

Ingenieurgeologisches Gutachten

Projekt-Nr.:	220837
Bauvorhaben:	Erschließung Baugebiet Stadlerwiese 82346 Andechs Flur-Nr. 857/1 859/1, Gemarkung Erling-Andechs
Auftraggeber:	Gemeinde Andechs Andechser Straße 16 82346 Andechs
Planer:	WipflerPLAN – Köpf Planungsgesellschaft mbH Frauenhoferstraße 22 82152 Planegg
Untersuchungsziel:	Untergrund- und Grundwasserverhältnisse, Schadstoffuntersuchungen, Homogenbereiche, Baugrube, Gründung, Straßenaufbau, Kanalarbeiten und Versickerung
Umfang:	16 Seiten, 2 Abbildung, 3 Tabellen und 7 Anlagen
Datum:	08.10.2022
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	3
2	Untergrundverhältnisse	4
2.1	Geologie	4
2.2	Schichtenfolge und Lagerungsdichte des Bodens	4
2.3	Orientierende Altlastenuntersuchung	5
2.4	Grund- und Schichtwasser	6
2.5	Homogenbereiche nach DIN 18300 neu	7
2.6	Bodenkennwerte	8
3	Straßenaufbau nach Straßenbaurichtlinien	9
3.1	Verdichtung des Straßenplanums und der Kiestragschicht	10
3.2	Fazit Straßenaufbau	10
4	Kanalbau	11
4.1	Rohraufleger	11
4.2	Verfüllung des Kanalgrabens	11
5	Gründung	12
5.1	Baugrube	12
5.2	Gründung	13
5.3	Abdichtung	14
6	Versickerung von Oberflächenwasser	14
7	Zusammenfassung	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 1:50
3.1-2	Diagramme der schweren Rammsondierungen DPH 1-2, M 1:50
4.1-2	Konsistenzgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12
5	Chem.-analyt. Untersuchungen
6	Bericht Kampfmittelfreimessung
7.1-4	Fotodokumentation

1 Vorgang

Unser Büro wurde von der Gemeinde Andechs beauftragt, für die Erschließung der Stadlerwiese in 82346 Andechs eine Baugrunduntersuchung durchzuführen. Es sollen Aussagen zum Straßen-
aufbau, Kanalarbeiten, Gründung, Versickerung und Schadstoffbelastungen des Aushubs ge-
troffen werden. Die Lage des Grundstücks ist im Übersichtslageplan der Anlage 1.1 markiert. Es
liegt ein städtebaulicher Entwurf vom Planungsverband Äußerer Wirtschaftsraum München vor.

Das ca. 9.730 m² große Grundstück war zum Zeitpunkt unserer Bohrarbeiten eine grüne Wiese.
Das Grundstück liegt auf einer Höhe von ca. 663,8 – 668,0 m NHN und fällt von Nordwesten
nach Südosten in Richtung Kienbach ab.

- Baugrunduntersuchung

Zur Baugrunduntersuchung wurden am 19.09.2022 an den im Lageplan der Anlage 1.2 be-
zeichneten Stellen insgesamt

- 4 Kleinbohrungen DN 50-60 mm (BS 1-4) bis 5,0 m unter OK Gelände sowie
- 2 schwere Rammsondierungen (DPH 1-2) zwischen 5,9 m und 8,0 m unter OK Gelände ab-
geteuft.

Mit der Bohrsonde wird ein Bohrkern entsprechend der Schichtenfolge des Untergrundes ge-
wonnen. Bei der Rammsondierung wird eine konische Rammspitze mit definierter Energie in
den Untergrund gerammt. Gemessen werden die Schlagzahlwerte N₁₀ entsprechend der An-
zahl der Rammschläge je 10 cm Eindringtiefe, die in das Rammdiagramm eingetragen werden.
Anhand der Schlagzahlwerte können Rückschlüsse auf die Lagerungsdichte des Bodens gezo-
gen werden.

Die Aufschlusspunkte wurden vorab wegen möglicher nicht entdeckter Kampfmittel des
2. Weltkriegs geophysikalisch freigegeben (siehe Anlage 6). Die Bohr- und Sondieransatzpunkte
wurden nach Lage und Höhe mittels GNSS nach dem neuen Standard DHHN2016 eingemessen.

Die Ansprache der aufgeschlossenen Bodenschichten erfolgte nach DIN 4022-1 (Anlage 2).
Die Ergebnisse 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 bodenmechani-
schen Labor untersucht. Die Ergebnisse sind in der Anlage 4 des Gutachtens dokumentiert. Fer-
ner wurden auch Proben chemisch-analytisch untersucht (Anlage 5).

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

Das Untersuchungsgebiet liegt oberhalb des Ammersees und unterhalb des Andechser Höhenzugs.

Vor 2,4 Millionen Jahren führten tiefgreifende Klimaveränderungen zu Kaltzeiten mit Eiszeiten, in denen wiederholt Gletscher aus dem Alpenvorland weit nach Norden in das Vorland vorstießen und weite Teile des Alpenvorlands mit Gletschereis bedeckten. In den mindestens sechs Vorlandvergletscherungen im Verlauf des Quartärs mit der (von alt zu jung) Bieber-, Donau-, Günz-, Mindel-, Riß- und Würmkaltzeit stießen Gletscher 45-70 km ins Vorland. Vor 18.000 Jahren war der letzte dieser Vorstöße. Im Bereich von Andechs gestaltete der Gletscher die tertiäre Landoberfläche neu. Er räumte in weiten Bereichen die weichen tertiären Molasseschichten aus und schüttete Moränenmaterial und Glazialschotter. Der Gletscher hat verschiedenste Böden unter seiner Eislast von mehreren 100 Meter Mächtigkeit zerrieben und vor sich hergeschoben. Im Moränenmaterial oder Geschiebelehm können Steine, Blöcke oder schollenartige Bruchstücke von Fels mit Kubaturen bis Kubikmetergröße in der sonst bindigen Matrix vorkommen.

Vor 15.000 Jahren begann das Abschmelzen des Gletschereises in verschiedenen Rückzugsphasen. Hier entstanden Endmoränenwälle, die girlandenförmig um das Zungenbecken liegen. Nach dem Rückzug des Gletschers wurden Zungen- und Stammbecken schrittweise eisfrei und füllten sich mit tonigem und feinsandigem Schmelzwasser, der sogenannten Gletschertrübe. Es wurden mächtiger Seeton und Feinsandlagen abgelagert. Ferner kam es zu Kienbachaufschüttungen mit Kies und Sand.

2.2 Schichtenfolge und Lagerungsdichte des Bodens

Unter einem ca. 0,4 – 1,0 m starken, feinsandigen und schwach feinkiesigen Oberboden folgt bis 0,9 m bzw. 1,5 m Tiefe ein sehr schwach toniger und feinsandiger Schluff mit organischen Beimengungen und Wurzelresten. Hierbei handelt es sich um einen Verwitterungslehm.

Im Liegenden folgt jeweils bis zur Endteufe von 5,0 m ein sehr schwach sandiger bis stark feinsandiger und kiesiger bis stark feinkiesiger, lokal schwach toniger bis toniger Geschiebelehm,

lokal mit sehr schwach organischen Beimengungen und Wurzelresten. Die Konsistenz des Geschiebelehms ist lokal als weichkonsistent (Schichtwasser) bzw. steif bis halbfest vor. Siehe hierzu die Anlage 4 (Konsistenzgrenzenbestimmungen).

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.

Mit den schweren Rammsondierungen DPH 1-2 wurden geringe Schlagzahlwerten von $N_{10} = 1 - 5$ bis zu einer Tiefe von 2,6 – 4,2 m festgestellt. Es ist von einem weichen Oberboden und einem weichen Geschiebelehm auszugehen. Darunter liegt mit Schlagzahlen von $N_{10} = 6 - 9$ vorwiegend steifkonsistenter Schluff vor (Geschiebelehm). Ab 3,7 – 5,7 m folgt bis zur Endteufe ein Schluff halbfester bis fester Konsistenz mit Schlagzahlwerten von $N_{10} = 10 - 32$. Die zur Tiefe hin stetig steigenden Schlagzahlen sind auf die Mantelreibung des Sondiergestänges im Boden zurückzuführen.

2.3 Orientierende Altlastenuntersuchung

Insgesamt wurden zwei Proben durch das nach DIN ISO 17025 akkreditierte Labor Graner & Partner GmbH, Lochhausen, untersucht. Dabei handelt es sich um eine Mischprobe des Verwitterungslehms bei BS 1 und sowie dem Geschiebelehm bei BS 4. Beim Parameterumfang handelt es sich um den Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (LVGBT) in der Feinfraktion.

Bei den untersuchten Proben wurden keine Grenzwertüberschreitungen festgestellt (siehe Tabelle 1). Es handelt sich um unbelasteten Bodenaushub, der als Z 0-Material entsorgt werden kann.

Probe	Auffälligkeiten Einzelparameter / Einstufung nach dem Leitfaden zu den Eckpunkten (LVGBT)				LVGBT Einstufung Gesamt
	Parameter	Einheit	Messwert	LVGBT	
BS 1 / 0,4-0,9 m	-	-	-	Z 0	Z 0
BS 4 / 1,5-3,0 m	-	-	-	Z 0	

Tab 1. Einstufungen der untersuchten Proben nach LVGBT

Wir empfehlen bei den Erdarbeiten eine Trennung von Oberboden/natürlich anstehendem Boden (Geschiebelehm). Werden beim Aushub Abweichungen (Geruch, abweichende Fremdstoffgehalte etc.) festgestellt, ist der Aushub auf ein Haufwerk zu legen und eine Probenahme am Haufwerk vorzunehmen.

Der Humus-Gehalt ist bei der Verwertung / Entsorgung des anfallenden Aushubmaterials zu berücksichtigen. Zur Verringerung von Entsorgungskosten ist humoser Boden von humusfreiem gewachsenem Boden abzutrennen. Humus-Gehalte (TOC > 1 Gew%) oder auffälliger Geruch in ansonsten chemisch-analytisch unauffälligem Bodenaushub können bereits Mehrkosten verursachen. Eine rechtzeitige Abstimmung mit Erdbauer und annehmender Stelle ist dringend zu empfehlen.

Die gewonnenen Untersuchungsergebnisse ermöglichen zuverlässige Aussagen über die Situation an den Bohrpunkten gemäß den mit der Bohrung und der Analytik verbundenen Verfahren.

Ob der Aushub mit dem Ergebnis abgefahren werden kann, ist mit dem Entsorger abzustimmen. Sollte eine Verwertung abgelehnt werden, ist die Probenahme am Haufwerk nach LAGA PN 98 erforderlich.

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.

2.4 Grund- und Schichtwasser

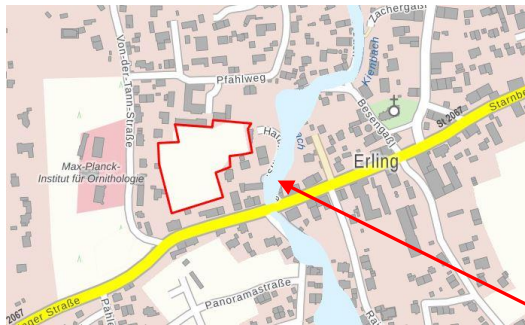
Während der Geländearbeiten am 19.09.2022 wurde in rund 0,5 – 4,3 m Tiefe Schichtwasser aufgeschlossen. Innerhalb einer halben Stunde stieg das leicht gespannte Schichtwasser im Bohrloch um 0,3 – 1,5 m an (entspricht der Kote 662,2 – 664,8 m NHN).

Witterungsbedingt können sandigere oder kiesigere Schichten Wasser führen. Nach unserer Erfahrung aus verschiedenen Projekten in Andechs und Umgebung ist im Geschiebelehm mit inhomogenen Grund- und Schichtwasserverhältnissen zu rechnen, die durch die ungleichmäßige Wechsellagerung der eher gut durchlässigen kiesigen sowie sandigen Böden und der sehr gering bis praktisch undurchlässigen bindigen Böden verursacht werden. Es ist oft festzustellen, dass Schicht- und versickertes Niederschlagswasser in rinnen- oder muldenartigen Vertiefungen des Kiesel abfließt oder ‚gefangen‘ ist, weil unterlagernde bindige Schichten ein weiteres Versickern verhindern bzw. den Ablauf unterbinden.

Der Bemessungswasserstand sollte demnach auf die niedrigste, erdberührte Bauwerkskote festgesetzt werden, also dort, wo der niedrigste erdberührte Tiefpunkt der Gebäudeteile das Gelände schneidet bzw. dort, wo das Wasser aus dem kiesigen Arbeitsraum fließen kann.

- Wassersensibler Bereich

Das Gelände liegt in keinem wassersensiblen Bereich oder Hochwassergefahrenflächen.



Bei einem hundertjährigen Hochwasser (HQ₁₀₀) gibt es keine Hochwassergefahrenflächen. Nur bei einem HQ_{Extrem} kann der Kienbach über die Ufer treten, aber randlich des Untersuchungsgebietes (siehe Abb. 1).

Abb. 1:
HQ_{extrem} des Kienbachs

2.5 Homogenbereiche nach DIN 18300 neu

Im Jahr 2015 wurde die Umstellung der DIN 18300 beschlossen. In der neuen DIN 18300:2015-08, werden die Böden nach Homogenbereichen eingeteilt. Hierbei werden die „alten“ Charakteristika wie Lösen, Laden und Fördern mit den „neuen“ Charakteristika des Behandeln, Einbauens und Verdichtens vereint. In Tabelle 2 werden die Homogenbereiche dargestellt.

Bodenart	Bodenklassen nach DIN 18300 (alt)	Homogenbereiche für Erdarbeiten nach DIN 18300:2019-09 (neu)
Oberboden	Oberboden Boden, Klasse 1	○
Schluff (Verwitterungslehm) , feinsandig, sehr schw. tonig, org. Beimengungen, Wurzelreste; weich bis steif	Mittelschwer lösbarer Boden, Klasse 4	B1
Geschiebelehm , kiesig bis stark feinkiesig, sehr schw. sandig bis stark feinsandig, lokal schw. tonig bis tonig, lokal sehr schw. org. Beimengungen und Wurzelreste; weich bis steif	Mittelschwer lösbarer Boden, Klasse 4 *)	B2
Geschiebelehm , kiesig bis stark feinkiesig, sehr schw. sandig bis stark feinsandig, lokal schw. tonig bis tonig, halbfest	Schwer lösbarer Boden, Klasse 5 *)	

Tab 2. 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, 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 – je nach Erdbauunternehmer und Deponiebetreiber - 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 (Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen) berücksichtigt werden. Ferner sollte auch der TOC (gesamter organischer Kohlenstoff – englisch: **total organic carbon**) und DOC (gelöster organisch gebundener Kohlenstoff – englisch: **dissolved organic carbon**) berücksichtigt werden.

Homogenbereich B1: Der organische Schluff kann aus geotechnischer Sicht nicht qualifiziert im Erdbau wiederverwendet werden und ist fachgerecht zu entsorgen oder zur Geländemodellierung zu verwenden. Bei den untersuchten Proben wurden keine Grenzwertüberschreitungen festgestellt. Es handelt sich um unbelasteten Bodenaushub, der als Z 0-Material entsorgt werden kann.

Homogenbereich B2: Die bindigen Böden weicher bis halbfester Konsistenz wurden als Geschiebelehm angesprochen. Die Lösbarkeit ist entsprechend Bodenklasse 4 – 5 als mittelschwer bis schwer lösbarer Boden bzw. leicht lösbarer Fels (Bodenklasse 6) zu klassifizieren. Eine Wiederverwendung für bautechnische Zwecke ist kaum wirtschaftlich. Für einen Einbau müsste der Boden mittels Kalkstabilisierung vergütet werden. Es wurde bei den Konsistenzgrenzenbestimmungen eine Konsistenzzahl I_c von 0,7 – 1,0 und eine Bodengruppe UL-TL ermittelt (Anlage 4).

2.6 Bodenkennwerte

Für erdstatische Berechnungen können die mittleren Bodenkennwerte der Tab. 3 angesetzt werden.

Bodenkennwerte	Schluff (Verwitterungslehm), feinsandig, sehr schw. tonig, org. Bei- mengungen, Wurzel- reste; <i>weich bis steif</i>	Geschiebelehm, kiesig bis stark feinkie- sig, sehr schw. sandig bis stark feinsandig, lokal schw. tonig bis tonig, <i>weich bis steif</i>	Geschiebelehm, kiesig bis stark feinkie- sig, sehr schw. sandig bis stark feinsandig, lokal schw. tonig bis tonig, <i>halbfest</i>
Tiefe in m unter GOK (i.M.)	bis 0,9 bis 3,9 m 663,5 - 661,0 m NHN	bis 2,9 bis 3,7 m 661,2 - 659,2 m NHN	ab 2,9 bis 3,7 m 661,2 - 659,2 m NHN
Wichte kN/m ³	19	19	20
Wichte unter Auftrieb kN/m ³	9	9	10
Reibungswinkel Grad	22,5	22,5	27,5
Kohäsion c' kN/m ²	2	6	12
Undrain. Kohäsion c _u kN/m ² ca.	> 20	25	> 50
Wassergehalt w _n in % ca.	20-30	15-30	10-20
Konsistenzzahl I _c (-) ca.	> 0,5	> 0,5	> 1,0
Plastizitätszahl I _p in % ca.	5-25	5-30	5-30
Organische Anteil in % ca.	1-5	0	0
Steifezahl Es (Erstb.) MN/m ²	5	15	40
Bodengruppe	UL, OU	UL, TL, GU*	UL, TL, GU*
Homogenbereich	B1	B2	B2
Frostempfindlichkeit	F3	F3	F3

Tab 3. Bodenkennwerte

3 Straßenaufbau nach Straßenbaurichtlinien

Die Stadlerwiese ist unter Berücksichtigung der Nutzung nach Straßenbaurichtlinien für einen sehr frostempfindlichen Untergrund der Klasse F3 herzustellen. Als Grundlagen können die RStO 12 und die ZTV E-StB 17 herangezogen werden. Es liegen folgende Randbedingungen vor:

- Das Gebiet liegt im Bereich der Frosteinwirkzone III gem. RStO 12.
- Der im Niveau des Erdplanums (ab 0,9 – 2,0 m Tiefe) anstehende Boden ist sehr frostempfindlich und der Klasse F3 gemäß ZTV E-StB 09 zuzuordnen.
- Vorläufig wird die Belastungsklasse Bk0,3 bis Bk1,0 (Wohnstraße) nach RStO 12 angenommen.

Nach Empfehlung der RStO 12 beträgt in der Bk0,3 bzw. Bk1,0 der Ausgangswert des frostsicheren Straßenoberbaus 50 cm (Bk0,3) bzw. 60 cm (Bk1,0). Aufgrund der Lage der Baustelle in der Frosteinwirkungszone III ist eine Mehrdicke von 15 cm gemäß Tab. 7 RStO 12 zu berücksichtigen, so dass der frostsichere Straßenoberbau

- in der **Bk0,3** mit **d ≥ 65 cm** und
- in der **Bk1,0** mit **d ≥ 75 cm** zu kalkulieren ist.

Die zutreffende Belastungsklasse sowie ggf. weitere Mehr- oder Minderdicken z.B. gemäß Tab. 7 RStO 12 sind vom Straßenplaner, aufgrund der spezifischen örtlichen Verhältnisse, festzulegen und entsprechend zu berücksichtigen.

3.1 Verdichtung des Straßenplanums und der Kiestragschicht

Grundvoraussetzung für die Schadensfreiheit einer Straße ist der Nachweis der ausreichenden Verdichtung des Straßenplanums sowie der Frostschutz- und Tragschichten. Die abschließende Verdichtung hat mit einer schweren Rüttelplatte (Dienstgewicht ≥ 500 kg) oder überschweren Glattmantelwalze zu erfolgen.

Für die Verdichtung des Erdplanums und des frostsicheren Oberbaus werden in Anlehnung an die Straßenbaurichtlinien folgende Verdichtungskriterien empfohlen:

- | | |
|--|----------------------------------|
| • auf dem Erdplanum | $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ |
| • auf OK Frostschutzschicht BK0,3 | $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ |
| • auf OK Frostschutzschicht BK1,0 | $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ |
| • auf OK Schotter-/Kiestragschicht BK0,3 | $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ |
| • auf OK Schotter-/Kiestragschicht BK1,0 | $E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$ |

Die Verdichtung der einzelnen Schichten auf dem Erdplanum und des Oberbaus ist mittels Plattendruckversuchen nachzuweisen.

3.2 Fazit Straßenaufbau

Es liegt kein frostsicherer Aufbau vor. Es muss dafür Sorge getragen werden, dass im frostgefährdeten Bereich F1-Liefermaterial (Frostschutzkies der Bodengruppe GW) eingebaut wird.

Die organischen Böden sind mit der Gründung komplett zu durchfahren. Somit ergibt sich ein Unterbau von bis zu 90 cm Mächtigkeit. Sollte im Planum weicher Verwitterungslehm angetroffen werden, ist hier ein biaxial zugfestes Geogitter (Zugfestigkeit $\geq 40 \text{ kN/m}$) fachgerecht zu verlegen. Alternativ und in Hinblick auf Leitungs- und Kanalarbeiten meist praktikabler ist die Einarbeitung von Schroppen (kantige Steine der Körnung ca. 60 / 250), die mit dem Bagger nur eingedrückt werden, bis kein mechanischer Fortschritt mehr feststellbar ist.

4 Kanalbau

Wir nehmen an, dass Kanäle und sonstige Sparten zwischen 1,5 – 3,0 m Tiefe unter GOK liegen werden. In der Gründungstiefe ist daher überwiegend mit weich- bis steifkonsistenten Geschiebelehmen zu rechnen. Wir empfehlen für den Kanalbau zur Minimierung der Erdarbeiten einen senkrechten Aushub in Verbindung mit einem Verbau. Als Verbau kommen entweder bewegliche Verbauelemente oder ein Kanaldielenverbau in Frage, die unmittelbar dem Aushub folgend mit kraftschlüssigem Verbund gegen die Seitenwände einzubringen sind. Bei sämtlichen Erdarbeiten ist DIN 4124 zu beachten. Bei der Planung und Ausführung der Gräben sind grundsätzlich die Richtlinien und Vorschriften der DIN 4124 „Baugruben und Gräben...“ maßgebend und die geltenden Sicherheitsvorschriften der Tiefbau - Berufsgenossenschaften zu beachten (z.B. Ausgabe Mai 2011).

Eine Wasserhaltung sollte aufgrund der geologischen Situation vorgehalten werden. Es ist mit Schichtwasser zu rechnen. Eine offene Wasserhaltung ist möglich. Bei Haltungen von 10 m Länge sollte mit 1 - 2 l/s anfallender Wassermenge gerechnet werden. Eine entsprechende wasserrechtliche Genehmigung ist rechtzeitig zu beantragen. Möglicherweise könnten hier im Falle einer tatsächlichen Grundwasserabsenkung zusätzliche Auflagen (Sand- und Schlammfang) erteilt werden, um eine Schadstofffracht in den Kienbach auszuschließen.

4.1 Rohraufleger

Da im Sohlniveau weichplastischer Schluff anstehen wird, muss zur Stabilisierung der Aushubsohle eine Schroppen- oder Grobkieslage der Körnung ca. 60/250, je nach Konsistenz des Bodens $d = 15 - 25$ cm in den Schluff statisch mit der Baggerschaufel eingedrückt werden. Die Oberfläche sollte mit sandigem Kies (0/63) abgestreut werden. Darauf kann die Rohrbettung eingebaut werden. Als Rohrunterlage ist eine Sand- oder Splittbettung einzubauen.

4.2 Verfüllung des Kanalgrabens

Der anstehende Boden ist ohne Verbesserungsmaßnahmen für die Verfüllung des Kanalgrabens nicht geeignet. Daher sollte Liefermaterial eingesetzt werden. Alternativ wäre beim Schluff eine Wiederverwendung zu qualifizierten bautechnischen Zwecken möglich, wenn das Material mittels Kalk stabilisiert wird. Es gibt Baggeranbaumischer (Abb. 2), die dies möglich machen.

Der Einbau ist lagenweise unter optimaler Verdichtung vorzunehmen. Als Nachweis der fachgerechten Verdichtung sollte eine Proctordichte $D_{Pr} \geq 100$ % nachgewiesen werden. Dies kann mit Rammsondierungen, Proctor- und Densitometerversuchen sowie mit dem leichten Fallgewichtsgesetz geprüft werden.



Abb.2: Baggeranbaumischer

5 Gründung

Bei einer Unterkellerung ist der Geschiebelehm zur Abtragung der Bauwerkslasten mit einer fachgerecht hergestellten Ausgleichsschicht gut geeignet. Die Untergeschosse sollten immer in druckwasserdichter Bauweise hergestellt werden oder entsprechend abgedichtet werden.

5.1 Baugrube

Die Baugrube kann nach den vorliegenden Plänen frei mit 60° geböscht werden. Als Witterungsschutz sollten die Böschungen mit Folie abgehängt werden. Böschungskronen sind im Abstand von 2,0 m lastfrei zu halten. Zur Erstellung der Baugrube sind DIN 4124 zu beachten. Mit Schichtwasser muss gerechnet werden. Wir empfehlen umlaufend einen Graben zu ziehen, das Wasser darin zu sammeln und über einen Pumpensumpf aus der Baugrube zu entfernen.

Im Falle von Zwängen (z.B. Baumbestand) bietet sich ein Bohlträgerverbau („Berliner Verbau“) an.

- Aushubsohle

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 Bo-

denqualität 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.

5.2 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 ist Andechs **keiner Erdbebenzone** zugeordnet.

Zur Gründung ist erforderlich, einen vergleichmäßigenden Unterbau in einer Mächtigkeit von mind. 0,5 m aus einem Kies der Bodengruppe GW auf einem Geotextil mit Flächengewicht $\geq 200 \text{ g/m}^2$ mit einer Überlappung von 0,5 m herzustellen. Sollten lokal weiche Bereiche anstehen, so sind diese durch den Einbau von Schroppen (kantige Steine der Größe 100/300) zu ertüchtigen. Die Schroppen sollten nur mit der Baggerschaufel ingedrückt und nicht eingeschlagen werden. Auch sollten die Schroppen nicht mit der Rüttelplatte verdichtet werden.

Wir raten zu einer Abnahme der Gründungssohle.

Als Material für das Bettungspolster können natürliche Kiessande der Bodengruppe GW oder güteüberwachtes Betonrecyclat (Nachweis der Schadstofffreiheit ist einzufordern) eingebaut werden. Auf einen Überstand entsprechend der Lastausbreitung (45°) ist zu achten.

Die Bodenplatten dürfen auf dem fachgerecht verdichteten Kiesplanum aufgelagert werden, sofern als Nachweis der fachgerechten Verdichtung ein E_{VD} -Wert von $\geq 50 \text{ MN/m}^2$ festgestellt wird bzw. eine Proctordichte $D_{Pr} \geq 100 \%$ vorliegt. Bei der Verdichtung des Kieselpolsters können Erschütterungen auftreten. Wir raten deshalb zu einer Beweissicherung der umliegenden Häuser. Bei den Verdichtungsarbeiten sollten parallel Erschütterungsmessungen durchgeführt werden.

Nach Nachweis der fachgerechten Verdichtung des Bettungspolsters darf für die Bemessung der Bodenplatte nach dem Bettungsmodulverfahren die **Bettungszahl mit $k_s \approx 20 \text{ MN/m}^3$** abgeschätzt werden.

Für die Bemessungswerte des mittleren flächigen Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ können folgende Werte angenommen werden: $\sigma_{R,d} \leq 230 \text{ kN/m}^2$ bzw. die Rand- und Spitzenspannungen können mit $\sigma_{R,d} \leq 270 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden. Bei der Flachgründung auf einem Kieselpolster muss mit

Setzungen von $s \approx 1,0 - 1,5$ cm gerechnet werden. 50 % der Setzungen stellen sich relativ schnell ein. Die Sekundärsetzungen benötigen bei einem bindigen Boden 1-2 Jahre.

- Verfüllung des Arbeitsraums

Zur Verfüllung des Arbeitsraums ist ein gemischtkörniges Material (Bodengruppe GW) zu verwenden und lagenweise ($d = 30$ cm) sorgfältig und fachgerecht einzubauen. Gerade in Terrassenbereichen und Zuwegungen ist auf eine optimale Verdichtung Wert zu legen. Als Nachweis der fachgerechten Verdichtung ist ein Verformungsmodul E_{v2} von ≥ 100 MN/m² nachzuweisen.

5.3 Abdichtung

Hier müssen erdberührte Bauwerksteile (Keller und Lichtschächte) in WU-Beton nach dem System „Weiße Wanne“ bis zur niedrigsten erdberührten Bauwerkskote in druckwasserdichter Bauweise hergestellt werden oder nach DIN 15833-1 entsprechend der Wassereinwirkungsklasse **W2.1-E** (Wassersäule < 3 m) oder **W2.2-E** (Wassersäule > 3 m) abgedichtet werden.

6 Versickerung von Oberflächenwasser

In den anstehenden stark bindigen Geschiebelehm ist die Versickerung von Oberflächenwasser nicht möglich. Nach DWA-Richtlinien ist eine Versickerung nur möglich, wenn der Wasserdurchlässigkeitswert bei $\geq 1 \times 10^{-6}$ m/s liegt.

Bei dem Geschiebelehm liegen die k_f -Werte erfahrungsgemäß bei 10^{-8} bis 10^{-10} m/s. Hier müsste ein Konzept der Regenwasser-Retention betrieben und die zeitverzögerte und gedrosselte Einleitung in einen Entwässerungsgraben angestrebt werden. Wir empfehlen daher schon im Planungsprozess die Anforderungen an die *technischen Regeln zum schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in den Kienbach* (TRENOG 2008) zu beachten. Hierfür ist nach dem bayrischen Wassergesetz (BayWG) eine wasserrechtliche Erlaubnis einzuholen.

Alternativ raten wir hier zu einer gedrosselten Einleitung in den Regenwasserkanal.

7 Zusammenfassung

Unser Büro wurde von der Gemeinde Andechs beauftragt, für die Erschließung der Stadlerwiese in 82346 Andechs eine Baugrunduntersuchung durchzuführen.

- **Untergrundverhältnisse**

Unter dem ca. 0,4 – 1,0 m starken Oberboden folgt bis 0,9 m bzw. 1,5 m Tiefe ein Schluff mit organischen Beimengungen und Wurzelresten. Hierbei handelt es sich um einen Verwitterungslehm. Im Liegenden folgt jeweils bis zur Endteufe von 5,0 m ein Geschiebelehm.

- **Grund- und Schichtwasser**

Am 19.09.2022 wurde in rund 0,5 – 4,3 m Tiefe leicht gespanntes Schichtwasser aufgeschlossen. Der Bemessungswasserstand sollte demnach auf die niedrigste, erdberührte Bauwerkskote festgesetzt werden, also dort, wo der niedrigste erdberührte Tiefpunkt der Gebäudeteile das Gelände schneidet bzw. dort, wo das Wasser aus dem kiesigen Arbeitsraum fließen kann.

- **Schadstoffuntersuchung**

Bei den untersuchten Proben wurden keine Grenzwertüberschreitungen festgestellt. Es handelt sich um unbelasteten Bodenaushub, der als Z 0-Material entsorgt werden kann.

- **Straßenaufbau**

Es liegt kein frostsicherer Aufbau vor. Die organischen Böden sind mit der Gründung komplett zu durchfahren.

Sollte im Planum Verwitterungslehm angetroffen werden, ist hier ein Geogitter fachgerecht zu. Alternativ und in Hinblick auf Leitungs- und Kanalarbeiten meist praktikabler ist die Einarbeitung von Schroppen. Aufgrund der Lage der Baustelle in der Frosteinwirkungszone III ist der frostsichere Straßenoberbau in der Bk0,3 mit $d \geq 65$ cm und in der Bk1,0 mit $d \geq 75$ cm zu kalkulieren.

- **Kanalbau**

Da im Sohlniveau weichplastischer Schluff anstehen wird, muss zur Stabilisierung der Aushubsohle eine Schroppen- oder Grobkieslage, je nach Konsistenz des Bodens $d = 15 - 25$ cm in den Schluff statisch mit der Baggerschaufel eingedrückt werden. Die Oberfläche sollte mit sandigem Kies abgestreut werden. Darauf kann die Rohrbettung eingebaut werden. Als Rohrunterlage ist eine Sand- oder Splittbettung einzubauen.

- **Gründung**

Bei einer Unterkellerung ist der Geschiebelehm zur Abtragung der Bauwerkslasten mit einer fachgerecht hergestellten Ausgleichsschicht (0,5 m) gut geeignet. Die Untergeschosse sollten immer in druckwasserdichter Bauweise hergestellt werden oder entsprechend abgedichtet

werden. Die Baugrube kann mit 60° frei geböscht werden. Wir empfehlen umlaufend einen Graben zu ziehen, das Wasser darin zu sammeln und über einen Pumpensumpf aus der Baugrube zu entfernen.

Hier müssen erdberührte Bauwerksteile (Keller und Lichtschächte) in WU-Beton nach dem System „Weiße Wanne“ bis zur niedrigsten erdberührten Bauwerkskote in druckwasserdichter Bauweise hergestellt werden oder nach DIN 15833-1 dementsprechend abgedichtet werden.

- Versickerung

In den anstehenden stark bindigen Geschiebelehmen ist die Versickerung von Oberflächenwasser nicht möglich. Hier müsste ein Konzept der Regenwasser-Retention betrieben und die zeitverzögerte und gedrosselte Einleitung in einen Entwässerungsgraben angestrebt werden. Alternativ raten wir hier zu einer gedrosselten Einleitung in den Regenwasserkanal.

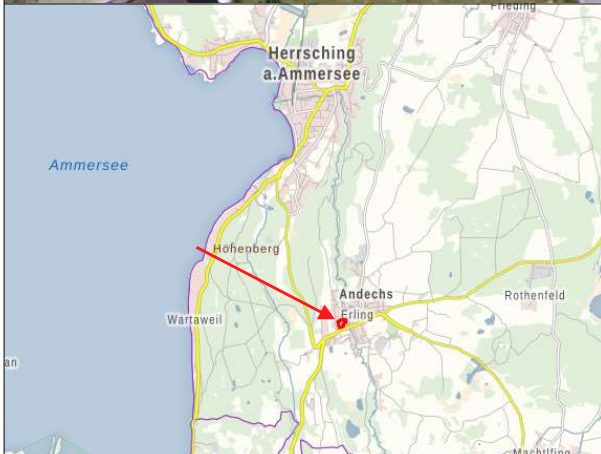
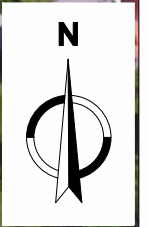
Für weitere Fragen stehen wir gern zur Verfügung.

Starnberg, den 08.10.2022

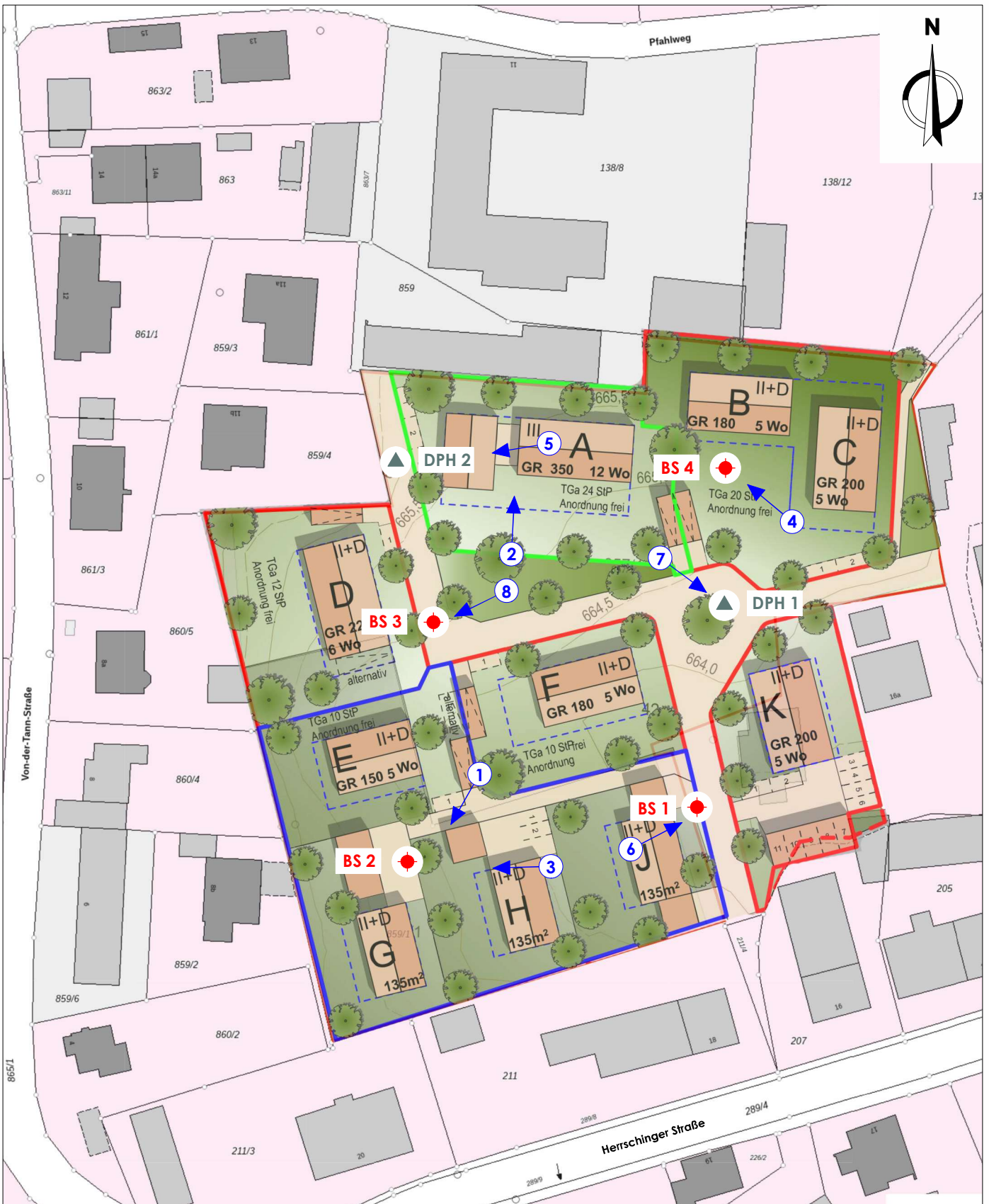


N. Kampik, Dipl.-Geol. BDG

GHB Consult GmbH



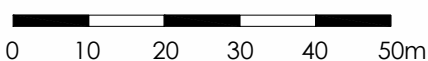
Auftraggeber:		Gemeinde Andechs Andechser Straße 16 82346 Andechs	
Projekt:		Erschließung Baugebiet Stadlerwiese Fl.-Nr. 857/1, 859/1, Gmkg. Erling-Andechs 82346 Andechs	
Planbezeichnung:		Übersichtsplan	
Projektnummer:		220837	Maßstab: unmaßstäblich
GHB Consult GmbH N. Kampik, Dipl.-Geol. Moosstraße 7 82319 Starnberg Tel.: 08151 / 656 88 0 Fax: 08151 / 656 88 99		GEO HYDRO BAU CONSULT	Bearbeiter: N. Kampik
			Zeichner: K. Oppermann
			Datum: 16.08.2022
		Anlage: 1.1	



Legende

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

Maßstab 1 : 1.000



Auftraggeber: Gemeinde Andechs
Andechser Straße 16
82346 Andechs

Projekt: **Erschließung Baugebiet
Stadlerwiese
Fl.-Nr. 857/1, 859/1, Gmkg. Erling-Andechs
82346 Andechs**

Planbezeichnung: Lageplan mit Untersuchungspunkten

Projektnummer: 220837

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: J. Kralina

Datum: 22.09.2022

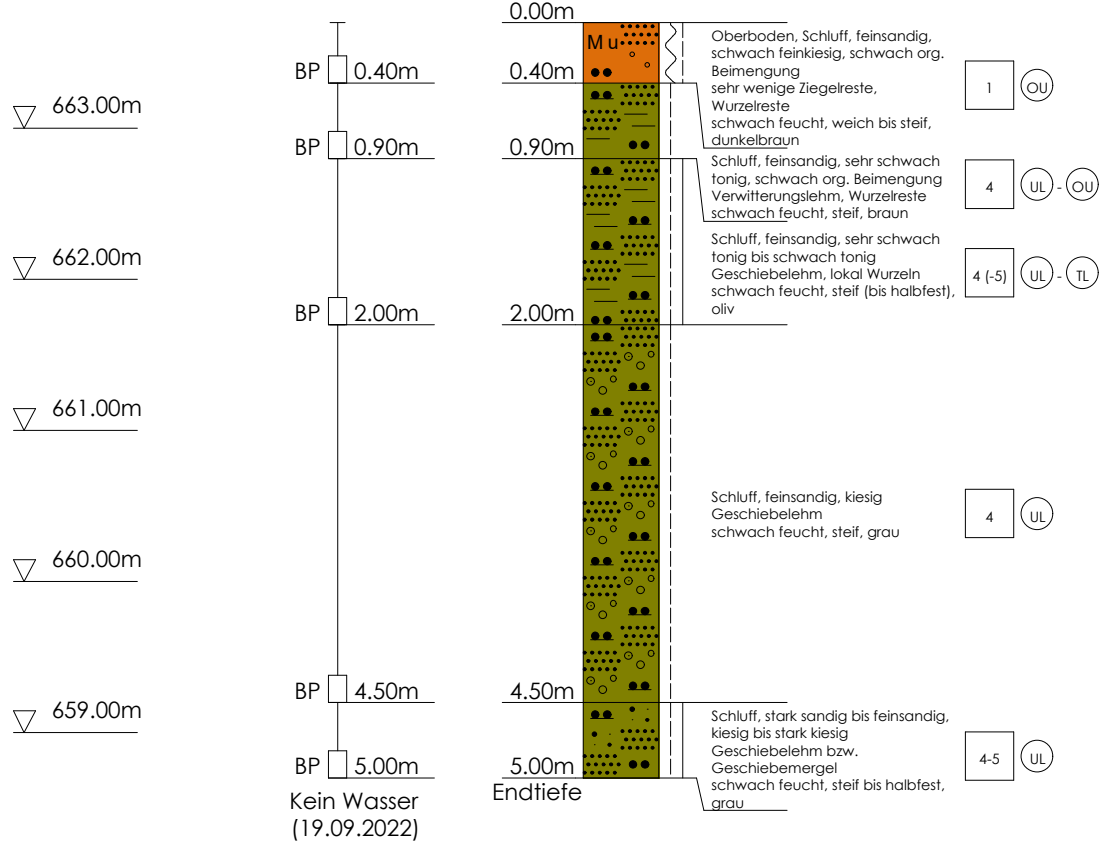
Anlage: 1.2

GHB Consult GmbH	Projekt : Stadlerwiese, Andechs
N. Kampik Dipl.-Geol.	Projektnr. : 220837
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 2.1
Tel: 08151/ 656 88 - 0	Maßstab : 1: 50

Bohrprofil DIN 4023
DIN 4023

BS 1

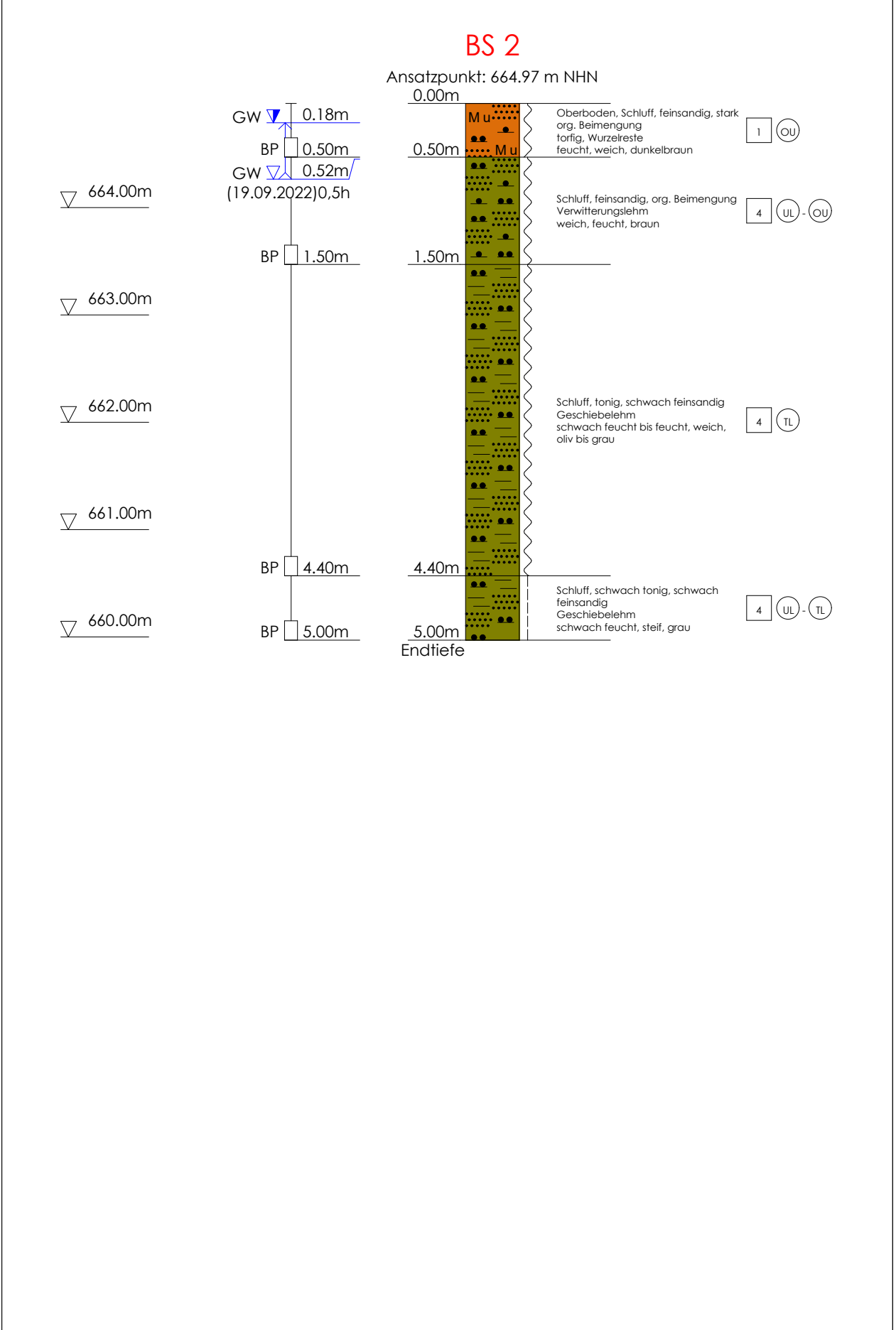
Ansatzpunkt: 663.70 m NHN



Bemerkungen:

GHB Consult GmbH	Projekt : Stadlerwiese, Andechs
N. Kampik Dipl.-Geol.	Projektnr. : 220837
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 2.2
Tel: 08151/ 656 88 - 0	Maßstab : 1: 50

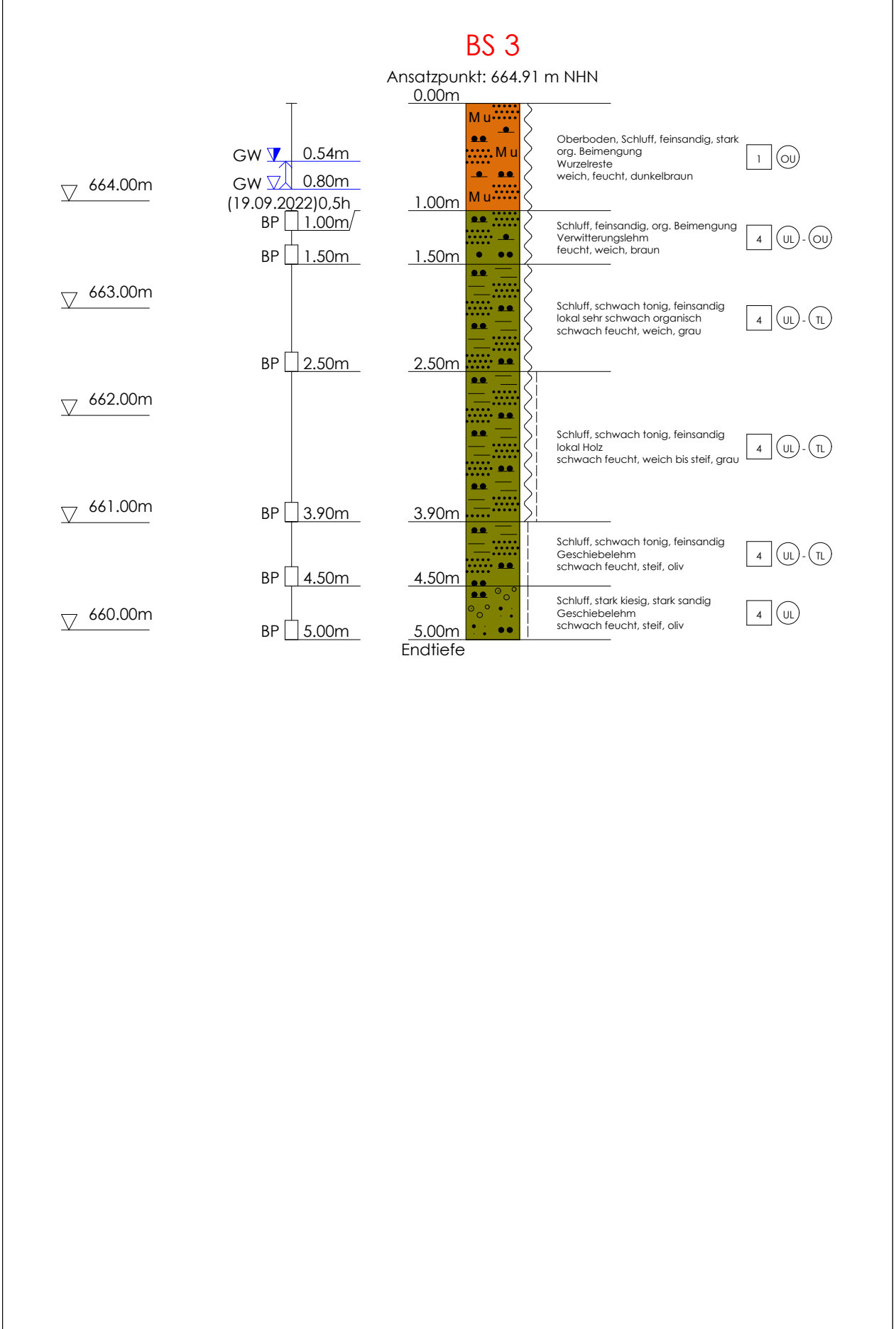
Bohrprofil DIN 4023
DIN 4023



Bemerkungen:

GHB Consult GmbH	Projekt : Stadlerwiese, Andechs
N. Kampik Dipl.-Geol.	Projektnr. : 220837
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 2.3
Tel: 08151/ 656 88 - 0	Maßstab : 1: 50

Bohrprofil DIN 4023
DIN 4023

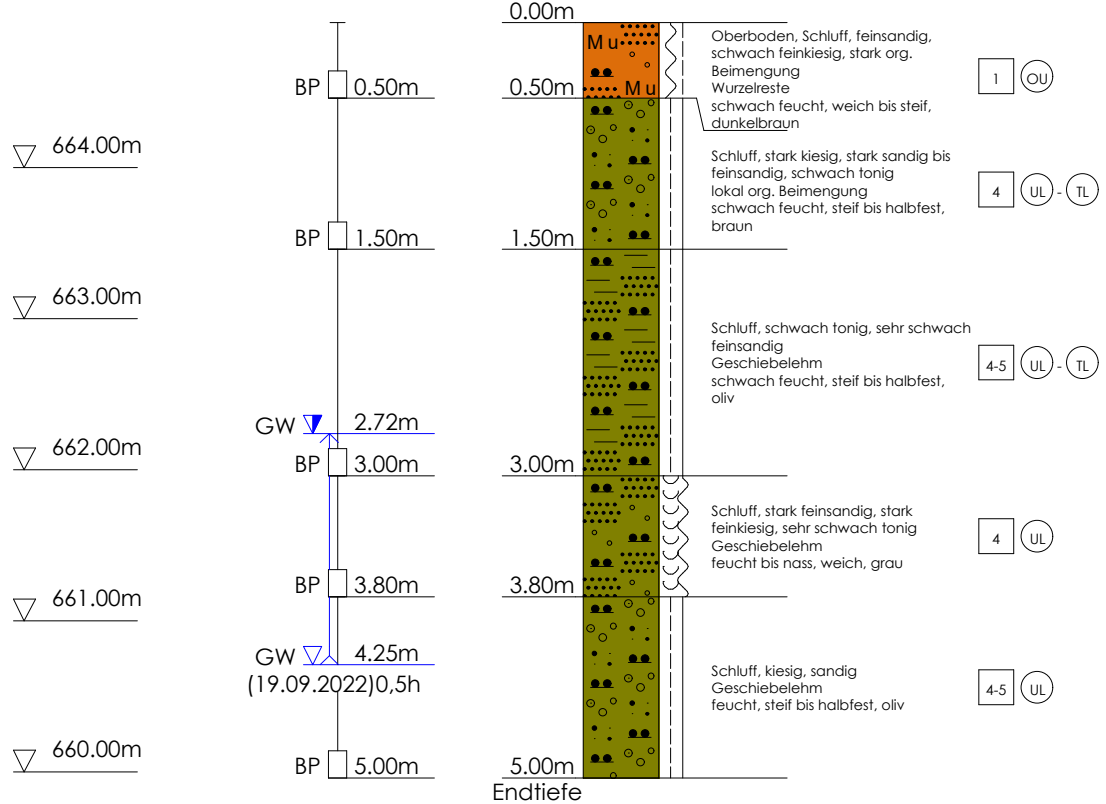


Bemerkungen:

GHB Consult GmbH	Projekt : Stadlerwiese, Andechs
N. Kampik Dipl.-Geol.	Projektnr. : 220837
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 2.4
Tel: 08151/ 656 88 - 0	Maßstab : 1: 50
Bohrprofil DIN 4023 DIN 4023	

BS 4

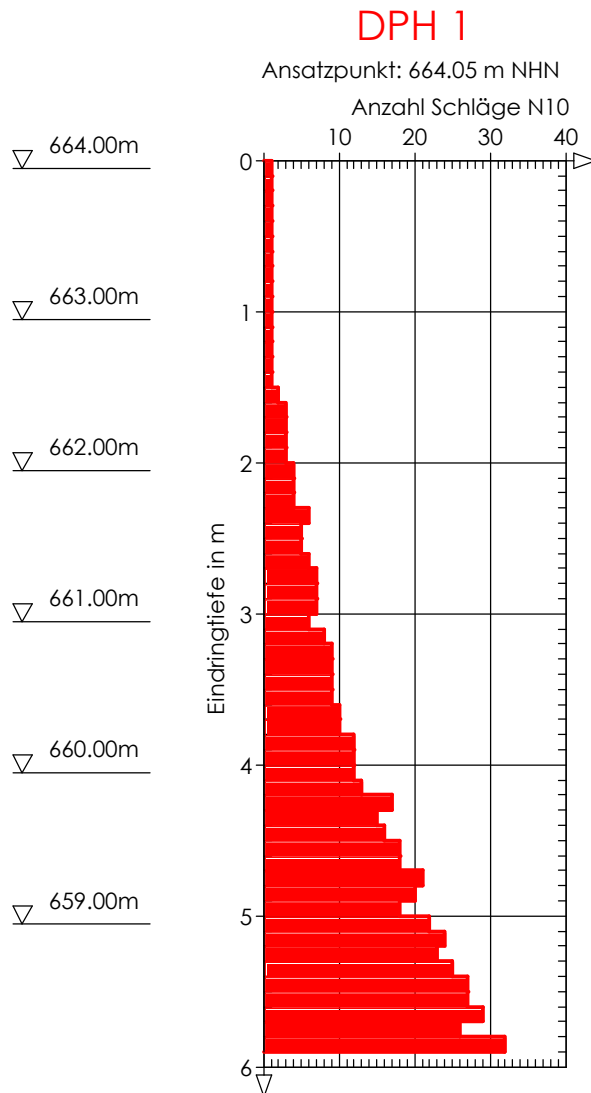
Ansatzpunkt: 664.96 m NHN



Bemerkungen:

GHB Consult GmbH	Projekt : Stadlerwiese, Andechs
N. Kampik Dipl.-Geol.	Projektnr.: 220837
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.1
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Datum: 19.09.2022
Rammsondierung EN ISO 22476-2	Maßstab : 1: 50

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	1	5.10	22
0.20	1	5.20	24
0.30	1	5.30	23
0.40	1	5.40	25
0.50	1	5.50	27
0.60	1	5.60	27
0.70	1	5.70	29
0.80	1	5.80	26
0.90	1	5.90	32
1.00	1		
1.10	1		
1.20	1		
1.30	1		
1.40	1		
1.50	1		
1.60	2		
1.70	3		
1.80	3		
1.90	3		
2.00	3		
2.10	4		
2.20	4		
2.30	4		
2.40	6		
2.50	5		
2.60	5		
2.70	6		
2.80	7		
2.90	7		
3.00	7		
3.10	6		
3.20	8		
3.30	9		
3.40	9		
3.50	9		
3.60	9		
3.70	10		
3.80	10		
3.90	12		
4.00	12		
4.10	12		
4.20	13		
4.30	17		
4.40	15		
4.50	16		
4.60	18		
4.70	18		
4.80	21		
4.90	20		
5.00	18		



Bemerkungen:

GHB Consult GmbH	Projekt : Stadlerwiese, Andechs
N. Kampik Dipl.-Geol.	Projektnr.: 220837
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.2
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Datum: 19.09.2022
Rammsondierung EN ISO 22476-2	Maßstab : 1: 50

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	1	5.10	7
0.20	0	5.20	8
0.30	0	5.30	8
0.40	0	5.40	8
0.50	0	5.50	9
0.60	0	5.60	9
0.70	0	5.70	10
0.80	0	5.80	11
0.90	0	5.90	12
1.00	0	6.00	10
1.10	1	6.10	12
1.20	1	6.20	12
1.30	1	6.30	12
1.40	1	6.40	12
1.50	1	6.50	13
1.60	2	6.60	13
1.70	3	6.70	14
1.80	3	6.80	14
1.90	2	6.90	15
2.00	2	7.00	16
2.10	2	7.10	25
2.20	1	7.20	29
2.30	2	7.30	27
2.40	2	7.40	20
2.50	3	7.50	17
2.60	3	7.60	20
2.70	3	7.70	31
2.80	3	7.80	28
2.90	4	7.90	26
3.00	4	8.00	22
3.10	3		
3.20	3		
3.30	4		
3.40	3		
3.50	4		
3.60	4		
3.70	4		
3.80	5		
3.90	5		
4.00	3		
4.10	5		
4.20	5		
4.30	6		
4.40	5		
4.50	6		
4.60	6		
4.70	7		
4.80	6		
4.90	7		
5.00	8		

▽ 665.00m

▽ 664.00m

▽ 663.00m

▽ 662.00m

▽ 661.00m

▽ 660.00m

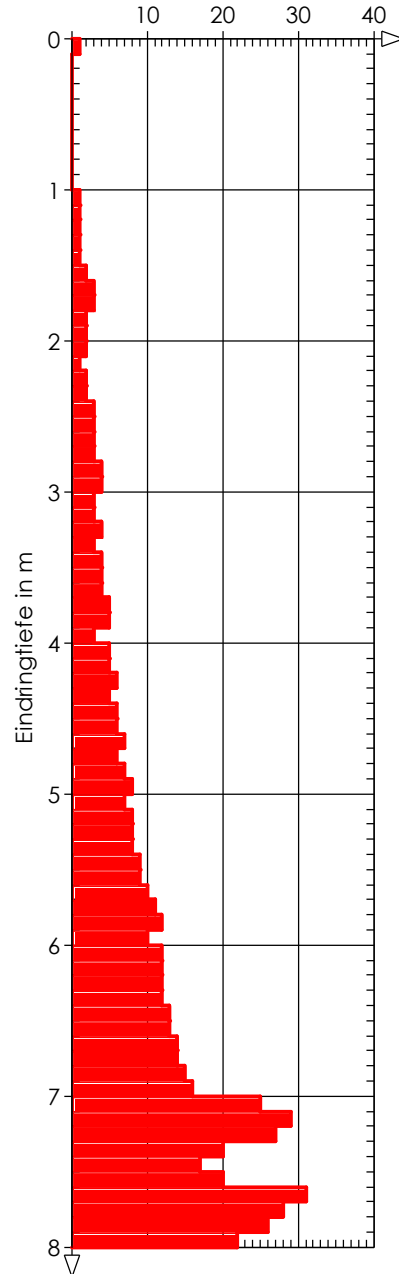
▽ 659.00m

▽ 658.00m

DPH 2

Ansatzpunkt: 665.73 m NHN

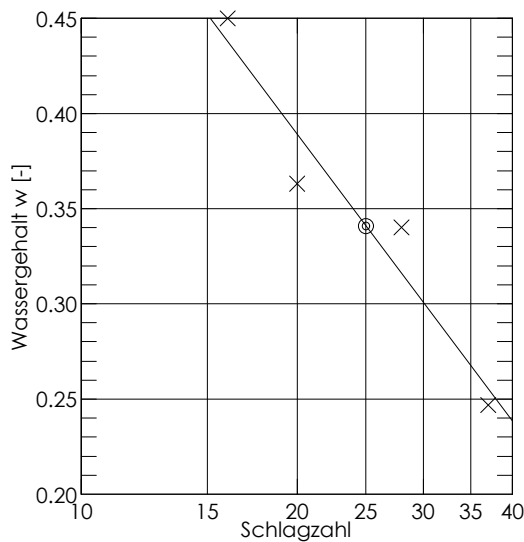
Anzahl Schläge N10



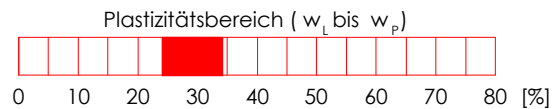
Bemerkungen:

GHB Consult GmbH	Projekt : Stadlerwiese, Andechs
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr. : 220837
Moosstr. 7, 82319 Starnberg	Anlage : 4.1
Tel.: 08151 656 88 -0	Datum : 26.09.2022
Zustandsgrenzen DIN EN ISO 17892-12	Labornummer : BS1/0,9-2,0
	Tiefe : 0,9-2,0 m
	Bodengruppe : UL-TL
Entnahmestelle : BS 1	Art der Entn. : gestört
Ausgef. durch : Seebauer	Entn. am : 19.09.2022

	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
Behälter-Nr.								
Zahl der Schläge	37	28	20	16				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	130.60	129.49	131.25	133.27	108.13	111.66	115.77	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	121.57	118.12	118.89	118.24	103.12	107.13	109.86	
Behälter m_b [g]	85.00	84.72	84.85	84.86	85.43	85.12	84.52	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	9.03	11.37	12.36	15.03	5.01	4.53	5.91	
Trockene Probe m_t [g]	36.57	33.40	34.04	33.38	17.69	22.01	25.34	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.247	0.340	0.363	0.450	0.283	0.206	0.233	0.241



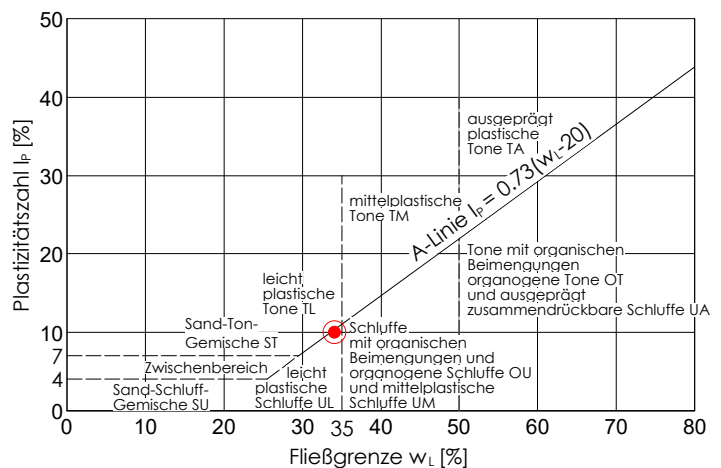
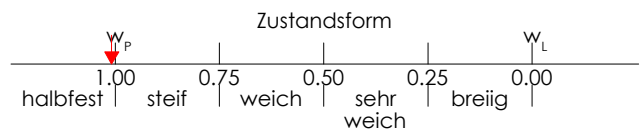
Wassergehalt $w_N = 0.240$
 Fließgrenze $w_L = 0.341$
 Ausrollgrenze $w_P = 0.241$



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 0.100$

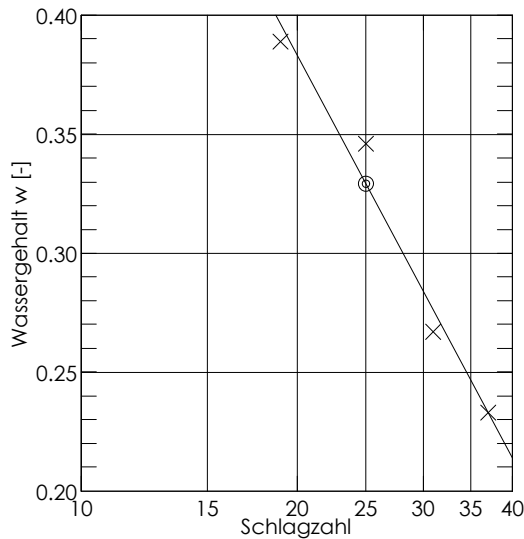
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = -0.010$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 1.010$

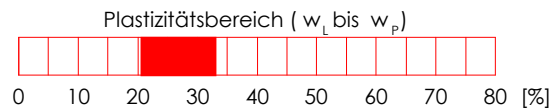


GHB Consult GmbH	Projekt : Stadlerwiese, Andechs
N. Kampik, Dipl. Geol.	Projektnr. : 220837
Moosstr. 7, 82319 Starnberg	Anlage : 4.2
Tel.: 08151 656 88 -0	Datum : 26.09.2022
Zustandsgrenzen DIN EN ISO 17892-12	Labornummer : BS3/1,5-2,5
	Tiefe : 1,5-2,5 m
	Bodengruppe : TL
Entnahmestelle : BS 3	Art der Entn. : gestört
Ausgef. durch : Seebauer	Entn. am : 19.09.2022

	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
Behälter-Nr.								
Zahl der Schläge	19	25	31	37				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	137.48	129.31	125.08	140.07	119.14	126.29	121.56	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	122.42	117.68	116.52	129.53	113.02	118.91	115.58	
Behälter m_b [g]	83.69	84.11	84.43	84.25	84.37	83.55	84.25	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	15.06	11.63	8.56	10.54	6.12	7.38	5.98	
Trockene Probe m_t [g]	38.73	33.57	32.09	45.28	28.65	35.36	31.33	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.389	0.346	0.267	0.233	0.214	0.209	0.191	0.205



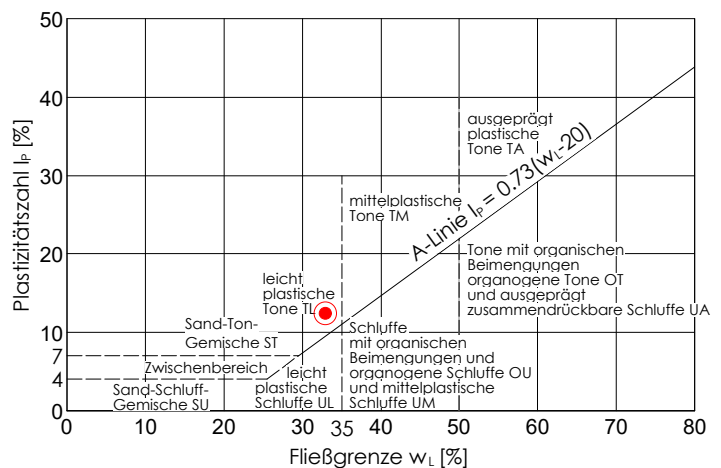
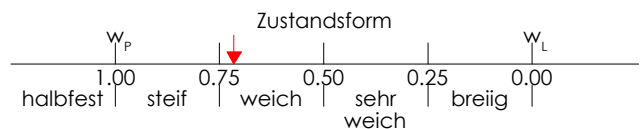
Wassergehalt $w_N = 0.240$
 Fließgrenze $w_L = 0.329$
 Ausrollgrenze $w_P = 0.205$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 0.124$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_p} = 0.282$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 0.718$



Herr Dr. Daniel Kasper
d.kasper@labor-graner.de
+49 (0) 89 863005-46

Herr Markus Neurohr
m.neurohr@labor-graner.de
+49 (0) 89 863005-65

Frau Yvonne Neurohr
y.neurohr@labor-graner.de
+49 (0) 89 863005-41

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

GHB-Consult GmbH
Moosstraße 7

82319 Starnberg

München, 27.09.2022

Prüfbericht 2256659

Auftraggeber:	GHB-Consult GmbH
Projektleiter:	Frau Oppermann
Auftraggeberprojekt:	AZ 220837 Andechs Stadtlerwiese
Probenahmedatum:	19.09.2022
Probenahmeort:	Andechs
Probenahme durch:	Frau Oppermann
Probengefäße:	Kunststoffbecher
Eingang am:	22.09.2022
Zeitraum der Prüfung:	22.09.2022 - 27.09.2022
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 1/ 0,4-0,9m			
Probenahmedatum:	19.09.2022			
Labornummer:	2256659-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Anteil >2mm	0,3	%		
Anteil <2mm	99,7	%		
Trockenrückstand	85	%		DIN EN 14346: 2007-03
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380: 2013-10
Arsen	7,8	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	5,9	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	0,14	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	21	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	12	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	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
Summe PAK (ohne Naphthalin)	n.b.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	BS 1/ 0,4-0,9m			
Probenahmedatum:	19.09.2022			
Labornummer:	2256659-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
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 1/ 0,4-0,9m			
Probenahmedatum:	19.09.2022			
Labornummer:	2256659-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4: 2003-01)				
pH-Wert	8,2			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Elektrische Leitfähigkeit	93	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	3,3	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Blei	3,1	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 2256659

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

D. Kasper

Herr Dr. Daniel Kasper
d.kasper@labor-graner.de
+49 (0) 89 863005-46

Herr Markus Neurohr
m.neurohr@labor-graner.de
+49 (0) 89 863005-65

Frau Yvonne Neurohr
y.neurohr@labor-graner.de
+49 (0) 89 863005-41

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

GHB-Consult GmbH
Moosstraße 7

82319 Starnberg

München, 27.09.2022

Prüfbericht 2256660

Auftraggeber:	GHB-Consult GmbH
Projektleiter:	Frau Oppermann
Auftraggeberprojekt:	AZ 220837 Andechs Stadtlerwiese
Probenahmedatum:	19.09.2022
Probenahmeort:	Andechs
Probenahme durch:	Frau Oppermann
Probengefäße:	Kunststoffbecher
Eingang am:	22.09.2022
Zeitraum der Prüfung:	22.09.2022 - 27.09.2022
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/ 1,5-3,0m			
Probenahmedatum:	19.09.2022			
Labornummer:	2256660-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Anteil >2mm	0,0	%		
Anteil <2mm	100,0	%		
Trockenrückstand	86	%		DIN EN 14346: 2007-03
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380: 2013-10
Arsen	6,8	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	3,9	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	0,12	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	19	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	13	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	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
Summe PAK (ohne Naphthalin)	n.b.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	BS 4/ 1,5-3,0m			
Probenahmedatum:	19.09.2022			
Labornummer:	2256660-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
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 4/ 1,5-3,0m			
Probenahmedatum:	19.09.2022			
Labornummer:	2256660-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4: 2003-01)				
pH-Wert	8,0			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Elektrische Leitfähigkeit	200	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 2256660

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

D. Kasper

Untersuchungsbericht

zur

***Kampfmitteluntersuchung von Ansatzpunkten
BV Stadlerwiese in 82346 Andechs***

Auftrag	Bearbeitung
<u>Auftraggeber</u> GHB Consult GmbH Moosstraße 7 82319 Starnberg <u>Bauvorhaben</u> Stadlerwiese in 82346 Andechs	Katrin Wirsching-Hepp M.Sc. Geologie Waldschmidtstraße 8b 82319 Starnberg Tel.: 0177 4649777 E-Mail: katrin.hepp@web.de Datum: 20.09.2022

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Angewandte Messverfahren:	3
Untersuchungen mittels Georadar:	3
Allgemeine Hinweise zu Arbeiten in der Kampfmittelräumung	4

Im Auftrag der GHB Consult GmbH wurden zum Bauvorhaben Stadlerwiese in 82346 Andechs Ansatzpunkte für Baugrundsondierungen untersucht.

Die Messungen fanden am 19.09.2022 statt. Die Lage der zu erkundenden Ansatzpunkte wurde vor Ort festgelegt und gekennzeichnet. Die Messungen dienten der Detektion möglicher Kampfmittel im Vorfeld der Eingriffe in den Untergrund. Die Sondierung umfasste:

- 6 Ansatzpunkte für Baugrunduntersuchungen

Die Bereiche wurden mit Sprühfarbe im Gelände markiert. Nach Auswertung der Messergebnisse (i.d.R. Untersuchung mittels Georadar) sowie gegebenenfalls unter Einbezug ergänzender Untersuchungen mit weiteren Messverfahren (i.d.R. Geomagnetik) 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 Ansatzpunkte erteilt werden.

Für weitere Rückfragen stehen wir Ihnen jederzeit zur Verfügung.

Starnberg, den 20.09.2022



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.

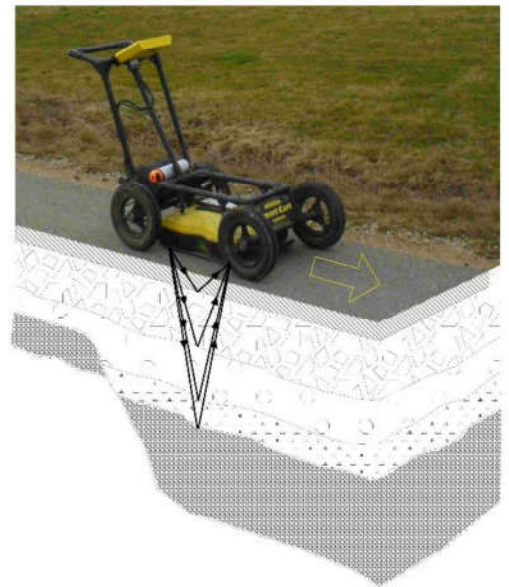


Abbildung 1: Bodenradargerät für kontinuierliche Messungen entlang von Profilen. Eingesetzte Antenne 250 MHz.

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 – Fotodokumentation



Kampfmitteluntersuchung von Ansatzpunkten
BV Stadlerwiese in 82346 Andechs



Projekt:	Stadlerwiese, Andechs	GHB Consult GmbH N. Kampik, Dipl.-Geol. Moosstraße 7 82319 Starnberg Tel.: 08151 / 656 88 0 www.ghb-consult.de	GEO HYDRO BAU CONSULT
Anlage:	7.1		
Projektnr.:	220837		



Foto 1



Foto 2

Projekt:	Stadlerwiese, Andechs	GHB Consult GmbH N. Kampik, Dipl.-Geol. Moosstraße 7 82319 Starnberg Tel.: 08151 / 656 88 0 www.ghb-consult.de	GEO HYDRO BAU CONSULT
Anlage:	7.2		
Projektnr.:	220837		



Foto 3



Foto 4

<u>Projekt:</u>	Stadlerwiese, Andechs	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>	7.3		
<u>Projektnr.:</u>	220837		



Foto 5



Foto 6

Projekt:	Stadlerwiese, Andechs	GHB Consult GmbH N. Kampik, Dipl.-Geol. Moosstraße 7 82319 Starnberg Tel.: 08151 / 656 88 0 www.ghb-consult.de	GEO HYDRO BAU CONSULT
Anlage:	7.4		
Projektnr.:	220837		



Foto 7



Foto 8