

Ingenieurgeologisches Gutachten (Teil 1)

Projekt-Nr.: 201191
Bauvorhaben: Roche Diagnostics GmbH
Werk Penzberg Erweiterung Nord

**Boden-, Baugrund- und
Altlastenuntersuchung
Raster Nr.: 77, 85, 86, 87
und TF von Raster 75**



Auftraggeber: Roche Diagnostics GmbH
Nonnenwald 2
82377 Penzberg

Untersuchungsziel: Untergrundverhältnisse (Baugrund- und Altlastensituation), Baugrube und Gründung

Umfang: 35 Seiten, 14 Tabellen, 9 Anlagen, 2 Abbildung

Datum: 21.04.2021

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

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	Umlagerung von geogen belastetem Erdreich	9
2.4	Schichtenfolge des Bodens	9
2.5	Lagerungsdichte des Bodens	11
2.5.1	DPH – schwere Rammsondierung	11
2.5.2	SPT – Standard Penetration Test	12
2.6	Grund-/Schichtwasser	13
3	Untersuchungsergebnisse	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	21
4	Environmental Due Diligence	22
5	Bodenklassen, Homogenbereiche und Bodenkennwerte	23
5.1	Bodenklassen und Homogenbereiche	23
5.2	Bodenkennwerte	25
6	Gründung	26
6.1	Baugrundsituation	26
6.2	Baugrube	27
6.3	Aufschüttung und Bodenstabilisierung mit Kalk-Zement	28
6.4	Gründung	29
6.4.1	Bohrpfähle	29
6.4.2	Betonrammpfähle	30
6.5	Weitere bautechnische Angaben	31
7	Zusammenfassung	32

Anlagen

- 1 Lagepläne:
 - 1.1 Übersichtslageplan, M 1:500
 - 1.2 Lageplan mit Untersuchungspunkten, M 1:2.000
- 2 Geotechnische Baugrundprofile:
 - 2.1 Geotechnisches Baugrundprofil A-A', HM 1:100, LM unmaßstäblich
 - 2.2 Geotechnisches Baugrundprofil B-B', HM 1:100, LM unmaßstäblich
 - 2.3 Geotechnisches Baugrundprofil C-C', HM 1:100, LM unmaßstäblich
- 3.1-18 Bodenprofile der Kernbohrungen KB+BO+GWM, M 1:150
- 4.1-5 Rammdiagramme der schweren Rammsondierungen, M 1:100
- 5 Siebanalyse nach DIN 18123
- 6.1-5 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
 - 7.4 Grundwasser gemäß LfU/LfW Merkblatt 3.8/1
- 8 Probenahmeprotokolle:
 - 8.1 Probenahmeprotokoll – Grundwasserprobenahme Stahl- und Betonaggressivität
 - 8.2 Probenahmeprotokoll – Grundwasserprobenahme gemäß LfU/LfW Merkblatt 3.8/1
- 9.1-5 Fotos

Planunterlagen

- /U1/ Dr. P. GEIBLER, 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 Beamten 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

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 1** im Westen 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 77, 85, 86, 87 und TF von 75 befinden sich im Nordwesten des Betriebsgeländes. Die bewaldeten Untersuchungsfläche befinden sich auf zwei verschiedenen topographischen Geländehöhen, die gemäß dem Nivellement der Bohransatzpunkte auf einer Höhe von ca. 618,0 m ü.NHN (Meter über Normalhöhennull) bis ca. 605,9 m ü.NHN (im Norden der Rasterfläche 85) liegen.

Nach Aussage des Auftraggebers liegen derzeit keine Informationen über die zukünftigen Gebäude vor. Daher werden in dem vorliegenden Bericht zwei Varianten des Bauvorhabens berücksichtigt:

Variante 1 → Gebäude mit einem Untergeschoss

Variante 2 → Gebäude mit zwei Untergeschossen

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

- 15 großkalibrige Kernbohrungen (KB) zur Feststellung der Schichtenfolge und zur Probenahme bis max 21,0 m unter OK Gelände (GWM-77/1),
- 3 Rammkernsondierungen (BO 85/1-2 und BO77/1) bis max 3,5 m unter OK Gelände,
- 4 schwere Rammsondierungen (DPH 86/1-2, DPH 85/2 und DPH 77/1) bis 14,5 m unter OK Gelände,
- 6 Standard Penetration Tests (SPT) bzw. Borehole Dynamic Probing (BDP),
- 1 Grundwassermessstelle (GWM-77/1) sowie
- 1 Radonmessung (KB-77/3) durchgeführt.

Die Bohr- und Sondieransatzpunkte wurden nach Lage und Höhe mittels GNSS nach dem neuen Standard DHHN2016 eingemessen.

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
BO 85/2 1,7-2,6	Konsistenzgrenzenbestimmung
KB 87/1 13,2-17,0	Siebung
KB 87/2 14,0-14,4	Konsistenzgrenzenbestimmung
GWM 77/1 14,4-14,6	Konsistenzgrenzenbestimmung
KB 85/2 9,8-10,0	Konsistenzgrenzenbestimmung
KB 86/1 7,0-9,0	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 7.1.

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	Baugrundschrift	Untersuchungsumfang
BO-85/1 - 1,8-2,4 m	anstehender Sandstein	Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (LVGBT), (Feststoff und Eluat) + TOC (Gesamtfraktion) + DOC (Gesamtfraktion)
BO-85/2 - 0,4-1,7 m	anstehender Geschiebelehm	
KB-77/2 - 0,0 - 8,6 m	Auffüllung-Abraum	
KB-77/2 - 11,8-13,6 m	anstehender Geschiebelehm	
KB-86/4 - 2,0-3,0 m	Auffüllung-Abraum	
KB-87/1 - 0,2-10,0 m	Auffüllung-Abraum	
KB-87/3 - 0,2-11,6 m	Auffüllung-Abraum	
KB-87/3 - 11,6-12,3 m	anstehender Torf	
KB-87/3 - 15,4-17,0 m	anstehender Sandstein	
KB-87/5 - 0,0-4,0 m	Auffüllung-Abraum	

Tab 2. Alllasttechnische Laboruntersuchungen

1.2.3 Grundwasser Untersuchung

Zur Erkundung der Grundwasserqualität und zur Bestimmung der Beton- und Stahlaggressivität wurde an der Grundwassermessstelle GWM-77/1 eine Grundwasserprobenahme durchgeführt. Die genaue Lage der GWM ist 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 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 11,70 m (KB 87/2) mächtig sind.

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

Oberflächennah ist Abraum aufgeschüttet.

2.3 Umlagerung von geogen belastetem Erdreich

Im Bereich des Rasters 85 wurde geogen belastetes Erdreich aus diversen Baumaßnahmen geschüttet. Die genehmigte Ortsumlagerung wurde von der Fa. Fiechtner Erdbau betrieben. Aufgrund der steilen Böschung wurde das Material nicht verdichtet. Hier gab es mehrere Abrisse in der oberen Böschung. Inzwischen ist das Material konsolidiert.

2.4 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 Baugrundsichten 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), sowie fester Schluff (oliv)

Schicht 1: Oberboden

An einigen Bohrstellen wurde Oberboden (in den geotechnischen Profilen der Anlage 2: Oberboden = **braun schraffiert**) mit einer maximalen Tiefe von 0,7 m (BO-85/1) angetroffen. Der Oberboden besteht aus einem sehr schwach kiesigen, sehr stark sandigen Schluff mit organischen Beimengungen.

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

Schicht 2: Auffüllung - Bergbauabraum

An allen Bohrstellen, außer der Kleinbohrungen BO-85/1 und BO-85/2, die topographisch auf einem tieferen Niveau liegen, wurde eine sehr heterogene Auffüllung (maximale Mächtigkeit ca. 11,70 m - KB-87/2) aus überwiegend bindigen, tonig-schluffigen Böden mit sandigen, tonsteinigen, sandsteinigen, mergelsteinigen und kalksteinigen Anteilen sowie oft auch mit Kohle-

oder Holzresten erbohrt (vgl. Anlage 3 –**olivgrün – schwarz schraffiert**). Bei anderen Bauvorhaben wurden Grubenholz, Schienen und Loren (Förderwagen) gefunden.

Diese heterogenen Auffüllungsschichten sind als Bodenklassen (OU), (UL), (UM), (TL) und (TM) nach DIN 18196 einzustufen. Die Konsistenz des Abraums wechselt zwischen weich, steif und halbfest, oft auch in Zwischenstufen.

Schicht 3: Torf

Unter den aufgefüllten Böden wurde der ursprüngliche Untergrund aufgeföhren. Dieser setzt sich oft zunächst aus einer Torfschicht in einer sehr unterschiedlichen Mächtigkeit zwischen 0,1 – 2,4 m (KB-86/4 und KB-85/1) zusammen und reicht bis in 13,5 m Tiefe unter GOK (**braun**). Die maximale Unterkante des Torfhorizonts liegt bei ca. 604 m NHN. Tiefere Torf-Horizonte können jedoch nicht ausgeschlossen werden.

Der Torf ist aus geotechnischer Sicht als organischer Boden lockerer Lagerung der Boden-gruppe 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 1,2 – 3,7 m mächtiger Geschiebelehm und Verwitterungslehm (**lila/olivgrün**) erbohrt (außer in den Bohrungen BO-85/1-2, KB-86/1 und KB-86/3). Die UK des Verwitterungs- und Geschiebelehms liegt bei ca. 602 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 kann wie an KB 86/4, auch fester Schluff vorhanden sein, der sich zwischen Geschiebelehm/Verwitterungslehm und Tonstein befindet. Dieser stellt den fließenden Übergang zum Festgestein dar.

Schicht 5: Sand-, Tonstein und Tonmergel

Bis zur Bohrendtiefe von 12,3 m bzw. 18,3 m wurde im Liegenden Sandstein (**orange**) bzw. Tonstein (**violett**) aufgeföhren. Im Tonstein sind viele kleine dünnschalige Mollusken (Schnecken-schalen) zu sehen. Wie in Kap. 2.1 Abbildung 1 erläutert, stehen die Schichten hier fast senkrecht. Deshalb konnten bei den Bohrungen verschiedene Horizonte aufgeföhren werden.

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 Schichtwechselln von Sand-, Ton-, Kalkstein, Kohle und Tonmergel sowie Störungszonen zu rechnen. Das muss, insbesondere bei der Planung und Ausführung der Baugrube und der Baugrubensicherung, Beachtung finden.

Die felsartige Tertiäroberkante (FTO) beginnt ab folgender Tiefe:

Raster 75:	BK 75/1	ab ca. 14,4 m Tiefe bzw. ab Höhenkote 602,8 mNHN (Tonmergel)
Raster 77:	BO 77/1 GWM 77/1 KB 77/2	FTO nicht erbohrt aufgrund des Bodenwiderstands ab ca. 15,1 m Tiefe bzw. ab Höhenkote 602,3, mNHN (Tonstein) ab ca. 13,6 m Tiefe bzw. ab Höhenkote 602,0 mNHN (Tonmergel)
Raster 85:	KB 85/1 KB 85/2 BO 85/1 BO 85/2	ab ca. 15,6 m Tiefe bzw. ab Höhenkote 602,1 mNHN (Sandstein) ab 13,0 m Tiefe bzw. ab Höhenkote 603,4 mNHN (Sandstein) ab 1,8 m Tiefe bzw. ab Höhenkote 604,4 mNHN (Sandstein) FTO nicht erbohrt aufgrund des Bodenwiderstands
Raster 86:	KB 86/1 KB 86/2 KB 86/3 KB 86/4	ab 13,0 m Tiefe bzw. ab Höhenkote 604,8 mNHN (Tonstein) ab 12,8 m Tiefe bzw. ab Höhenkote 604,7 mNHN (Sandstein) ab 11,4 m Tiefe bzw. ab Höhenkote 606,3 mNHN (Sandstein) ab 18,3 m Tiefe bzw. ab Höhenkote 599,7 mNHN (Tonstein)
Raster 87:	KB 87/1 KB 87/2 KB 87/3 KB 87/4 KB 87/5	ab 13,2 m Tiefe bzw. ab Höhenkote 603,2 mNHN (Sandstein) ab 15,6 m Tiefe bzw. ab Höhenkote 601,4 mNHN (Sandstein) ab 15,4 m Tiefe bzw. ab Höhenkote 601,6 mNHN (Sandstein) ab 13,8 m Tiefe bzw. ab Höhenkote 602,0 mNHN (Sandstein) ab 15,5 m Tiefe bzw. ab Höhenkote 602,2 mNHN (Tonmergel)

2.5 Lagerungsdichte des Bodens

2.5.1 DPH – schwere Rammsondierung

Die schweren Rammsondierungen DPH 86/1 und DPH 86/2 weisen in der Auffüllung und dem Torf schwankende Eindringwiderstände von $N_{10} = 1 - 9$ im Tiefenbereich bis ca. 12,7 m bzw. 11,0 m auf. Die ermittelten Schlagzahlen korrelieren mit einer überwiegenden weichen bis steifen Konsistenz.

Die höheren Schlagzahlen von $N_{10} = 13 - 36$ im Verwitterungslehm/Geschiebelehm (Tiefenbereich bis ca. 14,1 m bzw. 13,5 m) entsprechen einer halbfesten bis festen Konsistenz. Darunter folgt der Übergang zum Felsen mit Schlagzahlwerten $N_{10} = 61$ bis 115.

Ähnliche Schlagzahlen wurden in der schweren Rammsondierung DPH 85/2 angetroffen. Innerhalb der erbohrten Auffüllung (bis ca. 12,50 m u. GOK) wurden Schlagzahlen erreicht, welche eine weichere bis steifere Konsistenz ableiten lassen (1 bis max. 10 Schläge). Lokale Schlagzahlen über 10 sind auf punktuellen Steinanteil zurückzuführen, der kleinräumig stark wechseln kann.

Innerhalb des erbohrten Verwitterungslehm/Geschiebelehm (Tiefenbereich bis ca. 14,1 m u. GOK) wurden Schlagzahlen erreicht, welche eine halbfeste-feste Konsistenz nachweisen (11 bis max. 41 Schläge). Die darunterliegende Felsschicht weist eine feste Konsistenz auf (57 bis max. 135 Schläge).

2.5.2 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}	$N_{30\ddot{u}}$	Bodenschicht/Bodenart	Konsistenz / Lagerungsdichte
KB 77/2	10,0	8/7/10	17	Auffüllung, Schluff , tonig, schwach mittelkiesig, schwach steinig	halbfest
KB 86/3	5,0	12 /13/15	28	Auffüllung, Schluff , tonig, kiesig bis sehr schwach kiesig, schwach sandig	halbfest
KB 86/4	13,0	51 /8/>50 Abbruch	>58	Geschiebelehm, Schluff , feinsandig, tonig	fest
KB 87/1	10,0	8/13/19	32	Auffüllung, Schluff , feinkiesig bis schwach mittelkiesig, schwach feinsandig, schwach tonig bis tonig	fest
KB 87/3	5,0	7/9/12	21	Auffüllung, Schluff , schwach tonig bis tonig, schwach kiesig, sehr schwach steinig, schwach feinsandig	halbfest
KB 87/3	18,0	31 /36/34	70	Sandstein, Sand , stark schluffig, tonig	hart

Tab 3. Ergebnisse des Standard Penetration Tests

Die innerhalb der Auffüllungsschichten ermittelten Schlagzahlen korrelieren mit einer halbfesten Konsistenz. Innerhalb des erbohrten Geschiebelehmes wurden Schlagzahlen erreicht, welche eine feste Konsistenz ableiten lassen. Der Sandstein wurde mit hart ermittelt.

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

2.6 Grund-/Schichtwasser

In allen Bohrungen 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 (Sumpfbereich) geprägt. In der Nonnenwaldmulde bildet der überdeckende Torf die wasserführende Schicht. Der darunter liegende bindige Zersatz- und Verwitterungsboden wirkt wie ein Stauhorizont. Allerdings sind darin auch sehr gering wasserführende Schichten nicht auszuschließen.

In fünf Bohrungen wurde gespanntes Schichtwasser angetroffen (GWM-77/1, KB-85/2, KB-86/1, KB-86/5 und KB-87/5). Die gespannten Schichtwasserverhältnisse sind als lokal zu betrachten und entspannen sich nach wenigen Stunden.

Der Wasserstand bei der Grundwassermessstelle GWM-77/1, der am 07.04.2021 während der Grundwasserprobenahme gemessen wurde, liegt bei 6,54 m u. POK (Meter unter Pegeloberkante – 611,80 m ü. NHN).

- 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 Kluffwasser 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 anstaut. 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 Untersuchungsergebnisse

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 gewachsenen 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
BO-85/1	1,8-2,4 m	Sandstein - fS-mS, u'	LVGBT: Feststoff (< 2mm) / Eluat (GF), TOC (GF) + DOC (GF)
BO-85/2	0,4-1,7 m	Geschiebelehm - T, u-u*, s	
KB-77/2	0,0 - 8,6 m	Abraum: (A) U, g',s-s'x-x',t	
KB-77/2	11,8-13,6 m	Geschiebelehm - U, t*, mg',fs-ms'	
KB-86/4	2,0-3,0 m	Abraum: (A) U,t,s'	
KB-87/1	0,2-10,0 m	Abraum: (A) U, fg-mg', fs', t'-t	
KB-87/3	0,2-11,6 m	Abraum: (A) U, t'- t, g',x'', fs'-fs	
KB-87/3	11,6-12,3 m	Torf	
KB-87/3	15,4-17,0 m	Sandstein, S, u*, t	
KB-87/5	0,0-4,0 m	Abraum: (A) T,u,s,g'' + (A),U,s,g',t	

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:

Bohrung	Probe	Material - Bodenart	Organikgehalt %		Einstufung nach LVGBT	
			TOC %	DOC %	Einstufung (Original < 2mm + Eluat)	Einstufungsteilvante erhöhte(r) Parameter (Original < 2mm + Eluat)
BO-85/1	1,8-2,4 m	anstehender Sandstein	0,16	2,0	Z0	--
BO-85/2	0,4-1,7 m	anstehender Geschiebelehm	0,92	6,4	Z0	--
KB-77/2	0,0 - 8,6 m	Auffüllung/ Abraum	3,6	5,7	Z2	Im Eluat: Sulfat 390 mg/l → geogen bedingt
KB-77/2	11,8-13,6 m	anstehender Geschiebelehm	0,68	2,5	Z0	--
KB-86/4	2,0-3,0 m	Auffüllung/ Abraum	4,4	2,3	> Z2	Im Eluat: Sulfat 1900 mg/l → geogen bedingt
KB-87/1	0,2-10,0 m	Auffüllung/ Abraum	2,2	2,6	> Z2	Im Eluat: Sulfat 1200 mg/l → geogen bedingt
KB-87/3	0,2-11,6 m	Auffüllung/ Abraum	3,4	2,1	Z0	--
KB-87/3	11,6-12,3 m	anstehender Torf	16	58	*	
KB-87/3	15,4-17,0 m	anstehender Sandstein	0,4	3,3	Z0	--
KB-87/5	0,0-4,0 m	Auffüllung/ Abraum	5,4	1,8	>Z2	Im Eluat: Sulfat 720 mg/l → geogen bedingt

* s. Unterabschnitt: Torf

Tab 5. Abfalltechnische Bewertung der Analyseergebnisse

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	<ul style="list-style-type: none"> - DOC < 25 mg/l - Verdichteter Einbau um mikrobielle Aktivitäten einzuschränken - Keine leicht abbaubare organische Substanz (AOC=TOC₄₀₀) - Sonstige Zuordnungswerte sind eingehalten 	<ul style="list-style-type: none"> - DOC < 25 mg/l - pH-abhängig: AT4 ≤ 5 mg/g - GB₂₁ ≤ 20 l/kg - 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 entsorgungsrelevante Schadstoffbelastungen einiger Auffüllungsschichten (Z 2 bis > Z 2) besonders für den Parameter Sulfat. Die Sulfaterhöhung ist geogener Art und typisch für den 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 = 16 % TS; TOC ~ Humusgehalt x 1,7).

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

*Chrom-IV, Thallium, PFOA wurden vorab nicht untersucht; dies kann bei konkreter Entsorgung am Haufwerk erfolgen.

3.1.2 Orientierende bodenschutzrechtliche Untersuchung

In der nachfolgenden Tabelle 7 sind die Analysenergebnisse den entsprechenden parameter-spezifischen Hilfwerten 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 Analyseergebnisse 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 1¹⁾	2	10	10	100	50	100	100	500	100	5	1	k.A.
Hilfswert 2²⁾	10	50	50	500	1.000	500	500	2.500	1.000	25	5	k.A.
KB -77/2 - 0,0-8,6 m	u.d.B.	10	0,12	8,6	39	26	30	67	u.d.B.	0,05	u.d.B.	u.d.B.
KB 86/4 – 2,0-3,0 m	u.d.B.	12	0,14	7,6	35	26	31	57	u.d.B.	0,16	u.d.B.	0,015
KB 87/1 – 0,2-10,0 m	u.d.B.	10	0,14	8,7	34	23	30	63	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.
KB -87/3 – 0,2-11,6 m	u.d.B.	9,2	u.d.B.	7,0	30	19	25	52	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.
KB 87/5 – 0,0-4,0 m	u.d.B.	11	0,12	8,4	41	29	30	67	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 bzw. 11 mg/kg wurden in den Bohrungen KB-86/4 und KB-87/5 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 8.1), 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.

- Grundwasser gemäß LfU/LfW Merkblatt 3.8/1

Zur Bestimmung einer möglichen Belastung im Grundwasser wurde am 07.04.2021 eine Grundwasserprobenahme an der Grundwassermessstelle GWM-77/1 durchgeführt. Wie für die Bestimmung der Beton- und Stahlaggressivität wurden kurz vor der Wasserprobenahme die Vor-Ort-Parameter (elektrische Leitfähigkeit, Temperatur, pH-Wert und Sauerstoffgehalt) sowie die organoleptischen Parameter dokumentiert und gemessen. Die Proben wurden nach der Beprobung gekühlt und lichtgeschützt aufbewahrt.

Die laboranalytische Untersuchung der Wasserproben erfolgte auf die Parameter gemäß LfU/LfW Merkblatt 3.8/1 Tab. 2 Basisparameter und Tab. 4: anorganische und organische Leitparameter (Untersuchung und Bewertung von Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerverunreinigungen – Wirkungspfad Boden-Gewässer – Stand 31.10.2001).

Die Analyseergebnisse sind der Anlage 7.4 zu entnehmen. Das Probenahmeprotokoll ist in Anlage 8.2 beigefügt.

In der Tabelle 8 sind die Ergebnisse der Vor-Ort-Parameter, die organoleptischen Parameter sowie die Informationen der Grundwassermessstelle aufgelistet.

Vor-Ort-Parameter	Grundwassermessstelle GWM 77/1
Temperatur [°C]	9,4
elektr. Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	2451
Sauerstoffgehalt [%]	2,72
pH-Wert	6,8
organoleptischen Parameter	
Trübung	Leicht getrübt
Geruch	H ₂ S
Färbung	Leicht hellgelb
Informationen Grundwassermessstelle	
POK	618,34 m ü.NHN
GOK	617,43 m ü.NHN
Tiefe der Beprobung (am 07.04.2021)	610,8 m ü.NHN (bzw. -7,5 m u. POK)
Grundwasserstand (am 07.04.2021)	611,8 m ü.NHN (bzw. - 6,54 m u. POK)

Tab 8. Ergebnisse der Grundwasserprobenahme - Vor-Ort- und organoleptische Parameter

Die Analysenergebnisse der laboranalytischen Untersuchungen haben ergeben, dass alle ermittelten Werte unterhalb des Stufe-1-Werts der Stufenwerte gem. Merkblatt 3.8/1 Tab.4 (siehe Anlage 7.4) liegen, obwohl die organoleptische Untersuchung (Geruch nach Schwefelwasserstoff) und die Vor-Ort-Parameter wie Leitfähigkeit auffällig waren. Grund hierfür ist der Torf und der Sulfatgehalt im Wasser.

Weiterhin lagen die Konzentrationen aller untersuchten Parameter, die nicht Bestandteil der Tab. 4, Merkblatt 3.8/1 sind (bzw. Sulfat), unterhalb der von der Trinkwasserverordnung vorgegebenen Grenzwerte.

Darüber hinaus ist zu beachten, dass die Grundwasserprobenahme in einer Zeit mit relativ niedrigen Niederschlägen durchgeführt wurde (vgl. Abb. 1). Bei höheren Niederschlägen ist mit einer niedrigeren Stoffkonzentrationen im Grundwasser zu rechnen.

Station Tölz, Bad

Niederschlag Stundensummen [mm]

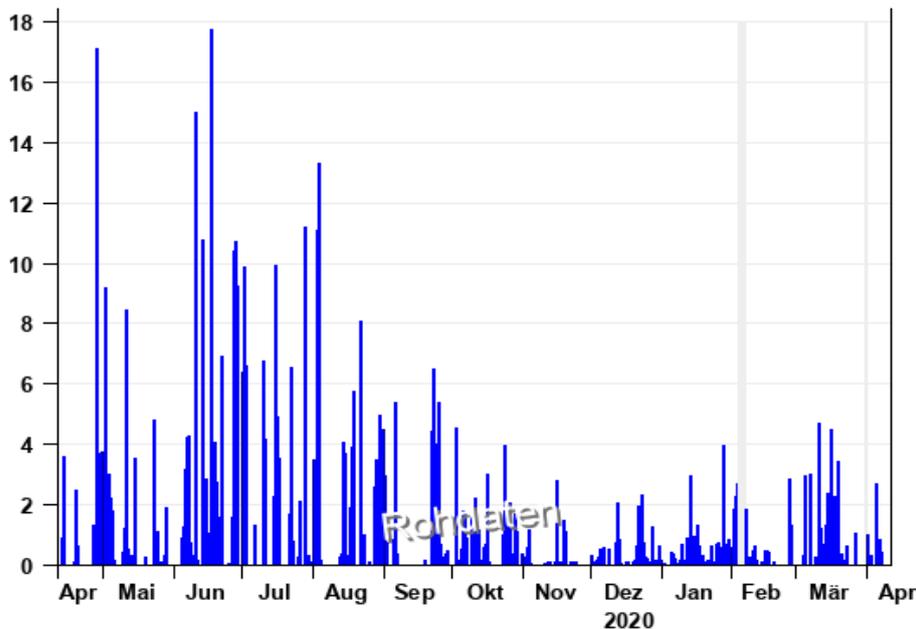


Abb.2: Niederschlagsdaten des Niederschlags von April 2020 bis April 2021, Messstelle in Bad Tölz.
Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt.

Die durchgeführte Grundwasserprobenahme und deren Ergebnisse beziehen sich auf die Grundwassermessstelle GWM-77/1.

3.3 Radon Untersuchung

Auf dem Rasterflächen 77 wurde eine Messung der Radonkonzentration in der Zeit von 15.03.2021 – 18.03.2021 mittels In-Situ Messungen über PE-Gasfallensonden durchgeführt. Es wurden PE-Gasfallensonden in 5,0 m Tiefe in der Bohrung KB-77/3 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 nachweisbarer 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 KB-77/3 der folgenden Tabelle weist eine erhöhte Belastung auf. Die Belastung wurde mit **990 Bq/m³** festgestellt.

Bohrung/Messung	Tiefe der PE-Gasfallensonden	Aktivkohle-Radon-sammler	C _{RN} in Bq / m ³
KB 77/3	5,0 m u. GOK	3281707	990

Tab 9. Ergebnisse zur Ermittlung der Radonkonzentration

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 folgende 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 Alllastenuntersuchung 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 Grenzwert erhöhungen 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 und in der Grundwasserprobe wurde keine Erhöhung in den entsprechenden Parametern festgestellt. In dieser Hinsicht sehen wir aktuell keinen Handlungsbedarf. Im Kohlebergbau wurden keine leichtflüchtigen Verbindungen verwendet, so dass auch im Bergbaubetrieb nichts zu vermuten ist.

5 Bodenklassen, Homogenbereiche und Bodenkenwerte

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 Behandeln, 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 10. 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 aufzuhalten und nach einer entsprechenden Analytik 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 (**Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen - LVGBT**) berücksichtigt werden. Ferner sollte auch der TOC (gesamter organischer Kohlenstoff – englisch: **total organic carbon**) und DOC (gelöster organisch gebundener Kohlenstoff – englisch: **dissolved organic carbon**) berücksichtigt werden.

Homogenbereich A: Die Auffüllung aus Abraum der Berghalde besteht aus einem sehr schwach bis stark kiesigen, sandigen Schluff und Ton sowie Kohleeinschlüssen, 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 Geländespünge 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

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

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.

Die Konsistenzzahl I_c liegt zwischen 0,94 und 1,19. Die Plastizitätszahl I_p bei 0,052 % und 0,10 %, der Wassergehalt bei 17,6 % und 18,0 % (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 schmalen 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/m ³	19	13	19	21-22
Wichte unter Auftrieb kN/m ²	9	3	9	11-12
Reibungswinkel Grad	22,5	25	27,5	45-55 *)
Kohäsion c' kN/m ²	5	5	10	-
Undrain. Kohäsion c _u kN/m ²	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/m ²	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 11. 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 zusammengesprengt. Die Auffüllung ist sehr inhomogen zusammengesetzt, ca. 10 – 12 m mächtig und gering konsolidiert. Demzufolge ist die Auffüllung im Ist-Zustand nicht als Baugrund verwendbar, da sich der Torf noch setzen kann.
- Die Geländeoberkante fällt im Bereich von Raster 85 und 86 nach Norden hin um ca. 11,5 m ab. Das ist der Nordrand der Bergwerkshalde, die stellenweise durch die Nutzung als Erdumlagerung von der Fa. Fiechtner nach Norden verschoben wurde.
- Um für die Erweiterung ungefähr ebenerdig anzuschließen, ist für die Raster 86/87 eine mittlere Kote von 617,45 m ü. NHN geplant. Es ist also eine Aufschüttung notwendig. Für diese soll das Material der Raster 51 und 61, da die derzeitige Geländeoberkante dort höher liegt, als für die Erweiterung geplant ist. Ferner soll auch das Aushubmaterial der verschiedenen Bauvorhaben verwendet werden. Dieses Material muss vor dem Einbau mit Kalk-Zement stabilisiert werden, um die erwünschte Tragfähigkeit zu erhalten. Der im Raster 85 im Tieftteil oberflächennah anstehende Torf sollte komplett entfernt werden. Bei anstehendem Verwitterungs- und Geschiebelehm sollte von UK Torf aus stabilisiert

werden. Eine Lage ist ausreichend. Im Anschluss daran kann lagenweise aufgeschüttet werden. Wenn die Aufschüttung bis zum gewünschten Niveau erfolgt ist, können von OK Auffüllung die Pfähle angefertigt werden. Hier ist es nicht ratsam auf OK der stabilisierten Schicht zu gründen, da sich das Gesamtpaket immer noch einige Zentimeter konsolidieren kann.

- Für die Gebäude kommt aufgrund der Lasten nur eine Tiefgründung in Betracht. Es können Rammpfähle und Bohrpfähle verwendet werden.
- 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.

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: $T_{M,Gr} = 80$ 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 Aufschüttung und Bodenstabilisierung mit Kalk-Zement

Die Aufschüttung des Geländes erfolgt in mehreren Schritten:

1. Entfernen des Torfs
2. Stabilisieren des anstehenden Geschiebelehms/Verwitterungslehms mit Binder
3. Lagiges Aufbringen des stabilisierten Materials

- Zu 1. Entfernen des Torfs:

Der Torf ist auf Grund der hohen schwer zu kalkulierbaren Setzungen zu entfernen. Wir raten zur Verwendung einer Raupe, wobei wir eine möglichst saubere Trennung empfehlen, da stark organische Böden wie Torf schwierig zu entsorgen sind.

- Zu 2. Stabilisieren des Geschiebelehms/Verwitterungslehms

Die Kalk-Zement-Mischung (= Binder) wird auf einer Tiefe von ca. 0,4 m einfräst. Es sollte eine 2-3 %-ige Zugabe im Mischungsverhältnis Kalk/Zement 70/30 verwendet werden. Wir empfehlen die Verwendung von Pellets und nicht von Pulver, um Staubemissionen im Rahmen der Möglichkeiten einzudämmen, um die sensiblen Filteranlagen auf dem Gelände nicht zu beeinträchtigen.

- Zu 3. Lagiges Aufbringen des gekalkten Abraums

Im Anschluss daran kann das Material in 40 cm Lagen stabilisiert und eingebaut werden. Dieser Vorgang muss bauphysikalisch gut überlegt werden. Die Verarbeitungszeit des stabilisierten Material beträgt ca. 3 Tage. Auf einen Überstand im Lastausbreitungswinkel ist zu achten. Das Material ist mit einer Schaffußwalze zu verdichten. Bei möglichen Niederschlägen und vor dem Wochenende sollte mit einer Glattwalze verdichtet werden, damit sich in den durch die Schaffußwalze entstehenden Abdrücken kein Wasser sammeln kann und der Boden nicht aufweicht. Diese Arbeiten sollten ingenieurgeologisch überwacht werden. Auf OK der stabilisierten Schichten ist eine ausreichende Verdichtung nachzuweisen: $D_{Pr} \geq 100\%$. (Nachweis z.B. mit dyna-

mischen Plattendruckversuchen: $E_{vD} \geq 50 \text{ MN/m}^2$). Der Nachweis kann erst nach ca. 3 Tagen Abbindezeit durchgeführt werden. Das kann über dynamische Plattendruckversuche erfolgen, die an drei statischen Plattendruckversuch geeicht werden ($E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$), um den Aufwand und die Kosten für weitere statische Plattendruckversuche zu sparen. Sobald die erwünschte Kote erreicht ist, können Straßen und Freiflächen gestaltet werden.

6.4 Gründung

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 begrenzte 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.

6.4.1 Bohrpfähle

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 Probelastung bestimmt werden. Bei einer Bohrpfahlgründung liegen genügend Erfahrungswerte von Probelastungen in Penzberg vor.

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

Schicht	Spitzendruck MN/m ²	Mantelreibung MN/m ²
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 12. 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 Probelastungen festgelegt werden. Mit hinreichender Genauigkeit dürfen die Bettungsmoduli der Baugrundsichten nach der Beziehung $k_s \approx E_s / D$ ermittelt werden. Als Rechenwerte können folgende Werte angesetzt werden:

Schluff und Ton (Abraum)	$E_s = 6 \text{ MN/m}^2$
Verwitterungslehm / Geschiebelehm (steif bis halbfest)	$E_s = 20 \text{ MN/m}^2$
Ab OK Fels	$E_s = 150 \text{ MN/m}^2$
Ab 2 m Felseinbindung	$E_s = 300 \text{ MN/m}^2$

- Setzungsverhalten

Mit den vorliegenden Werten sind Pfahlsetzungen in der Größenordnung von $s \sim 1,0 \text{ cm}$ 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.

6.4.2 Betonrammpfähle

Als Tiefgründungsmaßnahme würde sich ebenfalls die Gründung auf Betonrammpfählen anbieten. Diese werden vorgefertigt und vor Ort von schwerem Gerät eingerammt. Ein Vorteil ist, dass die Pfähle direkt im Anschluss an das Rammen belastbar sind. Im Gegensatz zu Ortbetonpfählen müssen Rammpfähle nicht aushärten. Ein weiterer Vorteil ist, dass Fertigbetonrammpfähle flexibel vor Ort in der Länge angepasst werden können.

Während des Rammens treten Erschütterungen auf, die sich - je nach Gründungsart der Nachbargebäude - übertragen und dort zu Schäden an sensiblen Geräten führen können. Die Möglichkeit der Herstellung von Rammpfählen und die Abschätzung der zu erwartenden Erschütterungen und deren mögliche Auswirkungen muss von einem Spezialtiefbauunternehmen mit Erfahrungen beim Rammen in vergleichbaren Böden beurteilt werden. Hier empfehlen sich Proberammungen mit Erschütterungsmessungen an den Nachbargebäuden. Erst dann sollte entschieden werden, ob sie eingesetzt werden können.

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, 72, 73 und 77 auf Rammpfähle zu verzichten.**

Die zulässige Druckbelastung von Rammpfählen hängt bei der Vielzahl der möglichen Pfahlarten (Beton, Querschnitt etc.). Die Bauwerksgründung kann über eine Bodenplatte erfolgen und ist ebenfalls äußerst setzungsarm.

Schicht	Spitzendruck MN/m ²	Mantelreibung MN/m ²
Auffüllungen: Bergwerksabraum, sehr gering konsolidiert, weich- halbfest, Ton Schluff, inhomogen	-	-
Torf	-	-
Verwitterungsbildung, Ton, Schluff, steif bis halbfest	-	0,04
Tonmergel, Schluffstein, Sandstein	1,5	0,06

Tab 13. Bruchwerte für Mantelreibung und Spitzendruck Rammpfähle

6.5 Weitere bautechnische Angaben

- Abdichtung

Alle Bauteile unterhalb des Bemessungswasserstands (Kote muss mit Fa. Roche abgestimmt werden, wegen Zulauf in ein Drainagesystem) sollten druckwasserdicht z.B. in WU-Beton-Bauweise (System weiße Wanne) oder es sollte eine Abdichtung mittels Beschichtung gegen drückendes und aufstauendes Grund- und Sickerwasser entsprechend DIN 18533 Teil **W2.2-E** (> 3 m Aufstauhöhe/Hohe Einwirkung von drückendem Wasser) ausgeführt werden.

- Auftriebssicherheit

Bedingt durch die bindigen Böden kann sich Wasser in der Baugrube anstauen. Die Auftriebssicherheit ist bis auf Kote des Bemessungswasserstands nachzuweisen. Das heißt im Bauendzustand können gewaltige Kräfte auf das Untergeschoß bzw. das Bauwerk wirken, die entweder mit einem statisch bemessenen Überstand oder Dicke der Bodenplatte und / oder mit den sowieso in der Bodenplatte integrierten Bohrpfählen gebündelt werden müssen.

- Schichtwasser, Wasserhaltung

In der Baugrube ist mit Schichtwasserzulauf zu rechnen, der allerdings wahrscheinlich schnell ‚ausbluten‘ wird. Es muss eine Baudranage eingerichtet werden, die z.B. auch auf Extrem-Niederschlagsereignisse eingestellt sein muss (ausreichend Pumpenkapazität vorhalten und Vorflut festlegen). Der schluffig-tonige und mergelige Auffillboden 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 Felsqualitat wird dieser durch Wasser und Luft schnell entfestigt und zerfällt. Ausnahme bildet der Sand- und Kalkstein.

- Kranplatze

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

- Verfillung des Arbeitsraums

Der Bodenaufbau hat lagenweise zu erfolgen. Auf OK Auffillung 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 Densitometergerat 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 $> 50 \text{ MN/m}^2$ 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 Plattendruckgerat (nach TP BF-StB)	E_{VD} -Wert von $> 50 \text{ MN/m}^2$

Tab 14. Anforderung an die Verdichtungswerte

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 1 im Westen der geplanten Erweiterung (Raster 77, 85, 86, 87 und TF von Raster 75). Die bewaldete Untersuchungsfläche befindet sich auf zwei

verschiedenen topographischen Geländeneiveaus, die auf einer Höhe von ca. 618,0 m ü.NHN bis ca. 605,9 m ü.NHN (im Norden der Rasterfläche 85) liegen.

- *Untergrundverhältnisse*

In der Baufläche ist gleichmäßiger Schichtenaufbau mit fünf maßgeblichen Baugrundsichten 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 fast allen 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 Niveauperhältnisse müssen mit der Fa. Roche abgeklärt werden.

- *Abfalltechnische Untersuchung*

Die Analysenergebnisse zeigen entsorgungsrelevante Schadstoffbelastungen einiger Auffüllungsschichten (Z 2 bis > Z 2) besonders 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 mit jeweils 12 mg/kg bzw. 11 mg/kg wurde bei 2 Bohrungen festgestellt. Alle übrigen analysierten Parameter zeigten keine Auffälligkeiten in Bezug auf die Hilfswerte für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser.

- *Wasseruntersuchung*

Die Analysenergebnisse der laboranalytischen Untersuchungen haben ergeben, dass alle ermittelten Werte unterhalb des Stufe-1-Werts der Stufenwerte gem. Merkblatt 3.8/1 Tab.4 liegen, obwohl die organoleptische Untersuchung (Geruch nach Schwefelwasserstoff) und die Vor-Ort-Parameter wie Leitfähigkeit auffällig waren. Grund hierfür ist der Torf und der Sulfatgehalt im Wasser.

- Betonaggressivität

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

- Radonuntersuchung

Die hier gemessene Radonkonzentration lag bei 990 Bq/m³. Nach der neuen Strahlenschutzverordnung wurde eine Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Luft (Rn-222) in Aufenthalts-räumen von 300 Bq/m³ festgelegt. Für Arbeitsplätze gilt der gleiche Referenzwert. Bauliche Maßnahmen zur Radongasreduzierung wären eine WU-Konstruktion der Untergeschosse 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. In Aussenbereichen und 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 Bohl-trägerverbau in Frage.

- Gründungskonzept

Aufgrund der tiefreichend aufgefüllten Böden ist eine Tiefgründung erforderlich. Wir empfehlen eine Bohr- oder Rammpfahlgründung. Bei einer Rammpfahlgründung empfehlen wir Proberammungen mit Erschütterungsmessungen. Erst dann sollte entschieden werden, ob sie eingesetzt werden können.

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, 72, 73 und 77 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, 21.04.2021



N. Kampik, Dipl.-Geol. BDG

GHB Consult GmbH

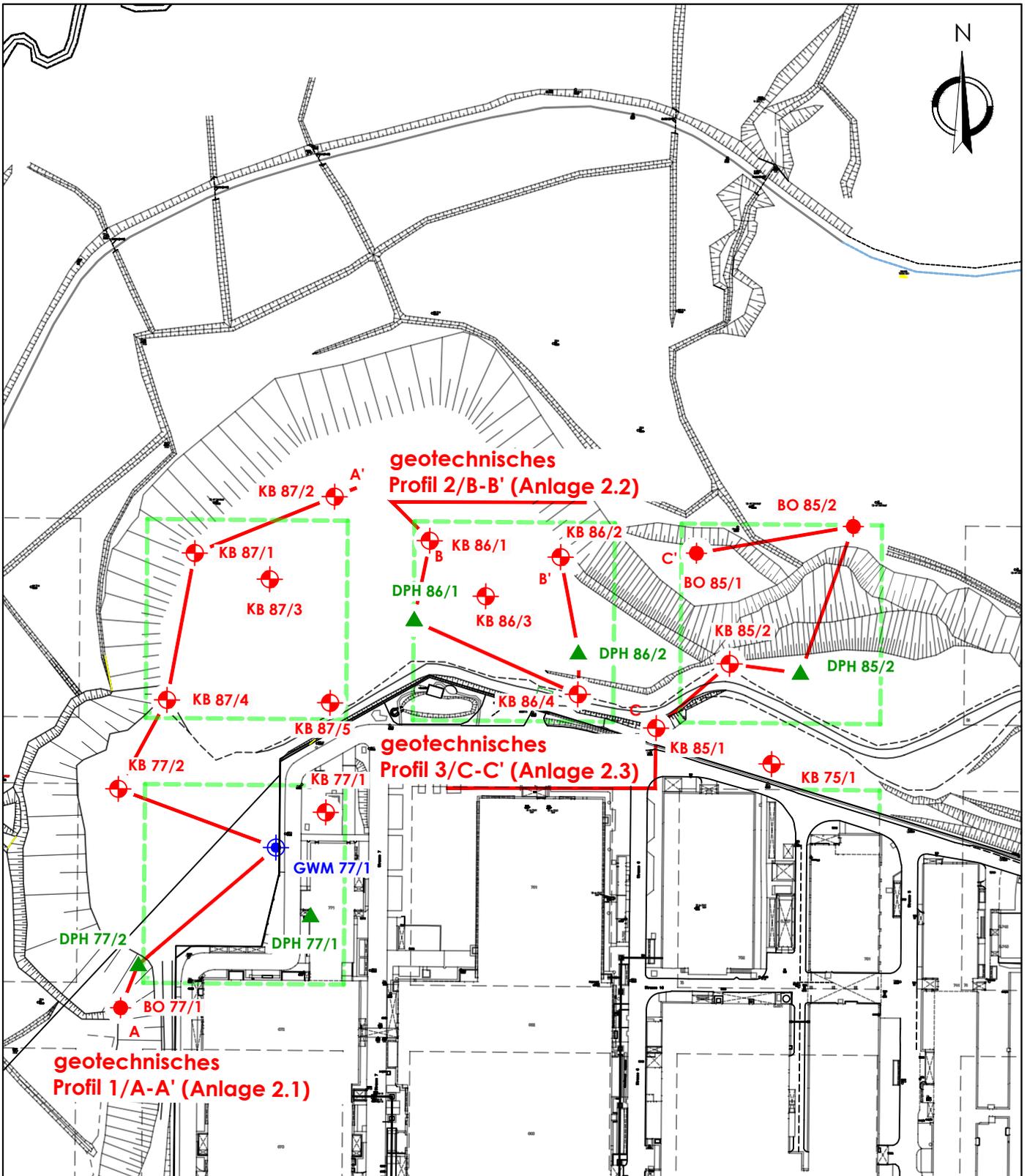


Legende:



Rasterfläche L Lage der
Untersuchungsflächen

Auftraggeber:	Roche Diagnostics GmbH Nonnenwald 2 82377 Penzberg	
Projekt:	Roche Diagnostics GmbH, Werk Penzberg Erweiterung Nord. Boden-, Baugrund- und Alllastenuntersuchung Raster Nr.: 75, 77, 85, 86 und 87	
Planbezeichnung:	Übersichtslageplan	
Projektnummer:	201191	Maßstab: 1:500
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: 31.03.2021
		Anlage: 1.1



Legende:

- KB** Bohrung
- DPH** schwer Rammsondierung
- BO** Sondierung
- A'**
A Linienverlauf des geotechnischen Profils
- GWM** Grundwassermessstelle
- untersuchte Rasterfläche

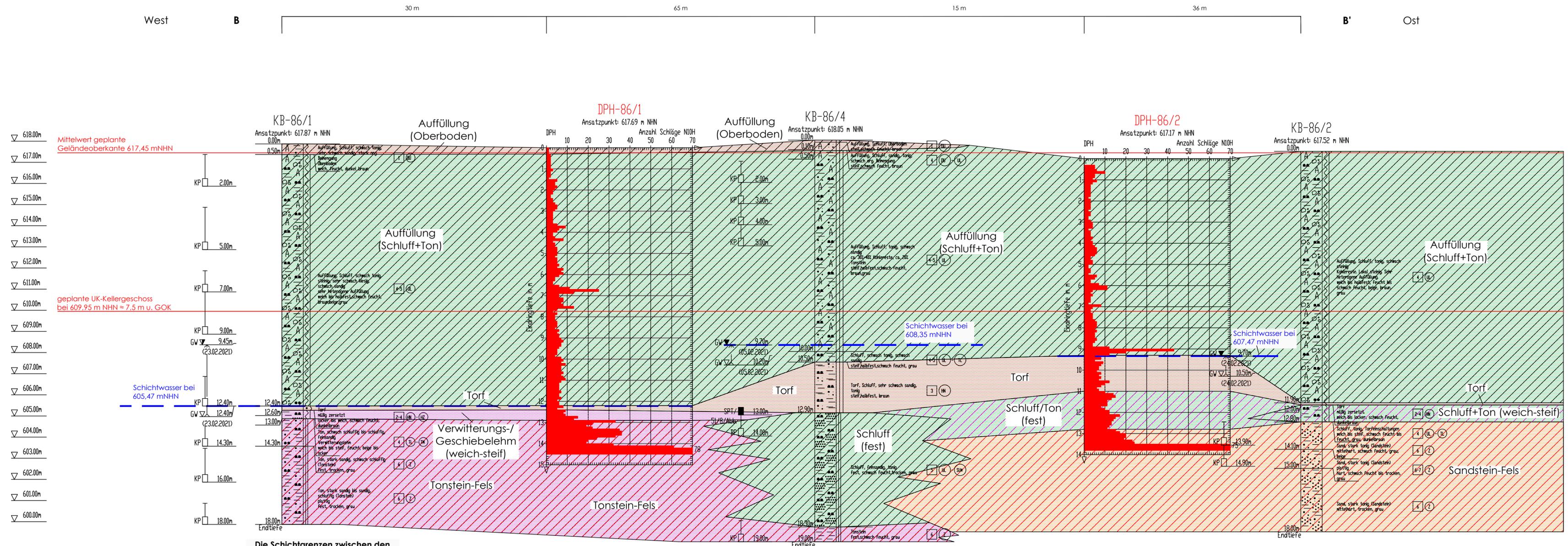
Auftraggeber: Roche Diagnostics GmbH
Nonnenwald 2
82377 Penzberg

Projekt: **Roche Diagnostics GmbH, Werk Penzberg Erweiterung Nord. Boden-, Baugrund- und Alllastenuntersuchung Raster Nr.: 75, 77, 85, 86 und 87**

Planbezeichnung: Lageplan mit Untersuchungspunkten

Projektnummer: 201191 Maßstab: 1:2.000

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: 31.03.2021 Anlage: 1.2
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------



Die Schichtgrenzen zwischen den Aufschlüssen sind interpoliert

Zeichenerklärung

Bodengruppen / -klassen, z.B.:

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

Probenahme und Grundwasser:

- Bodenprobe (GP=Glaspr., BP= Becherpr., KP = Kübelpr.)
- Sonderprobe
- ▽ Grundwasser angebohrt
- ▼ Grundwasser nach Bohrende
- ▬ Ruhewasserspiegel

Bodenbeschaffenheit:

- ∩ nass
- ∪ breiig
- ∩ weich
- ∩ steif
- ∩ halbfest
- ∩ fest
- ∩ klüfflig
- ∩ 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 cm ²	10,0 cm ²	15,0 cm ²
Gestängedurchmesser	2,2 cm	3,2 cm	3,2 cm
Rammbürogewicht	10,0 kg	30,0 kg	50,0 kg
Fallhöhe	50,0 cm	50,0 cm	50,0 cm

e	d	c	b	a	IND.	ÄNDERUNGEN	DATUM	GEZEICHNET

Auftraggeber: Roche Diagnostics GmbH
Nonnenwald 2
82377 Penzberg

Projekt: **Roche Diagnostics GmbH, Werk Penzberg Erweiterung Nord. Boden-, Baugrund- und Allastenuntersuchung Raster Nr.: 75, 77, 85, 86 und 87**

Planbezeichnung: Geotechnisches Baugrundprofil B-B'

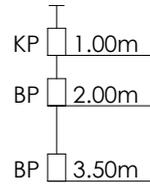
Projektnummer: 201191	Maßstab: Höhe: 1: 100 Länge: unmaßstäblich
GHB Consult GmbH Dipl.-Geol. N. Kampik Moosstraße 7 82319 Starnberg Tel.: 08151 / 656 88-0 www.ghb-consult.de	Bearbeiter: N. Kampik Zeichner: Masucci Datum: 13.04.2021 Anlage: 2.2

Plan-Größe: 970x297mm

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

Bohrprofil DIN 4023
DIN 4023

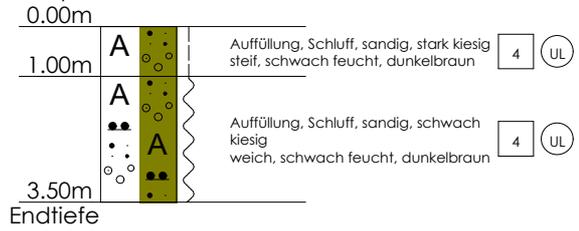
- ▽ 610.00m
- ▽ 609.00m
- ▽ 608.00m
- ▽ 607.00m



Kein Wasser
(07.04.2021)

BO-77/1

Ansatzpunkt: 610.40 m NHN



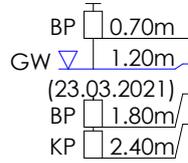
Bemerkungen: ab 3,5 m u. GOK kein weitere Bohrfortschritt

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	

BO-85/1

Ansatzpunkt: 606.24 m NHN

- ▽ 606.00m
- ▽ 605.00m
- ▽ 604.00m



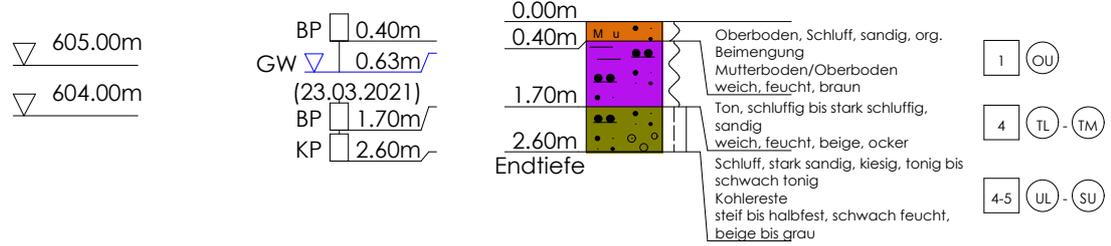
Bemerkungen: bei 2,4 m u.GOK kein weiterer Bohrfortschritt

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

BO-85/2

Ansatzpunkt: 605.87 m NHN



Bemerkungen: bei 2,6 m u.GOK kein weiterer Bohrfortschritt

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 / 1: 50
Bohrprofil DIN 4023 DIN 4023	

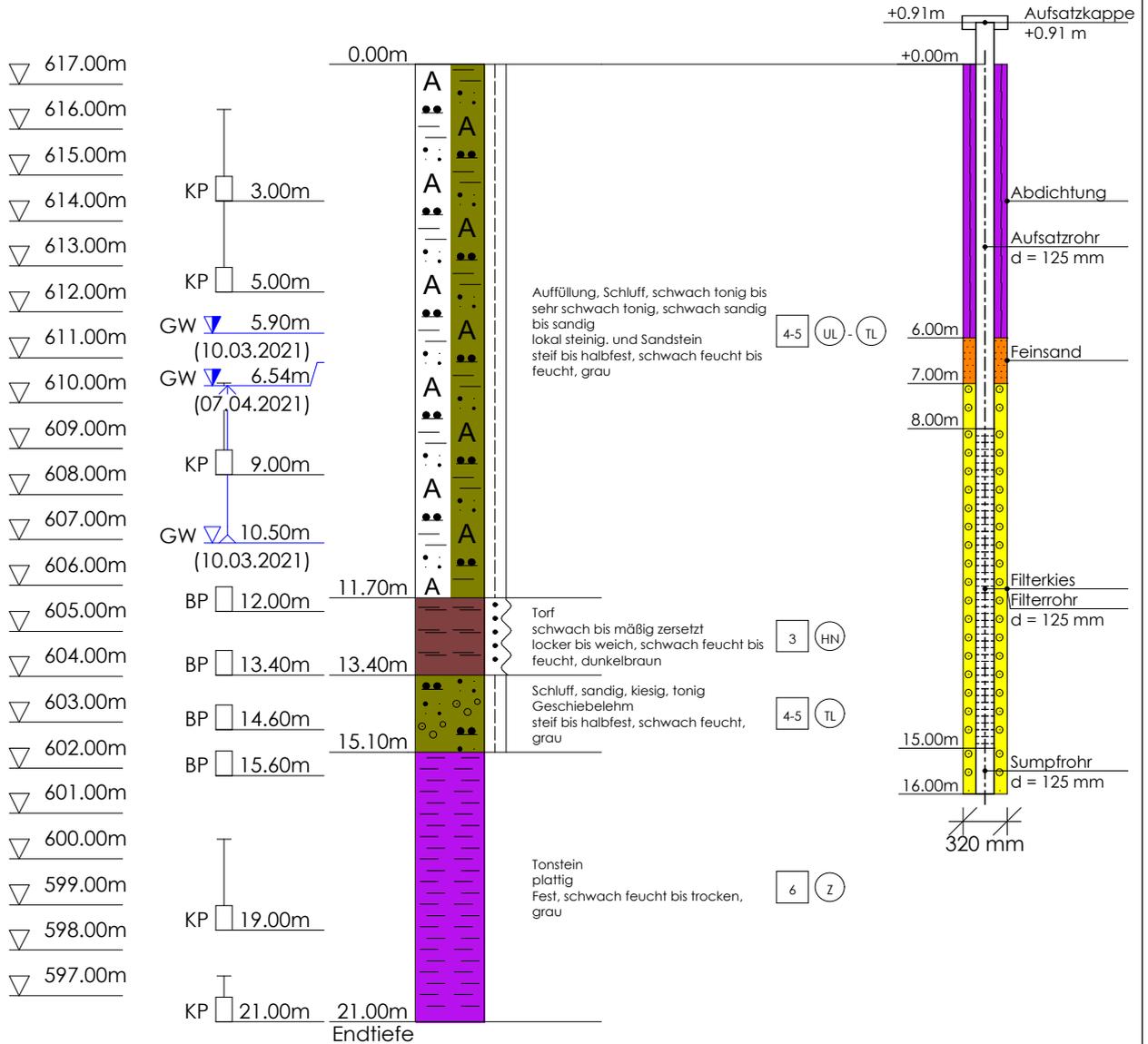
GWM-77/1

Ansatzpunkt: 617.43 m NHN

5" GWM

POK = 618,34

GWS am 07.04.2021 = 6,54 m u. POK

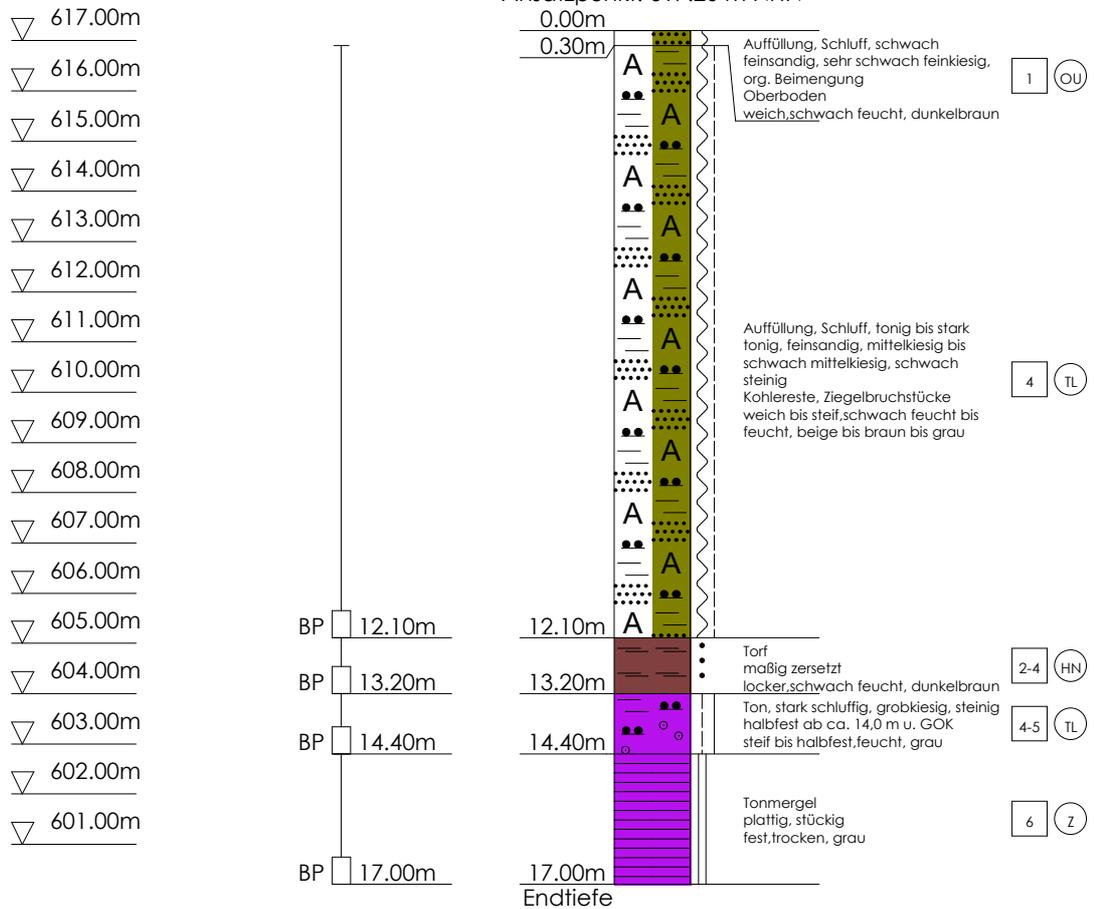


Bemerkungen:

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-75/1

Ansatzpunkt: 617.20 m NHN

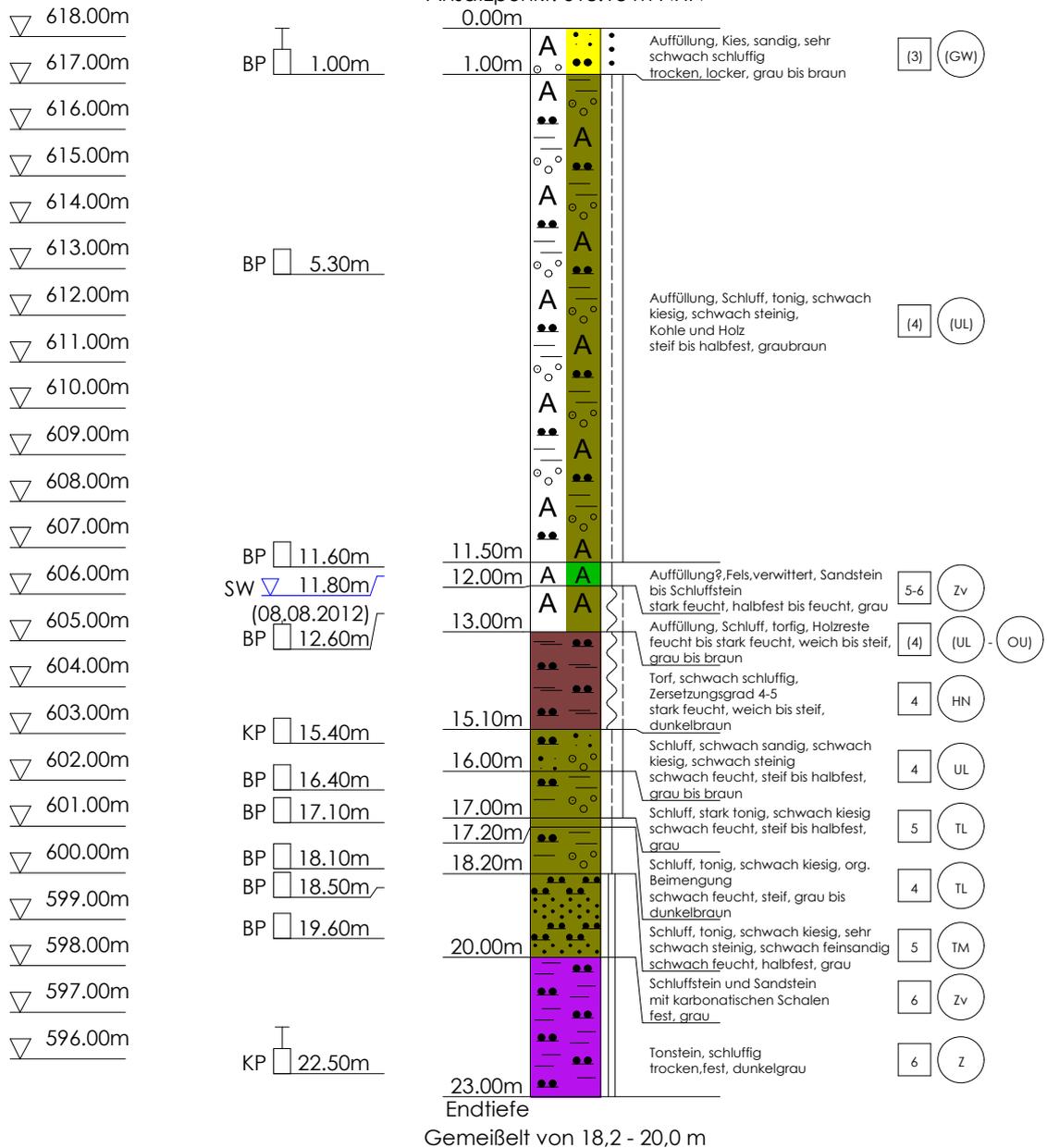


Bemerkungen:

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-77/1

Ansatzpunkt: 618.18 m NHN
0.00m



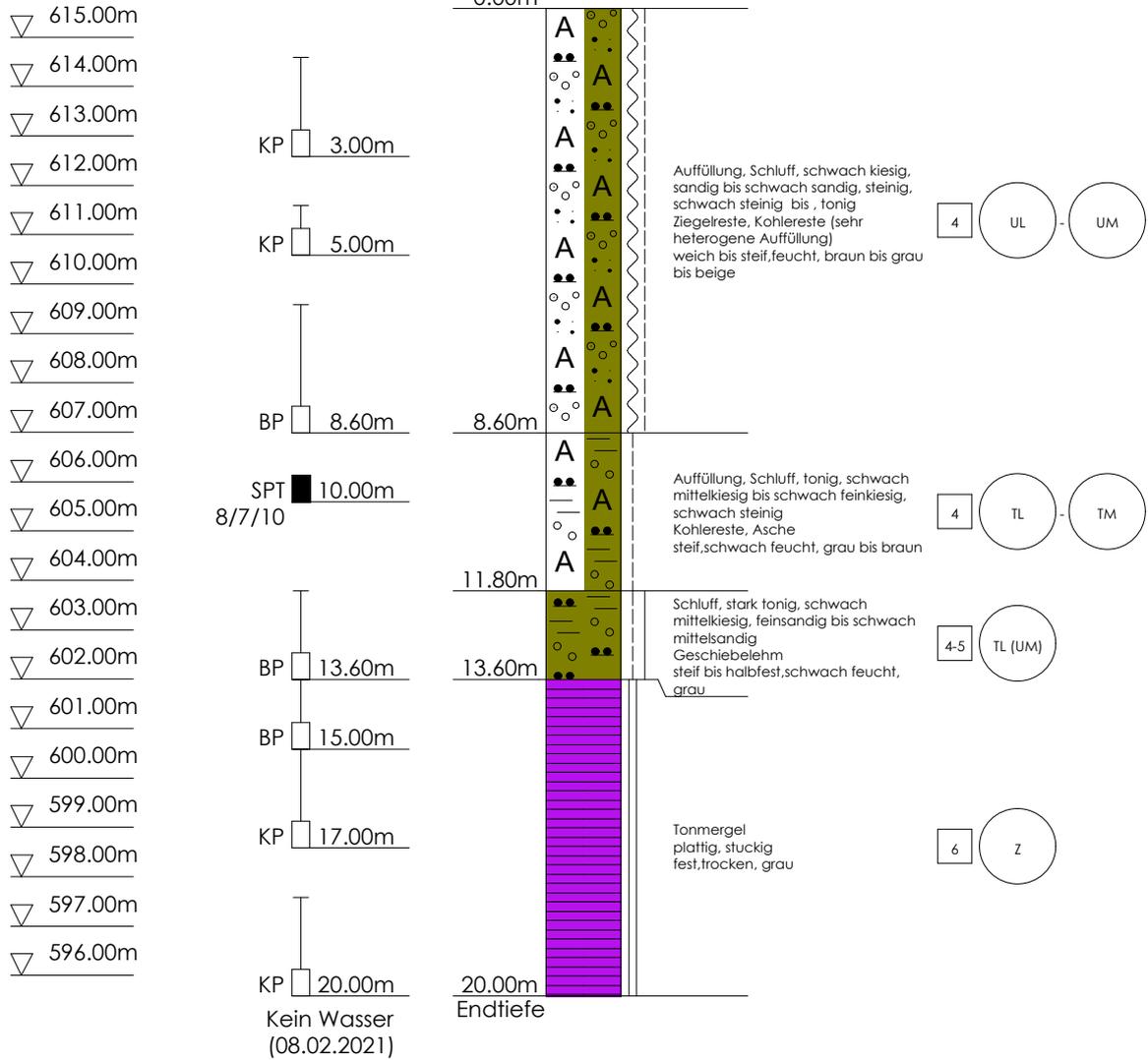
Bemerkungen:

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-77/2

Ansatzpunkt: 615.58 m NHN
0.00m



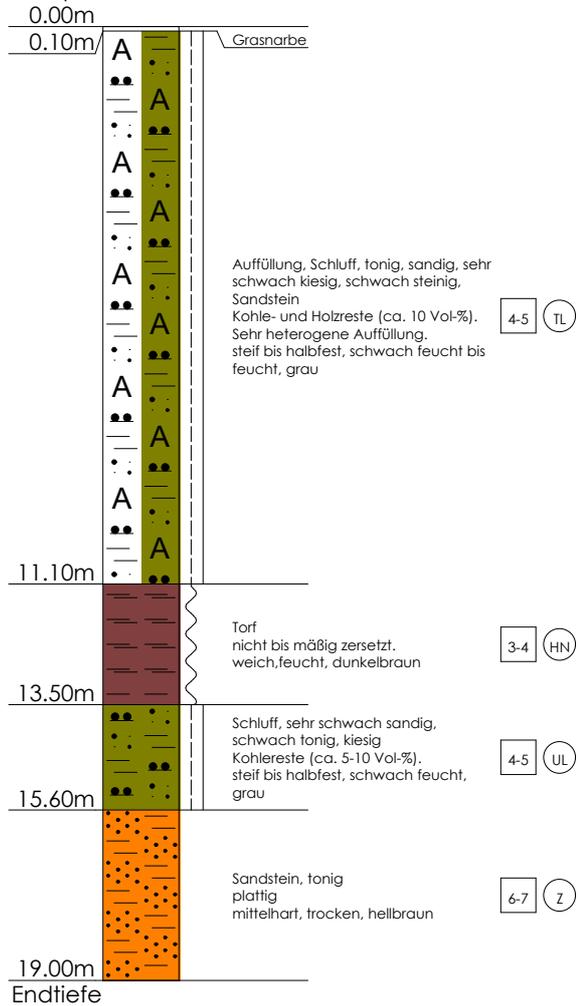
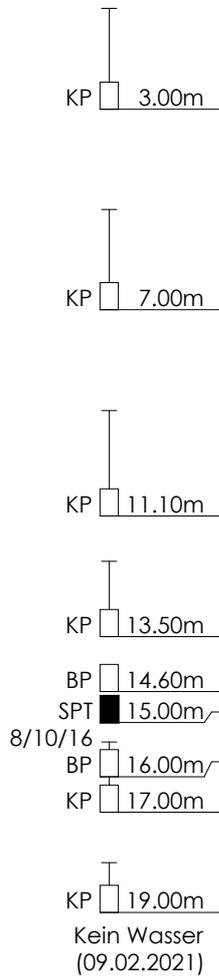
Bemerkungen:

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-85/1

Ansatzpunkt: 617.70 m NHN

- ▽ 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
- ▽ 601.00m
- ▽ 600.00m
- ▽ 599.00m

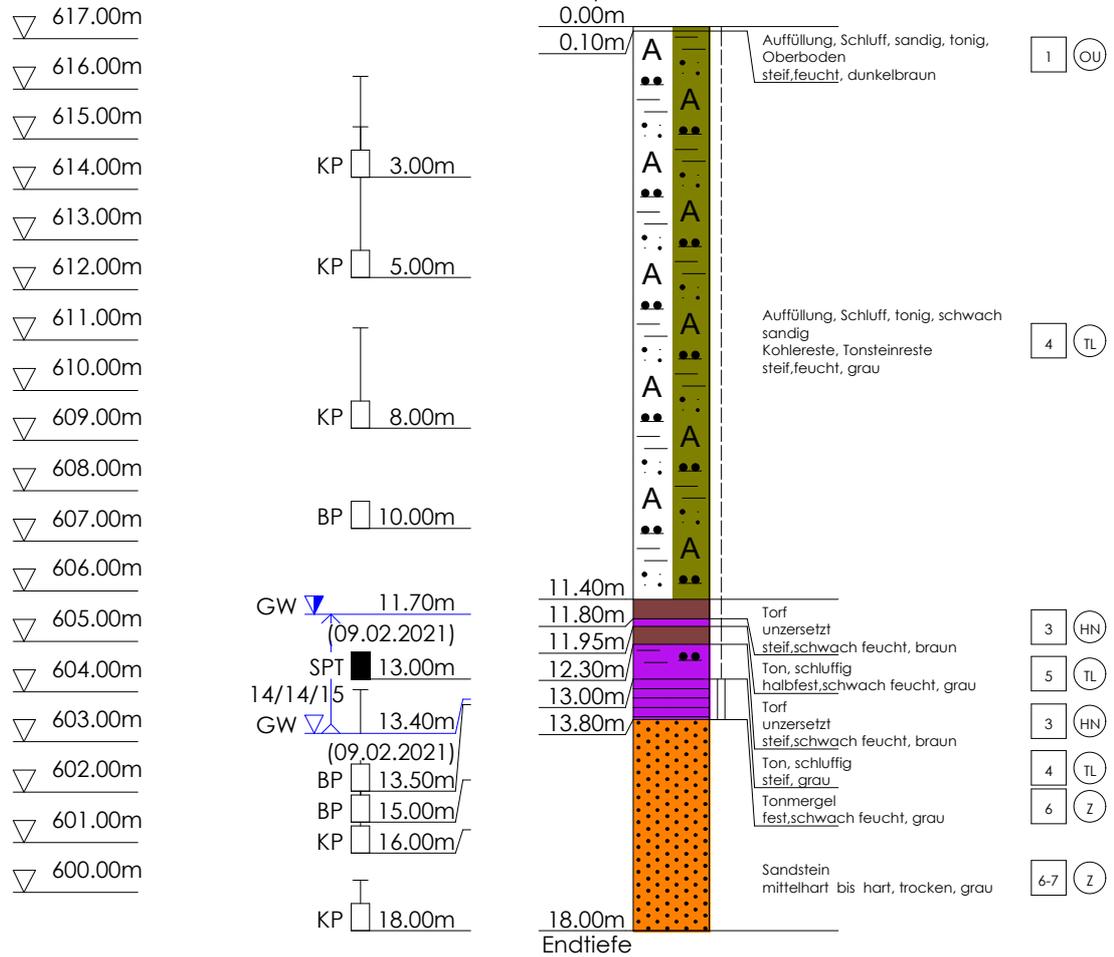


Bemerkungen:

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-85/2

Ansatzpunkt: 617.24 m NHN

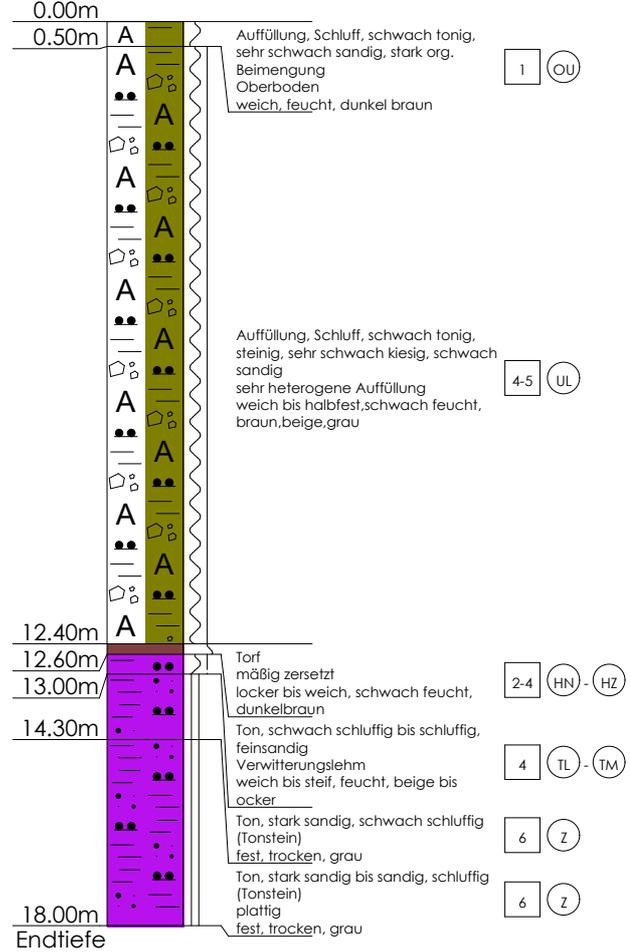
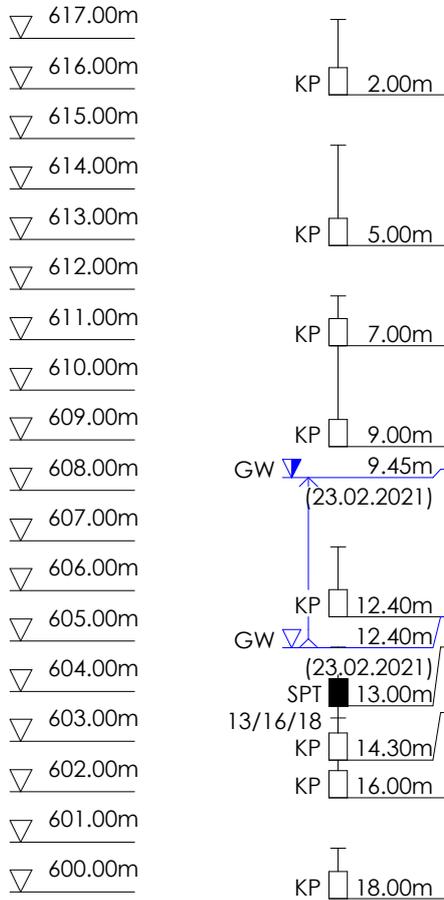


Bemerkungen:

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-86/1

Ansatzpunkt: 617.87 m NHN



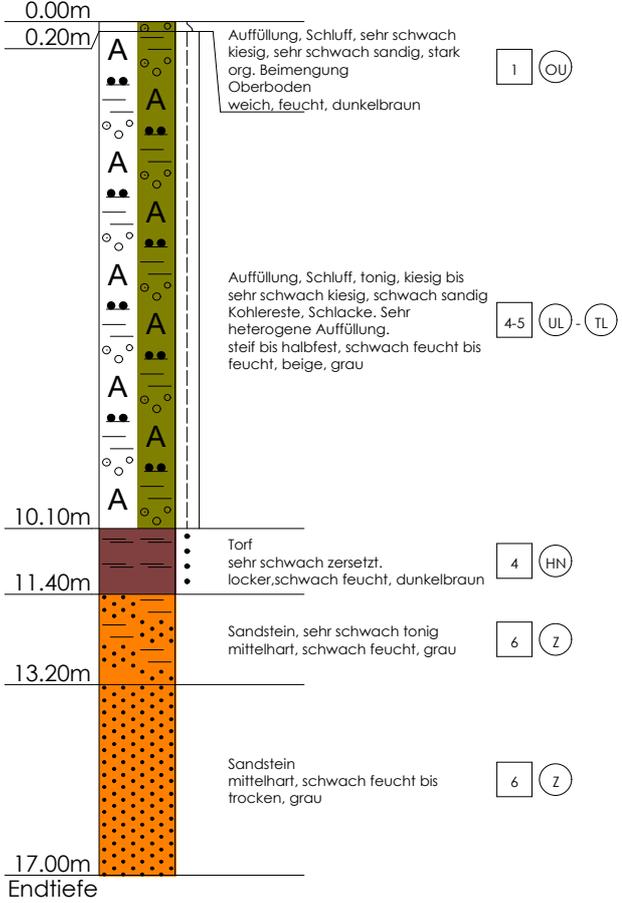
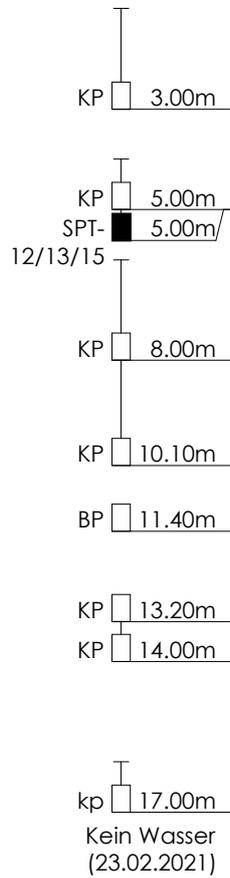
Bemerkungen:

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-86/3

Ansatzpunkt: 617.66 m NHN

- ▽ 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
- ▽ 601.00m



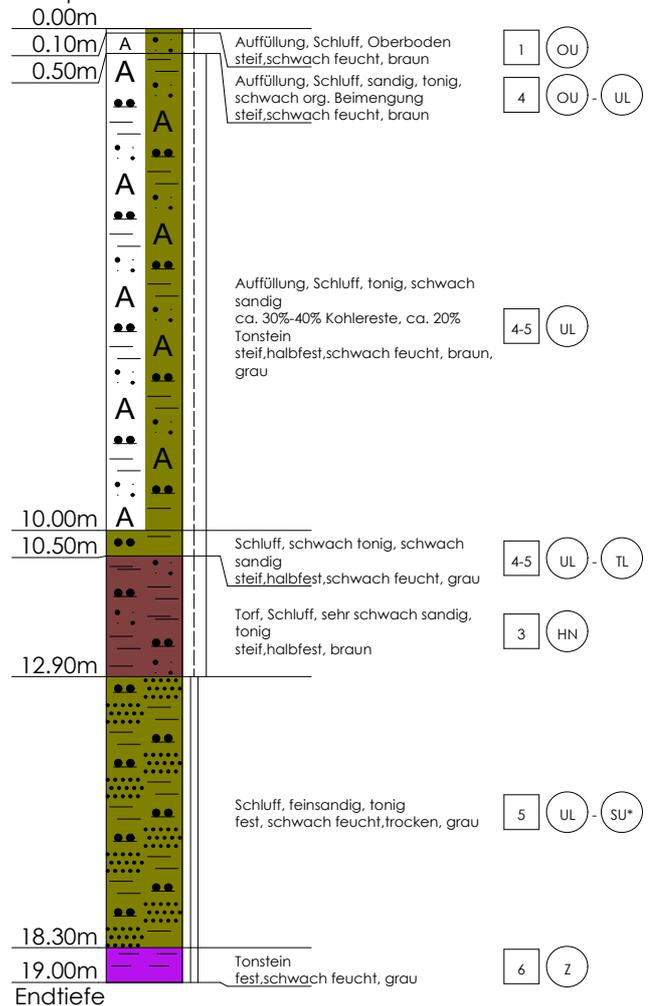
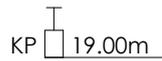
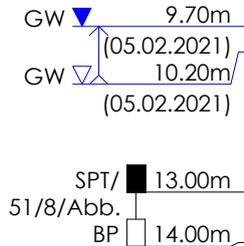
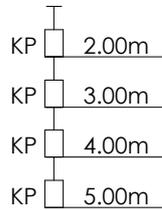
Bemerkungen:

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-86/4

Ansatzpunkt: 618.05 m NHN

- ▽ 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
- ▽ 601.00m
- ▽ 600.00m

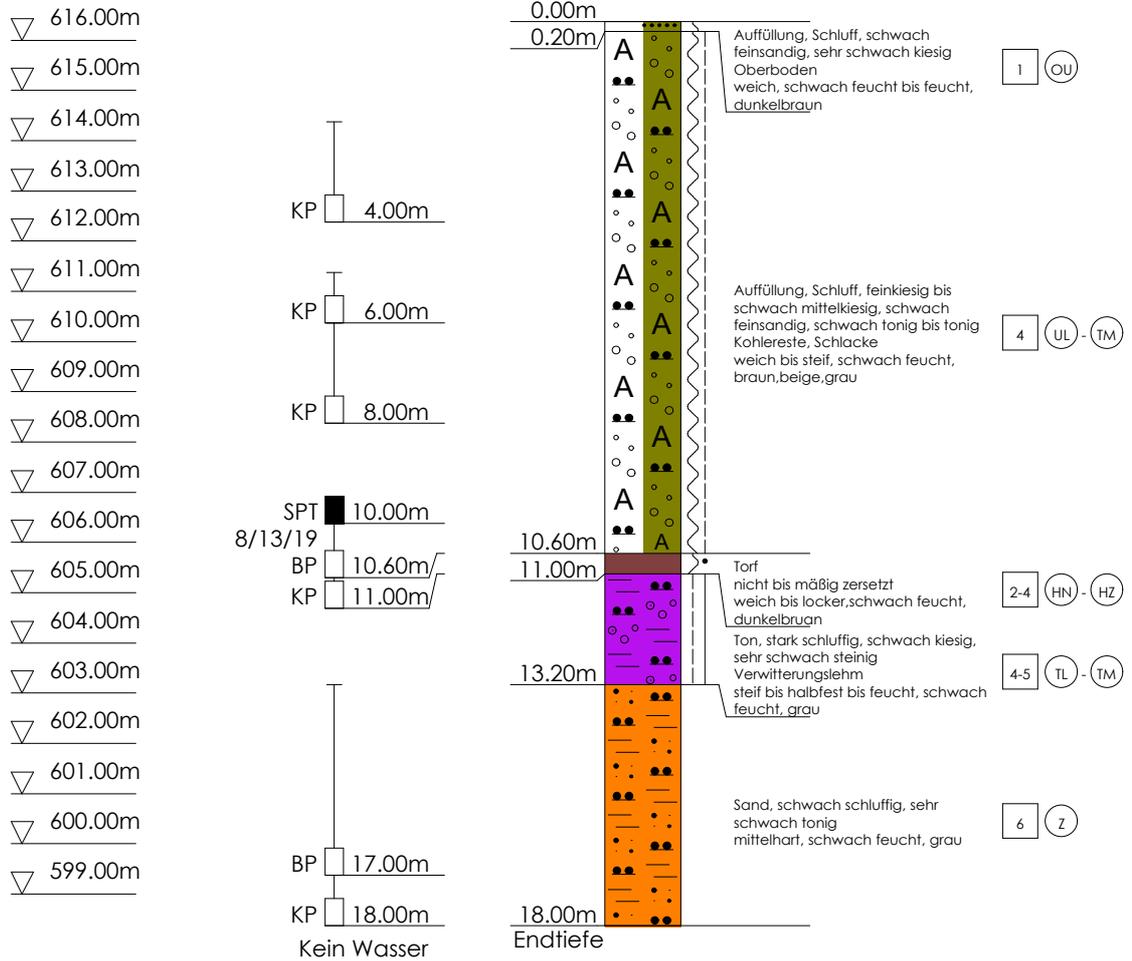


Bemerkungen:

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-87/1

Ansatzpunkt: 616.37 m NHN

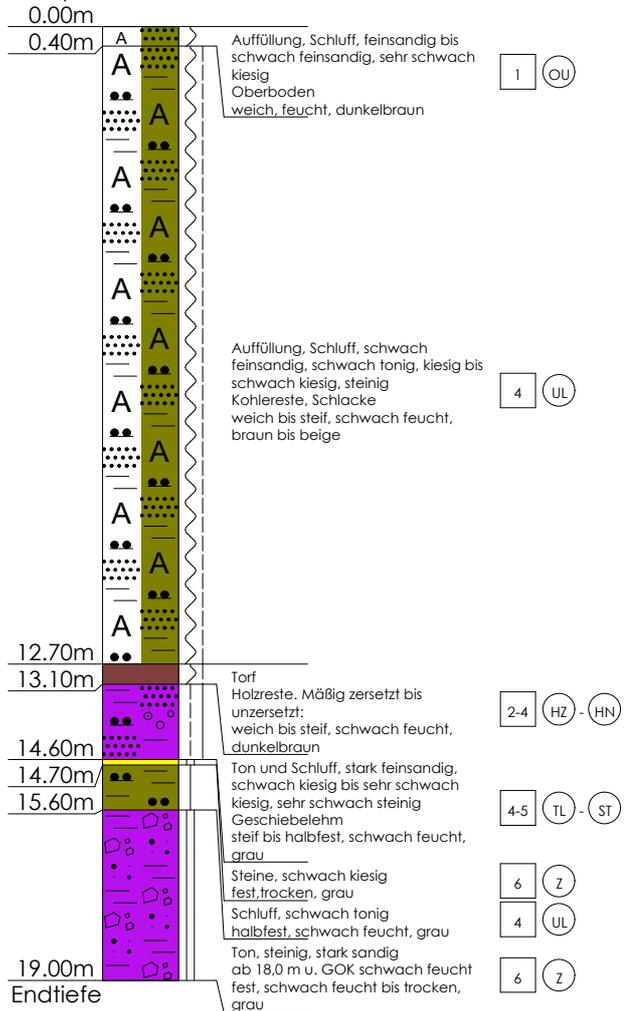
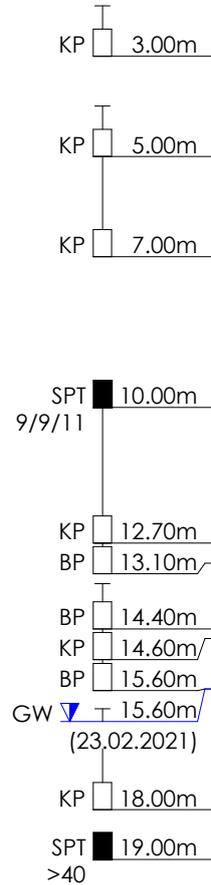
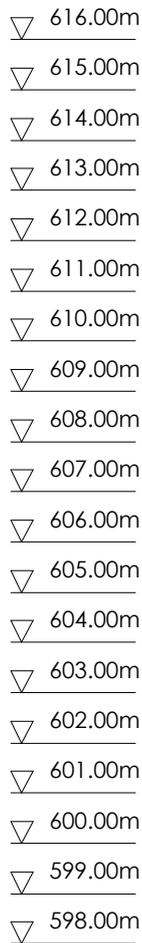


Bemerkungen:

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-87/2

Ansatzpunkt: 616.98 m NHN



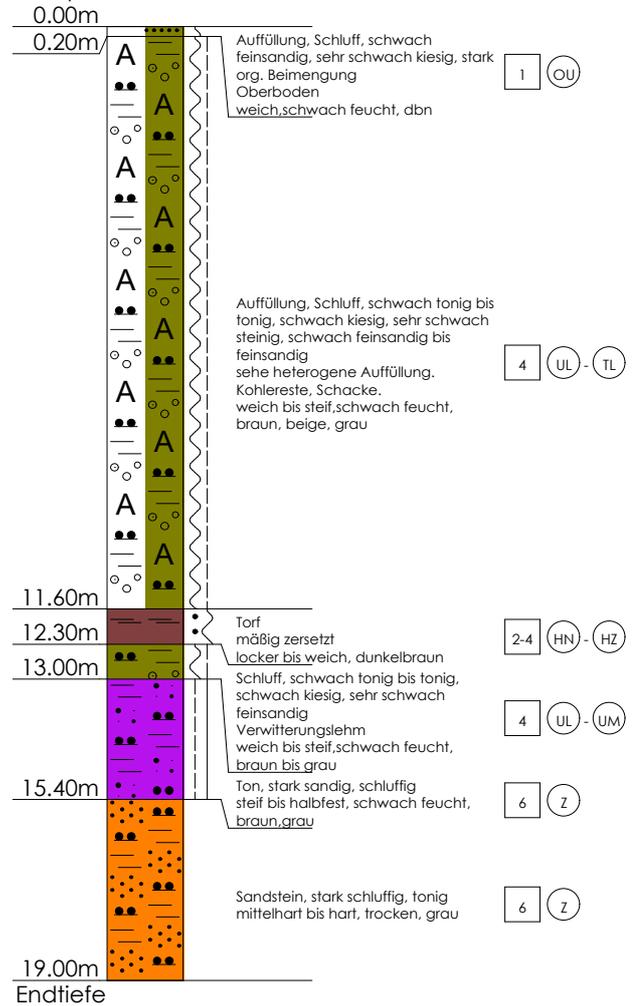
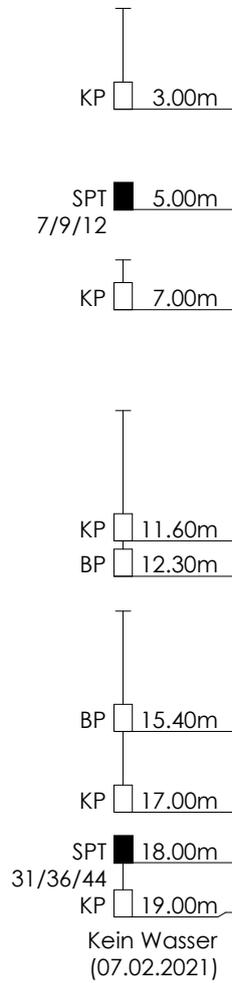
Bemerkungen: 3 m lang Verrohrung im Boden verloren.

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-87/3

Ansatzpunkt: 617.05 m NHN

- ▽ 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
- ▽ 601.00m
- ▽ 600.00m
- ▽ 599.00m

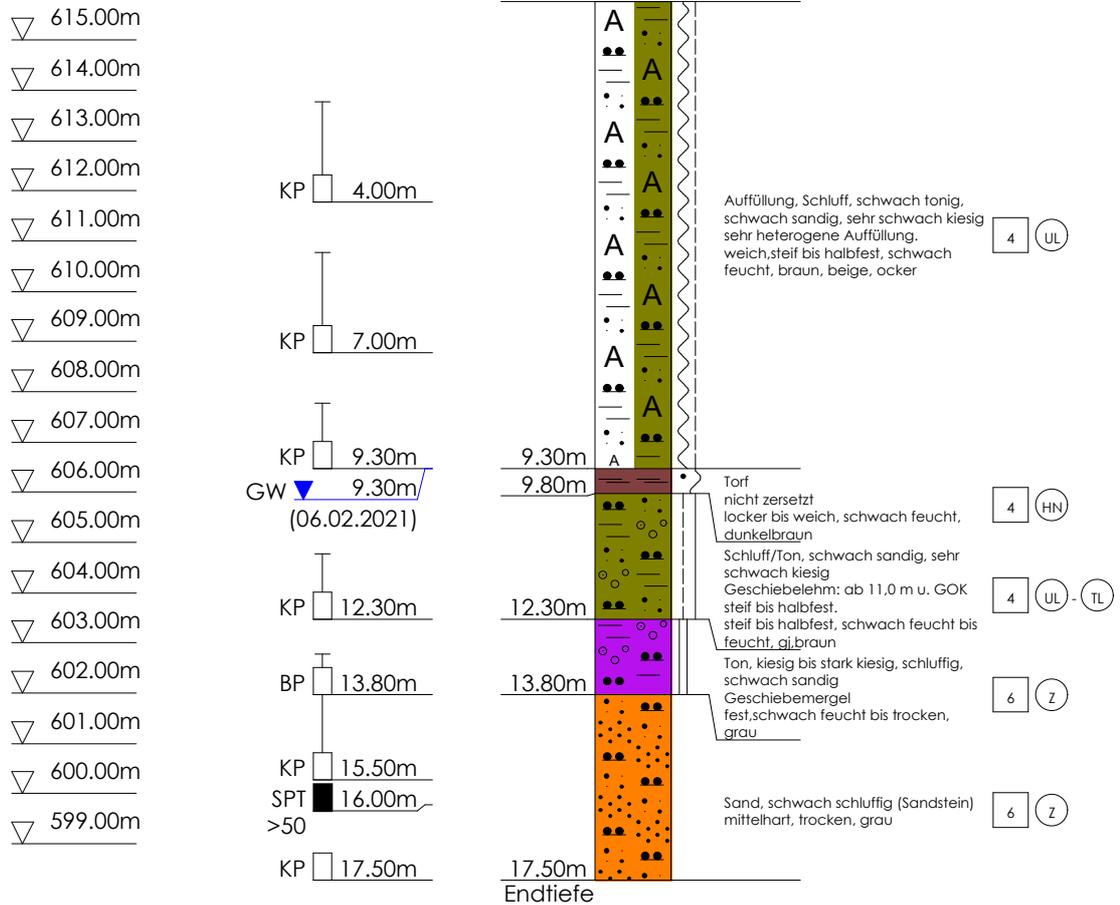


Bemerkungen:

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-87/4

Ansatzpunkt: 615.77 m NHN
0.00m

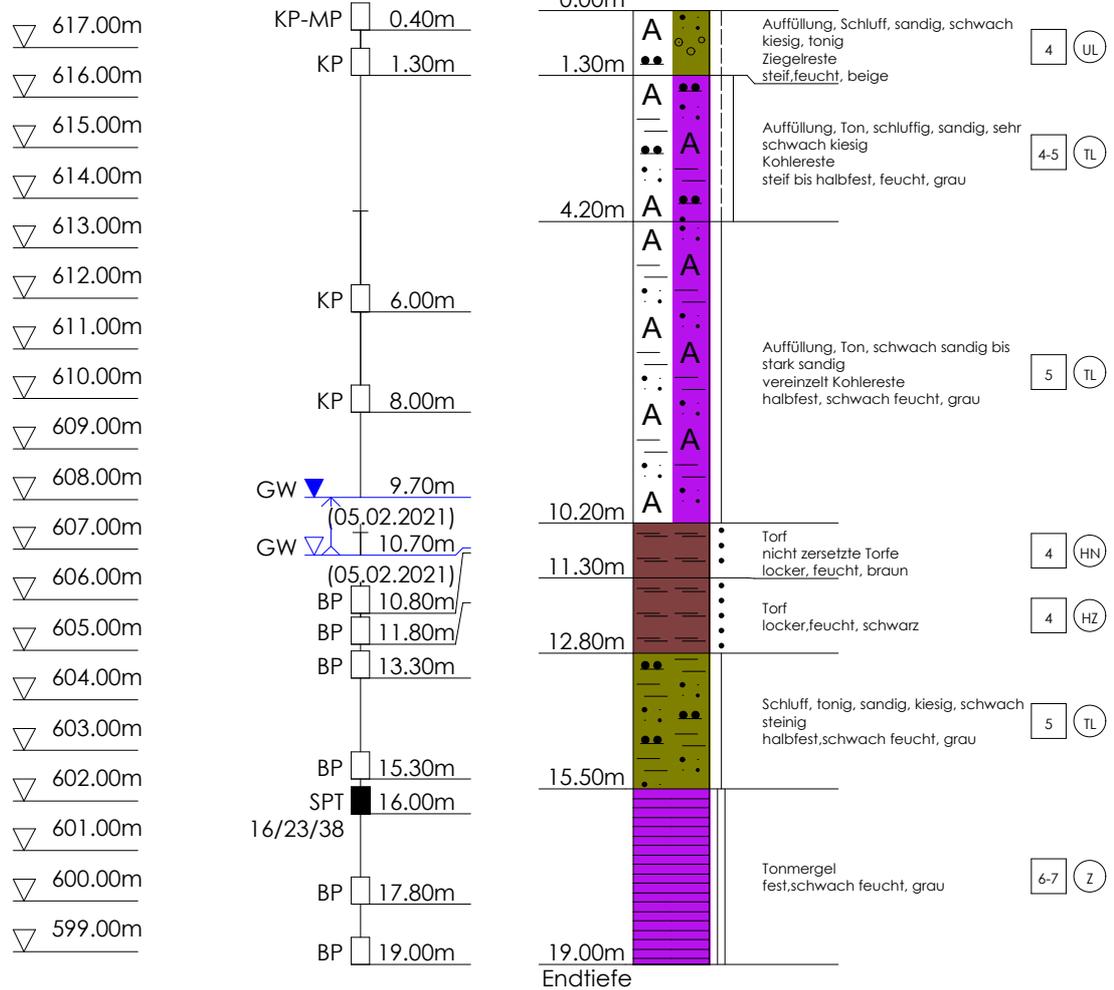


Bemerkungen:

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-87/5

Ansatzpunkt: 617.73 m NHN

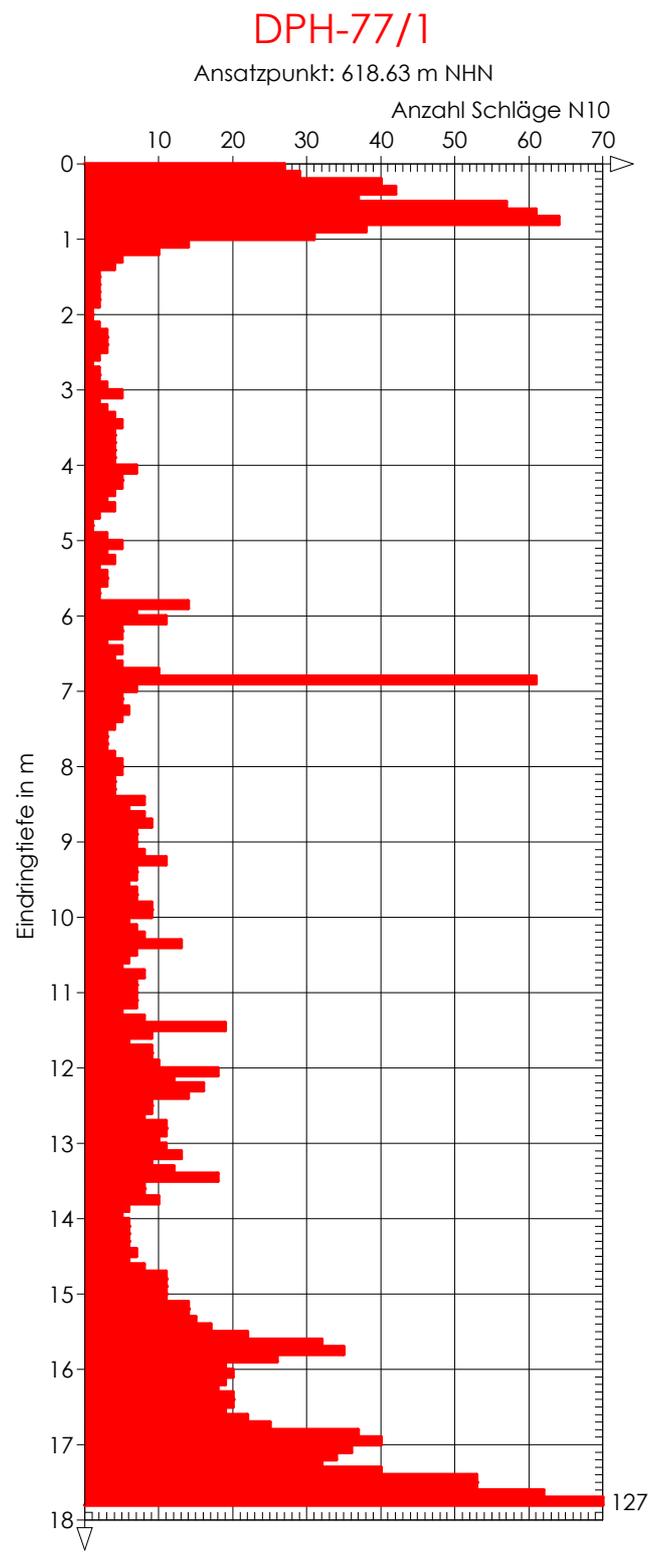


Bemerkungen:

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: 08.08.2012
Rammsondierung EN ISO 22476-2 EN ISO 22476-2	Maßstab : 1:100

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	27	6.10	11	12.10	18
0.20	29	6.20	5	12.20	12
0.30	40	6.30	5	12.30	16
0.40	42	6.40	3	12.40	14
0.50	37	6.50	5	12.50	9
0.60	57	6.60	4	12.60	9
0.70	61	6.70	5	12.70	8
0.80	64	6.80	10	12.80	11
0.90	38	6.90	61	12.90	11
1.00	31	7.00	7	13.00	10
1.10	14	7.10	5	13.10	11
1.20	10	7.20	5	13.20	13
1.30	5	7.30	6	13.30	9
1.40	4	7.40	5	13.40	12
1.50	2	7.50	4	13.50	18
1.60	2	7.60	3	13.60	8
1.70	2	7.70	3	13.70	8
1.80	2	7.80	3	13.80	10
1.90	2	7.90	4	13.90	6
2.00	1	8.00	5	14.00	5
2.10	1	8.10	5	14.10	6
2.20	2	8.20	4	14.20	6
2.30	3	8.30	4	14.30	6
2.40	3	8.40	4	14.40	6
2.50	3	8.50	8	14.50	7
2.60	2	8.60	6	14.60	6
2.70	1	8.70	8	14.70	8
2.80	2	8.80	9	14.80	11
2.90	2	8.90	7	14.90	11
3.00	3	9.00	7	15.00	11
3.10	5	9.10	7	15.10	11
3.20	2	9.20	8	15.20	14
3.30	3	9.30	11	15.30	14
3.40	4	9.40	7	15.40	15
3.50	5	9.50	7	15.50	17
3.60	4	9.60	6	15.60	22
3.70	4	9.70	7	15.70	32
3.80	4	9.80	7	15.80	35
3.90	4	9.90	9	15.90	26
4.00	4	10.00	9	16.00	19
4.10	7	10.10	6	16.10	20
4.20	5	10.20	7	16.20	19
4.30	5	10.30	8	16.30	18
4.40	4	10.40	13	16.40	20
4.50	3	10.50	7	16.50	20
4.60	4	10.60	6	16.60	19
4.70	2	10.70	5	16.70	22
4.80	1	10.80	8	16.80	25
4.90	1	10.90	7	16.90	37
5.00	3	11.00	7	17.00	40
5.10	5	11.10	7	17.10	36
5.20	3	11.20	7	17.20	34
5.30	4	11.30	5	17.30	32
5.40	2	11.40	8	17.40	40
5.50	3	11.50	19	17.50	53
5.60	3	11.60	9	17.60	53
5.70	2	11.70	6	17.70	62
5.80	2	11.80	9	17.80	127
5.90	14	11.90	9		
6.00	7	12.00	10		

▽ 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
▽ 601.00m

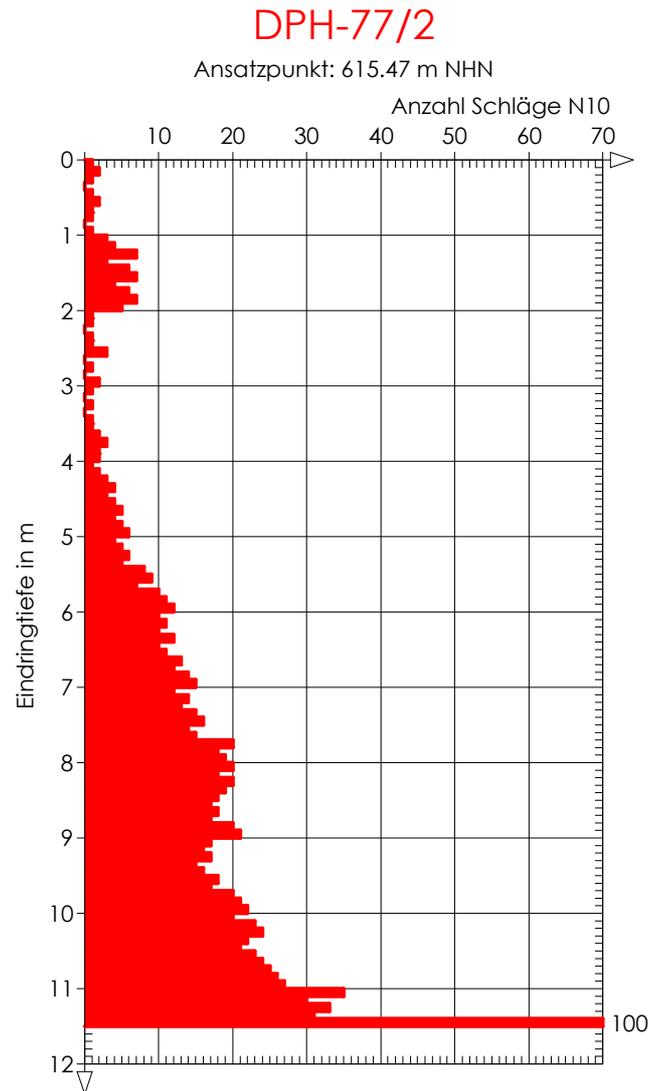


Bemerkungen:

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: 23.03.2021
Rammsondierung EN ISO 22476-2 FN ISO 22476-2	Maßstab : 1: 100

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	1	5.10	4	10.10	20
0.20	2	5.20	5	10.20	23
0.30	1	5.30	6	10.30	24
0.40	0	5.40	5	10.40	22
0.50	1	5.50	8	10.50	21
0.60	2	5.60	9	10.60	23
0.70	1	5.70	7	10.70	24
0.80	1	5.80	10	10.80	25
0.90	0	5.90	11	10.90	26
1.00	1	6.00	12	11.00	27
1.10	3	6.10	10	11.10	35
1.20	4	6.20	11	11.20	30
1.30	7	6.30	10	11.30	33
1.40	3	6.40	12	11.40	31
1.50	6	6.50	10	11.50	100
1.60	7	6.60	11		
1.70	4	6.70	13		
1.80	6	6.80	12		
1.90	7	6.90	14		
2.00	5	7.00	15		
2.10	1	7.10	12		
2.20	1	7.20	14		
2.30	0	7.30	13		
2.40	1	7.40	15		
2.50	1	7.50	16		
2.60	3	7.60	14		
2.70	0	7.70	15		
2.80	1	7.80	20		
2.90	0	7.90	18		
3.00	2	8.00	19		
3.10	1	8.10	20		
3.20	0	8.20	18		
3.30	1	8.30	20		
3.40	0	8.40	19		
3.50	1	8.50	18		
3.60	1	8.60	17		
3.70	2	8.70	18		
3.80	3	8.80	17		
3.90	2	8.90	20		
4.00	2	9.00	21		
4.10	1	9.10	17		
4.20	2	9.20	16		
4.30	3	9.30	17		
4.40	4	9.40	15		
4.50	3	9.50	16		
4.60	4	9.60	18		
4.70	5	9.70	17		
4.80	4	9.80	20		
4.90	5	9.90	21		
5.00	6	10.00	22		

- ▽ 615.00m
- ▽ 614.00m
- ▽ 613.00m
- ▽ 612.00m
- ▽ 611.00m
- ▽ 610.00m
- ▽ 609.00m
- ▽ 608.00m
- ▽ 607.00m
- ▽ 606.00m
- ▽ 605.00m
- ▽ 604.00m

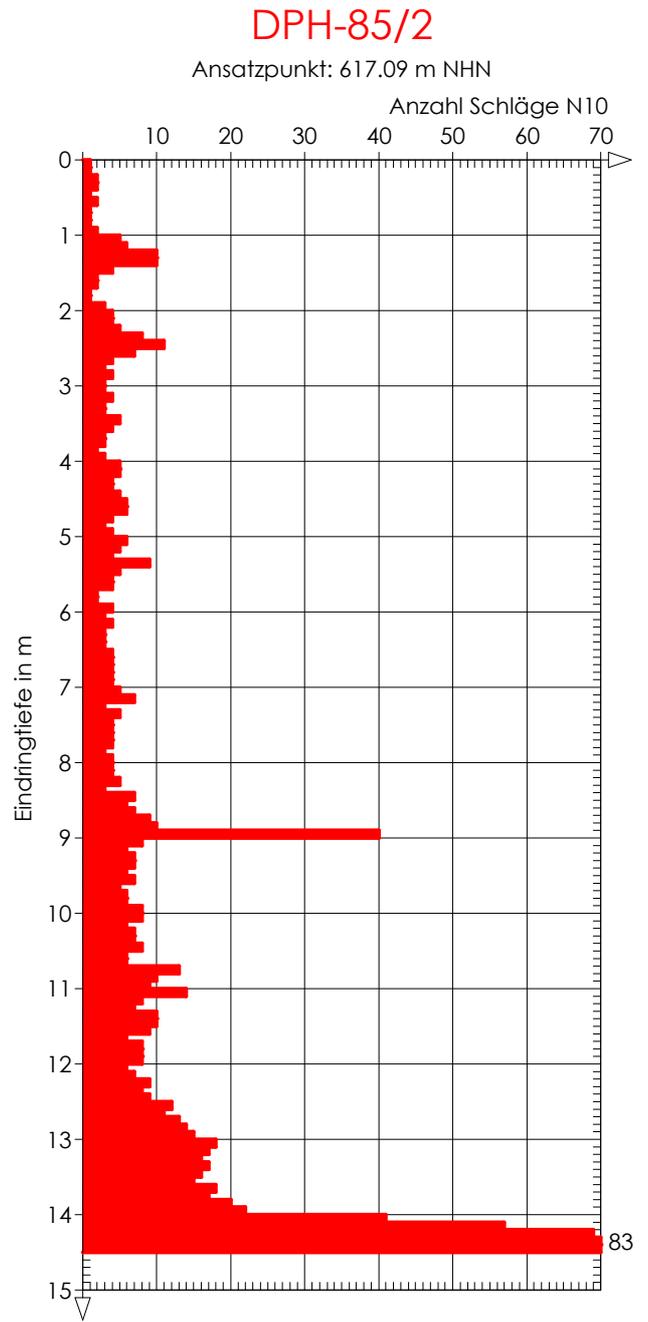


Bemerkungen:

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: 23.03.2021
Rammsondierung EN ISO 22476-2 FN ISO 22476-2	Maßstab : 1:100

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	1	5.10	6	10.10	8
0.20	1	5.20	5	10.20	6
0.30	2	5.30	4	10.30	7
0.40	2	5.40	9	10.40	7
0.50	1	5.50	5	10.50	8
0.60	2	5.60	4	10.60	6
0.70	1	5.70	4	10.70	6
0.80	1	5.80	2	10.80	13
0.90	1	5.90	2	10.90	10
1.00	2	6.00	4	11.00	9
1.10	5	6.10	3	11.10	14
1.20	6	6.20	4	11.20	8
1.30	10	6.30	3	11.30	7
1.40	10	6.40	3	11.40	10
1.50	4	6.50	3	11.50	10
1.60	2	6.60	4	11.60	9
1.70	2	6.70	4	11.70	6
1.80	1	6.80	4	11.80	8
1.90	1	6.90	4	11.90	8
2.00	3	7.00	4	12.00	8
2.10	4	7.10	5	12.10	6
2.20	4	7.20	7	12.20	7
2.30	5	7.30	3	12.30	9
2.40	8	7.40	5	12.40	8
2.50	11	7.50	4	12.50	9
2.60	7	7.60	4	12.60	12
2.70	4	7.70	4	12.70	11
2.80	3	7.80	4	12.80	13
2.90	4	7.90	3	12.90	14
3.00	3	8.00	4	13.00	15
3.10	3	8.10	4	13.10	18
3.20	4	8.20	4	13.20	17
3.30	3	8.30	5	13.30	16
3.40	3	8.40	3	13.40	17
3.50	5	8.50	7	13.50	16
3.60	4	8.60	6	13.60	15
3.70	3	8.70	7	13.70	18
3.80	3	8.80	9	13.80	17
3.90	2	8.90	10	13.90	20
4.00	3	9.00	40	14.00	22
4.10	5	9.10	8	14.10	41
4.20	5	9.20	6	14.20	57
4.30	4	9.30	7	14.30	69
4.40	4	9.40	7	14.40	83
4.50	5	9.50	6	14.50	135
4.60	6	9.60	7		
4.70	6	9.70	5		
4.80	4	9.80	6		
4.90	3	9.90	6		
5.00	4	10.00	8		

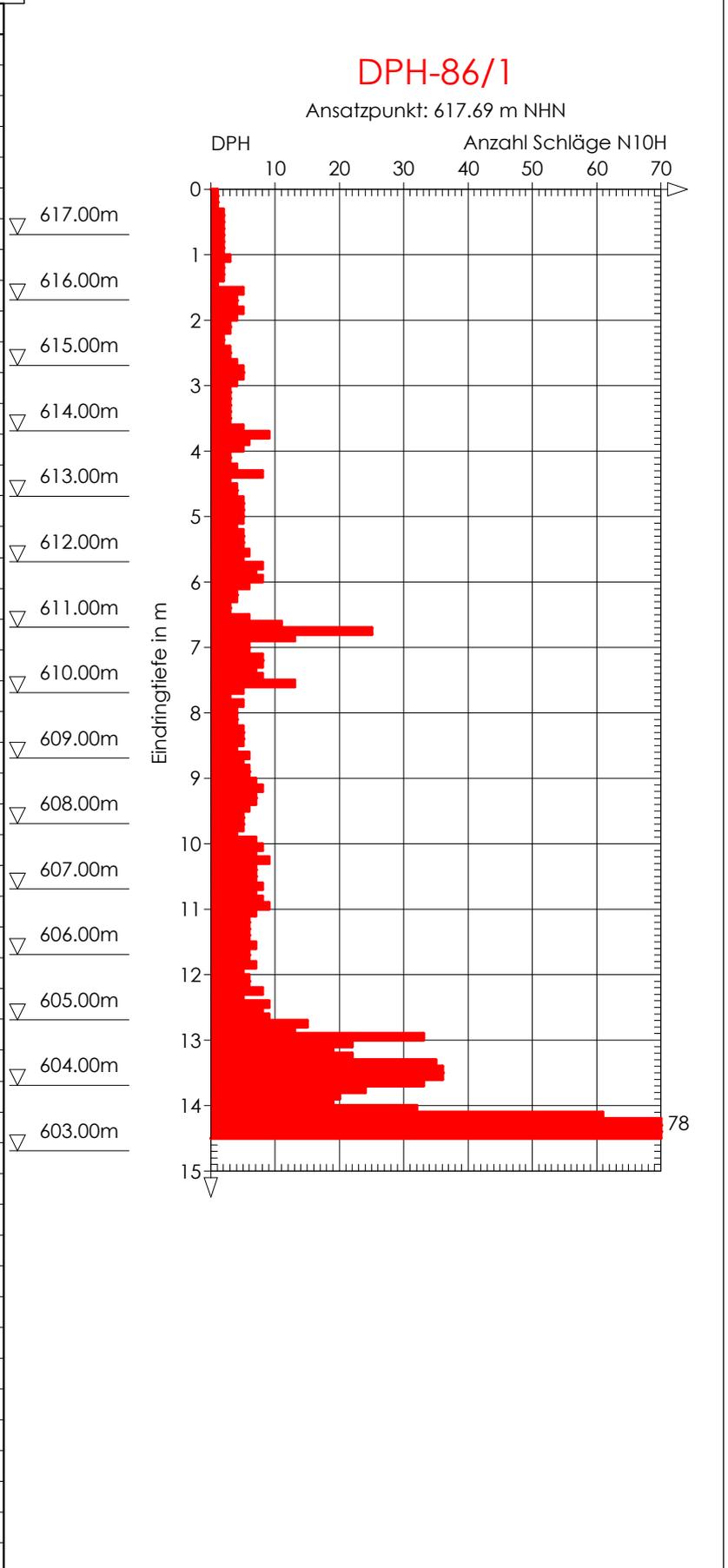
▽ 617.00m
▽ 616.00m
▽ 615.00m
▽ 614.00m
▽ 613.00m
▽ 612.00m
▽ 611.00m
▽ 610.00m
▽ 609.00m
▽ 608.00m
▽ 607.00m
▽ 606.00m
▽ 605.00m
▽ 604.00m
▽ 603.00m



Bemerkungen:

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: 23.03.2021
Rammsondierung EN ISO 22476-2 EN ISO 22476-2	Maßstab : 1:100

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	1	5.10	5	10.10	8
0.20	1	5.20	4	10.20	7
0.30	1	5.30	5	10.30	9
0.40	2	5.40	5	10.40	7
0.50	2	5.50	5	10.50	7
0.60	2	5.60	6	10.60	7
0.70	2	5.70	5	10.70	8
0.80	2	5.80	8	10.80	7
0.90	2	5.90	7	10.90	8
1.00	2	6.00	8	11.00	9
1.10	3	6.10	6	11.10	7
1.20	2	6.20	4	11.20	6
1.30	2	6.30	4	11.30	6
1.40	2	6.40	3	11.40	6
1.50	1	6.50	3	11.50	6
1.60	5	6.60	6	11.60	7
1.70	4	6.70	11	11.70	6
1.80	4	6.80	25	11.80	6
1.90	5	6.90	13	11.90	7
2.00	4	7.00	6	12.00	5
2.10	3	7.10	6	12.10	6
2.20	3	7.20	8	12.20	6
2.30	2	7.30	8	12.30	8
2.40	2	7.40	7	12.40	5
2.50	3	7.50	8	12.50	9
2.60	3	7.60	13	12.60	8
2.70	4	7.70	5	12.70	9
2.80	5	7.80	3	12.80	15
2.90	5	7.90	5	12.90	13
3.00	4	8.00	4	13.00	33
3.10	3	8.10	4	13.10	22
3.20	3	8.20	4	13.20	19
3.30	3	8.30	5	13.30	22
3.40	3	8.40	5	13.40	35
3.50	3	8.50	5	13.50	36
3.60	3	8.60	4	13.60	36
3.70	5	8.70	6	13.70	33
3.80	9	8.80	5	13.80	24
3.90	6	8.90	6	13.90	20
4.00	5	9.00	6	14.00	19
4.10	3	9.10	7	14.10	32
4.20	3	9.20	8	14.20	61
4.30	4	9.30	7	14.30	78
4.40	8	9.40	7	14.40	92
4.50	3	9.50	6	14.50	108
4.60	4	9.60	5		
4.70	4	9.70	5		
4.80	5	9.80	5		
4.90	5	9.90	4		
5.00	5	10.00	7		

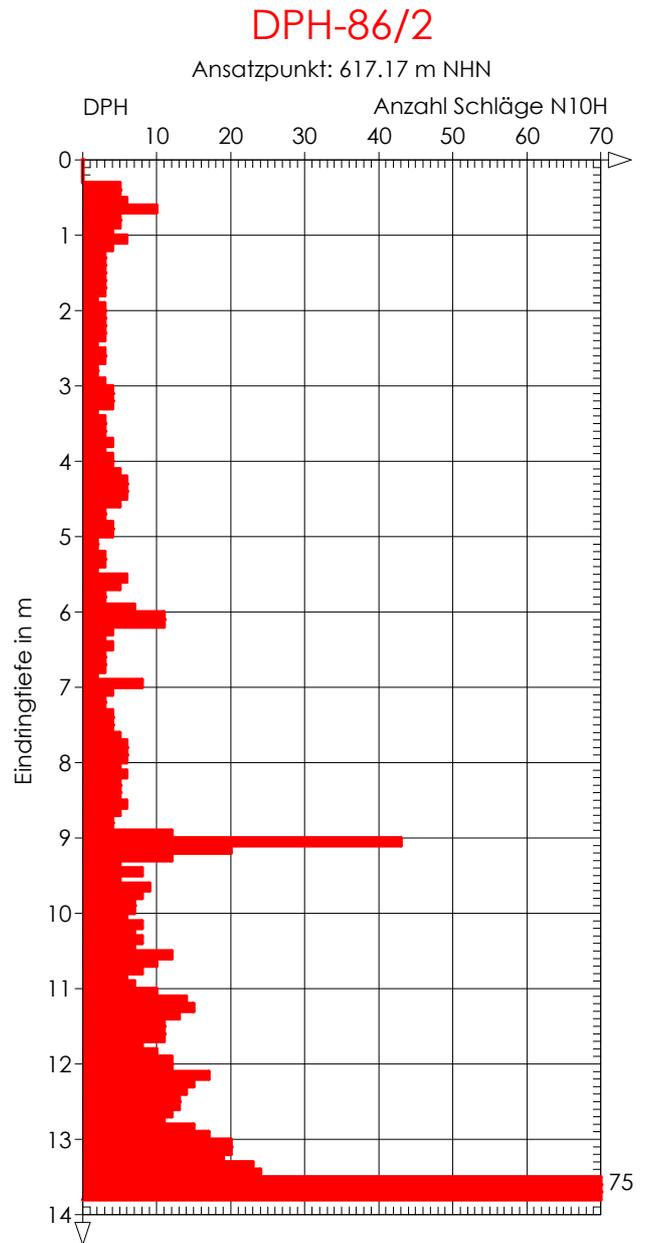


Bemerkungen:

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: 23.03.2021
Rammsondierung EN ISO 22476-2 FN ISO 22476-2	Maßstab : 1: 100

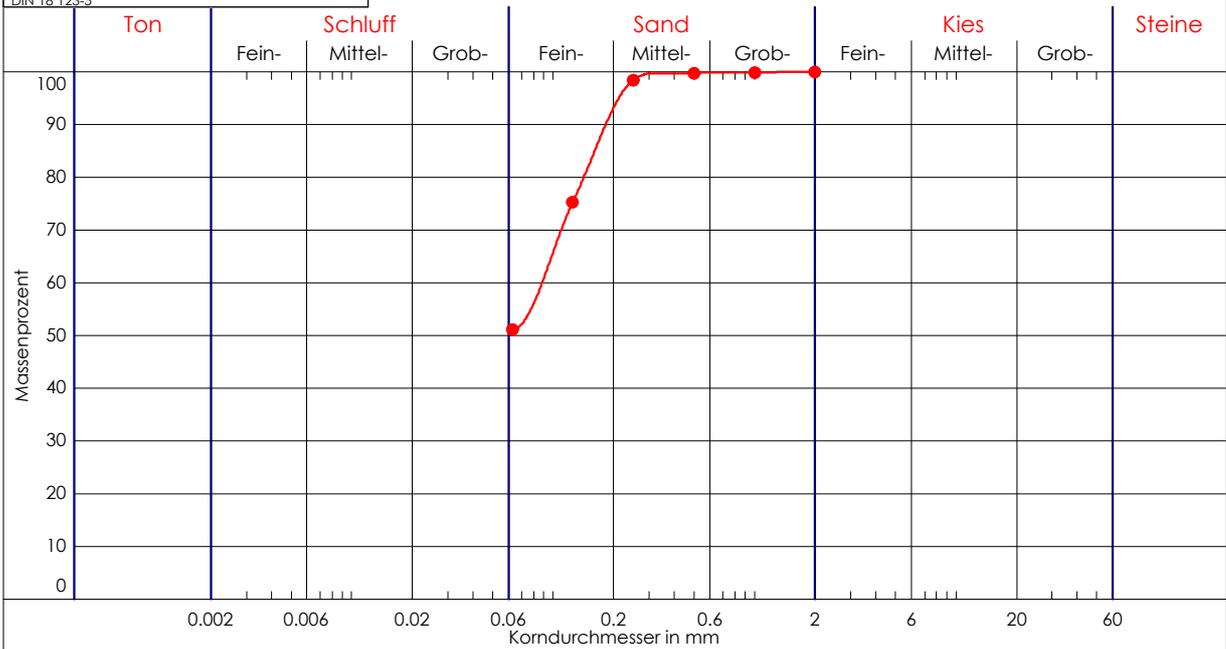
Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	0	5.10	2	10.10	6
0.20	0	5.20	2	10.20	8
0.30	0	5.30	3	10.30	7
0.40	5	5.40	3	10.40	8
0.50	5	5.50	2	10.50	7
0.60	6	5.60	6	10.60	12
0.70	10	5.70	5	10.70	10
0.80	5	5.80	3	10.80	8
0.90	5	5.90	3	10.90	6
1.00	4	6.00	7	11.00	7
1.10	6	6.10	11	11.10	10
1.20	4	6.20	11	11.20	14
1.30	3	6.30	4	11.30	15
1.40	3	6.40	3	11.40	13
1.50	3	6.50	4	11.50	11
1.60	3	6.60	3	11.60	11
1.70	3	6.70	3	11.70	11
1.80	3	6.80	3	11.80	8
1.90	2	6.90	2	11.90	10
2.00	3	7.00	8	12.00	12
2.10	3	7.10	4	12.10	12
2.20	3	7.20	3	12.20	17
2.30	3	7.30	3	12.30	15
2.40	3	7.40	4	12.40	14
2.50	2	7.50	4	12.50	13
2.60	3	7.60	4	12.60	13
2.70	3	7.70	5	12.70	12
2.80	2	7.80	6	12.80	11
2.90	2	7.90	6	12.90	15
3.00	3	8.00	6	13.00	17
3.10	4	8.10	5	13.10	20
3.20	4	8.20	6	13.20	20
3.30	4	8.30	5	13.30	19
3.40	2	8.40	5	13.40	23
3.50	3	8.50	5	13.50	24
3.60	3	8.60	6	13.60	75
3.70	3	8.70	5	13.70	89
3.80	4	8.80	4	13.80	115
3.90	3	8.90	4		
4.00	4	9.00	12		
4.10	4	9.10	43		
4.20	5	9.20	20		
4.30	6	9.30	12		
4.40	6	9.40	5		
4.50	6	9.50	8		
4.60	5	9.60	5		
4.70	3	9.70	9		
4.80	3	9.80	8		
4.90	4	9.90	7		
5.00	4	10.00	7		

- ▽ 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



Bemerkungen:

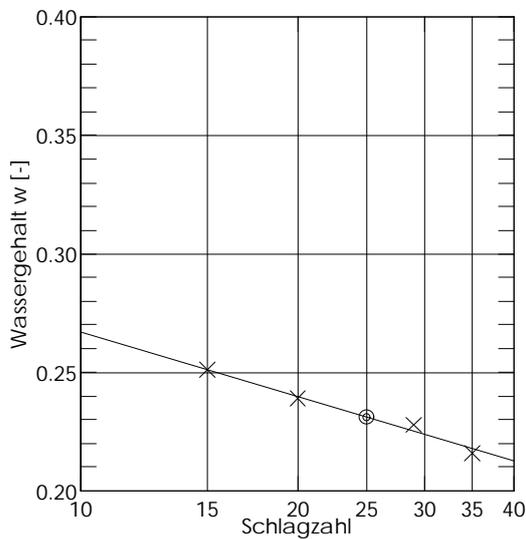
GHB Consult GmbH	Projekt : Roche Werk, Erweiterung N+E
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr.: 201191
Moosstr. 7, 82319 Starnberg	Anlage: 5
08151/ 656 88 - 0	Datum : 06.04.2021
Kornverteilung DIN 18 123-5	



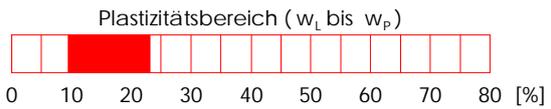
Entnahmestelle	KB 87/1			
Entnahmetiefe	13,2 - 17 m			
Labornummer	—●— KB 87/1			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl	-			
d10 / d60	- /0.088 mm			
Anteil <0.063 mm	51.2 %			
Frostempfindl.kl.	F3			
Kornkennzahl	0550			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/51.2/48.8/0.0 %			
Bodenart	U+fS,ms'			
Bodengruppe	U			
Bodenklasse	4			
kf nach Beyer	-			
kf nach Kaubisch	3.8E-09 m/s			
kf nach Hazen	-			
kf nach Seiler	-			
kf nach USBR	-			

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 : 23.03.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Labornummer : GWM 77/1 14,6
	Tiefe : 14,4 - 14,6 m
	Bodengruppe : TL
Entnahmestelle : GWM 77/1	Art der Entn. : gestört
Ausgef. durch : Seebauer	Entn. am : 10.03.2021

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
Zahl der Schläge	35	29	20	15				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	157.66	161.53	167.17	239.18	136.13	110.41	113.16	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	144.60	147.10	151.10	208.60	133.50	108.10	110.60	
Behälter m_b [g]	84.09	83.75	83.79	86.72	106.21	83.35	84.15	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	13.06	14.43	16.07	30.58	2.63	2.31	2.56	
Trockene Probe m_t [g]	60.51	63.35	67.31	121.88	27.29	24.75	26.45	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.216	0.228	0.239	0.251	0.096	0.093	0.097	0.095



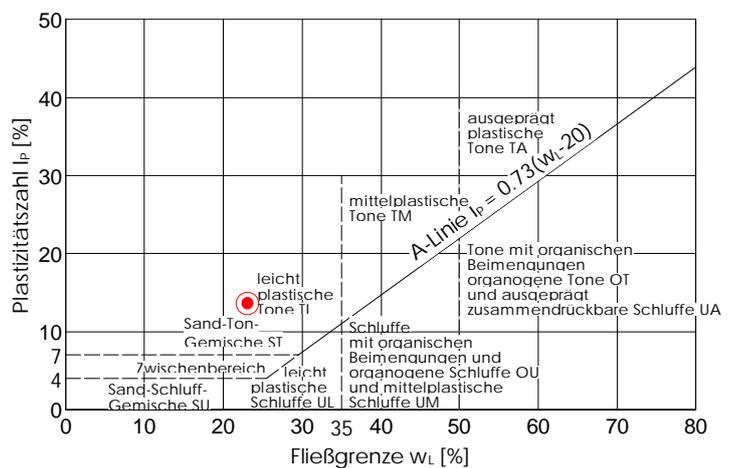
Wassergehalt $w_N = 0.095$
 Fließgrenze $w_L = 0.231$
 Ausrollgrenze $w_P = 0.095$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 0.136$

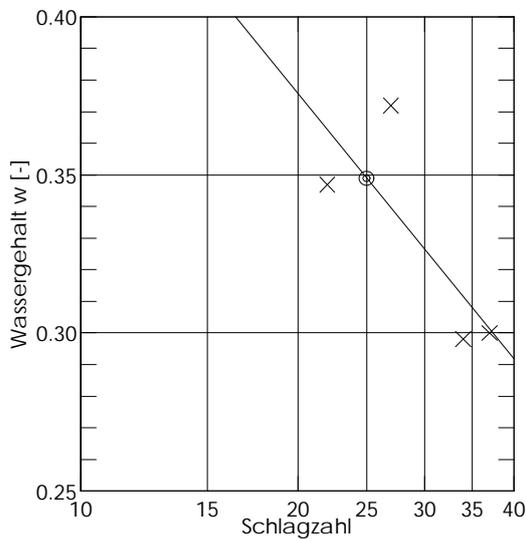
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_p} = 0.000$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 1.000$

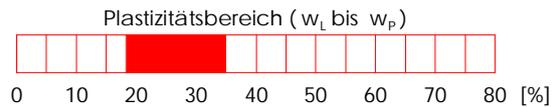


GHB Consult GmbH	Projekt : Roche Werk, Erweiterung N+E
N. Kampik, Dipl. Geol.	ProjektNr. : 201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 6.3
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Datum : 26.02.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Labornummer : KB-85/2 10,0
	Tiefe : 9,8 - 10,0 m
	Bodengruppe : TL
Entnahmestelle : KB-85/2	Art der Entrn. : gestört
Ausgef. durch : Seebauer	Entrn. am : 09.02.2021

	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
Behälter-Nr.								
Zahl der Schläge	34	37	22	27				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	115.68	112.36	112.69	113.65	115.33	114.89	114.33	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	108.39	105.69	105.17	105.55	109.99	111.22	108.99	
Behälter m_b [g]	83.96	83.44	83.47	83.80	83.19	83.24	84.25	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	7.29	6.67	7.52	8.10	5.34	3.67	5.34	
Trockene Probe m_t [g]	24.43	22.25	21.70	21.75	26.80	27.98	24.74	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.298	0.300	0.347	0.372	0.199	0.131	0.216	0.182



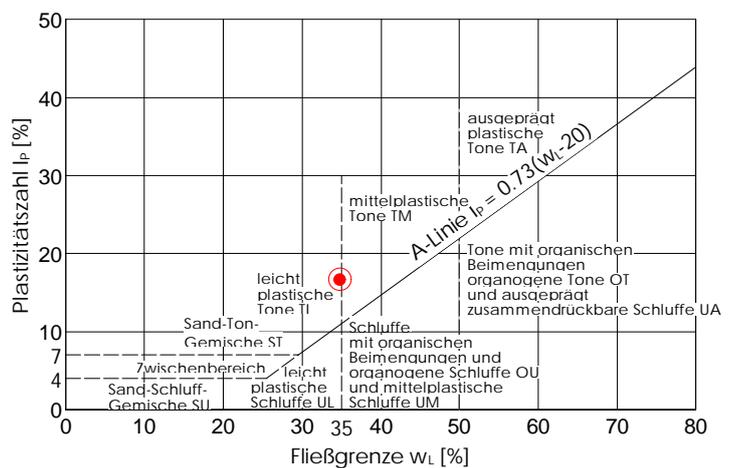
Wassergehalt $w_N = 0.205$
 Fließgrenze $w_L = 0.349$
 Ausrollgrenze $w_p = 0.182$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_p = 0.167$

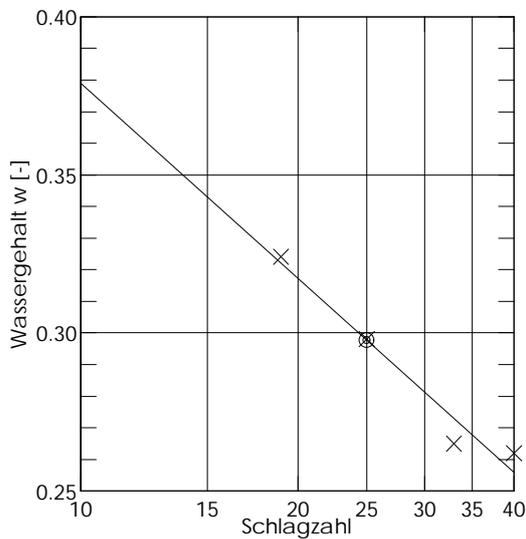
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_p}{I_p} = 0.138$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 0.862$

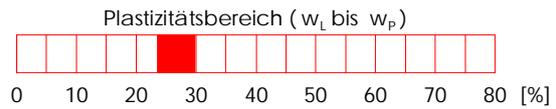


GHB Consult GmbH	Projekt : Roche Werk, Erweiterung N+E
N. Kampik, Dipl. Geol.	ProjektNr. : 201191
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 6.4
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Datum : 05.03.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Labornummer : KB-86/1 9,0
	Tiefe : 7,0 - 9,0 m
	Bodengruppe : UL
Entnahmestelle : KB-86/1	Art der Entrn. : gestört
Ausgef. durch : Seebauer	Entrn. am : 23.02.2021

	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	19	25	33	40				
Behälter-Nr.								
Zahl der Schläge	19	25	33	40				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	129.61	137.84	129.55	145.27	121.15	129.41	120.54	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	118.82	125.68	120.27	132.76	114.02	121.12	113.85	
Behälter m_b [g]	85.47	84.93	85.22	85.04	84.78	85.26	84.99	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	10.79	12.16	9.28	12.51	7.13	8.29	6.69	
Trockene Probe m_t [g]	33.35	40.75	35.05	47.72	29.24	35.86	28.86	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.324	0.298	0.265	0.262	0.244	0.231	0.232	0.236



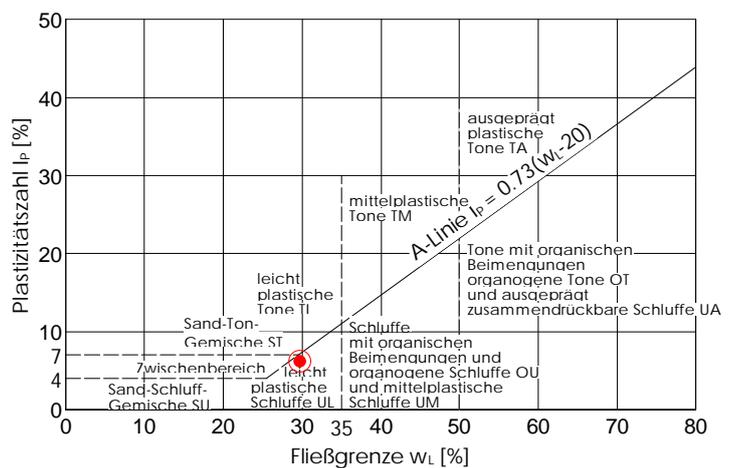
Wassergehalt $w_N = 0.239$
 Fließgrenze $w_L = 0.298$
 Ausrollgrenze $w_p = 0.236$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_p = 0.062$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_p}{I_p} = 0.048$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 0.952$



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

GHB-Consult GmbH
Moosstraße 7

München, 06.04.2021

82319 Starnberg

Prüfbericht 2117305

Auftraggeber: GHB-Consult GmbH
Projektleiter: Frau Masucci
Auftragsnummer:
Auftraggeberprojekt: 201191 / Roche-Erweiterung N+E
Probenahmedatum: 25.03.2021
Probenahmeort:
Probenahme durch: Herr Selmayr, Frau Masucci
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 29.03.2021
Zeitraum der Prüfung: 29.03.2021 - 06.04.2021
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:

2117305

06.04.2021

Probenbezeichnung:	KB-77/2 - 0,0-8,6			
Probenahmedatum:	25.03.2021			
Labornummer:	2117305-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	26,0	%		
Anteil <2mm	74,0	%		
Trockenrückstand	79	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	10	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	8,6	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,12	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	39	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	67	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	
Fluoranthren	0,027	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)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	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)perylene	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: 2117305

06.04.2021

Probenbezeichnung:	KB-77/2 - 0,0-8,6			
Probenahmedatum:	25.03.2021			
Labornummer:	2117305-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
TOC	3,6	% TS	0,1	DIN EN 15936



Prüfbericht: 2117305

06.04.2021

Probenbezeichnung:	KB-77/2 - 0,0-8,6			
Probenahmedatum:	25.03.2021			
Labornummer:	2117305-001b			
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	750	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	7,4	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	390	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	5,7	mg/l	1	DIN EN 1484
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402



D. Kasper

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten
 n.n.: nicht nachweisbar
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze
 n.b.: nicht bestimmt

*Fremdvergabe
 **Untervergabe

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

GHB-Consult GmbH
Moosstraße 7

München, 06.04.2021

82319 Starnberg

Prüfbericht 2117306

Auftraggeber: GHB-Consult GmbH
Projektleiter: Frau Masucci
Auftragsnummer:
Auftraggeberprojekt: 201191 / Roche-Erweiterung N+E
Probenahmedatum: 25.03.2021
Probenahmeort:
Probenahme durch: Herr Selmayr, Frau Masucci
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 29.03.2021
Zeitraum der Prüfung: 29.03.2021 - 06.04.2021
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:

2117306

06.04.2021

Probenbezeichnung:	BO85/1 - 1,8-2,4			
Probenahmedatum:	25.03.2021			
Labornummer:	2117306-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	4,3	%		
Anteil <2mm	95,7	%		
Trockenrückstand	85	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	4,8	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	4,0	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	17	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	6,6	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	14	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	30	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	
Fluoranthren	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)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	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: 2117306

06.04.2021

Probenbezeichnung:	BO85/1 - 1,8-2,4			
Probenahmedatum:	25.03.2021			
Labornummer:	2117306-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
TOC	0,16	% TS	0,1	DIN EN 15936



Prüfbericht:

2117306

06.04.2021

Probenbezeichnung:	BO85/1 - 1,8-2,4			
Probenahmedatum:	25.03.2021			
Labornummer:	2117306-001b			
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	140	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	18	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	2,0	mg/l	1	DIN EN 1484
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402



D. Kasper

Dr. D. Kasper, (stellv. Laborleitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten
 n.n.: nicht nachweisbar
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze
 n.b.: nicht bestimmt

*Fremdvergabe
 **Untervergabe

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

GHB-Consult GmbH
Moosstraße 7

München, 06.04.2021

82319 Starnberg

Prüfbericht 2117307

Auftraggeber: GHB-Consult GmbH
Projektleiter: Frau Masucci
Auftragsnummer:
Auftraggeberprojekt: 201191 / Roche-Erweiterung N+E
Probenahmedatum: 25.03.2021
Probenahmeort:
Probenahme durch: Herr Selmayr, Frau Masucci
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 29.03.2021
Zeitraum der Prüfung: 29.03.2021 - 06.04.2021
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:

2117307

06.04.2021

Probenbezeichnung:	KB-87/5 - 0,0-4,0			
Probenahmedatum:	25.03.2021			
Labornummer:	2117307-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	8,3	%		
Anteil <2mm	91,7	%		
Trockenrückstand	76	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	11	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	8,4	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,12	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	41	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	29	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	67	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: 2117307

06.04.2021

Probenbezeichnung:	KB-87/5 - 0,0-4,0			
Probenahmedatum:	25.03.2021			
Labornummer:	2117307-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
TOC	5,4	% TS	0,1	DIN EN 15936



Prüfbericht: 2117307

06.04.2021

Probenbezeichnung:	KB-87/5 - 0,0-4,0			
Probenahmedatum:	25.03.2021			
Labornummer:	2117307-001b			
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	1100	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	720	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	1,8	mg/l	1	DIN EN 1484
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402



D. Kasper

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten
 n.n.: nicht nachweisbar
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze
 n.b.: nicht bestimmt

*Fremdvergabe
 **Untervergabe

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

GHB-Consult GmbH
Moosstraße 7

82319 Starnberg

München, 08.04.2021

Prüfbericht 2117308_2

Auftraggeber: GHB-Consult GmbH
Projektleiter: Frau Masucci
Auftragsnummer:
Auftraggeberprojekt: 201191 / Roche-Erweiterung N+E
Probenahmedatum: 25.03.2021
Probenahmeort:
Probenahme durch: Herr Selmayr, Frau Masucci
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 29.03.2021
Zeitraum der Prüfung: 29.03.2021 - 06.04.2021
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:

2117308_2

08.04.2021

Probenbezeichnung:	KB-86/4 - 2,0-3,0			
Probenahmedatum:	25.03.2021			
Labornummer:	2117308-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	18,4	%		
Anteil <2mm	81,6	%		
Trockenrückstand	84	%		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	7,6	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,14	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	35	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	26	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	31	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	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	0,044	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,034	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,021	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,019	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,026	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,015	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	0,16	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,16	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: 2117308_2

08.04.2021

Probenbezeichnung:	KB-86/4 - 2,0-3,0			
Probenahmedatum:	25.03.2021			
Labornummer:	2117308-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
TOC	4,4	% TS	0,1	DIN EN 15936



Prüfbericht: 2117308_2

08.04.2021

Probenbezeichnung:	KB-86/4 - 2,0-3,0			
Probenahmedatum:	25.03.2021			
Labornummer:	2117308-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	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	1900	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	2,3	mg/l	1	DIN EN 1484
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402



Prüfbericht: 2117308_2

08.04.2021

Ergänzung zu Prüfbericht 2117308_2

Dieser Prüfbericht ersetzt Prüfbericht 2117308 vom 06.04.2021.
Änderungsgrund: Probenbezeichnung auf Kundenanweisung geändert.



D. Kasper

Dr. D. Kasper, (stellv. Laborleitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten
n.n.: nicht nachweisbar
u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
Best.gr.: Bestimmungsgrenze
n.b.: nicht bestimmt

*Fremdvergabe
**Untervergabe

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

GHB-Consult GmbH
Moosstraße 7

München, 08.04.2021

82319 Starnberg

Prüfbericht 2117309_2

Auftraggeber: GHB-Consult GmbH
Projektleiter: Frau Masucci
Auftragsnummer:
Auftraggeberprojekt: 201191 / Roche-Erweiterung N+E
Probenahmedatum: 25.03.2021
Probenahmeort:
Probenahme durch: Herr Selmayr, Frau Masucci
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 29.03.2021
Zeitraum der Prüfung: 29.03.2021 - 06.04.2021
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:

2117309_2

08.04.2021

Probenbezeichnung:	BO85/2 - 0,4-1,7			
Probenahmedatum:	25.03.2021			
Labornummer:	2117309-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	2,4	%		
Anteil <2mm	97,6	%		
Trockenrückstand	75	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	7,5	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	11	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,16	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	34	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	63	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: 2117309_2

08.04.2021

Probenbezeichnung:	BO85/2 - 0,4-1,7			
Probenahmedatum:	25.03.2021			
Labornummer:	2117309-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
TOC	0,92	% TS	0,1	DIN EN 15936



Prüfbericht: 2117309_2

08.04.2021

Probenbezeichnung:	BO85/2 - 0,4-1,7			
Probenahmedatum:	25.03.2021			
Labornummer:	2117309-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	8,4			DIN EN ISO 10523
Elektrische Leitfähigkeit	120	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	7,1	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	8,1	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	5,6	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	6,4	mg/l	1	DIN EN 1484
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402



Prüfbericht: 2117309_2

08.04.2021

Ergänzung zu Prüfbericht 2117309_2

Dieser Prüfbericht ersetzt Prüfbericht 2117309 vom 06.04.2021.

Änderungsgrund: Fehlerhafte Probenbezeichnung korrigiert.



D. Kasper

Dr. D. Kasper, (stellv. Laborleitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten
n.n.: nicht nachweisbar
u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
Best.gr.: Bestimmungsgrenze
n.b.: nicht bestimmt

*Fremdvergabe
**Untervergabe

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

GHB-Consult GmbH
Moosstraße 7

München, 06.04.2021

82319 Starnberg

Prüfbericht 2117310

Auftraggeber: GHB-Consult GmbH
Projektleiter: Frau Masucci
Auftragsnummer:
Auftraggeberprojekt: 201191 / Roche-Erweiterung N+E
Probenahmedatum: 25.03.2021
Probenahmeort:
Probenahme durch: Herr Selmayr, Frau Masucci
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 29.03.2021
Zeitraum der Prüfung: 29.03.2021 - 06.04.2021
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:

2117310

06.04.2021

Probenbezeichnung:	KB87/1 - 0,2-10,0			
Probenahmedatum:	25.03.2021			
Labornummer:	2117310-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	32,9	%		
Anteil <2mm	67,1	%		
Trockenrückstand	85	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	10	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	8,7	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,14	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	34	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	23	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	63	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: 2117310

06.04.2021

Probenbezeichnung:	KB87/1 - 0,2-10,0			
Probenahmedatum:	25.03.2021			
Labornummer:	2117310-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
TOC	2,2	% TS	0,1	DIN EN 15936



Prüfbericht:

2117310

06.04.2021

Probenbezeichnung:	KB87/1 - 0,2-10,0			
Probenahmedatum:	25.03.2021			
Labornummer:	2117310-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	7,7			DIN EN ISO 10523
Elektrische Leitfähigkeit	1700	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	1200	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



D. Kasper

Dr. D. Kasper, (stellv. Laborleitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten
 n.n.: nicht nachweisbar
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze
 n.b.: nicht bestimmt

*Fremdvergabe
 **Untervergabe

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

GHB-Consult GmbH
Moosstraße 7

München, 06.04.2021

82319 Starnberg

Prüfbericht 2117311

Auftraggeber: GHB-Consult GmbH
Projektleiter: Frau Masucci
Auftragsnummer:
Auftraggeberprojekt: 201191 / Roche-Erweiterung N+E
Probenahmedatum: 25.03.2021
Probenahmeort:
Probenahme durch: Herr Selmayr, Frau Masucci
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 29.03.2021
Zeitraum der Prüfung: 29.03.2021 - 06.04.2021
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:

2117311

06.04.2021

Probenbezeichnung:	KB87/3 - 0,2-11,6			
Probenahmedatum:	25.03.2021			
Labornummer:	2117311-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	39,4	%		
Anteil <2mm	60,6	%		
Trockenrückstand	87	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	9,2	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	7,0	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	30	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	19	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	52	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	
Fluoranthren	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)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	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: 2117311

06.04.2021

Probenbezeichnung:	KB87/3 - 0,2-11,6			
Probenahmedatum:	25.03.2021			
Labornummer:	2117311-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
TOC	3,4	% TS	0,1	DIN EN 15936



Prüfbericht:

2117311

06.04.2021

Probenbezeichnung:	KB87/3 - 0,2-11,6			
Probenahmedatum:	25.03.2021			
Labornummer:	2117311-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	8,4			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	28	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	2,1	mg/l	1	DIN EN 1484
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402



D. Kasper

Dr. D. Kasper, (stellv. Laborleitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten
 n.n.: nicht nachweisbar
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze
 n.b.: nicht bestimmt

*Fremdvergabe
 **Untervergabe

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

GHB-Consult GmbH
Moosstraße 7

München, 06.04.2021

82319 Starnberg

Prüfbericht 2117312

Auftraggeber: GHB-Consult GmbH
Projektleiter: Frau Masucci
Auftragsnummer:
Auftraggeberprojekt: 201191 / Roche-Erweiterung N+E
Probenahmedatum: 25.03.2021
Probenahmeort:
Probenahme durch: Herr Selmayr, Frau Masucci
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 29.03.2021
Zeitraum der Prüfung: 29.03.2021 - 06.04.2021
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:

2117312

06.04.2021

Probenbezeichnung:	KB87/3 - 11,6-12,3			
Probenahmedatum:	25.03.2021			
Labornummer:	2117312-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	2,8	%		
Anteil <2mm	97,2	%		
Trockenrückstand	52	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	15	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	12	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,28	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	63	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	17	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	31	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	92	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	
Fluoranthren	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)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	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: 2117312

06.04.2021

Probenbezeichnung:	KB87/3 - 11,6-12,3			
Probenahmedatum:	25.03.2021			
Labornummer:	2117312-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
TOC	16	% TS	0,1	DIN EN 15936



Prüfbericht:

2117312

06.04.2021

Probenbezeichnung:	KB87/3 - 11,6-12,3			
Probenahmedatum:	25.03.2021			
Labornummer:	2117312-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	7,9			DIN EN ISO 10523
Elektrische Leitfähigkeit	71	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	4,2	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	8,9	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	7,6	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	23	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
DOC	58	mg/l	1	DIN EN 1484
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402



D. Kasper

Dr. D. Kasper, (stellv. Laborleitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten
 n.n.: nicht nachweisbar
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze
 n.b.: nicht bestimmt

*Fremdvergabe
 **Untervergabe

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

GHB-Consult GmbH
Moosstraße 7

München, 06.04.2021

82319 Starnberg

Prüfbericht 2117313

Auftraggeber: GHB-Consult GmbH
Projektleiter: Frau Masucci
Auftragsnummer:
Auftraggeberprojekt: 201191 / Roche-Erweiterung N+E
Probenahmedatum: 25.03.2021
Probenahmeort:
Probenahme durch: Herr Selmayr, Frau Masucci
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 29.03.2021
Zeitraum der Prüfung: 29.03.2021 - 06.04.2021
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:

2117313

06.04.2021

Probenbezeichnung:	KB87/3 - 15,4-17,0			
Probenahmedatum:	25.03.2021			
Labornummer:	2117313-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	9,7	%		
Anteil <2mm	90,3	%		
Trockenrückstand	94	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	7,7	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	5,0	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	22	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	10	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	19	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	41	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	0,021	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	0,017	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,014	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)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	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: 2117313

06.04.2021

Probenbezeichnung:	KB87/3 - 15,4-17,0			
Probenahmedatum:	25.03.2021			
Labornummer:	2117313-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
TOC	0,40	% TS	0,1	DIN EN 15936



Prüfbericht: 2117313

06.04.2021

Probenbezeichnung:	KB87/3 - 15,4-17,0			
Probenahmedatum:	25.03.2021			
Labornummer:	2117313-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	8,4			DIN EN ISO 10523
Elektrische Leitfähigkeit	300	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	99	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	3,3	mg/l	1	DIN EN 1484
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402



D. Kasper

Dr. D. Kasper, (stellv. Laborleitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten
 n.n.: nicht nachweisbar
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze
 n.b.: nicht bestimmt

*Fremdvergabe
 **Untervergabe

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

GHB-Consult GmbH
Moosstraße 7

München, 06.04.2021

82319 Starnberg

Prüfbericht 2117314

Auftraggeber: GHB-Consult GmbH
Projektleiter: Frau Masucci
Auftragsnummer:
Auftraggeberprojekt: 201191 / Roche-Erweiterung N+E
Probenahmedatum: 25.03.2021
Probenahmeort:
Probenahme durch: Herr Selmayr, Frau Masucci
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 29.03.2021
Zeitraum der Prüfung: 29.03.2021 - 06.04.2021
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:

2117314

06.04.2021

Probenbezeichnung:	KB77/2 - 11,8-13,6			
Probenahmedatum:	25.03.2021			
Labornummer:	2117314-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	11,7	%		
Anteil <2mm	88,3	%		
Trockenrückstand	86	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	10	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	5,1	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	14	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	19	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	40	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	
Fluoranthren	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)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	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: 2117314

06.04.2021

Probenbezeichnung:	KB77/2 - 11,8-13,6			
Probenahmedatum:	25.03.2021			
Labornummer:	2117314-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
TOC	0,68	% TS	0,1	DIN EN 15936



Prüfbericht: 2117314

06.04.2021

Probenbezeichnung:	KB77/2 - 11,8-13,6			
Probenahmedatum:	25.03.2021			
Labornummer:	2117314-001b			
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	180	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	42	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	2,5	mg/l	1	DIN EN 1484
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402



D. Kasper

Dr. D. Kasper, (stellv. Laborleitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten
 n.n.: nicht nachweisbar
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze
 n.b.: nicht bestimmt

*Fremdvergabe
 **Untervergabe

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 / m ³
3281708, Roche, GWM 61/3 10,0m	15.3.21 17:40 - 18.3.21 16:05	41000 Bq / m ³
3281709, Roche, GWM 74/3 5,0m	15.3.21 16:40 - 18.3.21 15:54	1530 Bq / m ³

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

Der Fehler beträgt $\pm 20 \%$.

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


 Dipl.-Ing. Schultze
 Sachbearbeiterin

Anlage: Rechnung

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.: 21-054879-01
Art des Wassers: (z.B. Grund-, Oberflächen-, Sickerwasser)		Bezeichnung des Wassers: GWM 77/1
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
KMnO ₄ -Verbrauch	24 mg/l	-	-	-
Härte	542	-	-	-
Härtehydrogencarbonat	375	-	-	-
Nichtcarbonathärte	167	-	-	-
Magnesium (Mg ²⁺)	65 mg/l	300 bis 1000	> 1000 bis 3000	> 3000
Ammonium (NH ₄ ⁺)	1,8 mg/l	15 bis 30	> 30 bis 60	> 60
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	530 mg/l	200 bis 600	> 600 bis 3000	> 3000
Chlorid (Cl ⁻)	250 mg/l	-	-	-
CO ₂ (kalklösend)	-38,1 mg/l	15 bis 40	> 40 bis 100	> 100
Sulfid (S ²⁻)	0,09 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 schwach betonangreifend.	
Neuried, den 14.04.2021 Ort, Datum	T. Schröder Sachbearbeiter
WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried	

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:		21-054879-01				
Merkmal und Dimension	Einheit	Analyse	unlegierte Eisen		verzinkter Stahl	
(1) Wasserart a) fließende Gewässer b) stehende Gewässer c) Küste von Binnenseen d) anaerobe Moor, Meeresküste			N ₁ =	0	M ₁ =	-2
		x				
(2) Lage des Objektes a) Unterwasserbereich b) Wasser-/Luftbereich c) Spritzwasserbereich			N ₂ =	0	M ₂ =	0
		x				
(3) c(Cl⁻) + 2c(SO₄²⁻) mit Chlorid (Cl ⁻) mit Sulfat (SO ₄ ²⁻)	mol/m ³	18,09	N ₃ =	-4	M ₃ =	-1
	mol/m ³	7,05				
(4) Säurekapazität bis pH 4,3	mol/m ³	5,52	N ₄ =	5	M ₄ =	-1
	mol/m ³	13,4	N ₅ =	1	M ₅ =	3
(5) Ca²⁺	mol/m ³	6,99	N ₆ =	-1	M ₆ =	-1
(6) pH-Wert	-	7	N ₇ =	-8		
(7) Objekt/Wasser-Potential U_H (Zur Feststellung der Fremdkathoden)	V	0,015				

Bewertungszahlsumme W ₀ =	0,20	Bewertungszahlsumme W _L =	-2
Bewertungszahlsumme W ₁ =	0,20		
Bewertungszahlsumme W _D =	-2		

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
Neuried, den 14.04.2021

WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried

T. Schröder
Sachbearbeiter

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.: CMU21-005649-1

Datum: 14.04.2021

Dieser Prüfbericht ersetzt Prüfbericht CMU21-005469-1 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



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

Probeninformation

Probe Nr.	21-054879-01
Bezeichnung	GWM 77/1
Probenart	Sickerwasser
Proben-ID	01617110380878
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

	21-054879-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Aussehen	leicht gelbliche 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
Messtemperatur pH-Wert	21,8	°C	W/E	DIN 38404-5 (2009-07) ^A	MÜ
Permanganat-Verbrauch	24,0	mg/l	W/E	DIN 4030 Teil 2 (2008-06) ^A	MÜ
Säurekapazität, pH 4,3	13,4	mmol/l	W/E	DIN 38409 H7 (2005-12) ^A	MÜ
Gesamthärte	542	mg/l	W/E	DIN 38409-6 mod. (1986-01) ^A	MÜ
Härtehydrogencarbonat	375	mg/l	W/E	DIN 38405 D8 (1971) ^A	MÜ
Nichtcarbonathärte	167	mg/l	W/E	DIN 38405 D8 (1971) ^A	MÜ
Ammonium (NH ₄)	1,8	mg/l	W/E	DIN 38406 E5-1 (1983-10) ^A	MÜ
Sulfat (SO ₄)	530	mg/l	W/E	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) ^A	MÜ
Chlorid (Cl)	250	mg/l	W/E	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) ^A	MÜ
Kohlensäure (CO ₂), aggressive	-38,1	mg/l	W/E	DIN 38404-10-M4 (1995-04) ^A	MÜ
Sulfid (S), gelöst	0,090	mg/l	W/E	DIN 38405 D26 (1989-04) ^A	HA
Chlorid (Cl)	7,05	mol/m ³	W/E	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) ^A	MÜ
Sulfat (SO ₄)	5,52	mol/m ³	W/E	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) ^A	MÜ
Calcium (Ca)	6,99	mol/m ³	W/E	DIN EN ISO 11885 (2009-09) ^A	MÜ
Redoxpotential vs. NHE	0,015	V	W/E	DIN 38404 C6 (1984-05) ^A	MÜ
Calcium (Ca)	280	mg/l	W/E	DIN EN ISO 11885 (2009-09) ^A	MÜ
Magnesium (Mg)	65	mg/l	W/E	DIN EN ISO 11885 (2009-09) ^A	MÜ



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 Weißing,
Marc Hitzke
HRB 1953 AG Steinfurt

Norm

DIN 38409-6 mod. (1986-01)

Modifikation

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



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

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
KMnO ₄ -Verbrauch	28,2 mg/l	-	-	-
Härte	700	-	-	-
Härtehydrogencarbonat	359	-	-	-
Nichtcarbonathärte	341	-	-	-
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.	
Neuried, den 14.04.2021 Ort, Datum	T. Schröder Sachbearbeiter
WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried	

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				
Merkmale und Dimension	Einheit	Analyse	unlegierte Eisen		verzinkter Stahl	
(1) Wasserart a) fließende Gewässer b) stehende Gewässer c) Küste von Binnenseen d) anaerobe Moor, Meeresküste			N ₁ =	0	M ₁ =	-2
		x				
(2) Lage des Objektes a) Unterwasserbereich b) Wasser-/Luftbereich c) Spritzwasserbereich			N ₂ =	0	M ₂ =	0
		x				
(3) c(Cl⁻) + 2c(SO₄²⁻) mit Chlorid (Cl ⁻) mit Sulfat (SO ₄ ²⁻)	mol/m ³	21,99				
	mol/m ³	3,67				
(4) Säurekapazität bis pH 4,3 (5) Ca²⁺	mol/m ³	9,16	N ₃ =	-4	M ₃ =	-1
	mol/m ³	12,8	N ₄ =	5	M ₄ =	-1
(6) pH-Wert (7) Objekt/Wasser-Potential U_H (Zur Feststellung der Fremdkathoden)	mol/m ³	8,98	N ₅ =	2	M ₅ =	4
	-	7	N ₆ =	-1	M ₆ =	-1
	V	0,006	N ₇ =	-8		
Bewertungszahlsumme W ₀ =		1,20	Bewertungszahlsumme W _L =			-1
Bewertungszahlsumme W ₁ =		1,20				
Bewertungszahlsumme W _D =		-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		
Neuried, den 14.04.2021				T. Schröder Sachbearbeiter		

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

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 (NH ₄)	2,5	mg/l	W/E	DIN 38406 E5-1 (1983-10) ^A	MÜ
Sulfat (SO ₄)	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 (CO ₂), 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/m ³	W/E	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) ^A	MÜ
Sulfat (SO ₄)	9,16	mol/m ³	W/E	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) ^A	MÜ
Calcium (Ca)	8,98	mol/m ³	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



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 Weißing,
Marc Hitzke
HRB 1953 AG Steinfurt

Norm

DIN 38409-6 mod. (1986-01)

Modifikation

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



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

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

GHB-Consult GmbH
Moosstraße 7

82319 Starnberg

München, 16.04.2021

Prüfbericht 2120445

Auftraggeber: GHB-Consult GmbH
Projektleiter: Herr Selmayr
Auftragsnummer:
Auftraggeberprojekt:
Probenahmedatum: 07.04.2021
Probenahmeort:
Probenahme durch: Auftraggeber
Probengefäße: Glasflasche + PE-Flasche + Headspace + PE-Gefäß
Eingang am: 13.04.2021
Zeitraum der Prüfung: 13.04.2021 - 16.04.2021
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 auszugswise 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:

2120445

16.04.2021

Probenbezeichnung:	GWM 77/1			
Probenahmedatum:	07.04.2021			
Labornummer:	2120445-001			
Material:	Wasser			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Fluorid	0,41	mg/l	0,1	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Cyanid leicht freisetzbar	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Antimon	u.d.B.	mg/l	0,002	DIN EN ISO 17294-2
Arsen	u.d.B.	mg/l	0,0025	DIN EN ISO 17294-2
Barium	u.d.B.	mg/l	0,05	DIN EN ISO 11885
Beryllium	u.d.B.	mg/l	0,01	DIN EN ISO 11885
Blei	u.d.B.	mg/l	0,0025	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	mg/l	0,0005	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 11885
Chrom VI	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN 38405-24
Cobalt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 11885
Eisen	1,0	mg/l	0,03	DIN EN ISO 11885
Kupfer	u.d.B.	mg/l	0,01	DIN EN ISO 11885
Mangan	0,34	mg/l	0,01	DIN EN ISO 11885
Molybdän	u.d.B.	mg/l	0,01	DIN EN ISO 11885
Nickel	u.d.B.	mg/l	0,01	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/l	0,00005	DIN EN ISO 12846
Selen	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 17294-2
Thallium	u.d.B.	mg/l	0,0005	DIN EN ISO 17294-2
Vanadium	u.d.B.	mg/l	0,002	DIN EN ISO 17294-2
Zink	0,011	mg/l	0,01	DIN EN ISO 11885
Zinn	u.d.B.	mg/l	0,03	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/l	0,1	DIN EN ISO 9377-2
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402
Benzol	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN 38407-43
Toluol	u.d.B.	µg/l	0,5	
Ethylbenzol	u.d.B.	µg/l	0,5	
m-Xylol + p-Xylol	u.d.B.	µg/l	0,5	
Styrol	u.d.B.	µg/l	0,5	
o-Xylol	u.d.B.	µg/l	0,5	
Cumol	u.d.B.	µg/l	0,5	
Summe der bestimmten BTEX	0,00	µg/l		

Prüfbericht:

2120445

16.04.2021

Probenbezeichnung:	GWM 77/1				
Probenahmedatum:	07.04.2021				
Labornummer:	2120445-001				
Material:	Wasser				
		Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
1,1-Dichlorethen	u.d.B.	µg/l	0,5		DIN EN ISO 10301
Dichlormethan	u.d.B.	µg/l	0,5		
trans-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/l	0,5		
1,1-Dichlorethan	u.d.B.	µg/l	0,5		
cis-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/l	0,5		
1,2-Dichlorethan	u.d.B.	µg/l	0,5		
Trichlormethan	u.d.B.	µg/l	0,5		
1,1,1-Trichlorethan	u.d.B.	µg/l	0,5		
Tetrachlormethan	u.d.B.	µg/l	0,5		
Trichlorethen	u.d.B.	µg/l	0,5		
Tetrachlorethen	u.d.B.	µg/l	0,5		
Summe der bestimmten LHKW	0,00	µg/l			
Vinylchlorid	u.d.B.	µg/l	0,5		DIN EN ISO 10301
Naphthalin	0,017	µg/l	0,01		DIN 38407-39
Acenaphthylen	u.d.B.	µg/l	0,01		
Acenaphthen	u.d.B.	µg/l	0,01		
Fluoren	u.d.B.	µg/l	0,01		
Phenanthren	u.d.B.	µg/l	0,01		
Anthracen	u.d.B.	µg/l	0,01		
Fluoranthren	u.d.B.	µg/l	0,01		
Pyren	u.d.B.	µg/l	0,01		
Benz(a)anthracen	u.d.B.	µg/l	0,01		
Chrysen	u.d.B.	µg/l	0,01		
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	µg/l	0,01		
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	µg/l	0,01		
Benzo(a)pyren	u.d.B.	µg/l	0,01		
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	µg/l	0,01		
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	µg/l	0,01		
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	µg/l	0,01		
Summe der 16 PAK nach EPA	0,02	µg/l			
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,00	µg/l			
PCB Nr. 28	u.d.B.	µg/l	0,005		DIN EN ISO 6468
PCB Nr. 52	u.d.B.	µg/l	0,005		
PCB Nr. 101	u.d.B.	µg/l	0,005		
PCB Nr. 153	u.d.B.	µg/l	0,005		
PCB Nr. 138	u.d.B.	µg/l	0,005		
PCB Nr. 180	u.d.B.	µg/l	0,005		
Summe der bestimmten PCB	0,00	µg/l			

Markus Neurohr

Markus Neurohr, Geologe

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten
 n.n.: nicht nachweisbar
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze
 n.b.: nicht bestimmt

*Fremdvergabe
 **Untervergabe

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 ₂ S	H ₂ S		
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				
O₂-Gehalt in mg/l	2,61	2,58		

Wetter: Schneeregen

Bemerkungen:

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

Probenahmeprotokoll Grundwasser

Projekt: Penzberg, Roche, Erweiterung N + E, LfW 3.8/1

AZ: 201191 Datum: 07.04.2021 Anlage: 8.2

Bearbeiter: J. Selmayr Unterschrift:

Bezeichnung d. Entnahmestelle	GWM 77/1	GWM 74/1		
Datum der Probenahme	07.04.2021	07.04.2021		
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	6,54	6,39		

Entnahmevorgang:

Abpumpen	X	X		
Pumpenart (UWM oder Saugp.)				
Entnahmetiefe in m u. GOK	7,5	7,5		
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 ₂ S	H ₂ S		
Temperatur in °C	9,4	9,3		
pH-Wert	6,8	6,8		
Leitfähigkeit in µS/cm	2258	2364		
nach 5 min	2501	2361		
nach 10 min	2466	2378		
nach 15 min	2454	2381		
nach 20 min	2451	2379		
nach 30 min				
O ₂ -Gehalt in mg/l	2,72	2,63		

Wetter: Schneeregen

Bemerkungen:

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

<u>Projekt:</u>	Roche Diagnostics GmbH, Werk Penzberg Erweiterung Nord	GHB Consult GmbH N. Kampik, Dipl.-Geol. Moosstraße 7 82319 Starnberg Tel.: 08151 / 656 88 0 Fax: 08151 / 656 88 99	GEO HYDRO BAU CONSULT
<u>Anlage:</u>	9.1		
<u>Projektnr.:</u>	201191		



Foto 1: GWM 77/1 (Bohrung auf Grund der Reihenfolge umnummeriert) - Auffüllung



Foto 2: GWM 77/1 - Auffüllung

<u>Projekt:</u>	Roche Diagnostics GmbH, Werk Penzberg Erweiterung Nord	GHB Consult GmbH N. Kampik, Dipl.-Geol. Moosstraße 7 82319 Starnberg Tel.: 08151 / 656 88 0 Fax: 08151 / 656 88 99	GEO HYDRO BAU CONSULT
<u>Anlage:</u>	9.2		
<u>Projektnr.:</u>	201191		



Foto 3: GWM 77/1 - Auffüllung + Torf



Foto 4: GWM 77/1 - Torf + Geschiebelehm + Tonstein

<u>Projekt:</u>	Roche Diagnostics GmbH, Werk Penzberg Erweiterung Nord	GHB Consult GmbH N. Kampik, Dipl.-Geol. Moosstraße 7 82319 Starnberg Tel.: 08151 / 656 88 0 Fax: 08151 / 656 88 99	GEO HYDRO BAU CONSULT
<u>Anlage:</u>	9.3		
<u>Projektnr.:</u>	201191		



Foto 5: KB 86/32 - Auffüllung



Foto 6: KB 86/32 - Auffüllung

<u>Projekt:</u>	Roche Diagnostics GmbH, Werk Penzberg Erweiterung Nord	GHB Consult GmbH N. Kampik, Dipl.-Geol. Moosstraße 7 82319 Starnberg Tel.: 08151 / 656 88 0 Fax: 08151 / 656 88 99	GEO HYDRO BAU CONSULT
<u>Anlage:</u>	9.4		
<u>Projektnr.:</u>	201191		



Foto 7: KB 86/32 - Auffüllung + Torf + Sandstein



Foto 8: KB 86/32 - Torf + Sandstein

<u>Projekt:</u>	Roche Diagnostics GmbH, Werk Penzberg Erweiterung Nord	GHB Consult GmbH N. Kampik, Dipl.-Geol. Moosstraße 7 82319 Starnberg Tel.: 08151 / 656 88 0 Fax: 08151 / 656 88 99	GEO HYDRO BAU CONSULT
<u>Anlage:</u>	9.5		
<u>Projektnr.:</u>	201191		



Foto 9: Übersicht - Rasterfläche 77+87



Foto 10: Bohrgerät