

Ingenieurgeologisches Gutachten

Projekt-Nr.:	240962
Bauvorhaben:	Neubau Schulgebäude Seeleite 33 82386 Huglfing Flur-Nr. 676, Gemarkung Huglfing
Auftraggeber:	Schulverband Huglfing Hauptstraße 32 82386 Huglfing
Untersuchungsziel:	Untergrund- und Grundwasserverhältnisse, Schadstoffuntersuchung, Homogenbereiche, Gründungsempfehlung und Versickerung
Umfang:	16 Seiten, 1 Abbildung, 6 Tabellen und 8 Anlagen
Datum:	23.12.2024
Ausführung:	GHB Consult GmbH Dipl.-Geol. N. Kampik Moosstraße 7 82319 Starnberg
Bearbeiter/in:	K. Oppermann, B.Sc. Geologie
Projektleiter:	N. Kampik, Dipl.-Geol. BDG

Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang	4
2	Untergrundverhältnisse	5
2.1	Geologie	5
2.2	Schichtenfolge und Lagerungsdichte des Bodens	6
2.3	Schadstoffuntersuchungen	6
2.4	Grund- und Schichtwasser	9
2.5	Homogenbereiche nach DIN 18300	9
2.6	Bodenkennwerte	11
3	Gründungsempfehlungen	12
3.1	Baugrund- und Gründungssituation	12
3.2	Baugrube	12
3.3	Gründung	12
3.4	Abdichtungsmaßnahmen	13
3.5	Weitere bautechnische Hinweise	14
4	Versickerung von Niederschlagswasser	15

Anlagen

1.1	Übersichtslageplan, unmaßstäblich
1.2	Lageplan mit Untersuchungspunkten, M 1:1.000
2.1-4	Bohrprofile der Rammkernsondierungen BS 1-4, M 1:25
3.1-2	Rammdiagramme der schweren Rammsondierungen DPH 1-2, M 1:25
4.1-2	Siebanalysen nach DIN EN ISO 17892-4
5	Konsistenzgrenze nach DIN EN ISO 17892-12
6	Chem.-analyt. Untersuchungen
7	Bericht Kampfmittelfreimessung
8.1-3	Fotodokumentation

Unterlagen

/U1/	Lageplan, M 1:500; Vermessungsamt Weilheim; Stand: 24.06.2020
/U2/	Skizze geplanter Neubau, M 1:1.000; Zeichner: VG Huglfing; Stand: 17.09.2024
/U3/	Baugrunduntersuchung Neubau Teilhauptschule Huglfing von IB Karl Kling, 1974 Projekt-Nr. 3219/B/G/74

Neben den im Text zitierten DIN, EN und ISO-Normen wurden folgende Datengrundlagen bei der Bearbeitung herangezogen:

- [R1] BayernAtlas-Plus, Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, Stand 2019, <https://geoportal.bayern.de/bayernatlas/>
- [R2] Umweltatlas Bayern, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Stand 2019, <http://www.umweltatlas.bayern.de>, digitale geologische Karten und Bohrungen.
- [R3] Gewässerkundlicher Dienst Bayern, Bayerisches Landesamt für Umwelt, <http://www.gkd.bayern.de/>
- [R4] GeoPortal München Umwelt, Geodatenservice München
<https://geoportal.muenchen.de/Portal/umwelt>

1 Vorgang

Unser Büro wurde von der Verwaltungsgemeinschaft Huglfing beauftragt, für den Neubau eines Schulgebäudes in 82386 Huglfing eine Baugrunduntersuchung durchzuführen. Die Lage des geplanten Bauvorhabens ist auf dem Übersichtslageplan der Anlage 1.1 dargestellt.

Die Geländeoberfläche des ca. 5.600 m² großen Baugrundstücks liegt auf einer Höhe von ca. 610,4 – 614,1 m NHN (Differenz 3,7 m). Derzeit liegen uns keine Planunterlagen zum Neubau vor.

In den uns vorliegenden Unterlagen /U1/ sind keine Höhenkoten vorhanden. Für die weitere Bearbeitung werden folgende Höhenkoten angenommen:

- | | | |
|----------------------------------|------------|---------------|
| • OK FFB EG (angenommen) | = ± 0,00 m | ≈ 613,2 m NHN |
| • UK Bodenplatte KG (angenommen) | = - 3,00 m | ≈ 610,2 m NHN |

- Baugrunduntersuchung

Zur Baugrunduntersuchung wurden am 13. und 14.11.2024 an den im Lageplan der Anlage 1.2 bezeichneten Stellen insgesamt

- 4 Kleinbohrungen (BS 1-4) zwischen 2,0 und 3,3 m unter OK Gelände sowie
- 2 schwere Rammsondierungen (DPH 1-2) zwischen 3,3 und 4,1 m unter OK Gelände abgeteuft.

Gebohrt wurde mit Kern-Ø 60-80 mm. Mit der Bohrsonde wird ein Bohrkern entsprechend der Schichtenfolge des Untergrundes gewonnen. Bei der Rammsondierung wird eine konische Rammspitze mit definierter Energie in den Untergrund gerammt. Gemessen werden die Schlagzahlwerte N₁₀ entsprechend der Anzahl der Rammschläge je 10 cm Eindringtiefe, die in das Rammdiagramm eingetragen werden. Anhand der Schlagzahlwerte können Rückschlüsse auf die Lagerungsdichte des Bodens gezogen werden.

Alle Bohransatzpunkte wurden mittels GNSS nach Lage und Höhe in m NHN eingemessen.

Die Aufschlusspunkte wurden vorab wegen möglicher nicht entdeckter Kampfmittel des 2. Weltkriegs geophysikalisch freigegeben (Anlage 7).

Die Ansprache der aufgeschlossenen Bodenschichten erfolgte nach DIN 4022-1 (Anlage 2). Die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen sind als Bodenprofile nach DIN 4023 mit Angabe der Bodenklassen nach DIN 18300 und der Bodengruppen nach DIN 18196 sowie als Rammdiagramme nach EN ISO 22476-2 (Anlage 3) dargestellt.

Zur Klassifizierung des Bodens wurden Proben entnommen und in unserem bodenmechanischen Labor untersucht. Die Ergebnisse sind in den Anlagen 4 und 5 des Gutachtens dokumentiert. Ausgewählte Proben wurden außerdem im chemisch Labor analysiert (Anlage 6).

Zur Festlegung der Mindestanforderungen an Umfang und Qualität der geotechnischen Untersuchungen, Berechnungen und der Bauüberwachung wurde in Abhängigkeit von der Schwierigkeit der baulichen Anlage und des Baugrunds die **geotechnische Kategorie GK 2** (mittlerer Schwierigkeitsgrad) gewählt.

2 Untergrundverhältnisse

2.1 Geologie

Gemäß der geologischen Karte liegt das Untersuchungsgebiet im Bereich der tertiären Faltenmolasse auf einem Moränenhügel.

Vor 2,4 Millionen Jahren führten tiefgreifende Klimaveränderungen zu Kaltzeiten mit Eiszeiten, in denen wiederholt Gletscher aus dem Alpen weit nach Norden in das Vorland vorstießen und große Bereiche mit Gletschereis bedeckten. In den mindestens sechs Vorlandvergletscherungen des Isar- und Loisachgletschers stießen die Eismassen dabei bis zu 70 km ins Vorland vor. Während des letzten dieser Vorstöße vor 18.000 Jahren wurde im Bereich von Huglfing die tertiäre Landoberfläche durch die Gletscher neugestaltet. Er räumte die weichen tertiären Molasseschichten aus und schüttete Moränenmaterial als Geschiebelehm und Glazialschotter in variierender Mächtigkeit auf. In dem abgelagerten Geschiebelehm, der aus einem Gemenge von Schluff, Ton, Sand und Kies besteht, können Steine, Blöcke oder schollenartige Bruchstücke von Fels mit Kubaturen bis mehrere Kubikmetergröße vorkommen.

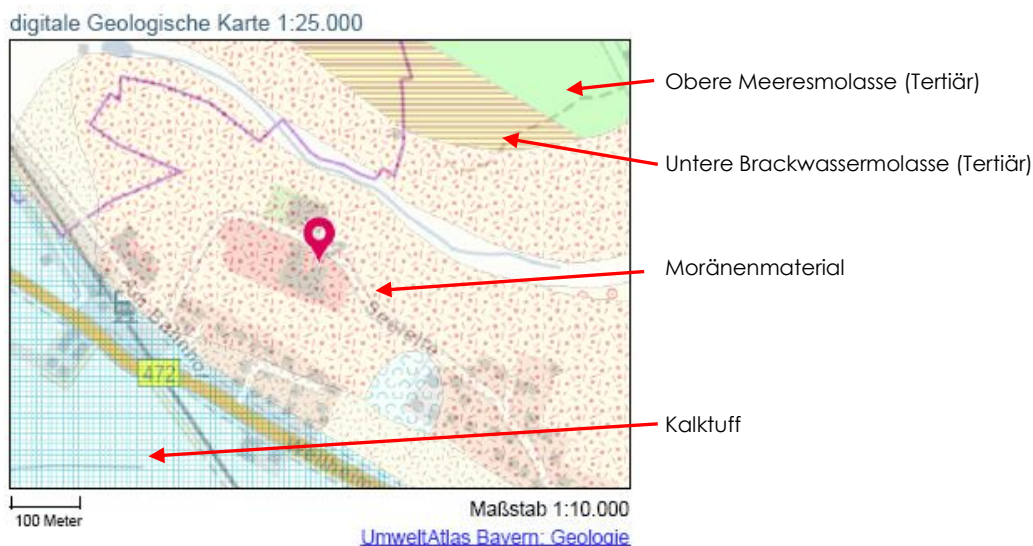


Abb.1: Schottermoräne, würmzeitlich

2.2 Schichtenfolge und Lagerungsdichte des Bodens

- Bodenprofil

Bis 0,7 – 1,0 m Tiefe liegen aufgefüllte oder umgelagerte Böden in Form von Oberboden und / oder Kies vor. Darunter folgt eine Wechsellagerung aus einem weich- bis steifkonsistenten Schluff sowie dem quartären Kiessand lockerer bis mitteldichter Lagerung.

Bei dem Kiessand handelt es sich laut dem bodenmechanischen Laborversuch (Siebanalyse, Anlage 4) um einen sandigen bis stark sandigen und stark bis sehr schwach schluffigen Kies der Bodengruppe GU - GU* (BS 2) nach DIN EN ISO 17892-4. Der Geschiebelehm liegt als schwach kiesiger, sehr schwach bis schwach sandiger und sehr schwach bis schwach toniger Schluff vor. Zur Tiefe sowie nach Osten hin wurde in der BS 3 die Bodengruppe UL mit einer Konsistenzzahl von 1,2 (= halbfest) nachgewiesen (s. Anlage 5).

In Endteufe war jeweils kein Weiterkommen mehr möglich. Hier könnten Steine oder Blöcke einen Bohrfortschritt behindert haben oder der Geschiebelehm durch die Eisaufast sehr stark konsolidiert sein. Mit einem gewissen Steinanteil in den Geschiebelehmen (ca. 5 - 10 %) ist zu rechnen, der aber bohrbedingt (DN 60-80) nicht in der Schappe bleibt, sondern seitlich weggedrückt oder während des Bohrvorgangs zerkleinert wird.

- Lagerungsdichte / Konsistenz

In der schweren Rammsondierung DPH 1 wurden zunächst geringe Schlagzahlen in den organischen oder aufgefüllten Böden verzeichnet ($N_{10} = 1 - 3$). N_{10} bedeutet die Anzahl der Schläge eines 50 kg Rammhämmers mit einer Fallhöhe von 0,5 m auf ein Gestänge mit einer definierten Spitze. Bei DPH 2 liegen bis etwa 1,7 m Tiefe mit $N_{10} = 1 - 13$ Schlägen die aufgefüllten Böden bzw. steifkonsistenter Geschiebelehm vor.

Die Kiessande weisen aufgrund der Genese typische, wechselnde Schlagzahlwerte auf, die sich auf die gebänderte Ablagerung mit vereinzelt Rollkieslagen zurückführen lassen. Insgesamt zeigen die Werte von $N_{10} = 7 - 100$ Schläge eine lockere bis sehr dichte Lagerung der Kiese an.

2.3 Schadstoffuntersuchungen

Insgesamt wurden drei Bodenproben nach dem Parameterumfang Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (Verfüll-Leitfaden – LVGBT 2019) in der Feinfraktion durch das nach DIN ISO 17025 akkreditierte Labor BVU GmbH, Markt Rettenbach, untersucht.

Probe	Auffälligkeiten Einzelparameter / Einstufung nach dem Verfüll-Leitfaden (LVGBT)				LVGBT Einstufung Gesamt
	Parameter	Einheit	Messwert	LVGBT	
BS 2 / 1,0 – 1,4 m Geschiebelehm	-	-	-	-	Z 0
BS 4 / 0,08 – 1,0 m Auffüllung: Kies	<u>Eluat:</u> pH-Wert	-	9,5	Z 1.2*	Z 0

Tab 1. Einstufungen der untersuchten Probe nach LVGBT

* Im Eluat der Probe wurde ein erhöhter pH-Wert (> pH 9,0) festgestellt. Es handelt sich hier um regionale geogene Hintergrundwerte, die auf den hohen Kalkanteil im Boden zurückzuführen sind. Kalk bildet in Wasser gelöst OH-Ionen, die H₃O⁺-Ionen neutralisieren. Je kalkhaltiger ein Boden ist, desto mehr H₃O⁺-Ionen werden neutralisiert und desto alkalischer ist der Boden. Somit ist aus geochemischer Sicht der pH-Wert von 9,0-10,0 auf Kalklösung des Bodens zurückzuführen, als natürlich anzusehen, zu tolerieren und demnach für die Einstufung nicht relevant.

In den untersuchten Proben der Bohrungen **BS 2 und BS 4** wurden im Bereich von **0,08 – 1,4 m** Tiefe keine Grenzwertüberschreitungen festgestellt. Es handelt sich um **Z 0-Material**, welches in eine Verwertungsmaßnahme für unbelasteten Bodenaushub verbracht werden kann.

- Schwarzdecke

Es wurde mittels Kernbohrgerät ein Bohrkern entnommen und auf PAK in der Gesamtfraction untersucht, um die relevanten Schadstoffgehalte festzustellen (Tab. 2). Die Einstufung erfolgt nach den u.g. Werten des LfU-Merkblatts 3.4/1 vom März 2019 (Tab. 3).

Bohrkern	Parameter	Einheit	Messwert	Einstufung
BS 3 / 0,0 – 0,1 m	PAK	mg/kg	0,073	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen

Tab 2. Bewertung Schwarzdecke

PAK-Gehalte in mg/kg	Bezeichnung	Folge
≤ 10	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen	Kann i.W. ohne besondere Anforderungen bzgl. Boden- und Gewässerschutz verwendet werden
> 10 bis ≤ 25	Gering verunreinigter Ausbauasphalt	Einsatz in ungebundener Form nur unter wasserundurchlässiger Schicht
> 25	Pechhaltiger Straßenaufruch	Aufbereitung nur im Kaltmischverfahren zulässig. Erhöhte Anforderungen / Einschränkungen bzgl. Verwertung
≥ 1000	Gefährlicher, pechhaltiger Straßenaufruch	Zuordnung zu Abfallschlüssel 17 03 01*, Einstufung als gefährlicher Abfall nach der AVV

Tab 3. LfU-Merkblatt Nr. 3.4/1, Stand 03/2019

- Weitere Hinweise

Aufgrund der punktuellen Aufschlussweise können Abweichungen von dem Untersuchungsergebnis nicht restlos ausgeschlossen werden, so dass in Ausschreibungen zu Erdarbeiten die Zuordnungsklassen Z 0, Z 1.1, Z 1.2, Z 2 und vorsorglich > Z 2 also Deponieklassen DK 0 - III Berücksichtigung finden sollten.

Wir empfehlen die Böden, die nicht eingebaut werden können, als Haufwerke zu lagern (wir empfehlen max. 250 m³ pro Haufwerk) und nach einer entsprechenden Analytik einer geordneten Verwertung zuzuführen. Je nach Haufwerksgröße und Homogenität werden nach LAGA PN 98 und LfU-Merkblatt „Boden- und Bauschutthaufwerke“ (April 2016) mehrere Analysen pro Haufwerk notwendig. Falls sich herausstellt, dass das Material nach LVGBT eine > Z 2-Einstufung erhalten hat, ist i.d.R. eine Analytik nach Deponieverordnung (DepV) in der Gesamtfraktion notwendig. Die Abfuhr benötigt meist einige Zeit, so dass entsprechende behördlich, genehmigte Bereitstellungsflächen vorzuhalten sind. Die einschlägigen Arbeitsschutzregelungen sind zu beachten. Eine Abdeckung der Haufwerke sollte ebenfalls, aufgrund der Gewichtsreduzierung und der einhergehenden Kostenersparnis, in Betracht gezogen werden.

Wenn eine Z 0-Einstufung festgestellt wird, kann mit dem Erdbauunternehmen und dem Deponiebetreiber eine Übereinkunft im Sinne einer in-situ-Beprobung getroffen werden, damit keine weiteren Haufwerke gelagert und beprobt werden müssen.

Am 16. Juli 2021 ist die neue Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV neue Fassung (n.F.)) als Teil der Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und Gewerbeabfallverordnung (sogenannten Mantelverordnung) verkündet worden. Diese tritt am 1. August 2023 in Kraft. Für 2023 werden länderspezifische Regelungen (z.B. LfU-Merkblätter) und Handlungshilfen erwartet.

- Abfallrechtliche Bewertungskriterien bzw. Bewertungskriterien für den Wiedereinbau

Im Hinblick auf die wiederverwertungs- und entsorgungstechnischen Aspekte von Aushubmaterial (Boden, Auffüllung) wurden zur Beurteilung der Verwertungsmöglichkeiten von Reststoffen aus Altlasten die von der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) erarbeitete Mitteilung 20: „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen – Technische Regeln (06.03.2003)“ herangezogen. Hierbei sind die länderspezifischen Regelungen zu berücksichtigen.

In Bayern ist der sog. Verfüll-Leitfaden des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz: „Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen“ in der Fassung vom 15.07.2021 gültig (i.W. LVGBT). Dieser Leitfaden gilt für Schadstoffbelastungen der Zuordnungswerte Z 0 bis Z 2. Bei Belastungen > Z 2 ist die Analytik nach Deponieverordnung (DepV, 2011) und Einstufung in die Deponieklassen DK 0 bis DK III erforderlich. Die Bewertung für den Wiedereinbau wird nach LAGA M20, Stand 1997, vorgenommen.

Diese Regelungen gelten bis zum 31. Juli 2023. Ab dem 1. August 2023 ist für den Wiedereinbau in technische Bauwerke die „Ersatzbaustoffverordnung“ und für die Entsorgung stärker verunreinigten Materials die „Änderung der Deponieverordnung“ – beides vom 09. Juli 2021 – heranzuziehen. Aufgrund einer „Länderöffnungsklausel“ ist ab dem 1. August 2023 für eine Übergangsfrist von 5 Jahren nach wie vor eine Verwertung nach LVGBT (Verfüll-Leitfaden) möglich.

2.4 Grund- und Schichtwasser

Bei den Bohrarbeiten am 13. und 14.11.2024 wurde bei BS 3 und BS 4 im Geschiebelehm Schichtwasser in einer Tiefe von 1,4 – 1,5 m angetroffen (entspricht i.M. der Kote 612,6 m NHN).

Im Geschiebelehm liegen ‚diffus‘ Grund- bzw. Bodenwasserverhältnisse vor. Erfahrungen von Baustellen in vergleichbarer Lage haben gezeigt, dass in kiesigen und sandigen Schichten/Linsen zum Teil viel Schichtwasser angetroffen wurde. Es kann sein, dass die wasserführenden Schichten schnell ‚ausbluten‘, an anderen Stellen wurde aber auch anhaltender Wassernachfluss festgestellt. Außerdem ist nach Erfahrungswerten mit einer jahreszeitlich und niederschlagsbedingt wechselnd starken Schichtwasserführung zu rechnen.

Diese Verhältnisse wurden auch bei der Baugrunduntersuchung von 1974 /U3/ festgestellt.

- Bautechnische Folgerungen

Aufgrund der bindigen Böden empfehlen wir, den Bemessungswasserstand auf die niedrigste Geländekote des geplanten Neubaus festzusetzen, also dort, wo das Wasser aus dem Arbeitsraum fließen kann. Der Arbeitsraum muss mit gut wasserdurchlässigem Kies (Bodengruppe GW) verfüllt werden. Die Böschungen sind mit einem Trennvlies überlappend (0,5 m) abzudecken, damit sich der Lehm nicht mit dem Kies vermischt. Der Bemessungswasserstand kann nach Vorlage von Planunterlagen und einem Vermessungsplan exakt festgelegt werden.

2.5 Homogenbereiche nach DIN 18300

Im Jahr 2015 wurde die Umstellung der DIN 18300 beschlossen. In der neuen DIN 18300:2019-09, werden die Böden nach Homogenbereichen eingeteilt. Hierbei werden die „alten“ Charakteristika wie Lösen, Laden und Fördern mit den „neuen“ Charakteristika des Behandeln, Einbaus und Verdichtens vereint. In Tabelle 4 werden die Homogenbereiche dargestellt.

Bodenart	Bodenklassen nach DIN 18300 (alt)	Homogenbereiche für Erdarbeiten nach DIN 18300:2019-09 (neu)
Oberboden (umgelagert)	Oberboden, Klasse 1	O
Auffüllung: Kies , sandig, schw. schluffig; locker bis mitteldicht	Leicht lösbarer Boden, Klasse 3	A
Moränenmaterial: Schluff , schw. kiesig, sandig, schw. tonig, weich bis steif und Kies , sandig, stark bis sehr schw. schluffig; locker bis mitteldicht	Leicht bis mittelschwer lösbarer Boden, Klasse 3 – 4 *)	B1
Moränenmaterial: Schluff , schw. kiesig, sandig, schw. tonig, halbfest und Kies , sandig, stark bis sehr schw. schluffig; dicht	Leicht bis schwer lösbarer Boden, Klasse 3 – 5 *)	B2

Tab 4. Bodenklassen nach DIN 18300, Homogenbereiche nach DIN 18300:2019-09

*) Im Geschiebelehm können Steine, Blöcke oder schollenartige Bruchstücke von Felsblöcken mit Kubaturen bis Kubikmetergröße auftreten, die je nach Größe den Bodenklassen 5 und Felsklassen 6 und 7 zuzurechnen sind. An den Bohr- und Sondierstellen wurde zwar kein derartiges Grobmaterial festgestellt, eine entsprechende Position sollte aber demnach als EP in das Leistungsverzeichnis für die Erdarbeiten mit aufgenommen werden.

Homogenbereich O: Oberboden (umgelagert), der bei der Errichtung und Änderung baulicher Anlagen sowie bei wesentlichen anderen Veränderungen der Erdoberfläche ausgehoben wird, ist in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung oder Vergeudung zu schützen. Der Oberboden stellt aufgrund der organischen Bestandteile eine Herausforderung bei der Entsorgung dar und sollte auf der Baustelle verbleiben und bei der Landschaftsgestaltung wiederverwendet werden. Falls dieser nicht wiederverwendet werden kann, müsste er beprobt und deklariert werden. Wir empfehlen, den Oberboden als Haufwerk aufzuhalten und nach einer entsprechenden Analytik einer geordneten Verwertung zuzuführen.

In Ausschreibungen zu Erdarbeiten sollte auf der sicheren Seite liegend neben den Zuordnungsklassen Z 0 auch die Zuordnungsklassen Z 1.1, Z 1.2 sowie Z 2 nach LVGBT (**L**eitfaden zur **V**erfüllung von **G**ruben, **B**rüchen und **T**agebauen) berücksichtigt werden. Ferner sollte auch der TOC (gesamter organischer Kohlenstoff – englisch: **t**otal **o**rganic **c**arbon) und DOC (gelöster organisch gebundener Kohlenstoff – englisch: **d**issolved **o**rganic **c**arbon) berücksichtigt werden.

Homogenbereich A: Künstliche Bodenauffüllungen sind erfahrungsgemäß sowohl vertikal als auch horizontal inhomogen zusammengesetzt und daher nur schwer qualifiziert wiederzuverwenden oder zu bewerten. Entsprechend unserer Analyse handelt es sich um Z 0-Material, welches in eine Verwertungsmaßnahme für unbelasteten Bodenaushub verbracht werden kann. Die Lösbarkeit ist entsprechend Bodenklasse 3 als leicht lösbarer Boden zu beurteilen. Wir empfehlen, die Entsorgung der künstlich aufgefüllten Böden mit dem Erdbauunternehmer zu besprechen. Eventuell reicht ihm die eine Probe aus. Ansonsten müssen Haufwerke gebildet werden und nach einer entsprechenden Analytik (LVGBT – siehe oben) einer geordneten Verwertung zugeführt werden. Bei überwiegendem Kiesanteil und einer wirtschaftlich durchführbaren Trennung unterschiedlicher Fraktionen, kann auch ein Wiedereinbau unterhalb der Frosteinwirkungszone angedacht werden.

Homogenbereich B1: Die Moränenablagerungen weicher bis steifer Konsistenz und der locker bis mitteldicht gelagerte Kies zeigen eine Lösbarkeit entsprechend der Bodenklasse 3 - 4 als leicht bis mittelschwer lösbarer Boden. Es handelt sich um Z 0-Material, welches in eine Verwertungsmaßnahme für unbelasteten Bodenaushub verbracht werden kann. Eine Wiederverwendung für bautechnische Zwecke ist kaum wirtschaftlich. Für einen Einbau müsste der Boden mittels Kalkstabilisierung vergütet werden.

Homogenbereich B2: Die Moränenablagerungen halbfester Konsistenz und der dicht gelagerte Kies zeigen eine Lösbarkeit entsprechend der Bodenklasse 3 - 5 als leicht bis schwer lösbarer Boden. Es handelt sich um Z 0-Material, welches in eine Verwertungsmaßnahme für unbelasteten Bodenaushub verbracht werden kann. Eine Wiederverwendung für bautechnische Zwecke ist kaum wirtschaftlich. Für einen Einbau müsste der Boden mittels Kalkstabilisierung vergütet werden.

2.6 Bodenkennwerte

Es können die mittleren Bodenkennwerte abgeschätzt werden:

Bodenkennwerte	Auffüllung: Kies, sandig, schw. schluff- fig; <i>locker bis mittel- dicht</i>	Moränenmaterial: Schluff, schw. kiesig, sandig, schw. tonig, weich bis steif und Kies, sandig, stark bis sehr schw. schluffig; locker bis mitteldicht	Moränenmaterial: Schluff, schw. kiesig, sandig, schw. tonig, halbfest und Kies, san- dig, stark bis sehr schw. schluffig; dicht
Tiefe in m	bis 1,0 m	bis 2,8 m	ab 2,8 m
Wichte kN/m³	20	19	21
Wichte unter Auftrieb kN/m³	10	9	11
Reibungswinkel Grad	32,5	22,5	27,5
Kohäsion c' kN/m²	1	4	15
Undrain. Kohäsion c _u kN/m²	-	25	100
Wassergehalt w _n in %	3-7	5-35	3-15
Konsistenzzahl I _c (-)	-	- / >0,5	- / >1,0
Plastizitätszahl I _p (%)	-	- / 5-25	- / 5-25
Organische Anteile in %	0	0	0
Stein- und Blockanteil in %	0-5	5-15	5-15
Steifezahl E _s (Erstb.) MN/m²	30	5	40
Bodengruppe	GU	UL, TL, GW, GU, GU*	UL, TL, GW, GU, GU*
Homogenbereich	A	B1	B2
Frostempfindlichkeit	F2	F1-F3	F1-F3

Tab 5. Bodenkennwerte

3 Gründungsempfehlungen

3.1 Baugrund- und Gründungssituation

Im Gründungsbereich stehen weich bis halbfeste Schluffe bzw. mitteldicht bis dicht gelagerte Kiessande an. Beide Schichten können sich lateral und vertikal verzahnen. Auf Grund der inhomogenen Böden ist eine Bettung auf einer Kiesausgleichsschicht notwendig. Kiesige Böden neigen zu weniger Setzungen als bindige Böden. Wir empfehlen die Gründung auf einer Bodenplatte. Im Zweifelsfall ist bei der weiteren Planung der Baugrundsachverständige zu Rate zu ziehen.

3.2 Baugrube

Bei der Erstellung der Baugrube ist DIN 4124 zu beachten. Die Baugrube kann frei mit 45° geböscht werden. Bei Zwängen (Baumbestand, Leitungen, Flurstückgrenze) kann lokal ein Berliner Verbau durchgeführt werden.

Wird die Baugrube im frei geböschten Zustand steiler als die o.g. Böschungswinkel oder tiefer als 5,0 m erstellt, ist die Standsicherheit von Böschungen nach DIN EN 1997-1, DIN 1054 bzw. DIN 4084 nachzuweisen. Als Witterungsschutz sollten die Böschungen mit Folie abgehängt werden. Böschungskronen sind im Abstand von 2,0 m lastfrei zu halten (Kran, LKW-Verkehr etc.).

- Aushubsohle

Wenn die Arbeiten im Winter ausgeführt werden, sollte die freigelegte Aushubsohle nicht offen der kalten Witterung ausgesetzt werden, sondern eine Schutzschicht von mind. 0,7 m bis zum endgültigen Aushub belassen werden.

Der Geschiebelehm ist stark witterungsempfindlich. Die Aushubsohle darf nicht mit schwerem Baugerät befahren werden, da sonst das Porenwasser im Boden aktiviert wird und sich die Bodenqualität verschlechtern kann. Die Baugrube muss deshalb von einem jeweils höheren Plateau mit dem Tieflöffel mit Schneide rückschreitend ausgehoben werden und ist sofort zu überschütten. Möglichst am nächsten Tag sollte die Ausgleichsschicht mit einer Sauberkeitsschicht versiegelt werden.

3.3 Gründung

Nach DIN EN 1990:2010-12 und DIN 1054: 2010-12 sind bei der Planung von Gründungsmaßnahmen Bemessungssituationen (BS-P, BS-T, BS-A und BS-E) wichtig und sollten klassifiziert werden. Hier haben wir es mit ständigen Situationen **BS-P** (Persistent Situations) und vorübergehenden

Situationen **BS-T** (Transient Situations) zu tun, die sich auf zeitlich begrenzte Zustände beziehen, wie Bauzustände bei der Herstellung des Bauwerks und der Baugrubenkonstruktionen. Nach Eurocode EC 7 (Tab. A 2.1, 2.2 und 2.3) wird je nach Bemessungssituation bei Teilsicherheitswerten für Einwirkungen und Beanspruchungen bei Nachweisen differenziert.

Gemäß DIN 1998-1/NA:2011-01 liegt das Projektgebiet in **Erdbebenzone 0**.

Wir empfehlen zur Gründung ein **Bettungspolster von 0,6 m Mächtigkeit** unter Beachtung der Lastausbreitung von 45°. Darunter ist ein Geotextil (Flächengewicht > 200 g/m²) mit einer Überlappung von 0,5 m auszulegen. Nach Vorlage eines Lastenplans können Setzungsberechnungen durchgeführt werden, um die genaue Mächtigkeit festlegen zu können.

Über das Geotextil mit einem Flächengewicht von $\geq 180 \text{ g/m}^2$ (Überlappung 0,5 m) ist ein Bettungspolster aus Kies (Bodengruppe GW – sandiger Kies mit einem Feinkornanteil von max. 5 Gew.-% oder güteüberwachte Ersatzbaustoffen: (Beton-Recycling) zu schütten.

Auf Gründungssohle ist eine Proctordichte von $D_{Pr} \geq 100 \%$ nachzuweisen (z.B. $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ und $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,4$). Bei dem dynamischen Plattendruckversuch sollte ein $E_{vD} \geq 50 \text{ MN/m}^2$ erreicht werden.

Die mittleren flächigen Bemessungswerte des Sohldruckwiderstands können unter der Bodenplatte mit $\sigma_{R,d} \leq 250 \text{ kN/m}^2$ und in den randlichen Spitzen mit $\sigma_{R,d} \leq 300 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden. Für die Bemessung der Bodenplatte nach dem Bettungsmodulverfahren kann die Bettungszahl mit **$ks \approx 20 \text{ MN/m}^3$** angesetzt werden. Die Gesamtsetzung beläuft sich auf ca. 1,0 – 1,5 cm.

3.4 Abdichtungsmaßnahmen

Bauteile unterhalb des Bemessungswasserstands sollten druckwasserdicht z.B. in WU-Beton-Bauweise (System weiße Wanne) bis Geländeoberkante der erdberührten Bauwerkstieftteile gebaut werden. Das Abdichtungskonzept ist bis auf Kote des Bemessungswasserstands nachzuweisen. Alternativ kann auch die Abdichtung mittels Beschichtung gegen drückendes und aufstauendes Grund- und Sickerwasser entsprechend DIN 18533 Teil **W2.1-E** (< 3 m Aufstauhöhe/mäßige Einwirkung von drückendem Wasser) bzw. **W2.2-E** (> 3 m Aufstauhöhe/hohe Einwirkung von drückendem Wasser) ausgeführt werden.

3.5 Weitere bautechnische Hinweise

- Auftriebssicherheit

Die Auftriebssicherheit ist bis auf Kote des Bemessungswasserstands nachzuweisen. Hier können während der Bauphase Flutungsöffnungen helfen, dass das Haus nicht aufschwimmt. Die Löcher werden danach mit Doymadichtungen druckwasserdicht verschlossen. Der Keller könnte auch mit Trinkwasser geflutet werden.

- Verdichtungsanforderungen

Die Arbeitsräume müssen ebenfalls lagenweise verfüllt und verdichtet werden. Der Verdichtungsgrad des eingebauten Kiesel sollte $\geq 100\%$ DPr entsprechen, um später keine Sackungen zu erwarten. Hier mit einem Proctorwert zu arbeiten ist theoretisch möglich, aber praktisch schlecht umsetzbar, da mit einem Densitometergerät und Proctortopf gearbeitet werden muss und somit nur 20-30 cm-Pakete geprüft werden können. Einfacher ist es, die Verdichtungskontrollen lagig mittels dynamischer Plattendruckversuche durchzuführen. Hierbei sollte ein E_{VD} -Wert von $> 50 \text{ MN/m}^2$ erreicht werden. Noch einfacher wären Kontrollen mittels Rammsondierungen.

Prüfgerät	Verdichtungswert
DPH Schwere Rammsonde EN ISO 22476-2	Schlagzahlwerte $N_{10} > 18$
Proctorversuch (DIN 18127) mit Densitometer (DIN 18125-2)	$D_{Pr} \geq 100\%$
Dynamisches Plattendruckgerät (nach TP BF-StB)	E_{VD} -Wert von $> 50 \text{ MN/m}^2$

Tab 6. Anforderung an die Verdichtungswerte

- Aufstellung des Baukrans

Die Kranfundamente sollten auf einem 1 m starken verdichteten Kiesbett (Frostsicherheitsklasse F1 nach ZTVE-StB 09) auf Vlies gegründet werden. Als Bemessungswerte kann die Tab. A 6.5 (EC 7) verwendet werden. Eventuell anstehender Oberboden ist vorher abziehen. Wegen der inhomogenen, bindigen und aufgefüllten Anteile sowie der z.T. nur locker gelagerten Böden sollte der Kranstellplatz vorab mittels leichten Rammsondierungen (DPL) kontrolliert werden.

- Ing.-geol. Bauüberwachung

Bei der geotechnischen Kategorie GK 2 (mittlerer Schwierigkeitsgrad) ist eine Bauüberwachung empfehlenswert. Es sollten Verdichtungskontrollen in Form von Rammsondierungen oder Plattendruckversuchen durchgeführt werden.

- Winterbaustelle

Mit dem Thema Frost im Baugrund sollte wie folgt umgegangen werden:

- Zum Schutz vor Frost sollte beim Aushub eine Schutzschicht von 70 cm auf der Gründungssohle belassen werden.
- Wenn die Temperaturen nicht unter dem Gefrierpunkt liegen, müssen die Fundamentsohlen nach dem Verdichten mittels Sauberkeitsschicht versiegelt werden.
- Es darf nicht auf gefrorenen Untergrund betoniert werden.
- Sind Fundamente schon betoniert worden, muss seitlich als Schutz angeschüttet werden.

4 Versickerung von Niederschlagswasser

In den anstehenden stark bindigen Böden ist eine Versickerung von Oberflächenwasser nicht möglich. Bei dem Kies könnte es sich auch nur um eine Linse im Geschiebelehm handeln, die voll- und überlaufen würde. In den Moränenablagerungen können sich kiesige und lehmige Schichten lateral und vertikal auf kurze Distanz verzahnen oder ersetzen. Nach DWA-Richtlinien ist eine Versickerung nur möglich, wenn der Wasserdurchlässigkeitswert bei $\geq 1 \times 10^{-6}$ m/s liegt. Aus geologischer Sicht empfehlen wir folgende Vorgehensweise:

Soweit möglich sollten begrünte Flachdächer eingesetzt werden, da diese eine verzögerte Weitergabe von Niederschlagswasser (Retention) und auch einen gewissen Eigenbedarf besitzen, der die anfallende Wassermenge reduziert. Gehwegsflächen, Zufahrten und Parkplätze sind offen zu gestalten (versickerungsaktiver Belag), um ein Eindringen des Niederschlagswassers in den Kiesunterbau und Boden zu ermöglichen.

Das auf Dachflächen anfallende Regenwasser sollte zunächst über eine Zisterne geleitet und zwischengespeichert werden. Ein Teil der Wasseransammlung kann zur Nutzung als Gartenbewässerung oder als Brauchwasser wiederverwendet werden. Der Anschluss der Zisterne an eine ständig freie Vorflut (z.B. RW-Kanal) ist jedoch zwingend vorzusehen.

Ist eine Einleitung von Regenwasser unmöglich, könnte in den nördlich gelegenen Graben, der vom Niveau 2-3 m tiefer liegt, eingeleitet werden, wenn das WWA einer Einleitung zustimmt. Eine weitere Alternative wären Langzeitsickertests von mehreren Tagen in den Bereichen, in denen später versickert werden soll.

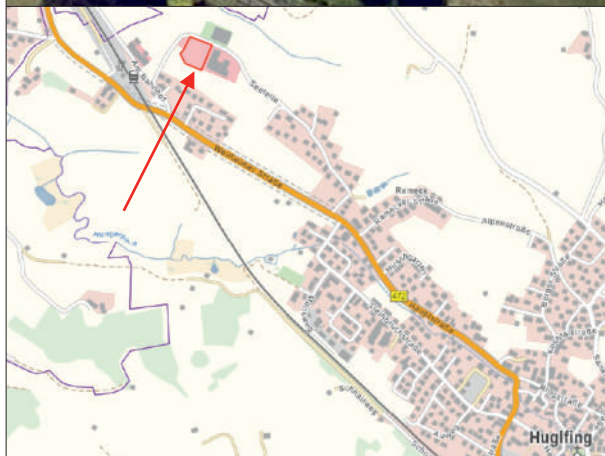
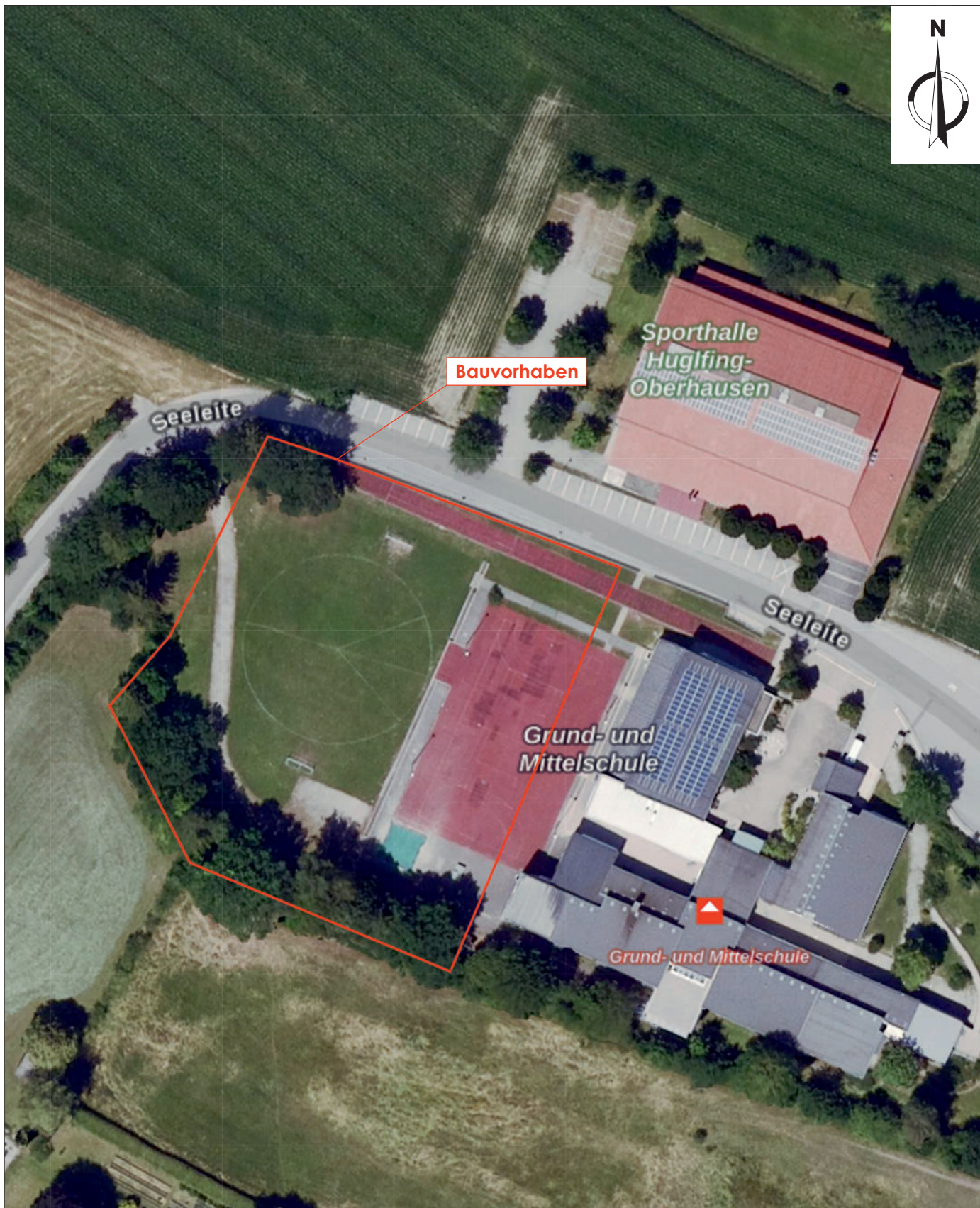
Für weitere Fragen stehen wir gern zur Verfügung.

Starnberg, den 23.12.2024



N. Kampik, Dipl.-Geol. BDG

GHB Consult GmbH



Auftraggeber:		Schulverband Huglfing Hauptstraße 32 82386 Huglfing	
Projekt:		Neubau Schulgebäude Seeleite 33 Fl.-Nr. 676, Gmkg. Huglfing 82386 Huglfing	
Planbezeichnung:		Übersichtsplan	
Projektnummer:		240962	Maßstab: unmaßstäblich
<div>GHB Consult GmbH N. Kampik, Dipl.-Geol. Moosstraße 7 82319 Starnberg Tel.: 08151 / 656 88 0 Fax: 08151 / 656 88 99</div> <div>GEO HYDRO BAU CONSULT</div>		Bearbeiter: N. Kampik	
		Zeichner: K. Oppermann	
		Datum: 27.09.2024	
		Anlage: 1.1	



Legende:

- **BS 1-4** Sondierbohrungen
- ▲ **DPH 1-2** schwere Rammsondierungen
- ① → Foto-Nr. mit Blickrichtung
- Umgriff geplanter Neubau

Maßstab 1 : 1.000



Auftraggeber: Schulverband Huglfing
Hauptstraße 32
82386 Huglfing

Projekt: **Neubau Schulgebäude
Seeleite 33
Fl.-Nr. 676, Gmkg. Huglfing
82386 Huglfing**

Planbezeichnung: Lageplan mit Untersuchungspunkten

Projektnummer: 240962

Maßstab: ca. 1 : 1.000

GHB Consult GmbH
N. Kampik, Dipl.-Geol.
Moosstraße 7
82319 Starnberg
Tel.: 08151 / 656 88 0
Fax: 08151 / 656 88 99

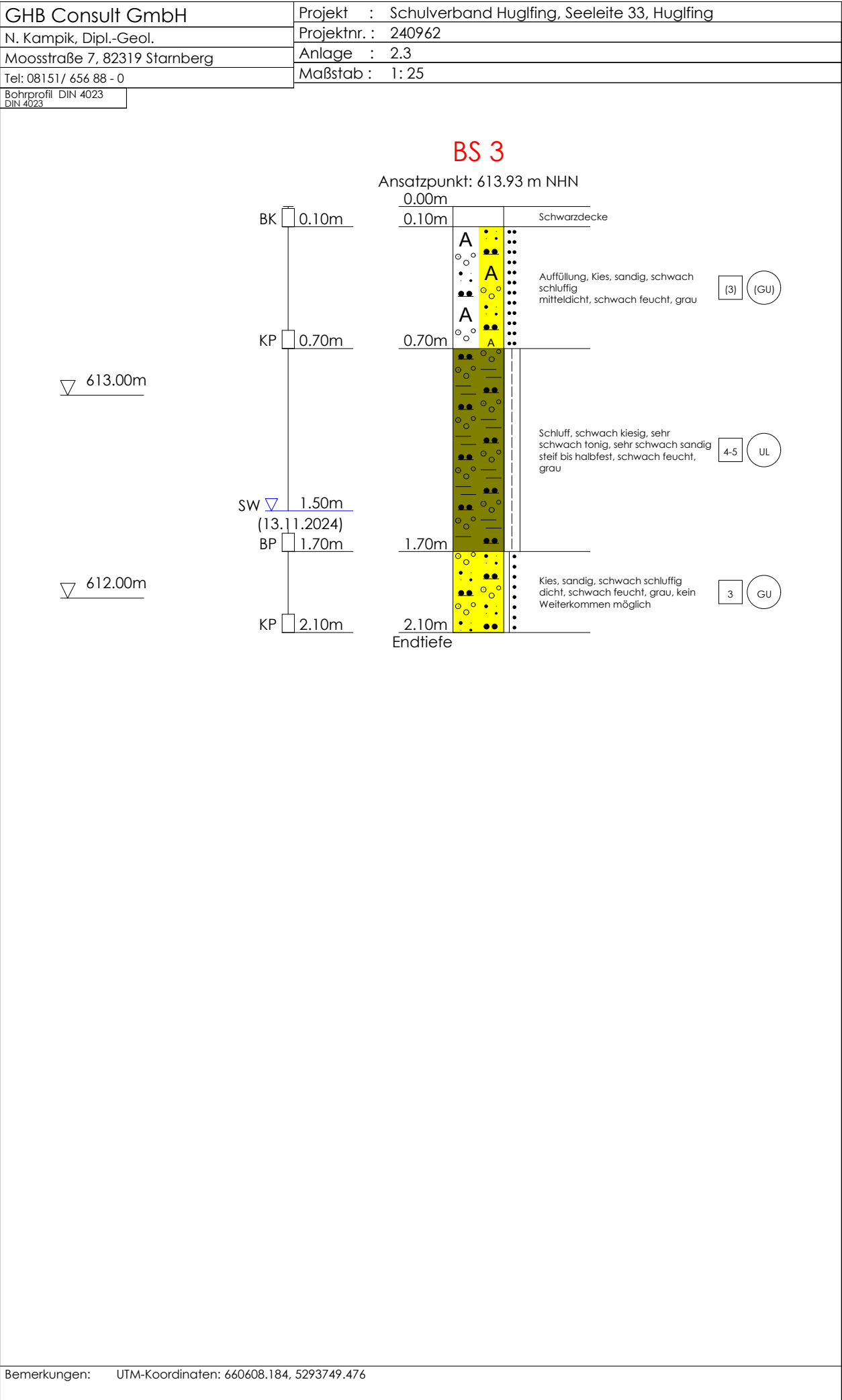
**GEO
HYDRO
BAU
CONSULT**

Bearbeiter: N. Kampik

Zeichner: K. Oppermann/M. Pernerstorfer

Datum: 18.11.2024

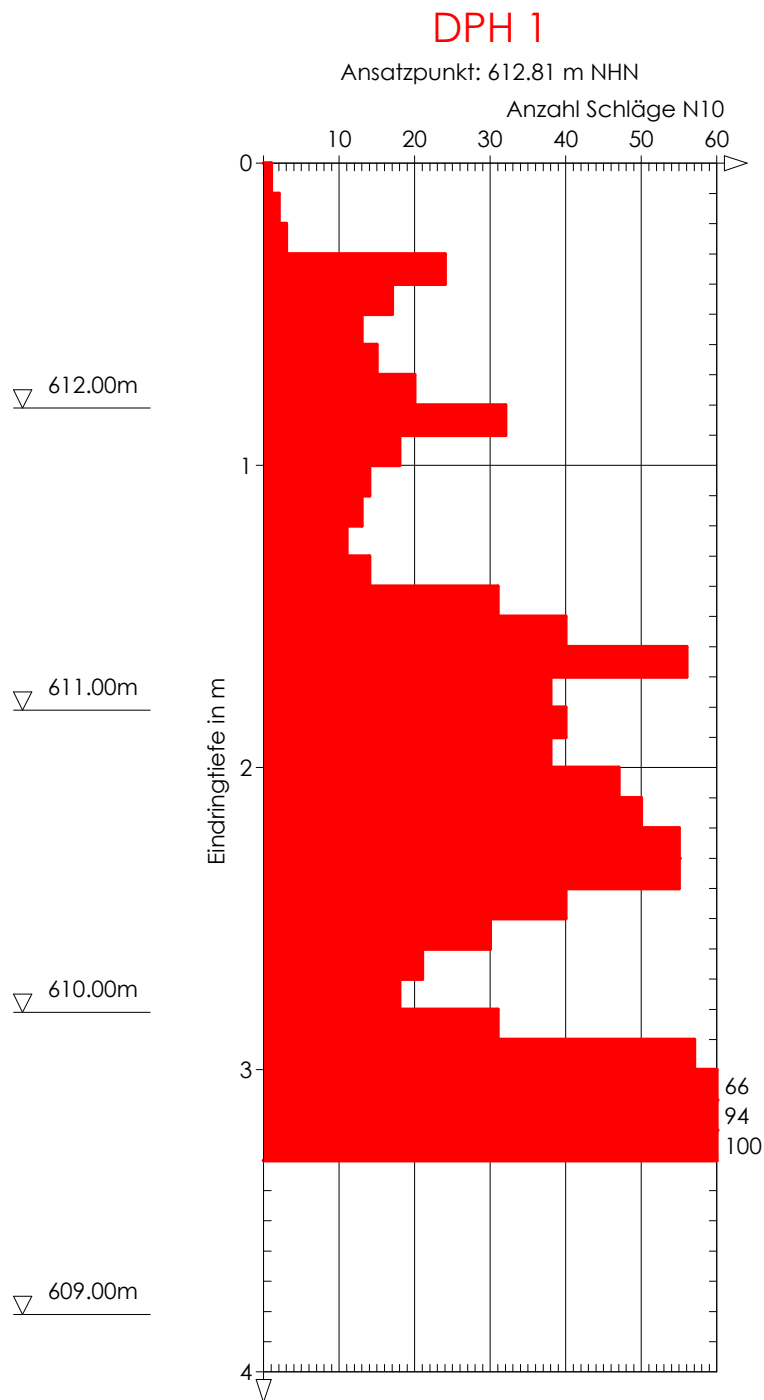
Anlage: 1.2

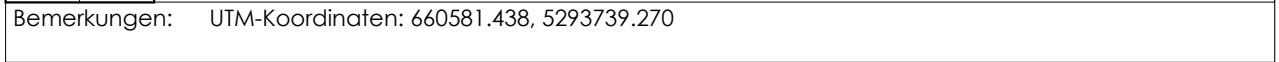


Tiefe	N ₁₀
-------	-----------------

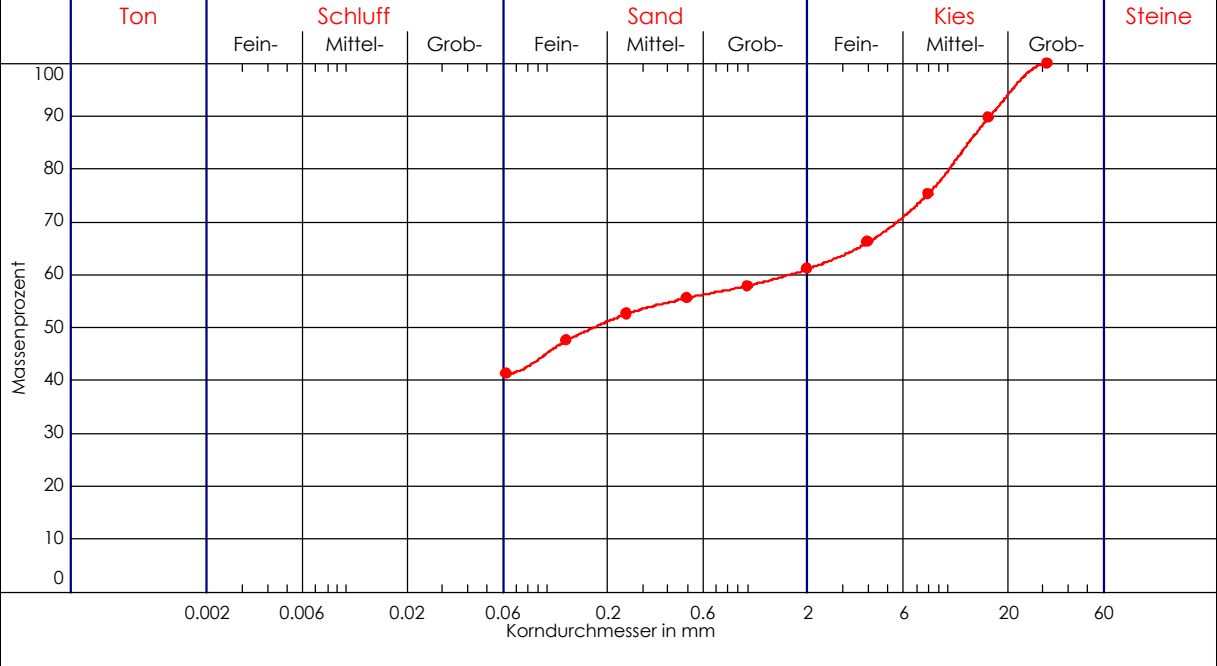
[illegible]

Bemerkungen: UTM-Koordinaten: 660586.882, 5293765.966



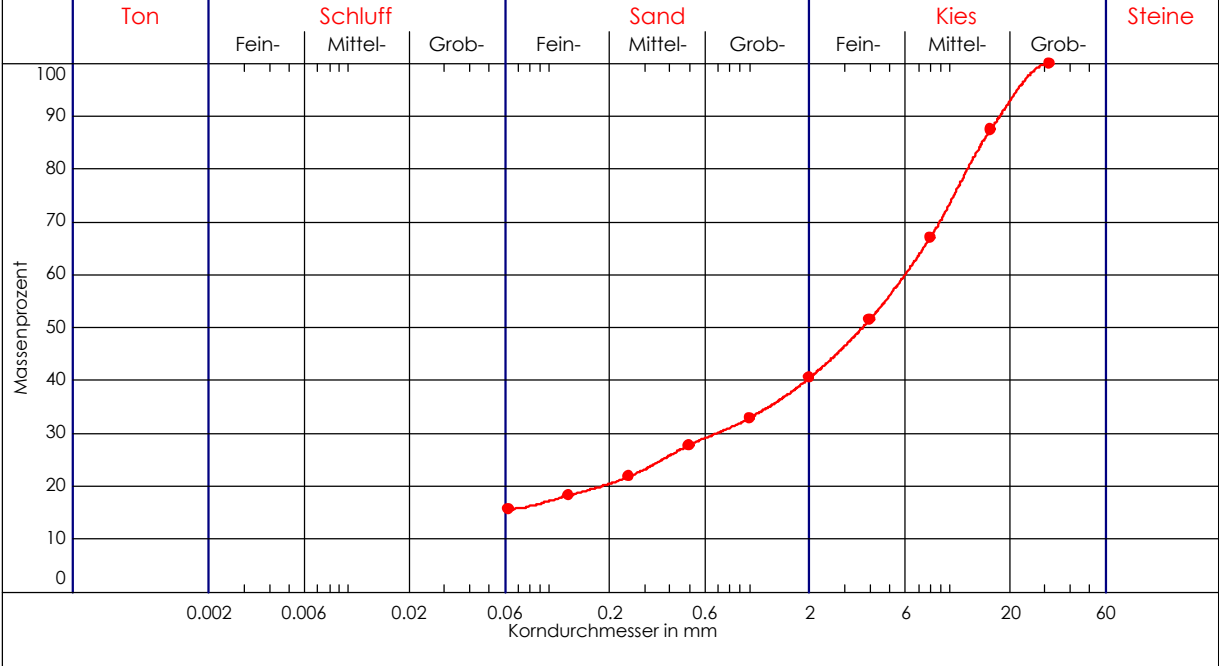
[illegible]

GHB Consult GmbH	Projekt : Schulverband Huglfing, Seeleite 33, Huglfing
N.Kampik, Dipl.-Geol.	Projektnr.: 240962
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage: 4.1
Tel: 08151 / 656 88-0	Datum : 28.11.2024
Kornverteilung DIN EN ISO 17892-4	



Entnahmestelle	BS1			
Entnahmetiefe	1,0-2,1m			
Labornummer	 BS1/2,1m			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl	-			
d10 / d60	- /1.628 mm			
Anteil <0.063 mm	41.3 %			
Frostempfindl.kl.	F3			
Kornkennzahl	0424			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/41.3/19.8/38.9 %			
Bodenart	U,g,fs',ms'			
Bodengruppe	U			
kf nach Beyer	-			
kf nach Kaubisch	2.0E-08 m/s			
kf nach Hazen	-			
kf nach Seiler	-			
kf nach USBR	-			

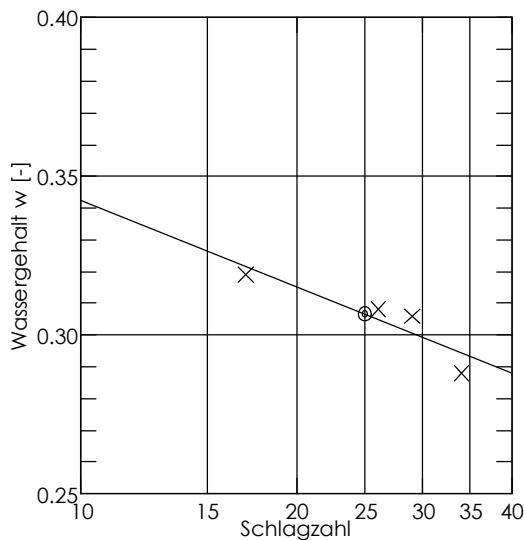
GHB Consult GmbH	Projekt : Schulverband Huglfing, Seeleite 33, Huglfing
N.Kampik, Dipl.-Geol.	Projektnr.: 240962
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage: 4.2
Tel: 08151 / 656 88-0	Datum : 28.11.2024
Kornverteilung DIN EN ISO 17892-4	



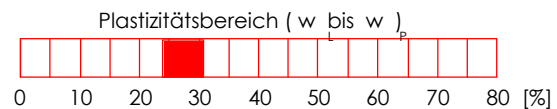
Entnahmestelle	BS2			
Entnahmetiefe	1,4-2,5m			
Labornummer	—●— BS2/2,5m			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl	-			
d10 / d60	- /5.990 mm			
Anteil <0.063 mm	15.7 %			
Frostempfindl.kl.	F3			
Kornkennzahl	0226			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/15.7/24.8/59.5 %			
Bodenart	mG,fg,u,gs',ms',gg'			
Bodengruppe	GÜ			
kf nach Beyer	-			
kf nach Kaubisch	4.4E-06 m/s			
kf nach Hazen	-			
kf nach Seiler	-			
kf nach USBR	7.2E-05 m/s			

GHB Consult GmbH	Projekt	: Huglfing, Seeleite
N.Kampik, Dipl.-Geol.	Projektnr.	: 240962
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage	: 5
Tel:(08151) 656 88-0	Datum	: 29.11.2024
Zustandsgrenzen DIN EN ISO 17892-12	Labornummer	: BS3/1,7m
	Tiefe	: 0,7-1,7m
	Bodengruppe	: UL
Entnahmestelle : BS3	Art der Entn.	: gestört
Ausgef. durch : KL	Entn. am	: 13.11.2024

	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
Behälter-Nr.								
Zahl der Schläge	17	26	29	34				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	134.65	121.57	124.13	135.15	110.31	110.40	112.43	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	122.57	112.54	114.61	123.58	105.08	105.24	107.08	
Behälter m_b [g]	84.71	83.24	83.45	83.41	83.46	83.41	84.00	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	12.08	9.03	9.52	11.57	5.23	5.16	5.35	
Trockene Probe m_t [g]	37.86	29.30	31.16	40.17	21.62	21.83	23.08	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.319	0.308	0.306	0.288	0.242	0.236	0.232	0.237



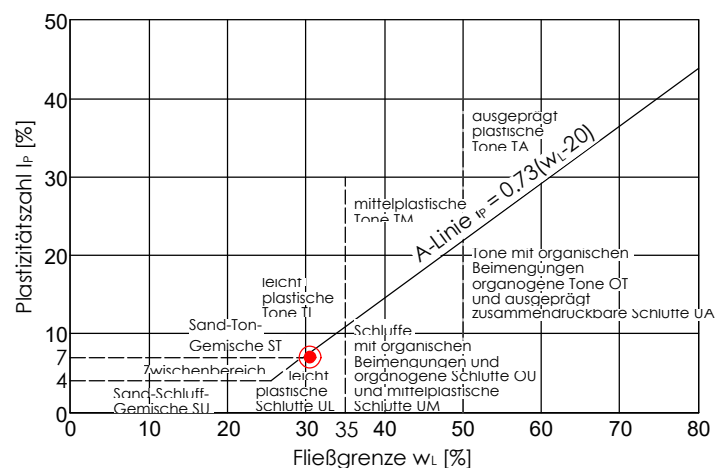
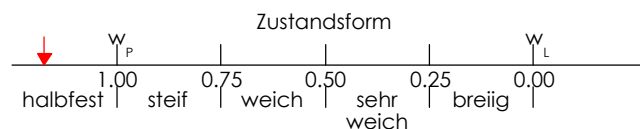
Wassergehalt $w = 0.225$
 Fließgrenze $w_L = 0.306$
 Ausrollgrenze $w_P = 0.237$



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 0.069$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = -0.174$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 1.174$



Bei Fragen und für weitere
Informationen wenden Sie sich
gerne an:

umweltanalytik@labor-graner.de

Außerdem stehen wir Ihnen unter
den Rufnummern:

+49 (0) 89/863005-41 und
+49 (0) 89/863005-47

zur Verfügung.

Bitte geben Sie stets die
Prüfberichtsnummer an.

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

GHB-Consult GmbH
Moosstraße 7

82319 Starnberg

München, 28.11.2024

Prüfbericht 2466228

Auftraggeber:	GHB-Consult GmbH
Projektleiter:	Frau Oppermann
Auftraggeberprojekt:	Seeleite Huglfing
Probenahmedatum:	13.11.2024
Probenahme durch:	Herr Pillana
Probengefäße:	Kunststoffbecher
Eingang am:	22.11.2024
Zeitraum der Prüfung:	22.11.2024 - 28.11.2024
Prüfauftrag:	LVGBT

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025: 2018-03 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte, Analytik, Entwicklung,
Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22, BIC: GENODEFIM07
Ust-ID DE 129 4000 66

E-Mail: info@labor-graner.de
Website: www.labor-graner.de



Probenbezeichnung:	BS 2 1,0-1,4m			
Probenahmedatum:	13.11.2024			
Labornummer:	2466228-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Anteil < 2 mm	65,0	%		
Trockenrückstand	89	%		DIN EN 14346: 2007-03
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380: 2013-10
Arsen	u.d.B.	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	4,2	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	0,16	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	20	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	11	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	14	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	32	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17: 2017-01
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK (nach EPA)	n.b.	mg/kg TS		berechnet
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
Summe PCB	n.b.	mg/kg TS		berechnet

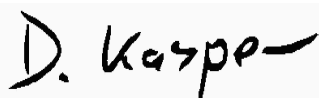
Probenbezeichnung:	BS 2 1,0-1,4m			
Probenahmedatum:	13.11.2024			
Labornummer:	2466228-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4: 2003-01)				
pH-Wert	8,7			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Leitfähigkeit	67	µS/cm		DIN EN 27888: 1993-11
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Sulfat	u.d.B.	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403: 2012-10
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402: 1999-12

Ergänzung zu Prüfbericht 2466228

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Parameterspezifische Messunsicherheiten sowie Informationen zu deren Berechnung sind auf Anfrage verfügbar. Die aktuelle Liste der flexibel akkreditierten Prüfverfahren kann auf unserer Website eingesehen werden (<https://labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>).

Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung erlaubt.

BG:	Bestimmungsgrenze
KbE:	Koloniebildende Einheiten
n.a.:	nicht analysierbar
n.b.:	nicht berechenbar
n.n.:	nicht nachweisbar
u.d.B.:	unter der Bestimmungsgrenze
HS:	Headspace
fl./fl.-Extr.	flüssig-flüssig-Extraktion
*	Fremdvergabe



Bei Fragen und für weitere
Informationen wenden Sie sich
gerne an:

umweltanalytik@labor-graner.de

Außerdem stehen wir Ihnen unter
den Rufnummern:

+49 (0) 89/863005-41 und
+49 (0) 89/863005-47

zur Verfügung.

Bitte geben Sie stets die
Prüfberichtsnummer an.

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

GHB-Consult GmbH
Moosstraße 7

82319 Starnberg

München, 28.11.2024

Prüfbericht 2466229

Auftraggeber:	GHB-Consult GmbH
Projektleiter:	Frau Oppermann
Auftraggeberprojekt:	Seeleite Huglfing
Probenahmedatum:	13.11.2024
Probenahme durch:	Herr Pillana
Probengefäße:	Kunststoffbecher
Eingang am:	22.11.2024
Zeitraum der Prüfung:	22.11.2024 - 28.11.2024
Prüfauftrag:	LVGBT

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025: 2018-03 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte, Analytik, Entwicklung,
Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22, BIC: GENODEFIM07
Ust-ID DE 129 4000 66

E-Mail: info@labor-graner.de
Website: www.labor-graner.de



Probenbezeichnung:	BS 4 0,08-1,0m			
Probenahmedatum:	13.11.2024			
Labornummer:	2466229-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Anteil < 2 mm	8,9	%		
Trockenrückstand	96	%		DIN EN 14346: 2007-03
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380: 2013-10
Arsen	2,3	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	2,0	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	0,18	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	8,1	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	5,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	6,1	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	38	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17: 2017-01
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK (nach EPA)	n.b.	mg/kg TS		berechnet
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,008	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,008	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,008	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,008	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,008	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,008	DIN EN 15308: 2016-12
Summe PCB	n.b.	mg/kg TS		berechnet

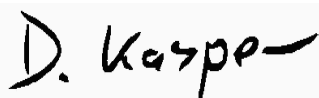
Probenbezeichnung:	BS 4 0,08-1,0m			
Probenahmedatum:	13.11.2024			
Labornummer:	2466229-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4: 2003-01)				
pH-Wert	9,5			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Leitfähigkeit	50	µS/cm		DIN EN 27888: 1993-11
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Sulfat	u.d.B.	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403: 2012-10
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402: 1999-12

Ergänzung zu Prüfbericht 2466229

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Parameterspezifische Messunsicherheiten sowie Informationen zu deren Berechnung sind auf Anfrage verfügbar. Die aktuelle Liste der flexibel akkreditierten Prüfverfahren kann auf unserer Website eingesehen werden (<https://labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>).

Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung erlaubt.

BG:	Bestimmungsgrenze
KbE:	Koloniebildende Einheiten
n.a.:	nicht analysierbar
n.b.:	nicht berechenbar
n.n.:	nicht nachweisbar
u.d.B.:	unter der Bestimmungsgrenze
HS:	Headspace
fl./fl.-Extr.	flüssig-flüssig-Extraktion
*	Fremdvergabe



Bei Fragen und für weitere
Informationen wenden Sie sich
gerne an:

umweltanalytik@labor-graner.de

Außerdem stehen wir Ihnen unter
den Rufnummern:

+49 (0) 89/863005-41 und
+49 (0) 89/863005-47

zur Verfügung.

Bitte geben Sie stets die
Prüfberichtsnummer an.

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

GHB-Consult GmbH
Moosstraße 7

82319 Starnberg

München, 29.11.2024

Prüfbericht 2466332

Auftraggeber:	GHB-Consult GmbH
Projektleiter:	Frau Oppermann
Auftraggeberprojekt:	
Probenahmedatum:	
Probenahme durch:	Auftraggeber
Probengefäße:	Kunststoffbecher
Eingang am:	22.11.2024
Zeitraum der Prüfung:	22.11.2024 - 29.11.2024
Prüfauftrag:	

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025: 2018-03 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte, Analytik, Entwicklung,
Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22, BIC: GENODEFIM07
Ust-ID DE 129 4000 66

E-Mail: info@labor-graner.de
Website: www.labor-graner.de



Probenbezeichnung:	BS 3/0,0-0,1 m			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	2466332-001			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	100	%		DIN EN 14346: 2007-03
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,032	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,032	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,032	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,032	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,032	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,032	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,032	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,032	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,032	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,032	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,032	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,032	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,032	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,032	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,032	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylene	0,073	mg/kg TS	0,032	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK (nach EPA)	0,073	mg/kg TS		berechnet

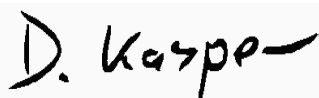
Ergänzung zu Prüfbericht 2466332

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Parameterspezifische Messunsicherheiten sowie Informationen zu deren Berechnung sind auf Anfrage verfügbar. Die aktuelle Liste der flexibel akkreditierten Prüfverfahren kann auf unserer Website eingesehen werden (<https://labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>).

Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung erlaubt.

Der Trockenrückstand der Probe wurde nicht bestimmt. Die Analysenergebnisse beziehen sich deshalb auf einen angenommenen Trockensubstanzanteil von 100 %.

BG:	Bestimmungsgrenze
KbE:	Koloniebildende Einheiten
n.a.:	nicht analysierbar
n.b.:	nicht berechenbar
n.n.:	nicht nachweisbar
u.d.B.:	unter der Bestimmungsgrenze
HS:	Headspace
fl./fl.-Extr.	flüssig-flüssig-Extraktion
*	Fremdvergabe



Untersuchungsbericht

zur

***Kampfmitteluntersuchung von geplanten Kleinbohrungen
BV Schule Seeleite 33, 82386 Huglfing***

Auftrag	Bearbeitung
<u>Auftraggeber</u> GHB Consult GmbH Moosstraße 7 82319 Starnberg <u>Bauvorhaben</u> Schule Seeleite 33, 82386 Huglfing	Katrin Wirsching-Hepp M.Sc. Geologie Waldschmidtstraße 8b 82319 Starnberg Tel.: 0177/4649777 E-Mail: katrin.hepp@web.de Datum: 14.11.2024

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Angewandte Messverfahren:	3
Untersuchungen mittels Georadar:	3
Allgemeine Hinweise zu Arbeiten in der Kampfmittelräumung	4
Anlage 1 – Fotodokumentation.....	5

Im Auftrag der GHB Consult GmbH wurden zum Bauvorhaben Schule Seeleite 33 in 82386 Huglfing geplante Kleinbohrungen für Baugrundsondierungen untersucht.

Die Messungen fanden am 13.11.2024 statt. Die Lage der zu erkundenden Bereiche wurde vor Ort festgelegt und gekennzeichnet. Die Messungen dienten der Detektion möglicher Kampfmittel im Vorfeld der Eingriffe in den Untergrund. Die Sondierung umfasste:

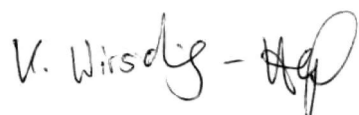
- sechs Bohransatzpunkte für Baugrunduntersuchungen

Die Bereiche wurden mit Sprühfarbe auf dem Boden markiert. Nach Auswertung der Messergebnisse sowie gegebenenfalls unter Einbezug ergänzender Untersuchungen mit weiteren Messverfahren konnten an den Bereichen keine kampfmittelrelevanten Indikationen festgestellt werden.

Die Kampfmittelfreigabe kann somit mit Verweis auf die allgemeinen Hinweise 5m unter Messniveau für die im Feld festgelegten Bohransatzpunkte erteilt werden.

Für weitere Rückfragen stehen wir Ihnen jederzeit zur Verfügung.

Starnberg, den 14.11.2024



K. Wirsching-Hepp

Angewandte Messverfahren: Untersuchungen mittels Georadar:

Eine in der Geophysik häufige Aufgabenstellung ist die Ortung von unterirdischen Objekten (Blindgänger, Fässer, Kabel, Leitungen, Tunnel, Bunker, etc.) oder geologischen Strukturen (Hohlräume, Höhlen, Felsen, geologische Schichtwechsel, etc.). Das Radarverfahren wird als zerstörungsfreies Erkundungsverfahren in nahezu allen geologischen und baubezogenen Ingenieurwissenschaften zur Lösung spezieller Erkundungsprobleme eingesetzt. Durch geeignete Frequenzwahl des Sendesignals sind bei günstigen Umgebungsbedingungen Untersuchungen bis 20 m Bodentiefe möglich.

Das Georadar ist ein elektromagnetisches Reflexions-Verfahren, welches hochfrequente elektromagnetische Wellenimpulse über eine Sendeantenne senkrecht in den Untergrund abstrahlt. Durch Änderungen der elektromagnetischen Eigenschaften im Boden oder Bauwerk (Diskontinuitäten), verursacht z.B. durch geologische Schichtgrenzen bzw. Fremdkörpern (Leitungen, Altfundamente, etc.) werden Teile der Impulse reflektiert und an der Oberfläche mittels einer separaten Empfangsantenne aufgenommen. Aus der Messung der Laufzeiten kann bei Kenntnis der Ausbreitungsgeschwindigkeit der elektromagnetischen Welle im Untergrundmedium der Abstand zum Reflektor berechnet werden. Das Prinzip des Georadars ist in Abb. 1 dargestellt. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Wellen ist dabei abhängig von Leitfähigkeit und Dielektrizität des untersuchten Mediums. Um präzise Tiefenangaben machen zu können kann ein Aufschluss an geeigneter Stelle hilfreich zur Eichung der Laufzeit der Signale sein. Änderungen der Signalcharakteristik erlauben zusätzlich Rückschlüsse auf die physikalischen Eigenschaften des durchstrahlten Mediums. Da die gewonnenen Rohdaten schwer interpretierbar sind, werden zur besseren Darstellung Verfahren der digitalen Signalverarbeitung angewendet, deren Ergebnis das Radargramm ist. Die Auswertung der Messergebnisse erfordert trotz aller Filtermethoden spezielle Erfahrung und sollte nur von Sachkundigen vorgenommen werden.

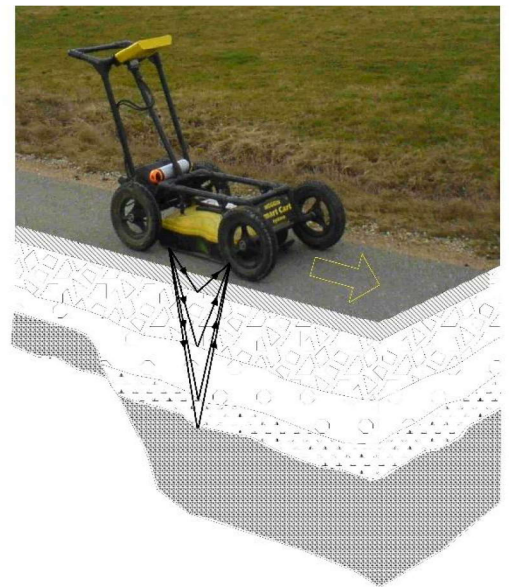


Abbildung 1: Bodenradargerät für kontinuierliche Messungen entlang von Profilen. Eingesetzte Antenne 250 MHz.

Je nach Aufgabenstellung verwenden wir Antennen in verschiedenen Frequenzbereichen zwischen 50 MHz und 1,2 GHz. Frequenzen zwischen 25 MHz und 200 MHz erreichen je nach physikalischer Beschaffenheit des durchstrahlten Mediums Eindringtiefen bis 10 m, bieten aber relativ schlechte Auflösung im oberflächennahen Bereich. Im Gegensatz dazu erreicht man mit höheren Frequenzen (450 MHz bis 2 GHz) eine sehr gute Objekt-Auflösung, wobei die Erkundungstiefe stark abnimmt. Die Auswahl der geeigneten Frequenz ist immer ein Kompromiss zwischen Auflösung und Eindringtiefe.

Allgemeine Hinweise zu Arbeiten in der Kampfmittelräumung

In Bezug auf die ATV DIN 18299 Abschnitt 0.1.17 wird darauf hingewiesen, dass trotz fachgerechter Untersuchung nach dem aktuellen Stand der Technik und Beräumung nach den gesetzlichen Vorgaben nicht auszuschließen ist, dass sich auf den untersuchten Grundstücken weiterhin Kampfmittel befinden. Zum Beispiel sind verfahrensbedingt unterhalb von Sparten/Einbauten je nach Größe, Lage und Beschaffenheit nur eine eingeschränkte Aussage über etwaige Kampfmittel möglich.

Daher ergeht vorsorglich folgender Hinweis:

Bei jeglichem Verdacht des Antreffens von Kampfmitteln sind wir sowie die zuständige Polizeibehörde zu benachrichtigen und die Bauarbeiten in diesem Bereich einzustellen.

Im Allgemeinen kann nach einer durchgeführten Oberflächensondierung mittels Geomagnetik- oder Großspulen-Transienten-Elektromagnetik-Verfahren und der Beräumung identifizierter Kampfmittelverdachtspunkte die kampfmitteltechnische Grabungsfreigabe bis in die messtechnisch erfasste Tiefe bestätigt werden. Bei besonderen Bodenbedingungen bzw. bei einer spezieller Standorthistorie ist es ggf. erforderlich, auf tieferem Niveau – bei Erreichen der Sondiertiefe des Detektionsverfahrens – eine weitere Untersuchung der Fläche durchzuführen.

Sind Spezialtiefbaumaßnahmen geplant, sind in der Regel weitergehende Untersuchungen der betreffenden Bereiche durch Tiefensondierungen (z. B. Bohrloch-Geomagnetik) oder leistungsgleiche Detektionsverfahren (z.B. Georadar) erforderlich.

Maschinelle Grabungsarbeiten im Zusammenhang mit Kampfmittelüberprüfungen sollten entsprechend den Richtlinien und Vorgaben der Bauberufsgenossenschaft sowie den BFR-KMR erfolgen.

Anlage 1 – Fotodokumentation

Untersuchung der Bohransatzpunkte



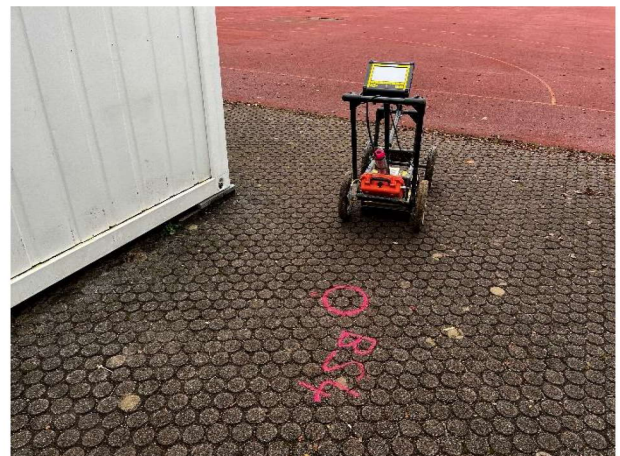
Messung des Bohransatzpunktes



Messung des Bohransatzpunktes



Messung des Bohransatzpunktes



Messung des Bohransatzpunktes



Messung des Bohransatzpunktes

<u>Projekt:</u>	Seeleite 33, Huglfing	GHB Consult GmbH N. Kampik, Dipl.-Geol. Moosstraße 7 82319 Starnberg Tel.: 08151 / 656 88 0 www.ghb-consult.de	GEO HYDRO BAU CONSULT
<u>Anlage:</u>	8.1		
<u>Projektnr.:</u>	240962		



Foto 1



Foto 2

<u>Projekt:</u>	Seeleite 33, Huglfing	GHB Consult GmbH N. Kampik, Dipl.-Geol. Moosstraße 7 82319 Starnberg Tel.: 08151 / 656 88 0 www.ghb-consult.de	GEO HYDRO BAU CONSULT
<u>Anlage:</u>	8.2		
<u>Projektnr.:</u>	240962		



Foto 3



Foto 4

<u>Projekt:</u>	Seeleite 33, Huglfing	GHB Consult GmbH N. Kampik, Dipl.-Geol. Moosstraße 7 82319 Starnberg Tel.: 08151 / 656 88 0 www.ghb-consult.de	GEO HYDRO BAU CONSULT
<u>Anlage:</u>	8.3		
<u>Projektnr.:</u>	240962		



Foto 5



Foto 6