
Raster Nr.: 51, 52, 61 und 62

Planbezeichnung: Geotechnisches Baugrundprofil C-C'

Projektnummer: 201191
Maßstab: Höhe: 1:150 Länge: unmaßstäblich

GHB Consult GmbH
Dipl.-Geol. N. Kampik
Moosstraße 7
82319 Starnberg
Tel.: 08151 / 656 88-0
www.ghb-consult.de

GEO HYDRO BAU CONSULT

Bearbeiter:	N. Kampik
Zeichner:	Masucci
Datum:	20.04.2020
Anlage:	2.3

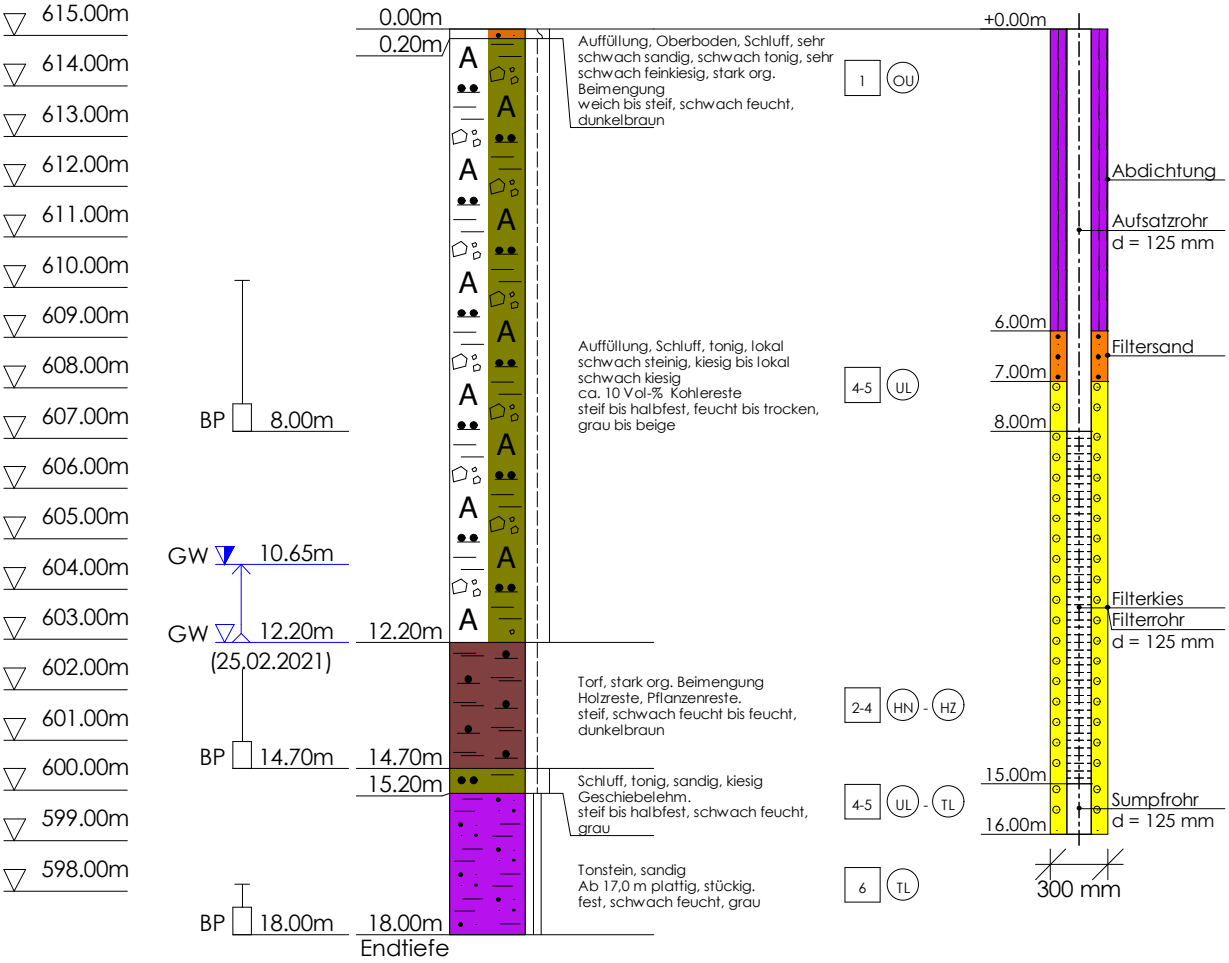
GHB Consult GmbH	Projekt : Roche Werk, Erweiterung N+E
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr. : 201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.1
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 150 / 1: 40

Bohrprofil DIN 4023
DIN 4023

GWM 61/1

Ansatzpunkt: 615.14 m NHN

5" - GWM
POK = 615,94



Bemerkungen:

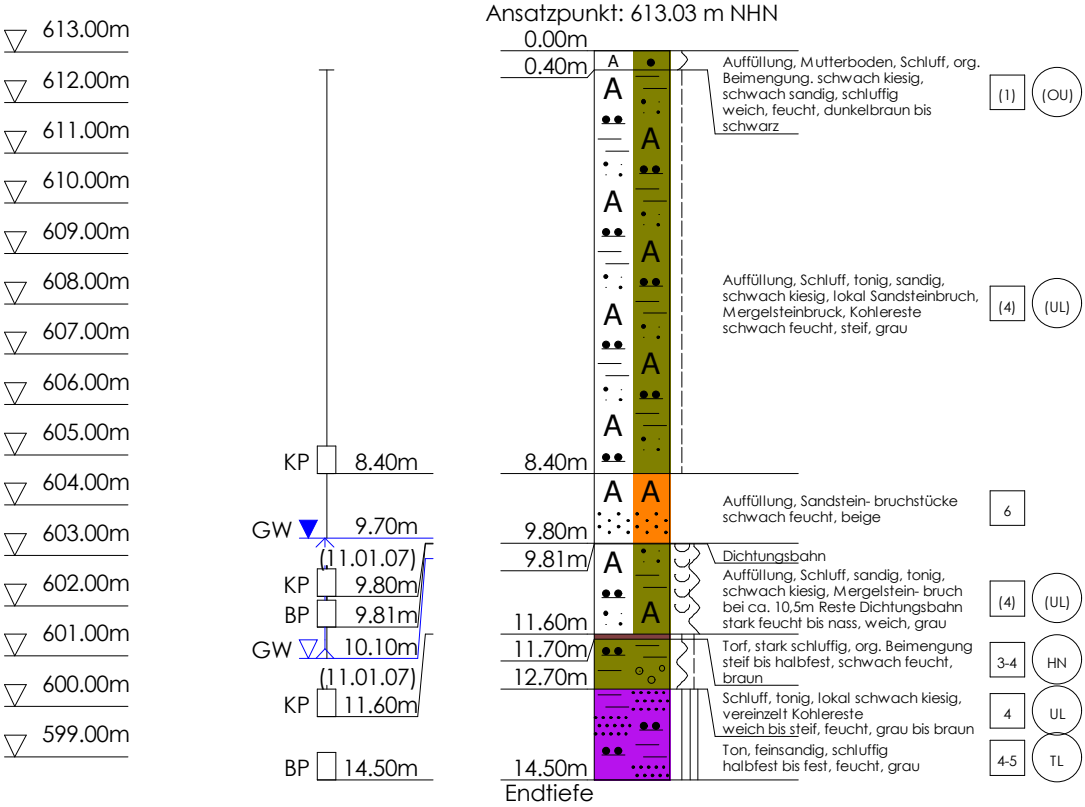
DC

GHB Consult GmbH	Projekt : Roche Werk, Erweiterung N+E
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr. : 201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.2
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 150

Bohrprofil DIN 4023
DIN 4023

KB 51/1

Ansatzpunkt: 613.03 m NHN



GHB 2007

Bemerkungen:

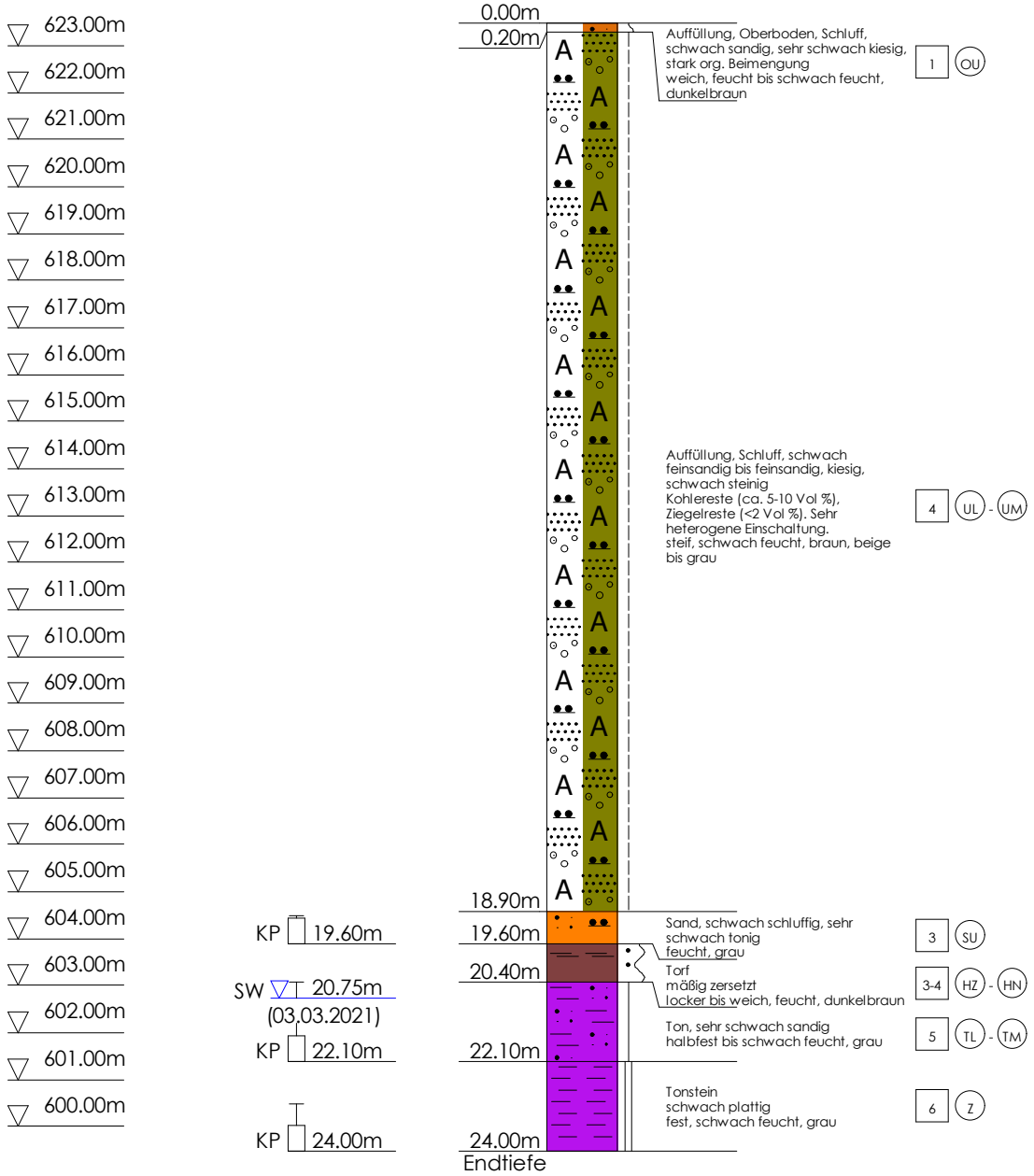
DC

GHB Consult GmbH	Projekt : Roche Werk, Erweiterung N+E
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr. : 201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.3
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 150

Bohrprofil DIN 4023
DIN 4023

KB 51/2

Ansatzpunkt: 623.48 m NHN



Bemerkungen:

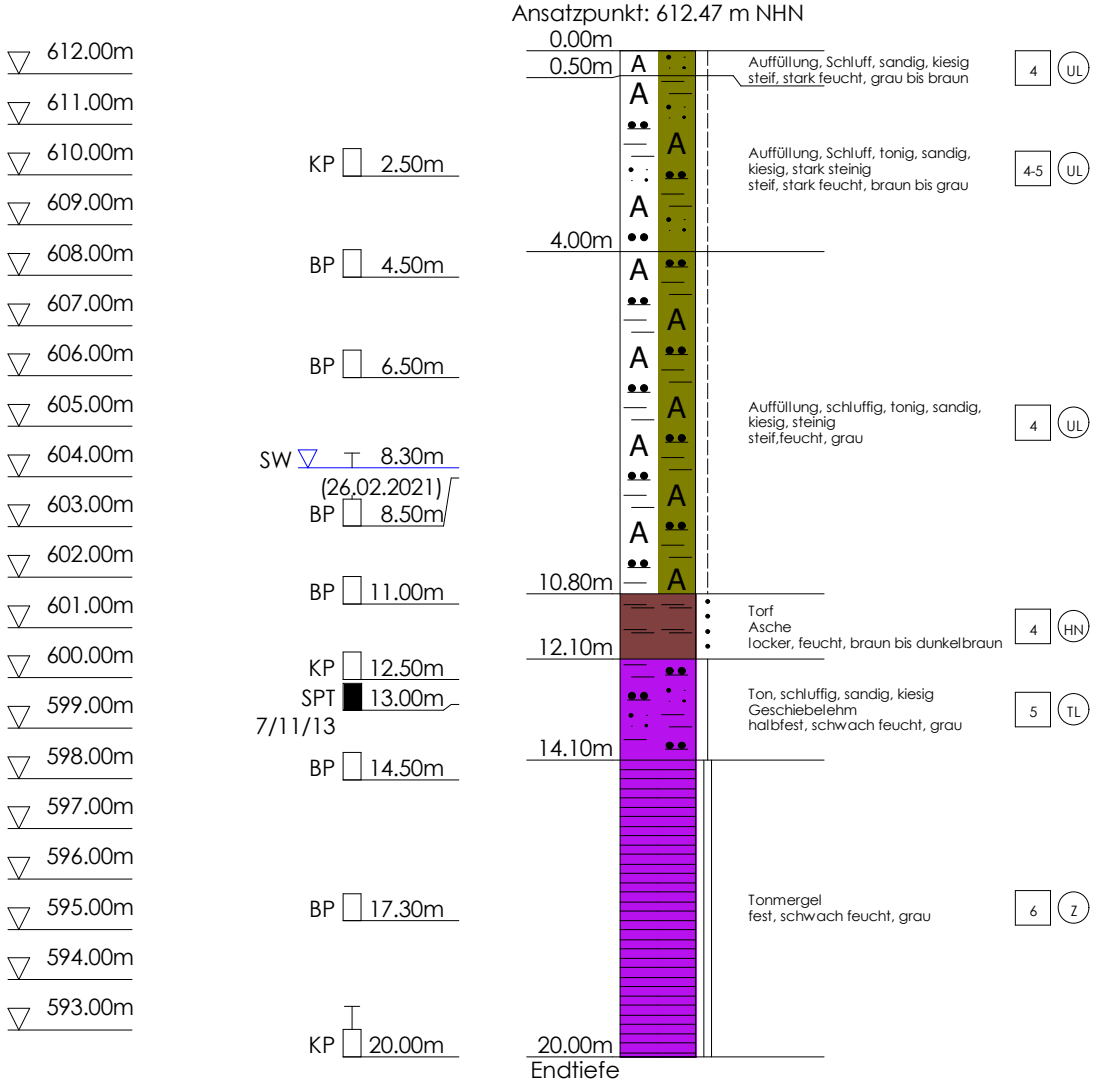
DC

GHB Consult GmbH	Projekt : Roche Werk, Erweiterung N+E
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr. : 201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.4
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 150

Bohrprofil DIN 4023
DIN 4023

KB 51/3

Ansatzpunkt: 612.47 m NHN



Bemerkungen:

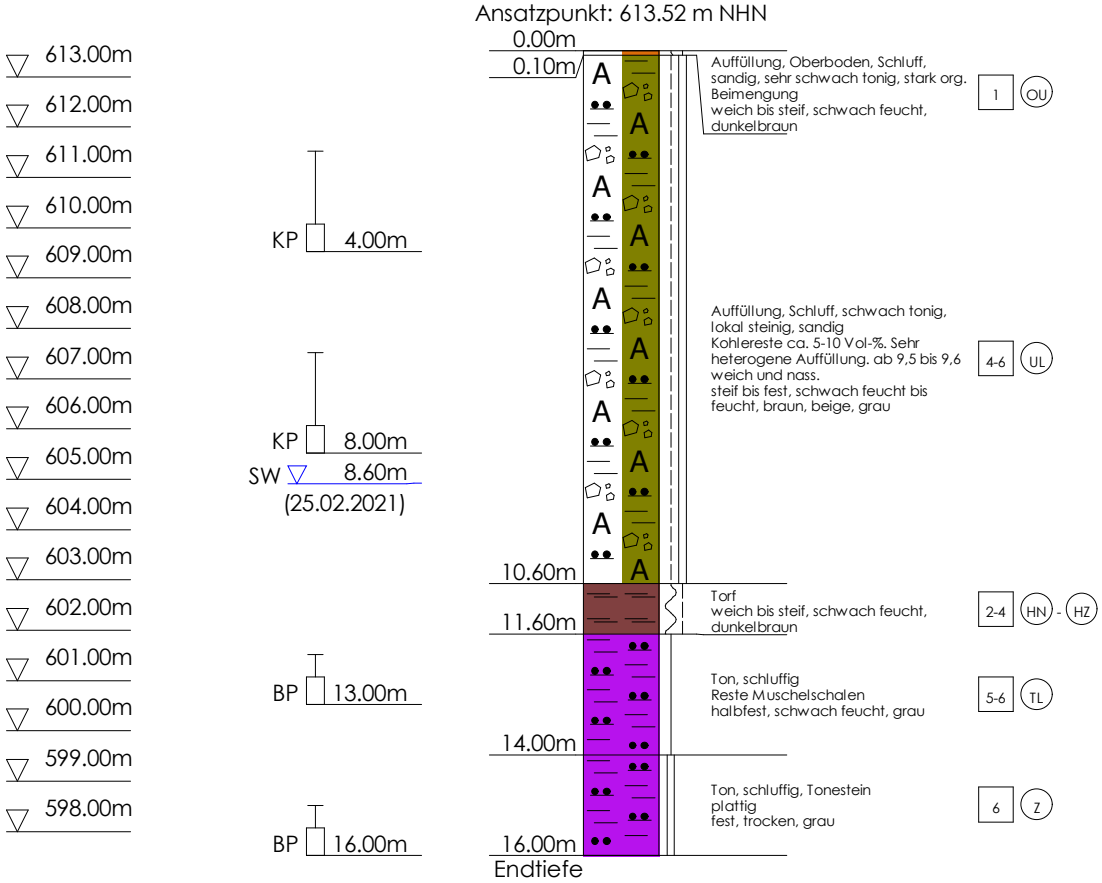
DC

GHB Consult GmbH	Projekt : Roche Werk, Erweiterung N+E
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr. : 201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.5
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 150

Bohrprofil DIN 4023
DIN 4023

KB 51/4

Ansatzpunkt: 613.52 m NHN



Bemerkungen:

DC

GHB Consult GmbH	Projekt : Roche Werk, Erweiterung N+E
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr. : 201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.6
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 150

Bohrprofil DIN 4023
DIN 4023

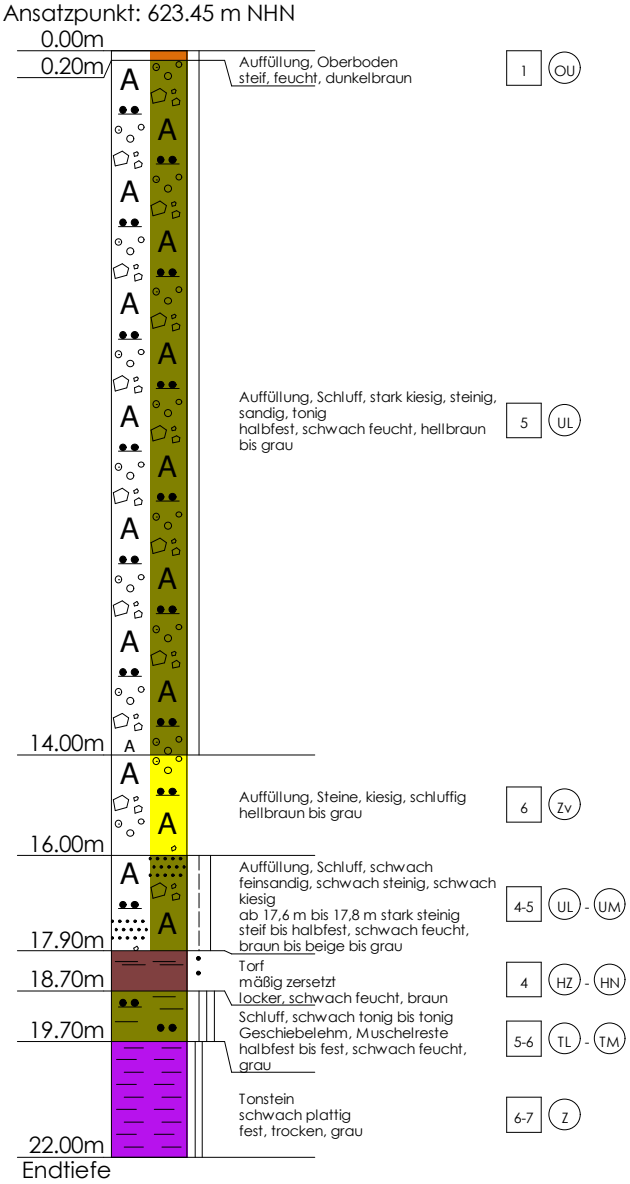
KB 51/5

Ansatzpunkt: 623.45 m NHN

623.00m
622.00m
621.00m
620.00m
619.00m
618.00m
617.00m
616.00m
615.00m
614.00m
613.00m
612.00m
611.00m
610.00m
609.00m
608.00m
607.00m
606.00m
605.00m
604.00m
603.00m
602.00m

KP 4.00m
KP 7.00m
KP 10.00m
KP 16.00m
KP 19.70m
KP 22.00m

Kein Wasser
(01.03.2021)



Bemerkungen:

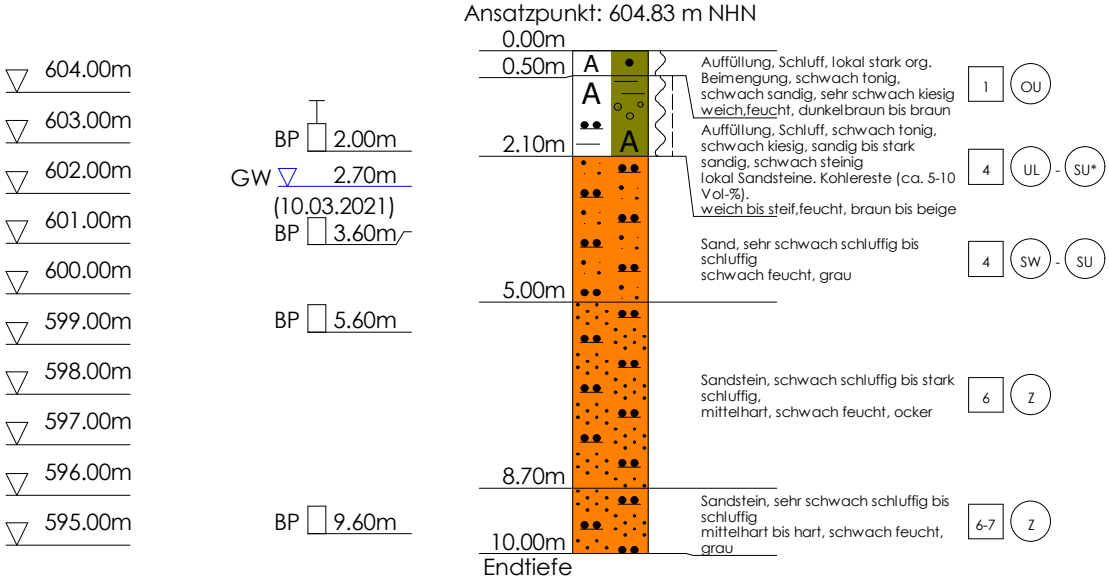
DC

GHB Consult GmbH	Projekt : Roche Werk, Erweiterung N+E
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr. : 201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.7
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 150

Bohrprofil DIN 4023
DIN 4023

KB 51/6

Ansatzpunkt: 604.83 m NHN



Bemerkungen:

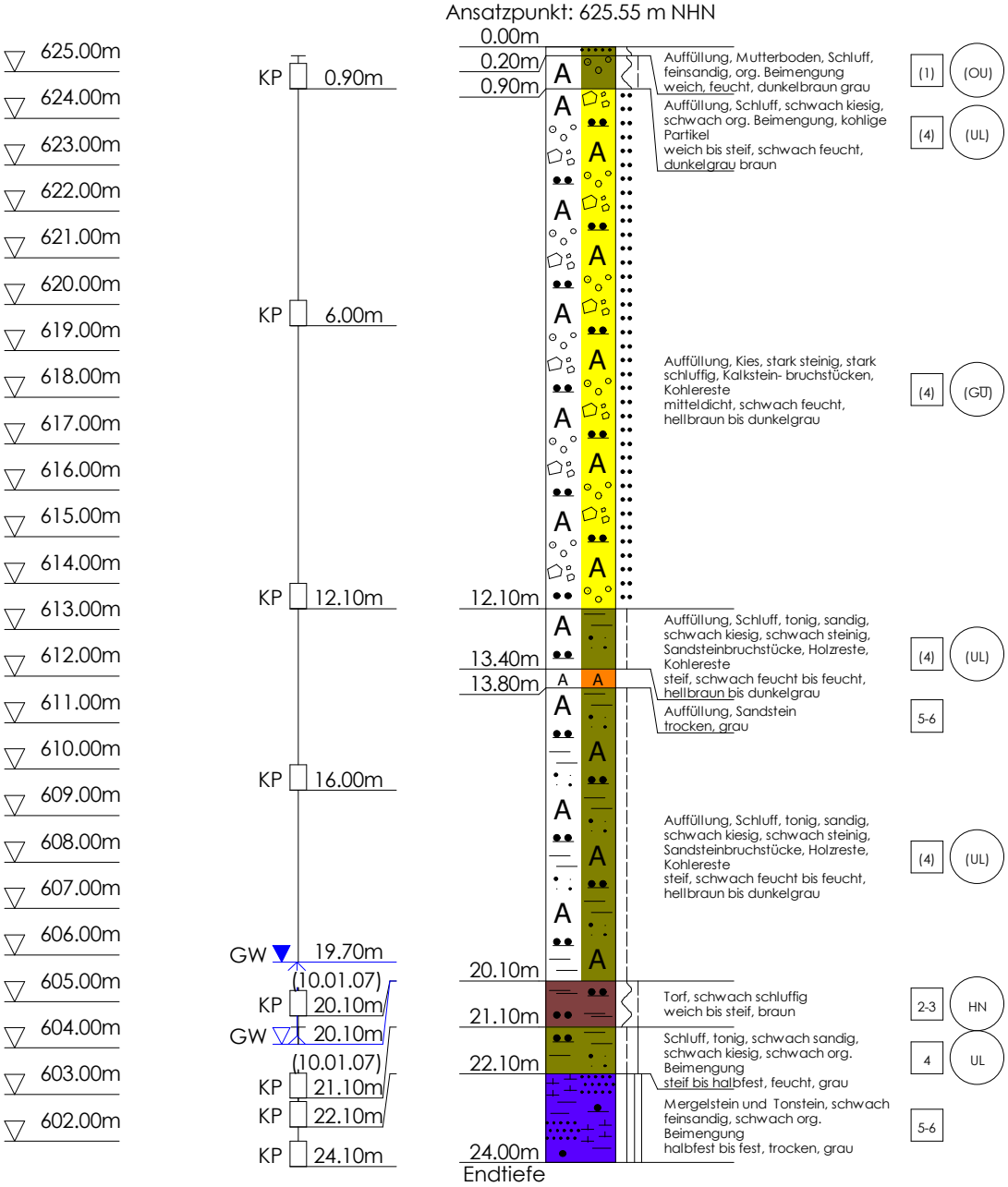
DC

GHB Consult GmbH	Projekt : Roche Werk, Erweiterung N+E
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr. : 201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.8
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 150

Bohrprofil DIN 4023
DIN 4023

KB 52/1

Ansatzpunkt: 625.55 m NHN



GHB 2007

Bemerkungen:

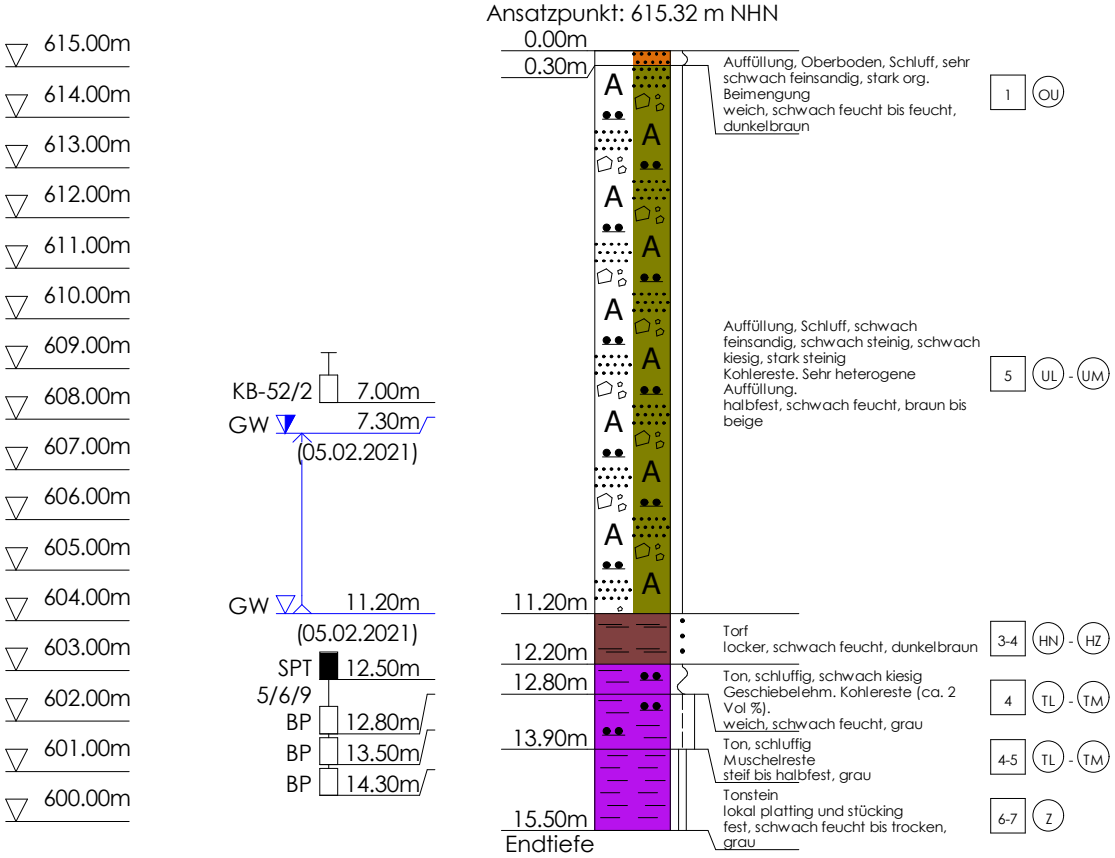
DC

GHB Consult GmbH	Projekt : Roche Werk, Erweiterung N+E
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr. : 201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.9
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 150

Bohrprofil DIN 4023
DIN 4023

KB 52/2

Ansatzpunkt: 615.32 m NHN



Bemerkungen:

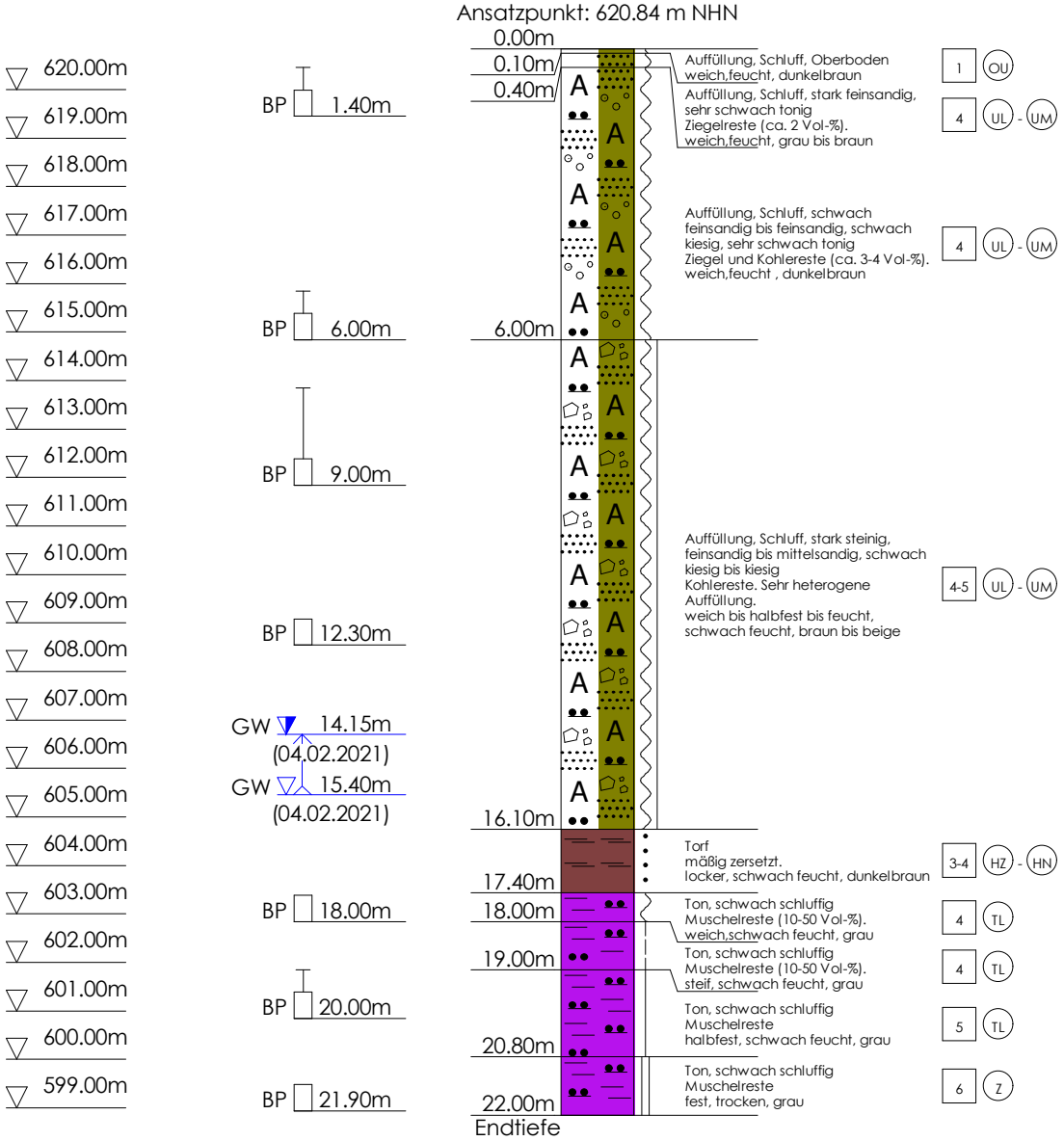
DC

GHB Consult GmbH	Projekt : Roche Werk, Erweiterung N+E
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr. : 201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.10
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 150

Bohrprofil DIN 4023
DIN 4023

KB 52/3

Ansatzpunkt: 620.84 m NHN



Bemerkungen:

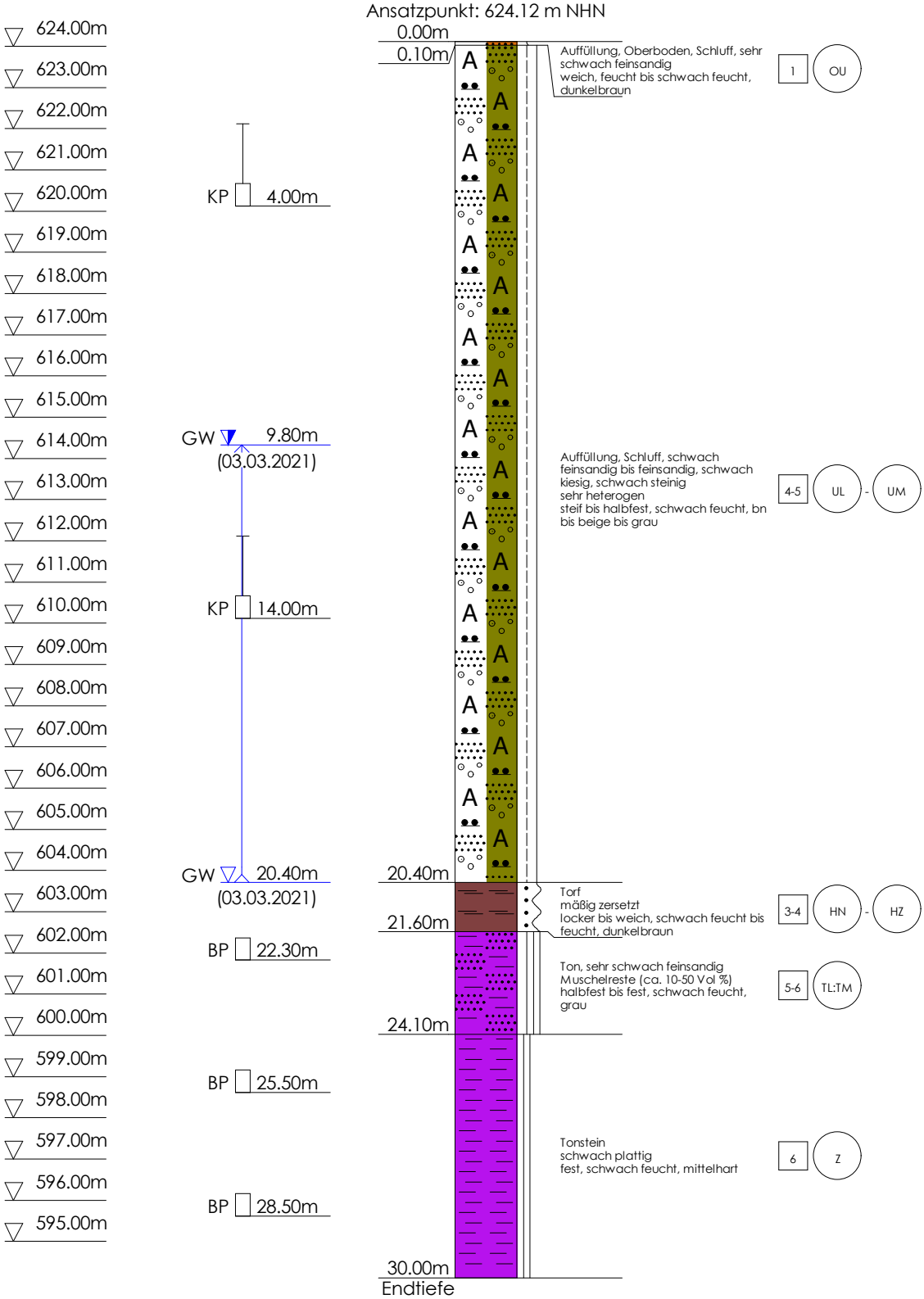
DC

GHB Consult GmbH	Projekt : Roche Werk, Erweiterung N+E
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr. : 201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.11
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 150

Bohrprofil DIN 4023
DIN 4023

KB 52/4

Ansatzpunkt: 624.12 m NHN



Bemerkungen:

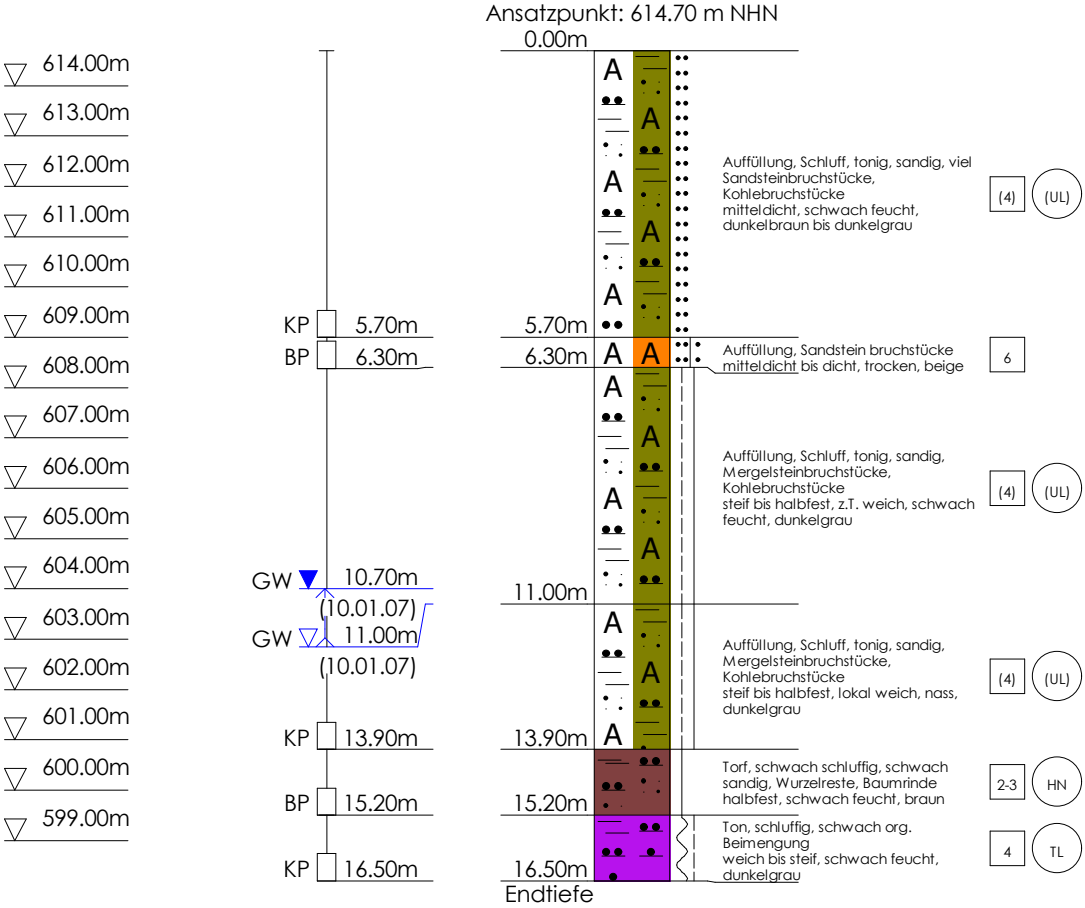
DC

GHB Consult GmbH	Projekt : Roche Werk, Erweiterung N+E
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr. : 201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.12
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 150

Bohrprofil DIN 4023
DIN 4023

KB 61/1

Ansatzpunkt: 614.70 m NHN



GHB 2007

Bemerkungen:

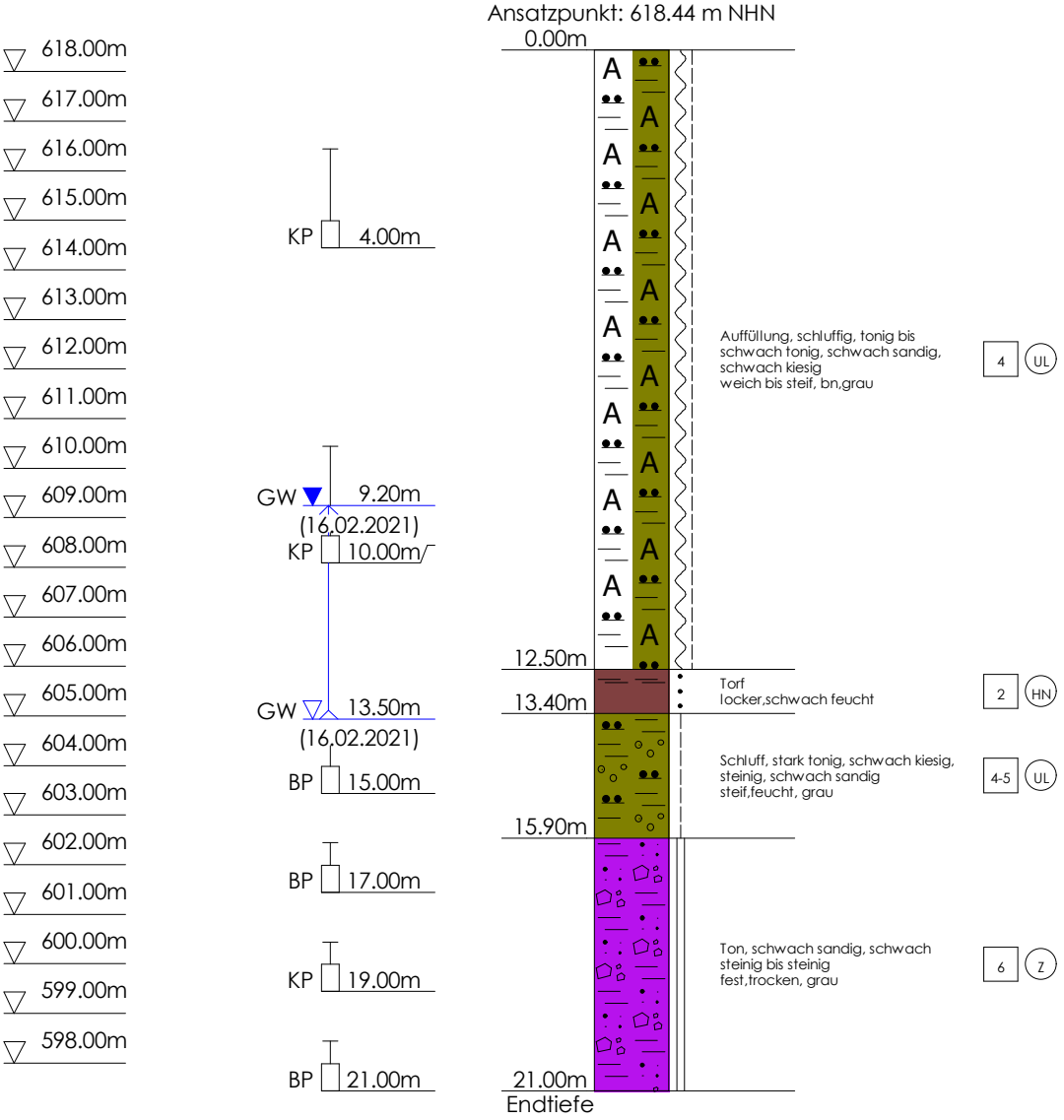
DC

GHB Consult GmbH	Projekt : Roche Werk, Erweiterung N+E
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr. : 201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.13
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 150

Bohrprofil DIN 4023
DIN 4023

KB 61/2

Ansatzpunkt: 618.44 m NHN



Bemerkungen:

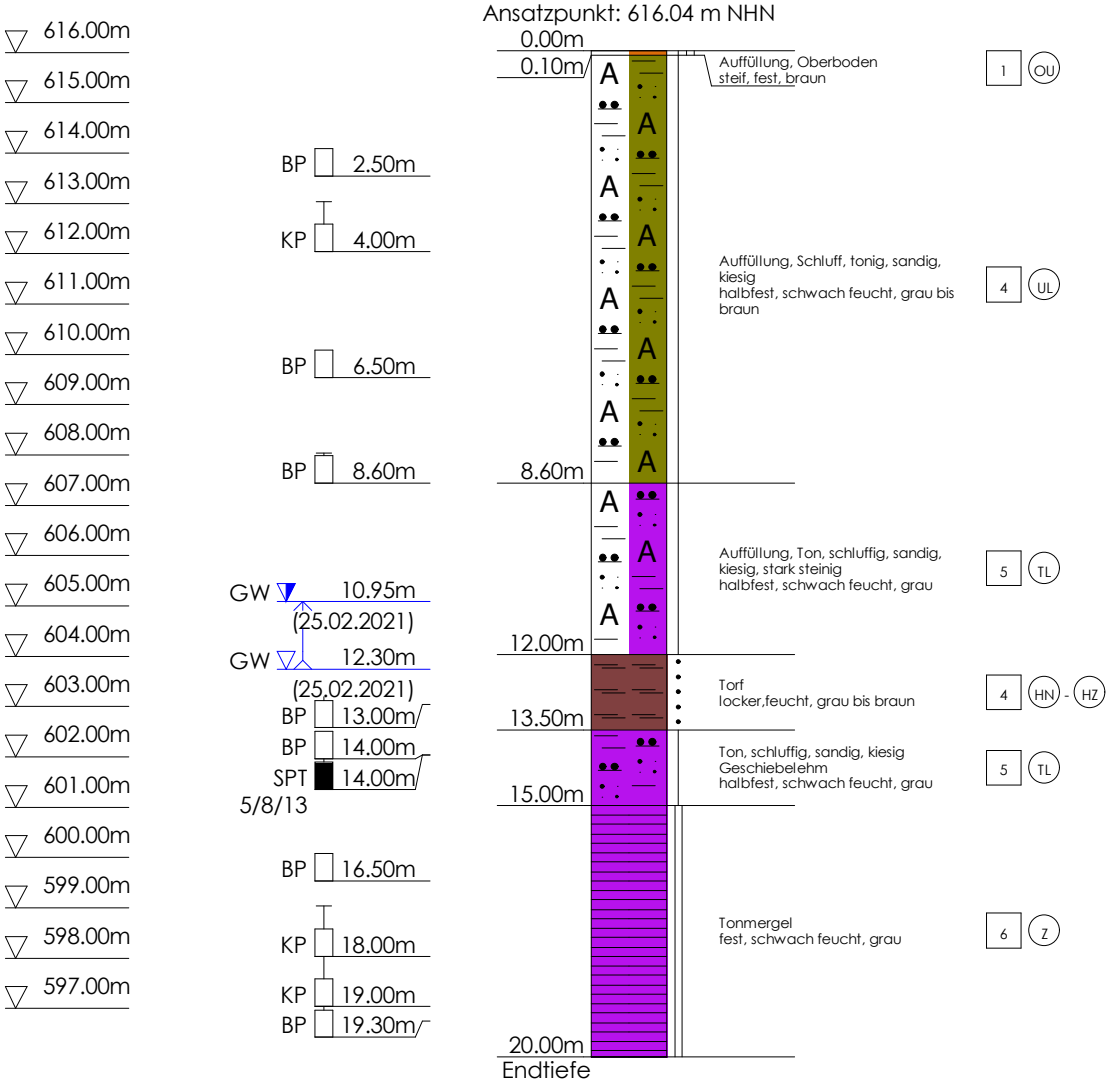
DC

GHB Consult GmbH	Projekt : Roche Werk, Erweiterung N+E
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr. : 201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.14
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 150

Bohrprofil DIN 4023
DIN 4023

KB 61/3

Ansatzpunkt: 616.04 m NHN



Bemerkungen:

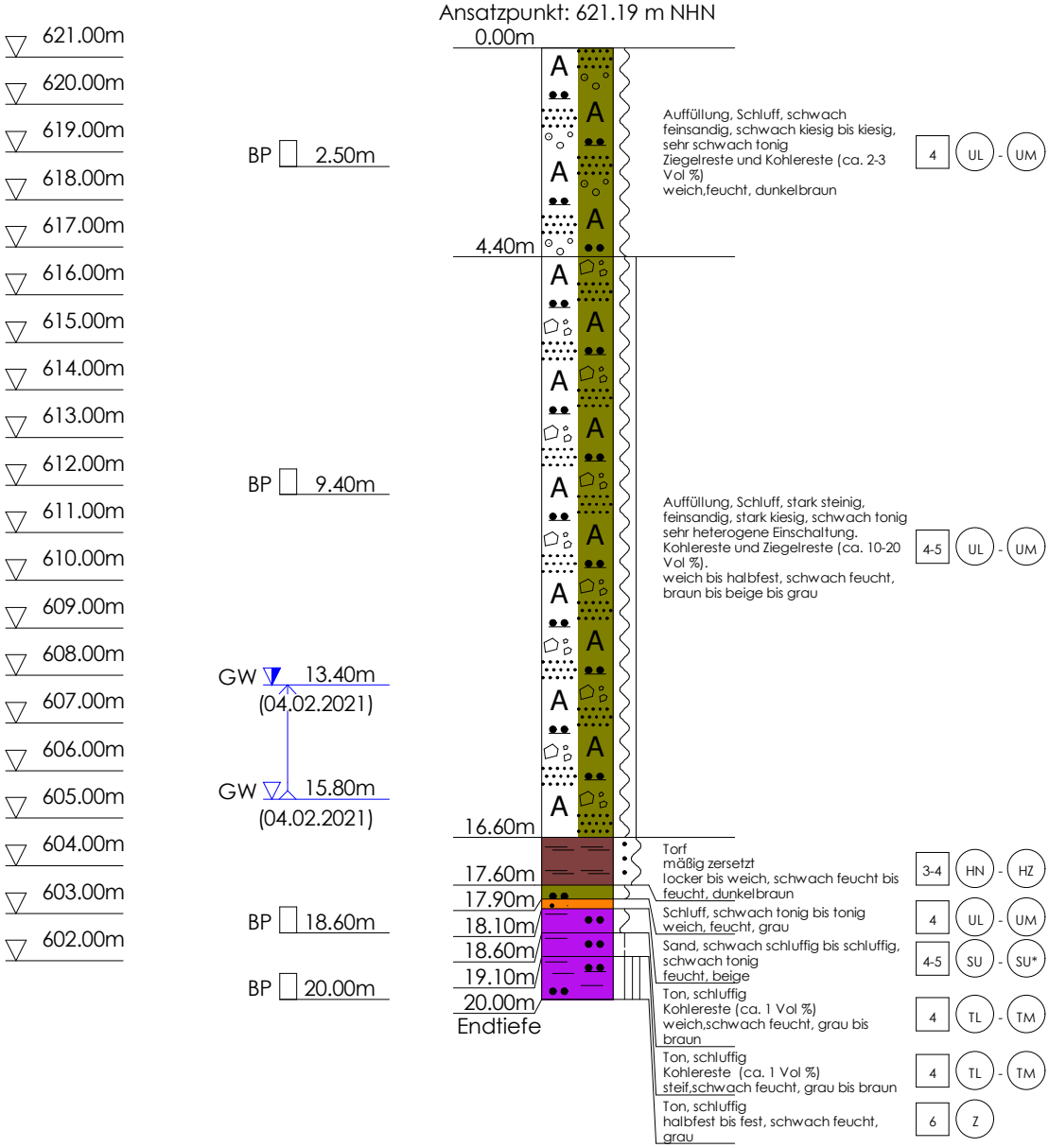
DC

GHB Consult GmbH	Projekt : Roche Werk, Erweiterung N+E
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr. : 201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.15
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 150

Bohrprofil DIN 4023
DIN 4023

KB 61/4

Ansatzpunkt: 621.19 m NHN



Bemerkungen:

DC

GHB Consult GmbH	Projekt : Roche Werk, Erweiterung N+E
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr. : 201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.16
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 150

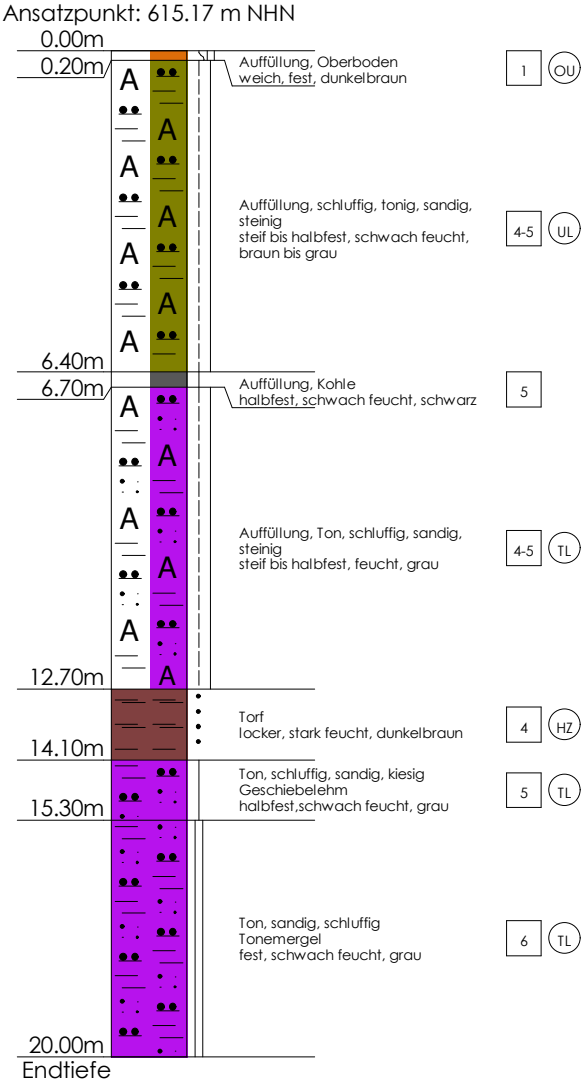
Bohrprofil DIN 4023
DIN 4023

KB 61/5

Ansatzpunkt: 615.17 m NHN

615.00m
614.00m
613.00m
612.00m
611.00m
610.00m
609.00m
608.00m
607.00m
606.00m
605.00m
604.00m
603.00m
602.00m
601.00m
600.00m
599.00m
598.00m
597.00m
596.00m

KP 2.00m
KP 5.00m
BP 6.70m
BP 8.50m
BP 10.50m
SW 10.70m
(26.02.2021)
BP 13.00m
BP 14.10m
KP 15.00m
KP 17.00m



Bemerkungen:

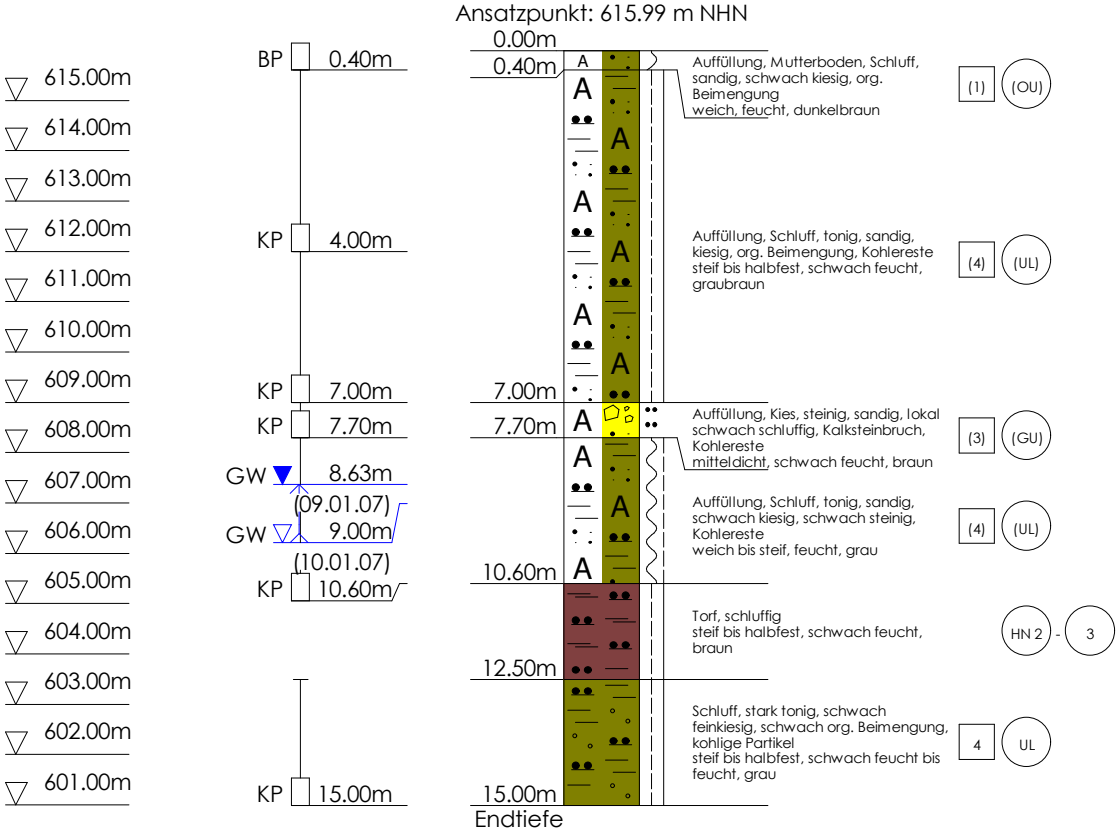
DC

GHB Consult GmbH	Projekt : Roche Werk, Erweiterung N+E
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr. : 201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.17
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 150

Bohrprofil DIN 4023
DIN 4023

KB 62/1

Ansatzpunkt: 615.99 m NHN



GHB 2007

Bemerkungen:

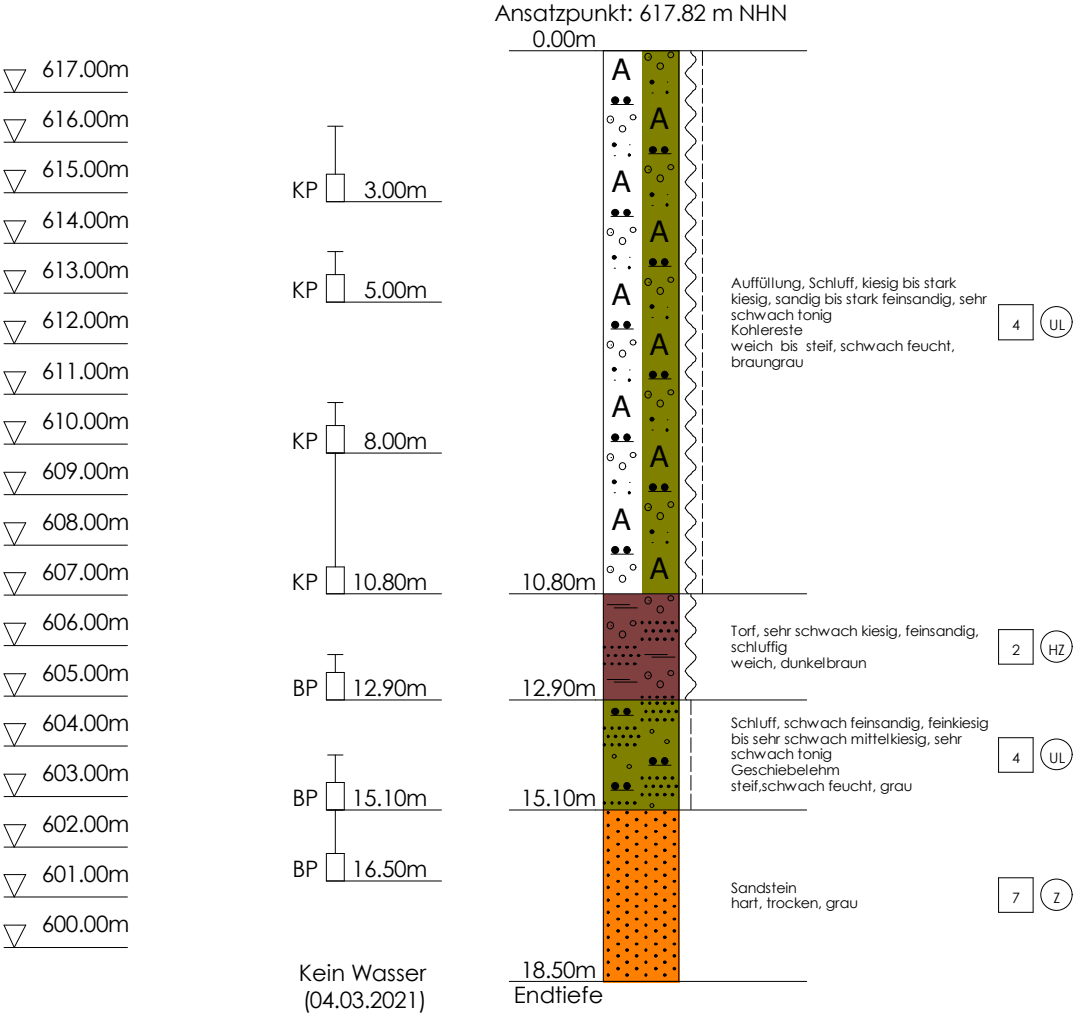
DC

GHB Consult GmbH	Projekt : Roche Werk, Erweiterung N+E
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr. : 201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.18
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 150

Bohrprofil DIN 4023
DIN 4023

KB 62/2

Ansatzpunkt: 617.82 m NHN



Bemerkungen:

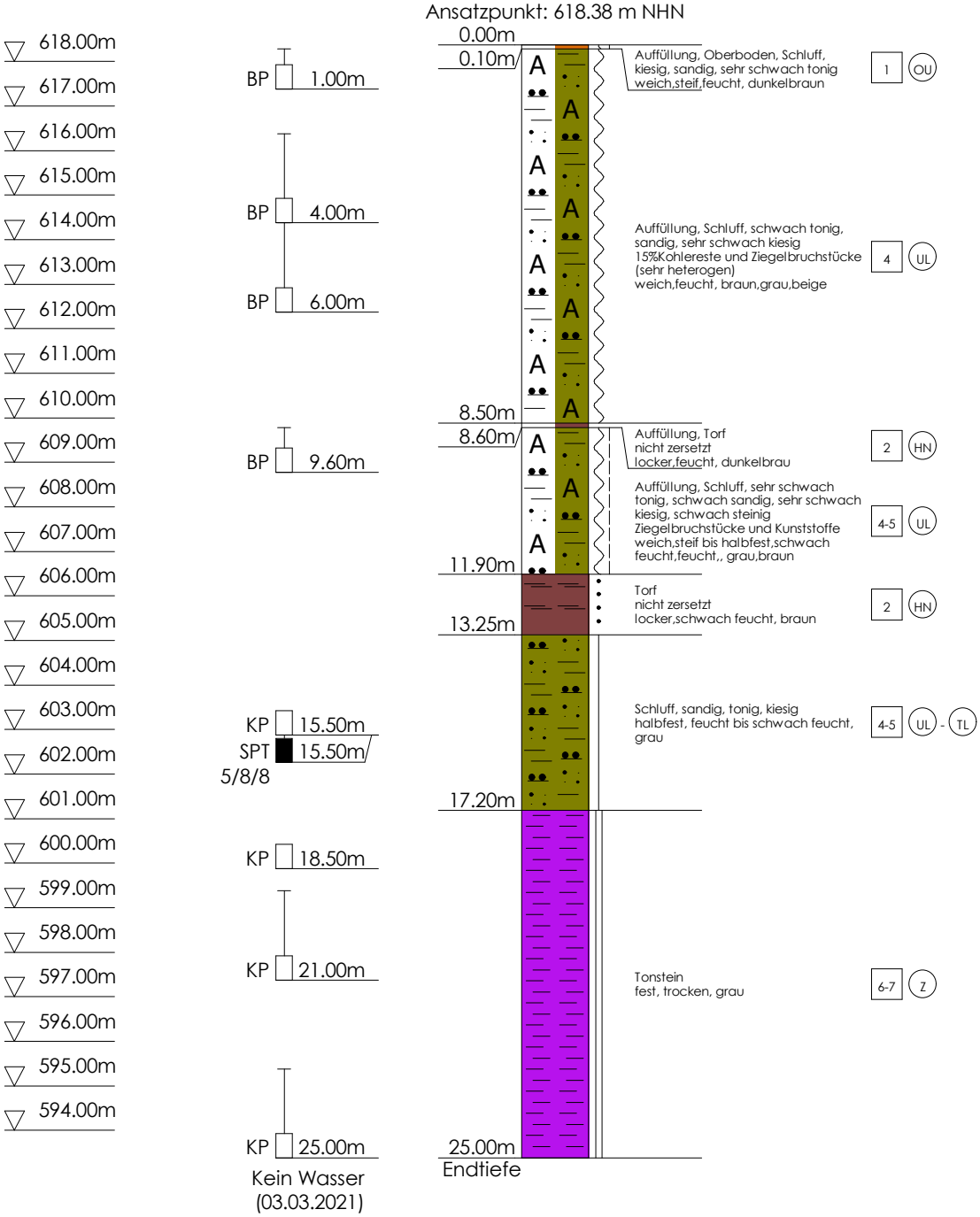
DC

GHB Consult GmbH	Projekt : Roche Werk, Erweiterung N+E
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr. : 201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.19
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 150

Bohrprofil DIN 4023
DIN 4023

KB 62/3

Ansatzpunkt: 618.38 m NHN



Bemerkungen:

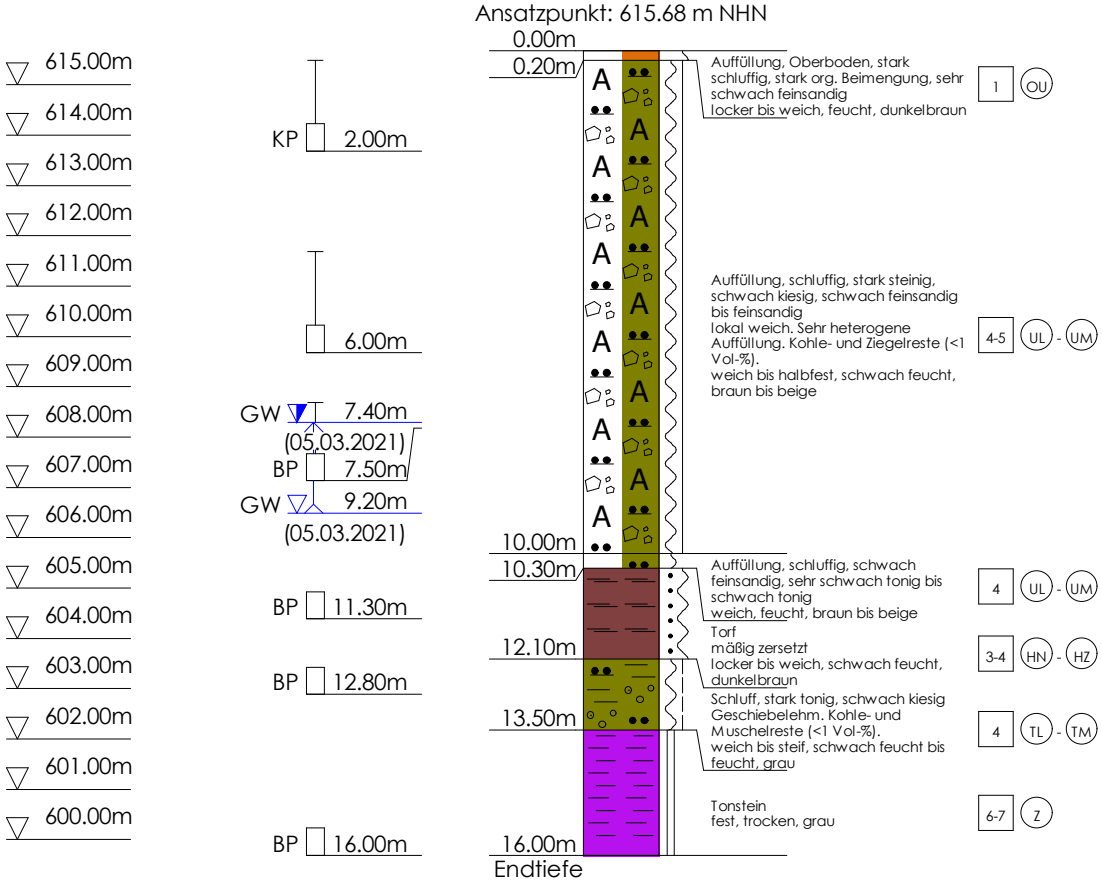
DC

GHB Consult GmbH	Projekt : Roche Werk, Erweiterung N+E
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr. : 201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.20
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 150

Bohrprofil DIN 4023
DIN 4023

KB 62/4

Ansatzpunkt: 615.68 m NHN



Bemerkungen:

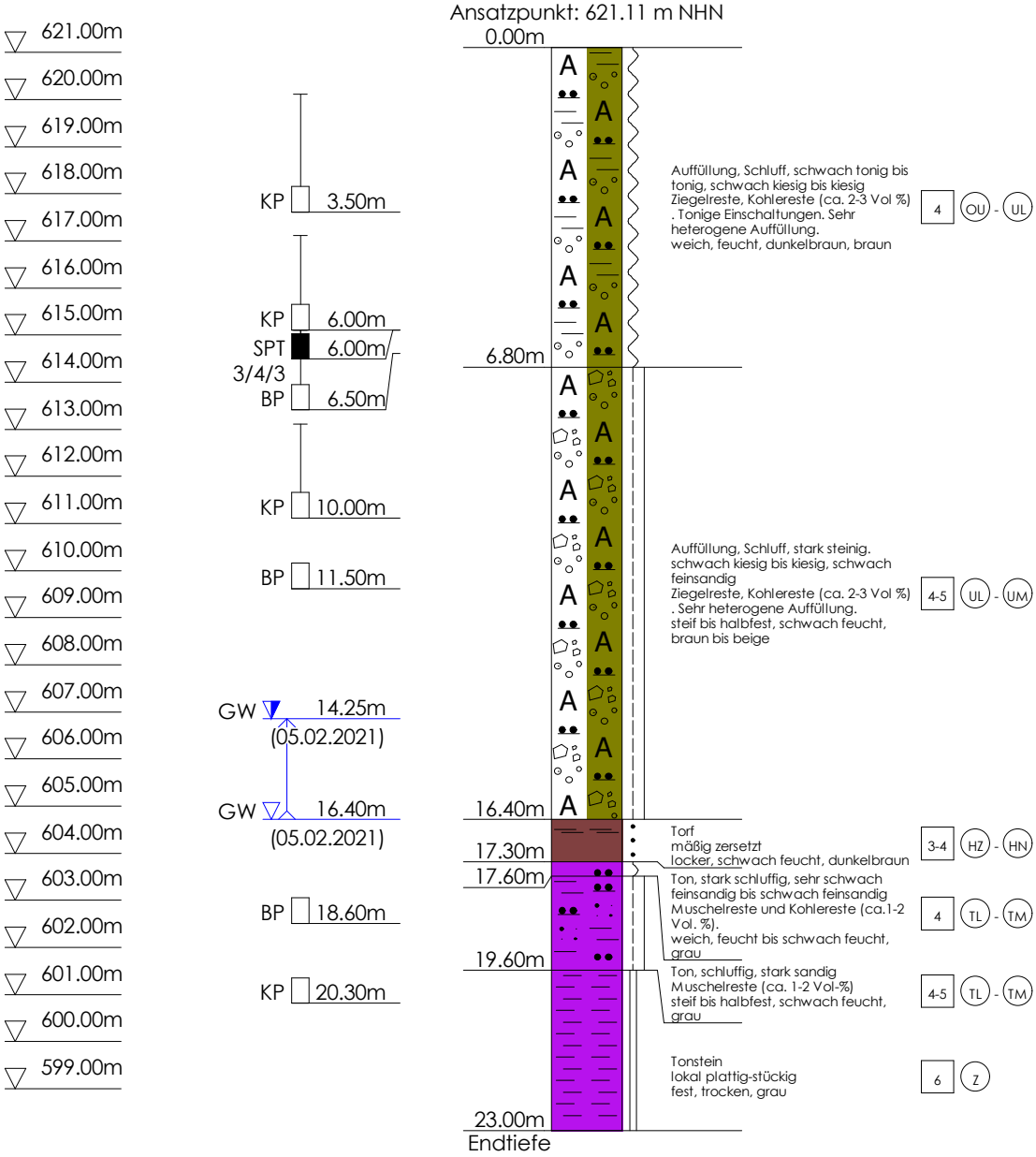
DC

GHB Consult GmbH	Projekt : Roche Werk, Erweiterung N+E
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr. : 201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.21
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 150

Bohrprofil DIN 4023
DIN 4023

KB 62/5

Ansatzpunkt: 621.11 m NHN



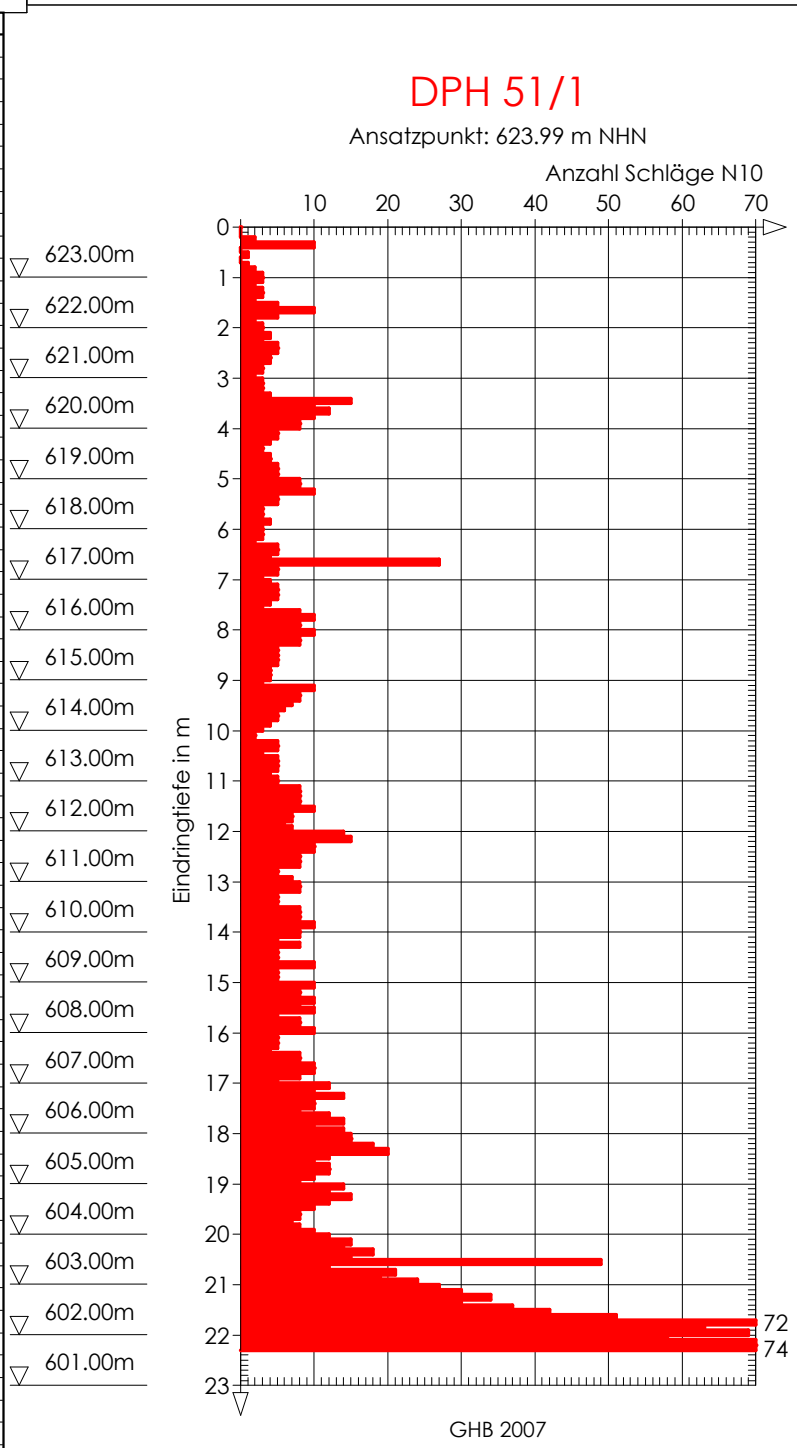
Bemerkungen:

DC

GHB Consult GmbH	Projekt :	Roche Diagnostics GmbH, Werk Penzberg Erweiterung Nord
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr.:	201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage :	4.1
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Datum:	20.12.2006
Rammsondierung EN ISO 22476-2	Maßstab :	1: 150

EN ISO 22476-2

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	**0**	8.10	**10**	16.10	**5**
0.20	**0**	8.20	**8**	16.20	**5**
0.30	**2**	8.30	**8**	16.30	**5**
0.40	**10**	8.40	**5**	16.40	**4**
0.50	**0**	8.50	**5**	16.50	**8**
0.60	**1**	8.60	**5**	16.60	**8**
0.70	**0**	8.70	**5**	16.70	**10**
0.80	**1**	8.80	**4**	16.80	**10**
0.90	**2**	8.90	**4**	16.90	**8**
1.00	**3**	9.00	**4**	17.00	**5**
1.10	**3**	9.10	**3**	17.10	**12**
1.20	**2**	9.20	**10**	17.20	**10**
1.30	**3**	9.30	**8**	17.30	**14**
1.40	**3**	9.40	**8**	17.40	**10**
1.50	**2**	9.50	**7**	17.50	**10**
1.60	**5**	9.60	**6**	17.60	**8**
1.70	**10**	9.70	**5**	17.70	**12**
1.80	**5**	9.80	**5**	17.80	**14**
1.90	**2**	9.90	**4**	17.90	**10**
2.00	**3**	10.00	**3**	18.00	**14**
2.10	**3**	10.10	**2**	18.10	**15**
2.20	**4**	10.20	**2**	18.20	**15**
2.30	**3**	10.30	**5**	18.30	**18**
2.40	**5**	10.40	**5**	18.40	**20**
2.50	**5**	10.50	**3**	18.50	**12**
2.60	**4**	10.60	**5**	18.60	**10**
2.70	**4**	10.70	**5**	18.70	**12**
2.80	**3**	10.80	**5**	18.80	**12**
2.90	**3**	10.90	**4**	18.90	**10**
3.00	**2**	11.00	**5**	19.00	**8**
3.10	**3**	11.10	**5**	19.10	**14**
3.20	**3**	11.20	**8**	19.20	**12**
3.30	**3**	11.30	**8**	19.30	**15**
3.40	**4**	11.40	**8**	19.40	**12**
3.50	**15**	11.50	**8**	19.50	**10**
3.60	**10**	11.60	**10**	19.60	**8**
3.70	**12**	11.70	**7**	19.70	**8**
3.80	**10**	11.80	**7**	19.80	**7**
3.90	**8**	11.90	**6**	19.90	**8**
4.00	**8**	12.00	**7**	20.00	**10**
4.10	**5**	12.10	**14**	20.10	**12**
4.20	**5**	12.20	**15**	20.20	**15**
4.30	**4**	12.30	**10**	20.30	**14**
4.40	**3**	12.40	**10**	20.40	**18**
4.50	**3**	12.50	**8**	20.50	**15**
4.60	**4**	12.60	**8**	20.60	**49**
4.70	**4**	12.70	**8**	20.70	**12**
4.80	**5**	12.80	**5**	20.80	**21**
4.90	**5**	12.90	**5**	20.90	**19**
5.00	**5**	13.00	**7**	21.00	**24**
5.10	**8**	13.10	**8**	21.10	**27**
5.20	**8**	13.20	**8**	21.20	**30**
5.30	**10**	13.30	**5**	21.30	**34**
5.40	**5**	13.40	**5**	21.40	**30**
5.50	**5**	13.50	**5**	21.50	**37**
5.60	**3**	13.60	**8**	21.60	**42**
5.70	**3**	13.70	**8**	21.70	**51**
5.80	**3**	13.80	**8**	21.80	**72**
5.90	**4**	13.90	**10**	21.90	**63**
6.00	**3**	14.00	**8**	22.00	**69**
6.10	**3**	14.10	**8**	22.10	**58**
6.20	**3**	14.20	**5**	22.20	**71**
6.30	**2**	14.30	**8**	22.30	**74**
6.40	**5**	14.40	**5**		
6.50	**5**	14.50	**5**		
6.60	**4**	14.60	**5**		
6.70	**27**	14.70	**10**		
6.80	**5**	14.80	**5**		
6.90	**5**	14.90	**5**		
7.00	**3**	15.00	**5**		
7.10	**4**	15.10	**10**		
7.20	**5**	15.20	**8**		
7.30	**5**	15.30	**8**		
7.40	**5**	15.40	**10**		
7.50	**4**	15.50	**8**		
7.60	**3**	15.60	**10**		
7.70	**8**	15.70	**5**		
7.80	**10**	15.80	**8**		
7.90	**8**	15.90	**8**		
8.00	**8**	16.00	**10**		



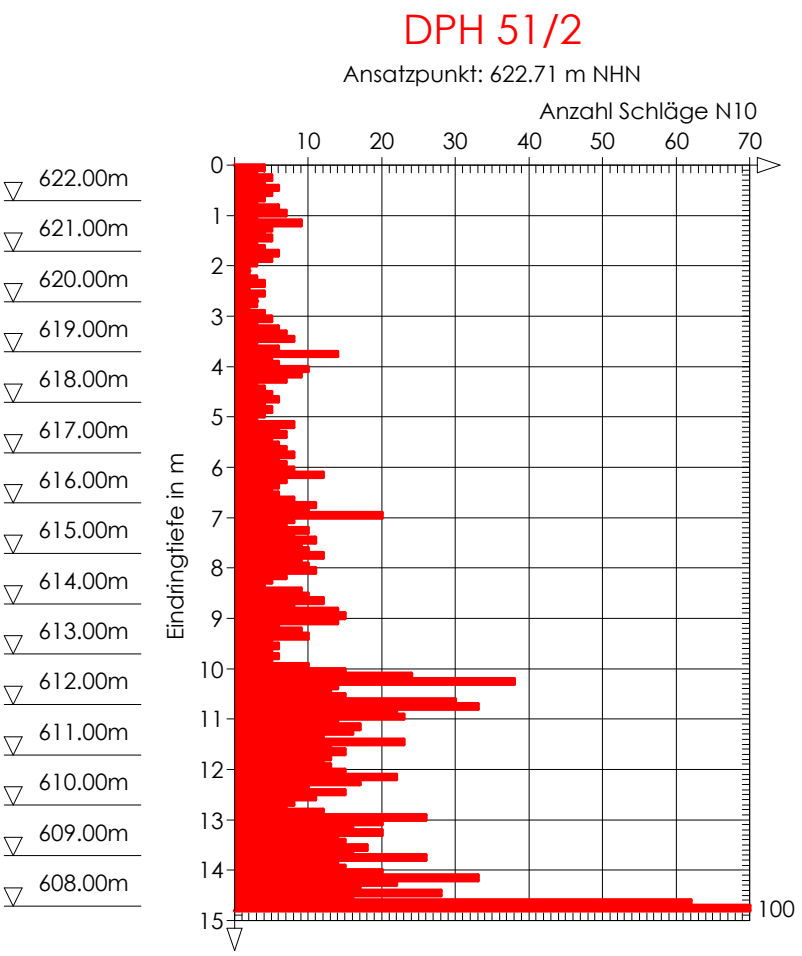
Bemerkungen: Material am Gestänge: kein Torf

DC

GHB Consult GmbH	Projekt :	Roche Diagnostics GmbH, Werk Penzberg Erweiterung Nord
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr.:	201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage :	4.2
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Datum:	07.04.2021
Rammsondierung EN ISO 22476-2	Maßstab :	1: 150

EN ISO 22476-2

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	**4**	5.10	**3**	10.10	**15**
0.20	**3**	5.20	**8**	10.20	**24**
0.30	**5**	5.30	**6**	10.30	**38**
0.40	**4**	5.40	**7**	10.40	**14**
0.50	**6**	5.50	**5**	10.50	**13**
0.60	**5**	5.60	**6**	10.60	**15**
0.70	**4**	5.70	**7**	10.70	**30**
0.80	**3**	5.80	**8**	10.80	**33**
0.90	**6**	5.90	**6**	10.90	**22**
1.00	**7**	6.00	**7**	11.00	**23**
1.10	**3**	6.10	**8**	11.10	**14**
1.20	**9**	6.20	**12**	11.20	**17**
1.30	**5**	6.30	**7**	11.30	**16**
1.40	**4**	6.40	**6**	11.40	**12**
1.50	**5**	6.50	**5**	11.50	**23**
1.60	**3**	6.60	**6**	11.60	**13**
1.70	**4**	6.70	**8**	11.70	**15**
1.80	**6**	6.80	**11**	11.80	**13**
1.90	**5**	6.90	**10**	11.90	**12**
2.00	**3**	7.00	**20**	12.00	**13**
2.10	**2**	7.10	**8**	12.10	**15**
2.20	**2**	7.20	**7**	12.20	**22**
2.30	**3**	7.30	**10**	12.30	**17**
2.40	**4**	7.40	**8**	12.40	**10**
2.50	**2**	7.50	**11**	12.50	**15**
2.60	**4**	7.60	**9**	12.60	**11**
2.70	**3**	7.70	**10**	12.70	**8**
2.80	**3**	7.80	**12**	12.80	**7**
2.90	**2**	7.90	**9**	12.90	**12**
3.00	**4**	8.00	**10**	13.00	**26**
3.10	**5**	8.10	**11**	13.10	**20**
3.20	**3**	8.20	**7**	13.20	**16**
3.30	**6**	8.30	**5**	13.30	**20**
3.40	**7**	8.40	**4**	13.40	**14**
3.50	**8**	8.50	**9**	13.50	**15**
3.60	**3**	8.60	**10**	13.60	**18**
3.70	**6**	8.70	**12**	13.70	**16**
3.80	**14**	8.80	**8**	13.80	**26**
3.90	**5**	8.90	**14**	13.90	**14**
4.00	**6**	9.00	**15**	14.00	**15**
4.10	**10**	9.10	**14**	14.10	**20**
4.20	**9**	9.20	**6**	14.20	**33**
4.30	**7**	9.30	**9**	14.30	**22**
4.40	**3**	9.40	**10**	14.40	**17**
4.50	**4**	9.50	**5**	14.50	**28**
4.60	**5**	9.60	**6**	14.60	**16**
4.70	**6**	9.70	**5**	14.70	**62**
4.80	**4**	9.80	**6**	14.80	**100**
4.90	**5**	9.90	**5**		
5.00	**4**	10.00	**10**		



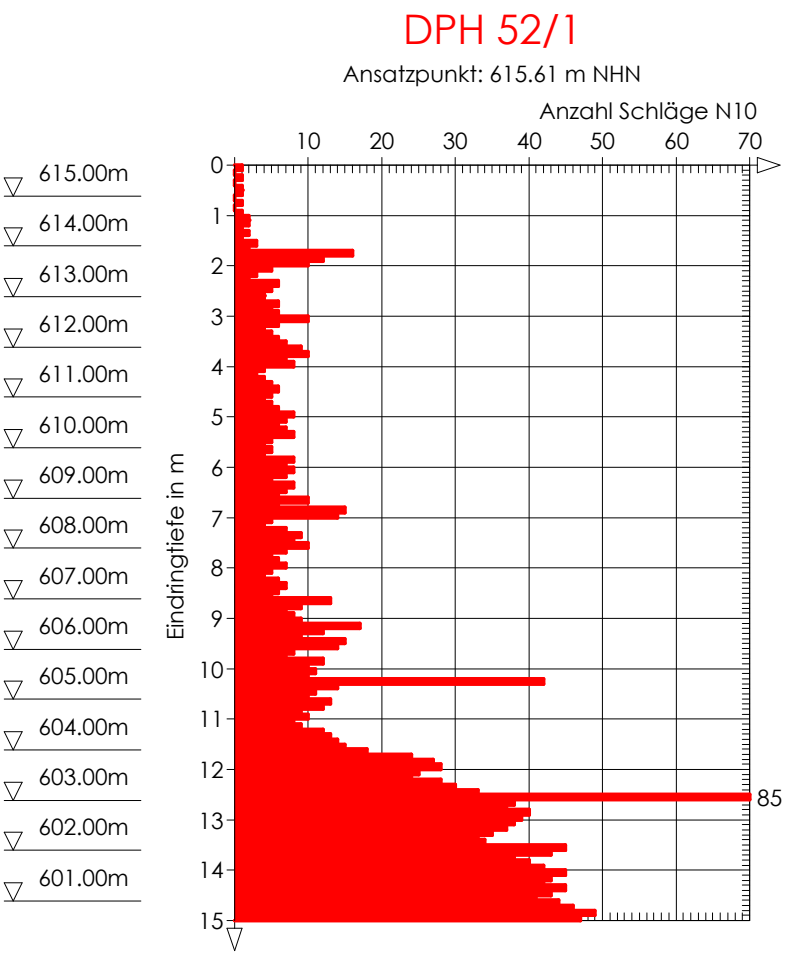
Bemerkungen:

DC

GHB Consult GmbH	Projekt :	Roche Diagnostics GmbH, Werk Penzberg Erweiterung Nord
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr.:	201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage :	4.3
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Datum:	07.04.2021
Rammsondierung EN ISO 22476-2	Maßstab :	1: 150

EN ISO 22476-2

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	**1**	5.10	**7**	10.10	**11**
0.20	**0**	5.20	**6**	10.20	**10**
0.30	**1**	5.30	**7**	10.30	**42**
0.40	**0**	5.40	**8**	10.40	**14**
0.50	**1**	5.50	**5**	10.50	**11**
0.60	**1**	5.60	**4**	10.60	**10**
0.70	**0**	5.70	**5**	10.70	**13**
0.80	**1**	5.80	**4**	10.80	**12**
0.90	**0**	5.90	**8**	10.90	**9**
1.00	**1**	6.00	**7**	11.00	**10**
1.10	**2**	6.10	**8**	11.10	**8**
1.20	**2**	6.20	**7**	11.20	**9**
1.30	**1**	6.30	**5**	11.30	**12**
1.40	**2**	6.40	**8**	11.40	**13**
1.50	**1**	6.50	**7**	11.50	**14**
1.60	**3**	6.60	**6**	11.60	**15**
1.70	**2**	6.70	**10**	11.70	**18**
1.80	**16**	6.80	**6**	11.80	**24**
1.90	**12**	6.90	**15**	11.90	**27**
2.00	**10**	7.00	**14**	12.00	**28**
2.10	**5**	7.10	**5**	12.10	**25**
2.20	**3**	7.20	**4**	12.20	**24**
2.30	**2**	7.30	**7**	12.30	**28**
2.40	**6**	7.40	**9**	12.40	**30**
2.50	**5**	7.50	**8**	12.50	**33**
2.60	**4**	7.60	**10**	12.60	**85**
2.70	**4**	7.70	**7**	12.70	**38**
2.80	**6**	7.80	**5**	12.80	**37**
2.90	**5**	7.90	**6**	12.90	**40**
3.00	**6**	8.00	**7**	13.00	**39**
3.10	**10**	8.10	**5**	13.10	**38**
3.20	**6**	8.20	**4**	13.20	**37**
3.30	**4**	8.30	**6**	13.30	**35**
3.40	**5**	8.40	**7**	13.40	**33**
3.50	**6**	8.50	**6**	13.50	**34**
3.60	**7**	8.60	**5**	13.60	**45**
3.70	**9**	8.70	**13**	13.70	**43**
3.80	**10**	8.80	**9**	13.80	**38**
3.90	**7**	8.90	**7**	13.90	**40**
4.00	**8**	9.00	**8**	14.00	**42**
4.10	**4**	9.10	**9**	14.10	**45**
4.20	**3**	9.20	**17**	14.20	**43**
4.30	**4**	9.30	**12**	14.30	**42**
4.40	**5**	9.40	**9**	14.40	**45**
4.50	**6**	9.50	**15**	14.50	**43**
4.60	**5**	9.60	**14**	14.60	**41**
4.70	**4**	9.70	**8**	14.70	**44**
4.80	**5**	9.80	**7**	14.80	**46**
4.90	**6**	9.90	**12**	14.90	**49**
5.00	**8**	10.00	**10**	15.00	**47**



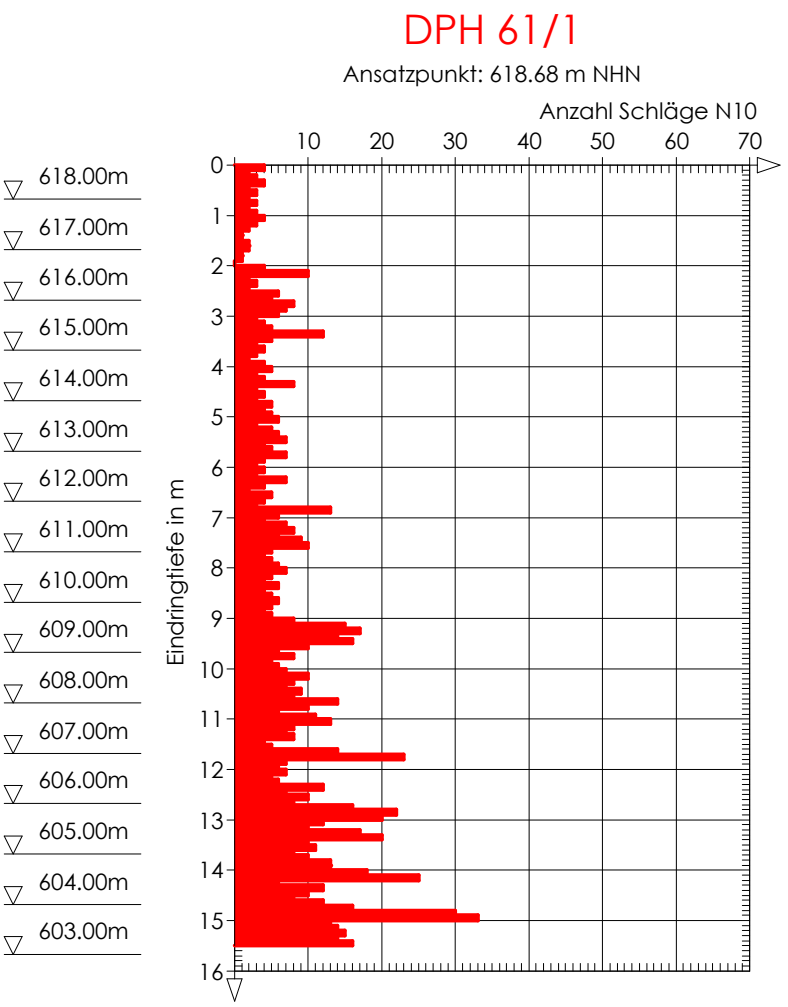
Bemerkungen:

DC

GHB Consult GmbH	Projekt :	Roche Diagnostics GmbH, Werk Penzberg Erweiterung Nord
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr.:	201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage :	4.4
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Datum:	07.04.2021
Rammsondierung EN ISO 22476-2	Maßstab :	1: 150

EN ISO 22476-2

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	**4**	6.10	**4**	12.10	**7**
0.20	**2**	6.20	**3**	12.20	**5**
0.30	**3**	6.30	**7**	12.30	**6**
0.40	**4**	6.40	**4**	12.40	**12**
0.50	**2**	6.50	**2**	12.50	**7**
0.60	**3**	6.60	**5**	12.60	**10**
0.70	**2**	6.70	**4**	12.70	**8**
0.80	**3**	6.80	**3**	12.80	**16**
0.90	**2**	6.90	**13**	12.90	**22**
1.00	**3**	7.00	**6**	13.00	**20**
1.10	**4**	7.10	**4**	13.10	**12**
1.20	**3**	7.20	**7**	13.20	**10**
1.30	**2**	7.30	**8**	13.30	**17**
1.40	**1**	7.40	**6**	13.40	**20**
1.50	**1**	7.50	**9**	13.50	**10**
1.60	**2**	7.60	**10**	13.60	**11**
1.70	**2**	7.70	**5**	13.70	**8**
1.80	**1**	7.80	**4**	13.80	**10**
1.90	**1**	7.90	**5**	13.90	**13**
2.00	**0**	8.00	**6**	14.00	**13**
2.10	**4**	8.10	**7**	14.10	**18**
2.20	**10**	8.20	**5**	14.20	**25**
2.30	**2**	8.30	**4**	14.30	**6**
2.40	**3**	8.40	**6**	14.40	**12**
2.50	**2**	8.50	**4**	14.50	**10**
2.60	**6**	8.60	**5**	14.60	**8**
2.70	**5**	8.70	**6**	14.70	**12**
2.80	**8**	8.80	**5**	14.80	**16**
2.90	**7**	8.90	**4**	14.90	**30**
3.00	**6**	9.00	**5**	15.00	**33**
3.10	**3**	9.10	**8**	15.10	**13**
3.20	**4**	9.20	**15**	15.20	**14**
3.30	**5**	9.30	**17**	15.30	**15**
3.40	**12**	9.40	**14**	15.40	**14**
3.50	**5**	9.50	**16**	15.50	**16**
3.60	**3**	9.60	**10**		
3.70	**4**	9.70	**6**		
3.80	**3**	9.80	**8**		
3.90	**2**	9.90	**5**		
4.00	**4**	10.00	**6**		
4.10	**5**	10.10	**7**		
4.20	**3**	10.20	**10**		
4.30	**4**	10.30	**8**		
4.40	**8**	10.40	**7**		
4.50	**3**	10.50	**9**		
4.60	**4**	10.60	**8**		
4.70	**3**	10.70	**14**		
4.80	**5**	10.80	**10**		
4.90	**4**	10.90	**6**		
5.00	**5**	11.00	**11**		
5.10	**6**	11.10	**13**		
5.20	**3**	11.20	**8**		
5.30	**5**	11.30	**7**		
5.40	**6**	11.40	**8**		
5.50	**7**	11.50	**4**		
5.60	**4**	11.60	**5**		
5.70	**5**	11.70	**14**		
5.80	**7**	11.80	**23**		
5.90	**4**	11.90	**7**		
6.00	**3**	12.00	**6**		



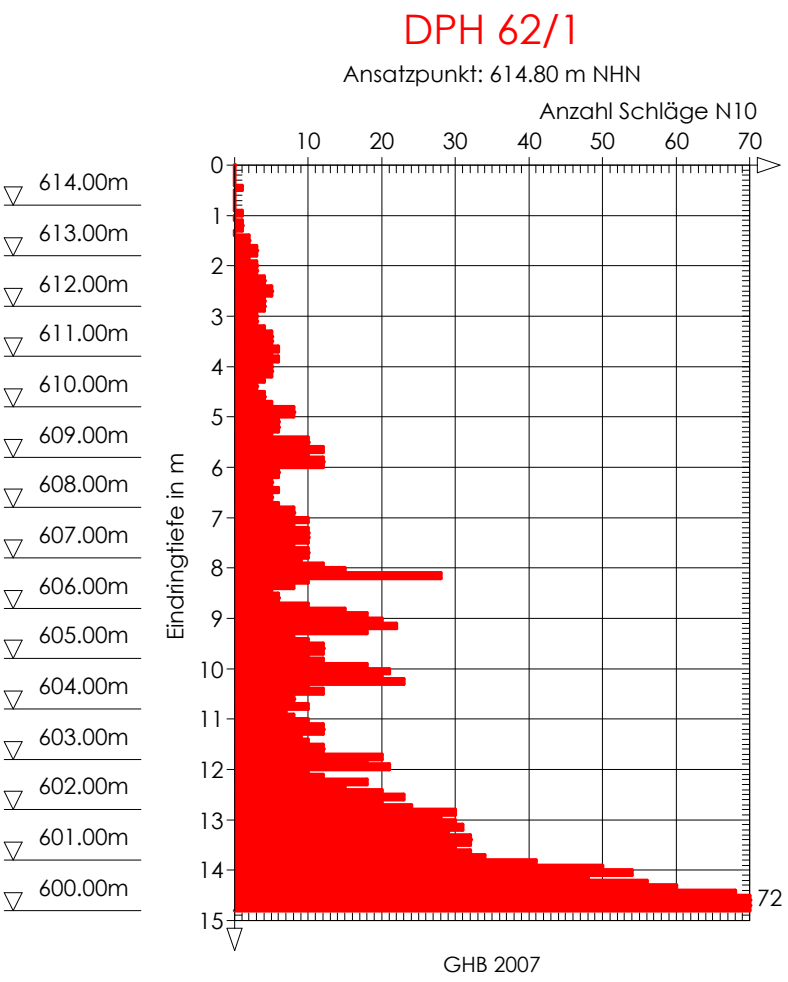
Bemerkungen:

DC

GHB Consult GmbH	Projekt :	Roche Diagnostics GmbH, Werk Penzberg Erweiterung Nord
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr.:	201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage :	4.5
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Datum:	20.12.06
Rammsondierung EN ISO 22476-2	Maßstab :	1: 150

EN ISO 22476-2

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	**0**	5.10	**6**	10.10	**21**
0.20	**0**	5.20	**6**	10.20	**20**
0.30	**0**	5.30	**6**	10.30	**23**
0.40	**0**	5.40	**5**	10.40	**10**
0.50	**1**	5.50	**10**	10.50	**12**
0.60	**0**	5.60	**10**	10.60	**8**
0.70	**0**	5.70	**12**	10.70	**8**
0.80	**0**	5.80	**10**	10.80	**10**
0.90	**0**	5.90	**12**	10.90	**7**
1.00	**1**	6.00	**12**	11.00	**8**
1.10	**0**	6.10	**6**	11.10	**10**
1.20	**1**	6.20	**6**	11.20	**12**
1.30	**1**	6.30	**5**	11.30	**12**
1.40	**0**	6.40	**5**	11.40	**9**
1.50	**2**	6.50	**6**	11.50	**10**
1.60	**2**	6.60	**5**	11.60	**12**
1.70	**3**	6.70	**5**	11.70	**12**
1.80	**3**	6.80	**6**	11.80	**20**
1.90	**2**	6.90	**8**	11.90	**18**
2.00	**3**	7.00	**8**	12.00	**21**
2.10	**3**	7.10	**10**	12.10	**10**
2.20	**3**	7.20	**8**	12.20	**12**
2.30	**4**	7.30	**10**	12.30	**18**
2.40	**4**	7.40	**10**	12.40	**15**
2.50	**5**	7.50	**10**	12.50	**20**
2.60	**5**	7.60	**8**	12.60	**23**
2.70	**4**	7.70	**10**	12.70	**20**
2.80	**4**	7.80	**10**	12.80	**24**
2.90	**4**	7.90	**9**	12.90	**30**
3.00	**3**	8.00	**12**	13.00	**28**
3.10	**3**	8.10	**15**	13.10	**30**
3.20	**3**	8.20	**28**	13.20	**31**
3.30	**4**	8.30	**10**	13.30	**29**
3.40	**5**	8.40	**8**	13.40	**32**
3.50	**5**	8.50	**5**	13.50	**32**
3.60	**5**	8.60	**6**	13.60	**30**
3.70	**6**	8.70	**6**	13.70	**32**
3.80	**5**	8.80	**10**	13.80	**34**
3.90	**6**	8.90	**15**	13.90	**41**
4.00	**5**	9.00	**18**	14.00	**50**
4.10	**5**	9.10	**20**	14.10	**54**
4.20	**5**	9.20	**22**	14.20	**48**
4.30	**4**	9.30	**18**	14.30	**56**
4.40	**3**	9.40	**8**	14.40	**60**
4.50	**3**	9.50	**10**	14.50	**68**
4.60	**4**	9.60	**12**	14.60	**72**
4.70	**4**	9.70	**12**	14.70	**70**
4.80	**5**	9.80	**10**	14.80	**107**
4.90	**8**	9.90	**12**		
5.00	**8**	10.00	**18**		



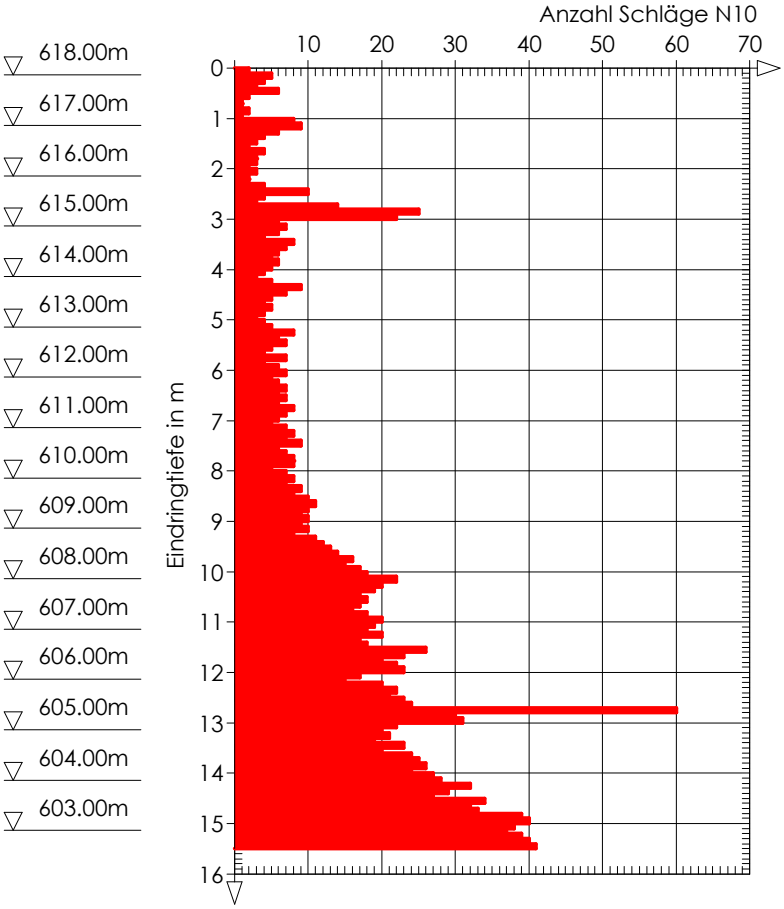
Bemerkungen: Material am Gestänge: kein Torf

DC

GHB Consult GmbH	Projekt :	Roche Diagnostics GmbH, Werk Penzberg Erweiterung Nord
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr.:	201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage :	4.6
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Datum:	07.04.2021
Rammsondierung EN ISO 22476-2	Maßstab :	1: 150

EN ISO 22476-2

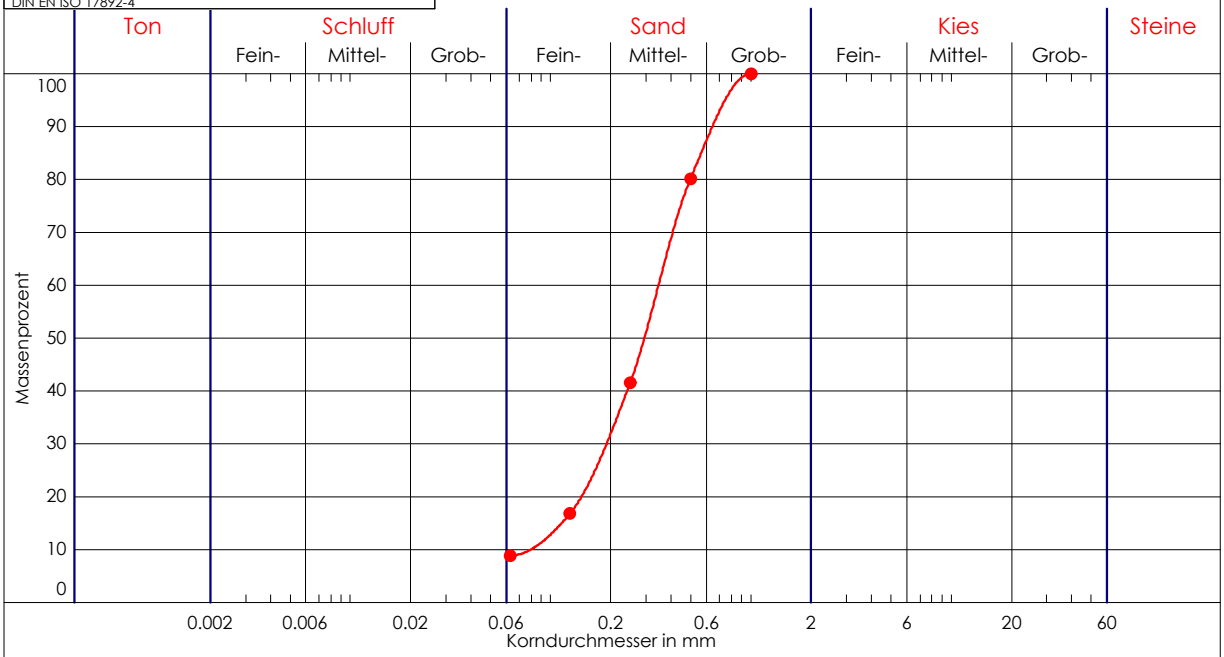
Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	**2**	6.10	**7**	12.10	**17**
0.20	**5**	6.20	**5**	12.20	**15**
0.30	**4**	6.30	**6**	12.30	**20**
0.40	**3**	6.40	**7**	12.40	**22**
0.50	**6**	6.50	**6**	12.50	**21**
0.60	**2**	6.60	**7**	12.60	**23**
0.70	**1**	6.70	**6**	12.70	**24**
0.80	**1**	6.80	**8**	12.80	**60**
0.90	**2**	6.90	**7**	12.90	**30**
1.00	**1**	7.00	**6**	13.00	**31**
1.10	**8**	7.10	**5**	13.10	**22**
1.20	**9**	7.20	**7**	13.20	**20**
1.30	**6**	7.30	**8**	13.30	**21**
1.40	**4**	7.40	**7**	13.40	**19**
1.50	**3**	7.50	**9**	13.50	**23**
1.60	**2**	7.60	**6**	13.60	**20**
1.70	**4**	7.70	**7**	13.70	**24**
1.80	**3**	7.80	**8**	13.80	**25**
1.90	**3**	7.90	**8**	13.90	**26**
2.00	**2**	8.00	**5**	14.00	**24**
2.10	**3**	8.10	**7**	14.10	**27**
2.20	**2**	8.20	**8**	14.20	**28**
2.30	**2**	8.30	**7**	14.30	**32**
2.40	**4**	8.40	**9**	14.40	**29**
2.50	**10**	8.50	**8**	14.50	**27**
2.60	**4**	8.60	**10**	14.60	**34**
2.70	**3**	8.70	**11**	14.70	**32**
2.80	**14**	8.80	**10**	14.80	**33**
2.90	**25**	8.90	**9**	14.90	**39**
3.00	**22**	9.00	**10**	15.00	**40**
3.10	**6**	9.10	**9**	15.10	**38**
3.20	**7**	9.20	**10**	15.20	**37**
3.30	**6**	9.30	**8**	15.30	**39**
3.40	**4**	9.40	**11**	15.40	**40**
3.50	**8**	9.50	**12**	15.50	**41**
3.60	**7**	9.60	**13**		
3.70	**6**	9.70	**14**		
3.80	**5**	9.80	**16**		
3.90	**6**	9.90	**15**		
4.00	**5**	10.00	**17**		
4.10	**4**	10.10	**18**		
4.20	**3**	10.20	**22**		
4.30	**5**	10.30	**20**		
4.40	**9**	10.40	**19**		
4.50	**7**	10.50	**17**		
4.60	**5**	10.60	**18**		
4.70	**4**	10.70	**17**		
4.80	**5**	10.80	**16**		
4.90	**4**	10.90	**18**		
5.00	**3**	11.00	**20**		
5.10	**4**	11.10	**19**		
5.20	**5**	11.20	**18**		
5.30	**8**	11.30	**20**		
5.40	**6**	11.40	**17**		
5.50	**7**	11.50	**18**		
5.60	**5**	11.60	**26**		
5.70	**4**	11.70	**23**		
5.80	**7**	11.80	**20**		
5.90	**4**	11.90	**22**		
6.00	**6**	12.00	**23**		



Bemerkungen:

DC

GHB Consult GmbH	Projekt : Roche Werk, Erweiterung N+E
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr.: 201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage: 5
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Datum : 09.03.2021
Kornverteilung DIN EN ISO 17892-4	

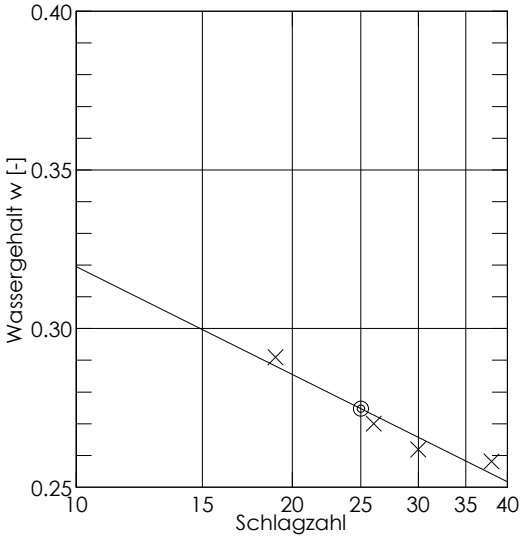


Entnahmestelle	KB 51/2				
Entnahmetiefe	18,9 - 19,6				
Labornummer	KB 51/2				
Ungleichförm. U	4.4				
Krümmungszahl	1.3				
d10 / d60	0.079/0.346 mm				
Anteil < 0.063 mm	8.9 %				
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/8.9/91.1/0.0 %				
Bodenart	mS,fs,gs',u'				
Bodengruppe	SU				
Bodenklasse	3				
kf nach Beyer	7.5E-05 m/s				
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)				
kf nach Hazen	7.3E-05 m/s				
kf nach Seiler	-				
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)				
Frostempfindl.klasse	F1				

DC

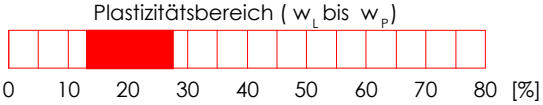
GHB Consult GmbH	Projekt	:	Roche Werk, Erweiterung N+E
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr.	:	201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage	:	6.1
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Datum	:	08.03.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Labornummer	:	KB 51/2, 20,4-22,1
	Tiefe	:	20,4-22,1
	Bodengruppe	:	TL
Entnahmestelle : KB 51/2	Art der Entn.	:	gestört
Ausgef. durch : Seebauer	Entn. am	:	03.03.2021

		Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.											
Zahl der Schläge		19	26	38	30						
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	159.41	150.89	149.55	158.01		133.21	110.61	116.01		
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	142.33	136.51	136.01	143.21		130.11	107.13	112.71		
Behälter	m_B [g]	83.71	83.21	83.44	86.71		106.25	83.41	83.40		
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	17.08	14.38	13.54	14.80		3.10	3.48	3.30		
Trockene Probe	m_t [g]	58.62	53.30	52.57	56.50		23.86	23.72	29.31	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[-]	0.291	0.270	0.258	0.262		0.130	0.147	0.113	0.130	



Wassergehalt w_N = 0.107
Fließgrenze w_L = 0.275
Ausrollgrenze w_P = 0.130

Plastizitätsbereich (w_L bis w_P)

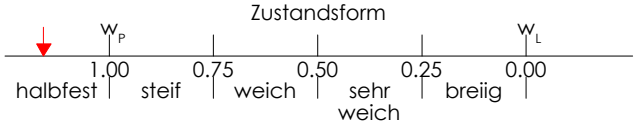


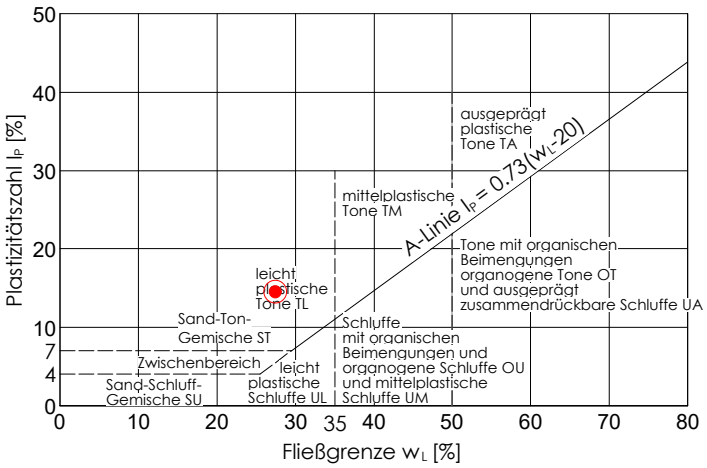
Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P$ = 0.145

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P}$ = -0.159

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P}$ = 1.159

Zustandsform

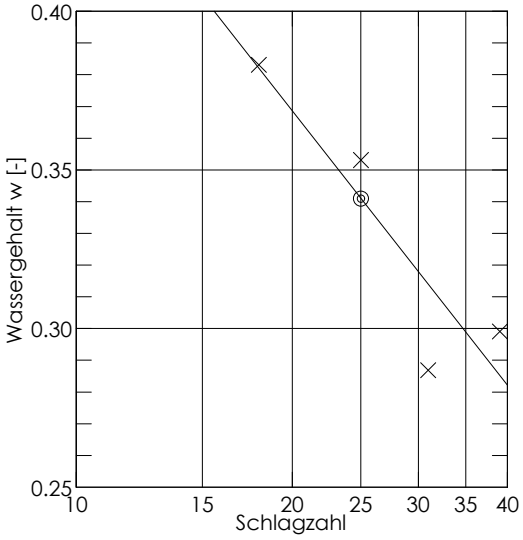




DC

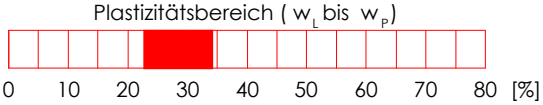
GHB Consult GmbH	Projekt	:	Roche Werk, Erweiterung N+E
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr.	:	201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage	:	6.2
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Datum	:	08.03.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Labornummer	:	KB 51/5, 18,7-19,7
	Tiefe	:	18,7-19,7
	Bodengruppe	:	TL
Entnahmestelle : KB 51/5	Art der Entn.	:	gestört
Ausgef. durch : Seebauer	Entn. am	:	01.03.2021

		Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.											
Zahl der Schläge		39	25	31	18						
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	135.44	131.77	133.51	135.59		132.91	127.96	132.05		
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	116.77	111.55	115.77	113.01		118.05	113.97	118.45		
Behälter	m_B [g]	54.33	54.31	53.99	54.09		54.81	54.31	53.99		
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	18.67	20.22	17.74	22.58		14.86	13.99	13.60		
Trockene Probe	m_t [g]	62.44	57.24	61.78	58.92		63.24	59.66	64.46	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[-]	0.299	0.353	0.287	0.383		0.235	0.234	0.211	0.227	



Wassergehalt w_N = 0.201
Fließgrenze w_L = 0.341
Ausrollgrenze w_P = 0.227

Plastizitätsbereich (w_L bis w_P)

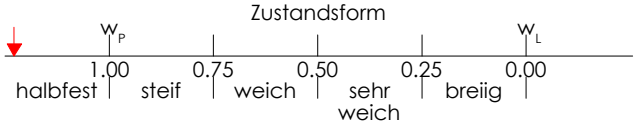


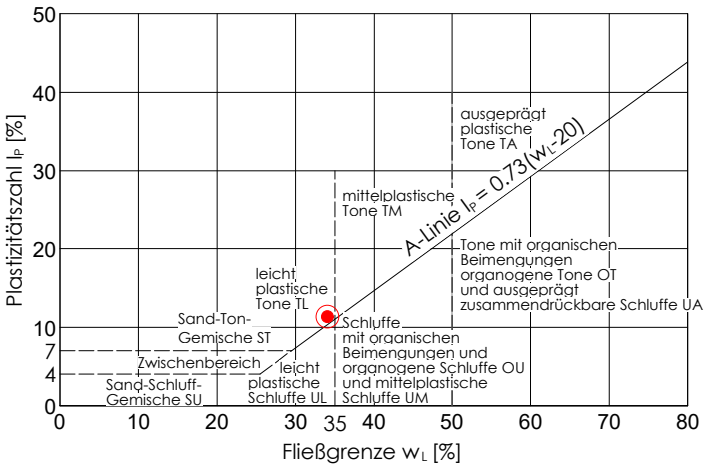
Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P$ = 0.114

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P}$ = -0.228

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P}$ = 1.228

Zustandsform

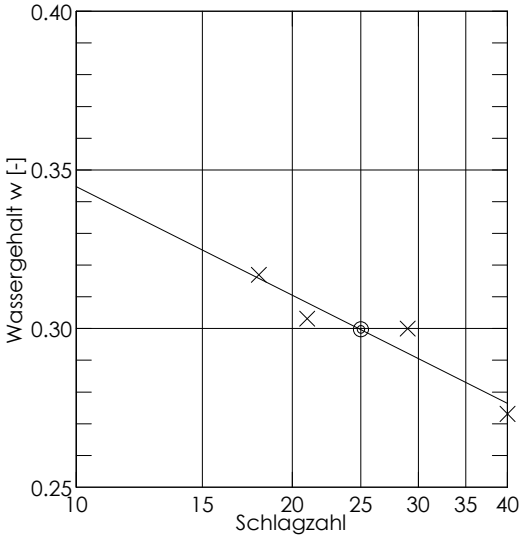




DC

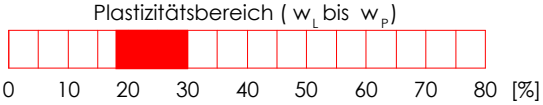
GHB Consult GmbH	Projekt	:	Roche Werk, Erweiterung N+E
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr.	:	201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage	:	6.3
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Datum	:	09.03.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Labornummer	:	KB 52/3, 19,0-20,0
	Tiefe	:	19,0-20,0
	Bodengruppe	:	TL
Entnahmestelle : KB 52/3	Art der Entn.	:	gestört
Ausgef. durch : Seebauer	Entn. am	:	04.02.2021

		Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.											
Zahl der Schläge		40	29	21	18						
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	177.61	168.51	175.51	231.98		113.41	111.02	112.51		
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	157.41	149.00	154.21	196.22		109.22	105.32	109.51		
Behälter	m_B [g]	83.53	83.91	84.01	83.43		83.81	83.15	83.91		
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	20.20	19.51	21.30	35.76		4.19	5.70	3.00		
Trockene Probe	m_t [g]	73.88	65.09	70.20	112.79		25.41	22.17	25.60	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[-]	0.273	0.300	0.303	0.317		0.165	0.257	0.117	0.180	



Wassergehalt w_N = 0.175
Fließgrenze w_L = 0.300
Ausrollgrenze w_P = 0.180

Plastizitätsbereich (w_L bis w_P)

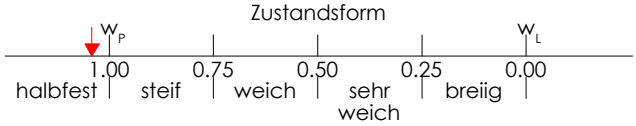


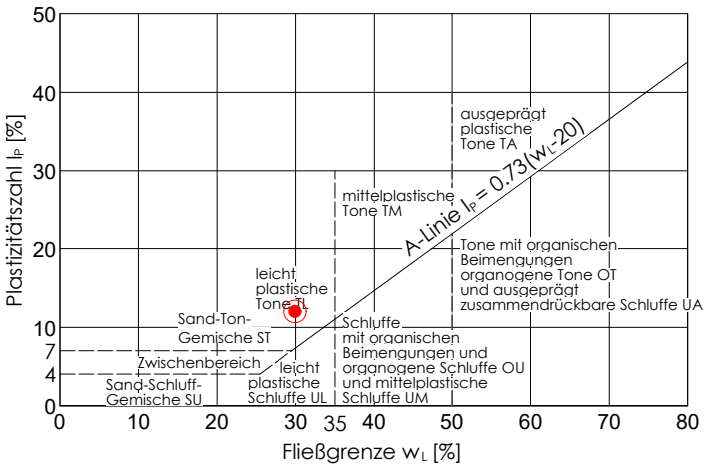
Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P$ = 0.120

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P}$ = -0.042

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P}$ = 1.042

Zustandsform

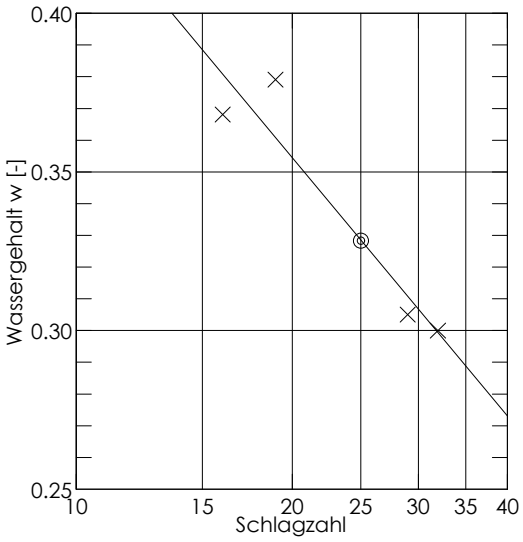




DC

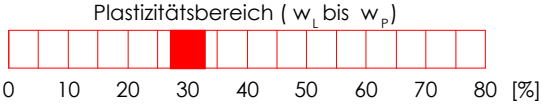
GHB Consult GmbH	Projekt	:	Roche Werk, Erweiterung N+E
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr.	:	201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage	:	6.4
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Datum	:	09.03.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Labornummer	:	KB 61/2, 14,0 - 15,0
	Tiefe	:	14,0 - 15,0
	Bodengruppe	:	UL
Entnahmestelle : KB 61/2	Art der Entn.	:	gestört
Ausgef. durch : Seebauer	Entn. am	:	16.02.2021

		Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.											
Zahl der Schläge		32	16	19	29						
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	109.44	115.11	112.99	108.98		113.40	111.72	112.91		
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	103.41	106.74	105.02	103.02		107.36	105.61	106.51		
Behälter	m_B [g]	83.33	83.99	84.01	83.45		84.31	83.31	83.44		
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	6.03	8.37	7.97	5.96		6.04	6.11	6.40		
Trockene Probe	m_t [g]	20.08	22.75	21.01	19.57		23.05	22.30	23.07	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[-]	0.300	0.368	0.379	0.305		0.262	0.274	0.277	0.271	



Wassergehalt $w_N = 0.282$
Fließgrenze $w_L = 0.328$
Ausrollgrenze $w_P = 0.271$

Plastizitätsbereich (w_L bis w_P)

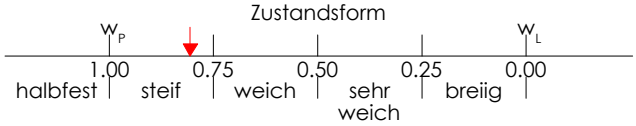


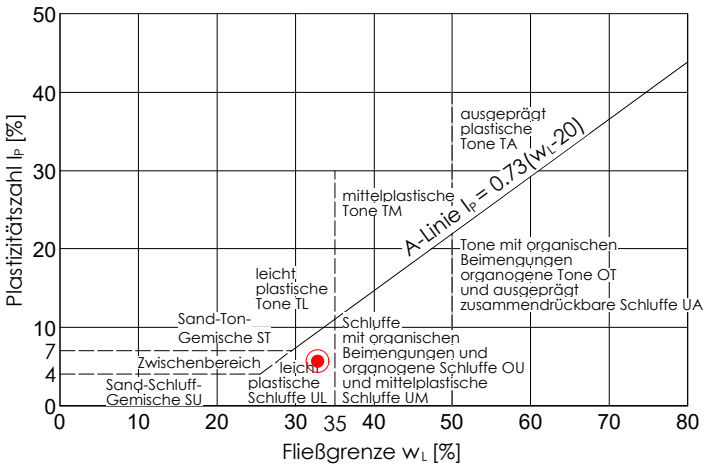
Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 0.057$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = 0.193$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 0.807$

Zustandsform

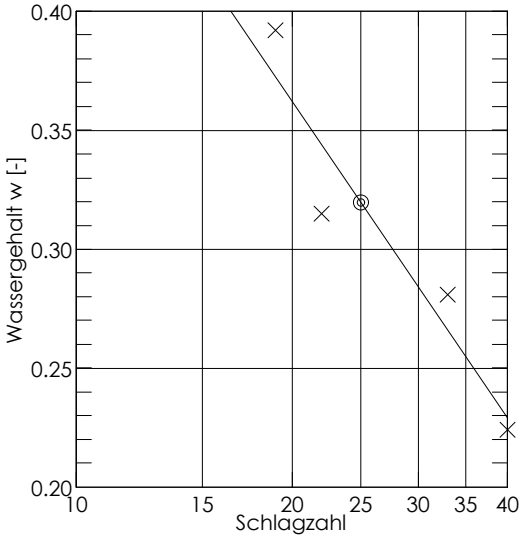




DC

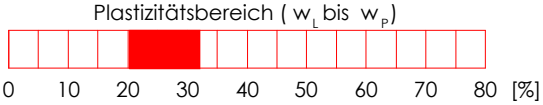
GHB Consult GmbH	Projekt	:	Roche Werk, Erweiterung N+E
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr.	:	201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage	:	6.5
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Datum	:	08.03.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Labornummer	:	KB 61/4, 18,1 - 18,6
	Tiefe	:	18,1 - 18,6
	Bodengruppe	:	TL
Entnahmestelle : KB 61/4	Art der Entn.	:	gestört
Ausgef. durch : Seebauer	Entn. am	:	04.02.2021

		Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.											
Zahl der Schläge		19	22	33	40						
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	130.62	139.88	131.11	143.31		121.18	129.51	119.44		
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	117.91	126.71	121.05	132.71		115.13	123.00	112.89		
Behälter	m_B [g]	85.51	84.91	85.31	85.31		84.93	84.33	85.69		
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	12.71	13.17	10.06	10.60		6.05	6.51	6.55		
Trockene Probe	m_t [g]	32.40	41.80	35.74	47.40		30.20	38.67	27.20	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[-]	0.392	0.315	0.281	0.224		0.200	0.168	0.241	0.203	



Wassergehalt $w_N = 0.243$
Fließgrenze $w_L = 0.320$
Ausrollgrenze $w_P = 0.203$

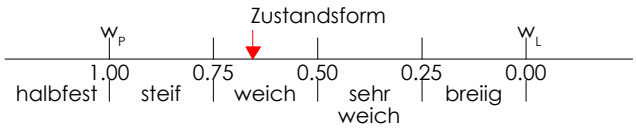
Plastizitätsbereich (w_L bis w_P)

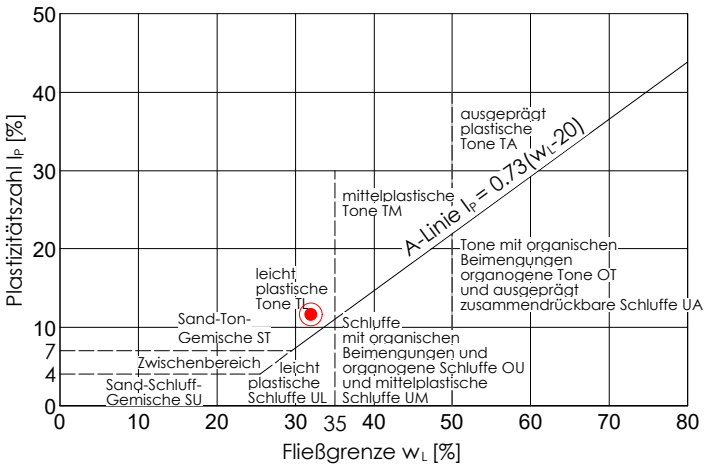


Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 0.117$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = 0.342$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 0.658$

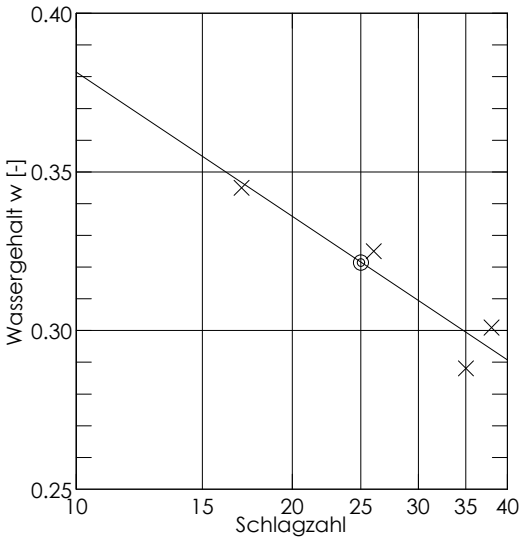




DC

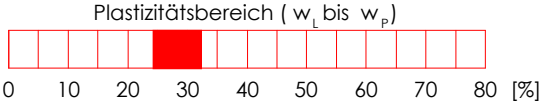
GHB Consult GmbH	Projekt	:	Roche Werk, Erweiterung N+E
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr.	:	201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage	:	6.6
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Datum	:	08.03.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Labornummer	:	KB 62/2, 14-15,1
	Tiefe	:	14-15,1
	Bodengruppe	:	UL
Entnahmestelle : KB 62/2	Art der Entn.	:	gestört
Ausgef. durch : Seebauer	Entn. am	:	04.03.2021

		Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.											
Zahl der Schläge		35	26	17	38						
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	200.19	242.31	219.22	177.77		159.21	138.45	147.91		
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	181.19	213.01	192.91	161.21		150.22	132.19	141.05		
Behälter	m_B [g]	115.16	122.91	116.59	106.11		120.41	103.13	108.21		
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	19.00	29.30	26.31	16.56		8.99	6.26	6.86		
Trockene Probe	m_t [g]	66.03	90.10	76.32	55.10		29.81	29.06	32.84	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[-]	0.288	0.325	0.345	0.301		0.302	0.215	0.209	0.242	



Wassergehalt w_N = 0.247
Fließgrenze w_L = 0.321
Ausrollgrenze w_P = 0.242

Plastizitätsbereich (w_L bis w_P)

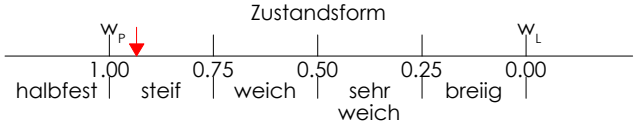


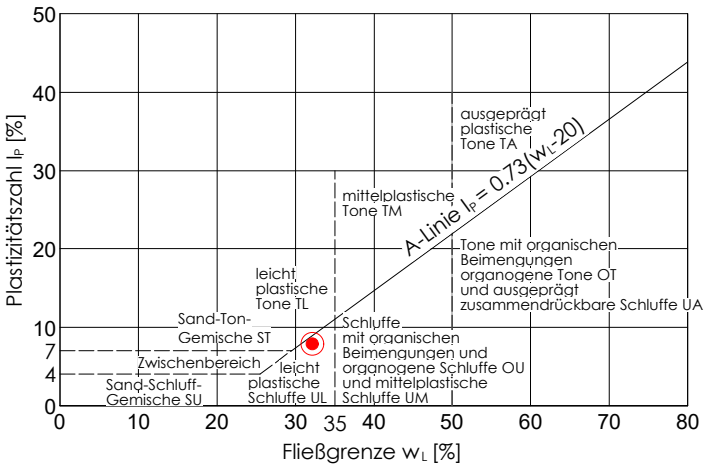
Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P$ = 0.079

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P}$ = 0.063

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P}$ = 0.937

Zustandsform





DC

Dr. Graner & Partner GmbH
Labor für analytische und pharmazeutische Chemie
Sachverständigenbüro

Lochhausener Str. 205
81249 München
Telefon +49(0)89/863005-0
Telefax +49(0)89/863005-11
E-Mail: info@labor-graner.de
Internet: www.labor-graner.de

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

GHB-Consult GmbH
Moosstraße 7

82319 Starnberg

München, 20.04.2021

Prüfbericht 2121033

Auftraggeber:	GHB-Consult GmbH
Projektleiter:	Herr Selmayr, Frau Masucci
Auftragsnummer:	
Auftraggeberprojekt:	201191 / Roche-Erweiterung N+E
Probenahmedatum:	25.03.2021
Probenahmeort:	
Probenahme durch:	Herr Selmayr, Frau Masucci
Probengefäße:	Kunststoffbecher
Eingang am:	15.04.2021
Zeitraum der Prüfung:	15.04.2021 - 20.04.2021
Prüfauftrag:	

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · 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
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht: 2121033 20.04.2021

Probenbezeichnung: **KB-62/4 - 11,0-11,30**

Probenahmedatum: **25.03.2021**

Labornummer: **2121033-001a**

Material: **Feststoff, Fraktion < 2 mm**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	1,0	%		
Anteil <2mm	99,0	%		
Trockenrückstand	28	%		DIN EN 14346
Arsen	2,4	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	0,91	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	2,0	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom VI	u.d.B.	mg/kg TS	1	DIN 19734
Kupfer	3,6	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	3,7	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Zink	11	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,047	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,062	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,067	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,051	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,036	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,26	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,26	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,00	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2121033 20.04.2021

Probenbezeichnung:	**KB-62/4 - 11,0-11,30**
Probenahmedatum:	**25.03.2021**
Labornummer:	**2121033-001b**
Material:	**Feststoff, Gesamtfraktion**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	28	%		DIN EN 14346
TOC	51	% TS	0,1	DIN EN 15936

Dr. D. Kasper, (stellv. Laborleitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE:	**K**oloniebildende **E**inheiten	*Fremdvergabe
n.n.:	**n**icht **n**achweisbar	**Untervergabe
u.d.B.:	**u**nter **d**er **B**estimmungsgrenze	
Best.gr.:	**Best**immungs**gr**enze	
n.b.:	**n**icht **b**estimmt	

Dr. Graner & Partner GmbH
Labor für analytische und pharmazeutische Chemie
Sachverständigenbüro

Lochhausener Str. 205
81249 München
Telefon +49(0)89/863005-0
Telefax +49(0)89/863005-11
E-Mail: info@labor-graner.de
Internet: www.labor-graner.de

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

GHB-Consult GmbH
Moosstraße 7

82319 Starnberg

München, 21.04.2021

Prüfbericht 2121034

Auftraggeber:	GHB-Consult GmbH
Projektleiter:	Herr Selmayr, Frau Masucci
Auftragsnummer:	
Auftraggeberprojekt:	201191 / Roche-Erweiterung N+E
Probenahmedatum:	25.03.2021
Probenahmeort:	
Probenahme durch:	Herr Selmayr, Frau Masucci
Probengefäße:	Kunststoffbecher
Eingang am:	15.04.2021
Zeitraum der Prüfung:	15.04.2021 - 21.04.2021
Prüfauftrag:	

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · 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
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht: 2121034 21.04.2021

Probenbezeichnung: **KB-62/5 - 18,40-18,60**

Probenahmedatum: **25.03.2021**

Labornummer: **2121034-001a**

Material: **Feststoff, Fraktion < 2 mm**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	61,4	%		
Anteil <2mm	38,6	%		
Trockenrückstand	88	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	4,9	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	5,1	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,12	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	26	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	16	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	12	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	35	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,00	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,00	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,00	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2121034 21.04.2021

Probenbezeichnung:	**KB-62/5 - 18,40-18,60**				
Probenahmedatum:	**25.03.2021**				
Labornummer:	**2121034-001b**				
Material:	**Feststoff, Gesamtfraktion**				
		Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
TOC		1,2	% TS	0,1	DIN EN 15936

Prüfbericht: 2121034 21.04.2021

Probenbezeichnung:	**KB-62/5 - 18,40-18,60**
Probenahmedatum:	**25.03.2021**
Labornummer:	**2121034-001b**
Material:	**Feststoff, Gesamtfraktion**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	8,3			DIN EN ISO 10523
Elektrische Leitfähigkeit	140	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	16	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
DOC	2,7	mg/l	1	DIN EN 1484
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402

Markus Neurohr

Markus Neurohr, Geologe

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE:	**K**oloniebildende **E**inheiten	*Fremdvergabe
n.n.:	**n**icht **n**achweisbar	**Untervergabe
u.d.B.:	**u**nter **d**er **B**estimmungsgrenze	
Best.gr.:	**Best**immungs**gr**enze	
n.b.:	**n**icht **b**estimmt	

Dr. Graner & Partner GmbH
Labor für analytische und pharmazeutische Chemie
Sachverständigenbüro

Lochhausener Str. 205
81249 München
Telefon +49(0)89/863005-0
Telefax +49(0)89/863005-11
E-Mail: info@labor-graner.de
Internet: www.labor-graner.de

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

GHB-Consult GmbH
Moosstraße 7

82319 Starnberg

München, 21.04.2021

Prüfbericht 2121035

Auftraggeber:	GHB-Consult GmbH
Projektleiter:	Herr Selmayr, Frau Masucci
Auftragsnummer:	
Auftraggeberprojekt:	201191 / Roche-Erweiterung N+E
Probenahmedatum:	25.03.2021
Probenahmeort:	
Probenahme durch:	Herr Selmayr, Frau Masucci
Probengefäße:	Kunststoffbecher
Eingang am:	15.04.2021
Zeitraum der Prüfung:	15.04.2021 - 21.04.2021
Prüfauftrag:	

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · 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
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht: 2121035 21.04.2021

Probenbezeichnung: **KB-62/5 - 6,0-6,5**

Probenahmedatum: **25.03.2021**

Labornummer: **2121035-001a**

Material: **Feststoff, Fraktion < 2 mm**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	70,4	%		
Anteil <2mm	29,6	%		
Trockenrückstand	77	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	7,8	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	6,1	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,18	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	26	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	18	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	17	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	48	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,032	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,068	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,056	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,039	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,034	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,062	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,018	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,028	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,031	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	0,031	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,40	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,40	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,00	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2121035 21.04.2021

Probenbezeichnung:	**KB-62/5 - 6,0-6,5**
Probenahmedatum:	**25.03.2021**
Labornummer:	**2121035-001b**
Material:	**Feststoff, Gesamtfraktion**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
TOC	2,8	% TS	0,1	DIN EN 15936

Prüfbericht: 2121035 21.04.2021

Probenbezeichnung:	**KB-62/5 - 6,0-6,5**
Probenahmedatum:	**25.03.2021**
Labornummer:	**2121035-001b**
Material:	**Feststoff, Gesamtfraktion**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	8,3			DIN EN ISO 10523
Elektrische Leitfähigkeit	250	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	87	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
DOC	8,7	mg/l	1	DIN EN 1484
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402

Markus Neurohr

Markus Neurohr, Geologe

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE:	**K**oloniebildende **E**inheiten	*Fremdvergabe
n.n.:	**n**icht **n**achweisbar	**Untervergabe
u.d.B.:	**u**nter **d**er **B**estimmungsgrenze	
Best.gr.:	**Best**immungs**gr**enze	
n.b.:	**n**icht **b**estimmt	

Dr. Graner & Partner GmbH
Labor für analytische und pharmazeutische Chemie
Sachverständigenbüro

Lochhausener Str. 205
81249 München
Telefon +49(0)89/863005-0
Telefax +49(0)89/863005-11
E-Mail: info@labor-graner.de
Internet: www.labor-graner.de

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

GHB-Consult GmbH
Moosstraße 7

82319 Starnberg

München, 22.04.2021

Prüfbericht 2121036

Auftraggeber:	GHB-Consult GmbH
Projektleiter:	Herr Selmayr, Frau Masucci
Auftragsnummer:	
Auftraggeberprojekt:	201191 / Roche-Erweiterung N+E
Probenahmedatum:	25.03.2021
Probenahmeort:	
Probenahme durch:	Herr Selmayr, Frau Masucci
Probengefäße:	Kunststoffbecher
Eingang am:	15.04.2021
Zeitraum der Prüfung:	15.04.2021 - 22.04.2021
Prüfauftrag:	

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · 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
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht: 2121036 22.04.2021

Probenbezeichnung: **KB-52/3 - 12,0-12,30**

Probenahmedatum: **25.03.2021**

Labornummer: **2121036-001a**

Material: **Feststoff, Fraktion < 2 mm**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	65,4	%		
Anteil <2mm	34,6	%		
Trockenrückstand	86	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	9,6	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	7,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,13	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	37	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	26	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	30	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	57	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	0,045	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	0,012	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,040	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,068	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,23	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,013	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,41	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,41	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,00	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2121036 22.04.2021

Probenbezeichnung:	**KB-52/3 - 12,0-12,30**				
Probenahmedatum:	**25.03.2021**				
Labornummer:	**2121036-001b**				
Material:	**Feststoff, Gesamtfraktion**				
		Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
TOC		3,8	% TS	0,1	DIN EN 15936

Prüfbericht: 2121036 22.04.2021

Probenbezeichnung:	**KB-52/3 - 12,0-12,30**
Probenahmedatum:	**25.03.2021**
Labornummer:	**2121036-001b**
Material:	**Feststoff, Gesamtfraktion**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	7,5			DIN EN ISO 10523
Elektrische Leitfähigkeit	1800	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	1600	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
DOC	3,7	mg/l	1	DIN EN 1484
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402

Markus Neurohr

Markus Neurohr, Geologe

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE:	**K**oloniebildende **E**inheiten	*Fremdvergabe
n.n.:	**n**icht **n**achweisbar	**Untervergabe
u.d.B.:	**u**nter **d**er **B**estimmungsgrenze	
Best.gr.:	**Best**immungs**gr**enze	
n.b.:	**n**icht **b**estimmt	

Dr. Graner & Partner GmbH
Labor für analytische und pharmazeutische Chemie
Sachverständigenbüro

Lochhausener Str. 205
81249 München
Telefon +49(0)89/863005-0
Telefax +49(0)89/863005-11
E-Mail: info@labor-graner.de
Internet: www.labor-graner.de

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

GHB-Consult GmbH
Moosstraße 7

82319 Starnberg

München, 21.04.2021

Prüfbericht 2121037

Auftraggeber:	GHB-Consult GmbH
Projektleiter:	Herr Selmayr, Frau Masucci
Auftragsnummer:	
Auftraggeberprojekt:	201191 / Roche-Erweiterung N+E
Probenahmedatum:	25.03.2021
Probenahmeort:	
Probenahme durch:	Herr Selmayr, Frau Masucci
Probengefäße:	Kunststoffbecher
Eingang am:	15.04.2021
Zeitraum der Prüfung:	15.04.2021 - 21.04.2021
Prüfauftrag:	

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · 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
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht: 2121037 21.04.2021

Probenbezeichnung: **KB-62/4 - 7,0-7,5**

Probenahmedatum: **25.03.2021**

Labornummer: **2121037-001a**

Material: **Feststoff, Fraktion < 2 mm**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	76,3	%		
Anteil <2mm	23,7	%		
Trockenrückstand	86	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	8,1	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	6,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,10	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	26	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	18	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	25	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	46	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,012	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,018	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,03	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,03	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,00	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2121037 21.04.2021

Probenbezeichnung:	**KB-62/4 - 7,0-7,5**				
Probenahmedatum:	**25.03.2021**				
Labornummer:	**2121037-001b**				
Material:	**Feststoff, Gesamtfraktion**				
		Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
TOC		1,1	% TS	0,1	DIN EN 15936

Prüfbericht: 2121037 21.04.2021

Probenbezeichnung:	**KB-62/4 - 7,0-7,5**
Probenahmedatum:	**25.03.2021**
Labornummer:	**2121037-001b**
Material:	**Feststoff, Gesamtfraktion**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	7,5			DIN EN ISO 10523
Elektrische Leitfähigkeit	2300	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	2100	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
DOC	1,9	mg/l	1	DIN EN 1484
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402

Markus Neurohr

Markus Neurohr, Geologe

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE:	**K**oloniebildende **E**inheiten	*Fremdvergabe
n.n.:	**n**icht **n**achweisbar	**Untervergabe
u.d.B.:	**u**nter **d**er **B**estimmungsgrenze	
Best.gr.:	**Best**immungs**gr**enze	
n.b.:	**n**icht **b**estimmt	

Dr. Graner & Partner GmbH
Labor für analytische und pharmazeutische Chemie
Sachverständigenbüro

Lochhausener Str. 205
81249 München
Telefon +49(0)89/863005-0
Telefax +49(0)89/863005-11
E-Mail: info@labor-graner.de
Internet: www.labor-graner.de

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

GHB-Consult GmbH
Moosstraße 7

82319 Starnberg

München, 21.04.2021

Prüfbericht 2121038

Auftraggeber:	GHB-Consult GmbH
Projektleiter:	Herr Selmayr, Frau Masucci
Auftragsnummer:	
Auftraggeberprojekt:	201191 / Roche-Erweiterung N+E
Probenahmedatum:	25.03.2021
Probenahmeort:	
Probenahme durch:	Herr Selmayr, Frau Masucci
Probengefäße:	Kunststoffbecher
Eingang am:	15.04.2021
Zeitraum der Prüfung:	15.04.2021 - 21.04.2021
Prüfauftrag:	

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · 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
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht: 2121038 21.04.2021

Probenbezeichnung: **KB-61/4 - 2,0-2,5**

Probenahmedatum: **25.03.2021**

Labornummer: **2121038-001a**

Material: **Feststoff, Fraktion < 2 mm**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	46,5	%		
Anteil <2mm	53,5	%		
Trockenrückstand	54	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	12	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	13	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,29	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	33	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	23	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	21	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	57	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,12	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,040	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,33	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,23	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,17	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,13	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,20	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,063	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,099	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,078	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,028	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	0,057	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	1,55	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	1,55	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,00	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2121038 21.04.2021

Probenbezeichnung:	**KB-61/4 - 2,0-2,5**				
Probenahmedatum:	**25.03.2021**				
Labornummer:	**2121038-001b**				
Material:	**Feststoff, Gesamtfraktion**				
		Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
TOC		1,1	% TS	0,1	DIN EN 15936

Prüfbericht: 2121038 21.04.2021

Probenbezeichnung:	**KB-61/4 - 2,0-2,5**
Probenahmedatum:	**25.03.2021**
Labornummer:	**2121038-001b**
Material:	**Feststoff, Gesamtfraktion**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	8,1			DIN EN ISO 10523
Elektrische Leitfähigkeit	220	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	2,2	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	110	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
DOC	7,9	mg/l	1	DIN EN 1484
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402

Markus Neurohr

Markus Neurohr, Geologe

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE:	**K**oloniebildende **E**inheiten	*Fremdvergabe
n.n.:	**n**icht **n**achweisbar	**Untervergabe
u.d.B.:	**u**nter **d**er **B**estimmungsgrenze	
Best.gr.:	**Best**immungs**gr**enze	
n.b.:	**n**icht **b**estimmt	

Dr. Graner & Partner GmbH
Labor für analytische und pharmazeutische Chemie
Sachverständigenbüro

Lochhausener Str. 205
81249 München
Telefon +49(0)89/863005-0
Telefax +49(0)89/863005-11
E-Mail: info@labor-graner.de
Internet: www.labor-graner.de

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

GHB-Consult GmbH
Moosstraße 7

82319 Starnberg

München, 21.04.2021

Prüfbericht 2121039

Auftraggeber:	GHB-Consult GmbH
Projektleiter:	Herr Selmayr, Frau Masucci
Auftragsnummer:	
Auftraggeberprojekt:	201191 / Roche-Erweiterung N+E
Probenahmedatum:	25.03.2021
Probenahmeort:	
Probenahme durch:	Herr Selmayr, Frau Masucci
Probengefäße:	Kunststoffbecher
Eingang am:	15.04.2021
Zeitraum der Prüfung:	15.04.2021 - 21.04.2021
Prüfauftrag:	

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · 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
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht: 2121039 21.04.2021

Probenbezeichnung: **KB-62/5 - 11,2-11,5**

Probenahmedatum: **25.03.2021**

Labornummer: **2121039-001a**

Material: **Feststoff, Fraktion < 2 mm**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	70,3	%		
Anteil <2mm	29,7	%		
Trockenrückstand	84	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	9,8	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	5,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,13	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	29	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	23	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	24	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	46	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,013	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,012	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,023	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,05	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,05	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,00	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2121039 21.04.2021

Probenbezeichnung:	**KB-62/5 - 11,2-11,5**				
Probenahmedatum:	**25.03.2021**				
Labornummer:	**2121039-001b**				
Material:	**Feststoff, Gesamtfraktion**				
		Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
TOC		1,9	% TS	0,1	DIN EN 15936

Prüfbericht: 2121039 21.04.2021

Probenbezeichnung:	**KB-62/5 - 11,2-11,5**
Probenahmedatum:	**25.03.2021**
Labornummer:	**2121039-001b**
Material:	**Feststoff, Gesamtfraktion**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	7,6			DIN EN ISO 10523
Elektrische Leitfähigkeit	2300	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	2200	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
DOC	5,4	mg/l	1	DIN EN 1484
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402

Markus Neurohr

Markus Neurohr, Geologe

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE:	**K**oloniebildende **E**inheiten	*Fremdvergabe
n.n.:	**n**icht **n**achweisbar	**Untervergabe
u.d.B.:	**u**nter **d**er **B**estimmungsgrenze	
Best.gr.:	**Best**immungs**gr**enze	
n.b.:	**n**icht **b**estimmt	

Dr. Graner & Partner GmbH
Labor für analytische und pharmazeutische Chemie
Sachverständigenbüro

Lochhausener Str. 205
81249 München
Telefon +49(0)89/863005-0
Telefax +49(0)89/863005-11
E-Mail: info@labor-graner.de
Internet: www.labor-graner.de

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

GHB-Consult GmbH
Moosstraße 7

82319 Starnberg

München, 21.04.2021

Prüfbericht 2121040

Auftraggeber:	GHB-Consult GmbH
Projektleiter:	Herr Selmayr, Frau Masucci
Auftragsnummer:	
Auftraggeberprojekt:	201191 / Roche-Erweiterung N+E
Probenahmedatum:	25.03.2021
Probenahmeort:	
Probenahme durch:	Herr Selmayr, Frau Masucci
Probengefäße:	Eimer
Eingang am:	15.04.2021
Zeitraum der Prüfung:	15.04.2021 - 21.04.2021
Prüfauftrag:	

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · 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
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht: 2121040 21.04.2021

Probenbezeichnung: **KB-62/2 - 1,5-3,0**

Probenahmedatum: **25.03.2021**

Labornummer: **2121040-001a**

Material: **Feststoff, Fraktion < 2 mm**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	71,7	%		
Anteil <2mm	28,3	%		
Trockenrückstand	85	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	6,1	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	5,7	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	27	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	17	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	23	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	46	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,015	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,02	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,02	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,00	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2121040 21.04.2021

Probenbezeichnung:	**KB-62/2 - 1,5-3,0**				
Probenahmedatum:	**25.03.2021**				
Labornummer:	**2121040-001b**				
Material:	**Feststoff, Gesamtfraktion**				
		Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
TOC		0,44	% TS	0,1	DIN EN 15936

Prüfbericht: 2121040 21.04.2021

Probenbezeichnung:	**KB-62/2 - 1,5-3,0**
Probenahmedatum:	**25.03.2021**
Labornummer:	**2121040-001b**
Material:	**Feststoff, Gesamtfraktion**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	7,5			DIN EN ISO 10523
Elektrische Leitfähigkeit	2300	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	2000	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
DOC	3,6	mg/l	1	DIN EN 1484
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402

Markus Neurohr

Markus Neurohr, Geologe

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE:	**K**oloniebildende **E**inheiten	*Fremdvergabe
n.n.:	**n**icht **n**achweisbar	**Untervergabe
u.d.B.:	**u**nter **d**er **B**estimmungsgrenze	
Best.gr.:	**Best**immungs**gr**enze	
n.b.:	**n**icht **b**estimmt	

Dr. Graner & Partner GmbH
Labor für analytische und pharmazeutische Chemie
Sachverständigenbüro

Lochhausener Str. 205
81249 München
Telefon +49(0)89/863005-0
Telefax +49(0)89/863005-11
E-Mail: info@labor-graner.de
Internet: www.labor-graner.de

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

GHB-Consult GmbH
Moosstraße 7

82319 Starnberg

München, 21.04.2021

Prüfbericht 2121041

Auftraggeber:	GHB-Consult GmbH
Projektleiter:	Herr Selmayr, Frau Masucci
Auftragsnummer:	
Auftraggeberprojekt:	201191 / Roche-Erweiterung N+E
Probenahmedatum:	25.03.2021
Probenahmeort:	
Probenahme durch:	Herr Selmayr, Frau Masucci
Probengefäße:	Eimer
Eingang am:	15.04.2021
Zeitraum der Prüfung:	15.04.2021 - 21.04.2021
Prüfauftrag:	

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · 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
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht: 2121041 21.04.2021

Probenbezeichnung: **KB-62/3 - 4,0-6,0**

Probenahmedatum: **25.03.2021**

Labornummer: **2121041-001a**

Material: **Feststoff, Fraktion < 2 mm**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	43,5	%		
Anteil <2mm	56,5	%		
Trockenrückstand	79	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	8,7	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	7,9	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,11	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	33	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	24	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	27	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	54	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,00	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,00	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,00	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2121041 21.04.2021

Probenbezeichnung:	**KB-62/3 - 4,0-6,0**				
Probenahmedatum:	**25.03.2021**				
Labornummer:	**2121041-001b**				
Material:	**Feststoff, Gesamtfraktion**				
		Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
TOC		2,3	% TS	0,1	DIN EN 15936

Prüfbericht: 2121041 21.04.2021

Probenbezeichnung: **KB-62/3 - 4,0-6,0**
Probenahmedatum: **25.03.2021**
Labornummer: **2121041-001b**
Material: **Feststoff, Gesamtfraktion**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	8,8			DIN EN ISO 10523
Elektrische Leitfähigkeit	430	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	4,4	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	220	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	3,6	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
DOC	4,0	mg/l	1	DIN EN 1484
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402

Markus Neurohr

Markus Neurohr, Geologe

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE:	**K**oloniebildende **E**inheiten	*Fremdvergabe
n.n.:	**n**icht **n**achweisbar	**Untervergabe
u.d.B.:	**u**nter **d**er **B**estimmungsgrenze	
Best.gr.:	**Best**immungs**gr**enze	
n.b.:	**n**icht **b**estimmt	

Dr. Graner & Partner GmbH
Labor für analytische und pharmazeutische Chemie
Sachverständigenbüro

Lochhausener Str. 205
81249 München
Telefon +49(0)89/863005-0
Telefax +49(0)89/863005-11
E-Mail: info@labor-graner.de
Internet: www.labor-graner.de

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

GHB-Consult GmbH
Moosstraße 7

82319 Starnberg

München, 21.04.2021

Prüfbericht 2121042

Auftraggeber:	GHB-Consult GmbH
Projektleiter:	Herr Selmayr, Frau Masucci
Auftragsnummer:	
Auftraggeberprojekt:	201191 / Roche-Erweiterung N+E
Probenahmedatum:	25.03.2021
Probenahmeort:	
Probenahme durch:	Herr Selmayr, Frau Masucci
Probengefäße:	Eimer
Eingang am:	15.04.2021
Zeitraum der Prüfung:	15.04.2021 - 21.04.2021
Prüfauftrag:	

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · 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
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht: 2121042 21.04.2021

Probenbezeichnung: **KB-62/3 - 18,3-18,5**

Probenahmedatum: **25.03.2021**

Labornummer: **2121042-001a**

Material: **Feststoff, Fraktion < 2 mm**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	71,1	%		
Anteil <2mm	28,9	%		
Trockenrückstand	92	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	7,3	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	7,4	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,11	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	26	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	16	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	20	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	46	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,00	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,00	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,00	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2121042 21.04.2021

Probenbezeichnung:	**KB-62/3 - 18,3-18,5**				
Probenahmedatum:	**25.03.2021**				
Labornummer:	**2121042-001b**				
Material:	**Feststoff, Gesamtfraktion**				
		Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
TOC		0,46	% TS	0,1	DIN EN 15936

Prüfbericht: 2121042 21.04.2021

Probenbezeichnung:	**KB-62/3 - 18,3-18,5**
Probenahmedatum:	**25.03.2021**
Labornummer:	**2121042-001b**
Material:	**Feststoff, Gesamtfraktion**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	8,5			DIN EN ISO 10523
Elektrische Leitfähigkeit	390	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	140	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
DOC	2,6	mg/l	1	DIN EN 1484
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402

Markus Neurohr

Markus Neurohr, Geologe

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE:	**K**oloniebildende **E**inheiten	*Fremdvergabe
n.n.:	**n**icht **n**achweisbar	**Untervergabe
u.d.B.:	**u**nter **d**er **B**estimmungsgrenze	
Best.gr.:	**Best**immungs**gr**enze	
n.b.:	**n**icht **b**estimmt	

MPA NRW.
Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen
PRÜFEN · ÜBERWACHEN · ZERTIFIZIEREN

Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen · 44285 Dortmund

GHB Consult GmbH
Moosstraße 7
82319 Starnberg

Bearbeiterin : **Schultze**

Telefon: 0231/ 4502 - 129
Telefax: 0231/ 4502 - 238
E-Mail: schultze@mpanrw.de
Unser Zeichen : 321000405-1
Kunden Nr.: 000061180

Ihre Nachricht : vom 23.2.21

Datum : 26.03.2021

Radon-Ortsmessungen

Sehr geehrte Damen und Herren,

die Auswertung der Aktivkohle-Radonsammler hat für die Radonaktivitätskonzentration (c_{Rn}) ergeben:

Messort	Messdauer			c_{Rn}
3281707, Roche, GWM 77/3 5,0m	15.3.21 17:45	-	18.3.21 15:48	990 Bq / m³
3281708, Roche, GWM 61/3 10,0m	15.3.21 17:40	-	18.3.21 16:05	41000 Bq / m³
3281709, Roche, GWM 74/3 5,0m	15.3.21 16:40	-	18.3.21 15:54	1530 Bq / m³

Aufgrund der hohen Feuchtigkeitsaufnahme wurden die Werte der Aktivkohle-Radonsammler 3281708 und 3281709 mit einem Hochrechnungsfaktor von 1,64 korrigiert.

Der Fehler beträgt ± 20 %.

In Deutschland liegt der Mittelwert für Radonaktivitätskonzentrationen in Gebäuden bei etwa 50 Bq/m³.
Der Referenzwert nach § 124 des Strahlenschutzgesetzes für die über das Jahr gemittelte Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Luft in Aufenthaltsräumen beträgt 300 Becquerel je Kubikmeter.

Mit freundlichen Grüßen

Im Auftrag

Schultze

Dipl.-Ing. Schultze
Sachbearbeiterin

Anlage: Rechnung

Hausanschrift:
Marsbruchstraße 186
D-44287 Dortmund
Telefon (02 31) 45 02-0
Telefax (02 31) 45 85 49
E-Mail: info@mpanrw.de
Internet: www.mpanrw.de

Bahnstation: Dortmund-Hbf.
Öffentliche Verkehrsmittel
Stadtbahn U47 ab Hbf.
Richtung Aplerbeck
bis „Allerstraße/Westfälische Klinik"

Außenstelle Erwitte
Auf den Thränen 2
D-59597 Erwitte
Telefon (0 29 43) 8 97-0
Telefax (0 29 43) 8 97-33
E-Mail: info@mpanrw.de
Internet: www.mpanrw.de

Bankverbindung:
Deutsche Bundesbank Filiale Dortmund
IBAN DE14 4400 0000 0044 0018 15
BIC MARKDEF 1440
BLZ 440 000 00
Kto. 440 018 15
USt.-IdNr.: DE 124 728 648

WESSLING

Prüfbericht über die Prüfung und Beurteilung von Wasser auf Betonaggressivität	Probenahme und Analyse nach DIN 4030 Teil 2

1. Allgemeine Angaben

Auftraggeber:	GHB Consult GmbH		Auftrags-Nr.:
Bauvorhaben:	"201191 Roche "		**Labor-Nr.:** **21-054879-02**
Art des Wassers: (z.B. Grund-, Oberflächen-, Sickerwasser)			Bezeichnung des Wassers: GWM 74/1
Entnahmestelle: (z.B. Bohrloch, Schürfgrube, offenes Gewässer)			Entnahmetiefe: m
Temperatur des Wassers: °C	Entnahmezeit: Uhr		Entnahmedatum:

2. Erweiterte Angaben

Fließrichtung:		Fließgeschwindigkeit:	m/s
Höhe des Wasserspiegels:	m	Hydrostatischer Druck:	m
Beschreibung der Geländeverhältnisse am Entnahmeort: (z.B. Wohnhäuser, Industrie, Deponie, Halden, Ackerland, Wald)			
Ort, Datum		Probenehmer	

3. Wasseranalyse			**4. Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1[1)]**		
Parameter	Prüfergebnis		schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend
pH-Wert	7		6,5 bis 5,5	< 5,5 bis 4,5	< 4,5
KMnO4-Verbrauch	28,2	mg/l	-	-	-
Härte	700	mg CaO / l	-	-	-
Härtehydrogencarbonat	359	mg CaO / l	-	-	-
Nichtcarbonathärte	341	mg CaO / l	-	-	-
Magnesium (Mg^{2+})	85	mg/l	300 bis 1000	> 1000 bis 3000	> 3000
Ammonium (NH_4^+)	2,5	mg/l	15 bis 30	> 30 bis 60	> 60
Sulfat (SO_4^{2-})	880	mg/l	200 bis 600	> 600 bis 3000	> 3000
Chlorid (Cl^-)	130	mg/l	-	-	-
CO_2 (kalklösend)	-44,4	mg/l	15 bis 40	> 40 bis 100	> 100
Sulfid (S^{2-})	0,055	mg/l	-	-	-

[1)] Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereichs (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe (ausgenommen Meerwasser und Niederschlagswasser).

5. Beurteilung

Das untersuchte Wasser ist stark betonangreifend.

WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried

Neuried, den 14.04.2021 — T. Schröder

Ort, Datum — *Sachbearbeiter*

WESSLING

Anlage: Bewertung der Stahlaggressivität von Wässern

nach DIN 50929 Teil 3: Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe
bei äußerer Korrosionsbelastung
(Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern)

Labornummer:	**21-054879-02**					
Merkmal und Dimension	Einheit	**Analyse**	unlegierte Eisen		verzinkter Stahl	
(1) Wasserart			N_1=	**0**	M_1=	**-2**
a) fließende Gewässer		**x**				
b) stehende Gewässer						
c) Küste von Binnenseen						
d) anaerobe Moor, Meeresküste						
(2) Lage des Objektes			N_2=	**0**	M_2=	**0**
a) Unterwasserbereich		**x**				
b) Wasser-/Luftbereich						
c) Spritzwasserbereich						
(3) $c(Cl^-) + 2c(SO_4^{2-})$		21,99				
mit Chlorid (Cl^-)	mol/m^3	**3,67**				
mit Sulfat (SO_4^{2-})	mol/m^3	**9,16**	N_3=	**-4**	M_3=	**-1**
(4)Säurekapazität bis pH 4,3	mol/m^3	**12,8**	N_4=	**5**	M_4=	**-1**
(5) Ca^{2+}	mol/m^3	**8,98**	N_5=	**2**	M_5=	**4**
(6) pH-Wert	-	**7**	N_6=	**-1**	M_6=	**-1**
(7) Objekt/Wasser-Potential U_H	V	**0,006**	N_7=	**-8**		
(Zur Feststellung der Fremdkathoden)						

Bewertungszahlsumme	W_0=	**1,20**		
Bewertungszahlsumme	W_1=	**1,20**		
Bewertungszahlsumme	W_D=	**-1**	Bewertungszahlsumme W_L=	**-1**

Beurteilung:

Die Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stählen in Wässern ist im Unterwasserbereich

sehr gering bezüglich Mulden und Lochkorrosion und
sehr gering bezüglich der Flächenkorrosion.

Die Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stählen in Wässern ist an der Wasser/Luft-Grenze

sehr gering bezüglich Mulden und Lochkorrosion und
sehr gering bezüglich der Flächenkorrosion.

Die Güte der Deckschichten auf feuerverzinkten Stählen ist **gut.**

Bemerkung:

Bewertung für fließendes Gewässer
im Unterwasserbereich

WESSLING GmbH, Forstenrieder
Straße 8-14, 82061 Neuried

T. Schröder
Sachbearbeiter

Neuried, den 14.04.2021

WESSLING
Quality of Life

WESSLING GmbH
Forstenrieder Straße 8-14 · 82061 Neuried
www.wessling.de

WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried

GHB Consult GmbH
Johannes Selmayr
Moosstraße 7
82319 Starnberg

Geschäftsfeld: Umwelt
Ansprechpartner: T. Schröder
Durchwahl: +49 89 829969 17
E-Mail: Thorsten.Schroeder@wessling.de

Prüfbericht

Prüfbericht Nr.: CMU21-005650-1 Datum: 14.04.2021

Dieser Prüfbericht ersetzt Prüfbericht CMU21-005464-1 vom 09.04.21.

Grund: Korrektur der Rechtschreibung / Tippfehler

Auftrag Nr.: CMU-01643-21

Auftrag: "201191 Roche "

i.A.

Susanne Schreckenberg
Sachverständige Umwelt und Wasser

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14162-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Florian Weßling,
Marc Hitzke
HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING
Quality of Life

WESSLING GmbH
Forstenrieder Straße 8-14 · 82061 Neuried
www.wessling.de

Probeninformation

Probe Nr.	**21-054879-02**
Bezeichnung	GWM 74/1
Probenart	Sickerwasser
Proben-ID	11617110380878
Probenahme	29.03.2021
Probenahme durch	Auftraggeber
Probenehmer	J. Selmayr
Probengefäß	5x 0,1 PE 1x 0,5 PE 2x schliff
Anzahl Gefäße	8
Eingangsdatum	30.03.2021
Untersuchungsbeginn	31.03.2021
Untersuchungsende	09.04.2021

Wasser nach Beton/Stahlaggressivität

	21-054879-02	Einheit	Bezug	Methode	aS
Aussehen	keine Färbung, keine Trübung, kein Bodensatz		W/E	WES 088 (2007-12)	MÜ
pH-Wert	7,0		W/E	DIN 38404-5 (2009-07) A	MÜ
Permanganat-Verbrauch	28,2	mg/l	W/E	DIN 4030 Teil 2 (2008-06) A	MÜ
Säurekapazität, pH 4,3	12,8	mmol/l	W/E	DIN 38409 H7 (2005-12) A	MÜ
Gesamthärte	700	mg/l	W/E	DIN 38409-6 mod. (1986-01) A	MÜ
Härtehydrogencarbonat	359	mg/l	W/E	DIN 38405 D8 (1971) A	MÜ
Nichtcarbonathärte	341	mg/l	W/E	DIN 38405 D8 (1971) A	MÜ
Ammonium (NH4)	2,5	mg/l	W/E	DIN 38406 E5-1 (1983-10) A	MÜ
Sulfat (SO4)	880	mg/l	W/E	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) A	MÜ
Chlorid (Cl)	130	mg/l	W/E	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) A	MÜ
Kohlensäure (CO2), aggressive	-44,4	mg/l	W/E	DIN 38404-10-M4 (1995-04) A	MÜ
Sulfid (S), gelöst	0,055	mg/l	W/E	DIN 38405 D26 (1989-04) A	HA
Chlorid (Cl)	3,67	mol/m³	W/E	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) A	MÜ
Sulfat (SO4)	9,16	mol/m³	W/E	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) A	MÜ
Calcium (Ca)	8,98	mol/m³	W/E	DIN EN ISO 11885 (2009-09) A	MÜ
Redoxpotential vs. NHE	0,006	V	W/E	DIN 38404 C6 (1984-05) A	MÜ
Calcium (Ca)	360	mg/l	W/E	DIN EN ISO 11885 (2009-09) A	MÜ
Magnesium (Mg)	85	mg/l	W/E	DIN EN ISO 11885 (2009-09) A	MÜ

ilac-MRA
DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14162-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Florian Weßling,
Marc Hitzke
HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING
Quality of Life

WESSLING GmbH
Forstenrieder Straße 8-14 · 82061 Neuried
www.wessling.de

Norm	Modifikation
DIN 38409-6 mod. (1986-01)	Modifikation: Bestimmung des Calcium- und Magnesium-Gehaltes mit der ICP-OES oder ICP-MS

Legende

aS	ausführender Standort	**W/E**	Wasser / Eluat	**MÜ**	München (Neuried)
HA	Hannover				

ilac-MRA
DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14162-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Florian Weßling,
Marc Hitzke
HRB 1953 AG Steinfurt

GEO
HYDRO
BAU
CONSULT

Probenahmeprotokoll Grundwasser

Projekt: **Penzberg, Roche, Erweiterung N + E, Beton- und Stahlaggressivität**

AZ: **201191** **Datum: 29.03.2021** **Anlage: 8.1**

Bearbeiter: **J. Selmayr** **Unterschrift:**

Bezeichnung d. Entnahmestelle	GWM 77/1	GWM 74/1		
Datum der Probenahme	29.03.2021	29.03.2021		
Uhrzeit der Probenahme	13:15	14:15		
Ausbau der Probenahmestelle	DN 125	DN 125		
Durchmesser (mm)	125	125		
Ausbautiefe in m unter GOK				
Ruhewasserstand in m u. GOK	6,43	6,29		

Entnahmevorgang:

Abpumpen	X	X		
Pumpenart (UWM oder Saugp.)	Komet	Komet		
Entnahmetiefe in m u. GOK	8,0	8,0		
Pumpdauer in Minuten	20	20		
Fördermenge in l/sec	0,05	0,05		
Gesamtfördermenge in l	60	60		
Absenkung in m u. GOK	~ 0,01	~ 0,01		

Vorprüfungen, jeweils vor der Entnahme:

Färbung	Leicht hellgelb	Farblos		
Trübung	Leicht getrübt	Keine		
Geruch	H_2S	H_2S		
Temperatur in °C	9,2	9,1		
pH-Wert	6,8	6,8		
Leitfähigkeit in µS/cm	2468	2379		
nach 5 min	2448	2356		
nach 10 min	2424	2345		
nach 15 min	2403	2351		
nach 20 min	2411	2376		
nach 30 min				
O_2-Gehalt in mg/l	2,61	2,58		

Wetter: Schneeregen

Bemerkungen:
Die Probengefäße wurden direkt zum Labor Dr. Graner und Partner GmbH gebracht.

GHB-CONSULT
Dipl.-Geol. N. Kampik
Moosstraße 7
82319 Starnberg
Tel.: 08151/280-60; Fax.: -62

K. Wirsching Hepp Waldschmidtstraße 8b 82319 Starnberg

GHB Consult GmbH
z. Hd. Herrn Kampik
Moosstraße 7
82319 Starnberg

Ihre Zeichen	Ihre Nachricht vom	Ihre Tel.:	Ihre Fax.:	*Durchwahl*	*Zeichen*
wendt@ghb-consult.de				*08151/28070*	*sh*

Starnberg, den 09.03.2021

Kampfmitteluntersuchung von Ansatzpunkten
BV Penzberg

Sehr geehrte Frau Wendt,

anbei der Bericht zu oben genanntem Bauvorhaben.

Für Rückfragen stehen wir jederzeit zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

K. Wirsching-Hepp

Untersuchungsbericht

zur

Kampfmitteluntersuchung von Ansatzpunkten
BV Penzberg

Auftrag	**Bearbeitung**
Auftraggeber **GHB Consult GmbH** **Moosstraße 7** **82319 Starnberg** Bauvorhaben **Penzberg**	**Katrin Wirsching-Hepp** M.Sc. Geologie Waldschmidtstraße 8b 82319 Starnberg Tel.: 0177 4649777 E-Mail: katrin.hepp@web.de Datum: 09.03.2021

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 2
Angewandte Messverfahren: 3
Untersuchungen mittels Georadar: 3
Fotodokumentation (Beispiele) 4

Im Auftrag der GHB Consult GmbH wurde zum Bauvorhaben auf dem Gelände Penzberg für Baugrunduntersuchungen freigemessen.
Die Messung fand am 09.03.2021 statt. Die Lage des zu erkundenden Ansatzpunktes wurde bauseits vor Ort festgelegt und gekennzeichnet. Die Messung diente der Detektion möglicher Kampfmittel im Vorfeld der Eingriffe in den Untergrund. Die Sondierung umfasste:

- 1 Ansatzpunkt für Baugrunduntersuchungen

Die Bereiche wurden mit Sprühfarbe im Gelände markiert. Nach Auswertung der Messergebnisse (i.d.R. Untersuchung mittels Georadar) sowie gegebenenfalls unter Einbezug ergänzender Untersuchungen mit weiteren Messverfahren (i.d.R. Geomagnetik) konnte an dem Punkt keine kampfmittelrelevante Indikation festgestellt werden.

Die Kampfmittelfreigabe kann somit für den im Feld festgelegten Ansatzpunkt erteilt werden.

Für weitere Rückfragen stehen wir Ihnen jederzeit zur Verfügung.

Starnberg, den 09.03.2021

K. Wirsching-Hepp

K. Wirsching-Hepp

Angewandte Messverfahren:
Untersuchungen mittels Georadar:

Eine in der Geophysik häufige Aufgabenstellung ist die Ortung von unterirdischen Objekten (Blindgänger, Fässer, Kabel, Leitungen, Tunnel, Bunker, etc.) oder geologischen Strukturen (Hohlräume, Höhlen, Felsen, geologische Schichtwechsel, etc.). Das Radarverfahren wird als zerstörungsfreies Erkundungsverfahren in nahezu allen geologischen und baubezogenen Ingenieurwissenschaften zur Lösung spezieller Erkundungsprobleme eingesetzt. Durch geeignete Frequenzwahl des Sendesignals sind bei günstigen Umgebungsbedingungen Untersuchungen bis 20 m Bodentiefe möglich.

Das Georadar ist ein elektromagnetisches Reflexions-Verfahren, welches hochfrequente elektromagnetische Wellenimpulse über eine Sendeantenne senkrecht in den Untergrund abstrahlt. Durch Änderungen der elektromagnetischen Eigenschaften im Boden oder Bauwerk (Diskontinuitäten), verursacht z.B. durch geologische Schichtgrenzen bzw. Fremdkörpern (Leitungen, Altfundamente, etc.) werden Teile der Impulse reflektiert und an der Oberfläche mittels einer separaten Empfangsantenne aufgenommen. Aus der Messung der Laufzeiten kann bei Kenntnis der Ausbreitungsgeschwindigkeit der elektromagnetischen Welle im Untergrundmedium der Abstand zum Reflektor berechnet werden. Das Prinzip des Georadars ist in Abb. 1 dargestellt. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Wellen ist dabei abhängig von Leitfähigkeit und Dielektrizität des untersuchten Mediums. Um präzise Tiefenangaben machen zu können kann ein Aufschluss an geeigneter Stelle hilfreich zur Eichung der Laufzeit der Signale sein. Änderungen der Signalcharakteristik erlauben zusätzlich Rückschlüsse auf die physikalischen Eigenschaften des durchstrahlten Mediums. Da die gewonnenen Rohdaten schwer interpretierbar sind, werden zur besseren Darstellung Verfahren der digitalen Signalverarbeitung angewendet, deren Ergebnis das Radargramm ist. Die Auswertung der Messergebnisse erfordert trotz aller Filtermethoden spezielle Erfahrung und sollte nur von Sachkundigen vorgenommen werden.

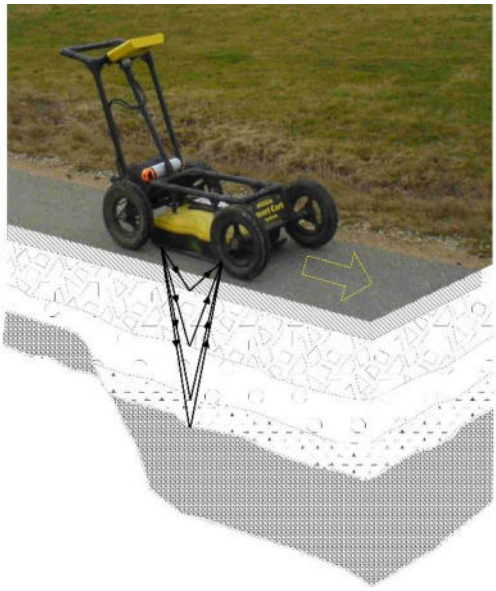


Abbildung 1: Bodenradargerät für kontinuierliche Messungen entlang von Profilen. Eingesetzte Antenne 250 MHz.

Je nach Aufgabenstellung verwenden wir Antennen in verschiedenen Frequenzbereichen zwischen 50 MHz und 1,2 GHz. Frequenzen zwischen 25 MHz und 200 MHz erreichen je nach physikalischer Beschaffenheit des durchstrahlten Mediums Eindringtiefen bis 10 m, bieten aber relativ schlechte Auflösung im oberflächennahen Bereich. Im Gegensatz dazu erreicht man mit höheren Frequenzen (450 MHz bis 2 GHz) eine sehr gute Objekt-Auflösung, wobei die Erkundungstiefe stark abnimmt. Die Auswahl der geeigneten Frequenz ist immer ein Kompromiss zwischen Auflösung und Eindringtiefe.

Fotodokumentation (Beispiele)

Untersuchung der Bohransatzpunkte mittels Georadar

Projekt:	Roche - Erweiterung N + E, Abschnitt 2	GHB Consult GmbH N. Kampik, Dipl.-Geol. Moosstraße 7 82319 Starnberg Tel.: 08151 / 656 88 0 www.ghb-consult.de GEO HYDRO BAU CONSULT
Anlage:	10.1	
Projektnr.:	201191	

Foto 1: KB 61/3 (auf Grund der Reihenfolge umbenannt): 0 - 5 m

Foto 2: KB 61/3 (auf Grund der Reihenfolge umbenannt): 4 - 10 m

Projekt:	Roche - Erweiterung N + E, Abschnitt 2	GHB Consult GmbH N. Kampik, Dipl.-Geol. Moosstraße 7 82319 Starnberg Tel.: 08151 / 656 88 0 www.ghb-consult.de **GEO HYDRO BAU CONSULT**
Anlage:	10.2	
Projektnr.:	201191	

Foto 3: KB 61/3 (auf Grund der Reihenfolge umbenannt): 8 - 13 m

Foto 4: KB 61/3 (auf Grund der Reihenfolge umbenannt): 12 - 18 m

Projekt:	Roche - Erweiterung N + E, Abschnitt 2	GHB Consult GmbH N. Kampik, Dipl.-Geol. Moosstraße 7 82319 Starnberg Tel.: 08151 / 656 88 0 www.ghb-consult.de GEO HYDRO BAU CONSULT
Anlage:	10.3	
Projektnr.:	201191	

Foto 5: KB 52/3 (auf Grund der Reihenfolge umbenannt): 0 - 5 m

Foto 6: KB 52/3 (auf Grund der Reihenfolge umbenannt): 4 - 10 m

Projekt:	Roche - Erweiterung N + E, Abschnitt 2	GHB Consult GmbH N. Kampik, Dipl.-Geol. Moosstraße 7 82319 Starnberg Tel.: 08151 / 656 88 0 www.ghb-consult.de GEO HYDRO BAU CONSULT
Anlage:	10.4	
Projektnr.:	201191	

Foto 7: KB 52/3 (auf Grund der Reihenfolge umbenannt): 8 - 14 m

Foto 8: KB 52/3 (auf Grund der Reihenfolge umbenannt): 12 - 18 m

Projekt:	Roche - Erweiterung N + E, Abschnitt 2	GHB Consult GmbH N. Kampik, Dipl.-Geol. Moosstraße 7 82319 Starnberg Tel.: 08151 / 656 88 0 www.ghb-consult.de **GEO HYDRO BAU CONSULT**
Anlage:	10.5	
Projektnr.:	201191	

Foto 9: KB 52/3 (auf Grund der Reihenfolge umbenannt): 16 - 22 m

Foto 10: KB 52/3 (auf Grund der Reihenfolge umbenannt): 22 - 24 m

Projekt:	Roche - Erweiterung N + E, Abschnitt 2	GHB Consult GmbH N. Kampik, Dipl.-Geol. Moosstraße 7 82319 Starnberg Tel.: 08151 / 656 88 0 www.ghb-consult.de GEO HYDRO BAU CONSULT
Anlage:	10.6	
Projektnr.:	201191	

Foto 9: Zufahrt KB 61/3

Foto 10: Anfahrt KB 51/4 - Bohrgerät