

Baugrund- und Altlastengutachten, ergänzt um zusätzliche Untersuchungen (Bohrungen und Grundwasseranalyse)

ersetzt Gutachten vom 25.09.2019

Bauvorhaben:	BV Neubau Grundschule Nordwest Parkstraße/Oberndorferstraße 84036 Landshut
Auftraggeber:	Stadt Landshut Baureferat – Amt für Gebäudewirtschaft Luitpoldstraße 29 84034 Landshut
Auftragnehmer:	mplan eG Innere Wiener Straße 32 81667 München Telefon: 089/159041-0 Telefax: 089/159041-11 info@mplan-eg.de
Bearbeitung:	Dipl.-Geol. Thomas Brunner Dipl.-Geol. Dieter Hauke
Projekt Nr.:	2019 31 055
Datum:	18. Dezember 2019

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Vorgang..... 5
2	Verwendete Unterlagen 5
3	Geplantes Bauvorhaben und Baugelände 6
4	Durchgeführte Arbeiten 7
4.1	Gutachterleistungen im Zuge der Erkundungsarbeiten und der Berichtslegung 7
4.2	Feldarbeiten und Vermessung 7
4.3	Laboruntersuchungen 8
5	Untersuchungsergebnisse..... 9
5.1	Geologischer und hydrogeologischer Überblick..... 9
5.2	Ergebnisse der Feldarbeiten..... 10
5.2.1	Bohrungen 10
5.2.2	Schwere Rammsondierungen 12
5.3	Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche 13
5.4	Ergebnisse der chemischen Untersuchung 14
5.5	Ergebnisse der Kampfmittelrecherche 15
5.6	Bodenmechanische Kennziffern 16
6	Beurteilung der Baugrundverhältnisse..... 17
6.1	Eigenschaften und Eignung des Baugrundes 17
6.2	Grundwasser 18
7	Gründungsberatung 18
7.1	Flachgründungen 18
7.1.1	Neubau Grundschule, teilunterkellert..... 18
7.1.2	Neubau Hort, teilunterkellert..... 19
7.1.3	Neubau Einfachsporthalle..... 20
7.2	Tiefgründungen 21
7.2.1	Pfahlgründungen..... 21
7.2.2	Brunnengründungen 22
8	Hinweise zu Planung und Bauausführung 23
8.1	Erdarbeiten 23
8.2	Kampfmittelerkundung 23
8.3	Bauwasserhaltung 24
8.4	Böschungen 24
8.5	Arbeitsraumhinterfüllung und Bodenaustausch 25
8.6	Feuchtigkeitsschutz im Endzustand 25
8.7	Frostsicherheit 26
8.8	Beseitigung von Dach- und Oberflächenwasser 26
8.9	Auffüllböden / Altlasten 27
8.10	Nachbarbebauung..... 27

8.11	Grundwasserwärmenutzung	28
8.12	Außenanlagen	28
8.13	Bodenmechanische Kontrollprüfungen	29
8.14	Sonstiges	29

Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 1	Hydrogeologische Daten 9
Tabelle 2	Ergebnisse der Bohrungen (vereinfacht)..... 10
Tabelle 3	Ergebnisse der Rammsondierungen (DPH nach DIN EN ISO 22476-2)..... 12
Tabelle 4	Ergebnisse aus dem bodenmechanischen Labor (Nasssiebung) 13
Tabelle 5	Ergebnisse aus dem bodenmechanischen Labor (Konsistenzgrenzenbestimmung) 13
Tabelle 6	Laborergebnisse Bodenproben, orientierende Einstufung gem. LVGBT und LfW- Merkblatt Nr. 3.8/1 14
Tabelle 7	Bodenmechanische Kennziffern 16
Tabelle 8	Gründungstiefen der Bauteile und Tiefenlage tragfähiger Böden 17
Tabelle 9	Pfahlsitzenwiderstand und Pfahlmantelreibung (char. Werte nach DIN 1054:2010) 21
Tabelle 10	Aufnehmbare Sohldrucke (char. Werte nach DIN 1054:2005) und Bemessungswerte des Sohlwiderstandes (Designwerte nach DIN 1054:2010-12) bei Brunnengründungen . 22
Tabelle 11	Zusammenfassung der Bodentypen und Homogenbereiche (ausführlich siehe Anlage 6) 23

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lageplan mit Darstellung der Untersuchungspunkte, M 1 : 1.000
Anlage 2	Felddokumentationen
Anlage 2.1	Schichtenverzeichnisse Bohrsondierungen
Anlage 2.2	Bohrprofile Bohrsondierungen
Anlage 2.3	Rammdiagramme
Anlage 2.4	Brunnen GWM 1: Schichten- und Ausbauplan Schichtenverzeichnis
Anlage 2.5	Brunnen GWM 1: Pumpversuchsdiagramm und -aufschreibung
Anlage 3	Bodenmechanische Laboruntersuchungen
Anlage 3.1	Siebanalysen
Anlage 3.2	Zustandsgrenzen
Anlage 4	Chemische Laboruntersuchungen
Anlage 5	Ersteinschätzung zur Kampfmittelgefährdung mit Luftbild (HRS, 05.07.2019)
Anlage 6	Zusammenfassung der Bodentypen und Homogenbereiche

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erläuterung
Verordnungen / Rechtliche Grundlagen	
BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
DWA-A 138	Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005
LVGBT	Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen
LfW-Merkblatt Nr. 3.8/1	Untersuchung und Bewertung von Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerunreinigungen – Wirkungspfad Boden-Gewässer; Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, 31.10.2001
LfU-Merkblatt Nr. 3.4/1	Umweltfachliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch, Stand: 03. Mai 2017 (aktualisiert August 2017)
RAS-Ew	Richtlinie für die Anlage von Straßen, Teil – Entwässerung, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2005
RStO	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2012
VSU Boden und Altlasten	Verordnung über Sachverständige und Untersuchungsstellen für den Bodenschutz und die Altlastenbehandlung in Bayern
ZTVE-StB	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau
ZTV wwG-StB By 05	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die einzuhaltenden wasserwirtschaftlichen Gütemerkmale bei der Verwendung von Recyclingbaustoffen im Straßenbau in Bayern, Ausgabe 2005
Geologische Kürzel (DIN 4022)	
G, g	Kies, kiesig
S, s	Sand, sandig
U, u	Schluff, schluffig
T, t	Ton, tonig
X, x	Steine, steinig
H, h	Humus, humos
Nebengemenganteile (DIN 4022)	
'	schwach, 5-15 %
*	stark, > 30 %
Analytik, chemische Untersuchungsparameter	
HW	Hilfswert gem. LfW-Merkblatt Nr. 3.8/1
MP	Mischprobe
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
PAK	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
SM (8)	Schwermetalle nach Klärschlammverordnung, zuzgl. Arsen
Z-Wert	Zuordnungswert nach LAGA M20, LVGBT
uGOK	
OK FFB EG	Oberkante Fertigfußboden Erdgeschoss
k _f -Wert	Durchlässigkeitsbeiwert
BS	Bohrkernsondierung
DPH	Schwere Rammsondierung (engl. dynamic probing heavy)

1 Vorgang

In Landshut ist am Kreuzungspunkt von Parkstraße und Oberndorfer Straße der Neubau einer 4- bis 5-zügigen Grundschule (3 Geschosse + Keller), eines Horts (2 Geschosse + Keller) und einer Einfachsporthalle (2 Geschosse ohne Keller) geplant.

Zur Beurteilung der Baugrundbeschaffenheit im vorgesehenen Baufeld wurde mit der **mplan eG** auf der Grundlage des Angebots vom 25. April 2019 von der Stadt Landshut ein Ingenieurvertrag am 7.5. bzw. 20.5.2019 unterzeichnet

Damit wurden die Durchführung von Bodenuntersuchungen und die Erstellung eines Baugrund- und Altlastengutachtens, eine Kampfmittelrecherche und ein Brunnenbau zur Erkundung/Nutzung für eine Grundwasser-Wärmepumpe beauftragt.

Zuletzt wurden weitere Bohrungen und eine Grundwasserprobenahme am fertiggestellten Brunnen beauftragt (Angebot vom 16.10.2019; Auftrag vom 16.10.2019).

2 Verwendete Unterlagen

Folgende Unterlagen wurden für die Bearbeitung herangezogen:

- [1] Einschlägige DIN Normen
- [2] Lagepläne aller Sparten, unterschiedliche Maßstäbe
- [3] Lageplan, Grundrisse und Schnitte der Grundschule, Vorabzug 14.6.2019, Studio Leuschner Architekten GmbH München / Büro Krucker Architektur AG Zürich
- [4] Situationsplan von 17.6.2019, Studio Leuschner/ Büro Krucker, 1: 200
- [5] Anlage 03 Lageplan des offenen Realisierungswettbewerbs
- [6] Projektbeschreibung, Studio Leuschner
- [7] Geologische Übersichtskarte 1: 200.000, Blatt CC 7934 München , Hannover 1991
- [8] Gewässerkundlicher Dienst: <https://www.gkd.bayern.de/de/grundwasser/oberesstockwerk/isar>
- [9] Grundwasserpegel im Stadgebiet Landshut, Schreiben des Tiefbauamts Landshut vom 26.09.2017
- [10] Umweltatlas des Bayerischen Landesamtes für Umwelt
- [11] Standortauskunft Erdwärmekollektoren, Umweltatlas des Bayerischen Landesamtes für Umwelt
- [12] Standortauskunft Erdwärmesonden, Umweltatlas des Bayerischen Landesamtes für Umwelt
- [13] IÜG: Informationsdienst Überschwemmungsgefährdete Gebiete:
<http://geoportal.bayern.de/bayernatlas-klassik/>
- [14] Handlungshilfe beim Umgang mit geogen arsenhaltigen Böden, Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), August 2014

3 Geplantes Bauvorhaben und Baugelände

Standortsituation

Die geplante Baumaßnahme im Landshuter Nordwesten liegt auf den Flur-Nrn. 1218, 1218/2 und 1219/61 (Gemarkung Altdorf). Die Grundstücke umfassen eine Fläche von 28.558 m².

Auf den Grundstücken befinden sich derzeit v.a. Sportflächen (Rasenspielflächen, Hartplatz, 100 m-Tartan-Bahn, Sprunggrube), die von Büschen und Bäumen umgrenzt sind.

In unmittelbarer Nachbarschaft liegt im Westen die bestehende Wirtschaftsschule.

Das Gelände im Bereich der Baumaßnahme ist weitgehend eben und weist im Allgemeinen Höhenlagen zwischen 391,0 und 392,0 mNN auf. Die Geländehöhe liegt meist bei ca. 391,3 mNN.

Geplantes Bauvorhaben

Im Rahmen des Vorhabens ist der Neubau der Grundschule und des Hortes jeweils als zylindrische, pavillonartige Gebäudekörper mit Teilunterkellerungen vorgesehen.

Die Einfachsporthalle ist als Grenzbebauung zur bestehenden Zweifachsporthalle der Wirtschaftsschule ohne Unterkellerung geplant.

Die überbaute Flächen beträgt beim Schulgebäude ca. 2.300 m², beim Hort ca. 500 m² und bei der Einfachsporthalle ca. 600 m².

Ergänzend sind als Außenanlagen u.a. ein Rasenspielfeld, eine Kugelstoßanlage, eine Weitsprunganlage, eine Hol- und Bringzone, eine Busbucht, 74 PKW-Stellplätze, 304 gedeckte Fahrradstellplätze und 42 ungedeckte Fahrradstellplätze vorgesehen.

Gründungsebenen

a) Schule

Keller, Ring: 387,78 mNN und 388,44 mNN (ca. 3,5 m und 2,9 m uGOK)

Innerer Bereich: 391,64 mNN (ca. 0,3 m ü.GOK)

Rand West: 390,06 mNN (ca. 1,2 m uGOK)

Rand Ost: 390,90 mNN (ca. 0,4 m uGOK)

b) Hort

Keller: 386,59 mNN (ca. 4,7 m uGOK)

Nicht unterkellert: 390,65 mNN (ca. 0,65 m uGOK)

c) Einfachsporthalle

Nicht unterkellert: 391,60 mNN (ca. 1,5 bis 2,0 m uGOK)

4 Durchgeführte Arbeiten

Nachfolgend sind die Feld- und Laborarbeiten sowie die begleitenden Ingenieurleistungen und sonstigen Leistungen beschrieben, die der Erstellung des vorliegenden Gutachtens zu Grunde liegen. Die Feldarbeiten wurden am 01.07.2019 (Sondierbohrungen und Rammsondierungen), am 01.08.2019 (Brunnenbohrung GWM 1), am 27.08.2019 (Pumpversuch), am 22.10.2019 (Grundwasserprobe) und am 3.12.2019 (zusätzliche Bohrungen) durchgeführt.

4.1 Gutachterleistungen im Zuge der Erkundungsarbeiten und der Berichtslegung

- Grundlagenermittlung
- Erstellen des Untersuchungskonzeptes für die Felduntersuchungen
- Fachtechnische Überwachung der Felduntersuchungen
- Probenauswahl und Untersuchungsprogramm für die bodenmechanischen und chemischen Laboruntersuchungen
- Baugrundgutachten Teilleistungen a) bis c) gem. Anlage 1.3, Absatz 1 zu § 3 HOAI (2013)
- abfallrechtliche Bewertung der Laborergebnisse gem. LVGBT
- bodenschutz- und wasserrechtliche Bewertung der Laborergebnisse gem. LfW-Merkblatt Nr. 3.8/1
- Überwachung der Brunnenbohrung und Festlegung des Brunnenausbaus, Abstimmung mit dem Umweltamt der Stadt Landshut
- Begleitung des Pumpversuchs an der Brunnenbohrung
- Ersteinschätzung zur Kampfmittelgefährdung veranlasst und bewertet

4.2 Feldarbeiten und Vermessung

Im Bereich der geplanten Baumaßnahme wurden sechs Sondierbohrungen (Durchmesser 100 mm) bis max. ca. 6,0 m Tiefe (Bezeichnung BS 1 bis BS 6) und drei Zusatzbohrungen (BS 7 bis BS 9) abgeteuft. Zusätzlich wurde eine Brunnenbohrung (GWM 1) zur Grundwasser- und Baugrunderkundung bis in eine Tiefe von ca. 15 m hergestellt und bis 10,3 m ausgebaut (6-Zoll). An diesem Brunnen wurde zur Klärung der Ergiebigkeit am 27.08.2019 ein Pumpversuch und am 22.10.2019 eine Probenahme durchgeführt. Darüber hinaus wurden sechs schwere Rammsondierungen DPH nach DIN EN ISO 22476-2 (Bezeichnung DPH 1 bis DPH 6) bis in eine Tiefe von max. ca. 6,5 m uGOK ausgeführt. Die Sondierbohrungen und die Rammsondierungen wurden von der Fa. GEO4 Gesellschaft für Geotechnik und Geophysik mbH, 82131 Oberbrunn abgeteuft. Die Brunnenbohrung mit Ausbau und Pumpversuch wurden von der Fa. BauGrund Süd, Gesellschaft für Geothermie mbH, 88410 Bad Wurzach durchgeführt.

Die Schichtenverzeichnisse, Bohr- und Ausbauprofile sowie Rammdiagramme sind als Anlage 2 beigelegt.

Die Probenahme wurde von einem Probenehmer der nach DAkkS akkreditierten (D-PL-14391-01-00) und nach VSU zugelassenen Untersuchungsstelle (AQS B1/035/04) GEO4 Gesellschaft für Geotechnik und Geophysik mbH, 82131 Oberbrunn vorgenommen.

Die Ansatzhöhen der Aufschlussbohrungen wurden mittels GPS-Gerät eingemessen.

Eine Ersteinschätzung mit Luftbildauswertung zur Kampfmittelgefährdung wurde von der Fa. HRS Ingenieur- und Rohrleitungsbau GmbH, 84072 Au i.d. Hallertau durchgeführt. Der Kurzbericht und das Luftbild sind als Anlage 5 beigelegt.

4.3 Laboruntersuchungen

Bodenmechanische Laboruntersuchungen

An zwei Bodenproben aus den quartären/tertiären Kiesen wurde die Kornverteilung durch Nasssiebung nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04 bestimmt.

An zwei weiteren Bodenproben der quartären Auesedimente wurden die Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12 ermittelt.

Die bodenmechanischen Laborversuche wurden von der Fa. GHB Consult GmbH, 82319 Starnberg ausgeführt. Die Untersuchungsprotokolle sind dem vorliegenden Bericht als Anlage 3 beigelegt.

Chemische Laboruntersuchungen

Zwei Bodenproben der erbohrten kiesigen Auffüllböden (bei BS 4 und BS 5) wurden in der Feinbodenfraktion (< 2 mm) auf die orientierenden Verdachtsparameter MKW, PAK und Schwermetalle zzgl. Arsen untersucht.

Zusätzlich wurde eine Wasseranalyse auf die Parameter gem. VDI 4640 durchgeführt.

Die Laboranalytik wurde im nach DAkkS (D-PL-14289-01-00) akkreditierten und nach VSU zugelassenen Prüflabor Agrolab Labor GmbH, 84079 Bruckberg durchgeführt. Die Prüfberichte sind in Anlage 4 enthalten.

5 Untersuchungsergebnisse

5.1 Geologischer und hydrogeologischer Überblick

Geologie

Das Untersuchungsgebiet liegt gemäß der geologischen Übersichtskarte [4] im Bereich holozäner Flussablagerungen (Terrassenschotter mit Flussmergel-Auflage) am Rande pleistozäner Niederterrassen und Spezialterrassenschotter (Kies und Sand).

Unter den quartären Schottern ist die tertiäre Vollsotterabfolge zu erwarten.

Hydrogeologie

Den oberen Grundwasserleiter bilden die Quartärschotter. Bei fehlendem Grundwasserstauer im Liegenden können quartäre Terrassenschotter und tertiäre Vollsotter zu einem Grundwasserstockwerk vereint sein. Die recherchierten Angaben zur hydrogeologischen Situation sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1 Hydrogeologische Daten

Bezeichnung	Wert
Geländehöhe Grundstück	ca. 391 mNN bis 392 mNN [5]; i.d.R. 391,3 mNN
Mittlerer Grundwasserstand (MGW), interpoliert aus Grundwassermessstellen 15594, 15595, 15621 und 15618 [8]	ca. 388,2 mNN
Höchster Grundwasserstand (HGW), interpoliert aus Grundwassermessstellen 15594, 15595, 15621 und 15618 [8]	ca. 390,2 mNN
Bemessungswasserstand HGW_{End}	390,6 mNN (HGW + 0,4 m Sicherheitszuschlag)
Hochwassergebiet	innerhalb HQ extrem [6]
Bemessungswasserstand Hochwasser HW_{End}	391,8 mNN da innerhalb HQ extrem (abgeleitet aus [13])
Mittlerer höchster Grundwasserstand (MHGW), gutachterlich empfohlen	ca. 389,2 mNN
Bauzeitlicher Bemessungswasserstand HGW_{Bau}	ca. 389,4 mNN
Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) Quartärkiese	Spanne: $1 \cdot 10^{-2}$ m/s und $1 \cdot 10^{-5}$ m/s, je nach Feinkorngehalt
Grundwasserfließrichtung	Ostsüdost (Normalwasserstand), Nordwest (Isarhochwasser)

5.2 Ergebnisse der Feldarbeiten

5.2.1 Bohrungen

In der nachfolgender Tabelle sind die Ergebnisse der Bohrungen dargestellt. Die Schichtenverzeichnis und Bohrprofile können der Anlage 2 entnommen werden.

Tabelle 2 Ergebnisse der Bohrungen (vereinfacht)

Bohrung (Ansatzhöhe)	End- tiefe	Bodenaufbau	Bohrbarkeit
Hort			
BS 1 (391,27 mNN)	4,0 m	bis 0,15 m: Auffüllung schluffiger Oberboden, sehr stark humos bis 0,7 m: Auffüllung, Kies, stark sandig, schwach steinig bis 2,4 m: Auesedimente, Schluff, tonig, zunehm. feinsandig bis 4,0 m: Quartär, Kies, sandig, ab 3,5 m nass	leicht mäßig schwer leicht bis mäßig schwer mäßig schwer
BS 9 (391,22 mNN)	5,0 m	bis 0,15 m: Auffüllung schluffiger Oberboden, sehr stark humos bis 0,4 m: Auffüllung, Kies, sandig, schluffig bis 2,7 m: Auesedimente, Schluff, tonig, zunehm. feinsandig bis 5,0 m: Quartär, Kies, sandig, vereinz. Steine, ab 3,5 m nass	leicht mäßig schwer mäßig schwer mäßig schwer
Grundschule			
BS 2 (391,28 mNN)	6,0 m	bis 0,1 m: Auffüllung schluffiger Oberboden, sehr stark humos bis 0,5 m: Auffüllung, Sand, stark kiesig bis 1,2 m: Auffüllung Ton, feinsandig, schluffig bis 5,0 m: Auesedimente, Schluff/Ton, zunehm. feinsandig bis 6,0 m: Quartär, Kies, sandig, schluffig, nass	leicht mäßig schwer mäßig schwer leicht bis mäßig schwer mäßig schwer
BS 3 (391,37 mNN)	4,0 m	bis 0,1 m: Auffüllung schluffiger Oberboden, sehr stark humos bis 0,7 m: Auffüllung, Kies, stark sandig bis 2,1 m: Auesedimente, Schluff/Ton, zunehm. feinsandig bis 6,0 m: Quartär, Kies, sandig bis stark sandig, ab 3,5 m nass	leicht mäßig schwer leicht bis mäßig schwer mäßig schwer
BS 4 (391,21 mNN)	5,0 m	bis 0,15 m: Auffüllung schluffiger Oberboden, sehr stark humos bis 1,1 m: Auffüllung, Kies, sandig bis 4,3 m: Auesedimente, Schluff/Ton, zunehm. feinsandig bis 6,0 m: Quartär, Kies, sandig, schluffig, nass	leicht mäßig schwer leicht bis mäßig schwer mäßig schwer bis schwer
BS 7 (391,26 mNN)	5,0 m	bis 0,2 m: Auffüllung schluffiger Oberboden, sehr stark humos bis 0,8 m: Auffüllung, Kies, sandig bis 2,4 m: Auesedimente, Schluff/Ton, zunehm. feinsandig bis 5,0 m: Quartär, Kies, sandig, nass ab 3,5 m	leicht mäßig schwer mäßig schwer leicht bis mäßig schwer
BS 8 (391,20 mNN)	5,0 m	bis 0,15 m: Auffüllung schluffiger Oberboden, sehr stark humos bis 0,5 m: Auffüllung, Kies, sandig bis 3,5 m: Auesedimente, Schluff/, tonig, zunehm. feinsandig bis 5,0 m: Quartär, Kies, sandig	leicht mäßig schwer mäßig schwer leicht bis mäßig schwer
GWM 1 (Brunnen) (391,1 mNN)	15,0 m	bis 2,1 m: Auesedimente, Schluff/Feinsand, mitteldicht bis 5,8 m: Quartär, Kies, sandig, steinig, mitteldicht , Grundw. 3,10 m bis 7,8 m: Tertiär, Kies, sandig, steinig, dicht bis 10,0 m: Tertiär, Kies, sandig, steinig, dicht bis 14,30 m : Tertiär, Kies, sandig, steinig, dicht bis 15,0 m: Tertiär, Sand, mitteldicht bis dicht	leicht leicht sehr schwer sehr schwer schwer mittelschwer

Bohrung (Ansatzhöhe)	End- tiefe	Bodenaufbau	Bohrbarkeit
Sporthalle			
BS 5 (393,09 mNN)	5,0 m	bis 0,2 m: Auffüllung schluffiger Oberboden, sehr stark humos bis 1,6 m: Auffüllung, Kies/Schluff, sandig bis 4,95 m: Auesedimente, Schluff/Ton/Sand, ab 4,3 m nass bis 5,0 m: Quartär, Kies, sandig, schluffig, nass	leicht mäßig schwer bis schwer leicht bis mäßig schwer mäßig schwer
BS 6 (393,49 mNN)	5,0 m	bis 0,1 m: Auffüllung schluffiger Oberboden, sehr stark humos bis 1,8 m: Auffüllung, Kies, sandig bis stark sandig bis 4,5 m: Auesedimente, Schluff/Ton/Sand, ab 4,3 m nass bis 5,0 m: Quartär, Kies, sandig, schwach steinig, nass; Holz- reste	leicht mäßig schwer leicht bis mäßig schwer mäßig schwer bis schwer

Die Auffüllmächtigkeit liegt zwischen 0,40 - 1,80 m uGOK. Als Fremdbestandteile wurden z.T. Ziegelreste festgestellt.

Darunter folgen Auelehme, Tone und Schluffe, nach unten zunehmend sandig bis in Tiefen zwischen 2,10 - 5,00 m uGOK.

Unter den Auelehmen wurden sandige und zum Teil schluffige Kiese des Quartärs erbohrt.

Die unterlagernden kiesigen Tertiärsedimente reichen bis 14,3 mNN, gefolgt von sandigem Tertiär.

Die Quartär-/Tertiärgrenze liegt bei ca. 5,8 m uGOK (385,3 mNN).

Grundwasser und Pumpversuch

Grundwasser wurde am Tag der Feldarbeiten (01.07.2019) in einer Tiefe von ca. 2,7 m uGOK (ca. 388,5 mNN) erkundet. Bei der Brunnenbohrung lag der Wasserstand zum Zeitpunkt der Bohrung bei 3,1 m uGOK (01.08.2019).

Am Brunnen (GWM 1) wurde am Tag des Pumpversuchs (27.08.2019) ein Ruhewasserspiegel von 2,98 m u. Messpunkt (entspricht ca. 3,1 m uGOK bzw. 388,0 mNN) festgestellt. Als Messpunkt wurde die OK Verschlusskappe verwendet, die ca. 0,1 m uGOK liegt.

Der Pumpversuch wurde in zwei Stufen durchgeführt. Bei 2,1 l/s ergab sich eine Absenkung auf 3,14 m u. MP und bei 4,3 l/s ergab 3,92 m u. MP.

Damit lässt sich eine spezifische Ergiebigkeit von $4,57 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$, eine Transmissivität von ca. $5,9 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ und ein Kf-Wert von $8,5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ bei 7 m Mächtigkeit des Grundwasserleiters errechnen.

5.2.2 Schwere Rammsondierungen

Nachfolgend sind in der Tabelle die Ergebnisse der schweren Rammsondierungen (DPH) zusammengefasst. Die Protokolle der Rammsondierungen können der Anlage 2.3 entnommen werden.

Tabelle 3 Ergebnisse der Rammsondierungen (DPH nach DIN EN ISO 22476-2)

Rammsondierung (Ansatzhöhe)	Endtiefe	Lagerungsdichte
Hort		
DPH 1 (391,27 mNN)	5,0 m	bis 3,2 m: weich (Auelehme) bzw. locker (Auffüllung) bis 5,0 m: dicht (Quartär, im Grundwasser)
Grundschule		
DPH 2 (391,28 mNN)	6,5 m	bis 5,0 m: weich (Auelehme) bzw. locker (Auffüllung) bis 6,5 m: mitteldicht (Quartär und Tertiär, im Grundwasser)
DPH 3 (391,37 mNN)	5,0 m	bis 3,7 m: weich / locker (Auelehme, Quartär) bzw. locker (Auffüllung) bis 5,0 m: mitteldicht bis dicht (Quartär, im Grundwasser)
DPH 4 (391,21 mNN)	6,0 m	bis 4,3 m: überwiegend steif (Auelehme) bzw. locker (Auffüllung) bis 6,0 m: mitteldicht (Quartär, im Grundwasser)
Sporthalle		
DPH 5 (393,09 mNN)	5,0 m	bis 1,1 m: mitteldicht (Auffüllung) bis 4,9 m: überwiegend weich (Auelehme) bis 5,0 m: dicht (Quartär, im Grundwasser)
DPH 6 (393,49 mNN)	5,0 m	bis 1,8 m: mitteldicht (Auffüllung) bis 4,6 m: weich (Auelehme) bis 5,0 m: mitteldicht bis dicht (Quartär, im Grundwasser)

Den Schlagzahlen entsprechend weisen die rolligen Auffüllungen im Bereich der Sporthalle mitteldichte, ansonsten lockere Lagerungen auf. Die verbreitet bis in Tiefen von max. 5,0 m vorkommenden Auesedimente sind von überwiegend weicher Konsistenz. Darunter liegende quartäre (ggf. auch tertiäre) Kiese sind mitteldicht bis dicht gelagert. Rollkieslagen sind nicht auszuschließen.

5.3 Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Nasssiebung

Die Ergebnisse der Nasssiebungen im bodenmechanischen Labor sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst (s. a. Anlage 3).

Tabelle 4 Ergebnisse aus dem bodenmechanischen Labor (Nasssiebung)

Probenbezeichnung	BS 1	BS 2
Boden/Schicht	Quartärkies	Quartärkies
Entnahmetiefe (m uGOK)	2,4 – 4,0	5,0 – 6,0
Bodenart nach DIN 4022	mG, fg, gg', ms', gs'	mG, fg, gg', gs', ms', u'
Bodengruppe nach DIN 18196	GI	GU
Bodenklasse nach DIN 18300	3	3
Feinkornanteil < 0,063 mm (Gew. %)	4,1	6,6
Frostempfindlichkeitsklasse	F 1	F 2
Durchlässigkeit Seiler (m/s)	$8,7 \cdot 10^{-3}$	$3,2 \cdot 10^{-3}$

Die Quartärkiese sind aufgrund ihrer Kornverteilung nach DIN 18196 als GI und GU zu klassifizieren. Sie sind angesichts ihres Feinkornanteils von ca. 4,1 bzw. 6,6 Gew. % den Frostempfindlichkeitsklassen F 1 bzw. F2 zuzuordnen.

Bei den Siebanalysen wurden für die Kiese rechnerische Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f) zwischen $3,2 \cdot 10^{-3}$ m/s und $8,7 \cdot 10^{-3}$ m/s ermittelt.

Zustandsgrenzen

An zwei Bodenproben der Auelehne wurden die Zustandsgrenzen nach DIN 18122 bestimmt. Die Ergebnisse der Laborversuche sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 5 Ergebnisse aus dem bodenmechanischen Labor (Konsistenzgrenzenbestimmung)

Probenbezeichnung	Tiefe [m uGOK]	natürlicher Wassergehalt [%]	Zustandsform	Bodengruppe DIN 18196
BS 2	1,2 – 3,0	38,1	halbfest	OT (- UA)
BS 5	1,6 – 2,5	33,4	halbfest	OT (-UA)

Gem. DIN 18196 sind die anstehenden Böden der Bodengruppe OT – UA zuzuordnen.

Die untersuchten Auesedimente sind aufgrund des hohen Feinkornanteils der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 zuzuordnen. Der Wassergehalt betrug über 30 %. Als Konsistenz wurde halbfest ermittelt.

5.4 Ergebnisse der chemischen Untersuchung

In der nachfolgenden Tabelle werden die Untersuchungsergebnisse der Schadstoffanalytik wasser- und bodenschutzrechtlich gem. LfW-Merkblatt Nr. 3.8/1 und abfallrechtlich gem. LVGBT orientierend bewertet. Die Grundlage dafür bildet die chemische Analyse in der Feinbodenfraktion (< 2 mm).

Tabelle 6 Laborergebnisse Bodenproben, orientierende Einstufung gem. LVGBT und LfW-Merkblatt Nr. 3.8/1

Bezeichnung	Analysen-nummer	Laborauftrag	maßgebliche Ergebnisse	Einstufung nach LVGBT	Einstufung nach bayer. LfW Merkblatt Nr. 3.8/1
BS 4 (0,15 – 1,1 m)	745169	MKW, PAK, SM (8) (Feststoff)	Arsen 36 mg/kg sonstige Parameter unauffällig	Z 1.2 (wg. Arsen)	> HW 1 (wegen Arsen)
BS 5 (0,2 – 1,6 m)	745170	MKW, PAK, SM (8) (Feststoff)	Arsen 24 mg/kg sonstige Parameter unauffällig	Z 1.1 (wg. Arsen)	> HW 1 (wegen Arsen)

Hinsichtlich des Wirkungspfades Boden-Grundwasser ergibt eine Bewertung nach LfW-Merkblatt 3.8/1 jeweils eine Überschreitung des Hilfswertes 1 beim Parameter Arsen.

Abfallrechtlich sind nach LVGBT Z 1.1- und Z 1.2 Werte (wegen Arsen) zu erwarten.

Die Arsengehalte sind wahrscheinlich natürlichen, geogenen Ursprungs [14].

Chemische Untersuchungen des Grundwassers am Brunnen GWM 1 ergaben eine relativ hohe Gesamthärte von 24,1°dH (Härtebereich: sehr hart) und einen Mangangehalt von 0,17 mg/l.

Hinweis

Wir weisen darauf hin, dass es sich bei den untersuchten Proben um eine orientierende Analyse mit reduziertem Parameterumfang handelt.

5.5 Ergebnisse der Kampfmittelrecherche

Nach Auswertung von Archivalien, Fachliteratur und Kriegsluftbildern, waren Landshut und die unmittelbare Umgebung während des 2. Weltkriegs mehrmals Angriffsziel der Alliierten.

Die Ersteinschätzung hat ergeben, dass für das Auswertgebiet ein grundsätzlicher Kampfmittelverdacht besteht und eine Kampfmittelerkundung für Bodenerkundungen und für Baumaßnahmen erforderlich ist. Im gesamten Projektareal besteht die Gefahr auf Sprengbombenblindgänger zu stoßen. Insofern wurde keine Freigabe erteilt (siehe auch Anlage 5).

5.6 Bodenmechanische Kennziffern

In der folgenden Tabelle sind die auf der Grundlage der durchgeführten Laboruntersuchungen und eigener Erfahrungswerte festgelegten, maßgebenden bodenmechanischen Kennwerte dargestellt.

Tabelle 7 Bodenmechanische Kennziffern**

Benennung des Bodens	Benennung nach DIN 18196	Lagerung / Zustandsform	Reibungswinkel	Wichte erdfeucht	Wichte wassergesättigt	Wichte unter Auftrieb	Kohäsion	Frostempfindlichkeitsklasse ZTVE-StB	Durchlässigkeit	Steife modul
			cal ϕ'	cal γ	cal γ_r	cal γ'	c'		cal k_f	cal E_s
			[°]	[kN/m³]	[kN/m³]	[kN/m³]	[kN/m³]		[m/s]	[MN/m²]
Auffüllung Oberboden	OU, OH	weich	15	14	-	4	-	F 3	1*10 ⁻⁴ bis 1*10 ⁻⁷	-
Auffüllung Kies/ Kiessand	GU, GW, GI,	mitteldicht	32,5	20	22	12	-	F1, F2	1*10 ⁻² bis 1*10 ⁻⁵	40
Auffüllung Ton/Schluff	UL, UM, TL, TM	steif	22,5	19	-	9	-	F3	1*10 ⁻⁷ bis 1*10 ⁻⁹	5
Quartär Auesedimente	UA, UL, UM, TL, TM, SU*, OT	weich	22,5	19	-	9	-	F 3	1*10 ⁻⁷ bis 1*10 ⁻⁹	5
Quartär Auesedimente	UA, UL, UM, TL, TM, SU*, OT	steif	22,5	19,5	-	9,5	5	F 3	1*10 ⁻⁷ bis 1*10 ⁻⁹	10
Quartär Kies und Bodenaustausch	GI, GW (GU)	mitteldicht - dicht	35	20	22	12	-	F 1, F 2	1*10 ⁻² bis 1*10 ⁻⁵	85
Tertiär Kies	GI, GW (GU)	dicht	35	21	23	13	-	F 1, F 2	1*10 ⁻² bis 1*10 ⁻⁵	100
Tertiär Sand	SI, SW (SU)	dicht	35	21	23	13	-	F 1, F 2	5*10 ⁻⁴ bis 1*10 ⁻⁶	85

** Erfahrungswerte

6 Beurteilung der Baugrundverhältnisse

6.1 Eigenschaften und Eignung des Baugrundes

Im Bereich des künftigen Baufeldes wurden ab der Geländeoberkante aufgefüllte Oberböden, nicht bindige und untergeordnet bindige Auffüllböden bis 0,7 m bis zu 1,8 m uGOK angetroffen, denen bindige Auesedimente (Ton, Schluff und stark schluffiger Sand) unterlagert sind. Darunter folgen die nacheiszeitlichen Quartärkiese. Ab ca. 5,8 m uGOK folgen tertiäre Kiese und ab ca. 14,3 m uGOK tertiäre Sande.

Die Aueböden, Auffüllböden und locker gelagerte Kiesböden sind als Baugrund nicht geeignet.

Die mitteldicht bis dicht gelagerten quartären Kiese weisen gute bodenmechanische und gute Tragfähigkeitseigenschaften auf und sind zur Aufnahme von Bauwerkslasten sehr gut geeignet.

Nachfolgende Tabelle stellt die Tiefenlage des tragfähigen Bodens in Bezug zu den einzelnen Gründungsebenen dar.

Tabelle 8 Gründungstiefen der Bauteile und Tiefenlage tragfähiger Böden

Bauwerk	Bauteil	Gründungsebene		Tragfähiger Boden (Kies, mitteldicht – dicht)	
Grundschule	Keller Ring	387,78 mNN 388,44 mNN	3,5 m uGOK 2,9 m uGOK	ab 389,2 mNN	ab 2,1 m uGOK
	Innerer Bereich	391,03 mNN	0,3 m uGOK	bereichsweise erst ab 386,3 mNN	ab 5,0 m uGOK
	Rand West	390,03 mNN	1,2 m uGOK		
	Rand Ost	390,90 mNN	0,4 m uGOK		
Hort	Keller	386,59 mNN	4,7 m uGOK	ab 388,1 mNN	ab 3,2 m uGOK
	Nicht unterkellert	390,65 mNN	0,65 m uGOK		
Turnhalle	Nicht unterkellert	391,60 mNN	1,5 bis 2,0 m uGOK	ab 388,1 mNN	ab 5,0 m uGOK

Die Durchlässigkeit der quartären Kiese liegt zwischen $5 \cdot 10^{-4}$ m/s und 1×10^{-2} m/s, im Mittel bei ca. $8 \cdot 10^{-3}$ m/s und ist nach DIN 18130 als stark durchlässig zu bezeichnen.

Die tertiären Kiese sind als stark durchlässig, die tertiären Sande als durchlässig einzuschätzen.

Die Auesedimente sind überwiegend als sehr schwach durchlässig zu bewerten, so dass diese zur Versickerung von Niederschlagswässern nicht geeignet sind.

6.2 Grundwasser

Der mittlere Grundwasserstand (MGW) befindet sich bei ca. 388,2 mNN, der Bemessungswasserstand HGW_{End} bei 390,6 mNN.

Die Unterkante der unterkellerten Gebäude liegt unter oder im Bereich des Grundwassers, so dass zur Herstellung der Baugrube und ggf. für Bodenaustauschmaßnahmen, Wasserhaltungen erforderlich werden. Diese bedürfen einer Planung und einer wasserrechtlichen Erlaubnis (§§ 2 und 7 WHG, Art. 17a BayWG).

Die Durchlässigkeit der Quartär- und Tertiärkiese ist gem. DIN 18130-1 als stark durchlässig einzuschätzen.

Die bindigen Böden (Auesedimente) sind für die Versickerung von Niederschlagswasser nicht geeignet.

7 Gründungsberatung

Für die einzelnen Bauwerke/Bauteile und Gründungstiefen kommen Flachgründung oder Tiefgründungen in Frage. Flachgründungen erfordern teilweise tieferreichender Bodenaustauschmaßnahmen. Wasserhaltungsmaßnahmen sind für die unterkellerten Bauteile zu erwarten.

7.1 Flachgründungen

7.1.1 Neubau Grundschule, teilunterkellert

- | | | |
|----|------------------|---|
| a) | Keller, Ring: | Gründungsebene 387,78 mNN und 388,44 mNN (ca. 3,5 m und 2,9 m uGOK) |
| b) | Innerer Bereich: | Gründungsebene 391,64 mNN (ca. 0,3 m üGOK) |
| | Rand West: | Gründungsebene 390,06 mNN (ca. 1,2 m uGOK) |
| | Rand Ost: | Gründungsebene 390,90 mNN (ca. 0,4 m uGOK) |

Bei den **Gründungsebenen a)** ist aufgrund des hohen Grundwasserstandes das Untergeschoss in WU-Bauweise auszuführen. In Gründungstiefe befinden sich zumindest bereichsweise weiche Auelehme (bis zu 5,0 m uGOK = 586,28 mNN), z.T. auch sandige und zum Teil schluffige Kiese (GI, GU) mit lockerer bis mitteldichter Lagerung.

Die quartären Kiese weisen nach Nachverdichtung gute Tragfähigkeitseigenschaften auf und sind für die Abtragung von Bauwerkslasten gut geeignet.

Für diesen Bereich sind bei einer Flachgründung auf Bodenplatte erforderlich:

- vollständiger Ausbau des Auelehms und Nachverdichtung der quartären Kiese.
Bodenaustausch stellenweise bis ca. 2,1 m unter UK Fundament.
- eine Wasserhaltung ist hierfür erforderlich.

Für die Ermittlung des Bettungsmoduls wurde folgendes Baugrundmodell angenommen:

- ab UK Fundament, Kies mitteldicht bis dicht und/oder Bodenaustausch

Zur Gründung der Bodenplatte wurde für die Vorbemessung der Bettungsmodul überschlägig wie folgt ermittelt:

- | | |
|---|------------------------------|
| - lasteintragende Teilfläche der Bodenplatte: | 1,5 m * 20 m |
| - aufnehmbarer Sohldruck (Bauwerkslast): | 550 kN/m ² |
| - Setzung (berechnet): | 0,01 m |
| - Bettungsmodul (berechnet): | 55,0 MN/m³ |

Hinweis zur Ermittlung des Bettungsmoduls:

Bei einer Bemessung nach dem Bettungszifferverfahren ist zu beachten, dass der Bettungsmodul keine Bodenkennziffer ist. Vielmehr hängt der Wert vom Sohldruck und von der wirksamen Fläche, über die die Last in den Baugrund übertragen wird, ab. Demzufolge ist im Einzelfall der Bettungsmodul von Tragwerksplaner und Bodengutachter gemeinsam rechnerisch bzw. iterativ zu ermitteln.

Im Bereich der geplanten **Gründungsebene b)** liegen Auffüllböden und weiche Lehm Böden bis zu 5,0 m Tiefe (386,28 mNN) vor, die zur Abtragung von Bauwerkslasten nicht geeignet sind.

Um einen großflächigen und tiefgründigen Bodenaustausch zu vermeiden, wird für diese Bauwerksteile eine Tiefgründung empfohlen (Angaben unter Pkt. 7.2).

7.1.2 Neubau Hort, teilunterkellert

- a) Mit Keller: Gründungsebene ca. 386,59 mNN (ca. 4,7 m uGOK)
- b) Ohne Keller: Gründungsebene ca. 390,65 mNN (ca. 0,65 m uGOK)

Im Bereich der geplanten **Gründungsebene a)** ist aufgrund des hohen Grundwasserstandes das Untergeschoss in WU-Bauweise auszuführen. Gemäß Erkundung bis 5,00 m uGOK (386,26 mNN) liegen sandige und zum Teil schluffige Kiese (Gl, GU) vor.

Gem. der Rammsondierung DPH 1 weist der quartäre Kies in der Gründungstiefe eine mitteldichte bis dichte Lagerung auf und ist gut tragfähig.

Der Kies ist an der Baugrubensohle nachzuverdichten.

Sollten im Gründungsbereich wider Erwarten noch Auelehme vorliegen, so sind diese vollständig auszubauen.

Für die Ermittlung des Bettungsmoduls wurde folgendes Baugrundmodell angenommen:

- ab UK Fundament, Kies mitteldicht bis dicht oder Bodenaustausch

Zur Gründung der Bodenplatte wurde für die Vorbemessung der Bettungsmodul überschlägig wie folgt ermittelt:

- | | |
|---|------------------------------|
| - lasteintragende Teilfläche der Bodenplatte: | 1,5 m * 20 m |
| - aufnehmbarer Sohldruck (Bauwerkslast): | 550 kN/m ² |
| - Setzung (berechnet): | 0,01 m |
| - Bettungsmodul (berechnet): | 55,0 MN/m³ |

Hinweis zur Ermittlung des Bettungsmoduls:

Bei einer Bemessung nach dem Bettungszifferverfahren ist zu beachten, dass der Bettungsmodul keine Bodenkennziffer ist. Vielmehr hängt der Wert vom Sohldruck und von der wirksamen Fläche, über die die Last in den Baugrund übertragen wird, ab. Demzufolge ist im Einzelfall der Bettungsmodul von Tragwerksplaner und Bodengutachter gemeinsam rechnerisch bzw. iterativ zu ermitteln.

Im Bereich der geplanten **Gründungsebene b)** liegen Auffüllböden und weiche Lehm Böden bis mindestens 2,7 m Tiefe (388,52 mNN) vor, die zur Abtragung von Bauwerkslasten nicht geeignet sind.

Um einen großflächigen und tiefgründigen Bodenaustausch zu vermeiden, wird für diese Bauwerksteile eine Tiefgründung empfohlen (Angaben unter Pkt. 7.2).

7.1.3 Neubau Einfachsporthalle

Die Gründungsebene der Sporthalle liegt bei ca. 391,60 mNN.

Gemäß den Bohrungen BS 5 und BS 6 stehen im Bereich der Gründungsebene (ab ca. 391,50 mNN) schlecht tragfähige Auelehme an, welche bis ca. 388,00 mNN reichen.

Gem. den Rammsondierungen DPH 5 und DPH 6 ist der Boden bis ca. 4,80 m uGOK von weicher Beschaffenheit. Darunter folgt mitteldichter bis dichter Quartärkies.

Um einen großflächigen und tiefgründigen Bodenaustausch zu vermeiden, wird für diesen Bauwerksteil eine Tiefgründung empfohlen (Angaben unter Pkt. 7.2).

7.2 Tiefgründungen

7.2.1 Pfahlgründungen

Im Falle von Pfahlgründungen werden die Bauwerkslasten in quartäre Schluffe/Sande und Kiese und in tertiäre Sedimente abgeleitet.

Nachfolgende Tabelle liefert eine Zusammenstellung aller Spitzenwiderstände und Pfahlmantelreibungen für die im Gründungsbereich anstehenden Böden.

Tabelle 9 Pfahlsitzenwiderstand und Pfahlmantelreibung (char. Werte nach DIN 1054:2010)

Schicht/Niveau Schichtbeschreibung	Höhenlagen [mNN] [m uGOK]	Pfahlspitzenwiderstand q _{b,k} [MN/m²]*			Bruchwert q _{s,k} der Pfahl- mantelreibung [MN/m²]*	horizontaler Steifemodul cal E _{sh} [MN/m²]
		bei bezogener Pfahl- kopfsetzung s/D _s bzw. s/D _b				
		0,02	0,03	0,10		
Geländeoberkante	ca. 391,3	-	-		-	-
Höhenlage OK Pfahl nicht unterkellerte Berei- che	ca. 389,7 - 391,3	-	-		-	-
Schicht 1: Schluff, Sand weich- steif bzw. locker bis mitteldicht	bis 388,9 2,2 stellenweise bis 386,3 5,0 (bei BS 2 und BS 4; Grund- schule)	-	-	-	0,015	5
Schicht 2: natürlich anstehende Ter- rassenschotter, locker - mitteldicht	bis 386,3 5,0	0,90	1,10	2,50	0,08	15
Schicht 3: natürlich anstehende, Quartär- und Tertiärkiese mitteldicht bis dicht	bis 382,1 9,0	1,30	1,70	3,80	0,13	30
Schicht 4: natürlich anstehende, Ter- tiärkiese, dicht	bis 376,8 14,3	1,90	2,40	4,20	0,14	50
Schicht 5: natürlich anstehende Ter- tiärsande, dicht	bis < 376,1 > 15,0	1,80	2,30	4,10	0,13	40

* die Pfahlsitzenwiderstände $q_{b,k}$ und die Bruchwerte für die Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ basieren auf Erfahrungswerten und den Tabellenwerten aus DIN 1054:2010, EC 7 mit Querverweis auf Tab. 5.12 bis 5.15 der EA-Pfähle [17].

Bohrpfahlbohrungen sind infolge bereichsweiser gespannter Grundwasserverhältnisse grundsätzlich mit Wasserauflast durchzuführen.

7.2.2 Brunnengründungen

Die Ermittlung der zulässigen Sohldrucke für Brunnengründungen erfolgte auf der Grundlage überschlägiger Setzungs- und Grundbruchberechnungen nach DIN 4019 bzw. DIN 4017. Den Werten liegen die Bodenkennziffern gemäß Tab. 7 sowie die Vorgaben und Empfehlungen gemäß Pkt. 8 dieses Gutachtens zu Grunde.

Der überschlägigen Ermittlung der Sohldrucke bzw. der Sohlwiderstände liegt für die Brunnengründungen folgendes Baugrundmodell zu Grunde:

- ab UK Brunnengründung, Kies natürlich, mitteldicht bis dicht

In der nachfolgenden Tabelle sind die aufnehmbaren Sohldrucke, die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes bzw. die Setzungen für Brunnenfundamente für die mitteldichten bis dichten Quartärkiese angegeben. Es werden die Werte für Einbindetiefen $\geq 3,0$ m angegeben. Die dabei zu erwartenden Setzungen betragen < 1 cm. Setzungsdifferenzen $> 0,5$ cm sind bei annähernd gleichen Belastungen nicht zu erwarten. Zwischenwerte können linear interpoliert werden.

Es ist zu beachten, dass sich die angegebenen zulässigen Sohldrucke bei Sonderfällen (außermittiger Lastangriff, Einwirken von Horizontalkräften und weiteren Einschränkungen gem. DIN 1054) reduzieren können. Im Zweifelsfall hat eine Abstimmung mit dem Baugrundgutachter zu erfolgen.

Tabelle 10 Aufnehmbare Sohldrucke (char. Werte nach DIN 1054:2005) und Bemessungswerte des Sohlwiderstandes (Designwerte nach DIN 1054:2010-12) bei Brunnengründungen

	Aufnehmbare Sohldrucke (Brunnengründungen) Seitenverhältnis $a/b = 1,00$	Bemessungswerte des Sohlwiderstandes (Brunnengründungen) Seitenverhältnis $a/b = 1,00$
	max. 1,0 cm Setzung	max. 1,0 cm Setzung
Einbindetiefe (UK Fundament bis GOK)	$\geq 3,00$ m	$\geq 3,00$ m
Brunnendurchmesser		
1000 mm	950 kN/m ²	1.325 kN/m ²
1500 mm	850 kN/m ²	1.175 kN/m ²
2000 mm	650 kN/m ²	900 kN/m ²

8 Hinweise zu Planung und Bauausführung

8.1 Erdarbeiten

In der folgenden Tabelle werden die beschriebenen Baugrundsichten in Homogenbereiche eingeteilt. Die Zusammenfassung der Bodentypen und Homogenbereiche sowie Angaben von Eigenschaften mit Spannbreiten sind der Anlage 6 zu entnehmen.

Weitere ergänzende Angaben sind in der Tabelle 6 enthalten.

Tabelle 11 Zusammenfassung der Bodentypen und Homogenbereiche (ausführlich siehe Anlage 6)

Bodenarten	Homogenbereiche DIN 18300:2015-08
Oberboden (aufgefüllt)	A1*
Auffüllböden nicht bindig (Kies / Kiessand)	A2*
Auffüllböden bindig (Ton / Schluff)	A3*
Quartär, Auesedimente (Ton / Schluff / Feinsand, stellenweise Torf)	B1**
Quartär, Kies	B2
Tertiär, Kies	B3
Tertiär, Sand	B4

* Separierung/Zwischenlagerung erforderlich (vgl. Pkt. 8.7)

** Beweissicherung erforderlich

Um unnötige Auflockerungen der Aushubsohle zu vermeiden, sollte der Aushub von einem Bagger mit Glattlöffel vorgenommen werden.

Bindige Böden an den Fundament- und Aushubsohlen sind im Falle von Flachgründungen auszutauschen. Als Bodenaustauschmaterial sind gut verdichtbare Böden (Bodengruppen GW, GI, GU nach DIN 18196) lagenweise in Stärken von $\leq 0,4$ m einzubauen.

Die Sohlen der Bau- und Fundamentgruben sowie die Lagen des Bodenaustauschs sind sorgfältig zu verdichten (mehrere kreuzweise Übergänge mit einer schweren Rüttelplatte oder Vibrationswalze).

Die Zielsetzung der Verdichtung ist N_{10} (DPH) ≥ 20 , $E_{V2} = 100 \text{ MN/m}^2$, $E_{Vd} = 55 \text{ MN/m}^2$.

8.2 Kampfmittelerkundung

Nach Luftbildauswertungen zur Ersteinschätzung/Recherche kommt die Fa. HRS zu der Einschätzung, dass für das Auswertgebiet ein grundsätzlicher Kampfmittelverdacht besteht. Eine Kampfmittelerkundung für Bodenerkundungen und für Baumaßnahmen ist erforderlich. Im gesamten Projektareal besteht die Gefahr, auf Sprengbombenblindgänger zu stoßen.

Insofern wurde keine Freigabe erteilt (siehe auch Anlage 5).

Als Vorgehensweise empfiehlt sich eine Kombination aus Georadarmessungen und kampfmitteltechnischer Aushubbegleitung in den Bereichen, die nicht freigemessen werden können.

8.3 Bauwasserhaltung

Im Bereich der Unterkellerungen sowie im Rahmen von evtl. erforderlichen Bodenaustauschmaßnahmen ist eine Bauwasserhaltung zu erwarten.

Der bauzeitliche Bemessungsgrundwasserstand wird aus gutachterlicher Sicht mit $HW_{\text{Bau}} = 389,0$ mNN vorgeschlagen.

Die Art der Wasserhaltung (offen, geschlossen) ist festzulegen und in Abhängigkeit der technischen Mittel und Ausführung sowie hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit zu prüfen.

Bei einer offenen Wasserhaltung ist mit erheblichen Fördermengen zu rechnen (überschlägig ca. 50 bis 100 l/s).

Zur Versickerung kommen im Grundwasserabstrom gelegene Bereiche im Osten des Grundstücks in Frage. Bei einer Versickerung über Mulden sollten möglichst Bereiche mit nicht sehr tief reichenden Auensedimenten genutzt werden.

Die Maßnahmen zur Wasserhaltung sollten sorgfältig geplant werden und bedürfen einer wasserrechtlichen Erlaubnis (§§ 2 und 7 WHG, Art. 17a BayWG).

Aufgrund des hohen Grundwasserstandes und der Lage im Bereich HQ_{extrem} ist jederzeit die Auftriebssicherheit des Bauwerks zu gewährleisten.

8.4 Böschungen

Baugruben mit einer Tiefe von bis zu 1,25 m können nach DIN 4124 senkrecht geböscht werden. Bei Aushubtiefen > 1,25 m bzw. 1,75 m bis max. 5,0 m gelten in Anlehnung an DIN 4124:2012-01, Punkt 4.2 folgende Baugrubenböschungswinkel als zulässig:

Auffüllkiese	$\beta \leq 45^\circ$
Bindige Auesedimente, weich	$\beta \leq 45^\circ$
Bindige Auesedimente, steif	$\beta \leq 60^\circ$
Quartärkies	$\beta \leq 45^\circ$

Bei nicht verbauten Baugruben sind im Lastausbreitungsbereich von Bauwerken oder befahrenen Verkehrswegen die o. g. Böschungswinkel sowie der Abstand von ≥ 2 m Abstand zur OK Böschung bzw. der Lastausbreitungswinkel von 30° (z. B. Baukräne) einzuhalten. Andernfalls werden Sicherungs- oder Unterfangungsmaßnahmen erforderlich (DIN 4123, Bild 1 – Bodenaushubgrenzen).

8.5 Arbeitsraumhinterfüllung und Bodenaustausch

Die Hinterfüllung der Arbeitsräume soll mit gut verdichtbaren und gut durchlässigen Bodenmaterialien (Bodengruppen GW, GI, GE GU nach DIN 18196) erfolgen.

Der im Rahmen der Baugrubenherstellung teilweise anfallende natürliche Kies kann voraussichtlich zur Gebäudehinterfüllung verwendet werden (Qualitätssicherungsmaßnahmen erforderlich, vgl. Kap. 8.12).

Die Hinterfüllung ist lagenweise ($\leq 0,4$ m) durchzuführen und jeweils sorgfältig zu verdichten (Zielwerte: $D_{Pr} = 100$ %, $E_{v2} = 100$ MN/m², N_{10} (DPH) > 20 , $E_{vd} = 55$ MN/m²).

8.6 Feuchtigkeitsschutz im Endzustand

Die Fundamente oberhalb des Bemessungswasserstandes HGW_{End} (ca. 390,6 mNN) sind gem. den Vorgaben der DIN 18533 (Abdichtung von erdberührten Bauteilen) und der Wassereinwirkungsklasse W1.1-E (Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden) zu behandeln, sofern die Abdichtungsebene auf stark durchlässigem Baugrund bzw. Bodenaustausch liegt. Im Falle einer WU-Betonkonstruktion der Bodenplatte erfolgt hier die Einstufung gem. WU-Richtlinie in die Beanspruchungsklasse 2 (Bodenfeuchte und an der Wand ablaufendes Wasser).

Die Vorgaben der WU-Richtlinie sowie die Beanspruchungsklasse 1 (ständig und zeitweise drückendes Wasser) sind für Bauteile unterhalb HGW_{End} zu beachten.

Die Gründungssohlen der unterkellerten Bereiche (bei ca. 386,59 bis 388,44 mNN) sowie die Sohle 390,06 mNN (Grundschule, Rand West) befindet sich unterhalb des Bemessungswasserstandes HGW_{End} von 390,6 mNN.

Zudem liegt das Baufeld im Überschwemmungsbereich eines Extremhochwassers (HQ_{Extrem}), jedoch außerhalb der Überschwemmung durch ein hunderjähriges Hochwasser HQ_{100} . Als HQ_{Extrem} wird ein Hochwasser mit dem 1,5-fachen Abfluss eines Jahrhunderthochwassers (HQ_{100}) bezeichnet. Gemäß [13] ist hierbei mit Tiefen von 0,0 bis 0,5 m (entspricht etwa 391,3 bis 391,8 mNN) bei einem entsprechenden Hochwasser der Isar zu rechnen. Für ein diesbüzigliches Hochwasser der Pfettrach sind Tiefen von 0,5 bis 1,0 m (etwa 391,8 bis 392,5 mNN) prognostiziert [13].

Es wird dem Bauherrn empfohlen eigenverantwortlich zu prüfen, ob eine wasserdichte und überflutungssichere Bauweise (z. B. weiße Wanne, WU-Beton, Schotts) für weitere Bauteile zwischen HGW_{End} bis HW_{Extrem} vorgesehen werden soll.

8.7 Frostsicherheit

Die frostsichere Tiefe für das Baufeld wird mit 1,0 m uGOK (Endzustand) festgelegt. Frostschutzmaßnahmen (Frostschutzkies oder Frostschürzen) sind bei nicht unterkellerten, flach gegründeten Bereichen erforderlich.

Das Eindringen von Frost in die Gründungssohlen während der Bauphase ist zu vermeiden.

8.8 Beseitigung von Dach- und Oberflächenwasser

Gemäß DWA-A 138 ist ein Mindestabstand von 1,0 m zum MHGW einzuhalten. Der MHGW liegt bei ca. 389,2 mNN, entsprechend ca. 2,1 m uGOK.

Deshalb kann eine Versickerungsanlage bis max. 1,1 m uGOK tief reichen. Insofern ist wegen der Höhenentwicklung der Zuleitungen keine Rigolonversickerung möglich.

Die stellenweise bis ca. 5,0 m uGOK (386,3 mNN) anstehenden, bindigen, sehr schwach durchlässigen Auesedimente sind für eine Versickerung nicht geeignet.

Folgende Versickerungsmöglichkeiten kommen demnach in Frage:

- Muldenversickerung mit maximal zulässiger Einstauhöhe von ca. 0,3 m
- Versickerung über die Arbeitsräume unterkellerten Bauteile, ggf. nach Vorreinigung
- Versickerung über Sickerschächte, ggf. nach Vorreinigung

Für die Mulden- und Schachtversickerung muss mittels Bodenaustauschmaßnahmen der Anschluss zu dem versickerungsfähigen, anstehenden natürlichen, quartären Kies hergestellt werden.

Diese sollten vorzugsweise dort geplant werden, wo die Auesedimente nicht sehr tief reichen (z.B. bei BS 1, BS 3 und GWM 1).

Aus den im Rahmen der bodenmechanischen Laborversuche ermittelte Durchlässigkeit der natürlich anstehenden Kiese lässt sich auf Grundlage der DWA-A 138 ein k_f -Wert von ca. $2,5 \cdot 10^{-4}$ m/s ableiten. Entsprechend dieser Untersuchungsergebnisse sind die Kiese als stark durchlässig zu bewerten.

Dieser Wert ist nach den Vorgaben der DWA bereits mit dem Faktor 0,2 abgemindert.

Für den Hort und die Grundschule wird empfohlen, eine Versickerung über die Arbeitsräume der unterkellerten Bereiche zu prüfen (ggf. nach Vorreinigung).

Im Bereich der nicht unterkellerten Turnhalle wird die Planung von Sickermulden oder Sickerschächten angeregt.

Für die schadlose Beseitigung von Dach- und Oberflächenwasser ist eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich. Eine Abstimmung mit den Fach- und Rechtsbehörden wird empfohlen.

8.9 Auffüllböden / Altlasten

Im Zuge der Aushubarbeiten können organoleptisch auffällige Böden, Oberböden, organische Böden, bindige und rollige Auffüllböden nicht frei verwertet werden. Für diese Böden, ist im Allgemeinen folgendermaßen vorzugehen:

- | | |
|-----------|---|
| Schritt 1 | Aushub mit Aushubüberwachung (ggf. aushubbegleitende repräsentative Beprobung) |
| Schritt 2 | Zwischenlagerung des Aushubmaterials auf Anweisung der Aushubüberwachung |
| Schritt 3 | Beprobung der Haufwerke gemäß LAGA PN 98 |
| Schritt 4 | Deklarationsanalytik nach LVGBT (Eckpunktepapier) bzw. nach Anforderung der annehmenden Stelle und Deklaration des Materials |
| Schritt 5 | Verladung und Abtransport des Materials zu einer genehmigten Verwertungsstelle mit Abfuhrüberwachung, ggf. unter Beachtung der Nachweisverordnung. |
| Schritt 6 | Beweissicherungsuntersuchungen des verbleibenden Bodenmaterials an der Aushubsohle zur Übergabe des Restaushubes an den Erdbauunternehmer zur freien Verwertung |

Vorsorglich weisen wir darauf hin, dass zwischen dem Aushub und dem Abtransport zur Deklaration und für die Annahmeerklärung ein Zeitraum von im Allgemeinen 10 bis 15 Arbeitstagen benötigt wird.

Aufgrund der orientierenden Untersuchungen ist bei den rolligen Auffüllböden vorwiegend mit Z 1.1- bzw. Z 1.2- Material gem. LVGBT Material zu rechnen. Es wird empfohlen bei der Ausschreibung zur Entsorgung Z 0- bis Z 2- sowie DK0 und DK1- Material abzufragen.

In Bereichen, in den geplant ist, dass im oberen Bodenbereich (bis 35 cm) Böden verbleiben, wird aufgrund des festgestellten erhöhten Arsengehalte empfohlen, weitere Untersuchungen gemäß Bundesbodenschutzgesetz (Wirkungspfad Boden-Mensch) durchzuführen, um die Eignung der Böden nutzungsspezifisch zu bestätigen.

8.10 Nachbarbebauung

Das Baufeld von Grundschule und Hort weist zu benachbarten Gebäuden eine ausreichende Entfernung auf, so dass sich durch die Herstellung der geplanten Baugruben keine Gefährdung von Bestandsbebauung ergibt.

Die Einfachsporthalle ist als Grenzbebauung zur bestehenden Zweifachsporthalle der Wirtschaftsschule vorgesehen. Nach Klärung der Gründungsart und -tiefe der Zweifachsporthalle sind Sicherungsmaßnahmen (z.B. Unterfangungen) und/oder eine Beweissicherung des Gebäudebestandes erforderlich.

8.11 Grundwasserwärmenutzung

Der erstellte Brunnen (GWM 1) erschließt die quartären und tertiären Kiese, die den oberen Grundwasserleiter bilden mit einer Mächtigkeit von ca. 7 m als unvollkommener Brunnen. Der Pumpversuch ergab eine Förderleistung von 4,3 l/s bei einer Absenkung um 0,94 m.

Eine noch verträgliche Absenkung um $H/3$ ($1/3$ der Wassersäule) lässt eine Ergiebigkeit bis zu ca. 6 l/s erwarten.

Es wird derzeit für die Wärmepumpe von einer benötigten Förderleistung von etwa 21 l/s ausgegangen. Grundlage ist 7°C kaltes Grundwasser.

Demgemäß müsste mit der Erstellung von ca. 4 Förderbrunnen und einer Anzahl an Schluckbrunnen, Sickerschächten oder anderen Versickerungseinrichtungen ausgegangen werden. Ggf. werden auch mehr Förderbrunnen wegen der gegenseitigen Beeinflussung und zu erwartenden Alterungsvorgängen (Verockerungen) nötig. Eine Grundwasseruntersuchung ergab eine relativ hohe Gesamthärte und erhöhte Mangengehalte im Grundwasser, die eine Nutzung als Wärmepumpenbrunnen einschränken können. Eine Bewertung der Nutzbarkeit seitens des Wärmepumpenherstellers wird empfohlen.

Eine Anordnung der Förderbrunnen grundwasseranstromig im Westen und der Sickerstellen im Osten ist hierbei als sinnvoll anzusehen.

Es wird empfohlen im Vorfeld weiterer Planungen für eine größere Anlage mit den Genehmigungs- und Fachbehörden vorab die Machbarkeit und Genehmigungsfähigkeit und die gestellten Anforderungen abzuklären.

8.12 Außenanlagen

Hinsichtlich der geplanten Außenanlagen (Rasenspielfeld, Kugelstoßanlage, Weitsprunganlage, Hol- und Bringzone, Busbucht, 74 PKW-Stellplätze, Fahrradstellplätze) ist mit Bodenaustauschmaßnahmen zu rechnen.

Die Anforderungen an den Ober- und Unterbau der Verkehrsflächen hängt von der geplanten Nutzung (Schwerlastverkehr) und Frequentierung ab.

8.13 Bodenmechanische Kontrollprüfungen


Als Kontrollprüfungen, die während der Bauphase durch den Bauherrn oder das ausführende Bauunternehmen veranlasst werden sollten, empfehlen wir:

- a) die Sohlabnahme der Aushub- und Gründungssohlen, Anordnung von Bodenaustauschmaßnahmen und die Freigabe durch den Bodengutachter
- b) Überprüfung der Kornverteilung des Hinterfüllmaterials (Anforderung: GW, GI, GU nach DIN 18196) und ggf. des Bodenpolsters hinsichtlich ihrer Durchlässigkeit und Frostepfindlichkeit (Anforderung: GW, GI nach DIN 18196)
- c) Verdichtungskontrollen (z. B. Rammsondierungen, dynamische Lastplattendruckversuche) im Bereich der Arbeitsraumhinterfüllung sowie der Aushub-/Gründungssohle

8.14 Sonstiges

Bohrungen erlauben grundsätzlich nur punktuelle Einblicke in den Untergrund. Insofern können örtlich Abweichungen von den beschriebenen Untergrundverhältnissen auftreten. Im Zweifelsfall ist der Bodengutachter hinzuzuziehen.

München, 18. Dezember 2019

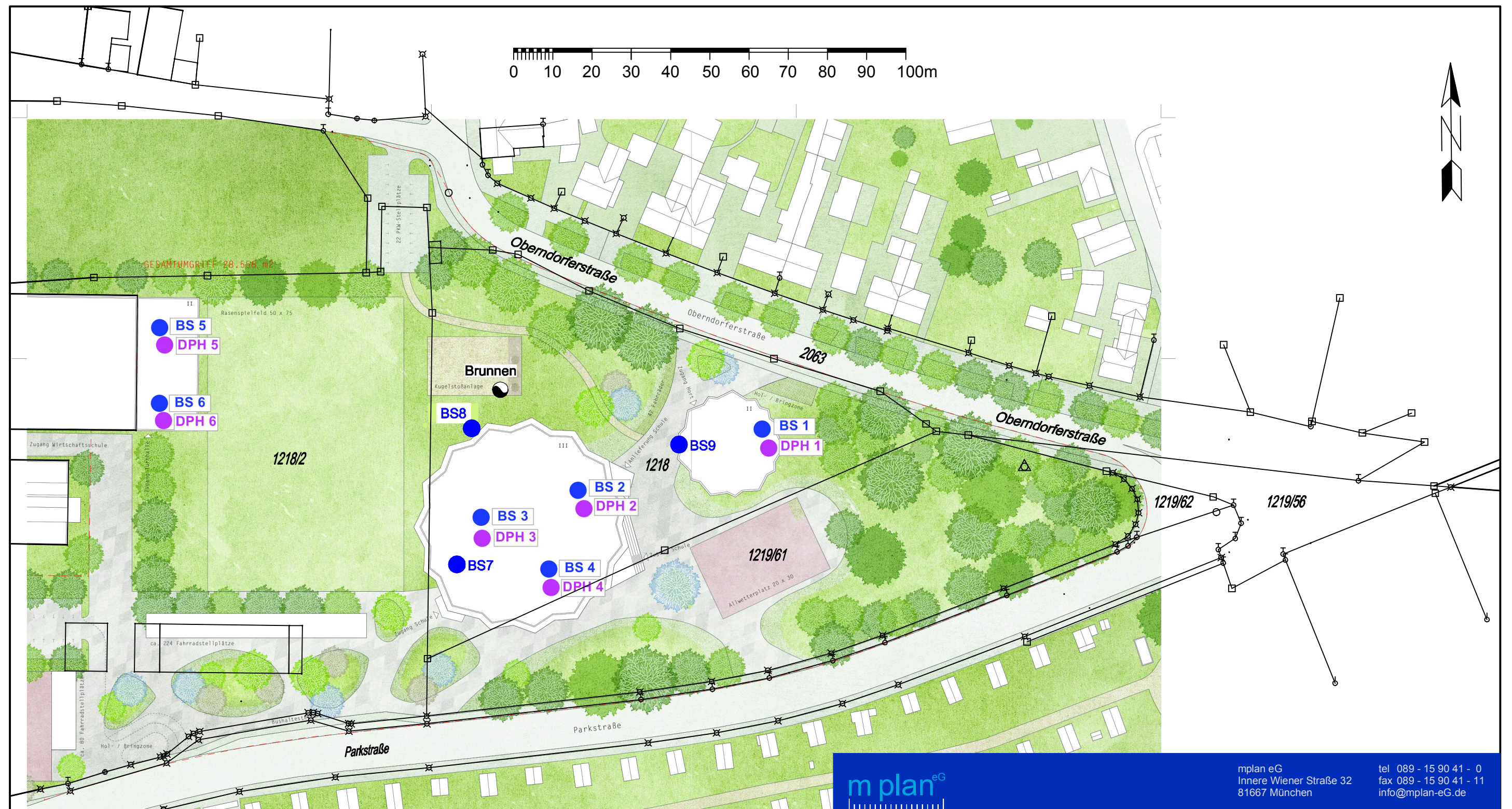


Thomas Brunner



Dieter Hauke

Anlage 1 Lageplan mit Darstellung der Untersuchungspunkte, M 1 : 1.000



Legende

BS 1 bis BS 9	●	Bohrung
Brunnen	⦿	Brunnen
DPH 1 bis DPH 6	●	Rammsondierung

m plan^{eG}

mplan eG
Innere Wiener Straße 32
81667 München

tel 089 - 15 90 41 - 0
fax 089 - 15 90 41 - 11
info@mplan-eG.de

Auftraggeber:
Baureferat – Amt für Gebäudewirtschaft
Luitpoldstraße 29
84034 Landshut

Projekt-Nummer	Maßstab
201931055	1:1000
Plan-Nummer	Planformat
Anlage 1	DIN A3

Projekt
BV Neubau Grundschule Northwest
Parkstraße/Oberndorferstraße, 84036 Landshut

Planinhalt
Lageplan Bohrungen, Brunnen und DPHs

Datum	Planbezeichnung / Änderung	Bearbeiter	geprüft
09.12.2019	Lageplan	Heinrich	Hauke
Dateiname			
201931055_Grundschule NW in Landshut_Anlage1_09.12.2019			

Anlage 2 Felddokumentationen

Anlage 2.1 Schichtenverzeichnisse Bohrsondierungen

		Schichtenverzeichnis				Seite: 1				
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben								
Projekt: Landshut, Neubau Grundschule im NW						Bohrzeit:				
Bohrung: BS 1						von: 01.07.2019 bis: 01.07.2019				
1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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	
0,15	a) Schluff, feinsandig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig, sehr stark humos				organoleptisch ohne Befund	BG	01	0,15		
	b) bis 0,1 m stark durchwurzelt (Grasnarbe)									
	c) trocken		d) leicht zu bohren						e) dunkelbraun	
	f) Auffüllung		g)						h) i)	
0,70	a) Kies, stark sandig, schwach steinig				organoleptisch ohne Befund	BG	02	0,70		
	b)									
	c) trocken		d) mäßig schwer zu bohren						e) ockergrau	
	f) Auffüllung		g)						h) i)	
1,70	a) Ton, schluffig, sehr schwach feinsandig, humos				organoleptisch ohne Befund	E	03	1,70		
	b)									
	c) schwach feucht, steif bis halbfest		d) mäßig schwer zu bohren						e) dunkelbraun	
	f) Auelehm		g)						h) i)	
2,40	a) Schluff, feinsandig bis stark feinsandig, schwach tonig				organoleptisch ohne Befund	E	04	2,40		
	b) Feinsandanteil nach unten zunehmend, Tonanteil abnehmend									
	c) schwach feucht, steif		d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu						e) hellgraubeige	
	f) Auelehm		g)						h) i)	
4,00	a) Kies, sandig				organoleptisch ohne Befund	E	05	4,00		
	b)									
	c) schwach feucht, ab 3, 5 m nass		d) mäßig schwer zu bohren						e) hellgrau	
	f)		g)						h) i)	

	Schichtenverzeichnis					Seite: 1		
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben								
Projekt: Landshut, Neubau Grundschule im NW						Bohrzeit:		
Bohrung: BS 2						von: 01.07.2019 bis: 01.07.2019		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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) Schluff, feinsandig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig, sehr stark humos				organoleptisch ohne Befund	BG	01	0,10
	b) stark durchwurzelt (Grasnarbe)							
	c) trocken	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
0,50	a) Sand, stark kiesig				organoleptisch ohne Befund	BG	02	0,50
	b) vereinzelt Ziegelstückchen							
	c) trocken	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
1,20	a) Ton, feinsandig, schluffig, zum Teil schwach kiesig				organoleptisch ohne Befund	E	03	1,20
	b) glimmerführend							
	c) trocken, halbfest bis fest	d) mäßig schwer zu bohren	e) ocker, weißgrau					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
3,00	a) Ton, schluffig, humos				weiche bis halbfeste Konsistenz Grundwasser erreicht bei 2.80m (m) organoleptisch ohne Befund	E	04	3,00
	b)							
	c) schwach feucht bis feucht	d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu	e) dunkelbraun					
	f) Auelehm	g)	h)	i)				
3,80	a) Schluff, tonig, feinsandig, humos				organoleptisch ohne Befund	E	05	3,80
	b) mit Torfanteilen							
	c) feucht, weich bis steif	d) leicht zu bohren	e) braungrau bis dunkelbraun					
	f) Auelehm	g)	h)	i)				

	Schichtenverzeichnis					Seite: 2		
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben								
Projekt: Landshut, Neubau Grundschule im NW						Bohrzeit:		
Bohrung: BS 2						von: 01.07.2019 bis: 01.07.2019		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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				
5,00	a) Schluff, tonig, feinsandig				organoleptisch ohne Befund	E	06	5,00
	b) Feinsandanteil nach unten zunehmend, Tonanteil abnehmend							
	c) feucht, steif	d) leicht zu bohren	e) hellgrau bis grau					
	f) Auelehm	g)	h)	i)				
6,00	a) Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig				red. Milieu organoleptisch ohne Befund	E	07	6,00
	b)							
	c) naß	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau bis blaugrau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

		Schichtenverzeichnis				Seite: 1		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben						
Projekt: Landshut, Neubau Grundschule im NW						Bohrzeit:		
Bohrung: BS 3						von: 01.07.2019 bis: 01.07.2019		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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) Schluff, feinsandig, sehr schwach feinkiesig bis sehr schwach mittelkiesig, sehr stark humos				organoleptisch ohne Befund	BG	01	0,10
	b) stark durchwurzelt (Grasnarbe)							
	c) trocken	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
0,70	a) Kies, stark sandig				organoleptisch ohne Befund	BG	02	0,70
	b)							
	c) trocken	d) mäßig schwer zu bohren	e) ockergrau					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
1,90	a) Ton, schluffig, humos				steife bis halbfeste Konsistenz organoleptisch ohne Befund	E	03	1,90
	b)							
	c) schwach feucht bis feucht	d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu	e) dunkelbraun					
	f) Auelehm	g)	h)	i)				
2,10	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig				organoleptisch ohne Befund	E	04	2,10
	b) Feinsandanteil nach unten zunehmend, Tonanteil abnehmend							
	c) schwach feucht, steif	d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu	e) hellgraubeige					
	f) Auelehm	g)	h)	i)				
4,00	a) Kies, sandig, zum Teil stark sandig				organoleptisch ohne Befund	E	05	4,00
	b)							
	c) schwach feucht, ab 3, 5 m nass	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i)				

		Schichtenverzeichnis				Seite: 1		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben						
Projekt: Landshut, Neubau Grundschule im NW						Bohrzeit:		
Bohrung: BS 4						von: 01.07.2019 bis: 01.07.2019		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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				
0,15	a) Schluff, feinsandig, sehr stark humos				organoleptisch ohne Befund	BG	01	0,15
	b) bis 0,1 m stark durchwurzelt (Grasnarbe)							
	c) trocken	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
1,10	a) Kies, sandig, schwach schluffig, zum Teil schluffig, vereinzelt Steine				organoleptisch ohne Befund	BG	02	1,10
	b)							
	c) trocken	d) mäßig schwer zu bohren	e) ocker					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
3,00	a) Ton, schluffig				ab 2 m hellgrau Grundwasser erreicht bei 2.70m organoleptisch ohne Befund	E	03	3,00
	b) bis 2 m humos							
	c) schwach feucht, steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auelehm	g)	h)	i)				
4,30	a) Schluff, tonig, feinsandig				organoleptisch ohne Befund	E	04	4,30
	b) vereinzelt Torfanteile, Feinsandanteil nach unten zunehmend, Tonanteil abnehmend							
	c) feucht, weich	d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu	e) hellgrau					
	f) Auelehm	g)	h)	i)				
5,00	a) Kies, sandig, schluffig				organoleptisch ohne Befund	E	05	5,00
	b)							
	c) naß	d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu	e) hellgrau bis grau					
	f)	g)	h)	i)				

		Schichtenverzeichnis				Seite: 1				
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben								
Projekt: Landshut, Neubau Grundschule im NW						Bohrzeit:				
Bohrung: BS 5						von: 01.07.2019				
						bis: 01.07.2019				
1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung						h) Gruppe i) Kalk- gehalt	
0,20	a) Schluff, feinsandig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig, sehr stark humos				organoleptisch ohne Befund	BG	01	0,20		
	b) bis 0,1 m stark durchwurzelt (Grasnarbe)									
	c) trocken		d) leicht zu bohren						e) dunkelbraun	
	f) Auffüllung		g)						h) i)	
1,60	a) Kies, schluffig, sandig bis Schluff, stark kiesig, sandig				Schluff mit fester Konsistenz organoleptisch ohne Befund	E	02	1,60		
	b)									
	c) trocken		d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu						e) hellgraubraun bis ocker	
	f) Auffüllung		g)						h) i)	
2,50	a) Ton, schluffig, humos				organoleptisch ohne Befund	E	03	2,50		
	b)									
	c) schwach feucht, steif bis halbfest		d) mäßig schwer zu bohren						e) dunkelbraun	
	f) Auelehm		g)						h) i)	
4,00	a) Schluff, tonig, feinsandig, zum Teil humos				weiche bis steife Konsistenz organoleptisch ohne Befund	E	04	4,00		
	b) Pflanzenreste, Feinsandanteil nach unten zunehmend, Tonanteil abnehmend									
	c) schwach feucht bis feucht		d) leicht zu bohren						e) hellgrau, dunkelbraun	
	f) Auelehm		g)						h) i)	
4,50	a) Feinsand, stark schluffig bis Schluff, stark feinsandig				ab 4, 3 m nass organoleptisch ohne Befund					
	b) vereinzelt Pflanzenreste									
	c) schwach feucht, steif		d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu						e) hellgrau	
	f) Auelehm		g)						h) i)	

	Schichtenverzeichnis					Seite: 2		
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben								
Projekt: Landshut, Neubau Grundschule im NW						Bohrzeit:		
Bohrung: BS 5						von: 01.07.2019 bis: 01.07.2019		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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				
4,95	a) Schluff, feinsandig, zum Teil schwach kiesig				organoleptisch ohne Befund	E	05	4,95
	b)							
	c) sehr feucht, weich	d) leicht zu bohren	e) hellgrau					
	f) Auelehm	g)	h)	i)				
5,00	a) Kies, sandig, schluffig				organoleptisch ohne Befund			
	b)							
	c) naß	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

		Schichtenverzeichnis				Seite: 1		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben						
Projekt: Landshut, Neubau Grundschule im NW						Bohrzeit:		
Bohrung: BS 6						von: 01.07.2019 bis: 01.07.2019		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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) Schluff, feinsandig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig, sehr stark humos				organoleptisch ohne Befund	BG	01	0,10
	b) stark durchwurzelt (Grasnarbe)							
	c) trocken	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
1,80	a) Kies, sandig bis stark sandig, zum Teil schwach schluffig				organoleptisch ohne Befund	E	02	1,80
	b)							
	c) trocken	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun bis hellgrauocker					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
2,70	a) Ton, schluffig, humos				bis 2 m halbfeste Konsistenz organoleptisch ohne Befund	E	03	2,70
	b)							
	c) schwach feucht, weich	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun bis schwarzbraun					
	f) Auelehm	g)	h)	i)				
4,50	a) Feinsand, stark schluffig bis Schluff, stark feinsandig				ab 4, 3 m nass organoleptisch ohne Befund	E	04	4,50
	b) vereinzelt Pflanzenreste							
	c) schwach feucht, steif	d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu	e) hellgrau					
	f) Auelehm	g)	h)	i)				
5,00	a) Kies, sandig, schwach steinig				organoleptisch ohne Befund	E	05	5,00
	b) Holzreste							
	c) naß	d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Landshut, Neubau Grundschule im NW

Bohrzeit:
 von: 03.12.2019
 bis: 03.12.2019

Bohrung: BS 7

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Schluff, feinsandig, schwach kiesig, sehr stark humos				organoleptisch ohne Befund			
	b) bis 0,1 m stark durchwurzelt (Grasnarbe)							
	c) feucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
0,80	a) Kies, sandig, schwach schluffig, zum Teil schluffig				organoleptisch ohne Befund	B	01	0,80
	b)							
	c) schwach feucht bis feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e) ocker					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
1,30	a) Ton, schluffig, humos				organoleptisch ohne Befund	B	02	1,10
	b)							
	c) schwach feucht bis feucht, steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auelehm	g)	h)	i)				
2,20	a) Schluff, stark tonig, feinsandig				organoleptisch ohne Befund	B	03	1,70
	b)							
	c) schwach feucht bis feucht, steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellgrau bis grau					
	f) Auelehm	g)	h)	i)				
2,40	a) Feinsand, schwach schluffig bis schluffig				organoleptisch ohne Befund	B	04	2,40
	b)							
	c) feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 2

Projekt: Landshut, Neubau Grundschule im NW

Bohrzeit:
 von: 03.12.2019
 bis: 03.12.2019

Bohrung: BS 7

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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				
5,00	a) Kies, sandig				organoleptisch ohne Befund	E	05	5,00
	b)							
	c) schwach feucht, ab 3, 5 m nass	d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu	e) hellgrau bis hellgraubraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Landshut, Neubau Grundschule im NW

Bohrzeit:
 von: 03.12.2019
 bis: 03.12.2019

Bohrung: BS 8

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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				
0,15	a) Schluff, feinsandig, sehr stark humos				organoleptisch ohne Befund			
	b) bis 0,1 m stark durchwurzelt (Grasnarbe)							
	c) feucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
0,50	a) Kies, sandig, schwach schluffig				organoleptisch ohne Befund	B	01	0,50
	b)							
	c) schwach feucht bis feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun bis rostfarbenbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
2,00	a) Ton, schluffig, stark humos				organoleptisch ohne Befund	B	02	1,10
	b)							
	c) schwach feucht, steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auelehm	g)	h)	i)				
2,70	a) Schluff, tonig, feinsandig				organoleptisch ohne Befund	B	03	2,50
	b)							
	c) feucht, weich	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellgrau					
	f) Auelehm	g)	h)	i)				
3,50	a) Schluff, stark feinsandig, schwach kiesig bis kiesig				organoleptisch ohne Befund	E	04	3,50
	b) gering Torfanteile							
	c) feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellgrau bis grau					
	f) Auelehm	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 2

Projekt: Landshut, Neubau Grundschule im NW

Bohrzeit:
 von: 03.12.2019
 bis: 03.12.2019

Bohrung: BS 8

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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				
5,00	a) Kies, sandig				organoleptisch ohne Befund	E	05	5,00
	b)							
	c) naß	d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu	e) grau bis hellgrau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Landshut, Neubau Grundschule im NW

Bohrzeit:
 von: 03.12.2019
 bis: 03.12.2019

Bohrung: BS 9

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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				
0,15	a) Schluff, feinsandig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig, sehr stark humos				organoleptisch ohne Befund			
	b) bis 0,1 m stark durchwurzelt (Grasnarbe)							
	c) schwach feucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
0,40	a) Kies, sandig, schluffig				organoleptisch ohne Befund	B	01	0,40
	b)							
	c) feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e) ocker					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
0,60	a) Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig bis kiesig				organoleptisch ohne Befund	B	02	0,60
	b)							
	c) schwach feucht, steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) ocker					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
0,90	a) Schluff, tonig, feinsandig, stark humos				organoleptisch ohne Befund	B	03	0,80
	b)							
	c) schwach feucht, steif bis halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auelehm	g)	h)	i)				
2,00	a) Schluff, feinsandig bis stark feinsandig				organoleptisch ohne Befund	E	04	2,00
	b)							
	c) schwach feucht, halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellgrau bis beige					
	f) Auelehm	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 2

Projekt: Landshut, Neubau Grundschule im NW

Bohrzeit:
 von: 03.12.2019
 bis: 03.12.2019

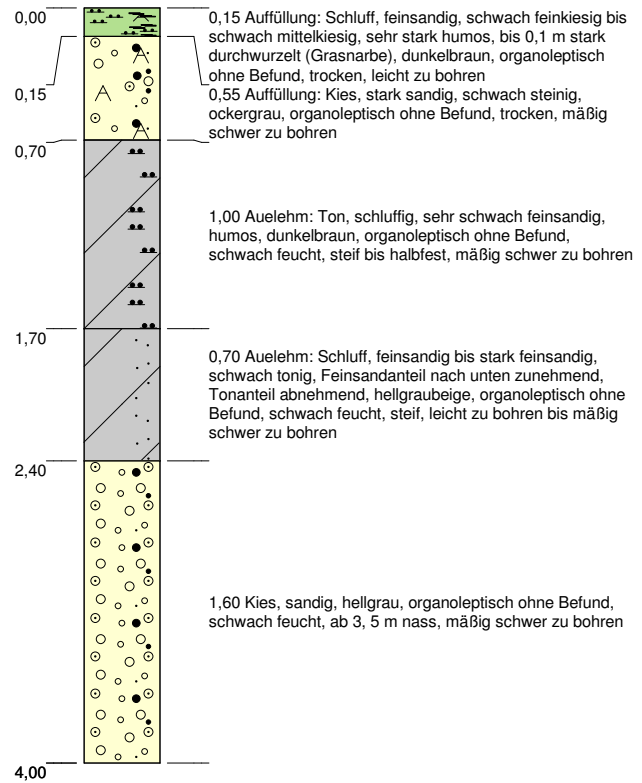
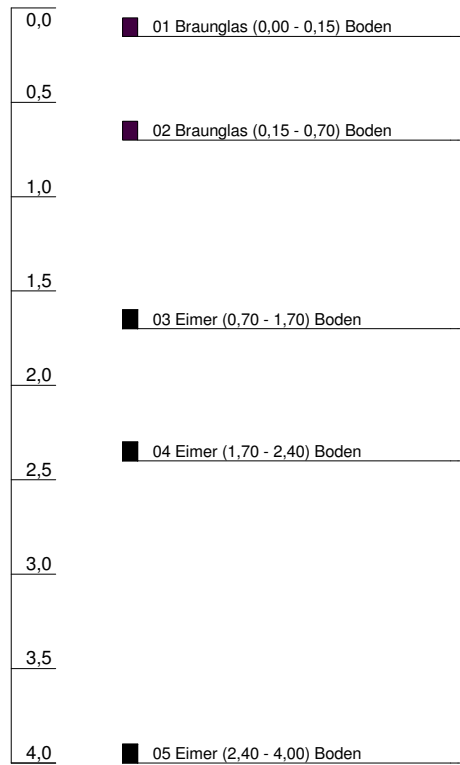
Bohrung: BS 9

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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				
2,70	a) Feinsand, stark schluffig				organoleptisch ohne Befund	E	05	2,50
	b)							
	c) sehr feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellgrau bis hellbeige					
	f)	g)	h)	i)				
5,00	a) Kies, sandig, vereinzelt Steine				organoleptisch ohne Befund	E	06	5,00
	b)							
	c) feucht, ab 3, 5 m nass	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellgrau bis hellgraubraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Anlage 2.2 Bohrprofile Bohrsondierungen


BS 1

m unter GOK



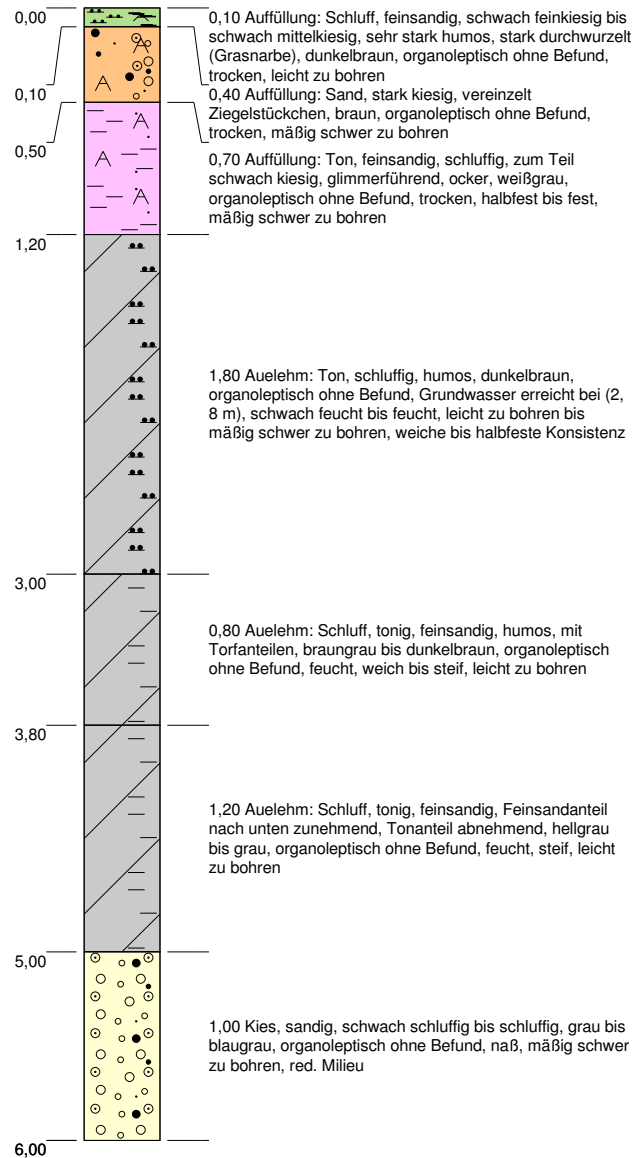
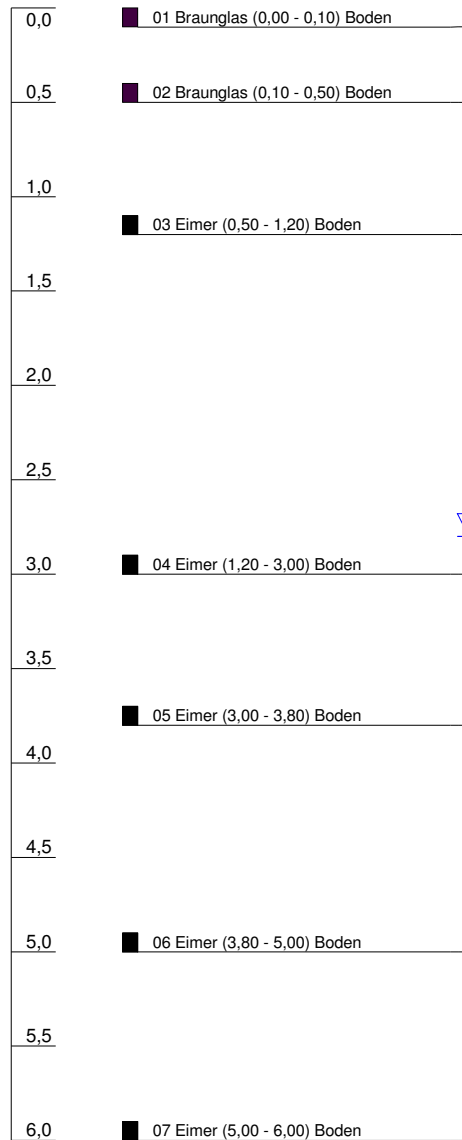
Höhenmaßstab: 1:40 Horizontalmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: Landshut, Neubau Grundschule im NW		 GEO 4 · GESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK UND GEOPHYSIK MBH LANDSTRASSE 1 82131 OBERBRUNN TELEFON: 089/89306000 FAX: 089/89306001
Bohrung: BS 1		
Auftraggeber: m plan eG	PRJ_ID: LANOWE	
Bohrfirma: GEO4 GmbH	AZ/GEO4: RG19045	
Bearbeiter: R.Gottstein	Ansatzhöhe: 391,27 üNN	
Datum: 01.07.2019 (Bohrung DN 100)	Endtiefe: 4,00m	


BS 2

m unter GOK



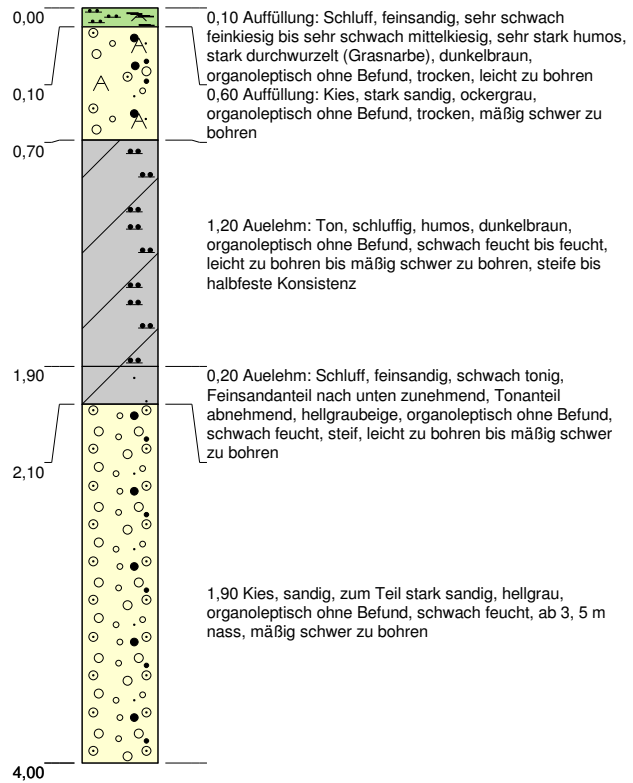
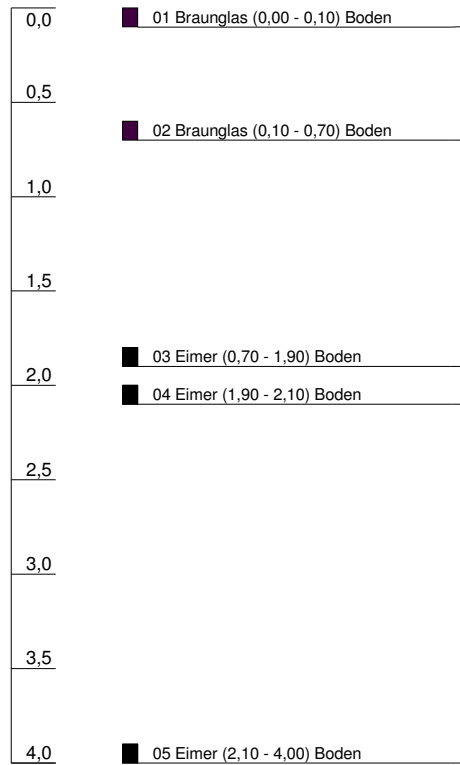
Höhenmaßstab: 1:40 Horizontalmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: Landshut, Neubau Grundschule im NW		 <p>GEO 4 · GESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK UND GEOPHYSIK MBH LANDSTRASSE 1 82131 OBERBRUNN TELEFON: 089/89306000 FAX: 089/89306001</p>
Bohrung: BS 2		
Auftraggeber: m plan eG	PRJ_ID: LANOWE	
Bohrfirma: GEO4 GmbH	AZ/GEO4: RG19045	
Bearbeiter: R.Gottstein	Ansatzhöhe: 391,28 üNN	
Datum: 01.07.2019 (Bohrung DN 100)	Endtiefe: 6,00m	


BS 3

m unter GOK



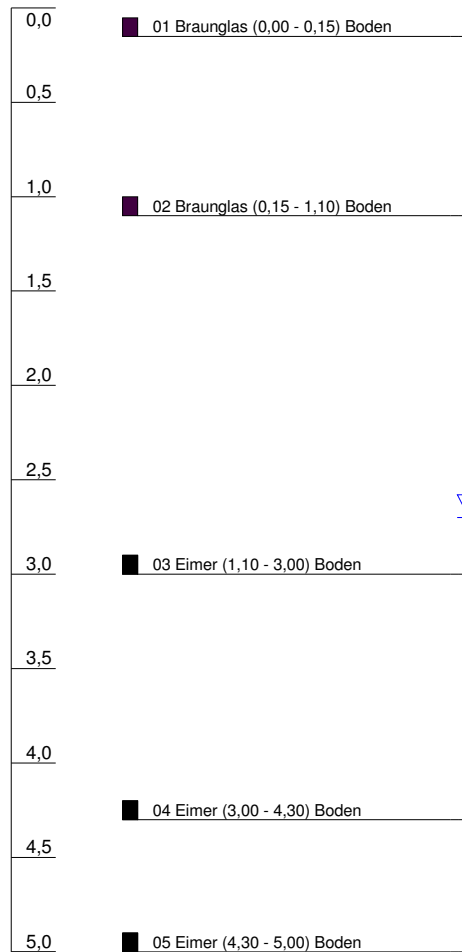
Höhenmaßstab: 1:40 Horizontalmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

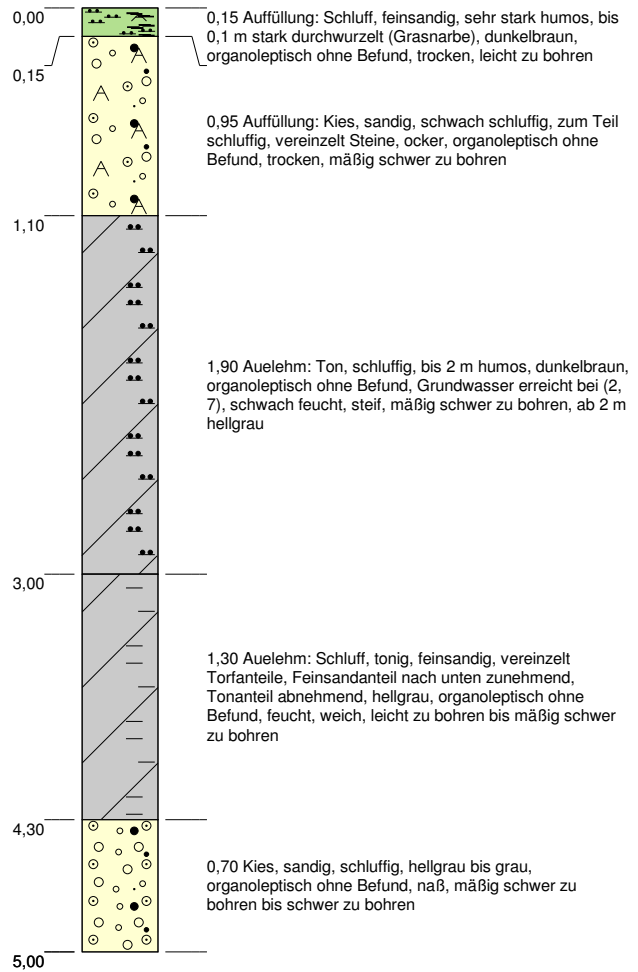
Projekt: Landshut, Neubau Grundschule im NW		 GEO 4 · GESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK UND GEOPHYSIK MBH LANDSTRASSE 1 82131 OBERBRUNN TELEFON: 089/89306000 FAX: 089/89306001
Bohrung: BS 3		
Auftraggeber: m plan eG	PRJ_ID: LANOWE	
Bohrfirma: GEO4 GmbH	AZ/GEO4: RG19045	
Bearbeiter: R.Gottstein	Ansatzhöhe: 391,37 üNN	
Datum: 01.07.2019 (Bohrung DN 100)	Endtiefe: 4.00m	

BS 4

m unter GOK




▽ 2,70



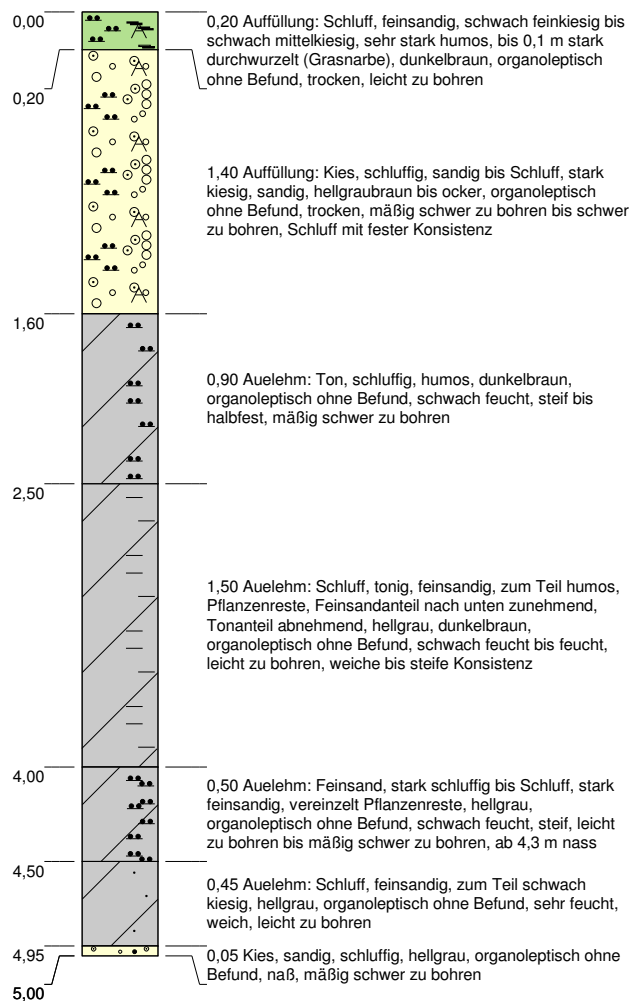
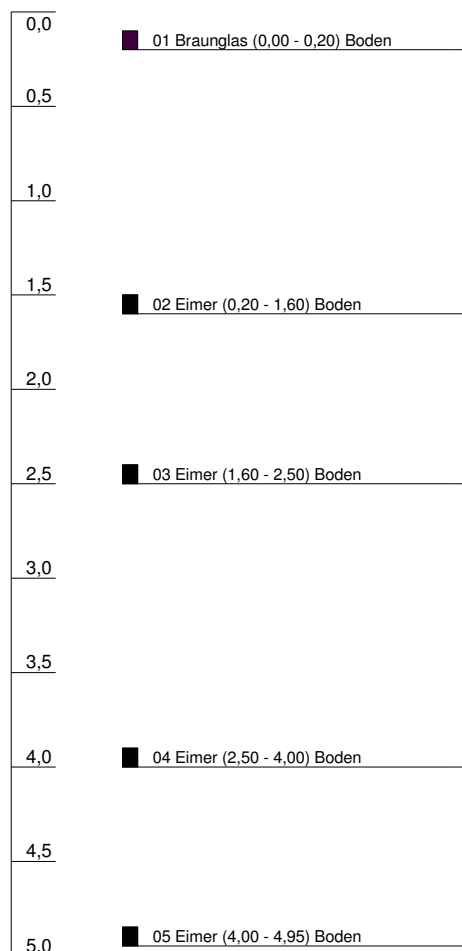
Höhenmaßstab: 1:40 Horizontalmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: Landshut, Neubau Grundschule im NW		 GEO 4 · GESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK UND GEOPHYSIK MBH LANDSTRASSE 1 82131 OBERBRUNN TELEFON: 089/89306000 FAX: 089/89306001
Bohrung: BS 4		
Auftraggeber: m plan eG	PRJ_ID: LANOWE	
Bohrfirma: GEO4 GmbH	AZ/GEO4: RG19045	
Bearbeiter: R.Gottstein	Ansatzhöhe: 391,21 üNN	
Datum: 01.07.2019 (Bohrung DN 100)	Endtiefe: 5.00m	


BS 5

m unter GOK



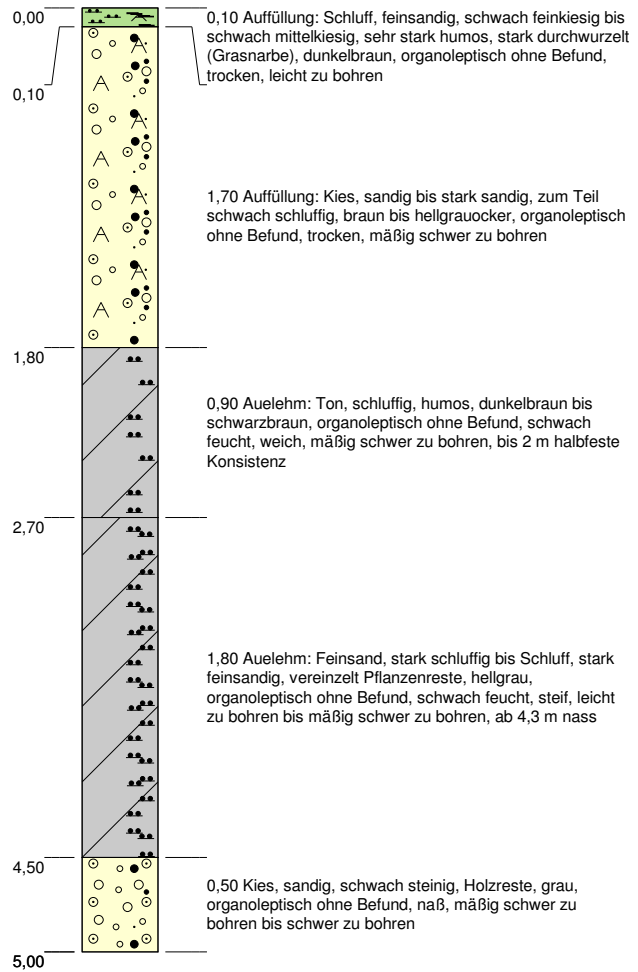
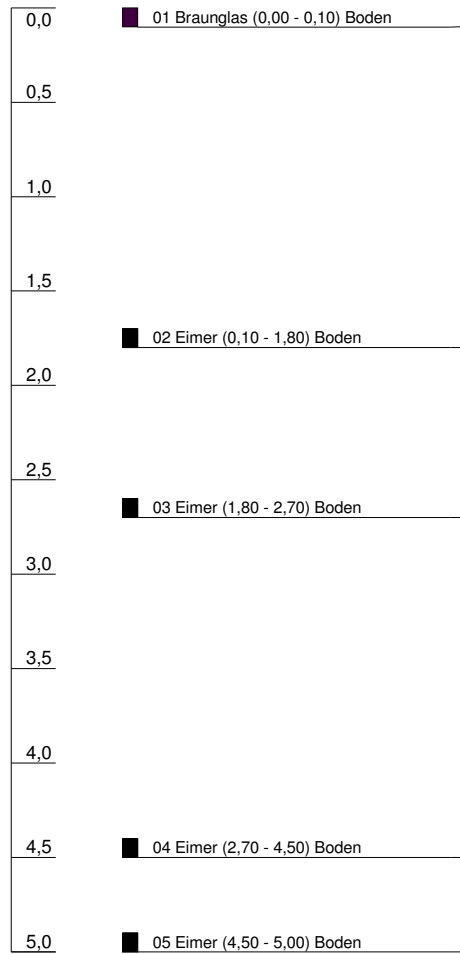
Höhenmaßstab: 1:40 Horizontalmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: Landshut, Neubau Grundschule im NW		 GEO 4 · GESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK UND GEOPHYSIK MBH LANDSTRASSE 1 82131 OBERBRUNN TELEFON: 089/89306000 FAX: 089/89306001
Bohrung: BS 5		
Auftraggeber: m plan eG	PRJ_ID: LANOWE	
Bohrfirma: GEO4 GmbH	AZ/GEO4: RG19045	
Bearbeiter: R.Gottstein	Ansatzhöhe: 393,09 üNN	
Datum: 01.07.2019 (Bohrung DN 100)	Endtiefe: 5,00m	


BS 6

m unter GOK



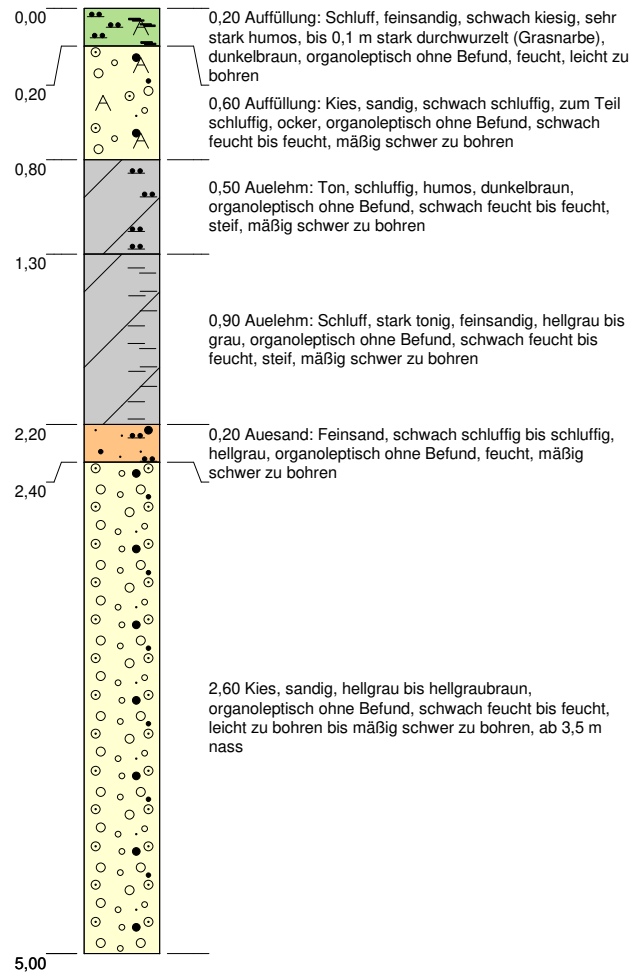
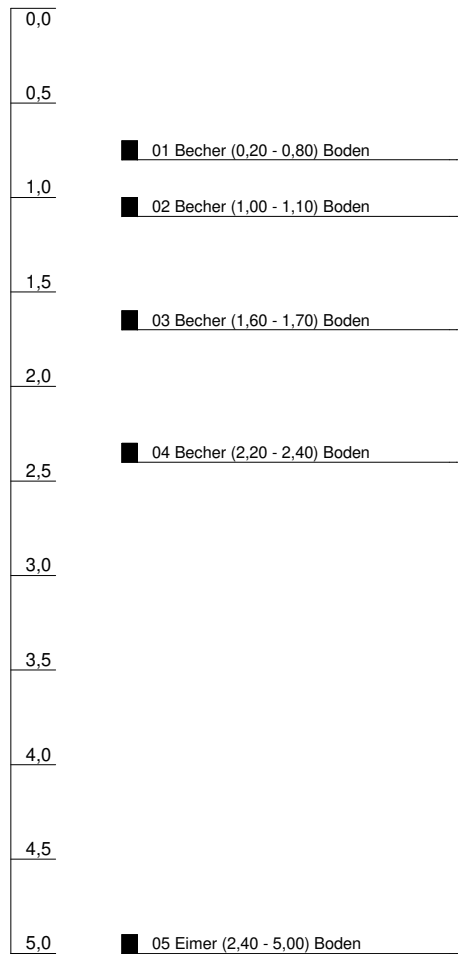
Höhenmaßstab: 1:40 Horizontalmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: Landshut, Neubau Grundschule im NW		 GEO 4 · GESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK UND GEOPHYSIK MBH LANDSTRASSE 1 82131 OBERBRUNN TELEFON: 089/89306000 FAX: 089/89306001
Bohrung: BS 6		
Auftraggeber: m plan eG	PRJ_ID: LANOWE	
Bohrfirma: GEO4 GmbH	AZ/GEO4: RG19045	
Bearbeiter: R.Gottstein	Ansatzhöhe: 393,49 üNN	
Datum: 01.07.2019 (Bohrung DN 100)	Endtiefe: 5.00m	


BS 7

m unter GOK



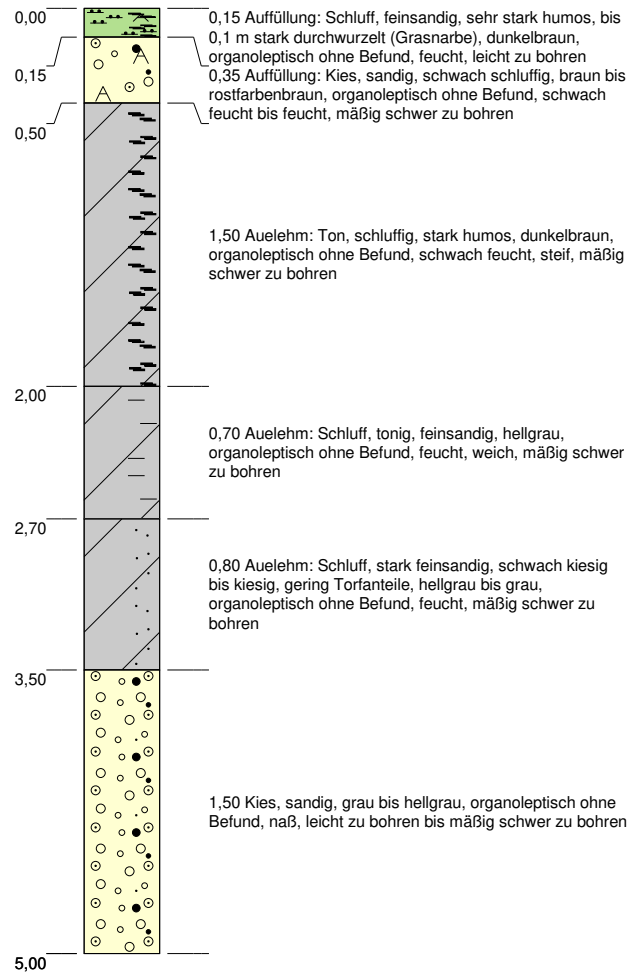
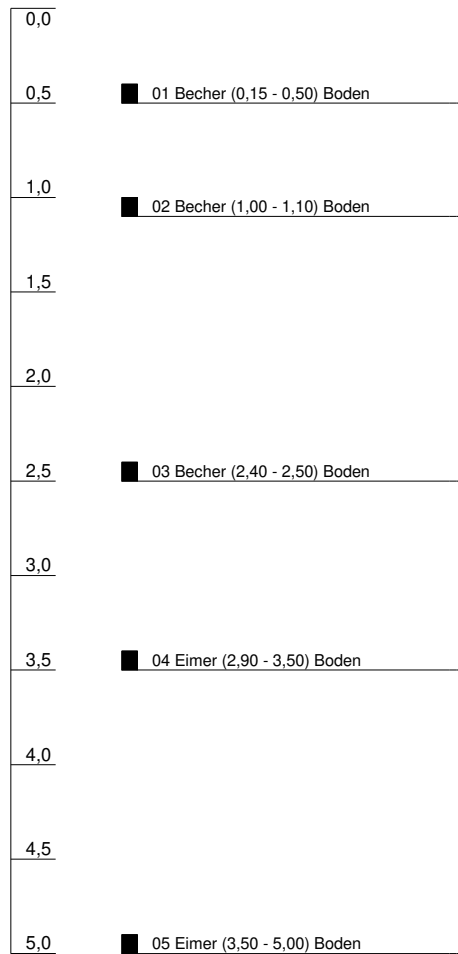
Höhenmaßstab: 1:40 Horizontalmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: Landshut, Neubau Grundschule im NW		 GEO 4 · GESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK UND GEOPHYSIK MBH LANDSTRASSE 1 82131 OBERBRUNN TELEFON: 089/89306000 FAX: 089/89306001
Bohrung: BS 7		
Auftraggeber: m plan eG	PRJ_ID: LANOWE	
Bohrfirma: GEO4 GmbH	AZ/GEO4: RG19099	
Bearbeiter: R.Gottstein	Ansatzhöhe: 0,00 üNN	
Datum: 03.12.2019 (Bohrung DN 100)	Endtiefe: 5,00m	


BS 8

m unter GOK



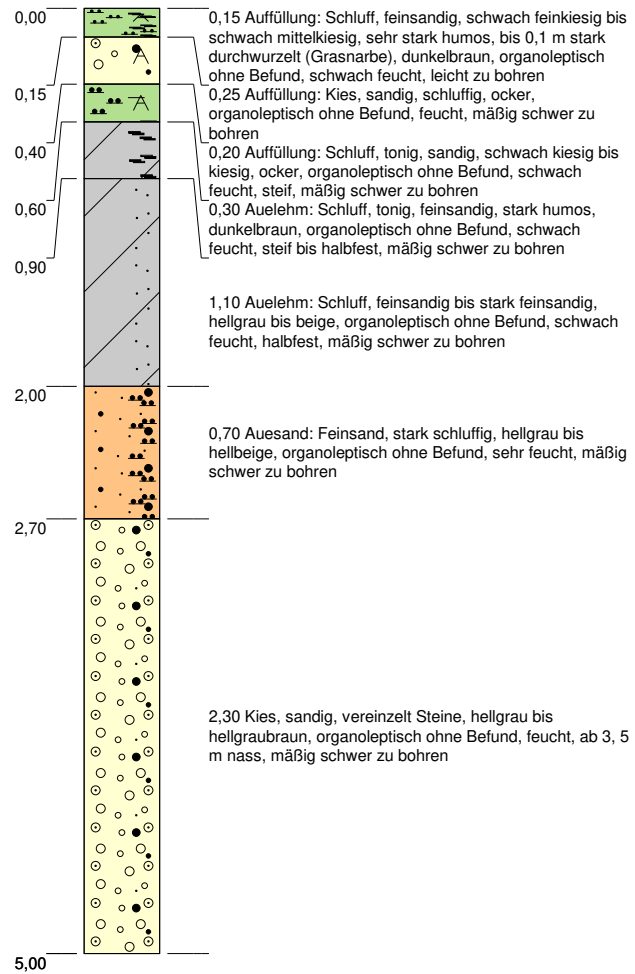
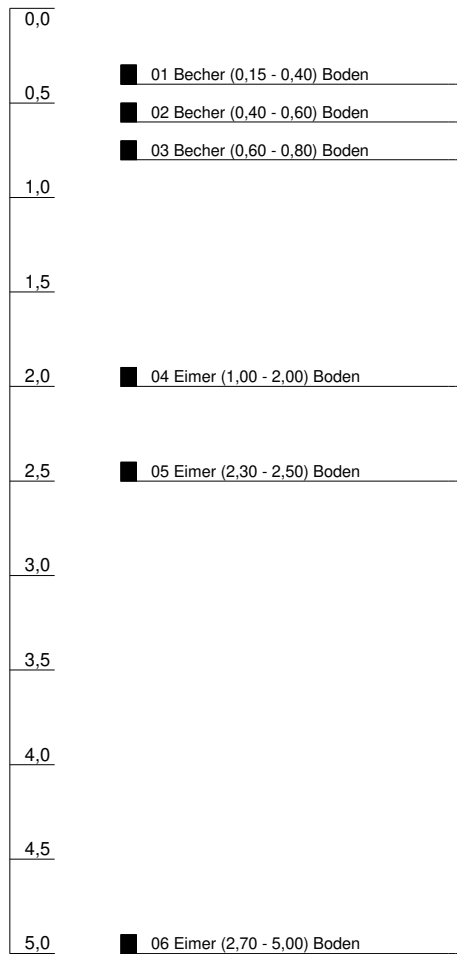
Höhenmaßstab: 1:40 Horizontalmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: Landshut, Neubau Grundschule im NW		 GEO 4 · GESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK UND GEOPHYSIK MBH LANDSTRASSE 1 82131 OBERBRUNN TELEFON: 089/89306000 FAX: 089/89306001
Bohrung: BS 8		
Auftraggeber: m plan eG	PRJ_ID: LANOWE	
Bohrfirma: GEO4 GmbH	AZ/GEO4: RG19099	
Bearbeiter: R.Gottstein	Ansatzhöhe: 0,00 üNN	
Datum: 03.12.2019 (Bohrung DN 100)	Endtiefe: 5,00m	


BS 9

m unter GOK



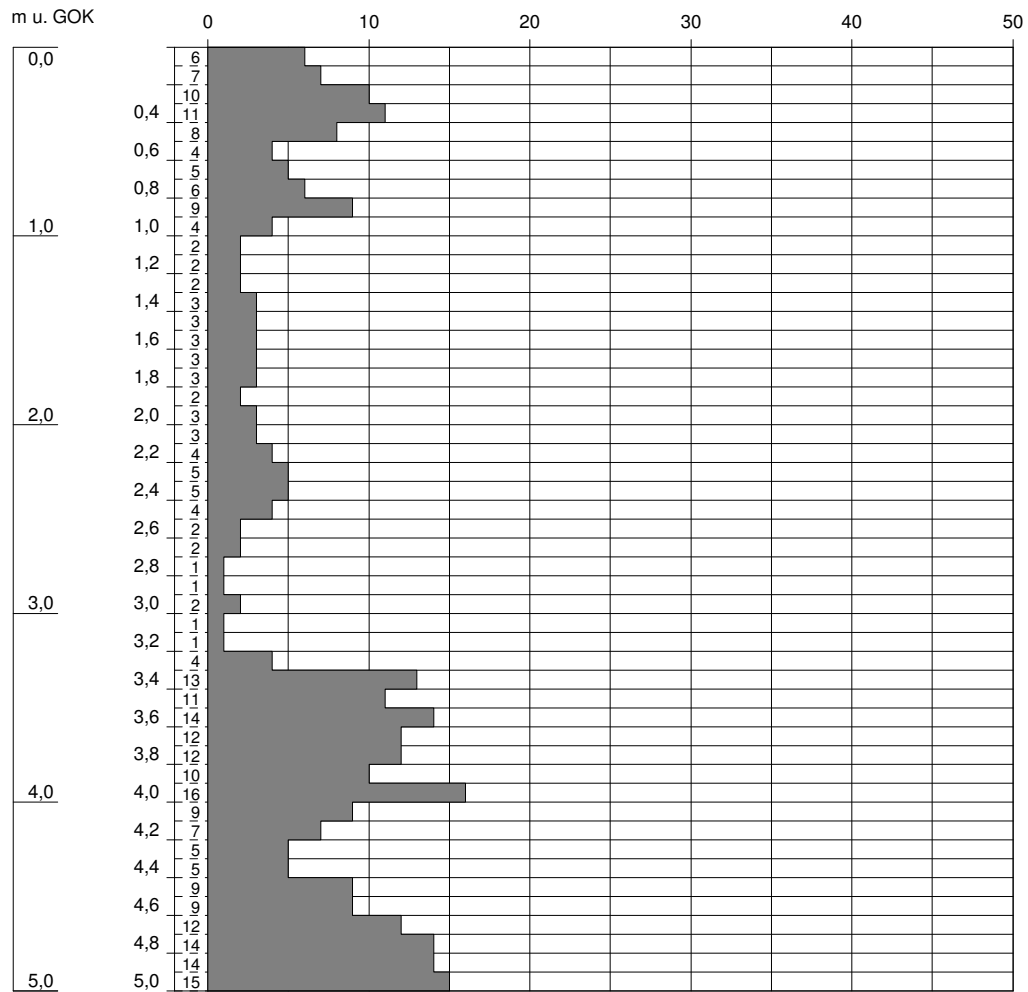
Höhenmaßstab: 1:40 Horizontalmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: Landshut, Neubau Grundschule im NW		 GEO 4 - GESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK UND GEOPHYSIK MBH LANDSTRASSE 1 82131 OBERBRUNN TELEFON: 089/89306000 FAX: 089/89306001
Bohrung: BS 9		
Auftraggeber: m plan eG	PRJ_ID: LANOWE	
Bohrfirma: GEO4 GmbH	AZ/GEO4: RG19099	
Bearbeiter: R.Gottstein	Ansatzhöhe: 0,00 üNN	
Datum: 03.12.2019 (Bohrung DN 100)	Endtiefe: 5,00m	


Anlage 2.3 Rammdiagramme

DPH 1

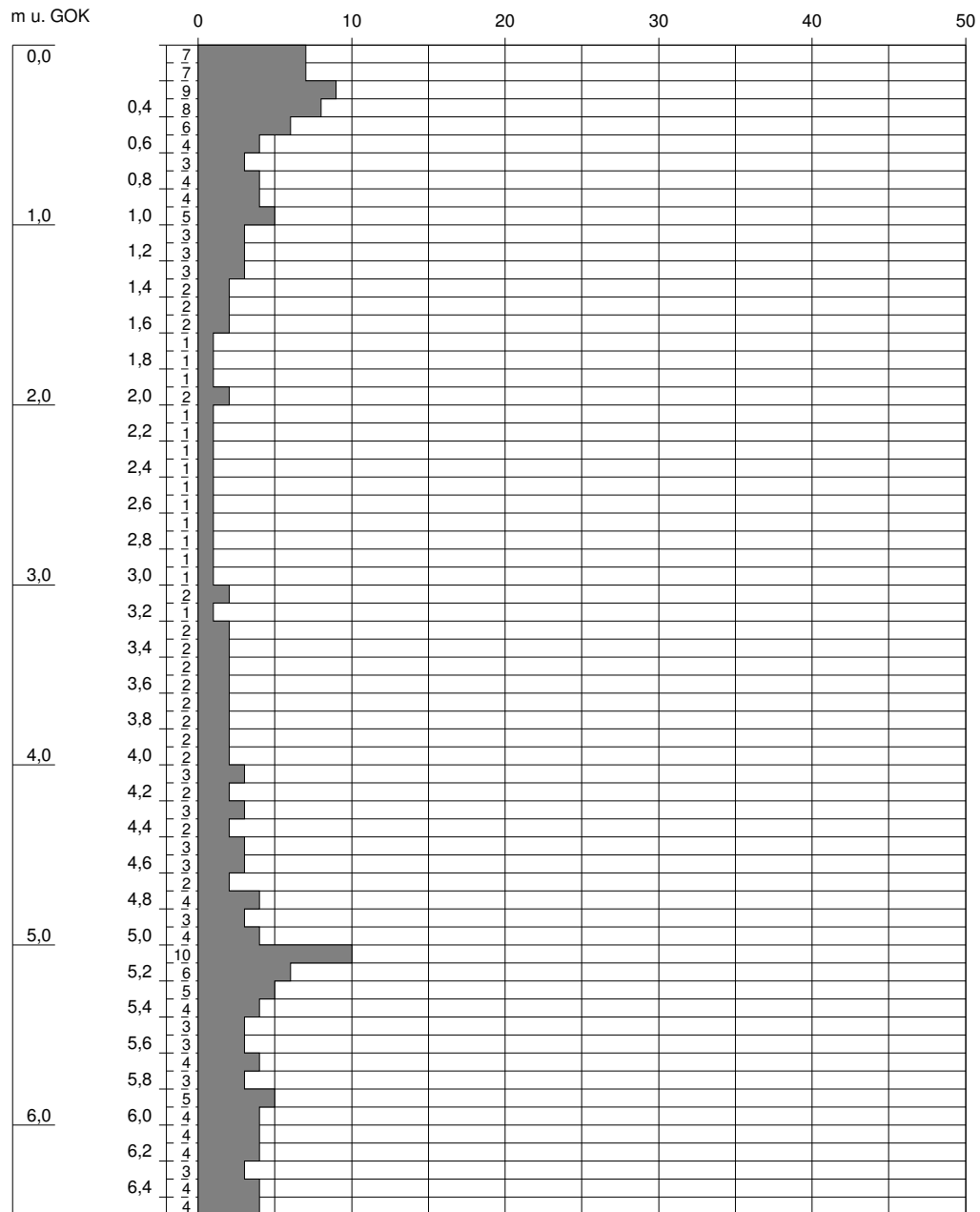


Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1


Projekt: Landshut, Neubau Grundschule im NW		 GEO 4 · GESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK UND GEOPHYSIK MBH LANDSTRASSE 1 82131 OBERBRUNN TELEFON: 089/89306000 FAX: 089/89306001	
Bohrung: DPH 1			
Auftraggeber:	m plan eG		PRJ_ID: LANOWE
Bohrfirma:	GEO4 GmbH		AZ/GEO4: RG19045
Bearbeiter:	R.Gottstein		Ansatzhöhe: GOK
Datum:	01.07.2019		Endtiefe: 5,00 m

DPH 2

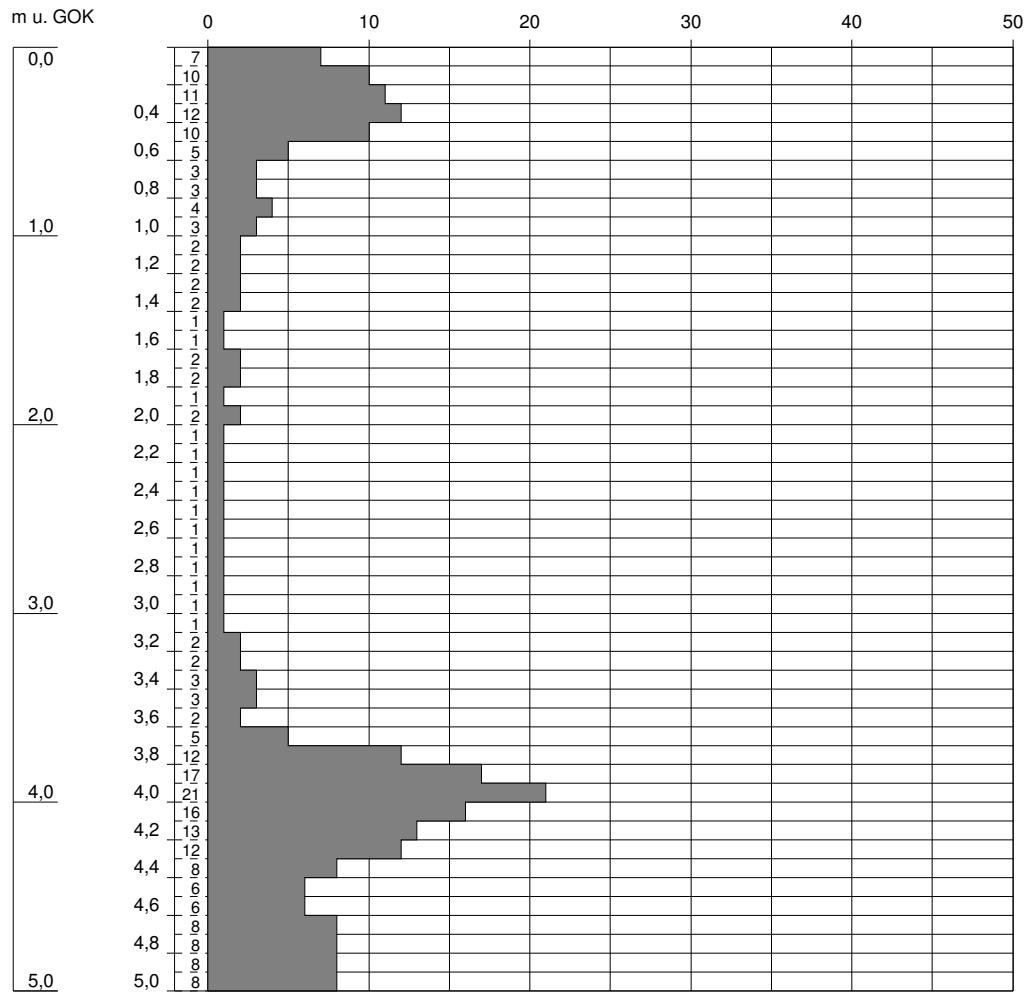


Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1


Projekt: Landshut, Neubau Grundschule im NW		 GEO 4 · GESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK UND GEOPHYSIK MBH LANDSTRASSE 1 82131 OBERBRUNN TELEFON: 089/89306000 FAX: 089/89306001	
Bohrung: DPH 2			
Auftraggeber:	m plan eG		PRJ_ID: LANOWE
Bohrfirma:	GEO4 GmbH		AZ/GEO4: RG19045
Bearbeiter:	R.Gottstein		Ansatzhöhe: GOK
Datum:	01.07.2019		Endtiefe: 6,50 m

DPH 3

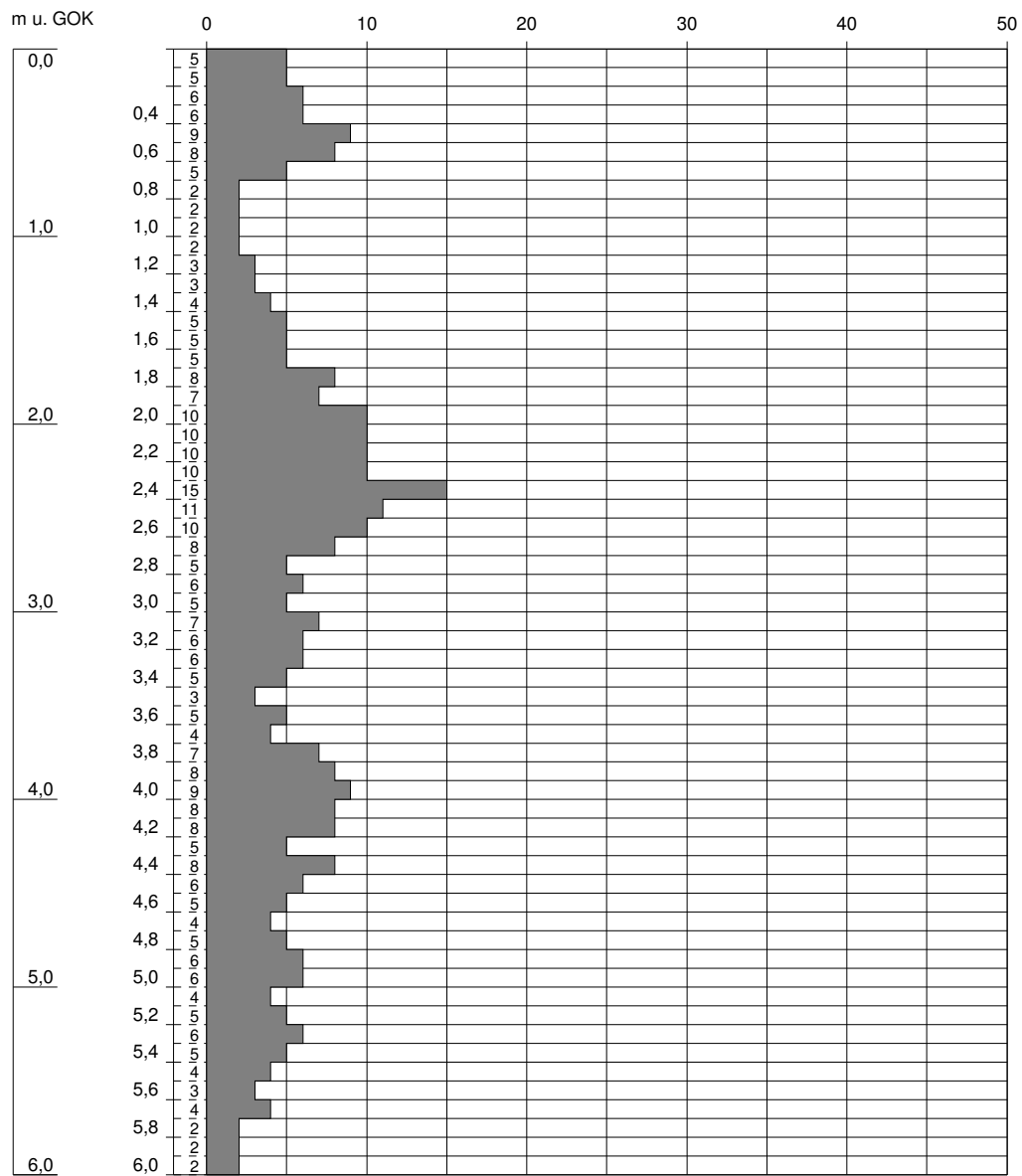


Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1


Projekt: Landshut, Neubau Grundschule im NW		 <p>GEO 4 · GESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK UND GEOPHYSIK MBH LANDSTRASSE 1 82131 OBERBRUNN TELEFON: 089/89306000 FAX: 089/89306001</p>	
Bohrung: DPH 3			
Auftraggeber:	m plan eG		PRJ_ID: LANOWE
Bohrfirma:	GEO4 GmbH		AZ/GEO4: RG19045
Bearbeiter:	R.Gottstein		Ansatzhöhe: GOK
Datum:	01.07.2019		Endtiefe: 5,00 m

DPH 4

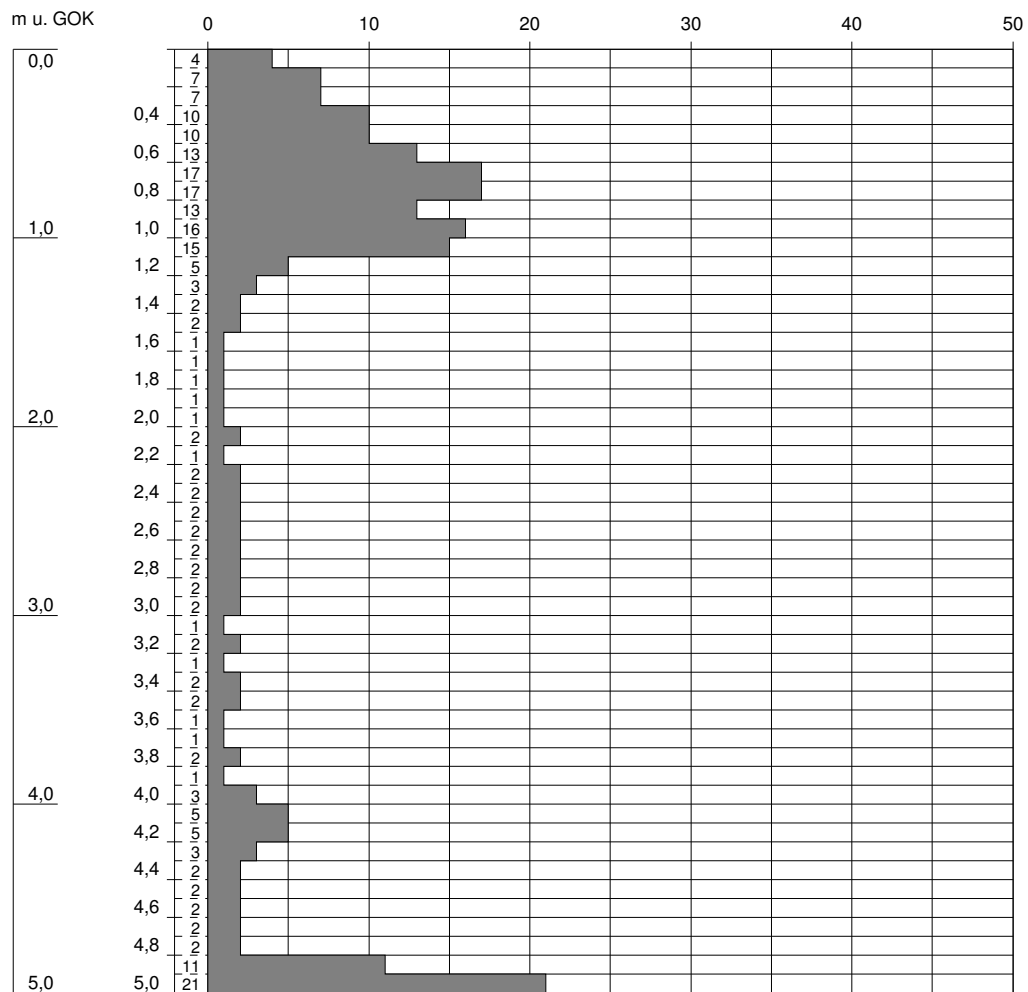


Höhenmaßstab: 1:40

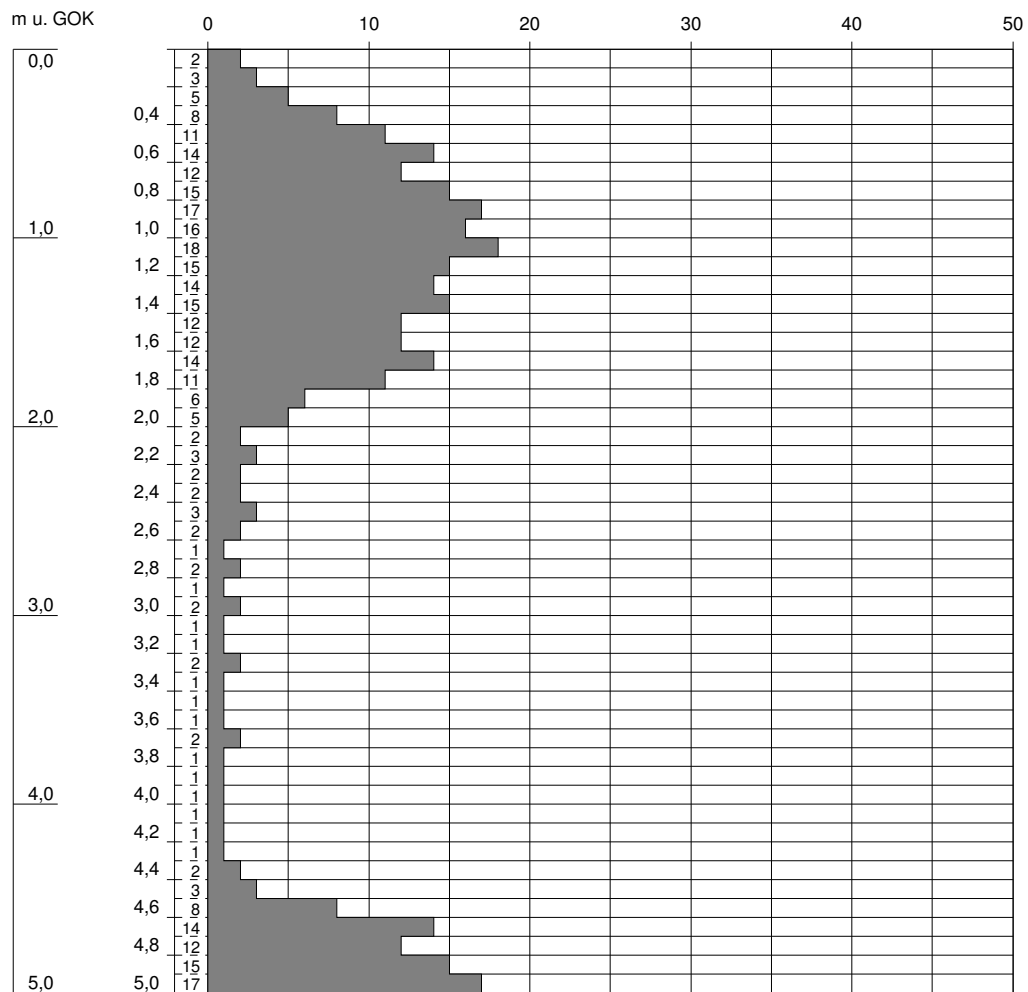
Blatt 1 von 1

Projekt: Landshut, Neubau Grundschule im NW		 <p>GEO 4 · GESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK UND GEOPHYSIK MBH LANDSTRASSE 1 82131 OBERBRUNN TELEFON: 089/89306000 FAX: 089/89306001</p>		
Bohrung: DPH 4				
Auftraggeber:	m plan eG		PRJ_ID:	LANOWE
Bohrfirma:	GEO4 GmbH		AZ/GEO4:	RG19045
Bearbeiter:	R.Gottstein		Ansatzhöhe:	GOK
Datum:	01.07.2019		Endtiefe:	6,00 m

DPH 5




DPH 6



Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

Projekt: Landshut, Neubau Grundschule im NW		 GEO 4 - GESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK UND GEOPHYSIK MBH LANDSTRASSE 1 82131 OBERBRUNN TELEFON: 089/89306000 FAX: 089/89306001	
Bohrung: DPH 6			
Auftraggeber:	m plan eG		PRJ_ID: LANOWE
Bohrfirma:	GEO4 GmbH		AZ/GEO4: RG19045
Bearbeiter:	R.Gottstein		Ansatzhöhe: GOK
Datum:	01.07.2019		Endtiefe: 5,00 m

Anlage 2.4 Brunnen GWM 1: Schichten- und Ausbauplan Schichtenverzeichnis

GWM1

Ansatzpunkt:GOK

0.00m

Schluff
mitteldicht, braun bis grau

2.10m

GW ▽ 3.10m
(01.08.2019)

Kies, sandig, steinig
mitteldicht, nass, grau

5.80m

Kies, sandig, steinig
dicht, blau

7.80m

Kies, sandig, steinig
dicht, grau bis braun

10.00m

Kies, sandig, steinig
dicht, nass, blau bis grau

14.30m

15.00m

Endtiefe

Sand
miteldicht bis dicht, nass, blau

Pegelausbau

+0.00m

Straßenkappe

0.20m

PVC-Aufsatzkappe

0.30m

0.20 m

Beton

Abdichtung

PVC-Aufsatzrohr

d = 150 mm

2.80m

3.20m

Filterkies

Körn.: 2-3,15 mm

PVC-Filterrohr, SW 1,0 mm

d = 150 mm

5.20m

5.30m

Abdichtung

Vollrohr

d = 150 mm

7.10m

7.20m

Filterkies

Körn.: 2-3,15 mm

PVC-Filterrohr, SW 1,0 mm

d = 150 mm

10.20m

10.30m

Bodenkappe

Abdichtung

15.00m

324 mm

BauGrund Süd
Gesellschaft für Geothermie mbH
Maybachstraße 5
88410 Bad Wurzach

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen: **AZA1904027**

Anlage:
Bericht:

1 Objekt Grundschole Nordwest in 84032 Landshut Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **4**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. GWM1 Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort: **84032 Landshut**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: Hoch: Lotrecht Richtung:

Höhe des a) zu NN m

Ansatzpunktes b) zu m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: mplan eG
Fachaufsicht: **Florian Ranzinger**

5 Bohrunternehmen: BauGrund Süd
gebohrt von: **01.08.2019** bis: **01.08.2019** Tagesbericht-Nr: Projekt-Nr: **AZA1904027**
Geräteführer: **C. Dzevad** Qualifikation:
Geräteführer: Qualifikation:
Geräteführer: Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Baujahr:
Bohrgerät Typ: Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	15	
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik 9.1 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 Kernentnahme BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung BKF= BK mit fester Kernumhüllung ... =								
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 Spülhilfe			Verrohrung Außen ø mm Innen ø mm		Tiefe m	Bemerkungen		
0,0	15,0	BK	ram	Schap	240	SE		324	300	15,0		
9.3 Bohrkronen						9.4 Geräteführer-Wechsel						
1	Nr:	ø Außen/Innen: /		Nr Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund			
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: /										
10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau												
Wasser erstmals angetroffen bei 3.10 m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt												
Höchster gemessener Wasserstand 3.10 m unter Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe												
Verfüllung: m bis m Art: von: 10,30 m bis: 15,0 m Art: Abdichtung												
Nr	Filterrohr			Art	Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unte Ansatzpunkt	
	von m	bis m	ø mm		von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art		
	3.20	5.20	150		Filterkies	2.80	5.30	2-3,15	0.00	0.30		Beton
	7.20	10.20	150		Filterkies	7.10	10.30	2-3,15	0.30	2.80		Abdichtung
								5.30	7.10	Abdichtung		
11 Sonstige Angaben Grundwassermessstelle wurde klargepumpt.												
Datum: 01.08.2019 Firmenstempel: Unterschrift: _____												

BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH Maybachstraße 5 88410 Bad Wurzach					Anlage Bericht: Az.: AZA1904027		
<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>							
Bauvorhaben: Grundschule Nordwest in 84032 Landshut							
Bohrung Nr. GWM1					Blatt 3		
					Datum: 01.08.2019-01.08.2019		
1	2				3	4	
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				
2.10	a) Schluff			erdfeucht			
	b)						
	c) mitteldicht	d) leicht zu bohren	e) braun bis grau				
	f)	g)	h) i)				
5.80	a) Kies, sandig, steinig			Grundwasser 3.10m u. AP 01.08.2019 nass			
	b)						
	c) mitteldicht	d) leicht zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
7.80	a) Kies, sandig, steinig			nass			
	b)						
	c) dicht	d) sehr schwer zu bohren	e) blau				
	f)	g)	h) i)				
10.00	a) Kies, sandig, steinig			nass			
	b)						
	c) dicht	d) sehr schwer zu bohren	e) grau bis braun				
	f)	g)	h) i)				
14.30	a) Kies, sandig, steinig			nass			
	b)						
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) blau bis grau				
	f)	g)	h) i)				

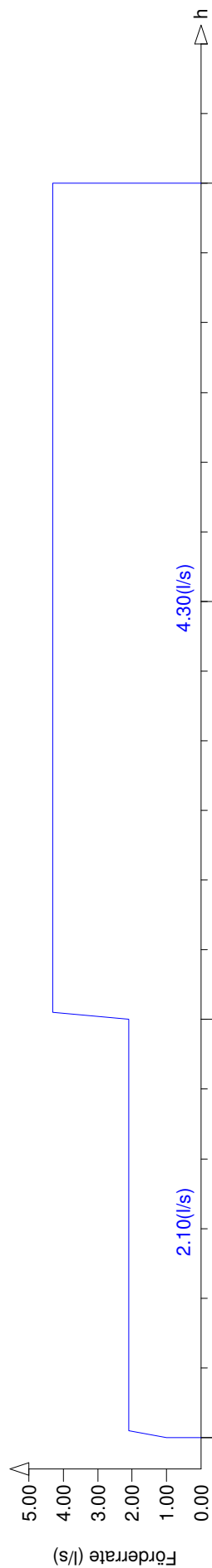
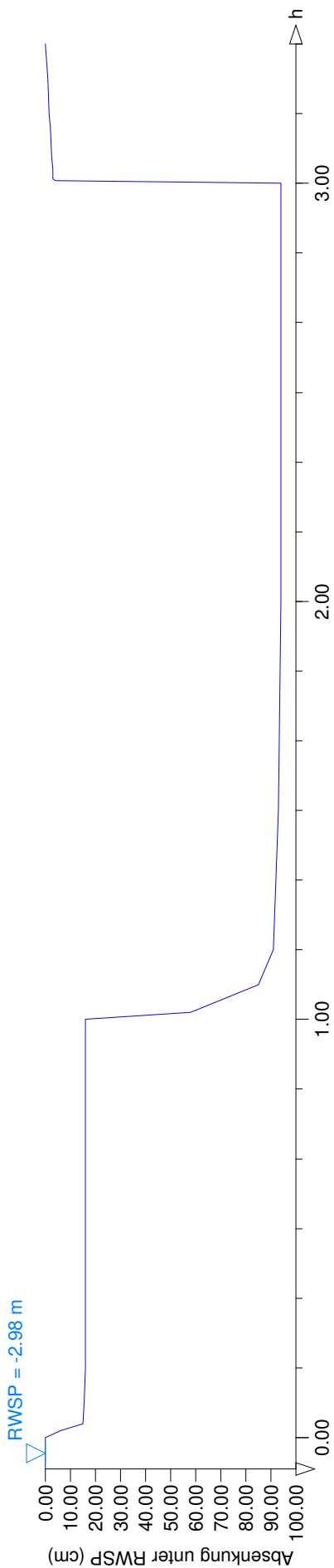
BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH Maybachstraße 5 88410 Bad Wurzach					Anlage Bericht: Az.: AZA1904027		
<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>							
Bauvorhaben: Grundschule Nordwest in 84032 Landshut							
Bohrung Nr. GWM1					Blatt 4		
					Datum: 01.08.2019- 01.08.2019		
1	2			3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk-gehalt				
15.00 Endtiefe	a) Sand			nass			
	b)						
	c) miteldicht bis dicht nass	d) mittelschwer zu bohren	e) blau				
	f)	g)	h) i)				

Anlage 2.5 Brunnen GWM 1: Pumpversuchsdiagramm und -aufschreibung

BauGrund Süd
 Gesellschaft für Geothermie mbH
 Maybachstraße 5
 88410 Bad Wurzach

Projekt : Grundschule Northwest in 84032 Landshut
 Projektnr.: AZA1904027
 Anlage : POK= -0,10 m u. POK
 Alle Messungen wurden unter POK durchgeführt

GWM1_Pumpversuch am 27.08.2019



P U M P V E R S U C H
 GWM1_Pumpversuch am 27.08.2019

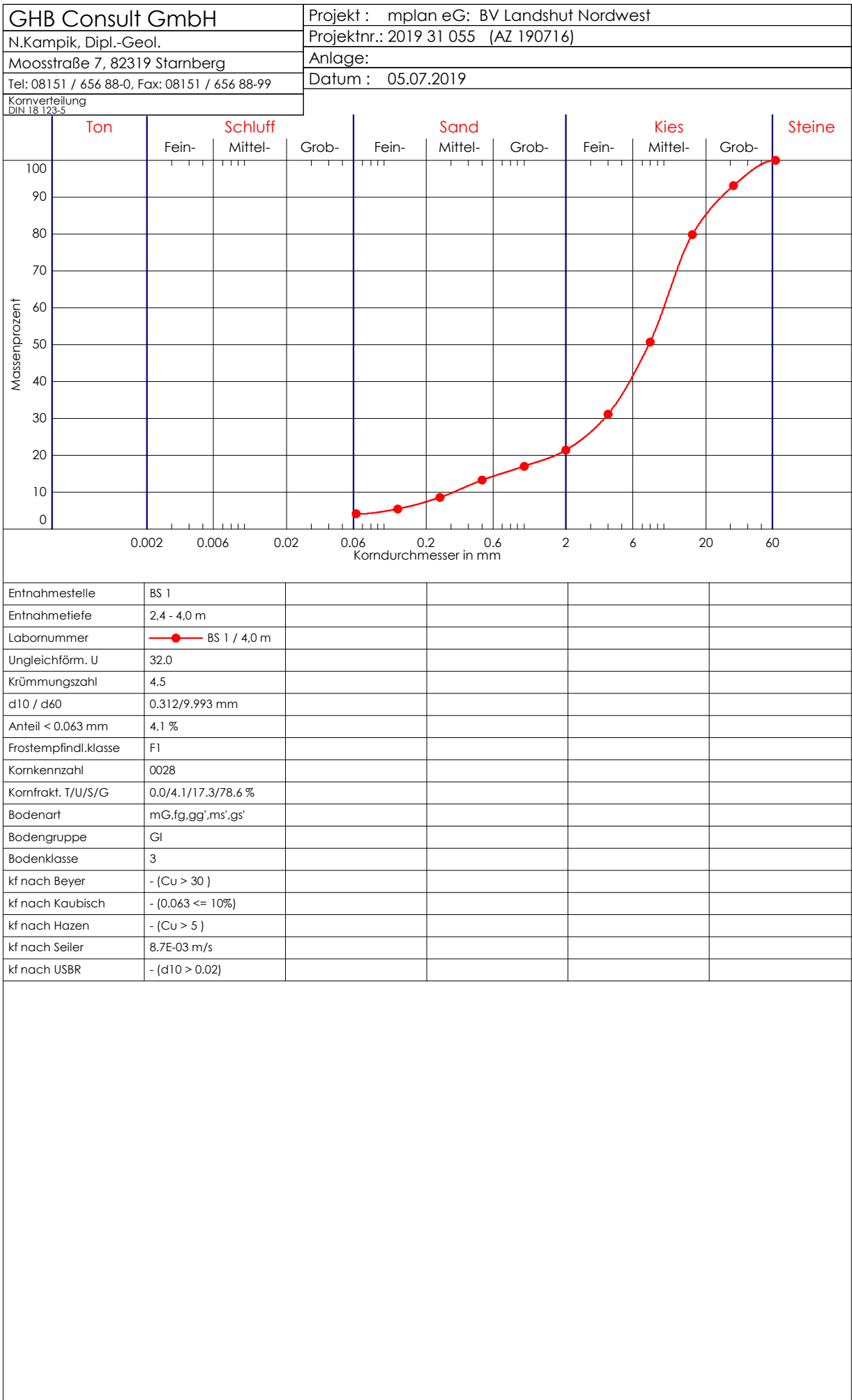
Brunnen

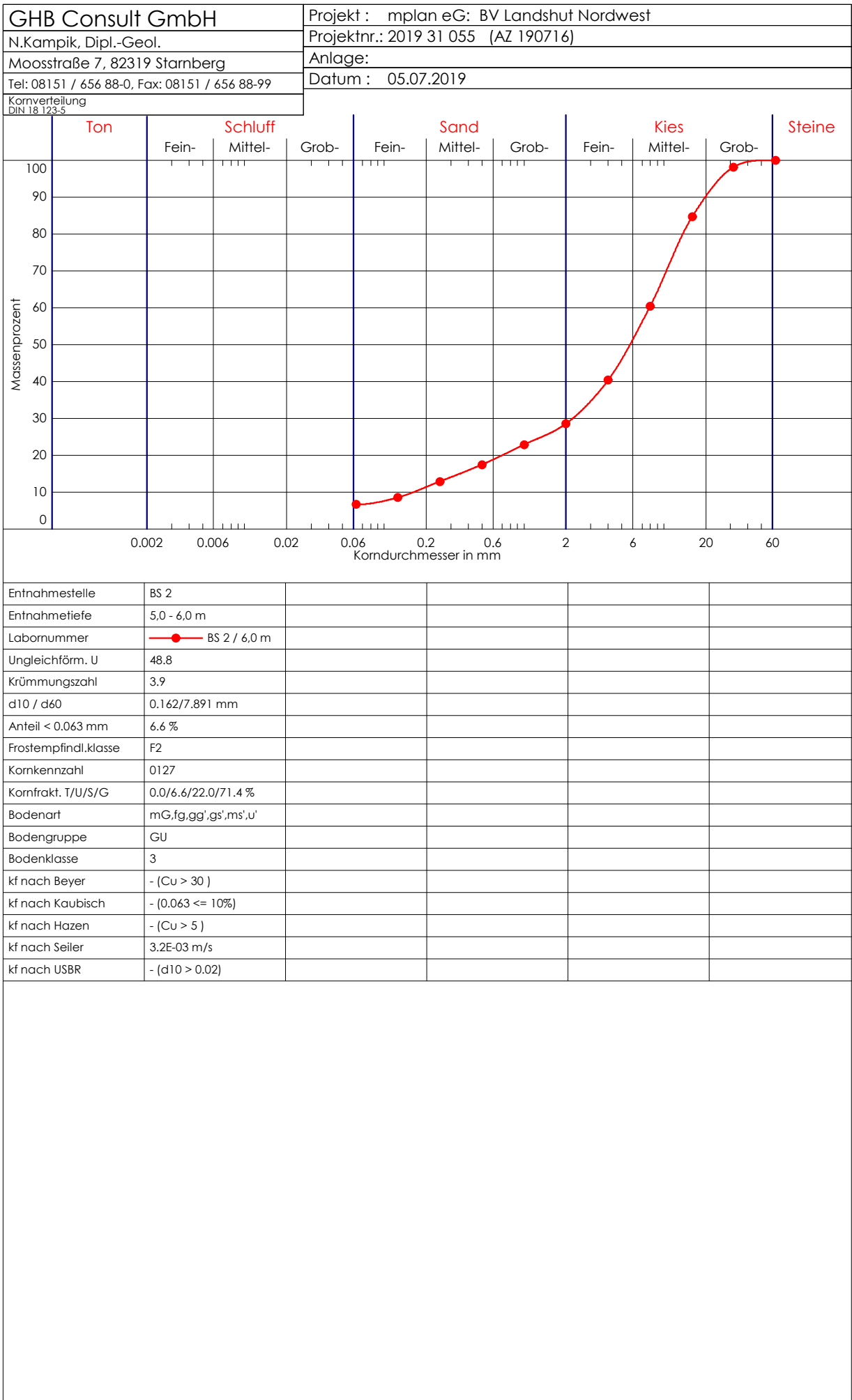
Stunden	Tiefe ab Messpkt	Tiefe ab RuheWSP	Q (l/s)
0h00m00s	2.980	0.000	1.000
0h01m00s	3.040	0.060	2.100
0h02m00s	3.130	0.150	2.100
0h05m00s	3.135	0.155	2.100
0h10m00s	3.140	0.160	2.100
0h15m00s	3.140	0.160	2.100
0h30m00s	3.140	0.160	2.100
0h45m00s	3.140	0.160	2.100
1h00m00s	3.140	0.160	2.100
1h01m00s	3.560	0.580	4.300
1h05m00s	3.830	0.850	4.300
1h10m00s	3.890	0.910	4.300
1h30m00s	3.910	0.930	4.300
2h00m00s	3.920	0.940	4.300
3h00m00s	3.920	0.940	4.300
3h00m20s	3.020	0.040	
3h00m40s	3.010	0.030	
3h01m00s	3.010	0.030	
3h02m00s	3.010	0.030	
3h04m00s	3.005	0.025	
3h08m00s	3.000	0.020	
3h10m00s	2.995	0.015	
3h15m00s	2.990	0.010	
3h20m00s	2.980	0.000	

Ende des Versuches
 Versuchsdauer 3h20m00s

Anlage 3 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Anlage 3.1 Siebanalysen

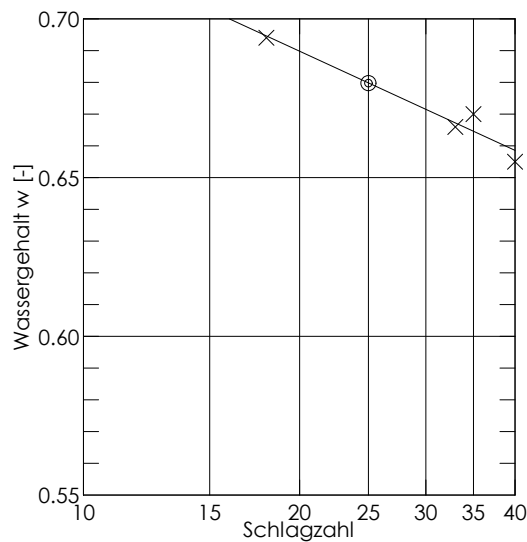




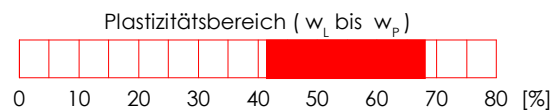
Anlage 3.2 Zustandsgrenzen

GHB Consult GmbH	Projekt	: mplan eG: BV Landshut Nordwest
N.Kampik, Dipl.-Geol.	Projektnr.	: 2019 31 055 (AZ 190716)
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage	:
Tel:(08151) 656 88-0, Fax: 656 88-99	Datum	: 08.07.2019
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Labornummer	: BS2 / 3,0 m
	Tiefe	: 1,2 - 3,0 m
	Bodengruppe	: OT (- UA)
Entnahmestelle : BS 2	Art der Entn.	: gestört
Ausgef. durch : Kralin	Entn. am	: 01.07.2019

	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
Behälter-Nr.								
Zahl der Schläge	40	35	18	33				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	111.95	114.00	110.15	108.15	114.34	114.47	116.72	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	100.67	101.95	99.34	98.31	105.57	105.48	107.75	
Behälter m_b [g]	83.46	83.97	83.76	83.53	83.79	84.09	86.39	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	11.28	12.05	10.81	9.84	8.77	8.99	8.97	
Trockene Probe m_t [g]	17.21	17.98	15.58	14.78	21.78	21.39	21.36	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.655	0.670	0.694	0.666	0.403	0.420	0.420	0.414



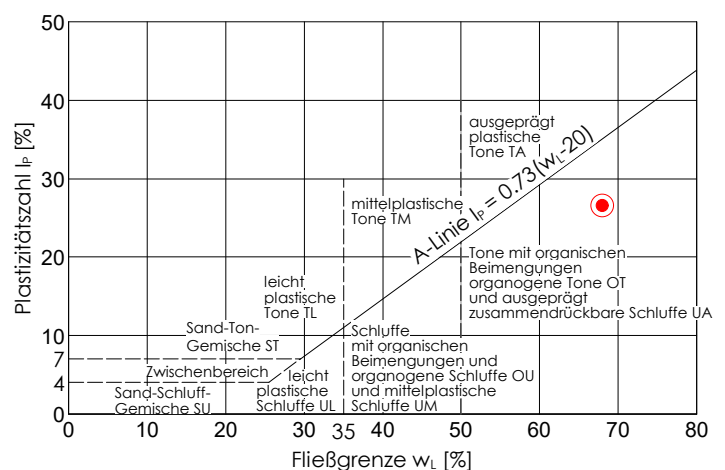
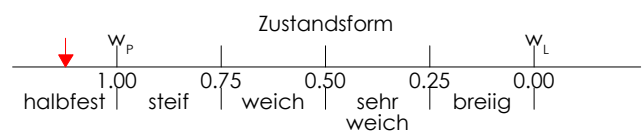
Wassergehalt $w_N = 0.381$
 Fließgrenze $w_L = 0.680$
 Ausrollgrenze $w_P = 0.414$



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 0.266$

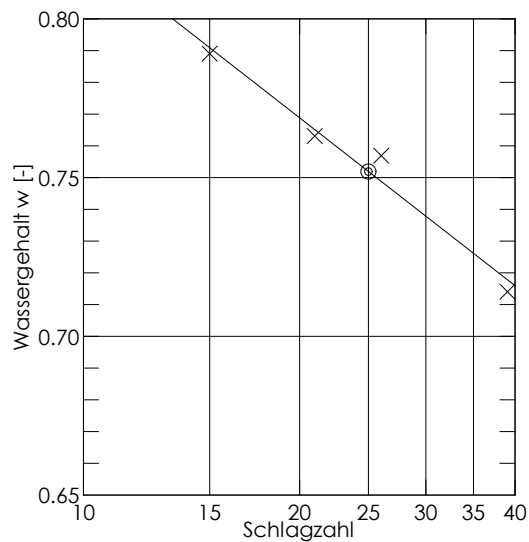
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = -0.124$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 1.124$

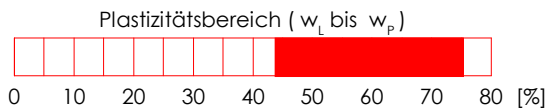


GHB Consult GmbH	Projekt	: mplan eG: BV Landshut Nordwest
N.Kampik, Dipl.-Geol.	Projektnr.	: 2019 31 055 (AZ 190716)
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage	:
Tel:(08151) 656 88-0, Fax: 656 88-99	Datum	: 08.07.2019
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Labornummer	: BS5 / 2,5 m
	Tiefe	: 1,6 - 2,5 m
	Bodengruppe	: OT (- UA)
Entnahmestelle : BS 5	Art der Entn.	: gestört
Ausgef. durch : Kralin	Entn. am	: 01.07.2019

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.										
Zahl der Schläge	39	26	21	15						
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	111.10	108.86	107.96	108.21		114.57	113.82	114.70		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	99.84	98.14	97.36	97.60		105.38	104.72	105.28		
Behälter m_b [g]	84.07	83.97	83.47	84.15		84.37	83.81	83.84		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	11.26	10.72	10.60	10.61		9.19	9.10	9.42		
Trockene Probe m_t [g]	15.77	14.17	13.89	13.45		21.01	20.91	21.44	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.714	0.757	0.763	0.789		0.437	0.435	0.439	0.437	



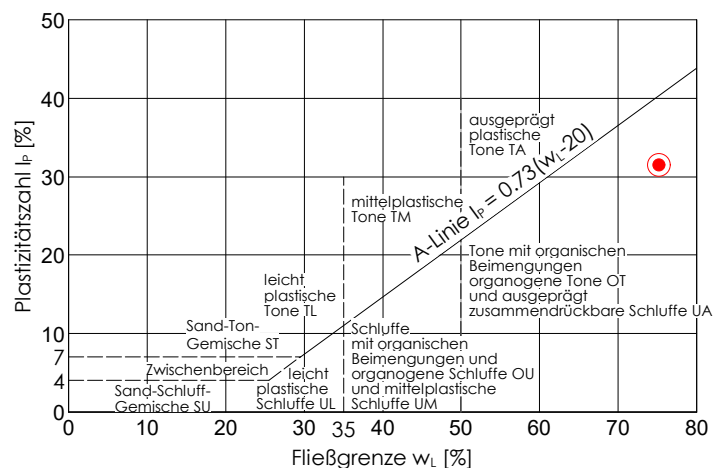
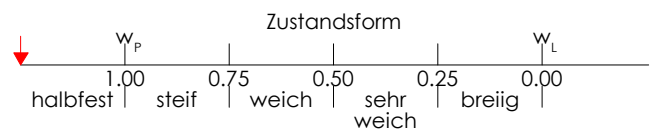
Wassergehalt $w_N = 0.334$
 Fließgrenze $w_L = 0.752$
 Ausrollgrenze $w_P = 0.437$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 0.315$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_p} = -0.327$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 1.327$



Anlage 4 Chemische Laboruntersuchungen

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

M PLAN EG
INNERE WIENERSTR.32
81667 MÜNCHEN

Datum 17.07.2019
Kundennr. 27012310

PRÜFBERICHT 2909299 - 745169

Auftrag 2909299 201931055 Landshut Norwest
Analysenr. 745169
Probeneingang 12.07.2019
Probenahme 02.07.2019
Probenehmer Auftraggeber (mplan eG, J. Sauter)
Kunden-Probenbezeichnung BS 4 (0,15 - 1,10m)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	99,7	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		39,9	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		36	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		8,9	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		11	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		8,9	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		12	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,06	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Zink (Zn)	mg/kg		29,4	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039: 2005-01
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Datum 17.07.2019

Kundennr. 27012310

PRÜFBERICHT 2909299 - 745169

Kunden-Probenbezeichnung **BS 4 (0,15 - 1,10m)**

Beginn der Prüfungen: 13.07.2019

Ende der Prüfungen: 17.07.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

Wojciechowska-Witkowska

AGROLAB Labor GmbH, Dr. Iwona Wojciechowska-Witkowska, Tel. 08765/93996-87
Iwona.Witkowska@agrolab.de
Kundenbetreuung





AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

M PLAN EG
INNERE WIENERSTR.32
81667 MÜNCHEN

Datum 17.07.2019
Kundennr. 27012310

PRÜFBERICHT 2909299 - 745170

Auftrag 2909299 201931055 Landshut Norwest
Analysennr. 745170
Probeneingang 12.07.2019
Probenahme 02.07.2019
Probenehmer Auftraggeber (mplan eG, J. Sauter)
Kunden-Probenbezeichnung BS 5 (0,20 - 1,60m)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	92,6	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		33,2	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		24	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		8,5	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		14	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		9,8	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		13	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Zink (Zn)	mg/kg		29,4	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039: 2005-01
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de



Datum 17.07.2019
Kundennr. 27012310

PRÜFBERICHT 2909299 - 745170

Kunden-Probenbezeichnung **BS 5 (0,20 - 1,60m)**

Beginn der Prüfungen: 13.07.2019
Ende der Prüfungen: 17.07.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

Wojciechowska-Witkowska

AGROLAB Labor GmbH, Dr. Iwona Wojciechowska-Witkowska, Tel. 08765/93996-87
Iwona.Witkowska@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.



2019 31 055 Neubau Grundschule NW, Landshut

Projekt/Ort: 2018 31 014 Antoniusberg Straubing

Unterschrift Probenehmer:

Probenbezeichnung/Entnahmestelle	AWM 1							
Probenahmedatum	22.10.2019							
Probenehmer (leserlich)	GÜHRING/Violle							
Uhrzeit der Entnahme / fortlaufende Nr.	12:15							
Art der Entnahmestelle	Unterflurpegel							
Bemerkung(en) (Umgebungstemperatur, Membranfiltrieren, Zugänglichkeit, Defekte, Ölphasen, Trockenfallen, ggf. Filterstrecke (FS) ab m u. ROK, RWS nach Beprobung (falls abweichend))	Pegel auf Stahlplatte mit Erde & Urog bedeckt							
Durchmesser [Zoll]	6							
Ausbautiefe (gelotet) [m uROK]	10,02							
Ruhewasserspiegel (RWS) [m uROK]	2,79							
Entnahmevorgang								
Pumpenart (SP, UWP), Steigleitung	UWP, PVC							
Fördermenge zu Beginn [l/min]	30							
Fördermenge zum PN-Zeitpunkt [l/min]	10							
Pumpdauer bis zur Probenahme [min]	20							
Äbsenkung zum PN-Zeitpunkt [m uROK]	2,83							
Entnahmetiefe [muROK]	4,5							
kf-Wert Abschätzung (berechnet) [m/s]	$-1,7 \times 10^{-3}$							
Schöpfgerät (MH, SF, PE)	PE							
Vor-Ort-Untersuchung	Zeit	11:55	12:05	12:10	12:15	12:15		
Färbung		farblos	farblos	farblos	farblos			
Trübung		Schwach	Schwach	klar	klar			
Geruch		leicht H_2S	ohne	ohne	ohne			
el. Leitfähigkeit, T_{ref} 25°C / ID [µS/cm]		881	868	866	864			
Temperatur [°C]		13,8	14,1	14,2	14,2			
pH-Wert [-]		7,12	7,00	6,99	6,99			
Sauerstoffgehalt [mg/l]		0,49	0,51	0,56	0,59			
Redoxspannung (Messung, Ag + Cl_2 / AgCl Elektrode) [mV]					-18,4			
Redoxspannung (Normalwasserstoffelektrode, berechnet) [mV]								
rH-Wert (berechnet)		n. def.	n. def.	n. def.	n. def.	n. def.	n. def.	n. def.
pH 6,87 (DIN/NIST) bei T: Ist / Soll / T [-] / [-] / °C								
Witterung am Probenahmetag	13°C, stark bewölkt							
Witterung am Vortag								

sonstige Bemerkungen,

z.B. Bautätigkeiten, Wasserhaltung im Umfeld:

Probenübergabe

am: 23.10.2019

um: 10:00

Kurier ☒ Labor ☐ gekühlt ☒ dunkel ☒

SP = Saugpumpe; UWP = el. Unterwasserpumpe (Grundfos MP1); MH = Metallheber; SF = Schichtfalle; PE = PE-Schöpfgerät;
ROK = Rohroberkante; n.m. = nicht messbar; n. def. weil: rH = 2*Redoxspannung/59,16 + 2*pH;



AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

M PLAN EG
INNERE WIENERSTR.32
81667 MÜNCHEN

Datum 04.11.2019

Kundennr. 27012310

PRÜFBERICHT 2943392 - 873605

Auftrag 2943392 201931055 Landshut Nordwest
Analysenr. 873605 Wasser
Probeneingang 23.10.2019
Probenahme 22.10.2019
Probenehmer Auftraggeber (mplan eG, J. Gühring)
Kunden-Probenbezeichnung GWM 1

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Grenzwert Methode

Kationen

Ammonium (NH ₄)	mg/l	0,36	0,03		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Calcium (Ca)	mg/l	120	1		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kalium (K)	mg/l	3,3	1		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Magnesium (Mg)	mg/l	32	1		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Natrium (Na)	mg/l	23	1		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

Anionen

Chlorid (Cl)	mg/l	49	1		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Nitrat (NO ₃)	mg/l	15	1		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Gesamthosphor (als PO ₄)	mg/l	0,17	0,06		DIN EN ISO 6878 : 2004-09
Sulfat (SO ₄)	mg/l	45	2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	6,91	0,1		DIN 38409-7-2 : 2005-12

Anorganische Bestandteile

Eisen (Fe)	mg/l	<0,01	0,01		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Mangan (Mn)	mg/l	0,17	0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

Berechnete Werte

Hydrogencarbonat	mg/l	420	5		Berechnung aus dem Messwert
Gesamthärte	°dH	24,1	1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Gesamthärte (Summe Erdalkalien)	mmol/l	4,31	0,18		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Summarische Parameter

Alkalinität, gesamt	mmol/l	6,74	0,1		DIN EN ISO 9963-1 : 1996-02
---------------------	--------	------	-----	--	-----------------------------

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Beginn der Prüfungen: 24.10.2019

Ende der Prüfungen: 04.11.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de



Datum 04.11.2019
Kundennr. 27012310

PRÜFBERICHT 2943392 - 873605

AGROLAB Labor GmbH, Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61
jan.vizoso@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

**Anlage 5 Ersteinschätzung zur Kampfmittelgefährdung mit Luftbild
(HRS, 05.07.2019)**

mPlan eG
Frau Jennifer Sauter
Innere Wiener Straße 32
81667 München

Halsberger Feld 4
80472 Au i. d. Hallertau
Tel.: 08752 / 86580-510
Fax: 08752 / 86580-525
e-mail: kme@hrs-bau.de
www.hrs-bau.de

Ihre Zeichen / Ihre Nachricht vom
Ihr Auftrag vom 26.06.2019

Unsere Zeichen
Hu / Tie

Tag
05. Jul. 2019

Landshut Northwest, Kampfmittelerkundung Angebots-Nr. 19-990

Ersteinschätzung zur Kampfmittelgefährdung im Projektbereich

Sehr geehrte Damen und Herren,

Sie haben uns mit der Prüfung eines möglichen Kampfmittelverdachts und die Erstellung einer kampfmittel-technischen Stellungnahme/Gefährdungsabschätzung, für das o. a. BV beauftragt. Grundlage dazu sind uns vorliegende Kriegsluftbilder und Luftbildauswertungen zu Landshut, die sich in unserem Archiv befinden. Wir haben dazu ein Luftbild vom 17.04.1945 gefunden.

Hinweise dazu:

Die in dieser Stellungnahme von uns gemachten Angaben und Vorschläge beruhen ausschließlich auf den uns vorliegenden Unterlagen sowie Ihren Angaben zum geplanten Bauvorhaben und zum Baugelände/-gebiet. Sollten wir eigene Erkenntnisse oder Ergebnisse aus früheren Maßnahmen mit einfließen lassen, so wird von uns darauf extra hingewiesen.

1. Geplante Baumaßnahmen gem. Ihren Angaben:

Diverse Bautätigkeiten.

2. Allgemeines, Ergebnis und Bewertung der Recherche:

- 2.1 Nach Auswertung der Archivalien und der Fachliteratur, einschließlich der unter 2.3 aufgeführten Kriegsluftbilder, waren Landshut und die unmittelbare Umgebung während des II. WK mehrmals Angriffsziel der Alliierten. Der schwerste Angriff fand am 19.03.45 statt und betraf den Bahnhof. Weitere Angriffe gab es am 11. + 16.04.1945. Die Einnahme Landshuts durch US-Truppen erfolgte, unter begleitenden Artilleriebeschuss, im Zeitraum vom 29.04. – 01.05.1945.
- 2.2 Das Projektgebiet war wurde während des Zweiten Weltkriegs Landwirtschaftlich genutzt, und zwischenzeitlich erschlossen. Im Süden verläuft die Parkstraße.

3. Weitere Maßnahmen/Empfehlungen:

- 3.1 Nach dem Ergebnis der vorliegenden Ersteinschätzung/Recherche besteht für das Auswerteggebiet ein grundsätzlicher Kampfmittelverdacht. Eine Kampfmittelerkundung (KME) für die Bodenerkundung oder für spätere Baumaßnahmen ist aus unserer Sicht erforderlich. Im gesamten Projektareal besteht die Gefahr auf Sprengbombenblindgänger zu stoßen

3.3 Bei der Ausschreibung der Bauleistungen sollte, um bezüglich der Kampfmittelfreiheit Rückfragen zu vermeiden, auf diese Überprüfung und Stellungnahme hingewiesen werden.

4. Kampfmittelfreigabe:

4.1 Eine Kampfmittelfreigabe können wir in diesem Fall nicht erteilen.

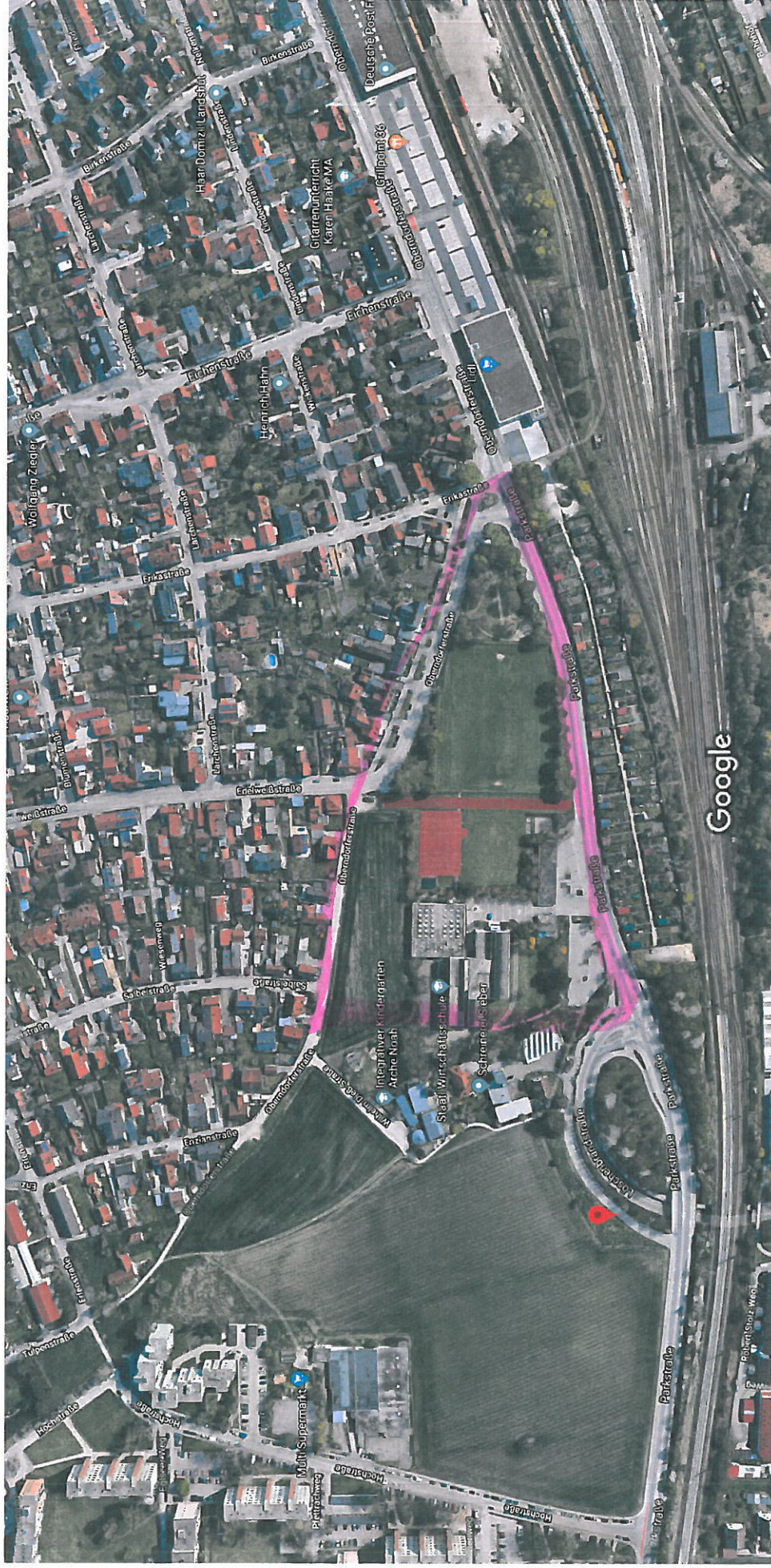
Für Rückfragen bzw. zur Terminabsprache steht Ihnen Hr. Tietjen gerne zur Verfügung, Sie erreichen ihn unter der Tel-Nr.: 0049 (0) 8752/865 805 10 oder Mobil unter 0049 (0) 151/125 185 95.

Mit freundlichen Grüßen

**HRS Ingenieur- und
Rohrleitungsbau GmbH**



i. V. Stefan Kuczmik
Kampfmittelabteilung



Oberdorferstraße

Projektgebiet

7.4.04.45



Anlage 6 Zusammenfassung der Bodentypen und Homogenbereiche

Anlage 6 Zusammenfassung der Bodentypen und Homogenbereiche

Homogenbereiche DIN 18300:2015-08	A1	A2	A3	B1	B2	B3	B4
Bodenklassen DIN 18300: 2012-09 (Erdarbeiten)	1	3	4	3, 4	3 / 5	3 / 5	3
Bodenklassen DIN 18301 (Bohrarbeiten)	-	BN 1, BN 2	BB 2, BB 3	BN 2, BB 2, BB 3	BN 1, BN 2 Zusatzklasse BS 1	BN 1 Zusatzklasse BS 1	BN 1
Bodenklassen DIN 18319 (Rohrvortriebsarbeiten)	-	LNW 1, LNW 2, LN 1, LN 2	LBM 2, LBM 3	LBM 1, LBM 2	LNW 2, LNW 3, LN 2, LN 3, Zusatzklasse S 1	LNW 2, LNW 3, Zusatzklasse S 1	LNE 2, LNE 3, LNW 2, LNW 3
Boden							
Allgemeine Bezeichnung der Bodenart	Oberboden aufgefüllt	Auffüllung Kies, Kiessand	Auffüllung Ton	Auelehm (Quartär)	Kies (Quartär)	Kies (Tertiär)	Sand (Tertiär)
Tiefenbereiche ab [m] bis in ca. [m]	0,0 - 0,2	0,1 - 1,8	0,5 - 1,2	0,7 - 5,0	2,4 - 5,8	ab ca. 5,8	ab ca. 14,3
Bodengruppe DIN 18196	OU, OH	GW, GI, GU, GU*, SW, SI, SU, SU*	TL, TM, TA	OT, (UA, TU, TM, UL, UM, ST*, SU*)	GU, GI, (GW GE, GU*)	GW, GI, GU, GU*, GE	SU, SI, SW, SE
bindig / nicht bindig / organisch	bindig	nicht bindig	bindig	bindig bis gemischtkörnig	nicht bindig	nicht bindig	nicht bindig
Kornverteilung DIN 18123 und DIN 4022	U, fs, g', h*	G, s-s*, u'-u*, x' S, g*	T, g', fs, u	T, fs', u, h U, fs-fs*, t'-t, h / fs, u*	G, s-s*, u'-u, x' mG, fg, gg', gs', ms', u'	G, s, x	S, u'
Massenanteile: Steine Blöcke DIN 14688-1	nicht erbohrt	nicht erbohrt	nicht erbohrt	nicht erbohrt	bis 15 %	bis 15%	nicht erbohrt
Kohäsion, DIN 18137-1 (Begriffe), DIN 18237-2 (3-ax) und DIN 18137-3 (Schervers.) ¹	-	-	-	-	-	-	-
Wichte über Wasser bzw. erdfeucht [kN/m³] ¹	14 bis 17	18 bis 20	19 bis 21	19 bis 21	20 bis 22	20 bis 22	18 bis 22
Undrainierte Scherfestigkeit DIN 4094-4 (Flügel), DIN 18136 (1-ax), DIN 18137-2 (3-ax)	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Wassergehalt DIN 17892	15 bis 25 % ¹	5 bis 15 % ¹	15 bis 20 % ¹	10 bis 35 % ¹	5 bis 15 % ¹	5 bis 15 % ¹	5 bis 20 % ¹
Konsistenzgrenzen Ic, DIN 18122	weich bis steif, Ic = 0,5 bis 1,0	-	steif bis fest, Ic = 0,75 bis > 1,25	weich bis steif, Ic = 0,5 bis 1,0	-	-	-
Durchlässigkeit nach Normenreihe DIN 18130 ¹	durchlässig bis schwach durchlässig	durchlässig bis stark durchlässig	sehr schwach durchlässig	durchlässig bis sehr schwach durchlässig	durchlässig bis stark durchlässig	durchlässig bis stark durchlässig	durchlässig
Lagerungsdichte nach DIN EN ISO 22476-2	-	locker bis mitteldicht	-	-	mitteldicht bis dicht	mitteldicht bis dicht	mitteldicht bis dicht
Kalkgehalt DIN 18129	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Sulfatgehalt DIN 1997-2	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Organischer Anteil DIN 18128 (Glühverlust) ¹	>> 6 %	< 6 %	< 6 %	< 6 %	< 6 %	< 6 %	< 6 %
Benennung und Beschreibung organischer Böden DIN 14688-1	-	-	-	-	-	-	-
Abrasivität NF P18-579 ¹	kaum abrasiv	schwach abrasiv bis abrasiv	kaum abrasiv	kaum abrasiv	kaum abrasiv	schwach abrasiv bis abrasiv	kaum abrasiv bis schwach abrasiv

¹: Festlegung nach Erfahrungswerten, z.T. gestützt durch Laborversuche