

Hydrologische Stellungnahme

Projekt-Nr. B-22023-hyd-01

Projekt: **WORZELDORF Flurnummer 118 (Teilfläche Süd)**
Neubau einer Wohnanlage mit Tiefgarage

Auftraggeber: Instone Real Estate Development GmbH
Marienbergstraße 94
90411 Nürnberg

Bearbeiter: [REDACTED]

Bayreuth, den 26.07.2023

INHALTSÜBERSICHT

	Seite
1. Vorbemerkung	3
2. Unterlagen	3
3. Situation	4
4. Geologie und Hydrologie	5
5. Berechnungen und Bewertungen	9
5.1 Grundwasserfließverhalten	9
5.2 Beeinflussung Nachbarbebauung	10
6. Zusammenfassung	11

Anlage 1:	Lageplan Baugrunderkundungen
Anlagen 2.1 bis 2.3:	Schnitte Baugrunderkundungen
Anlage 3:	Grundwassergleichenplan
Anlage 4:	Bohrprofil B 8 mit Pegelausbau GWM1
Anlage 5:	Ganglinie Grundwasserstände GWM1
Anlage 6.:	Bodenmechanische Laborversuche

1. Vorbemerkung

Die Instone Real Estate Development GmbH beabsichtigt auf dem Grundstück Flurnummer 118 (hier Teilfläche Süd) im Westen von Worzeldorf, Stadt Nürnberg, den Neubau einer Wohnanlage mit einer Tiefgarage. Dafür wurde von uns der Geotechnische Bericht PN B-22023-bgr-01 vom 06.05.2022 erstellt. Gemäß den Ergebnissen der durchgeführten Baugrunduntersuchungen bindet der geplante Neubau mit dem Untergeschoss in das Grundwasser ein.

Für das wasserrechtliche Genehmigungsverfahren wird daher eine fachliche hydrologische Stellungnahme erforderlich. Hierbei sind insbesondere die dauerhaften Auswirkungen auf den Grundwasserleiter sowie die angrenzenden Bestandsgebäude zu untersuchen.

Mit dem vorliegenden Bericht werden die erforderlichen Angaben zusammenfassend dargestellt.

2. Unterlagen

Im Wesentlichen wurden die folgenden Unterlagen verwendet:

- Geologische Karte von Bayern M 1 : 25 000
Blatt 6532 Nürnberg
- Digitale Hydrogeologische Karte M 1 : 100.000 (dHK100)
- Von der Instone Real Estate Development GmbH, Nürnberg:
Geotechnischer Bericht der Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH Az. 68620 vom 26.11.2020
- Von der Wögerarchitekten GmbH, Nürnberg:
Vorentwurfsplanung:
Lageplan Entwurf 5.7 M 1 : 1.000 (Stand: 26.07.2022)
Lageplan Entwurf 5.8 M 1 : 1.000 (Stand: 06.04.2023)
Grundrissübersicht UG/TG M 1 : 200 (Stand: 06.04.2023)
Grundrissübersicht EG M 1 : 200 (Stand: 06.04.2023)

Höherentwicklung der Häuser
Schnitte A-A, B-B und C-C

M 1 : 100 (Stand: 06.04.2023)
M 1 : 200 (Stand: 06.04.2023)

- Geotechnischer Bericht PN B-22023-bgr-01 vom 06.05.2022
- Messungen der Grundwasserstände in der Grundwassermessstelle GWM1 (B8) mittels elektronischer Datenlogger im Zeitraum vom 21.03.2022 bis 02.02.2023
- Interaktiven PDF Karte "Datenlogger Ganglinien" des Umweltamts Stadt Nürnberg Stand 2021/05
- Ergebnisse von Besprechungen zwischen Vertretern des Auftraggebers und dem Ing.-Büro Dr. Ruppert & Felder

3. Situation

Das Baufeld umfasst mit rund 1,4 ha die südliche Hälfte (Teilfläche Süd) des Grundstücks mit der Flurnummer 118, Gemarkung Worzeldorf, welches im Westen des Stadtteils Worzeldorf der Stadt Nürnberg liegt. Im Süden wird die Fläche von der Straße „An der Radrunde“ begrenzt. Im Osten schließt sich Wohnbebauung an. Das Baugrundstück ist aktuell unbebaut und wird landwirtschaftlich genutzt.

Großräumig fällt das Gelände nach Norden hin ab. Im direkten Baufeld weist das Gelände Höhenunterschiede von rund drei Meter auf. Etwa 40 m nördlich des Geh- und Radweg „Am Wiesengrund“, welcher entlang der nördlichen Flurgrenze verläuft, fließt der Eichwaldgraben in nordwestliche Richtung.

Zunächst ist der Neubau einer Wohnanlage bestehend aus sieben Gebäuden geplant. Die Gebäudekomplexe bilden im Untergeschoss einen zusammenhängenden Baukörper, welcher als Tiefgarage genutzt werden soll. Dieser hat maximale Grundrissabmessungen von rund 165 m × 60 m.

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist die Fußbodenoberkante der Tiefgaragen auf Höhen zwischen 333,67 m NN und 336,29 m NN geplant und liegt damit rund 1,50 m bis 4,00 m unter der aktuellen Geländeoberfläche.

Die Häuser bzw. die Tiefgarage sollen flach gegründet werden. Auf Grund der Ergebnisse unserer Baugrunderkundung zeigt sich, dass die Tiefgarage ins Grundwasser einbindet. Während der Baumaßnahme ist das Grundwasser temporär, bis zum Erreichen der Auftriebssicher der Gebäude bis zumindest 0,50 m unterhalb der Aushubsohle abzusenken.

4. Geologie und Hydrologie

Unter oberflächennahen Deckschichten sind entsprechend der **Geologischen Karte** im Baubereich die **Festgesteine des Unteren Burgsandsteins** aus dem Mittleren Keuper ausgewiesen. Diese zeigen eine Wechsellagerung von meist grau (weißgrau, grüngrau, gelbgrau) gefärbten Sandsteinen mit Tonen und Tonsteinen von rotbrauner oder grüngrauer Färbung. Zur Oberfläche hin sind diese Festgesteine bis in wechselnde Tiefen unterschiedlich stark verwittert.

Eine tektonische Störungszone ist im unmittelbaren Baubereich nicht nachgewiesen.

Gemäß der **Hydrogeologischen Karte** bilden die im Untersuchungsgebiet anstehenden Ablagerungen des Burgsandsteins einen regional bedeutenden Kluft-(Poren-) Grundwasserleiter mit geringer bis mittlerer Trennfugendurchlässigkeit. Dieser bildet mit dem unterlagernden Blasensandstein in der Regel ein zusammenhängendes Grundwasserstockwerk. Entsprechend der generellen Entwässerungsrichtung der oberflächlichen Gewässer wird eine nordwestliche Fließrichtung des Grundwassers angenommen.

Nördlich des Untersuchungsgebietes befindet sich nach dem Umweltatlas des Bayerischen Landesamtes für Umwelt im Bereich des Eichwaldgrabens ein festgesetztes Überschwemmungsgebiet und eine Hochwassergefahrenfläche für HQ₁₀₀.

Nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01 gehört Worzeldorf zu keiner ausgewiesenen **Erdbebenzone**.

Zur **Erkundung der Untergrundverhältnisse** wurden im März 2022 auf dem ganzen Flurstück verteilt insgesamt 11 Aufschlussbohrungen (B) sowie 11 Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) ausgeführt. Zudem wurden die Erkundungsergebnisse der sechs Kleinbohrungen (B alt) aus dem Geotechnischen Bericht der Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH Az. 68620 vom 26.11.2020 für die Beurteilung mit herangezogen. Unmittelbar im Bericht der Teilfläche Süd wurden sechs Aufschlussbohrungen, fünf Rammsondierungen und vier Bohrungen des Geotechnik Prof. Dr. Gründer abgeteuft. Die relevanten Aufschlüsse sind im Lageplan in der Anlage 1 dargestellt. Die Ergebnisse sind entsprechend den Kennzeichnungen nach DIN 4023 in drei Schnitten (s. Anlagen 2.1 bis 2.3) dargestellt.

Unter dem Ackerboden (Oberboden) wurden sandige Deckschichten mit wechselnden tonigen, schluffigen und kiesigen Beimengungen angetroffen. Zwischen rund 0,80 m und 3,50 m unter den Ansatzpunkten folgen die Ablagerungen des Burgsandsteins in Form von sehr mürben bis mäßig harten Sandsteinen in Wechsellagerung mit zwischengeschalteten Tonsteinlagen.

Grundwasser wurde im Zuge der Felduntersuchungen im März 2022 in folgenden Tiefen gemessen:

Aufschluss	Grundwasser angetroffen
B1	2,20 m (336,05 m NN)
B2	2,40 m (331,80 m NN)
B5	2,85 m (336,00 m NN)
B6	2,70 m (335,25 m NN)
B9	3,15 m (335,70 m NN)
B10	3,40 m (332,95 m NN)
B12	1,30 m (330,30 m NN)

Zudem wurden folgende Grundwasserstände im Bericht der Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH Az. 68620 vom 26.11.2020 angegeben:

Aufschluss	Grundwasser angetroffen
B1alt	kein GW
B2alt	kein GW
B3alt	kein GW
B4alt	1,54 m (332,71 m NN)

Das angetroffene Grundwasser ist als **ständig drückendes Grundwasser** anzusprechen. Als Grundwasserleiter fungieren hier die Lockergesteine sowie die Sandsteine. Die Wasserstände sind erfahrungsgemäß von den kurz- und langfristigen Witterungsverhältnissen abhängig und unterliegen jahreszeitlich bedingten Schwankungen.

Die von uns im direkten Baufeld gemessenen Grundwasserstände sind in der Anlage 3 in Form eines Grundwassergleichenplans dargestellt. Unter Berücksichtigung dieser Wasserstände ergibt sich hier eine grundsätzliche **Grundwasserfließrichtung** in Richtung Nordnordost hin zum Eichwaldgraben.

Zur Beobachtung der Grundwasserstände wurden die Bohrung B8 auf der Teilfläche Nord im Zuge der Feldarbeiten zu einer 2-Zoll Grundwassermessstelle (GMW1) ausgebaut (Lage s. Lageplan Anlage 1 sowie Bohrprofil und Pegelausbau s. Anlage 4) und mit einem elektronischen Datenlogger instrumentiert. Die Ganglinie der Grundwasserstände im Zeitraum vom 21.03.2022 bis 02.02.2023 wird in der Anlage 5 dargestellt. In der nachfolgenden Tabelle sind die höchsten und die niedrigsten Grundwasserstände im gemessenen Zeitraum zusammengefasst:

Messstelle	Höchster GW-Stand	Niedrigster GW-Stand	Differenz
GWM1	330,82 m NN (19.08.2022)	329,95 m NN (16.01.2023)	0,87 m

Die Ganglinie zeigt einen Abfall des Grundwasserstands während der trockenen Sommermonate sowie einen Wiederanstieg in den niederschlagsreicheren Wintermonaten. Im Rahmen der Baugrunduntersuchungen wurde am 09.03.2022 in der Bohrung B8 ein Grundwasserstand von 0,85 m unter Geländeoberkante und damit eine Grundwasserspiegelhöhe von 330,75 m NN gemessen. Unter Berücksichtigung der vorliegenden Grundwassermessungen über den Zeitraum von knapp einem Jahr handelt es sich bei den im Geotechnischen Bericht angegebenen Grundwasserständen annähernd um den jahreszeitlich bedingten Grundwasserhöchststand.

Gemäß der digitalen Hydrogeologischen Karte M 1 : 100.000 (dHK 100) wird im Bereich des Baufelds der Sandsteinkeuper mit den quartären Ablagerungen als Grundwasserleiter benannt. Auf der Homepage des Umweltamt Nürnbergs kann auf verschiedene Grundwassermessungen am Grundwassermessnetz der Stadt zugegriffen werden. Die nächsten zum Baufeld gelegenen Grundwassermessstellen, deren Daten in der interaktiven PDF Karte "Datenlogger Ganglinien" verfügbar sind, sind die Messstellen GWM B1074 in Kornburg, Schenkendorfstraße (Entfernung ca. 1,5 km) und GWM B0171 an der Südwesttangente (Entfernung ca. 2,5 km). Mit diesen Messstellen werden ebenfalls die Grundwasserstände im Sandsteinkeuper bzw. Quartär überwacht. Die Messreihen beginnen jeweils im Jahr 2012. Die üblichen jahreszeitlichen Schwankungen der Grundwasserhöhen betragen rund 0,40 m (GWM B0171 Südwesttangente) bzw. 1,00 m (GWM B1074 Kornburg, Schenkendorfstraße) und sind damit vergleichbar mit den von uns gemessenen Schwankungen von rund 0,90 m. Grundsätzlich zeigen die Datensätze des Umweltamts der Stadt Nürnberg eine Sinken des Grundwasserspiegels. Die höchsten Grundwasserstände wurden im Jahr 2013 gemessen.

Zusätzlich zu den Ganglinien der Grundwasserstände sind in den Diagrammen des Umweltamt Nürnbergs die Niederschlagsmengen mit aufgezeichnet. Einzelne Niederschlagsereignisse zeigen hier keinen direkten Einfluss auf die Grundwasserhöhen. Länger Perioden mit viel bzw. wenig Niederschlägen korrelieren hingegen mit der Kurve der Grundwasserganglinie.

Unter Berücksichtigung dieser Randbedingungen liegen die im **Geotechnischen Bericht angegebene Grundwasserstände über dem langjährigen Mittel.**

Das Grundstück befindet sich gemäß des Umweltatlases des Bayerischen Landesamtes für Umwelt nicht in einem ausgewiesenen Überschwemmungsgebiet. Der höchste Grundwasserstand wurde auf Grundlage der bisherigen Messungen vorläufig ungünstig bis zur Geländeoberkante angesetzt.

Im Zuge der Baugrunduntersuchungen wurden an den natürlich gewachsenen Sanden bzw. den entfestigten Sandsteinen in der Teilfläche Süd eine Sieb-Schlämmanalyse durchgeführt (s. Anlage 6). Nach den empirischen Formeln von BEYER besitzt der untersuchte Sand einen **Durchlässigkeitskoeffizienten** in einer Größenordnung von $k_f = 1,8 \times 10^{-7} \text{ m/s}$ und ist damit nach der DIN 18130-1 als schwach durchlässig zu bezeichnen. In der Teilfläche Nord wurden weitere vier Bodenproben entnommen und deren Körnungslinien bestimmt. Für diese Böden wurden je nach Feingehaltsanteile Durchlässigkeitskoeffizienten in einer Größenordnung zwischen $k_f = 2,1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$ und $k_f = 1,1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ ermittelt. Sie gelten damit ebenfalls als schwach wasserdurchlässig.

5. Berechnungen und Bewertungen

5.1 Grundwasserfließverhalten

Die Gebäude bzw. die Tiefgarage werden flach auf den Ablagerungen des Burgsandsteins gegründet. Entsprechend bindet der Neubau damit bereits überwiegend in das Grundwasser ein.

In der Fachzeitschrift Bautechnik (Ernst & Sohn Verlag) hat Herr Günther Schneider im Heft 5 von 1995 analytische Berechnungsformeln für eine Abschätzung der zu **erwartenden Wasserstandsänderungen** angegeben. Für eine vollständige Absperrung des Grundwasserleiters kann hier mit einfachen Formeln die Änderung des Grundwasserspiegels ermittelt werden.

Der Aufstau kann dabei überschlägig berechnet werden aus der Formel:

$$H = 0,5 \times i \times a$$

wobei i die hydraulische Gradienten über die Länge, bzw. die Breite a des Bauteils abbildet.

Die Wasserstandsmessungen der Grundwassermessstelle haben über den Messzeitraum von knapp einem Jahr natürliche Schwankungen des Grundwasserspiegels von rund 90 cm aufgezeichnet. Langzeitige Grundwasserbeobachtungen liegen uns für das Baufeld nicht vor.

Zur Ermittlung des hydraulischen Gefälles wurden die von uns im März 2022 gemessenen Wasserstände herangezogen. Im Mittel ergibt sich ein hydraulisches Gefälle von i rund 0,03. Die wirksame Breite des Untergeschosses wurde unter Berücksichtigung der Grundwasserfließrichtung mit 65 m angesetzt. Der rechnerische Aufstau H beträgt dann rund 98 cm.

Damit liegt die rechnerische Wasserstandsänderung durch den Aufstau größenordnungsmäßig im **natürlichen Schwankungsbereich** des Grundwassers. Der Aufstau bildet sich erfahrungsgemäß nur im unmittelbaren Bereich der in das Grundwasser einbindenden Bauteile aus. Bereits nach wenigen Metern Abstand zum Neubau bleibt der natürliche Grundwasserstand unbeeinflusst. Die bisherige Grundwasserbewegung ist weiterhin möglich.

5.2 Beeinflussung Nachbarbebauung

Für die Errichtung der Wohnanlage wird eine bauzeitliche Grundwasserabsenkung erforderlich. Die nächsten Nachbargebäude Gustav-Zindel-Straße 4 und 6 bzw. 19 und 21 sind jeweils zumindest 10 m von der Grundstücksgrenze entfernt. Die Reichweite der Absenktrichter für die **notwendige Grundwasserabsenkung** kann überschlägig nach dem empirischen Verfahren von SICHARD ermittelt werden.

Während der Baumaßnahme ist das Grundwasser temporär, bis zum Erreichen der Auftriebssicher der Gebäude bis zumindest 0,50 m unterhalb der Aushubsohle abzusinken. Aufgrund der unterschiedlichen Höhenlage sowie dem Gefälle des Grundwasserspiegels bindet der Neubau wechselnd tief in das Grundwasser ein. Für die Berechnung wurde ungünstig eine Absenktiefe des Grundwassers von 2,50 m angenommen. Zudem geht der Durchlässigkeitsbeiwert des Aquifers in die Berechnung mit ein. Für die anstehenden Böden wurde im Zuge der Baugrunduntersuchungen Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 2,1 \times 10^{-8}$ m/s und $k_f = 1,1 \times 10^{-6}$ m/s ermittelt. Für die Berechnung wurde daher eine auf der sicheren Seite liegende Durchlässigkeit von $k_f = 1,0 \times 10^{-6}$ m/s angesetzt. Die Berechnung erfolgt somit für ungünstigste Randbedingungen.

Die Reichweite eines Brunnens mit den oben genannten Angaben liegt bei rund 7,50 m. Geringere Absenkhöhe führen zu geringeren Reichweiten des Absenktrichter. Damit wird selbst die nächste Nachbarbebauung unter Berücksichtigung der ungünstigsten Randbedingungen von dem Absenktrichter nicht erfasst. Daher werden aus hydrogeologischer Sicht **keine negativen Beeinträchtigungen der Nachbarbebauung** durch eine temporäre Grundwasserabsenkung abgeleitet.

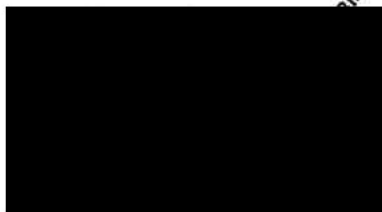
6. Zusammenfassung

Das Ing.-Büro Dr. Ruppert & Felder, Bayreuth, wurde beauftragt, für den Neubau einer Wohnanlage mit einer Tiefgarage auf dem Grundstück Flurnummer 118 (hier Teilfläche Süd) im Westen von Worzeldorf, Stadt Nürnberg, eine hydrologische Stellungnahme hinsichtlich einer möglichen Beeinflussung des Grundwasserleiters sowie die angrenzenden Bestandsgebäude zu erstellen.

Grundlage für die Beurteilung der hydrologischen Gegebenheiten waren die Ergebnisse unserer Baugrunduntersuchung im März 2022 sowie Messung der Grundwasserhöhen über das letzte Jahr. Das neue Bauwerk bindet in den oberflächennahen Grundwasserleiter ein.

Der rechnerische Grundwasseraufstau an den Wänden der Tiefgarage liegt im natürlichen Schwankungsbereich des Grundwassers. Bereits nach wenigen Metern Abstand zum Neubau bleibt der natürliche Grundwasserstand unbeeinflusst. Die bisherige Grundwasserbewegung ist weiterhin möglich. Eine negative Beeinträchtigung der Nachbarbebauung durch die Baumaßnahme ist aus hydrologischer Sicht nicht zu erwarten.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Dipl.-Ing. (FH)
Robby FelderBeratender
Ingenieur
12823BEREICH INGENIEURKAMMER
KÖRPERSCHAFT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

Ing.-Büro Dr. Ruppert & Felder GmbH

Dipl.-Ing. (FH) Felder

Auftrag: B-22023-hyd-01 Anlage 1

Projekt: Wohnanlage mit Tiefgarage
(Teilfläche Süd)

Ort: Worzeldorf

Lageplan



● B8/GWM1
Profil mit Pegelausbau
s. Anlage 4

M 1 : 1.500

- B Aufschlussbohrung
- Balt Bohrung Prof. Dr. Gründer GmbH 2020
- DPH Schwere Rammsondierung

gez.: sch

Legende für Untergundaufschlüsse nach DIN 4023

halbfest - fest
steif

Mu Mu (Mutterboden)
A A (Auffüllung)
T (Ton)
t (tonig)

U (Schluff)
u (schluffig)
S (Sand)
s (sandig)

G (Kies)
g (kiesig)
Sst (Sandstein)

Tiefe ∇ GW angetroffen
Datum
Tiefe \blacktriangledown GW Ruhe
Datum

(Fels) schwach verwittert
((Fels)) stark verwittert
entfestigt
S(Fels) Sand (Felszersatz)

Labor-Nr. ☐ Bohrprobe (gestört)
☐ Homogenbereich

Auftrag: B-22023-bgr-01 Anlage 2.1

Projekt: Wohnanlage mit Tiefgarage
(Teilfläche Süd)

Ort: Worzeldorf

SÜD - NORD

B1alt

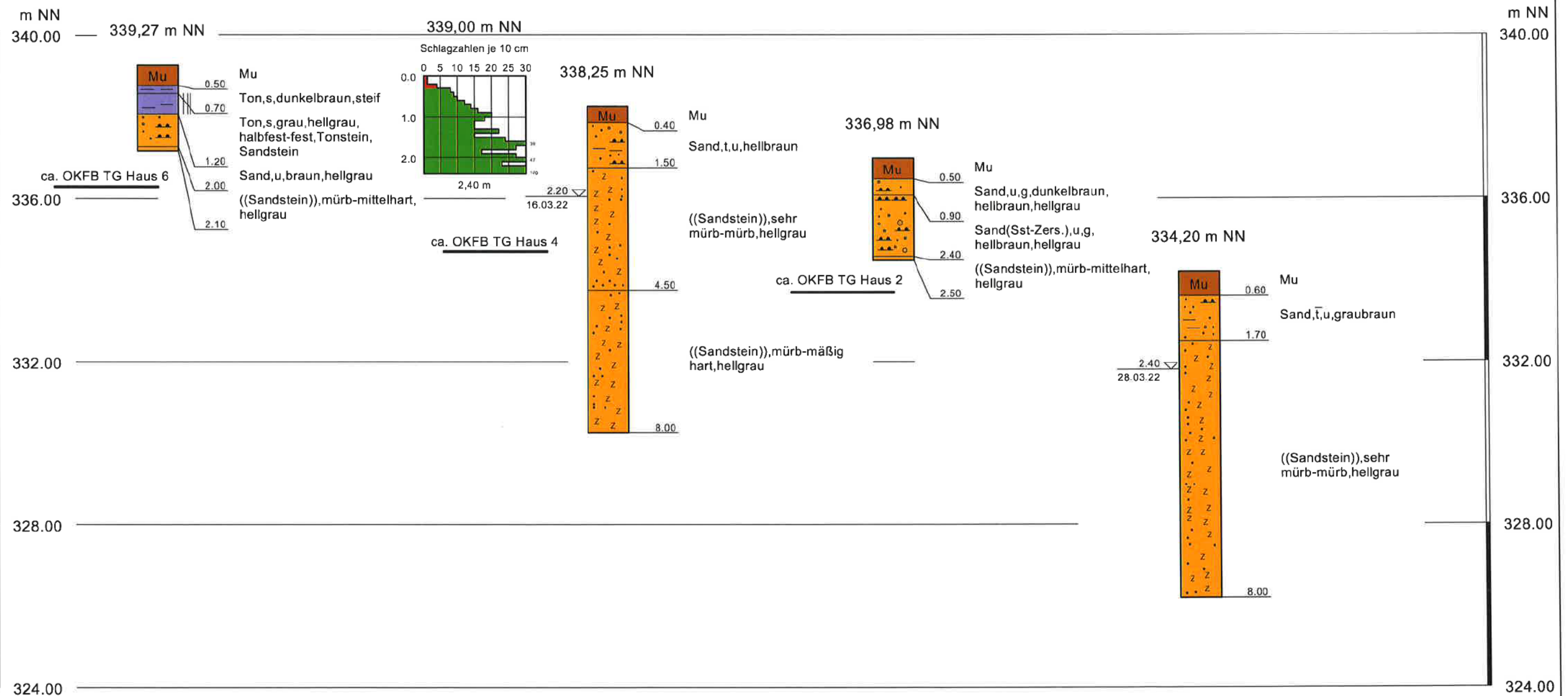
DPH1

B1

B3alt

B2

Schnitt West



M.d.H. 1 : 100

M.d.L. 1 : 750

Lage siehe Anlage 1
gez.: sk

Legende für Untergrundaufschlüsse nach DIN 4023

steif	Mu	Mu (Mutterboden)	U (Schluff)	G (Kies)
A	A (Auffüllung)	u (schluffig)	g (kiesig)	
T (Ton)	T (Ton)	S (Sand)	Sst (Sandstein)	
t (tonig)	t (tonig)	s (sandig)	Tst (Tonstein)	

Tiefe ∇ GW angetroffen
Datum
Tiefe \blacktriangledown GW Ruhe
Datum

(Fels) schwach verwittert
((Fels)) stark verwittert
entfestigt
S(Fels) Sand (Felszersatz)

Labor-Nr. ☐ Bohrprobe (gestört)

☐ Homogenbereich

Auftrag: B-22023-hyd-01 Anlage 2.2

Projekt: Wohnanlage mit Tiefgarage
(Teilfläche Süd)

Ort: Worzeldorf

SÜD - NORD

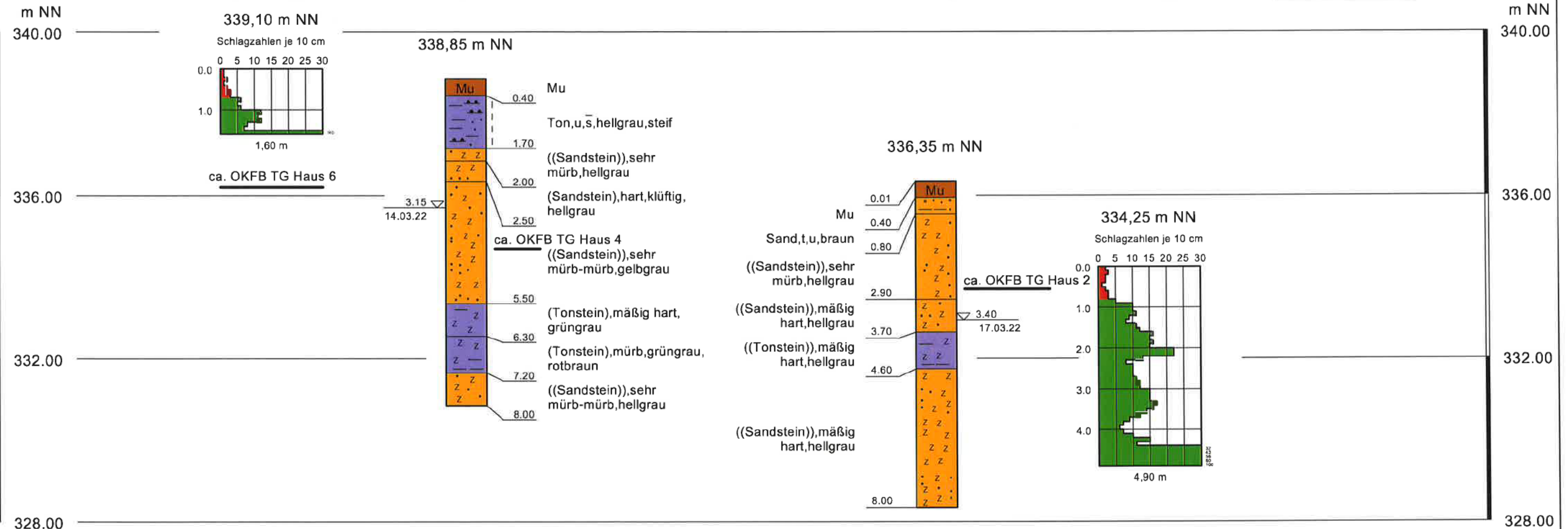
DPH8

B9

B10

DPH9

Schnitt Mitte



M.d.H. 1:100

M.d.L. 1:750

Lage siehe Anlage 1
gez.: sk

Legende für Untergrundaufschlüsse nach DIN 4023

halbfest	Mu	Mu (Mutterboden)	U (Schluff)	G (Kies)
steif - halbfest	A	A (Auffüllung)	u (schluffig)	g (kiesig)
steif	T	T (Ton)	S (Sand)	Sst (Sandstein)
	t (tonig)		s (sandig)	Tst (Tonstein)

Tiefe ∇ GW angetroffen
Datum
Tiefe \blacktriangledown GW Ruhe
Datum

(Fels) schwach verwittert
((Fels)) stark verwittert
entfestigt
S(Fels) Sand (Felszersatz)

Labor-Nr. \square Bohrprobe (gestört)
 \square Homogenbereich

Auftrag: B-22023-hyd-01 Anlage 2.3

Projekt: Wohnanlage mit Tiefgarage
(Teilfläche Süd)

Ort: Worzeldorf

SÜD - NORD

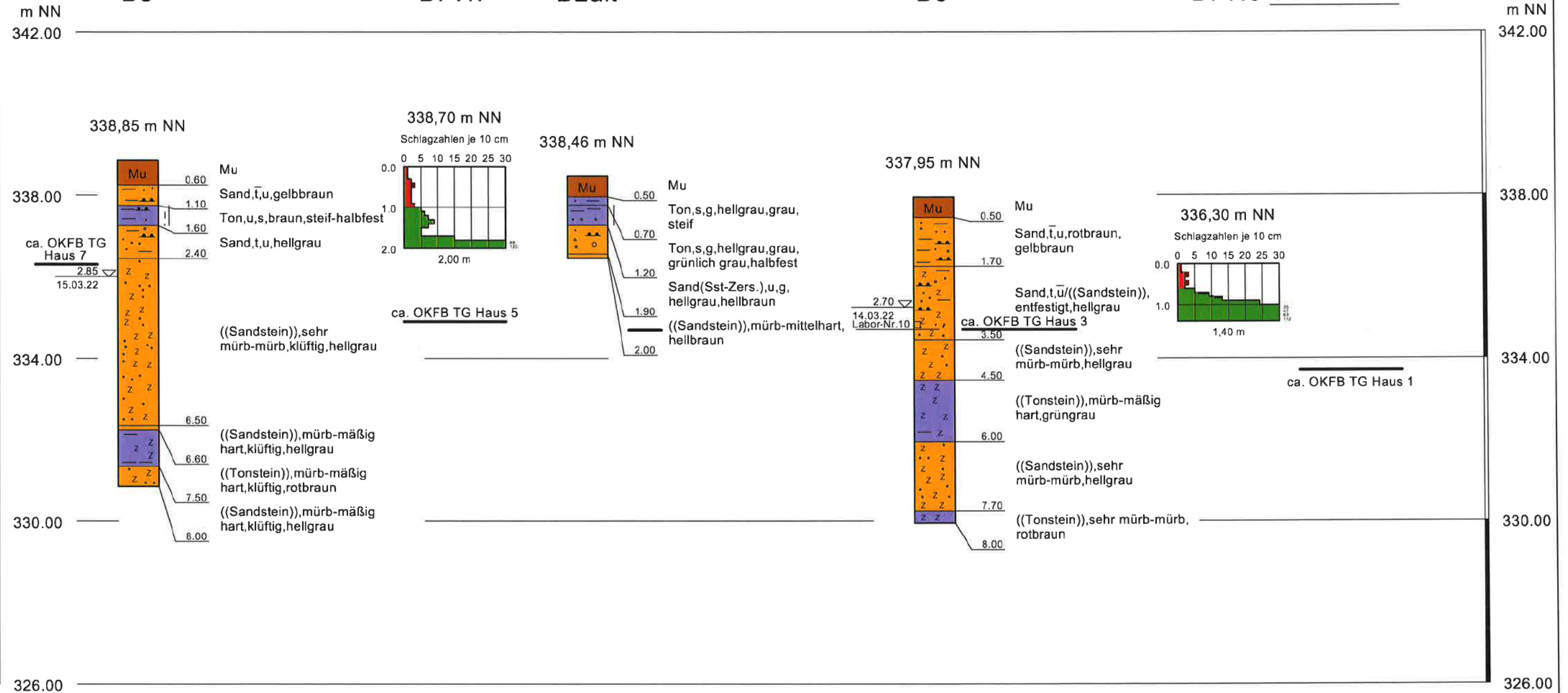
B5

DPH7

B2alt

B6

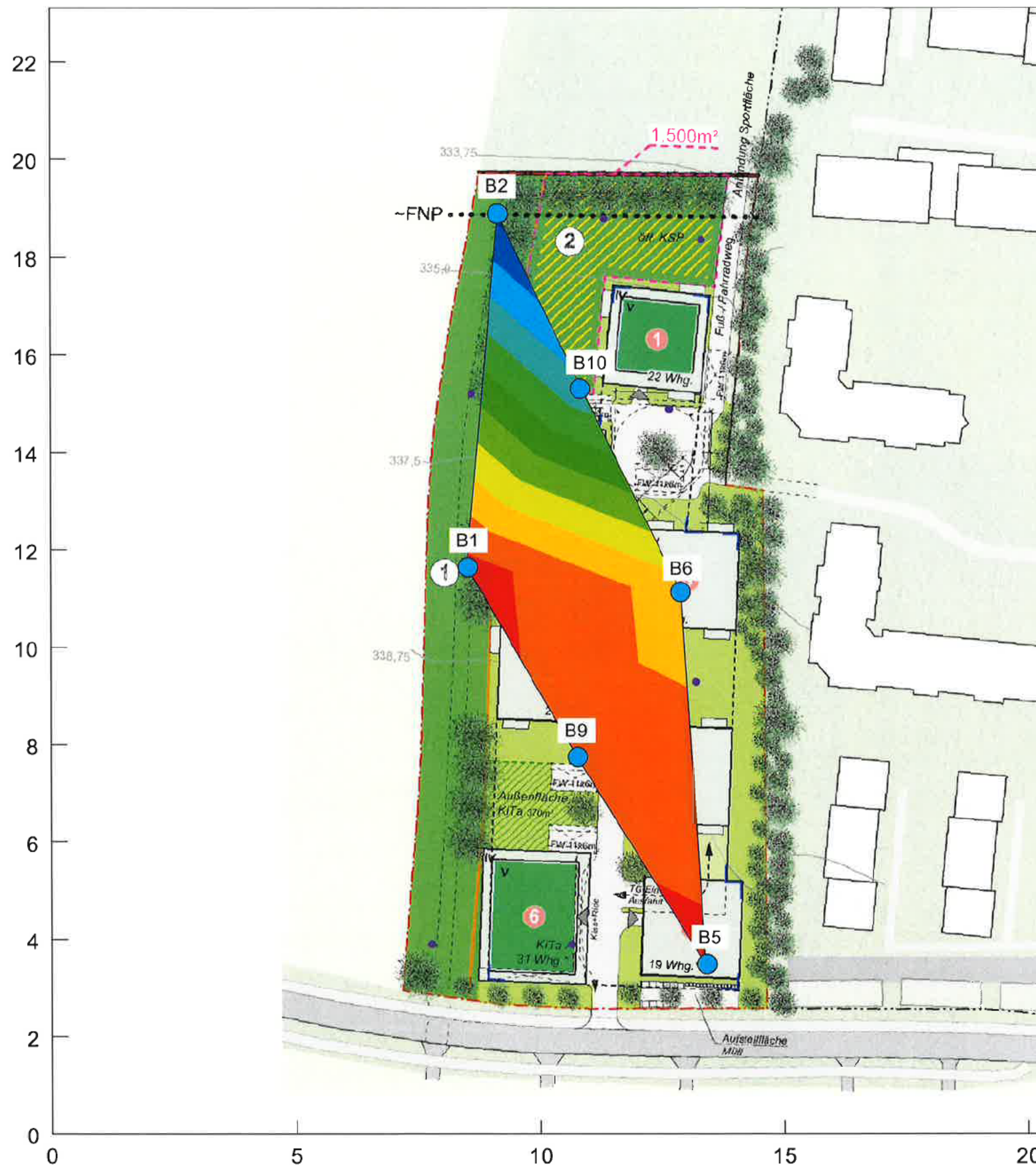
DPH6 Schnitt Ost



M.d.H. 1 : 100

M.d.L. 1 : 500

Lage siehe Anlage 1
gez.: sk



Auftrag: B-22023-hyd-01 Anlage 3

Projekt: Wohnanlage Tiefgarage
(Teilfläche Süd)

Ort: Worzeldorf

Grundwassergleichen- plan vom März 2022 (Isolinien farbig)













M 1 : 1.000

● B Aufschlussbohrung

336.10
335.66
335.22
334.78
334.34
333.90
333.46
333.02
332.58
332.14
331.70

Legende für Untergrundaufschlüsse nach DIN 4023

 Mu (Mutterboden)	 S (Sand)
 A (Auffüllung)	 s (sandig)
 T (Ton)	 G (Kies)
 t (tonig)	 g (kiesig)
 U (Schluff)	
 u (schluffig)	

Anlage 4

Auftrag: B-22023-hyd-01

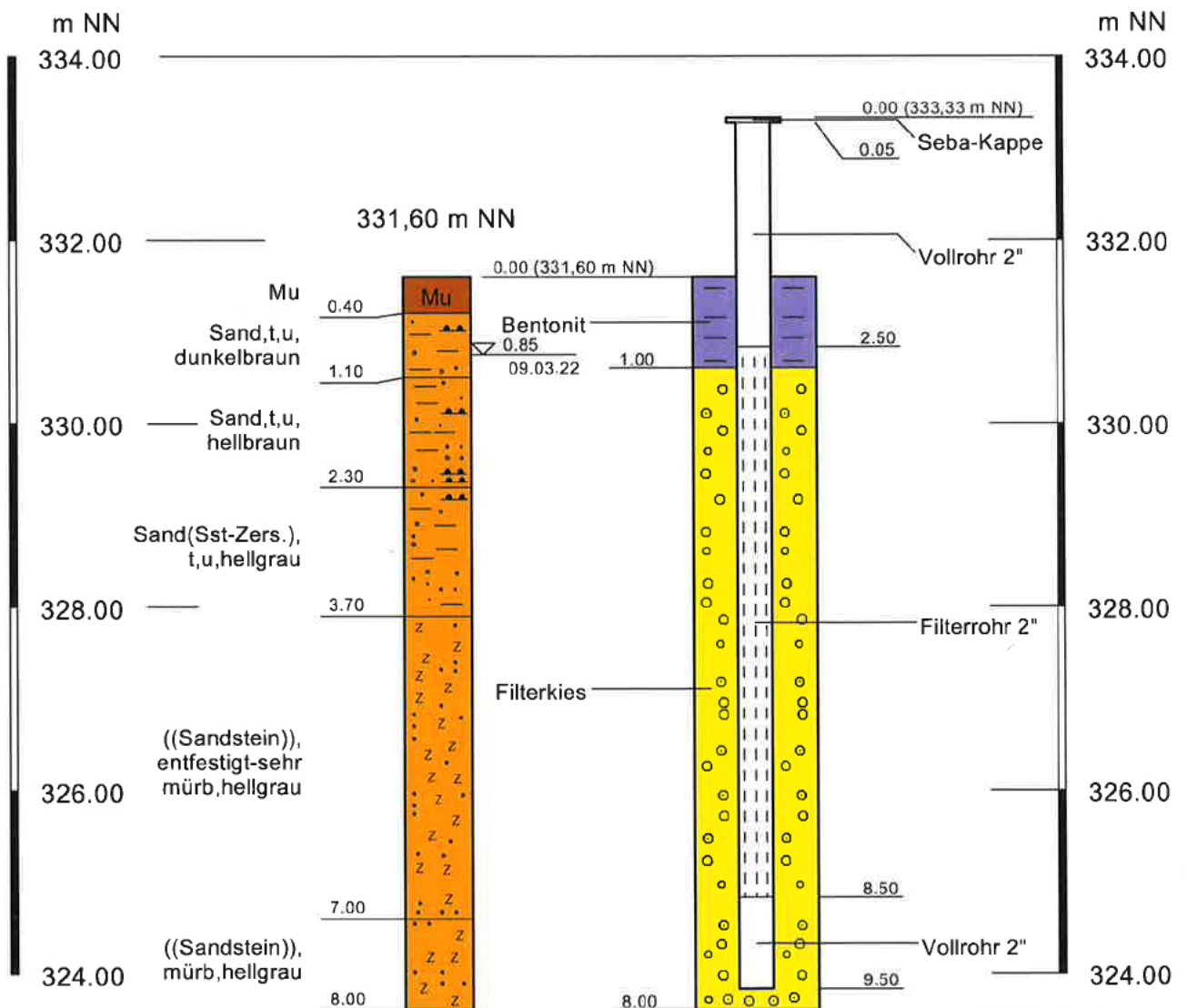
Projekt: Wohnanlage mit
Tiefgarage
(Teilfläche Süd)

Ort: Worzeldorf

Profil und
Pegelausbau

B8

GWM1



M.d.H. 1 : 75
gez: nh
Lage siehe Anlage 1

Übersicht: Grundwasserstände in den Grundwassermessstellen GWM1 (B8)

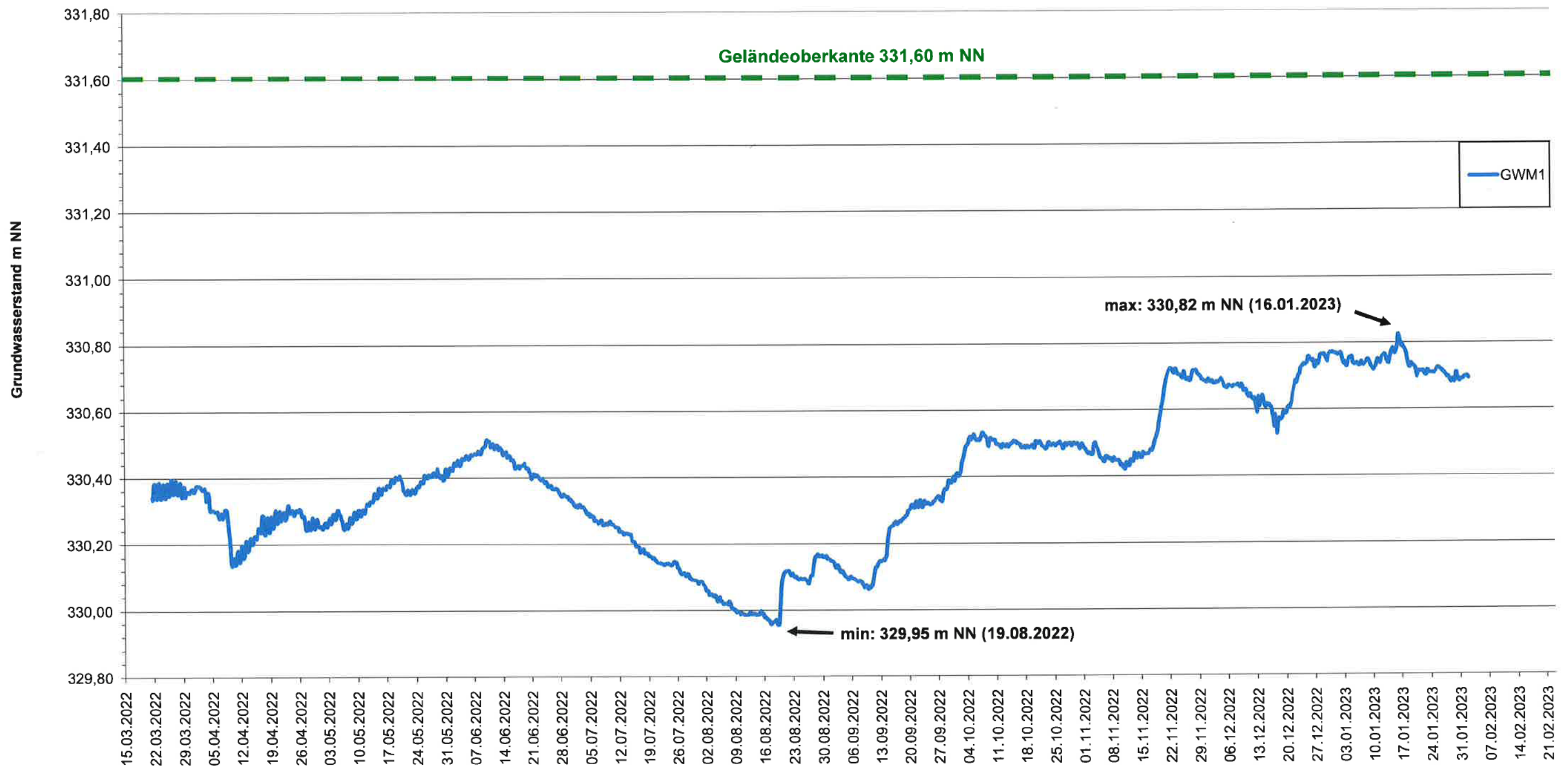
Messzeitraum: 21.03.2022 - 02.02.2023

Auftrag: B-22023-hyd-01

Anlage 5

Projekt: Wohnanlage mit Tiefgarage

Ort: Worzeldorf



Körnungslinie nach EN ISO 17892-4

WORZELDORF

Wonanlage mit Tiefgarage (Teilfläche Süd)

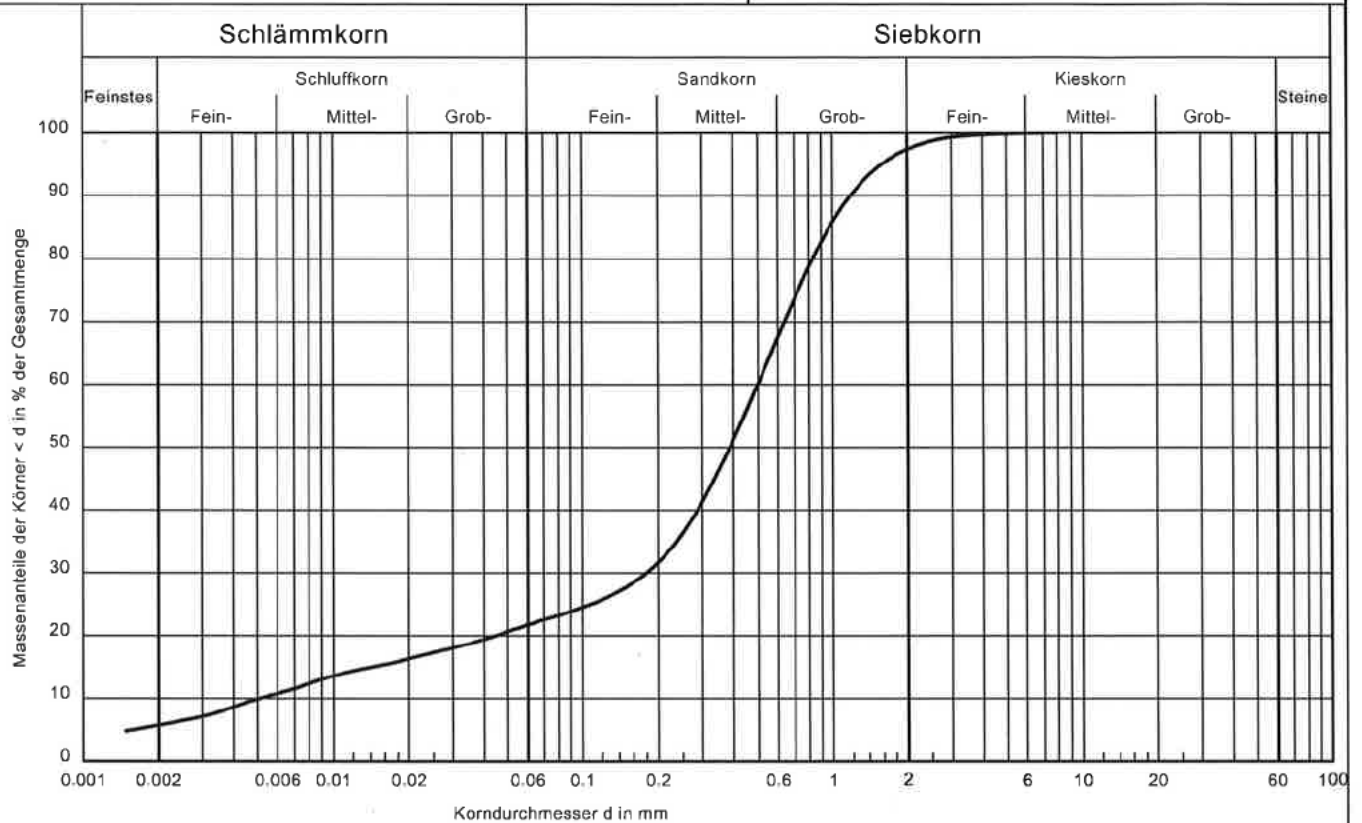
Probe entnommen am: KW10-KW12/22

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb/Schlammanalyse

Bearbeiter: Kies

Datum: 03.05.2022



Labor Nr.

10

Signatur

Bodenart

Sand,t,u

Bodengruppe

SU*

Entnahmestelle
/ Tiefe

B6 / 2,7 m

Wassergehalt [%]

4,8

d₁₀/d₆₀ [mm]

0.0051 / 0.4977

Ungleichförmigkeit
/ Krümmungszahl

98.1/12.7

k-Wert nach
Beyer

$1.6 \cdot 10^{-7}$

Frostsicherheit

F3

Anteile
T/U/S/G [%]

5.8/16.2/75.4/2.6