

FRANK + BUMILLER + KRAFT

Grundbauingenieure VBI GmbH

Hofangerstraße 82
81735 München
Tel.: 089 / 520 346 - 0
Fax: 089 / 520 346 - 29
e-mail: info@ib-fbk.de
www.ib-fbk.de

Gutachten Projekt-Nr.: **39114G**

Haidenauplatz, HVB Headquarter 2, München

Baugrund- und Gründungsgutachten

Das Gutachten umfasst 33 Textseiten, 7 Anlagen und 0 Lichtbilder.

Baugrund- und Gründungsgutachten

Haidenauplatz, HVB Headquarter 2, München

Projekt-Nr. 39114G

- Bauvorhaben:** Neubau eines Verwaltungsgebäudes
der HypoVereinsbank
am Haidenauplatz
81667 München
- Auftraggeber:** Omnia Grundstücks-GmbH & Co.
Objekt Haidenauplatz KG
vertreten durch die
Omnia Grundstücks-GmbH
diese wiederum vertreten durch die
HVB Immobilien AG und
die UniCredit Bank AG
Arabellastraße 12
81925 München
- Projektsteuerung:** DREES & SOMMER SE
Geisenhausenerstraße 17
81379 München
- Architektur:** Sauerbruch Hutton
Gesellschaft von Architekten mbH
Lehrter Straße 57
10557 Berlin



Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines

- 1.1 Örtlichkeit und Bauvorhaben
- 1.2 Vorgang und Auftrag
- 1.3 Unterlagen
- 1.4 Gelände- und Gebäudekoten

2. Geologischer Überblick

3. Feld- und Laborarbeiten

- 3.1 Kampfmittelfreimessung
- 3.2 Aufschlussbohrungen
- 3.3 Borlochsondierungen (BDP)
- 3.4 Rammsondierungen
- 3.5 Laboruntersuchungen
- 3.6 Einmessen der Untersuchungspunkte

4. Untergrundverhältnisse

- 4.1 Schicht 1 – Auffüllböden
- 4.2 Schicht 2 – Quartäre Kiese
- 4.3 Schicht 3 – Tertiäre Sande
- 4.4 Schicht 4 – Tertiäre Schluffe, Tone und Tonsteine
- 4.5 Homogenbereiche
- 4.6 Bodenkennwerte
- 4.7 Geotechnische Beurteilung der einzelnen Bodenschichten

5. Grundwasserverhältnisse

- 5.1 Hydrogeologische Situation
- 5.2 Grundwasserstände

6. Einzelheiten zur Bebauung

- 6.1 Gründung der Neubebauung
- 6.2 Baugrubenumschließung und Wasserhaltung
- 6.3 Abdichtung des Neubaus
- 6.4 Versickerung
- 6.5 Hinweise zur Bauausführung

7. Schlussbemerkungen

Anlagen

Anlage 1	Lageplan
Anlage 2	Bohrprofile
Anlage 3	Schichtenverzeichnisse Bohrungen
Anlage 4	Rammdiagramme
Anlage 5	Korngrößenverteilung
Anlage 6	Grundwasser-Isohypsen
Anlage 7	Vermessungsprotokoll

1. Allgemeines

1.1 Örtlichkeit und Bauvorhaben

Am Haidenauplatz soll auf dem Grundstück mit der Flur-Nummer 18273 der Gemarkung München Sektion 9 ein Verwaltungsgebäude der HypoVereinsbank errichtet werden. Das Grundstück erstreckt sich zwischen dem Haidenauplatz und dem Leuchtenbergring. Es ist geplant, das als Headquarter 2 bezeichneten Bürogebäude auf dem östlichen Grundstücksteil des Areals zu errichten.

Der für den Neubau vorgesehene Entwicklungsbereich des Grundstücks ist weitgehend eben ausgebildet und weist eine Fläche von in etwa 10.400 m² auf. Die Grundfläche des geplanten Neubaus beträgt in etwa 5.000 m².

Zum Zeitpunkt der Feldarbeiten war das Baufeld unbebaut und wurde als Zwischenlager für Bodenaushub genutzt. Die Untersuchungsfläche wurde langjährig als Freiladehof der Bahn genutzt. Das Grundstück war zu dieser Zeit mit Gleisanschlüssen und diversen Betriebsgebäuden bestanden.

Das Baufeld wird nach Süden von den Gleisen der Bahnlinie München - Rosenheim und S-Bahngleisen begrenzt. Östlich grenzt der Mittlere Ring und der Leuchtenbergring-Tunnel an das Baufeld. Westlich befindet sich der zweite Entwicklungsbereich des Baufeldes. Nördlich grenzt ein gewerblich genutzter Gebäudekomplex an das Gelände.

Es ist geplant, den Gebäudekomplex mit einem Erdgeschoß, vier Untergeschossen und vierzehn Obergeschossen zu realisieren.

1.2 Vorgang und Auftrag

Wir wurden von der Bauherrin beauftragt, eine Baugrunduntersuchung durchzuführen und zu den Bodenverhältnissen und zur Gründung der Baumaßnahme gutachtlich Stellung zu nehmen. Des Weiteren wurde mit Pumpversuchen die Ergiebigkeit des quartären Grundwasserstockwerks geprüft und die Ergebnisse in Bezug auf eine mögliche thermische Grundwassernutzung ausgewertet. Zudem sind die Böden orientierend

auf Verunreinigungen zu überprüfen. Hierzu wird in gesonderten Berichten Stellung bezogen.

1.3 Unterlagen

Als Planungsunterlage standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Schnitte Neubau (Stand 29.09.2023) M 1 : 200
- Grundrisse Neubau (Stand 29.09.2023) M 1 : 200
- Grundriss, Konzept Baugrubensicherung (29.10.2023) M 1 : 200
- Lage- und Höhenplan (Stand 02.12.2022) M 1 : 100

1.4 Gelände- und Gebäudekoten

Das Gebäude-Null des Neubaus wurde auf 530,50 m NHN festgelegt. Die derzeitige Geländeoberkante (GOK) des Baufelds liegt in etwa zwischen 530 m NHN bis 531 m NHN.

Nach den vorliegenden Schnittplänen ergeben sich folgende Einbindetiefen des geplanten Gebäudes und folgende Gründungskoten:

OK FFB Erdgeschoß	± 0,00 m	530,50 m NHN
Oberkante Bodenplatte	- 15,40 m	515,10 m NHN
Unterkante Bodenplatte	- 16,40 m	514,10 m NHN

2. Geologischer Überblick

Nach der Geologischen Karte von München, Blatt-Nr. L 7934 im Maßstab 1 : 50.000, herausgegeben vom Bayerischen Geologischen Landesamt, München 1995, liegt das Baugrundstück im Bereich quartärer, spätwürmzeitlicher Schotter.

Unter den quartären Bildungen lagern tertiäre Sedimente (Schichten der Oberen Süßwassermolasse). Diese Sedimente bestehen überwiegend aus Sanden, Schluffen, Tonen- und Tonsteinen sowie teilweise aus Mergeln. In Zu-

sammensetzung und Dicke sind die einzelnen Schichten wenig horizontbeständig. Ihre Gesamtdicke ist jedoch allgemein außerordentlich groß. Die Tertiäroberfläche hat erfahrungsgemäß ein ausgeprägt wellenförmiges Relief.

Als mittlerer Grundwasserstand wird in der Geologisch-Hydrologischen Karte von München im Maßstab 1 : 50.000, herausgegeben vom Bayerischen Geologischen Landesamt, München 1953, eine Kote von ca. 521 m ü NN ausgewiesen.

3. Feld- und Laborarbeiten

3.1 Kampfmittelfreimessung

Vor Durchführung der Sondierungen und der Aufschlussbohrungen haben wir an den Ansatzstellen Messungen durchführen lassen, die nachgewiesen haben, dass an den Untersuchungspunkten eine Kampfmittelfreiheit besteht.

3.2 Aufschlussbohrungen

Zur Beurteilung des Untergrundes wurden im Rahmen der Baugrunderkundung zwischen dem 27.11.2023 und 12.12.2023 drei Baugrundaufschlussbohrungen im Rammkernbohrverfahren (Bohrlochdurchmesser 220 mm) bzw. im Rotationsbohrverfahren (146 mm) durchgeführt. Die Bohrungen erhielten die Bezeichnungen B 1, B 2 und B 3.

Aufgrund der am Baufeld vorherrschenden Bodenverhältnisse musste das Bohrverfahren vom Rammkernbohrverfahren auf das Rotationsbohrverfahren umgestellt werden, um wie geplant die Endteufen der Bohrungen von jeweils 35,0 m unter bestehender GOK zu erreichen. Anschließend wurden die Bohrlöcher zu Grundwassermessstellen (Ausbau-durchmesser 100 mm) für das oberste Grundwasserstockwerk ausgebaut.

Die Lage der Bohrungen geht aus den als Anlage 1 beigelegten Lageplan hervor. Die Bohrergebnisse sind in Anlage 2 in Form von Bohrprofi-

len nach DIN 4023 aufgezeichnet. Die Schichtenverzeichnisse nach DIN 4022 sind in Anlage 3 beigegeben.

3.3 Bohrlochsondierungen (BDP)

Zur Beurteilung der Lagerungsdichte bzw. Konsistenz der erbohrten Schichten haben wir drei BDP-Versuche nach DIN 4094-2:2003-05 durchgeführt. Bei diesem Versuch wird die Anzahl der Schläge gemessen, die für das Eindringen der ersten 15 cm und der darauffolgenden 30 cm (N_{30}) notwendig sind. Für die Auswertung werden dabei nur die Schlagzahlen für die unteren 30 cm bewertet. Beim Erreichen von 50 Schlägen innerhalb eines 15 cm Abschnitts wird der Versuch abgebrochen.

Folgende Ergebnisse wurden gemessen:

Tabelle 1: Ergebnisse der Bohrlochsondierungen

Bohrung Nr.	Tiefenlage [m]	Kote [m NHN]	N_{30} [-]	Bodenart
B 1	13,0	517,7	22	bindig
B 2	16,0	514,9	> 50	nichtbindig
B 3	12,0	518,5	56	nichtbindig

Nach der von TERZAGHI und PECK eingeführten Zuordnung zur Beurteilung der Lagerungsverhältnisse nichtbindiger Böden herrscht zwischen der Schlagzahl N_{30} und der Lagerungsdichte nichtbindiger Böden folgende Relation:

Tabelle 2: Zuordnung der Schlagzahlen N_{30} und der Lagerungsdichte

Schlagzahl N_{30}	Lagerungsdichte
0 - 4	sehr locker
4 - 10	locker
10 - 30	mitteldicht
30 - 50	dicht
> 50	sehr dicht

Die Zuordnung zwischen der Schlagzahl N_{30} und der Konsistenz bindiger Böden erfolgt gemäß folgender Relation:

Tabelle 3: Zuordnung der Schlagzahlen N_{30} und der Konsistenz

Schlagzahl N_{30}	Konsistenz
0 - 2	breiig
2 - 8	weich
8 - 15	steif
15 - 30	halbfest
> 30	fest

3.4 Rammsondierungen

Zur flächigen Beurteilung der Tiefenlage von tragfähigen Schichten wurden weiterhin 12 Sondierungen mit der schweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2 bis in Tiefen von 0,5 m bis 7,9 m unter GOK durchgeführt. Die Rammsondierungen wurden als DPH 1 mit DPH 10 bezeichnet.

Mit den Sondierungen DPH 1 und DPH 2 wurde oberflächennah ein Rammhindernis angefahren und die jeweiligen Sondierungen eingestellt. Die Ansatzpunkte der Sondierungen wurden versetzt und die Sondierungen als DPH 1a und DPH 2a bezeichnet.

Die Ergebnisse der Sondierungen sind als Rammdiagramme in der Anlage 4 beigelegt.

3.5 Laboruntersuchungen

Aus den mit den Aufschlussbohrungen durchörterten Schichten wurden insgesamt 83 Bodenproben entnommen und zur bodenmechanischen Untersuchung in unser Erdbaulabor gebracht. Die Entnahmetiefen sind den Anlagen 2 und 3 zu entnehmen. Die Bodenproben wurden im Einzelnen abgefühlt und geologisch angesprochen. Bei jeder Probe wurde eine Bodenansprache nach DIN 18196 durchgeführt.

An 6 ausgewählten Proben wurde die Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 durch Nasssiebung ermittelt. Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen sind in Anlage 5 als Sieblinien dargestellt.

3.6 Einmessen der Untersuchungspunkte

Die Ansatzpunkte der Bohrungen und Sondierungen wurden lage- und höhenmäßig erfasst. Die Untersuchungspunkte sind lagetreu in dem als Anlage 1 beigelegten Lageplan eingetragen. Das Vermessungsprotokoll ist als Anlage 7 beigelegt.

4. Untergrundverhältnisse

Bei den Untersuchungen wurde festgestellt, dass im Untergrund im Wesentlichen diejenigen Böden angetroffen wurden, die nach der allgemeinen geologischen Übersicht zu erwarten waren. Bei den Untersuchungen wurden folgende Schichten festgestellt:

4.1 Schicht 1 – Auffüllböden

Als oberste Schicht stehen am Baufeld Auffüllböden an. Am Ansatzpunkt der Bohrung B 1 reichen die Auffüllböden bis in eine Tiefe von 2,8 m. Mit den Bohrungen B 2 und B 3 wurden Auffüllungen bis in eine Tiefe von 3,0 m erkundet. Im Bereich der Rammsondierungen reichen die Auffüllböden zumeist bis in Tiefen von 3,0 m bis 3,5 m. Es ist davon auszugehen, dass die Auffüllungen auf dem Baufeld bereichsweise noch tiefer reichen.

Die erbohrten Auffüllböden können aufgrund der unterschiedlichen Zusammensetzung in kiesige und schluffige Auffüllböden untergliedert werden.

Am Ansatzpunkt der Bohrungen wurden oberflächlich kiesige Auffüllböden aufgeschlossen. Diese sind als schwach schluffige bis schluffige, sandige Kiesböden zu beschreiben. Die Farbe der kiesigen Auffüllböden ist graubraun. An anthropogenen Beimengungen wurde in unregelmäßi-

ger Verteilung Ziegel- und Betonbruch und vereinzelt Verbrennungsrückstände (Schlacken) festgestellt.

Die Lagerungsdichte der kiesigen Auffüllböden ist im Bereich der Verkehrswege oberflächennah als dicht bis sehr dicht zu bezeichnen. Abseits der Fahrbahnen und in größerer Tiefe sind die kiesigen Auffüllböden überwiegend locker bis mitteldicht gelagert.

Unterhalb der kiesigen Auffüllböden wurden bindig ausgebildete Auffüllböden aufgeschlossen. Diese sind als Schluffböden mit geringen Sand- und Kiesanteilen zu beschreiben. Die Farbe der schluffigen Auffüllböden ist überwiegend hellbraun. Die Konsistenz der schluffigen Auffüllungen ist als weich bis steif zu beurteilen.

Insgesamt sind die Auffüllböden als wenig homogen zu bezeichnen. Ein Durchlässigkeitsbeiwert k_f der Auffüllböden kann aufgrund der heterogenen Zusammensetzung nicht angegeben werden.

4.2 Schicht 2 – Quartäre Kiese

Unterhalb der Auffüllböden stehen am Baufeld quartäre Kiesböden an. Diese sind überwiegend als schluffige bis stark schluffige, schwach sandige bis sandige Kiesböden zu beschreiben. Bereichsweise sind die quartären Kiesböden schwach steinig ausgebildet. Die Farbe der quartären Kiesböden ist graubraun bis braungrau.

Nach den Ergebnissen der Laboruntersuchungen weisen die sechs untersuchten quartären Kiesproben ca. 60 bis 75 Gew.-% Kieskorn, ca. 12 bis 16 Gew.-% Sandkorn und ca. 12 bis 22 Gew.-% abschlämmbare Bestandteile auf (siehe Anlage 5).

Die quartären Kiese entfallen nach DIN 18196 damit auf die Bodengruppen GU und GÜ.

Die fluviatil abgelagerten quartären Kiese zeigen nach unseren Erfahrungen entsprechend ihrer Sedimentation fast immer eine gebänderte Struktur, wobei das Auftreten von örtlich eng begrenzten Lehm-linsen möglich ist.

Die aufgeschlossenen quartären Kiesböden zeigen einen ausgeprägten Feinkornanteil auf. Der Durchlässigkeitsbeiwert k_f in den quartären Kiesböden kann grob zu $1 \cdot 10^{-5}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-7}$ m/s abgeschätzt werden. Aus den Sieblinien können korrigierte Durchlässigkeitsbeiwerte von $2 \cdot 10^{-6}$ m/s bis $2 \cdot 10^{-7}$ m/s abgeleitet werden. Im Mittel kann von einem k_f -Wert $1 \cdot 10^{-6}$ m/s ausgegangen werden.

Die Feinkornanteile der Kiese unterliegen großen Schwankungen. Im Sinne der ZTVE-StB 17 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, 2017 herausgegeben vom Bundesministerium für Verkehr) sind sie je nach Feinkorngehalt als gering bis mittel frostempfindlich (F 2) zu klassifizieren. In verlehnten Bereichen sind sie als sehr frostempfindlich (F 3) zu klassifizieren.

Die Lagerung der gewachsenen, ungestörten, quartären Kiesböden ist als mitteldicht bis sehr dicht zu bezeichnen. Ihre Setzungsempfindlichkeit ist gering. Damit können die quartären Kiese als guter Baugrund bezeichnet werden.

4.3 Schicht 3 – Tertiäre Sande

Unterhalb der quartären Kiesböden stehen am Baugelände tertiäre Böden der Oberen Süßwassermolasse an. Die tertiären Böden können in tertiäre Sandböden und tertiäre Schluffböden untergliedert werden. Die tertiären Böden zeichnen sich durch eine kleinräumig variierende Wechsellagerung dieser beiden Bodenarten aus. Die Unterkante der tertiären Sedimente wurde bis zur Endteufe der Bohrungen nicht erreicht. Diese liegt mehrere hundert Meter tiefer.

Die aufgeschlossenen tertiären Sandböden können aufgrund der Korngröße in Fein- und Mittelsande eingeteilt werden. Die Feinsande zeigen einen hohen Feinkornanteil auf und sind überwiegend als stark schluffig zu beschreiben. Demgegenüber sind die feinkornarmen Mittelsande schwach schluffig ausgebildet.

Die tertiären Sandböden sind olivgrau, rotbraun oder blaugrau gefärbt. Bereichsweise können geringmächtige Schichten aus tertiären Schluffen in die tertiären Sandböden eingelagert sein. Die Übergänge zwischen

den stark schluffigen Feinsanden zu den stark sandigen Schluffböden sind fließend.

Nach DIN 18196 entfallen diese Böden auf die Bodengruppe SE, SU und SÜ.

Bezüglich der Wasserdurchlässigkeit kann für die Feinsandböden ein Durchlässigkeitsbeiwert k_f von $5 \cdot 10^{-8}$ m/s angesetzt werden. Für die Mittelsande kann im Mittel von einem k_f -Wert von $1 \cdot 10^{-5}$ m/s in ausgegangen werden.

Die ungestörten tertiären Sandböden weisen eine dichte bis sehr dichte Lagerung auf. Die Sande sind z.T. stark wasserempfindlich, d.h. bei Wasserzutritt unter dynamischer Beanspruchung gehen sie von ihrer natürlichen dichten bis sehr dichten Lagerung in eine lockere Lagerung über und verlieren damit ihre guten bodenmechanischen Eigenschaften. Die im Bereich der geplanten Gründungskote des Neubaus anstehenden Feinsande sind im Allgemeinen als sehr frostempfindlich (F 3) zu klassifizieren.

Aufgrund ihrer hohen Lagerungsdichte sind die tertiären Sandböden nur wenig zusammendrückbar. Sie sind deshalb in ungestörtem Zustand ein gut tragfähiger Baugrund.

Um die für einen Baugrund insgesamt günstigen Eigenschaften der tertiären Sandböden zu erhalten, ist darauf zu achten, dass diese während der Bauausführung möglichst wenig gestört werden. Das bedeutet, dass die Sande vor dem Aushub entwässert werden müssen und nicht befahren werden dürfen.

Die tertiären Sandschichten können wasserführend sein. Da die in der Gründungsebene anstehenden tertiären Feinsandböden eine sehr geringe Durchlässigkeit aufweisen, kann das Grundwasser in diesen Böden nicht bzw. nur sehr langsam fließen.

4.4 Schicht 4 – Tertiäre Schluffe, Tone und Tonsteine

Neben den tertiären Sandböden stehen im Baugebiet tertiäre Schluffböden an. Die Ergebnisse der Aufschlussbohrungen zeigen eine mehrmalige Wechsellagerung von Sand- und Schluffböden.

Die erbohrten Schluffböden zeigen einen unterschiedlich ausgeprägten Sandanteil auf. Bereichsweise sind die tertiären Schluffböden schwach tonig ausgebildet. Die Schluffböden sind in unterschiedlichen Schattierungen von braun, blau, violett und oliv gefärbt.

Bereichsweise können Sandschichten, geringmächtige Sandlinsen, Tone- und Tonsteine in die tertiären Schluffböden eingelagert sein.

Die tertiären Schluffböden liegen in steifer, halbfester und fester Konsistenz vor. Überwiegend besitzen die untersuchten tertiären Schluffböden eine mindestens halbfeste Konsistenz. Geringere Konsistenzen sind erfahrungsgemäß in der obersten, wenige Zentimeter dicken Zone möglich, wenn durch Grundwassereinflüsse eine gewisse Aufweichung eingetreten ist. Die tertiären Schluffe und Tone sind stark wasserempfindlich, d.h. bei Wasserzutritt unter dynamischer Beanspruchung gehen sie von ihrer natürlichen steifen, halbfesten und festen Konsistenz in eine weiche oder breiige Konsistenz über und verlieren damit ihre guten bodenmechanischen Eigenschaften.

Die Schluffe und Tone sind sehr frostempfindlich (F 3). Ihre Scherfestigkeit ist entsprechend dem wechselhaften Kornaufbau und Korngefüge stark wechselhaft. Die Kohäsion nimmt im Allgemeinen mit zunehmendem Sandgehalt im bindigen Boden ab.

Nach DIN 18196 entfallen diese Böden auf die Bodengruppe UL, UM UA, TL, TM und TA.

Die Schluffe und Tone sind als weitgehend wasserundurchlässig anzusehen. Der Durchlässigkeitsbeiwert k_f in den Schluffen und Tonen kann grob mit $1 \cdot 10^{-8}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-10}$ m/s abgeschätzt werden. Im Mittel kann mit einem Wert von $1 \cdot 10^{-9}$ m/s gerechnet werden.

Aufgrund ihrer zumeist halbfesten Konsistenz sind die tertiären Schluffböden nur wenig zusammendrückbar und deshalb in ungestörtem Zustand ein gut tragfähiger Baugrund.

Um die für einen Baugrund insgesamt günstigen Eigenschaften der tertiären Schluffböden zu erhalten, ist darauf zu achten, dass diese während der Bauausführung möglichst wenig gestört werden.

4.5 Homogenbereiche

Um im Zuge der Ausschreibung bzw. der Erdbauarbeiten die anstehenden Böden hinsichtlich ihres Zustands beim Lösen, Laden und Verwerten einheitlich beurteilen zu können, empfiehlt es sich, die einzelnen Bodenarten in Homogenbereiche entsprechend der DIN 18300 (VOB, Teil C, ATV - Erdarbeiten) vom August 2015 einzuteilen. Entsprechend ihrem Zustand beim Lösen sind die am Untersuchungsgelände festgestellten Böden folgenden Homogenbereichen zuzuordnen:

Homogenbereich 1 – Auffüllböden

Tiefe oberer Horizont: 0,0 m; Tiefe unterer Horizont: 2,8 m – 3,0 m, bereichsweise noch tiefer

Ortsübliche Bezeichnung:

Auffüllung

Bodengruppen nach DIN 18196:

GE, GW, GU, GÜ, GI, SU, SÜ, UL, UM und UA

Kornverteilungsbereiche nach DIN 18123:

Ton und Schluff: Massenanteil 5 – 95 %

Sand: Massenanteil 3 – 30 %

Kies: Massenanteil 2 – 90 %

Massenanteil Steine, Blöcke, große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1:

Massenanteil 0 – 100 %

Dichte nach DIN 18125-2:

1.900 – 2.200 kg/m³

Lagerungsdichte nach DIN 18126:

locker, mitteldicht, dicht, sehr dicht

Konsistenz:

weich, steif

organischer Anteil nach DIN 18128:

0 – 2 %

anthropogene Beimengungen:

0 – 100 %

undrainierte Scherfestigkeit c_u :

20 bis 60 kN/m² weich

60 bis 200 kN/m² steif

Konsistenzzahl I_c :

0,50 – 0,75 weich

0,75 – 1,00 steif

Plastizitätszahl I_p :

Wassergehalt:

Kalkgehalt:

Homogenbereich 2 – Quartäre Kiese

Tiefe oberer Horizont: 2,8 m – 3,0 m, bereichsweise noch tiefer;

Tiefe unterer Horizont: ca. 12,7 m bis 13,8 m

Ortsübliche Bezeichnung:

Kies, Schotter

Bodengruppen nach DIN 18196:

GU und GÜ

Kornverteilungsbereiche nach DIN 18123:

Ton und Schluff: Massenanteil 10 – 30 %

Sand: Massenanteil 10 – 30 %

Kies: Massenanteil 60 – 80 %

Massenanteil Steine und Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1:

Massenanteil 0 – 10 %

Dichte nach DIN 18125-2:

2.000 – 2.200 kg/m³

Lagerungsdichte nach DIN 18126:

mitteldicht bis sehr dicht

Konsistenz:

organischer Anteil nach DIN 18128:

0 – 1 %

anthropogene Beimengungen:

keine

undrainierte Scherfestigkeit c_u :

Konsistenzzahl I_c :

Plastizitätszahl I_p :

Wassergehalt:

Kalkgehalt:

sehr hoch

Homogenbereich 3 – Tertiäre Sande

Tiefe oberer Horizont: ca. 13,2 m – 14,4 m;

Tiefe unterer Horizont: $\geq 35,0$ m

Ortsübliche Bezeichnung:

Sande der Oberen Süßwassermolasse

Bodengruppen nach DIN 18196:

SE, SU und SÜ

Kornverteilungsbereiche nach DIN 18123:

Ton und Schluff: Massenanteil 5 – 40 %

Sand: Massenanteil 60 – 95 %

Kies: Massenanteil 0 – 5 %

Massenanteil Steine und Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1:

Massenanteil 0 – 5 %

Dichte nach DIN 18125-2:

1.800 – 2.200 kg/m³

Lagerungsdichte nach DIN 18126:

dicht bis sehr dicht

Konsistenz nach DIN 18126:

organischer Anteil nach DIN 18128:

0 – 1 %

anthropogene Beimengungen:

keine

undrainierte Scherfestigkeit c_u :

Konsistenzzahl I_c :

Plastizitätszahl I_p :

Wassergehalt:

Kalkgehalt:

Homogenbereich 4 – Tertiäre Schluffe und Tone sowie Tonsteine

Tiefe oberer Horizont: ca. 12,7 m – 19,0 m;

Tiefe unterer Horizont: ca. 32,2 m – 34,5 m

Ortsübliche Bezeichnung:

Schluffe, Tone und Tonsteine der Oberen Süßwassermolasse

Bodengruppen nach DIN 18196:

UL, UM, UA, TL, TM und TA

Kornverteilungsbereiche nach DIN 18123:

Ton und Schluff: Massenanteil 50 – 90 %

Sand: Massenanteil 10 – 45 %

Kies: Massenanteil 0 – 5 %

Massenanteil Steine und Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1:

Massenanteil 0 – 5 %

Dichte nach DIN 18125-2:

2.000 – 2.200 kg/m³

Lagerungsdichte:

Konsistenz nach DIN 18126:

steif, halbfest, fest

organischer Anteil nach DIN 18128:

0 – 1 %

anthropogene Beimengungen:

undrainierte Scherfestigkeit c_u :

60 bis 200 kN/m² steif

200 bis 400 kN/m² halbfest

400 bis 600 kN/m² fest

Konsistenzzahl I_c :

0,75 – 1,00 steif

1,00 – 1,25 halbfest

> 1,25 fest

Plastizitätszahl I_p :

$I_p \leq 4$

Wassergehalt:

Kalkgehalt:

4.6 Bodenkennwerte

Auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse und der Angaben der DIN 1055 sowie unserer Erfahrungen mit vergleichbaren geologischen Schichten wurden u.g. Werte erarbeitet. Sie gelten für die beschriebenen Böden im ungestörten Lagerungsverband ohne Störungen oder baubedingte Auflockerungen.

Für die erdstatischen Berechnungen können folgende Werte zugrunde gelegt werden:

φ'	Winkel der inneren Reibung
δ	Wandreibungswinkel ($\delta = 2/3 \cdot \varphi'$)
c'	Kohäsion
γ	Wichte des feuchten Bodens
γ'	Wichte des Bodens unter Auftrieb
E_S	Steifeziffer
k_{sv}	Bettungsmodul, statisch, vertikal

Schicht 1 – Auffüllböden

φ'	27,5°
δ	18,3°
c'	0 kN/m ²
γ	19 kN/m ³
γ'	10 kN/m ³
E_S	5 MN/m ²
k_{sv}	2 MN/m ³

Schicht 2 – Quartäre Kiese (mindestens dichte Lagerung)

φ'	37,5°
δ	25,0°
c'	0 kN/m ²
γ	21 kN/m ³
γ'	11 kN/m ³
E_S	80 MN/m ²
k_{sv}	40 MN/m ³

Schicht 3 – Tertiäre Sande (mindestens dichte Lagerung)

φ'	37,5°
δ	25,0°
c'	0 kN/m ²
γ	21 kN/m ³
γ'	11 kN/m ³
E_S	80 MN/m ²
k_{sv}	40 MN/m ³

Schicht 4 – Tertiäre Schluffe und Tone (min. halbfeste Konsistenz)

φ'	27,5°
δ	18,3°
c'	20 kN/m ²
γ	21 kN/m ³
γ'	11 kN/m ³
E_S	80 MN/m ²
k_{sv}	40 MN/m ³

Die angegebenen Bettungsmoduln k_{sv} sind keine Bodenkennwerte. Der Bettungsmodul ist abhängig von der Belastungshöhe, der Art der Belastung, der Form und der Größe der Belastungsfläche u.a.m. Die angegebenen Werte können daher lediglich für den ersten Rechenlauf zur Bemessung der Sohlplatte herangezogen werden. Nach Vorliegen der Ergebnisse kann eine Überprüfung der Gültigkeit der angegebenen Werte durch den Baugrundgutachter vorgenommen werden.

4.7 Geotechnische Beurteilung der einzelnen Bodenschichten

Schicht 1 – Auffüllböden

Die Auffüllungen sind aufgrund ihrer im Allgemeinen heterogenen Zusammensetzung und in Teilbereichen lockeren Lagerungsdichte bzw. weichen Konsistenz nicht zur Aufnahme von Gebäudelasten geeignet. Die innerhalb der Baugrube vorhandenen Auffüllböden werden mit dem Baukörper vollständig durchfahren und beim Aushub für den Neubau entfernt.

Eine gezielte Versickerung von Niederschlagswasser innerhalb von verunreinigten Auffüllböden ist im Allgemeinen nicht genehmigungsfähig.

Schicht 2 – Quartäre Kiese

Die ungestörten quartären Kiesböden zeigen eine mitteldichte bis sehr dichte Lagerung auf und stellen einen gut tragfähigen Untergrund dar. Die quartären Kiese werden mit dem Baukörper vollständig durchfahren und beim Aushub für den Neubau baugrubenweit entfernt.

Am Baufeld weisen die quartären Kiese einen hohen Feinkornanteil auf und besitzen deshalb eine geringe Wasserdurchlässigkeit. Im Mittel kann

für die quartären Kiese von einem k_f -Wert von $1 \cdot 10^{-6}$ m/s ausgegangen werden.

Schicht 3 – Tertiäre Sande

Die tertiären Sandböden sind aufgrund ihrer überwiegend dichten Lagerung zur Aufnahme von Bauwerkslasten gut geeignet.

Es ist zu beachten, dass die tertiären Sande bei mechanischer Einwirkung oder wenn sie ungünstigen Witterungsverhältnissen ausgesetzt werden ihre guten bodenmechanischen Eigenschaften verlieren.

Die tertiären Feinsande weisen eine sehr geringe Wasserdurchlässigkeit auf. Der Durchlässigkeitskoeffizient der Feinsande kann mit $5 \cdot 10^{-8}$ m/s abgeschätzt werden. Für die Mittelsande kann ein Durchlässigkeitskoeffizient von $1 \cdot 10^{-5}$ m/s angesetzt werden.

Auf die ausgeprägte Neigung der Sande zum Ausfließen unter hydraulischer Belastung wird hingewiesen. In der Gründungsebene sind gestörte oder aufgeweichte Böden auszutauschen.

Schicht 4 – Tertiäre Schluffe und Tone sowie Tonsteine

Auf der geplanten Gründungskote des Neubaus zeigen die tertiären Schluffböden eine halbfeste Konsistenz auf. Aufgrund ihrer halbfesten Konsistenz sind die tertiären Schluffböden zur Aufnahme von Gebäude-lasten gut geeignet. Allerdings ist im direkten Grenzbereich zu den tertiären Sanden – soweit diese Wasser führend sind – mit einer oberflächlichen Aufweichung der tertiären Schluffböden zu rechnen.

Für die tertiären Schluffböden kann im Mittel ein Durchlässigkeitskoeffizient von $1 \cdot 10^{-9}$ m/s angesetzt werden.

Es ist zu beachten, dass die tertiären Schluffe bei ungünstigen Witterungsverhältnissen und bei mechanischer Einwirkung ihre guten Eigenschaften verlieren. Die unterste Aushubsohle ist zuverlässig vor Niederschlag und Frost zu schützen. Aufgeweichte oder gestörte Böden sind auszutauschen.

5. Grundwasserverhältnisse

5.1 Hydrogeologische Situation

Die quartären Kiese bilden im Münchner Raum im Allgemeinen den obersten Grundwasserleiter. Wenn die oberste tertiäre Schicht aus Sanden besteht, erweitert sich das oberste Grundwasserstockwerk nach unten hin. Die oberste tertiäre Schluffschicht schließt das erste Grundwasserstockwerk nach unten hin ab. Dieses wird auch als quartäres Grundwasserstockwerk bezeichnet.

Die Grundwasserfließrichtung ist nach Nordnordwest gerichtet. Das Grundwassergefälle beträgt bei Hochwasserereignissen in etwa 0,3 %.

Die tiefer liegenden tertiären Sandschichten sind ebenfalls wasserführend. In den tieferen Stockwerken steht das Wasser unter Druck.

5.2 Grundwasserstände

In den Bohrlöchern der Aufschlussbohrungen wurden die Grundwasserstände im quartären Grundwasserstockwerk eingemessen. Die Ergebnisse der Grundwassermessungen haben wir in der nachfolgenden Tabelle 4 zusammengefasst.

Tabelle 4: Zusammenfassung der Grundwassermessungen in den Aufschlussbohrungen

Bohrung	Datum	Grundwasserstand im quartären Grundwasserstockwerk [m NHN]
B 1	01.12.2023	520,33
B 2	27.11.2023	520,24
B 3	11.12.2023	520,26

Der mittlere Grundwasserstand ist in der Geologisch-Hydrologischen Karte von München (vgl. Abschnitt 2) bei ca. 521 m ü NN ausgewiesen.

Mit den Bohrungen wurde ein 2. Grundwasserstockwerk (tertiärer Grundwasserleiter) angebohrt, dieses steht unter Druck. Aufgrund der bei der Rotationsbohrung verwendeten Wasserbohrspülung konnte jedoch der Anstieg des Grundwassers nicht eingemessen werden. Aus Er-

fahrung ist jedoch bekannt, dass der Druckspiegel bis ca. 1 m unter den Wasserspiegel des 1. Grundwasserstockwerks reichen kann.

Die Angaben in der Geologisch-Hydrologischen Karte (vergl. Kapitel 2) von München sind durch Interpolation auch weiter entfernter Messpunkte gewonnen; sie sind daher mit einer gewissen Unsicherheit behaftet. Zudem weisen sie häufig eine gewisse Differenz zu den tatsächlichen Verhältnissen auf.

Wir haben daher zusätzlich das vom U-Bahn-Referat der Landeshauptstadt München erarbeitete Kartenwerk zum Mittelwasser (Juni 1990) (siehe Anlage 6.1) und zur Rekonstruktion der Grundwasserhöhengleichungen des Hochwassers vom Sommer 1940 (HHW 40), das im Münchner Raum allgemein als Katastrophenhochwasser gilt (siehe Anlage 6.2), herangezogen. Demnach ist für das Baugelände ein mittlerer Wasserstand bei Kote 520,8 m ü NN anzusetzen. Damit herrschten auf dem Baugelände zum Zeitpunkt der Untersuchungen allgemein niedrige Grundwasserstände.

Als höchster Wasserstand ist im Südosten eine Kote von 522,2 m ü NN und im Nordwesten von 521,8 m ü NN bei einer nordnordwestlichen Fließrichtung anzusetzen. Zwischenpunkte können interpoliert werden.

Für Bemessungszwecke ist ein Sicherheitszuschlag von $\Delta s = 0,3 \text{ m}$ zu berücksichtigen. Somit ergibt sich für die südwestliche Ecke des Baugeländes ein **Bemessungswasserstand für den Endzustand des Gebäudes von maximal 522,5 m NHN**. Für die nordwestliche Ecke des Baugeländes ergibt sich ein **Bemessungswasserstand für den Endzustand des Gebäudes von maximal 522,1 m NHN**.

Für den **Bauzustand** empfehlen wir, einen **Bemessungswasserstand von 522,0 m NHN** anzusetzen. Es wird darauf hingewiesen, dass das Auftreten auch von höheren Wasserständen während der Bauzeit und dem Endzustand nicht ausgeschlossen ist.

Der **Druckspiegel des 2. Grundwasserstockwerks** kann mit **521,0 m NHN** angesetzt werden.

6. Einzelheiten zur Bebauung

6.1 Gründung der Neubebauung

Die Unterkante der Sohlplatte des Neubaus kommt in etwa auf einer Höhe von 514,1 m NHN zu liegen. In der entsprechenden Tiefe stehen halbfeste tertiäre Schluffböden und dicht gelagerte feinkornreiche tertiäre Feinsandböden an. Diese Böden sind zur Lastabtragung gut geeignet.

Im Bereich von Schichtgrenzen können die tertiären Schluffböden einige Zentimeter aufgeweicht und damit ungeeignet zur Lastabtragung sein. In der Gründungssohle sind aufgeweichte oder aufgelockerte Bereiche auszuheben und durch Magerbeton zu ersetzen.

Die Abtragung der Bauwerkslasten auf den Baugrund erfolgt zweckmäßig über eine geschlossene Sohlplatte, die nach dem Verfahren der elastischen Bettung unter Verwendung der Bodenkennwerte nach Abschnitt 4.6 zu bemessen ist.

Bei ordnungsgemäßer Ausführung werden die Setzungen 25 mm nicht überschreiten und fast vollständig bereits während der Bauzeit abklingen.

Baugrubensohle

Bei den tertiären Böden handelt es sich um gegenüber Witterungseinflüssen und mechanischen Einwirkungen äußerst anfällige und sensible Böden. Diese dürfen ab 0,5 m über Endaushub nicht mehr mit schweren Baugeräten befahren werden. Die unterste Aushubsohle ist zuverlässig vor Niederschlag und Frost zu schützen. Die Baugrubensohle darf aus diesen Gründen nicht gleichzeitig über die gesamte Fläche freigelegt werden, sondern muss in mehreren Teilabschnitten hergestellt werden. Die freigelegte Oberfläche ist unmittelbar mit einer Sauberkeitsschicht aus Ortbeton zu versiegeln.

Wir empfehlen, nach dem Baugrubenaushub die Baugrubensohle fachtechnisch abnehmen zu lassen. Wir halten dies auch deshalb für notwendig, da die gesamte Grundfläche nur mit einzelnen Bohrungen untersucht wurde und sich zwischen den Untersuchungspunkten befindende punkt- oder linienförmige Störungen nur zufällig gefunden werden

können. Zudem treten bei Gründungen häufig Setzungen und Schäden dadurch auf, dass ungewollter Mehraushub mit lockerem Material wieder aufgefüllt und nicht wieder fachgerecht verdichtet wird.

6.2 Baugrubenumschließung und Wasserhaltung

Die Gründung des Neubaus erfolgt in etwa 7,9 m unterhalb des Bemessungswasserstands für den Bauzustand. Somit ist es erforderlich, die tiefe Baugrube gegen Grundwasserzustrom zu schützen und einen verformungsarmen, wasserdichten Baugrubenverbau zu konzipieren, der ausreichend tief in die tertiären Böden einbindet.

Die erforderliche Einbindetiefe ist durch Umströmungsberechnungen festzulegen. Strömungskräfte sind nur in durchlässigen Schichten anzusetzen (Kiese oder Sande). Unterbrechen bindige Schichten (Schluffe oder Tone) die durchlässigen Schichten, erfolgt keine Umströmung. Für die durchlässigen Schichten können die Strömungskräfte gemäß EB 59 der EAB ermittelt werden. Wenn eine durchgängige Schluff- oder Ton-schicht unterhalb der Baugrube vorhanden ist, in der die Verbauwände einbinden, dann sind die Nachweise nicht gegen einen hydraulischen Grundbruch zu führen, sondern gegen Aufschwimmen. Wir verweisen diesbezüglich auf die EB 62 der EAB.

Als erste Näherung kann von einer minimalen Einbindetiefe von ca. 3 m ausgegangen werden. Unabhängig von dieser hydraulisch erforderlichen Einbindetiefe ist auch die statisch erforderliche Einbindetiefe zu ermitteln. Wie verweisen diesbezüglich auf die EB 80 der EAB.

Als wirtschaftliche Variante empfehlen wir, den Baugrubenverbau mittels einer Kombination aus Spund- und Bohrpfahlwand auszuführen.

Spundwand

Im westlichen Bereich der Baugrube kommt die Ausführung einer Spundwand in Betracht.

Die Spundwand ist mit den Bodenkennwerten des Abschnitts 4.6 zu bemessen. Auf die einschlägigen Angaben der DIN EN 1536, Ausgabe Oktober 2015 wird verwiesen.

Wegen der dichten Lagerung der quartären Kiesböden, der tertiären Sandböden bzw. der halbfesten Konsistenz der tertiären Schluffböden ist mit Schwierigkeiten beim Einrammen bzw. -rütteln der Spundbohlen zu rechnen. Um die Spundbohlen auf die notwendige Tiefe bringen zu können, ist es erforderlich, die Spundbohlen einzuspülen oder Vorbohrungen auszuführen. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Sohle der Vorbohrungen mindestens 0,5 m über dem Rammziel der Spundbohlen liegt, d.h. die Spundbohlen müssen aufgrund des erforderlichen dichten Anschlusses mindestens 0,5 m in die nicht vorgebohrten tertiären Böden eingerammt bzw. eingerüttelt werden.

Durch die statisch erforderliche Einbindetiefe der Spundbohlen in die tertiären Böden ist mit einem Mehraufwand bei ziehen der Bohlen zu rechnen. Erfahrungsgemäß besteht hierbei immer das Risiko, dass Spundbohlen feststecken und nicht mehr gezogen werden können und im Untergrund verbleiben.

Bohrpfahlwand

Um Schäden an den an die Baugrube angrenzenden Bauwerken zu vermeiden, empfehlen wir, im zentralen und östlichen Bereich der Baugrube die Ausführung einer überschnittenen Bohrpfahlwand.

Die Bohrpfahlwand ist mit den Bodenkennwerten des Abschnitts 4.6 zu bemessen; die Verformungen sind nachzuweisen. Auf die einschlägigen Angaben der DIN EN 1536, Ausgabe Oktober 2015, wird verwiesen.

Die erdstatischen Nachweise zur Bemessung der Baugrubenumschließung ist in der Nähe von Nachbarbauwerken mit einem erhöhten aktiven Erddruck ($0,5 \cdot E_A + 0,5 \cdot E_0$) durchzuführen.

Im Bereich mit angrenzenden Sparten und Verkehrsflächen sind die erdstatischen Nachweise mit einem leicht erhöhten aktiven Erddruck ($0,75 \cdot E_A + 0,25 \cdot E_0$) durchzuführen, sofern die auftretenden Verformungen des Baugrubenverbaus keine Schäden an bestehenden Sparten, Straßen o.ä. verursachen. Ansonsten sind die Nachweise mit einem erhöhten aktiven Erddruck ($0,5 \cdot E_A + 0,5 \cdot E_0$) durchzuführen. Die Erddruckverteilung kann gemäß EB 16 bzw. EB 70 ermittelt werden.

Auftriebssicherung

Durch die große Einbindetiefe ins Grundwasser wird ein massiver Auftrieb verursacht. Zur Sicherung der nicht überbauten Bereiche des Neubaus gegen den Auftrieb können Zugpfähle unter der Bodenplatte angeordnet werden. Hierfür eignen sich verpresste Mikropfähle oder Bohrpfähle.

Die Bohrpfähle können mit den folgenden Werten bemessen werden:

- Sand: $q_{s,k} = 150 \frac{kN}{m^2}$
- Schluff: $q_{s,k} = 90 \frac{kN}{m^2}$

Im erkundeten Bereich bis 35 m Tiefe können die Bohrpfähle mit einem schichtunabhängigen Bruchwert der Mantelreibung von $q_{s,k} = 110 \text{ kN/m}^2$ berechnet werden.

Die verpressten Mikropfähle können mit den folgenden Werten bemessen werden:

- Sand: $q_{s,k} = 280 \frac{kN}{m^2}$
- Schluff: $q_{s,k} = 120 \frac{kN}{m^2}$

Sollten Mikropfähle zur Aufnahme von Auftriebskräften angeordnet werden, so können diese im erkundeten Bereich bis 35 m Tiefe mit einem schichtunabhängigen Bruchwert der Mantelreibung von $q_{s,k} = 160 \text{ kN/m}^2$ berechnet werden.

Verankerung

Die Verankerung ist nach DIN 4125, Teil 1 (Erdanker für vorübergehende Zwecke; Bemessung, Ausführung und Prüfung) auszuführen. Sie haben den Vorteil, dass die Baugrube von hinderlichen Aussteifungen freigehalten werden kann. Es ist ein Wasserdruck entsprechend dem Bemessungswasserstand für den Bauzustand von 522,0 m ü NN zu berücksichtigen.

Grundsätzlich sind folgende Bedingungen einzuhalten:

- Für Rückverankerungen (hier temporär für den Bauzustand) ist DIN 4125, Bl. 1 anzuwenden. Die Ankerlagen sind zu spreizen bzw. ausreichend in der Länge zu versetzen, damit ein räumlicher Mindestabstand von 1,5 m eingehalten wird und die rückwärtigen Verankerungsenden nicht in einer Bruchfläche begrenzt sind.
- Zusätzlich zu einer vorhandenen Grundsatzprüfung des Ankersystems und Vorlage des Zulassungsbescheids sind Eignungsprüfungen nach DIN 4125, Blatt 1 in ausreichender Anzahl auszuführen.
- Auf die Staffelung der Anker in ihrer Länge ist großer Wert zu legen.
- Die Krafteintragungstrecken der Anker dürfen nicht in den Schichtgrenzen liegen.
- Falls die Anker bereichsweise unter die Nachbargrundstücke reichen, müssen hierzu rechtzeitig die entsprechenden Genehmigungen eingeholt werden.
- Bei der Planung der Anker sind besonders die vorhandenen und die geplanten Sparten im Bereich der öffentlichen Straßen zu berücksichtigen.
- Erst wenn die Deckenscheiben des Bauwerks wirksam sind und die Bauwerkshinterfüllung eingebaut ist, können die Anker entspannt werden.
- Die Bemessung der Anker kann anhand der „Ostermayer-Diagramme“ vorgenommen werden.

Sollten Anker aus Genehmigungsgründen nicht ausgeführt werden können, sind Innenabstützungen zu konzipieren. Hier können entweder Einzelsteifen oder eine Deckelbauweise geplant werden.

Wasserhaltung

Die Einbindetiefe des geplanten Baukörpers wird ca. 16,4 m betragen. Die Gründung erfolgt gemäß den vorgelegten Plänen ca. 7,9 m unterhalb des Bemessungswasserstands für den Bauzustand. Um die Baugrube

trocken zu halten, ist ein „dichter Trog“ herzustellen. Nach dem einmaligen Leerpumpen der Baugrube werden dann nur noch kontrollierbare Wasserhaltungsmaßnahmen anfallen.

Zum einen sind dies die während der Bauzeit anfallenden Niederschlagswässer und zum anderen durch die Undichtigkeiten oder die Umläufigkeit um die Spundbohlen, Bohrpfahlfüße oder die durch die Baugrubensohle in die Baugrube eindringenden Wässer. Diese sind in einer längs der Baugrubenumschließung unter der Baugrubensohle angelegten Ringdränage zu fassen und Pumpensämpfen zuzuleiten, von wo sie abgepumpt werden müssen. Zum Erreichen und Erhalten der gewünschten Wirksamkeit sollte die Dränage ein Längsgefälle von mindestens 0,5 % erhalten. Zur Vermeidung von Einbußen in der Tragfähigkeit der Gründungssohle kann die Ringdränage auch in einer Bettung aus Einkornbeton verlegt werden.

Die quartären Kiese können aufgrund ihrer hohen Durchlässigkeit mittels einer Schwerkraftentwässerung durch eine geschlossene Wasserhaltung entwässert werden. Die tertiären Feinsande weisen eine sehr geringe Durchlässigkeit auf. Daher ist die Entwässerung der tertiären Feinsande mittels Schwerkraftentwässerung nicht möglich. Eine Entwässerung der tertiären Feinsandböden kann über eine Vakuum-Wasserhaltung erfolgen, hierbei werden jedoch nur sehr geringe Wassermengen anfallen. Bei der unterhalb der Gründungsebene anstehenden Schicht aus Mittelsanden ist zu prüfen, ob es notwendig ist, das Grundwasser zu entspannen, um den Nachweis gegen ein Aufbrechen der Aushubsohle (hydraulischer Grundbruch) führen zu können.

Die aus der Baugrube abgepumpten Wassermengen können außerhalb der Baugrube versickert oder in einen öffentlichen Kanal eingeleitet werden. Bei einer Versickerung ist darauf zu achten, dass keine benachbarten Bauwerke geschädigt werden. Hierzu ist die Aufstauhöhe auf die entsprechenden Kellertiefen der angrenzenden Bauwerke anzupassen. Die geringe Durchlässigkeit der quartären Kiese bedingen, dass eine Vielzahl von Schluckbrunnen benötigt wird. Für die Bauwasserhaltung und die Wiederversickerung ist eine wasserrechtliche Erlaubnis einzuholen. Eine Einleitung in den öffentlichen Kanal ist ebenfalls bewilligungspflichtig.

6.3 Abdichtung des Neubaus

Alle Bauwerksteile unterhalb der Geländeoberkante sind aufgrund der geringen Durchlässigkeit der anstehenden Böden bis zur geplanten Geländeoberkante wasserdicht auszuführen.

Zweckmäßig werden Fußböden und Kellerwände aus wasserundurchlässigem Beton nach DIN 1045, Teil 1 bis 4, Ausgabe Juli 2001 und gemäß der WU-Richtlinie des deutschen Ausschusses für Stahlbeton hergestellt. Auf die entsprechend notwendige Belüftung der Untergeschosse zur Aufnahme des durch die Außenwände diffundierenden Wassers in die Raumluft wird hingewiesen.

Die Anschlüsse zwischen Sohle und Wand sind sorgfältig mit Fugenblech oder Fugenband auszuführen.

Besonderes Augenmerk ist auf Lichtschächte, Außentreppen o.ä. zu legen, die dicht und nach innen an die Hausentwässerung angeschlossen sein müssen.

Von der Geländeoberkante bis mindestens 15 cm oberhalb der Geländeoberkante ist die Bauwerksabdichtung gegen Spritzwasser und Bodenfeuchte am Wandsockel (Klasse W4-E) herzustellen.

Alle Bauwerksabdichtungen des Neubaus sind unterhalb der Geländeoberkante gemäß DIN 18533, Teil 1 bis 3, Ausgabe Juli 2017, auf die Einwirkung von drückendem Wasser nach Klasse W2-E zu bemessen, wobei als Bemessungswasserstand eine Kote von 522,5 m NHN anzusetzen ist.

6.4 Versickerung

Die im Zuge der Feldarbeiten aufgeschlossenen feinkornreichen quartären Kiesböden sind als mäßig bis wenig durchlässig zu beurteilen. Aufgrund des hohen Feinkorngehalts der anstehenden quartären Kiesböden und der somit einhergehenden geringen Wasserdurchlässigkeit ist am Grundstück besonderes Augenmerk auf die Versickerung von Niederschlagswasser zu legen. Dies gilt es unter anderem für die Planung der Dachentwässerung sowie der Entwässerung von Straßen, Wegen und Freiflächen zu berücksichtigen.

Aus diesem Grund haben wir an sechs Bodenproben die Korngrößenverteilung mittels Nasssiebung bestimmt und aus der Kornverteilung die Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Werte) der Böden berechnet. Nach ATV-DVWK-A 138 ist bei einer Sieblinienauswertung ein Korrekturfaktor von 0,2 zu berücksichtigen. Die ermittelten k_f -Werte der einzelnen Proben haben wir in der nachfolgenden Tabelle 5 zusammengefasst.

Tabelle 5: Ergebnisse der Kornverteilungsuntersuchungen mit den ermittelten Feinkorngehalten der Bodenproben und den k_f -Werten

Bohrung	Entnahmetiefe in Meter unter Ansatzpunkt	Anteil <0,063 mm	k_f -Wert [m/s]	k_f -Wert [m/s] Korrekturfaktor 0,2
B 1	4,0 – 4,5	12,7 %	$9,3 \cdot 10^{-6}$	$1,8 \cdot 10^{-6}$
B 1	6,5 – 7,0	20,7 %	$1,4 \cdot 10^{-6}$	$2,8 \cdot 10^{-7}$
B 1	9,0 – 9,5	22,0 %	$1,0 \cdot 10^{-6}$	$2,0 \cdot 10^{-7}$
B 2	3,0 – 3,5	19,6 %	$1,5 \cdot 10^{-6}$	$3,0 \cdot 10^{-7}$
B 2	6,0 – 6,5	11,4 %	$1,6 \cdot 10^{-6}$	$3,2 \cdot 10^{-7}$
B 2	9,0 – 9,5	24,3 %	$3,1 \cdot 10^{-6}$	$6,2 \cdot 10^{-7}$

Auf Grundlage unserer Bodenuntersuchungen müsste für die Dimensionierung der geplanten Versickerungseinrichtungen im Umgriff unserer Aufschlussbohrungen und innerhalb der quartären Kiesböden ein k_f -Wert von $2 \cdot 10^{-7}$ m/s angesetzt werden.

Gemäß des Regelwerks DWA-A 138 liegt der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich in einem k_f -Bereich von $1 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s. Eine Versickerung des Niederschlagswassers innerhalb des untersuchten Bereichs ist somit nicht möglich bzw. nicht wirtschaftlich.

Bei Baugrunderkundungen im Umgriff des Grundstücks wurde festgestellt, dass der Feinkornanteil und somit die Durchlässigkeitsbeiwerte innerhalb der quartären Kiesböden je nach Standort variieren kann. Wir empfehlen deshalb, am geplanten Standort der Versickerungseinrichtungen zusätzliche Untersuchungen zur Beurteilung der Sickerfähigkeit des

Untergrundes durchzuführen. Hierbei werden in Bohrlöchern Sickertests durchgeführt und die Durchlässigkeitsbeiwerte der Bodenhorizonte berechnet. Des Weiteren sind aus diesen Bereichen Bodenproben zu entnehmen und die Korngrößenverteilung mittels Nasssiebung zu bestimmen. Mit dieser Methode war es uns bei vergleichbaren Bauvorhaben möglich, Kieslagen mit deutlich höheren Durchlässigkeitsbeiwerten zu identifizieren. Um die Sickerleistung der Böden an den geplanten Standorten der Versickerungseinrichtungen zu erhöhen, könnte auch noch ein Bodenaustausch ausgeführt werden. Hierbei werden die gewachsen, feinkornreichen Kiesböden durch Kiesböden mit geringerem Feinkornanteil ersetzt.

Das Grundstück ist bei den Behörden als Altlastenverdachtsfläche verzeichnet. Aufgrund des Eintrags können von den Genehmigungsbehörden (Referat für Klima- und Umweltschutz, Münchner Stadtentwässerung usw.) entsprechende Auflagen erlassen werden. Wir empfehlen deshalb, frühzeitig mit den Genehmigungsbehörden diesbezüglich Kontakt aufzunehmen.

6.5 Hinweise zur Bauausführung

Zur Vermeidung von Rissen kann der Neubau in den üblichen Abständen abgefugt werden. Anderenfalls sind durch die Tragwerksplanung geeignete Maßnahmen zu planen, um eventuell auftretende Differenzsetzungen verträglich zu halten. Eine besonders sorgfältige Ausbildung der Fugen ist dort wesentlich, wo unterschiedlich belastete Bauwerksteile aneinandergrenzen.

Für die Hinterfüllung der Arbeitsräume ist nur geeignetes Material (Kies mit weniger als 8 Gew.-% Schlämmkorn) zu verwenden. Es ist darauf zu achten, dass das Material lagenweise eingebaut und verdichtet wird.

Der geplante Neubau bewirkt einen Aufstau des Grundwassers in Strömungsrichtung. Um den Einfluss des Neubaus auf die Grundwasserströmung zu minimieren, ist eine Dükeranlage zu konzipieren.

7. Schlussbemerkungen

Bei der Baugrunduntersuchung wurde festgestellt, dass im Baugebiet weitgehend günstige Baugrundverhältnisse vorliegen. Die für das Bauvorhaben resultierenden Folgerungen wurden angegeben.

Bei Einhaltung der angeführten Gründungsempfehlungen und -hinweise wird eine technisch einwandfreie Gründung möglich sein.

Um Unsicherheiten bei der Gründung auszuschalten, wird empfohlen, die Aushub- bzw. Gründungssohle fachtechnisch abnehmen zu lassen.

Wegen des Eingriffs in das Grundwasser wird eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich. Der Wasserrechtsantrag ist rechtzeitig vor Beginn der Arbeiten (min. 6 Monate) bei der zuständigen Behörde (RKU) zu stellen. Der hierfür notwendige Antrag bzw. Gutachten zur Einleitung eines wasserrechtlichen Verfahrens kann von uns getrennt erstellt werden.

Im Rahmen der Baugrunderkundung wurden Untersuchungen bezüglich möglicher schädlicher Verunreinigungen im Boden durchgeführt. Des Weiteren wurde die Ergiebigkeit des quartären Grundwasserstockwerks in Bezug auf eine mögliche thermische Grundwassernutzung geprüft. Zu diesen Themen wird in gesonderten Berichten Stellung bezogen.

Das Gutachten sollte als Arbeitsunterlage während der Gründungsarbeiten immer auf der Baustelle zur Verfügung stehen.

Abschließend weisen wir darauf hin, dass in jedem Fall nur die Angaben im Gutachten verbindlich sind. Änderungen des Gutachtens bedürfen in jedem Fall der Schriftform.

Für weitere Untersuchungen oder weiterreichende Gründungs- oder Ausführungsempfehlungen sowie für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

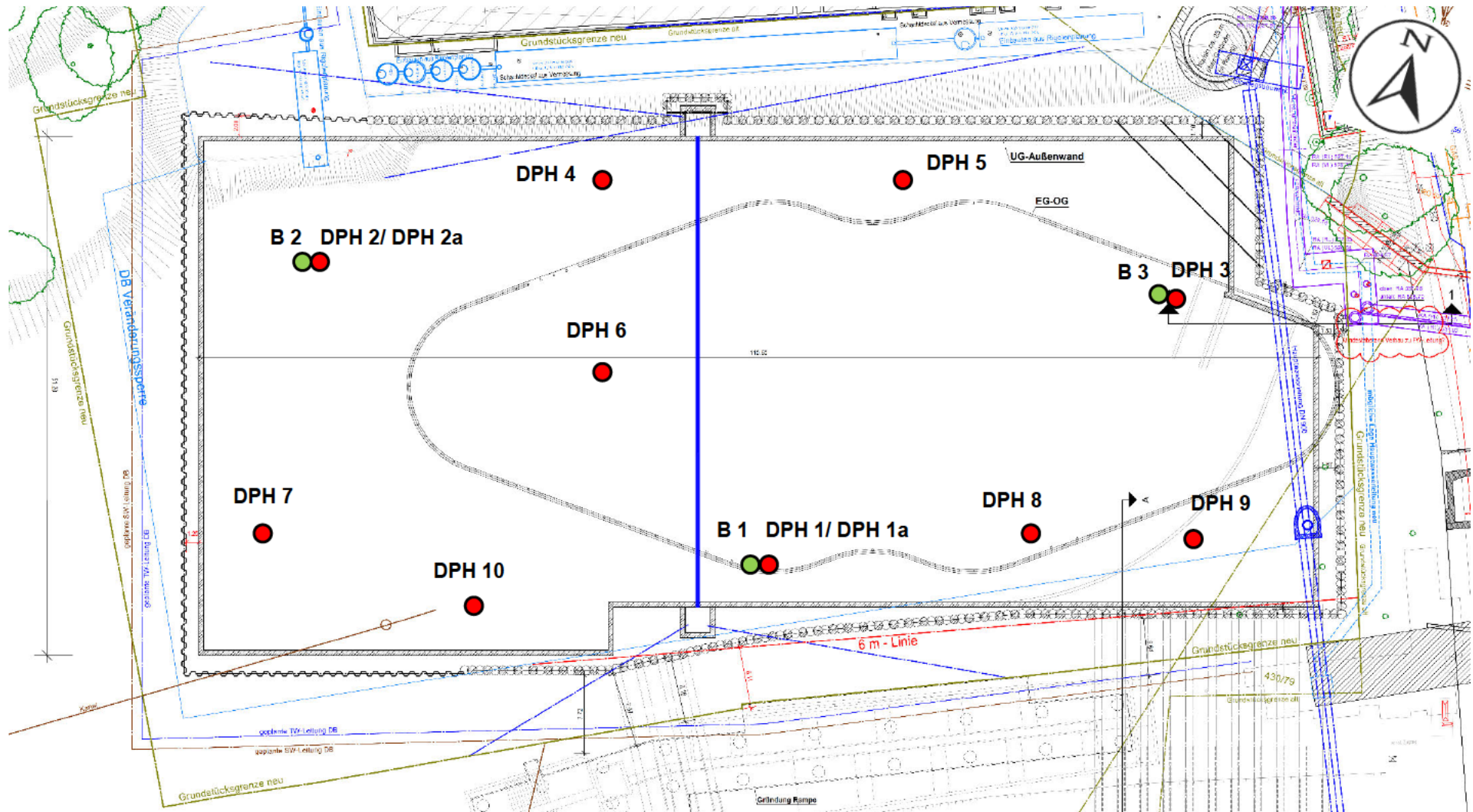
München, 29. Januar 2024

RB / Ps

FRANK + BUMILLER + KRAFT
Grundbauingenieure VBI GmbH

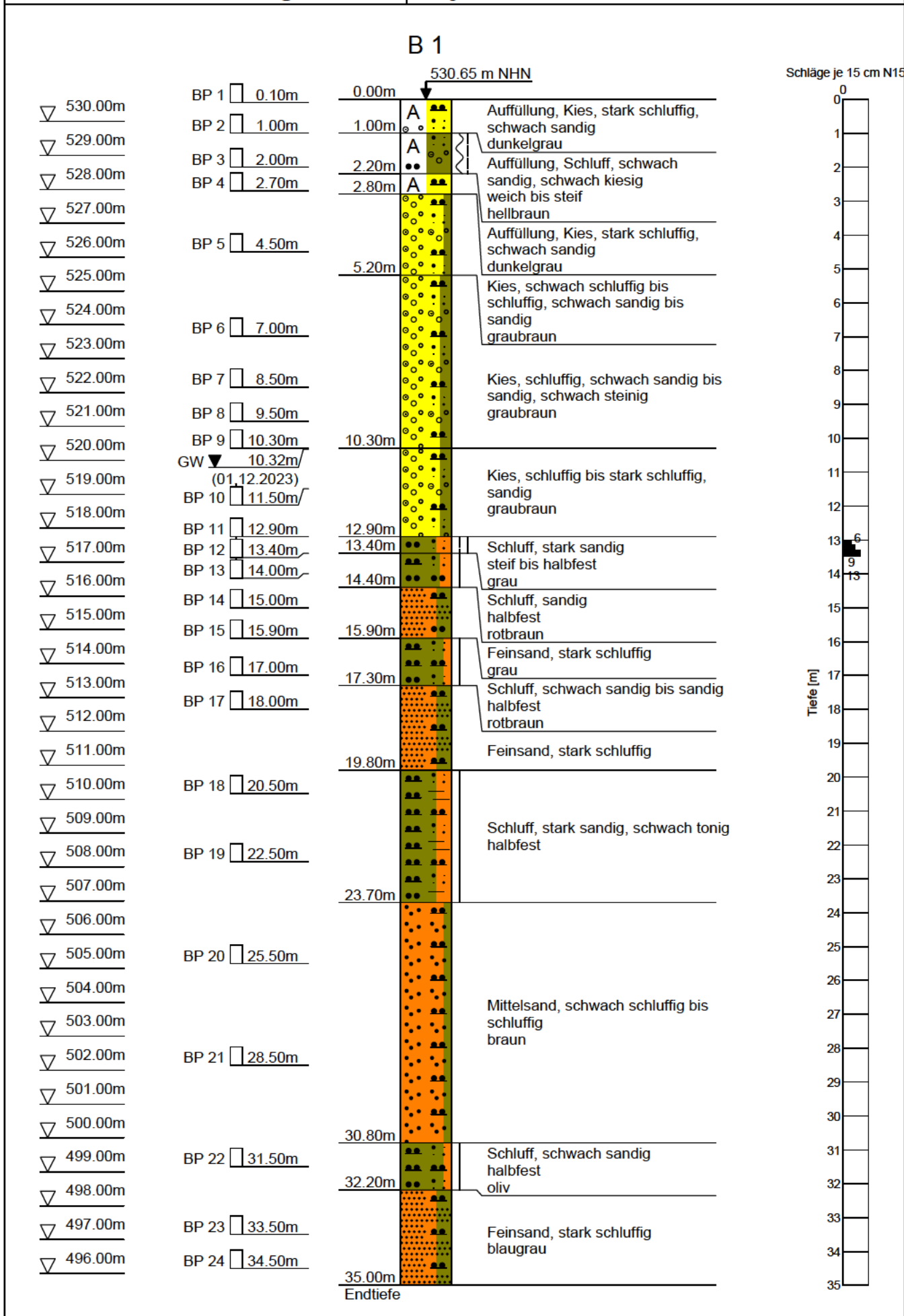
Anlagen

Baugrubensicherung mit dem Grundriss des Neubaus und den Ansatzpunkten der Bohrungen (B) und Sondierungen (DPH)

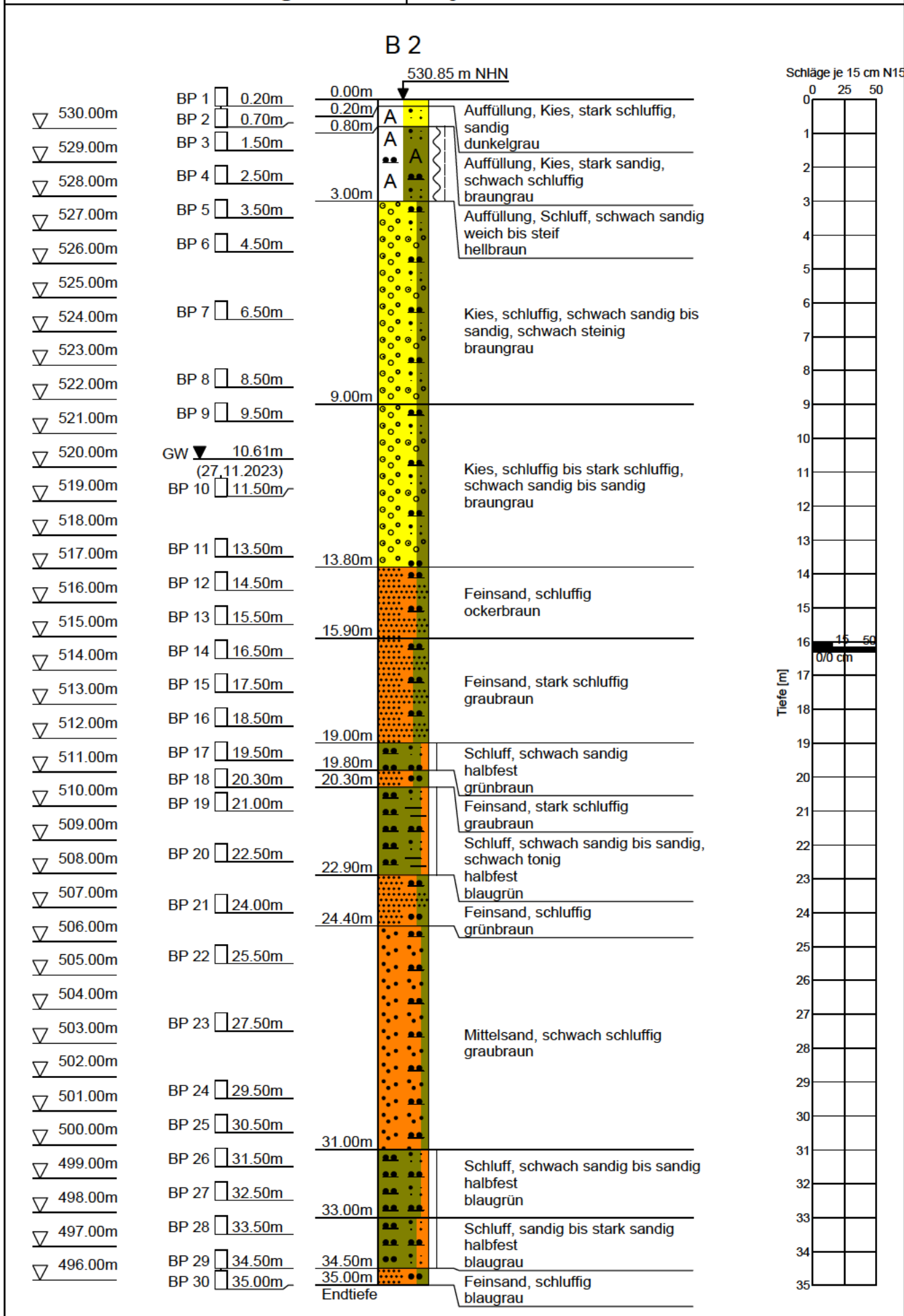


ohne Maßstab

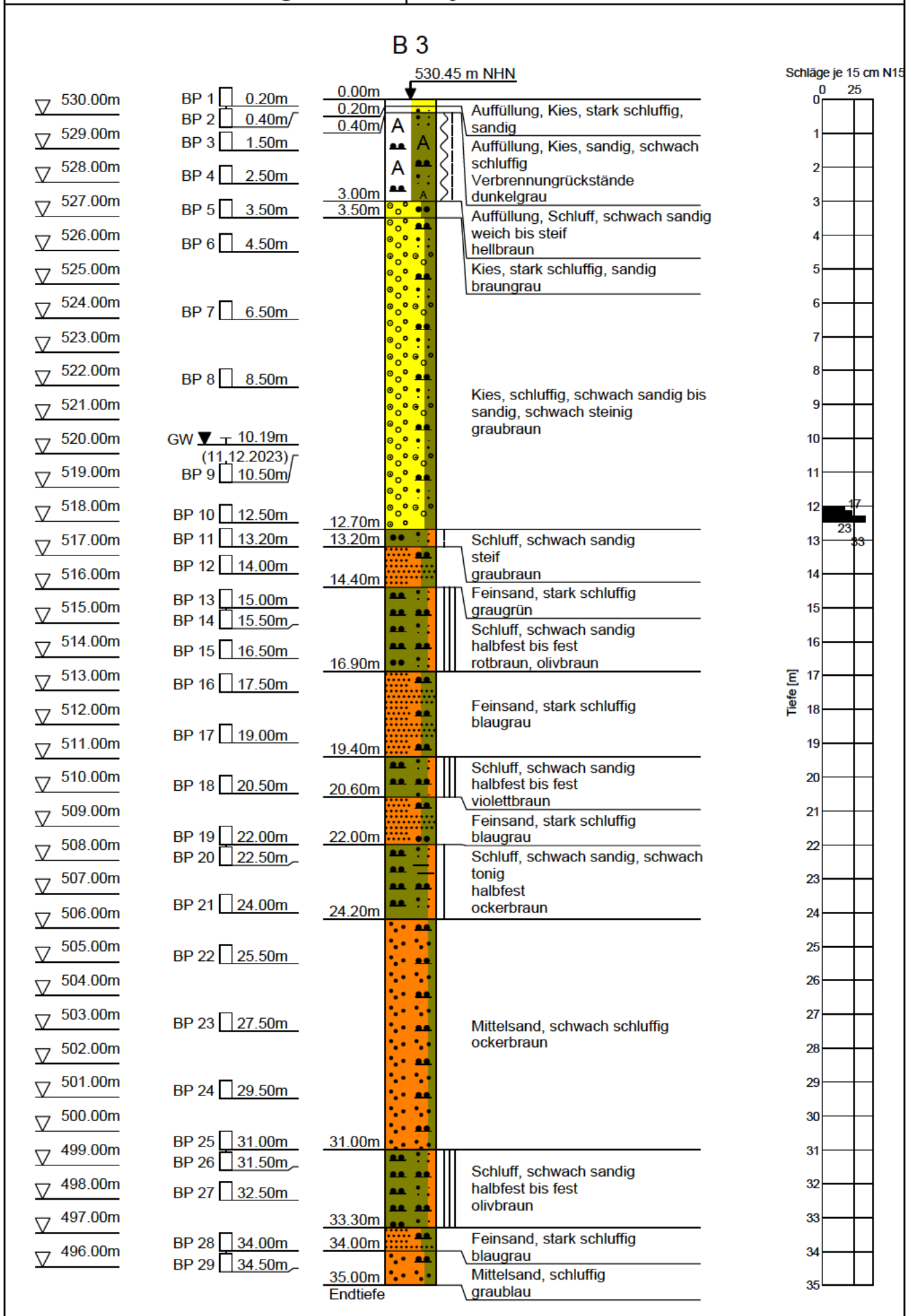
FRANK + BUMILLER + KRAFT	Projekt: Haidenauplatz, HVB Headquarter 2, München
Grundbauingenieure VBI GmbH	Projektnr.: 39114G
Hofangerstraße 82 - 81735 München	Datum: 07.12.2023
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de	Anlage: 2.1



FRANK + BUMILLER + KRAFT	Projekt: Haidenauplatz, HVB Headquarter 2, München
Grundbauingenieure VBI GmbH	Projektnr.: 39114G
Hofangerstraße 82 - 81735 München	Datum: 29.11.2023
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de	Anlage: 2.2



FRANK + BUMILLER + KRAFT	Projekt: Haidenauplatz, HVB Headquarter 2, München
Grundbauingenieure VBI GmbH	Projektnr.: 39114G
Hofangerstraße 82 - 81735 München	Datum: 12.12.2023
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de	Anlage: 2.3



FRANK + BUMILLER + KRAFT Grundbauingenieure VBI GmbH Hofangerstraße 82 - 81735 München Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de							Anlage 3.1 Bericht: 39114G Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben									
Bauvorhaben: Haidenauplatz, HVB Headquarter 2, München									
Bohrung Nr. B 1						Blatt 3		Datum: 29.11.2023- 07.12.2023	
1	2				3	4	5	6	
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt					
1.00	a) Auffüllung, Kies, stark schluffig, schwach sandig					BP	1	0.00	
	b) Ziegelbruch					BP	2	-0.10 0.50 -1.00	
	c)	d)	e) dunkelgrau						
	f)	g)	h)	i)					
2.20	a) Auffüllung, Schluff, schwach sandig, schwach kiesig					BP	3	1.50 -2.00	
	b)								
	c) weich bis steif	d)	e) hellbraun						
	f)	g)	h)	i)					
2.80	a) Auffüllung, Kies, stark schluffig, schwach sandig					BP	4	2.20 -2.70	
	b)								
	c)	d)	e) dunkelgrau						
	f)	g)	h)	i)					
5.20	a) Kies, schwach schluffig bis schluffig, schwach sandig bis sandig								
	b)								
	c)	d)	e) graubraun						
	f)	g)	h)	i)					
10.30	a) Kies, schluffig, schwach sandig bis sandig, schwach steinig					BP	5	4.00 -4.50	
	b)					BP	6	6.50 -7.00	
	c)	d)	e) graubraun			BP	7	8.00 -8.50	
	f)	g)	h)	i)		BP	8	9.00 -9.50	
						BP	9	9.80 -10.30	

FRANK + BUMILLER + KRAFT Grundbauingenieure VBI GmbH Hofangerstraße 82 - 81735 München Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de							Anlage 3.1 Bericht: 39114G Az.:						
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben													
Bauvorhaben: Haidenauplatz, HVB Headquarter 2, München													
Bohrung Nr. B 1						Blatt 4		Datum: 29.11.2023- 07.12.2023					
1	2				3	4	5	6					
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben							
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)					
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe										
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk-gehalt									
12.90	a) Kies, schluffig bis stark schluffig, sandig				Ruhewasser 10.32m u. AP 01.12.2023	BP	10	11.00					
	b)							BP	11	-11.50 12.40 -12.90			
	c)	d)	e) graubraun										
	f)	g)	h)	i)									
13.40	a) Schluff, stark sandig					BP	12	12.90					
	b)									-13.40			
	c) steif bis halbfest	d)	e) grau										
	f)	g)	h)	i)									
14.40	a) Schluff, sandig					BP	13			13.50			
	b)									-14.00			
	c) halbfest	d)	e) rotbraun										
	f)	g)	h)	i)									
15.90	a) Feinsand, stark schluffig					BP	14			14.50			
	b)							BP	15	-15.00 15.40 -15.90			
	c)	d)	e) grau										
	f)	g)	h)	i)									
17.30	a) Schluff, schwach sandig bis sandig					BP	16	16.50					
	b)									-17.00			
	c) halbfest	d)	e) rotbraun										
	f)	g)	h)	i)									

FRANK + BUMILLER + KRAFT Grundbauingenieure VBI GmbH Hofangerstraße 82 - 81735 München Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de							Anlage 3.1 Bericht: 39114G Az.:				
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben											
Bauvorhaben: Haidenauplatz, HVB Headquarter 2, München											
Bohrung Nr. B 1							Blatt 5		Datum: 29.11.2023- 07.12.2023		
1	2					3	4	5	6		
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe						
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalk- gehalt						
19.80	a) Feinsand, stark schluffig										
	b)										
	c)		d)		e)						
	f)		g)		h) i)						
23.70	a) Schluff, stark sandig, schwach tonig						BP	18	20.00 -20.50 22.00 -22.50		
	b)										
	c) halbfest		d)		e)						
	f)		g)		h) i)						
30.80	a) Mittelsand, schwach schluffig bis schluffig						BP	20	25.00 -25.50 28.00 -28.50		
	b)										
	c)		d)		e) braun						
	f)		g)		h) i)						
32.20	a) Schluff, schwach sandig						BP	22	31.00 -31.50		
	b)										
	c) halbfest		d)		e) oliv						
	f)		g)		h) i)						
35.00 Endtiefe	a) Feinsand, stark schluffig						BP	23	33.00 -33.50 34.00 -34.50		
	b)										
	c)		d)		e) blaugrau						
	f)		g)		h) i)						

FRANK + BUMILLER + KRAFT Grundbauingenieure VBI GmbH Hofangerstraße 82 - 81735 München Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de							Anlage 3.2 Bericht: 39114G Az.:				
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben											
Bauvorhaben: Haidenauplatz, HVB Headquarter 2, München											
Bohrung Nr. B 2						Blatt 3		Datum: 27.11.2023- 29.11.2023			
1	2				3	4	5	6			
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe		
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung						h) Gruppe i) Kalk-gehalt		
0.20	a) Auffüllung, Kies, stark schluffig, sandig					BP	1	0.00 -0.20			
	b) Ziegelbruch										
	c)		d)							e) dunkelgrau	
	f)		g)							h) i)	
0.80	a) Auffüllung, Kies, stark sandig, schwach schluffig					BP	2	0.20 -0.70			
	b) Ziegel- und Bentonbruch (RC-Material)										
	c)		d)							e) braungrau	
	f)		g)							h) i)	
3.00	a) Auffüllung, Schluff, schwach sandig					BP BP	3 4	1.00 -1.50 2.00 -2.50			
	b)										
	c) weich bis steif		d)							e) hellbraun	
	f)		g)							h) i)	
9.00	a) Kies, schluffig, schwach sandig bis sandig, schwach steinig					BP BP BP	6 7 8	4.00 -4.50 6.00 -6.50 8.00 -8.50			
	b)										
	c)		d)							e) braungrau	
	f)		g)							h) i)	
13.80	a) Kies, schluffig bis stark schluffig, schwach sandig bis sandig				Ruhewasser 10.61m u. AP 27.11.2023	BP BP BP	9 10 11	9.00 -9.50 11.00 -11.50 13.00 -13.50			
	b)										
	c)		d)							e) braungrau	
	f)		g)							h) i)	

FRANK + BUMILLER + KRAFT Grundbauingenieure VBI GmbH Hofangerstraße 82 - 81735 München Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de							Anlage 3.2 Bericht: 39114G Az.:						
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben													
Bauvorhaben: Haidenauplatz, HVB Headquarter 2, München													
Bohrung Nr. B 2							Blatt 4		Datum: 27.11.2023- 29.11.2023				
1	2					3	4	5	6				
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	b) Ergänzende Bemerkungen						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)				
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe								
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalk- gehalt								
15.90	a) Feinsand, schluffig						BP	12	14.00				
	b)								BP	13	-14.50		
	c)		d)		e) ockerbraun						15.00		
	f)		g)		h) i)						-15.50		
19.00	a) Feinsand, stark schluffig						BP	14	16.00				
	b)								BP	15	-16.50		
	c)		d)		e) graubraun						17.00		
	f)		g)		h) i)						-17.50		
19.80	a) Schluff, schwach sandig						BP	17	19.00				
	b)										-19.50		
	c) halbfest		d)		e) grünbraun								
	f)		g)		h) i)								
20.30	a) Feinsand, stark schluffig						BP	18	19.80				
	b)										-20.30		
	c)		d)		e) graubraun								
	f)		g)		h) i)								
22.90	a) Schluff, schwach sandig bis sandig, schwach tonig						BP	19	20.50				
	b)								BP	20	-21.00		
	c) halbfest		d)		e) blaugrün						22.00		
	f)		g)		h) i)						-22.50		

FRANK + BUMILLER + KRAFT Grundbauingenieure VBI GmbH Hofangerstraße 82 - 81735 München Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de							Anlage 3.2 Bericht: 39114G Az.:				
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben											
Bauvorhaben: Haidenauplatz, HVB Headquarter 2, München											
Bohrung Nr. B 2							Blatt 5		Datum: 27.11.2023- 29.11.2023		
1	2					3	4	5	6		
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe						
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalk- gehalt						
24.40	a) Feinsand, schluffig						BP	21	23.50 -24.00		
	b) feucht										
	c)		d)		e) grünbraun						
	f)		g)		h) i)						
31.00	a) Mittelsand, schwach schluffig						BP	22	25.00 -25.50 27.00 -27.50 29.00 -29.50 30.00 -30.50		
	b) feucht										
	c)		d)		e) graubraun						
	f)		g)		h) i)						
33.00	a) Schluff, schwach sandig bis sandig						BP	26	31.00 -31.50 32.00 -32.50		
	b)										
	c) halbfest		d)		e) blaugrün						
	f)		g)		h) i)						
34.50	a) Schluff, sandig bis stark sandig						BP	28	33.00 -33.50 34.00 -34.50		
	b)										
	c) halbfest		d)		e) blaugrau						
	f)		g)		h) i)						
35.00 Endtiefe	a) Feinsand, schluffig						BP	30	34.50 -35.00		
	b)										
	c)		d)		e) blaugrau						
	f)		g)		h) i)						

FRANK + BUMILLER + KRAFT Grundbauingenieure VBI GmbH Hofangerstraße 82 - 81735 München Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de							Anlage 3.3 Bericht: 39114G Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben									
Bauvorhaben: Haidenauplatz, HVB Headquarter 2, München									
Bohrung Nr. B 3						Blatt 3		Datum: 07.12.2023- 12.12.2023	
1	2				3	4	5	6	
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt					
0.20	a) Auffüllung, Kies, stark schluffig, sandig					BP	1	0.00 -0.20	
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
0.40	a) Auffüllung, Kies, sandig, schwach schluffig					BP	2	0.20 -0.40	
	b)								
	c) Verbrennungsrückstände	d)	e) dunkelgrau						
	f)	g)	h)	i)					
3.00	a) Auffüllung, Schluff, schwach sandig					BP BP	3 4	1.00 -1.50 2.00 -2.50	
	b)								
	c) weich bis steif	d)	e) hellbraun						
	f)	g)	h)	i)					
3.50	a) Kies, stark schluffig, sandig					BP	5	3.00 -3.50	
	b)								
	c)	d)	e) braungrau						
	f)	g)	h)	i)					
12.70	a) Kies, schluffig, schwach sandig bis sandig, schwach steinig				Ruhewasser 10.19m u. AP 11.12.2023	BP BP BP BP BP	6 7 8 9 10	4.00 -4.50 6.00 -6.50 8.00 -8.50 10.00 -10.50 12.00 -12.50	
	b)								
	c)	d)	e) graubraun						
	f)	g)	h)	i)					

FRANK + BUMILLER + KRAFT Grundbauingenieure VBI GmbH Hofangerstraße 82 - 81735 München Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de							Anlage 3.3 Bericht: 39114G Az.:				
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben											
Bauvorhaben: Haidenauplatz, HVB Headquarter 2, München											
Bohrung Nr. B 3						Blatt 4		Datum: 07.12.2023- 12.12.2023			
1	2				3	4	5	6			
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe		
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung						h) Gruppe i) Kalk-gehalt		
13.20	a) Schluff, schwach sandig					BP	11	12.70 -13.20			
	b)										
	c) steif		d)							e) graubraun	
	f)		g)							h) i)	
14.40	a) Feinsand, stark schluffig					BP	12	13.50 -14.00			
	b)										
	c)		d)							e) graugrün	
	f)		g)							h) i)	
16.90	a) Schluff, schwach sandig					BP	13	14.50 -15.00 15.00 -15.50 16.00 -16.50			
	b)										
	c) halbfest bis fest		d)							e) rotbraun, olivbraun	
	f)		g)							h) i)	
19.40	a) Feinsand, stark schluffig					BP	16	17.00 -17.50 18.50 -19.00			
	b)										
	c)		d)							e) blaugrau	
	f)		g)							h) i)	
20.60	a) Schluff, schwach sandig					BP	18	20.00 -20.50			
	b)										
	c) halbfest bis fest		d)							e) violettbraun	
	f)		g)							h) i)	

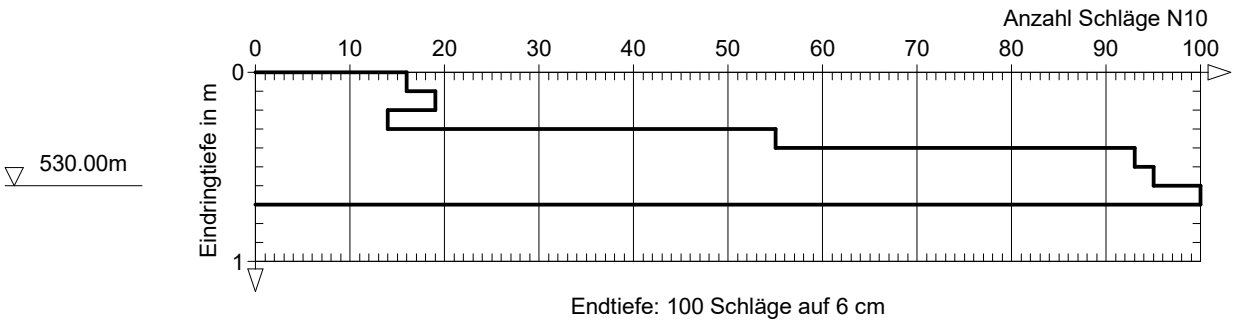
FRANK + BUMILLER + KRAFT Grundbauingenieure VBI GmbH Hofangerstraße 82 - 81735 München Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de							Anlage 3.3 Bericht: 39114G Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben									
Bauvorhaben: Haidenauplatz, HVB Headquarter 2, München									
Bohrung Nr. B 3						Blatt 5		Datum: 07.12.2023- 12.12.2023	
1	2				3	4	5	6	
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk-gehalt					
22.00	a) Feinsand, stark schluffig					BP	19	21.50 -22.00	
	b)								
	c)	d)	e) blaugrau						
	f)	g)	h)	i)					
24.20	a) Schluff, schwach sandig, schwach tonig					BP BP	20 21	22.00 -22.50 23.50 -24.00	
	b)								
	c) halbfest	d)	e) ockerbraun						
	f)	g)	h)	i)					
31.00	a) Mittelsand, schwach schluffig					BP BP BP BP	22 23 24 25	25.00 -25.50 27.00 -27.50 29.00 -29.50 30.50 -31.00	
	b) Glimmer								
	c)	d)	e) ockerbraun						
	f)	g)	h)	i)					
33.30	a) Schluff, schwach sandig					BP BP	26 27	31.00 -31.50 32.00 -32.50	
	b)								
	c) halbfest bis fest	d)	e) olivbraun						
	f)	g)	h)	i)					
34.00	a) Feinsand, stark schluffig					BP	28	33.50 -34.00	
	b)								
	c)	d)	e) blaugrau						
	f)	g)	h)	i)					

FRANK + BUMILLER + KRAFT Grundbauingenieure VBI GmbH Hofangerstraße 82 - 81735 München Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de					Anlage 3.3 Bericht: 39114G Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Haidenauplatz, HVB Headquarter 2, München							
Bohrung Nr. B 3					Blatt 6		Datum: 07.12.2023- 12.12.2023
1	2			3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk-gehalt				
35.00 Endtiefe	a) Mittelsand, schluffig				BP	29	34.00 -34.50
	b)						
	c)	d)	e) graublau				
	f)	g)	h) i)				

Frank + Bumiller + Kraft	Projekt: Haidenauplatz, HVB Headquarter 2, München
Grundbauingenieure VBI GmbH	Projektnr.: 39114G
Hofangerstraße 82 - 81735 München	Datum: 09.11.2023
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de	Anlage: 4.1

DPH 1

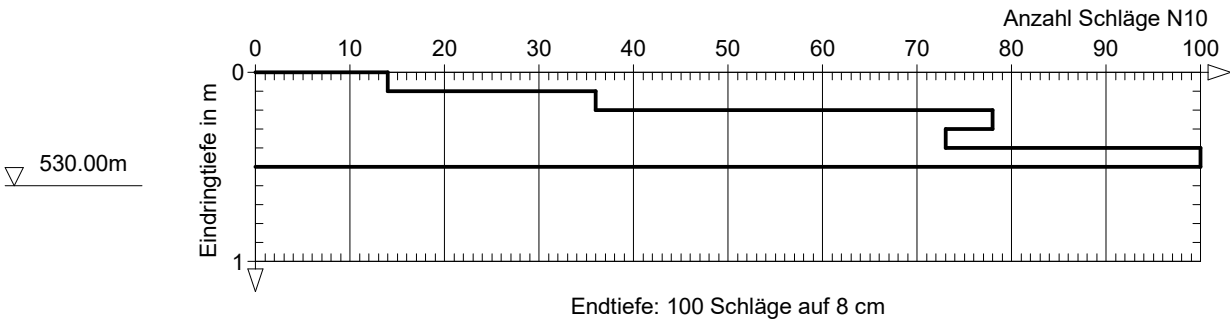
530.60 m NHN



Frank + Bumiller + Kraft	Projekt: Haidenauplatz, HVB Headquarter 2, München
Grundbauingenieure VBI GmbH	Projektnr.: 39114G
Hofangerstraße 82 - 81735 München	Datum: 09.11.2023
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de	Anlage: 4.2

DPH 1a

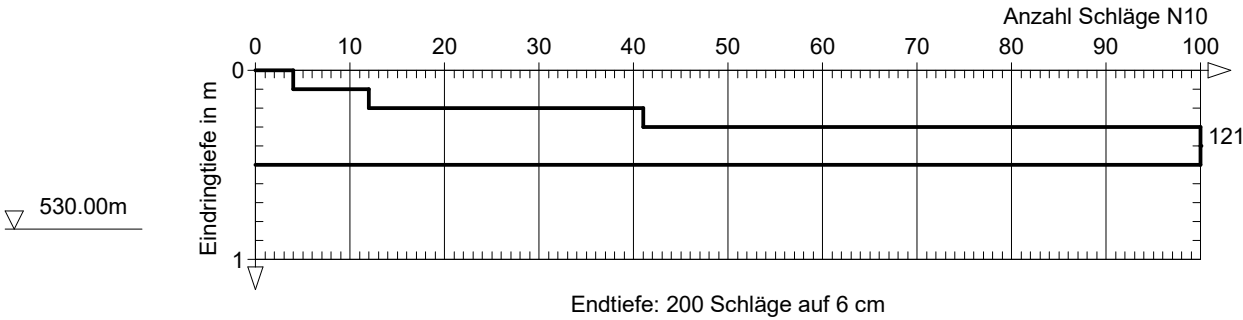
530.60 m NHN



Frank + Bumiller + Kraft	Projekt: Haidenauplatz, HVB Headquarter 2, München
Grundbauingenieure VBI GmbH	Projektnr.: 39114G
Hofangerstraße 82 - 81735 München	Datum: 09.11.2023
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de	Anlage: 4.3

DPH 2

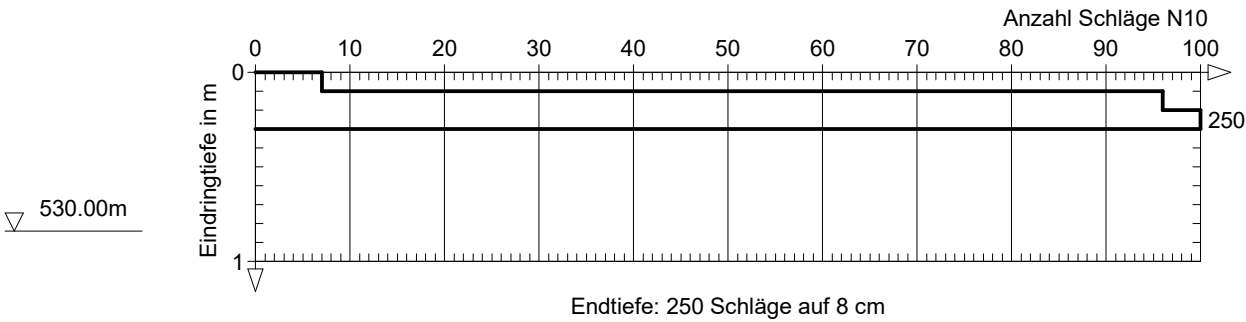
530.84 m NHN



Frank + Bumiller + Kraft	Projekt: Haidenauplatz, HVB Headquarter 2, München
Grundbauingenieure VBI GmbH	Projektnr.: 39114G
Hofangerstraße 82 - 81735 München	Datum: 09.11.2023
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de	Anlage: 4.4

DPH 2a

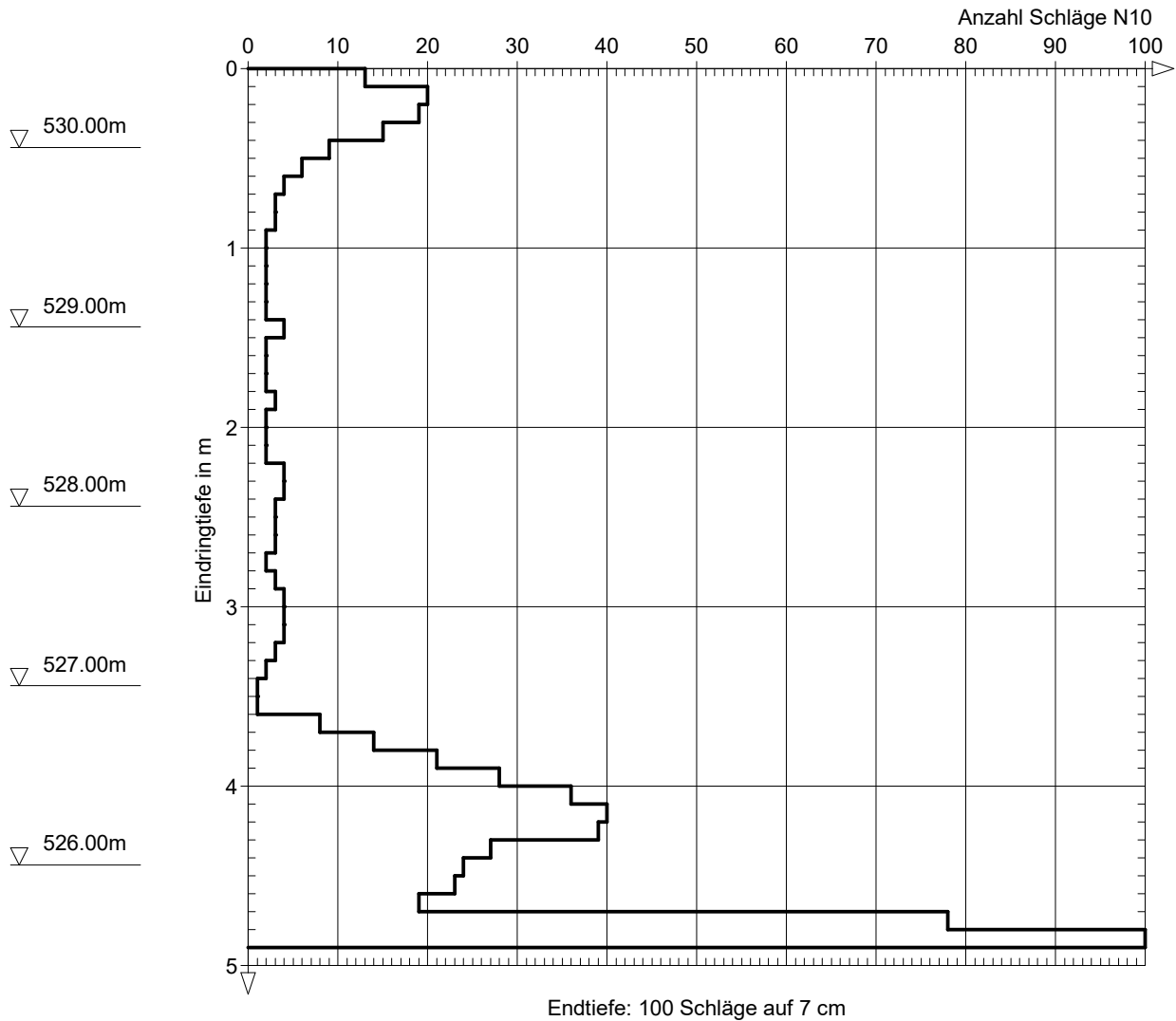
530.84 m NHN



Frank + Bumiller + Kraft	Projekt: Haidenauplatz, HVB Headquarter 2, München
Grundbauingenieure VBI GmbH	Projektnr.: 39114G
Hofangerstraße 82 - 81735 München	Datum: 09.11.2023
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de	Anlage: 4.5

DPH 3

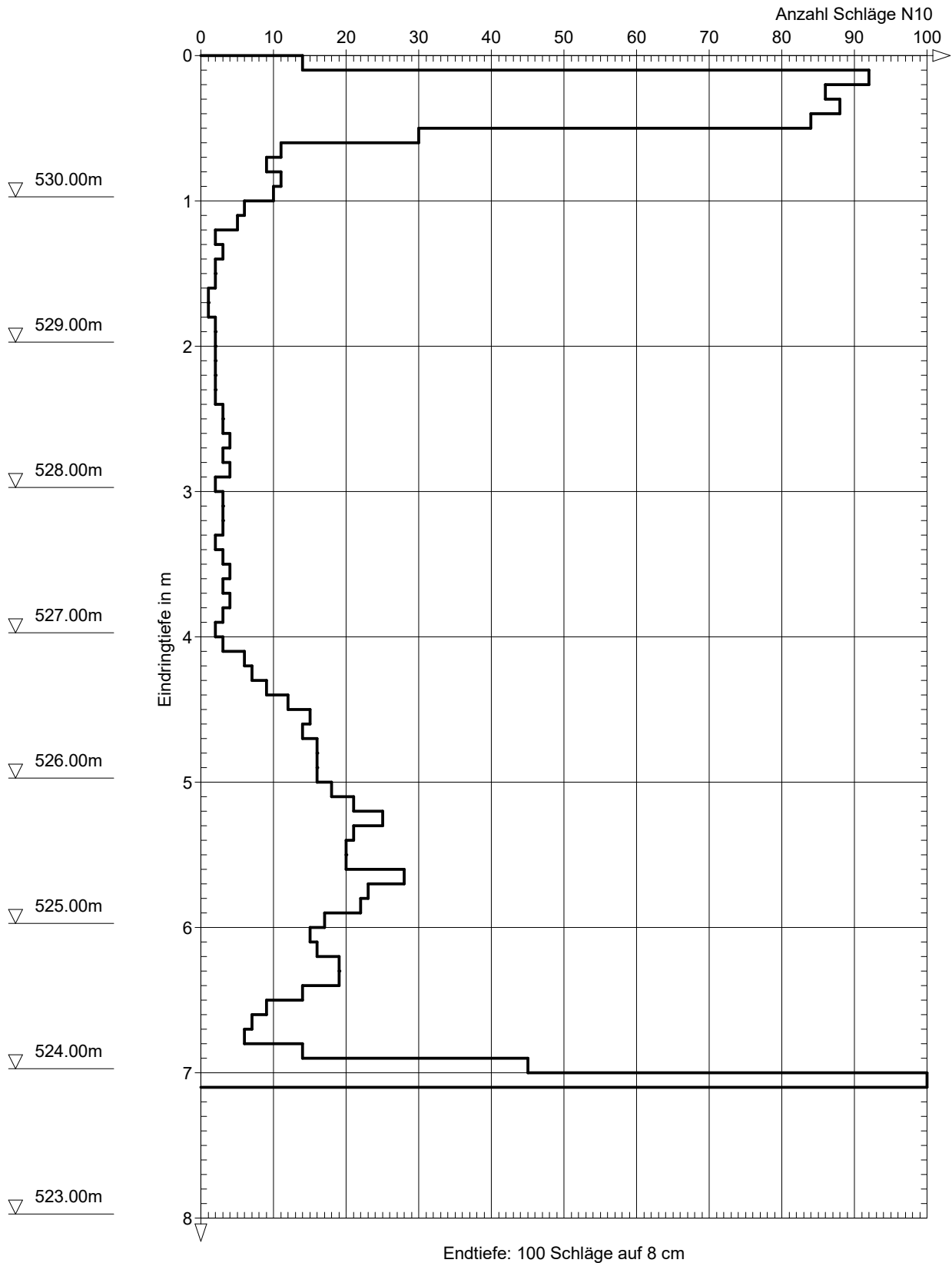
530.44 m NHN



Frank + Bumiller + Kraft	Projekt: Haidenauplatz, HVB Headquarter 2, München
Grundbauingenieure VBI GmbH	Projektnr.: 39114G
Hofangerstraße 82 - 81735 München	Datum: 09.11.2023
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de	Anlage: 4.6

DPH 4

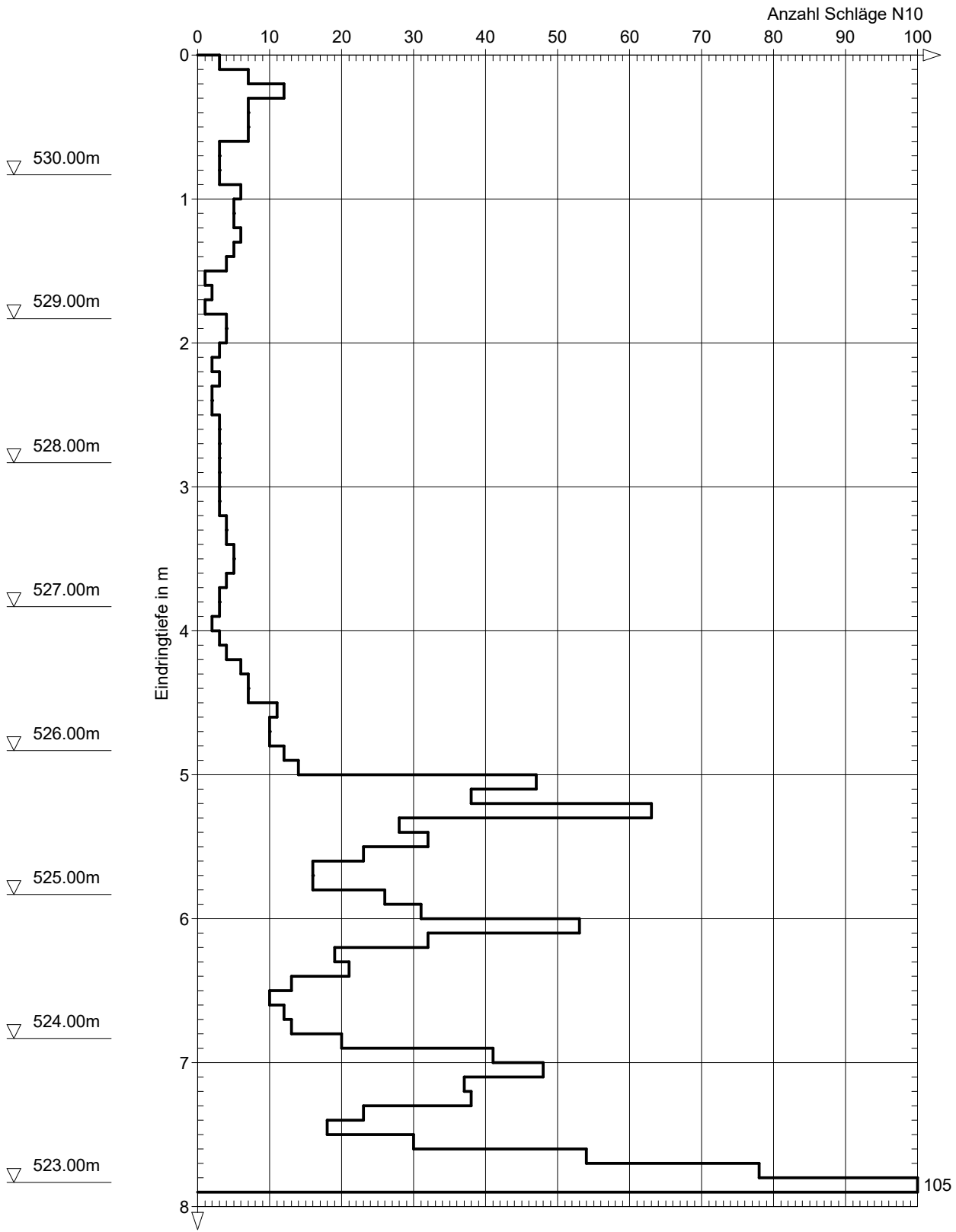
530.97 m NHN



Frank + Bumiller + Kraft	Projekt: Haidenauplatz, HVB Headquarter 2, München
Grundbauingenieure VBI GmbH	Projektnr.: 39114G
Hofangerstraße 82 - 81735 München	Datum: 09.11.2023
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de	Anlage: 4.7

DPH 5

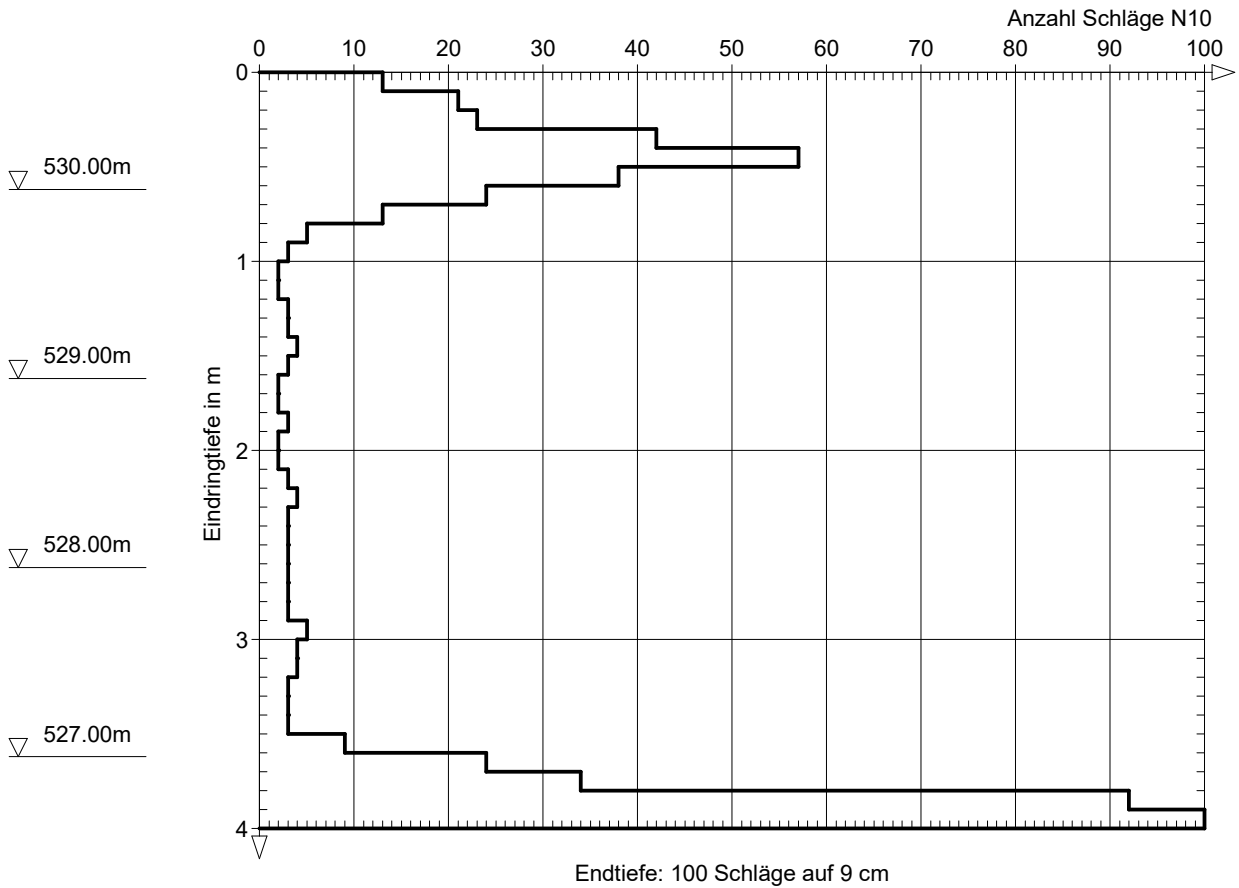
530.83 m NHN



Frank + Bumiller + Kraft	Projekt: Haidenauplatz, HVB Headquarter 2, München
Grundbauingenieure VBI GmbH	Projektnr.: 39114G
Hofangerstraße 82 - 81735 München	Datum: 09.11.2023
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de	Anlage: 4.8

DPH 6

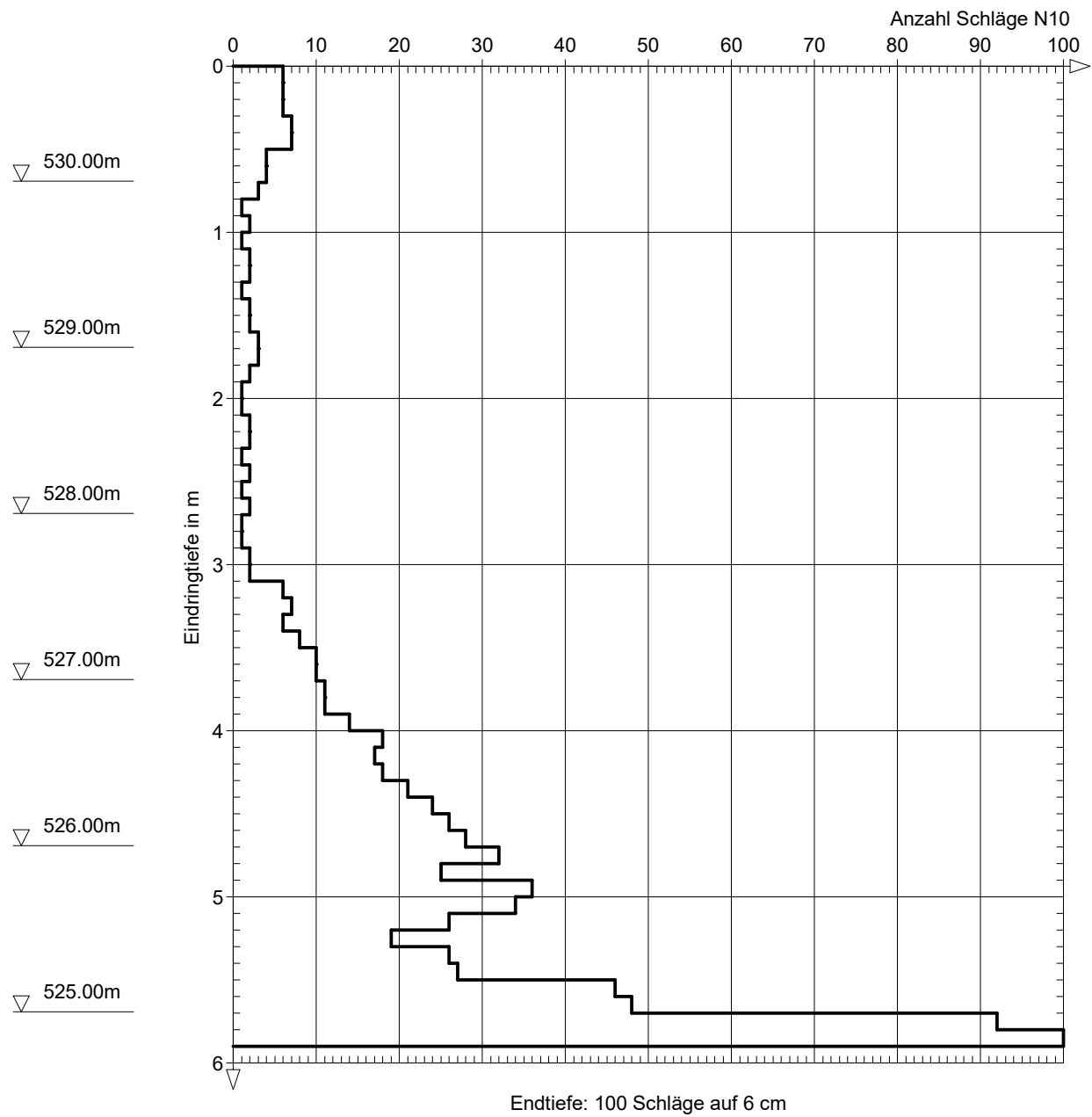
530.62 m NHN



Frank + Bumiller + Kraft	Projekt: Haidenauplatz, HVB Headquarter 2, München
Grundbauingenieure VBI GmbH	Projektnr.: 39114G
Hofangerstraße 82 - 81735 München	Datum: 09.11.2023
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de	Anlage: 4.9

DPH 7

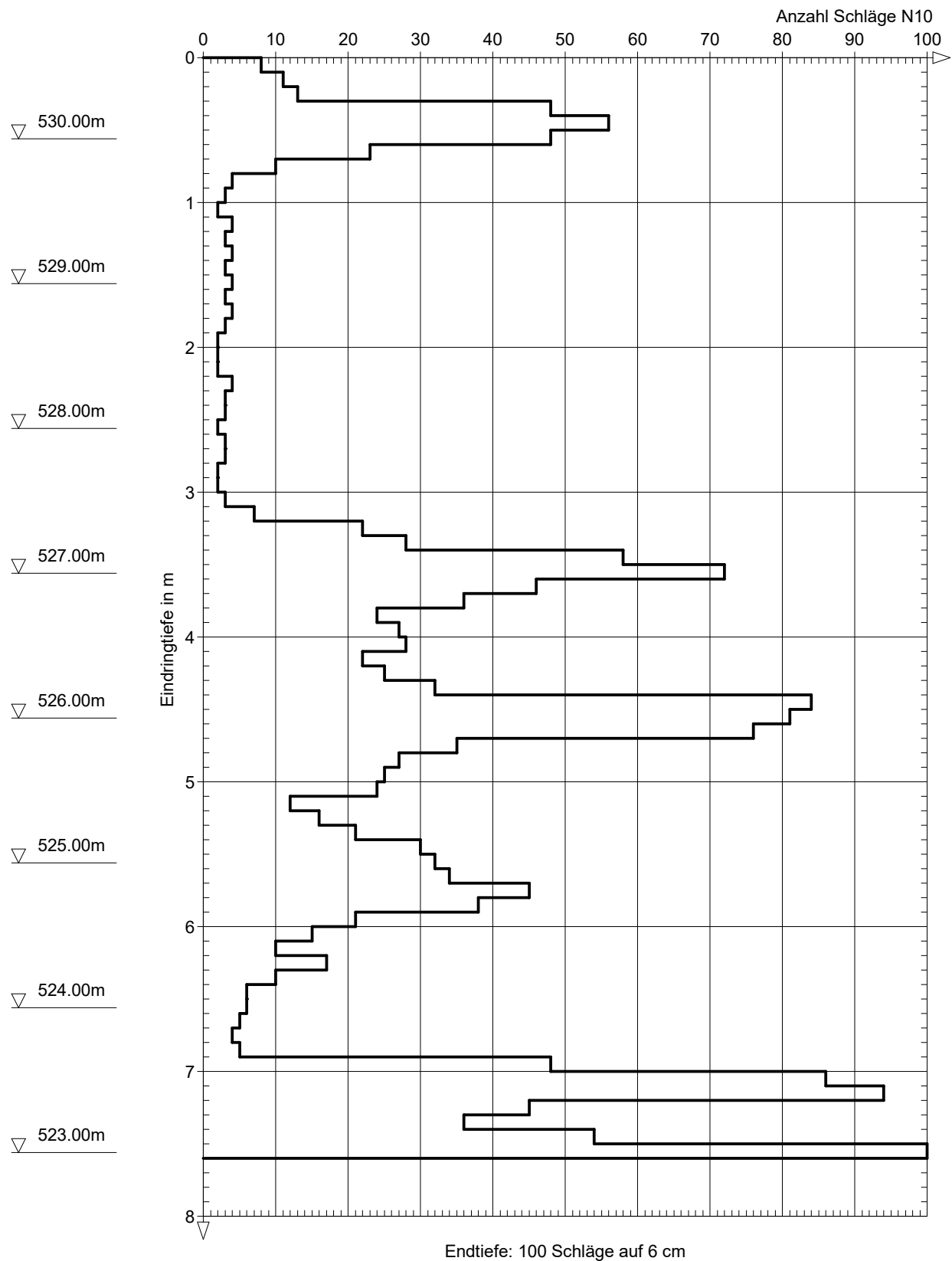
530.69 m NHN



Frank + Bumiller + Kraft	Projekt: Haidenauplatz, HVB Headquarter 2, München
Grundbauingenieure VBI GmbH	Projektnr.: 39114G
Hofangerstraße 82 - 81735 München	Datum: 09.11.2023
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de	Anlage: 4.10

DPH 8

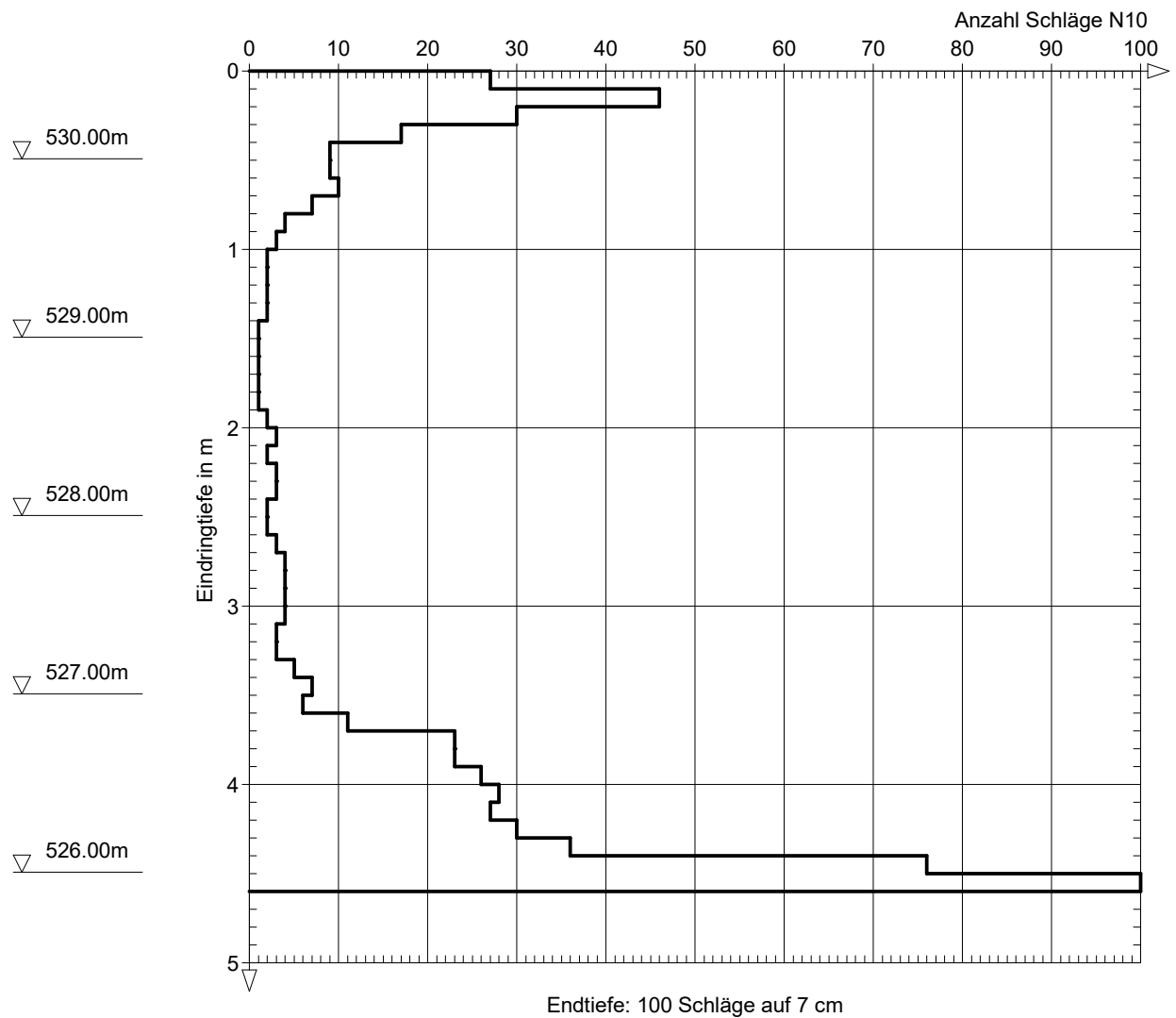
530.56 m NHN



Frank + Bumiller + Kraft	Projekt: Haidenauplatz, HVB Headquarter 2, München
Grundbauingenieure VBI GmbH	Projektnr.: 39114G
Hofangerstraße 82 - 81735 München	Datum: 09.11.2023
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de	Anlage: 4.11

DPH 9

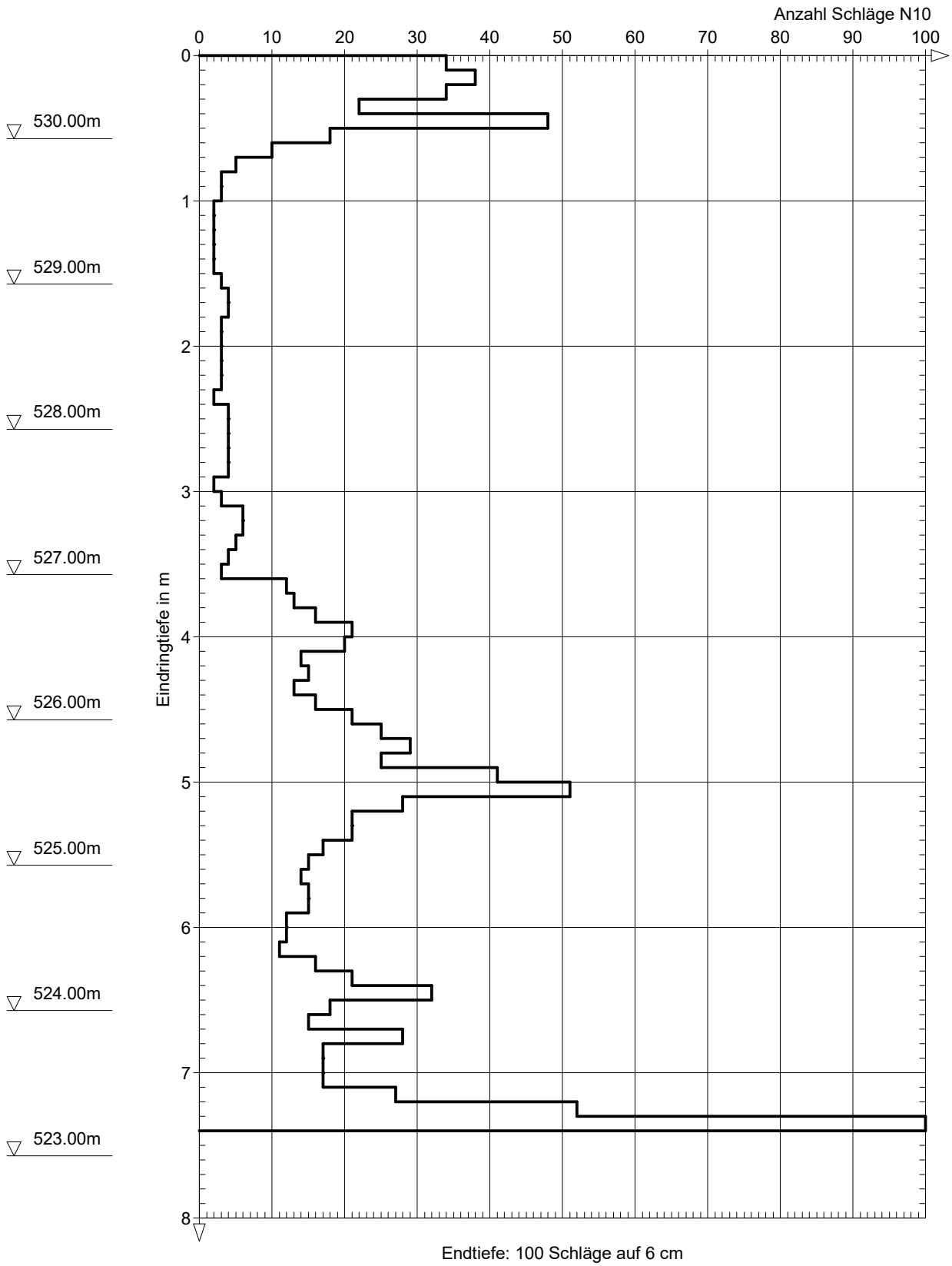
530.49 m NHN

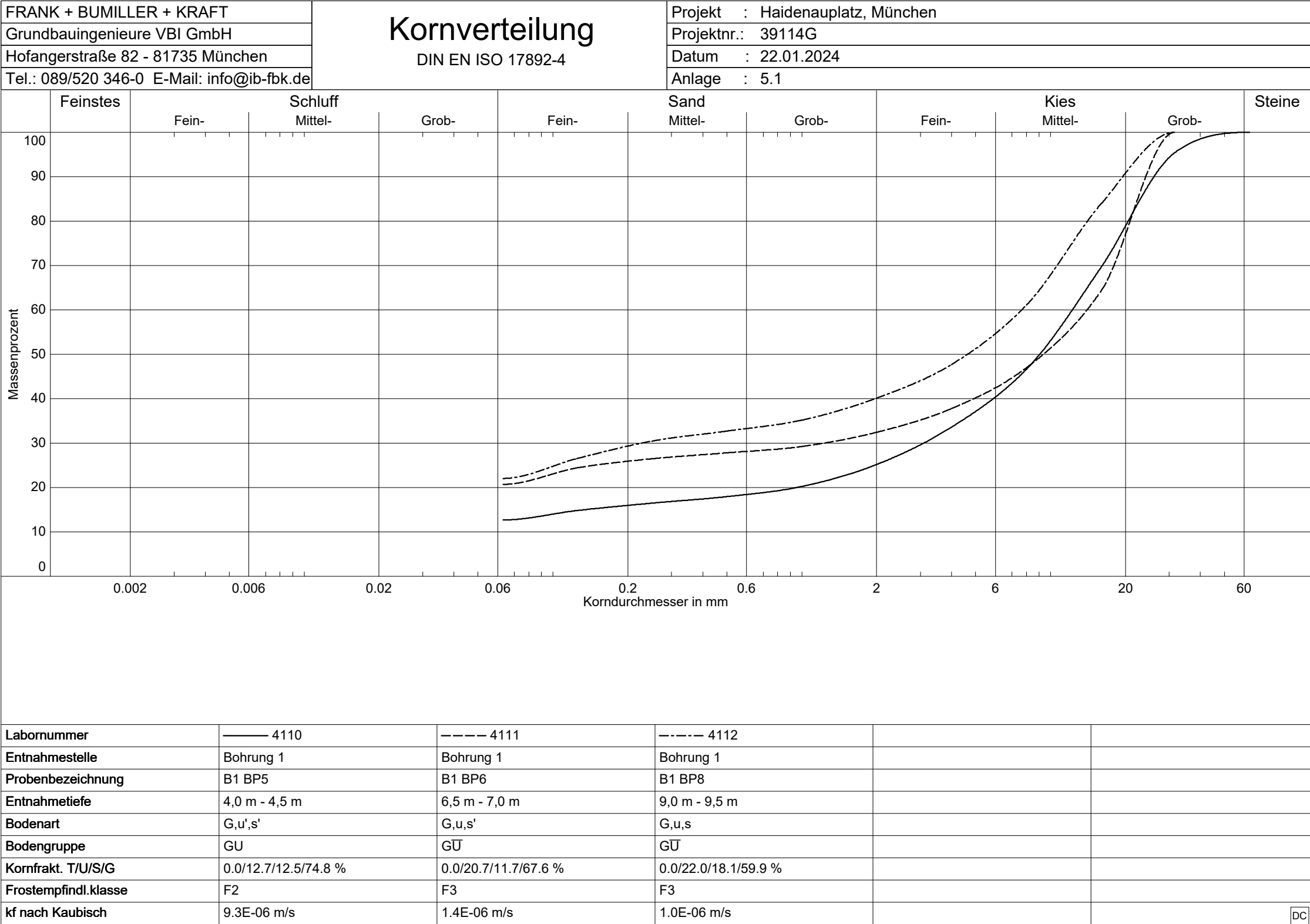


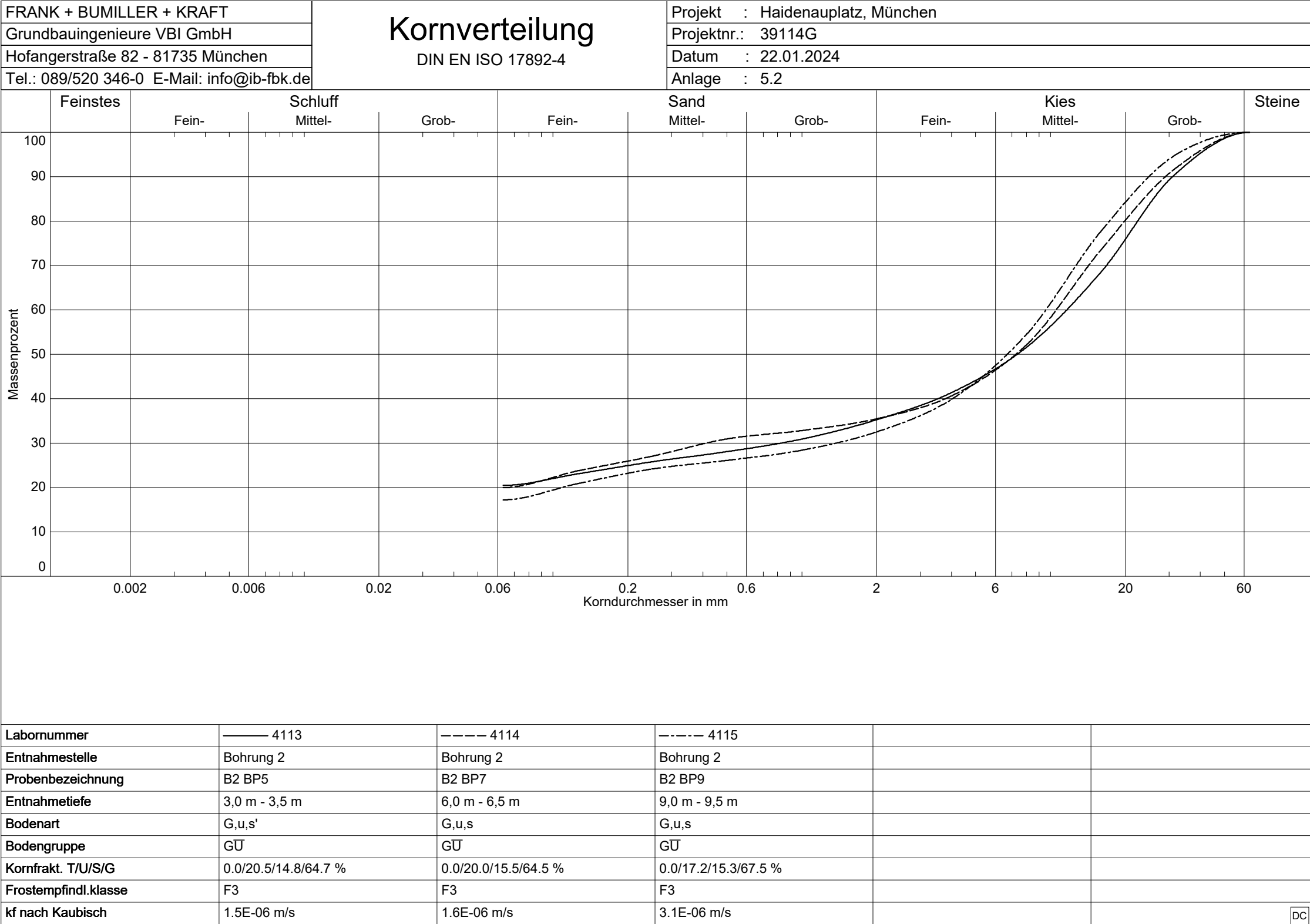
Frank + Bumiller + Kraft	Projekt: Haidenauplatz, HVB Headquarter 2, München
Grundbauingenieure VBI GmbH	Projektnr.: 39114G
Hofangerstraße 82 - 81735 München	Datum: 09.11.2023
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de	Anlage: 4.12

DPH 10

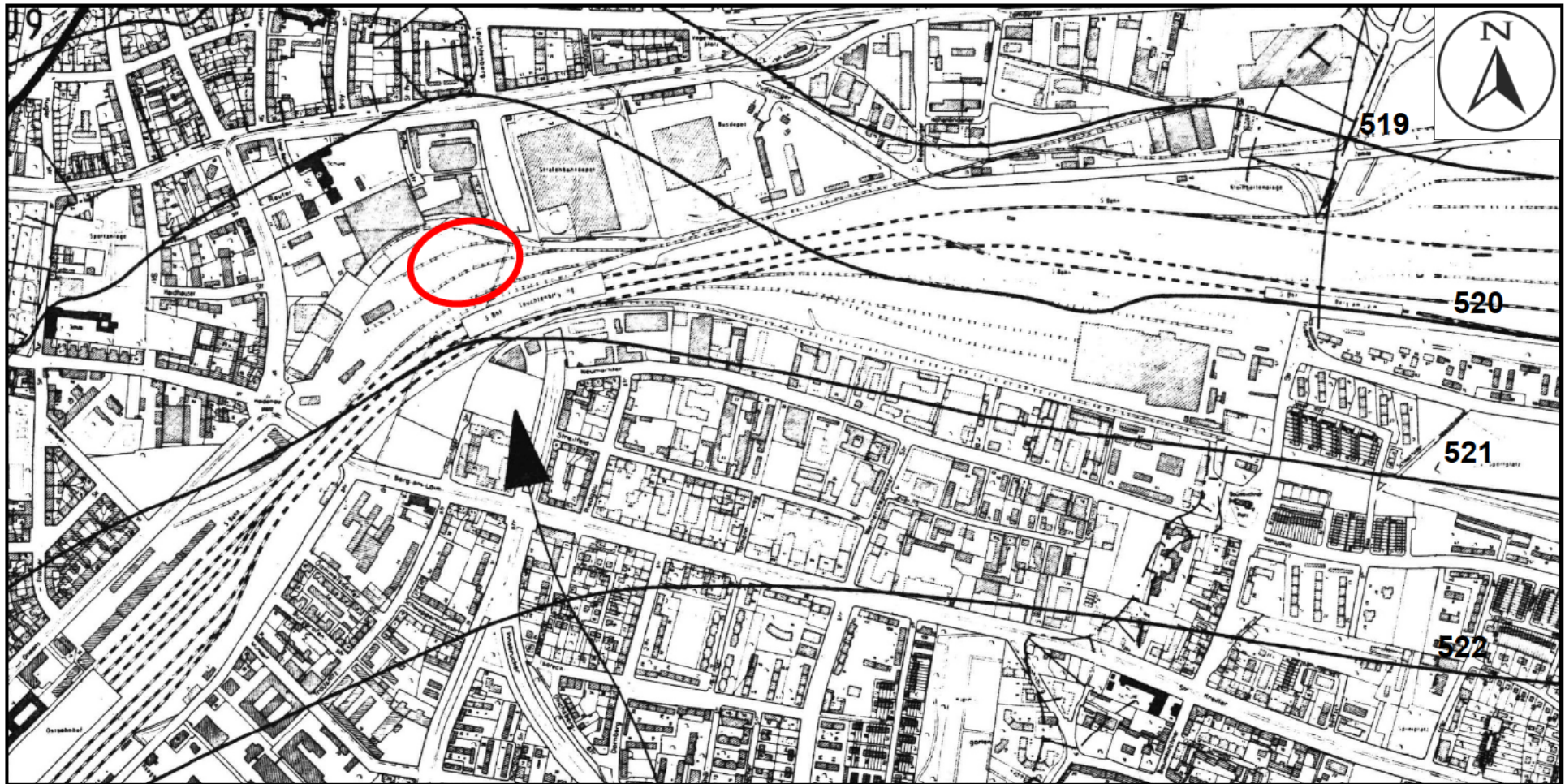
530.57 m NHN







Grundwasserisohypsen vom Juli 1990 (MW)



Maßstab 1 : 10.000

Quelle: Baureferat der LH München, Abt. U-Bahn-Bau

This is a detailed black and white cadastral map of a residential area in Vienna. The map shows numerous buildings, streets, and railway lines. A red circle highlights a specific plot of land. Various labels are present, including 'R176', '522,31', '522,09', and '522,40'. A north arrow is located in the top right corner.

Quelle: Baureferat der LH München, Abt. U-Bahn-Bau

VERMESSUNGSPROTOKOLL

Projektbezeichnung:			Haidenauplatz, HVB Headquarter 2, München	
Projekt-Nr.:			39114G	
Datum der Vermessung:			21.11.2023	
Höhenfestpunkt:			OK Schachtdeckel, per GNSS	
Lattenablesung			[m ü NHN]	Bemerkungen
Vorblick	Rückblick	Ablesung		
			534,74	OK Schachtdeckel
	0,93		535,67	1. Gerätehöhe
1,51			534,16	DPH 6
1,76			533,91	DPH 2
1,77			533,90	B 2
0,96			534,71	DPH 5 / RKS 5
0,72			534,95	1. Wendepunkt
	1,47		536,42	2. Gerätehöhe
1,41			535,01	DPH 4
1,47			534,95	DPH 3 / RKS 3
1,40			535,02	DPH 1
1,40			535,02	B 1