

Hydrogeologisches Gutachten

Abschlussbericht

KDGeo 323-1-21L

16. März 2022

Bauvorhaben:	Erstellung eines Badesees Bodenseestraße 81249 München-Freiham
Bauherr und Auftraggeber:	Landeshauptstadt München Kommunalreferat Denisstraße 2 8033 München
Planung:	Wankner und Fischer Landschaftsarchitekten BDLA und Stadtplaner Alte Ziegelei 18 85386 Eching

____.Ausfertigung

323-1-21L Bodenseestraße WRV 81249 Erstellung Badesees LHM

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines.....	3
1.1	Vorgang und Auftrag.....	3
1.2	Unterlagen.....	3
1.3	Bauvorhaben und bestehendes Gelände.....	4
2	Durchgeführte Untersuchungen.....	4
2.1	Felduntersuchungen.....	4
2.1.1	Bohrungen.....	4
2.2	Laboruntersuchungen.....	5
3	Ergebnisse der Untersuchungen und Untergrundbeurteilung.....	5
3.1	Geologischer und hydrologischer Überblick.....	5
3.2	Schichtenfolge.....	6
4	Hydrologische Verhältnisse.....	8
4.1	Grundwasserstände.....	8
4.2	Bemessungswasserstände.....	10
4.3	Wasserdurchlässigkeit.....	11
5	Schlussbemerkungen.....	12

Anlagen

Anlage 1	Lagepläne
Anlage 2	Grundwasserisohypsenpläne
Anlage 3	Bohrprofile der Grundwassermessstellen
Anlage 4	Grundwasserganglinien
Anlage 5	Bohrprofile Erkundungsbohrungen
Anlage 6	Kornverteilung



1 Allgemeines

1.1 Vorgang und Auftrag

Das Kommunalreferat der Landeshauptstadt München, Denisstraße 2, 80335 München plant in München-Freiham in der Bodenseestraße einen Badesees anzulegen.

Das Baugrundinstitut KDGeo | Czeslik Hofmeier + Partner, Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH, München wurde mit Schreiben vom 20.10.2021 auf der Grundlage des Angebotes vom 20.09.2021 vom Bauherrn beauftragt, für dieses Bauvorhaben eine Baugrunduntersuchung durchzuführen und in einem Hydrogeologischen Gutachten im Zuge einer Machbarkeitsstudie für die Anlage eines Badesees zu den Untergrund- und den Grundwasserverhältnissen Stellung zu nehmen.

Die Untersuchung und Gefährdungsabschätzung von eventuellen Altlasten oder Boden- bzw. Grundwasserverunreinigungen auf Grund der vorhergehenden Nutzung des Geländes ist nicht Bestandteil des vorliegenden Gutachtens.

Für die Erkundung der tatsächlichen Grundwasser- und Untergrundverhältnisse auf dem Areal des geplanten Badesees und als Hinweis für die Kiesausbeute wurden 6 Erkundungsbohrungen durchgeführt. Diese wurden Anfang Februar 2022 durchgeführt und werden in diesem Abschlussbericht ausgewertet und dargestellt.

1.2 Unterlagen

Zur Ausarbeitung des Hydrogeologischen Gutachtens standen die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- [U1] Geologische Karte von Bayern, Blatt L7934 München, M 1:50.000, herausgegeben vom Bayerischen Geologischen Landesamt, 1995.
- [U2] Geologisch-Hydrologische Karte von München, M 1:50.000, herausgegeben vom Bayerischen Geologischen Landesamt München, 1953.
- [U3] Grundwasserisohypsenpläne LH München, Baureferat U-Bahn- Bau vom Juli 1990 und Sommer 1940 (HW).
- [U4] Grundwasserdaten der Grundwassermessstellen U5F 209, WAP 776, A99W1019, URP498, U5 600 und des Online-Pegels Germering HSNR 46 285B.
- [U5] Bohr- bzw. Ausbauprofile der Bohrungen WAP776, MKU1, MKU2, U5F 209 und 7834BG015090.
- [U6] Hydrogeologische Standortbeurteilung, KDGeo Pr.-Nr. 169-15L vom 30.06.2015.
- [U7] Hydrologisches Gutachten – Vorabbericht, KDGeo Pr.-Nr. 323-21L vom 22.12.2021
- [U8] Internet-Angebot des LfU Bayern



1.3 Bauvorhaben und bestehendes Gelände

Auf dem Grundstück soll zunächst Kies abgebaut werden. Nach der Kiesausbeutung soll aus der Kiesgrube ein Badesee entstehen. Zum aktuellen Zeitpunkt sind weder Größe, Lage und Form des Sees bekannt.

Das Planungsgebiet wird im Süden durch die Bodenseestraße, im Osten durch die A99 und im Norden durch einen Fuß- und Radweg begrenzt. Im Westen schließt sich Wohnbebauung der Gemeinde Germering an.

Das Grundstück besteht vorwiegend aus landwirtschaftlich genutzter Fläche und wird entlang der Landkreisgrenze von einem Feldweg gequert. Im südöstlichen Grundstückseck befindet sich ein Transportbetonwerk mit Kiesaufbereitung und Kieslagerflächen.

Das Betonwerk soll mitsamt der Zufahrt und den umlaufenden Wällen dauerhaft bestehen bleiben. Nach Beendigung der Auskiesung und Rekultivierung entfallen jedoch die Flächen für Kiesaufbereitung und Kieslagerung. Dadurch verkleinert sich die Fläche des Transportbetonwerks auf ca. ein Drittel (ca. 1 ha) der jetzigen Größe.

2 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Beurteilung der Untergrund- und Grundwasserverhältnisse wurden in Absprache mit dem Auftraggeber, unter Berücksichtigung der Ergebnisse von Baugrunduntersuchungen aus der näheren Umgebung sowie der örtlichen Verhältnisse folgende Untersuchungen durchgeführt.

2.1 Felduntersuchungen

2.1.1 Bohrungen

Bohrverfahren: Rammkernbohrung, Bohrdurchmesser 220 mm
Anzahl: 4 Rammkernbohrungen (B 1 bis B 6)

Bohrtiefen:

Bohrung	Tiefe [m]	Ansatzhöhe [mNN]
B1	17,30	535,88
B2	16,00	534,35
B3	16,00	534,27
B4	16,00	533,49
B5	16,00	532,75
B6	16,00	532,89

Tabelle 1: Bohrungen

Ausführungszeitraum: 29.01. – 04.02.2022
Lage: siehe Lageplan, Anlage 1
Bohrprofile: siehe Anlage 3

Schichtenverzeichnisse: siehe Anlage 4

2.2 Laboruntersuchungen

Im bodenphysikalischen Labor von KDGeo wurden an 13 repräsentativen Bodenproben aus den Bohrungen die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

- 13 Bodenansprachen nach DIN EN ISO 14688 / DIN 19196
- 13 Siebanalysen mit nassem Auswaschen des Feinkorns nach DIN EN ISO 17892-4

Die Laborversuchsergebnisse sind in Anlage 6 zusammengestellt.

Die entnommenen Bodenproben (Gläser, Eimer, Kernkisten) werden bei KDGeo 3 Monate gelagert und anschließend ohne weitere Rücksprache vernichtet.

2.3 Einmessung der Untersuchungspunkte

Die Ansatzstellen der Untersuchungspunkte wurden nach ihrer Lage und Höhe mittels GNSS unter Verwendung von HEPS-Korrekturdaten des Satellitenpositionierungsdienstes der deutschen Landesvermessung (SAPOS) eingemessen. Die angegebenen Höhen entsprechen dem amtlichen Höhenbezugssystem DHHN2016 (Höhe über Normalhöhennull).

3 Ergebnisse der Untersuchungen und Untergrundbeurteilung

3.1 Geologischer und hydrologischer Überblick

Nach der Geologischen Karte von Bayern, Blatt 7934 München [U1] liegt das Grundstück auf quartären fluvio-glazialen Kiesablagerungen der Münchner Schotterebene.

Die Quartärkiese der Münchner Schotterebene sind kein homogenes sedimentäres Schichtpaket. Die Kiese entstanden während verschiedener Eis- und Warmzeiten unter wechselnden Sedimentationsbedingungen fließender und ruhender Gewässer je nach Eisvorstoß oder -rückzug durch die nach Norden abfließenden Gletscherschmelzwässer. Die vom Bauwerk beeinflussten Kiese sedimentierten während der Würmeiszeit (Niederterrasse, höheres Kiespaket mit der jetzigen Geländeoberfläche), die von solchen der Risseiszeit (Hochterrasse) unterlagert werden.

Die Schotter lagern unmittelbar den tertiären Böden der Oberen Süßwassermolasse (OSM, Münchner Flinz) auf, die in der Regel in einer Wechsellagerung von Feinsanden und meist mergeligen Schluffen und Tonen anstehen. Die Tone und Mergel sind bereichsweise zu Ton-/ Mergel- und Kalkstein, die Sande bereichsweise zu Sandstein felsartig verfestigt.

Die Tertiäroberfläche wurde im Untersuchungsgebiet in den durchgeführten Bohrungen zwischen ca. 15,60 m im Norden und 17,2 m im Süden unter der natürlichen Geländeoberkante angetroffen



Das Grundwasser zirkuliert in den quartären Schottern. Der mittlere Flurabstand des oberen Aquifers beträgt laut umliegender Grundwassermessstellen ca. 7 m. In den Bohrungen wurden Bohrwasserstände zwischen 6,61 m im Norden und 8,53 m im Süden unter Geländeoberkante angetroffen. Weitere Druckwasserspiegel sind in den tertiären Sanden vorhanden.

3.2 Schichtenfolge

Aus den vorliegenden Daten bestehender und durchgeführter Bohrungen lässt sich folgende generelle Schichtenfolge ableiten:

Schicht 1: Deckschichten
Schicht 2: Quartäre Kiessande
Schicht 3: Tertiär

Die Lage der Schichtgrenzen wurde mit den geplanten Bohrungen näher erkundet. Es ist zu beachten, dass die Oberfläche der einzelnen Schichten natürlichen Schwankungen unterworfen ist.

Im Folgenden werden die Böden anhand der durchgeführten Bohrungen näher beschrieben

Schicht 1: Deckschichten

Zuoberst wurden Oberboden und natürliche Deckschichten in einer Mächtigkeit von etwa 0,3 m – 0,4 m angetroffen.

Bei den natürlichen Deckschichten handelt es sich im bodenmechanischen Sinne um sandige Schluffe in brauner Färbung mit einer nach Handbefund überwiegend weichen, untergeordnet auch steifen Konsistenz.

Schicht 2: Quartäre Kiessande

Unter den natürlichen Deckschichten folgen in den Bohrungen im Bereich nördlich der Bodenseestraße bis in eine Tiefe von etwa 15,60 m unter Geländeoberkante die quartären Kiessande. In der Bohrung B1, südlich der Bodenseestraße reichen die quartären Kiessande tiefer bis 17,20 m unter Geländeoberkante.

Die beige-grau gefärbten Kiessande weisen sandige, schwach schluffige, sowie z.T. schwach steinige Nebenanteile auf. In den oberen Bereichen sind die Kiessande meist bräunlich-beige gefärbt und zeigen stellenweise einen höheren Feinkorn, Sand und Steinanteil. Teils finden sich in den oberen Bereichen verbackene Abschnitte. In den beiden östlich gelegenen Bohrungen B2 und B6, sowie in B1 findet sich in ca. 10 m Tiefe eine ca. 30 cm mächtige Schicht mit stark schluffigem Kies. Diese Schicht konnte in Form eines sandigen, kiesigen Schluffes auch in der 2015 abgeteufelten Bohrung MKU2 angetroffen werden

Mit zunehmender Tiefe sind die Kiese besser sortiert und zeigen eine gleichmäßige Körnung mit weniger, aber dennoch vereinzelt vorkommenden Steinen und geringerem Sand- und Feinkorngehalt.



Untersuchungs- punkt	Tiefe [m]	Feinkornanteil < 0,063 mm [%]	Bodenart	Bodengruppe
B 1/3	4,0-5,0	13,4	G, s, u	GU
B 1/8	14,0-15,0	4,8	G, s	GI
B 2/5	2,0-3,0	8,6	G, s, u'	GU
B 2/8	9,4-9,7	21,7	G, u*, s	GU*
B 2/9	12,0-13,0	5,9	G, s', u'	GU
B 3/5	6,5-7,5	9,6	G, s, u'	GU
B 4/4	2,7-3,3	13,0	G, s, u	GU
B 4/9	12,5-13,5	4,7	G, s	GI
B 4/10	14,0-15,0	6,7	G, s, u'	GU
B 5/2	1,0-2,0	6,5	G, s, u'	GU
B 5/6	10,0-11,0	4,9	G, s	GI
B 6/4	5,0-6,0	14,5	G, s, u	GU
B 6/6	10,3-10,7	7,1	G, s, u'	GU

Nach DIN 18196 sind die Kiese überwiegend der Bodengruppe GU, untergeordnet in den tieferen Bereichen auch GI. Die, in Bohrung B2 angetroffene feinkörnige Lage ist der Bodengruppe GU* zuzuordnen.

Die Kiessande sind ab einer Tiefe von 6,61 m (im Norden in B5) bis 8,53 m (im Süden in B1) unter Geländeoberkante wasserführend.

In den Kiessanden sind erfahrungsgemäß fein- und sandkornarme Rollkieslagen, Sand- und Schlufflinsen (wie in der Bohrung MKU2) oder stärker verlehnte Bereiche generell nicht auszuschließen. In der Übergangszone zum Tertiär ist örtlich mit abweichender Schichtausbildung und Lagerungsdichte zu rechnen.

Schicht 3: Tertiär

Die Kiessande werden von den tertiären Schichten der Oberen Süßwassermolasse unterlagert. Die tertiären Abfolgen wurden in den Bohrungen in feinkörniger (schluffig-toniger) Ausbildung angetroffen.

Die Tertiäroberfläche ist eine alte Erosionsfläche und weist in der Regel ein wellenförmiges Relief auf. Abweichungen in der Tertiäroberfläche sind daher erfahrungsgemäß auch auf kleinstem Raum (z.B. Rinnen) zu erwarten.



4 Hydrologische Verhältnisse

4.1 Grundwasserstände

Im Untersuchungsgebiet liegt in den Quartären Kiessanden das obere Grundwasserstockwerk vor. Die Tertiären Sedimente im Liegenden der Kiessande bilden den oberen Grundwasserstauer. Tiefere Tertiärsandhorizonte sind ebenfalls teilweise wassererfüllt. Das Grundwasser in den tieferen Tertiären Sanden steht erfahrungsgemäß generell gespannt an, wobei der Druckwasserspiegel sehr unterschiedlich ausgebildet sein kann. Prinzipiell kann jedoch davon ausgegangen werden, dass der Druckspiegel im Tertiär bis auf das Niveau des Quartären Wasserspiegels ansteigen kann.

Das Grundwassergefälle im Untersuchungsgebiet beträgt etwa 2 – 3 ‰. Die Grundwasserfließrichtung ist großräumig nach Nordosten gerichtet. Die höchsten Grundwasserstände sind somit im Zustrom auf der Südwestseite des Bauareals zu erwarten.

Für den Randbereich des geplanten Bauareals bzw. für das nahe Umfeld liegen Daten von insgesamt fünf städtischen Grundwassermessstellen vor. Da die geologische Situation im Bereich aller Messstellen vergleichbar ist, werden die Daten der weiter entfernt liegenden Messstellen auf das Untersuchungsgebiet projiziert. Die Lage dieser Messstellen ist aus der Anlage 1.3 ersichtlich.

Die Beobachtungszeiträume der Messstellen sind in folgender Tabelle dargestellt.

Messstelle	Beobachtungszeitraum	Datenlücken
U5F 209	Feb. 2020 bis heute	keine
WAP 776	Aug. 1977 bis heute	Feb. 1992 bis Jan. 2020
A99 W1019	Aug. 1997 bis Sep. 2020	Apr. 2008 bis Mrz. 2009; Dez. 2012 bis Apr. 2013
URP 498	Sep. 1995 bis heute	Jul. 1997 bis Jun. 2001
U5 600	Feb. 1982 bis heute	keine
Online Pegel Germering	Jul. 1951 bis heute	keine

Ca. 2 km östlich des Grundstückes liegt die online abrufbare Grundwassermessstelle „Germering HSNR 46 285B“, welche seit Juli 1951 täglich misst. Die geologische Situation des Grundstückes ist mit der im Bereich der Messstelle vergleichbar, weswegen die Messdaten auf das Untersuchungsgebiet projiziert werden. Die entsprechenden Ganglinien sind in der Anlage 4 beigefügt.

In der folgenden Tabelle sind die maßgebenden statistischen Parameter der Grundwasserstände in den jeweiligen Beobachtungszeiträumen, sowie deren Entfernung zum Untersuchungsgebiet entsprechend des Grundwassergefälles dargestellt:

Messstelle	GOK [mNN]	POK [mNN]	MGW [mNN]	HGW* [mNN]	NGW [mNN]	Diff. Zu SW-Eck [m]	Diff. Zu NE-Eck [m]
U5F209	532,2	533,14	525,92	526,42	525,41	1,6	0
WAP 776	536,1	536,78	527,27	529,2	526,19	0,6	-1
A99W1019	536,59	537,54	526,91	529,07	525,44	0,7	-0,9
URP 498	532,48	533,14	523,27	524,76	522,21	4,2	2,6
U5 600	530,3	531,01	522,54	524,31	521,35	5	3,4
Online-Pegel	534,6		530,4	532,34	528,9	-3	-4,6

* HGW bezieht sich nicht auf das HW 40, sondern auf den höchsten Messwert der jeweiligen Messstelle

Bezogen auf das Untersuchungsgebiet ergeben sich die folgenden Wasserstände:

Messstelle	Südwest-Eck			Nordost-Eck		
	MGW [mNN]	HGW [mNN]	NGW [mNN]	MGW [mNN]	HGW [mNN]	NGW [mNN]
U5F209	527,52	528,02	527,01	525,92	526,42	525,41
WAP 776	527,87	529,8	526,79	526,27	528,2	525,19
A99W1019	527,61	529,77	526,14	526,01	528,17	524,54
URP 498	527,47	528,96	526,41	525,87	527,36	524,81
U5 600	527,54	529,31	526,35	525,94	527,71	524,75
Online-Pegel	527,4	529,34	525,9	525,8	527,74	524,3
gemittelt	527,57	529,20	526,43	525,97	527,60	524,83

In den Bohrungen wurde in erwarteter Tiefe das Grundwasser angetroffen und der jeweilige Grundwasserstand dokumentiert. Diese Grundwasserstände stellen jedoch nur Bohrwasserstände dar und unterliegen daher gewissen Unsicherheiten.

Es wurden folgende Grundwasserstände in den Bohrungen gemessen:

Bohrung	Datum	GOK [mNN]	BW* [m]	GW [mNN]
B1	04.02.2022	535,88	8,53	527,35
B2	01.02.2022	534,35	8,21	526,14
B3	31.01.2022	534,27	7,7	526,57
B4	02.02.2022	533,5	6,98	526,52
B5	02.02.2022	532,75	6,61	526,14
B6	02.02.2022	532,89	6,99	525,90

*BW: Bohrwasserstand

Der Vergleich der Bohrwasserstände mit den gemittelten Wasserständen der umliegenden Messstellen zeigt eine gute Übereinstimmung und zeigt Wasserstände leicht unterhalb des Mittelwassers.



Für das Untersuchungsgebiet liegen außerdem Grundwasserisohypsenpläne des Baureferats U-Bahn-Bau der LH München zum Hochwasser 1940, sowie für Juli 1990 (s. Anlagen 2.1 und 2.2) vor.

Das Grundwasserniveau von Juli 1990 wird in München allgemein als etwa mittlerer bis erhöhter mittlerer Grundwasserstand angesehen. Die Grundwassergleichen für Juli 1990 liegen für das Bauareal bei ca. 525,9 mNN im Nordosten und bei ca. 527,4 mNN im Südwesten. Diese Werte stimmen ungefähr mit den, aus den Messtellen abgeleiteten Mittelwasserständen zusammen.

Das Grundwasserniveau HW 1940 gilt als höchstes bekanntes Grundwasserniveau in München, wobei nach üblichen Hinweisen des WWA München in Teilbereichen seit diesem Extremereignis auch höhere Niveaus gemessen wurden. Die Grundwassergleichen liegen für das HW 1940 im Projektgebiet bei ca. 527,9 mNN im Nordosten und bei ca. 530 mNN im Südwesten

Die höchsten beobachteten Grundwasserstände in den Pegeln (HGW) liegen im Südwesten ca. 0,2 bis 2 m unter den, aus der Isohypsenkarte für das HW 1940 ablesbaren Werten an den Pegel-Standorten. Im Nordosten liegen die höchsten Grundwasserstände in den Pegeln ca. 0,3 m über bzw. ca. 0,2 bis 1,5 m unter den HW 1940 Werten der Pegel-Standorte.

4.2 Bemessungswasserstände

Niedrigwasserstände (NGW)

Für das Untersuchungsgebiet können aus den Daten der Messtellen folgende Niedrigwasserstände angegeben werden. Um statistische Unwägbarkeiten zu berücksichtigen werden die aus den Messtellen gemittelten Werte um 0,3 m nach unten korrigiert.

NGW Nordostseite: 524,83 mNN – 0,3 m = ca. 524,5 mNN

NGW Südwestseite: 526,43 mNN – 0,3 m = ca. 526,1 mNN

Bei Niedrigwasserständen ist von Grundwassermächtigkeiten auf dem Untersuchungsgebiet von ca. 7,5 m im Nordosten bzw. ca. 7,6 m im Südwesten bei Flurabständen von ca. 7,5 m im Nordosten bzw. ca. 8,9 m im Südwesten auszugehen.

Mittlere Wasserstände (MGW)

Für das Untersuchungsgebiet können aus den Daten der langjährigen Messtellen folgende Mittelwasserstände abgeleitet werden:

MGW Nordostseite: ca. 526,0 mNN

MGW Südwestseite: ca. 527,6 mNN

Bei mittleren Wasserständen ist von Grundwassermächtigkeiten auf dem Untersuchungsgebiet von ca. 9 m im Nordosten bzw. ca. 9,1 im Südwesten bei Flurabständen von ca. 6 m im Nordosten bzw. ca. 7,4 m im Südwesten auszugehen.



Hochwasserstände (HW)

Der bislang höchste bekannte Grundwasserstand in München (HW 1940) kann nach der Grundwasserisohypsenkarte des Baureferats U-Bahn-Bau der LH München (siehe Anlage 2.2) wie folgt angegeben werden. Um statistische Unwägbarkeiten bei der Interpolation der Isohypsen zu berücksichtigen und in Anbetracht der gemessenen Überschreitung des HW40 im Pegel A99W1019 wird dieser Höchstwasserstand um 0,5 m nach oben korrigiert.

HW40 Nordostseite: ca. 527,9 mNN + 0,5 m = ca. 528,4 mNN
HW40 Südwestseite: ca. 530,0 mNN + 0,5 m = ca. 530,5 mNN

Bei Höchstgrundwasserständen ist von Grundwassermächtigkeiten auf dem Untersuchungsgebiet von ca. 11,1 m im Nordosten bzw. ca. 12 m im Südwesten bei Flurabständen von ca. 5,5 m im Nordosten bzw. ca. 6,9 m im Südwesten auszugehen.

4.3 Wasserdurchlässigkeit

Bei den gewachsenen Quartären Kiessanden (Schicht 2) ist auf Grund der Anisotropie die Wasserdurchlässigkeit entsprechend den Ablagerungsvorgängen in waagrechter Richtung größer als in lotrechter.

Die Kiessande sind nach DIN 18 130 als stark durchlässig einzustufen.

Je nach Korngrößenverteilung und Lagerungsdichte kann die Durchlässigkeit der überwiegend sandigen, schwach schluffigen Kiese zwischen etwa $k_f = 1 \times 10^{-2}$ m/s und 5×10^{-4} m/s abgeschätzt werden. Stärker schluffige Kiese und sandige Partien können auch eine geringere Durchlässigkeit aufweisen. Rollkieslagen sind extrem wasserdurchlässig und können Durchlässigkeitsbeiwerte von $k_f = 1 \times 10^{-1}$ m/s erreichen.

Die rechnerische Abschätzung der Durchlässigkeit aus der Korngrößenverteilung nach SEILER ergibt Wasserdurchlässigkeiten von $2,5 \times 10^{-2}$ m/s bis 5×10^{-3} m/s.



5 Schlussbemerkungen

In diesem Abschlussbericht werden anhand vorhandener Unterlagen zu Bohrungen und Grundwasser, sowie den Anfang Februar durchgeführten Erkundungsbohrungen die Untergrund- und Grundwasserverhältnisse im Bereich des geplanten Projektgebietes beschrieben und maßgebende Grundwasserstände dargestellt.

Die in den Erkundungsbohrungen festgestellten Schichten und Grundwasserstände entsprechen den, im Vorabbericht getroffenen Annahmen, bzw. interpolierten Grundwasserständen.

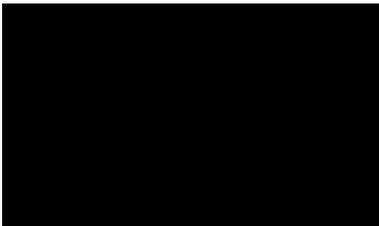
Eine konkrete Planung für die Ausmaße des Badesees liegt zum Zeitpunkt der Berichtserstellung noch nicht vor.

Für die Planung des Badesees ist aus unserer Sicht der Niedrigwasserstand maßgebend. Für das Projektgebiet ist daher von Flurabständen zwischen 7,5 m im Nordosten und 9 m im Südwesten auszugehen.

München, den 16. März 2022

KDGeo | CZESLIK HOFMEIER + PARTNER

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
Institut für Erd- und Grundbau

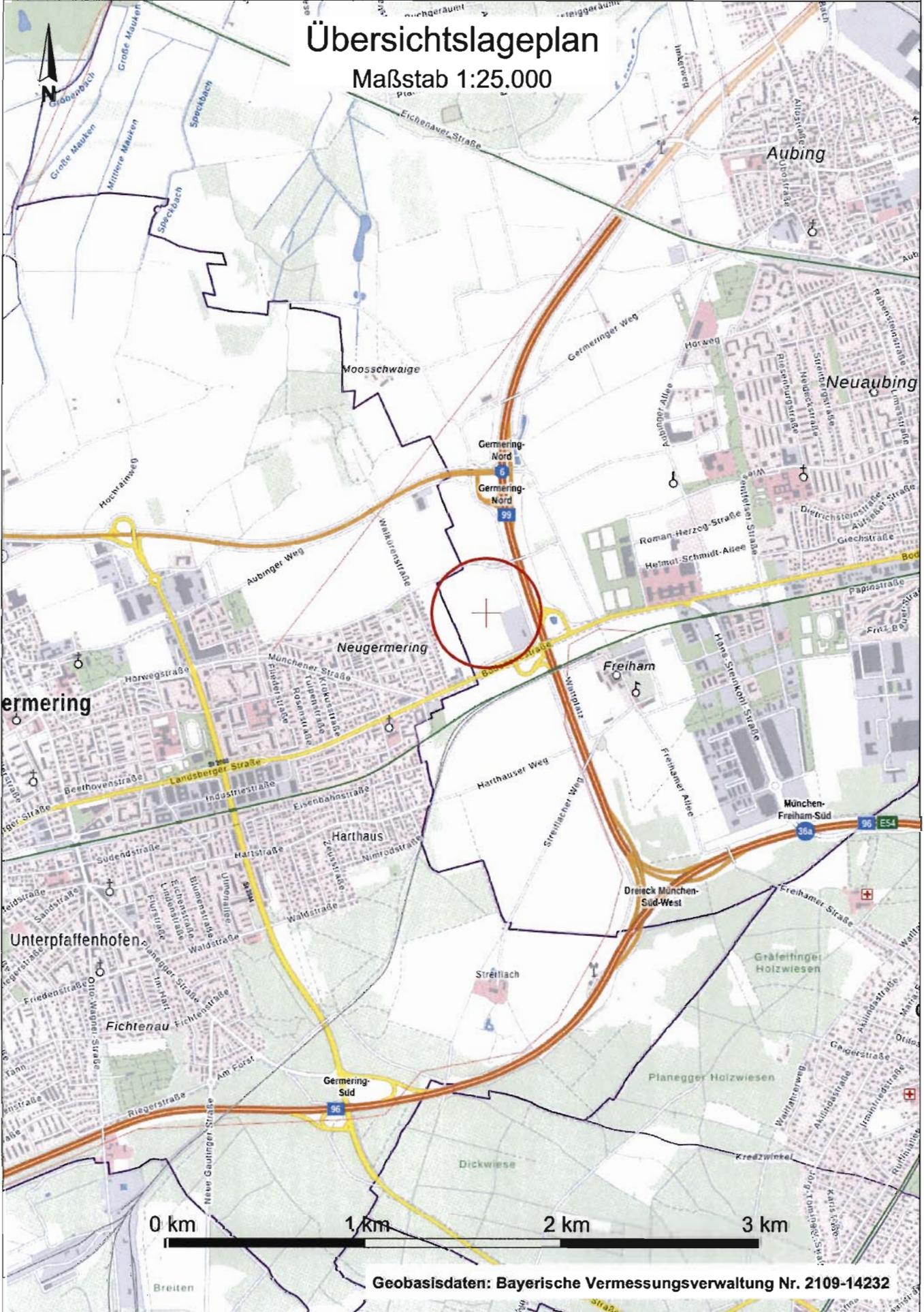


Anlage 1

Lagepläne

Übersichtslageplan

Maßstab 1:25.000



Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung Nr. 2109-14232

Lageplan der Erkundungsbohrungen

Maßstab 1:5.000



Stand: 09.03.2022

 B 5 32677832.316 5334731.201	 B 6 32677992.468 5334738.108
--	--

 B 4 32677891.301 5334622.316

 B 3 32677906.371 5334470.865	 B 2 32678036.281 5334458.480
--	--

 B 1 32677990.036 5334209.852
--

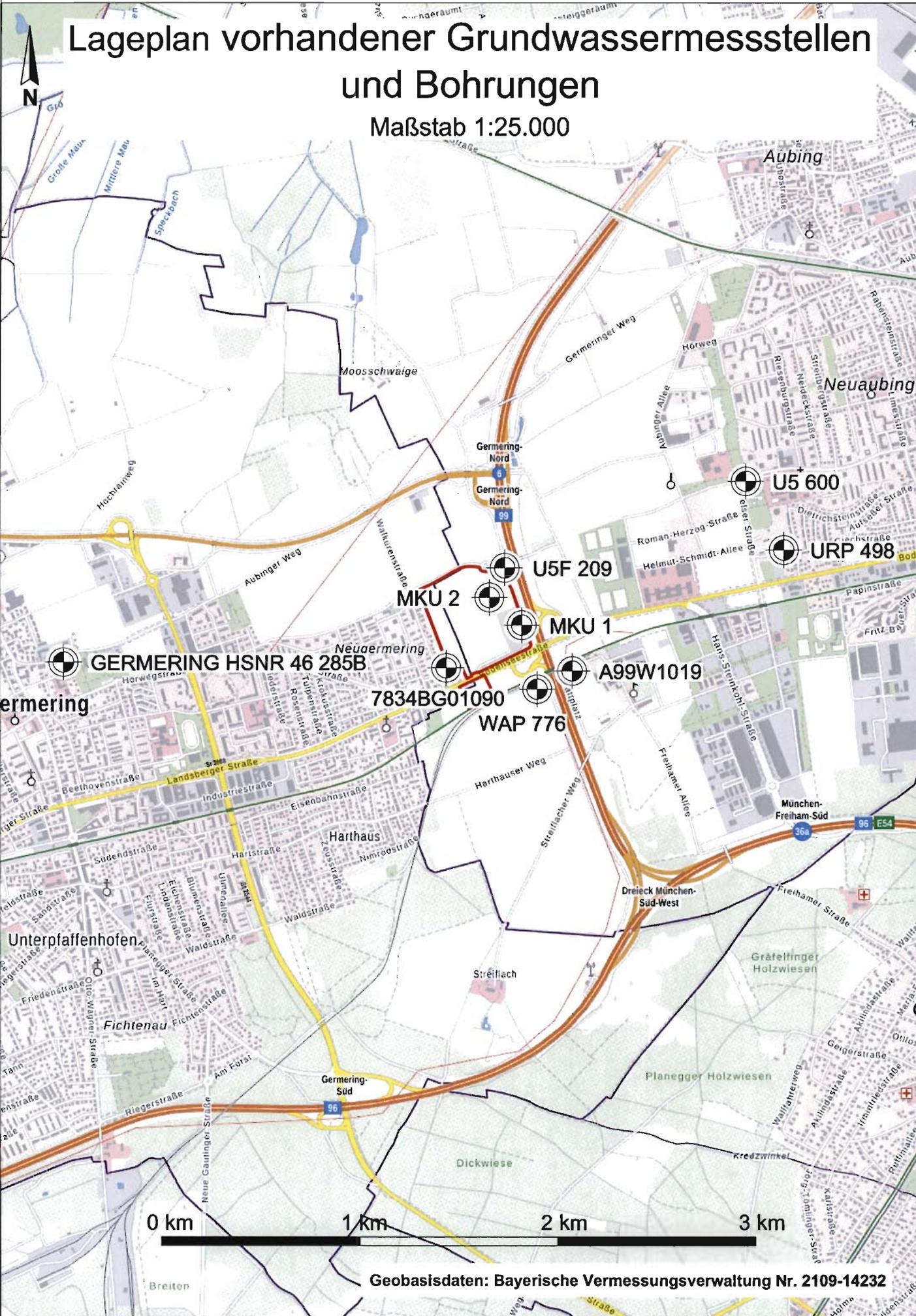
Legende:  **B** Rammkernbohrung

Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung Nr. 2109-14232

\\192.168.100.102\projekte\2021\323-211 bodenseestraße wrv 81249 erstellung bodensee ihm oipläne\kdgeolageplan\lp erkundungsbohrungen (1).dwg

Lageplan vorhandener Grundwassermessstellen und Bohrungen

Maßstab 1:25.000



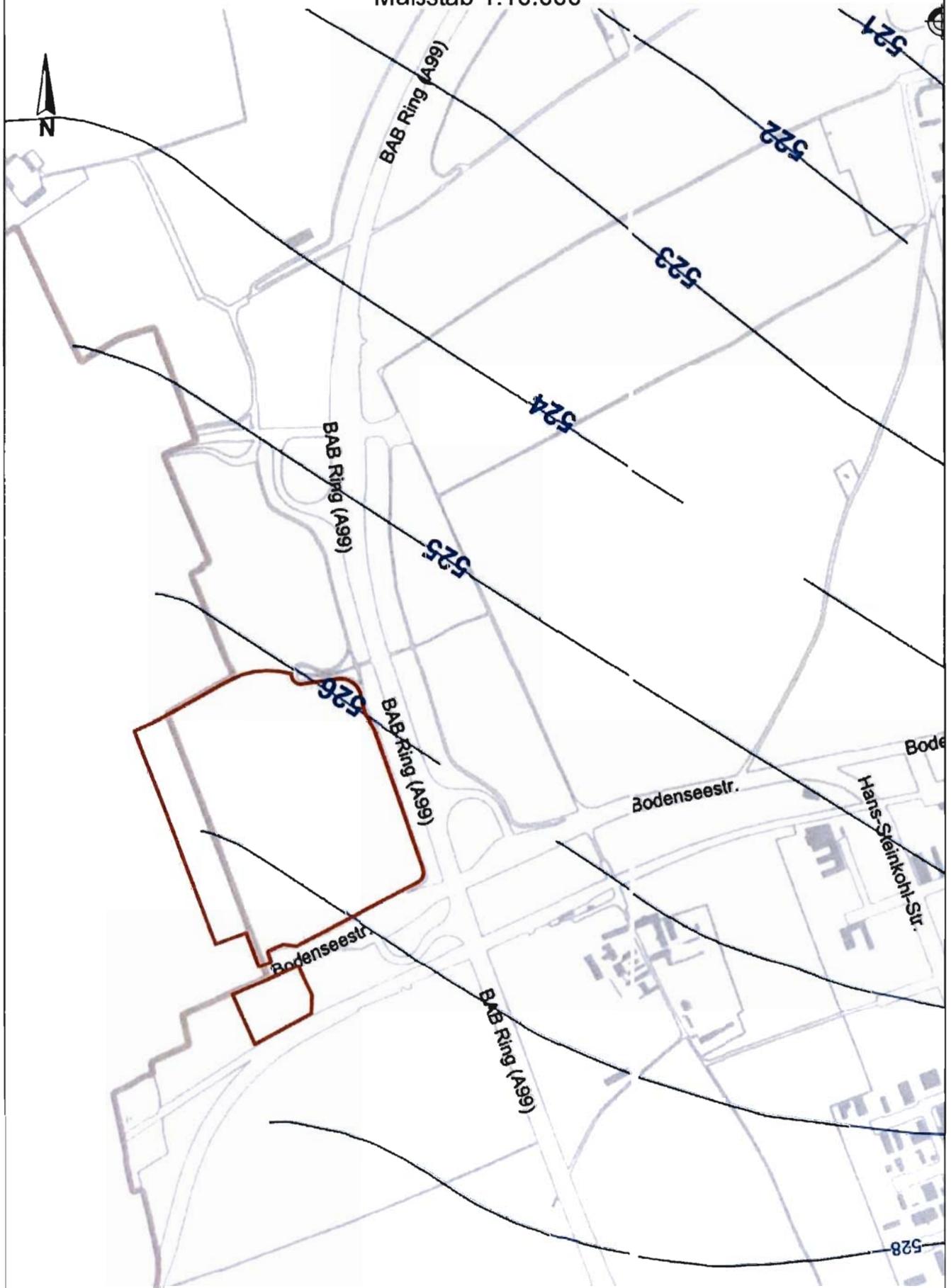
Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung Nr. 2109-14232

Anlage 2

Grundwasserisohypsenpläne

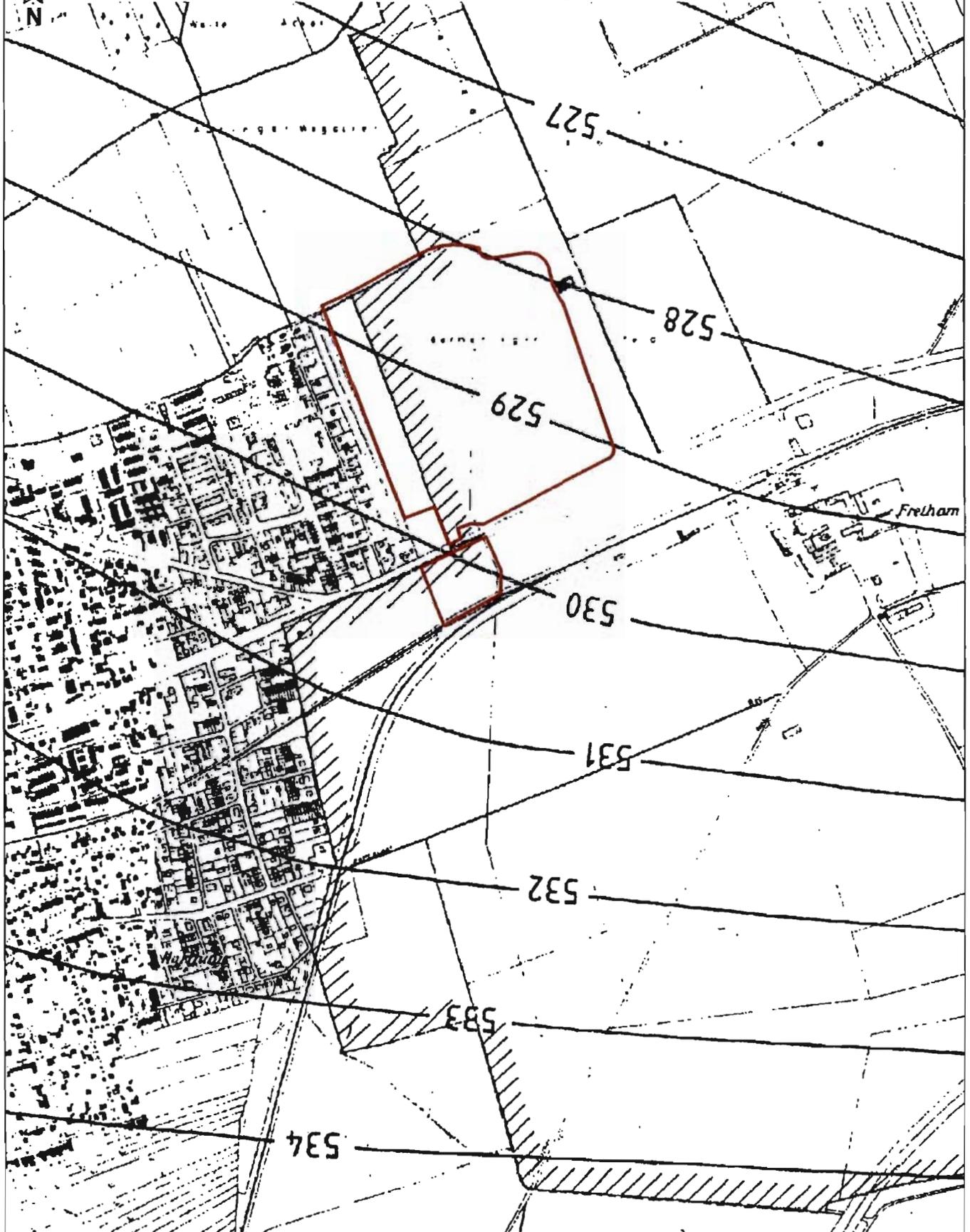
Grundwasserisohypsen vom Juli 1990

Auszug aus der Stadtkarte der Landeshauptstadt München, U-Bahn-Referat
Maßstab 1:10.000



Rekonstruktion der Grundwassergleichen des Hochwassers vom Sommer 1940 (HW 1940)

Auszug aus der Stadtkarte der Landeshauptstadt München, Baureferat
Maßstab 1:10.000

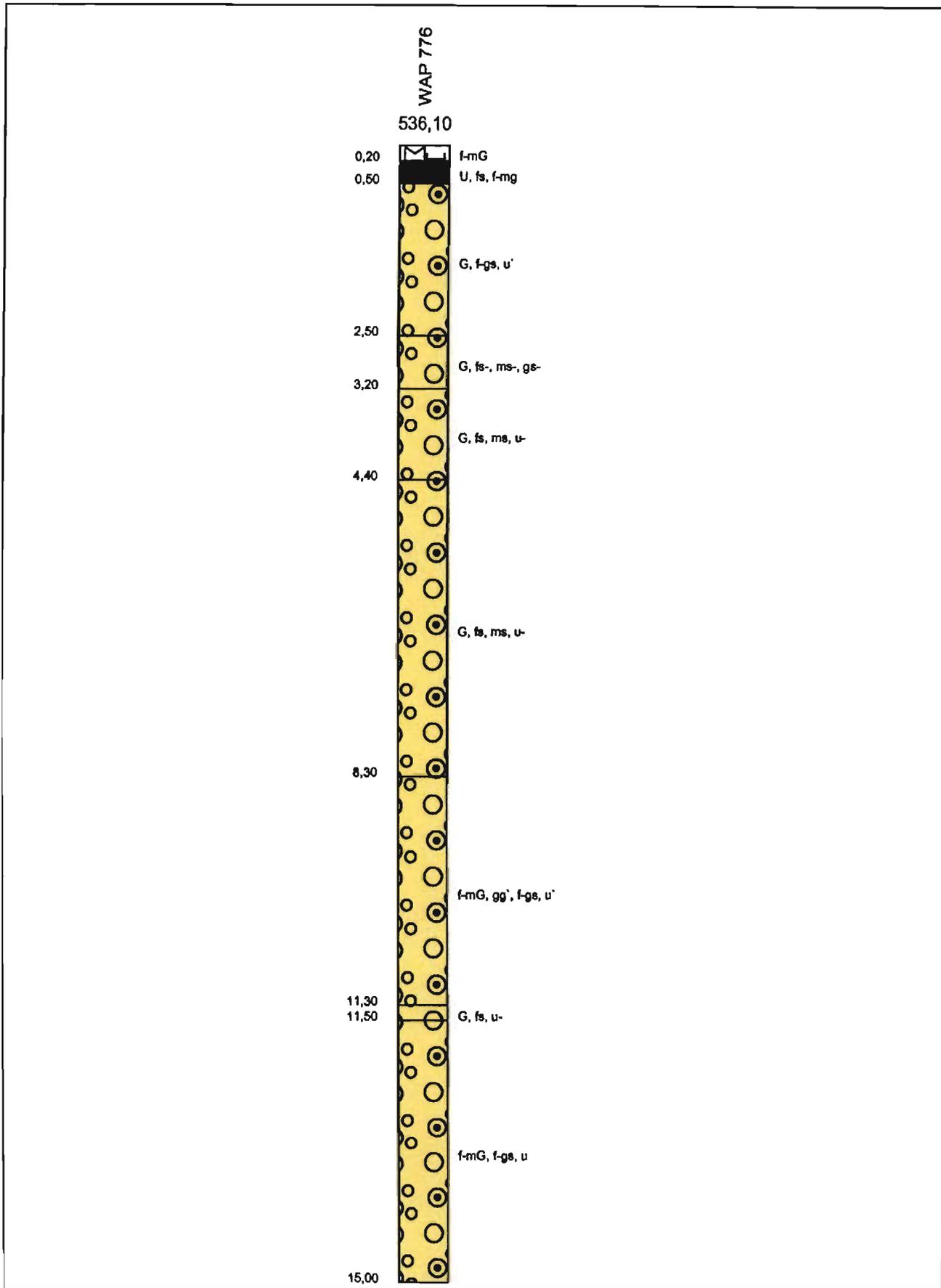


Stand: 17.11.2021

I:\192_168_100_102\projekte\2021\323-211 bodenseestraße wv 81249 erstellung badesse itm cpd\met\kdg\hw_1940\hw_1940.dwg

Anlage 3

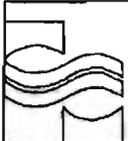
**Bohrprofile vorhandener
Grundwassermessstellen
und Bohrungen**



Ersteller, Datum:
Maßstab Vertikal:
Maßstab Horizontal:
Säulenbreite:

Patrick Kotyla,
03.05.2021
66,95
1,00
1,0

 Landeshauptstadt
München
Referat für Gesundheit
und Umwelt



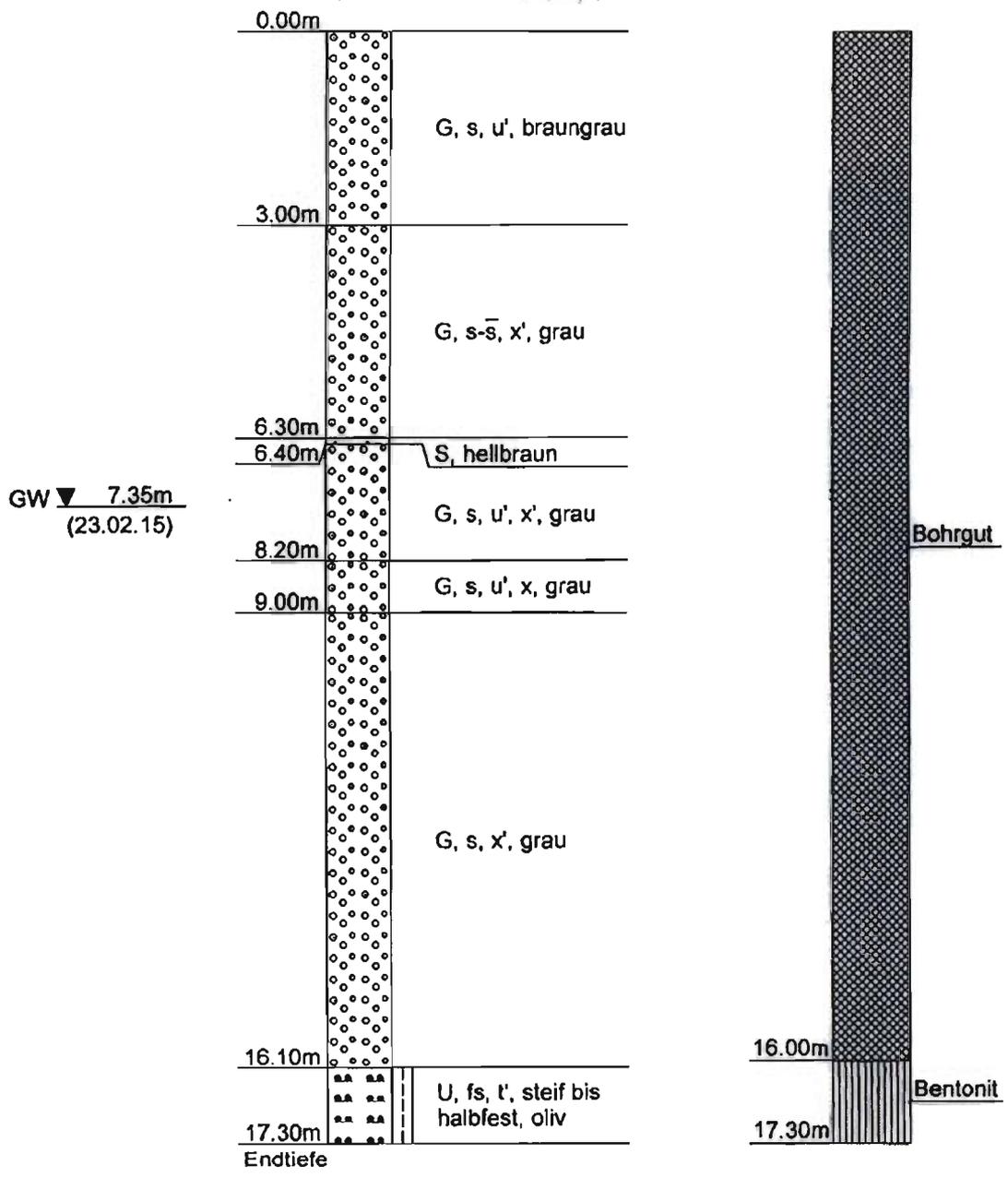
Dr. STADTBÄUMER
BAUGRUNDUNTERSUCHUNG GMBH
Rotwandstr. 10 · 85609 Aschheim
Tel. 089/991518-0 Fax 991518-13

Projekt :
Projektnr.:
Anlage : 32
Maßstab : 1: 100 / 1: 25

MKU 1

Ansatzpunkt: GOK *~ 533,9*

Verfüllung Bohrloch

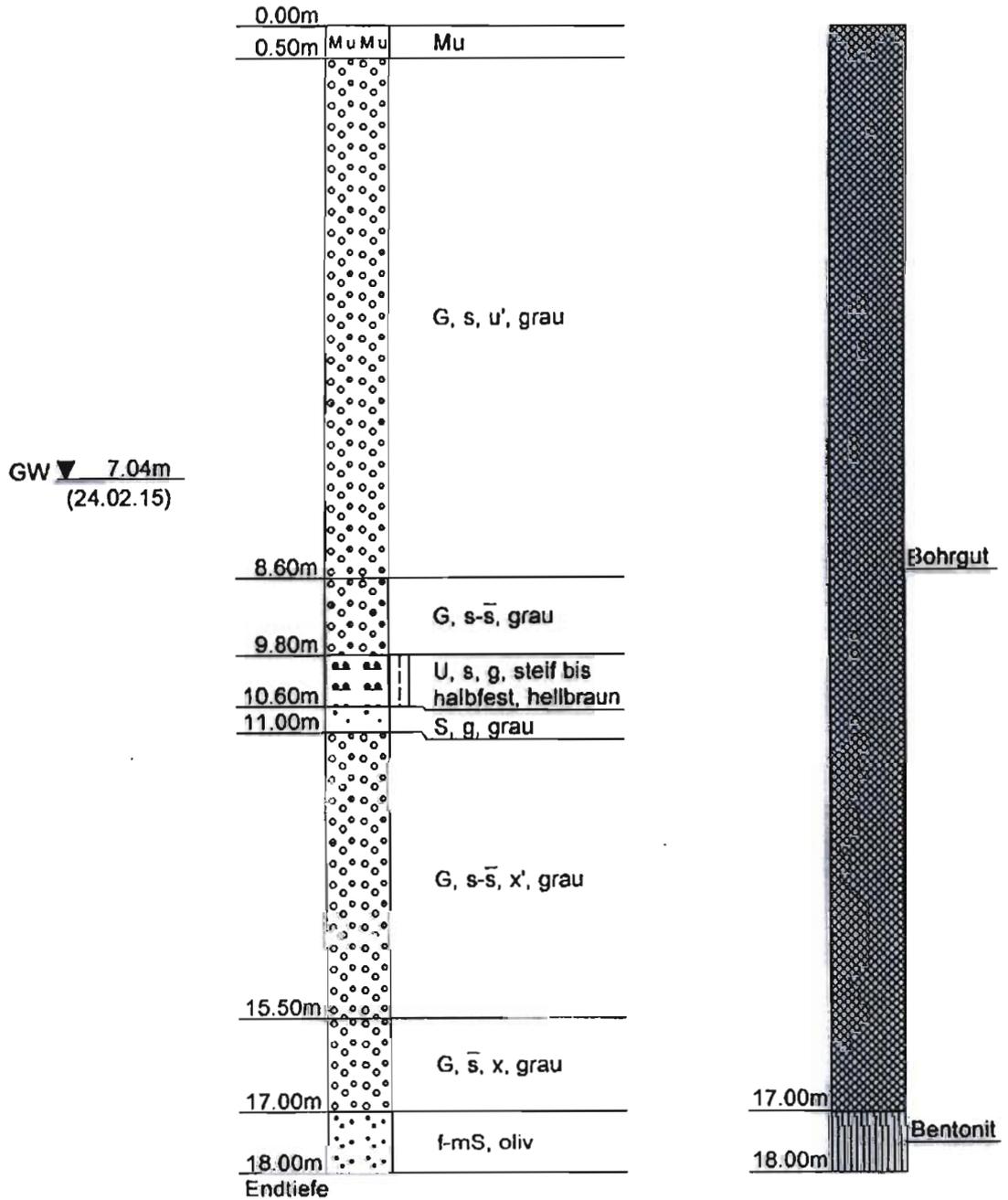


	Dr. STADTBÄUMER	Projekt :
	BAUGRUNDUNTERSUCHUNG GMBH	Projektnr.:
	Rotwandstr. 10 · 85609 Aschheim	Anlage : <i>5.3</i>
	Tel. 089/991518-0 Fax 991518-13	Maßstab : 1: 100 / 1: 25

MKU 2

Ansatzpunkt: GOK *N 533,5*

Verfüllung Bohrloch

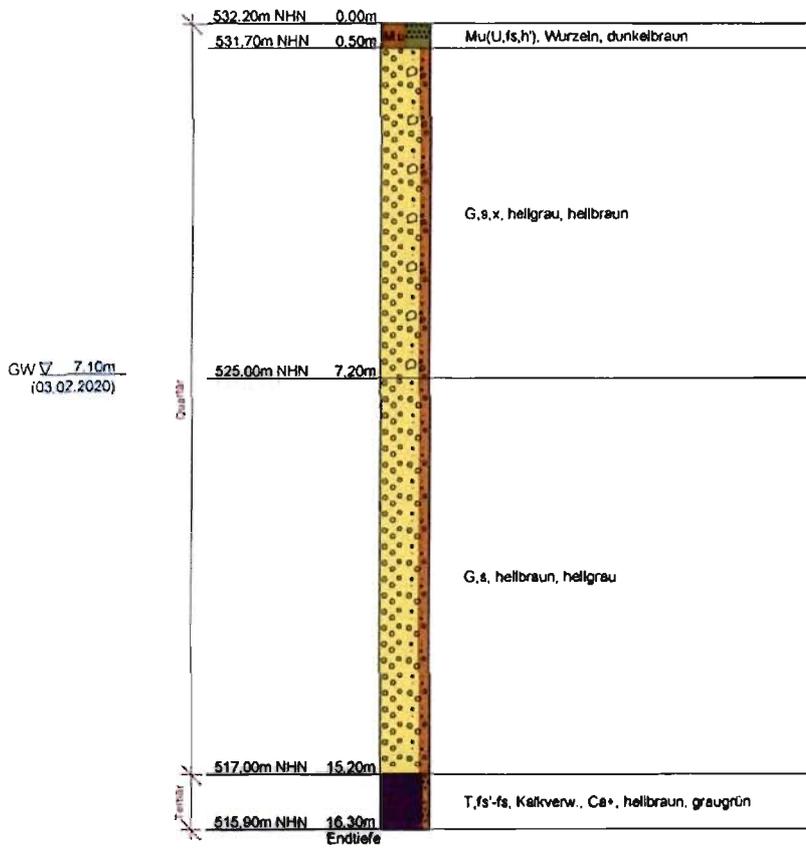


BauGrund Süd
 Gesellschaft für Geothermie mbH
 Maybachstraße 5
 88410 Bad Wurzach

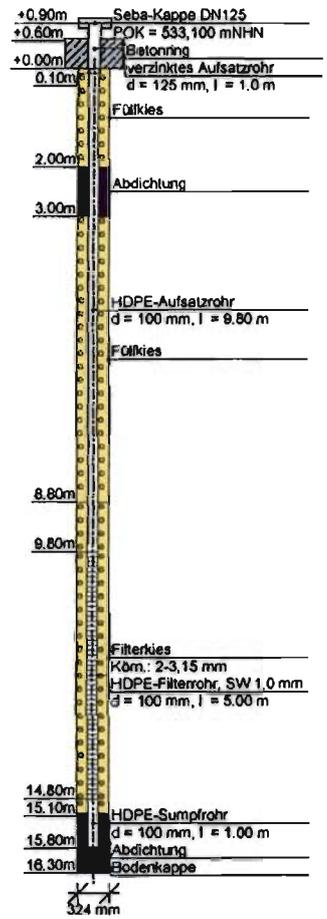
Projekt : Verlängerung der U5 von Pasing nach Freiham
 Projekt Nr.: AZA1906067
 Bohrung Nr.: GWM KommRef_03/U5F 209 Datum: 30.01-03.02.2020
 Koordinaten R/H: 4455049.860 / 5333930.81 Maßstab: 1: 100 / 1: 50

GWM KommRef_03/U5F 209

Ansatzpunkt: 532.202 m NHN



Messstellenausbau

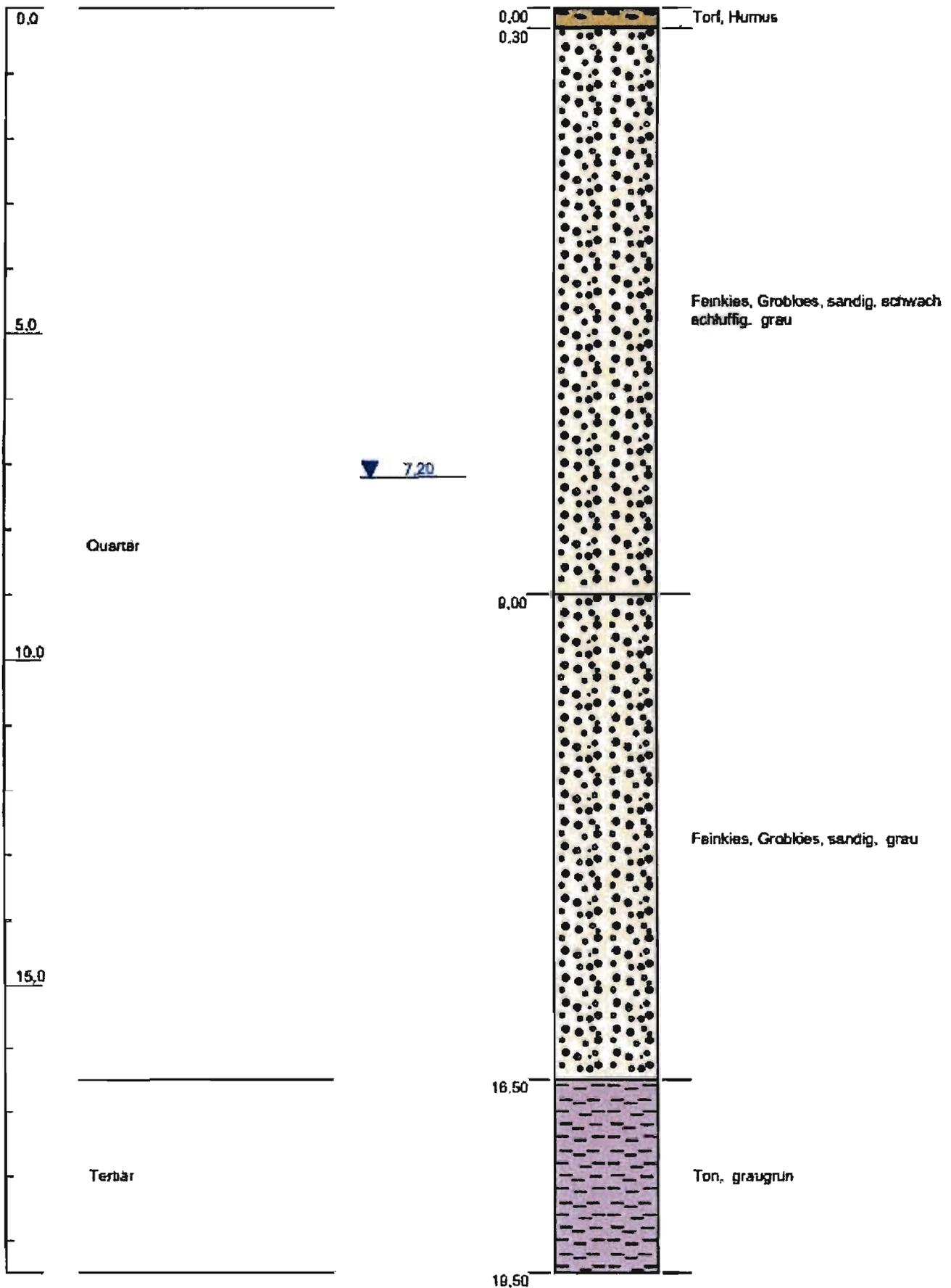


S.5

Maßstab: 1:80

7834BG015090 Brunnen

Endtiefe: 19,50 m
Ansatzhöhe: 535,00 (m NN)



Anlage 4

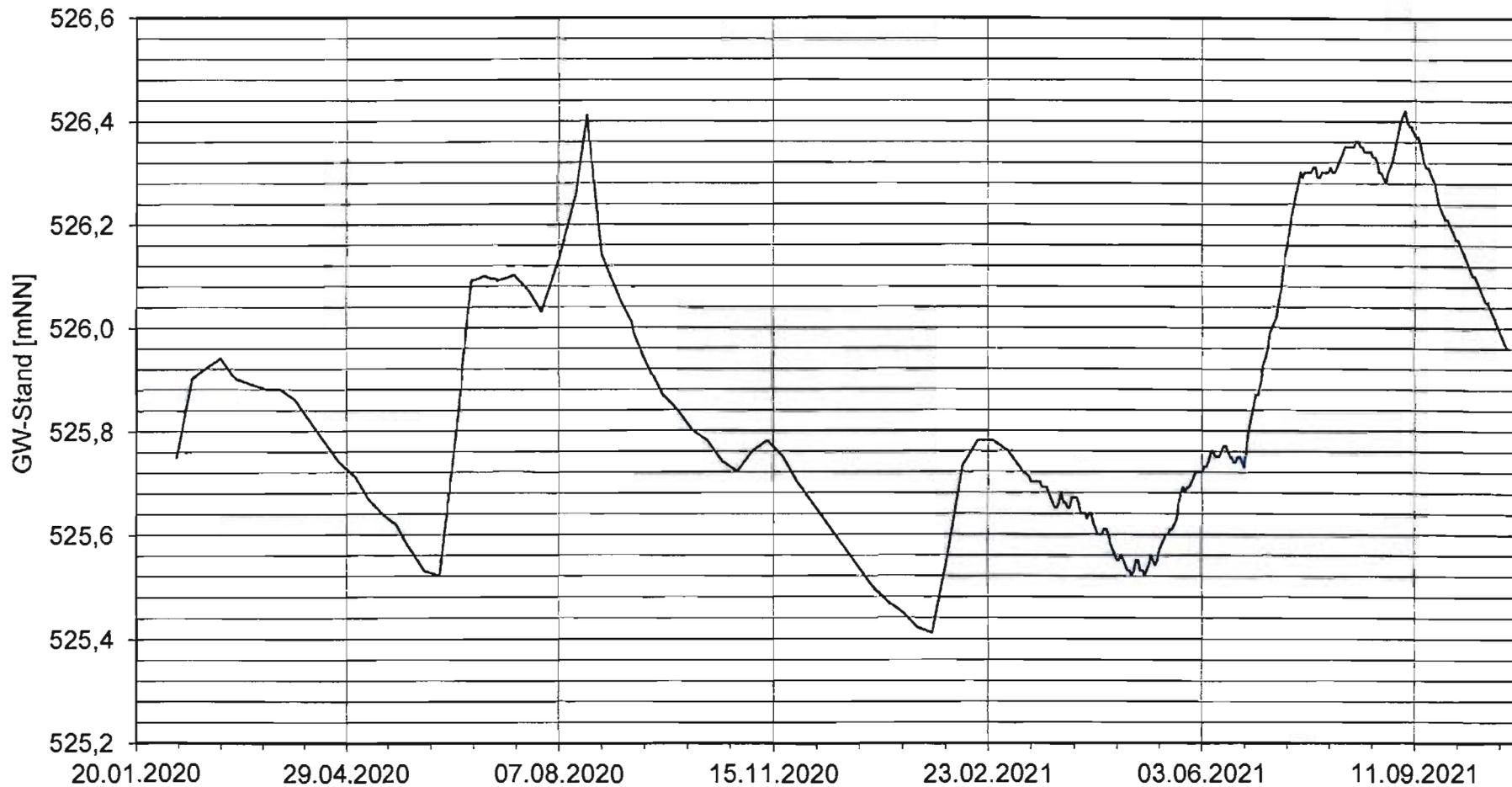
Grundwasserganglinien



KD GEO | CZESLIK HOFMEIER + PARTNER
INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH
INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU

BAYERWALDSTR. 49 · 81737 MÜNCHEN
FON 089.67 00 61.0 · FAX 089.67 00 61.33
office@kdgeo.de · www.kdgeo.de

Projekt:	Bodenseestraße, Erstellung Badesees	Anlage:	
Projekt-Nr.:	323-21L	Datum:	13.12.2021
Grundwasserganglinie der Messstelle U5F209		Mitarbeiter:	Ri

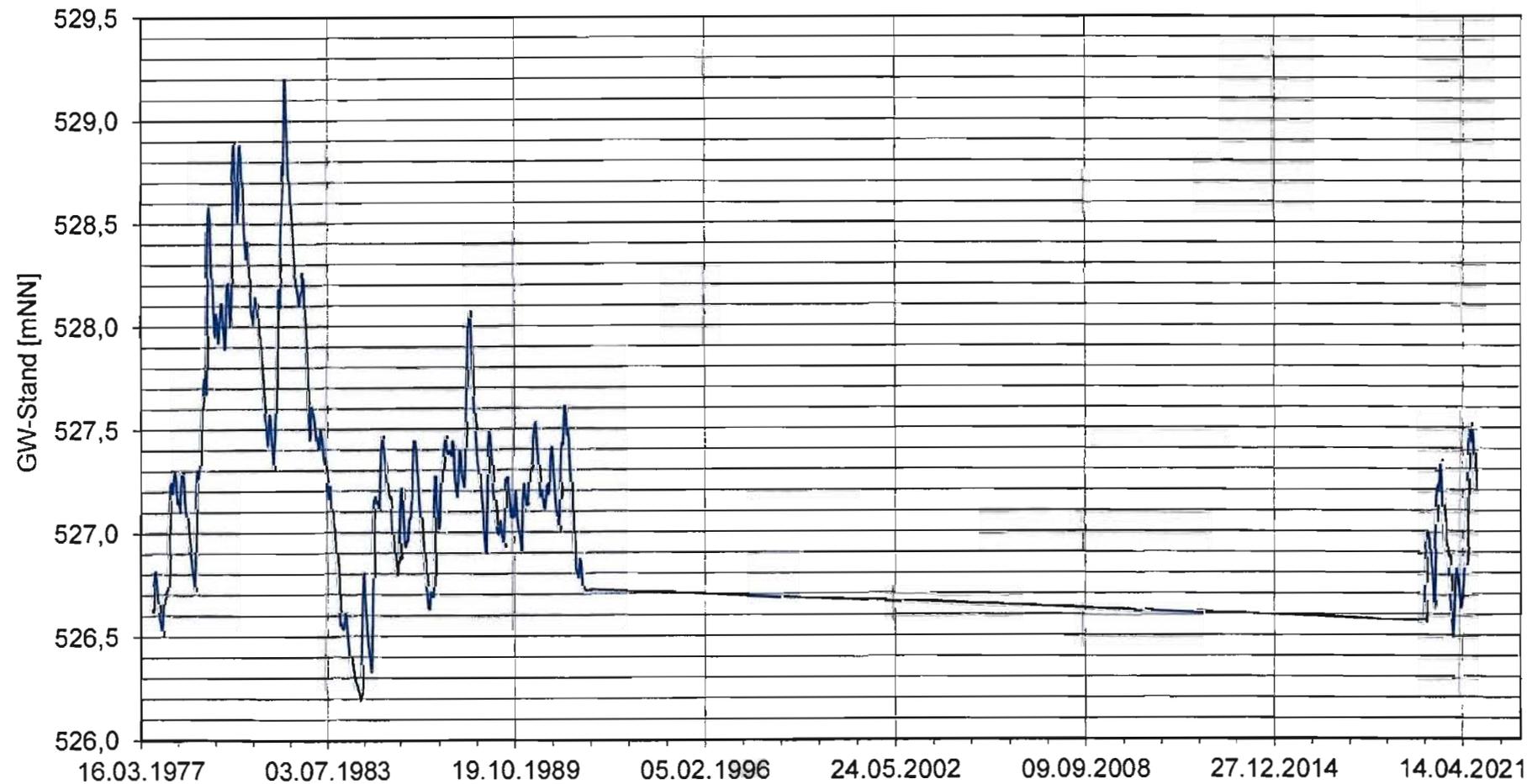




KD GEO | CZESLIK HOFMEIER + PARTNER
INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH
INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU

BAYERWALDSTR. 49 · 81737 MÜNCHEN
FON 089.67 00 61.0 · FAX 089.67 00 61.33
office@kdgeo.de · www.kdgeo.de

Projekt:	Bodenseestraße, Erstellung Badesees	Anlage:	
Projekt-Nr.:	323-21L	Datum:	13.12.2021
Grundwasserganglinie der Messstelle WAP 776		Mitarbeiter:	Ri



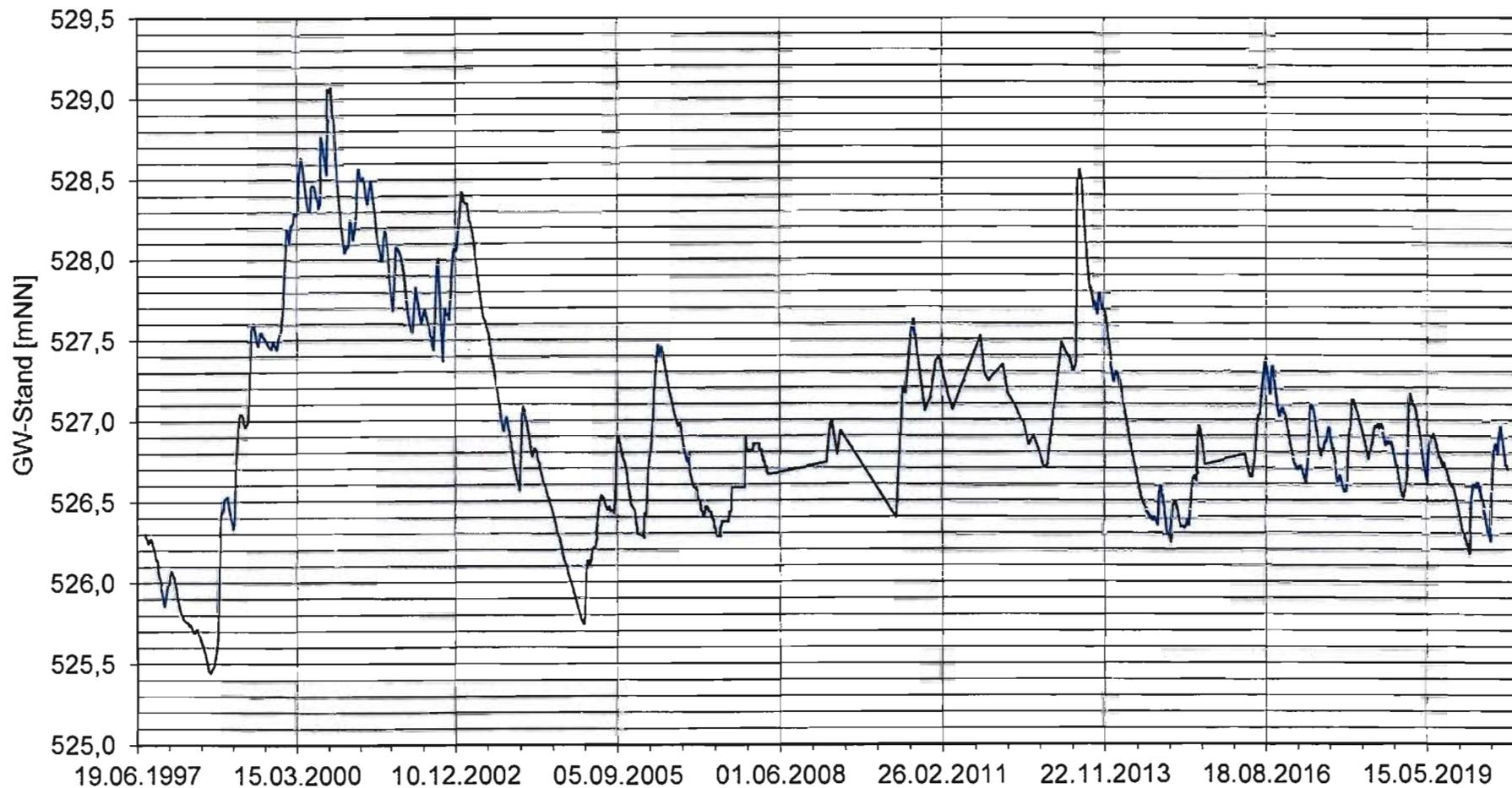
4.5



KDGEO | CZESLIK HOFMEIER + PARTNER
INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH
INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU

BAYERWALDSTR. 49 · 81737 MÜNCHEN
FON 089.67 00 61.0 · FAX 089.67 00 61.33
office@kdgeo.de · www.kdgeo.de

Projekt:	Bodenseestraße, Erstellung Badesees	Anlage:	
Projekt-Nr.:	323-21L	Datum:	13.12.2021
Grundwasserganglinie der Messstelle A99W1019		Mitarbeiter:	Ri

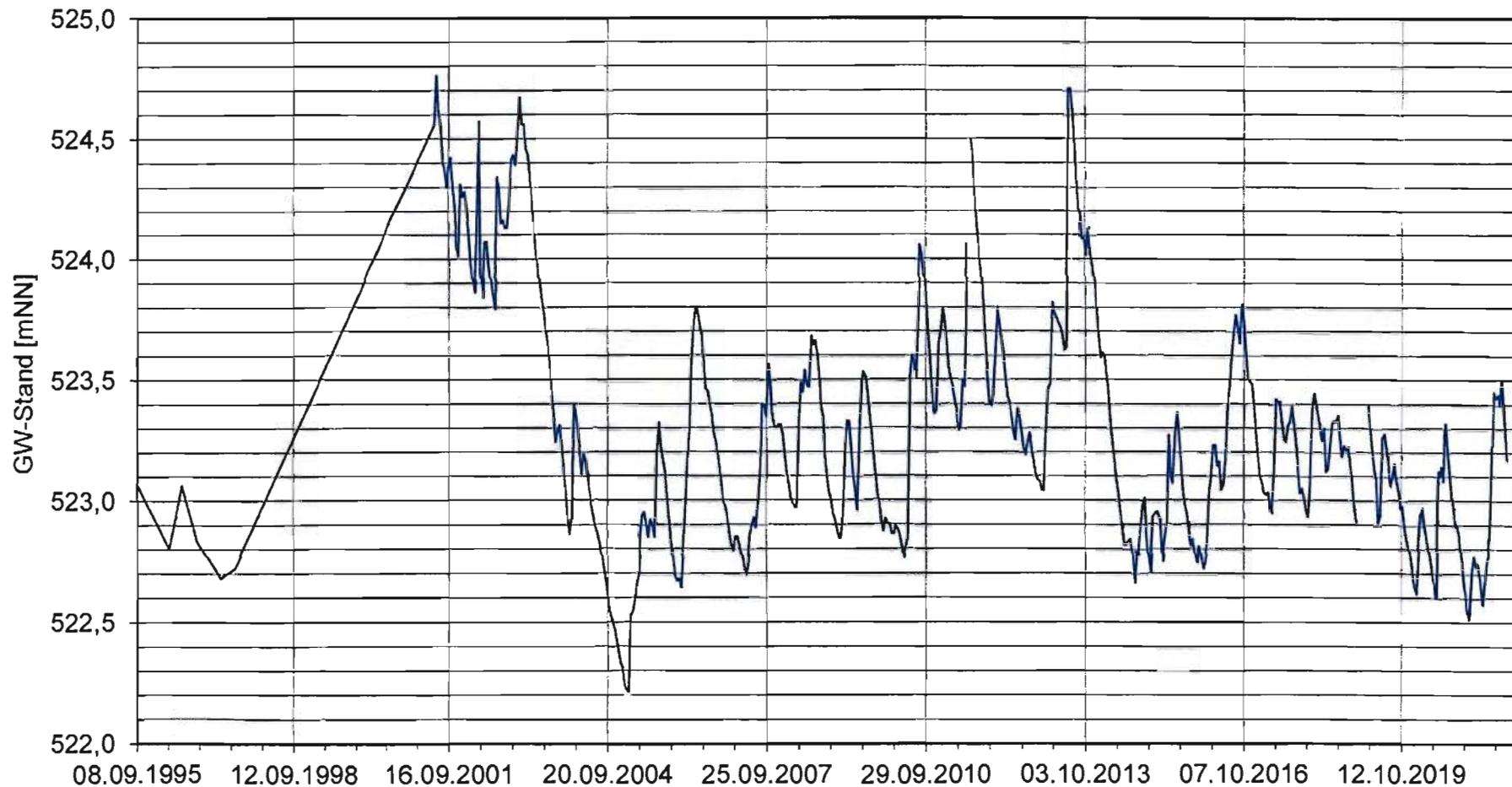




KD GEO | CZESLIK HOFMEIER + PARTNER
INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH
INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU

BAYERWALDSTR. 49 · 81737 MÜNCHEN
FON 089.67 00 61.0 · FAX 089.67 00 61.33
office@kdgeo.de · www.kdgeo.de

Projekt:	Bodenseestraße, Erstellung Badesee	Anlage:	
Projekt-Nr.:	323-21L	Datum:	13.12.2021
Grundwasserganglinie der Messstelle URP498		Mitarbeiter:	Ri



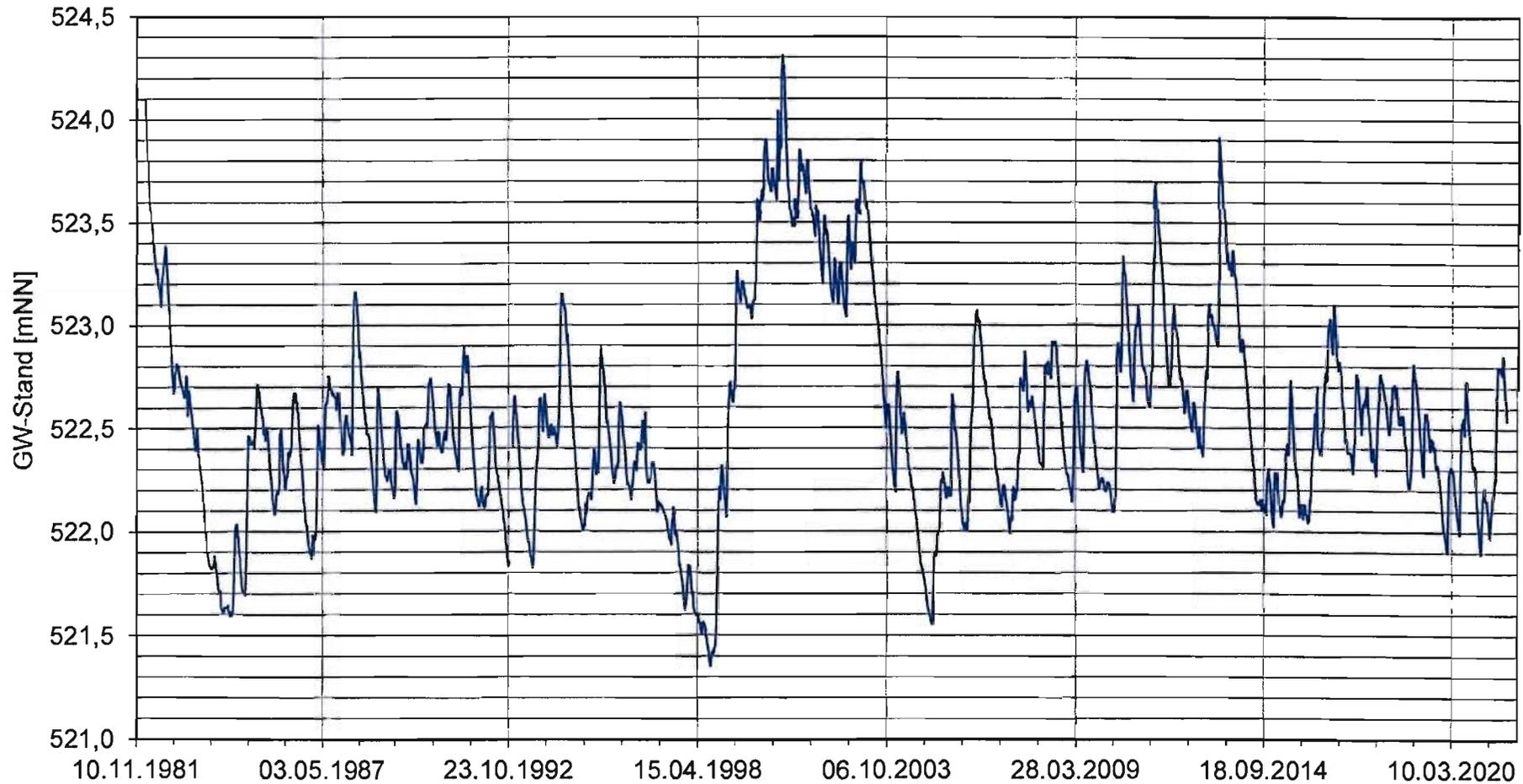
4.5



KD GEO | CZESLIK HOFMEIER + PARTNER
INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH
INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU

BAYERWALDSTR. 49 · 81737 MÜNCHEN
FON 089.67 00 61.0 · FAX 089.67 00 61.33
office@kdgeo.de · www.kdgeo.de

Projekt:	Bodenseestraße, Erstellung Badesees	Anlage:	
Projekt-Nr.:	323-21L	Datum:	13.12.2021
Grundwasserganglinie der Messstelle U5 600		Mitarbeiter:	Ri

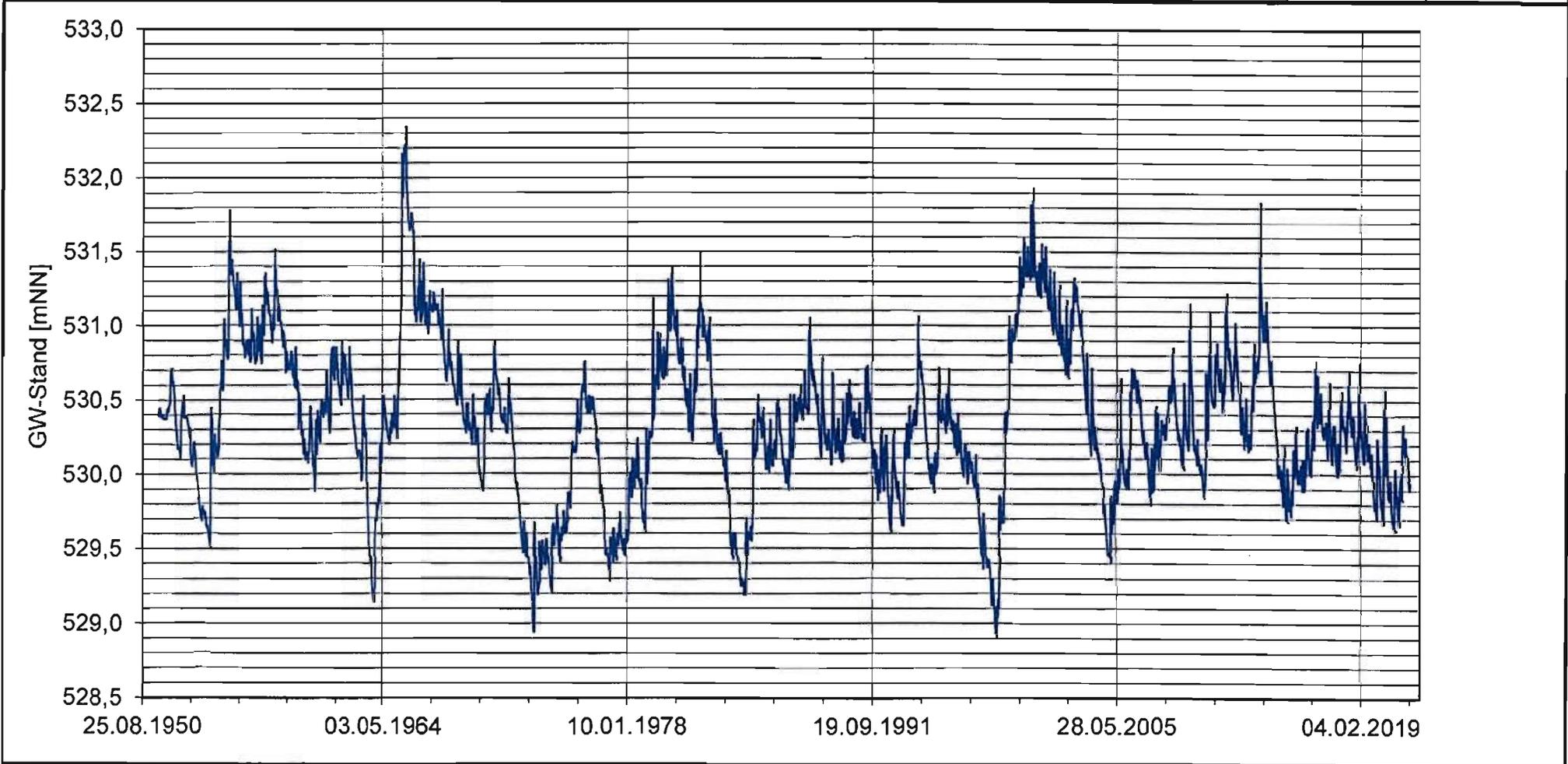




KD GEO | CZESLIK HOFMEIER + PARTNER
INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK MBH
INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU

BAYERWALDSTR. 49 · 81737 MÜNCHEN
FON 089.67 00 61.0 · FAX 089.67 00 61.33
office@kdgeo.de · www.kdgeo.de

Projekt:	Bodenseestraße, Erstellung Badesees	Anlage:	
Projekt-Nr.:	323-21L	Datum:	13.12.2021
Grundwasserganglinie der Messstelle GERMERING HSNR 46 285B		Mitarbeiter:	Ri



Anlage 5

Bohrprofile Erkundungsboh- rungen



BECKER + BOSCH
Bodenerkundung GmbH
Rotwandstr. 10
85609 Aschheim

Projekt : BGU Bodenseestr. - München-Freiham

Projektnr.: 2022.041

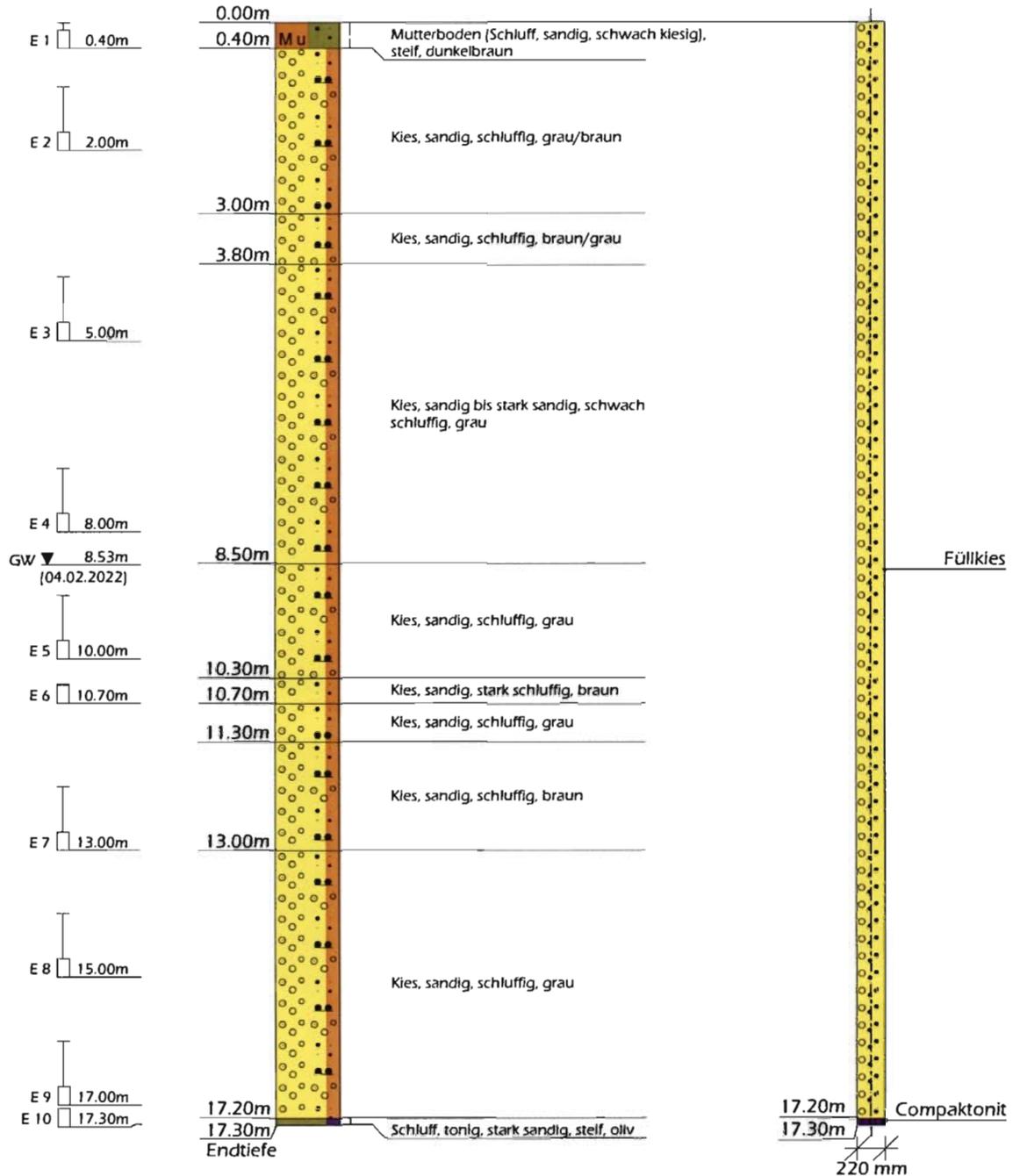
Koord. : 5.A

Maßstab : 1: 100 / 1: 50

B-1

Bohrlochverfüllung

Ansatzpunkt: GOK





BECKER + BOSCH
Bodenerkundung GmbH
Rotwandstr. 10
85609 Aschheim

Projekt : BGU Bodenseestr. - München-Freiham

Projektnr.: 2022.041

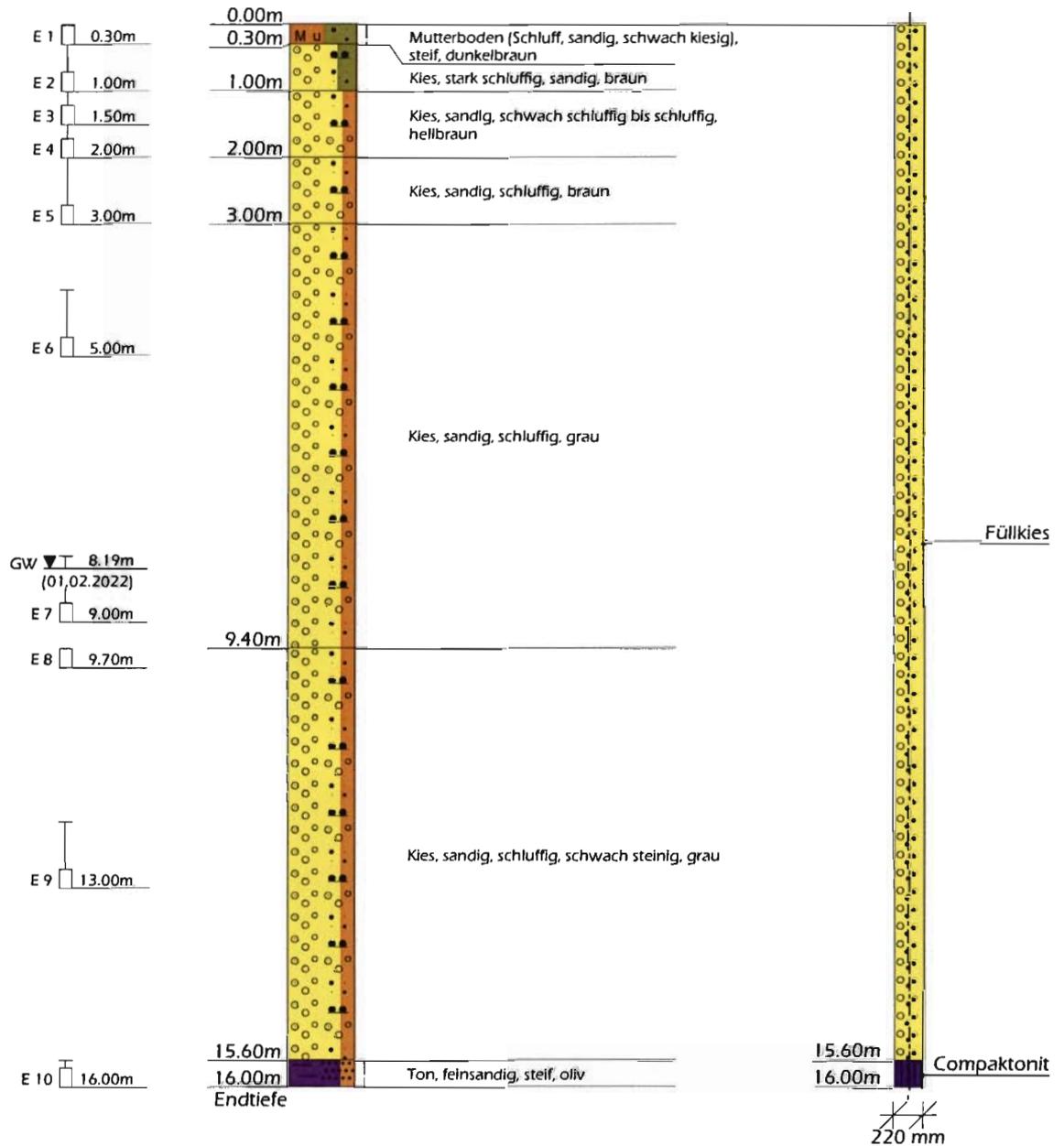
Koord. : 5.2

Maßstab : 1: 100 / 1: 50

B-2

Bohrlochverfüllung

Ansatzpunkt: GOK





BECKER + BOSCH
Bodenerkundung GmbH
Rotwandstr. 10
85609 Aschheim

Projekt : BGU Bodenseestr. - München-Freiham

Projektnr.: 2022.041

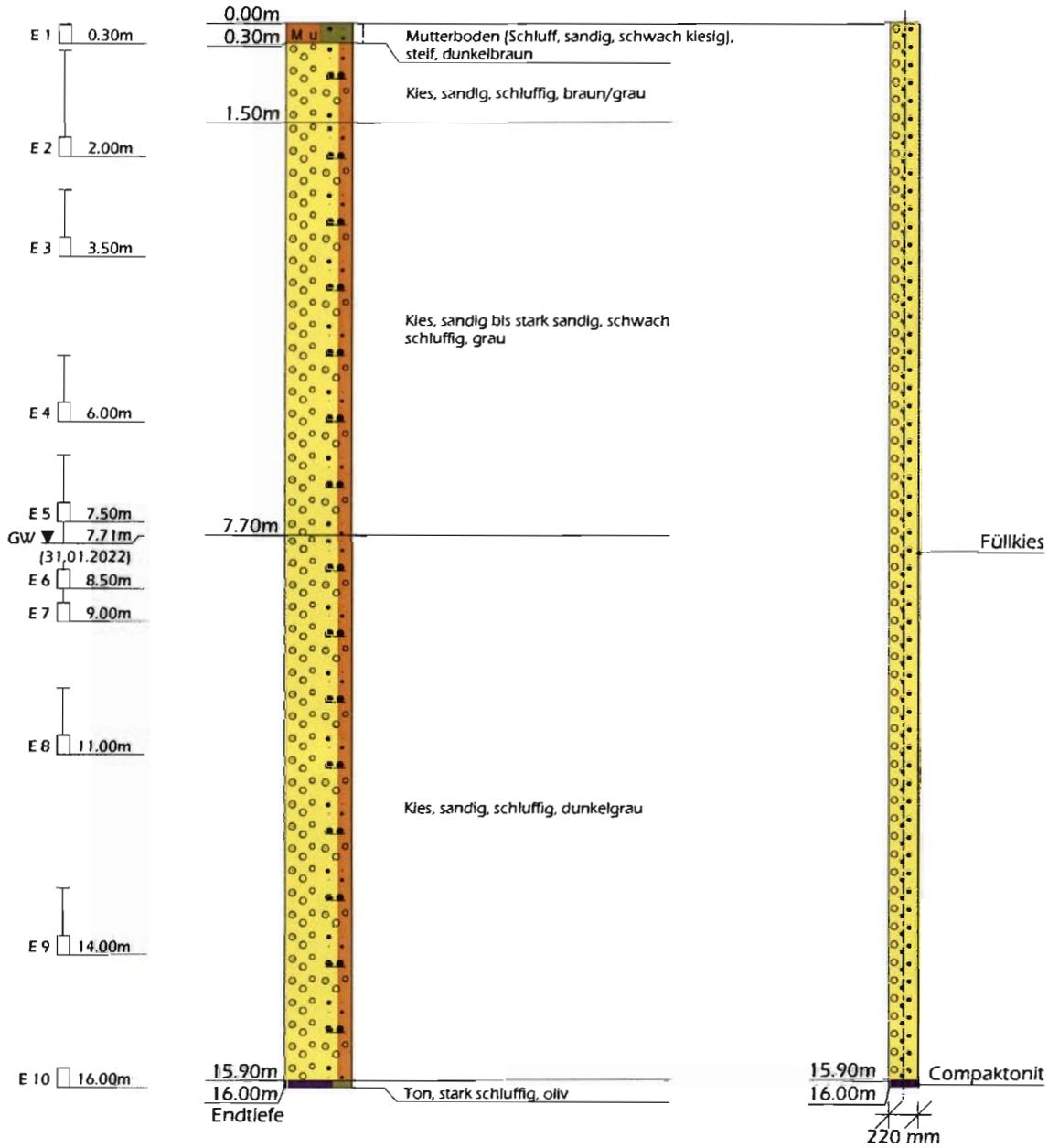
Koord. :

Maßstab : 1: 100 / 1: 50

B-3

Bohrlochverfüllung

Ansatzpunkt: GOK

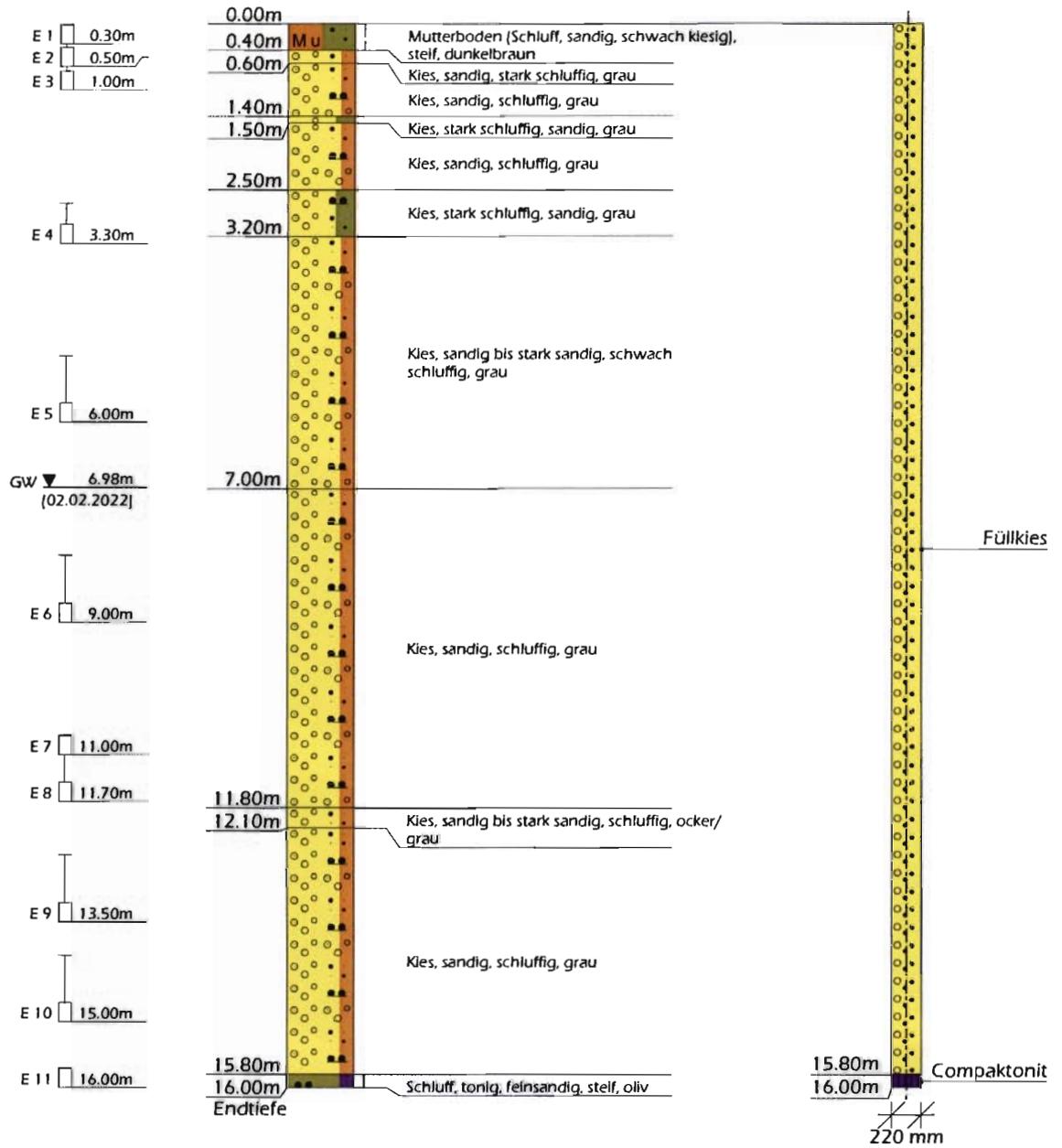




B-4

Bohrlochverfüllung

Ansatzpunkt: GOK





BECKER + BOSCH
Bodenerkundung GmbH
Rotwandstr. 10
85609 Aschheim

Projekt : BGU Bodenseestr. - München-Freiham

Projektnr.: 2022.041

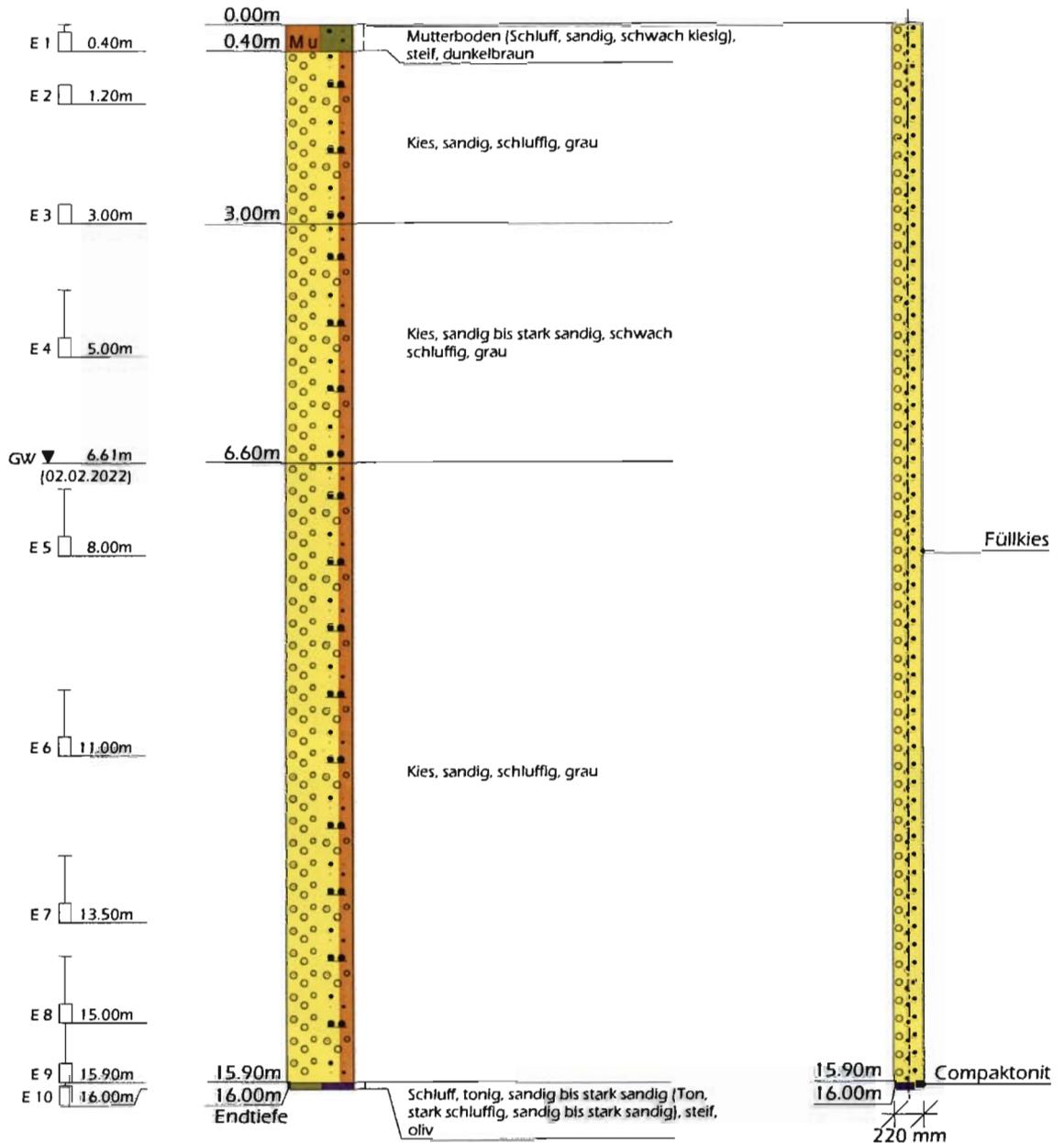
Koord. : 5.5

Maßstab : 1: 100 / 1: 50

B-5

Bohrlochverfüllung

Ansatzpunkt: GOK





BECKER + BOSCH
Bodenerkundung GmbH
Rotwandstr. 10
85609 Aschheim

Projekt : BGU Bodenseestr. - München-Freiham

Projektnr.: 2022.041

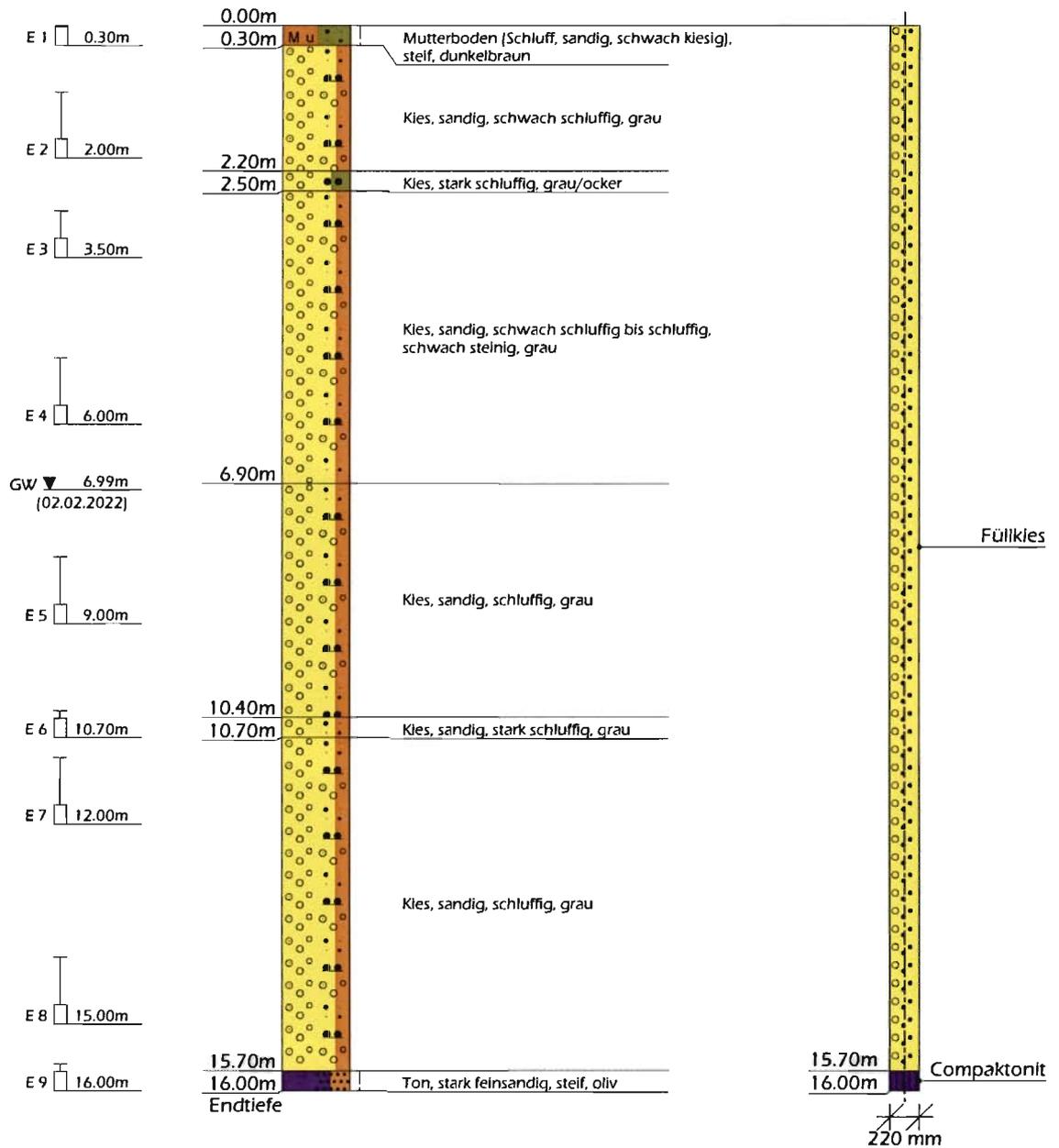
Koord. : 5.6

Maßstab : 1: 100 / 1: 50

B-6

Bohrlochverfüllung

Ansatzpunkt: GOK



Anlage 6

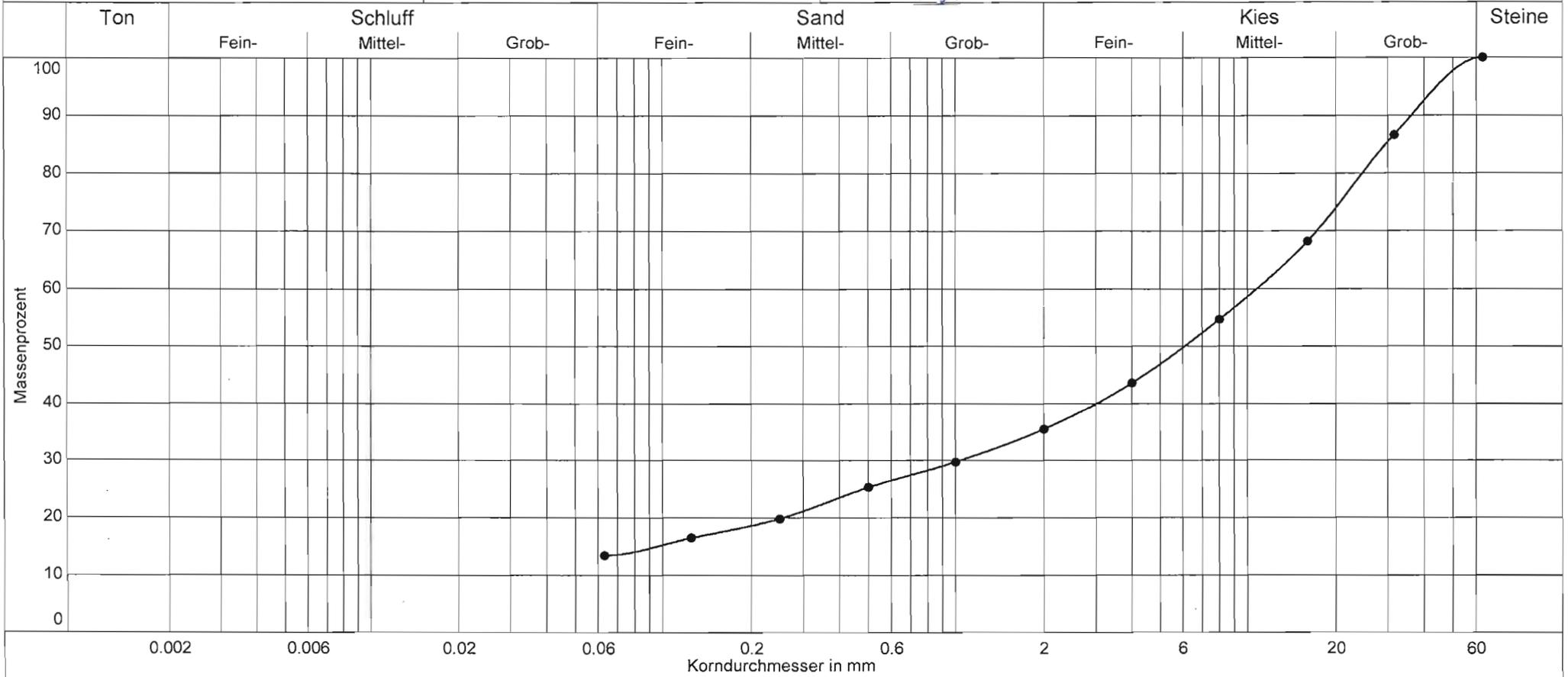
Kornverteilung

KDGeo | CZESLIK HOFMEIER + PARTNER
 Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
 Bayerwaldstr. 49 81737 München
 TEL: 089-670061-0 FAX: 089-670061-33

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

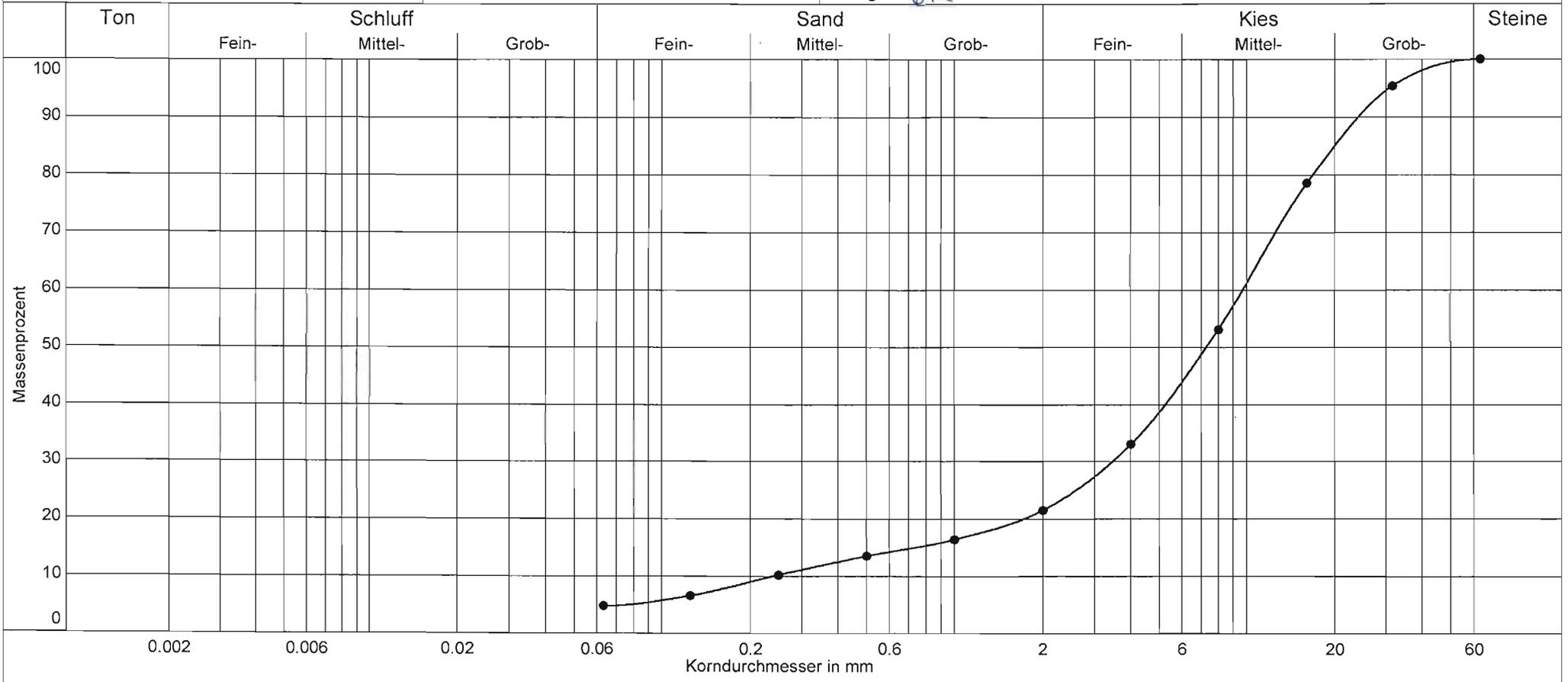
Projekt : Freiham, Badeseesee
 Projektnr.: 323-21L
 Datum : 24.02.2022
 Anlage : 6.1 / Hu



Labornummer	—●— 27067			
Entnahmestelle	B 1-3			
Entnahmetiefe	4,0 - 5,0 m			
Ungleichförm. Cu	-			
Bodenart	G, s, u			
Bodengruppe	GU			
Anteil < 0.063 mm	13.4 %			

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4



Labornummer	—●— 27068			
Entnahmestelle	B 1-8			
Entnahmetiefe	14,0 - 15,0 m			
Ungleichförm. Cu	40.6			
Bodenart	G,s			
Bodengruppe	GI			
Anteil < 0.063 mm	4.8 %			

KDGeo | CZESLIK HOFMEIER + PARTNER

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH

Bayerwaldstr. 49 81737 München

TEL: 089-670061-0 FAX: 089-670061-33

Kornverteilung

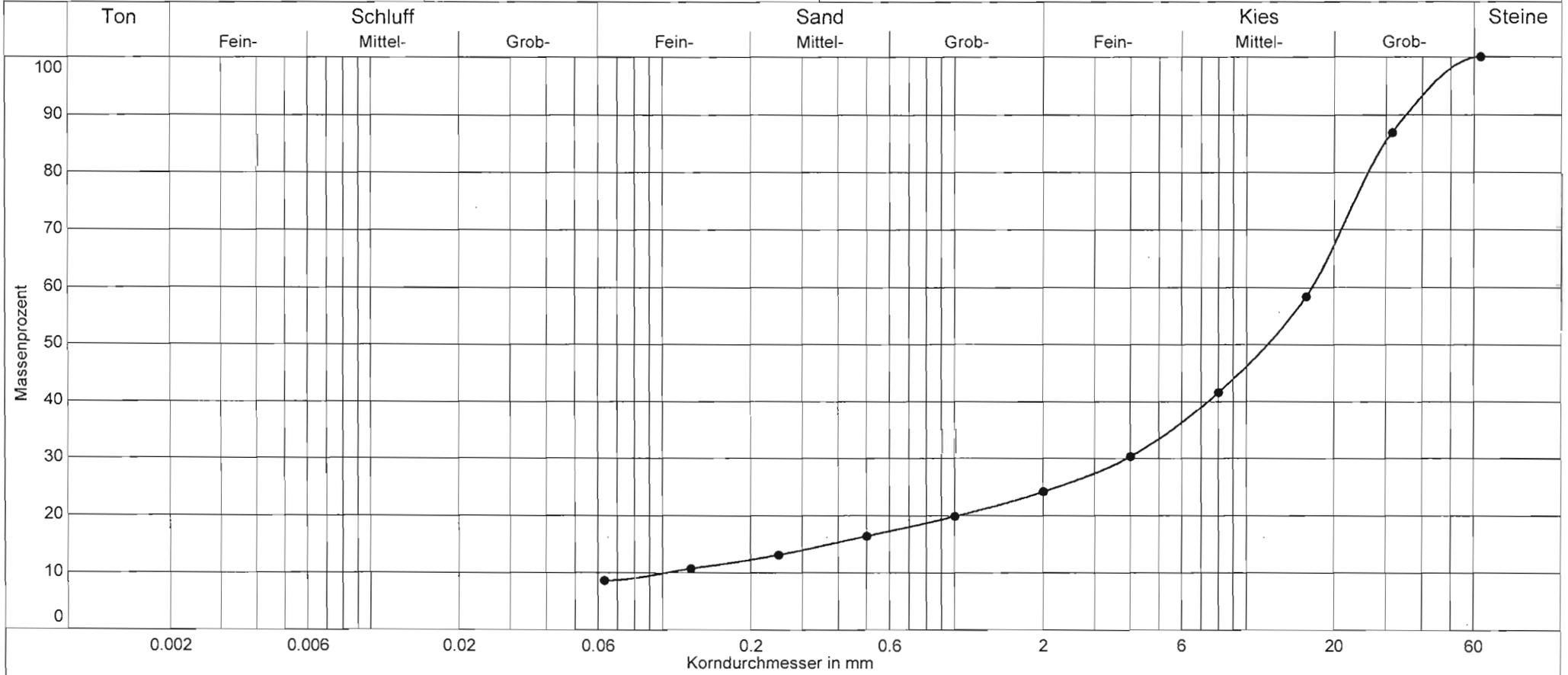
DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Freiham, Badeseesee

Projektnr.: 323-21L

Datum : 24.02.2022

Anlage : 6.3 / Hu



Labornummer	—●— 27069			
Entnahmestelle	B 2-5			
Entnahmetiefe	2,0 - 3,0 m			
Ungleichförm. Cu	161.4			
Bodenart	G, s, u'			
Bodengruppe	GU			
Anteil < 0.063 mm	8.6 %			

KDGeo | CZESLIK HOFMEIER + PARTNER

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH

Bayerwaldstr. 49 81737 München

TEL: 089-670061-0 FAX: 089-670061-33

Kornverteilung

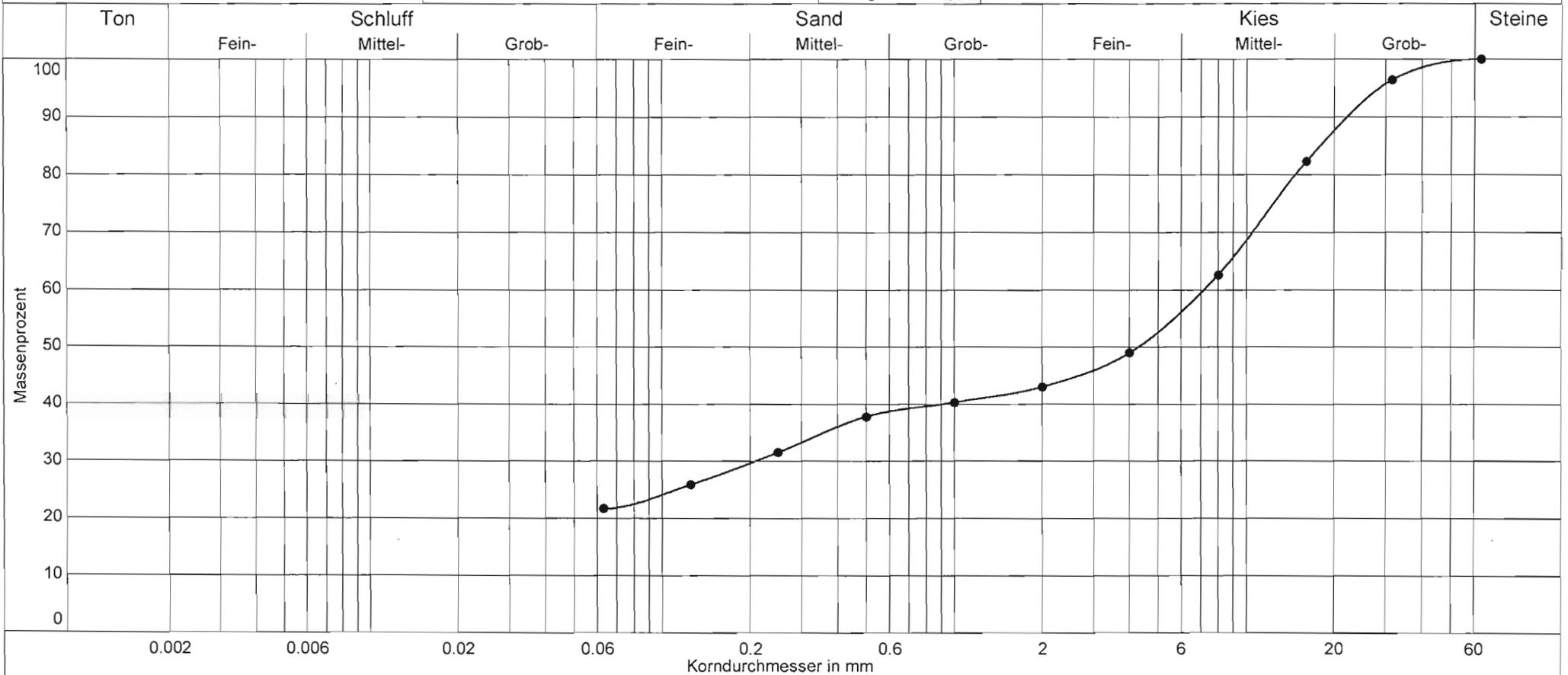
DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Freiham, Badeseesee

Projektnr.: 323-21L

Datum : 24.02.2022

Anlage : 6.4 / Hu



Labornummer	—●— 27070			
Entnahmestelle	B 2-8			
Entnahmetiefe	9,4 - 9,7 m			
Ungleichförm. Cu	-			
Bodenart	G _{u,s}			
Bodengruppe	G _U			
Anteil < 0.063 mm	21.7 %			

Kornverteilung

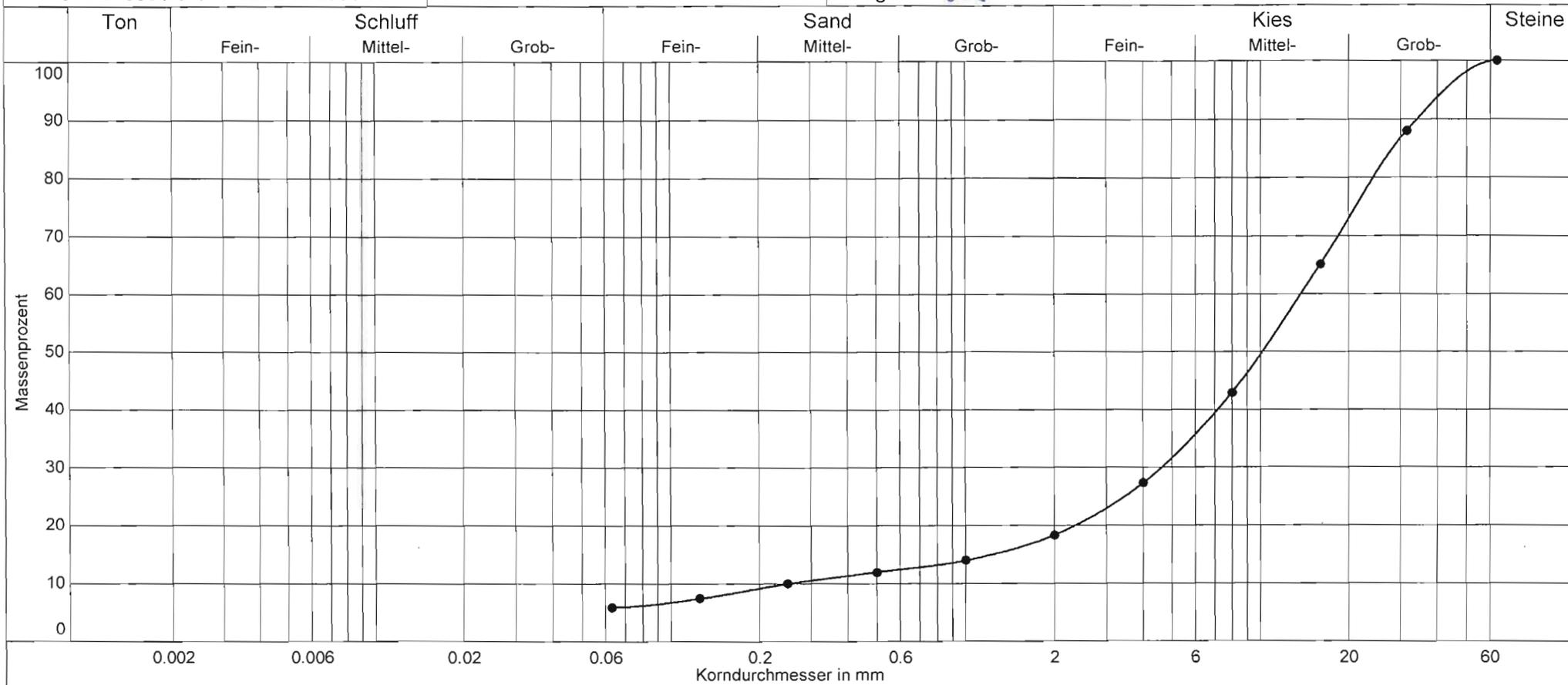
DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Freiham, Badeseesee

Projektnr.: 323-21L

Datum : 24.02.2022

Anlage : 6.5 / Hu



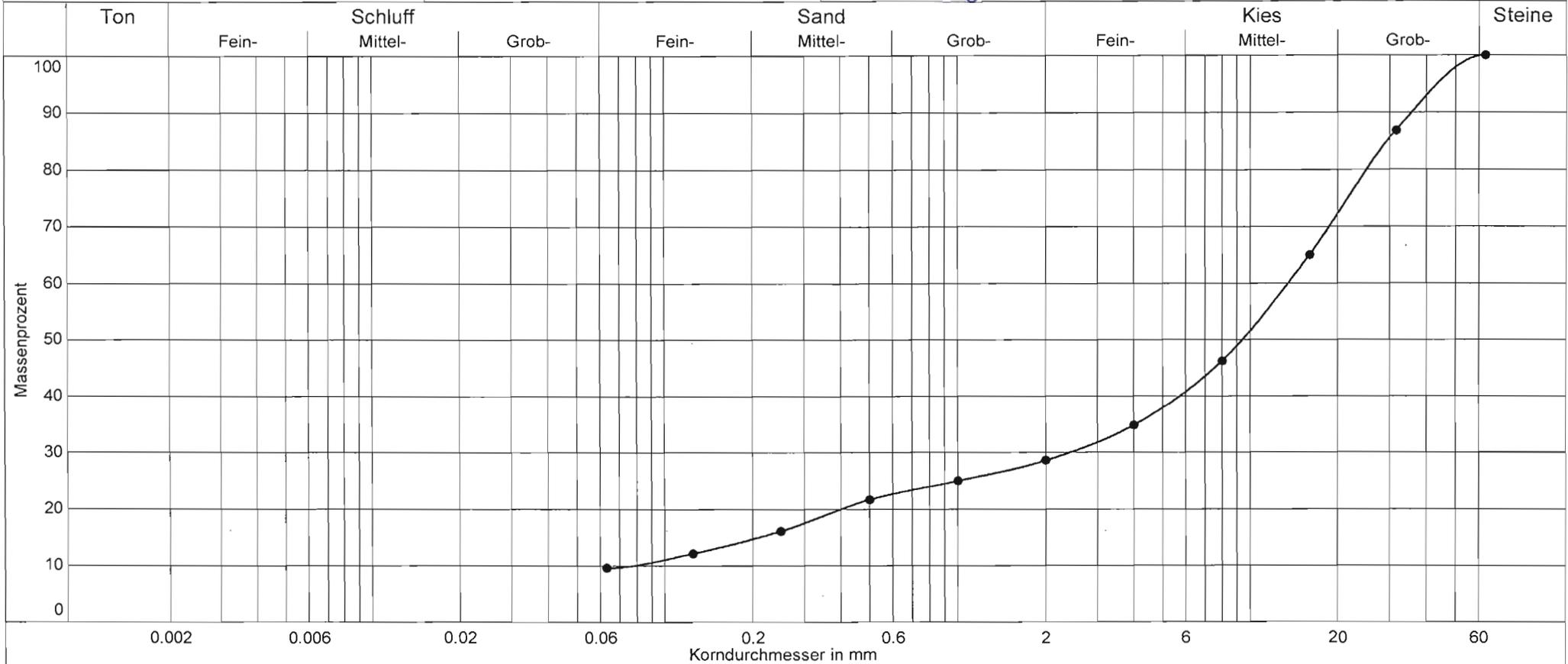
Labornummer	—●— 27071			
Entnahmestelle	B 2-9			
Entnahmetiefe	12,0 - 13,0 m			
Ungleichförm. Cu	54.1			
Bodenart	G,s',u'			
Bodengruppe	GU			
Anteil < 0.063 mm	5.9 %			

KDGeo | CZESLIK HOFMEIER + PARTNER
 Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
 Bayerwaldstr. 49 81737 München
 TEL: 089-670061-0 FAX: 089-670061-33

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Freiam, Badese
 Projektnr.: 323-21L
 Datum : 24.02.2022
 Anlage : 6.6 / Hu



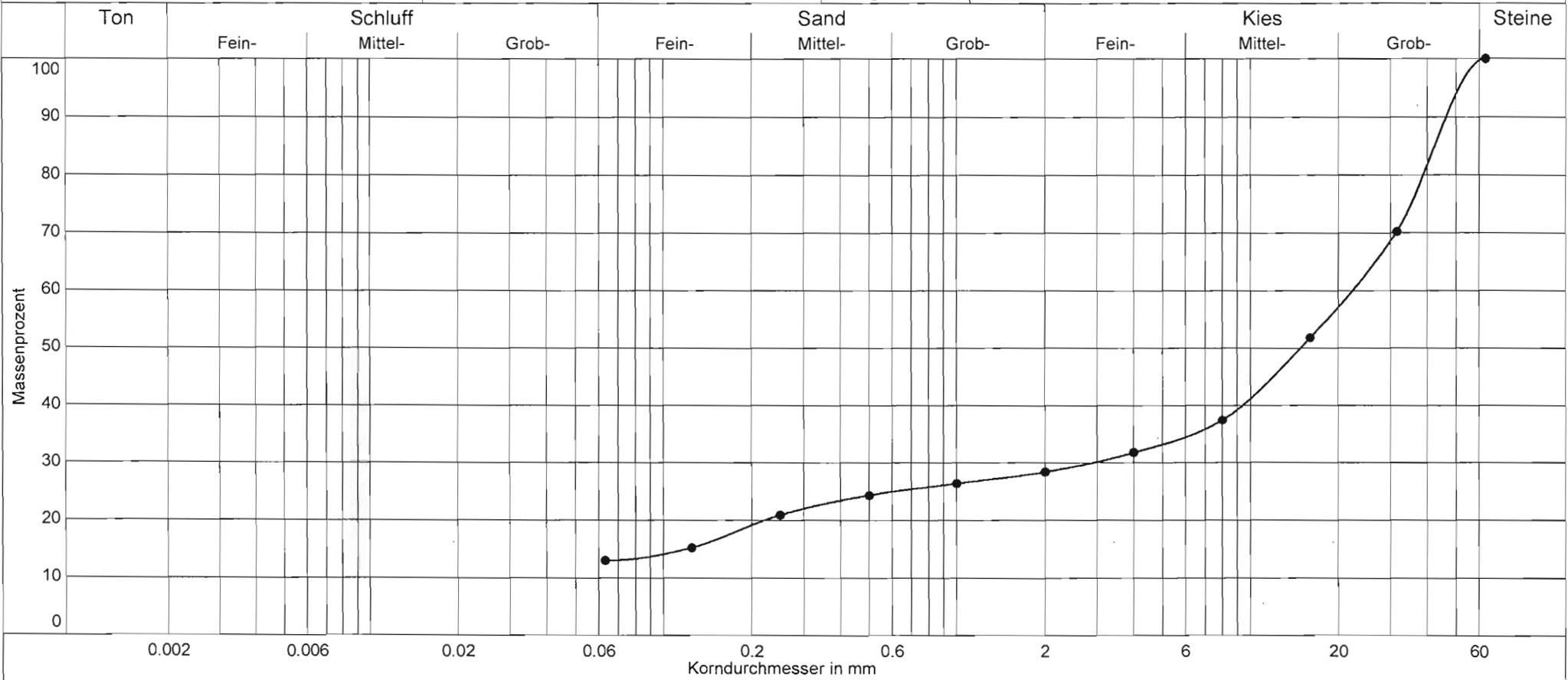
Labornummer	—●— 27072			
Entnahmestelle	B 3-5			
Entnahmetiefe	6,5 - 7,5 m			
Ungleichförm. Cu	171.7			
Bodenart	G,s,u'			
Bodengruppe	GU			
Anteil < 0.063 mm	9.6 %			

KDGEO | CZESLIK HOFMEIER + PARTNER
 Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
 Bayerwaldstr. 49 81737 München
 TEL: 089-670061-0 FAX: 089-670061-33

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Freiham, Badeseen
 Projektnr.: 323-21L
 Datum : 24.02.2022
 Anlage : 6.7 / Hu



Labornummer	—●— 27073			
Entnahmestelle	B 4-4			
Entnahmetiefe	2,7 - 3,3 m			
Ungleichförm. Cu	-			
Bodenart	G,s,u			
Bodengruppe	GU			
Anteil < 0.063 mm	13.0 %			

KDGeo | CZESLIK HOFMEIER + PARTNER
 Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
 Bayerwaldstr. 49 81737 München
 TEL: 089-670061-0 FAX: 089-670061-33

Kornverteilung

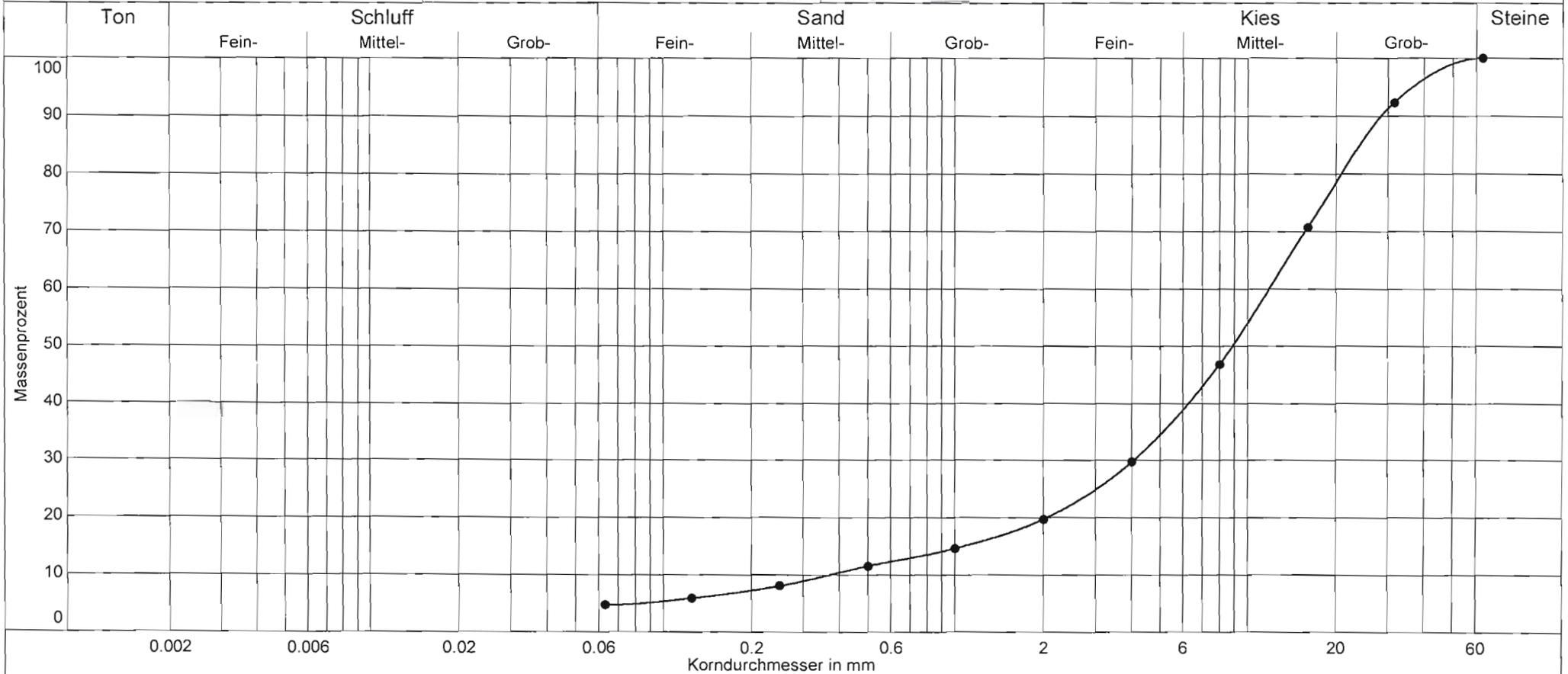
DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Freiham, Badeseesee

Projektnr.: 323-21L

Datum : 24.02.2022

Anlage : 6-8 / Hu



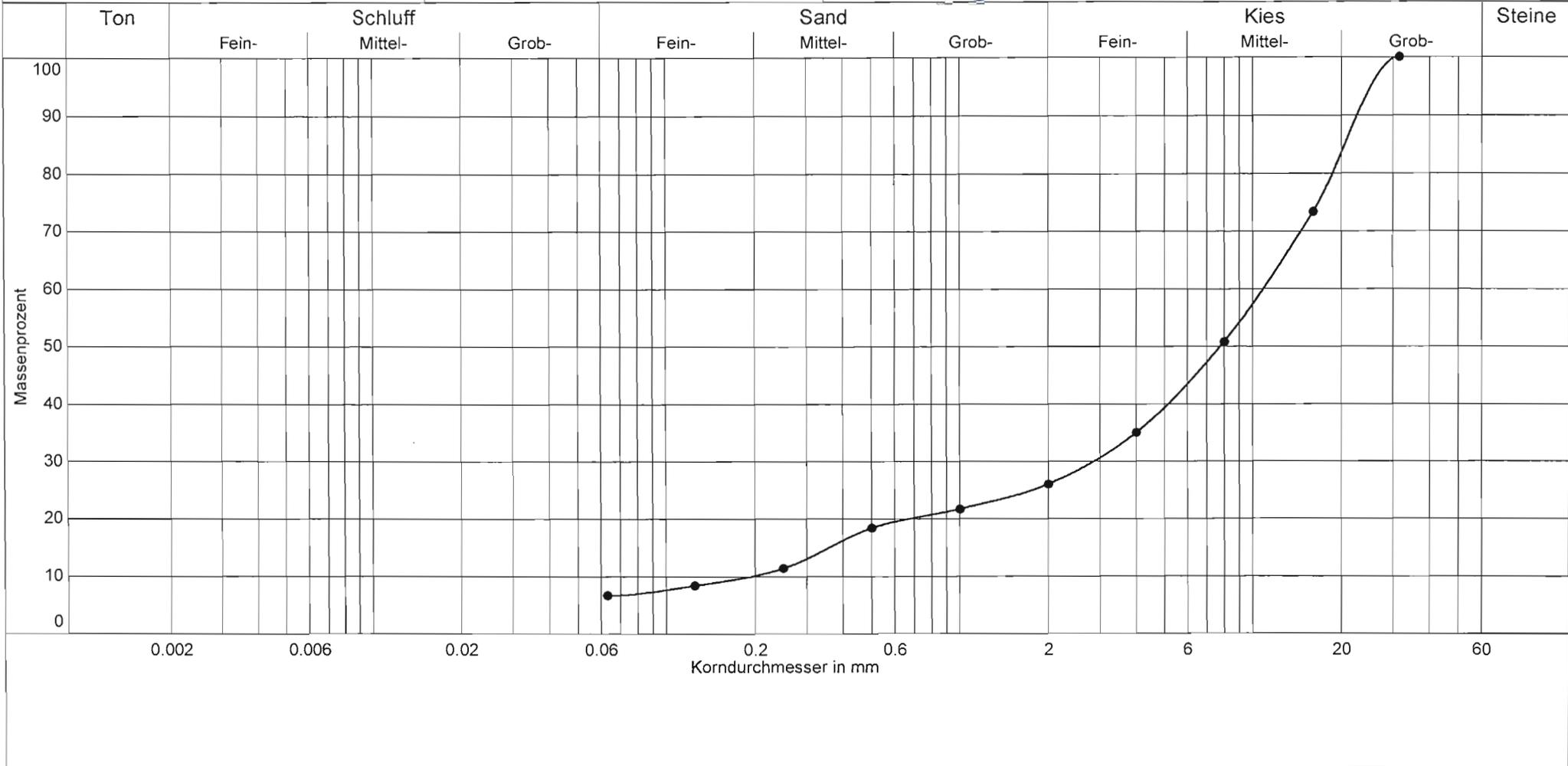
Labornummer	—●— 27074			
Entnahmestelle	B 4-9			
Entnahmetiefe	12,5 - 13,5 m			
Ungleichförm. Cu	31.8			
Bodenart	G,s			
Bodengruppe	GI			
Anteil < 0.063 mm	4.7 %			

KDGeo | CZESLIK HOFMEIER + PARTNER
 Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
 Bayerwaldstr. 49 81737 München
 TEL: 089-670061-0 FAX: 089-670061-33

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Freiam, Badeseesee
 Projektnr.: 323-21L
 Datum : 24.02.2022
 Anlage : 6.8 / Hu



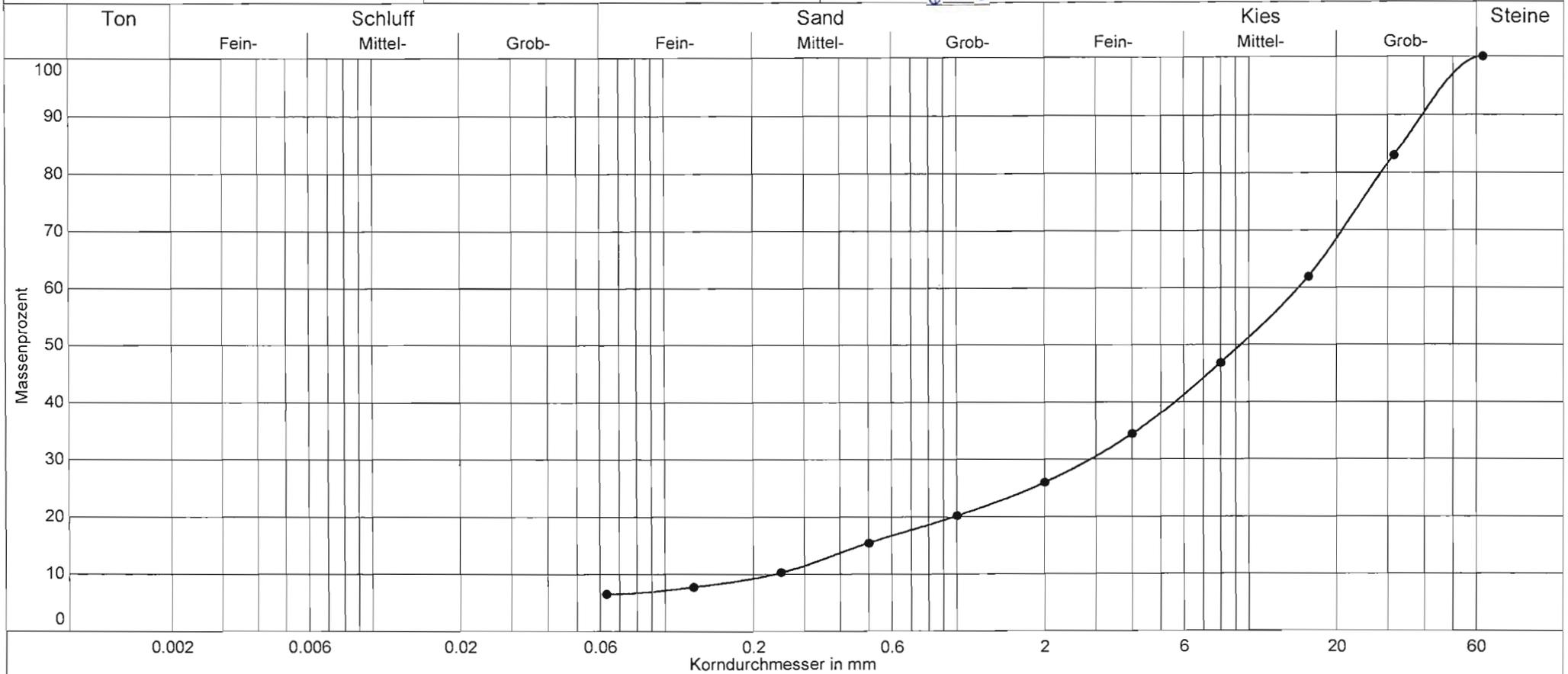
Labornummer	—●— 27075			
Entnahmestelle	B 4-10			
Entnahmetiefe	14,0 - 15,0 m			
Ungleichförm. Cu	55.6			
Bodenart	G,s,u'			
Bodengruppe	GU			
Anteil < 0.063 mm	6.7 %			

KD GEO | CZESLIK HOFMEIER + PARTNER
 Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
 Bayerwaldstr. 49 81737 München
 TEL: 089-670061-0 FAX: 089-670061-33

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

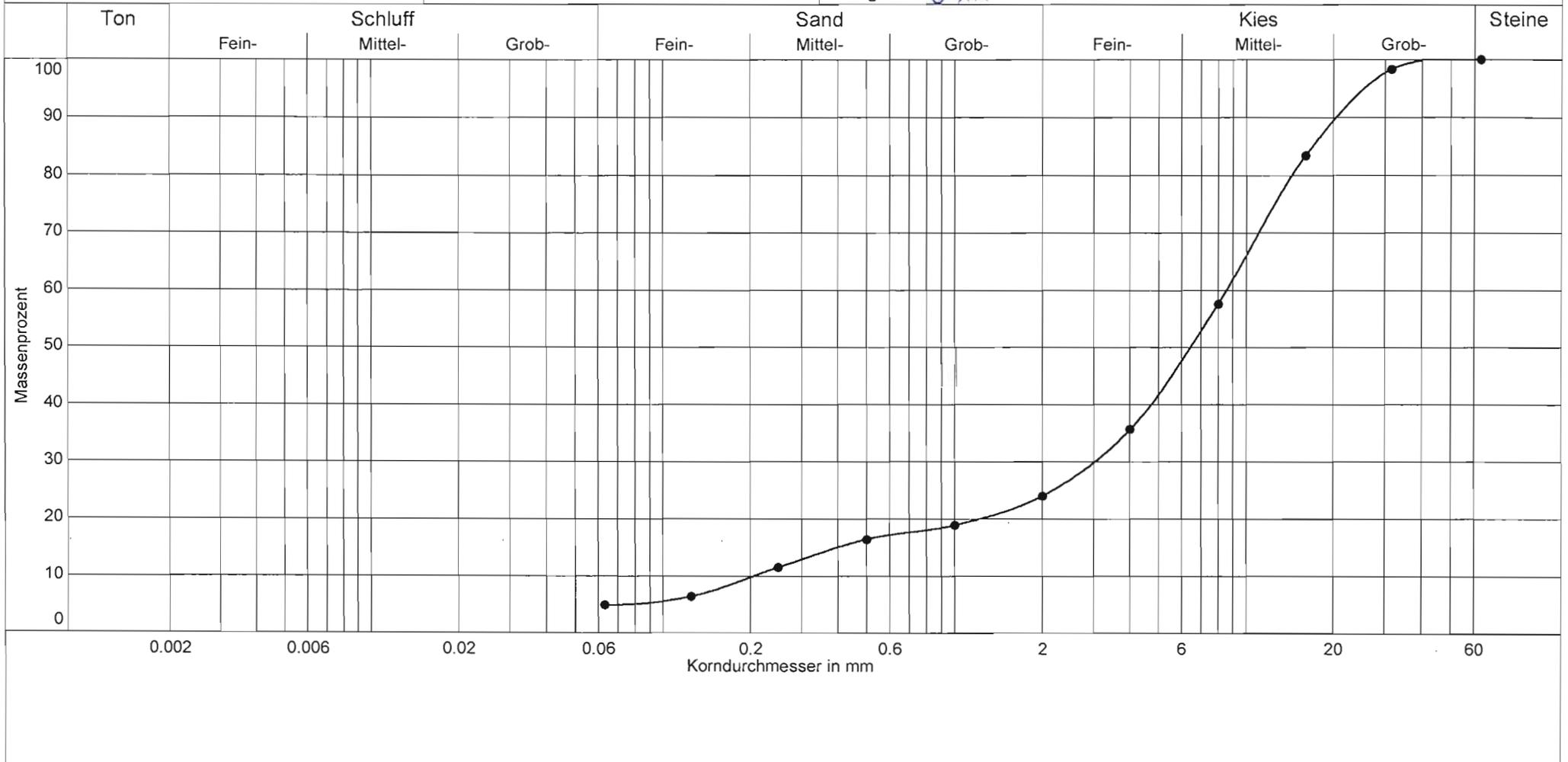
Projekt : Freiam, Badeseesee
 Projektnr.: 323-21L
 Datum : 24.02.2022
 Anlage : 6.10 / Hu



Labornummer	—●— 27076			
Entnahmestelle	B 5-2			
Entnahmetiefe	1,0 - 2,0 m			
Ungleichförm. Cu	62.2			
Bodenart	G,s,u'			
Bodengruppe	GU			
Anteil < 0.063 mm	6.5 %			

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4



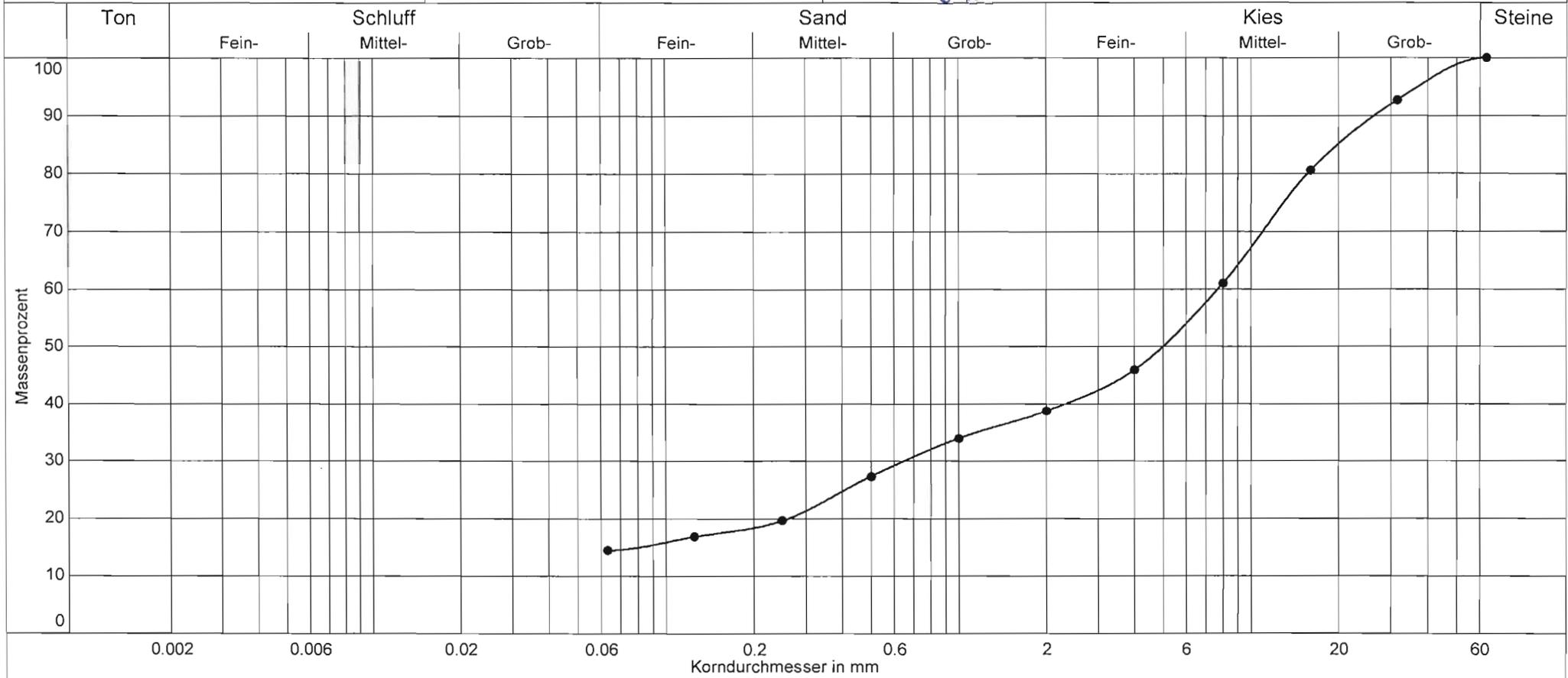
Labornummer	—●— 27077			
Entnahmestelle	B 5-6			
Entnahmetiefe	10,0 - 11,0 m			
Ungleichförm. Cu	41.6			
Bodenart	G,s			
Bodengruppe	GI			
Anteil < 0.063 mm	4.9 %			

KDGEO | CZESLIK HOFMEIER + PARTNER
 Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
 Bayerwaldstr. 49 81737 München
 TEL: 089-670061-0 FAX: 089-670061-33

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

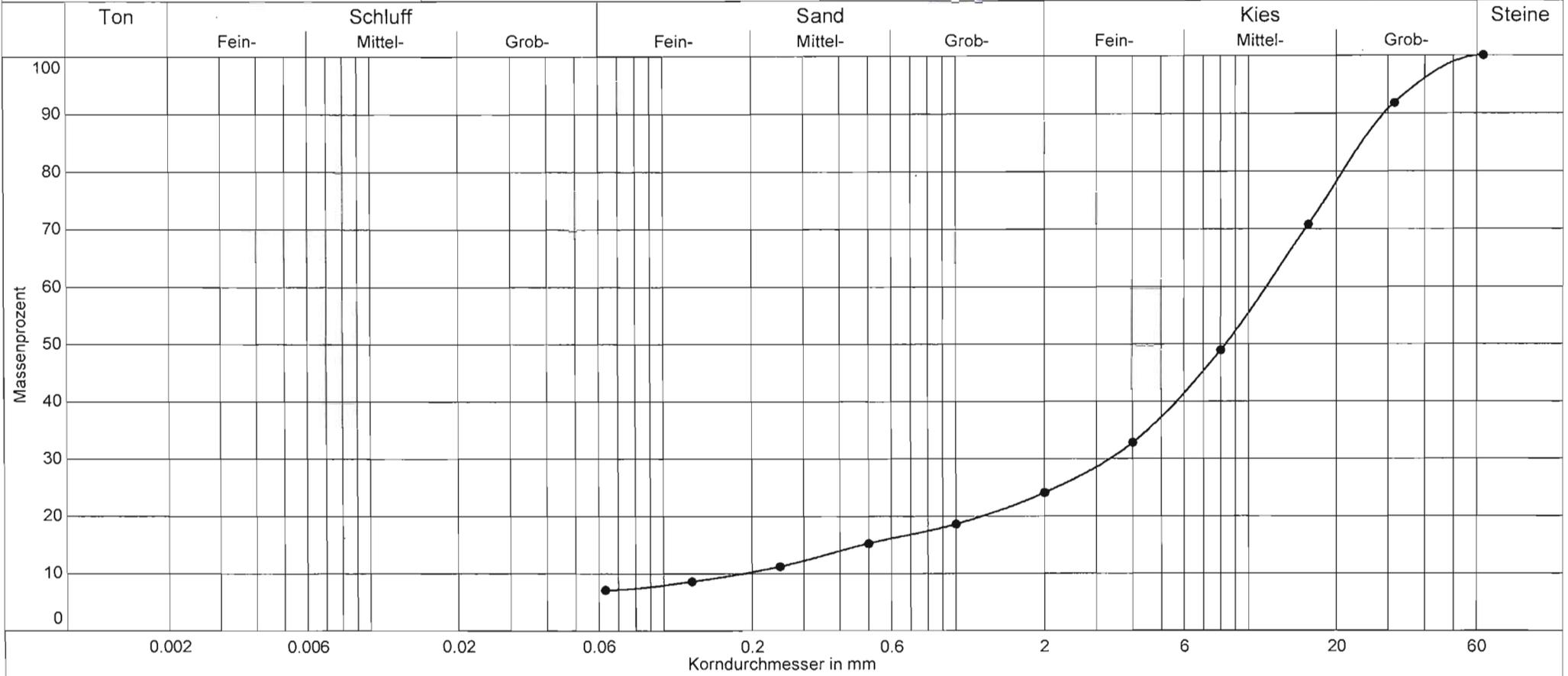
Projekt : Freiam, Badeseesee
 Projektnr.: 323-21L
 Datum : 24.02.2022
 Anlage : 6.12 / Hu



Labornummer	—●— 27078			
Entnahmestelle	B 6-4			
Entnahmetiefe	5,0 - 6,0 m			
Ungleichförm. Cu	-			
Bodenart	G,s,u			
Bodengruppe	GU			
Anteil < 0.063 mm	14.5 %			

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4



Labornummer	—●— 27079			
Entnahmestelle	B 6-6			
Entnahmetiefe	10,3 - 10,7 m			
Ungleichförm. Cu	61.1			
Bodenart	G,s,u'			
Bodengruppe	GU			
Anteil < 0.063 mm	7.1 %			