



NICKOL & PARTNER AG

fon +49 (81 42) 57 82 – 11
fax +49 (81 42) 57 82 – 99
web www.nickol-partner.de
email info@nickol-partner.de

Akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025
(Akkreditierungsnummer D-PL-18395-01)

85302 Gerolsbach, Bebauungsplan Sondergebiet und Allgemeines Wohngebiet Ortsmitte

Bericht zur Baugrund- und orientierenden Schadstoffuntersuchung

24 Seiten, 6 Anlagen

Projektleitung: M. Jäger, Dipl.-Geoökol.
Projektbearbeitung: L. Heimerl, B. Sc. Geowissenschaften
Projektnummer: 12375-01

Auftraggeber: Gemeinde Gerolsbach
Hofmarktstraße 1
85302 Gerolsbach

Auftragnehmer: **NICKOL & PARTNER AG**
Oppelner Straße 3 • 82194 Gröbenzell
Tel.: 08142 / 5782-0 • Fax: 08142 / 5782-99

Gröbenzell, den 28.04.2021

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Allgemeines	3
1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung	3
1.2 Verwendete Unterlagen	3
1.3 Örtliche Verhältnisse und geplante Baumaßnahmen	4
2 Durchgeführte Arbeiten	5
2.1 Kleinrammbohrungen, schwere Rammsondierungen und Probenahmen	5
2.2 Kampfmittelsituation/Kriegseinwirkungen	6
2.3 Bodenmechanische und chemisch-analytische Laboruntersuchungen	6
3 Ergebnisse der Baugrunduntersuchung	6
3.1 Geologische Einordnung	6
3.2 Hydrogeologische Verhältnisse und Lage zu Hochwassergefahrenflächen	7
3.3 Bemessungswasserstände	7
3.4 Beschreibung des erbohrten Untergrundes, Flurnrn. 5 und 7 (südwestlicher Teil)	8
3.4.1 Lagerungsdichten/Konsistenzen der bei KRB 4 bis 6 erbohrten Schichten	9
3.4.2 Bodenklassen und Bodenrechenwerte, Flurnrn. 5 und 7	10
3.5 Beschreibung des erbohrten Untergrundes, Flurnr. 247/24 (nordöstlicher Teil)	11
3.5.1 Lagerungsdichten/Konsistenzen der bei KRB 1 bis 3 und KRB 7 bis 10 erbohrten Schichten	12
3.5.2 Bodenklassen und Bodenrechenwerte, Flurnr. 247/24	13
3.6 Erdbebeneinwirkung	14
3.7 Beton- und Stahlaggressivität (Boden/Grundwasser)	14
4 Gründungsempfehlungen	14
4.1 Gründung über Streifen-, Einzelfundamente oder lastabtragende Bodenplatten	14
4.2 Gründung über Bohrpfähle	16
4.3 Gründung über Rammpfähle	17
4.4 Gründung über Mikropfähle und ggfs. erforderliche Sicherungen gegen Auftrieb	17
4.5 Außenabdichtung erdberührter Bauteile	17
5 Hinweise zur Bauausführung	18
5.1 Baugrubenherstellung	18
5.2 Baugrubenverbauten und Angaben zur Rammfähigkeit	18
5.3 Rückverankerung	19
5.1 Wasserhaltung	20
5.2 Verfüllung von Baugruben und Arbeitsräumen	20
5.3 Empfehlungen zur Herstellung von Versickerungsanlagen	21
6 Herstellung der Verkehrsflächen	21
7 Abfalltechnische Untersuchung	23
7.1 Durchgeführte Mischprobenanalysen und Ergebnisse	23
7.2 Abfallrechtliche Bewertung	24
7.3 Ergänzende Hinweise	24
8 Schlußbemerkung	24

Anlagen

- Anlage 1 Lageplan Bohr- und Sondieransatzpunkte, Maßstab 1 : 1.000
- Anlage 2 Bohrprofile und Rammsondierdiagramme
- Anlage 3 Prüfberichte bodenmechanisches Labor (Febolab GmbH)
- Anlage 4 Prüfberichte chemisch-analytisches Labor (Dr. Graner & Partner GmbH)
- Anlage 5 Luftbildauswertung bzgl. eventueller Kriegseinwirkungen
(MuN Ortung GmbH, Berichtsdatum 08.02.2018)
- Anlage 6 Mitteilungen des Wasserwirtschaftsamtes Ingolstadt zu den Grundwasserverhältnissen
(per Mail vom 07.04.2021)

Abkürzungen

- AP = Bohransatzpunkt
- GOK = Geländeoberkante
- KRB = Kleinrammbohrung (Bohrdurchmesser 80/60/50 mm)
- DPH = Schwere Rammsondierung

1 Allgemeines

1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung

In der Gemeinde Gerolsbach, Landkreis Pfaffenhofen an der Ilm sollen im Rahmen des Bebauungsplans „Sondergebiet Einzelhandel und Allgemeines Wohngebiet Ortsmitte Gerolsbach“ die Flurstücke Nr. 5, 7 und 247/24 baulich entwickelt werden. Die Nickol & Partner AG wurde auf Grundlage ihres Angebotes Nr. 12375-01 vom 25.02.2021 [1] von der Gemeinde Gerolsbach per Auftragsschreiben vom 11.03.2021 mit einer geo- und schadstofftechnischen Voruntersuchung beauftragt [2].

Im vorliegenden Bericht werden die geotechnischen Untersuchungsergebnisse, die Versickerungsfähigkeit der einzelnen Bodenschichten und die zu erwartenden Grundwasserverhältnisse dargestellt, sowie Empfehlungen zur Bauwerksgründung gegeben. Die Ergebnisse der chemisch-analytischen Laboruntersuchungen werden entsprechend den geltenden abfallrechtlichen Bestimmungen bewertet.

1.2 Verwendete Unterlagen

Zur Beurteilung der Standortsituation sowie der bodenmechanischen Laborergebnisse wurden durch unser Büro folgende Unterlagen herangezogen:

- [1] Angebot Nr. A12375-01 der Nickol & Partner AG, 25.02.2021
- [2] Beauftragung durch die Gemeinde Gerolsbach, 11.03.2021
- [3] Angebotsanfrage durch das Büro Eichenseher Ingenieure und Informationen zu den geplanten Baumaßnahmen, Stand 24.02.2021
- [4] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU): Digitale Geologische Karte von Bayern im Maßstab 1 : 25.000 (DGK 25)

- [5] Geologische und hydrogeologische Online-Informationen des Umweltatlas Bayern, aufgerufen im April 2021
- [6] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU): Online-Hochwassergefahrenkarten, aufgerufen im April 2021
- [7] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA): Arbeitsblatt A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Stand 2002 Merkblatt M 153, Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, Stand 2012
- [8] Geoforschungszentrum Potsdam: Online-Karte der Erdbebenzonen in Deutschland (DIN EN 1998-1 / Eurocode 8)
- [9] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Stand 2012 (RStO 2012)
- [10] Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen (FGSV): Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zu Erdarbeiten im Straßenbau (ZTVE-StB), Stand 2017
- [11] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV): Leitfaden „Anforderung an die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen“ (LVGBT/Eckpunktepapier), Stand 31.01.2020
- [12] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V.: Empfehlungen des Arbeitskreises Pfähle (EA-Pfähle), 2. Auflage, 2012
- [13] MuN Ortung GmbH, München: Luftbilddauswertung auf Kriegseinwirkungen BV „Straßäcker III“ Gerolsbach, Berichtsdatum 08.02.2018

1.3 Örtliche Verhältnisse und geplante Baumaßnahmen

Das Untersuchungsgelände befindet sich auf den Flurstücken Nr. 5, 7 und 247/24 der Gemarkung Gerolsbach. Das Gelände befindet sich im Ortszentrum von Gerolsbach, auf der Nordostseite der Schrobensener Straße und nördlich bis nordwestlich der Pfaffenhofer Straße.

Der Planungsumgriff beträgt gem. den uns vorliegenden Informationen ca. 1,3 ha.

Das Untersuchungsgelände ist derzeit mit Ausnahme einiger Schuppen bzw. Gartenhäuser unbebaut. Teilweise wird das Gelände derzeit als Obstgarten genutzt, teils sind derzeit Wiesen/Brachflächen vorhanden.

Das Gelände fällt vom mittleren Teil aus teils in östlicher bis nordöstlicher Richtung, und teils in südwestlicher Richtung leicht ab. Gem. den Ansatzhöhen der von uns durchgeführten Kleinrammbohrungen und schweren Rammsondierungen variiert die Geländehöhe im derzeitigen Zustand zwischen ca. 461 und 464 m NN. Ein detailliertes Bestandsaufmaß des Geländes liegt uns jedoch zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht vor.

Im nordöstlichen Teil des Untersuchungsgeländes (siehe Lageplan, Anlage 1) sollen gem. den uns vorliegenden Informationen insgesamt vier Doppelhaushälften und fünf freistehende Einfamilienhäuser, jeweils mit den entsprechenden PKW-Stellplätzen und Gartenflächen, sowie mit einer Zufahrtstraße errichtet werden. Im zentralen und südlichen Teil ist ein größerer Einzelhandel mit den entsprechenden Zufahrten, Parkflächen und Außenanlagen geplant.

2 Durchgeführte Arbeiten

2.1 Kleinrammbohrungen, schwere Rammsondierungen und Probenahmen

Die Baugrunderkundungen vor Ort wurden im Zeitraum 18.03./19.03.2021 durchgeführt. Es wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- 10 Kleinrammbohrungen (KRB 1 – 10) im Bohrdurchmesser 80/60/50 mm;
- 4 Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH 1 – 4);
- Einmessung der Bohr- und Sondieransatzpunkte mit einem GPS-Gerät.

Die KRB und DPH wurden auftragsgemäß bis in Zieltiefen von ca. 3 – 5 m u. AP (unter Bohr-/Sondieransatzpunkt) niedergebracht.

Die Aufnahme der Schichtenverzeichnisse erfolgte gem. DIN EN ISO 14688, die Aufnahme der schweren Rammsondierungen gem. DIN EN ISO 22476. Die Entnahme der Bodenproben erfolgte je laufenden Meter, bzw. bei geologischem Schichtwechsel und/oder bei sensorischen Auffälligkeiten.

Die Positionierung der Aufschlüsse erfolgte entsprechend dem uns zum Untersuchungszeitpunkt vorliegenden Planungsstand [3].

Die per GPS ermittelten Lagekoordinaten und NN-Höhen der Untersuchungspunkte (Bezugssysteme UTM 32/DHHN 12) sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Der Lageplan ist der Anlage 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Koordinaten/NN-Höhen der Bohr- und Sondieransatzpunkte mit Angabe der jeweils erreichten Endtiefen

Bohrung/ Sondierung	Ansatzhöhe [m NN]	Endtiefe [m u. AP]	Endtiefe [m NN]	Rechtswert	Hochwert
KRB 1	461,34	5,00	456,34	674344,13	5374101,37
DPH 1	461,34	5,80	455,54	674344,13	5374101,37
KRB 2	462,47	3,00	459,47	674343,35	5374059,58
KRB 3	463,72	5,00	458,72	674336,72	5374031,94
DPH 3	463,72	5,00	458,72	674336,72	5374031,94
KRB 4	461,74	4,80	456,94	674339,70	5373982,76
DPH 4	461,74	4,90	456,84	674339,70	5373982,76
KRB 5	461,75	3,00	458,75	674311,51	5373990,36
KRB 6	461,79	3,00	458,79	674313,26	5373954,17
KRB 7	461,91	5,00	456,91	674378,53	5374039,08
KRB 8	463,07	3,00	458,07	674377,27	5374001,35
KRB 9	462,05	5,00	457,05	674411,72	5374020,25
DPH 9	462,05	5,00	457,05	674411,72	5374020,25
KRB 10	462,16	3,00	459,16	674402,21	5373996,56

2.2 Kampfmittelsituation/Kriegseinwirkungen

Hinsichtlich eventueller Gefährdungen durch Kampfmittel wurde uns im Vorfeld der Baugrunduntersuchung vom Büro Eichenseher eine Luftbildauswertung der MuN Ortung GmbH, München, zur Verfügung gestellt [13].

Der Bericht zur Luftbildauswertung ist der Anlage 5 zu entnehmen. Entsprechend der Einschätzung der MuN GmbH hinsichtlich eventueller Kriegseinwirkungen wurde auf eine Freimessung der Bohr- und Sondieransatzpunkte vor Ort verzichtet.

2.3 Bodenmechanische und chemisch-analytische Laboruntersuchungen

Zur genaueren Klassifizierung der erbohrten Schichten in Bodengruppen nach DIN 18196 wurden ausgewählte Bodenproben bodenmechanischen Laboruntersuchungen unterzogen. Im Einzelnen wurden durchgeführt:

- 1 x Siebanalyse nach DIN 17892-4;
- 3 x Kombinierte Sieb-Schlamm-Analyse nach DIN 17892-4;
- 3 x Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 17892-12;
- 3 x Bestimmung Wassergehalt nach DIN 17892-1.

Die bodenmechanischen Laboruntersuchungen erfolgten durch das Labor Febolab GmbH, Hohentrüdingen Str. 11, 91747 Westheim. Der Prüfbericht ist der Anlage 3 zu entnehmen.

Zur grob überschlägigen Untersuchung der Schadstoffsituation und der bei den Erdarbeiten zu erwartenden abfalltechnischen Belastungsklassen wurden zudem eine Mischprobe des erbohrten Oberbodens und der vereinzelt angetroffenen anthropogenen Geländeauffüllungen jeweils auf den Parameterumfang des in Bayern für die Bewertung von schwach belastetem Erdaushub geltenden „Verfüll-Leitfadens“ untersucht (Eckpunktepapier/LVGBT, [11]).

Die Untersuchung erfolgte gem. den Vorgaben des EPP im Feststoff aus der Fraktion < 2 mm und im Eluat aus der Gesamtfraktion. Bei der Oberbodenmischprobe (MP 1) wurde zusätzlich der Glühverlust ermittelt.

Die chemisch-analytischen Untersuchungen erfolgten durch das akkreditierte Labor Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München. Die Prüfberichte sind der Anlage 4 zu entnehmen.

3 Ergebnisse der Baugrunduntersuchung

3.1 Geologische Einordnung

Gemäß Geologischer Karte von Bayern [4] sind im oberflächennahen Untergrund teils junpleistozäne bis frühholozäne Lösslehme und teils holozäne Deckschichten zu erwarten (quartäre Bodenschichten).

Unterlagert werden die v.g. Schichten von tertiären Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse (OSM). Die Ablagerungen der OSM sind im bayerischen Alpenvorland i.d.R. durch eine Wechsellagerung aus feinsandigen und tonig-schluffigen Bildungen gekennzeichnet. Im Raum Gerolsbach können die tertiären Ablagerungen jedoch auch stark kiesige Beimengungen aufweisen (sogenannte „Quarzrestschotter“).

3.2 Hydrogeologische Verhältnisse und Lage zu Hochwassergefahrenflächen

Lokale Grundwasserverhältnisse und GW-Hauptfließrichtung

In den quartären Deckschichten am Standort kann zwar je nach Schluff- und Tonanteilen Schichtenwasser bzw. aufstauendes Niederschlagswasser vorkommen, von einem durchgängig ausgebildeten quartären Schichtgrundwasserleiter ist jedoch nicht auszugehen.

Den die quartären Schichten unterlagernden Tertiärsanden zuzuordnendes Grundwasser wurde eindeutig nur bei der Bohrung KRB 7 in einer Tiefe von 4,6 m u. AP festgestellt (ca. 457,3 m NN, siehe Bohrprofil, Anlage 2).

Als GW-Hauptfließrichtung ist von einer nach Nord bis Nordost in Richtung Donau gerichteten Fließrichtung auszugehen.

Lage zu ausgewiesenen Überschwemmungsgebieten und Hochwassergefahrenflächen

Gemäß den verfügbaren Online-Informationen des bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) liegt das Untersuchungs Gelände nicht in einem wassersensiblen Bereich, und nicht innerhalb ausgewiesener Hochwassergefahrenflächen.

3.3 Bemessungswasserstände

Bemessungswasserstand für den Endzustand

Durchgängig grundwasserführende Bodenschichten wurden bei der Baugrunduntersuchung vor Ort bis zur maximalen Erkundungstiefe von 5,0 m u. GOK nicht erbohrt.

Allerdings wurde bei der Kleinrammbohrung KRB 7 ab ca. 4,6 m u. GOK, d.h. ca. 457,3 m NN eine starke Durchfeuchtung der in diesem Tiefenbereich vorliegenden Tertiärsande festgestellt.

Da uns zu den Grundwasserverhältnissen keine detaillierten behördlichen Informationen vorliegen (siehe Anlage 6), empfehlen wir, als **vorläufigen Bemessungswasserstand für den Endzustand** unter Ansatz eines entsprechend großzügigen Sicherheitszuschlags (1,0 m) einen Wert von **458,30 m NN** anzusetzen.

Bemessungswasserstand für die Bauphase

Als **vorläufigen Bemessungswasserstand für die Bauphase** empfehlen wir, unter Ansatz eines Sicherheitszuschlags von 0,7 m einen Wert von **458,00 m NN** anzusetzen.

Weitere Hinweise

Um hinsichtlich der Baugrubenherstellung während der Bauphase und der für die Kellergeschoße der einzelnen Baukörper erforderlichen Bauwerksabdichtungen detaillierte Informationen zu erhalten, empfehlen wir ausdrücklich, innerhalb des B-Plan-Gebiets eine 5 Zoll - Grundwassermessstelle zu errichten.

Zur Nachverfolgung der genauen GW-Verläufe bis Baubeginn sollte in die Messstelle ein GW-Datenlogger eingebaut werden. Alternativ kann die Nachverfolgung des GW-Niveaus durch regelmäßige Lichtlotmessungen erfolgen, sofern diese mindestens 1 mal monatlich durchgeführt werden.

3.4 Beschreibung des erbohrten Untergrundes, Flurnrn. 5 und 7 (südwestlicher Teil)

Bei den KRB 4 bis 6 und der DPH 6 wurde der im Folgenden schematisch dargestellte Untergrundaufbau festgestellt. Die Bohrprofile und Rammsondierdiagramme sind der Anlage 2 zu entnehmen.

- **Oberboden (Schicht Nr. 1)**

KRB 4 bis 6

Schluff, sandig, schwach kiesig bis kiesig, humos

Schichtunterkante: ca. 0,15 m u. AP (unter Bohransatzpunkt)

Bodengruppen nach DIN 18196, Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke: OU

Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB: F3

Die Oberbodenschicht (Baugrundsicht 1) ist für die Herstellung von Versickerungsanlagen nicht geeignet.

- **Auffüllung (Schicht Nr. 2)**

KRB 6

[Kies, sandig, schluffig], Ziegelreste ca. 5 %

Schichtunterkante: ca. 0,30 m u. AP

Bodengruppe DIN 18196: [GU*]

Frostempfindlichkeit ZTV E-StB: F3

Die vereinzelt angetroffene Auffüllung (Baugrundsicht 2) ist für die Herstellung von Versickerungsanlagen nicht geeignet.

- **Quartäre Kiese/teils Sande (Schicht Nr. 3)**

KRB 4 und 5

Kies/teilweise Sand, schwach schluffig bis schluffig, teils schwach tonig

Schichtunterkante: ca. 1,10 – 1,40 m u. AP

Bodengruppen DIN 18196: GU/GT, GU*GT*

Frostempfindlichkeit ZTV E-StB: F2 (GU/GT); F3 (GU*/GT*)

Die quartären Kiese/teils Sande (Baugrundsicht 3) sind grundsätzlich für die Versickerung von Niederschlagswasser geeignet, weisen aber aufgrund der schluffigen/teils tonigen Beimengungen eine nur eingeschränkte Versickerungsfähigkeit auf.

- **Quartäre Schluffe/Tone (Schicht Nr. 4)**

KRB 4 bis 6

Schluff/Ton, schwach sandig bis sandig, vereinzelt schwach kiesig bis kiesig

Schichtunterkante: bei KRB 4 – 6 bis Endtiefe nicht erbohrt

Bodengruppen DIN 18196: überw. UL/TL, UM/TM; vereinzelt TA

Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB: überw. F3 (UL/TL, UM/TM); vereinzelt F2 (TA)

Die quartären Schluffe/Tone (Baugrundsicht 4) sind nicht versickerungsfähig.

3.4.1 Lagerungsdichten/Konsistenzen der bei KRB 4 bis 6 erbohrten Schichten

Oberboden (Schicht 1)

Das Oberbodenmaterial der Baugrundsicht 1 ist für den Abtrag von Bauwerkslasten grundsätzlich ungeeignet. Auf Angaben zur Konsistenz wird daher verzichtet.

Lagerungsdichte der bei KRB 6 erbohrten Auffüllung (Schicht 2)

Die bei KRB 6 im Tiefenbereich 0,1 – 0,3 m u. GOK erbohrte Auffüllung ist gem. dem bei den Bohrarbeiten vor Ort festgestellten Bohrfortschritt locker gelagert.

Lagerungsdichte der quartären Kiese/teils Sande (Schicht 3)

Gem. den bei der schweren Rammsondierung DPH 4 festgestellten Schlagzahlen N_{10} (Schläge je 10 cm Eindringtiefe) ist die Lagerung der Kiese/Sande der Baugrundsicht 3 überwiegend locker, vereinzelt mitteldicht.

Konsistenzen der quartären Schluffe/Tone (Schicht 4)

Gemäß Handspezifikation bei den Bohrarbeiten vor Ort und den im bodenmechanischen Labor festgestellten Konsistenzahlen I_c weisen die Schluffe/Tone der Baugrundsicht 4 überwiegend eine steife bis halbfeste, und nur vereinzelt (KRB 6, 2,3 – 3,0 m u. GOK) eine weiche bis steife Konsistenz auf.

Bei der geotechnischen Beurteilung hinsichtlich der Bauwerksgründung wird für die natürlichen Schluffe/Tone zusammenfassend von einer steifen Konsistenz ausgegangen.

3.4.2 Bodenklassen und Bodenrechenwerte, Flurnrn. 5 und 7

Im Ergebnis der Kleinrammbohrungen, schweren Rammsondierungen und bodenmechanischen Laboruntersuchungen können den aufgeschlossenen Böden (Flurnrn. 5 und 7) folgende Bodenrechenwerte, Bodenklassen und Homogenbereiche zugeordnet werden.

Tabelle 3: Bodenkennwerte, Bodenklassen und Homogenbereiche nach VOB/C

Bodenkennwerte/ Bodenklassen	Oberboden U, s, g' – g, humos	Auffüllung [G, s, u], Ziegelbruch 5 %	Quartäre Kiese/ teils Sande G/S, u' – u, teils t'	Quartäre Schluffe/ Tone U/T, s' – s, teils g' – g
Schicht Nr.	1	2	3	4
Bohrung/ Tiefenbereich [m u. GOK]	ca. 0,15	ca. 0,30 (nur KRB 6)	ca. 1,10 – 1,40 (nur KRB 4 u. 5)	bis Endtiefe (4,8 m) nicht erbohrt
Lagerungsdichte/ Konsistenz	weich	locker	überw. locker/ vereinz. mitteldicht	steif
Bodengruppe (DIN 18 196)	OU	[GU*]	GU/GT, GU*/GT*	überw. UL/TL, UM/TM, vereinzelt TA
Bodenklasse (DIN 18 300)	1	4	3/4	4
Bodenklasse (DIN 18 301)	BO1	BN2	BN1 / BN2	überw. BB2, vereinzelt BB3
Wichte γ [kN/m³]	17,0	20,0	20,0	19,0
Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m³]	7,0	10,0	10,0	9,0
Reibungswinkel φ [°]	15,0 – 17,0	28,0	32,0	25,0
Kohäsion c' [kN/m²]	2,0 – 5,0	0,0	0,0 – 3,0	10,0
Steifemodul E_s (Erstbelastung) [MN/m²]	1,0	15,0 – 25,0	30,0	5,0 – 8,0
Frostempfindlichkeit (ZTV E-StB)	F3	F3	F2 / F3	F3 (TA: F2)
Durchlässigkeits- beiwert k_f [m/s]	ca. 10^{-7}	$10^{-5} - 10^{-7}$	$10^{-5} - 10^{-7}$	$10^{-8} - 10^{-10}$
Versickerungsfähig- keit	nicht versicker- ungsfähig	Versickerung nicht empfohlen	versickerungs- fähig	nicht versicker- ungsfähig
Rammpbarkeit	leicht	leicht	leicht bis mittelschwer	mittelschwer bis schwer
Homogenbereich DIN 18 300 Erdarbeiten	Erd A	Erd B		Erd C
Homogenbereich DIN 18 301 Bohrarbeiten	Bohr A	Bohr B		Bohr C
Homogenbereich DIN 18 304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten	Ramm A	Ramm B		Ramm C

3.5 Beschreibung des erbohrten Untergrundes, Flurnr. 247/24 (nordöstlicher Teil)

Bei den KRB 1 bis 3, 7 bis 10 sowie den DPH 1, 3 und 9 wurde der im Folgenden schematisch dargestellte Untergrundaufbau festgestellt. Die Bohrprofile und Rammsondierdiagramme sind der Anlage 2 zu entnehmen.

- **Oberboden (Schicht Nr. 1)**

KRB 1 bis 3, KRB 7 bis 9

Schluff, schwach bis stark sandig, schwach kiesig bis kiesig, humos

Beimengungen: sehr vereinzelt Ziegelbruch (< 1 %)

Schichtunterkante: ca. 0,20 – 0,60 m

Bodengruppen DIN 18196: überw. OU, vereinzelt [OU]

Frostempfindlichkeit ZTV E-StB: F3

Der Oberboden (Schicht 1) ist für die Herstellung von Versickerungsanlagen nicht geeignet.

- **Auffüllung (Schicht Nr. 2)**

KRB 10 (Bereich bestehende Zufahrtsstraße)

[Kies, sandig, schluffig], Ziegelbruch/Baustoffreste ca. 1 %

Schichtunterkante: ca. 0,20 m

Bodengruppe DIN 18196: [GU*]

Frostempfindlichkeit ZTV E-StB: F3

Die bei KRB 10 in geringer Mächtigkeit angetroffene Auffüllung (Baugrundsicht 2) ist für die Herstellung von Versickerungsanlagen nicht geeignet.

- **Quartäre Schluffe/Tone, vereinzelt wechselgelagert mit Kiesen (Schicht Nr. 4)**

KRB 1 bis 3, KRB 7 bis 10

Überwiegend Schluff/Ton, schwach bis stark sandig, schwach kiesig;

teils mit kiesig-sandigen Zwischenlagen (KRB 1 / 2,00 - 2,50 m, KRB 9 / 4,20 - 4,80 m)

Schichtunterkante: variierend, ca. 3,90 – 4,80 m u. AP

Bodengruppen DIN 18196: überw. UL/TL, UM/TM, vereinzelt SU*/GU*

Frostempfindlichkeit ZTV E-StB: F3

Die natürlichen, nur vereinzelt kiesig-sandige Beimengungen aufweisenden quartären Schluffe/Tone (Baugrundsicht 4) sind nicht versickerungsfähig.

- **Tertiäre Sande/vereinzelt Kies-Sande (Obere Süßwassermolasse – OSM, Schicht Nr. 5)**

KRB 1, 3, 7 und 9

Sand/vereinzelt Kies, schwach schluffig bis schluffig

Schichtunterkante: nicht erbohrt

Bodengruppen DIN 18196: überw. SU/SU*, vereinzelt GU*

Frostempfindlichkeit ZTV E-StB: überw. F3 (SU*, GU*), vereinzelt F2 (SU)

Eine Versickerung über die schwach schluffigen bis schluffigen tertiären Sande/vereinzelt Kiese (Baugrundsicht 5) wird nicht empfohlen.

3.5.1 Lagerungsdichten/Konsistenzen der bei KRB 1 bis 3 und KRB 7 bis 10 erbohrten Schichten

Oberboden (Schicht 1)

Das Oberbodenmaterial der Baugrundsicht 1 ist für den Abtrag von Bauwerkslasten grundsätzlich ungeeignet. Auf Angaben zur Konsistenz wird daher verzichtet.

Lagerungsdichte der bei KRB 6 u. 10 erbohrten Auffüllung (Schicht 2)

Die bei KRB 6 und 10 im Tiefenbereich vom ca. 0,0 – 0,3 m u. GOK erbohrte Auffüllung ist gem. dem bei den Bohrarbeiten vor Ort festgestellten Bohrfortschritt locker bis mitteldicht gelagert.

Lagerungsdichte der quartären Kiese/Sande (Schicht 3)

Die quartären Sande/vereinzelt Kiese der Baugrundsicht weisen gem. den mit der schweren Rammsonde ermittelten Schlagzahlen N_{10} (Schläge je 10 cm Eindringtiefe) überwiegend eine lockere, vereinzelt eine mitteldichte Lagerung auf.

Konsistenzen der quartären Schluffe/Tone (Schicht 4)

Gemäß Handspezifikation bei den Bohrarbeiten vor Ort und den im bodenmechanischen Labor festgestellten Konsistenzzahlen I_c weisen die Schluffe/Tone der Baugrundsicht 4 überwiegend eine steife bis halbfeste, und nur vereinzelt eine weiche bis steife Konsistenz auf.

Bei der geotechnischen Beurteilung hinsichtlich der Bauwerksgründung wird für die natürlichen Schluffe/Tone von einer steifen Konsistenz ausgegangen.

Lagerungsdichten der tertiären Sande/vereinzelt Kies-Sande (OSM, Schicht 5)

Die tertiären Sande (vereinzelt Kies-Sande) weisen gem. den bei den schweren Rammsondierungen DPH 1, 3 und 9 festgestellten Schlagzahlen N_{10} überwiegend eine mitteldichte, vereinzelt eine dichte Lagerung auf.

Bei der geotechnischen Beurteilung wird für die tertiären Sande/Kies-Sande der Baugrundsicht 5 von einer mitteldichten Lagerung ausgegangen.

3.5.2 Bodenklassen und Bodenrechenwerte, Flurnr. 247/24

Im Ergebnis der Kleinrammbohrungen, schweren Rammsondierungen und bodenmechanischen Laboruntersuchungen können den aufgeschlossenen Böden (Flurnr. 247/24) folgende Bodenrechenwerte, Bodenklassen und Homogenbereiche zugeordnet werden.

Tabelle 4: Bodenkennwerte, Bodenklassen und Homogenbereiche nach VOB/C

Bodenkennwerte/ Bodenklassen	Oberboden U, s, g' – g, humos	Auffüllung [G, s, u], Ziegelbruch 5 %	Quartäre Schluffe/ Tone U/T, Kies-/Sand- anteile variierend	Tertiäre Sande/ Kies-Sande (OSM)
Schicht Nr.	1	2	4	5
Bohrung/ Tiefenbereich [m u. GOK]	ca. 0,20 – 0,60	ca. 0,20 (nur KRB 10)	ca. 3,90 – 4,80	bis Endtiefe (5,0 m) nicht erbohrt
Lagerungsdichte/ Konsistenz	weich	locker - mitteldicht	steif	mitteldicht
Bodengruppe (DIN 18 196)	überw. OU, vereinzelt [OU]	[GU*]	überw. UL/TL, UM/TM, vereinzelt SU*/GU*	überw. SU/SU*, vereinzelt GU*
Bodenklasse (DIN 18 300)	1	4	4	3 / 4
Bodenklasse (DIN 18 301)	BO1	BN2	überw. BB2, vereinzelt BB3	BN1 / BN2
Wichte γ [kN/m³]	17,0	20,0	19,0	21,0
Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m³]	7,0	10,0	9,0	11,0
Reibungswinkel φ [°]	15,0 – 17,0	28,0	25,0	30,0
Kohäsion c' [kN/m²]	2,0 – 5,0	0,0	5,0 – 10,0	3,0
Steifemodul E_s (Erstbelastung) [MN/m²]	1,0	15,0 – 25,0	8,0	30,0 – 50,0
Frostempfindlichkeit (ZTV E-StB)	F3	F3	F3	F2 / F3
Durchlässigkeits- beiwert k_f [m/s]	ca. 10^{-7}	$10^{-5} - 10^{-7}$	$10^{-8} - 10^{-10}$	ca. 10^{-7}
Versickerungsfähig- keit	nicht versicker- ungsfähig	Versickerung nicht empfohlen	nicht versicker- ungsfähig	Versickerung nicht empfohlen
Rammpbarkeit	leicht	leicht	mittelschwer bis schwer	schwer bis sehr schwer
Homogenbereich DIN 18 300 Erdarbeiten	Erd A	Erd B	Erd C	
Homogenbereich DIN 18 301 Bohrarbeiten	Bohr A	Bohr B	Bohr C	
Homogenbereich DIN 18 304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten	Ramm A	Ramm B	Ramm C	

3.6 Erdbebeneinwirkung

Gemäß Online-Karte der Erdbebenzonen in Deutschland liegt Gerolsbach, bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte, in keiner Erdbebenzone [8].

3.7 Beton- und Stahlaggressivität (Boden/Grundwasser)

Untersuchungen zur Beton- und Stahlaggressivität des Bodens bzw. des Grundwassers waren nicht Bestandteil unserer Beauftragung.

Werden im Zuge der weiteren Planungsschritte Angaben zur Beton-/ Stahlaggressivität nach DIN 4030/ DIN 50929 benötigt, so kann aus dem in unserem Probenarchiv über einen Zeitraum von mindestens drei Monaten vorhandenen Rückstellmaterial eine Mischprobe erstellt, im chemisch-analytischen Labor eluiert, und auf die v.g. Parameter untersucht werden.

4 Gründungsempfehlungen

4.1 Gründung über Streifen-, Einzelfundamente oder lastabtragende Bodenplatten

Der Oberboden ist für die Bauwerksgründung grundsätzlich ungeeignet, und im Bereich lastabtragender Bauteile vollständig durch tragfähiges, ausreichend verdichtbares Kies- bzw. Kies-Sand-Material auszutauschen.

Um Frosthebungen sowie einen Aufstau von Niederschlags- bzw. Sickerwasser unter den geplanten Baukörpern zu vermeiden, ist der Bodenaustausch bis in eine Tiefe von mindestens 1,00 m unter dem Geländeniiveau im Endzustand mit frostsicherem Material durchzuführen (Bodengruppen GW/GI n. DIN 18196; Anteil Fraktion < 0,063 mm ≤ 5 %). Alternativ können für Baukörper ohne Unterkellerung entsprechende Frostschürzen hergestellt werden, sofern diese für eine ausreichende Sicherung gegen Frost entsprechend tief in den Untergrund einbinden.

Die an den Untersuchungspunkten der Baugrunduntersuchung überwiegend in steifer Konsistenz erbohrten Schluffe/Tone der Baugrundsicht 3 sind gem. den Vorgaben der DIN 1054:2010 grundsätzlich für die Bauwerksgründung geeignet.

Da die natürlichen Schluffe/Tone jedoch in teils variierenden Konsistenzen erbohrt wurden (teilweise weiche u. teilweise halbfeste Konsistenz) empfehlen wir, zur Gewährleistung eines homogenen Gründungsplans sowie zur Vermeidung bauwerksschädigender Setzungsdifferenzen im Bereich von Streifen-, Einzelfundamenten sowie lastabtragenden Bodenplatten einen **Bodenaustausch (Kiespolster) von mindestens 0,30 m, vorzugsweise 0,50 m** durchzuführen. Dies gilt insbesondere für Bodenpartien, in denen bei der Bauausführung weiche Schluffe/Tone angetroffen werden.

Hinweise zum Bodenaustausch

Aufgrund des zu erwartenden Lastausbreitungswinkels im Untergrund von ca. 45° ist der Bodenaustausch jeweils allseitig um die mindestens 1-fache Austauschmächtigkeit über die Außenkanten der lastabtragenden Bauteile hinaus durchzuführen.

Als Einbaumaterial wird die Verwendung von frostsicherem, ausreichend durchlässigem Kies- bzw. Kies-Sand-Material der Bodengruppen GW/GI n. DIN 18196 empfohlen.

In Bereichen ohne zu erwartende Frosteinwirkung ist auch die Verwendung von Material der Bodengruppen GU/GT zulässig.

Das Bodenmaterial ist lagenweise einzubauen, und auf Proctordichten $D_{Pr} \geq 100 \%$ zu verdichten.

P:\12375_Gerolsbach_B-Plan_Sondergebiet\12375-01_Gerolsbach_B-Plan_Sondergebiet_BGU\F_Projektresultate\B_Arbeitsstand\12375-01_OrtsmitteGerolsbach_BGU.docx

Nickol & Partner AG

Oppelner Str. 3 • 82194 Gröbenzell
Vorsitzender des Aufsichtsrates
Walter Beer

Vorstand

Peter Nickol, Vorsitzender
Jenö Zeltner, stv. Vorsitz
Markus Gogl • Thomas Bauer

Bankverbindung

Sparkasse Fürstenfeldbruck
IBAN DE91 7005 3070 0003 0084 06
BIC BYLADEM1FFB

Amtsgericht München

HRB 250432
Umsatzsteuer-ID
DE128238211

Die Schichtdicke der einzelnen Einbaulagen darf bei Verdichtung per Rüttelplatte 0,30 m, bei Verdichtung per Rüttelwalze 0,50 m nicht überschreiten.

Die ausreichende Verdichtung ist baubegleitend durch dynamische Lastplattendruckversuche nach TP BF-StB, Teil B 8.3 nachzuweisen (leichtes Fallgewicht). Ggfs. können zum Nachweis der geforderten Einbaudichten ergänzend Densitometerversuche nach DIN 18125 durchgeführt werden.

Empfohlene Freigabekriterien für die Gründungssohlen

Nach Herstellung des von uns empfohlenen Kieselpolsters ist die ausreichende Tragfähigkeit des Gründungsplanums (UK Fundamente/Bodenplatte bzw. UK Sauberkeitsschicht) durch statische Lastplattendruckversuche nach DIN 18134, alternativ durch dynamische Lastplattendruckversuche nach TP BF-StB, Teil B 8.3 nachzuweisen (leichtes Fallgewicht).

Bei Prüfung mit der statischen Lastplatte wird je nach den genauen baustatisch zu erwartenden Lasteinwirkungen ein Freigabekriterium (statischer Verformungsmodul E_{v2}) von ca. 100 bis 120 MN/m² empfohlen.

Das Verhältnis zwischen Zweit- und Erstbelastungswert (Verhältniswert E_{v2}/E_{v1}) sollte hierbei einen Wert von 2,3 nicht überschreiten. Verhältniswerte $E_{v2}/E_{v1} > 2,3$ sind gem. ZTV E-StB, Abschnitt 14.3.5 nur dann zulässig, wenn der geforderte Zweitbelastungswert (E_{v2}) durch den Erstbelastungswert (E_{v1}) bereits zu mindestens 60 % erreicht wird.

Bei Prüfung mit dem leichten Fallgewicht wird je nach zu erwartender Lasteinwirkung ein Freigabekriterium (dynamischer Verformungsmodul E_{vd}) von ca. 45 bis 50 MN/m² empfohlen.

Die v.g. Anforderungen an die Tragfähigkeit entsprechen Proctordichten D_{pr} von ca. 100 bis 103 %.

Bemessungswerte Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$

Bei Beachtung der o.g. Hinweise können bei Flachgründung über Streifen- bzw. Einzelfundamente die in Tabelle 5 angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ in Anlehnung an DIN 1054:2010-12, Abschnitt A 6.10.3.1 angesetzt werden.

Tabelle 5: Bemessungswerte Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ nach DIN 1054:2010-12, Tabellen A 6.8

	Bemessungswerte Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] ¹⁾
kleinste Einbindetiefe des Fundaments [m]	Konsistenz (steif)
0,50	170
1,00	190
1,50	210
2,00	230

¹⁾ Für Breiten b bzw. b' der Streifenfundamente von 0,50 bis 2,00 m

Bei Anwendung der Werte in Tabelle 6 genannten Werte ist bei lotrecht mittig belasteten Fundamenten mit Setzungen in der Größenordnung von ca. 2 bis 4 cm zu rechnen. Aus geotechnischer Sicht empfehlen wir daher, bei der statischen Bemessung eine flächige Gründung über lastabtragende Bodenplatten zu prüfen. Bei Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis $b_L / b_B < 2$ bzw. $b'_L / b'_B < 2$ dürfen die in Tabelle 5 angegebenen Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ um bis zu 20 % erhöht werden.

Bei Fundamentbreiten zwischen 2 m und 5 m muss der in der Tabelle 4 angegebene Bemessungswert $\bar{\sigma}_{R,d}$ des Sohlwiderstands um 10 % je Meter zusätzlicher Fundamentbreite vermindert werden.

Bei Fundamentbreiten von mehr als 5 m müssen die Grenzzustände der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit nachgewiesen werden.

Überschlägiger Bettungsmodul k_s

Sofern zur Vergleichmäßigung des Gründungsplanums das von uns empfohlene Kiespolster von ca. 0,50 m hergestellt wird, kann zur Vordimensionierung lastabtragender Bodenplatten ein **Bettungsmodul k_s von ca. 15 MN/m³** angesetzt werden.

Wir empfehlen jedoch ausdrücklich, den v.g. Bettungsmodul nach Vorliegen der konkreten Bauwerkslasten rechnerisch zu überprüfen und ggfs. anzupassen.

In Bereichen mit nur eingeschränkter Tragfähigkeit (Schluffe/Tone in weicher Konsistenz, vernähte Bodenkompimente o. dgl.) empfehlen wir, zwischen dem oben beschriebenen Kiespolster und den natürlich anstehenden Böden zusätzlich ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 3 einzubauen.

4.2 Gründung über Bohrpfähle

Je nach genauer Konzeption des Tragwerks für das Einzelhandelsgebäude (zentraler Teil Untersuchungsge-lände, KRB/DPH 3 u. 4) ist geotechnisch auch eine Gründung über Bohrpfähle möglich. Die Mantelreibungs- und Spitzendruckwerte für die Bemessung können der nachfolgenden Tabelle 6 entnommen werden.

Tabelle 6: Charakteristische Werte von Pfahlsitzendruck und -mantelreibung für Bohrpfähle nach EA-Pfähle, Tabellen 5.12 bis 5.15

Schichtnr./ Schicht	DIN 18196	Lagerungsdichte/ Konsistenz	Pfahlsitzendruck $q_{b,k}$ [kN/m ²] bei einer Setzung s/D_s von			Bruchwert der Pfahlmantelrei- bung $q_{s1,k}$ [kN/m ²]
			0,02	0,03	0,10	
2 Auffüllung	[GU*]	locker	--	--	--	20
3 Quartäre Kiese/ Sande	GU/GT, GU*/GT*	locker - mitteldicht	--	--	--	55
4 Quartäre Schluffe/ Tone	UL/TL, UM/TM, TA	steif	--	--	--	55
5 Tertiäre Sande/ Kies-Sande	SU, SU*, GU*	mitteldicht	1.200	1.500	3.500	125

Gründungspfähle sind nach EA-Pfähle, Abschnitt 5.4.6.2 mindestens 2,50 m in die tragfähigen Tertiärsande (vereinzelt Kies-Sande) der Baugrundsicht 5 einzubinden.

Eine bautechnische Beweissicherung an angrenzenden Bebauungen im Fall von Spezialtiefbauarbeiten wird empfohlen.

4.3 Gründung über Rammpfähle

Eine Gründung des geplanten Gewerbegebäudes über Stahlbeton-Fertigrammpfähle ist zwar geotechnisch möglich, wird aber aufgrund der Lage des Untersuchungsgebietes im innerörtlichen Bereich und der beim Einrammen der Pfähle zu erwartenden Erschütterungen von uns nicht empfohlen.

4.4 Gründung über Mikropfähle und ggfs. erforderliche Sicherungen gegen Auftrieb

Je nach genauen Bauwerkslasten kann auch eine Gründung des geplanten Einzelhandelsgebäudes über ein entsprechend dimensioniertes Raster aus Mikropfählen geprüft werden. Aufgrund des geringen Pfahldurchmessers (max. 0,30 m) kann hierdurch gegenüber einer Bohrpfahlgründung insbesondere der Aufwand für die Baustelleneinrichtung sowie für die Vorhalte- und Lagerflächen reduziert werden.

Bei der statischen Bemessung ist jedoch je nach genauem Abstand zwischen den einzelnen Pfählen ggfs. die Gruppenwirkung nach EA-Pfähle zu berücksichtigen.

Für die Bemessung von Mikropfählen können die in Tabelle 7 angegebenen Mantelreibungswerte nach EA-Pfähle angesetzt werden. Die Werte in Tabelle 7 gelten sowohl für auf Druck, als auch für auf Zug belastete Mikropfähle (z.B. Sicherungen gegen Auftrieb).

Tabelle 7: Charakteristische Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ für verpresste Mikropfähle ($D_s \leq 0,30$ m)
nach Tab. 5.29/5.30 EA-Pfähle, 2012

Schicht	Bodengruppe DIN 18196	Lagerungsdichte/ Konsistenz	Bruchwert der Pfahlmantelreibung $q_{s1,k}$ für nichtbindige Böden [kN/m ²]
2 Auffüllung	[GU*]	locker	50
3 Quartäre Kiese/ Kies-Sande	GU/GT, GU*/GT*	locker - mitteldicht	150
4 Quartäre Schluffe/ Tone	UL/TL, UM/TM, TA	steif	100
5 Tertiäre Sande	SU, SU*, GU*	mitteldicht	200

4.5 Außenabdichtung erdberührter Bauteile

Bei eingeschoßiger Unterkellerung binden die Kellergeschoße der geplanten Baukörper vollständig bzw. teilweise in die quartären Schluffe/Tone der Baugrundsicht 4 ein.

Eine ausreichende Abdichtung gegen aufstauendes Schichten-, Sickerwasser und drückendes Wasser gem. DIN 18533-1, Einwirkungsklasse W2-E ist daher unbedingt sicherzustellen.

Bei Eintauchtiefen > 3,0 m ist hierbei eine Abdichtung gem. der Einwirkungsklasse W2.2-E erforderlich, bei Eintauchtiefen ≤ 3,0 m ist eine Abdichtung gem. der Einwirkungsklasse W2.1-E ausreichend.

In Bereichen ohne Einwirkung von drückendem Wasser bzw. aufstauendem Sickerwasser ist eine Abdichtung gem. der Einwirkungsklasse W1-E ausreichend.

5 Hinweise zur Bauausführung

5.1 Baugrubenherstellung

Sofern von der Platzsituation auf der Baustelle her möglich, könne unbelastete Böschungen in den quartären Kiesen/Sanden der Baugrundsicht 3 sowie den Tertiärsanden der Baugrundsicht 5 bis zu Böschungshöhen von maximal 5 m bzw. bis zum Erreichen des Grundwassers unter Einhaltung eines **maximal zulässigen Böschungswinkels von 45°** frei geböscht werden.

In den quartären Schluffen/Tonen der Baugrundsicht 4 sind gem. DIN 4124, Abschnitt 4.2.4 **Böschungswinkel bis max. 60°** zulässig, sofern das Material eine mindestens steife Konsistenz aufweist.

Bzgl. des Befahrens der Böschungsschulter sind folgende Vorgaben gem. DIN 4124, Abschnitt 4.2.5 zu beachten:

- bei Fahrzeugen und Baugeräten bis 12 t Gesamtgewicht Einhaltung eines lastfreien Streifens von mindestens 1,0 m;
- bei Fahrzeugen und Baugeräten > 12 t bis 40 t Gesamtgewicht Einhaltung eines lastfreien Streifens von mindestens 2,0 m.

Bei Böschungshöhen > 5,0 m, bei Erreichen des Grundwassers und/oder bei belasteten Böschungen ist die Böschungsstandsicherheit rechnerisch nachzuweisen.

5.2 Baugrubenverbauten und Angaben zur Rammfähigkeit

Die Bodenrechenwerte für die Bemessung von Baugrubenverbauten können den Tabellen 3 und 4 entnommen werden, Kennwerte für die Rückverankerung dem Kap. 5.3.

Angaben zur Rammfähigkeit der bei der Baugrunduntersuchung erbohrten Bodenschichten können der Tabelle 8 entnommen werden.

Eine allgemein bindende Klassifikation von Böden hinsichtlich ihrer Rammfähigkeit (z.B. DIN-Norm) gibt es nicht. Die Angaben in Tabelle 8 beruhen daher auf Erfahrungswerten aus vergleichbaren Baumaßnahmen, sowie auf Erfahrungen des Baugrundgutachters.

Tabelle 8: Rammfähigkeit der erbohrten Bodenschichten

Material	Schichtnr.	Lagerungsdichte/ Konsistenz	Rammbarkeit
Auffüllung	2	locker	leicht
Quartäre Kiese (vereinzelt Sande)	3	überw. locker, vereinzelt mitteldicht	leicht bis mittelschwer
Quartäre Schluffe/Tone	4	überw. steif, vereinzelt weich/halbfest	leicht
Tertiäre Sande (vereinzelt Kiese)	5	steif - halbfest	schwer bis nicht rammfähig

a) ggfs. Einrichtung zum Vorbohren/ Rammhilfe erforderlich

5.3 Rückverankerung

Für die Rückverankerung von Baugrubenverbauten wird die Verwendung temporärer Verpressanker nach DIN 1054, Abschnitt 9/ DIN EN 1537 empfohlen. Die Grenzlaster bzw. Mantelreibungen für die Bemessung können den nachfolgenden Diagrammen nach OSTERMAYER entnommen werden.

Rückverankerungen oder Unterfangungen, die auf benachbarte Grundstücke reichen, sind genehmigungspflichtig. Liegen Ankerstrecken teilweise im öffentlichen Raum, so ist eine entsprechende Erlaubnis bei der zuständigen Behörde einzuholen. Falls erforderlich, sind bei der statischen Bemessung entsprechende Aussteifungen des Verbaus mit einzuplanen.

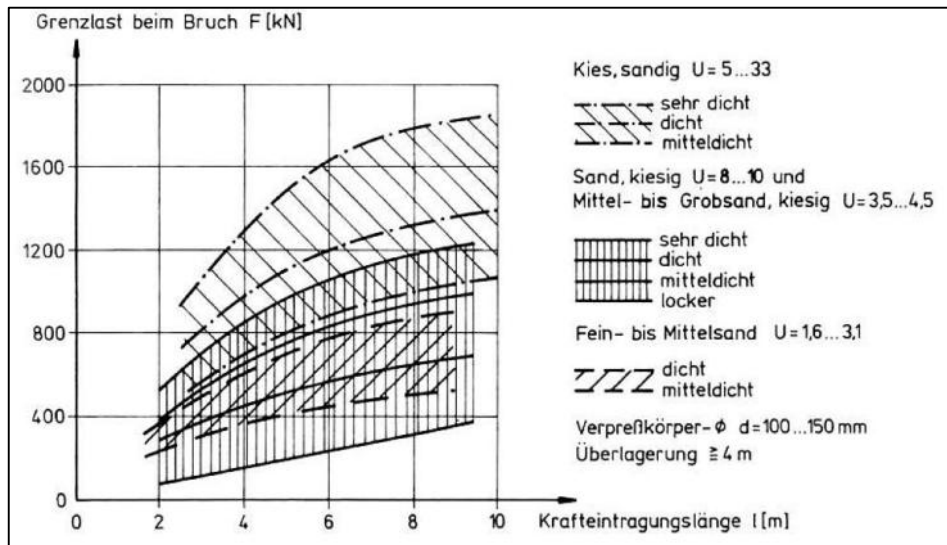


Abb. 1: Grenzlaster von Ankern in nichtbindigen Böden nach Ostermayer

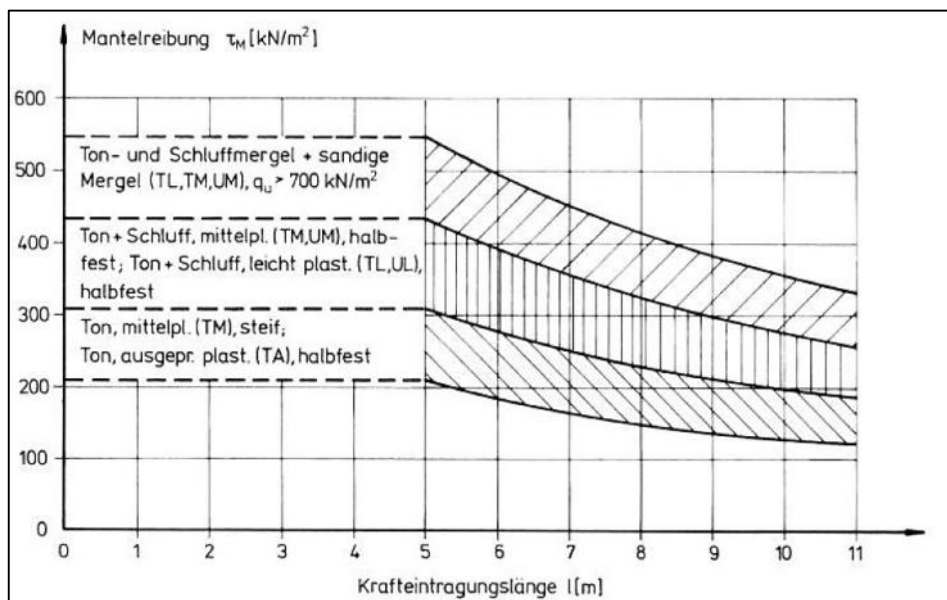


Abb. 2: Grenzwerte der mittleren Mantelreibung bei Ankern in bindigen Böden nach Ostermayer, mit Nachverpressung

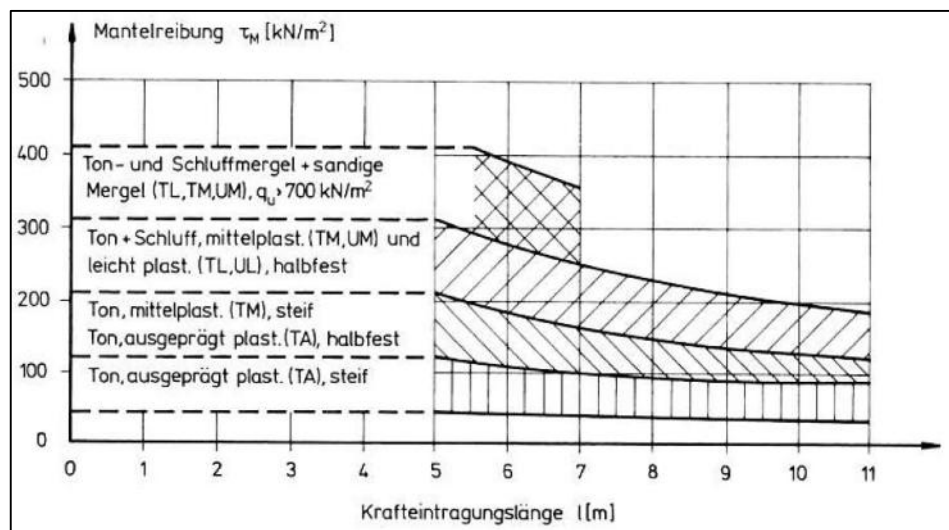


Abb. 3: Grenzwerte der mittleren Mantelreibung bei Ankern in bindigen Böden nach Ostermayer, ohne Nachverpressung

Die Krafteintragungslänge der einzelnen Anker sollte 4 m nicht unterschreiten. Die freie Ankerlänge sollte mindestens 5 m betragen, um sicherzustellen, dass die Vorspannkraft planmäßig in den Baugrund eingeleitet wird. Der Krafteintrag sollte nach Möglichkeit vollständig in einer Baugrundsicht erfolgen. Bei Eintrag in mehrere Schichten können die Grenzlasten bzw. Mantelreibungswerte für die einzelnen Schichten addiert werden.

Die Werte in den Abb. 2 - 4 gelten für Einzelanker mit Verpresskörperdurchmessern von 100 – 150 mm. Der volle Ansatz der angegebenen Werte ist nur bei einer Mächtigkeit der Überdeckung ≥ 4 m zulässig.

5.1 Wasserhaltung

Je nach Witterung während der Bauphase sind ggfs. Maßnahmen zur Beseitigung vom Niederschlagswasser, bzw. von aufstauendem Sickerwasser erforderlich.

Wir empfehlen daher, ggfs. in die Aushubgruben zudringendes Niederschlags-/Sickerwasser durch temporäre Schachtringbrunnen abzuleiten („Pumpensumpf“). Entsprechende Tauchpumpen sind ggfs. während der Bauausführung von der Baufirma auf der Baustelle vorzuhalten.

Die Wiedereinleitung von gefördertem Bauwasser in einen Vorfluter oder in die öffentliche Kanalisation ist genehmigungspflichtig.

5.2 Verfüllung von Baugruben und Arbeitsräumen

Zur Verfüllung von Baugruben und Arbeitsräumen ist ausreichend durchlässiges und verdichtbares Kies- bzw. Kies-Sand-Material der Bodengruppen SW, SI, GW, GI, GE nach DIN 18196 zu verwenden. Das Material ist lagenweise einzubauen und zu verdichten, bei einer maximalen Schichtdicke der Einbaulagen von ca. 0,30 m.

Das im Zuge des Baugrubenaushubs anfallende Material kann größtenteils nicht wiederverwendet werden. Alternativ kann erdbautechnisch nachweislich unbelasteter und güteüberwachter Recycling-Betonabbruch verwendet werden. Die Verwendung von Recyclingmaterial ist jedoch zuvor mit der bodenschutz- bzw. wasserschutzrechtlich zuständigen Behörde abzuklären.

Es wird ein Verdichtungsgrad von mindestens $D_{Pr} \geq 98 \%$ empfohlen. Die eingesetzten Baustoffe müssen verwitterungsbeständig sein und dürfen keine quellfähigen, zerfallsempfindlichen oder bauwerksaggressiven Bestandteile enthalten.

In schwer zugänglichen Hinterfüllbereichen sind entsprechende Boden-Bindemittel Gemische, Beton geeigneter Güte o. dgl. zu verwenden. In Hinterfüllbereichen, die später überbaut werden, sind erhöhte Verdichtungs- bzw. Tragfähigkeitsanforderungen von $D_{Pr} \geq 100 \%$ bzw. $D_{Pr} \geq 103 \%$ einzuhalten. Alternativ kann dort mit Beton hinterfüllt werden.

5.3 Empfehlungen zur Herstellung von Versickerungsanlagen

Der Oberboden, die bei KRB 6 und 10 erbohrten Auffüllungen und die quartären Schluffe/Tone (Baugrundsichten Nr. 1, 2 und 4) sind für die Versickerung nicht geeignet.

Aufgrund der stark variierenden Durchlässigkeiten des teils in Wechsellagerung vorliegenden Materials der Baugrundsichten Nr. 3 und 4 empfehlen wir, vor der genauen Dimensionierung der Entwässerungsanlagen In-Situ-Versuche in Baggerschürfen o. dgl. durchzuführen, um die k_f -Werte für die Bemessung zu präzisieren. Hierdurch kann ggfs. eine Unter- oder Überdimensionierung der Entwässerungsanlagen vermieden werden.

Werden bei der Bauausführung auch an anderer Stelle anthropogene Auffüllungen angetroffen, so ist eine Versickerung durch aufgefüllte Bodenschichten gem. DWA-Arbeitsblatt A 138 nur dann zulässig, wenn die Auffüllungen nachweislich keine Schadstoffbelastungen aufweisen.

6 Herstellung der Verkehrsflächen

Eine detaillierte Angabe der Belastungsklassen nach RStO 12 liegt uns für die geplanten Außenbereiche und Verkehrsflächen nicht so.

In Anlehnung an die RStO 12, Abschnitt 2.5.3 gehen wir je nach genauem Schwerverkehranteil von den Belastungsklassen 1,0 bis 3,2 aus. In Bereichen mit reiner Wohnbebauung und dementsprechend geringem Schwerverkehranteil (Nordostseite Untersuchungsgelände) können die nachfolgend dargestellten Regelaufbauten nach RStO 12 ggfs. entsprechend reduziert werden.

Das Untersuchungsgelände befindet sich gem. Karte der Frosteinwirkungszonen in der Frosteinwirkungszone II [10].

Unter Berücksichtigung der Belastungsklassen, der Frosteinwirkungszone und der Vorgaben gem. RStO 12, Tabellen 9 und 10 ergeben sich für den frostsicheren Oberbau folgende Mindestdicken:

Tabelle 9: Aufbau Oberbau entsprechend RStO 12 mit Ausgangswert gem. Frostempfindlichkeitsklasse Boden F3

Belastungsklasse	Bk 1,0	Bk 3,2
Ausgangswert, Frostempfindlichkeitsklasse Boden F3	60 cm	60 cm
Frosteinwirkungszone II	+ 5 cm	+ 5 cm
Gesamtdicke des frostsicheren Oberbaus	65 cm	65 cm

Auf Höhe des Planums (unterhalb Oberboden) stehen gem. den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung vorwiegend Tone der Bodengruppe TA an. Das v.g. Material ist nach ZTV E-StB 2017 weitgehend der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen. Die anstehenden Böden im Bereich des Planums werden die Mindestanforderungen der ZTV E-StB 17 nicht erreichen.

Zur Verbesserung der Tragfähigkeit und Vermeidung kleinräumiger Setzungsunterschiede empfehlen wir, ggfs. zusätzlich einen zusätzlichen Bodenaustausch von ca. 0,3 m aus Bodenmaterial der Bodengruppe GW/GI vorzusehen.

Auf der OK Planum und der OK frostsicherer Oberbau sind gem. RStO 12, Tafel 1 folgende Mindesttragfähigkeiten bzw. statische Verformungsmodule E_{v2} nachzuweisen:

Tabelle 10: Mindestanforderungen an Tragfähigkeit/Verformungsmodul und Verhältniswert E_{v2}/E_{v1}

Bereich	Tragfähigkeit E_{v2} MN/m ²	
	Bk 1,8	Bk 3,2
OK Frostschutzschicht	120 ¹⁾	120 ¹⁾
Ok Untergrund/Planum	45 ¹⁾	45 ¹⁾

¹⁾ Geforderter Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$

Die Verdichtungsanforderungen für den Unterbau bzw. Untergrund gemäß ZTV E-StB 2017 sind nachfolgend zusammengestellt:

Tabelle 11: Mindestanforderungen an die Verdichtung Unterbau/Untergrund

Grobkörnige Böden			Gemischt und feinkörnige Böden		
Bereich	Bodengruppe	D_{Pr}	Bereich	Bodengruppe	D_{Pr}
Planum bis 1,0 m Tiefe bei Dämmen und 0,5 m Tiefe bei Einschnitten	GW, GI, GE, SW, SI, SE	1,00	Planum bis 0,5 m Tiefe	GU, GT, SU, ST	1,00
				GU*, GT*, SU*, ST*, U, T, OK, OU, OT	0,97
1,0 m unter Planum bis Dammsohle	GW, GI, GE, SW, SI, SE	0,98	0,5 m unter Planum bis Dammsohle	GU, GT, SU, ST, OH, OK	0,97
				GU*, GT*, SU*, ST*, U, T, OU, OT	0,97

Geotechnische Hinweise

- Bei sämtlichen Erdarbeiten ist die Einhaltung der Anforderungen bzgl. Tragfähigkeit und Verdichtung des Planums und der OK Frostschutzschicht/ Schottertragschicht nachzuweisen. Die Verdichtungsarbeiten sind so auszuführen, dass im Hinblick auf ein gleichmäßiges Tragverhalten eine möglichst hohe Homogenität erzielt wird.
- Die Eignung der als Schutzschicht vorgesehenen Materialien ist im Vorfeld der Baumaßnahme entsprechend den Vorgaben der ZTV E-StB 2017 nachzuweisen (z.B. Ungleichförmigkeit, Filterstabilität, Frostsicherheit, Wasserdurchlässigkeit etc).
- In Bereichen mit locker gelagerten Kiesen und Sanden ist der Untergrund tiefenwirksam nachzuverdichten. Hierbei sind Verdichtungsgrade $D_{Pr} \geq 0,97$ nachzuweisen.
- Bei der Herstellung des Quergefälles auf den jeweiligen Planumsebenen ist darauf zu achten, dass dieses bis an eine geeignete Entwässerungsanlage heran hergestellt wird, um ein ungehindertes Abfließen des Oberflächenwassers aus dem Straßenbereich zu ermöglichen.

P:\12375_Gerolsbach_B-Plan_Sondergebiet\12375-01_Gerolsbach_B-Plan_Sondergebiet_BGU\F_Projektresultat\B_Arbeitsstand\12375-01_OrtsmitteGerolsbach_BGU.docx

Nickol & Partner AG

Oppelner Str. 3 • 82194 Gröbenzell
Vorsitzender des Aufsichtsrates
Walter Beer

Vorstand

Peter Nickol, Vorsitzender
Jenö Zeltner, stv. Vorsitz
Markus Gogl • Thomas Bauer

Bankverbindung

Sparkasse Fürstenfeldbruck
IBAN DE91 7005 3070 0003 0084 06
BIC BYLADEM1FFB

Amtsgericht München

HRB 250432
Umsatzsteuer-ID
DE128238211

- Bei Kanalbaumaßnahmen ist darauf zu achten, dass das Bettungsmaterial im Bereich der Leitungszone (Feinkornanteil höchstens 10 % sowie keine Korngrößen > 20 mm) in Lagen von maximal 0,30 m einzubringen ist. Hierbei sind Verdichtungsgrade $D_{Pr} \geq 0,95$ bei nichtbindigen Böden und $D_{Pr} \geq 0,92$ bei schwach bindigen Böden nachzuweisen. Für die Überschüttung von Rohrleitungen empfehlen wir den Einbau von Material der Bodengruppe GW/GI nach DIN 18196. Hierbei ist ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 1,03$ nachzuweisen, um z.B. Setzungen im Bereich von Verkehrswegen zu vermeiden.

7 Abfalltechnische Untersuchung

7.1 Durchgeführte Mischprobenanalysen und Ergebnisse

Zur groben Abschätzung der bei der Bauausführung zu erwartenden abfallrechtlichen Belastungsklassen wurden zwei Mischprobenanalysen des erbohrten Bodenmaterials auf den Parameterumfang des in Bayern für die Bewertung von schwach belastetem Erdaushub geltenden „Verfüll-Leitfaden“ durchgeführt (LVGBT/EPP, [11]).

Die Untersuchung erfolgte gem. den Vorgaben des EPP im Feststoff aus der Fraktion < 2 mm und im Eluat aus der Gesamtfraktion. Bei der Mischprobe Oberboden (MP 1) wurde zusätzlich der Glühverlust ermittelt. Die Ergebnisse der Mischprobenanalysen und die jeweils verwendeten Einzelproben sind in den Tabellen 12 und 13 zusammengestellt.

Die Untersuchungen erfolgten durch das akkreditierte Labor Dr. Graner & Partner GmbH, 81249 München. Die Prüfberichte des Labors sind der Anlage 4 zu entnehmen.

Tabelle 12: Ergebnisse der abfalltechnischen Laboruntersuchungen – MP 1, Oberboden

Probenbezeichnung	MP 1 / Oberboden
Material	Mischprobe Oberboden (KRB 1 – KRB 9)
Verwendete Einzelproben	KRB1/0,00-0,30, KRB2/0,00-0,40, KRB3/0,00-0,40, KRB4/0,00-0,15, KRB5/0,00-0,20, KRB6/0,00-0,10, KRB7/0,00-0,40, KRB8/0,00-0,60, KRB9/0,00-0,20
Abfallrechtliche Einstufung	Z 0 (Spalte „Lehm/Schluff“ gem. Verfüll-Leitfaden, Anlage 3, Tabelle 2)
Einstufungsbestimmende Parameter	--

Tabelle 13: Ergebnisse der abfalltechnischen Laboruntersuchungen – MP 7, Schluff/Sand/Kies

Probenbezeichnung	MP 2 / Auffüllung
Material	Mischprobe Auffüllung (KRB 6, KRB 10)
Verwendete Einzelproben	KRB6/0,10-0,30, KRB10/0,00-0,20
Abfallrechtliche Einstufung	Z 0
Einstufungsbestimmende Parameter	--

P:\12375_Gerolsbach_B-Plan_Sondergebiet\12375-01_Gerolsbach_B-Plan_Sondergebiet_BGU\F_Projektresultate\B_Arbeitsstand\12375-01_OrtsmitteGerolsbach_BGU.docx

7.2 Abfallrechtliche Bewertung

Bei den Mischprobenanalysen wurden keine abfallrechtlich relevanten Schadstoffgehalte festgestellt.

Hinsichtlich des bei der Bauausführung zu erwartenden Erdaushubs können jedoch erhöhte Anteile an organischer Substanz zu erhöhten Kosten bei der Verwertung bzw. Entsorgung führen (siehe Probe MP 1; Glühverlust 7,6 % TS).

Für den Oberboden sollte daher der Verwertungs- bzw. Entsorgungsweg rechtzeitig vor Beginn der Erdarbeiten mit der beauftragten Erdbaufirma abzuklären.

7.3 Ergänzende Hinweise

Aufgrund der nur punktwise durchgeführten Aufschlüsse können Abweichungen von den hier dargestellten abfalltechnischen Untersuchungsergebnissen innerhalb des Baufelds nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden.

Wird bei der Bauausführung Erdaushub mit Schadstoffverdacht festgestellt, so ist dieser von sensorisch unauffälligem Erdaushub zu separieren, und bauseits auf Haufwerken bis max. ca. 500 m³ aufzuhalten. Das Material ist durch ein entsprechend qualifiziertes Fachbüro zu beproben (LAGA PN 98), und den für eine fachgerechte Verwertung/Entsorgung erforderlichen Laboruntersuchungen zuzuführen.

Die Abfuhr von Material mit Schadstoffverdacht darf grundsätzlich erst nach Vorliegen der vollständigen abfalltechnischen Analysenergebnisse erfolgen.

8 Schlußbemerkung

Die punktwise durchgeführten Aufschlüsse bieten einen Überblick über die zu erwartenden Baugrundverhältnisse, sie schließen jedoch Abweichungen in Teilbereichen nicht aus. Wir empfehlen daher den Baugrundgutachter zur weiteren Beratung hinzuzuziehen, falls planerische Änderungen erfolgen die Auswirkungen auf die Bauwerksgründung haben können, oder Abweichungen von den hier dargestellten Baugrundverhältnissen auftreten.

Bzgl. der Gründungssohlen wird empfohlen, diese während der Bauausführung vom Baugrundgutachter abnehmen zu lassen.

Der vorliegende Bericht ist nur in seiner Gesamtheit gültig.

NICKOL & PARTNER AG

Gröbenzell, den 28.04.2021

i.V. Matthias Jäger
Dipl.-Geoökol.
Teamleiter Geotechnik

gez. Lukas Heimerl
B.Sc. Geowissenschaften
Projektingenieur

P:\123\12375_Gerolsbach_B-Plan_Sondergebiet\12375-01_Gerolsbach_B-Plan_Sondergebiet_BGU\F_Projektresultate\B_Arbeitsstand\12375-01_OrtsmitteGerolsbach_BGU.docx

Nickol & Partner AG
Oppelner Str. 3 • 82194 Gröbenzell
Vorsitzender des Aufsichtsrates
Walter Beer

Vorstand
Peter Nickol, Vorsitzender
Jenö Zeltner, stv. Vorsitz
Markus Gogl • Thomas Bauer

Bankverbindung
Sparkasse Fürstenfeldbruck
IBAN DE91 7005 3070 0003 0084 06
BIC BYLADEM1FFB

Amtsgericht München
HRB 250432
Umsatzsteuer-ID
DE128238211

Anlage 1

Lageplan Bohr- und Sondieransatzpunkte, Maßstab 1 : 1.000

Nickol & Partner AG

Oppelner Str. 3 • 82194 Gröbenzell
Vorsitzender des Aufsichtsrates
Walter Beer

Vorstand

Peter Nickol, Vorsitzender
Jenö Zeltner, stv. Vorsitz
Markus Gogl • Thomas Bauer

Bankverbindung

Sparkasse Fürstenfeldbruck
IBAN DE91 7005 3070 0003 0084 06
BIC BYLADEM1FFB

Amtsgericht München

HRB 250432
Umsatzsteuer-ID
DE128238211

Anlage 2

Bohrprofile und Rammsondierdiagramme

Nickol & Partner AG

Oppelner Str. 3 • 82194 Gröbenzell
Vorsitzender des Aufsichtsrates
Walter Beer

Vorstand

Peter Nickol, Vorsitzender
Jenö Zeltner, stv. Vorsitz
Markus Gogl • Thomas Bauer

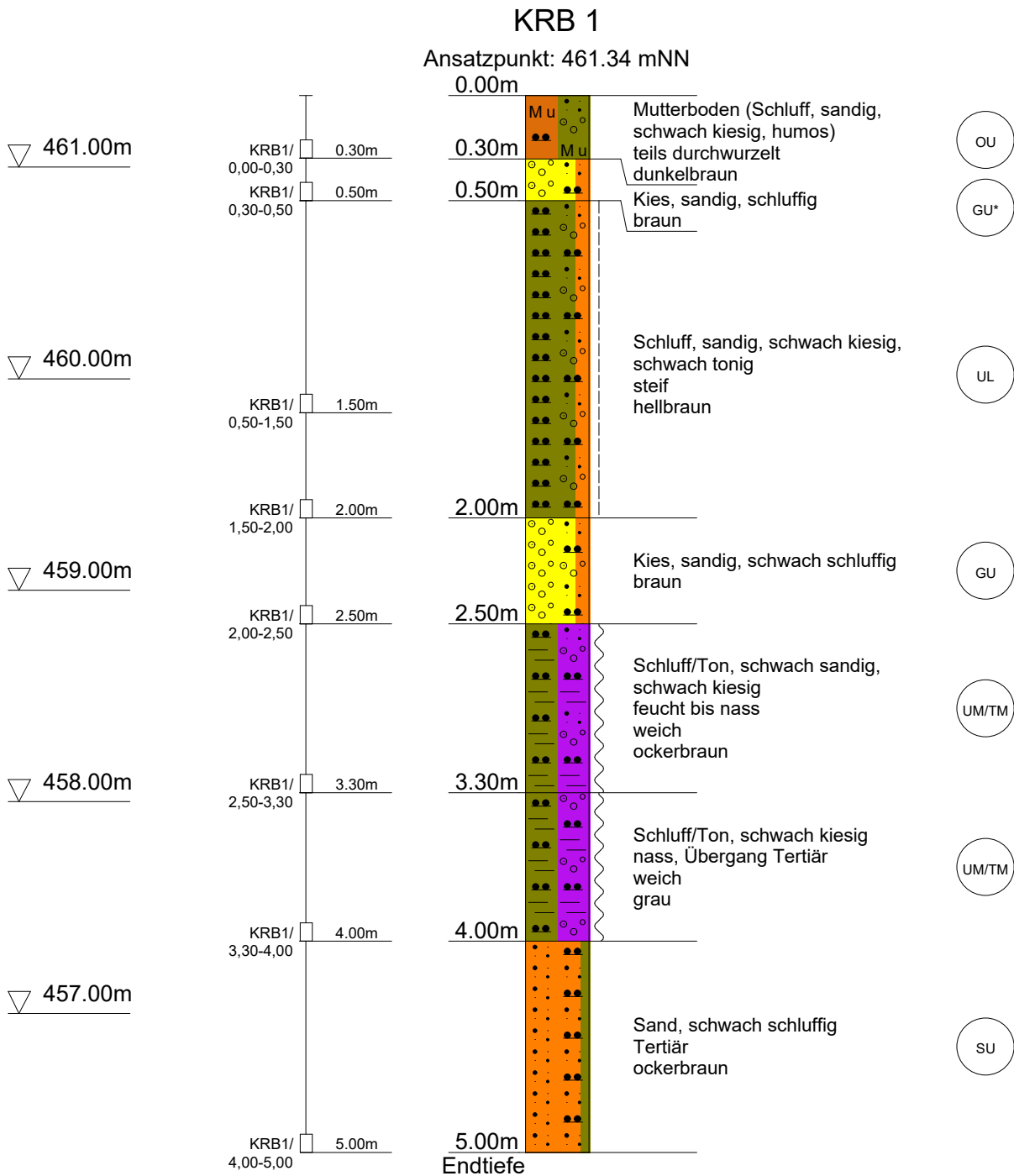
Bankverbindung

Sparkasse Fürstenfeldbruck
IBAN DE91 7005 3070 0003 0084 06
BIC BYLADEM1FFB

Amtsgericht München

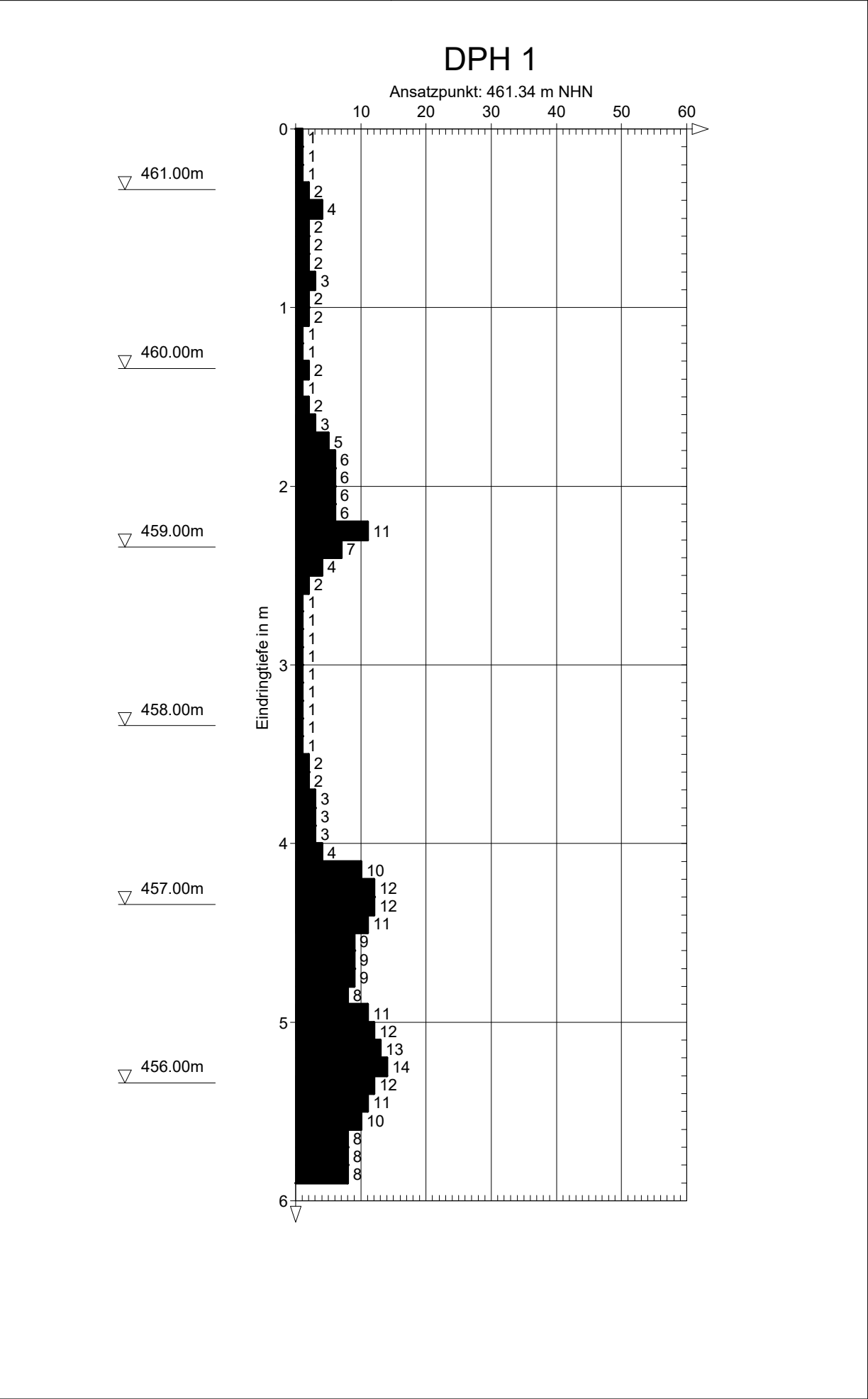
HRB 250432
Umsatzsteuer-ID
DE128238211

NICKOL & PARTNER AG	Projekt: 85302 Gerolsbach, B-Plan Ortsmitte
Umweltschutz-Geotechnik	Projekt Nr.: 12375-01
82194 Gröbenzell	Anlage 2
T: 08142 / 57 82 - 0	Datum: 18.03.2021
F: 08142 / 57 82 - 99	Maßstab: 1: 30



	NICKOL & PARTNER AG	Projekt: 85302 Gerolsbach, B-Plan Ortsmitte
	Umweltschutz-Geotechnik	Projektnr.: 12375-01
	82194 Gröbenzell	Anlage: Anlage 2
	T: 08142/5782-0	Datum: 18.03.2021
	F: 08142/5782-99	Maßstab: 1: 30

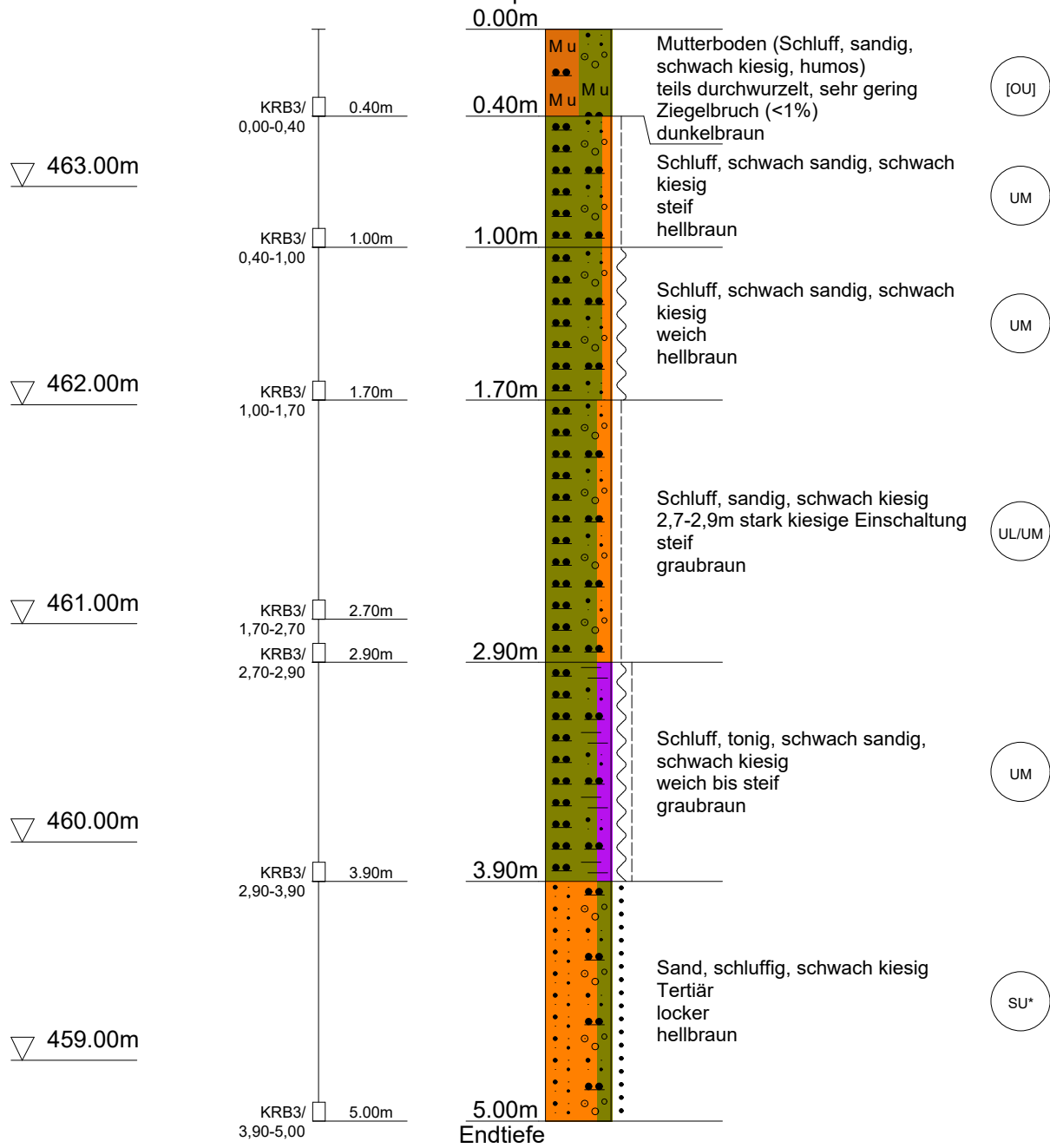
Tiefe	N ₁₀
0.10	1
0.20	1
0.30	1
0.40	2
0.50	4
0.60	2
0.70	2
0.80	2
0.90	3
1.00	2
1.10	2
1.20	1
1.30	1
1.40	2
1.50	1
1.60	2
1.70	3
1.80	5
1.90	6
2.00	6
2.10	6
2.20	6
2.30	11
2.40	7
2.50	4
2.60	2
2.70	1
2.80	1
2.90	1
3.00	1
3.10	1
3.20	1
3.30	1
3.40	1
3.50	1
3.60	2
3.70	2
3.80	3
3.90	3
4.00	3
4.10	4
4.20	10
4.30	12
4.40	12
4.50	11
4.60	9
4.70	9
4.80	9
4.90	8
5.00	11
5.10	12
5.20	13
5.30	14
5.40	12
5.50	11
5.60	10
5.70	8
5.80	8
5.90	8



NICKOL & PARTNER AG	Projekt: 85302 Gerolsbach, B-Plan Ortsmitte
Umweltschutz-Geotechnik	Projekt Nr.: 12375-01
82194 Gröbenzell	Anlage 2
T: 08142 / 57 82 - 0	Datum: 19.03.2021
F: 08142 / 57 82 - 99	Maßstab: 1: 30

KRB 3

Ansatzpunkt: 463.72 mNN



NICKOL & PARTNER AG	Projekt: 85302 Gerolsbach, B-Plan Ortsmitte
Umweltschutz-Geotechnik	Projektnr.: 12375-01
82194 Gröbenzell	Anlage: Anlage 2
T: 08142/5782-0	Datum: 18.03.2021
F: 08142/5782-99	Maßstab: 1: 30

[illegible]

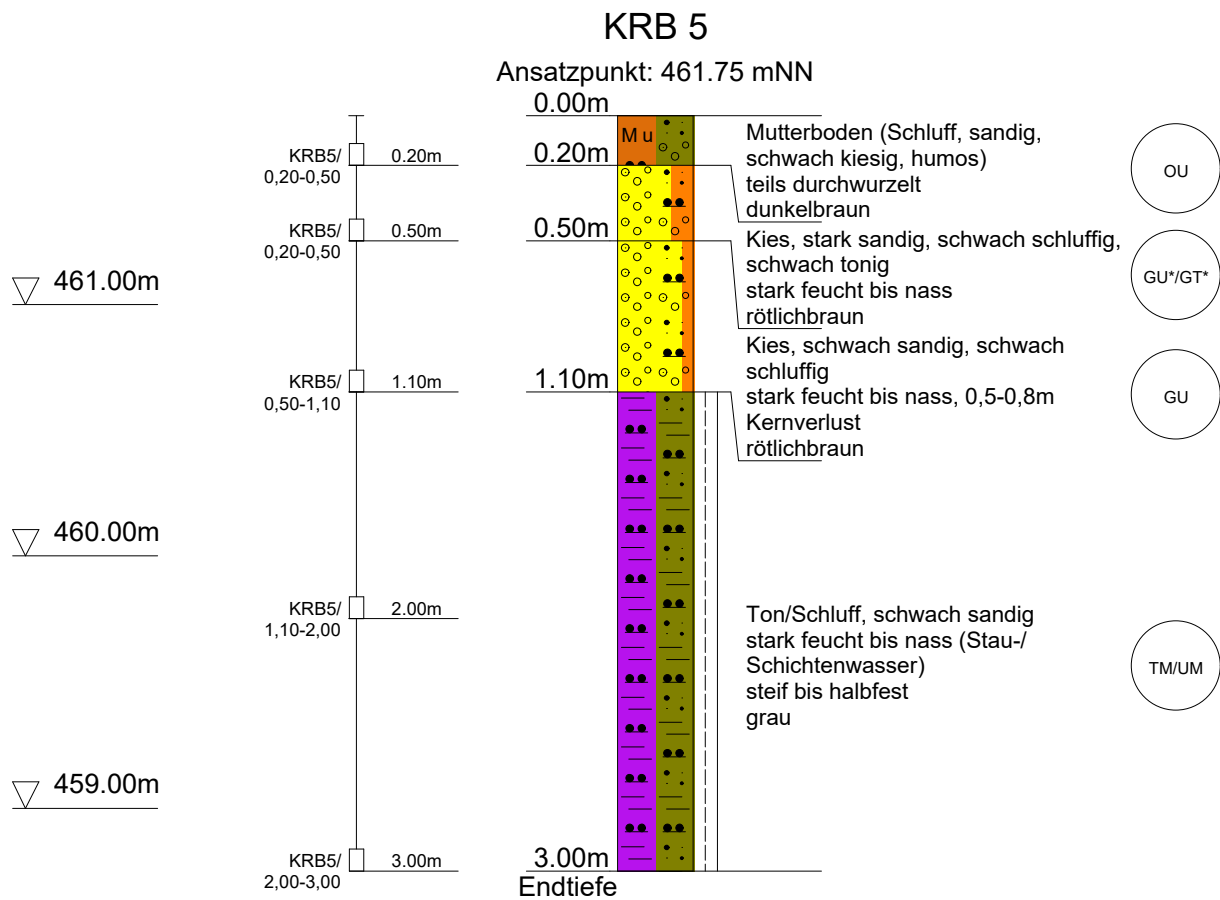
NICKOL & PARTNER AG	Projekt: 85302 Gerolsbach, B-Plan Ortsmitte
Umweltschutz-Geotechnik	Projekt Nr.: 12375-01
82194 Gröbenzell	Anlage 2
T: 08142 / 57 82 - 0	Datum: 18.03.2021
F: 08142 / 57 82 - 99	Maßstab: 1: 30

KRB 4

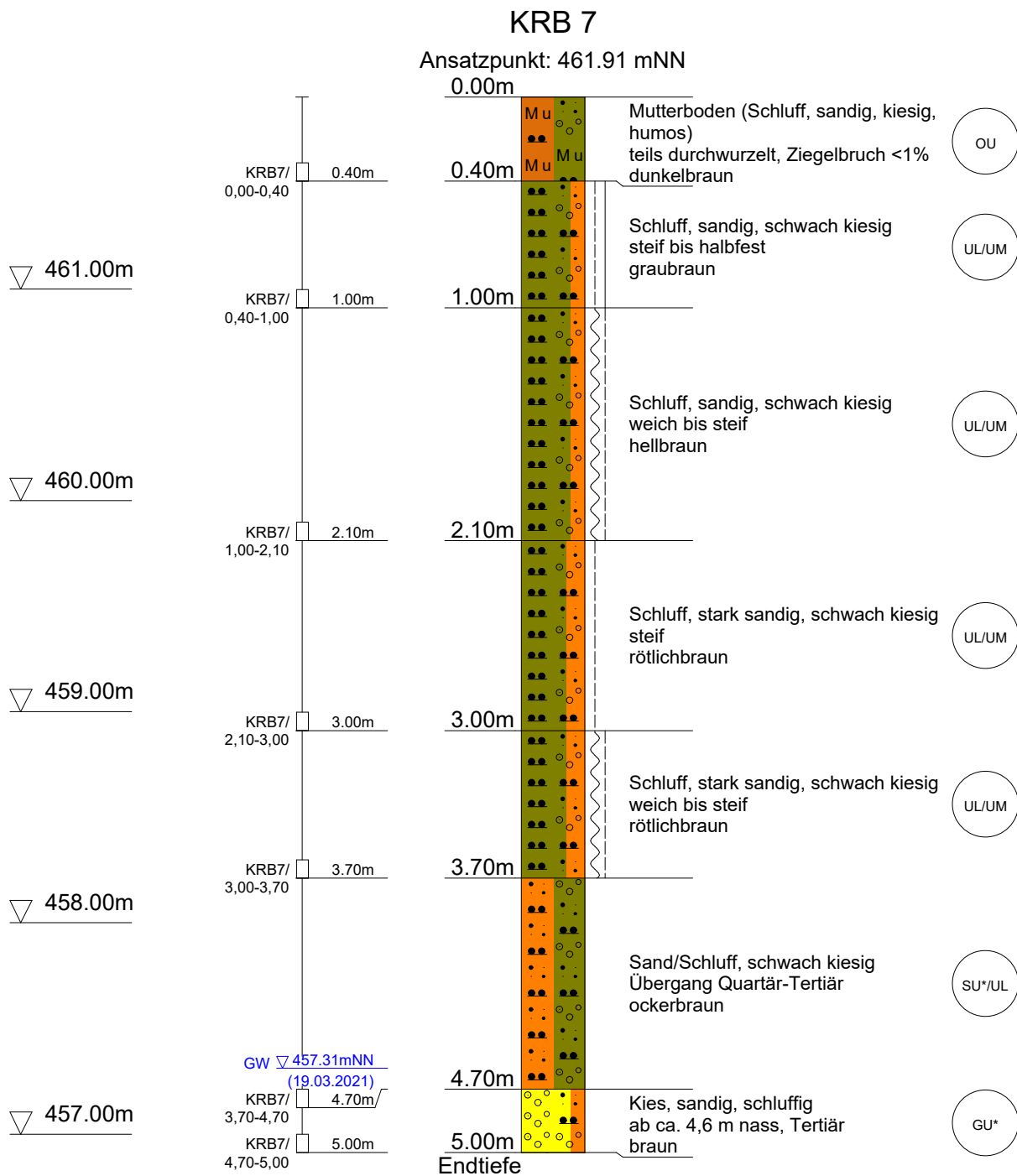
Ansatzpunkt: 461.74 mNN



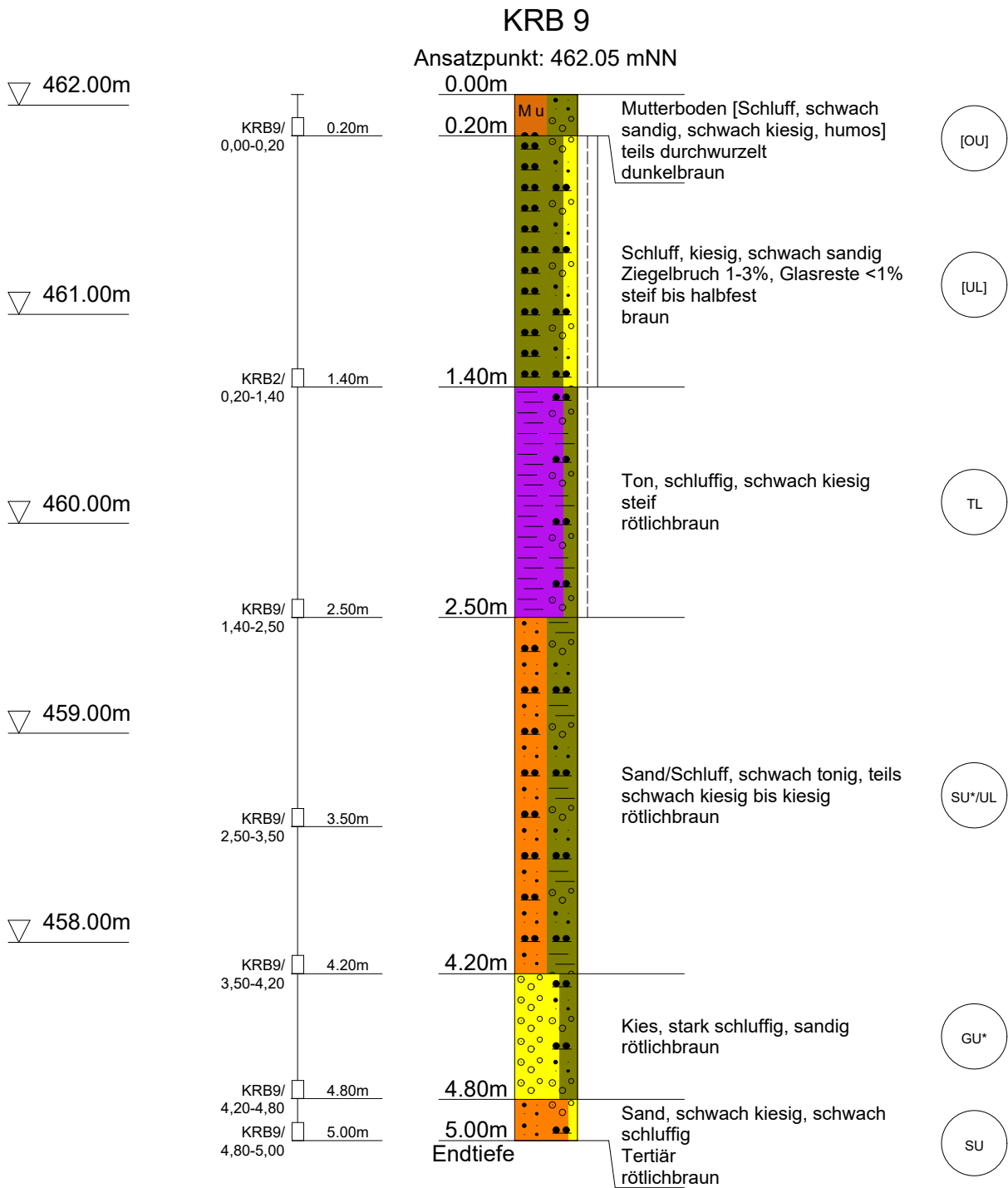
NICKOL & PARTNER AG	Projekt: 85302 Gerolsbach, B-Plan Ortsmitte
Umweltschutz-Geotechnik	Projekt Nr.: 12375-01
82194 Gröbenzell	Anlage 2
T: 08142 / 57 82 - 0	Datum: 18.03.2021
F: 08142 / 57 82 - 99	Maßstab: 1: 30



NICKOL & PARTNER AG	Projekt: 85302 Gerolsbach, B-Plan Ortsmitte
Umweltschutz-Geotechnik	Projekt Nr.: 12375-01
82194 Gröbenzell	Anlage 2
T: 08142 / 57 82 - 0	Datum: 19.03.2021
F: 08142 / 57 82 - 99	Maßstab: 1: 30



NICKOL & PARTNER AG	Projekt: 85302 Gerolsbach, B-Plan Ortsmitte
Umweltschutz-Geotechnik	Projekt Nr.: 12375-01
82194 Gröbenzell	Anlage 2
T: 08142 / 57 82 - 0	Datum: 18.03.2021
F: 08142 / 57 82 - 99	Maßstab: 1: 30



Anlage 3

Prüfbericht bodenmechanisches Labor (Febolab GmbH)

Nickol & Partner AG

Oppelner Str. 3 • 82194 Gröbenzell
Vorsitzender des Aufsichtsrates
Walter Beer

Vorstand

Peter Nickol, Vorsitzender
Jenö Zeltner, stv. Vorsitz
Markus Gogl • Thomas Bauer

Bankverbindung

Sparkasse Fürstenfeldbruck
IBAN DE91 7005 3070 0003 0084 06
BIC BYLADEM1FFB

Amtsgericht München

HRB 250432
Umsatzsteuer-ID
DE128238211

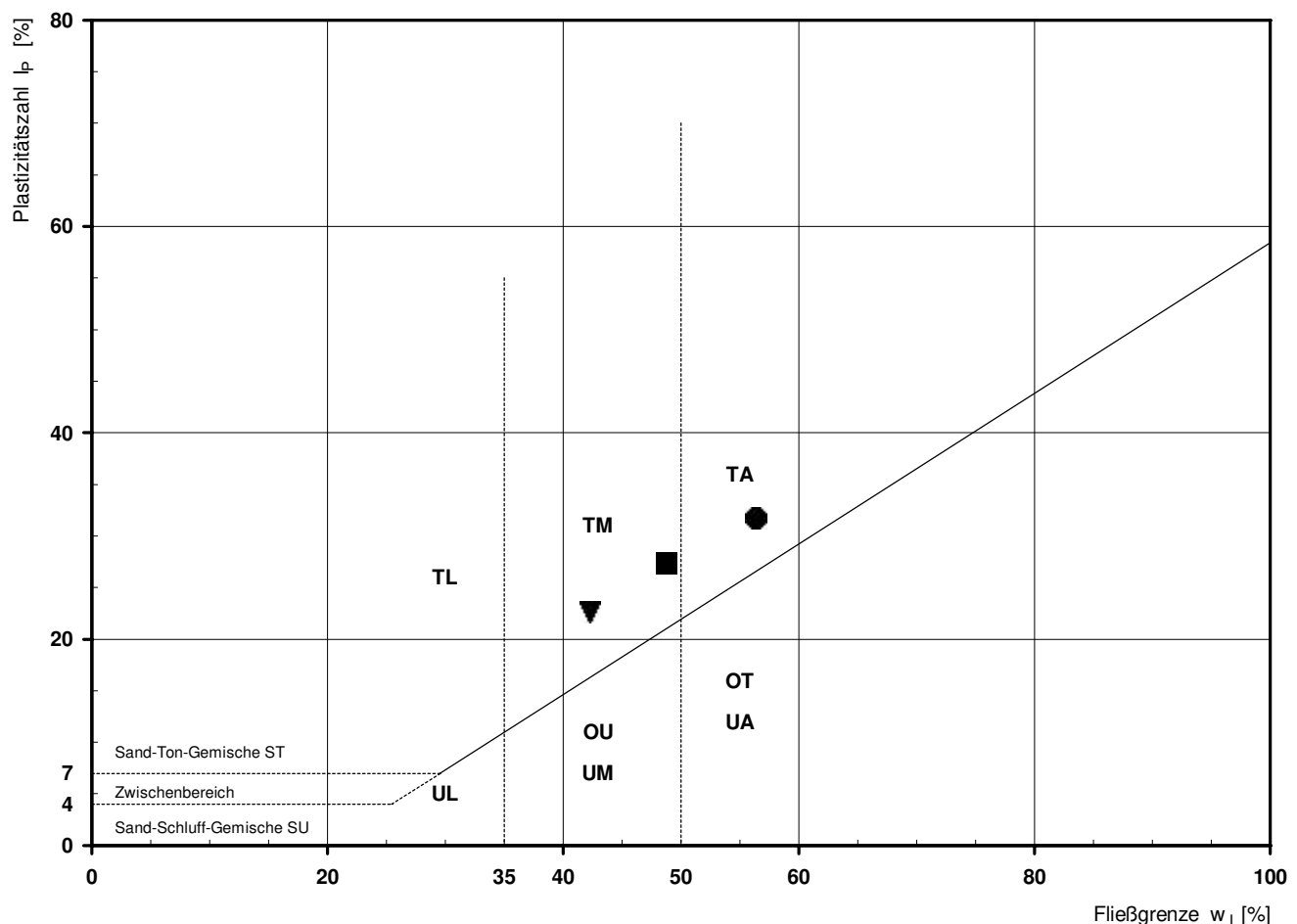
Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Entnahmedaten	Proben-Nr.		Zeilen-Nr.:	KRB	KRB	KRB	KRB	KRB	KRB	KRB
	Entnahmestelle			1	4	4	5	6	8	9
	Zusätzliche Angaben									
	Entnahmetiefe	von		2,50	0,15	4,00	0,20	0,30	0,60	2,50
		bis		3,30	1,40	4,80	0,50	1,00	1,50	3,50
Entnahmeart			gestört	gestört	gestört	gestört	gestört	gestört	gestört	
Probenbeschreibung			T/U,s',g'	S/G,u/t'	T,g',s'	G,s*,u/t	U/T,s	T/U,s'	U/T,s*	
Bodengruppe nach DIN18196			TM	GU / GT	TA	GU* / GT*	TL	TM	TL	
Penetrometerablesung		q _p	MN/m²							
Stratigraphie										
Kornverf.	Kennziffer = T/U/S/G - Anteil		%	1	--9-- / 48 / 43		7 / 16 / 37 / 40	-- 74 -- / 26 / 0	12 / 35 / 49 / 4	
	bzw. --T/U--/S/G	Vers.-Typ			Sieb.(GrK)		Komb.(GrK)	Komb.	Komb.	
Dichte- bestimmung	Korndichte	ρ _s	t/m³	2						
	Feuchtdichte	ρ	t/m³	3						
	Wassergehalt	w	%	4	29,7		23,9		24,1	
	Trockendichte	ρ _d	t/m³	5						
Verdichtungsg. / Lagerungsd. D _{Pr} / I _D			% / -	6						
Atterberg Grenzen	w-Feinteile	w	%	7	33,0		25,7		25,2	
	Fließgrenze	w _L	%		48,8		56,4		42,3	
	Ausrollgrenze	w _p	%	8	21,4		24,7		19,7	
	Plastizitätsz. / Konsistenz.	I _p / I _c	% / -		27,4 / 0,58		31,7 / 0,97		22,6 / 0,76	
Glühverlust		V _{gl}	%	9						
Kalkgehalt nach SCHEIBLER		V _{Ca}	%							
Durchlässigkeitsbeiwert		k _{10°}	m/s	10						
Versuchsspannung		σ	MN/m²							
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast	p _n	MN/m²							
	Steifemodul E _s (p _n , Δp) / Δp		MN/m²	11						
	Konsolidierungsbeiwert	c _v	cm²/s							
Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven				12						
Quellversuche	Quellspannung	σ _q	MN/m²	13						
	Versuchsdauer	d		14						
	Quelldehnung	ε _{q,0}	%	15						
	Versuchsdauer	d		16						
	Quellversuch nach Huder und Amberg	K	%	17						
		σ ₀	MN/m²							
Versuchsdauer		d		18						
Einaxiale Druckfestig./-modul		q _u / E _u	MN/m²	19						
Probendurchmesser			cm							
Scherwiderst. d. Flügelsonde		τ _{FS}	MN/m²	20						
Scher- versuche	Vers. Typ/Probendurchm.		- / cm	21						
	Reibungswinkel	φ	°	22						
	Kohäsion	c	MN/m²							
Einfache Proctordichte		ρ _{Pr}	t/m³	23						
Optimaler Wassergehalt		W _{Pr}	%							
LCPC Abrasivität		LAK	g/t	24						
		Bezeichnung	-							
		LBR	%							
Lockerste Lagerung		ρ _{d min}	t/m³	25						
Dichteste Lagerung		ρ _{d max}	t/m³							
Versuchsgerät / Durchmesser			-/cm							
CBR-Versuch	Versuchstyp (Feld/Labor)		F/L	26						
	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.		% / %							
	Schwellmaß / Dauer		% / d							
	CBR ₀ ohne Wasserlagerung		%							
	CBR _w mit Wasserlagerung		%	27						
PDV	Verformungs- modul	E _{v1}	MN/m²	28						
		E _{v2}	MN/m²							
	Verhältnis	E _{v2} / E _{v1}	-							
	dyn. Verformungsmodul	E _{vd}	MN/m²							
Bemerkungen:										

Bestimmung der Atterberg'schen Grenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Laufende Nummer:	1	2	3				
Symbol:	■	●	▼				
Entnahmestelle:	KRB 1	KRB 4	KRB 8				
Entnahmetiefe: von [m]	2,50	4,00	0,60				
bis [m]	3,30	4,80	1,50				
Probenbeschreibung:	T/U,s',g'	T,g',s'	T/U,s'				
Stratigraphie:							
Natürlicher Wassergehalt: w_F [%] (Feinanteil $\leq 0,4$ mm)	33,0	25,7	25,2				
Fließgrenze: w_L [%]	48,8	56,4	42,3				
Ausrollgrenze: w_P [%]	21,4	24,7	19,7				
Plastizitätszahl: I_P [%]	27,4	31,7	22,6				
Konsistenzzahl: I_C [-]	0,58	0,97	0,76				
Bodengruppe nach DIN 18196:	TM	TA	TM				
Bodengruppe des Feinanteils: (bei gemischtkörnigen Böden)							

Plastizitätsdiagramm (nach DIN 18196)



Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4

Siebung (GrK)

Entnahmestelle

KRB 4

Tiefe unter GOK:

0,15 - 1,40 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

S/G,u/t'

Bodengruppe:

GU / GT

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Titzmann

am: 31.03.2021

Gepr.:

Ausgewertet von: Rhode

am: 01.04.2021

Entn. am: 18.03.2021

von: Nickol & Partner AG

Kennziffer
[%]

Krümmungszahl C_c
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

Ungleichförmigkeitszahl U
 $U = d_{60} / d_{10}$

d₆₀
[mm]

d₅₀
[mm]

d₂₀
[mm]

d₁₀
[mm]

--9-- / 48 / 43

0,4

33,2

2,4505

0,9412

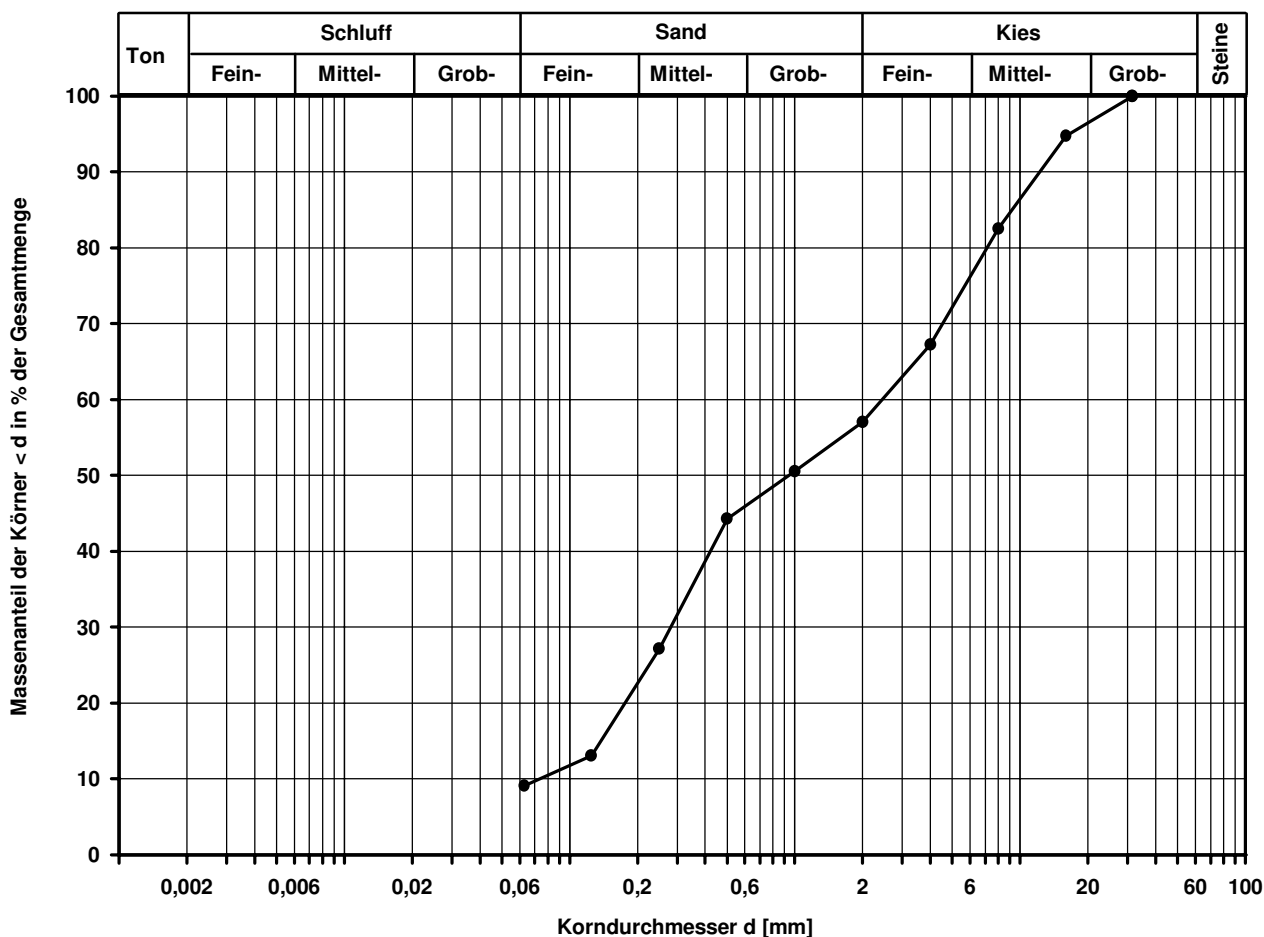
0,1761

0,0738

Berechnung k_f Wert:

nach Beyer: 3,268E-05 m/s

nach Bialas: 6,631E-05 m/s



Bemerkungen:

Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4
Siebung und Sedimentation (GrK)

Entnahmestelle

KRB 5

Tiefe unter GOK:

0,20 - 0,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

G,s*,u/t

Bodengruppe:

GU* / GT*

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Titzmann

am: 31.03.2021

Gepr.:

Ausgewertet von: Rhode

am: 01.04.2021

Entn. am: 18.03.2021

von: Nickol & Partner AG

Kennziffer
[%]

7 / 16 / 37 / 40

Krümmungszahl C_c
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

2,1

Ungleichförmigkeitszahl U
 $U = d_{60} / d_{10}$

387,5

d₆₀
[mm]

2,0152

d₅₀
[mm]

0,4640

d₂₀
[mm]

0,0336

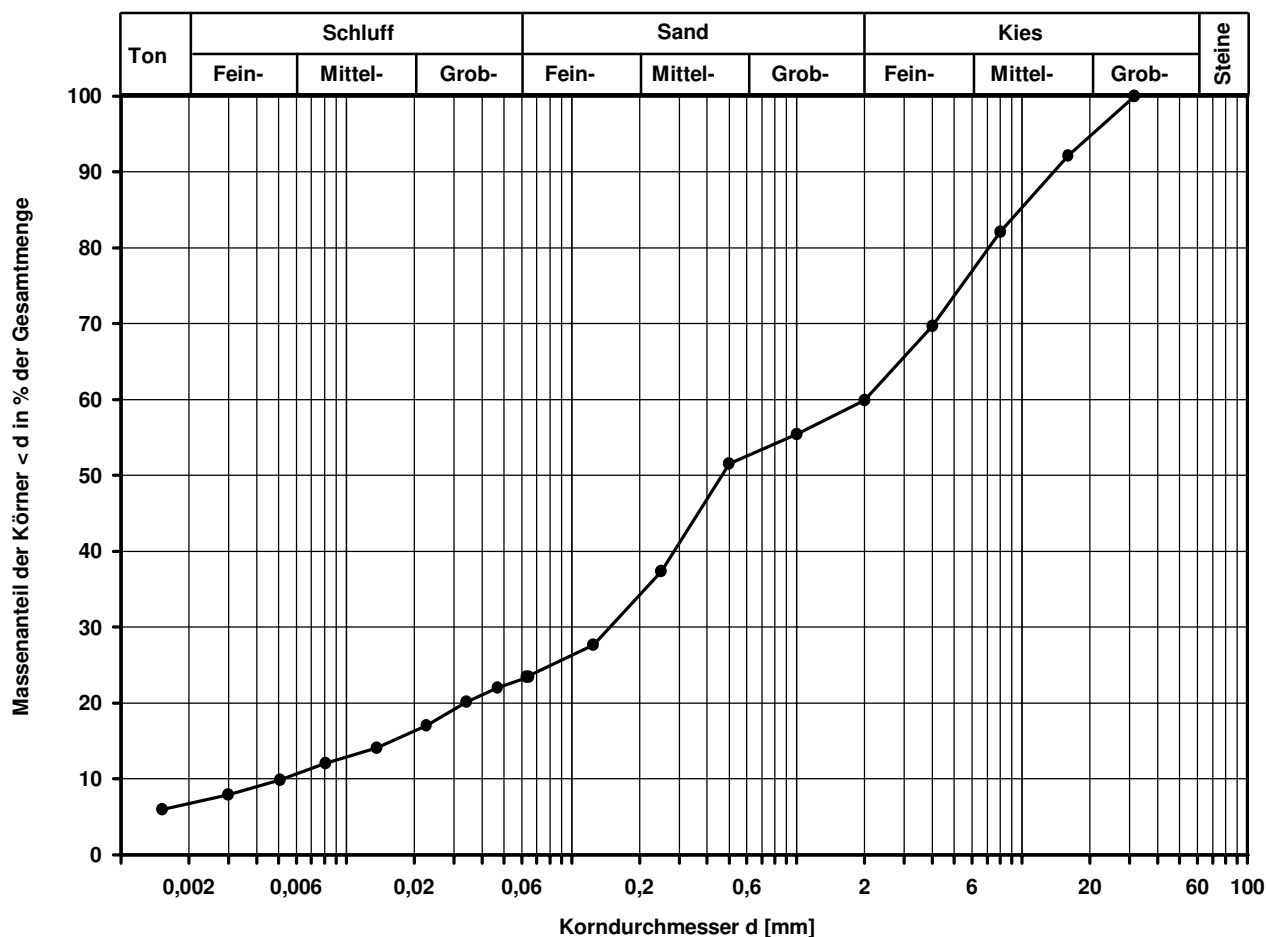
d₁₀
[mm]

0,0052

Berechnung k_f Wert:

nach Beyer: 1,622E-07 m/s

nach Bialas: 1,469E-06 m/s



Bemerkungen:

Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4
Siebung und Sedimentation

Entnahmestelle

KRB 6

Tiefe unter GOK:

0,30 - 1,00 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

U/T,s

Bodengruppe:

TL

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Rhode

am: 31.03.2021

Gepr.:

Ausgewertet von: Rhode

am: 01.04.2021

Entn. am: 18.03.2021

von: Nickol & Partner AG

Kennziffer
[%]

Krümmungszahl C_c
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

Ungleichförmigkeitszahl U
 $U = d_{60} / d_{10}$

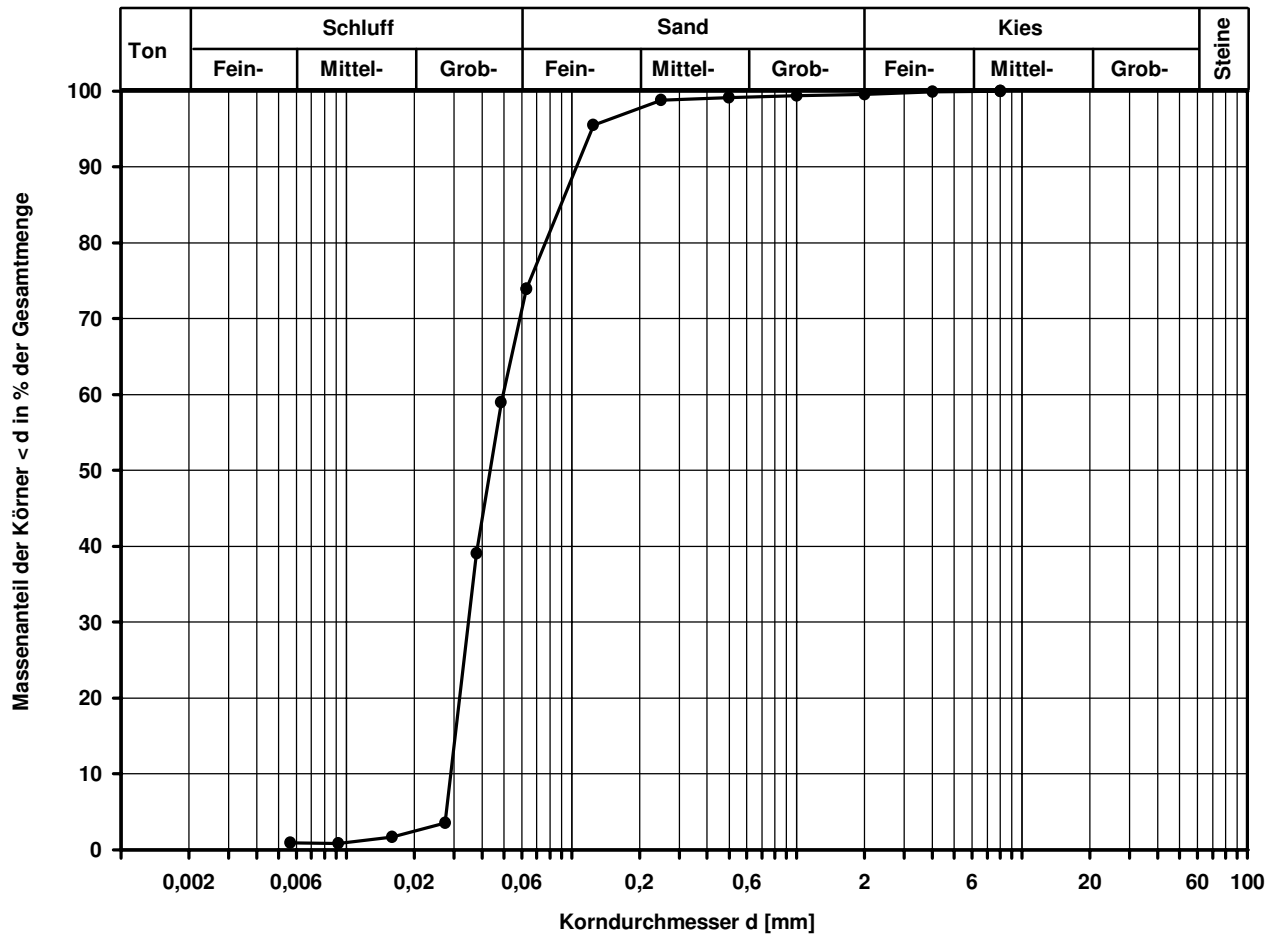
d₆₀
[mm]

d₅₀
[mm]

d₂₀
[mm]

d₁₀
[mm]

-- 74 -- / 26 / 0



Bemerkungen: Die Schlämmprobe koagulierte trotz Zugabe von Dispergierungsmittel

Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4

Siebung und Sedimentation

Entnahmestelle

KRB 9

Tiefe unter GOK:

2,50 - 3,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

U/T,s*

Bodengruppe:

TL

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Rhode

am: 31.03.2021

Gepr.:

Ausgewertet von: Rhode

am: 01.04.2021

Entn. am: 18.03.2021

von: Nickol & Partner AG

Kennziffer
[%]

12 / 35 / 49 / 4

Krümmungszahl C_c
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

0,9

Ungleichförmigkeitszahl U
 $U = d_{60} / d_{10}$

88,1

d₆₀
[mm]

0,1410

d₅₀
[mm]

0,0769

d₂₀
[mm]

0,0056

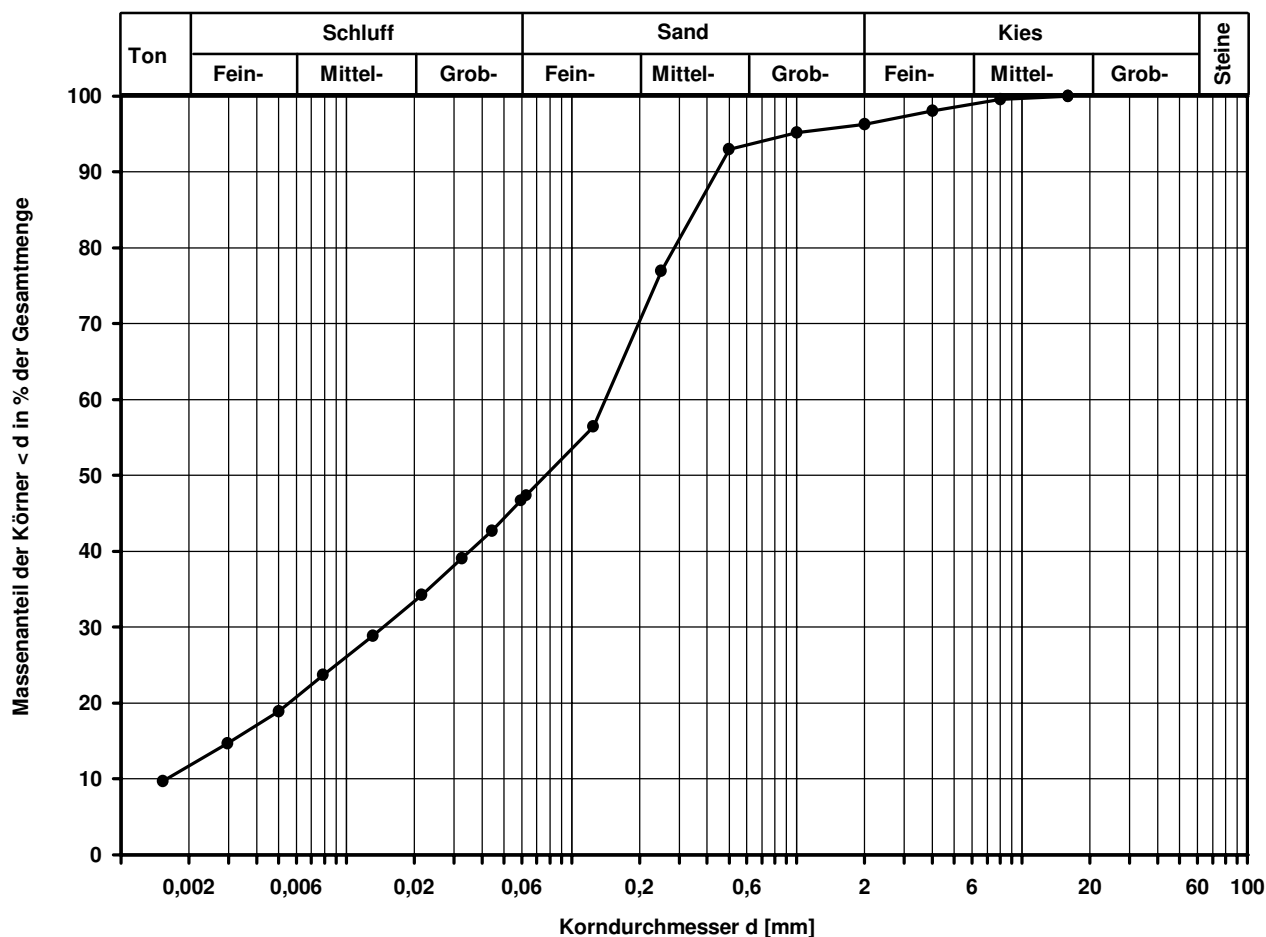
d₁₀
[mm]

0,0016

Berechnung k_f Wert:

nach Beyer: 1,536E-08 m/s

nach Bialas: 2,383E-08 m/s



Bemerkungen:

Anlage 4

Prüfbericht chemisch-analytisches Labor (Dr. Graner & Partner GmbH)

Nickol & Partner AG

Oppelner Str. 3 • 82194 Gröbenzell
Vorsitzender des Aufsichtsrates
Walter Beer

Vorstand

Peter Nickol, Vorsitzender
Jenö Zeltner, stv. Vorsitz
Markus Gogl • Thomas Bauer

Bankverbindung

Sparkasse Fürstenfeldbruck
IBAN DE91 7005 3070 0003 0084 06
BIC BYLADEM1FFB

Amtsgericht München

HRB 250432
Umsatzsteuer-ID
DE128238211

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

Nickol & Partner AG
Oppelner Straße 3

82194 Gröbenzell

München, 12.04.2021

Prüfbericht 2118758

Auftraggeber: Nickol & Partner AG
Projektleiter: Herr Jäger, Herr Heimerl
Auftragsnummer:
Auftraggeberprojekt: 12375-01
Probenahmedatum: 18.03.2021
Probenahmeort:
Probenahme durch: Auftraggeber
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 06.04.2021
Zeitraum der Prüfung: 06.04.2021 - 12.04.2021
Prüfauftrag:

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · 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
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht:

2118758

12.04.2021

Probenbezeichnung:		MP1 / Oberboden			
Probenahmedatum:		18.03.2021			
Labornummer:		2118758-001a			
Material:		Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren	
Anteil >2mm	14,7	%			
Anteil <2mm	85,3	%			
Trockenrückstand	75	%		DIN EN 14346	
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380	
Arsen	9,7	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885	
Blei	20	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885	
Cadmium	0,21	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885	
Chrom	19	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885	
Kupfer	15	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885	
Nickel	18	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885	
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846	
Zink	84	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885	
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17	
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039	
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287	
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01		
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01		
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01		
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01		
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01		
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01		
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01		
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01		
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01		
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01		
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01		
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01		
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01		
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01		
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01		
Summe der 16 PAK nach EPA	0,00	mg/kg TS			
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,00	mg/kg TS			
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308	
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005		
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005		
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005		
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005		
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005		
Summe der bestimmten PCB	0,00	mg/kg TS			

Prüfbericht:

2118758

12.04.2021

Probenbezeichnung:	MP1 / Oberboden			
Probenahmedatum:	18.03.2021			
Labornummer:	2118758-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	7,9			DIN EN ISO 10523
Elektrische Leitfähigkeit	45	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	u.d.B.	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402

D. Kasper

Dr. D. Kasper, (stellv. Laborleitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten
 n.n.: nicht nachweisbar
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze
 n.b.: nicht bestimmt

*Fremdvergabe
 **Untervergabe

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

Nickol & Partner AG
Oppelner Straße 3

82194 Gröbenzell

München, 08.04.2021

Prüfbericht 2118758A

Auftraggeber: Nickol & Partner AG
Projektleiter: Herr Jäger, Herr Heimerl
Auftragsnummer:
Auftraggeberprojekt: 12375-01
Probenahmedatum: 18.03.2021
Probenahmeort:
Probenahme durch: Auftraggeber
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 06.04.2021
Zeitraum der Prüfung: 06.04.2021 - 08.04.2021
Prüfauftrag:

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · 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
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht: 2118758A

08.04.2021

Probenbezeichnung:	MP1 / Oberboden			
Probenahmedatum:	18.03.2021			
Labornummer:	2118758A-001			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	76	%		DIN EN 14346
Glühverlust	7,6	% TS		DIN EN 15169



D. Kasper

Dr. D. Kasper, (stellv. Laborleitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten
n.n.: nicht nachweisbar
u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
Best.gr.: Bestimmungsgrenze
n.b.: nicht bestimmt

*Fremdvergabe
**Untervergabe

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

Nickol & Partner AG
Oppelner Straße 3

82194 Gröbenzell

München, 09.04.2021

Prüfbericht 2118759

Auftraggeber: Nickol & Partner AG
Projektleiter: Herr Jäger, Herr Heimerl
Auftragsnummer:
Auftraggeberprojekt: 12375-01
Probenahmedatum: 18.03.2021
Probenahmeort:
Probenahme durch: Auftraggeber
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 06.04.2021
Zeitraum der Prüfung: 06.04.2021 - 09.04.2021
Prüfauftrag:

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · 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
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht:

2118759

09.04.2021

Probenbezeichnung:	MP 2 / Auffüllung			
Probenahmedatum:	18.03.2021			
Labornummer:	2118759-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	39,2	%		
Anteil <2mm	60,8	%		
Trockenrückstand	84	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	7,4	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	9,6	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,16	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	12	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	10	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	11	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	52	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,00	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,00	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,00	mg/kg TS		

Prüfbericht:

2118759

09.04.2021

Probenbezeichnung:	MP 2 / Auffüllung			
Probenahmedatum:	18.03.2021			
Labornummer:	2118759-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	8,3			DIN EN ISO 10523
Elektrische Leitfähigkeit	91	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	u.d.B.	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402

D. Kasper

Dr. D. Kasper, (stellv. Laborleitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten
 n.n.: nicht nachweisbar
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze
 n.b.: nicht bestimmt

*Fremdvergabe
 **Untervergabe

Anlage 5

Luftbildauswertung bzgl. eventueller Kriegseinwirkungen
(MuN Ortung GmbH, Berichtsdatum 08.02.2018)

Nickol & Partner AG

Oppelner Str. 3 • 82194 Gröbenzell
Vorsitzender des Aufsichtsrates
Walter Beer

Vorstand

Peter Nickol, Vorsitzender
Jenö Zeltner, stv. Vorsitz
Markus Gogl • Thomas Bauer

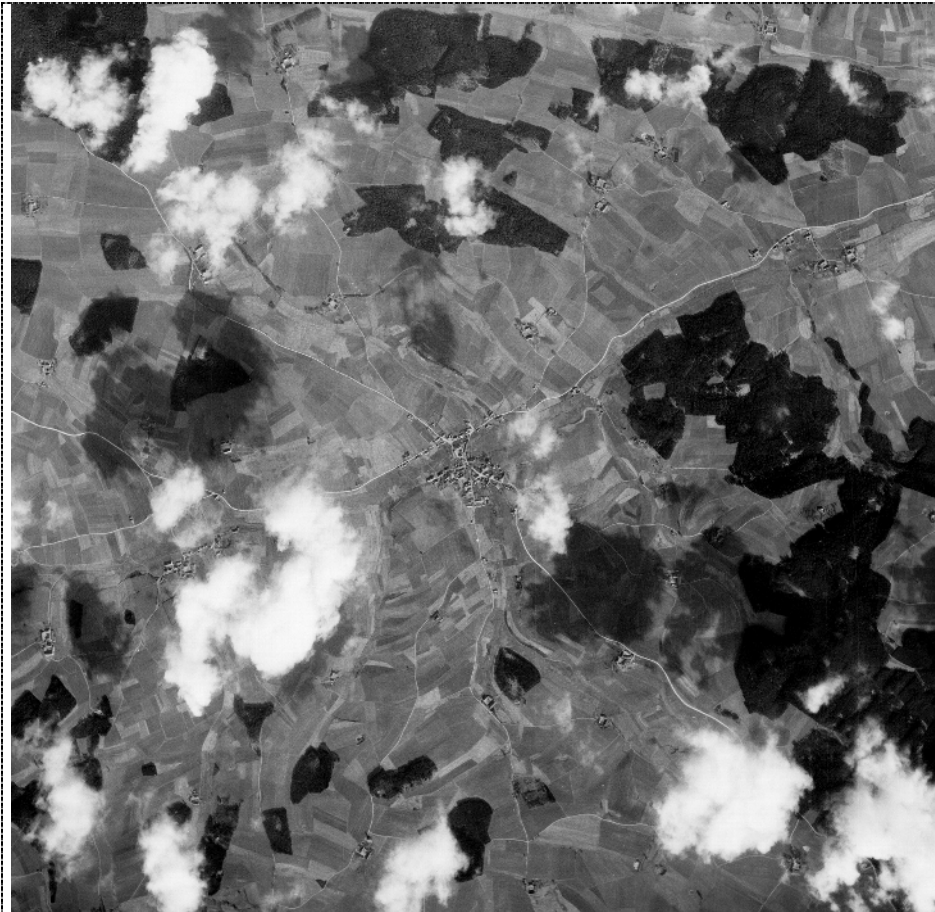
Bankverbindung

Sparkasse Fürstenfeldbruck
IBAN DE91 7005 3070 0003 0084 06
BIC BYLADEM1FFB

Amtsgericht München

HRB 250432
Umsatzsteuer-ID
DE128238211

Luftbildauswertung auf Kriegseinwirkungen BV "Straßäcker III" Gerolsbach



Luftbild vom 26.03.1946 (1 : 38.300 im Orig.)

Auftraggeber: altus GmbH
Ortstraße 4
86558 Hohenwart

Umfang: 15 Seiten incl. 3 Anlagen

Datum: 08.02.2018

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkung	3
2	Luftbilder	3
3	Methodik zur Schadenserkundung	3
4	Schadenskartierung Luftbild Baugebiet "Straßäcker III"	4
5	Literaturrecherche	4
6	Gefährdungsabschätzung	5
7	Anlagen	6
8	Hintergrundinformation	10
8.1	Allgemein	10
8.2	Luftbildbeschaffung	11
8.3	Qualität der Luftbilder	11
8.4	Kampfmittelbelastungen	14
8.5	Zusammenfassung	15

1 Vorbemerkung

Aufgrund anstehender Baumaßnahmen mit Eingriffen in den Untergrund zum Bauvorhaben Erschließung Gewerbegebiet "Straßacker III" in Gerolsbach gilt es im Vorfeld zu prüfen, inwieweit das Baufeld durch mögliche Kampfmittel aus dem 2. Weltkrieg belastet sein könnte. Der schnellste und kostengünstigste Weg ist die Auswertung von Luftbildern aus den Jahren 1941 bis 1945.

Bei luftbildseitig erkennbaren Kriegsschäden sind zusätzliche technische Maßnahmen zur Kampfmittelbeseitigung auf der Fläche erforderlich.

2 Luftbilder

Im Archiv der National Collection of Aerial Photography RCAHMS, Edinburgh, UK, konnte kein britisches Luftbild gefunden werden, welches das Untersuchungsgebiet erfasst. Die Rechercheergebnisse aller verfügbaren englischen Luftbilder der Region um den Ort Gerolsbach sind in der Anlage 2 dargestellt.

Eine Anfrage an das Landesamt für Vermessung in München bezüglich Luftbilder der US-amerikanischen Streitkräfte erbrachte für den Zeitraum 1944 bis 1945 keine Ergebnisse. Das einzig verfügbare Luftbild der Amerikaner ist am 26.03.1946 entstanden, 11 Monate nach Kriegsende.

Bombentrichter auf Freiflächen in Luftbildern von 1946 sind oftmals noch zu erkennen. Deshalb haben wir das Luftbild bestellt und dahingehend geprüft.

Es handelt sich um folgendes Luftbild:

Datum	Maßstab	Flugnr. /Bild	Befund
26.03.1946	1 : 38.300	462003/0 60	mäßige Qualität, scharf, aus großer Höhe aufgenommen, erfasst den Untersuchungsbereich, Beeinträchtigung durch Wolken, Wolkenschatten und Belichtungsfehler

3 Methodik zur Schadenserkundung

Das Bild wurde hinsichtlich Kriegseinwirkungen ausgewertet. Dabei wurde das Foto mit dem aktuellen Bestandsplan des fraglichen Baugrundstücks überlagert, Treffer von Luftabwurfmunition in den Freiflächen geortet und Zerstörungen von Bauwerken analysiert. Zusätzlich suchten wir nach Hinweisen auf militärische Einrichtungen wie Flakstellungen,

getarnte Anlagen, Splitterschutzgräben, Kasernen, Munitionsdepots, Schutz- und Verteidigungsstellungen, etc.

Frische Bombentrichter sind durch ihre kreisförmigen Struktur und den hellen Auswurfmassen im Luftbild gut zu erkennen. Ältere Krater sind häufig durch landwirtschaftliche Nutzung bereits zugeschoben und überpflügt, die Auswurfmassen eingeebnet oder bewachsen. Sie zeichnen sich trotzdem noch als dunkle kreisrunde Flächen ab. Bombentrichter stellen hinsichtlich Fliegerbomben in der Regel keine Gefahr dar, sind aber häufig mit Kriegsschutt und Munition verfüllt.

Bei den Angriffen der Alliierten geht man von einer 10-15 %-igen Blindgängerrate aus. Blindgängerverdachtspunkte (BVPs) sind in freien Flächen bei optimaler Luftbildqualität in seltenen Fällen erkennbar. Meistens jedoch sind die äußeren Rahmenbedingen für eine visuelle Detektion von BVPs auf dem Luftbild ungünstig. Bei offensichtlicher Bombardierung der Flächen um das Untersuchungsgebiet ist demnach immer von einem Blindgängerrisiko auszugehen. Als Sicherheitspuffer um Bombentrichter hat sich ein Radius von 300m etabliert.

4 Schadenskartierung Luftbild Baugebiet "Straßäcker III"

Die Bodensicht auf das Untersuchungsgebiet ist bei dem vorliegenden Luftbild ungetrübt. Das Bilder wurden aus großer Höhe aufgenommen. Der Untersuchungsbereich wird nicht von Wolken oder Wolkenschatten verdeckt.

Das amerikanische Luftbild vom 26.03.1946 dokumentiert den Endbombadierungszustand in der Region, allerdings fast ein Jahr nach Kriegsende. Auf dem gesamten Luftbild sind keine Hinweise auf Abwurfmunition, wie Bombentrichter oder zerstörte Bausubstanz erkennbar.

Auch in der Umgebung des geplanten Baufeldes sind keine Bombentrichter oder sonstige Kriegseinwirkungen sichtbar.

5 Literaturrecherche

Zu den Kriegsgeschehnissen in Gerolsbach existiert eine ausführliche Dokumentation des Pfarrers Georg Stechl vom Juli 1945¹.

¹ Schriften des Archivs des Erzbistums München und Freising Band 8, Peter Pfister, Das Ende des Zweiten Weltkrieges im Erzbistum München und Freising, Verlag Schnell + Steiner, 2005, Seite 979 - 984

Darin beschreibt der Pfarrer, dass Gerolsbach von Fliegerangriffen vollständig verschont blieb. So gab es keinerlei Schäden an kirchlichen-, Schul-, oder Privatgebäuden.

Das Anrücken der Amerikaner erfolgte am 26./27. April 1945. Im Gröbnerholz (nordwestlich von Gerolsbach, ca. 2-3 km entfernt) wurde Artilleriemunition zum Widerstand vorgehalten aber mangels Geschütze nicht verwendet.

Am 28. April 1945 wurde Gerolsbach widerstandslos übergeben. Vorher kam es noch zu einzelnen Gefechten - auch mit Artilleriebeschuss durch die US-Truppen auf Gehöfte in Stockhausen und Riedern. Beide Lokationen befinden sich in einer Entfernung größer ca. 1300m zu dem geplanten Gewerbegebiet "Straßacker III".

6 Gefährdungsabschätzung

Im Baufeld und der mit 300 m Radius gepufferten Umgebung um den Erschließungsbereich sind keine Kriegseinwirkungen durch Luftabwurfmunition bekannt.

Hinweise auf Beschuss durch Artillerie im nahen Umfeld um das geplante Baugebiet gibt es nicht.

Weitergehende Maßnahmen zur technischen Erkundung sind aus unserer Sicht daher nicht erforderlich.

München, 11.01.2018

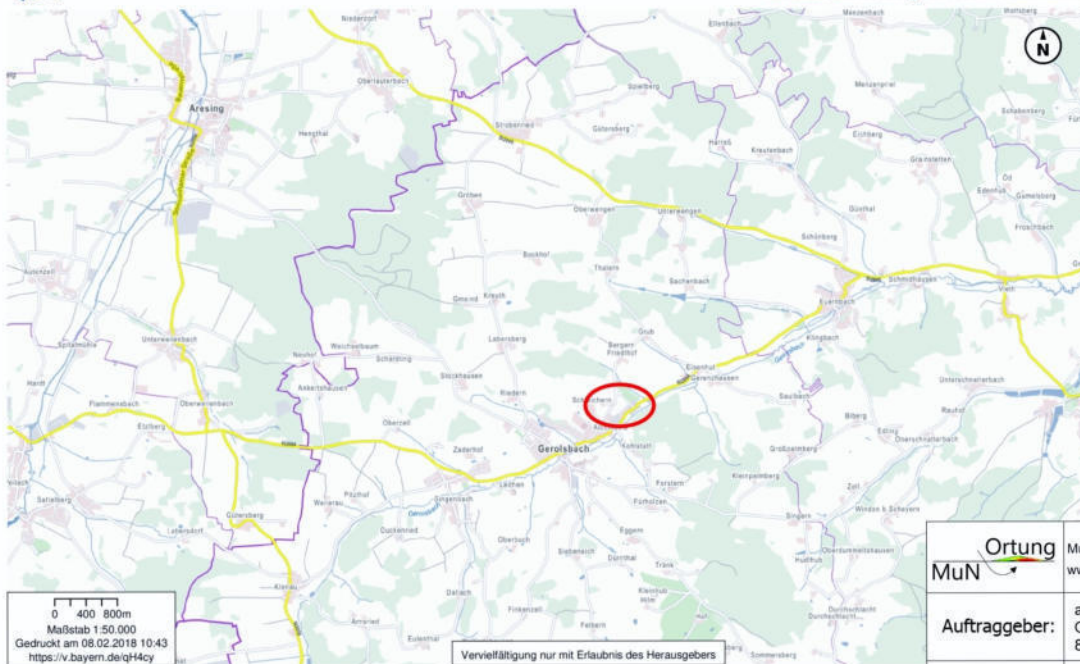


Markus Münzner

Anmerkung:

Wir weisen darauf hin, dass trotz ausführlicher Recherche und der Sichtung von Luftaufnahmen nicht ausgeschlossen werden kann, dass Munition infolge von Vergrabungen zutage treten kann.

7 Anlagen



0 400 800m
Maßstab 1:50.000
Gedruckt am 08.02.2018 10:43
<https://v.bayern.de/qH4cy>

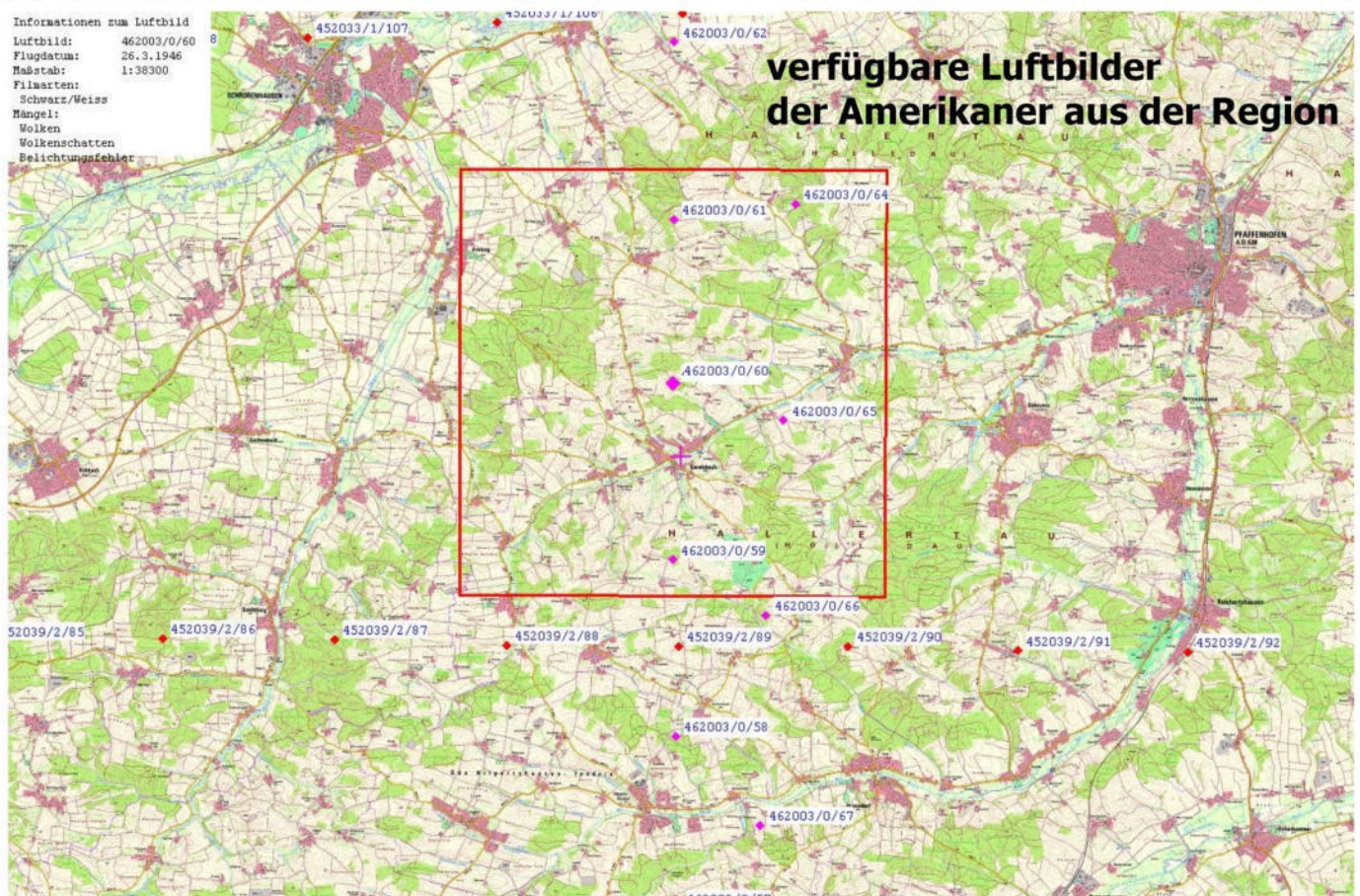
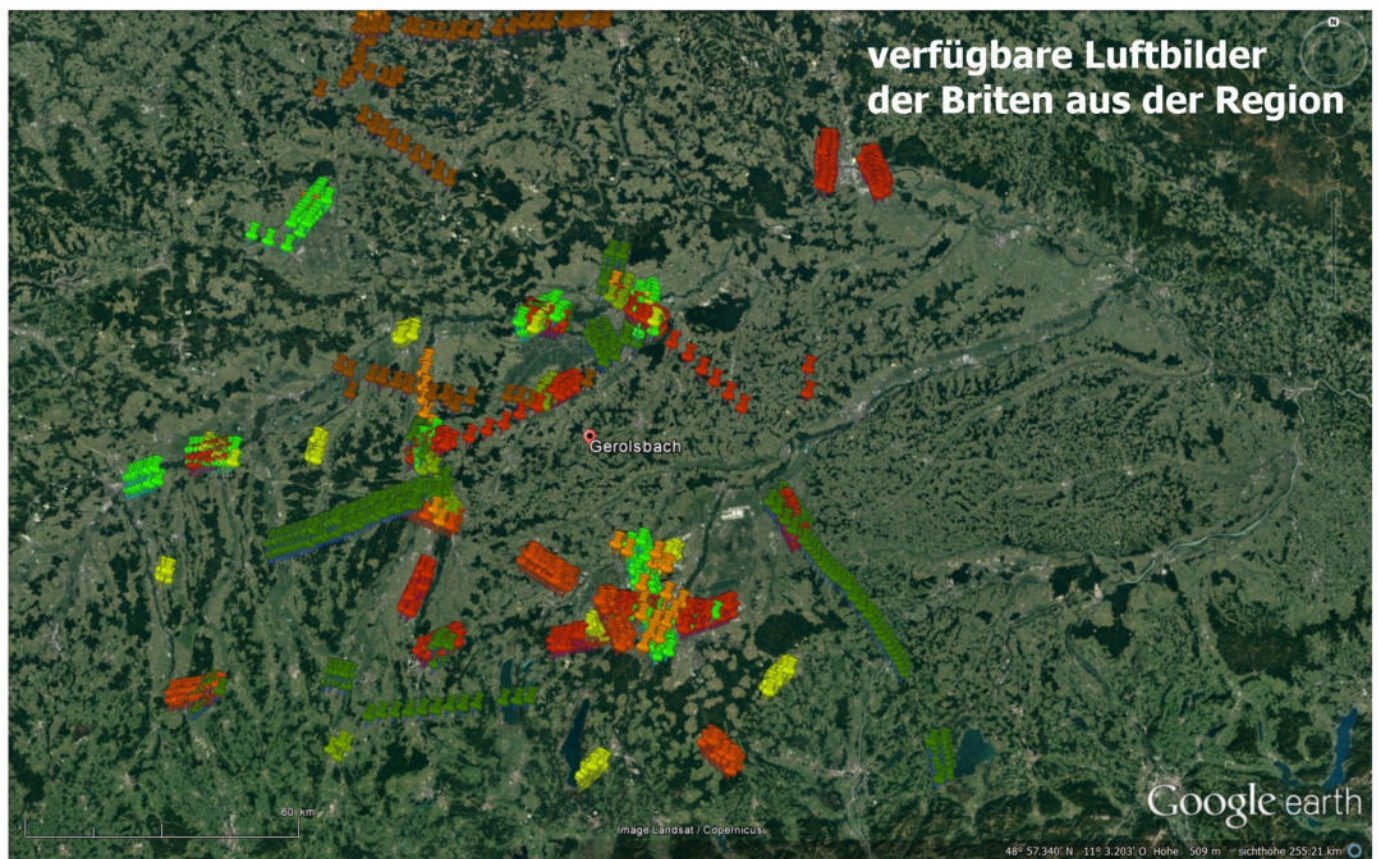
© Bayerische Vermessungsverwaltung 2018, EuroGeographics

Vervielfältigung nur mit Erlaubnis des Herausgebers

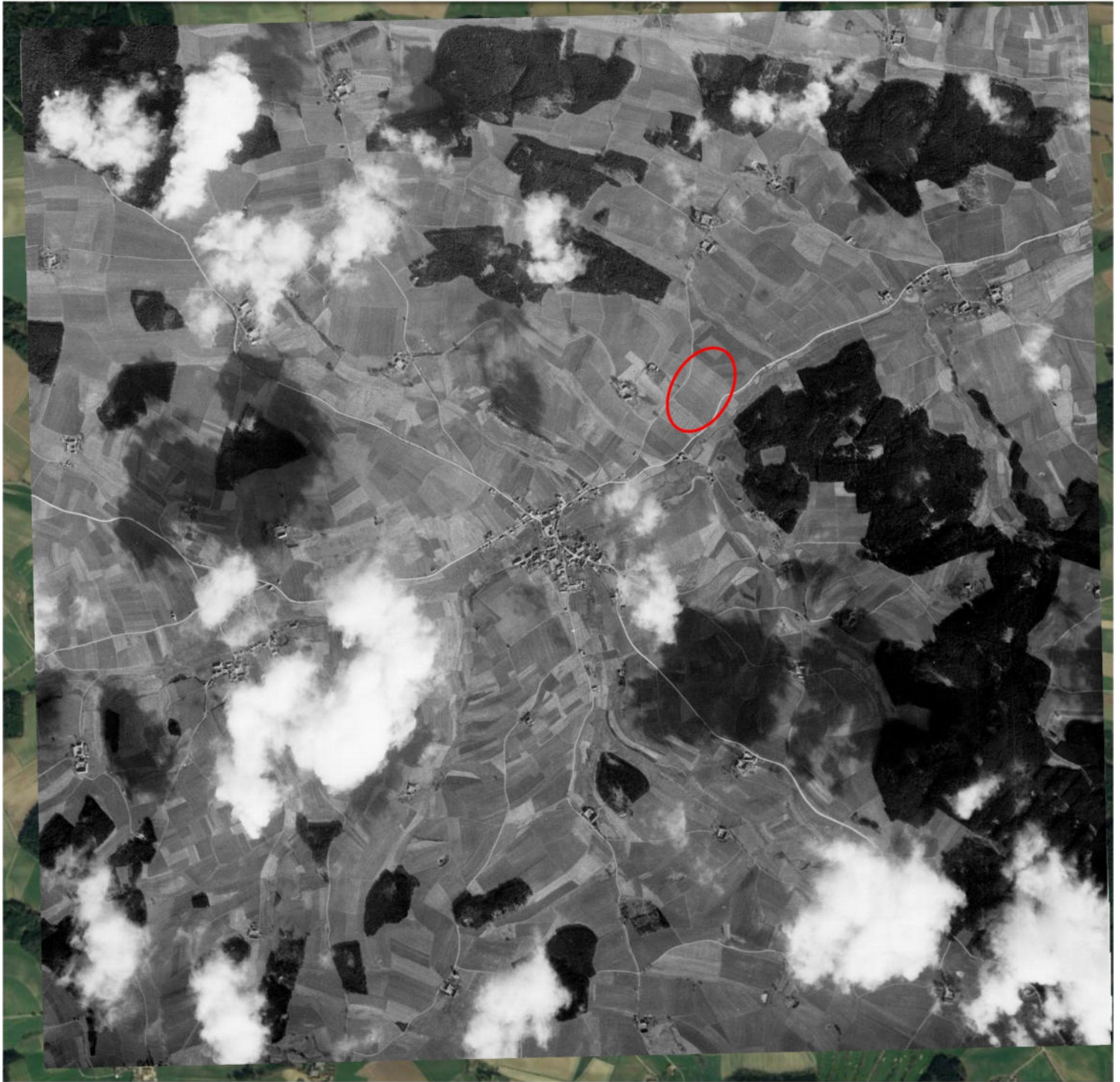
Ortung MuN	MuN Ortung GmbH - Kistlerhofstraße 70, H4, G76 - 81379 München www.mun-ortung.de - kontakt@mun-ortung.de - Telefon 089/927764-25		
Auftraggeber:	altus GmbH Ortstraße 4 86558 Hohenwart		
Projekt:	BV Erschließung Gewerbegebiet "Straßacker III" in Geroltsbach Luftbildrecherche		
Planbez.:	Untersuchungsgebiet		
Datum 09.02.2018	Maßstab 1:10.000 (DIN A4) 1:100.000 (DIN A4)	Bericht Zw 1	Anlage 1



Untersuchungsgebiet



Ortung MuN	MuN Ortung GmbH - Kistlerhofstraße 70, H4, G76 - 81379 München www.mun-ortung.de - kontakt@mun-ortung.de - Telefon 089/927764-25		
Auftraggeber:	altus GmbH Ortstraße 4 86558 Hohenwart		
Projekt:	BV Erschließung Gewerbegebiet "Straßacker III" in Gerolsbach Luftbildrecherche		
Planbez.:	Luftbilder aus den Archiven NCAP (Edinburgh) und des Landesvermessungsamtes in München		
Datum 09.02.2018	Maßstab ohne	Bericht Zw 1	Anlage 2



Untersuchungsgebiet

	MuN Ortung GmbH - Kistlerhofstraße 70, H4, G76 - 81379 München www.mun-ortung.de - kontakt@mun-ortung.de - Telefon 089/927764-25			
	Auftraggeber: altus GmbH Ortstraße 4 86558 Hohenwart			
	Projekt: BV Erschließung Gewerbegebiet "Straßacker III" in Gerolsbach Luftbildrecherche			
	Planbez.: Ausschnitt aus dem Luftbild vom 26.03.1945 überlagert mit Untersuchungsfläche in google earth			
Datum 09.02.2018	Maßstab 1 : 25.000 (DIN A4)	Bericht Zw 1	Anlage 3	

8 Hintergrundinformation

8.1 Allgemein

Aus den Erfahrungen des 1. Weltkrieges wurde auch im 2. Weltkrieg stark auf die Auswertung von Luftbildern durch die alliierten Streitkräfte und die deutsche Luftwaffe gesetzt. Im Gegensatz zu anderen Aufklärungsmethoden wie etwa Spionage war die Luftaufklärung schnell, objektiv und präzise. Das Flugzeug erlaubte Aufnahmen aus einer Perspektive, die damals den wenigsten zugänglich war. Etwa 1940 begann die Royal Air Force (RAF) mit dem Aufbau einer Luftbildaufklärungsgruppe, die USAAF mit Kriegseintritt ab August 1942.

Während des Zweiten Weltkriegs schossen die Alliierten rund 50 Millionen Luftbilder zur strategisch-taktischen Kriegsaufklärung. Jedes wurde von einem Team analysiert, dessen Mitglieder unterschiedliche Aufgaben hatten und nach einzelnen militärisch verwertbaren Informationen suchten. Dabei wurden Truppenbewegungen und -stärken, geeignete Landungsplätze (Bsp. D-Day, Normandie), und deutsche Stellungen geortet sowie wichtige Kriegziele wie Häfen, Rüstungsbetriebe, Brücken, Bahnlinien, Dörfer, Städte, Flussläufe, Wald- und Industriegebiete ausgemacht.

Alliierte Flugzeuge der Typen Spitfire und Mosquito flogen zwischen den Jahren 1940 und 1945 über 60.000 Aufklärungseinsätze. Um die Maschinen leichter zu machen, hatten Techniker die Waffen ausgebaut. Zusätzliche Tanks erweiterten die Reichweite bis auf über 2500 Kilometer, die Modifikationen an der Außenhaut ermöglichten, die Geschwindigkeiten auf über 600 km/h zu erhöhen. Grundsätzlich wurde nach jedem Bombenangriff der alliierten Luftstreitkräfte eine Befliegung mit hochgenauen Luftbildkameras des zuvor bombardierten Gebietes durchgeführt.

Die Anzahl der verfügbaren Luftbilder steigt, was wenig überrascht, im Verlauf des Krieges. Zwischen 1939 und 1942 wurden demnach nur etwa 6% des Gesamtbestandes fotografiert. Rund 37 % der Luftbilder datieren aus den letzten vier Monaten 1944 und rund 41 % aus den ersten drei Monaten des Jahres 1945, d.h. gut 75% der Luftbilder stammen aus dem letzten halben Jahr vor Kriegsende.

8.2 Luftbildbeschaffung

Die Luftbildstelle der Landesvermessungsamtes München verfügt über ca. 64.000 Aufnahmen in unterschiedlichen Aufnahmequalitäten von Bayern der Jahre 1941 - 1945 aus englischen und amerikanischen Aufklärungsflügen (nicht flächendeckend). Dieses Bildmaterial ist heute sehr hilfreich um Kampfmittelbelastungen eines Grundstückes im Vorfeld einer Baumaßnahmen zu überprüfen.

Die Luftbilder der amerikanischen Streitkräfte (US Air Force) sind freigegeben und für jedermann erhältlich.

Die Luftbilder der britischen Streitkräfte (Royal Air Force) unterliegen vertraglich bedingten Nutzungsbeschränkungen und dürfen vom Landesvermessungsamt ausschließlich an Behörden des Freistaats Bayern und nur zum Zweck der Auffindung nicht explodierter Munition bzw. für den Zweck der Ortung unterirdischer Bestände von gefährlichem und/oder toxischem Material abgegeben werden. Private Kampfmittelunternehmen sind gezwungen, diese Luftbilder in Großbritannien zu bestellen, was einen erheblich größeren Zeit- und Kostenaufwand nach sich zieht (laut Allan Williams, Leiter des Online-Archives NCAP, finanziert sich das Archiv hauptsächlich über den Verkauf von Luftaufnahmen an Kampfmittelräumdienste aus Deutschland und Österreich, die auf den Bildern nach Blindgängern suchen).

8.3 Qualität der Luftbilder

Im Laufe der Kriege wurde die Kameratechnik bei den Briten und Amerikanern weiterentwickelt und perfektioniert. Je nach Aufgabenstellung konnten Senkrechtbilder mit einer oder zwei simultan arbeitenden Kameras geschossen werden. Übereinander gelegt ergaben die Aufnahmen beider Kameras ein dreidimensionales Bild. Die beiden jeweils gleichzeitig aufgenommenen Bilder überlappen quer zur Flugrichtung um ca. 10 %, im Bildstreifenverlauf wurde in der Regel eine Längsüberdeckung von (wenigstens) 60 % erreicht.

Die Filmqualität entsprach grundsätzlich den damaligen Standards. Wenn trotzdem die phototechnische Bildqualität mancher Bilder unvorteilhaft erscheint, kann dies mehrere Ursachen haben:

Maßstab

Die Höhen der Aufklärungsflüge über dem Boden lagen überwiegend zwischen 4.000 und 8.000 m. Allerdings muss grundsätzlich, bedingt durch äußere Aufnahmebedingungen

(Wolken, Flakfeuer, Jägerangriffe) bei einem Großteil der Bildflüge mit starken Schwankungen der Aufnahmehöhe innerhalb einer Flugmission bzw. eines Aufnahme-streifens gerechnet werden. Der Maßstab der Bilder ergibt sich aus der Flughöhe. So ist mehr als die Hälfte des heute zugängigen Bildmaterials als großmaßstäbig (bis 1:10.000, 1:10.000 deckt eine Fläche von ca. 2*2 Kilometern ab) anzusehen; ein gutes Drittel als mittelmaßstäbig (bis 1:20.000) und nur ein Anteil von rund 35 % als kleinmaßstäbig (<1:20.000).

Ein gut für Luftbildrecherchen verwertbares Bild sollte einen Maßstab kleiner als 1:10.000 besitzen.

Verzerrungen

Geländeungenauigkeiten und Höhendifferenzen, Roll- und Nickneigungen des Flugzeugs erzeugen Verzerrungen des historischen Luftbildes, so dass ein Geländeausschnitt nie exakt maßstabsgetreu mit genauen Lagekoordinaten wiedergegeben werden kann. Jedes Foto hat demnach geometrische Abbildungsfehler, die eine ganz exakte Überlagerung mit aktuellen Luftbildern schwierig machen.

Weiterbehandlung und Lagerung der Negative

Bei der Aufbereitung und Entwicklung der Originalfilme, ferner der häufige Nutzung der Kontaktkopien zur Bildinterpretation und die Lagerung und Ausbelichtung des Photomaterials kann eine Verschlechterung des Materials nicht ausgeschlossen werden. Leider sind auch einige Streifen unscharf aufgenommen worden.

Wetterbedingte Schwierigkeiten

Vereinzelt Wolken und deren Schattenwürfe, Rauch und Vernebelungsmaßnahmen, sowie generell trübe Wetterlagen konnten die Bodensicht stark beeinträchtigen.

Schwankungen zwischen Befliegungen aus unterschiedlichen Jahren

Grundsätzlich ist ein Luftbild eine Momentaufnahme des Zustandes am Befliegungstag. Aus einem Luftbild ohne sichtbare Kriegseinwirkungen kann nicht automatisch abgeleitet werden, dass keine Kampfmittel vorhanden sind. Kriegsschäden oder Bombentrichter aus dem Vorjahr der Befliegung können durch Wiederaufbau, landwirtschaftlicher Nutzung des Geländes, Aufräum- und Ausbesserungsarbeiten vollständig beseitigt worden sein. Über kleinkalibrige Artilleriemunition, vergrabene oder aufgelassene Munition kann oft keine Aussage gemacht werden. Eine Kampfmittelfreigabe einer Fläche bei negativem Befund ist daher nicht möglich.

Jahreszeitliche Schwankungen

Die Luftbildmissionen mussten ganzjährig, natürlich aber stets in Abhängigkeit von der Wetterlage, geflogen werden. Dabei ergeben sich, jahreszeitlich bedingt, Unterschiede in der Verwertbarkeit der Luftbilder. Im Sommer bei hohem Bewuchs und belaubten Bäumen sind Kriegseinwirkungen oft nicht mehr auszumachen, im Winter dagegen können Schneeverwehungen und geringe Kontraste falsche Interpretationen zulassen.

Tageszeitliche Schwankungen

Die Aufklärungsflüge fanden zwischen etwa drei Stunden nach Sonnenaufgang und rund drei Stunden vor Sonnenuntergang statt. Dementsprechend stark konnten lokal die Belichtungsverhältnisse und damit die Bildausleuchtung und Kontraste variieren. Günstig wirkt sich ein tiefer Sonnenstand vormittags oder nachmittags aus, da der Schattenwurf Vertiefungen oder Erhöhungen plastischer erscheinen lässt.

Einschränkungen der Luftbildauswertung

In den meisten Fällen können nicht alle kampfmittelrelevanten Zeiträume durch Luftbilder erfasst werden. Zumindest sollte der Zeitraum zwischen Kriegseinwirkung und Tag der Luftbildaufnahme möglichst gering sein, um die Ereignisse nicht durch Überprägung oder Beseitigung luftbildsichtig verschwinden zu lassen.

8.4 Kampfmittelbelastungen

Kampfmittelbelastungen

Mögliche Belastungen eines Baufeldes können resultieren aus:

1. Luftangriffen (Bombardierungen von Spreng-/splitter- und Brandbomben sowie Bordwaffenbeschuss) und Luftabwehr (Flak)
2. Bodenkämpfen (Artillerie, Infanterie, Panzerbekämpfung, Minenfelder, etc.)
3. Aufgelassener oder verschütteter Munition (zurückgelassene, vergrabene, in Trichtern entsorgte Munition, etc.)
4. Munitionsherstellung-/vernichtung (Munas, Munitionssprengung, etc.)
5. militärischer Regelbetrieb (Kasernen, Munitionslager, Truppenübungsplätze, Flughäfen)

Anforderungen an den Auswerter / Schwierigkeiten bei der Auswertung

An den Luftbildauswerter sind gewisse Anforderungen zu stellen um, falsche oder ungenügende oder Ansprachen zu vermeiden. So sind genaue Kenntnisse zu militärischen Einrichtungen bzw. des Regelbetriebes notwendig um luftbildsichtig die korrekte Rückschlüsse auf mögliche Kampfmittelbelastungen treffen zu können. Zudem sollte ein Auswerter über detailliertes Wissen über die Organisation und Abläufe bei der Durchführung von Bombardierungen, Flakabwehr, Bodenkämpfen etc. verfügen

Strategische und taktische Bombardierungen sind meist gut auf den Luftbildern zu sehen. Jagdfliegerangriffe oder Bordwaffenbeschuss sowie kleinkalibrige Flugabwehrgeschosse sind dagegen fast nie auf einem Luftbild auszumachen. Treffergebiete von kleinen Splitterbomben und Stabbrandbomben lassen sich in der Regel nicht zu erkennen.

Kampfmittelwahrscheinlichkeiten und Sicherheitsradien

Zum Thema Sicherheitsradius um die letzte auf dem Luftbild erkennbare Kriegseinwirkung sind bis heute keine allgemein akzeptierten, wissenschaftlich fundierte Daten vorhanden. Unsere eigene Berufspraxis belegt einen Bombenfund, 130 m vom letzten Bombentrichter entfernt. Bislang gibt es zahlreiche Versuche, Wahrscheinlichkeiten mit mathematischen und empirischen Ansätzen zu ermitteln. Eine einheitliche Lehrmeinung existiert bis heute nicht. Wir orientieren uns daher an der Dissertation von Michael Katzsch aus Berlin (2009), der eine

Wahrscheinlichkeit eines Kampfmittelfundes von 99% innerhalb eines Pufferradius von 300m um den letzten Bombentrichter ermittelt hat.

Abschätzung des Gefährdungspotenziales

In allen Bombardierungsgebieten besteht der Verdacht auf blindgegangene Abwurfmunition. Mit der lediglich punktuellen Räumung luftbildsichtiger Blindgängerverdachtspunkte kann keine flächendeckende Kampfmittelfreiheit erzielt werden. Dabei muss mit allen Arten von in Deutschland eingesetzten Bomben gerechnet werden.

Ein gewisser Prozentsatz der verwendeten Munition wurde mit sehr erschütterungsempfindlichen Zündern versehen (Langzeitzünder, vorgespannte Zündsysteme), die bei geringster Energiezufuhr durch Baumaschinen zur Detonation gelangen können.

Auch bei vergrabener, aufgelassener, versprengter oder in Trichtern verklappter Munition muss immer von entscherten Zündsystemen und damit hochempfindlichen Auslösemechanismen gerechnet werden.

8.5 Zusammenfassung

Ein hochqualitatives Luftbild aus mittlerer Höhe in großen Maßstab ohne jahres-/tageszeitliche oder wetterbedingte Beeinträchtigungen kann als Momentaufnahme herangezogen werden um Kriegseinwirkungen oder militärische Nutzung des fraglichen Grundstückes zu dokumentieren.

Sind keine Kriegsschäden oder militärische Einrichtungen zu erkennen, können Kampfmittel nicht automatisch ausgeschlossen werden.

Im Umkehrschluss muss dagegen man bei positivem Befund generell von einem Kampfmittelverdacht ausgehen. Als Pufferfläche um den letzten Trefferbereich wird von uns ein Radius von 300m gelegt.

Anlage 6

**Mitteilungen des Wasserwirtschaftsamtes Ingolstadt zu den
Grundwasserverhältnissen (per Mail vom 07.04.2021)**

Nickol & Partner AG

Oppelner Str. 3 • 82194 Gröbenzell
Vorsitzender des Aufsichtsrates
Walter Beer

Vorstand

Peter Nickol, Vorsitzender
Jenö Zeltner, stv. Vorsitz
Markus Gogl • Thomas Bauer

Bankverbindung

Sparkasse Fürstenfeldbruck
IBAN DE91 7005 3070 0003 0084 06
BIC BYLADEM1FFB

Amtsgericht München

HRB 250432
Umsatzsteuer-ID
DE128238211

Matthias Jäger

Von: Ottmann, Ralf (WWA-IN) <Ralf.Ottmann@wwa-in.bayern.de>
Gesendet: Mittwoch, 7. April 2021 14:34
An: Lukas Heimerl
Cc: Kügel, Benno, Prof. Dr. (WWA-IN); Einsle, Yvonne (WWA-IN); Eidelsburger, Werner (WWA-IN)
Betreff: WG: 12375-01 - BV Gerolsbach, Flurnummern 247/24, 203/5, 203/7 - Baugrunduntersuchung - Ermittlung Grundwasserstände

Sehr geehrter Herr Heimerl,

konkrete Auskünfte über die Grundwasserverhältnisse liegen uns für die u.g. Grundstücke nicht vor.

In Hinblick auf die Informationen zu Bohrungen im näheren Umfeld in Bezug auf erkundetes Grundwasser kann ich Sie an den Umweltatlas verweisen.

Die geologischen Angaben (insbesondere die Lage von Bohrungen) und die Grundwasserhöhengleichen des großräumigen Grundwasserleiters können Sie dem Umweltatlas Bayern (**Themenbereich Geologie**) entnehmen.

Sie erreichen den Umweltatlas

unter: <https://www.lfu.bayern.de/umweltdaten/kartendienste/umweltatlas/index.htm>.

Die Bohrungen finden Sie unter **Inhalt – Bohrungen und Quellen**.

Die Grundwasserhöhengleichen unter **Inhalt – digitale Hydrogeologische Karte 1:100.000**.

In diesem Zusammenhang empfehle ich Ihnen auch auf die Hinweiskarte „Hohe Grundwasserstände“.

Diese ist über folgenden Link zu erreichen:

<https://www.lfu.bayern.de/wasser/grundwasservorkommen/grundwasserstaende/index.htm>.

Davon unabhängig finden Sie unsere Grundwassermessstellen unter dem Gewässerkundlichen Dienst Bayern:

www.gkd.bayern.de.

Die Naheliegendste ist hier augenscheinlich unsere „UNTERWEILENBACH T5 Neu“.

<https://www.gkd.bayern.de/de/grundwasser/oberesstockwerk/kelheim/unterweilenbach-t5-neu-11007>

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Ralf Ottmann

Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt

Hydrologie, Warndienste

Auf der Schanz 26

85049 Ingolstadt

Tel. +49 841 3705-247

Fax +49 841 3705-298

Hinweis:

Um sicher zu stellen, dass Ihre E-Mails auch bei Abwesenheit gelesen und bearbeitet werden können, bitten wir Sie, grundsätzlich Ihre E-Mails an folgende Adresse zu senden:

<mailto:poststelle@wwa-in.bayern.de>.

Besuchen Sie im Internet folgende Dienste:



Bitte prüfen Sie, ob diese Mail wirklich ausgedruckt werden muss!

Von: Lukas Heimerl <Heimerl@nickol-partner.de>

Gesendet: Mittwoch, 7. April 2021 10:42

An: Poststelle (WWA-IN) <Poststelle@wwa-in.bayern.de>

Cc: P91 <P91@nickol-partner.de>

Betreff: 12375-01 - BV Gerolsbach, Flurnummern 247/24, 203/5, 203/7 - Baugrunduntersuchung - Ermittlung Grundwasserstände

Sehr geehrte Damen und Herren,

bezüglich des o.g. BV Gerolsbach (Gemarkung Gerolsbach, Flur-Nr. 247/24, 203/5, 203/7) benötigen wir die Ermittlung des höchsten Grundwasserstands (HHW), des mittleren höchsten Grundwasserstands (MHGW) und des mittleren Grundwasserstands (MGW).

Könnten Sie uns bitte die o.g. Informationen mitteilen? Eventuell könnten Sie uns bitte Daten in der Nähe befindlicher Grundwassermessstellen zukommen lassen?

Für Ihre Rechnung können Sie unsere Adresse hierunter verwenden.

Ich bedanke mich im Voraus für Ihre Rückmeldung.

Für Rückfragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

i. A. Lukas Heimerl

B. Sc. Geowissenschaften

NICKOL & PARTNER AG · Oppelner Straße 3 · 82194 Gröbenzell

fon +49 (0) 8142 / 5782-42 · fax +49 (0) 8142 / 5782-99 · www.nickol-partner.de

Vorstandsmitglieder: Peter Nickol, Jenö Zeltner, Markus Gogl, Thomas Bauer

Aufsichtsratsvorsitzender: Walter Beer, Sitz der Gesellschaft: Gröbenzell, Registergericht München HRB 250432