

Geotechnischer Bericht

Orientierende Altlastenuntersuchung

KDGeo 246-24L

5. Dezember 2024

Bauvorhaben: Erweiterung und Sanierung des
Heilpädagogischen Zentrums Pfaffenhofen a.d.Ilm (HPZ)
Scheyerer Straße 55,
85276 Pfaffenhofen an der Ilm

**Bauherr und
Auftraggeber:** Verein „Hilfe für das behinderte Kind“ e.V.
Adolf-Rebl-Straße 2
85276 Pfaffenhofen a.d. Ilm

____.Ausfertigung

246-24L Pfaffenhofen a.d.I. BGU KONT Erw. + Sanierung HPZ V.doc

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	4
1.1	Vorgang und Auftrag	4
1.2	Unterlagen	4
1.3	Bauvorhaben und bestehendes Gelände	5
2	Vorhandene und durchgeführte Untersuchungen	6
2.4	Einmessung der Untersuchungspunkte	8
3	Ergebnisse der Untersuchungen und Untergrundbeurteilung	8
3.1	Geologischer und hydrologischer Überblick	8
3.2	Schichtenfolge	9
3.3	Einteilung in Homogenbereiche nach DIN 18 300	14
3.4	Charakteristische Bodenkennwerte	15
3.5	Baugrundbeurteilung	16
4	Hydrologische Verhältnisse	19
4.1	Grundwasserstände	19
4.2	Wasserdurchlässigkeit	20
5	Bautechnische Folgerungen	21
5.1	Bauwerksgründung	21
5.1.1	Gründungskonstruktion	21
5.1.2	Weiterverwendung von Bestands-Pfählen	24
5.2.1	Behandlung der Gründungssohlen	26
5.2.2	Baugrundabnahmen	27
5.3	Baugrubensicherung	28
5.3.1	Baugrubenkonstruktion	28
5.3.2	Bemessung des Baugrubenverbaus	29
5.3.3	Baugrubenverankerung	29
5.4	Bauwasserhaltung	30
5.5	Abdichtung und Trockenhaltung des Bauwerks	31
6	Orientierende Altlastenuntersuchung	32
6.1	Vorgang	32
6.2	Bestehendes Gelände und Nutzungsgeschichte	32
6.3	Durchgeführte Untersuchungen	32
6.4	Chemische Analytik	33
6.5	Analysenergebnisse	33
6.6	Abfalltechnische Bewertung	34
6.6.1	Grundlagen	34
6.6.2	Bewertung der erkundeten Böden	35
7	Weitere Entwurf- und Ausführungshinweise	36
8	Schlussbemerkungen	38

Anlagen

Anlage 1	Lagepläne
Anlage 2	Baugrundschnitt
Anlage 3	Bohrprofile
Anlage 4	Schichtenverzeichnisse
Anlage 5	Sondierdiagramme
Anlage 6	Labor Versuchsergebnisse
Anlage 7	Vorhandene Aufschlüsse
Anlage 8	Bauwerkspläne
Anlage 9	Ergebnisse Chemische Analysen



1 Allgemeines

1.1 Vorgang und Auftrag

Der Verein „Hilfe für das behinderte Kind“ e.V., Pfaffenhofen a.d. Ilm, plant in der Scheyerer Straße 55, 85276 Pfaffenhofen a.d. Ilm die Erweiterung und Sanierung des Heilpädagogischen Zentrums Pfaffenhofen a.d. Ilm (HPZ).

Die KDGeo | Czeslik Hofmeier + Partner, Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH, München wurde vom Bauherrn beauftragt, für dieses Bauvorhaben eine Baugrunduntersuchung durchzuführen und in einem Geotechnischen Bericht zu den Untergrund- und den Grundwasserverhältnissen Stellung zu nehmen, Gründungsempfehlungen zu erarbeiten, sowie Empfehlungen zum Baugru-benverbau und Wasserhaltungsmaßnahmen zu geben.

Außerdem sollte eine Orientierende Altlastentechnische Untersuchung durchgeführt und im vorlie-genden Bericht dokumentiert werden.

1.2 Unterlagen

Zur Ausarbeitung des vorliegenden Berichts standen die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- [U1] Digitale Geologische Karte von Bayern, Blatt 7434 Hohenwart, M 1:25.000, Bayerisches Landesamt für Umwelt, UmweltAtlas Bayern, online-Abfrage am 12.11.2024
- [U2] Digitale Ingenieurgeologische Karte von Bayern, Blatt 7434 Hohenwart, M 1:25.000, Bay-erisches Landesamt für Umwelt, UmweltAtlas Bayern, online-Abfrage am 12.11.2024
- [U3] Daten Bohraufschlüsse im Projektumfeld, Bayerisches Landesamt für Umwelt, UmweltAt-las Bayern, online-Abfrage am 05.07.2024
- [U4] BV Erweiterung Adolf-Rebl-Schulen, Pfaffenhofen, Baugrunduntersuchung, Büro für Inge-nieurgeologie Dr. R. Stadler, vom 18.02.2000
- [U5] HPZ Erweiterung und Sanierung des Heilpädagogischen Zentrums Pfaffenhofen a.d. Ilm, START-Termin Besprechung, Leistungsbeginn, erweitertes Fachplanungsteam, am 08.08.2024 mit Präsentationsunterlagen
- [U6] Neubau einer Sonderschule in Pfaffenhofen/Ilm, Positionsplan für Bodenplatten, Balken und Pfähle, DI W. Abelein, Beratender Ingenieur für Bauwesen V.B.I., München, vom 23.04.1974
- [U7] Sonderschule Pfaffenhofen, Rammpfahlgründung, Statische Berechnung (Simpol-Pfähle), Karl Bauer KG Spezialtiefbau, Schrobenhausen, vom 31.10.1974, mit Ergänzungsstatik (Prüfdatum 20.11.1974)
- [U8] Pfaffenhofen, Erweiterung Adolf-Rebl-Schule, Rüttelortbetonpfähle, Grundriss Turnhalle, Bauer Spezialtiefbau GmbH, Schrobenhausen, vom 12.02.2000
- [U9] Pfaffenhofen, Erweiterung Adolf-Rebl-Schule, Rüttelortbetonpfähle, Grundriss Schule L, Bauer Spezialtiefbau GmbH, Schrobenhausen, vom 12.02.2000
- [U10] Gew. II, Gerolsbach, Fluss-km 0,0 bis 10,0, Vorläufige Sicherung des Überschwem-mungsgebiets, Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt, vom 05.12.2022

- [U11] Erweiterung Anna-Kittenbacher-Schule Pfaffenhofen/Ilm, Grundrisse, Köhler Architekten + beratende Ingenieure, übermittelt per E-Mail vom 08.07.2024
- [U12] Ergebnisse der feld- und labortechnischen Untersuchungen vom September und Oktober 2024

1.3 Bauvorhaben und bestehendes Gelände

Das Areal des Heilpädagogischen Zentrum Pfaffenhofen/Ilm liegt im westlichen Ortsbereich zwischen der Scheyerer Straße und dem Gerolsbach. Das Gesamtareal mit Außenanlagen weist eine Ausdehnung von etwa 300 m x 150 m auf.

Der Gebäudekomplex beherbergt zwei Schulen (Anna-Kittenbacher-Schule und Adolf-Rebl-Schule) und besteht aus insgesamt 6 Bauteilen. Die weitgehend nicht unterkellerten Bauteile (Errichtung bzw. tlw. Aufstockung zwischen 1974 und 2000) sind um einen gemeinsamen Schulhof angeordnet. Im Bereich Bauteil 5 existiert eine Teilunterkellerung.

Westlich schließen Spiel- und Sportflächen an den Schulkomplex an. Weitere Außenflächen liegen zwischen den Bauteilen und dem Gerolsbach im Süden.

Im Norden bzw. Nordwesten und Osten liegen Zufahrtsstraßen bzw. Stellplätze.

Im Norden verläuft die Scheyerer Straße, im Osten die Adolf-Rebl-Straße. Im Westen schließt an das Sportareal eine Grünfläche mit Baumbestand an. Unmittelbar südlich des Areals verläuft der Gerolsbach.

Die Geländehöhe liegt im Bereich der Bestandsbauwerk auf ca. 429,5 – 430 mNHN. Im Bereich der Spiel- und Sportflächen fällt das Gelände auf Höhen um 428 mNHN bis ca. 427,5 mNHN ab. Im Uferbereich des Gerolsbachs liegen die Geländehöhen zwischen ca. 427,5 mNHN und ca. 429 mNHN. Die Sohle des Bachs liegt zwischen ca. 426 mNN und ca. 426,2 mNN.

Die geplante Erweiterung und Sanierung umfasst die Anna-Kittenbacher-Schule mit den Bauteilen 3 bis 6 im Bestand. Der Bauteil 3 (Baujahr 2000) sowie die Bauteile 5 und 6 (Baujahr 1974 mit Aufstockung Bauteil 5 im Jahr 1992) sollen rückgebaut werden. In West-Ost-Richtung soll ein neuer Gebäudekomplex mit drei nach Norden bzw. Süden offenen Innenhöfen entstehen. Der Bauteil 4 wird saniert und in diesen Gebäudekomplex integriert. Es ist durchgehend ein Erdgeschoss und ein Obergeschoss sowie in drei Teilbereichen jeweils ein 2. Obergeschoss geplant. In den Teilbereichen mit 2 Obergeschossen wird außerdem eine mögliche spätere Aufstockung mit einem 3. Obergeschoss berücksichtigt.

Im Osten des neuen Gebäudekomplexes sollen auf etwa Höhe EG zwei offene Parkdecks entstehen, die auf Höhe OG 1 und OG 2 mit einer Turnhalle überbaut werden. Mit Ausnahme einer Teilunterkellerung im westlichsten Abschnitt für Technik- und Lagerräume wird der neue Gebäudekomplex nicht unterkellert.

Die Realisierung des Gesamtvorhabens ist in mehreren Bauabschnitten mit einer zeitweisen Auslagerung von Schulflächen in Containeranlagen auf dem Gelände vorgesehen. Der Zeithorizont für die Gesamtrealisierung liegt bei etwa 5 Jahren (nach aktueller Planung 2026 – 2031).

2 Vorhandene und durchgeführte Untersuchungen

2.1 Vorhandene Untersuchungen

Im Umweltatlas Bayern sind im Bereich der Bauteile 4, 5 und 6 insgesamt 5 Bohrungen ([U3]), bei denen als Bohrjahr 1974 angegeben ist (s. Anlage 7). Aus dem Jahr 1974 sind liegen insgesamt 7 Bohrprofile (SB 1 bis SB 7) mit dem Titel „Pfaffenhofen – Sonderschule“ vor. Ein Lageplan zu diesen Bohrungen ist nicht vorhanden. Die Tiefen bzw. Schichtgrenzen der Bohrungen aus dem Umweltatlas Bayern können allerdings nicht den vorliegenden Bohrprofilen SB 1 bis SB 7 zugeordnet werden. Die letztgenannten Bohrprofile wurden daher in den Anlagen nicht beigefügt bzw. für den vorliegenden Bericht nicht verwendet.

In der vorliegenden Statik zur bestehenden Pfahlgründung der Bauteile 5 und 6 vom Oktober 1974 ([U7]) wird als Grundlage ein Bodenmechanisches Gutachten des Instituts für Grundbau und Bodenmechanik der TU München vom 11.10.1974 angeführt. Dieses Gutachten liegt nicht vor.

Für die Erweiterung des Schulkomplexes im Jahr 2000 mit den Bauteilen 2 bis 4 sind die Ergebnisse einer Baugrunduntersuchung in einem Baugrundgutachten [U4] für die Erweiterung Bauteile 1, 2, 3 und 4 dokumentiert. Im Bereich des aktuellen Bauvorhabens handelt es sich um 3 Bohrungen B1 (2000) bis B 3 (2000), sowie die Rammsondierungen DPH 1 (2000) bis DPH 4 (2000). Außerdem wurden zwei temporäre Rammpegel (SB 1 und SB 2) zur Messung von Grundwasserständen gesetzt.

Die vorhandenen Untersuchungen wurden bei bekannter Lage (Anlage 1) in die Baugrundschnitte (Anlage 2) aufgenommen.

2.2 Aktuelle Felduntersuchungen

Zur Beurteilung der Untergrund- und Grundwasserverhältnisse wurden in Absprache mit dem Auftraggeber, unter Berücksichtigung der Ergebnisse der vorhandenen Baugrunduntersuchungen, wie auch der örtlichen Verhältnisse folgende Untersuchungen durchgeführt:

2.2.1 Bohrungen

Bohrverfahren:	Rammkernbohrung, Bohrdurchmesser 178 / 220 / 273 mm Kleinrammbohrung, Bohrdurchmesser 60/50/36 mm
Anzahl:	5 Rammkernbohrungen

Bohrtiefen:

Bohrung	Tiefe [m]	Ansatzhöhe [mNHN]
B 1	10,0	428,47
B 2	12,0	429,31
B 3	10,0	429,85
B 4	10,0	429,67
B 5	10,0	429,61

Tabelle 1: Bohrungen

Ausführungszeitraum: 28.10.2024 bis 30.10.2024
Lage: siehe Lageplan, Anlage 1.2
Bohrprofile siehe Anlage 3
Schichtenverzeichnisse: siehe Anlage 4

2.2.2 Rammsondierungen

Sondierverfahren: Schwere Rammsonde DPH nach DIN EN ISO 22476-2:2005
(Rambär 50 kg, Fallhöhe 50 cm, $A_s = 15 \text{ cm}^2$)
Anzahl: 10 Rammsondierungen
Sondiertiefe:

Sondierung	Tiefe [m]	Ansatzhöhe [mNHN]
DPH 1	6,0	427,75
DPH 2	6,0	428,23
DPH 3	6,0	429,41
DPH 4	6,0	429,90
DPH 5	7,0	430,82
DPH 6	7,0	429,66
DPH 7	7,0	429,56
DPH 8	6,4	429,59
DPH 9	6,9	429,53
DPH 10	7,0	430,23

Tabelle 2: Rammsondierungen

Ausführungszeitraum: 04.09. und 29.10.2024
Lage: siehe Lageplan, Anlage 1.2
Sondierdiagramme: siehe Anlage 5

2.3 Bodenphysikalische Laboruntersuchungen

Im bodenmechanischen Labor von KDGeo wurden an insgesamt 63 Bodenproben die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

- 63 Bodenansprachen nach DIN 4022 / 18196
- 12 Siebanalysen mit nassem Abtrennen des Feinkorns
- 1 Wassergehaltsbestimmung nach DIN EN ISO 17892-1
- 1 Bestimmungen der Plastizitätsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12
- 11 Bestimmungen des k_f -Wertes nach SEILER / BEYER

Die Labor Versuchsergebnisse sind in Anlage 6 zusammengestellt.

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

2.4 Einmessung der Untersuchungspunkte

Die Ansatzstellen der Untersuchungspunkte wurden nach Lage und Höhe mittels GPS (Antenne: CHC X 91; Auswerteeinheit: CHC LT 30; Projektion: sapos-by_VRS_3_2G_BY_18) und Korrekturdaten durch den Satellitenpositionierungsdienst der deutschen Landesvermessung (SA-POS) eingemessen.

3 Ergebnisse der Untersuchungen und Untergrundbeurteilung

3.1 Geologischer und hydrologischer Überblick

Nach der Geologischen Karte von Bayern [U1] liegt das Grundstück im Bereich von holozänen Auenablagerungen. Diese geologische Einheit setzt sich aus Sanden und Kiesen zusammen, die z. T. von Flusslehm oder Flussmergel überlagert werden. Im nordöstlichen Teilbereich ist in der Geologischen Karte eine künstliche Aufschüttung eingetragen, die den Bereich der Bauteile 5 und 6 erfasst und sich über die Adolf-Rebl-Straße hinaus nach Osten fortsetzt.

Im Gerolsbachtal ist ein ebener Talboden entwickelt, der aus Ablagerungen des fließenden Wassers gebildet worden ist. Bei den im Talraum abgelagerten Sedimenten handelt es sich an der Basis um ältere Kiese des Holozäns und vermutlich auch solche des Jungpleistozäns. Überlagert werden sie von den eigentlichen Auenablagerungen, karbonatfreien Feinsedimenten mit Sandanteilen (aus „Erläuterungen zur Geologischen Karte“).

Unter den Auenablagerungen folgen die Tertiären Böden der Oberen Süßwassermolasse (OSM), die im Projektareal als Nördliche Vollschorer-Abfolge (unterer Teil) auftritt. Dabei handelt es sich um Sand und Fein- bis Mittelkies in wechselnden Verhältnissen.

Die Kiese der Nördlichen Vollschorer-Abfolge (unterer Teil) werden allgemein als Nördlicher Vollschorer bezeichnet. Wie schon die Bezeichnung „Vollschorer“ ausdrückt, liegt ein vollständiges Geröllspektrum mit Sediment-, Kristallin- und Quarzgeröllen vor. Signifikant sind die, bei genauer Betrachtung schon im Aufschluss auffindbaren Karbonatgerölle, meist Dolomite, in der Feinkiesfraktion. Die Karbonatgerölle sind typischerweise diskusförmig abgeflacht. Dominierende Hauptkomponente in allen Korngrößenbereichen ist jedoch der Quarz. Der sandige Fein- bis Grobkies hat frisch meist helle Farbgebung in ocker, oliv oder grau. Die einzelnen, intern kaum

strukturierten Kieskörper erreichen Mächtigkeiten bis zu 1 m und werden meist durch feinkörnigere Lagen voneinander getrennt. (aus „Erläuterungen zur Geologischen Karte“).

Nach der Ingenieurgeologische Karte 1:25.000 stehen im nordöstlichen Bereich als Baugrund Künstliche Ab- und Umlagerungen in wechselhafter, oft gering tragfähiger, sehr variabler Ausbildung an. Demnach sind oft besondere Gründungsmaßnahmen erforderlich, z. T. sind die Böden nur eingeschränkt befahrbar.

In den weiteren Bereichen stehen bindige Lockergesteine wechselnd mit nichtbindigen Lockergesteinen an. Als Beispiele werden Ton, Schluff, Sand, Kies, teils kleinräumig wechselnd genannt. Dabei handelt es sich um undifferenzierte tertiäre/quartäre fluviale, glaziale oder glazifluviale Ablagerungen bzw. Umlagerungsbildungen. Als mögliche Bodengruppen werden GE, GW, SE, SW, GU, SU, UL, UM, UA, TL, TM bzw. TA angegeben. Die mittlere Tragfähigkeit wird als wechselhaft, mittel bzw. teils hoch bewertet. Darüber hinaus wird auf oft kleinräumig wechselhafte Gesteinsausbildung, oft wasserempfindliche Böden mit wechselnder Konsistenz und auf die Möglichkeit von Schrumpfen bzw. Quellen der Böden hingewiesen. Demnach ist z. T. Staunässe möglich bzw. die Böden sind oft frostepfindlich, oft setzungsempfindlich, und z. T. nur eingeschränkt befahrbar.

Im Bereich des Baufelds wurde in den Bohrungen ein zusammenhängender Grundwasserkörper in den Kiesen und Sanden ab einer Tiefe von etwa 2,5 – 3,5 m angetroffen. Das Grundwasser tritt dabei meist gegen bindige Überlagerungen gespannt auf. Nach der Höhenlage der beobachteten Grundwasserdruckniveaus steht das Grundwasser in Verbindung mit dem Gerolsbach als Vorfluter.

3.2 Schichtenfolge

Aus den vorliegenden Untersuchungen lässt sich folgende generelle Schichtenfolge ableiten:

- Schicht 1: Auffüllungen / Oberboden
- Schicht 2: Auenablagerungen
 - Schicht 2a Flusslehm / Flussmergel
 - Schicht 2b Sande / Kiese
- Schicht 3: Tertiäre Kiese und Sande

Die Oberfläche der einzelnen Schichten ist natürlichen Schwankungen unterworfen. Die geradlinige Interpolation der Schichtgrenzen ist in Anlage 2 in einem Baugrundschnitt dargestellt. Abweichungen hiervon zwischen den Untersuchungspunkten sind auf Grund der kleinräumigen Variabilität zu erwarten.

Im Folgenden werden die erkundeten Böden näher beschrieben und hinsichtlich ihrer bodenmechanischen Eigenschaften bewertet.

Schicht 1: Auffüllungen / Oberboden

In der Bohrung B1 im Bereich einer Grünfläche wurde eine Oberbodenzone mit ca. 0,1 m Stärke festgestellt.

Die weiteren aktuellen Bohrungen liegen im Bereich von Oberflächenbefestigungen. Dabei existiert im Bereich der Bohrung B2 eine Asphalttragschicht mit ca. 10 cm Stärke bzw. im Bereich den weiteren Bohrungen eine Pflasterdecke in einem Splittbett mit einer Gesamtstärke von ca. 0,15 m.

Unter dem Oberboden bzw. den Befestigungen wurden in allen Bohrungen Auffüllungen in unterschiedlicher Mächtigkeit angetroffen. In der nachfolgenden Tabelle sind die Auffülltiefen zusammengestellt:

Bohrung	Ansatzhöhe [mNHN]	Tiefe Auffüllungen [m]	UK Auffüllungen [mNHN]
B 1	428,47	1,7	426,8
B 2	429,31	3,3	426,0
B 3	429,85	3,0	426,9
B 4	429,67	3,2	426,5
B 5	429,61	3,6	426,0

Tabelle 3: Auffülltiefen

In den Aufschlüssen aus dem Jahr 2000 sind Auffülltiefen zwischen ca. 1,5 m und ca. 2,1 m dokumentiert. Aufgrund von möglichen Geländeänderungen im Zuge der Herstellung des Bauteils 4 (mit Tiefgründung) in diesem Bereich sind diese Stärken ev. nicht mehr aktuell. Die UK der Auffüllungen liegt in diesem Bereich zwischen ca. 426,4 mNHN und ca. 426,9 mNHN

In den Profilen der Bohrungen aus dem Jahr 1974 im Bereich der Bauteile 5 und 6 sind keine Auffüllungen dokumentiert. Die Auffüllungen dürften demnach erst nach diesem Zeitpunkt eingebracht worden sein. Die Profile aus dem Umweltatlas Bayern zeigen nur teilweise Auffüllstärken von 1,5 m bis 3,3 m. Die Angaben in diesen Profilen zu Auffüllungen bzw. zur obersten Zone der angetroffenen Böden stellen nicht mehr die aktuelle Situation dar und werden nicht weiter berücksichtigt.

Bei den aktuell erkundeten Auffüllungen handelt es sich im Bereich der Grünfläche (Bohrung B 1) um sandige Schluffe mit steifer Konsistenz und Einlagerung von Ziegelresten.

Im Umfeld der vorhandenen Bauwerke wurden die Auffüllungen in Form von tlw. sandigen, schluffigen Kiesen bzw. überwiegend schwach kiesigen bis kiesigen, schwach schluffigen Sanden festgestellt. Dabei dürfte es sich um eine großflächige Aufschüttung bzw. einen Teilbodenaustausch im Bereich der bestehenden Bauwerke als Arbeitsplanum handeln. Die Geländeoberkanten der Bohrungen 1974 (ohne Aufschüttung) liegen weitgehend auf der aktuellen Geländehöhe. Für die Aufschüttung wurde demnach die oberste Zone des gewachsenen Bodens entfernt und mit Sandmaterial wieder aufgebaut.

In den Bohrungen aus dem Jahr 2000 wurde diese Aufschüttung ebenfalls aufgeschlossen.

In den Rammsondierungen im Umfeld der Bauwerke sind die Auffüllungen anhand der erkundeten Lagerungsdichten bzw. der markanten Abnahme der Schlagzahlen bis in Tiefen von etwa 1,4 - 1,6 m bzw. in Teilbereichen zwischen 2,1 m und 2,8 m festgestellt worden. Die Aufschüttung weist hier eine überwiegend mitteldichte, örtlich auch dichte bis sehr dichte Lagerung auf. Die sehr hohen Schlagzahlen in der Sondierung DPH 4 können ggf. auch durch einen früheren Eintrag von Bindemitteln bzw. durch sonstige Rammhindernisse verursacht sein.

Im Bereich der Spiel- und Sportflächen wurden lediglich in den oberen ca. 0,5 m höheren Schlagzahlen verzeichnet (s. DPH 1 und DPH 2).

Schicht 2: Auenablagerungen

Unterhalb der Auffüllungen bzw. Anschüttungen folgen als gewachsene Böden die Auenablagerungen. Ein Teil dieser Ablagerungen wurde auf dem Bauareal im Zuge der früheren Baumaßnahmen bereits entfernt bzw. durch die Anschüttungen ersetzt.

Schicht 2a: Flusslehm / Flussmergel

Bei den Flusslehm und Flussmergel (Schicht 2a) als obere Zone der Auenablagerungen handelt es sich um sandige Tone mit überwiegend weicher bzw. weich bis steifer Konsistenz. In Lagen treten auch höhere Konsistenzen auf. Teilweise liegen in dieser Zone auch sandige, schwach schluffige bis stark schluffige Kiese bzw. kiesige Sande vor, die auch als Wechsellagerung mit den Sanden und Kiesen (Schicht 2b) interpretiert werden können.

In den bindigen Böden ist anhand der Färbung (dunkelgrau bis schwarz) teilweise von einem organischen Anteil auszugehen.

In den Bohrungen im Jahr 2000 wurden auch Zwischenlagen aus Torf mit einer Stärke von wenigen Dezimetern festgestellt. Wenngleich derartige Lagen mit den aktuellen Bohrungen nicht erkundet wurden, sind Torflagen bzw. Lagen mit einem hohen organischen Anteil im Bereich der geplanten Baumaßnahmen möglich bzw. zu erwarten. Die Stärke von Torflagen kann dabei auch über das Ausmaß von wenigen Dezimetern hinausgehen.

Für eine exemplarisch im bodenphysikalischen Labor von KDGeo untersuchte Bodenprobe aus den Flusslehm / Flussmergel wurden die Zustandsgrenzen wie folgt bestimmt:

Probe	B2 / 4,3 m
natürlicher Wassergehalt w_N	32,5 %
Fließgrenze w_L	55,9 %
Ausrollgrenze w_P	20,7 %
Plastizitätszahl I_P	35,2 %
Konsistenzzahl I_C	0,619
Bodengruppe	TA

Tabelle 4: Zustandsgrenzen Schicht 2a

Schicht 2b: Sande / Kiese

Im Liegenden der Flusslehme und Flussmergel treten die Auenablagerungen als eine Wechsella-
gerung von Sanden und Kiesen auf.

In den vorhandenen Profilen mit entsprechender Tiefe aus dem Umweltatlas Bayern wird die UK
der Auenablagerungen auf etwa 423,4 bis 423,1 mNHN angegeben.

Bei den Untersuchungen im Jahr 2000 wurden die nichtbindigen Böden bis zu einer Tonschicht in
ca. 14,3 m (ca. 414,2 mNHN) dem „Quartären Schwemmland“, d.h. den Auenablagerungen zuge-
ordnet. Die Schlagzahlen der parallel durchgeführten Rammsondierungen zeigen in ca. 7,5 m Tie-
fe (ca. 421,5 mNHN) einen markanten Anstieg, d.h. in dieser Tiefe sind möglicherweise die Tertiä-
ren Nördlichen Vollsotter bereits erreicht worden.

Die Abgrenzung der Auenablagerungen zu den unterlagernden Nördlichen Vollsottern ist auf-
grund der stark wechselnden Kornzusammensetzung und wechselnder Farbgebung in beiden
Schichten anhand der durchgeführten Untersuchungen nicht immer eindeutig möglich. Eine geo-
technisch zweckmäßige Abgrenzung wird unter Berücksichtigung der erkundeten Lagerungsdich-
ten (Rammsondierungen) vorgenommen.

Bohrung	Ansatzhöhe [mNHN]	Tiefe Auenablagerungen [m]	UK Auenablage- rungen [mNHN]
B 1	428,47	6,2	422,3
B 2	429,31	7,1	422,2
B 3	429,85	8,7	421,2
B 4	429,67	6,6	423,1
B 5	429,61	7,9	421,7
DPH 1	427,75	4,9	422,9
DPH 2	428,23	4,9	423,3
DPH 3	429,41	-	-
DPH 4	429,90	-	-
DPH 5	430,82	-	-
DPH 6	429,66	-	-
DPH 7	429,56	6,3	423,3
DPH 8	429,59	6,2	423,4
DPH 9	429,53	6,5	423,0
DPH 10	430,23	6,6	-

Tabelle 5: Tiefe Auenablagerungen

Bei der Schicht 2b handelt es sich um sandige bis stark sandige, schwach schluffige bis stark
schluffige Kiese bzw. zum Teil um schwach schluffige, kiesige Sande. In die nichtbindigen Böden
sind in unterschiedlichen Tiefen auch geringmächtige Lagen von sandigen, kiesigen Schluffen mit
weicher Konsistenz eingelagert.

Die Schlagzahlen bei den durchgeführten Rammsondierungen liegen überwiegend bei $N_{10} = 5 - 10$. Die Sande bzw. Kiese der Schicht 2b sind locker bzw. locker bis mitteldicht gelagert.

Für ausgewählte Bodenproben aus den Kiesen / Sanden wurde im bodenmechanischen Labor jeweils die Korngrößenverteilung exemplarisch bestimmt. Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigt folgende Tabelle:

Untersuchungs- punkt	Tiefe [m]	Feinkornanteil < 0,063 mm [%]	Bodenart	Bodengruppe
B 1	4,3	26,6	G, s, u*	GU*
B 3	6,3	2,3	G, s	GI
B 5	5,6	1,8	G + S	GW
B 5	7,8	3,6	G, s*	GW

Tabelle 6: Laborversuchsergebnisse Kiese/Sande (Schicht 2b)

Der Feinkornanteil (<0,063 mm) liegt bei den im bodenmechanischen Labor exemplarisch untersuchten Bodenproben zwischen etwa 2 und 4 Gew.-%. Eine Probe aus einer stärker verlehnten Lage weist einen Feinkornanteil von etwa 27 Gew.-% auf.

Nach DIN 18196 sind die Kiese/Sande den Bodengruppen, GI und GW bzw. teilweise GU* zuzuordnen.

Schicht 3: Tertiäre Kiese und Sande

Die Schicht 3 ist von einer Wechsellagerung von Kiesen und Sanden gekennzeichnet. Dabei handelt es sich um schwach kiesige bis stark kiesige Sande bzw. schwach sandige bis stark sandige Kiese mit unterschiedlichem Feinkorngehalt.

Die Tertiären Kiese und Sande sind überwiegend mitteldicht bis dicht bzw. dicht gelagert.

Für ausgewählte Bodenproben aus den Tertiären Kiesen und Sanden wurde im bodenmechanischen Labor jeweils die Korngrößenverteilung exemplarisch bestimmt. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Untersuchungs- punkt	Tiefe [m]	Feinkornanteil < 0,063 mm [%]	Bodenart	Bodengruppe
B 1	6,8	9,1	S, g', u'	SU

B 1	9,0	4,8	G, s	GI
B 2	7,8	5,1	S, g', u'	SU
B 2	11,3	8,0	G, s, u'	GU
B 3	9,3	8,1	G, s*, u'	GU
B 4	7,0	4,5	S	SE
B 4	10,0	5,8	S, g*, u'	SU
B 5	9,8	3,8	S, g	SE

Tabelle 7: Laborversuchsergebnisse Tertiäre Kiese und Sande (Schicht 3)

Der Feinkornanteil ($<0,063$ mm) liegt bei den im bodenmechanischen Labor exemplarisch untersuchten Bodenproben zwischen etwa 4 und 9 Gew.-%.

Nach DIN 18196 sind die Tertiären Kiesen und Sande den Bodengruppen GU, GI, SU und SE zuzuordnen.

3.3 Einteilung in Homogenbereiche nach DIN 18 300

Die Einteilung der Bodenschichten in Homogenbereiche ist ein subjektiver Bewertungsvorgang der in Abstimmung zwischen dem Sachverständigen für Geotechnik, dem Planer und dem Ausschreibenden zu erfolgen hat. Die vorgenommene Einteilung stellt daher einen ersten Vorschlag aus geotechnischer Sicht dar. Die Homogenbereiche sind ggf. an planerische und ausschreibungsrelevante Kriterien anzupassen.

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass die Baugrunduntersuchung nur stichprobenartig an einzelnen Untersuchungspunkten erfolgt. Der Schichtenverlauf und die Schichtmächtigkeit können naturgemäß variieren. Der genaue Umfang von Massen und die Zuordnung zu Homogenbereichen ergeben sich somit erst im Zuge der Erdarbeiten.

Als Grundlage für eine Ausschreibung nach der VOB/C wird vorgeschlagen, die erkundete Baugrundsichtung für Erdarbeiten nach der DIN 18300 und Bohrarbeiten nach DIN 18301 folgenden Homogenbereichen zuzuordnen:

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereich			
	A	B	C	D

Schicht Nr.	Auffüllungen / Oberboden 1	Auenablagerungen Flusslehm / Flussmergel 2a	Auenablagerungen Sande / Kiese 2b	Tertiäre Kiese und Sande 3
ortsübliche Bezeichnung	-	Auen- - ablagerungen	Auen- ablagerungen	Vollschotter
Umweltrelevante Inhaltsstoffe	organoleptisch unauffällig	organoleptisch unauffällig	organoleptisch unauffällig	organoleptisch unauffällig
Korngrößenverteilung	A (U,s bzw. S, g' - g, u') Splitt / tlw. Zie- gelreste / An- schüttung *	T, s tlw. organische Anteile, Torf	G, s-s*, u' - u* in Lagen S, g, u' bzw. U, s	G, s'-s*, u' - u* S, g' - g*, u' - u* bzw. Lagen T, s
Massenanteil Steine [Gew.-%]	0 - 30	-	0 - 30	0 - 30
Massenanteil Blöcke [Gew.-%]	< 5	-	< 5	< 5
Massenanteil große Blöcke [Gew.-%]	< 5	-	< 5	< 5
natürliche Dichte [g/cm³]	1,8 – 2,1	1,9 - 2,1	1,9 - 2,1	1,9 - 2,1
Kohäsion c' [kN/m²]	-	2 - 10	0 - 3 2 - 10	-
undräßierte Scherfestig- keit c _u [kN/m²]	-	50 - 150	50 - 150	-
Wassergehalt w _n [Gew.-%]	-	-	-	-
Plastizität I _p [%]	-	leicht bis ausge- prägt plastisch	leicht bis ausge- prägt plas- tisch	
Konsistenz I _c	-	-	-	-
Lagerungsdichte I _D	mitteldicht - dicht	weich bzw. weich bis steif	locker bzw. lo- cker bis mittel- dicht weich	mitteldicht bzw. dicht –
organischer Anteil V _{GI} [%]		<5 bzw. 5 – 20 Torf > 30	<1	<1
Abrasivität [g/t]	100 - 1000	50 – 100	100 - 300	500 – 1.000
Bodengruppen DIN 18196	(GI / GW / GU / GU* SU / SU* / UL / UM / UA / TM / TL / TA)	UL / UM / UA / TM / TL / TA / OU / OT / OH / HN / HZ	GI / GW / GU / GU* / SU UL / UM / UA / TM / TL / TA	GI / GW / GU / SE / SU

Tabelle 8: Homogenbereiche nach DIN 18300 / DIN 18301

3.4 Charakteristische Bodenkennwerte



Eine tabellarische Zusammenstellung charakteristischer Rechenwerte der Bodenkenngrößen auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse und der Angaben der DIN 1055 sowie auf Grundlage allgemeiner Erfahrung mit vergleichbaren Böden und geologischen Schichten ist in der folgenden Tabelle erarbeitet. Die Werte gelten für die beschriebenen Hauptbodenschichten im ungestörten Lagerungsverband, d.h. ohne z.B. baubedingte Auflockerungen oder Vernässungen.

Grundbruchnachweise sind mit den unteren charakteristischen Werten durchzuführen. Setzungsberechnungen sollten, um einen Überblick über die Schwankungsbreite der wahrscheinlichen Setzungen und über mögliche Setzungsunterschiede zu erlangen, grundsätzlich mit beiden Grenzwerten durchgeführt werden. Für die weiteren erdstatischen Berechnungen können die angeführten Mittelwerte herangezogen werden.

Hauptbodenart	Wichte		Kohäsion		Winkel der inneren Reibung	Steifemodul
	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	c'_k [kN/m ²]	ϕ'_k [°]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]
Aufschüttung (Sand) (1)	19 – 21 20	9 – 11 10	- -	0 – 3 0	30 – 35 32,5	40 – 80 60
Flusslehm / Flussmergel (2a) weich, weich – steif	17 – 19 18	7 – 9 8	50 – 150 100	2 – 10 5	22,5 – 27,5 25	2 – 5 3
organische Böden (Torf)	11	1	-	2	15	0,5 - 1
Kiese/Sande (2a) locker - mitteldicht	19 – 21 20	9 – 11 10	- -	0 – 3 0	32,5 – 37,5 35,0	20 – 40 30
Tertiäre Kiese und Sande (3) mitteldicht - dicht	19 – 21 20	9 – 11 10	- -	0 – 3 0	32,5 – 37,5 35,0	50 – 100 60

Tabelle 9: charakteristische Bodenkennwerte

3.5 Baugrundbeurteilung

Schicht 1: Auffüllungen / Oberboden

Der Oberboden kommt auf Grund seiner geringen Scherfestigkeit, der großen Zusammendrückbarkeit und geringen Tragfähigkeit als Gründungshorizont nicht in Betracht.

Die bindigen Auffüllungen außerhalb der bestehenden Bauwerke sind in der Regel heterogen, nur mäßig scherfest sowie unterschiedlich und stark kompressibel. Für eine sichere und setzungsarme Gründung kommen die Auffüllungen ohne Zusatzmaßnahmen nicht in Frage. Sollten bindige Auffüllungen in der Gründungssohle bzw. auf einem Arbeitsplanum anstehen, sind diese auszuheben und gegen ausreichend verdichtetes Ersatzmaterial auszutauschen bzw. mit der Gründung zu durchfahren.

Bei den sandigen Anschüttungen im Bereich der bestehenden Bauwerke ist aufgrund des nachgewiesenen Verdichtungsgrads von einer geringen Zusammendrückbarkeit und hohen Scherfestigkeit auszugehen. Die Anschüttungen konnten allerdings nur außerhalb der Bestandsbauwerke untersucht werden. Die Stärke und Tragfähigkeit der Anschüttungen im Bereich der Bestandsbauwerke muss ggf. nach dem Rückbau gesondert geprüft werden.

Schicht 2a: Flusslehm / Flussmergel

Die bindigen Horizonte der Schicht 2 mit weicher bzw. weicher bis steifer Konsistenz sind nur mäßig scherfest sowie unterschiedlich und stark kompressibel. Für eine sichere und setzungsarme Gründung kommen diese Böden ohne Zusatzmaßnahmen nicht in Frage.

Die Torflagen in dieser Bodenzone sind nicht tragfähig bzw. sehr stark kompressibel und sind als Gründungshorizont ungeeignet.

Sollten derartige Böden in der Gründungssohle anstehen, sind diese auszuheben und gegen ausreichend verdichtetes Ersatzmaterial auszutauschen bzw. mit der Gründung zu durchfahren.

Die Flusslehme / Flussmergel sind in der Regel stark wasserempfindlich. Schon relativ geringe Wassergehaltsänderungen haben einen großen Einfluss auf die natürliche Konsistenz der Böden, so dass die Böden dann als Erdbaustoff ungeeignet sind. Die Böden sind in die Frostempfindlichkeitsklasse F3 (stark frostempfindlich) einzuordnen.

Die Flusslehme / Flussmergel sind ohne zusätzliche Maßnahmen nur mit erheblichem Aufwand ausreichend zu verdichten. Entsprechendes Material sollte daher für Geländeanschüttungen oder Bauwerkshinterfüllungen nicht verwendet werden.

Schicht 2b: Kiese/Sande

Die Kiese / Sande sind bei einer lockeren bzw. locker bis mitteldichten Lagerung mäßig zusammendrückbar und mäßig scherfest. Mindestens mitteldicht gelagerte Zonen sind mäßig bis gering zusammendrückbar und mäßig scherfest. Für den Abtrag von Bauwerkslasten sollten die Kiese bzw. Sande eine mindestens mitteldichte Lagerung aufweisen.

Besonderes Augenmerk ist auf mögliche Schluffeinlagerungen zu legen. Diese sind stärker kompressibel, geringer scherfest und nur gering tragfähig. Entsprechende Böden sind aus bzw. unter der Gründungssohle zu entfernen.

Die Kiese sind auf Grund ihrer guten Korngrößenabstufung überwiegend gut verdichtbar. Im Zuge der Herstellung der Baugrube ausgehobenes Material kann daher in der Regel als Bodenaustauschmaterial bzw. Bauwerkshinterfüllung an anderer Stelle des Bauvorhabens wieder verwendet werden.

Kiese mit einem Feinkornanteil ≤ 5 Gew.-% verhalten sich rollig und neigen schon bei geringen dynamischen Belastungen zu Kornumlagerungen. Außerdem weisen entsprechende Böden in übersteilen Böschungen eine nur unzureichende und vorübergehende Standfestigkeit auf.

Nicht auszuschließendes anfallendes Bodenmaterial mit einem höheren Feinkornanteil (> 15 Gew.-% Feinkornanteil) ist nur bedingt in anderen Baustellenbereichen verwendbar und sollten von verwendungsfähigem Bodenmaterial separiert werden. Diese Kiese weisen auf Grund des vergleichsweise hohen Feinkornanteils eine höhere Wasserempfindlichkeit auf. Bei Wasserzutritt und / oder dynamischer Beanspruchung verlieren diese Böden an der Oberfläche allmählich ihre natürliche Zustandsform, und damit ihre im natürlichen Zustand vorhandenen guten bodenmechanischen Eigenschaften.

Die erkundeten Kiese sind gemäß ZTVE-StB 17 überwiegend in die Frostepfindlichkeitsklassen F1 (nicht frostepfindlich) und F2 (gering bis mittel frostepfindlich) einzustufen.

Auf Grund der nachgewiesenen Lagerungsdichte der Kiese ist abschnittsweise von einer schweren Ramm- bzw. Rüttelbarkeit auszugehen. Steineinlagerungen können zusätzlich Rammhindernisse bilden.

Schicht 3: Tertiäre Kiese und Sande

Die Tertiären Kiese und Sande sind in der erkundeten überwiegend mitteldichten bis dichten Lagerung nur gering kompressibel, ausreichend scherfest und gut tragfähig.

In den Tertiären Böden sind bei Rammarbeiten überwiegend sehr große Rammwiderstände zu erwarten.

Nach ZTVE-StB 09 sind die Tertiären Kiese und Sande überwiegend der Frostepfindlichkeitsklasse F1 (nicht frostepfindlich) und F2 (gering bis mittel frostepfindlich) zuzuordnen. Die stark schluffigen Kiese und Sande sind auf Grund ihres hohen Feinkornanteils in die Frostepfindlichkeitsklasse F3 (sehr frostepfindlich) einzustufen. Die bindigen Einlagerungen sind ebenfalls der Frostepfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen.

Aushubböden mit einem Feinkornanteil von weniger als etwa 10 Gew.-% können für bautechnische Zwecke wiederverwendet werden. Kiessande sind auf Grund ihrer in der Regel guten Korngrößenabstufung gut verdichtbar.

4 Hydrologische Verhältnisse

4.1 Grundwasserstände

Langfristige Grundwasserbeobachtungen und Einzelheiten über die hydrologischen Verhältnisse in der Umgebung des Bauwerks liegen nicht vor.

In den nichtbindigen Auenablagerungen tritt der oberste Grundwasserhorizont auf. Das Grundwasser ist dabei zumeist leicht gegen die bindigen Überlagerungen gespannt. In höheren, durchlässigen Zonen der Auenablagerungen bzw. in der sandigen Aufschüttung können niederschlagsbedingte Schicht- und Sickerwasserhorizonte auftreten.

Die nichtbindigen Sedimente des unterlagernden Tertiärs (Nördliche Vollsotter) sind ebenfalls grundwassererfüllt. Die Druckniveaus sind in den oberen Zonen des Tertiärs auf gleichem Niveau wie in den Auenablagerungen zu erwarten. In tieferen Zonen sind gegen bindige Zwischenlagen druckgespannte Niveaus möglich.

In den aktuellen Bohrungen wurden folgende Bohrwasserstände festgestellt:

Bohrung	Ansatzhöhe [mNHN]	Tiefe GW [m]	GW Niveau [mNHN]
B 1	428,47	2,43	426,04
B 2	429,31	2,99	426,32
B 3	429,85	3,39	426,46
B 4	429,67	3,40	426,27
B 5	429,61	3,40	426,21

Tabelle 10: Bohrwasserstände

Der Gerolsbach in unmittelbarer Nähe des Bauareals stellt den Vorfluter für den Grundwasserkörper in den Auenablagerungen dar.

Zum Zeitpunkt der Bohrungen wurde am 28.10.2024 in der Messstelle Pfaffenhofen am Gerolsbach ein Wasserstand auf 423,25 mNHN registriert. Nach den vorliegenden Vermessungsplänen wurde am 3.9.2024 im Bereich der westlichen Freiflächen ein Wasserstand am Gerolsbach auf ca. 426,29 mNHN eingemessen. Zu diesem Zeitpunkt betrug die Differenz zur Messstelle Pfaffenhofen ca. 3,0 m (423,30 mNHN). Demnach kann für den Zeitpunkt der Bohrungen ein Wasserstand auf ca. 426,3 mNHN angenommen werden.

Die in den Bohrungen beobachteten Wasserstände liegen demnach mit geringen Abweichungen auf dem gleichen Niveau wie der Wasserstand im Gerolsbach. Damit kann von einem Zusammenhang zwischen Grundwasserniveau und Wasserstand im Vorfluter ausgegangen werden.

Nach den Karten zur vorläufigen Sicherung des Überschwemmungsgebiets [U10] sind bei Auftreten des HW₁₀₀ am Gerolsbach im Bereich des Bauareals Wasserstände auf ca. 428,2 mNHN zu erwarten. Entsprechend der Überflutung der Außenanlagen nach den Starkniederschlägen Anfang

Juni 2024 (Fotodokumentation in [U5]) handelt es sich dabei um ein vergleichbares Extremereignis.

Die Wasserstände am Gerolsbach werden gemäß vorliegender Ganglinie bislang über einen Zeitraum von ca. 3 Jahren beobachtet. In diesem Zeitraum wurde ein Niveau auf ca. 424,0 mNHN dreimal erreicht bzw. überschritten. Dieser Wert liegt auf dem Bauareal auf etwa 427,0 mNHN und kann näherungsweise als mittleres jährliches Hochwasserereignis abgeschätzt werden. Dabei ist darauf hinzuweisen, dass seitens des Messstellenbetreibers aufgrund des kurzen Beobachtungszeitraums keine Statistik zu Hochwasserständen vorliegt.

Ein **Bemessungsniveau für die Bauzeit** wird auf **427,0 mNHN** empfohlen.

Ein **Bemessungsniveau für den Endzustand** wird mit einem Sicherheitszuschlag von 0,3 m auf das abgeleitete HW_{100} auf **428,5 mNHN** vorgeschlagen.

Bei Auftreten des HW_{100} bzw. des Bemessungsniveaus für den Endzustand wird der Bereich der Außenanlagen westlich der Bestandsgebäude überflutet. Dies betrifft auch einen Teilbereich des geplanten Parkdecks. Die GOK im Bereich der Bestandsbauwerke (Anschüttung) liegt ca. 1 - 1,5 m über diesem Niveau.

4.2 Wasserdurchlässigkeit

Die Kiese der Schicht 2b und 3 sind nach DIN 18 130 als durchlässig bis stark durchlässig einzustufen. Die Durchlässigkeit liegt erfahrungsgemäß je nach Feinkornanteil und Lagerungsdichte zwischen etwa $k = 1 \times 10^{-2}$ m/s und $k = 1 \times 10^{-4}$ m/s.

Die rechnerische Abschätzung der Durchlässigkeit der Kiese der Schicht 2b aus der Korngrößenverteilung nach SEILER ergibt an den im Labor untersuchten Proben Werte in einer Bandbreite zwischen etwa $k = 3,2 \times 10^{-4}$ m/s und $k = 8,6 \times 10^{-3}$ m/s. Die Abschätzung der Durchlässigkeit für die Kiese der Schicht 3 ergeben Werte von etwa $k = 1,8 \times 10^{-4}$ m/s und $k = 1,4 \times 10^{-3}$ m/s.

Die Sande der Schicht 2b und 3 sind nach DIN 18 130 als schwach durchlässig bis durchlässig einzustufen. Die Durchlässigkeit liegt erfahrungsgemäß je nach Feinkornanteil und Lagerungsdichte zwischen etwa $k = 1 \times 10^{-6}$ m/s und $k = 5 \times 10^{-4}$ m/s.

Die rechnerische Abschätzung der Durchlässigkeit der Sande der Schicht 2b aus der Korngrößenverteilung nach BEYER ergibt an den im Labor untersuchten Proben Werte in einer Bandbreite zwischen etwa $k = 1,6 \times 10^{-6}$ m/s und $k = 7,3 \times 10^{-5}$ m/s. Die Abschätzung der Durchlässigkeit für die Sande der Schicht 3 ergeben Werte von etwa $k = 1,6 \times 10^{-6}$ m/s und $k = 2,2 \times 10^{-4}$ m/s.

Im Zuge der Untersuchungen im Jahr 2000 wurde in einem 6“-Pegel im Bereich Bauteil 2 ein Pumpversuch durchgeführt [s. U4]. Dabei wurden mit dem Versuch überwiegend sandige bzw. stark sandige Kiese der Schicht 2b erfasst. Die Auswertung des Versuchs ergab einen Durchlässigkeitsbeiwert $k = 2,7 \times 10^{-4}$ m/s.

Die bindigen Böden (Schicht 2a, Schlufflagen in Schicht 3) weisen Durchlässigkeiten $k < 1 \times 10^{-7}$ m/s auf, und sind damit als schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig zu bezeichnen.

5 Bautechnische Folgerungen

5.1 Bauwerksgründung

Die Bauteile 3, 4, 5 und 6 sind im Bestand tief gegründet.

Dabei wurden bei den Bauteilen 5 und 6 gemäß vorliegender Unterlagen (Statik bzw. Grundriss Pfahlgründung) sog. Simpol-Pfähle verwendet. Bei diesen Pfählen wird ein wasserdichtes Vortriebsrohr mit vergrößerter Pfahlspitze in den Untergrund eingebracht. Nach Erreichen der Zieltiefe wird die Bewehrung eingebracht, ein Innenrüttler eingesetzt und der Beton eingefüllt. Während des Ziehens des Vortriebsrohres (verlorene Rohrspitze) wird unter ständigen Nachfüllen der Beton eingerüttelt und mit dem Baugrund verpresst.

In der vorliegenden Statik sind Rammkriterien (Mindestschlagzahl bzw. Mindestrammenenergie) in Abhängigkeit von der zulässigen Belastung definiert.

In der Originalstatik wird von einer Pfahllänge von 9 m ausgegangen. In einer Ergänzungsstatik wird ausgeführt, dass bei bereits hergestellten Pfählen die Rammkriterien bereits in 3,5 – 3,9 m Tiefe weitgehend erfüllt wurden. Angaben zur tatsächlich ausgeführten Pfahllänge liegen nicht vor.

Die Pfähle sind mit einem Trägerrost verbunden.

Bei den Bauteilen 3 und 4 wurden gemäß vorliegender Unterlagen Rüttelortbetonpfähle ausgeführt. Nach der aktuellen bauaufsichtlichen Zulassung handelt es sich dabei um unbewehrte Pfähle, die mit Tiefenrüttler und Einbringen von Beton unter Druck hergestellt werden. Im Pfahlfußbereich wird durch „Anstopfen“, d.h. mehrfaches Ziehen und Wiedereinrütteln eine Pfahlfußverbreiterung hergestellt. In der aktuellen Beschreibung dieses Verfahrens durch die ausführende Firma werden diese Elemente als Rüttelortbetonssäulen bezeichnet und unter den Verfahren der Bodenverbesserung aufgelistet.

Die Pfähle sind auch bei diesen Bauteilen mit einem Trägerrost verbunden. Angaben zur ausgeführten Pfahllänge liegen hier ebenfalls nicht vor.

5.1.1 Gründungskonstruktion

Gemäß Vorentwurf ([U11]) sind folgende Höhenkoten geplant:

Bauwerksnull / OK FF EG	± 0,00 m	429,78 mNHN
OK FF Parkdeck	– 1,51 m	428,27 mNHN
OK UG (Technik/Lager)	– 3,86 m	425,29 mNHN

Entsprechend den angegebenen Höhenkoten sind Bauwerksunterkanten im Höhenbereich von 429 mNHN (nicht unterkellerte Bereiche) bzw. 427,5 mNHN (Parkdecks mit Turnhalle) und 424,5 mNHN (Teilunterkellerung) zu erwarten .

Die UK der nicht unterkellerten Bereiche bzw. des Parkdecks liegen demnach auf der Höhe der Auffüllungen (Außenbereich) bzw. der Anschüttungen im Bereich der bestehenden Bauwerke. Unterhalb der Auffüllungen bzw. Anschüttungen folgen die stark kompressiblen Flusslehme / Flussmergel bzw. die Kiese/Sande mit geringer Lagerungsdichte.

Die UK des Bereichs mit Teilunterkellerung liegt auf Höhe der Flusslehme / Flussmergel.

Eine sichere und setzungsarme Gründung mit einem Lasteinfluss auf die Flusslehme / Flussmergel bzw. die Sande/Kiese mit geringer Lagerungsdichte ist nicht ohne Zusatzmaßnahmen möglich. Dabei kommt entweder ein Bodenaustausch bzw. Bodenverbesserung bis zu Horizonten ausreichender Tragfähigkeit oder eine Tieferführung der Lasten in diese Horizonte über Tiefgründungselemente in Frage.

Der tragfähige Horizont in den Kiesen/Sanden der Auenablagerungen liegt mindestens etwa 1,5 m unter dem empfohlenen bauzeitlichen Grundwasserniveau. Ein Bodenaustausch mit Wiederaufbau und lageweiser Verdichtung kann demnach nur unter hohem Aufwand mit einer Absenkung des Grundwasserniveaus im Schutz einer wasserdichten Baugrubenumschließung durchgeführt werden. Eine Bodenverbesserung ist aufgrund des inhomogenen Aufbaus mit teilweise organischen Böden bzw. Böden mit organischem Anteil in den Auenablagerungen nicht zielführend.

Die Ausführung einer Tiefgründung bei den Bestandsbauwerken ist aus den genannten Gründen als sichere und wirtschaftliche Gründungsvariante nachvollziehbar.

Der Grundriss des neu geplanten Gebäudekomplexes reicht in mehreren Bereichen über die Bestandsbauwerke hinaus. In diesen Bereichen muss eine Gründung neu hergestellt werden. Im Bereich der Bestandsbauwerke soll nach dem vorliegenden Tragwerkskonzept die vorhandene Tiefgründung weiter verwendet bzw. nach statischer Erfordernis ergänzt werden.

Unter der Voraussetzung der statischen Nachweise bzw. der Prüfung der vorhandenen Gründungselemente ist deren Weiterverwendung prinzipiell möglich.

Außerhalb der vorhandenen Anschüttung im Bereich der Bestandsbauwerke wird vor der Ausführung von Gründungspfählen die Herstellung eines Arbeitsplanums erforderlich.

Bauabschnitt 1a

Nach dem vorliegenden Tragkonzept soll im Bauabschnitt 1a (Parkdeck, Turnhalle, Technikräume UG, außerhalb Bestandsgebäude) eine neue Tiefgründung auf Pfählen mit Trägerrost hergestellt werden.

Die Gründungsebene im Bereich der geplanten Teilunterkellerung liegt in den ausreichend tragfähigen Kiesen / Sanden der Auenablagerungen. Allerdings ist in Hinblick auf Setzungsunterschiede zu den angrenzenden, nicht unterkellerten Bereichen die Ausführung eines einheitliches Gründungssystems zu empfehlen.

Bauabschnitt 1b

Im Bauabschnitt 1b (mit Sanierung Bauteil 4) soll gemäß Tragwerkskonzept das bestehende Gründungssystem (Trägerrost mit Rüttelortbetonpfähle) weiterverwendet werden. Das bestehende Gründungssystem ist nach Angabe der Tragwerksplanung auf 3 Vollgeschosse bemessen. In Teilbereichen werden Nachgründungen mit zusätzlichen Pfählen erforderlich.

Ein Teilbereich dieses Bauabschnitts (Neubau) liegt im Bereich des rückgebauten Bauteils 3 mit einer vorhandenen Tiefgründung. Diese Gründungselemente sollen gemäß Tragwerkskonzept ebenfalls weiterverwendet werden.

Bauabschnitt 2

Zur Herstellung des Bauwerks im Bauabschnitt 2 (Rückbau Bauteile 5 und 6) sollen nach dem Tragkonzept der Trägerrost rückgebaut und die vorhandenen Pfähle weiter verwendet bzw. in ein neues Gründungssystem integriert werden. Dabei werden zusätzliche Pfähle erforderlich, um eine Überlastung der vorhandenen Pfähle zu vermeiden.

Der Grundriss der neu geplanten Gebäudeteile reicht teilweise erheblich über den Grundriss der Bestandsgebäude hinaus bzw. in Teilbereichen wird der alte Grundriss nicht neu überbaut.

Nach dem Tragwerkskonzept ist ein Gründungssystem zu erwarten, in dem Teilbereiche mit einer Mischung aus vorhandenen Pfählen und neu herzustellenden Pfählen sowie Teilbereiche mit neu hergestellten Pfählen zusammenwirken. In Teilbereichen außerhalb des vorhandenen Grundrisses werden bestehende Pfähle nicht weiter genutzt.

Bei einer kleinräumige Lastverteilung auf bestehende und neu hergestellte Pfähle ist mit einem unterschiedlichen Verformungsverhalten zu rechnen. Aufgrund dieser Situation ist mit einer erheblichen Veränderung der Belastung der Bestandspfähle gegenüber der aktuellen Belastung möglich.

Der Bereich der Teilunterkellerung bei Bauteil 5 liegt mit der UK Pfahlrost voraussichtlich ca. 2,5 m unter dem empfohlenen bauzeitlichen Bemessungsniveau. In Abhängigkeit von den geplanten Rückbaumaßnahmen wird hier ggf. eine Bauwasserhaltung in Form einer wasserdichten Umschließung erforderlich. Dies ist bei der Planung des Gründungssystems zu berücksichtigen.

Bei der vorhandenen Teilunterkellerung sind bei der Weiterverwendung der Pfähle im Neubau außerdem konstruktive Maßnahmen für den Lastabtrag erforderlich.

5.1.2 Weiterverwendung von Bestands-Pfählen

Bei der Verwendung von Bestands-Pfählen sollte bei den ausführenden Firmen eine weiterführende Recherche zu ggf. vorhandenen Unterlagen zur Planung bzw. Herstellung der Pfähle erfolgen. Das Herstellverfahren bzw. die letztendliche Ausführung der Pfahlgründung lässt sich aufgrund geänderter bzw. veralteter Bezeichnungen anhand der vorhandenen Unterlagen nicht eindeutig ableiten. Außerdem liegen keine Angaben zu tatsächlich hergestellten Pfahllängen vor.

Für die Herstellung bzw. Ergänzung und Erweiterung der Tiefgründung kommen bei den erkundeten Untergrund- und Grundwasserverhältnissen unterschiedliche Pfahlsysteme in Betracht. Bei der Weiterverwendung der bestehenden Pfahlgründung ist es allerdings zweckmäßig, in Hinblick auf ein vergleichbares Trag- bzw. Verformungsverhalten auf gleiche bzw. vergleichbare Pfahlsysteme zurückzugreifen.

Grundsätzlich kommen sowohl Ort betonbohrpfähle als auch Sonderpfähle, wie z.B. Mantel- bzw. fußverpresste Bohrpfähle, Fußverbreiterte Bohrpfähle, usw., in Betracht. Für die Bewertung der entsprechenden Verfahren bzw. die Vergleichbarkeit mit den Bestands-Pfählen sollte der Sachverständige für Geotechnik beratend hinzugezogen werden. Von den Spezialtiefbauunternehmen sind entsprechende Tragfähigkeitsnachweise durch Probelastungen zu erbringen oder durch Ergebnisse von Probelastungen an geologisch vergleichbaren Böden nachzuweisen. Herstellungsverfahren sowie die Begrenzung eventueller Erschütterungen sind im Einzelfall durch die Spezialtiefbauunternehmen zu garantieren.

Bei Rüttelortbetonpfählen bzw. Rüttelortbetonsäulen ist auf die Erschütterungen und den möglichen Einfluss auf die Bestandsbauwerke in unmittelbarer Nahelage hinzuweisen.

In Abhängigkeit des gewählten Pfahlsystems werden ggf. ergänzende, systemspezifische Erkundungsmaßnahmen erforderlich.

Bei Bohrpfählen muss verrohrt gebohrt werden, wobei in Abhängigkeit vom gewählten Pfahlsystem auf eine ausreichend vorauseilende Verrohrung zu achten ist.

Bei der Ausführung von Bohrpfählen ist zu beachten, dass anfallendes Bohrgut fachgerecht zu entsorgen ist.

Bei der Kombination von bestehenden Pfählen und neu hergestellten Pfählen muss mit einem unterschiedlichen Verformungsverhalten zwischen den Pfählen gerechnet werden. Eine höhere Verformung der neu hergestellten Pfähle zur Aktivierung des Pfahlwiderstands muss in der Bauwerkskonstruktion berücksichtigt werden.

Bei der geplanten Weiterverwendung der bestehenden Pfähle wird eine Prüfung der Pfähle empfohlen. Dies kann z.B. durch einer repräsentativen Anzahl an Pfahlprobelastungen bzw. durch Pfahlintegritätsprüfungen an allen Pfählen erfolgen. Bei den Integritätsprüfungen können auch die tatsächlich ausgeführten Pfahllängen näherungsweise ermittelt werden. Derartige Prüfungen sind allerdings erst nach dem Rückbau (Bauteil 5 und 6) des Trägerrosts und Zugänglichkeit der Pfahl-

köpfe möglich. Die Ergebnisse stehen daher erst in der Ausführungsphase zur Verfügung und können ggf. zu Bauverzögerungen wegen erforderlichen Umlanungen des Gründungssystems führen.

5.2 Gründungsbemessung

Bei einer Lastabtragung über Bohrpfähle kann die Ermittlung des charakteristischen Pfahlwiderstandes R_k nach der Widerstand-Setzungslinie für axial belastete Pfähle folgende Pfahlspitzenwiderstandswerte $q_{b,k}$ und Bruchwerte der Pfahlmantelreibung $q_{s1,k}$ in den Tertiären Schluffen und Tonen angegeben werden.

	bezogene Pfahlkopf- setzung s/D bzw. s/D _F	sandige Anschüttung (Schicht 1)	Flusslehme /- mergel (Schicht 2a)
Pfahlspitzenwiderstand $q_{b,k}$	0,02 0,03 s _g = 0,10	-	-
Bruchwert der Mantelreibung $q_{s1,k}$	-	0,10 MN/m ²	-

	bezogene Pfahlkopf- setzung s/D bzw. s/D _F	Kiese/Sande (Schicht 2b)	Tertiäre Kiese und- Sande (Schicht 3)
Pfahlspitzenwiderstand $q_{b,k}$	0,02 0,03 s _g = 0,10	0,7 MN/m ² 1,0 MN/m ² 2,0 MN/m ²	1,75 MN/m ² 2,25 MN/m ² 4,0 MN/m ²
Bruchwert der Mantelreibung $q_{s1,k}$	-	0,08 MN/m ²	0,12 MN/m ²

Tabelle 11: Pfahltragfähigkeitswerte

Aus den charakteristischen Werten in der Tabelle sind unter Anwendung der Teilsicherheitsbeiwerte nach EC 7 die Bemessungswiderstände abzuleiten.

Für die Pfahldimensionierung kann folgendes Baugrundmodell angenommen werden:

UK Anschüttung (Schicht 1)	427,0 mNHN
UK Flusslehm / Flussmergel (Schicht 2a)	425,5 mNHN
UK Sande/Kiese (Schicht 2b) =	
OK Tertiäre Kiese und Sande	422,5 mNHN

Für Entwurf und Ausführung ist EC 7 in Verbindung mit DIN EN 1536 und DIN 1054:2010-12 heranzuziehen.

Höhere Pfahltragfähigkeitswerte können zugelassen werden, wenn diese durch Pfahlprobestellungen bestätigt oder durch Ergebnisse von Probestellungen an geologisch vergleichbaren Böden bereits mit ausreichender Sicherheit nachgewiesen wurden. Die Übertragbarkeit von Probestellungsergebnissen ist durch den Sachverständigen für Geotechnik zu überprüfen.

Werden im Zuge der Pfahlherstellung tiefer reichende Auffüllungen (Schicht 1) bzw. gering konsistent, bindige Auenablagerungen oder organische Böden (Schicht 2a), als bei der Dimensionierung angenommen, festgestellt oder werden nicht oder nur gering tragfähige Böden in der planmäßigen Pfahlfußebene angetroffen, so sind die Pfähle zu verlängern. Zur abschließenden Festlegung der Pfahltragfähigkeiten und Pfahl-tiefen sollte daher der Sachverständige für Geotechnik eingeschaltet werden.

Bei der Pfahlherstellung im Grundwasser ist zur Vermeidung eines hydraulischen Grundbruchs besonders darauf zu achten, dass die Bohrröhre der Kernräumung ausreichend vorausseilen und ständig im Bohrrohr ein ausreichender Wasserüberdruck vorhanden ist. Ansonsten ist eine Verringerung der Pfahltragfähigkeit zu erwarten.

Bei der Dimensionierung von Sonderpfählen sind die systemspezifischen Bemessungsverfahren bzw. Anforderungen zu berücksichtigen. Die angegebenen Tragfähigkeitswerte für Bohrpfähle können nicht für Sonderpfähle übernommen werden. Bei der Wahl des Pfahlsystems muss eine Abstimmung der Pfahltragfähigkeitswerte mit dem SV für Geotechnik erfolgen.

Bei den Bestands-Pfählen werden in der Statik aus dem Jahr 1974 für die Bauteile 5 und 6 bei der Zusammenstellung der Pfahllasten Werte zwischen ca. 22 und 84 Mp (Megapond) je Pfahl angegeben. Dies entspricht Werten zwischen ca. 216 und 824 kN.

Bei den Bestands-Pfählen bei Bauteil 4 aus dem Jahr 2000 werden in den vorliegenden Unterlagen Pfahllasten zwischen ca. 130 und 580 kN angegeben.

Es kann aufgrund des Bestands der Bauwerke davon ausgegangen werden, dass die entsprechenden Pfahlwiderstände vorhanden sind bzw. bei der Weiterverwendung angesetzt werden können. Eine direkte Prüfung bzw. Nachrechnung der Werte ist allerdings ohne weiterführende Unterlagen bzw. Untersuchungen nicht möglich.

5.2.1 Behandlung der Gründungssohlen

Bei der Ausführung einer Tiefgründung beziehen sich die nachfolgenden Angaben auf Gründungsebenen der Pfahlroste bzw. von Bodenplatten

Sämtliche Aushub- bzw. Gründungssohlen sind nach dem Baugrubenaushub bzw. Bodenaufbau sorgfältig zu verdichten. Unmittelbar nach Durchführung und Überprüfung der Verdichtung emp-

fehlt sich das Aufbringen einer Magerbetonschutzschicht zur Sicherung gegen eventuelle Störung und Auflockerung der Gründungssohle.

Im Zuge der Verdichtung an der Aushubsohle machen sich auch ungünstige Einlagerungen (z.B. stärker verlehnte Kiessande oder Schlufflinsen), welche in geringer Tiefe unter der Aushubsohle anstehen, durch „Schwabbeligwerden“ des Bodens bemerkbar. Werden solche Einlagerungen bemerkt, so sind sie in gleicher Weise wie etwa direkt in der Aushubsohle anstehende gestörte oder ungünstige Bereiche vollständig auszuheben und durch verdichteten Kiessand bzw. Magerbeton zu ersetzen.

Wenn der Baugrubenaushub in der kalten Jahreszeit durchgeführt wird, ist dafür Vorsorge zu treffen, dass der Frost nicht in den Baugrund eindringen kann, da sonst Frosthebungen der Baugrubensohle möglich sind, die zu Auflockerungen und einer Verminderung der Tragfähigkeit führen können.

5.2.2 Baugrundabnahmen

Es wird erforderlich, nach dem Aushub die Baugrube fachtechnisch abnehmen zu lassen. Im Zuge der Baugrundabnahme kann abschließend überprüft werden, ob die angenommenen den tatsächlichen Baugrundverhältnissen entsprechen. Dies betrifft insbesondere die Stärke und den Verdichtungsgrad der Anschüttung im Bereich von rückgebauten Bestandsbauwerken. Auch müssen im Zuge der Baugrundabnahme ggf. erforderliche Bodenaustauschmaßnahmen festgelegt werden.

Des Weiteren konnte die gesamte Grundfläche nur mit stichprobenartig angesetzten Bohrungen und Sondierungen untersucht werden. Zwischen den Untersuchungspunkten befindliche punkt- oder linienförmige Störungen können hiermit aber nur zufällig gefunden werden.

Eine Baugrundabnahme mit Verdichtungskontrollen ist auch für ausgeführte Bodenaustauschmaßnahmen bzw. für ein neu hergestelltes Arbeitsplanum zu empfehlen.

5.3 Baugrubensicherung

5.3.1 Baugrubenkonstruktion

Böschungen

Freie Böschungen können nur über dem empfohlenen bauzeitlichen Grundwasserniveau auf 527,0 mNHN ausgeführt werden.

Generell können in Bereichen mit ausreichenden Platzverhältnissen geböschte Baugruben gemäß DIN 4124 ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit nicht steiler als 45° angelegt werden. Bei Böschungshöhen von über etwa 3 m ist eine Berme einzuschalten.

Liegen die Böschungen im Einflussbereich von Verkehrslasten oder Bauwerkslasten, bzw. steigt das Gelände am Böschungskopf deutlich an, so werden Standsicherheitsberechnungen nach DIN 4084 erforderlich.

Die DIN 4124 schreibt geringere Böschungsneigungen vor, wenn besondere Einflüsse die Standsicherheit gefährden, wie z.B. Erschütterungen, Wasserzutritt usw. Im Zweifelsfall sollte die Böschungsneigung durch den Sachverständigen für Geotechnik überprüft oder aber die Böschung ausreichend abgeflacht oder verbaut werden.

Sämtliche Böschungen sind vor Erosion zu schützen (z.B. durch aufgelegte, ausreichend verankerte Folien).

Spundwände

Im Bereich der geplanten Teilunterkellerung wird ein wasserdichter Baugrubenverbau erforderlich. Die Ausführung einer dichten Baugrubenumschließung kann beispielsweise in Form einer Spundwand erfolgen.

Bei Spundwänden ist besonders auf die zu erwartenden Erschütterungen und möglichen Kornumlagerungen in den Kiessanden sowie auf Lärmbelastigungen zu achten. Es ist abschnittsweise mit großen Eindringwiderständen zu rechnen.

Ein Spundwandverbau ist vermutlich ohne Sondermaßnahmen nicht einzubringen. Zur Reduzierung von Erschütterungen kommen als Zusatzmaßnahmen für das Einbringen der Spundwände vorausseilende unverrohrte Schneckenbohrungen sowie eine Spülunterstützung in Frage. Die Bohrungen müssen das gesamte Profil erfassen.

Um mögliche Erschütterungen an angrenzender Bebauung so gering wie möglich zu halten, wird für den Ein- und Ausbau die Verwendung hochfrequenter Rüttler mit variablem Moment empfohlen. Eine Belästigung der Anlieger durch die Vibrationserschütterungen lässt sich jedoch nicht vermeiden. Sicherheitshalber sind Erschütterungsmessungen durchzuführen. Grundsätzlich ist die DIN 4150 zu beachten.

Während des Einbringens der Spundbohlen sind Leistung, Frequenz sowie die Rüttel- und Ziehzeit jeweils tiefenabhängig zu protokollieren.

Treten beim Einbringen der Bohlen besondere Schwierigkeiten auf bzw. werden zulässige Schwinggeschwindigkeiten überschritten, sind die Sondermaßnahmen zu optimieren

Eine Beweissicherung angrenzender Bauwerke wird dringend empfohlen.

5.3.2 Bemessung des Baugrubenverbaus

Die Größenverteilung des auf die Verbauwand wirkenden Erddruckes hängt von den zulässigen Verformungen bzw. den Bewegungsmöglichkeiten ab. Der Erddruck wird ferner durch die Verbauart, die Höhe und die Vorspannung der Anker oder Steifen maßgeblich beeinflusst.

Die statische Bemessung des Baugrubenverbaus ist – wenn nicht anders angegeben – entsprechend den „Empfehlung des Arbeitskreises Baugruben (EAB)“ durchzuführen.

Der Bemessung des Verbaus ist im Allgemeinen der aktive Erddruck E_a zu Grunde zu legen. Liegen im Einflussbereich des Verbaus verformungsempfindliche Rohre oder Leitungen, bzw. Gründungen von angrenzenden Bebauungen, so wird je nach zulässiger Verformung ein erhöhter aktiver Erddruck maßgebend.

Der endgültige Ansatz sollte mit dem Sachverständigen für Geotechnik abgestimmt werden.

Der Wandreibungswinkel für den Erddruck und Erdwiderstand kann bei Spundwänden mit $\delta = 2/3 \Phi$ angesetzt werden.

Die Erddruckverteilung kann entsprechend der „Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB)“ ermittelt und im Fall der Verankerung entsprechend EAB umgelagert werden.

5.3.3 Baugrubenverankerung

Aufgrund der Höhe des mit dem Verbau zu sichernden Geländesprunges kann zur Aufnahme der Horizontalkräfte im Bauzustand eine Rückverankerung erforderlich werden. Eine Rückverankerung ist im Allgemeinen dort erforderlich, wo die freie Wandhöhe im Ausstrahlungsbereich von Fundamentlasten liegt.

Für den Entwurf und die Bemessung von temporären Verankerungen ist der EC 7 anzuwenden. Für den Einbau und die Prüfung von Verpressankern ist DIN EN 1537 maßgebend.

Die Verpresskörper sind ausreichend tief in die Sande/ Kiese (Schicht 2b) bzw. in die Tertiären Kiese und Sande (Schicht 3) einzubinden.

Es ist darauf zu achten, dass die Lasteinleitungsstrecken der Anker nicht in Schichtgrenzen des Untergrundes fallen.

Als kleinste freie Ankerlänge (Ankerlänge ohne Verpressstrecke) sollte grundsätzlich 5 m gewählt werden.

Die Anker sind unter verformungsempfindlichen Bauwerken zur Reduzierung der Wandverformungen in der Länge zu staffeln und in der Höhe zu spreizen. Die Verpresskörper sollten einen vertikalen Abstand von der Geländeoberfläche von mindestens 4 m aufweisen, bzw. mindestens 3 m von Fundamenten und empfindlichen Leistungen entfernt liegen. Der Abstand der Verpresskörper untereinander sollte mindestens 1,5 m betragen.

Die Tiefenlage der Fundamente der angrenzenden Gebäude sowie die genaue Lage der Versorgungsleitungen ist vor der weiteren Planung zu erkunden. Für Anker auf fremdem Grund ist vorab eine Genehmigung einzuholen.

In Abhängigkeit der gewählten Ankerart sind Eignungsprüfungen nach DIN EN 1537 in den maßgebenden Bodenschichten durchzuführen, wenn für das gewählte Ankerverfahren keine Eignungsprüfungen aus vergleichbaren Böden vorliegen. Ergebnisse der bodenmechanischen Grundsatzprüfungen des Ankersystems, bauaufsichtliche Zulassungsbescheide etc. sind entsprechend vorzulegen. Für Verpressanker ist vor der Festsetzung grundsätzlich eine Abnahmeprüfung erforderlich.

Für eine Vorbemessung können in den maßgebenden Böden erfahrungsgemäß bei mindestens 5 m langen Verpresskörpern mit einem Durchmesser von 0,15 m und Nachverpressung folgende charakteristische Herauszieh Widerstände $R_{a,k}$ angenommen werden.

Kiese / Sande (locker bzw. locker bis mitteldicht)	ca. 400 kN
Tertiäre Kiese und Sande (mind. mitteldicht)	ca. 600 kN

Für die Ermittlung der Bemessungswerte des Herauszieh-Widerstandes $R_{a,d}$ müssen die entsprechenden Teilsicherheitsbeiwerte berücksichtigt werden.

5.4 Bauwasserhaltung

Aufgrund der Lage der voraussichtlichen UK Pfahlroste über den empfohlenen bauzeitlichen Grundwasserniveaus werden in den nicht unterkellerten Bereichen keine Maßnahmen zur Bauwasserhaltung erforderlich. Maßnahmen zur Ableitung von Schicht- und Sickerwässern bzw. von Niederschlagswässern in der Baugrube sind vorzusehen.

Im Bereich der geplanten Teilunterkellerung wird eine Bauwasserhaltung innerhalb einer wasserdichten Umschließung erforderlich. Ein durchgehender, stauender Horizont konnte in technisch und wirtschaftlich vertretbarer Tiefe nicht erkundet werden. Die dichte Baugrubenumschließung muss daher voraussichtlich als Tauchwand in den Tertiären Kiesen und Sanden konzipiert werden.

Innerhalb der Umschließung muss eine Grundwasserabsenkung mit Vertikalfilterbrunnen erfolgen.

Die Bauwasserhaltung muss auf Basis einer Baugrubenplanung im Detail geplant werden. Sämtliche Wasserhaltungsmaßnahmen bedürfen einer wasserrechtlichen Erlaubnis. Dies gilt auch für ggf. erforderliche Wasserhaltungsmaßnahmen für den Rückbau der bestehenden Teilunterkellerung.

5.5 Abdichtung und Trockenhaltung des Bauwerks

Sämtliche, unter das zukünftige Gelände einbindenden Bauteile müssen ausreichend abgedichtet werden.

Abdichtungsmaßnahmen von erdberührten Bauteilen mit bahnenförmigen und flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen sind in DIN 18 533:2017 geregelt. Für Bauwerke aus Beton gilt die DAfStb-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie)“.

Abdichtung gegen Bodenfeuchte

Die erdberührten Bauteile oberhalb des Bemessungswasserstandes HGW sind bei stark durchlässigen Böden ($k_f > 10^{-4}$ m/s) gegen *Bodenfeuchte (Kapillarwasser, Haftwasser) und nichtdrückendes Wasser* abzudichten (siehe DIN 18 533-1:2017-07, Wassereinwirkungsklasse W1.1-E). Bei Anwendung der DAfStb-Richtlinie für wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton ist die Beanspruchungsklasse 2 zu wählen.

Die Unterkante der Abdichtungsebene muss dabei mindestens 50 cm oberhalb des Bemessungswasserspiegels liegen.

Die ausreichende Durchlässigkeit ist zwingend auch für die Bauwerkshinterfüllung bzw. für die Anschüttungen sicherzustellen.

In diesem Fall müssen jedoch alle Böden mit hohem Feinkornanteil (z.B. Flusslehme, Schlufflagen, verlehnte Kiese), unterhalb der Gründungssohle bzw. aus dem Bereich der Bauwerkshinterfüllung / Arbeitsraum entfernt und gegen ausreichend wasserdurchlässiges Bodenmaterial ersetzt werden, um einen temporären Aufstau von Sickerwasser am Bauwerk zu verhindern bzw. eine drucklose Ableitung von Schichtwässern zu ermöglichen. Außerdem müssen geplante und ggf. auf Nachbargrundstücken vorhandene Niederschlagsversickerungen einen ausreichenden Abstand zum Bauwerk aufweisen.

Unter den genannten Voraussetzungen kann beim gegenständlichen Bauvorhaben diese Wassereinwirkungsklasse für sämtliche nicht unterkellerte Bauwerksteile angenommen werden.

Abdichtung gegen drückendes Wasser

Eine Abdichtung des Bauwerks gegen *drückendes Wasser* wird für Bauteile unterhalb des Bemessungswasserstandes HWG erforderlich. In allen Bewegungs- und Arbeitsfugen müssen Fugenbänder eingelegt werden. In das Abdichtungssystem sind auch z.B. Kellerabgänge und Lichtschächte einzubeziehen.

Bei der Ausbildung der in das Grundwasser eintauchenden Bauteile als geklebte Wanne (sog. schwarze Wanne) ist DIN 18533-1:2017-07 mit einer Wassereinwirkungsklasse W2.1-E bzw. W2.2-E zu berücksichtigen. Unter Berücksichtigung der Randbedingungen der DAfStb-Richtlinie für wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton ist für diesen Fall die Beanspruchungsklasse 1 zu wählen.

Diese Wassereinwirkungsklasse ist nach den vorliegenden Planungen für die Teilunterkellerung maßgebend.

6 Orientierende Altlastenuntersuchung

6.1 Vorgang

Im Zuge der Baugrunduntersuchungen wurde das Grundstück zusätzlich hinsichtlich möglicher Altlasten orientierend untersucht.

6.2 Bestehendes Gelände und Nutzungsgeschichte

Bei dem Baufeld handelt sich um ein Flurstück mit der Nummer Nr. 88/4, Gemarkung Pfaffenhofen/Ilm, Scheyererstraße 55, im westlichen Ortsbereich von Pfaffenhofen/Ilm.

Zum Zeitpunkt der Untersuchungen befand sich auf dem Areal die bestehenden Schulgebäude bzw. Oberflächenbefestigungen. Der verbleibende Teil des Grundstücks Sport- und Spielflächen bzw. Grünanlagen.

6.3 Durchgeführte Untersuchungen

Die auf dem Grundstück durchgeführten Bohrungen und Sondierungen sind unter Punkt 2 dieses Gutachtens aufgelistet. Aus den Bohrungen wurden Bodenproben für die chemischen Analysen entnommen. Alle Bohrungen wurden geologisch-bodenmechanisch aufgenommen und entsprechend der vorgefundenen Schichtung sowie organoleptischer Auffälligkeiten beprobt. Annähernd homogene Schichten wurden zu einer Bodenprobe bzw. Mischprobe vereinigt.

Im Zuge der Bohrungen wurden keine organoleptischen Auffälligkeiten festgestellt. Da keine weiteren Anhaltspunkte für mögliche Bodenverunreinigungen vorliegen, wurden die chemischen Analysen auf oberflächennah festgestellten Auffüllungen bzw. auf oberflächennahe Bodenzonen beschränkt.

Entsprechend der vorgefundenen Korndurchmesser im beprobten Bereich wurde in Anlehnung an die LAGA PN 98 je Bodenprobe für die bindigen Auffüllungen eine Probenmenge von 1 l und für die nicht bindigen Böden eine Probenmenge von 5 l gewählt. Die Proben wurden in Kunststoffei-
mern mit Deckel abgefüllt und dem Labor überstellt.

6.4 Chemische Analytik

KDGeo arbeitet bei der chemischen Analytik ausschließlich mit BAM-akkreditierten Laboren zu-
sammen (hier: BVU Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH, Gewerbestraße 10, 87733
Markt Rettenbach).

Folgende chemische Parameter wurden analysiert.

Drei Bodenproben wurden auf die so genannten Verdachtsparameter untersucht:

MKW (Mineralölkohlenwasserstoffe)

PAK (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe)

SM 8 (Schwermetalle: Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink)

Eine Probe wurden auf den gesamten Parameterumfang des Eckpunktepapiers (Eckpunktepapier
zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen in Bayern) untersucht.

6.5 Analysenergebnisse

In folgender Tabelle sind die Ergebnisse der durchgeführten chemischen Analysen mit abfalltech-
nische Beurteilung dargestellt:

Probenbezeichnung Entnahmetiefe in m	Bodenbeschreibung <i>Analysierte Parameter</i>	Ausschlaggebende Parameter	Bewertung nach Verfüll-Leitfaden
Mischprobe B 1 (0,1-0,4 m) B 1 (1,2-1,5 m)	Schuff, sandig, Ziegelreste (Auffüllungen) <i>EPP</i>	keine	Z 0
Einzelprobe B 2 (0,1-0,4 m)	Kies, schluffig, sandig (Auffüllung) <i>MKW, PAK, SM8</i>	keine	Z 0
Mischprobe B 3 (1,0-1,3 m) B 3 (2,7-3,0 m)	Sand, schwach kiesig bis kiesig (Anschüttung) <i>MKW, PAK, SM8</i>	keine	Z 0
Mischprobe B 4 (0,3-0,6 m) B 4 (2,3-2,6 m)	Sand, schwach kiesig, schwach schluffige (Anschüttung) <i>MKW, PAK, SM8</i>	keine	Z 0

Probenbezeichnung Entnahmetiefe in m	Bodenbeschreibung <i>Analysierte Parameter</i>	Ausschlaggebende Parameter	Bewertung nach Verfüll-Leitfaden
Mischprobe B 5 (0,3-0,6 m) B 5 (1,9-2,2 m)	Sand, schwach kiesig, schwach schluffig (Anschüttung) <i>MKW, PAK, SM8</i>	keine	Z 0

Tabelle 12: Analysenergebnisse mit abfalltechnischer Bewertung

VfL: Verfüll-Leitfaden: Anforderung an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen;
Analytik aus der Feinfraktion < 2mm

Die Beurteilung und die Analysenergebnisse beziehen sich auf die untersuchten Parameter.

Die Ergebnisse der chemischen Analysen sind in Anlage 8 beigelegt.

Die nicht untersuchten Proben werden 3 Monate gelagert und anschließend ohne Rücksprache beseitigt.

6.6 Abfalltechnische Bewertung

6.6.1 Grundlagen

Die Wiederverwertung / Beseitigung des anfallenden Aushubes erfolgt in Bayern überwiegend als Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen. Mit dem beim Aushub gewonnenen Bodenmaterial müssen dabei die Bedingungen des Verfüll-Leitfadens (LVGBT: Verfüll-Leitfaden: Anforderungen an die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen, Stand 15.07.2021, Weiterführung vom 01.08.2023) eingehalten werden.

Im Verfüll-Leitfaden sind mehrere Stufenwerte („Z“-Werte) festgeschrieben, bei deren Überschreitung die Weiterbehandlung der Böden besonderen Anforderungen genügen muss. Diese beinhalten im Wesentlichen steigende Schutzanforderungen gegenüber dem Grundwasser bei der Wiederverwertung des Materials. Die Zuordnung von Erdaushub zu einer der Klassen erfolgt anhand des in der entsprechenden Bodenprobe festgestellten höchsten Analysenwertes eines Einzelparameters. Bodenmaterial kann nur mit einer Einstufung bis zu Z 2-Material nach dem Verfüll-Leitfaden bzw. der BBodSchV (Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung) verwertet werden. Bodenmaterial mit einer Einstufung > Z 2 stellt einen Abfall zur Beseitigung dar, und muss entweder in einer entsprechend zugelassenen Deponie entsorgt oder durch entsprechende Aufbereitung / Sanierung in einer zugelassenen Bodenreinigungsanlage behandelt werden.

Die Deponierung von Bodenmaterial ist in der derzeit gültigen Fassung der Deponieverordnung (Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechtes vom 27. April 2009, zuletzt aktualisiert am 30.06.2020) geregelt. In der Verordnung werden insgesamt vier Deponieklassen (DK 0 bis DK III) unterschieden. Je höher die Deponieklasse, desto höher sind die geologischen Anforderungen an die Untergrundgegebenheiten und desto höher belastete Abfälle können deponiert werden.

Am 01.08.2023 trat die Ersatzbaustoffverordnung (Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung vom 09. Juli 2021) in Kraft, in der unter anderem die Herstellung von mineralischen Ersatzbaustoffen und der Einbau dieser in technischen Bauwerken geregelt werden.

Ein mineralischer Ersatzbaustoff ist ein mineralischer Baustoff, der als Abfall oder Nebenprodukt in Aufbereitungsanlagen hergestellt wird oder bei Baumaßnahmen anfällt. Nach entsprechender Eignung kann der mineralische Baustoff unmittelbar oder nach entsprechender Aufbereitung für den Einbau in technische Bauwerke genutzt werden.

Aus aktueller Sicht wird angenommen, dass in den nächsten Jahren in Bayern eine Verwertung nach der Ersatzbaustoffverordnung eher untergeordnet stattfinden wird, da in Bayern weiterhin eine Verwertung nach dem Verfüll-Leitfaden in Gruben und Brüchen wie in den letzten Jahren möglich ist.

Eine Wiederverwertung von Bodenmaterial auf bzw. in einer durchwurzelbaren Bodenschicht ist seit dem 01.08.2023 in der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV vom 09.07.2021) geregelt.

6.6.2 Bewertung der erkundeten Böden

Bei sämtlichen Proben der oberflächennah anstehenden Böden aus den Bohrungen B 1 bis B 5 wurden keine erhöhten Schadstoffbelastungen festgestellt. Diese verbleiben unterhalb der Z 0 Werte nach Verfüll-Leitfaden.

Fazit

Die Untersuchungsergebnisse weisen darauf hin, dass auf dem Baufeld bereichsweise Auffüllungen bzw. Anschüttungen vorliegen, die in die Klasse Z 0 nach Verfüllleitfaden einzustufen sind. Es handelt sich um Bodenmaterial mit wenigen bis keinen Fremdanteilen, das zum Teil nicht zweifelsfrei von den natürlich vorhandenen Böden zu unterscheiden ist, wenn keine Fremdbestandteile beigemischt sind.

Es liegen nach organoleptischer Bewertung keine Indizien für eine Schadstoffbelastung der gewachsenen Böden vor, die über eine natürliche Hintergrundbelastung hinausgehen.

Fremdbestandteile wurden in den Auffüllungen nur in der Bohrung B 1 festgestellt, können aber auch in den Anschüttungen nicht ausgeschlossen werden, und erfordern in der Regel eine Entsorgung als Z1.1-Material, auch wenn die Analysen eine Einstufung als Z0-Material ergeben.

Hinweise

Wir weisen darauf hin, dass in den untersuchten Bodenproben teilweise lediglich Verdachtsparameter untersucht worden sind, und dass die Einstufung nach dem Verfüll-Leitfaden nur auf den untersuchten Parametern beruht. Für die Entsorgung von Erdaushub ist in der Regel eine Hauf-

werksbeprobung mit einer vollständigen Analyse nach dem Verfüll Leitfaden erforderlich. Es sind für die Erdarbeiten entsprechende Lagerflächen und Zeitverzögerungen hierfür einzukalkulieren.

7 Weitere Entwurf- und Ausführungshinweise

Abführung von Niederschlagswasser

Die Planung und Dimensionierung von Versickerungsanlagen von Niederschlagswasser erfolgt in der Regel nach dem ATV-Arbeitsblatt A138.

Die Planung der Versickerungsanlagen muss zwingend in Abstimmung mit der Planung der Bauwerksabdichtung erfolgen.

Die Kiese der Schicht 2b eignen sich für die Versickerung von Niederschlagswässern. Die Versickerung kann über Sickerschächte / Rigolen / Mulden erfolgen. Einzelheiten wie z.B. maßgebende Hochwasserstände sind ggf. über hydrologische Berechnungen und in Abstimmung mit der zuständigen Behörde noch zu ermitteln. Dabei sind insbesondere die Hochwasserstände am Gerolsbach zu berücksichtigen, die mit entsprechenden Grundwasserniveaus auf dem Bauareal korrelieren. Die erforderlichen Abstände von Sickerebenen zu Hochwasserständen sind ggf. ein limitierender Faktor bei der Planung von Versickerungsanlagen.

Für die Dimensionierung von Versickerungseinrichtungen nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138-1 (Oktober 2024) sollte unter Berücksichtigung der Bestimmungsmethode, der nachgewiesenen Lagerungsdichte sowie eines Sicherheitszuschlages für den Dauerbetrieb der Anlage (Reduzierung der Durchlässigkeit während der Betriebszeit durch Feinkorneintrag) in den Kiessanden (ungesättigte Zone) zunächst eine bemessungsrelevante Infiltrationsrate von $k_i = 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ angesetzt werden.

(Es wird darauf hingewiesen, dass es sich bei der bemessungsrelevanten Infiltrationsrate k_i nicht um den Bemessungs- k_f -Wert der gesättigten Zone handelt, der nach der früher gültigen Version des Arbeitsblatts DWA-A 138 zur Ermittlung der Versickerungsleistung in der ungesättigten Zone halbiert wurde.)

An potentiellen Stellen von Sickeranlagen sollten die tatsächlichen Sickerraten durch hydraulische Versuche nachgewiesen werden (Sickerversuche in Schürfen, etc.).

Stärker schluffige Kiese sind aus dem Sickerbereich zu entfernen.

Bewegungsfugen

Zur Vermeidung von Rissbildungen in Folge unterschiedlicher Baugrundverformungen können Bewegungsfugen mit ausreichender Fugenbreite zwischen unterschiedlich hoch belasteten, unterschiedlich tief gegründeten Baukörpern erforderlich werden, wenn nicht die ansonsten möglichen Zwängungsspannungen und Kräfteumlagerungen durch eine ausreichende Bauwerksdimensionierung schadlos von der Konstruktion aufgenommen werden können. Die Planung der Fugen erfolgt durch den Tragwerksplaner.

Hinterfüllung von Bauteilen

Zur Hinterfüllung und Verdichtung von Bodenmaterial hinter Bauwerksteilen können die einschlägigen und erprobten Vorschriften z.B. der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen, Merkblatt über den Einfluss der Hinterfüllung auf Bauwerke, Köln 2017, herangezogen werden. Auf eine ordnungsgemäße Verfüllung und Verdichtung des hinterfüllten Bodenmaterials einschließlich der durchzuführenden Verdichtungskontrollen ist zu achten.

Bei der Bauwerkshinterfüllung ist bauseits darauf zu achten, dass nur kornabgestufte, schluffarme Kiese verwendet werden. Günstig hinsichtlich der Wasserdurchlässigkeit und Verdichtbarkeit sind schlämmkornarme Kiese (weniger als 5 Gew.-% Feinkornanteil). Wasserstauende Einlagerungen, wie Lehm, Schutt etc. sind aus der Hinterfüllung fernzuhalten.

Erddruck auf Bauwerksaußenwände

Bei lagenweisem Einbau und ordnungsgemäßer Verdichtung der Bauwerkshinterfüllung sind bei Verwendung von Kiessandmaterial (z.B. Bodengruppe GW, GU, SW) für die Bemessung der Bauwerksaußenwände folgende Erddruckannahmen anzusetzen:

$$\begin{array}{rcl} \gamma / \gamma' & = & 22 / 13 \text{ kN/m}^3 \\ \varphi' & = & 35^\circ \\ \delta & = & 0 \end{array}$$

Es gilt im allgemeinen der erhöhte aktive Erddruck $(E_a + E_0)/2$.

Bei hoher Verdichtung des Hinterfüllbodens tritt bei wenig nachgiebigen Wänden eine Verspannung des entsprechenden Erdkörpers auf, so dass dann der Verdichtungserddruck maßgebend werden kann. Angaben hierzu sind der DIN 4085 und dem Merkblatt über den Einfluss der Hinterfüllung auf Bauwerke zu entnehmen.

Sicherheitsmaßnahmen

Bei allen Erd- und Gründungsarbeiten sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten, vor allem die Sicherheitsvorschriften der Tiefbaugenossenschaft sowie die Ausführungen der DIN 4124.

8 Schlussbemerkungen

In dem vorliegenden Geotechnischen Bericht werden die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse beschrieben und beurteilt. Es werden ferner die geologischen und bodenmechanischen sowie bautechnischen Klassifizierungen vorgenommen, die zulässigen Tragfähigkeitswerte sowie die für die erdstatischen Berechnungen erforderlichen Bodenrechenwerte erarbeitet. Darüber hinaus werden Vorschläge zur Bauwerksgründung, zum Baugrubenverbau, sowie Empfehlungen zur Planung und Bauausführung gegeben.

Bei der Bauausführung wird eine sorgfältige Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten mit Vergleich der angetroffenen Böden mit den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung empfohlen, da Abweichungen des Untergrundes zu den Untersuchungsstellen nicht auszuschließen sind.

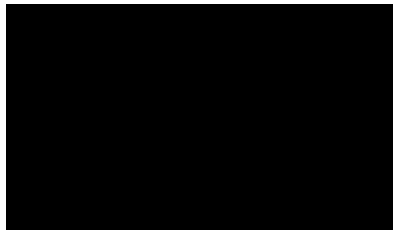
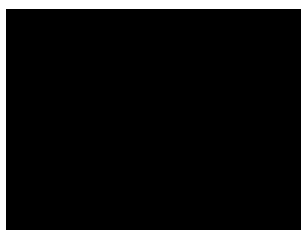
In allen Zweifelsfällen bezüglich Baugrund und grundbaulicher Maßnahmen ist KDGeo einzuschalten. KDGeo ist auch von etwaigen wesentlichen Planungsänderungen gegenüber dem Stand bei der Erstellung des Geotechnischen Berichts zu verständigen, soweit Gründung und grundbauliche Maßnahmen betroffen sind. Insbesondere auch im Geotechnischen Bericht nicht aufgeführte Verfahren sind mit dem Sachverständigen für Geotechnik abzustimmen.

Zur Durchführung der erdstatischen und hydrologischen Berechnungen sowie zu ergänzenden Beratungen bei fortgeschrittenem Planungsstand und im Zuge der Bauausführung stehen wir zur Verfügung.

München, den 5. Dezember 2024

KDGEO | CZESLIK HOFMEIER + PARTNER

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
Institut für Erd- und Grundbau

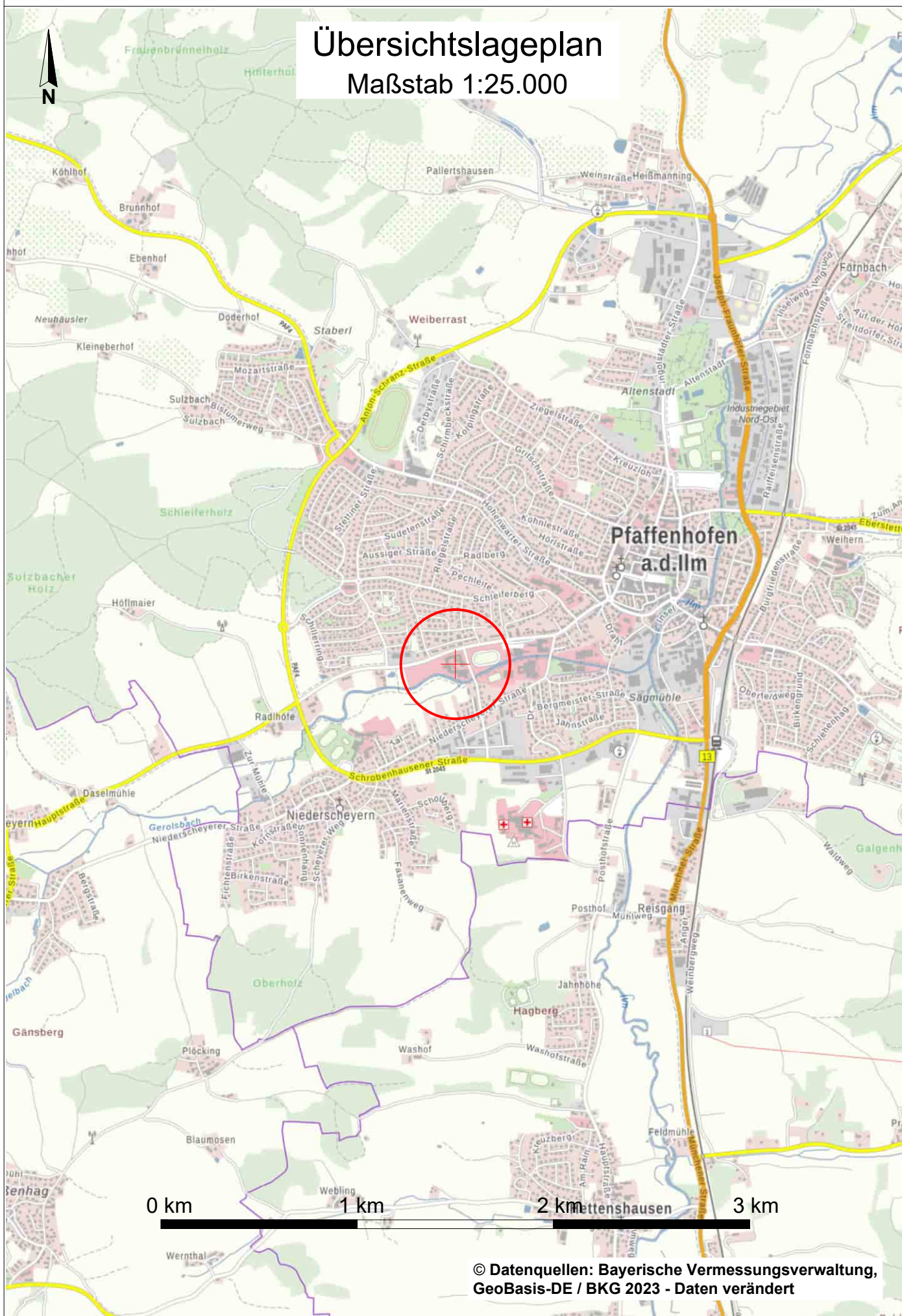


Anlage 1

Lagepläne

Übersichtslageplan

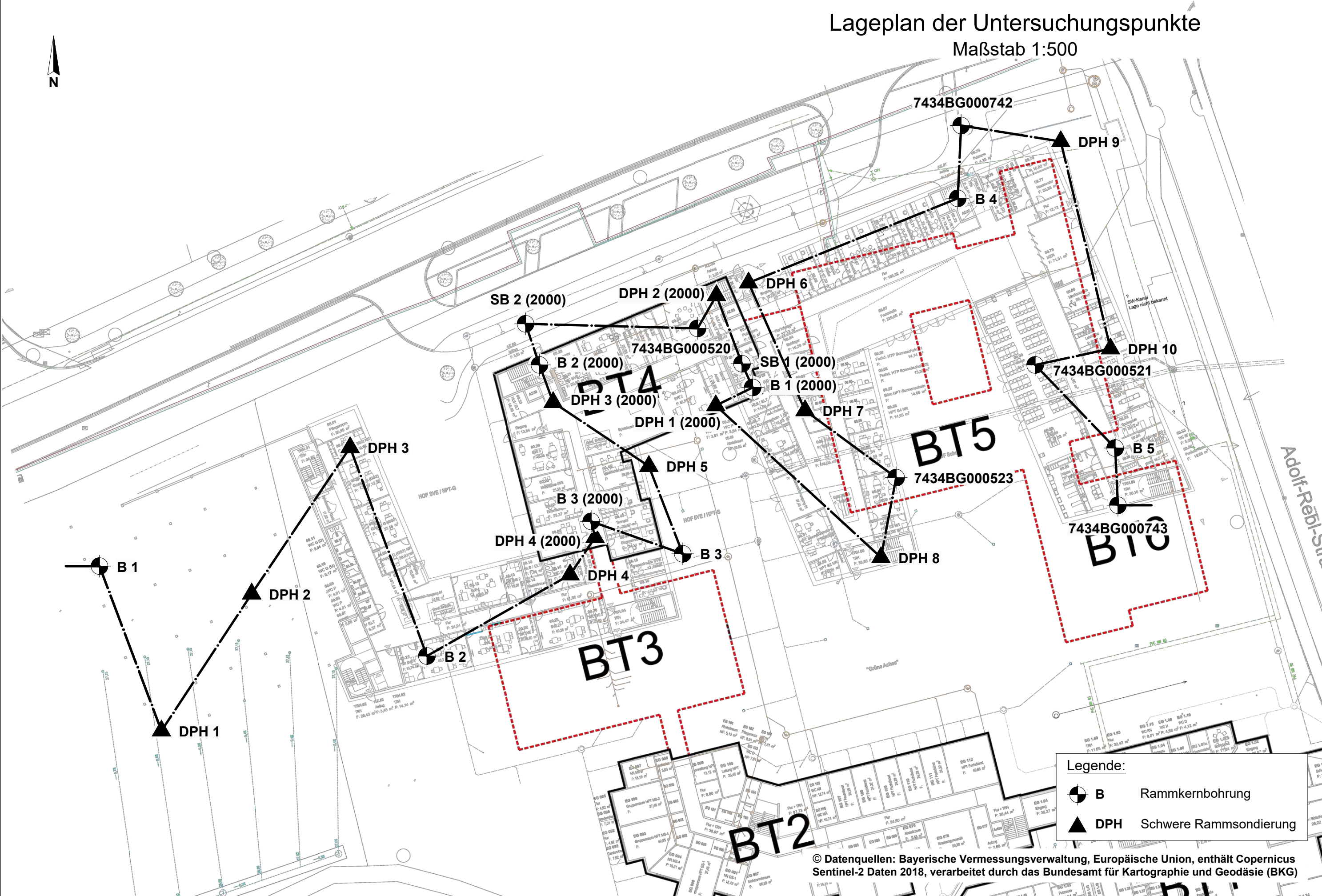
Maßstab 1:25.000



© Datenquellen: Bayerische Vermessungsverwaltung,
GeoBasis-DE / BKG 2023 - Daten verändert

Lageplan der Untersuchungspunkte

Maßstab 1:500

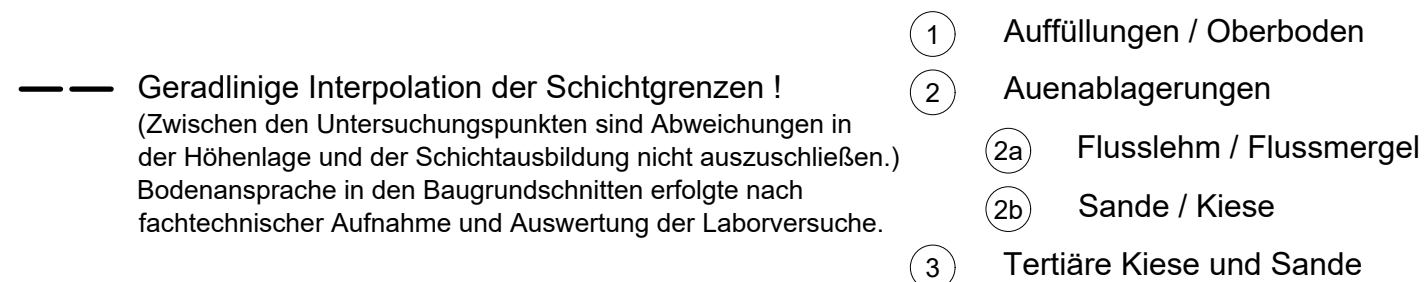


Anlage 2

Baugrundschnitt^{*)}

^{*)} Die Bodenansprache in den Baugrundschnitten erfolgte nach fachtechnischer Aufnahme des Bohrgutes durch den Baugrundgutachter und Auswertung der Laborversuche.

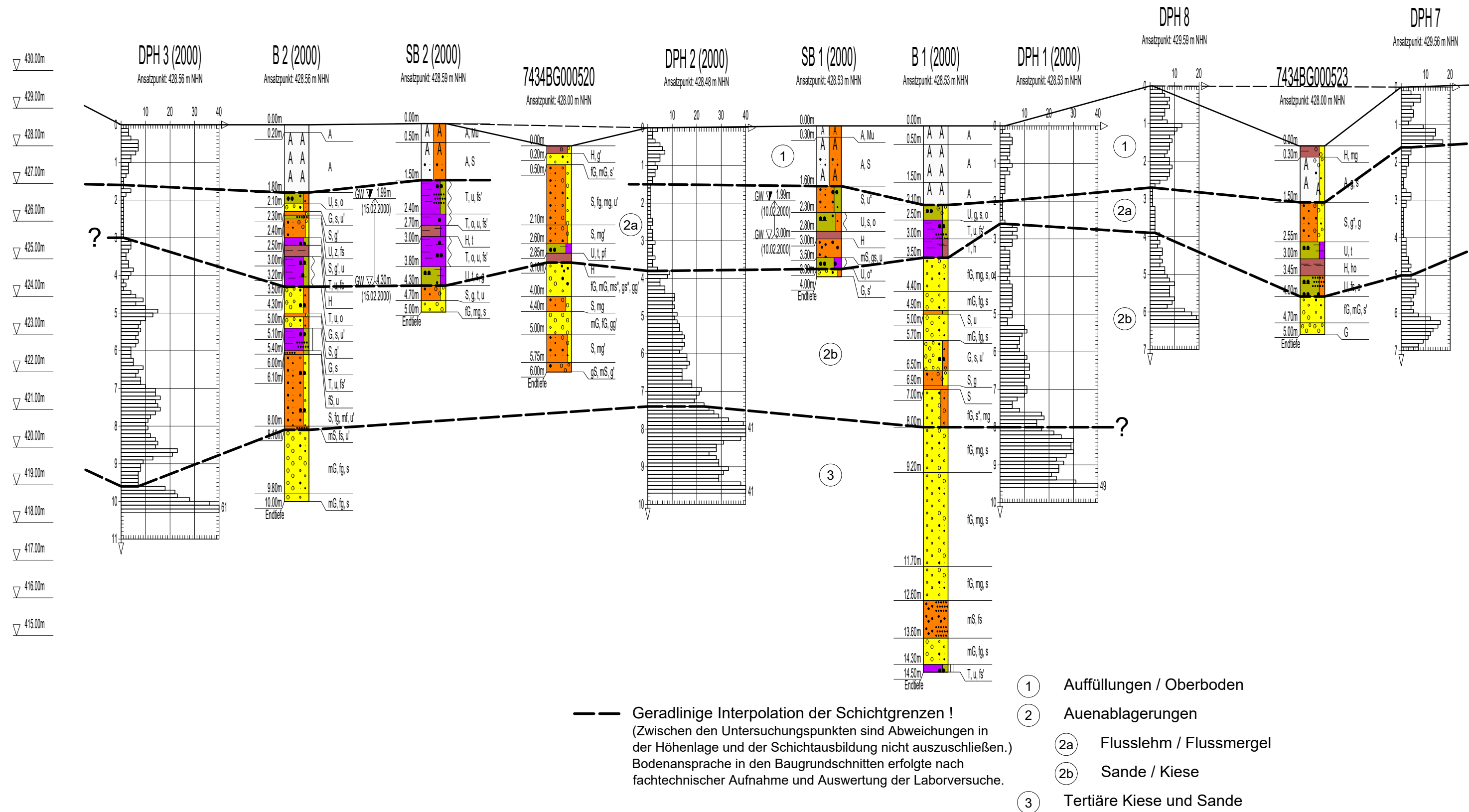
\\192.168.100.102\projekte\2024\246-241\pfaffenhofen a.d.i. bgu kont entw. + sanierung hpz verein hilfe f.d.behinderte kind e.v. c:\pläne\kdego\baugrundschnitt\schnitt.dwg



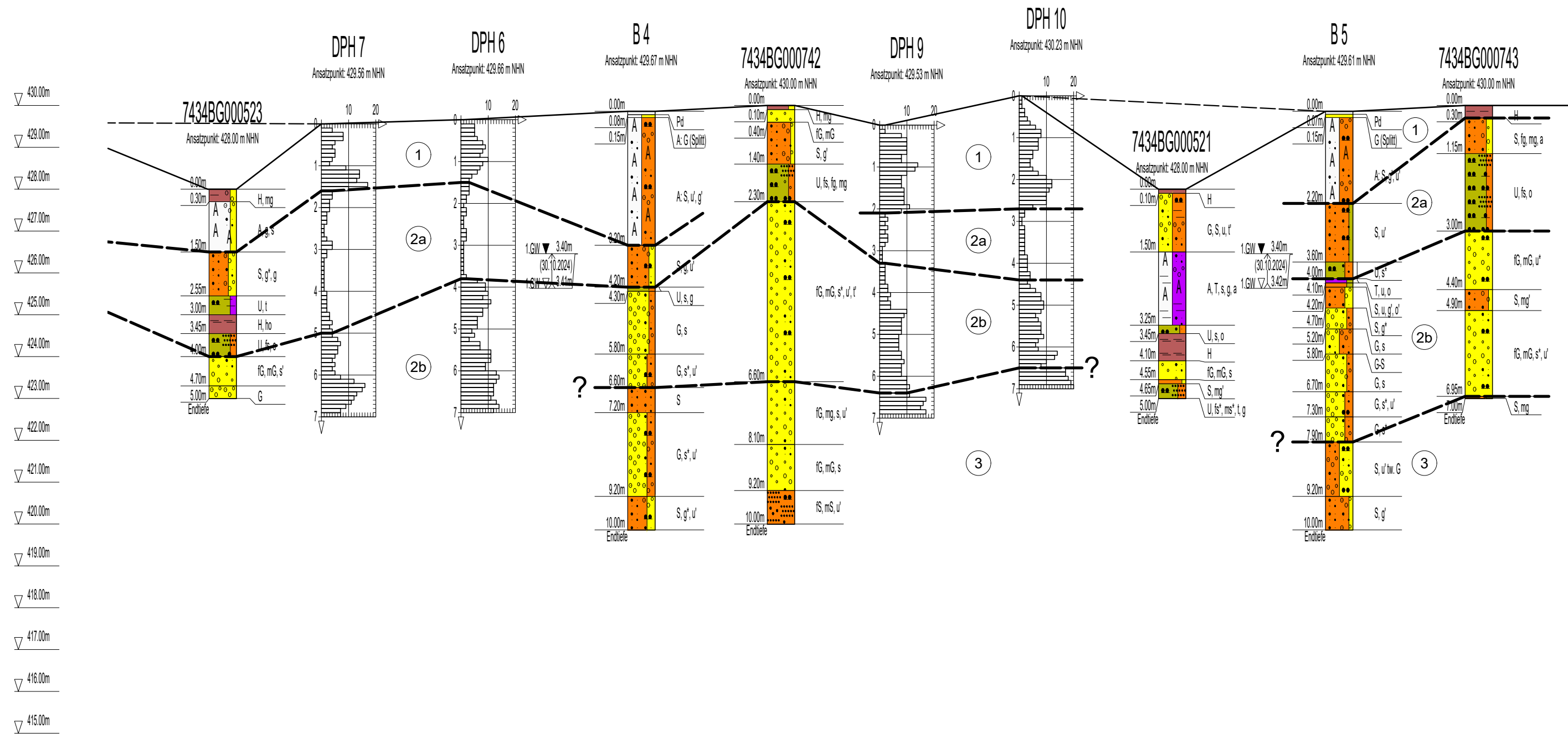
Baugrundschnitt 1-1
(Teil 2)
Maßstab 1:100

Stand: 27.11.2024

\\192.168.100.102\projekte\2024\246-24L\pfaffenhofen a.d. i. bgu kort erw. - * sanierung hpbz verein hille f.d.behinderte kind e.v. cpläne\kdegeo\baugrundschnitt\schnitt.dwg



Baugrundschnitt 1-1
(Teil 3)
Maßstab 1:100



— — — Geradlinige Interpolation der Schichtgrenzen !
(Zwischen den Untersuchungspunkten sind Abweichungen in der Höhenlage und der Schichtausbildung nicht auszuschließen.)
Bodenansprache in den Baugrundschnitten erfolgte nach fachtechnischer Aufnahme und Auswertung der Laborversuche.

- ① Auffüllungen / Oberboden
- ② Auenablagerungen
 - 2a Flussschlehm / Flussschlamm
 - 2b Sande / Kiese
- ③ Tertiäre Kiese und Sande

Anlage 3

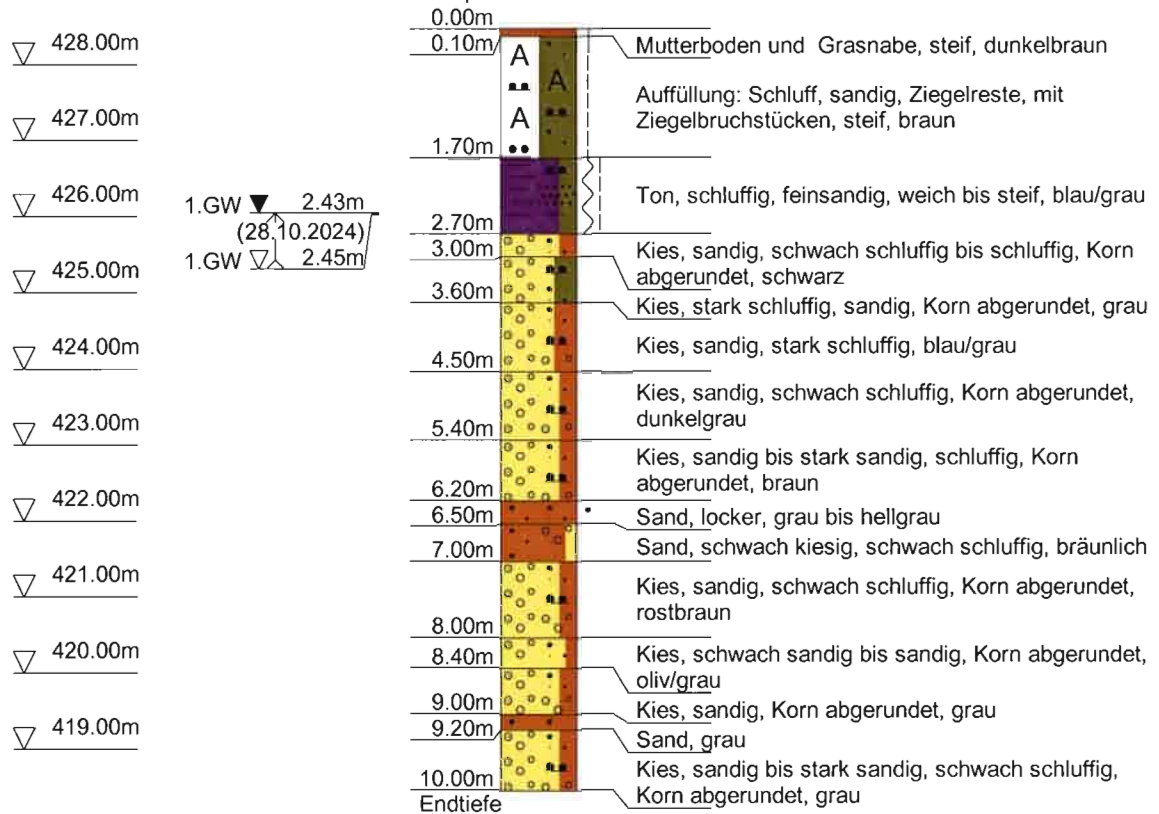
Bohrprofile^{*)}

^{*)} Die Bodenansprache in den Bohrprofilen erfolgte nach fachtechnischer Aufnahme des Bohrgutes durch den Baugrundgutachter und Auswertung der Laborversuche.

KDGeo CZESLIK HOFMEIER + PARTNER	Projekt	Pfaffenhofen, Scheyerer Str. 55
INGENIEURGES. FÜR GEOTECHNIK MBH	Projekt-Nr.	246-24L
BAYERWALDSTR. 49, 81737 MÜNCHEN	Anlage	3.1
FON 089/670061-0 FAX:670061-33	Maßstab	1: 100
Bohrprofil DIN 4023	Datum	28.10.2024
	Ausgeführt	Lu/Hd

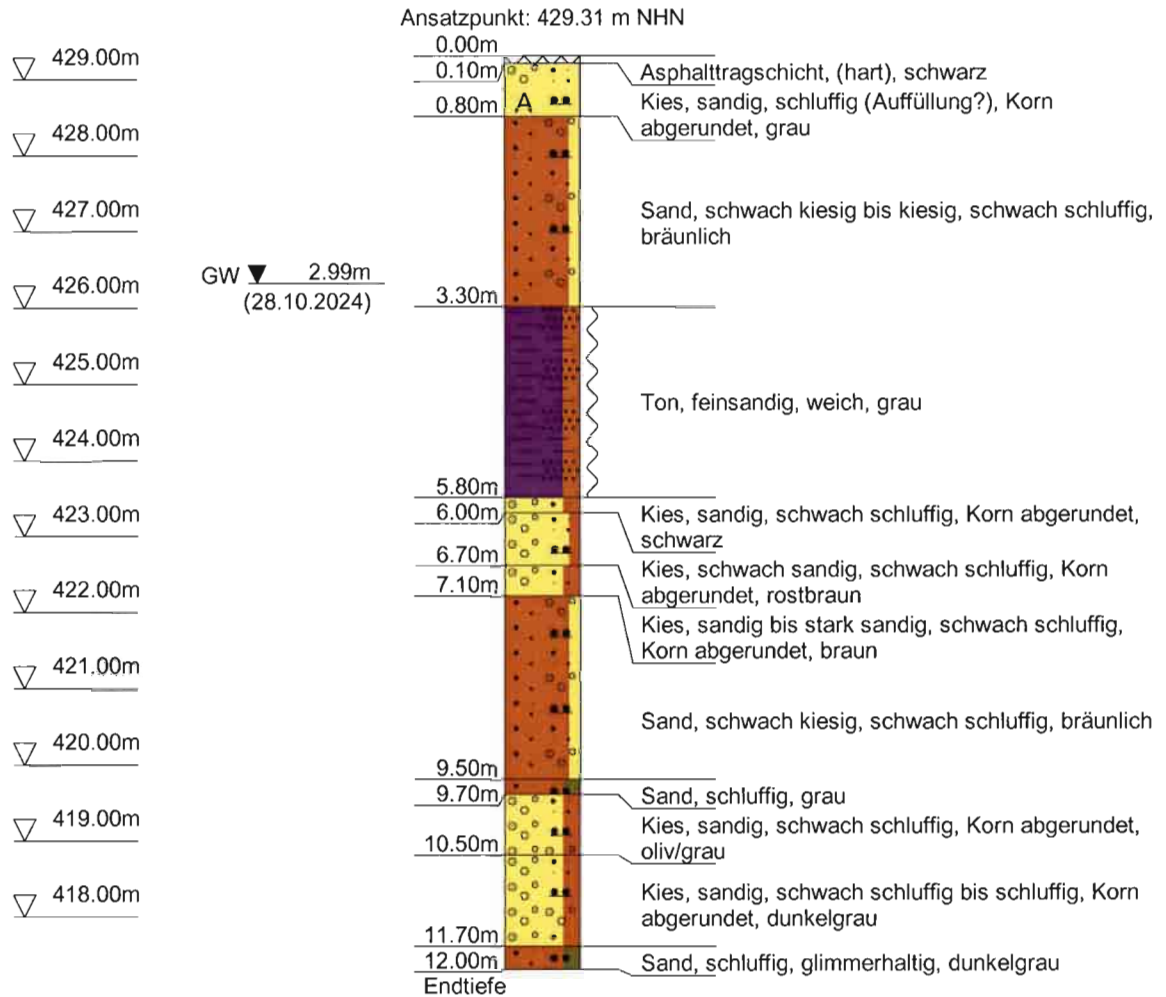
B 1

Ansatzpunkt: 428.47 m NHN



KDGeo CZESLIK HOFMEIER + PARTNER	Projekt	Pfaffenhofen, Scheyerer Str. 55
INGENIEURGES. FÜR GEOTECHNIK MBH	Projekt-Nr.	246-24L
BAYERWALDSTR. 49, 81737 MÜNCHEN	Anlage	3.2
FON 089/670061-0 FAX:670061-33	Maßstab	1: 100
Bohrprofil DIN 4023	Datum	28.10.2024
	Ausgeführt	B+B Bodenerkundung

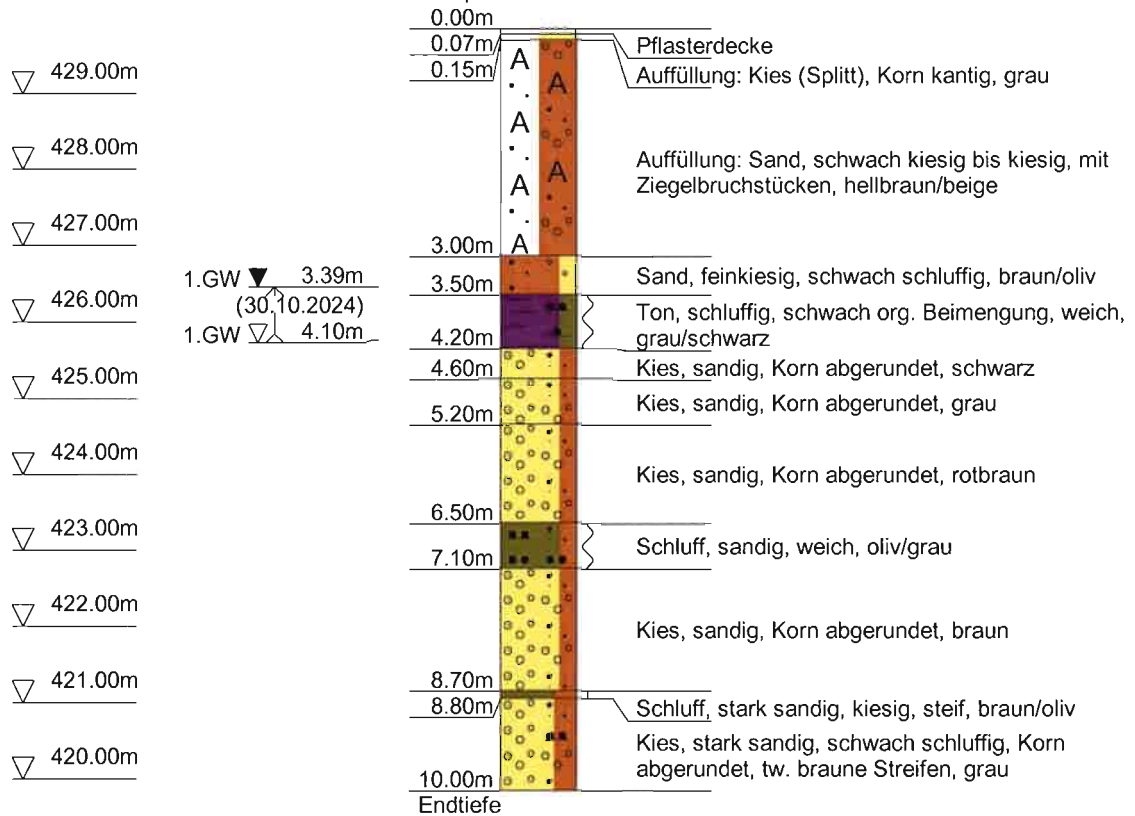
B 2



KDGEO CZESLIK HOFMEIER + PARTNER	Projekt	Pfaffenhofen, Scheyerer Str. 55
INGENIEURGES. FÜR GEOTECHNIK MBH	Projekt-Nr.	246-24L
BAYERWALDSTR. 49, 81737 MÜNCHEN	Anlage	3.3
FON 089/670061-0 FAX:670061-33	Maßstab	1: 100
Bohrprofil DIN 4023	Datum	30.10.2024
	Ausgeführt	B+B Bodenerkundung

B 3

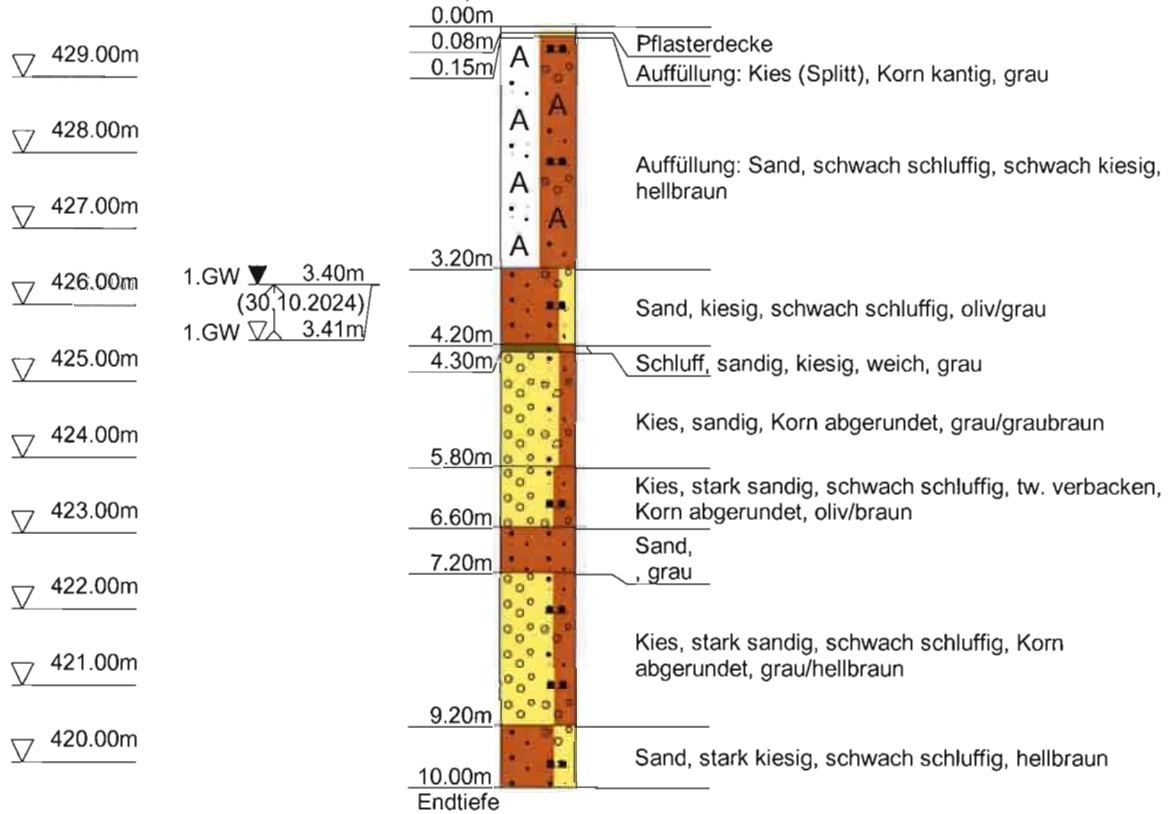
Ansatzpunkt: 429.85 m NHN



KDGEO CZESLIK HOFMEIER + PARTNER	Projekt	Pfaffenhofen, Scheyerer Str. 55
INGENIEURGES. FÜR GEOTECHNIK MBH	Projekt-Nr.	246-24L
BAYERWALDSTR. 49, 81737 MÜNCHEN	Anlage	3.4
FON 089/670061-0 FAX:670061-33	Maßstab	1: 100
Bohrprofil	Datum	30.10.2024
DIN 4023	Ausgeführt	B+B Bodenerkundung

B 4

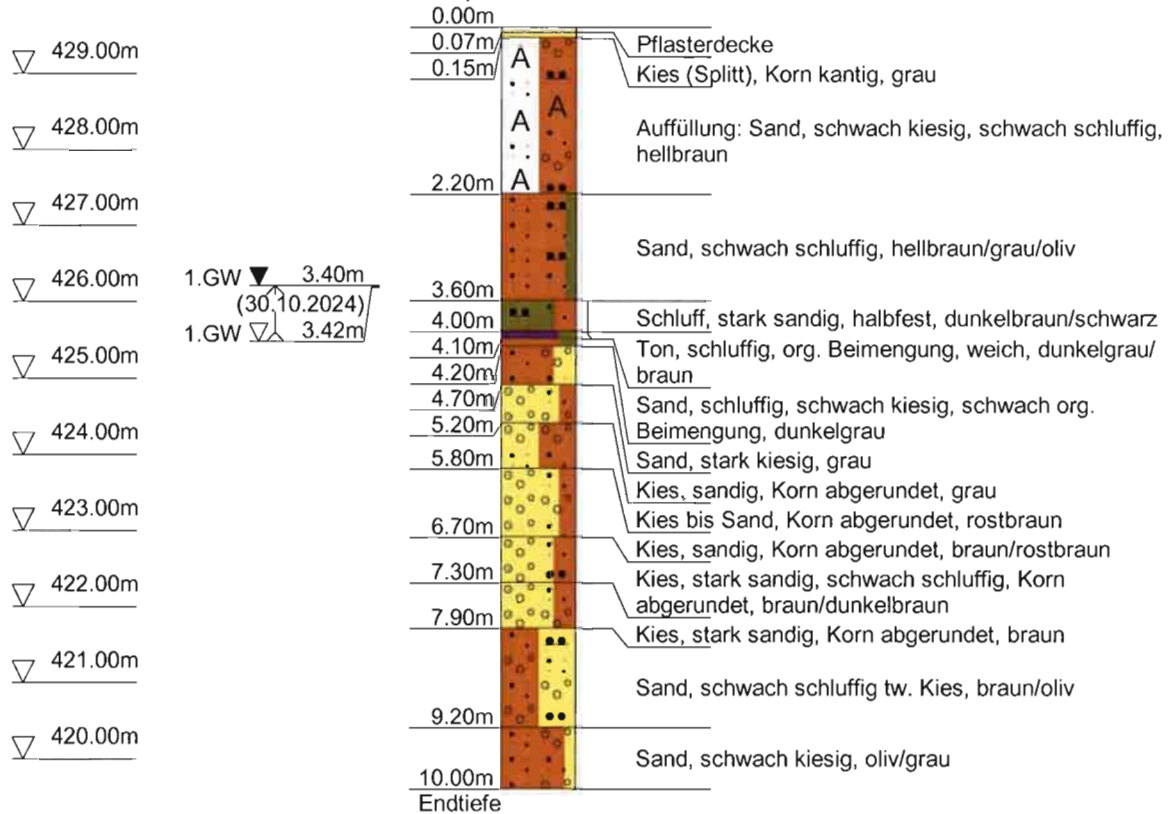
Ansatzpunkt: 429.67 m NHN



KDGeo CZESLIK HOFMEIER + PARTNER	Projekt	Pfaffenhofen, Scheyerer Str. 55
INGENIEURGES. FÜR GEOTECHNIK MBH	Projekt-Nr.	246-24L
BAYERWALDSTR. 49, 81737 MÜNCHEN	Anlage	3.5
FON 089/670061-0 FAX:670061-33	Maßstab	1: 100
Bohrprofil DIN 4023	Datum	30.10.2024
	Ausgeführt	B+B Bodenerkundung

B 5

Ansatzpunkt: 429.61 m NHN



Anlage 4

Schichtenverzeichnisse^{*)}

^{*)} Die Bodenansprache in den Schichtenverzeichnissen erfolgte nach fachtechnischer Aufnahme des Bohrgutes durch den Bohrmeister. Handschriftliche Eintragungen erfolgten durch den ausführenden Sachbearbeiter.



Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:

Anlage:
Bericht:

4.1

1 Objekt BGU Scheyerer Str. 55 - Paffenhofen a. d. Ilm Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: 5
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. B-1 Zweck: Baugrunderkundung

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Hohe des a) zu NN 428,47

m

Ansatzpunktes b) zu

m

[m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: CZESLIK HOFMEIER + PARTNER Ing.-gesellschaft f. Geotechnik mbH - Bayerwaldstr. 49 - 81737 München
Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: BECKER + BOSCH Bodenerkundung GmbH - Rotwandstr. 10 - 85609 München

gebohrt am: 28.10.2024

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: 224-24L / 2024.163

Geräteführer:

Qualifikation: BGF DIN 22475-1

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Unimog-BG

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (2m)	5	verkippt / entsorgt
Bohrproben	5-l-Eimer	15	CZESLIK HOFMEIER + PARTNER IG mbH
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik

9.1 Kurzzeichen

9.1.1 Bohrverfahren

9.1.1.1 Art:

BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben

... =

BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben

BuP = Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben

BS = Sondierbohrungen

... =

BKR = BK mit richtungsorientierter Kementnahme

BKB = BK mit beweglicher Kernumhüllung

BKF = BK mit fester Kernumhüllung

... =

4.2

9.1.1.2 Lösen:

rot = drehend

ram = rammend

druck = drückend

schlag = schlagend

greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug

9.1.2.1 Art:

EK = Einfachkernrohr

DK = Doppelkernrohr

TK = Dreifachkernrohr

S = Seilkernrohr

HK = Hohlkrone

VK = Vollkrone

H = Hartmetallkrone

D = Diamantkrone

Gr = Greifer

Schap = Schappe

Schn = Schnecke

Spi = Spirale

Kis = Kiespumpe

Ven = Ventilbohrer

Mei = Meißel

SN = Sonde

9.1.2.2 Antrieb:

G = Gestänge

SE = Seil

HA = Hand

F = Freifall

V = Vibro

DR = Druckluft

HY = Hydraulik

9.1.2.3 Spülhilfe:

WS = Wasser

LS = Luft

SS = Sole

DS = Dickspülung

Sch = Schaum

d = direkt

id = indirekt

9.2 Bohrtechnische Tabellen

Tiefe in m Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren Art Lösen		Bohrwerkzeug Art ø mm Antrieb Spül- hilfe				Verrohrung Außen ø mm Innen ø mm Tiefe m			Bemerkungen
0,0	10,0	BK	ram	Schap	180	DR	n. v.	220		10,0	

9.3 Bohrkronen

1	Nr:	ø Außen/Innen:	/
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/

9.4 Geräteführer-Wechsel

Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
1						
2						
3						
4						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei 2.45 m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand 2.43 m unter Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

Verfüllung: 4.50 m bis 10.00 m Art: Füllkies von: m bis: m Art:

Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	
								0.00	4.50	Compaktonit	

11 Sonstige Angaben

Datum:

DC



BECKER + BOSCH
Bodenerkundung GmbH
Rotwandstr. 10
85609 Aschheim

Anlage 4.3
Bericht:
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: BGU Scheyerer Str. 55 - Paffenhofen a. d. Ilm

Bohrung Nr. B-1

Blatt 3

Datum:
28.10.2024

1	2				3	4	5	6
Bism 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				
0.10	a) Mutterboden und Grasnabe							
	b)							
	c) steif	d) l.z.b.	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1.70	a) Auffüllung: Schluff, sandig					E	1	0.10 -0.40 1.20 -1.50
	b) mit Ziegelbruchstücken							
	c) steif	d) l.z.b.	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2.70	a) Ton, schluffig, feinsandig				Ruhewasser (1) 2.43m u. AP 28.10.2024 angetroffen 2.45m u. AP	E	3	2.00 -2.30
	b)							
	c) weich bis steif	d) l.z.b.	e) blau/grau					
	f)	g)	h)	i)				
3.00	a) Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig					E	4	2.70 -3.00
	b) Korn abgerundet							
	c)	d) l.z.b.	e) schwarz					
	f)	g)	h)	i)				
3.60	a) Kies, stark schluffig, sandig					E	5	3.00 -3.30
	b) Korn abgerundet							
	c)	d) l.z.b.	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				



BECKER + BOSCH
Bodenerkundung GmbH
Rotwandstr. 10
85609 Aschheim

Anlage 4.4
Bericht:
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: BGU Scheyerer Str. 55 - Paffenhofen a. d. Ilm

Bohrung Nr. B-1

Blatt 4

Datum:
28.10.2024

1	2				3	4	5	6
Bism 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				
4.50	a) Ton, feinsandig <i>Kies, sandig, stark schluffig</i>					E	6	4.00 -4.30
	b)							
	c) steif	d) l.z.b.	e) w					
	f)	g)	h) blau/ grau	i)				
5.40	a) Kies, sandig, schwach schluffig					E	7	5.00 -5.30
	b) Korn abgerundet							
	c)	d) m.z.b.	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i)				
6.20	a) Kies, sandig bis stark sandig, schluffig					E	8	5.70 -6.00
	b) Korn abgerundet							
	c)	d) m.z.b.	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
6.50	a) Sand					E	9	6.20 -6.50
	b)							
	c) locker	d) m.z.b.	e) grau bis hellgrau					
	f)	g)	h)	i)				
7.00	a) Sand, schwach kiesig bis kiesig <i>bis kiesig, schwach schluffig</i>					E	10	6.50 -6.80
	b)							
	c)	d) m.z.b.	e) bräunlich					
	f)	g)	h)	i)				



BECKER + BOSCH
Bodenerkundung GmbH
Rotwandstr. 10
85609 Aschheim

Anlage 4.5
Bericht:
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: BGU Scheyerer Str. 55 - Paffenhofen a. d. Ilm

Bohrung Nr. B-1

Blatt 5

Datum:
28.10.2024

1	2				3	4	5	6
Bism 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				
8.00	a) Kies, sandig, schwach schluffig					E	11	7.00 -7.30
	b) Korn abgerundet							
	c)	d) m.z.b.	e) rostbraun					
	f)	g)	h)	i)				
8.40	a) Kies, schwach sandig bis sandig					E	12	8.00 -8.30
	b) Korn abgerundet							
	c)	d) m.z.b.	e) oliv/grau					
	f)	g)	h)	i)				
9.00	a) Kies, sandig, schwach schluffig					E	13	8.70 -9.00
	b) Korn abgerundet							
	c)	d) m.z.b.	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
9.20	a) Sand					E	14	9.00 -9.20
	b)							
	c) locker	d) m.z.b.	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
10.00 Endtiefe	a) Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig					E	15	9.50 -9.80
	b) Korn abgerundet							
	c)	d) m.z.b.	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				

BECKER + BOSCH Bodenerkundung GmbH Rotwandstr. 10 85609 Aschheim					
Kopfblatt nach DIN 4022 für Bohrungen Baugrundbohrung		zum Schichtenverzeichnis	Archiv-Nr: Aktenzeichen:	Anlage: Bericht:	4.6
1 Objekt BGU Scheyerer Str. 55 - Pfaffenhofen a. d. Ilm		Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses:		5	
		Anzahl der Testberichte und ähnliches:			
2 Bohrung Nr. B-2		Zweck: Baugrunderkundung			
Ort:					
Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):		Nr:			
Rechts:		Hoch:	Lotrecht	Richtung:	
Höhe des	a) zu NN	428,31	m		
Ansatzpunktes	b) zu	m	[m] unter Gelände		
3 Lageskizze (unmaßstäblich)					
Bemerkung:					
4 Auftraggeber: CZESLIK HOFMEIER + PARTNER Ing.-gesellschaft f. Geotechnik mbH - Bayerwaldstr. 49 - 81737 München					
Fachaufsicht:					
5 Bohrunternehmen: BECKER + BOSCH Bodenerkundung GmbH - Rotwandstr. 10 - 85609 München					
gebohrt am: 28.10.2024		Tagesbericht-Nr:		Projekt-Nr: 224-24L / 2024.163	
Geräteleiter:		Qualifikation: BGF DIN 22475-1			
Geräteleiter:		Qualifikation:			
Geräteleiter:		Qualifikation:			
6 Bohrgerät Typ: Unimog-BG		Baujahr:			
Bohrgerät Typ:		Baujahr:			
7 Messungen und Tests im Bohrloch:					
8 Probenübersicht:		Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort	
Bohrproben		Kernkisten (2m)	6	verkippt / entsorgt	
Bohrproben		5-l-Eimer	14	CZESLIK HOFMEIER + PARTNER IG mbH	
Bohrproben					
Sonderproben					
Wasserproben					

9 Bohrtechnik			BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR = BK mit richtungsorientierter Kernentnahme	4.7
9.1 Kurzzeichen					
9.1.1 Bohrverfahren				BKB = BK mit beweglicher Kernumhüllung	
9.1.1.1 Art:			BuP = Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKF = BK mit fester Kernumhüllung	
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben			BS = Sondierbohrungen	... =	
9.1.1.2 Lösen:			ram = rammend	schlag = schlagend	
rot = drehend			druck = drückend	greif = greifend	
9.1.2 Bohrwerkzeug			HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:			VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr			H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr			D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr			Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr			Schap = Schappe	SN = Sonde	
9.1.2.2 Antrieb:			HA = Hand	DR = Druckluft	
G = Gestänge			F = Freifall	HY = Hydraulik	
SE = Seil			V = Vibro		
9.1.2.3 Spülhilfe:			SS = Sole	d = direkt	
WS = Wasser			DS = Dickspülung	id = indirekt	
LS = Luft			Sch = Schaum		

9.2 Bohrtechnische Tabellen

Tiefe in m Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
		Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spül- hilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	12,0	BK	ram	Schap	180	DR	n. v.	220		12,0	

9.3 Bohrkronen

1	Nr:	ø Außen/Innen:	/
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/

9.4 Geräteführer-Wechsel

Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
1						
2						
3						
4						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei 2.99 m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand 2.99 m unter Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

Verfüllung: 0.20 m bis 3.00 m Art: Füllkies von: 6.00 m bis: 11.70 m Art: Füllkies

Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	
								3.00	6.00	Compaktonit	
								11.70	12.00	Compaktonit	

11 Sonstige Angaben

Datum:



BECKER + BOSCH
Bodenerkundung GmbH
Rotwandstr. 10
85609 Aschheim

Anlage 4.8
Bericht:
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: BGU Scheyerer Str. 55 - Pfaffenhofen a. d. Ilm

Bohrung Nr. B-2

Blatt 3

Datum:
28.10.2024

1	2				3	4	5	6
Bism 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				
0.10	a) Asphalttragschicht							
	b)							
	c) (hart)	d) ss.z.b.	e) schwarz					
	f)	g)	h)	i)				
0.80	a) Kies, sandig, schluffig (Auffüllung?)					E	1	0.10 -0.40
	b) Korn abgerundet							
	c)	d) m.z.b.	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
3.30	a) Sand, schwach kiesig bis kiesig, schwach schluffig				Ruhewasser 2.99m u. AP 28.10.2024	E E	2 3	1.00 -1.30 3.00 -3.30
	b)							
	c)	d) l.z.b.	e) bräunlich					
	f)	g)	h)	i)				
5.80	a) Ton, feinsandig					E E	4 5	4.00 -4.30 5.50 -5.80
	b)							
	c) steif weiche	d) l.z.b.	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
6.00	a) Kies, sandig, schwach schluffig					E	6	5.80 -6.00
	b) Korn abgerundet							
	c)	d) m.z.b.	e) schwarz					
	f)	g)	h)	i)				



BECKER + BOSCH
Bodenerkundung GmbH
Rotwandstr. 10
85609 Aschheim

Anlage **4.8**
Bericht:
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **BGU Scheyerer Str. 55 - Paffenhofen a. d. Ilm**

Bohrung Nr. **B-2**

Blatt 4

Datum:
28.10.2024

1	2				3	4	5	6
Bism 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				
6.70	a) Kies, schwach sandig, schwach schluffig					E	7	6.00 -6.30
	b) Korn abgerundet							
	c)	d) m.z.b.	e) rostbraun					
	f)	g)	h)	i)				
7.10	a) Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig					E	8	6.70 -7.00
	b) Korn abgerundet							
	c)	d) m.z.b.	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
9.50	a) Sand, kiesig <i>schwach, kiesig, schwach schluffig</i>					E	9	7.50 -7.80
	b)						E	10
	c) locker	d) m.z.b.	e) bräunlich					
	f)	g)	h)	i)				
9.70	a) Sand, schluffig					E	11	9.50 -9.70
	b)							
	c)	d) m.z.b.	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
10.50	a) Kies, sandig, schwach schluffig					E	12	10.00 -10.30
	b) Korn abgerundet							
	c)	d) m.z.b.	e) oliv/grau					
	f)	g)	h)	i)				



BECKER + BOSCH
Bodenerkundung GmbH
Rotwandstr. 10
85609 Aschheim

Anlage
Bericht:
Az.:
4.10

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: BGU Scheyerer Str. 55 - Paffenhofen a. d. Ilm

Bohrung Nr. B-2

Blatt 5

Datum:
28.10.2024

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				
11.70	a) Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig bis schluffig					E	13	11.00 -11.30
	b) Korn abgerundet							
	c)	d) m.z.b.	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i)				
12.00 Endtiefe	a) Sand, schluffig					E	14	11.70 -12.00
	b) glimmerhaltig							
	c)	d) m.z.b.	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i)				

BECKER + BOSCH Bodenerkundung GmbH Rotwandstr. 10 85609 Aschheim					
Kopfblatt nach DIN 4022 für Bohrungen Baugrundbohrung		zum Schichtenverzeichnis		Archiv-Nr: Aktenzeichen:	Anlage: 4.11 Bericht:
1 Objekt BGU Scheyerer Str. 55 - Pfaffenhofen a. d. Ilm		Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses:		5	
		Anzahl der Testberichte und ähnliches:			
2 Bohrung Nr. B-3		Zweck: Baugrunderkundung			
Ort:					
Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):		Nr:			
Rechts:		Hoch:		Lotrecht	
Richtung:					
Höhe des		a) zu NN 429,85		m	
Ansatzpunktes		b) zu		m [m] unter Gelände	
3 Lageskizze (unmaßstäblich)					
Bemerkung:					
4 Auftraggeber: CZESLIK HOFMEIER + PARTNER Ing.-gesellschaft f. Geotechnik mbH - Bayerwaldstr. 49 - 81737 München					
Fachaufsicht:					
5 Bohrunternehmen: BECKER + BOSCH Bodenerkundung GmbH - Rotwandstr. 10 - 85609 München					
gebohrt am: 30.10.2024		Tagesbericht-Nr:		Projekt-Nr: 224-24L / 2024.163	
Geräteführer: [REDACTED]		Qualifikation: BGF DIN 22475-1			
Geräteführer:		Qualifikation:			
Geräteführer:		Qualifikation:			
6 Bohrgerät Typ: Unimog-BG		Baujahr:			
Bohrgerät Typ:		Baujahr:			
7 Messungen und Tests im Bohrloch:					
8 Probenübersicht:					
		Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort	
Bohrproben		Kernkisten (2m)	5	verkippt / entsorgt	
Bohrproben		5-l-Eimer	11	CZESLIK HOFMEIER + PARTNER IG mbH	
Bohrproben					
Sonderproben					
Wasserproben					

9 Bohrtechnik			BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekerter Proben	BKR = BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen				
9.1.1 Bohrverfahren				
9.1.1.1 Art:			BuP = Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKB = BK mit beweglicher Kernumhüllung
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekerter Proben			BS = Sondierbohrungen	BKF = BK mit fester Kernumhüllung
... =			... =	... =
9.1.1.2 Lösen:			ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend			druck = drückend	greif = greifend
9.1.2 Bohrwerkzeug			HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke ... =
9.1.2.1 Art:			VK = Vollkrone	Spi = Spirale ... =
EK = Einfachkernrohr			H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe ... =
DK = Doppelkernrohr			D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer
TK = Dreifachkernrohr			Gr = Greifer	Mei = Meißel
S = Seilkernrohr			Schap = Schappe	SN = Sonde
9.1.2.2 Antrieb:			HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge			F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil			V = Vibro	
9.1.2.3 Spülhilfe:			SS = Sole	d = direkt
WS = Wasser			DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft			Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
		Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spül- hilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	10,0	BK	ram	Schap	180	DR	n. v.	220		10,0	

9.3 Bohrkronen						9.4 Geräteführer-Wechsel					
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/			Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für	Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/			1				Ersatz	
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/			2					
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/			3					
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/			4					
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/								

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau											
Wasser erstmals angetroffen bei 4.10 m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt											
Höchster gemessener Wasserstand 3.39 m unter Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe											
Verfüllung: 0.60 m bis 3.50 m Art: Füllkies von: 4.20 m bis: 6.50 m Art: Füllkies											
Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	
								0.07	0.60	Beton	
								3.50	4.20	Compaktonit	
								6.50	7.10	Compaktonit	

11 Sonstige Angaben											
Datum:											



BECKER + BOSCH
Bodenerkundung GmbH
Rotwandstr. 10
85609 Aschheim

Anlage
Bericht: 4.13
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: BGU Scheyerer Str. 55 - Paffenhofen a. d. Ilm

Bohrung Nr. B-3

Blatt 3

Datum:
30.10.2024

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				
0.07	a) Pflasterdecke							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0.15	a) Auffüllung: Kies (Splitt)							
	b) Korn kantig							
	c)	d) l.z.b.	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
3.00	a) Auffüllung: Sand, schwach kiesig bis kiesig					E	1	1.00 -1.30 2.70 -3.00
	b) mit Ziegelbruchstücken							
	c) dicht	d) m-s.z.b.	e) hellbraun/ beige					
	f)	g)	h)	i)				
3.50	a) Sand, feinkiesig, schwach schluffig				Ruhewasser (1) 3.39m u. AP 30.10.2024	E	3	3.00 -3.30
	b)							
	c) mitteldicht	d) m.z.b.	e) braun/oliv					
	f)	g)	h)	i)				
4.20	a) Ton, schluffig, schwach org. Beimengung				Grundwasser (1) angetroffen 4.10m u. AP	E	4	3.50 -3.80
	b)							
	c) weich	d) l.z.b.	e) grau/schwarz					
	f)	g)	h)	i)				



BECKER + BOSCH
Bodenerkundung GmbH
Rotwandstr. 10
85609 Aschheim

Anlage 4.14
Bericht:
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: BGU Scheyerer Str. 55 - Pfaffenhofen a. d. Ilm

Bohrung Nr. B-3

Blatt 4

Datum:
30.10.2024

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				
4.60	a) Kies, sandig					E	5	4.20 -4.50
	b) Korn abgerundet							
	c)	d) m.z.b.	e) schwarz					
	f)	g)	h)	i)				
5.20	a) Kies, sandig					E	6	4.70 -5.00
	b) Korn abgerundet							
	c)	d) m.z.b.	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
6.50	a) Kies, sandig, schwach steinig					E	7	6.00 -6.30
	b) Korn abgerundet							
	c)	d) m.z.b.	e) rotbraun					
	f)	g)	h)	i)				
7.10	a) Schluff, sandig					E	8	6.70 -7.00
	b)							
	c) weich	d) l.z.b.	e) oliv/grau					
	f)	g)	h)	i)				
8.70	a) Kies, sandig					E	9	7.70 -8.00
	b) Korn abgerundet							
	c)	d) m.z.b.	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				

		BECKER + BOSCH Bodenerkundung GmbH Rotwandstr. 10 85609 Aschheim				Anlage Bericht: Az.:		4.15	
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben									
Bauvorhaben: BGU Scheyerer Str. 55 - Paffenhofen a. d. Ilm									
Bohrung Nr. B-3						Blatt 5		Datum: 30.10.2024	
1	2				3		4	5	6
Bism 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					
8.80	a) Schluff, stark sandig, kiesig						E	10	8.70 -8.80
	b)								
	c) steif	d) l.z.b.	e) braun/oliv						
	f)	g)	h)	i)					
10.00 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig <i>stark</i>						E	11	9.00 -9.30
	b) Korn abgerundet								
	c) tw. braune Streifen	d) m.z.b.	e) grau						
	f)	g)	h)	i)					

BECKER + BOSCH
Bodenerkundung GmbH
Rotwandstr. 10
85609 Aschheim



Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:

Anlage:
Bericht:

4.16

1 Objekt **BGU Scheyerer Str. 55 - Paffenhofen a. d. Ilm** Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **4**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. **B-4** Zweck: **Baugrunderkundung**

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **428,67**

m

Ansatzpunktes b) zu

m

[m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: **CZESLIK HOFMEIER + PARTNER Ing.-gesellschaft f. Geotechnik mbH - Bayerwaldstr. 49 - 81737 München**
Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: **BECKER + BOSCH Bodenerkundung GmbH - Rotwandstr. 10 - 85609 München**

gebohrt am: **30.10.2024**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **224-24L / 2024.163**

Geräteführer: XXXXXXXXXX

Qualifikation: **BGF DIN 22475-I**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: **Unimog-BG**

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (2m)	5	verkippt / entsorgt
Bohrproben	5-l-Eimer	9	CZESLIK HOFMEIER + PARTNER IG mbH
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			



BECKER + BOSCH
Bodenerkundung GmbH
Rotwandstr. 10
85609 Aschheim

Anlage
Bericht: 4.18
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: BGU Scheyerer Str. 55 - Paffenhofen a. d. Ilm

Bohrung Nr. B-4

Blatt 3

Datum:
30.10.2024

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				
0.08	a) Pflasterdecke							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0.15	a) Auffüllung: Kies (Splitt)							
	b) Korn kantig							
	c)	d) l.z.b.	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
3.20	a) Auffüllung: Sand, schwach schluffig, schwach kiesig					E	1	0.30 -0.60
	b)							
	c) mitteldicht	d) m.z.b.	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
4.20	a) Sand, kiesig, schwach schluffig				Ruhewasser (1) 3.40m u. AP 30.10.2024 angetroffen 3.41m u. AP	E	3	3.50 -3.80
	b)							
	c) mitteldicht	d) m.z.b.	e) oliv/grau					
	f)	g)	h)	i)				
4.30	a) Schluff, sandig, kiesig					E	4	4.20 -4.30
	b)							
	c) weich	d) l.z.b.	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				

		BECKER + BOSCH Bodenerkundung GmbH Rotwandstr. 10 85609 Aschheim				Anlage Bericht: 4.18 Az.:	
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: BGU Scheyerer Str. 55 - Paffenhofen a. d. Ilm							
Bohrung Nr. B-4					Blatt 4		Datum: 30.10.2024
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				
5.80	a) Kies, sandig				E	5	5.00 -5.30
	b) Korn abgerundet						
	c)	d) m.z.b.	e) grau/ graubraun				
	f)	g)	h) i)				
6.60	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig				E	6	6.00 -6.30
	b) tw. verbacken, Korn abgerundet						
	c)	d) m.z.b.	e) oliv/braun				
	f)	g)	h) i)				
7.20	a) Sand, schwach kiesig				E	7	6.70 -7.00
	b)						
	c) mitteldicht	d) m.z.b.	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
* 9,20 10.00 Endtiefe	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig				E	8	8.00 -8.30
	b) Korn abgerundet						
	c)	d) m.z.b.	e) grau/hellbraun				
	f)	g)	h) i)				

* ab 9,20 : Sand, stark kiesig, schwach schluffig, hellbraun

BECKER + BOSCH
Bodenerkundung GmbH
Rotwandstr. 10
85609 Aschheim



Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:

Anlage: 4.20
Bericht:

1 Objekt **BGU Scheyerer Str. 55 - Paffenhofen a. d. Ilm** Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: 5
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. **B-5** Zweck: **Baugrunderkundung**

Ort:

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **428,61** m

Ansatzpunktes b) zu m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: **CZESLIK HOFMEIER + PARTNER Ing.-gesellschaft f. Geotechnik mbH - Bayerwaldstr. 49 - 81737 München**
Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: **BECKER + BOSCH Bodenerkundung GmbH - Rotwandstr. 10 - 85609 München**

gebohrt am: **30.10.2024**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **224-24L / 2024.163**

Geräteführer: XXXXXXXXXX

Qualifikation: **BGF DIN 22475-I**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: **Unimog-BG**

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (2m)	5	verkippt / entsorgt
Bohrproben	5-l-Eimer	14	CZESLIK HOFMEIER + PARTNER IG mbH
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik			BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR = BK mit richtungsorientierter Kernerntnahme	4.21
9.1 Kurzzeichen					
9.1.1 Bohrverfahren					
9.1.1.1 Art:					
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben			BuP = Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKB = BK mit beweglicher Kernumhüllung	
... =			BS = Sondierbohrungen	BKF = BK mit fester Kernumhüllung	
... =			... =	... =	
9.1.1.2 Lösen:			ram = rammend	schlag = schlagend	
rot = drehend			druck = drückend	greif = greifend	
9.1.2 Bohrwerkzeug			HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:			VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr			H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr			D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr			Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr			Schap = Schappe	SN = Sonde	
9.1.2.2 Antrieb:			HA = Hand	DR = Druckluft	
G = Gestänge			F = Freifall	HY = Hydraulik	
SE = Seil			V = Vibro		
9.1.2.3 Spülhilfe:			SS = Sole	d = direkt	
WS = Wasser			DS = Dickspülung	id = indirekt	
LS = Luft			Sch = Schaum		

9.2 Bohrtechnische Tabellen

Tiefe in m Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
		Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spül- hilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	10,0	BK	ram	Schap	180	DR	n. v.	220		10,0	

9.3 Bohrkronen

1	Nr:	ø Außen/Innen:	/
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/

9.4 Geräteführer-Wechsel

Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
1						
2						
3						
4						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei 3.42 m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand 3.40 m unter Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

Verfüllung: 0.50 m bis 3.00 m Art: Füllkies von: 4.50 m bis: 10.00 m Art: Füllkies

Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	
								0.07	0.50	Beton	
								3.00	4.50	Compaktonit	

11 Sonstige Angaben

Datum:



BECKER + BOSCH
Bodenerkundung GmbH
Rotwandstr. 10
85609 Aschheim

Anlage
Bericht: 4.22
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: BGU Scheyerer Str. 55 - Pfaffenhofen a. d. Ilm

Bohrung Nr. B-5

Blatt 3

Datum:
30.10.2024

1	2					3	4	5	6
Bism 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					
0.07	a) Pflasterdecke								
	b)								
	c)		d)		e)				
	f)	g)	h)	i)					
0.15	a) Kies (Splitt)								
	b) Korn kantig								
	c)		d) l.z.b.		e) grau				
	f)	g)	h)	i)					
2.20	a) Auffüllung: Sand, schwach kiesig, schwach schluffig						E	1	0.30 -0.60 1.90 -2.20
	b)								
	c) mitteldicht		d) m.z.b.		e) hellbraun				
	f)	g)	h)	i)					
3.60	a) Sand, schwach schluffig					Ruhewasser (1) 3.40m u. AP 30.10.2024 angetroffen 3.42m u. AP	E	3	3.00 -3.30
	b)								
	c) mitteldicht		d) m.z.b.		e) hellbraun/grau/ oliv				
	f)	g)	h)	i)					
4.00	a) Schluff, stark sandig						E	4	3.60 -4.00
	b)								
	c) halbfest		d) l.z.b.		e) dunkelbraun/ schwarz				
	f)	g)	h)	i)					



BECKER + BOSCH
Bodenerkundung GmbH
Rotwandstr. 10
85609 Aschheim

Anlage
Bericht: 4.23
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: BGU Scheyerer Str. 55 - Paffenhofen a. d. Ilm

Bohrung Nr. B-5

Blatt 4

Datum:
30.10.2024

I	2				3	4	5	6
Bism 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				
4.10	a) Ton, schluffig, org. Beimengung					E	5	4.00 -4.10
	b)							
	c) weich	d) l.z.b.	e) dunkelgrau/ braun					
	f)	g)	h)	i)				
4.20	a) Sand, schluffig, schwach kiesig, schwach org. Beimengung					E	6	4.10 -4.20
	b)							
	c) mitteldicht	d) m.z.b.	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i)				
4.70	a) Sand, stark kiesig					E	7	4.30 -4.60
	b)							
	c) mitteldicht	d) m.z.b.	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
5.20	a) Kies, sandig					E	8	4.90 -5.20
	b) Korn abgerundet							
	c)	d) m.z.b.	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
5.80	a) Feinkies-sandig Kies-Sand-Gemisch					E	9	5.30 -5.60
	b) Korn abgerundet							
	c)	d) m.z.b.	e) rostbraun					
	f)	g)	h)	i)				

		BECKER + BOSCH Bodenerkundung GmbH Rotwandstr. 10 85609 Aschheim			Anlage Bericht: Az.:		4.24	
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben								
Bauvorhaben: BGU Scheyerer Str. 55 - Pfaffenhofen a. d. Ilm								
Bohrung Nr. B-5					Blatt 5		Datum: 30.10.2024	
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					
6.70	a) Kies, sandig					E	10	6.00 -6.30
	b) Korn abgerundet							
	c)	d) m.z.b.	e) braun/ rostbraun					
	f)	g)	h) i)					
7.30	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig					E	11	6.70 -7.00
	b) Korn abgerundet							
	c)	d) m.z.b.	e) braun/ dunkelbraun					
	f)	g)	h) i)					
7.90	a) Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig					E	12	7.50 -7.80
	b) Korn abgerundet							
	c)	d) m.z.b.	e) braun					
	f)	g)	h) i)					
9.20	a) Sand, schwach schluffig tw. Kies					E	13	8.00 -8.30
	b)							
	c) mitteldicht	d) m.z.b.	e) braun/oliv					
	f)	g)	h) i)					
10.00 Endtiefe	a) Sand, schwach kiesig					E	14	9.50 -9.80
	b)							
	c) mitteldicht	d) m.z.b.	e) oliv/grau					
	f)	g)	h) i)					

Anlage 5

Sondierdiagramme

KDGEO CZESLIK HOFMEIER + PARTNER	Projekt	Pfaffenhofen, Scheyerer Str. 55
INGENIEURGES. FÜR GEOTECHNIK MBH	Projekt-Nr.	246-24L
BAYERWALDSTR. 49, 81737 MÜNCHEN	Anlage	5.1
FON 089/670061-0 FAX:670061-33	Maßstab	1: 50
RAMMSONDIERUNG	Datum	04.09.2024
	Ausgeführt	Lu

DPH 1

Ansatzpunkt: 427.75 m NHN

Anzahl Schläge N10

10 20 30

▽ 427.00m

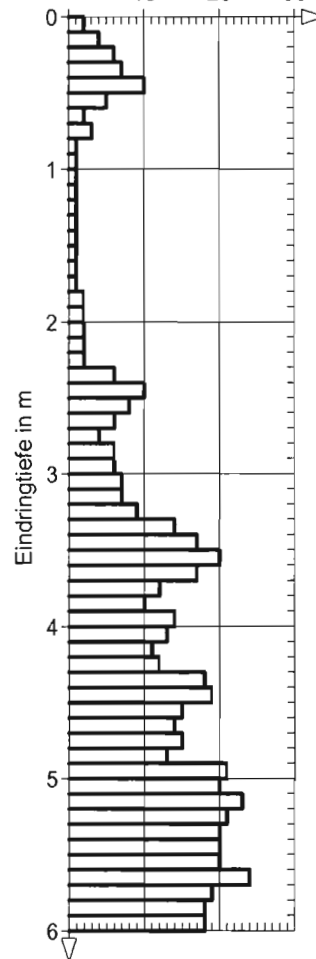
▽ 426.00m

▽ 425.00m

▽ 424.00m

▽ 423.00m

▽ 422.00m



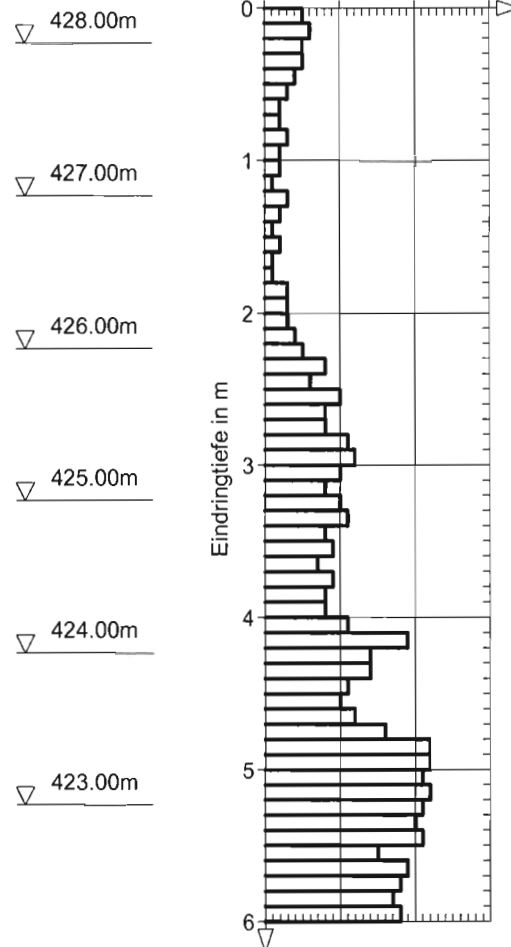
KDGEO CZESLIK HOFMEIER + PARTNER	Projekt	Pfaffenhofen, Scheyerer Str. 55
INGENIEURGES. FÜR GEOTECHNIK MBH	Projekt-Nr.	246-24L
BAYERWALDSTR. 49, 81737 MÜNCHEN	Anlage	5.2
FON 089/670061-0 FAX:670061-33	Maßstab	1: 50
RAMMSONDIERUNG	Datum	04.09.2024
	Ausgeführt	Lu

DPH 2

Ansatzpunkt: 428.23 m NHN

Anzahl Schläge N10

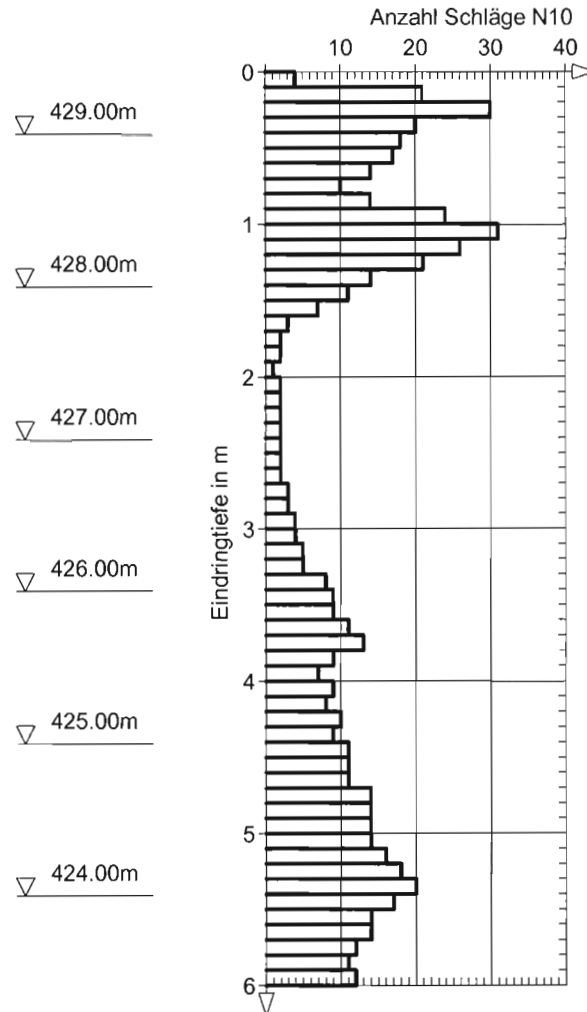
10 20 30



KDGEO CZESLIK HOFMEIER + PARTNER	Projekt	Pfaffenhofen, Scheyerer Str. 55
INGENIEURGES. FÜR GEOTECHNIK MBH	Projekt-Nr.	246-24L
BAYERWALDSTR. 49, 81737 MÜNCHEN	Anlage	5.3
FON 089/670061-0 FAX:670061-33	Maßstab	1: 50
RAMMSONDIERUNG	Datum	04.09.24
	Ausgeführt	Lu

DPH 3

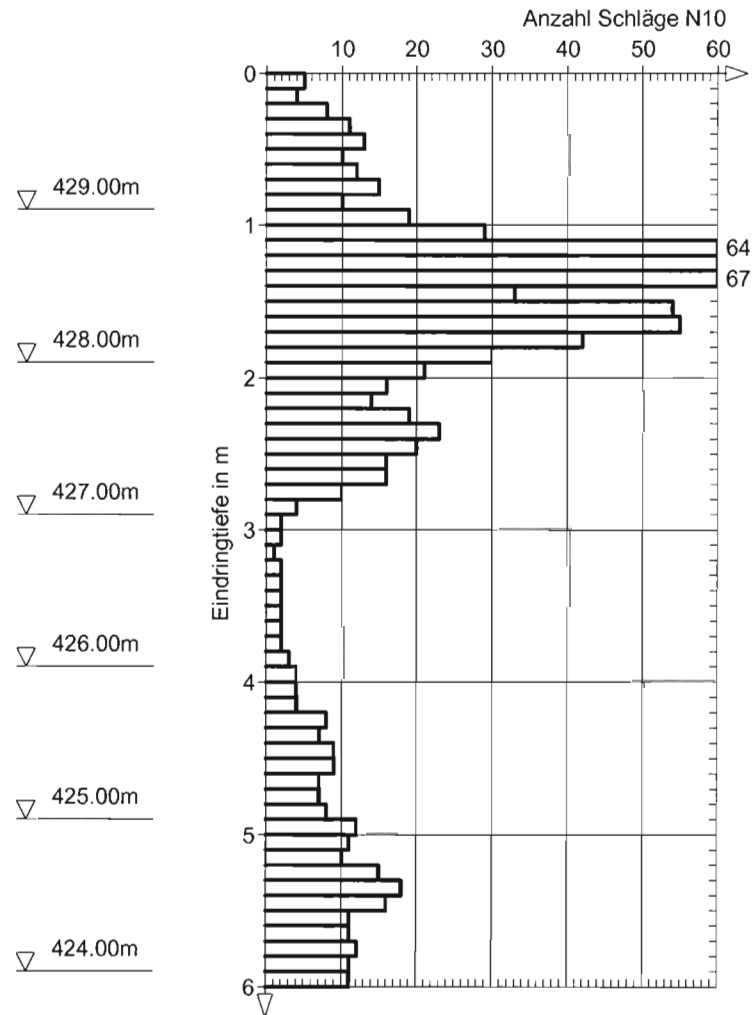
Ansatzpunkt: 429.41 m NHN



KDGEO CZESLIK HOFMEIER + PARTNER	Projekt	Pfaffenhofen, Scheyerer Str. 55
INGENIEURGES. FÜR GEOTECHNIK MBH	Projekt-Nr.	246-24L
BAYERWALDSTR. 49, 81737 MÜNCHEN	Anlage	5.4
FON 089/670061-0 FAX:670061-33	Maßstab	1: 50
RAMMSONDIERUNG	Datum	04.09.24
	Ausgeführt	Lu

DPH 4

Ansatzpunkt: 429.90 m NHN



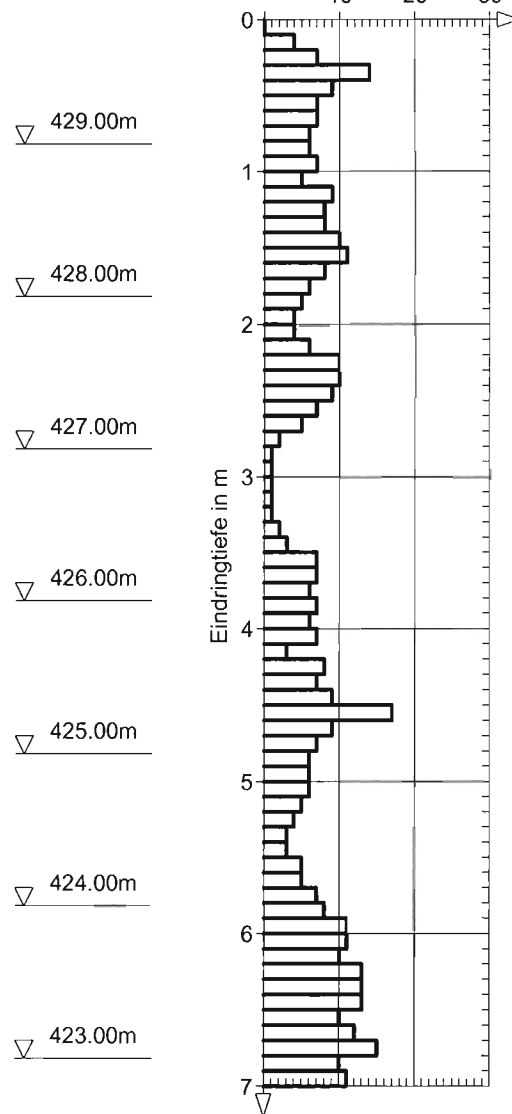
KDGEO CZESLIK HOFMEIER + PARTNER	Projekt	Pfaffenhofen, Scheyerer Str. 55
INGENIEURGES. FÜR GEOTECHNIK MBH	Projekt-Nr.	246-24L
BAYERWALDSTR. 49, 81737 MÜNCHEN	Anlage	5.5
FON 089/670061-0 FAX:670061-33	Maßstab	1: 50
RAMMSONDIERUNG	Datum	29.10.2024
	Ausgeführt	Lu

DPH 5

Ansatzpunkt: 429.82 m NHN

Anzahl Schläge N10

10 20 30



KDGEO CZESLIK HOFMEIER + PARTNER	Projekt	Pfaffenhofen, Scheyerer Str. 55
INGENIEURGES. FÜR GEOTECHNIK MBH	Projekt-Nr.	246-24L
BAYERWALDSTR. 49, 81737 MÜNCHEN	Anlage	5.6
FON 089/670061-0 FAX:670061-33	Maßstab	1: 50
RAMMSONDIERUNG	Datum	29.10.2024
	Ausgeführt	Lu

DPH 6

Ansatzpunkt: 429.66 m NHN

Anzahl Schläge N10

10 20 30

▽ 429.00m

▽ 428.00m

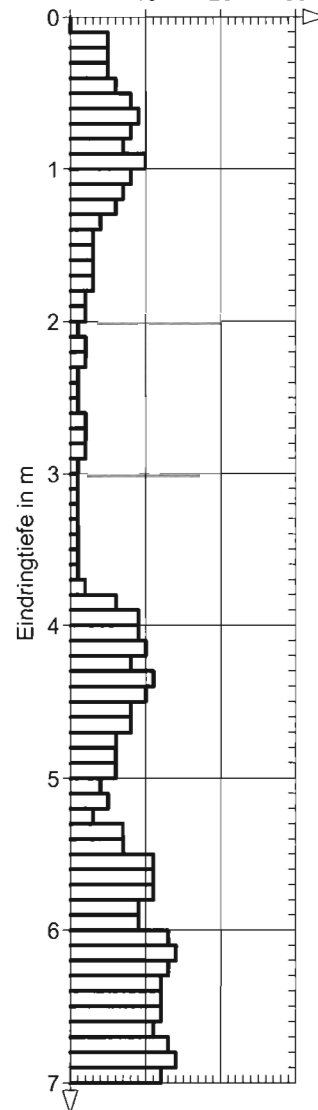
▽ 427.00m

▽ 426.00m

▽ 425.00m

▽ 424.00m

▽ 423.00m



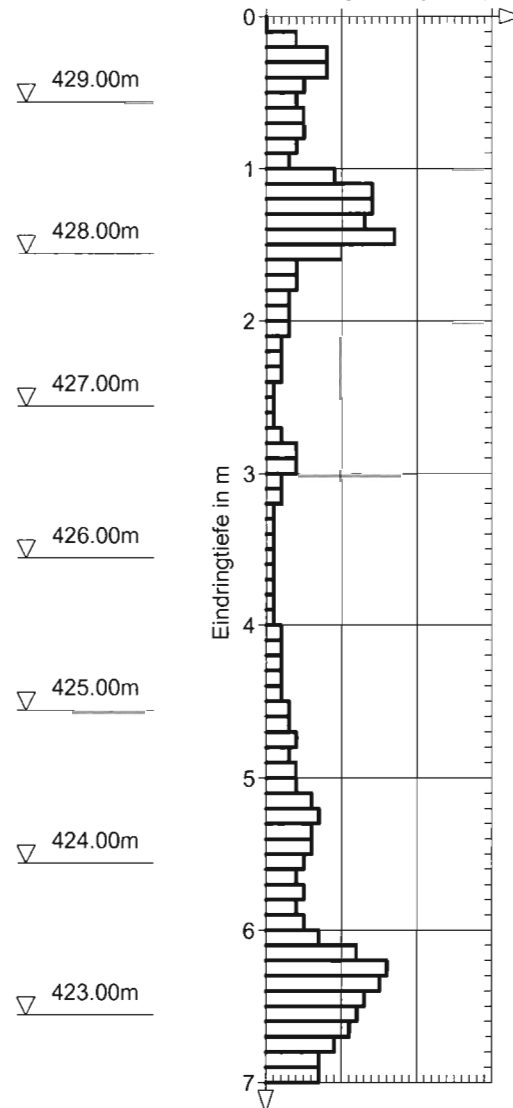
KDGEO CZESLIK HOFMEIER + PARTNER	Projekt	Pfaffenhofen, Scheyerer Str. 55
INGENIEURGES. FÜR GEOTECHNIK MBH	Projekt-Nr.	246-24L
BAYERWALDSTR. 49, 81737 MÜNCHEN	Anlage	5.7
FON 089/670061-0 FAX:670061-33	Maßstab	1: 50
RAMMSONDIERUNG	Datum	29.10.2024
	Ausgeführt	Lu

DPH 7

Ansatzpunkt: 429.56 m NHN

Anzahl Schläge N10

10 20 30



KDGEO CZESLIK HOFMEIER + PARTNER	Projekt	Pfaffenhofen, Scheyerer Str. 55
INGENIEURGES. FÜR GEOTECHNIK MBH	Projekt-Nr.	246-24L
BAYERWALDSTR. 49, 81737 MÜNCHEN	Anlage	5.8
FON 089/670061-0 FAX:670061-33	Maßstab	1: 50
RAMMSONDIERUNG	Datum	29.10.2024
	Ausgeführt	Lu

DPH 8

Ansatzpunkt: 429.59 m NHN

Anzahl Schläge N10

10 20 30

▽ 429.00m

▽ 428.00m

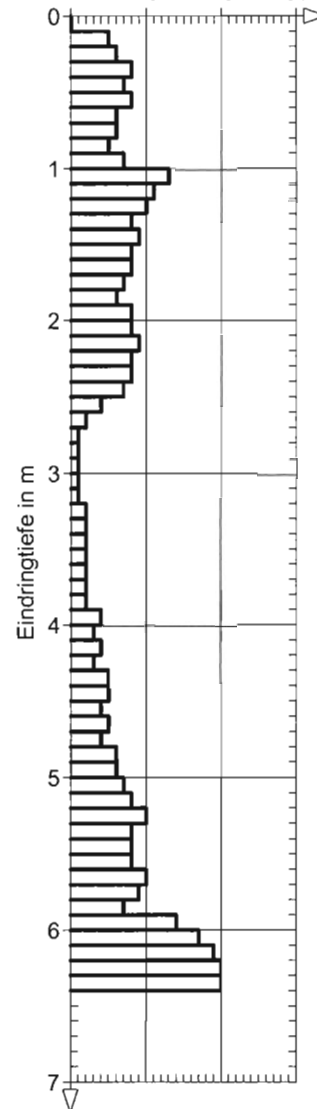
▽ 427.00m

▽ 426.00m

▽ 425.00m

▽ 424.00m

▽ 423.00m



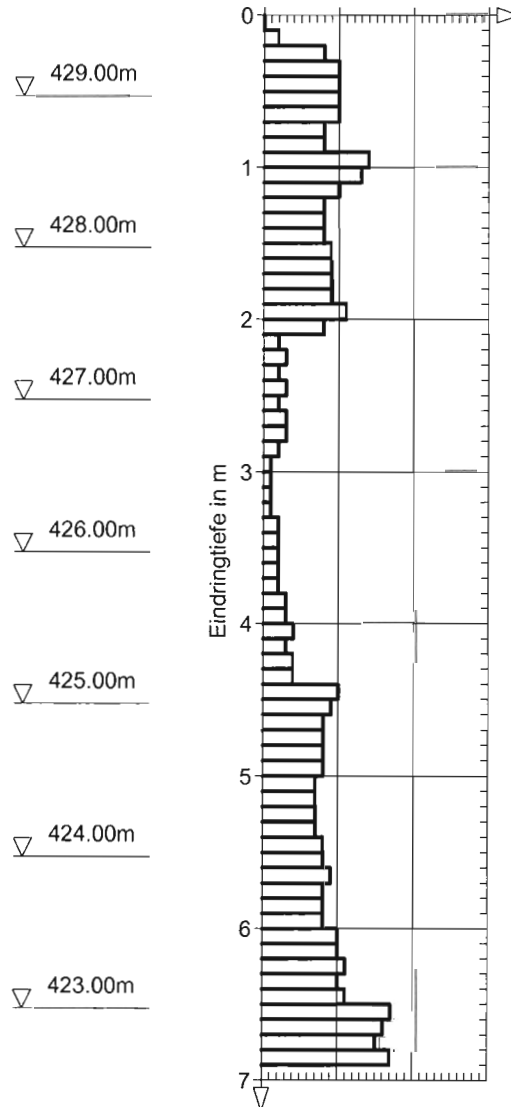
KDGEO CZESLIK HOFMEIER + PARTNER	Projekt	Pfaffenhofen, Scheyerer Str. 55
INGENIEURGES. FÜR GEOTECHNIK MBH	Projekt-Nr.	246-24L
BAYERWALDSTR. 49, 81737 MÜNCHEN	Anlage	5. §
FON 089/670061-0 FAX:670061-33	Maßstab	1: 50
RAMMSONDIERUNG	Datum	29.10.2024
	Ausgeführt	Lu

DPH 9

Ansatzpunkt: 429.53 m NHN

Anzahl Schläge N10

10 20 30



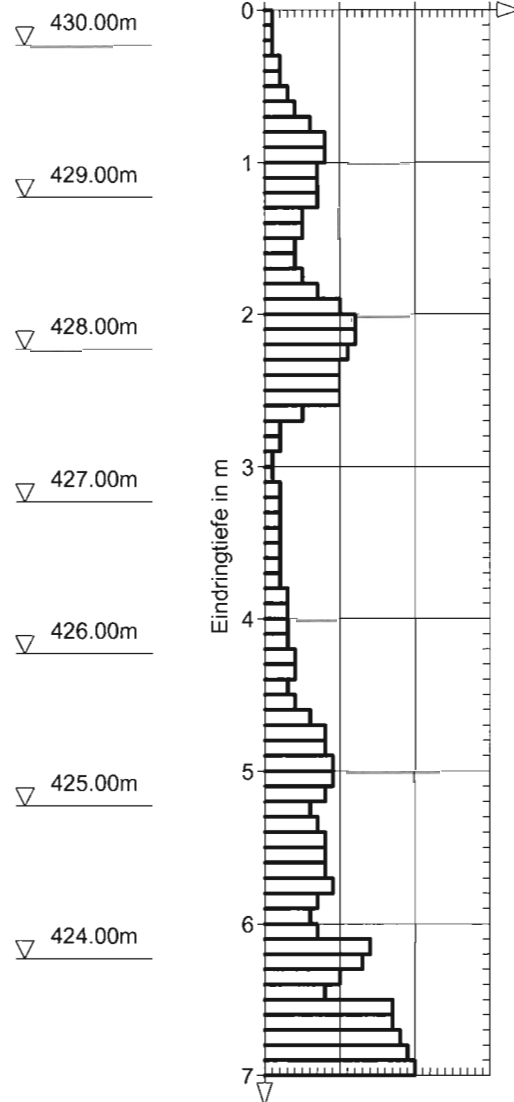
KDGEO CZESLIK HOFMEIER + PARTNER	Projekt	Pfaffenhofen, Scheyerer Str. 55
INGENIEURGES. FÜR GEOTECHNIK MBH	Projekt-Nr.	246-24L
BAYERWALDSTR. 49, 81737 MÜNCHEN	Anlage	5.10
FON 089/670061-0 FAX:670061-33	Maßstab	1: 50
RAMMSONDIERUNG	Datum	29.10.2024
	Ausgeführt	Lu

DPH 10

Ansatzpunkt: 430.23 m NHN

Anzahl Schläge N10

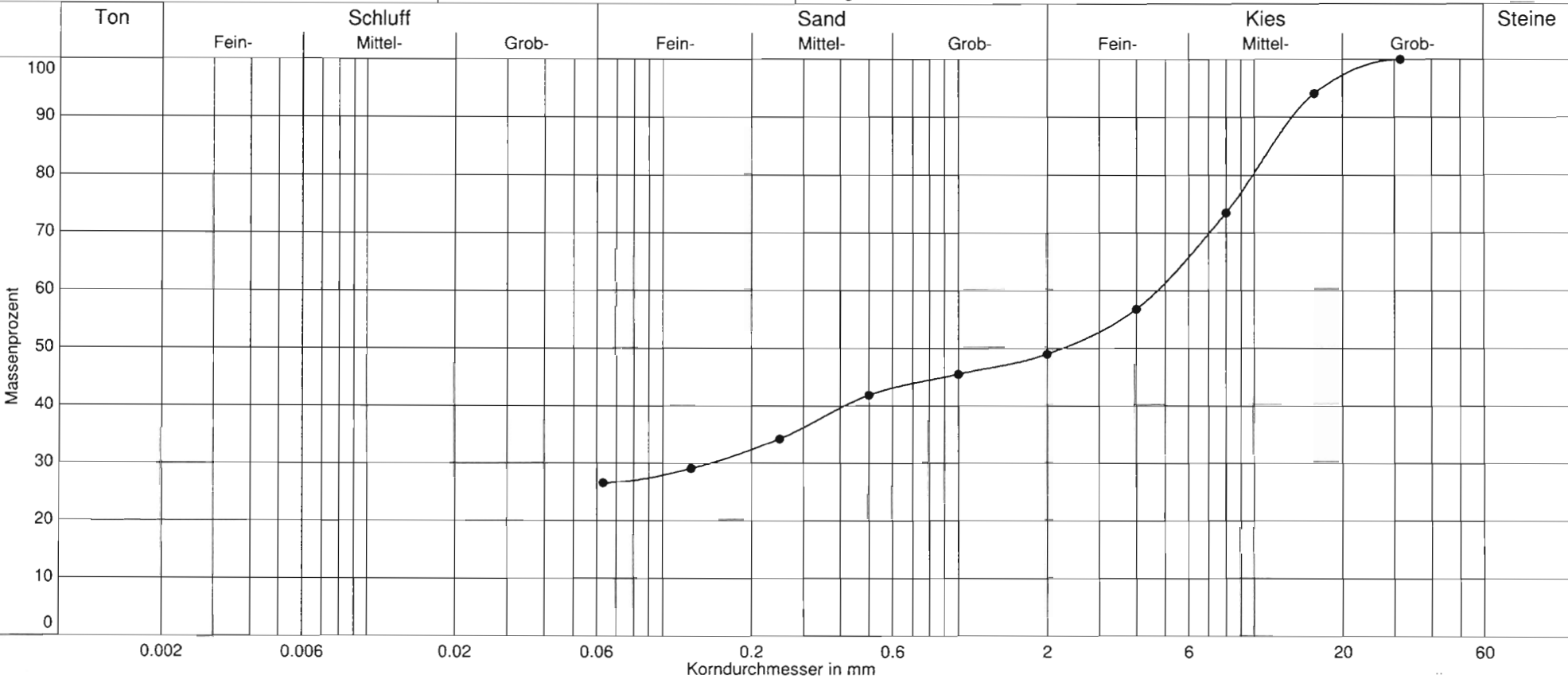
10 20 30



Anlage 6

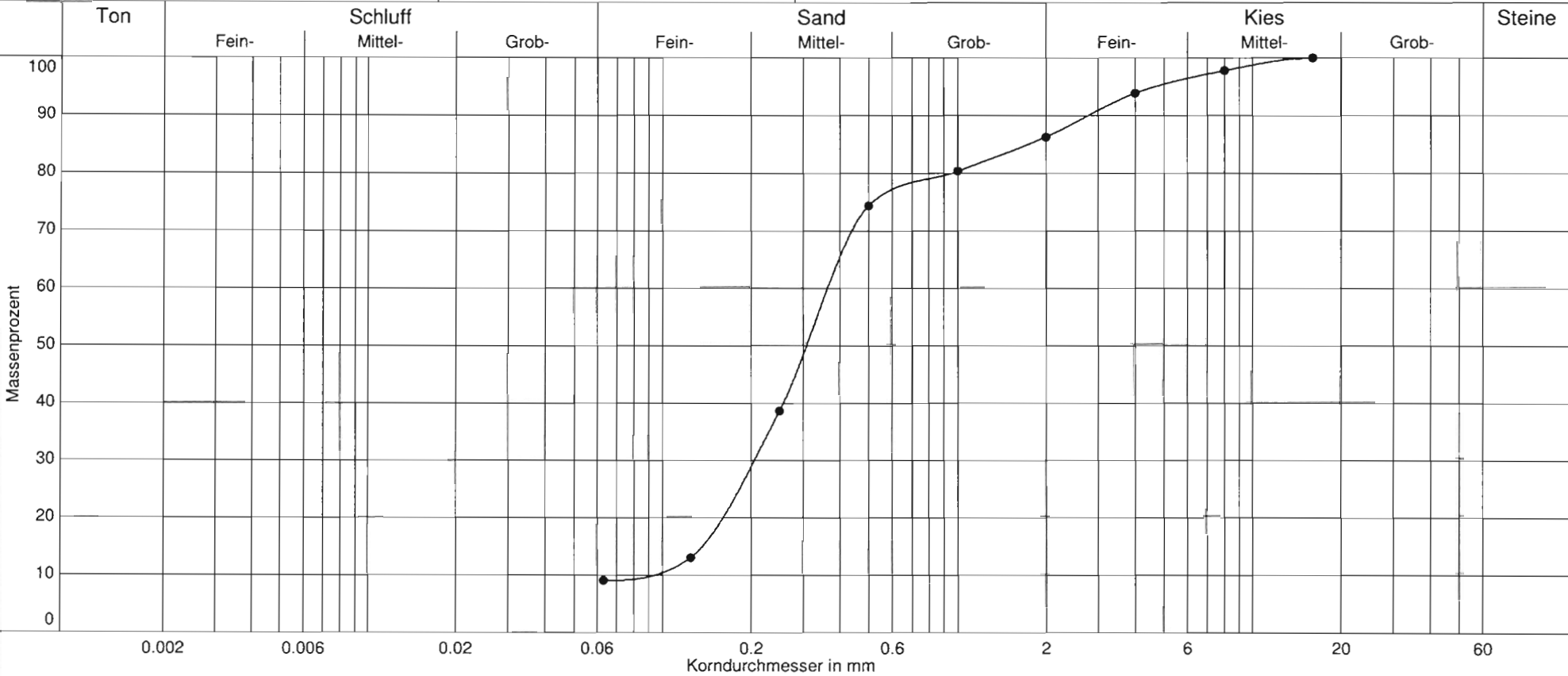
Laborversuchsergebnisse

Kornverteilung
DIN EN ISO 17892-4



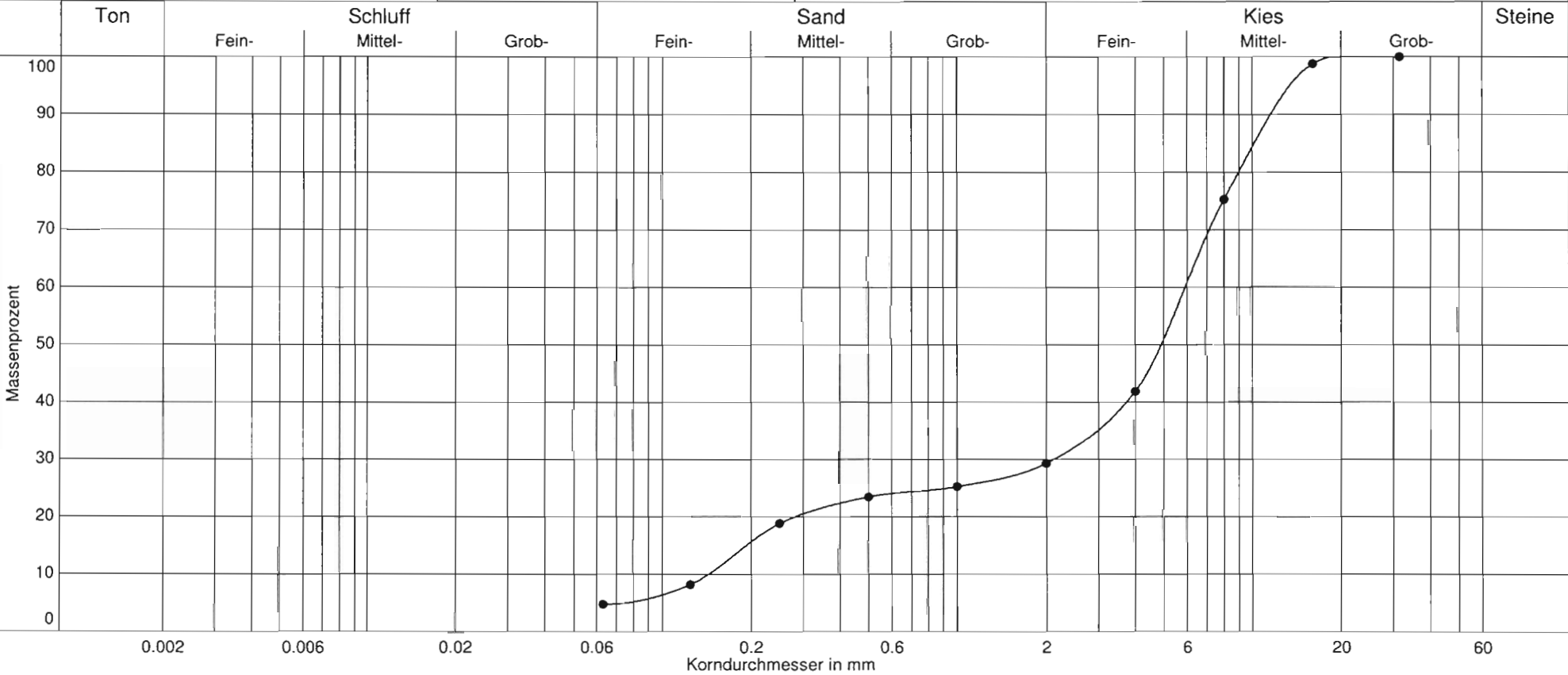
Labornummer	—●— 30415				
Entnahmestelle	B1				
Entnahmetiefe	4,3 m				
Ungleichförm. Cu	-				
Bodenart	G,ū,s				
Bodengruppe	GŪ				
Anteil < 0.063 mm	26.6 %				

Kornverteilung
DIN EN ISO 17892-4



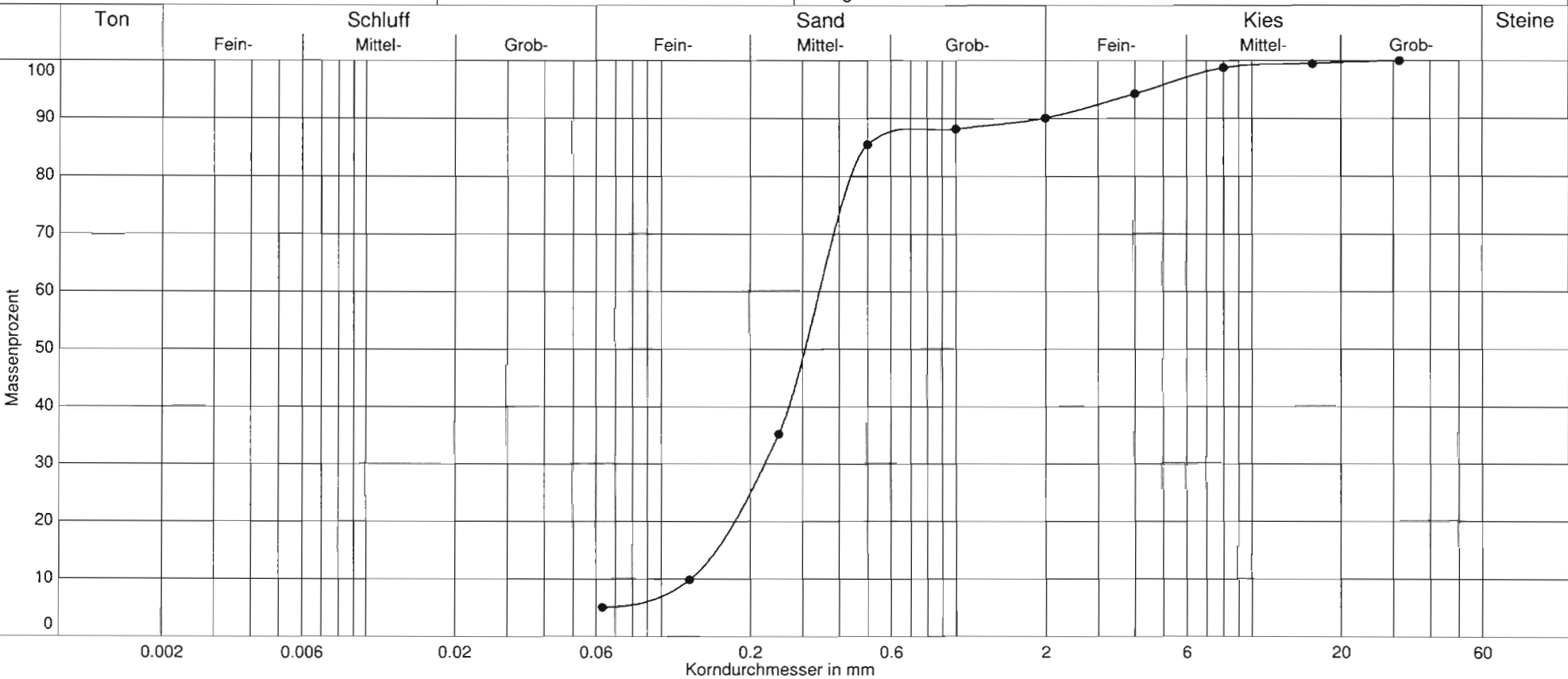
Labornummer	—●— 30416			
Entnahmestelle	B1			
Entnahmetiefe	6,8 m			
Ungleichförm. Cu	3.9			
Bodenart	S,g',u'			
Bodengruppe	SU			
Anteil < 0.063 mm	9.1 %			

Kornverteilung
DIN EN ISO 17892-4



Labornummer	—●— 30417			
Entnahmestelle	B1			
Entnahmetiefe	9,0 m			
Ungleichförm. Cu	41.1			
Bodenart	G,s			
Bodengruppe	Gl			
Anteil < 0.063 mm	4.8 %			

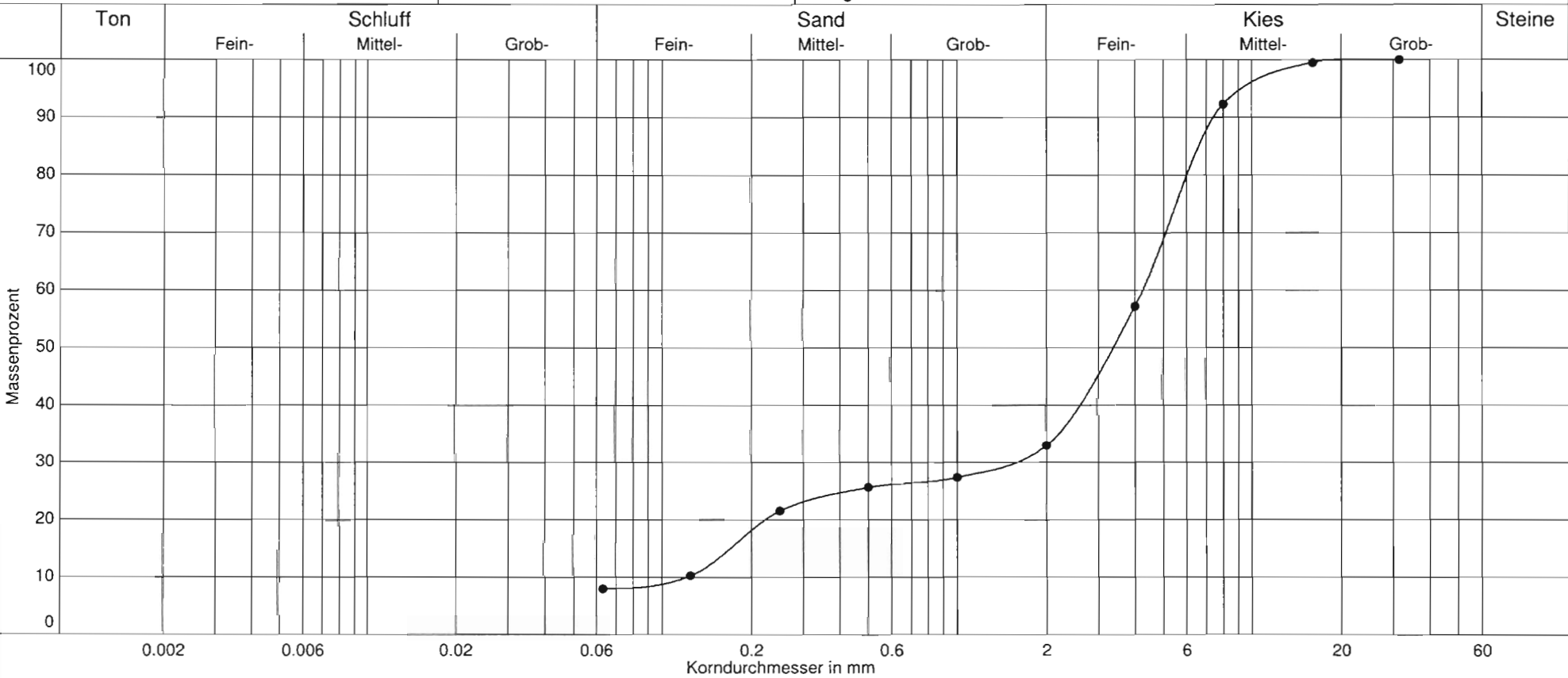
Kornverteilung
DIN EN ISO 17892-4



Labornummer	—●— 30419				
Entnahmestelle	B2				
Entnahmetiefe	7,8 m				
Ungleichförm. Cu	2.7				
Bodenart	S,g',u'				
Bodengruppe	SU				
Anteil < 0.063 mm	5.1 %				

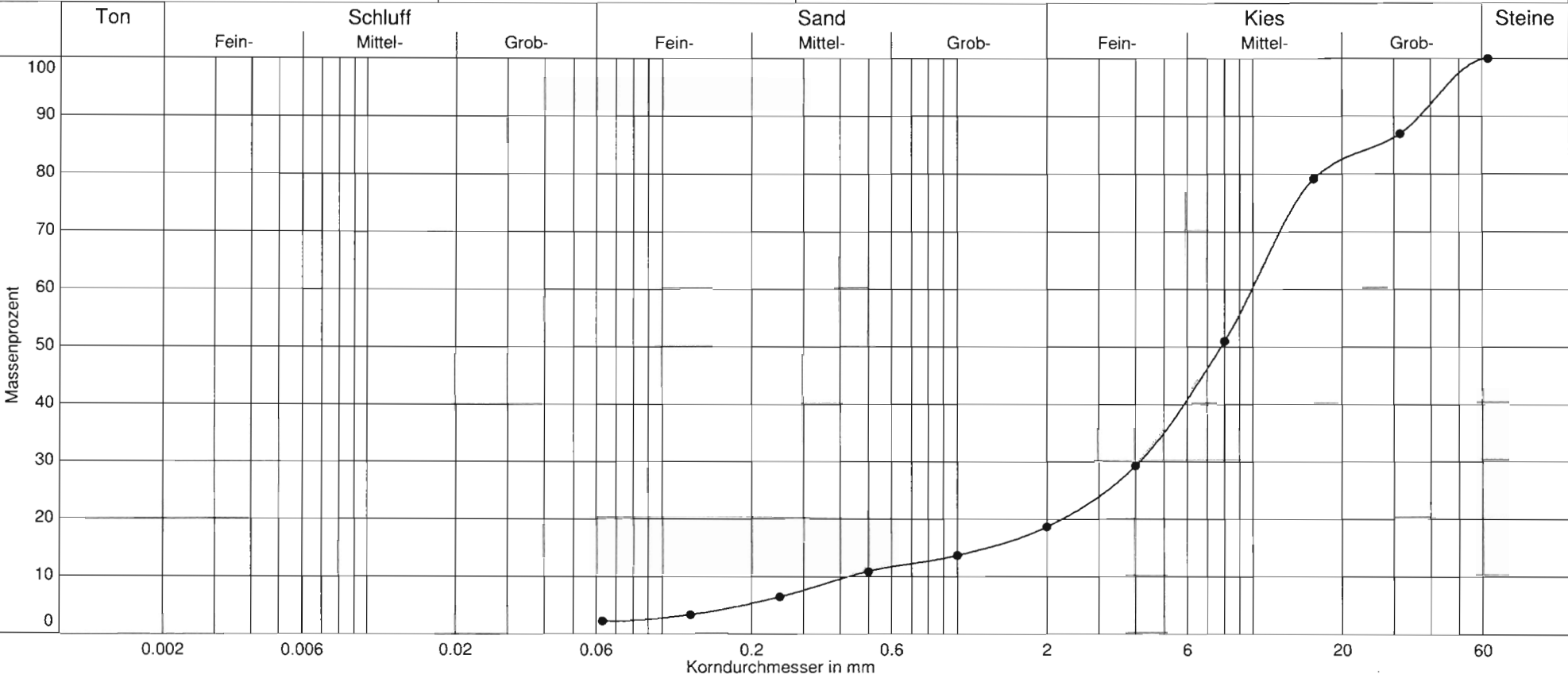
Kornverteilung
DIN EN ISO 17892-4

Projekt : HPZ, Pfaffenhofen, Scheyer Str. 55
Projektnr.: 246-24L
Datum : 18.11.2024
Anlage : / Hu



Labornummer	—●— 30420			
Entnahmestelle	B2			
Entnahmetiefe	11,3 m			
Ungleichförm. Cu	35.1			
Bodenart	G,s,u'			
Bodengruppe	GU			
Anteil < 0.063 mm	8.0 %			

Kornverteilung
DIN EN ISO 17892-4

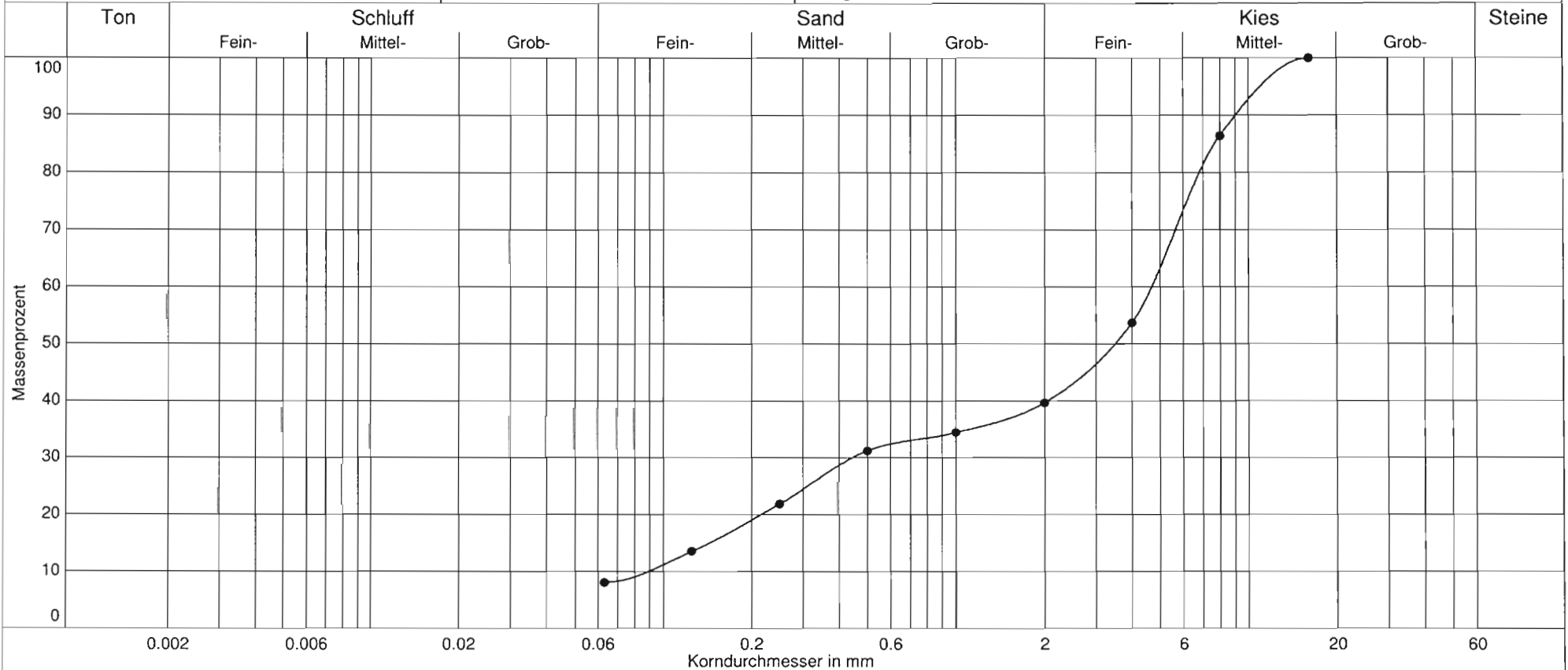


Labornummer	—●— 30421			
Entnahmestelle	B3			
Entnahmetiefe	6,3 m			
Ungleichförm. Cu	23.3			
Bodenart	G,s			
Bodengruppe	GI			
Anteil < 0.063 mm	2.3 %			

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : HPZ, Pfaffenhofen, Scheyer Str. 55
 Projektnr.: 246-24L
 Datum : 18.11.2024
 Anlage : / Hu

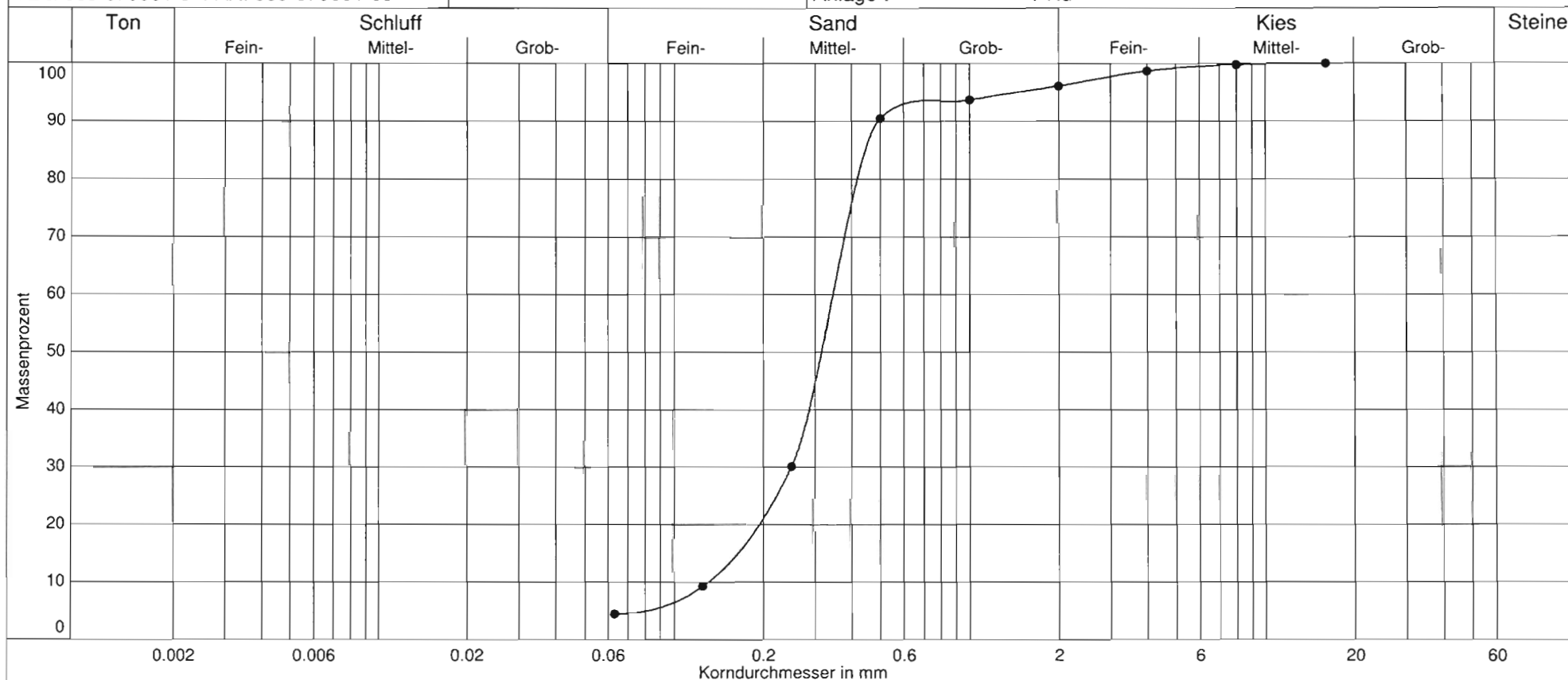


Labornummer	—●— 30422			
Entnahmestelle	B3			
Entnahmetiefe	9,3 m			
Ungleichförm. Cu	52.7			
Bodenart	G, s, u'			
Bodengruppe	GU			
Anteil < 0.063 mm	8.1 %			

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

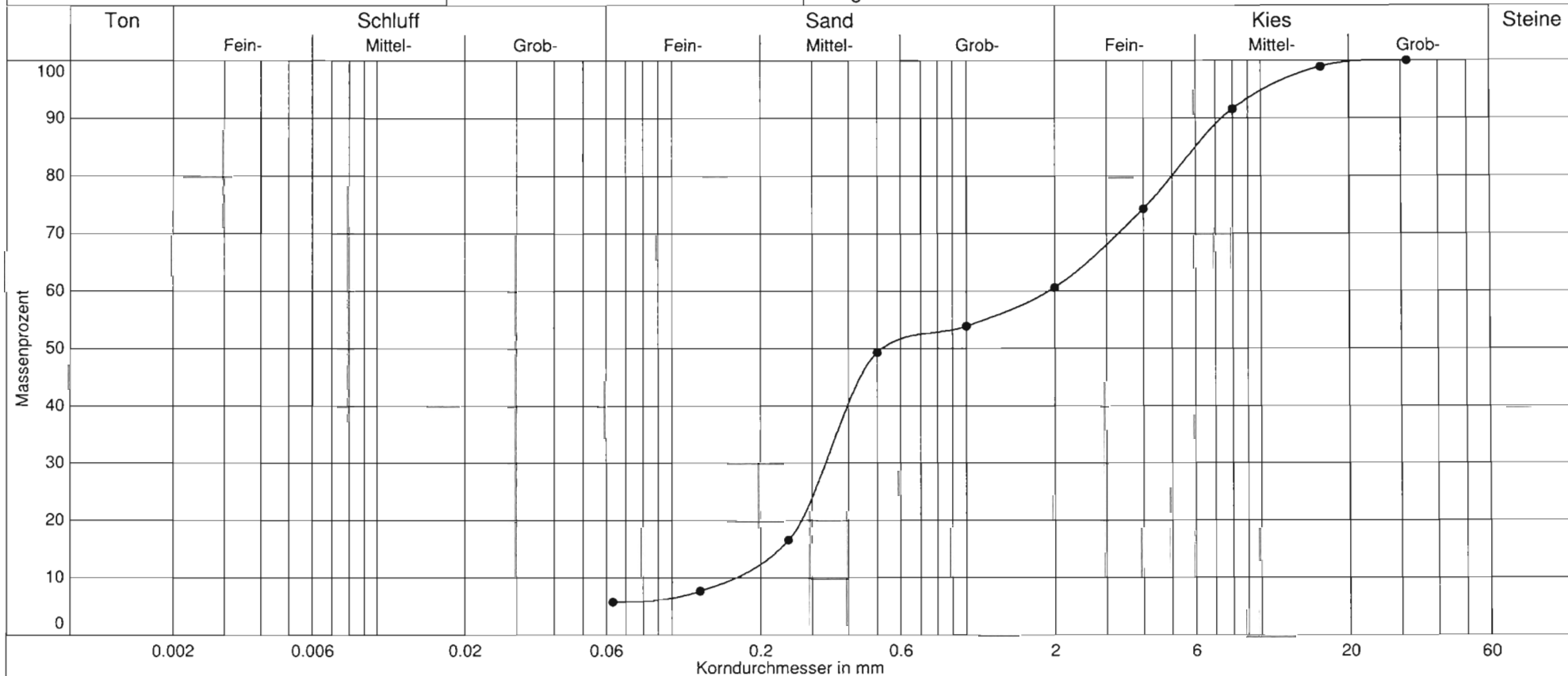
Projekt : HPZ, Pfaffenhofen, Scheyer Str. 55
 Projektnr.: 246-24L
 Datum : 18.11.2024
 Anlage : / Hu



Labornummer	—●— 30423			
Entnahmestelle	B4			
Entnahmetiefe	7,0 m			
Ungleichförm. Cu	2.6			
Bodenart	S			
Bodengruppe	SE			
Anteil < 0.063 mm	4.5 %			

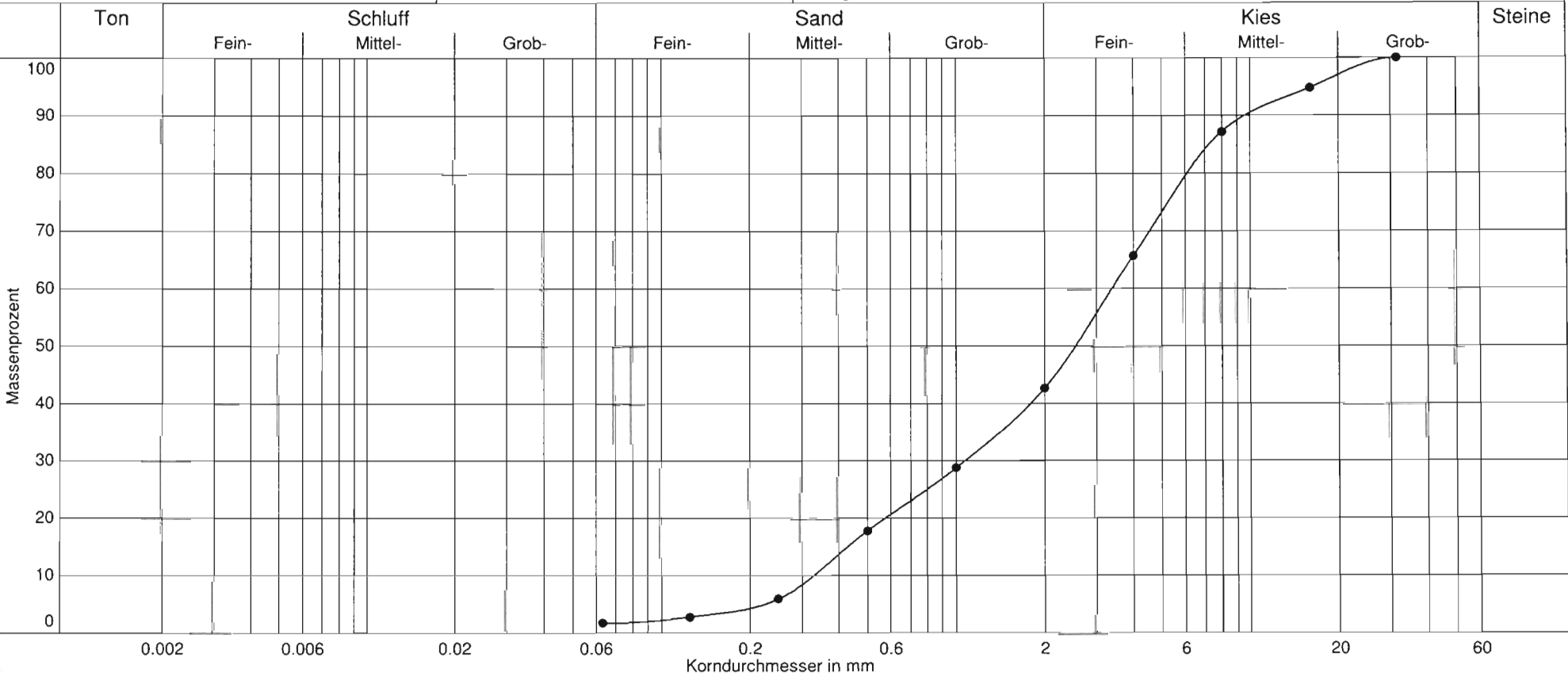
Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4



Labornummer	—●— 30424			
Entnahmestelle	B4			
Entnahmetiefe	10,0 m			
Ungleichförm. Cu	11.5			
Bodenart	S, g, u'			
Bodengruppe	SU			
Anteil < 0.063 mm	5.8 %			

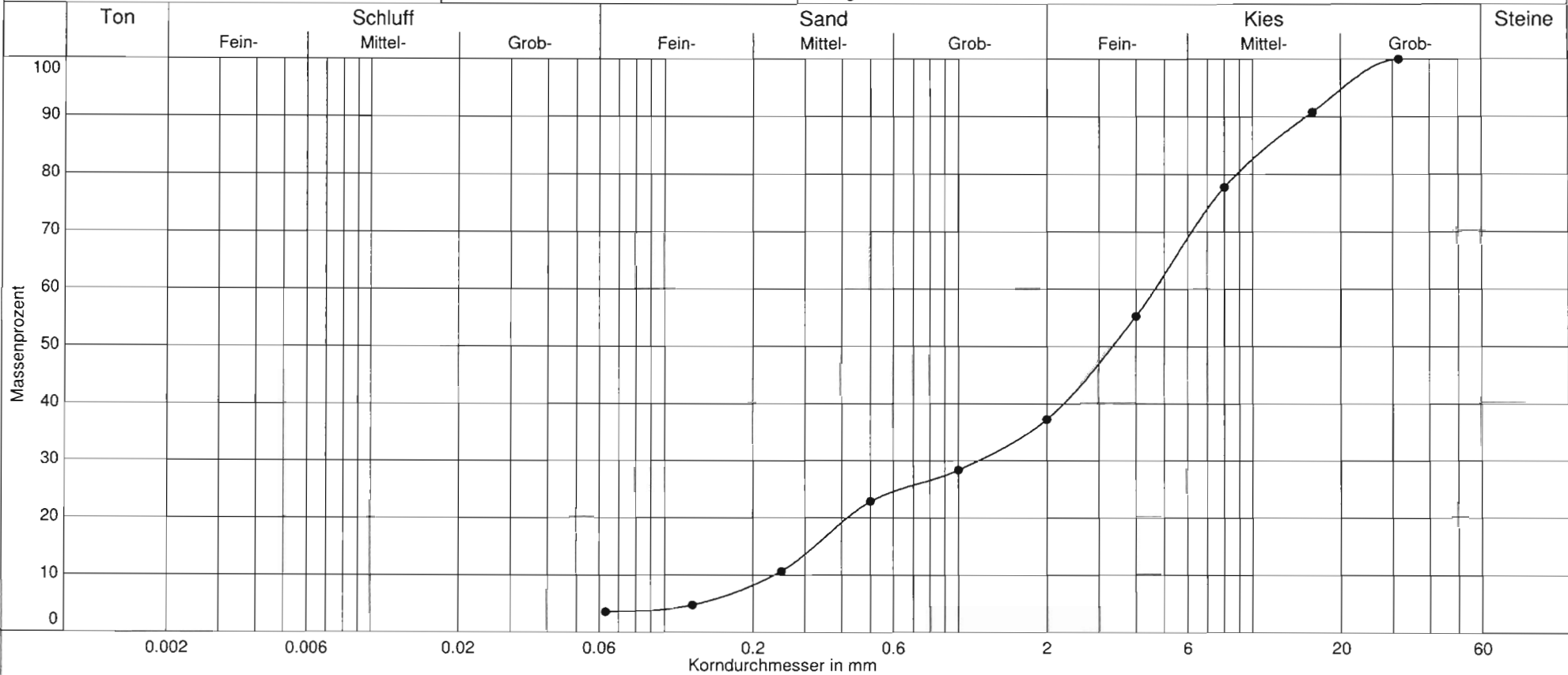
Kornverteilung
DIN EN ISO 17892-4



Labornummer	—●— 30425				
Entnahmestelle	B5				
Entnahmetiefe	5,6 m				
Ungleichförm. Cu	10.3				
Bodenart	G+S				
Bodengruppe	GW				
Anteil < 0.063 mm	1.8 %				

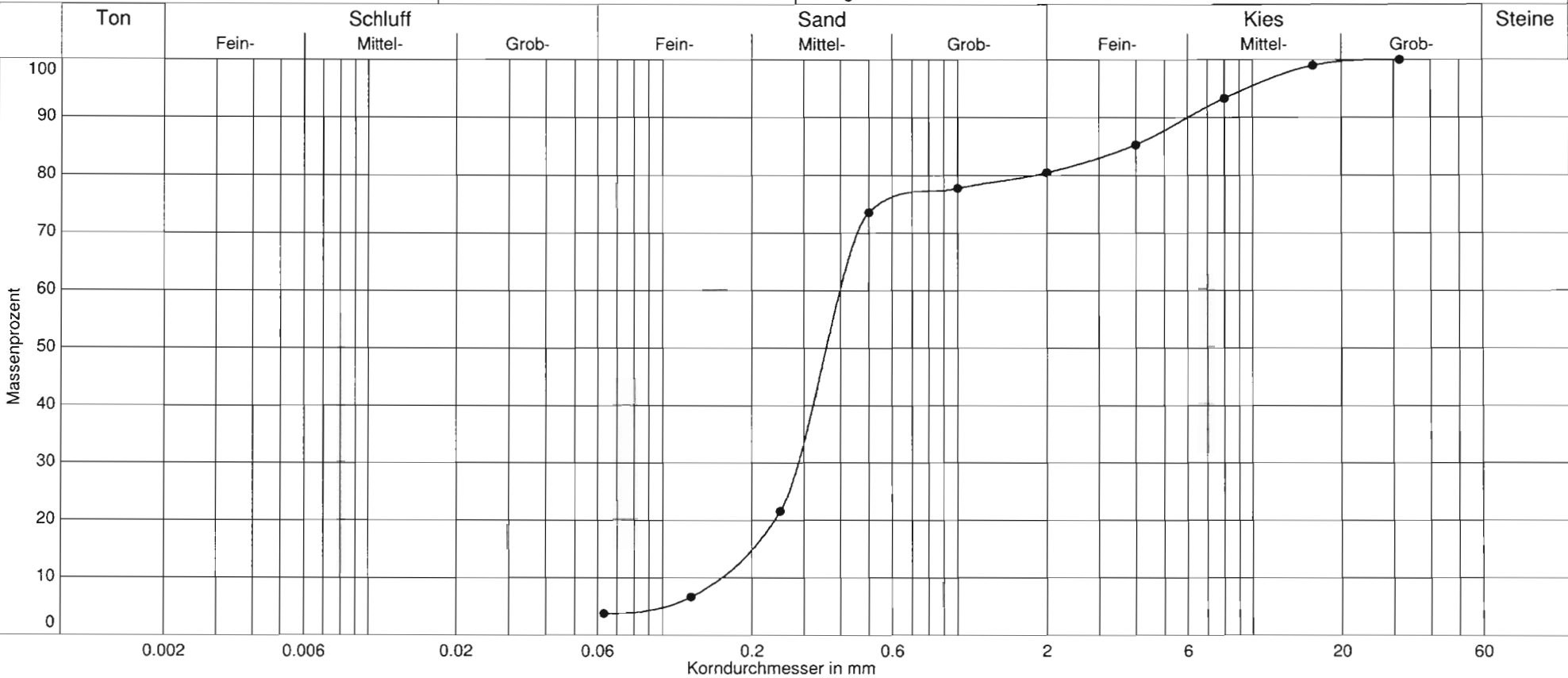
Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4



Labornummer	—●— 30426			
Entnahmestelle	B5			
Entnahmetiefe	7,8 m			
Ungleichförm. Cu	19.7			
Bodenart	G,s			
Bodengruppe	GW			
Anteil < 0.063 mm	3.6 %			

Kornverteilung
DIN EN ISO 17892-4



Labornummer	—●— 30427				
Entnahmestelle	B5				
Entnahmetiefe	9,8 m				
Ungleichförm. Cu	2.5				
Bodenart	S,g				
Bodengruppe	SE				
Anteil < 0.063 mm	3.8 %				

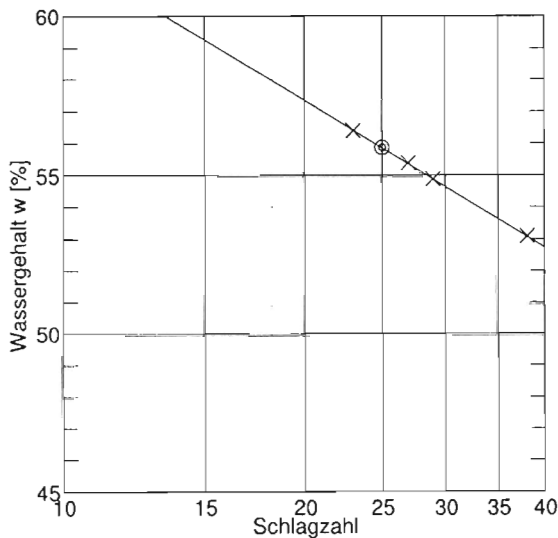
KDGEO CZESLIK HOFMEIER + PARTNER	Projekt :	HPZ, Pfaffenhofen, Scheyer Str. 55	
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH	Projektnr. :	246-24L	
Bayerwaldstr. 49 81737 München	Anlage :		
TEL: 089-670061-0 FAX: 089-670061-33	Labornummer :	30418	
Wassergehalt DIN ISO/TS 17892-1	Entnahmestelle :	B2	
	Tiefe :	4,3 m	
	Bodenart :		
Entnahmedatum :	Bearbeiter : Hu	Datum : 18.11.2024	

6.13

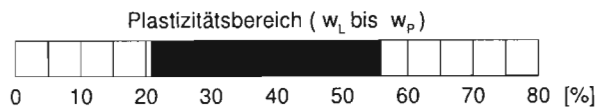
Schale Nr.	Schale u. Probe feucht [g]	= 302.06 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 266.40 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 266.40 g	Gewicht Schale [g]	= 157.33 g
	Wassergehalt [g]	= 35.66 g	Probe trocken G [g]	= 109.07 g
			Wassergehalt [%]	= 32.7 %
Schale Nr.	Schale u. Probe feucht [g]	= 323.50 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 287.82 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 287.82 g	Gewicht Schale [g]	= 177.23 g
	Wassergehalt [g]	= 35.68 g	Probe trocken G [g]	= 110.59 g
			Wassergehalt [%]	= 32.3 %
			Mittel	= 32.5 %

KDGEO CZESLIK HOFMEIER + PARTNER	Projekt : HPZ, Pfaffenhofen, Scheyer Str. 55
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH	Projektnr.: 246-24L
Bayerwaldstr. 49 81737 München	Anlage :
TEL: 089-670061-0 FAX: 089-670061-33	Labornummer : 30418
Zustandsgrenzen DIN EN ISO 17892-12	Entnahmestelle : B2
	Tiefe : 4,3 m
	Bodenart :
Datum : 18.11.2024	Art der Entn. : gestört
Ausgef. durch : Hu	Entn. am :

		Fließgrenze				Ausrollgrenze			
Behälter-Nr.									
Zahl der Schläge		38	29	27	23				
Feuchte Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	32.28	32.40	36.42	40.75	23.40	22.20	22.20	
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	25.30	25.42	27.77	32.56	22.48	21.30	21.28	
Behälter	m_B [g]	12.15	12.70	12.15	18.04	17.99	16.97	16.88	
Wasser	$m_t - m_i = m_w$ [g]	6.98	6.98	8.65	8.19	0.92	0.90	0.92	
Trockene Probe	m_i [g]	13.15	12.72	15.62	14.52	4.49	4.33	4.40	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_i} = w$	[%]	53.1	54.9	55.4	56.4	20.5	20.8	20.9	20.7



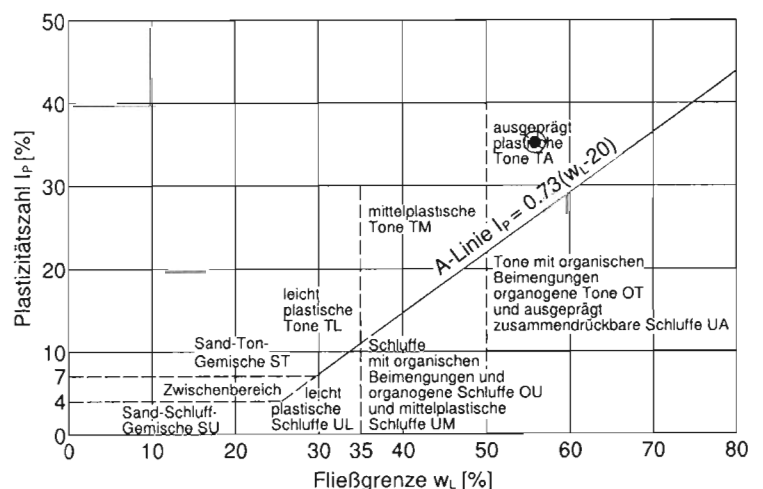
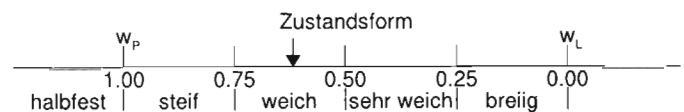
Überkornanteil	$\ddot{u}$	= 4.8 %	
Wassergeh. Überkorn	$w_{\ddot{u}}$	= 1.5 %	
Wassergehalt	w_N	= 32.5 %	$w_{N\ddot{u}} = 34.1 \%$
Fließgrenze	w_L	= 55.9 %	
Ausrollgrenze	w_P	= 20.7 %	



$$\text{Plastizitätszahl } I_p = w_L - w_P = 35.2 \%$$

$$\text{Liquiditätsindex } I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_p} = 0.381$$

$$\text{Konsistenzzahl } I_c = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p} = 0.619$$





KD GEO | CZESLIK HOFMEIER + PARTNER
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
Institut für Erd- und Grundbau
Bayerwaldstraße 49 • 81737 München
FON 089.670061.0 • FAX 089.670061.33

Berechnung der Durchlässigkeit

nach BEYER aus der Kornverteilung

Projektdaten:

Projekt: **Pfaffenhofen/Ilm, HPZ**

Projekt-Nr.: **246-24L**

Anlage: **6.15**

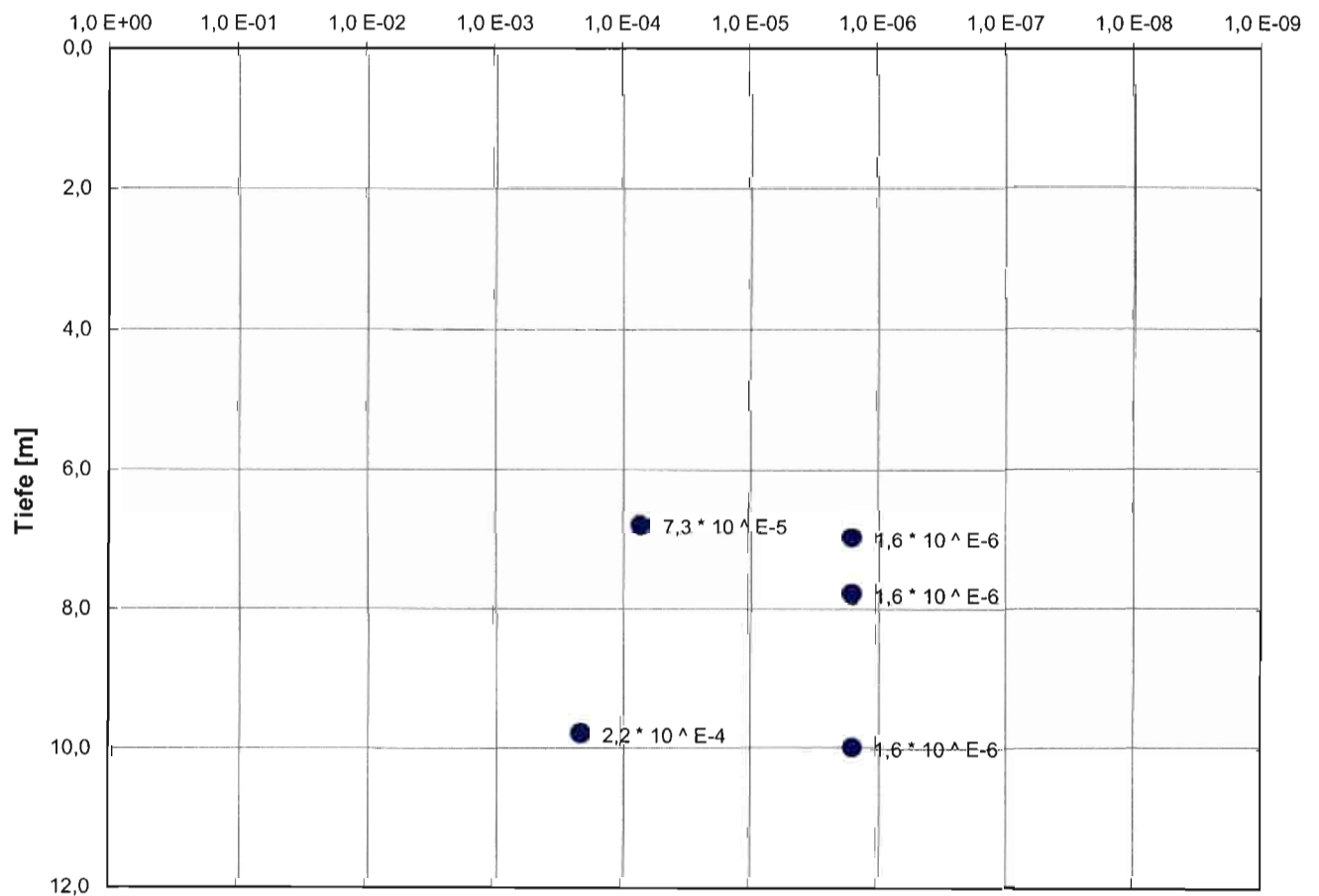
Bearbeiter: Br

Datum:

Durchlässigkeitsberechnung:

Probe: B1 Tiefe: 6,80 m U: 4 d10: 0,09 Lagerung: mitteldicht C: 90 $k_f = 7,3 \cdot 10^{-5}$	Probe: B2 Tiefe: 7,80 m U: 3 d10: 0,013 Lagerung: mitteldicht C: 95 $k_f = 1,6 \cdot 10^{-6}$	Probe: B4 Tiefe: 7,00 m U: 3 d10: 0,013 Lagerung: mitteldicht C: 95 $k_f = 1,6 \cdot 10^{-6}$	Probe: B4 Tiefe: 10,00 m U: 12 d10: 0,017 Lagerung: dicht C: 56 $k_f = 1,6 \cdot 10^{-6}$
Probe: B5 Tiefe: 9,80 m U: 3 d10: 0,17 Lagerung: dicht C: 75 $k_f = 2,2 \cdot 10^{-4}$	Probe: Tiefe: U: d10: Lagerung: C: $k_f =$	Probe: Tiefe: U: d10: Lagerung: C: $k_f =$	Probe: Tiefe: U: d10: Lagerung: C: $k_f =$

Durchlässigkeitsbeiwert nach BEYER [m/s]





KDGeo | CZESLIK HOFMEIER + PARTNER
 Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
 Institut für Erd- und Grundbau
 Bayerwaldstraße 49 • 81737 München
 FON 089.670061.0 • FAX 089.670061.33
 office@kdgeo.de • www.kdgeo.de

Berechnung der Durchlässigkeit nach SEILER aus der Kornverteilung

Projektdaten:

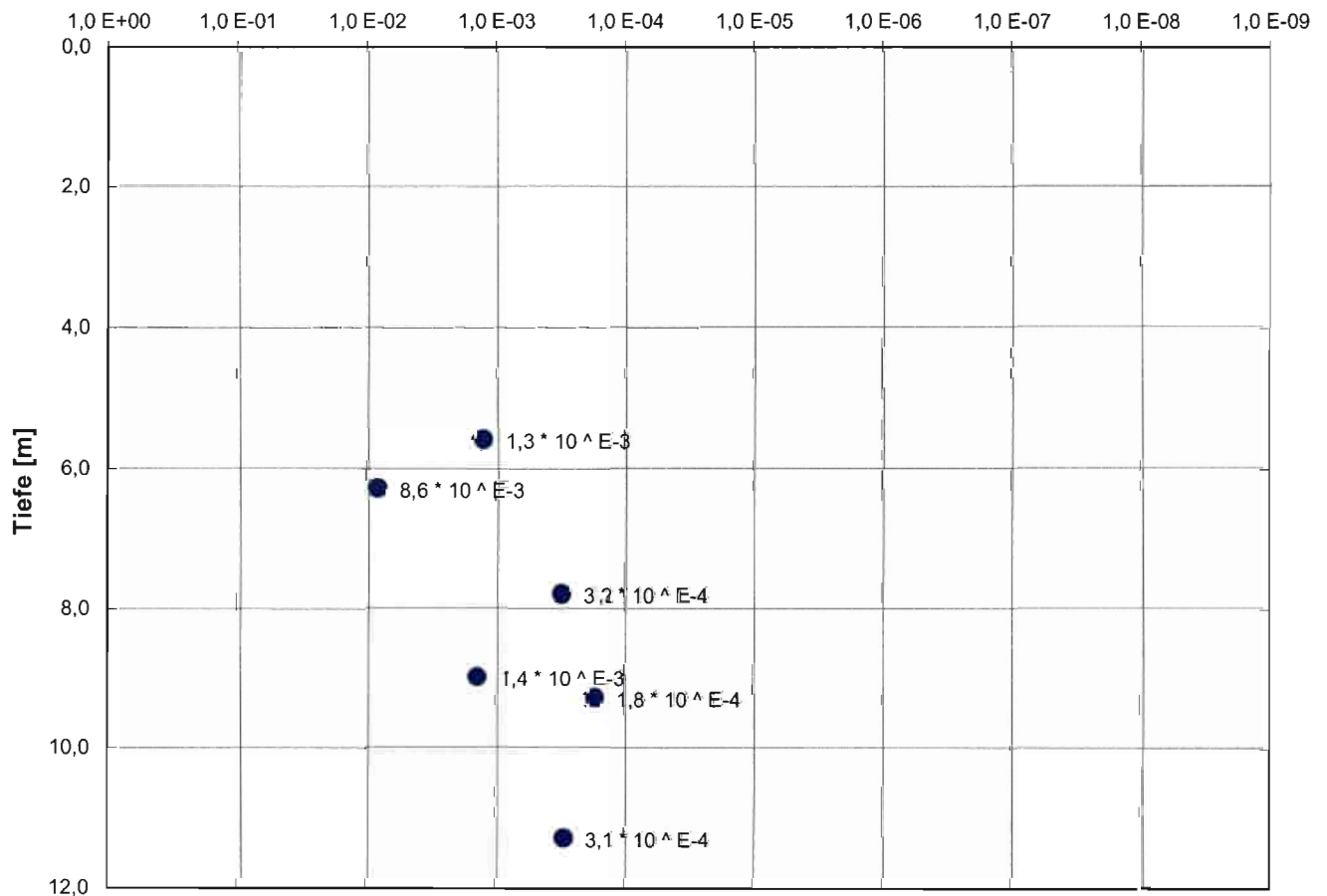
Projekt: **Pfaffenhofen/Ilm, HPZ**
 Projekt-Nr.: **246-24L**

Anlage: **6.16**
 Bearbeiter: Br
 Datum: 25.11.24

Durchlässigkeitsberechnung:

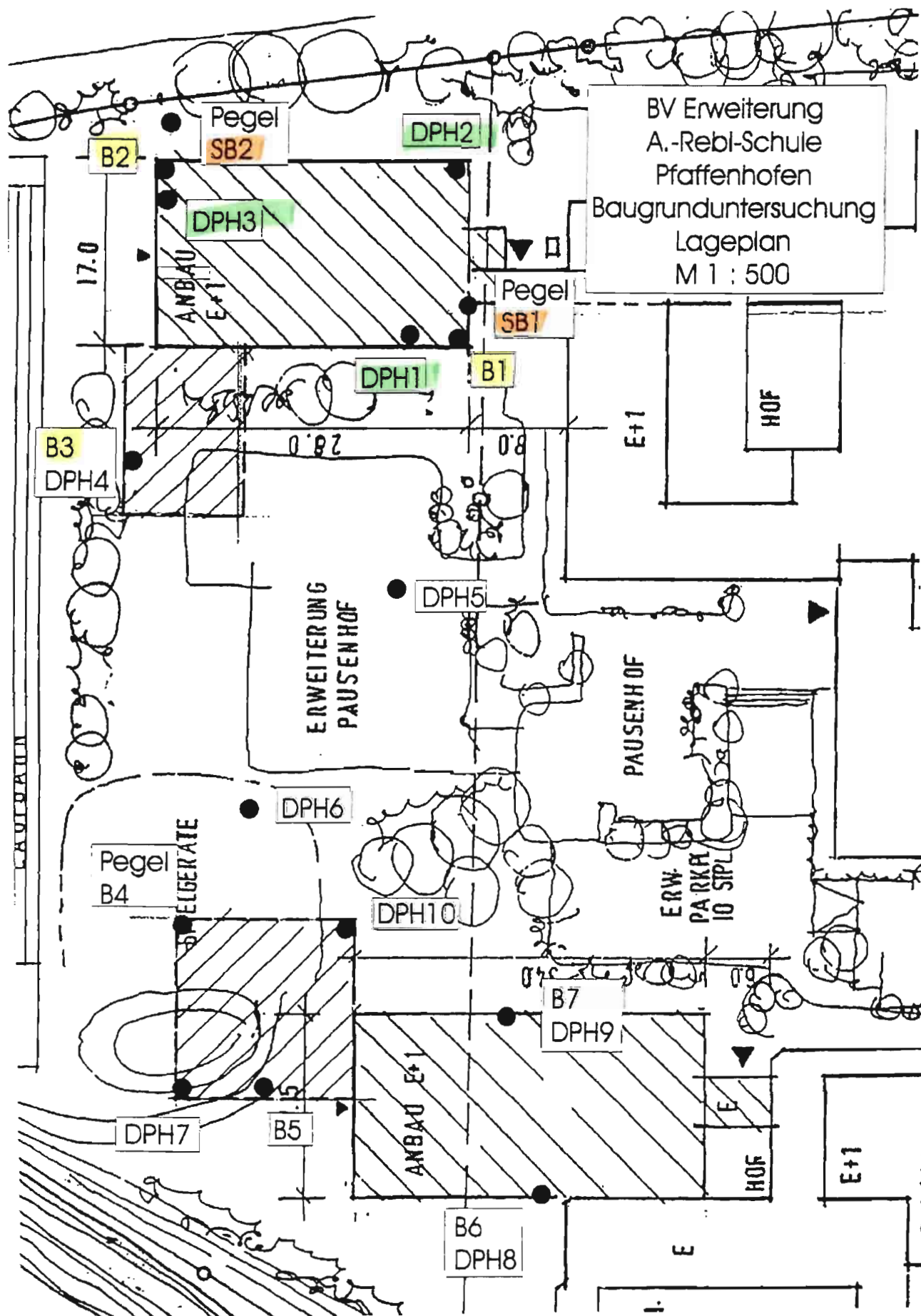
Probe: B1 Tiefe: 9,00 m U: 41 d25: 1 XA: 14,4 $k_f = 1,4 \cdot 10^{-3}$	Probe: B2 Tiefe: 11,30 m U: 35 d25: 0,5 XA: 12,5 $k_f = 3,1 \cdot 10^{-4}$	Probe: B3 Tiefe: 6,30 m U: 23 d25: 3 XA: 9,6 $k_f = 8,6 \cdot 10^{-3}$	Probe: B3 Tiefe: 9,30 m U: 53 d25: 0,3 XA: 20 $k_f = 1,8 \cdot 10^{-4}$
Probe: B5 Tiefe: 5,60 m U: 10 d10: 0,33 XB: 120 $k_f = 1,3 \cdot 10^{-3}$	Probe: B5 Tiefe: 7,80 m U: 20 d25: 0,6 XA: 9 $k_f = 3,2 \cdot 10^{-4}$	Probe: Tiefe: U: d10: XB: $k_f =$	Probe: Tiefe: U: d10: XB: $k_f =$

Durchlässigkeitsbeiwert nach SEILER [m/s]



Anlage 7

Vorhandene Aufschlüsse



428,53

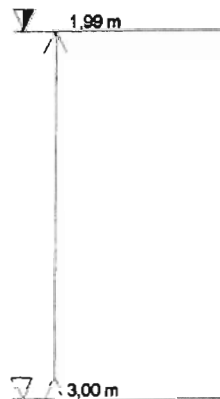
0,0

1,0

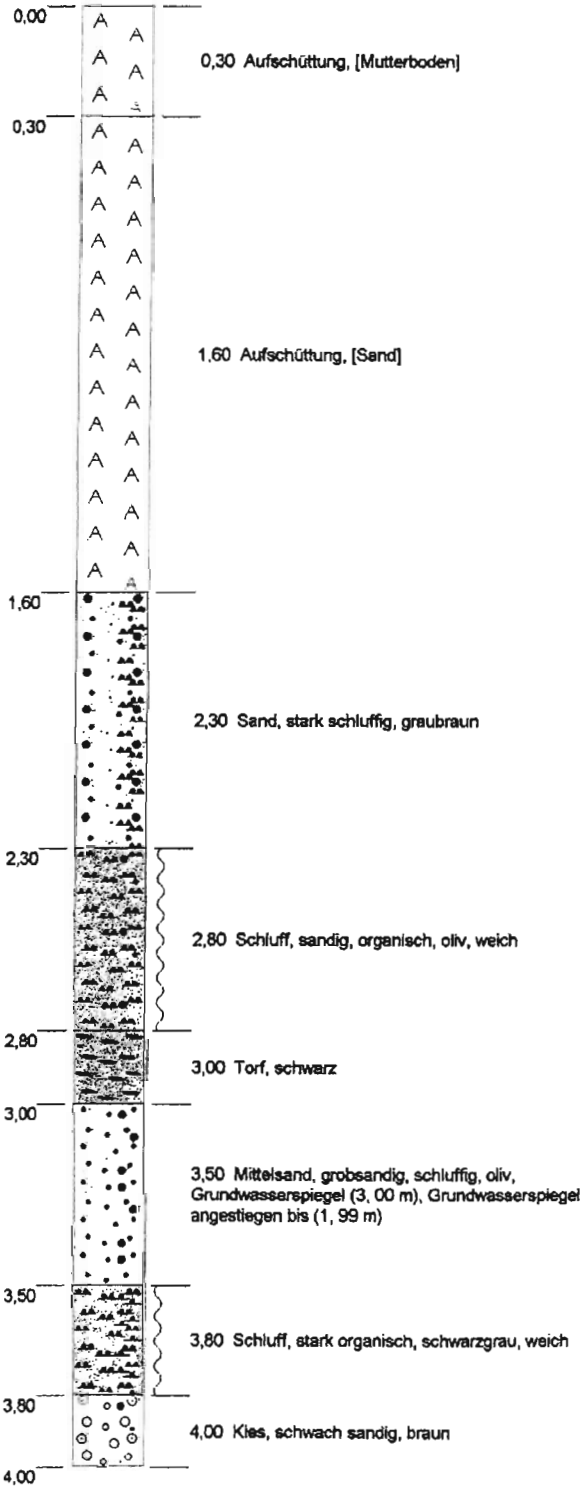
2,0

3,0

4,0



Pegel SB1



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: Erweiterung A.-Rebl-Schule

Bohrung: Pegel SB1

Auftraggeber:

Rechtswert: 0

Bohrfirma: Stadler

Hochwert: 0

Bearbeiter:

Ansatzhöhe: 428,53

Datum: 10.02.2000

Endtiefe: 4,00

428,59

0,0

1,0

2,0

3,0

4,0

5,0

▽ 1,05 m

▽ 1,99 m

▽ 4,30 m

Pegel SB2

0,00

0,50

1,50

2,40

2,70

3,00

3,80

4,30

4,70

5,00

0,50 Aufschüttung, (Mutterboden)

1,50 Aufschüttung, Grundwasserspiegel (1,05 m),
[Sand]

2,40 Ton, schluffig, schwach feinsandig, oliv, weich

2,70 Ton, organisch, schluffig, schwach feinsandig, grau,
dunkelgrau, weich

3,00 Torf, tonig, schwarz

3,80 Ton, organisch, schluffig, schwach feinsandig, grau,
weich

4,30 Schluff, tonig, sandig, kiesig, graublau, weich

4,70 Sand, kiesig, tonig, schluffig, graublau,
Grundwasserspiegel (4,30 m), Grundwasserspiegel
angestiegen bis (1,99 m)

5,00 Feinkies, mittelkiesig, sandig, braun

Höhenmaßstab: 1:25

Blatt 1 von 1

Projekt: Erweiterung A.-Rebl-Schule

Bohrung: Pegel SB2

Auftraggeber:

Rechtswert: 0

Bohrfirma: Stadler

Hochwert: 0

Bearbeiter:

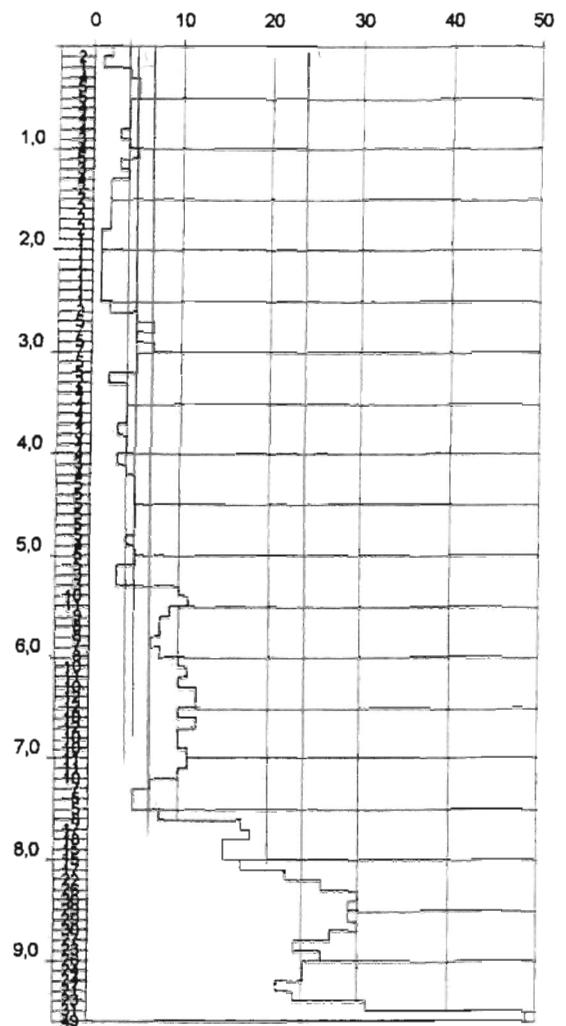
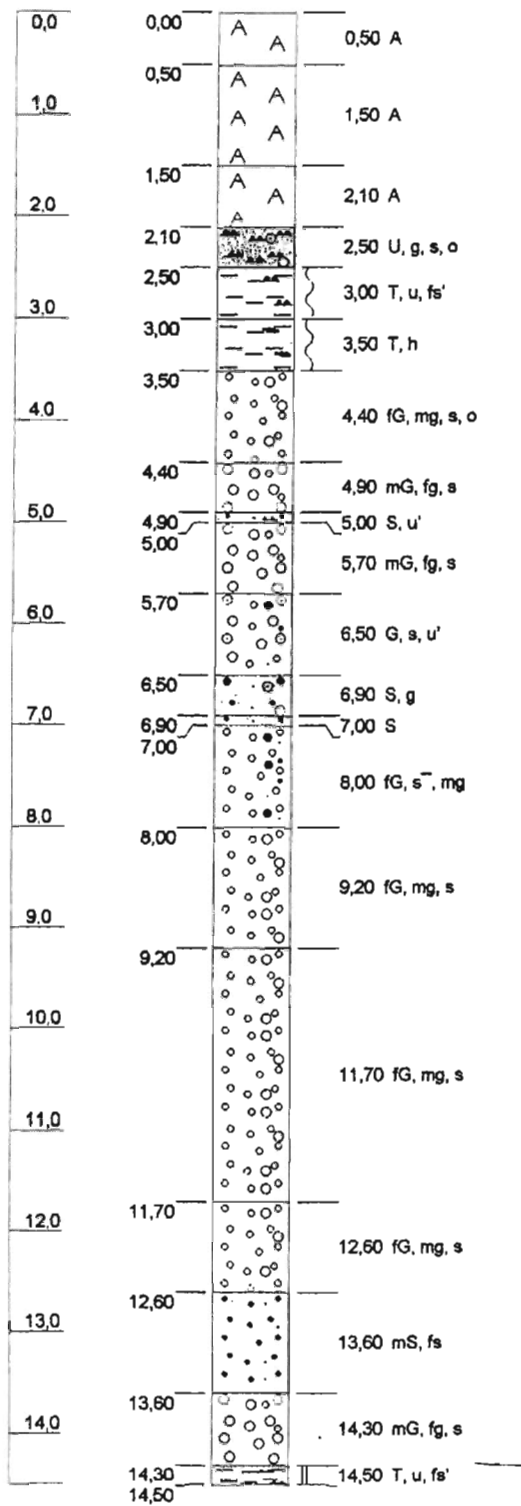
Ansatzhöhe: 428,59

Datum: 15.02.2000

Endtiefe: 5,00

428,53

B1 u. DPH1



Höhenmaßstab: 1:75

Blatt 1 von 1

Projekt: Erweiterung A.-Rebl-Schule

Bohrung: B1

Auftraggeber:

Rechtswert: 0

Bohrfirma: Reitberger GmbH

Hochwert: 0

Bearbeiter:

Ansatzhöhe: 428,53

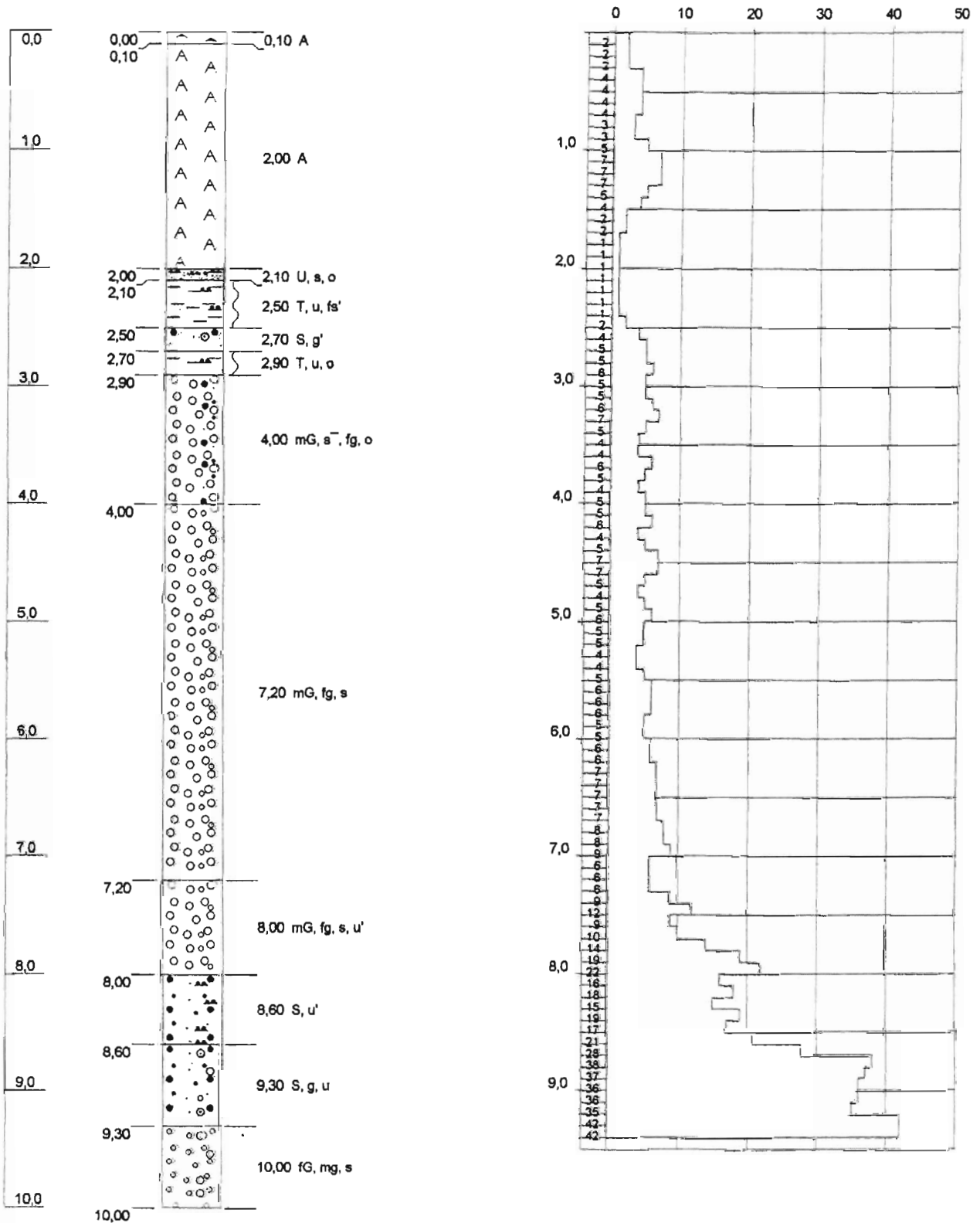
Datum: 25.01.2000

Endtiefe: 14,50m

428,68

B3 u. DPH4

7.5



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: A.-Rebl-Schule

Bohrung: B3

Auftraggeber:

Rechtswert: 0

Bohrfirma: Reitberger GmbH

Hochwert: 0

Bearbeiter:

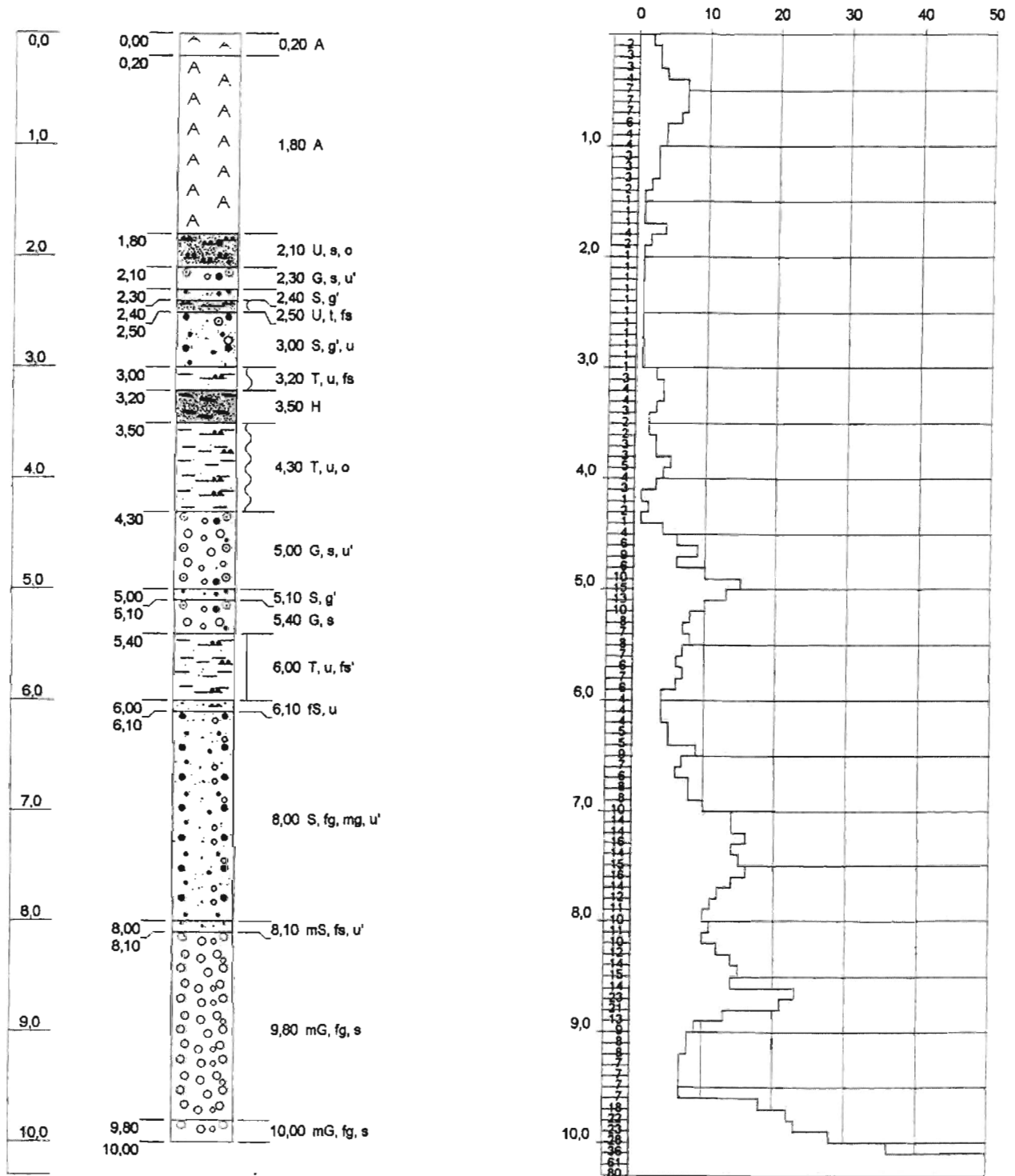
Ansatzhöhe: 428,68

Datum: 27.01.2000

Endtiefe: 10,00m

428,56

B2 u. DPH3



Höhenmaßstab: 1:55

Blatt 1 von 1

Projekt: A.-Rebl-Schule

Bohrung: B2

Auftraggeber:

Rechtswert: 0

Bohrfirma: Reitberger GmbH

Hochwert: 0

Bearbeiter:

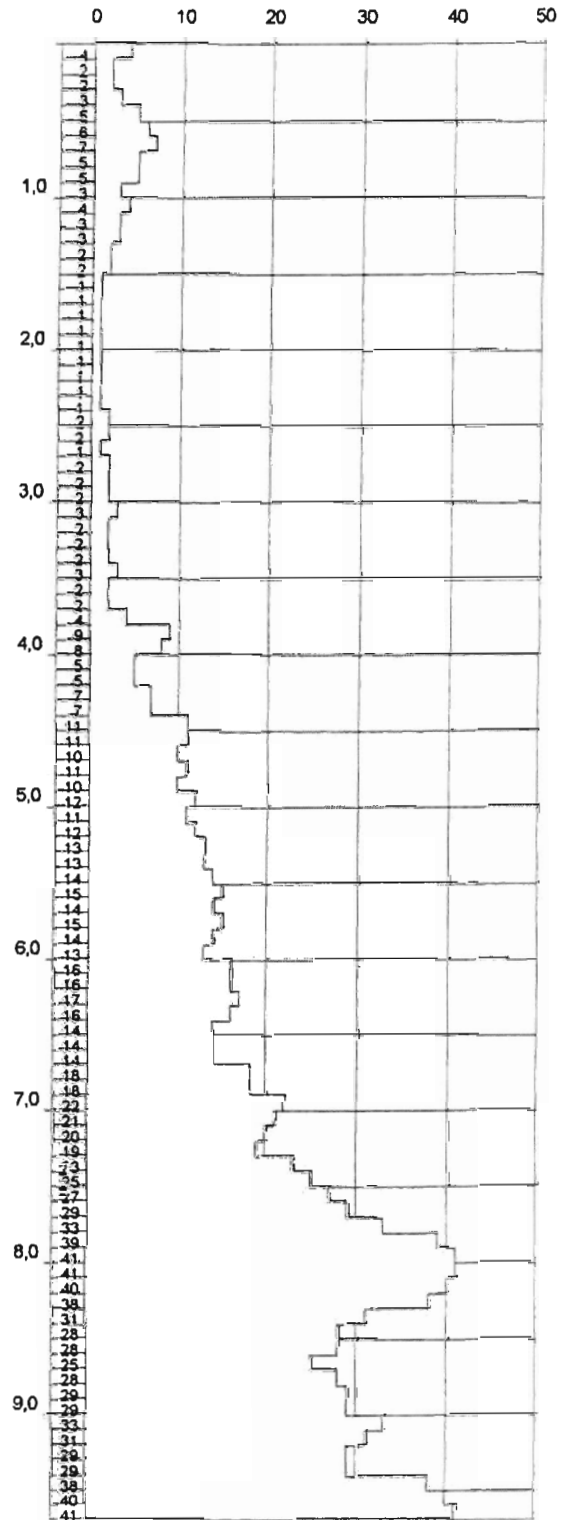
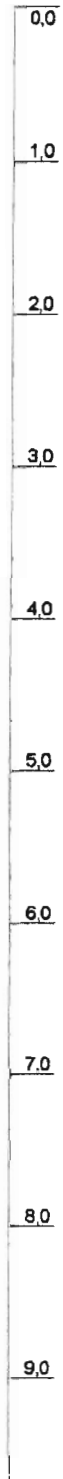
Ansatzhöhe: 428,56

Datum: 26.01.2000

Endtiefe: 10,30m

428,48

DPH2



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: A.-Rebl-Schule

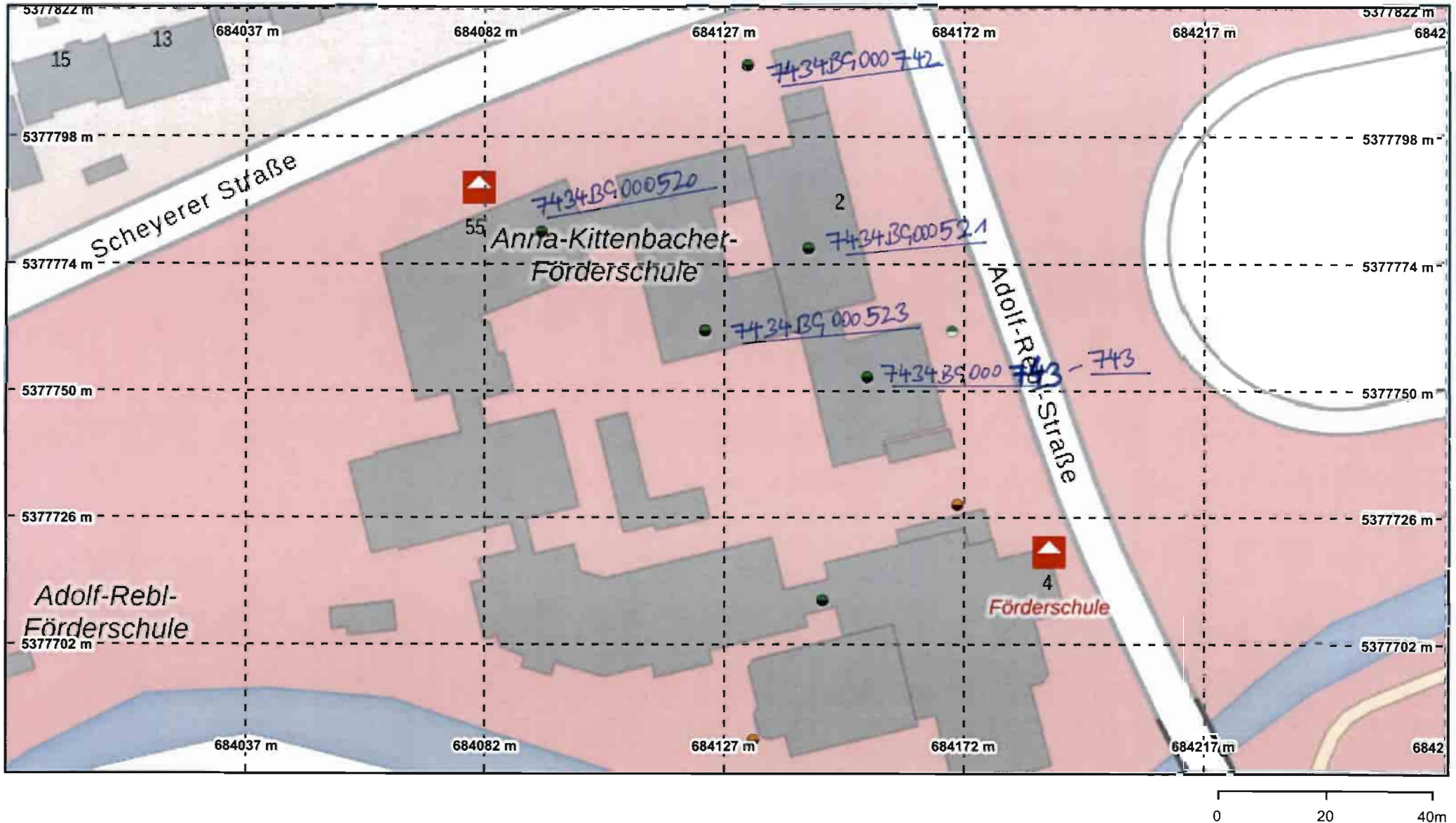
Bohrung: DPH2

Auftraggeber: Rechtswert: 0

Bohrfirma: Stadler | Hochwert: 0

Bearbeiter: [Redacted] | Ansatzhöhe: 428,48

Datum: 26.01.2000 | Endtiefe: 9,70m



Druckdatum: November 2024

Fachdaten: © Bayerisches Landesamt für Umwelt

Hintergrundkarte: © Bayerische Vermessungsverwaltung; © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie; © Bayerisches Landesamt für Umwelt; © GeoBasis-DE / BKG 2015 (Daten verändert); © EuroGeographics (EuroGlobalMap); © CORINE Land Cover (CLC2012); © Planet Observer

Detailinformationen Bohrungen

7434BG000742

Stammdaten

Objekt-ID:	7434BG000742
Gemeinde:	Pfaffenhofen a.d.Ilm [Pfaffenhofen a.d.Ilm]
TK25-Nr:	7434
TK25-Name:	Hohenwart
Bohransatzhöhe [m NN]:	430.00
Endteufe [m]:	10.00
Bohrungsjahr:	1974
Hauptbohrverfahren:	Rammkernbohrung

Grundwasserdaten

Grundwasser erreicht:	Ja
Ruhewasserspiegel [m u. AP]:	2.10

Schicht- und Teilschichtdaten

Bearbeitungsdatum: 1974

Qualität Schichtenverzeichnis: noch nicht beurteilt

430,0

Obergrenze [m]	Untergrenze [m]	Petrographie - Schichten	Petrographie - Teil- schichten	Gesteins- ansprache DIN 4022	Farbe	Zustand und Festigkeit	Feuchte- zustand	Stratigraphie	Schicht- bestandteil
0.00	0.10	Humus		H,mg				Holozän- Ablagerung	
0.10	0.40	Kies		fG,mG				Holozän- Ablagerung	
0.40	1.40	Sand		S,g'				Holozän- Ablagerung	
1.40	2.30	Schluff		U,fs,fg,mg				Holozän- Ablagerung	
2.30	6.60	Kies		fG,mG,s/,u',t'				Holozän- Ablagerung	
6.60	8.10	Kies		fG,mG,s,u'				Nördliche Vollschotter- Abfolge (unterer Teil) oder Holozän- Ablagerung	
8.10	9.20	Kies		fG,mG,s				Nördliche Vollschotter- Abfolge (unterer Teil) oder Holozän- Ablagerung	
9.20	10.00	Sand		fS,mS,u'				Nördliche Vollschotter- Abfolge (unterer Teil)	

Detailinformationen Bohrungen

7434BG000743

Stammdaten

Objekt-ID:	7434BG000743
Gemeinde:	Pfaffenhofen a.d.Ilm [Pfaffenhofen a.d.Ilm]
TK25-Nr:	7434
TK25-Name:	Hohenwart
Bohransatzhöhe [m NN]:	430.00
Endteufe [m]:	7.00
Bohrungsjahr:	1974
Hauptbohrverfahren:	Rammkernbohrung

Grundwasserdaten

Grundwasser erreicht:	Ja
Ruhewasserspiegel [m u. AP]:	3.00

7.11

Schicht- und Teilschichtdaten

Bearbeitungsdatum: 1974
Qualität Schichtenverzeichnis: noch nicht beurteilt
430,0

Obergrenze [m]	Untergrenze [m]	Petrographie - Schichten	Petrographie - Teil-schichten	Gesteins-ansprache DIN 4022	Farbe	Zustand und Festigkeit	Feuchte-zustand	Stratigraphie	Schicht-bestandteil
0.00	0.30	Humus		H				Holozän-Ablagerung	
0.30	1.15	Sand		S,fg,mg,a				Holozän-Ablagerung	
1.15	3.00	Schluff		U,fs,o				Holozän-Ablagerung	
3.00	4.40	Kies		fG,mG,u/				Holozän-Ablagerung	
4.40	4.90	Sand		S,mg'				Holozän-Ablagerung	
4.90	6.95 423,05	Kies		fG,mG,s/,u'				Holozän-Ablagerung	
6.95	7.00	Sand		S,mg				Nördliche Vollsotter-Abfolge (unterer Teil)	

Bilder

Detailinformationen Bohrungen

7434BG000520

Stammdaten

Objekt-ID:	7434BG000520
Gemeinde:	Pfaffenhofen a.d.Ilm [Pfaffenhofen a.d.Ilm]
TK25-Nr:	7434
TK25-Name:	Hohenwart
Bohransatzhöhe [m NN]:	428.00
Endteufe [m]:	6.00
Bohrungsjahr:	1974
Hauptbohrverfahren:	Rammkernbohrung

Grundwasserdaten

Grundwasser erreicht:	Ja
Ruhewasserspiegel [m u. AP]:	2.30

Schicht- und Teilschichtdaten

Bearbeitungsdatum: 1974
Qualität Schichtenverzeichnis: noch nicht beurteilt

Obergrenze [m]	Untergrenze [m]	Petrographie - Schichten	Petrographie - Teil-schichten	Gesteins-ansprache DIN 4022	Farbe	Zustand und Festigkeit	Feuchte-zustand	Stratigraphie	Schicht-bestandteil
0.00	0.20	Humus		H,g'				Holozän-Ablagerung	
0.20	0.50	Kies		fG,mG,s'				Holozän-Ablagerung	
0.50	2.10	Sand		S,fg,mg,u'				Holozän-Ablagerung	
2.10	2.60	Sand		S,mg'				Holozän-Ablagerung	
2.60	2.85	Schluff		U,t,pf				Holozän-Ablagerung	
2.85	3.10	Torfiges Lockergestein		H				Holozän-Ablagerung	
3.10	4.00	Kies		fG,mG,ms/,gs/,gg'				Holozän-Ablagerung	
4.00	4.40	Sand		S,mg				Holozän-Ablagerung	
4.40	5.00	Kies		mG,fG,gg'				Holozän-Ablagerung	
5.00	5.75	Sand		S,mg'				Holozän-Ablagerung	
5.75	6.00	Sand		gS,mS,g'				Holozän-Ablagerung	

7.14

Detailinformationen Bohrungen

7434BG000521

Stammdaten

Objekt-ID:	7434BG000521
Gemeinde:	Pfaffenhofen a.d.Ilm [Pfaffenhofen a.d.Ilm]
TK25-Nr:	7434
TK25-Name:	Hohenwart
Bohransatzhöhe [m NN]:	428.00
Endteufe [m]:	5.00
Bohrungsjahr:	1974
Hauptbohrverfahren:	Rammkernbohrung

Grundwasserdaten

Grundwasser erreicht:	Ja
Ruhewasserspiegel [m u. AP]:	3.10

Schicht- und Teilschichtdaten

Bearbeitungsdatum: 1974

Qualität Schichtenverzeichnis: noch nicht beurteilt

Obergrenze [m]	Untergrenze [m]	Petrographie - Schichten	Petrographie - Teil- schichten	Gesteins- ansprache DIN 4022	Farbe	Zustand und Festigkeit	Feuchte- zustand	Stratigraphie	Schicht- bestandteil
0.00	0.10	Humus		H				Gegenwart	
0.10	1.50	Kies		G,S,u,t'				Gegenwart	
1.50	3.25	Künstliches Lockermaterial		A,T,s,g,a				Gegenwart	
3.25	3.45	Schluff		U,s,o				Holozän- Ablagerung	
3.45	4.10	Torfiges Lockergestein		H				Holozän- Ablagerung	
4.10	4.55	Kies		fG,mG,s				Holozän- Ablagerung	
4.55	4.65	Sand		S,mg'				Holozän- Ablagerung	
4.65	5.00	Schluff		U,fs/,ms/,t,g				Holozän- Ablagerung	

Bilder



Detailinformationen Bohrungen

7434BG000523

Stammdaten

Objekt-ID:	7434BG000523
Gemeinde:	Pfaffenhofen a.d.Ilm [Pfaffenhofen a.d.Ilm]
TK25-Nr:	7434
TK25-Name:	Hohenwart
Bohransatzhöhe [m NN]:	428.00
Endteufe [m]:	5.00
Bohrungsjahr:	1974
Hauptbohrverfahren:	Rammkernbohrung

Grundwasserdaten

Grundwasser erreicht:	Ja
Ruhewasserspiegel [m u. AP]:	4.10

7.17

Schicht- und Teilschichtdaten

Bearbeitungsdatum: 1974

Qualität Schichtenverzeichnis: noch nicht beurteilt

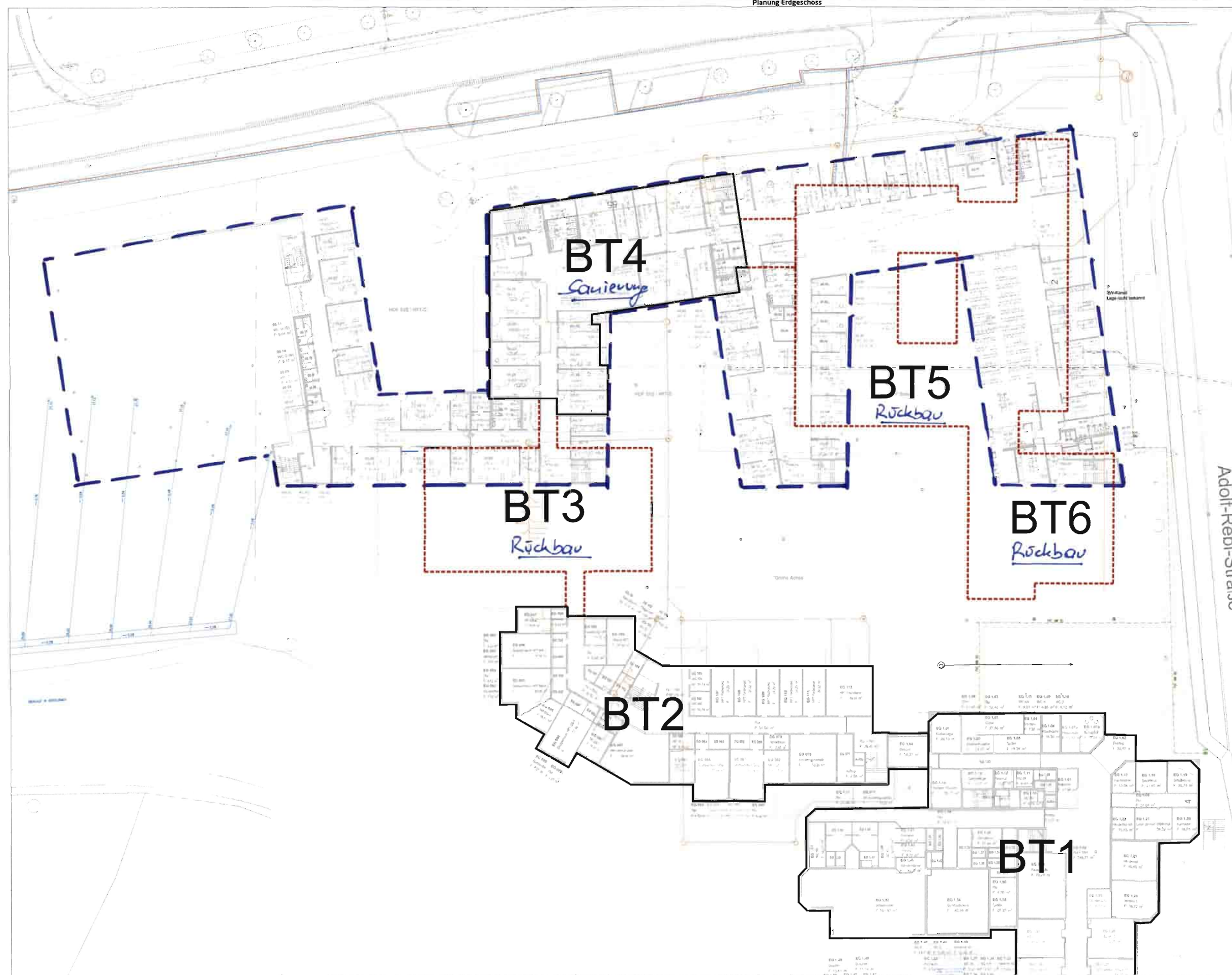
Obergrenze [m]	Untergrenze [m]	Petrographie - Schichten	Petrographie - Teil- schichten	Gesteins- ansprache DIN 4022	Farbe	Zustand und Festigkeit	Feuchte- zustand	Stratigraphie	Schicht- bestandteil
0.00	0.30	Humus		H,mg				Gegenwart	
0.30	1.50	Künstliches Lockermaterial		A,g,s				Gegenwart	
1.50	2.55	Sand		S,g/,g				Holozän- Ablagerung	
2.55	3.00	Schluff		U,t				Holozän- Ablagerung	
3.00	3.45	Torfiges Lockergestein		H,ho				Holozän- Ablagerung	
3.45	4.00	Schluff		U,fs,o				Holozän- Ablagerung	
4.00	4.70	Kies		fG,mG,s'				Holozän- Ablagerung	
4.70	5.00	Kies		G				Holozän- Ablagerung	

Bilder

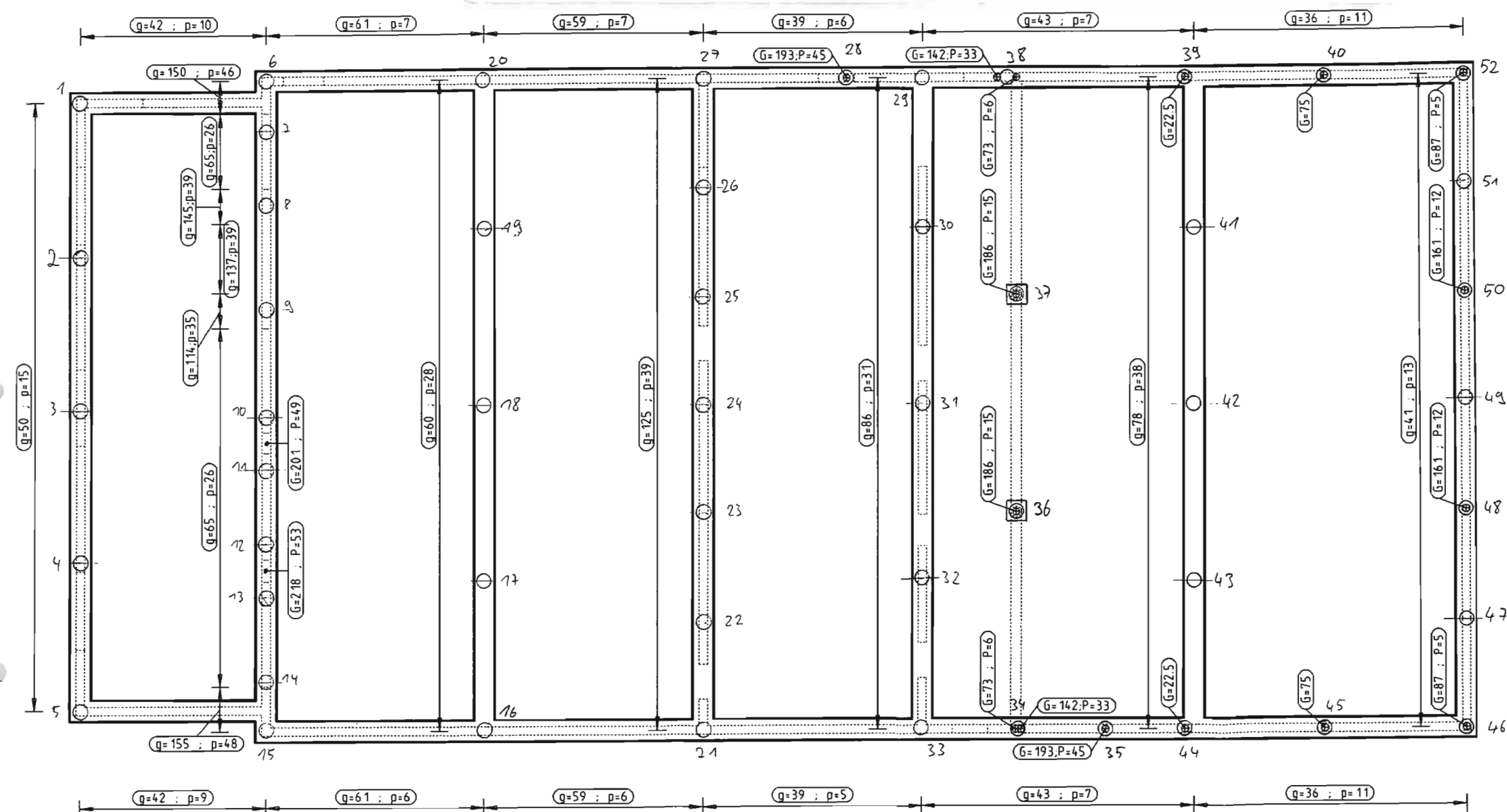
Anlage 8

Bauwerkspläne

Übersicht
Bestand / Neubau



Standort		HPZ Pfaffenhofen	
Grundlagenermittlung Außenanlagen			
GLASMANN			
Bauvorhaben: Erweiterung und Sanierung des Heilpädagogisches Zentrum HPZ Scheyerer Straße 55, 85276 Pfaffenhofen			
Bauherr: Verein „Hilfe für das behinderte Kind“ e.V. Adolf-Rebl-Str. 2 85276 Pfaffenhofen a.d. Illm			
Architekt: Köhler Architekten - Eichenseher Ingenieure Arbeitsgemeinschaft ERW HPZ Pfaffenhofen			
Plangrundlage:			
Index	Datum	Name	Änderung
Maßstab:	Gezeichnet:	Geprüft/Projiziert:	Freigegeben:
1:500			2211
GLASMANN INGENIEURE GmbH Bauplan- und Gebäudetechnik Degetsholzer Str. 85276 Pfaffenhofen		Telefon/Fax 08441-4035-0/-1-50 info@glasmann-ingenieure.de www.glasmann-ingenieure.de	
Geschäftsführer Dr. Josef Glasmann Amtsgericht Ingolstadt, HRB 7995 USt-Id.Nr. DE 3079 21112			

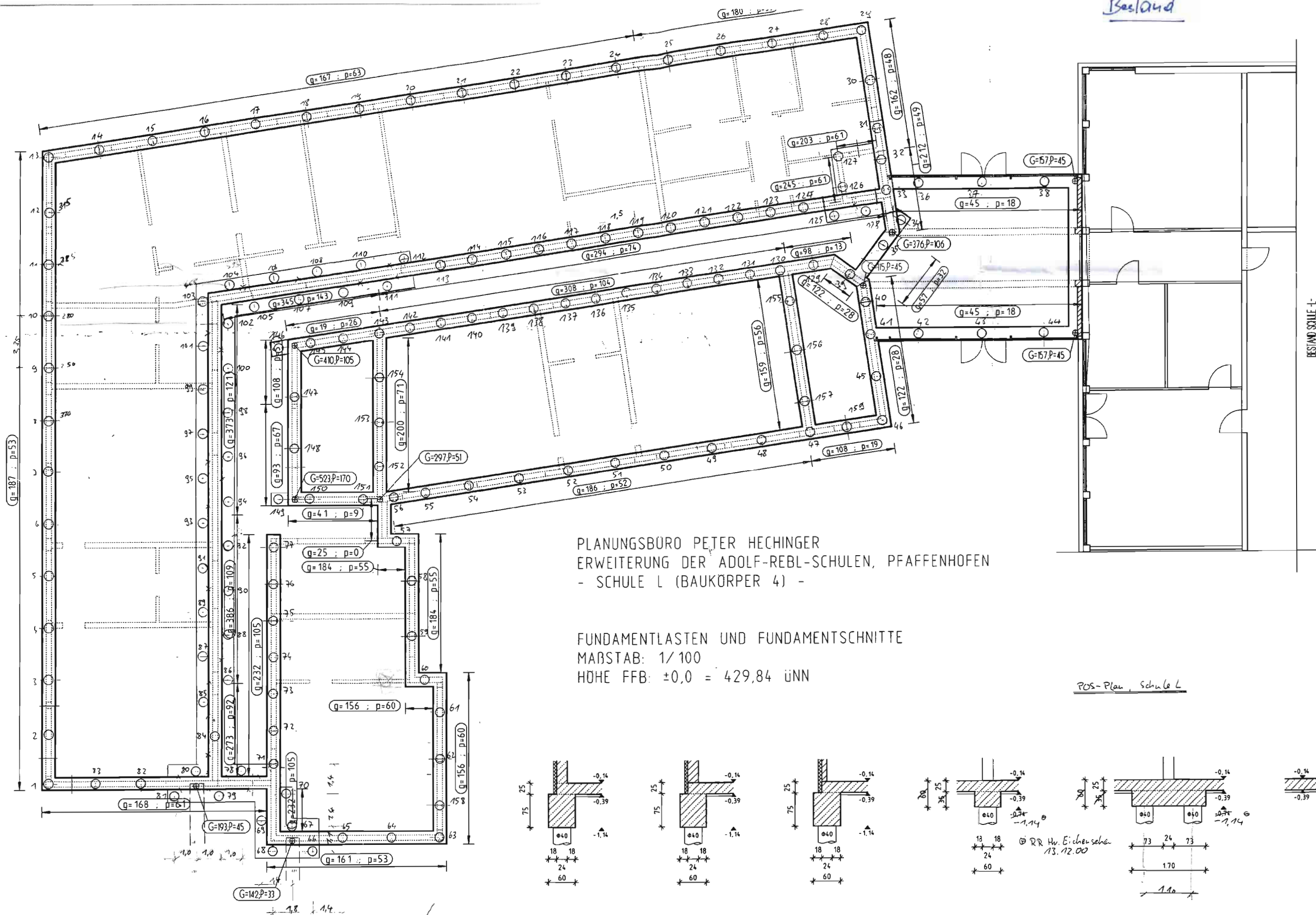


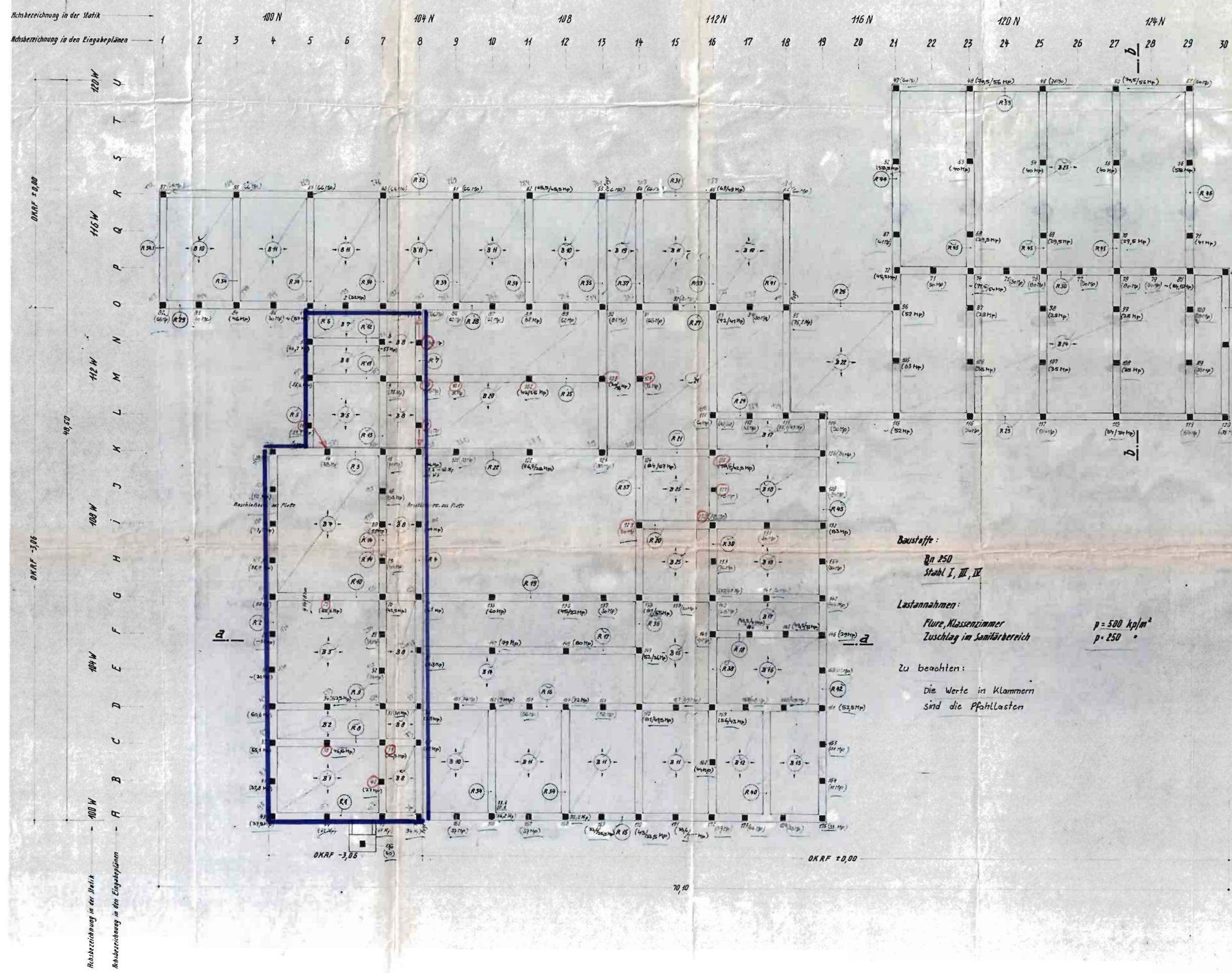
PLANUNGSBURO PETER HECHINGER
 ERWEITERUNG DER ADOLF-REBL-SCHULEN, PFAFFENHOFEN
 - TURNHALLE -

POS-Plan Turnhalle

MAßSTAB. 1/100
 HOHE FFB: $\pm 0.00 = 430.04$ üNN

$\pm 0.0 \hat{=} 429.84$





Bauteil 5/6
Besland

Pos.	Mtl	Maße
A 1 - R 1	Bodenplatten im Kellerbereich	d = 30 cm
B 10 - B 15	übrige Bodenplatten	d = 20 cm
R 1 - R 19	Balken im Kellerbereich	b/d = 50/100 cm
R 15 -	Randbalken	b/d = 50/110 cm
1 - 46	übrige Balken	b/d = 50/130 cm
47 - 475	Pfähle	

Baustoffe:

Bn 250
Stahl I, III, IV

Lastannahmen:

Flur, Klassenzimmer
Zuschlag im Sanitärbereich

p = 500 kp/m²
p = 250

Zu beachten:

Die Werte in Klammern
sind die Pfahllasten

FERTIGUNG

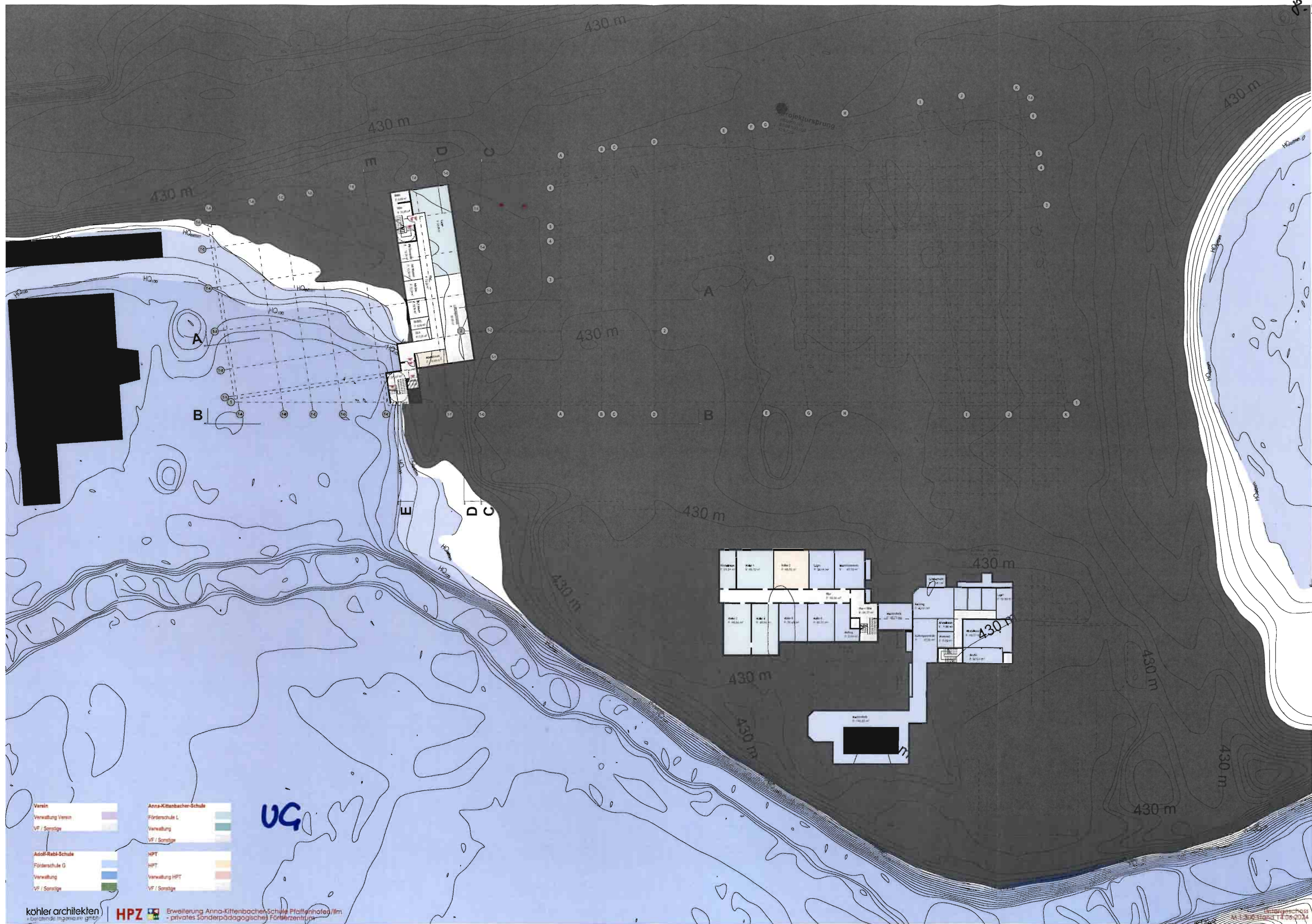
In statischer Hinsicht geprüft
gezeichnet: W. Abelein
Name: Harro Senzenberger
Platz: 27. Mai 1975
Harro Senzenberger
Lithograph 22 - München 80, 4-701, 10 20 34
Anfertigung des Maßstabes: 1:100
Der Bauherr: Ver. f. d. H. f. d. K.
Der Entwurfsverfasser: W. Abelein

Dipl.-Ing. W. Abelein
Beratender Ingenieur für Bauwesen V.B.I. 8 München 23, Mainzer Straße 11, Telefon 34 35 68

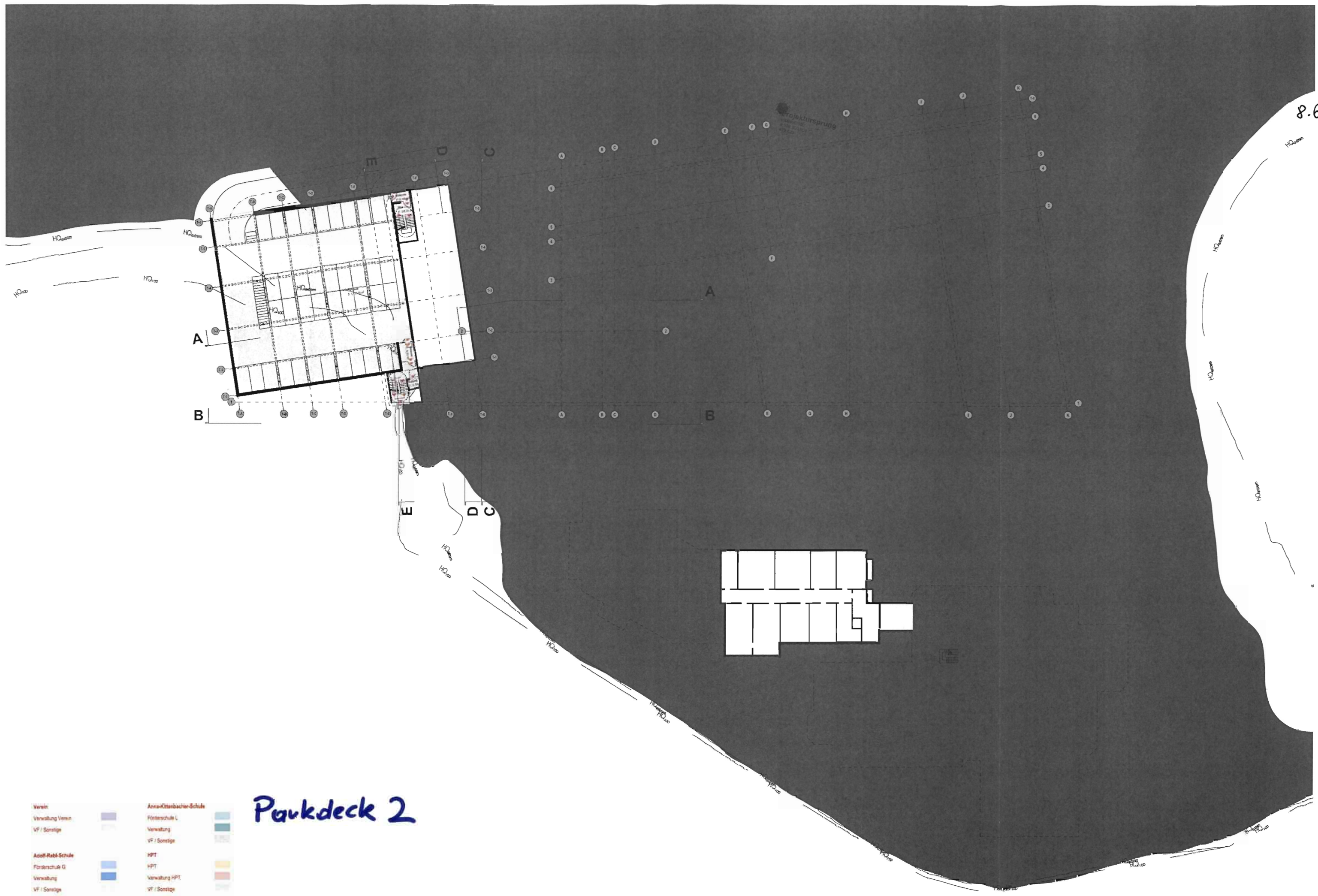
Bauunternehmung Gg. Eichbauer, Planungsbüro
Bauherr: Verein „Hilfe für das behinderte Kind“ e.V.

Neubau einer Sonderschule in Pfaffenhofen/Ilm
Positionsplan für Bodenplatten, Balken und Pfähle

Maßstab	gezeichnet	gelesen	geändert	Plan Nr.
1:100	<u>W. Abelein</u>		am: 24.4.74 am: 11.6.74	<u>157/3</u>



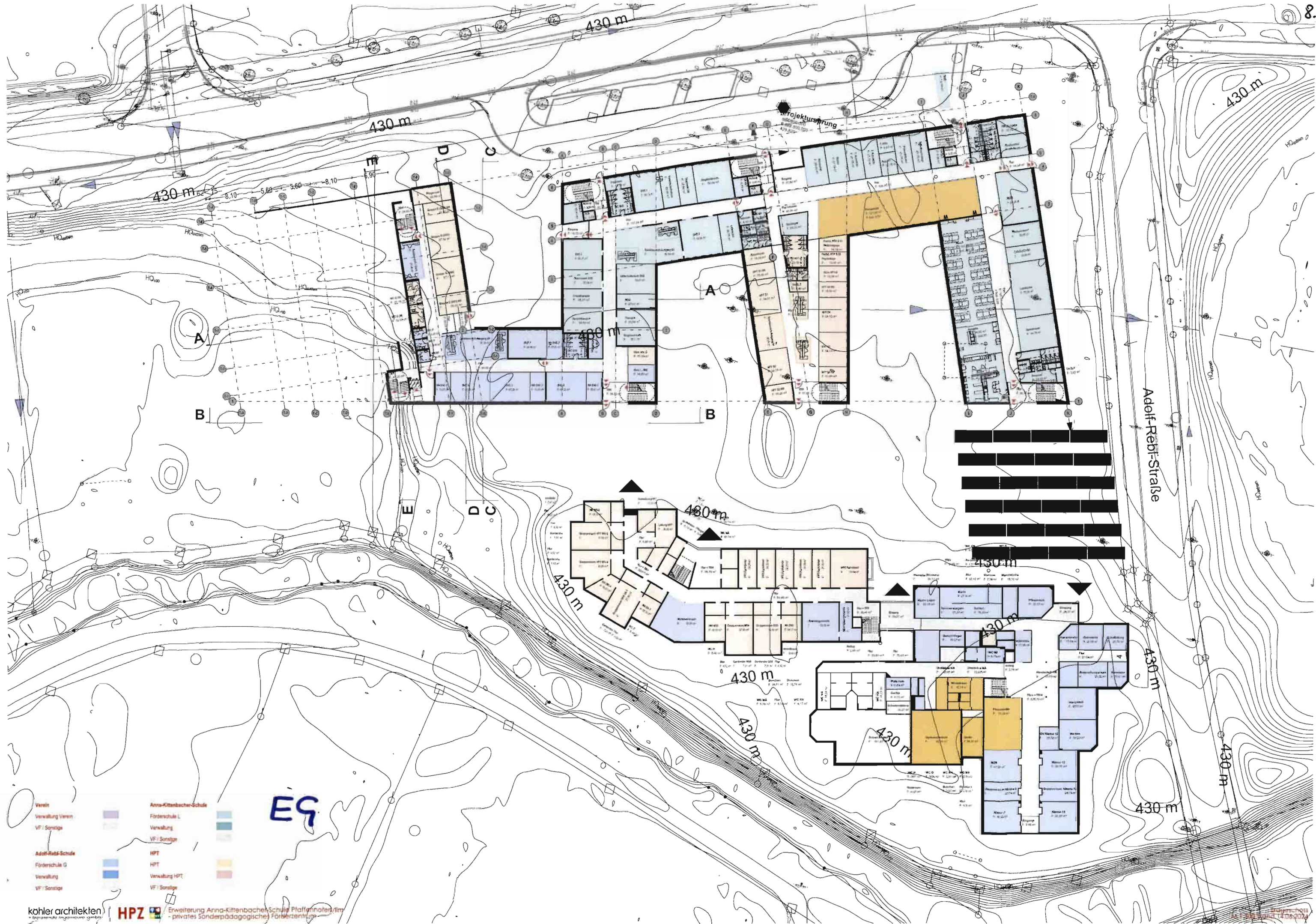
Verein	Anna-Kittenbacher-Schule
Verwaltung Verein	Försterschule L
VF / Sonstige	Verwaltung
	VF / Sonstige
Adolf-Rebl-Schule	HPT
Försterschule G	HPT
Verwaltung	Verwaltung HPT
VF / Sonstige	VF / Sonstige



8.6

Parkdeck 2

Verein		Anna-Kittenbacher-Schule	
Verwaltung Verein		Förderschule L	
VF / Sonstige		Verwaltung	
		VF / Sonstige	
Adolf-Rabl-Schule		HPT	
Förderschule G		HPT	
Verwaltung		Verwaltung HPT	
VF / Sonstige		VF / Sonstige	



Verein

Verwaltung Verein

VF / Sonstige

Adolf-Reb-Schule

Förderschule G

Verwaltung

VF / Sonstige

Anna-Kittenbach-Schule

Förderschule L

Verwaltung

VF / Sonstige

HPT

HPT

Verwaltung HPT

VF / Sonstige

E9

köhler architekten

architektur · ingenieur · gmbh

HPZ

Erweiterung Anna-Kittenbach-Schule Pfaffenrot (im
- privates Sonderpädagogisches Förderzentrum)

Anlage 9

Ergebnisse Chemische Analysen

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

 Gewerbestraße 10
 87733 Markt Rettenbach
 Tel. 083 92/921-0
 Fax 083 92/921-30
 bv@bv-analytik.de

 KD GEO CZESLIK HOFMEIER + PARTNER -
 Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
 Bayerwaldstraße 49
 81737 München

Analysenbericht Nr.	523/10234	Datum:	18.11.2024
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : KD GEO CZESLIK HOFMEIER + PARTNER - Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
 Projekt : HPZ Pfaffenhofen/Ilm, Scheyer Straße 55
 Projekt-Nr. : 246-24L Kst.-Stelle :
 Art der Probe : Boden Art der Probenahme : PN98
 Entnahmestelle : Entnahmedatum : 11.11.2024
 Originalbezeich. : MP B1 -0,4 m+ B 1 -1,5 m Probeneingang : 12.11.2024
 Probenbezeich. : 523/10234 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Untersuchungszeitraum : 12.11.2024 - 18.11.2024

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP:2019-12)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	82,2	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	91	-	-	-	-	Siebung

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (EPP:2019-12)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Arsen	[mg/kg TS]	14	20 20	30	50	150	DIN ISO 22036:2009-06
Blei	[mg/kg TS]	22	40 70	140	300	1000	DIN ISO 22036:2009-06
Cadmium	[mg/kg TS]	0,32	0,4 1	2	3	10	DIN ISO 22036:2009-06
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	36	30 60	120	200	600	DIN ISO 22036:2009-06
Kupfer	[mg/kg TS]	21	20 40	80	200	600	DIN ISO 22036:2009-06
Nickel	[mg/kg TS]	23	15 50	100	200	600	DIN ISO 22036:2009-06
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,06	0,1 0,5	1	3	10	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 1					DIN ISO 22036:2009-06
Zink	[mg/kg TS]	60	60 150	300	500	1500	DIN ISO 22036:2009-06
Aufschluß mit Königswasser							DIN EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	3	10	15	DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30					DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	100	300	500	1000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	1	10	30	100	DIN EN ISO 17380:2013-10

3.1 PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01						
Σ PCB (6):	[mg/kg TS]	n.n.		0,05	0,1	0,5	1,0	DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04			0,5	1,0		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,04						
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,14						
Pyren	[mg/kg TS]	0,12						
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,07						
Chrysen	[mg/kg TS]	0,08						
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,14						
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,04						
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,09			0,3	1,0	1,0	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	0,1						
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,08						
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	0,9		3	5	15	20	DIN ISO 18287 :2006-05

4 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung (l : s)		10 : 1						DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	7,69		6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	156		500	500 2000 ²⁾	1000 2500 ²⁾	1500 3000 ²⁾	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 3		10	10	40	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		20	25	100	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1		2	2	5	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		15	30/50 ²⁾	75	150	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		50	50	150	300	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		40	50	150	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05		0,2	0,2/0,5 ²⁾	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1		< 1	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		100	100	300	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		10	10	50	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		10	10	50	100	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	14		250	250	250	250	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		250	250	250 300 ²⁾	250 600 ²⁾	EN ISO 10304 :2009-07

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten. Bei der Konformitätsbeurteilung durch Grenzwertgegenüberstellung (EPP:2019-12) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 18.11.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) [REDACTED]
(Laborleiter)

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

 Gewerbestraße 10
 87733 Markt Rettenbach
 Tel. 08392/921-0
 Fax 08392/921-30
 bv@bv-analytik.de

 KDGeo CZESLIK HOFMEIER + PARTNER -
 Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
 Bayerwaldstraße 49
 81737 München

Analysenbericht Nr.	523/10235	Datum:	18.11.2024
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : KDGeo CZESLIK HOFMEIER + PARTNER - Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
 Projekt : HPZ Pfaffenhofen/Ilm, Scheyer Straße 55
 Projekt-Nr. : 246-24L
 Kst.-Stelle :
 Art der Probe : Boden Art der Probenahme : PN98
 Entnahmestelle : Entnahmedatum : 11.11.2024
 Originalbezeich. : B2 -0,4 m Probeneingang : 12.11.2024
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Untersuchungszeitraum : 12.11.2024 - 18.11.2024 Probenbezeich. : 523/10235

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe			DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	97,4	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	56	Siebung

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Arsen	[mg/kg TS]	5	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	3,8	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,18	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	7,2	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	6	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	5,2	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	< 0,02	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[mg/kg TS]	18	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser			EN 13657 :2003-01
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	DIN EN 14039 :2005-01

3.1 PAK

Parameter	Einheit	Messwert		Methode
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.		DIN ISO 18287 :2006-05

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 18.11.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) [REDACTED]

KDGEO CZESLIK HOFMEIER + PARTNER -
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH

Bayerwaldstraße 49
81737 München

Analysenbericht Nr.	523/10236	Datum:	18.11.2024
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : KD GEO CZESLIK HOFMEIER + PARTNER - Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
Projekt : HPZ Pfaffenhofen/Ilm, Scheyer Straße 55
Projekt-Nr. : 246-24L
Kst.-Stelle :
Art der Probe : Boden Art der Probenahme : PN98
Entnahmestelle : Entnahmedatum : 11.11.2024
Originalbezeich. : MP B3 -1,3 m + B 3 -3,0 m Probeneingang : 12.11.2024
Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
Untersuchungszeitraum : 12.11.2024 - 18.11.2024 Probenbezeich. : 523/10236

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe			DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	91,8	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	72	Siebung

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Arsen	[mg/kg TS]	13	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	4,2	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,18	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	10	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	5,8	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	6,8	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,02	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[mg/kg TS]	20	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser			EN 13657 :2003-01
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	DIN EN 14039 :2005-01

3.1 PAK

Parameter	Einheit	Messwert		Methode
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.		DIN ISO 18287 :2006-05

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 18.11.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) [REDACTED]

KDGEO CZESLIK HOFMEIER + PARTNER -
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH

Bayerwaldstraße 49
81737 München

Analysenbericht Nr.	523/10237	Datum:	18.11.2024
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : KD GEO CZESLIK HOFMEIER + PARTNER - Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
Projekt : HPZ Pfaffenhofen/Ilm, Scheyer Straße 55
Projekt-Nr. : 246-24L
Kst.-Stelle :
Art der Probe : Boden Art der Probenahme : PN98
Entnahmestelle : Entnahmedatum : 11.11.2024
Originalbezeich. : MP B4 -0,6 m + B 4 -2,6 m Probeneingang : 12.11.2024
Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
Untersuchungszeitraum : 12.11.2024 - 18.11.2024 Probenbezeich. : 523/10237

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe			DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	93,9	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	79	Siebung

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Arsen	[mg/kg TS]	14	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	6,2	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,3	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	13	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	6,5	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	8,7	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,02	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[mg/kg TS]	23	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser			EN 13657 :2003-01
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	DIN EN 14039 :2005-01

3.1 PAK

Parameter	Einheit	Messwert		Methode
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.		DIN ISO 18287 :2006-05

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 18.11.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) [REDACTED]

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

 Gewerbestraße 10
 87733 Markt Rettenbach
 Tel. 0 83 92/9 21-0
 Fax 0 83 92/9 21-30
 bv@bv-analytik.de

 KDGeo CZESLIK HOFMEIER + PARTNER -
 Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
 Bayerwaldstraße 49
 81737 München

Analysenbericht Nr.	523/10238	Datum:	18.11.2024
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : KDGeo CZESLIK HOFMEIER + PARTNER - Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
 Projekt : HPZ Pfaffenhofen/Ilm, Scheyer Straße 55
 Projekt-Nr. : 246-24L
 Kst.-Stelle :
 Art der Probe : Boden Art der Probenahme : PN98
 Entnahmestelle : Entnahmedatum : 11.11.2024
 Originalbezeich. : MP B5 -0,6 m + B 5 -2,2 m Probeneingang : 12.11.2024
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Untersuchungszeitraum : 12.11.2024 - 18.11.2024 Probenbezeich. : 523/10238

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe			DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	92,6	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	86	Siebung

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Arsen	[mg/kg TS]	9,7	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	4,5	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,18	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	14	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	5,8	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	9	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	< 0,02	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[mg/kg TS]	23	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser			EN 13657 :2003-01
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	DIN EN 14039 :2005-01

3.1 PAK

Parameter	Einheit	Messwert		Methode
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.		DIN ISO 18287 :2006-05

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 18.11.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) [REDACTED]