



NICKOL & PARTNER AG

fon +49 (81 42) 57 82 - 0
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)

BV Türlltorstraße 48, 85276 Pfaffenhofen an der Ilm

Bebauungsplan Nr. 194, Bauabschnitt 1

Bericht zur Baugrund- und orientierenden Bodenschadstoffuntersuchung

25 Seiten, 6 Anlagen

Projektleitung: M. Jäger, Dipl.-Geoökol.

Projektbearbeitung: M. Jäger, Dipl.-Geoökol.
A. Schuster, Dipl.-Geol.

Projektnummer: 12353-01

Auftraggeber:



Auftragnehmer:

NICKOL & PARTNERAG
Oppelner Straße 3 • 82194 Gröbenzell
Tel.: 0 81 42 / 57 82 0 • Fax: 0 81 42 / 57 82 99

Gröbenzell, 30.12.2022

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Aufgabenstellung und verwendete Unterlagen	3
1.1 Untersuchungsgelände und geplante Baumaßnahmen	4
1.2 Verwendete Unterlagen	4
2 Baugrund- und Schadstoffuntersuchung	5
2.1 Durchgeführte Arbeiten	5
2.2 Geologische und hydrogeologische Einordnung	6
2.2.1 Geologie	6
2.2.2 Hydrogeologie und lokale Grundwasserverhältnisse	7
2.2.3 Lage zu Hochwassergefahrenflächen	7
2.2.4 Vorläufige Bemessungswasserstände	8
2.3 Beschreibung des erbohrten Untergrundes	9
2.4 Lagerungsdichten und Konsistenzen der erbohrten Bodenschichten	10
2.5 Bodenmechanische Laborergebnisse und Versickerungsfähigkeit	11
2.6 Bodenklassen und charakteristische Bodenrechenwerte	13
2.7 Beton- und Stahlaggressivität	14
2.8 Erdbebengefährdung	15
2.9 Kriegseinwirkungen/Kampfmittel	15
3 Baugrundbeurteilung und Empfehlungen für die Bauwerksgründung	15
3.1 Geotechnische Beurteilung der erbohrten Bodenschichten	15
3.2 Bettungsmodul k_s und Bemessungswerte Sohlwiderstand $\bar{\sigma}_{R,d}$	16
3.3 Herstellung der Baugrube und empfohlene Verbauvariante	17
3.3.1 Zulässige Böschungswinkel	17
3.3.2 Empfohlener Baugrubenverbau	18
3.4 Mantelreibungs- und Spitzendruckwerte nach EA-Pfähle	18
3.5 Rückverankerung	19
3.6 Wasserhaltung	21
3.7 Maßnahmen zur Sicherung gegen Auftrieb	21
3.8 Weitere bautechnische Hinweise	21
3.8.1 Außenabdichtung erdberührter Bauteile und hochwasserangepasstes Bauen	21
3.8.2 Verfüllung von Baugruben und Arbeitsräumen	21
4 Versickerung von Niederschlagswasser	22
5 Orientierende Bodenschadstoffuntersuchung	23
5.1 Durchgeführte Mischprobenanalysen und Ergebnisse	23
5.2 Bewertung der Ergebnisse/Ergänzende Hinweise	24
6 Zusammenfassung	25

Anlagen

Anlage 1	Pläne
Anlage 1.1	Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 7.500
Anlage 1.2	Lageplan Bohr- und Sondieransatzpunkte, Maßstab 1 : 500
Anlage 2	Bohrprofile und Rammsondierdiagramme
Anlage 3	Prüfbericht bodenmechanisches Labor (Febolab GmbH)
Anlage 4	Prüfberichte chemisch-analytisches Labor (Dr. Graner & Partner GmbH)
Anlage 5	Stellungnahme Kampfmittelfachkraft und Nachweis Bohrpunktfreimessung (Fa. Besel-KMB)
Anlage 6	Grobrecherche Grundwasserdaten anhand Messstelle „Pfaffenhofen D 18“, ca. 320 m östlich Untersuchungsfläche

Abkürzungen

GOK	=	Geländeoberkante
NN/NHN	=	Normalnull/Normal-Höhennull
BWN	=	Bauwerks-Höhennull
AP	=	Bohr-/Sondieransatzpunkt
OK	=	Oberkante
UK	=	Unterkante
GW	=	Grundwasser
MGW	=	Mittleres Grundwasserniveau
MHGW	=	Mittlerer Höchstgrundwasserstand
HHW	=	Hundertjähriger Höchstgrundwasserstand
LfU	=	Bayerisches Landesamt für Umwelt
LVGBT	=	Bayerischer Verfüll-Leitfaden („Eckpunktepapier“)
PAK	=	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (16 Einzelstoffe gem. US-amerikanischer Environmental Agency – EPA)
GV	=	Glühverlust
AVV	=	Abfallverzeichnisverordnung

1 Aufgabenstellung und verwendete Unterlagen

Die Nickol & Partner AG wurde auf Grundlage ihres überarbeiteten Angebotes Nr. 12353-01 vom 11.10.2022 von [REDACTED] mit einer Baugrunduntersuchung auf dem Gelände Türltorstraße 48, 85276 Pfaffenhofen beauftragt. Die Untersuchung bezieht sich auf den Bauabschnitt 1 des Bebauungsplanverfahrens Nr. 194.

Da die Gebäude im BA 1 unterkellert werden sollen, sind bei der weiteren Planung auch die voraussichtlichen Erdbaukosten, sowie ggfs. im Genehmigungsverfahren zu berücksichtigende Schadstoffbelastungen des Bodens relevant. In Abstimmung mit der Auftraggeberin und dem Planungsbüro (Eichenseher Ingenieure) wurden deshalb ergänzend zur geotechnischen Untersuchung drei Mischproben des bei der Baugrunduntersuchung erbohrten Erdreichs, und eine Probe aus der zum Teil vorhandenen Asphaltdecke abfalltechnisch untersucht.

Vom Landratsamt Pfaffenhofen wurde die amtliche Altlastenauskunft eingeholt [4].

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

Im vorliegenden Bericht werden die Untersuchungsergebnisse dargestellt, sowie Empfehlungen für die Bauwerksgründung und Bauausführung unter Berücksichtigung der örtlichen geologischen Gegebenheiten und der Grundwasserverhältnisse gegeben. Die Ergebnisse der durchgeführten Schadstoffuntersuchungen werden gem. den geltenden abfallrechtlichen Bestimmungen beurteilt.

Hinweise auf bodenschutzrechtlich relevante Verunreinigungen des Untergrundes wurden bei den durchgeführten Untersuchungen nicht festgestellt.

1.1 Untersuchungsgelände und geplante Baumaßnahmen

Das Untersuchungsgelände befindet sich in ca. 650 m Entfernung vom Stadtkern Pfaffenhofen, unmittelbar südlich des Volksfestplatzes, ca. 100 m westlich der Ilm. Der Bebauungsplan Nr. 194 umfasst gem. uns vorliegendem Planungsstand die Flurnrn. 1120 und 1120/11 der Gemarkung Pfaffenhofen. Der Bauabschnitt 1 umfasst hierbei den östlichen Teil des B-Plan-Gebiets, Flurnr. 1120 [3].

Das Untersuchungsgelände ist weitestgehend eben. Das Höhenniveau der GOK im derzeitigen Zustand beträgt gem. von uns per GPS ermittelten Ansatzhöhen der Baugrundaufschlüsse ca. 422,2 – 422,5 m ü. NHN, im nördlichen Randbereich des Geländes (KRB/DPH 3) ca. 422,6 m ü. NHN. Im südwestlichen Teil des BA 1 befindet sich ein Bestandsgebäude, im südöstlichen Teil ein größerer Schuppen. Die beiden Gebäude sollen im Zuge der geplanten Neubebauung abgebrochen werden.

Im Bereich des Schuppens (Ostseite BA 1) ist die Geländeoberfläche derzeit unversiegelt. Im Bereich des Bestandsgebäudes (Westseite BA 1) ist das Gelände, mit Ausnahme eines Grünstreifens am Grundstücksrand, mit einer Asphaltdecke befestigt.

Gem. Bauungskonzept sollen im Rahmen des BA 1 drei Wohngebäude errichtet werden. Die Gebäude sollen jeweils zwei Obergeschoße und eine eingeschobige Unterkellerung bzw. Tiefgarage umfassen [4].

Genauere Angaben zum Bauwerks-Höhennull und zur Gründungstiefe liegen uns bisher nicht vor.

Auf Grundlage von Erfahrungswerten aus vergleichbaren Baumaßnahmen gehen wir von einer Tiefenlage des Keller- bzw. Tiefgaragenbodens von ca. 2,8 – 3 m unter Bauwerksnull aus. Je nach genauer Stärke der Bodenplatte/der Fundamente ergibt sich hieraus ein Gründungsniveau von grob überschlägig ca. 3,2 – 3,5 m u. BWN.

1.2 Verwendete Unterlagen

Neben den allgemein geltenden Regelungen des Erd- und Grundbaus wurden bei der Bearbeitung folgende Unterlagen verwendet:

- [1] Überarbeitetes Angebot Nr. 12353-01 Nickol & Partner AG vom 11.10.2022
- [2] Beauftragung durch [REDACTED] über Eichenseher Ingenieure, per Mail vom 07.11.2022
- [3] Eichenseher Ingenieure, Pfaffenhofen a.d. Ilm: Bebauungskonzept B-Plan Nr. 194, „Südlich Volksfestplatz“, Stand 06.10.2022
- [4] Landratsamt Pfaffenhofen a.d. Ilm, Immissions-, Bodenschutz- u. Abfallrecht: Altlastenauskunft Akz. 40/178-11-2 vom 23.11.2022
- [5] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU): Digitale Geologische Karte von Bayern im Maßstab 1 : 25.000 (DGK 25)
- [6] Online-Informationen des Umweltatlas Bayern zu umliegenden Grundwassermessstellen und zu ausgewiesenen Hochwassergefahrenflächen

- [7] Geoforschungszentrum Potsdam: Online-Karte der Erdbebenzonen in Deutschland (DIN EN 1998-1/Eurocode 8)
- [8] Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen (FGSV): Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zu Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB), Stand 2017
Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO), Stand 2012
- [9] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (DGGT) e.V.: Empfehlungen des Arbeitskreises Pfähle (EA-Pfähle), 2. Auflage, 2012
- [10] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA):
Arbeitsblatt A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Stand 2005
Merkblatt M 153, Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, Stand 2012
- [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] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU): Merkblatt Nr. 3.4/1, Umweltfachliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch – Ausbausphal und pechhaltiger Straßenaufbruch, Stand 01.03.2019
- [13] Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnisverordnung – AVV), Stand 30.06.2020
- [14] Grobrecherche Grundwasserdaten anhand der ca. 320 m östlich des Untersuchungsgeländes gelegenen Grundwassermessstelle „Pfaffenhofen D 18“

2 Baugrund- und Schadstoffuntersuchung

2.1 Durchgeführte Arbeiten

Zur Untersuchung der Baugrund- und Schadstoffverhältnisse wurden am 05.12.2022 folgende Vor-Ort-Arbeiten durchgeführt:

- 3 x Kleinrammbohrung (KRB, Bohrdurchmesser 80/60/50 mm) bis 7,0 m u. AP (unter Bohransatzhöhe),
- 3 x Sondierung mit der schweren Rammsonde (DPH) bis 7,0 m u. AP,
- Einmessung der Bohr- und Sondieransatzpunkte mit einem GPS-Gerät.

Zur Vermeidung von Leitungstreffern wurden vor Beginn der Arbeiten aktuelle Spartenpläne eingeholt. Die uns von den einzelnen Versorgern zugegangenen Pläne wurden bei der Festlegung der Bohr- u. Sondieransatzpunkte vor Ort berücksichtigt.

Bei KRB 2/DPH 2 musste die hier vorhandene Asphaltdecke mit einem Kernbohrgerät aufgekernert werden. In dem Zuge wurde die Probe KRB 2/Asphalt zur laborchemischen Untersuchung auf den Verdachtsparameter PAK entnommen (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe). Das Wiederverschließen der beiden Öffnungen erfolgte mit Kaltasphalt.

Die Aufnahme der Schichtenverzeichnisse erfolgte nach DIN EN ISO 14688, die Aufnahme der schweren Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476:2005. Die Probenahme erfolgte je laufenden Meter, bzw. bei geologischem Schichtwechsel und/oder bei sensorischen Auffälligkeiten.

Die per GPS ermittelten Ansatzhöhen und Lagekoordinaten der einzelnen Aufschlüsse (Bezugssysteme DHHN 2016/UTM 32 N) sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Der Lageplan ist der Anlage 1.2 zu entnehmen. Die Bohrprofile und Rammsondierdiagramme sind der Anlage 2 zu entnehmen.

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

Tabelle 1: Ansatzhöhen, Lagekoordinaten und Endtiefen der Baugrundaufschlüsse

Bohrung/ Sondierung	Ansatzhöhe [m NHN]	Endtiefe [m u. AP]	Endtiefe [m NHN]	Rechtswert [UTM 32]	Hochwert [UTM 32]
KRB 1	422,21	7,00	415,21	685351,80	5378667,51
DPH 1	422,21	7,00	415,21	685351,05	5378667,55
KRB 2	422,51	7,00	415,51	685325,58	5378669,72
DPH 2	422,51	7,00	415,51	685324,58	5378669,76
KRB 3	422,60	7,00	415,60	685313,91	5378678,42
DPH 3	422,60	7,00	415,60	685312,91	5378678,46

Zur genaueren Klassifizierung der erbohrten Schichten in Bodengruppen gem. DIN 18196 und Ermittlung überschlägiger Durchlässigkeitsbeiwerte k_f wurden ausgewählte Proben bodenmechanischen Laboruntersuchungen unterzogen. Im Einzelnen wurden durchgeführt:

- 5 x Siebanalyse nach DIN 17892-4.

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

Zur groben Abschätzung der bei den Erdarbeiten zu erwartenden abfallrechtlichen Belastungsklassen und abfallrechtlichen Einstufung des Asphaltbohrkerns wurden folgende chemisch-analytische Laboruntersuchungen durchgeführt:

- Untersuchung dreier Mischproben des erbohrten Bodenmaterials auf den Parameterumfang gem. bayerischem Verfüll-Leitfaden (LVGBT/Eckpunktepapier [11], Feststoff + Eluat),
- Untersuchung des Asphaltbohrkerne auf PAK (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, Feststoff).

Die chemisch-analytischen Untersuchungen erfolgten durch das akkreditierte Labor Dr. Graner & Partner GmbH, 81249 München. Die Prüfberichte, einschließlich Angabe der Analysenverfahren und der laborchemischen Bestimmungsgrenzen, sind der Anlage 4 zu entnehmen.

2.2 Geologische und hydrogeologische Einordnung

2.2.1 Geologie

Pfaffenhofen befindet sich geologisch nördlich der Münchner Schotterebene im Bayerischen Tertiärhügelland. Je nach lokaler Geländemorphologie sind teils tertiäre Molasseablagerungen der Oberen Süßwassermolasse zu erwarten (OSM), teils quartäre Lössdecken (qL).

Gem. digitaler geologischer Karte von Bayern sind die v.g. Ablagerungen jedoch erst mehrere hundert m westlich des Untersuchungsgeländes kartiert.

Für das Untersuchungsgelände ist gem. [6] insbes. im Bauabschnitt 1 im oberflächennahen Untergrund von holozänen Auenablagerungen der Ilmniederung auszugehen (qh). Zudem können aufgrund der Nähe zur Ilm im Bebauungsplangebiet jungpleistozäne bis frühholozäne Terrassenkiese/Terrassensande der Ilm und sogenannte Abschwemm Massen vorkommen (w).

2.2.2 Hydrogeologie und lokale Grundwasserverhältnisse

In den unterhalb ggfs. vorhandener Deckschichten zu erwartenden Terrassensedimenten der Ilm ist grundsätzlich mit dem Antreffen von Grundwasser zu rechnen.

In den Bohrlöchern KRB 1 und 2 konnten Lichtlotmessungen zur groben Tiefenlage des Grundwassers durchgeführt werden. Bei KRB 3 wurde zwar ebenfalls Grundwasser angetroffen, allerdings war bei KRB 3 aufgrund von rel. starkem Nachfall von Bohrgut im Bohrloch keine Lichtlotmessung möglich.

Die Bohrwasserstände vom 05.12.22 sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Der leichte Anstieg im Bohrloch ist hierbei auf das Zudringen von Grundwasser aus den umliegenden Kiesen/Sanden unmittelbar nach Ziehen der Bohrschuppe zurückzuführen. Hinweise auf gespanntes Grundwasser sind hieraus nicht abzuleiten.

Tabelle 2: Grundwasserniveau zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung (05.12.2022)

Bohrung	GW erbohrt [m u. AP]	Anstieg im Bohrloch bis [m u. AP]	GW-Ruhepegel [m NHN]
KRB 1	ca. 2,70	ca. 2,20	ca. 420,01
422,21 m			
KRB 2	ca. 2,80	ca. 2,45	ca. 420,06
422,51 m			

Im unmittelbaren Bereich des Untersuchungsgeländes ist uns keine Grundwassermessstelle mit langfristigen Messreihen bekannt.

Die gem. Online-Quellen des LfU nächstgelegene Messstelle mit Langzeitdaten, „Pfaffenhofen D 18“, befindet sich ca. 320 m östlich des Geländes, Eberstettener Straße/Schindelhauser Graben [6, 14]. Da sich die Messstelle auf der gegenüberliegenden Seite der Ilm befindet, können die verfügbaren Daten allerdings zur Beurteilung der Grundwasserverhältnisse nur grob überschlägig herangezogen werden.

Die von uns empfohlenen vorläufigen Bemessungswasserstände für den BA 1 können dem Kap. 2.2.4 entnommen werden.

2.2.3 Lage zu Hochwassergefahrenflächen

Gem. Online-Karte des LfU liegt im Planungsgebiet insbes. der Bauabschnitt 1 teils innerhalb der ausgewiesenen Hochwassergefahrenflächen der Ilm, siehe hierzu Abb. 1.

Um Verzögerungen bei der Baufreigabe zu vermeiden, ist daher ein Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung gem. § 78 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) rechtzeitig vor Baubeginn bei der zuständigen Behörde einzureichen.

Hierbei sind insbes. folgende Punkte zu beachten:

- Vermeidung eines Verlusts an Hochwasser-Rückhaltevolumen durch das geplante Bauvorhaben, d.h. Schaffung des erforderlichen Retentionsausgleichs,
- Vermeidung negativer Auswirkungen durch das geplante Bauvorhaben, d.h. Vermeidung einer Verschlechterung des Hochwasserschutzes für Ober- oder Unterlieger,
- Errichtung der geplanten Gebäude in hochwassergeangepasster Bauweise falls erforderlich, andernfalls entsprechende Anpassung der Höhenplanung.

Um Schädigungen der geplanten Gebäude sowohl während der Bauphase, als auch langfristig zu vermeiden, weisen wir zudem auf folgende bautechnische Erfordernisse hin:

- Nachweis der Auftriebssicherheit durch den Statiker für sämtliche Bauzustände (siehe Kap. 3.7),
- Ausreichende Abdichtung erdberührter Bauteile gem. DIN 18533 (siehe Kap. 3.8),
- Verwendung druckwasserdichter Kellerfenster, essei denn Einwirkungen durch drückendes Wasser können durch eine entsprechende Ausbildung der Lichtschächte bzw. durch entsprechende Anpassungen bei der Höhenplanung ausgeschlossen werden.

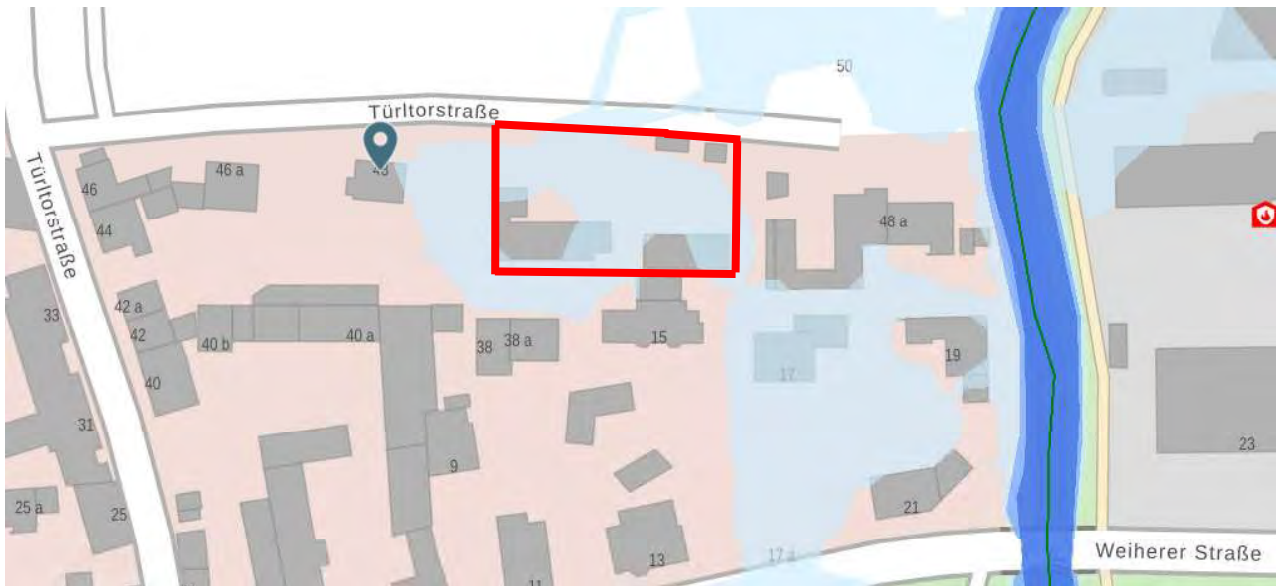


Abb. 1: Lage Untersuchungsfläche, BA 1 zu Hochwassergefahrenflächen der Ilm (blau gekennzeichnet, [6])

2.2.4 Vorläufige Bemessungswasserstände

Vorläufiger Bemessungswasserstand für den Endzustand

Ein genauer HQ_{100} bzw. HQ_{extrem} -Wert liegt uns für das Untersuchungsfläche bisher nicht vor. Nach Abgleich der Lage und Ansatzhöhen der Bohrungen KRB 2 u. 3 liegt KRB 2 mit einer Ansatzhöhe von ca. 422,5 m NHN knapp innerhalb, KRB 3 mit einer Ansatzhöhe von ca. 422,6 m NHN knapp außerhalb des ausgewiesenen Ü-Gebiets der Ilm.

Unter Zugrundelegung der v.g. Höhen ergibt sich bei Ansatz eines Sicherheitszuschlags von 0,3 m für den **Baub Abschnitt 1 ein vorläufiger Bemessungswasserstand für den Endzustand von ca. 422,9 m ü. NHN.**

Um Schädigungen der geplanten Gebäude im Hochwasserfall zu vermeiden, empfehlen wir jedoch ausdrücklich, den maßgebenden HHW bei der weiteren Planung nochmals mit dem Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt abzuklären.

Bemessungswasserstand für die Bauphase

Zum Untersuchungszeitpunkt (05.12.22) wurde der Ruhewasserspiegel im ersten GW-Leiterstockwerk bei ca. 420,06 – 420,01 m NHN angetroffen, siehe Angaben in Tabelle 2.

Als **bauzeitlicher Bemessungswasserstand**, d.h. hinsichtlich eventueller Wasserhaltungsmaßnahmen während der Bauphase maßgebender Wert, wird daher bei Ansatz eines Sicherheitszuschlags von 1,5 m ein Wert von **ca. 421,5 m ü. NHN** empfohlen.

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

Der v.g. Wert entspricht weitestgehend dem für die Messstelle „Pfaffenhofen D 18“ angegebenen MHGW (mittlerer Höchstgrundwasserstand), siehe hierzu Angaben in Anlage 6.

Wir weisen jedoch nochmals darauf hin, dass die Werte der Messstelle D 18 aufgrund der Entfernung zum Untersuchungsgelände (ca. 320 m) und der Lage auf der Ostseite der Ilm nur grob orientierend herangezogen werden können.

2.3 Beschreibung des erbohrten Untergrundes

Bei der Baugrunduntersuchung wurde der im Folgenden schematisch dargestellte Untergrundaufbau festgestellt. Die vollständigen Bohrprofile und Rammsondierdiagramme sind der Anlage 2 zu entnehmen.

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

Erbohrt bei KRB 3

Schluff/Sand, schwach humos, durchwurzelt

Schichtunterkante: ca. 0,40 m u. AP (unter Bohransatzhöhe)

Bodengruppe gem. DIN 18196, Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke: OU/OH

Frostempfindlichkeit gem. ZTV E-StB [8]: F3 (OU), F2 (OH)

- **Asphaltdecke (Schicht Nr. 1b)**

Erbohrt bei KRB 2

Stärke: ca. 0,20 m

- **Auffüllung, kiesig-sandig (Schicht Nr. 2a)**

Alle Bohrungen (KRB 1 – 3)

Aufgefüllte Kiese/Sande, teils schluffig, teils tonig

Zum Teil mit Ziegelbruch (bis ca. 10 %), bei KRB 2 mit Torf-, Wurzel- u. Holzresten

Schichtunterkante: lokal variierend, ca. 1,0 – 2,5 m u. AP (ca. 421,2 – 420,0 m NHN)

Bodengruppen DIN 18196: [GU*], [SU*], [ST*]

Frostempfindlichkeit ZTV E-StB: F3

- **Auffüllung, schluffig (Schicht Nr. 2b)**

Erbohrt bei KRB 3

Aufgefüllte Schluffe, kiesig, schwach sandig

Ziegelbruch ca. 10 %, vereinzelt Wurzelreste

Plastizität: leicht- bis mittelplastisch

Tiefenbereich: ca. 1,0 – 2,0 m u. AP (ca. 421,6 – 420,6 m NHN)

Bodengruppen DIN 18196: [UL], [UM]

Frostempfindlichkeit ZTV E-StB: F3

- **Auenablagerungen, schluffig (Schicht Nr. 3)**
 Erbohrt bei KRB 1
 Schluff, kiesig, sandig
 Evtl. umgelagertes Material, jedoch keine Fremdbestandteile
 Tiefenbereich: ca. 1,0 – 2,0 m u. AP (ca. 421,2 – 420,2 m NHN)
 Bodengruppe DIN 18196: UL
 Frostempfindlichkeit ZTV E-StB: F3
- **Natürliche Terrassenkiese/Terrassensande (Schicht Nr. 4)**
 Alle Bohrungen (KRB 1 – 3)
 Kies/Sand, teils schwach schluffig
 Schichtunterkante: bis zur maximalen Erkundungstiefe (7,0 m/ca. 415,2 m NHN) nicht erbohrt
 Bodengruppen DIN 18196: überwiegend GW/GI, SW/SI, tw. GU/SU
 Frostempfindlichkeit ZTV E-StB: überwiegend F1 (GW/GI, SW/SI), tw. F2 (GU/SU)

2.4 Lagerungsdichten und Konsistenzen der erbohrten Bodenschichten

Oberboden, Schicht Nr. 1a

Das Oberbodenmaterial der Baugrundsicht 1a ist als ausgeprägt setzungsempfindlich einzustufen, und für den Abtrag von Bauwerkslasten grundsätzlich ungeeignet. Auf Angaben zur Konsistenz wird daher verzichtet.

Lagerungsdichte kiesig-sandige Auffüllung, Schicht Nr. 2a

In Anlehnung an die geltenden Regelwerke (DIN 4094, Teil 3) sowie Erfahrungswerte wird für Kies-Sand-Material über Grundwasser bzw. im Grundwasser von folgender Korrelation zwischen Schlagzahl N_{10} (Schläge je 10 cm Eindringtiefe) und Lagerungsdichte ausgegangen:

Tabelle 3: Korrelation Schlagzahl N_{10} – Lagerungsdichte grob- und gemischtkörniger Böden, über Grundwasser

$N_{10} < 8$	$8 \leq N_{10} \leq 17$	ab $N_{10} = 18$
lockere Lagerung	mitteldichte Lagerung	dichte Lagerung

Tabelle 4: Korrelation Schlagzahl N_{10} – Lagerungsdichte grob- und gemischtkörnige Böden, im Grundwasser

$N_{10} < 4$	$4 \leq N_{10} \leq 11$	ab $N_{10} = 12$
lockere Lagerung	mitteldichte Lagerung	dichte Lagerung

Die Lagerung des bei KRB 1 u. 3 bis 1,0 m, bei KRB 2 bis ca. 2,5 unter Bohransatzhöhe erbohrten, kiesig-sandigen Auffüllungsmaterials der Baugrundsicht 2a ist gem. den mit der schweren Rammsonde ermittelten Schlagzahlen N_{10} **überwiegend locker, vereinzelt mitteldicht**.

Konsistenz schluffige Auffüllung, Schicht Nr. 2b

Die Konsistenz des bei KRB 3, ca. 1,0 – 2,0 m u. AP erbohrten schluffigen, mit kiesigen/schwach sandigen Beimengungen durchsetzten Auffüllungsmaterials der Baugrundsicht 2b ist gem. Bohrprofilaufnahme vor Ort **weich bis steif**. Die v.g. Einschätzung bei den schweren Rammsondierungen festgestellten Schlagzahlen N_{10} bestätigt.

Konsistenz natürliche Auenablagerungen, Schicht Nr. 3

Die Konsistenz der bei KRB 1, ca. 1,0 – 2,0 m u. AP erbohrten Auenablagerungen bzw. Deckschichten der Baugrundsicht 3 ist gem. Bohrprofilaufnahme vor Ort **weich bis steif**. Die v.g. Einschätzung bei der schweren Rammsondierung (DPH 1) festgestellten Schlagzahlen N_{10} bestätigt.

Lagerungsdichte natürliche Kiese/Sande, Schicht Nr. 4

Aufgrund der Lage des Untersuchungsgebietes im westlichen Auen- bzw. Terrassenbereich der Ilm ist davon auszugehen, dass je nach Niederschlägen und Wasserführung der Ilm temporär bereits in rel. geringen Tiefen unter Geländeneiveau Grundwassereinflüsse auftreten können. Dies wird durch die in Kap. 2.2.4 angegebenen, vorläufigen Bemessungswasserstände bestätigt. Für die Beurteilung der Lagerungsdichte sind daher die Angaben in Tabelle 4 maßgebend.

Mit Ausnahme vereinzelter Auflockerungen im oberflächennahen Untergrund kann für das natürliche Kies-Sand-Material der Baugrundsicht 4 von einer **mitteldichten Lagerung** ausgegangen werden.

Ein Übergang zu einer **dichten Lagerung** ist überschlägig ab einer Tiefe von ca. 5,5 m unter Geländeneiveau/ca. 417 – 416 m ü. NHN zu verzeichnen.

2.5 Bodenmechanische Laborergebnisse und Versickerungsfähigkeit

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen sind in Tabelle 5 zusammengestellt. Der Prüfbericht des Labors ist der Anlage 3 zu entnehmen.

Tabelle 4: Ergebnisse der Kornverteilungsanalysen (Kiese/Sande, Schichten Nr. 2a und 4)

Probe/ Entnahmetiefe	Material/ Bodenart	Bodengruppe DIN 18196	Schicht Nr.	k_f [m/s] ^{a)}	k_f [m/s], Korrekturfaktor 0,2 gem. DWA-A 138 [10]
KRB 1/2,00-2,50	S/G	SI/GI	4	$2,58 \cdot 10^{-4}$	$5,16 \cdot 10^{-5}$
KRB 1/2,50-5,00	G, s	GW	4	$5,98 \cdot 10^{-4}$	$1,20 \cdot 10^{-4}$
KRB 1/0,50-1,50	S, g*, u/t	SU*/ST*	2a	-- b)	-- b)
KRB 2/3,00-4,00	G, s*	GI	4	$4,43 \cdot 10^{-4}$	$8,86 \cdot 10^{-5}$
KRB 3/2,30-4,00	G, s	GW	4	$8,49 \cdot 10^{-4}$	$1,70 \cdot 10^{-4}$
Mittelwert Natürliche Kiese/Sande, Schicht Nr. 4				$5,37 \cdot 10^{-4}$	$1,08 \cdot 10^{-4}$

a) Abschätzung anhand der Sieblinien n. BEYER/BIALAS, Mittelwert (Einzelwerte siehe bodenmechan. Prüfbericht, Anlage 3)

b) Siebdurchgänge d10/d20 nicht ermittelbar → keine Angabe möglich

Durchlässigkeitsbeiwert k_f und Beurteilung der Versickerungsfähigkeit

Gem. DWA-Arbeitsblatt A 138, Abschnitt 3.1.3 gelten Böden mit Durchlässigkeitsbeiwerten von ca. $10^{-3} - 10^{-6}$ m/s als versickerungsfähig.

Für die unterhalb der Auffüllungen bzw. der natürlichen Deckschichten erbohrten Kiese/Sande der Baugrundsicht 4 kann von einem Durchlässigkeitsbeiwert k_f von ca. $1,08 * 10^{-4}$ m/s ausgegangen werden. Der gem. DWA-Arbeitsblatt A 138 bei Ermittlung des k_f -Wertes durch ein indirektes Verfahren (Abschätzung anhand der Kornverteilungskurven n. BEYER/BIALAS) anzusetzende Korrekturfaktor von 0,2 wurde hierbei berücksichtigt.

Die natürlichen Kiese/Sande der Baugrundsicht 4 sind als **durchlässig** und **versickerungsfähig** einzustufen. Bzgl. der Niederschlagsentwässerung wird empfohlen, für das Material auf der sicheren Seite liegend einen **Bemessungs- k_f von ca. $1,0 * 10^{-4}$ m/s** anzusetzen.

Die bei KRB 1 erbohrten Auenablagerungen und die im oberflächennahen Untergrund festgestellten, teils stark schluffigen Auffüllungen weisen dagegen nur eine stark eingeschränkte Versickerungsfähigkeit auf. Von einer Einbindung von Versickerungsanlagen in diese Schichten wird daher ausdrücklich abgeraten.

2.6 **Bodenklassen und charakteristische Bodenrechenwerte**

Auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen sowie Erfahrungswerten können den Böden folgende Bodenrechenwerte, Bodenklassen (DIN 18300/DIN 18301) und Homogenbereiche zugewiesen werden:

Tabelle 5: Bodenrechenwerte, Bodenklassen, Homogenbereiche – Oberboden, Auffüllungen

Bodenkennwerte/ Bodenklassen	Oberboden Schluff/Sand, schwach humos, durchwurzelt	Auffüllung, kiesig-sandig	Auffüllung, schluffig
Schicht Nr.	1a	2a	2b
Erbohrt bei	KRB 3	alle Bohrungen (KRB 1 – 3)	KRB 3
Schichtunterkante [m u. GOK/m NHN]	ca. 0,4 m	lokal variierend, ca. 1,0 – 2,5 m	ca. 2,0 m
	ca. 422,2 m	ca. 421,2 – 420,0 m	ca. 420,6 m
Lagerungsdichte/ Konsistenz	--	überwiegend locker, vereinzelt mitteldicht	weich bis steif
Bodengruppe DIN 18196	OU/OH	[GU*], [SU*], [ST*]	[UL], [UM]
Bodenklassen DIN 18300	1	4	4
Bodenklasse DIN 18301	BO 1	BN 2	BB 2
Wichte γ [kN/m ³]	17,0	20,0	19,0
Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	7,0	10,0	9,0
Reibungswinkel φ [°]	17,0	30,0	28,0
Kohäsion c' [kN/m ²]	2,0	2,0	2,0
Steifemodul E_s (Erstbelastung) [MN/m ²]	1,0	15,0	4,0
Frostempfindlichkeit (ZTV E-StB 2017)	F3 (OU), F2 (OH)	F3	F3
Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	ca. $10^{-5} - 10^{-8}$ a)	ca. $10^{-5} - 10^{-8}$ a)	ca. $10^{-7} - 10^{-9}$ a)
Versickerungsfähigkeit	Versickerung nicht empfohlen	Versickerung nicht empfohlen	nicht versickerungs- fähig
Rammpbarkeit	leicht	leicht bis mittelschwer	leicht bis mittel- schwer
Homogenbereich DIN 18300 Erdarbeiten	Erd A	Erd B	Erd C
Homogenbereich DIN 18301 Bohrarbeiten	Boh A		
Homogenbereich DIN 18304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten	Ramm A		

a) Erfahrungswerte

Tabelle 6: Bodenrechenwerte, Bodenklassen, Homogenbereiche – Auenablagerungen, Natürliche Kiese/Sande

Bodenkennwerte/ Bodenklassen	Natürliche Auenablagerungen, schluffig	Natürliche Terrassenkiese/ Terrassensande
Schicht Nr.	3	4
Erbohrt bei	KRB 1	alle Bohrungen (KRB 1 – 3)
Schichtunterkante [m u. GOK/m NHN]	ca. 2,0 m	bis 7,0 m nicht erbohrt
	ca. 420,2 m	bis ca. 415,2 m nicht erbohrt
Lagerungsdichte/ Konsistenz	weich bis steif	mitteldicht (ab ca. 5,5 m/417 – 416 m NHN dicht)
Bodengruppe DIN 18196	UL	überwiegend GW/GI, SW/SI, teilweise GU/SU
Bodenklassen DIN 18300	4	3
Bodenklasse DIN 18301	BB 2	BN 1
Wichte γ [kN/m ³]	19,0	20,0
Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	9,0	10,0
Reibungswinkel φ [°]	28,0	35,0
Kohäsion c' [kN/m ²]	2,0	0,0
Steifemodul E_s (Erstbelastung) [MN/m ²]	4,0	80,0
Frostempfindlichkeit (ZTV E-StB 2017)	F3	F1 (GW/GI, SW/SI), F2 (GU/SU)
Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	ca. $10^{-7} - 10^{-9}$ ^{a)}	ca. $1,0 * 10^{-4}$ ^{b)}
Versickerungsfähigkeit	nicht versickerungsfähig	versickerungsfähig
Rammpbarkeit	leicht bis mittelschwer	schwer bis sehr schwer
Homogenbereich DIN 18300 Erdarbeiten	Erd C	Erd D
Homogenbereich DIN 18301 Bohrarbeiten	Boh A	Boh B
Homogenbereich DIN 18304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten	Ramm A	Ramm B

^{a)} Erfahrungswerte

^{b)} Empfohlener Bemessungs- k_f (siehe Kap. 2.5)

2.7 Beton- und Stahlaggressivität

Werden bei der weiteren Planung 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 Labor eluiert, und auf die v.g. Parameter untersucht werden.

2.8 Erdbebengefährdung

Gemäß Online-Karte der Erbebenzonen in Deutschland liegt Pfaffenhofen a.d. Ilm, bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte, in keiner Erdbebenzone [7].

2.9 Kriegseinwirkungen/Kampfmittel

Um Gefährdungen durch Kriegseinwirkungen zu vermeiden, wurde eine entsprechende Anfrage an eine gem. §7/§20 zertifizierte Fachfirma gerichtet. Gem. Stellungnahme der Fachfirma sind in einem Kriegsluftbild (Befliegung vom 08.04.1945) nördlich des Untersuchungsgebietes Splittergräben sowie anderweitige Oberflächenveränderungen zu erkennen. Zudem sind für das Stadtgebiet Pfaffenhofen für März/April 1945 Luftangriffe und Abwehrkämpfe dokumentiert. Die Bohr- und Sondieransatzpunkte wurden daher vor Ort per Geomagnetik/Georadar freigemessen.

Wir weisen jedoch darauf hin, dass sich die durchgeführte Freimessung ausschließlich auf die Bohr- und Sondieransatzpunkte der Baugrunduntersuchung bezieht. Sie ersetzt daher nicht ggfs. erforderliche kampf-mitteltechnische Maßnahmen während der Bauausführung.

Stellungnahme der Fa. Besel-KMB und Nachweis über die erfolgte Bohrpunktfreimessung können der Anlage 6 entnommen werden.

3 Baugrundbeurteilung und Empfehlungen für die Bauwerksgründung

3.1 Geotechnische Beurteilung der erbohrten Bodenschichten

Oberboden (Schicht Nr. 1a)

Das Oberbodenmaterial der Baugrundsicht 1a ist als ausgeprägt setzungsempfindlich einzustufen, und für die Gründung lastabtragender Bauteile grundsätzlich ungeeignet.

Kiesig-sandige Auffüllungen (Schicht Nr. 2a)

Grob- und gemischtkörnige, d.h. kiesig-sandige Böden können gem. DIN 1054:2010-12, Abschnitt A 6.10 als gründungsfähig eingestuft werden, wenn das Material eine ausreichende Homogenität, und durchgängig mindestens mitteldichte Lagerungsverhältnisse aufweist.

Für die kiesig-sandige, mit schluffigen Beimengungen durchsetzte Auffüllung der Baugrundsicht 2a wurde bei den schweren Rammsondierungen (DPH) eine überwiegend lockere Lagerung festgestellt. Zudem ist in aufgefüllten Böden grundsätzlich mit Inhomogenitäten zu rechnen.

Um bauwerksschädigende Setzungen sowie Setzungsdifferenzen zwischen unterschiedlichen Bauteilen zu vermeiden, raten wir daher vom Abtrag von Lasten aus Fundamenten bzw. lastabtragenden Bodenplatten über die Auffüllungen der Schicht Nr. 2a ausdrücklich ab.

Im Bereich von Zuwegungen, Verkehrsflächen o. dgl. kann das Material im Untergrund belassen werden, sofern es bei der Bauausführung sorgfältig per Rüttelplatte nachverdichtet, und der frostsichere Oberbau gem. RStO 12 hergestellt wird [8].

Schluffige Auffüllungen und natürliche Auenablagerungen (Schichten Nr. 2b und 3)

Feinkörnige Böden können gem. DIN 1054:2010-12 als gründungsfähig eingestuft werden, wenn das Material durchgängig eine mindestens steife Konsistenz aufweist, und bei der Bemessung von Streifen- bzw.

Einzelfundamenten die Begrenzungen der Bemessungswerte Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ gem. DIN 1054, Tabellen A 6.5 – A 6.8 der DIN 1054 eingehalten werden.

Von einer Gründung der geplanten Gebäude in den teils weichen, schluffigen Auffüllungen der Baugrundschieht 2b und den teils weichen Auenablagerungen der Baugrundschieht 3 wird daher aus geotechnischer Sicht ausdrücklich abgeraten.

Natürliche Terrassenkiese/Terrassensande (Schicht Nr. 4)

Die überwiegend mitteldichten, ab ca. 5,5 m unter Bohransatzhöhe teils dichten Kiese/Sande der Baugrundschieht 4 sind als nur gering setzungsempfindlich einzustufen, und für die Gründung der geplanten Gebäude geeignet.

Da wir bzgl. der Untergeschoße der Gebäude aufgrund der Lage des BA 1 im Ü-Gebiet von einer „Weißen Wanne“ ausgehen (d.h. Abdichtung gegen drückendes Wasser gem. DIN 18533, Einwirkungsklasse W2-E), empfehlen wir die Bodenplatten der Kellergeschoße, d.h. die Sohlflächen der Weißen Wanne als lastabtragende Bodenplatten zu planen und zu dimensionieren. Hierdurch können gegenüber einer Gründung über Streifenfundamente die Einbindetiefen der Gründung verringert, und ggfs. der Kostenaufwand bei der Baugrubenherstellung reduziert werden.

Angaben zum Bettungsmodul k_s können dem Kap. 3.2 entnommen werden.

Aus geotechnischer Sicht ist auch eine Gründung über Streifen- bzw. Einzelfundamente möglich. Je nach abschließender Höhenplanung sind jedoch grundsätzlich die erforderlichen Baugrubenverbauten und Wasserhaltungsmaßnahmen mit einzuplanen.

3.2 Bettungsmodul k_s und Bemessungswerte Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$

Überschlägiger Bettungsmodul k_s

Bei Gründung der geplanten Gebäude über elastisch gebettete Bodenplatten in den **natürlichen, tragfähigen Terrassenkiesen/Terrassensanden der Baugrundschieht 4** kann bei der statischen Bemessung ein **Bettungsmodul k_s von ca. 20 MN/m³** angesetzt werden. Im Bereich der Randspannungen kann der Bettungsmodul k_s ggfs. auf ca. 30 MN/m³ erhöht werden.

Um bauwerksschädigende Setzungsdifferenzen sowie Risse in den Bodenplatten zu vermeiden, sind jedoch ggfs. im Tiefenbereich der Gründung vorhandene Auenablagerungen, Geländevertiefungen o. dgl. zuvor vollständig durch grob- oder gemischtkörniges, ausreichend verdichtbares Material auszutauschen.

Des Weiteren wird empfohlen, den Bettungsmodul nach Vorliegen der genauen Bauwerkslasten rechnerisch zu überprüfen und ggfs. anzupassen.

Bemessungswerte Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$

Sofern ggfs. vorhandenes feinkörniges Bodenmaterial zuvor vollständig ausgetauscht und die Gründungssohle sorgfältig per Rüttelplatte nachverdichtet wird, können bei Gründung in den natürlichen Kiesen/Sanden der Baugrundschieht 4 bei der Bemessung von Streifen- bzw. Einzelfundamenten folgende Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ nach DIN 1054:2010-12, Abschnitt A 6.10 angesetzt werden.

Die Werte gelten bei einer Tiefenlage der UK Fundament/UK Sauberkeitsschicht im Endzustand von mindestens 0,50 m.

Erfolgt die Gründung nicht in frostsicherer Tiefe, so ist unterhalb der Fundamente entweder bis mind. 1,00 m u. GOK (Endzustand) frostsicheres Bodenmaterial einzubauen, oder es sind entsprechende Frostschürzen herzustellen.

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

Tabelle 7: Bemessungswerte Sohlwiderstand $\bar{\sigma}_{R,d}$ nach DIN 1054:2010-12, Tabellen A 6.2

Einbindetiefe Fundament [m]	Bemessungswerte Sohlwiderstand $\bar{\sigma}_{R,d}$ [kN/m ²] in Abhängigkeit von der Fundamentbreite [m]					
	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00
0,50	280	420	460	390	350	310
1,00	380	520	500	430	380	340
1,50	480	620	550	480	410	360
2,00	560	700	590	500	430	390

Bei der statischen Bemessung sind die grundwasserbedingten Abminderungen gem. DIN 1054:2010-12, Abschnitt A 6.10.2.3 zu berücksichtigen.

Bei quadratischen Fundamenten oder Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis $b_B / b_L < 2$ bzw. $b_B' / b_L' < 2$ können die Bemessungswerte Sohlwiderstand ggfs. gem. DIN 1054:2010-12, Abschnitt A 6.10.2.2 erhöht werden.

Empfohlene Freigabekriterien für die Gründungssohlen

Da Auflockerungen des Erdreichs im Zuge des Baugrubenaushubs nicht ausgeschlossen werden können, wird grundsätzlich empfohlen, die Gründungssohlen nach erfolgtem Baugrubenaushub sorgfältig per Rüttelplatte oder Rüttelwalze nachzuverdichten.

Die ausreichende Tragfähigkeit des Gründungsplanums (UK Fundamente/Bodenplatte bzw. UK Sauberkeitsschicht) ist 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 genauer baustatisch zu erwartender Lasteinwirkung 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 durch den Erstbelastungswert bereits zu mindestens 60 % erreicht wird.

Bei Prüfung mit dem leichten Fallgewicht wird je nach 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 %.

3.3 Herstellung der Baugrube und empfohlene Verbauvariante

3.3.1 Zulässige Böschungswinkel

Aushubgruben können gem. DIN 4124, Abschnitt 4.2.4 bis zu Böschungshöhen von 5,0 m bzw. bis zum Erreichen des Grundwassers unter Einhaltung eines **maximal zulässigen Böschungswinkels $\beta = 45^\circ$** frei geböscht werden. Bei Böschungswinkeln $> 45^\circ$ sowie Böschungshöhen $> 5,0$ m ist die Standsicherheit rechnerisch nachzuweisen, oder es sind entsprechende Baugrubenverbauten einzuplanen.

Ein Erhöhen der Böschungswinkel auf max. 60° in feinkörnigen Böden ist gem. DIN 4124, Abschnitt 4.2.4 b) nur dann zulässig, wenn das Material durchgängig eine mindestens steife Konsistenz aufweist. Von einer

Erhöhung der Böschungswinkel in den bei der Baugrunduntersuchung erbohrten, teils feinkörnigen Deckschichten wird daher abgeraten.

Bzgl. des Befahrens der Böschungsschultern 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.

3.3.2 Empfohlener Baugrubenverbau

Aufgrund der nördlich des BA 1 verlaufenden Straße und der zum Teil angrenzenden Nachbarbebauungen sind während der Tiefbau- und Gründungsarbeiten ggfs. Baugrubenverbauten erforderlich.

Da aufgrund der Lage im Ü-Gebiet insbes. bei anhaltenden Niederschlägen mit Grundwassereinflüssen gerechnet werden muss, wird von einer Baugrubensicherung durch Trägerbohlverbauten mit Holzausfachung („Berliner Verbau“) abgeraten.

Zur Minimierung der Grundwassereinflüsse im Baufeld kommen Spundwandverbauten in Betracht. Kennwerte für die Verbaubemessung können dem Kap. 2.6, Tabellen 5 und 6 entnommen werden, Kennwerte für die Rückverankerung dem Kap. 3.5.

Hinsichtlich der Spundwandverbauten sind jedoch folgende Hinweise zu beachten:

- Angaben zur genauen Tiefenlage des Grundwasserstauers sind auf Grundlage der durchgeführten Kleinrammbohrungen nicht möglich.
Soll während der Bauphase eine Unterströmung des Verbaus unterbunden werden, so sind ggfs. zusätzlich ca. 1 – 2 verrohrte Aufschlussbohrungen bis in den Grundwasserstauer durchzuführen (erforderliche Bohrtiefe ca. 10 – 15 m), um Tiefenlage und Verlauf des Grundwasserstauers innerhalb des Baufelds zu erkunden.
- Bei Rammarbeiten wird eine entsprechende Beweissicherung an angrenzenden Bebauungen empfohlen.

3.4 Mantelreibungs- und Spitzendruckwerte nach EA-Pfähle

Sind zur Aufnahme von Lasten aus Nachbarbebauungen Bohrpfähle erforderlich, so können bei der Bemessung die in Tabelle 8 angegebenen Mantelreibungs- und Spitzendruckwerte nach EA-Pfähle angesetzt werden.

Lastabtragende Bohrpfähle sind gem. EA-Pfähle bis mindestens 2,50 m in die tragfähige Schicht einzubinden.

Tabelle 8: Charakteristische Werte Pfahlsitzendruck und Pfahlmantelreibung für Bohrpfähle nach EA-Pfähle, Tabellen 5.12 – 5.15

Material/ Schichtnummer	Bodengruppe DIN 18196	Lagerungsdichte/ Konsistenz	Pfahlsitzendruck $q_{b,k}$ [kN/m ²] bei einer Setzung s/D_s von			Bruchwert Pfahl- mantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m ²]
			0,02	0,03	0,10	
Auffüllung, kiesig-sandig Schicht Nr. 2a	[GU*], [SU*], [ST*]	überw. locker, vereinzelt mitteldicht	-- a)	-- a)	-- a)	40
Auffüllung, schluffig Schicht Nr. 2b	[UL], [UM]	weich bis steif	-- a)	-- a)	-- a)	30
Natürliche Auen- ablagerungen Schicht Nr. 3	UL	weich bis steif	-- a)	-- a)	-- a)	30
Natürliche Kiese/Sande Schicht Nr. 4	GW/GI, SW/SI, GU/SU	mitteldicht (vereinzelt dicht)	1.400	1.800	4.000	120

a) Ansatz Pfahlsitzendruck wg. geringer Schichtmächtigkeit/teils weicher Konsistenz nicht zulässig

3.5 Rückverankerung

Für die Rückverankerung von Baugrubenverbauten werden temporäre Verpressanker nach DIN 1054, Abschnitt 9/DIN EN 1537 empfohlen. Die Grenzlasten bzw. Mantelreibungswerte für die Bemessung können den nachfolgenden Diagrammen nach OSTERMAYER entnommen werden.

Rückverankerungen oder Unterfangungen, die auf benachbarte Grundstücke reichen, sind genehmigungspflichtig. Liegen Ankerstrecken teils im öffentlichen Raum, so ist eine entsprechende Erlaubnis bei der zuständigen Behörde einzuholen. Ist eine ausreichende Rückverankerung nicht möglich, so sind bei der statischen Bemessung entsprechende Aussteifungen des Verbaus mit einzuplanen.

Angaben zur Rammpbarkeit der einzelnen Bodenschichten können dem Kap. 2.6, Tabellen 5 und 6 entnommen werden.

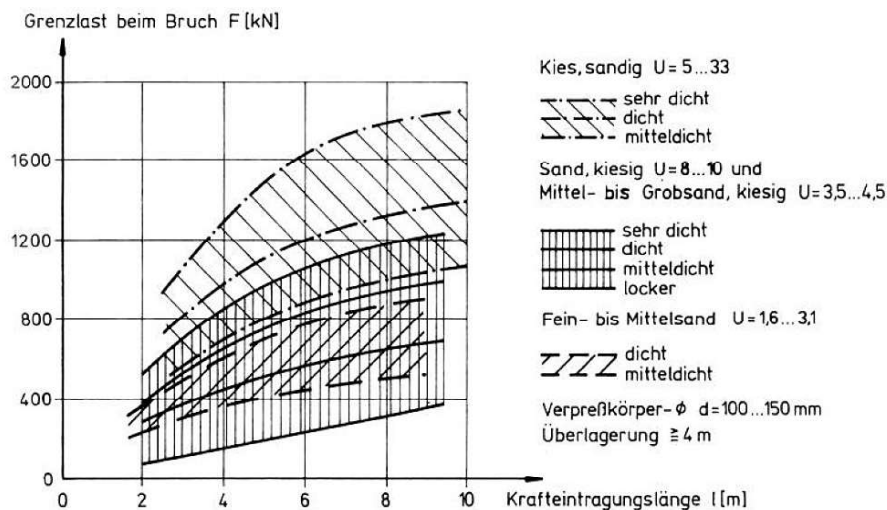


Abb. 2: Grenzlasten von Verpressankern in nichtbindigen Böden nach OSTERMAYER

Nickol & Partner AG

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

Vorstand

Peter Nickol, Vorsitzender
Jenő 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

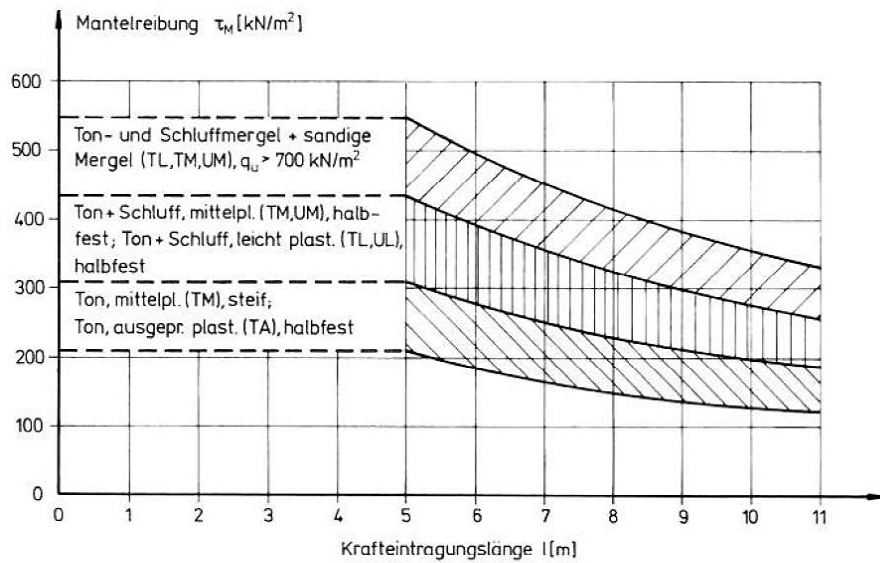


Abb. 3: Grenzweite der mittleren Mantelreibung bei Anker in bindigen Böden nach OSTERMAYER, mit Nachverpressung

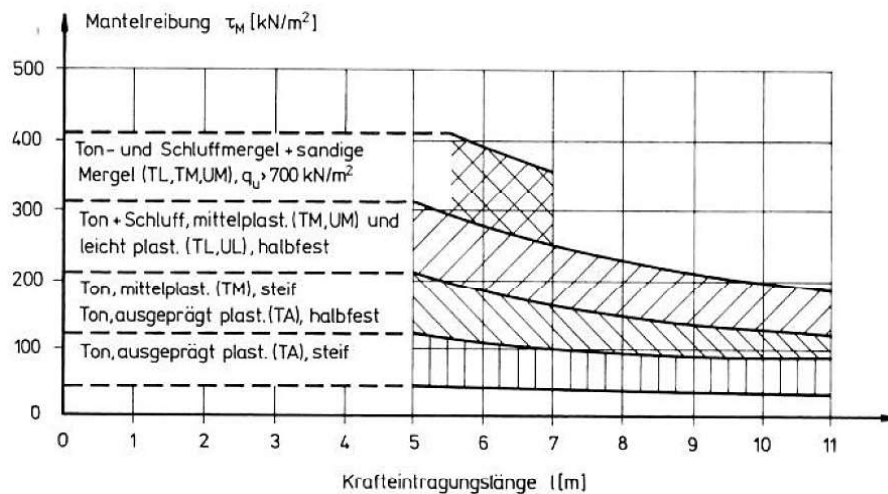


Abb. 4: Grenzweite der mittleren Mantelreibung bei Anker in bindigen Böden nach OSTERMAYER, ohne Nachverpressung

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.

Die Werte in den in Abb. 2 – 4 gelten für Einzelanker mit Verpresskörperdurchmessern von 100 – 150 mm. Der volle Ansatz der Werte ist nur bei einer Überdeckung von mindestens 4,0 m zulässig.

3.6 Wasserhaltung

Der genaue Umfang der bei der Bauausführung erforderlichen Wasserhaltungsmaßnahmen kann erst nach Vorliegen der genauen Höhenplanung beurteilt werden.

Sind Maßnahmen zur Grundwasserabsenkung erforderlich, so wird als **Absenkziel** eine Absenkung bis **mindestens 0,50 m unter Gründungssohle** empfohlen, um eine ausreichende Tragfähigkeit und Verdichtbarkeit der Gründungssohle zu gewährleisten.

Bzgl. der Wasserhaltung wird empfohlen, für die teils grundwassergesättigten Kiese/Sande der Baugrundschrift 4 auf der sicheren Seite liegend einen Durchlässigkeitsbeiwert k_f von ca. $5 \cdot 10^{-4}$ m/s anzusetzen.

Des Weiteren sind folgende Hinweise zu beachten:

- Soll die Bauwasserhaltung als geschlossene Wasserhaltung erfolgen (d.h. allseitige Einbindung des Spundwandverbau bis in den Grundwasserstauer), so ist die genaue Tiefenlage des GW-Stauers ggfs. durch ca. 1 – 2 verrohrte Aufschlussbohrungen zu erkunden.
- Das Fördern und Wiedereinleiten von Bauwasser ist genehmigungspflichtig. Ein entsprechender Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis gem. WHG/BayWG ist daher möglichst frühzeitig vor Baubeginn bei der zuständigen Behörde einzureichen.

3.7 Maßnahmen zur Sicherung gegen Auftrieb

Die Auftriebssicherheit der geplanten Baukörper ist vom Statiker für sämtliche Bauzustände nachzuweisen. Während der Rohbauphase kann eine Sicherung gegen Auftrieb ggfs. durch entsprechende Flutöffnungen erfolgen.

Sind dauerhafte Maßnahmen zur Sicherung gegen Auftrieb erforderlich, so kommen hierfür auf Zug belastete verpresste Mikropfähle in Betracht.

Für die **mitteldicht (ab ca. 5,5 m u. GOK dicht) gelagerten Terrassenkiese/Terrassensande der Baugrundschrift 4** empfehlen wir, nach Tabelle 5.29 EA-Pfähle einen Bruchwert der Pfahlmantelreibung $q_{s,k} = 200 \text{ kN/m}^2$ anzusetzen.

3.8 Weitere bautechnische Hinweise

3.8.1 Außenabdichtung erdberührter Bauteile und hochwasserangepasstes Bauen

Aufgrund der Lage des BA 1 im ausgewiesenen Überschwemmungsgebiet der Ilm empfehlen wir grundsätzlich, erdberührte Bauteile gem. DIN 18533-1 gegen drückendes Wasser abzudichten („Weiße Wanne“).

Inwieweit ein hochwasserangepasstes Bauen erforderlich ist, kann erst nach Vorliegen der genauen Höhenplanung abschließend beurteilt werden.

3.8.2 Verfüllung von Baugruben und Arbeitsräumen

Die natürlichen Terrassenkiese/Terrassensande der Baugrundschrift 4 können grundsätzlich zum Wiedereinbau verwendet werden.

Bei der Verfüllung von Aushubgruben sowie Arbeitsräumen ist ausreichend durchlässiges und verdichtbares Erdbaumaterial der Bodengruppen GW, GI, GU, GT bzw. SW, SI, SU, ST nach DIN 18196 zu verwenden.

In Bereichen mit zu erwartender Frosteinwirkung ist Material mit einem Feinkornanteil (Fraktion $\leq 0,063 \text{ mm}$) $< 5 \%$ zu verwenden (Bodengruppen GW/GI, SW/SI).

Das Material ist lagenweise einzubauen und auf Proctordichten $D_{Pr} \geq 100\%$ zu verdichten. Die Schichtdicke der einzelnen Einbaulagen sollte bei Verdichtung per Rüttelplatte 0,30 m, bei Verdichtung per Rüttelwalze 0,50 m nicht überschreiten.

Die ausreichende Verdichtung ist durch statische Lastplattendruckversuche nach DIN 18134, bzw. dynamische Lastplattendruckversuche nach TP BF-StB, Teil B 8.3 nachzuweisen (leichtes Fallgewicht).

Die von uns empfohlenen Tragfähigkeitsanforderungen und Freigabekriterien im Bereich lastabtragender Bauteile können dem Kap. 3.1 entnommen werden.

4 Versickerung von Niederschlagswasser

Bei der Versickerung von Niederschlagswasser ist der gem. DWA-Arbeitsblatt A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser vorgegebene Mindestabstand zwischen Unterseite Versickerungsanlage und MHGW (mittlerer Höchstgrundwasserstand) von 1,0 m einzuhalten. Eine Reduzierung auf 0,50 m ist nur in begründeten Ausnahmefällen, und nach vorheriger Abstimmung mit der wasserschutzrechtlich zuständigen Behörde möglich.

Gem. Recherche zu den Grundwasserverhältnissen ist für das Untersuchungs Gelände von einem MHGW von grob überschlägig ca. 421 m NHN auszugehen, bei einer Höhenlage der GOK im derzeitigen Zustand von ca. 422,2 – 422,6 m.

Versickerung über Halblock- oder Rohrrigolen

Erfolgt die Niederschlagsentwässerung über entsprechend flache Halblock- oder Rohrrigolen, so ist sicherzustellen, dass unterhalb der Rigolen die Versickerung in die durchlässigen, natürlichen Kiese/Sande der Baugrundsicht 4 erfolgt.

Ggfs. vorhandene, nur gering durchlässige Auffüllungen oder Deckschichten (Baugrundsichten 2a, 2b u. 3) sind im Bereich der Versickerungsanlagen vollständig durch entsprechend durchlässiges Material auszutauschen, um eine ausreichende Versickerungsfähigkeit zu gewährleisten.

Der für die natürlichen Kiese/Sande der Baugrundsicht 4 empfohlene Bemessungs- k_f beträgt **ca. $1,0 \cdot 10^{-4}$ m/s**, siehe Angaben in Kap. 2.5.

Versickerung über Sickermulden

Erfolgt die Niederschlagsentwässerung aufgrund des geringen Grundwasserflurabstandes am Standort über entsprechend großzügig dimensionierte Sickermulden, so ist hierbei für den sog. „bewachsenen Oberboden“ (durchwurzelte Zone, oberste 0,30 m) ein Bemessungs- k_f von maximal **$5 \cdot 10^{-5}$ m/s** anzusetzen.

Unterhalb des bewachsenen Oberbodens ist auch bei Sickermulden sicherzustellen, dass die Versickerung in entsprechend durchlässiges Kies-/Sand-Material erfolgt.

5 Orientierende Bodenschadstoffuntersuchung

5.1 Durchgeführte Mischprobenanalysen und Ergebnisse

Zur Abschätzung der bei den Erdarbeiten zu erwartenden abfallrechtlichen Belastungsklassen wurden drei Mischprobenanalysen auf den Parameterumfang des bayerischen Verfüll-Leitfadens durchgeführt (LVGBT/Eckpunktepapier, [11]). Zur Untersuchung der im Bereich des Bestandsgebäudes vorhandenen Asphaltfahrbahn wurde der bei KRB 2 entnommene Asphaltbohrkern auf den Verdachtsparameter PAK untersucht (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe).

Ergebnisse und abfallrechtliche Einstufung sind in den Tabellen 9 bis 12 zusammengestellt. Die Prüfberichte des Labors, einschließlich Angabe der Analysenverfahren und der laborchemischen Bestimmungsgrenzen, sind der Anlage 4 zu entnehmen.

Tabelle 9: Ergebnisse chemisch-analytische Untersuchungen – KRB 1_0,00-2,00_MP

Probenbezeichnung	KRB 1_0,00-2,00_MP
Material	Auffüllung/Deckschicht, KRB 1
Verwendete Einzelproben	KRB 1/0,00-1,00, KRB 1/1,00-2,00
Einstufung gem. bayerischem Verfüll-Leitfaden/LVGBT [11]	Z 0 (gem. Anlage 3 Verfüll-Leitfaden, Spalte Lehm/Schluff)
Einstufungsbestimmende Parameter	Teils erhöhte Organikanteile, evtl. alter Oberboden, Glühverlust 4,7 % Verwertung/Entsorgung möglichst frühzeitig mit ausführender Erd- baufirma abklären
Abfallschlüssel gem. AVV [13]	17 05 04

Tabelle 10: Ergebnisse chemisch-analytische Untersuchungen – KRB 2_0,20-2,50_MP

Probenbezeichnung	KRB 2_0,20-2,50_MP
Material	Auffüllung, teils mit Torf-/Holzresten, KRB 2
Verwendete Einzelproben	KRB 2/0,20-1,70, KRB 2/1,70-2,50
Einstufung gem. bayerischem Verfüll-Leitfaden/LVGBT [11]	Z 0 (gem. Anlage 3 Verfüll-Leitfaden, Spalte Lehm/Schluff)
Einstufungsbestimmende Parameter	Aufgrund Torf-/Holzresten erhöhte Organikanteile, Glühverlust 5,9 % Verwertung/Entsorgung möglichst frühzeitig mit ausführender Erd- baufirma abklären
Abfallschlüssel gem. AVV [13]	17 05 04

Tabelle 11: Ergebnisse chemisch-analytische – KRB 3_0,40-2,00_MP

Probenbezeichnung	KRB 3_0,40-2,00_MP
Material	Auffüllung, teils mit Wurzelresten, KRB 3
Verwendete Einzelproben	KRB 3/0,40-1,00, KRB 3/1,00-2,00
Einstufung gem. bayerischem Verfüll-Leitfaden/LVGBT [11]	Z 0 (gem. Anlage 3 Verfüll-Leitfaden, Spalte Lehm/Schluff)
Einstufungsbestimmende Parameter	Aufgrund Wurzelresten erhöhte Organikanteile, Glühverlust 6,9 % Verwertung/Entsorgung möglichst frühzeitig mit ausführender Erd- baufirma abklären
Abfallschlüssel gem. AVV [13]	17 05 04

Tabelle 12: Ergebnisse Asphaltbohrkern KRB 2/Asphalt

Probenbezeichnung	KRB 2/Asphalt
Material	Bestehende Asphaltdecke vor Bestandsgebäude (siehe Lageplan, Anlage 1.2)
Summe PAK [mg/kg]	0,82
Einstufung gem. LfU-MB 3.4/1 [12]	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen (Summe PAK ≤ 10 mg/kg)
Aufbereitung mit Bindemittel	Heißmischverfahren möglich
Wiedereinbau, ungebunden	keine Auflagen
Wiedereinbau, gebunden	keine Auflagen
Abfallschlüssel gem. AVV [13]	17 03 02

5.2 Bewertung der Ergebnisse/Ergänzende Hinweise

Aufgrund der nur punktuell durchgeführten Aufschlüsse weisen wir insbes. bzgl. der abfallrechtlichen Untersuchungsergebnisse darauf hin, dass Abweichungen von den hier dargestellten Ergebnissen innerhalb des Baufelds nicht ausgeschlossen werden können.

Bzgl. der Auffüllungen empfehlen wir aufgrund der teils erhöhten Organikanteile, die Verwertung/Entsorgung möglichst frühzeitig mit der ausführenden Erdbaufirma abzuklären, um Verzögerungen bei der Materialabfuhr zu vermeiden.

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

Die Abfuhr von Material mit Schadstoffverdacht darf grundsätzlich erst nach Vorliegen der vollständigen abfallrechtlichen Analyseergebnisse erfolgen.

6 Zusammenfassung

Bei der Baugrunduntersuchung auf dem Gelände Türltorstraße 48, 85276 Pfaffenhofen, B-Plan Nr. 194, Bauabschnitt 1 wurden lokal variierend bis in Tiefen von max. ca. 2,5 m unter derzeitigem Geländeniveau (ca. 420 m ü. NHN) teils anthropogene Geländevertiefungen, Auenablagerungen der Ilm sowie vereinzelt Oberbodenmaterial erbohrt. Die v.g. Schichten sind aufgrund teils weicher Konsistenz bzw. lockerer Lagerung als setzungsempfindlich einzustufen, und für die Gründung lastabtragender Bauteile ungeeignet.

Unterhalb dieses Materials folgen natürliche Terrassenkiese/Terrassensande der Ilm mit einer überwiegend mitteldichten Lagerung. Die Kiese/Sande sind für die Gründung der geplanten Baukörper geeignet.

Aufgrund der Lage des BA 1 im ausgewiesenen Überschwemmungsgebiet der Ilm ist für die geplanten Baumaßnahmen ein Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung gem. § 78 WHG zu stellen.

Die Auftriebssicherheit der geplanten Baukörper ist vom Statiker für sämtliche Bauzustände nachzuweisen. Zudem ist eine ausreichende Außenabdichtung erdberührter Bauteile unbedingt sicherzustellen (Wassereinwirkungsklasse W2-E gem. DIN 18533-1).

Sofern die Gründung der Gebäude in den tragfähigen Kiesen/Sanden der Baugrundsicht 4 erfolgt, ist geotechnisch sowohl eine Gründung über lastabtragende Bodenplatten, als auch über Streifen- bzw. Einzel-fundamente möglich. Angaben zum Bettungsmodul k_s und zu den Bemessungswerten Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ können dem Kap. 3.2 entnommen werden.

Der genaue Umfang der erforderlichen Wasserhaltungsmaßnahmen ist davon abhängig, inwieweit die Geländehöhe im derzeitigen Zustand verbleibt, oder hier bei der Höhenplanung noch Anpassungen erfolgen. Soll die Bauwasserhaltung in einem geschlossenen Spundwandkasten erfolgen (d.h. Einbindung des Spundwandverbaus bis in den Grundwasserstauer), so sollte die genaue Tiefenlage des GW-Stauers ggfs. durch 1 – 2 zusätzliche, verrohrte Aufschlussbohrungen erkundet werden.

Gem. Auskunft der von uns angefragten Kampfmittelfachkraft können für das Untersuchungsgelände Kriegseinwirkungen nicht ausgeschlossen werden.

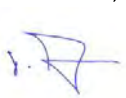
Die Untersuchung dreier Mischproben auf den Parameterumfang des bayerischen Verfüll-Leitfadens (LVGBT/Eckpunktepapier) ergab keine abfallrechtlich relevanten Schadstoffgehalte. Wir weisen allerdings darauf hin, dass erhöhte Entsorgungskosten aufgrund der im Bohrgut zum Teil festgestellten Torf-, Wurzelreste sowie der vereinzelt Oberbodenanteile und Holzreste nicht ausgeschlossen werden können.

Die punktweise durchgeführten Aufschlüsse bieten einen Überblick über die zu erwartenden Baugrund- und Schadstoffverhältnisse, 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 Verhältnissen auftreten. Bzgl. der Gründungssohlen wird empfohlen, diese während der Bauausführung vor Ort vom Baugrundgutachter abnehmen zu lassen.

Der vorliegende Bericht ist nur in seiner Gesamtheit gültig.

NICKOL & PARTNERAG

Gröbenzell, 30.12.2022


Digital unterschrieben von
Thomas Bauer
DN: cn=Thomas Bauer,
o=Nickol & Partner AG, ou,
email=t.bauer@nickol-
partner.de, c=DE
Datum: 2023.01.02 15:46:19
+01'00'

Thomas Bauer
Dipl.-Geol.
Vorstand


Digital unterschrieben von Matthias
Jaeger
DN: cn=Matthias Jaeger, o=Nickol
Partner AG, ou, email=jaeger@nickol-
partner.de, c=DE
Datum: 2023.01.02 15:41:04 +01'00'

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

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

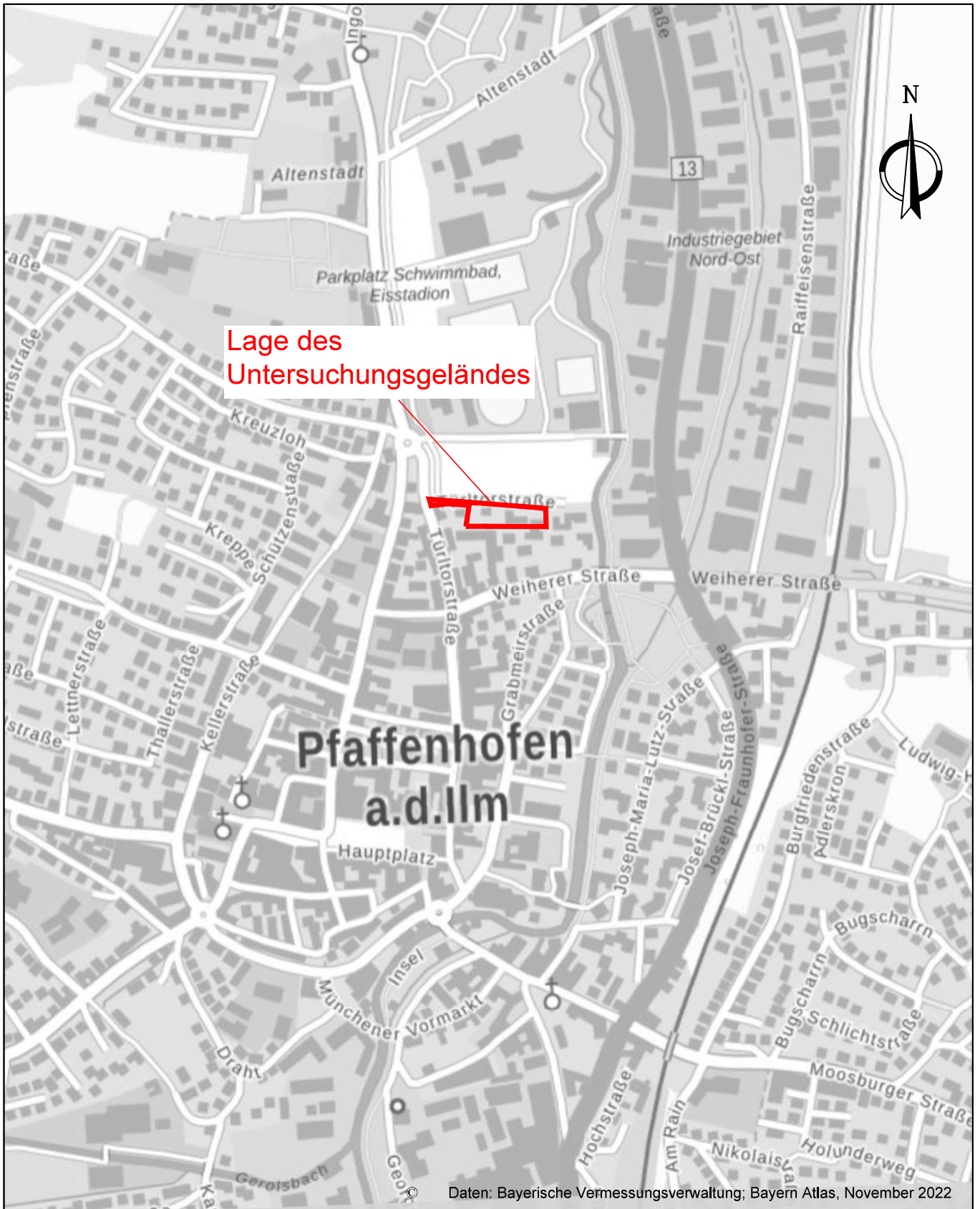
Bankverbindung
Sparkasse Fürstenfeldbruck
IBAN DE91 7005 3070 0003 0084 06
BIC BYLADEM1FFB

Amtsgericht München
HRB 250432
Umsatzsteuer-ID
DE128238211

Anlage 1 Pläne

Anlage 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 7.500

Anlage 1.2 Lageplan Bohr- und Sondieransatzpunkte, Maßstab 1 : 500



Beauftragung:



Fachplanung:



NICKOL & PARTNER AG
 Umweltschutz • Geotechnik
 Consulting
 Oppelner Straße 3 • 82194 Gröbenzell • Tel. 08142/5782-0

Projekt: 12353-01

Baugrunduntersuchung
BV B-Plan 194, Turlitorstraße, 85276 Pfaffenhofen
Fl.-Nrn. 1120, 1120/11; Gmkg Pfaffenhofen a.d. Ilm

Planinhalt:

Übersichtslageplan

Anlage: 1.1

Maßstab: 1:7.500

Plan-Nr.: 12353-01-NIC-221206-LP-BGU_ANL_1-1 Format: 210x297 mm

	Datum	Name
gezeichnet	06.12.2022	Shams
geprüft	06.12.2022	Jäger

P:\123\12353_Pfaffenhofen_B-Plan194_CAD\12353-01-NIC-221206-LP-BGU.dwg

©BVV ©BVV



Türltorstraße

BA 2

BA 1

Türltorstraße

1120/11

1120/5

DPH3 KRB3

DPH2 KRB2

1120 KRB1 DPH1

681

1119

1118

1117/17

1117/16

1117/21



1117/15

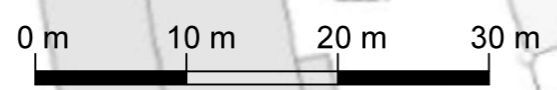
/18

1118/1

1117

Legende:

-  KRB1 Kleinrammbohrung
-  DPH1 Schwere Rammsondierung



Beauftragung: 		Fachplanung:  NICKOL & PARTNER AG Umweltschutz • Geotechnik Consulting <small>Oppelner Straße 3 • 82194 Gröbenzell • Tel. 08142/5782-0</small>	
Projekt: 12353-01 Baugrunduntersuchung BV B-Plan 194, Türltorstraße, 85276 Pfaffenhofen Fl.-Nrn. 1120, 1120/11; Gmkg Pfaffenhofen a.d. Ilm		Planinhalt: Lage der Bohr- und Sondieransatzpunkte (1. Bauabschnitt)	
Anlage: 1.2	Maßstab: 1:500	Datum	Name
Plan-Nr.: 12353-01-NIC-221206-LP-BGU_ANL_1-2	Format: 420x297 mm	gezeichnet 06.12.2022	Schuster
P:\123\12353_Pfaffenhofen_B-Plan194_CAD\12353-01-NIC-221206-LP-BGU.dwg		geprüft 06.12.2022	Jäger

Anlage 2

Bohrprofile und Rammsondierdiagramme

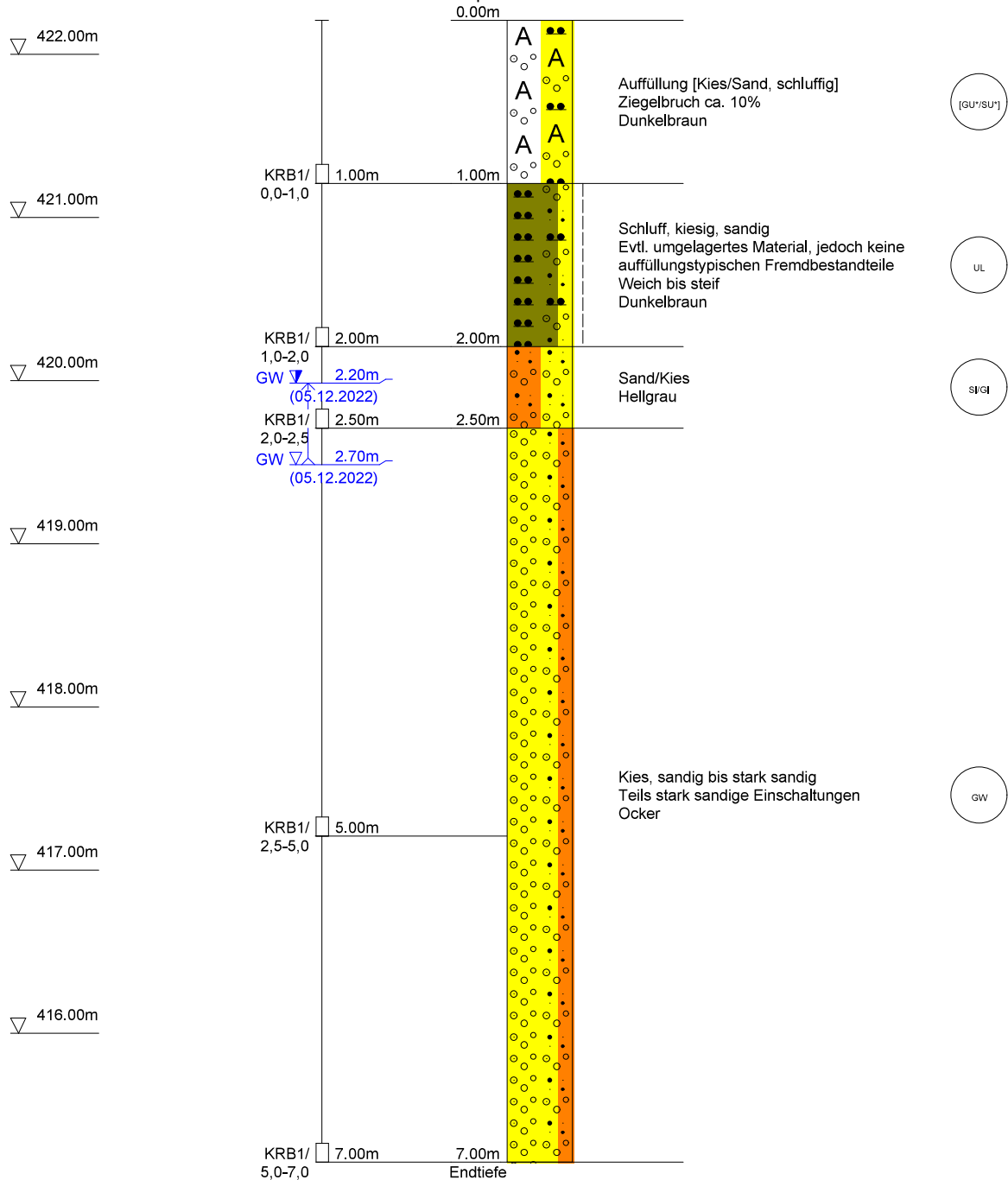


NICKOL & PARTNER AG
Umweltschutz-Geotechnik
82194 Gröbenzell
T: 08142 / 57 82 - 0
www.nickol-partner.de

Projekt: Pfaffenhofen, Türlltorstraße 48, BGU
Projekt Nr.: 12353-01
Anlage 2
Datum: 05.12.2022
Maßstab: 1: 40

KRB 1

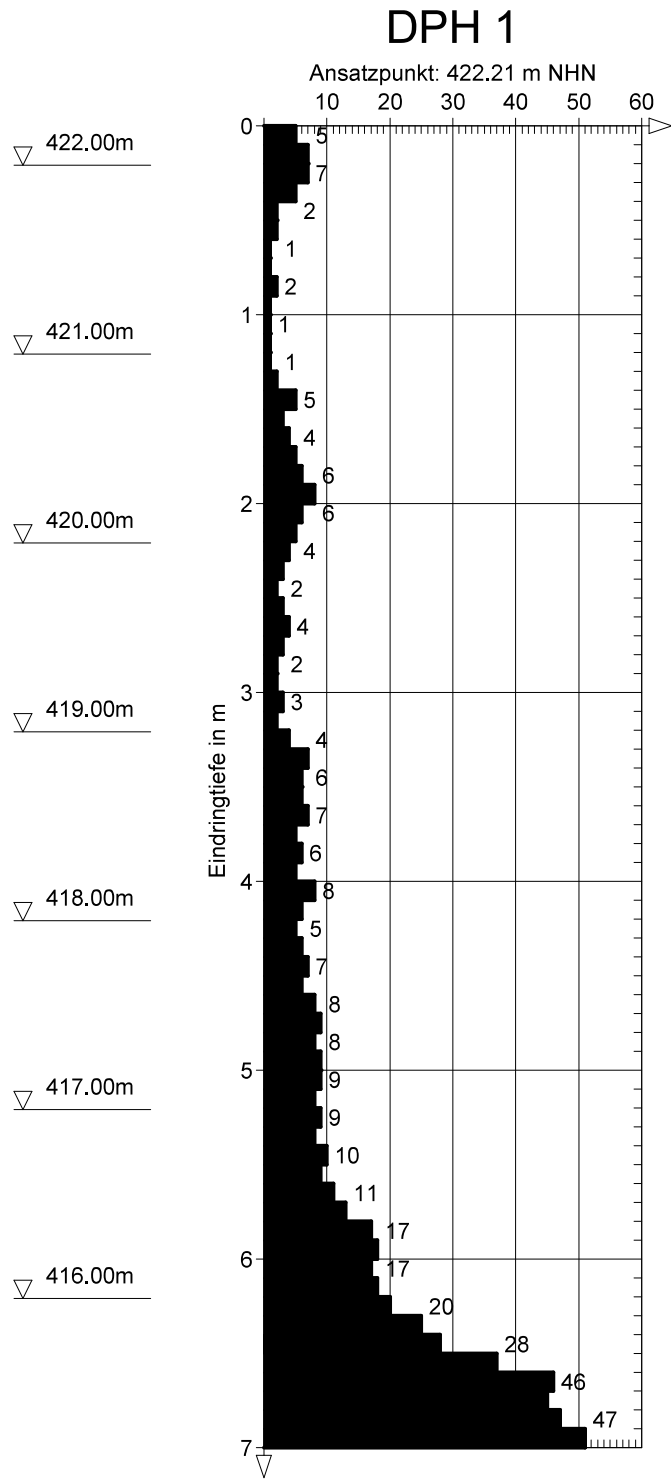
Ansatzpunkt: 422.21 m NHN





NICKOL & PARTNER AG	Projekt: Pfaffenhofen, Türlltorstraße 48, BGU
Umweltschutz-Geotechnik	Projektnr.: 12353-01
82194 Gröbenzell	Anlage: 2
T: 08142/5782-0	Datum: 05.12.2022
F: 08142/5782-99	Maßstab: 1: 40

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	5	6.10	17
0.20	7	6.20	18
0.30	7	6.30	20
0.40	5	6.40	25
0.50	2	6.50	28
0.60	2	6.60	37
0.70	1	6.70	46
0.80	1	6.80	45
0.90	2	6.90	47
1.00	1	7.00	51
1.10	1		
1.20	1		
1.30	1		
1.40	2		
1.50	5		
1.60	3		
1.70	4		
1.80	5		
1.90	6		
2.00	8		
2.10	6		
2.20	5		
2.30	4		
2.40	3		
2.50	2		
2.60	3		
2.70	4		
2.80	3		
2.90	2		
3.00	2		
3.10	3		
3.20	2		
3.30	4		
3.40	7		
3.50	6		
3.60	6		
3.70	7		
3.80	5		
3.90	6		
4.00	5		
4.10	8		
4.20	6		
4.30	5		
4.40	6		
4.50	7		
4.60	6		
4.70	8		
4.80	9		
4.90	8		
5.00	9		
5.10	9		
5.20	8		
5.30	9		
5.40	8		
5.50	10		
5.60	9		
5.70	11		
5.80	13		
5.90	17		
6.00	18		



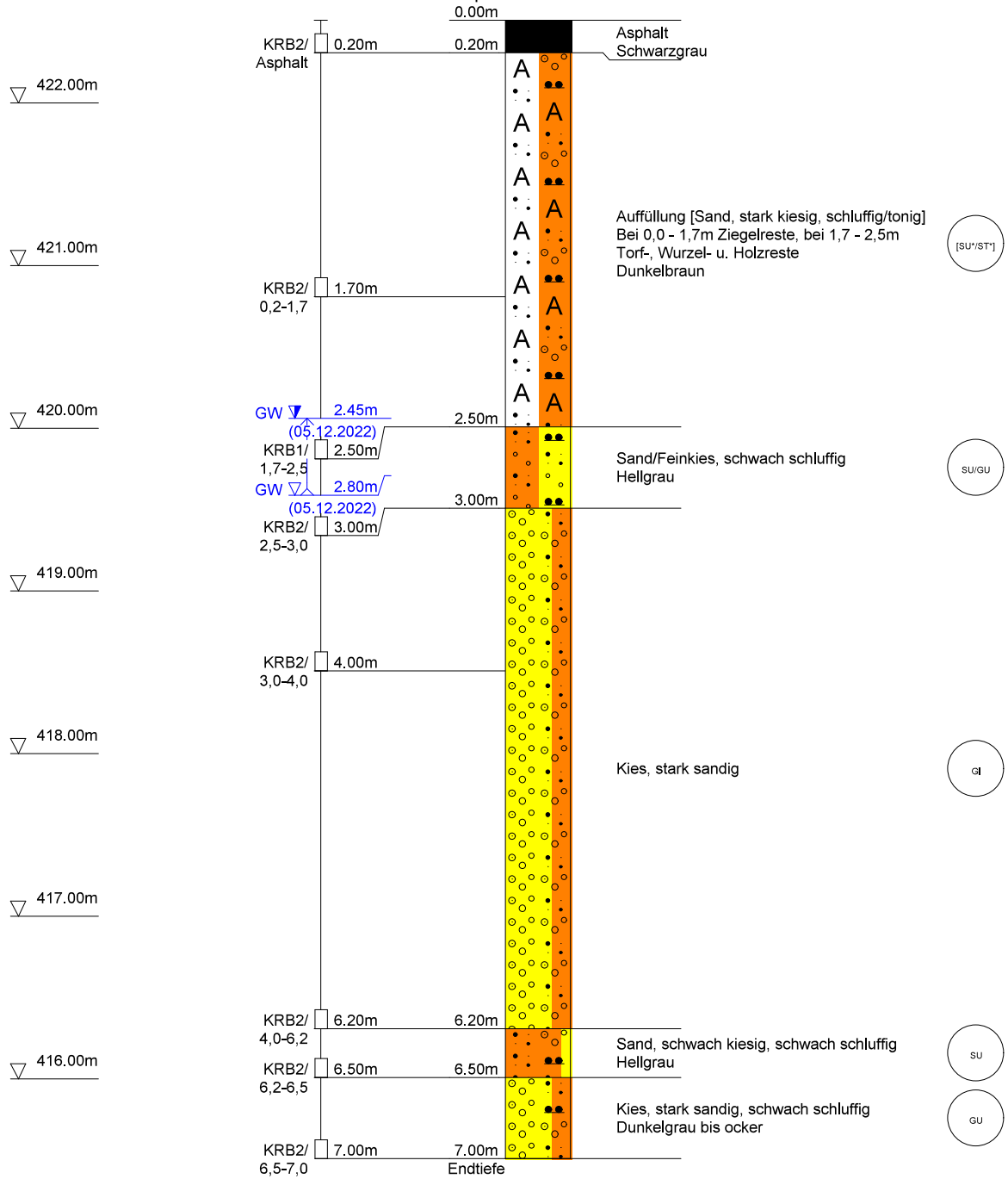


NICKOL & PARTNER AG
Umweltschutz-Geotechnik
82194 Gröbenzell
T: 08142 / 57 82 - 0
www.nickol-partner.de

Projekt: Pfaffenhofen, Türlltorstraße 48, BGU
Projekt Nr.: 12353-01
Anlage 2
Datum: 05.12.2022
Maßstab: 1: 40

KRB 2

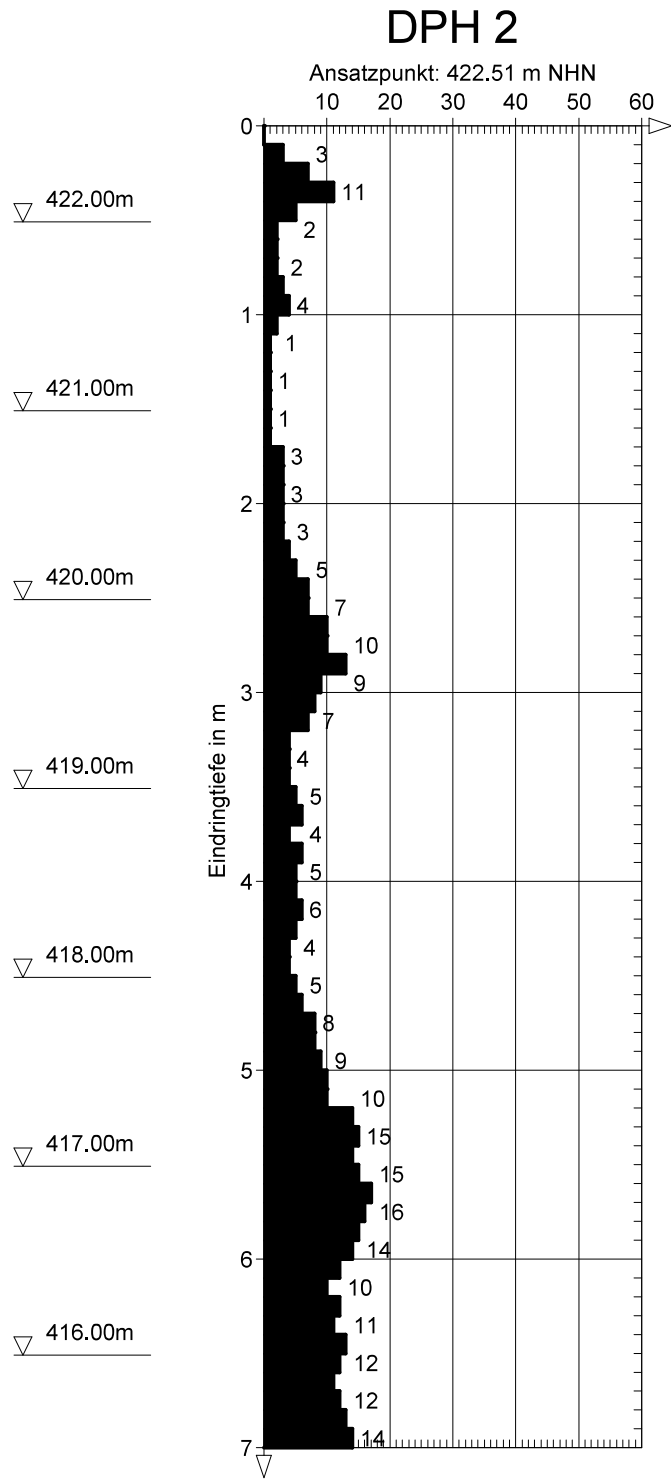
Ansatzpunkt: 422.51 m NHN





NICKOL & PARTNER AG	Projekt: Pfaffenhofen, Türlltorstraße 48, BGU
Umweltschutz-Geotechnik	Projektnr.: 12353-01
82194 Gröbenzell	Anlage: 2
T: 08142/5782-0	Datum: 05.12.2022
F: 08142/5782-99	Maßstab: 1: 40

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



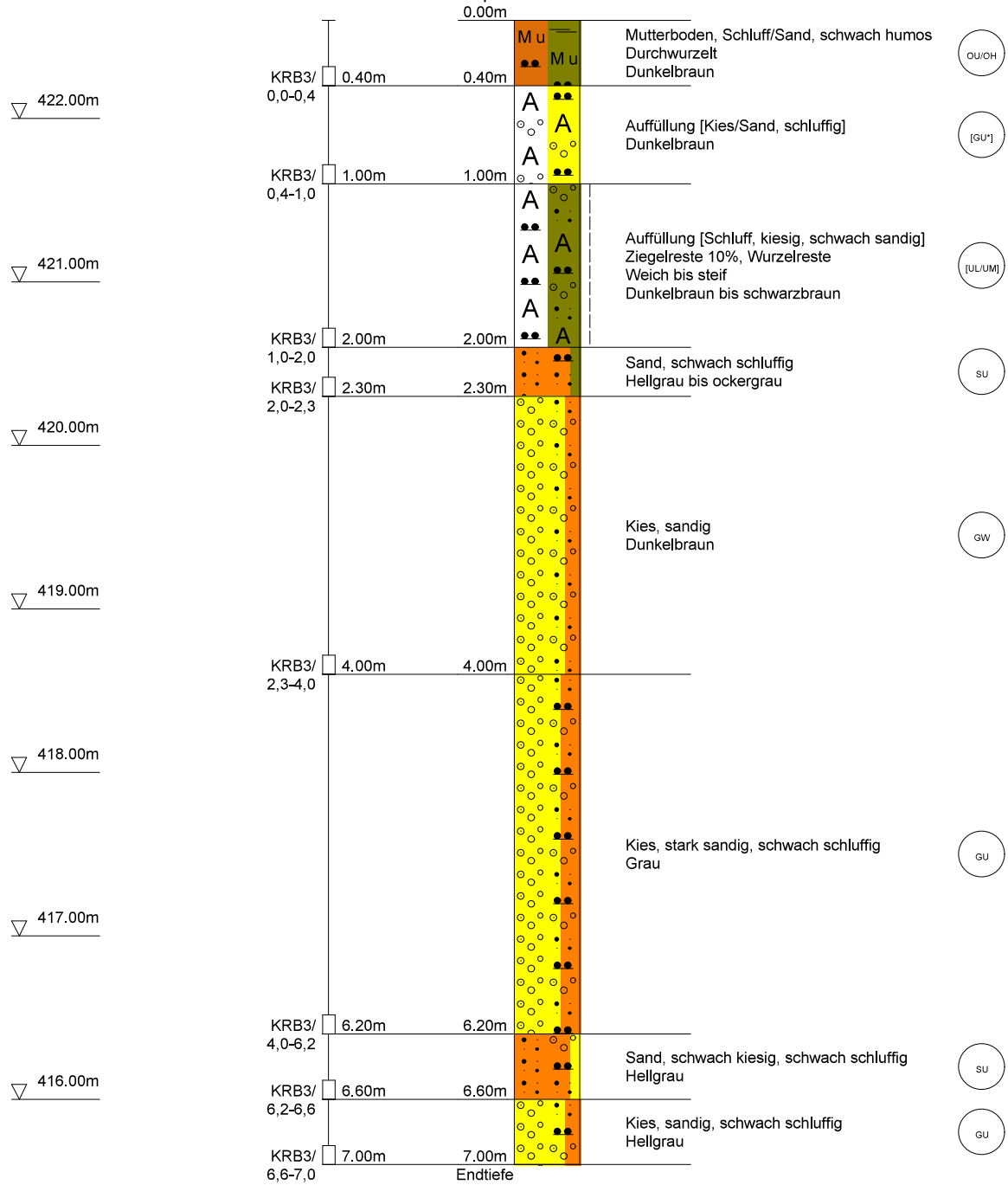


NICKOL & PARTNER AG
Umweltschutz-Geotechnik
82194 Gröbenzell
T: 08142 / 57 82 - 0
www.nickol-partner.de

Projekt: Pfaffenhofen, Türlltorstraße 48, BGU
Projekt Nr.: 12353-01
Anlage 2
Datum: 05.12.2022
Maßstab: 1: 40

KRB 3

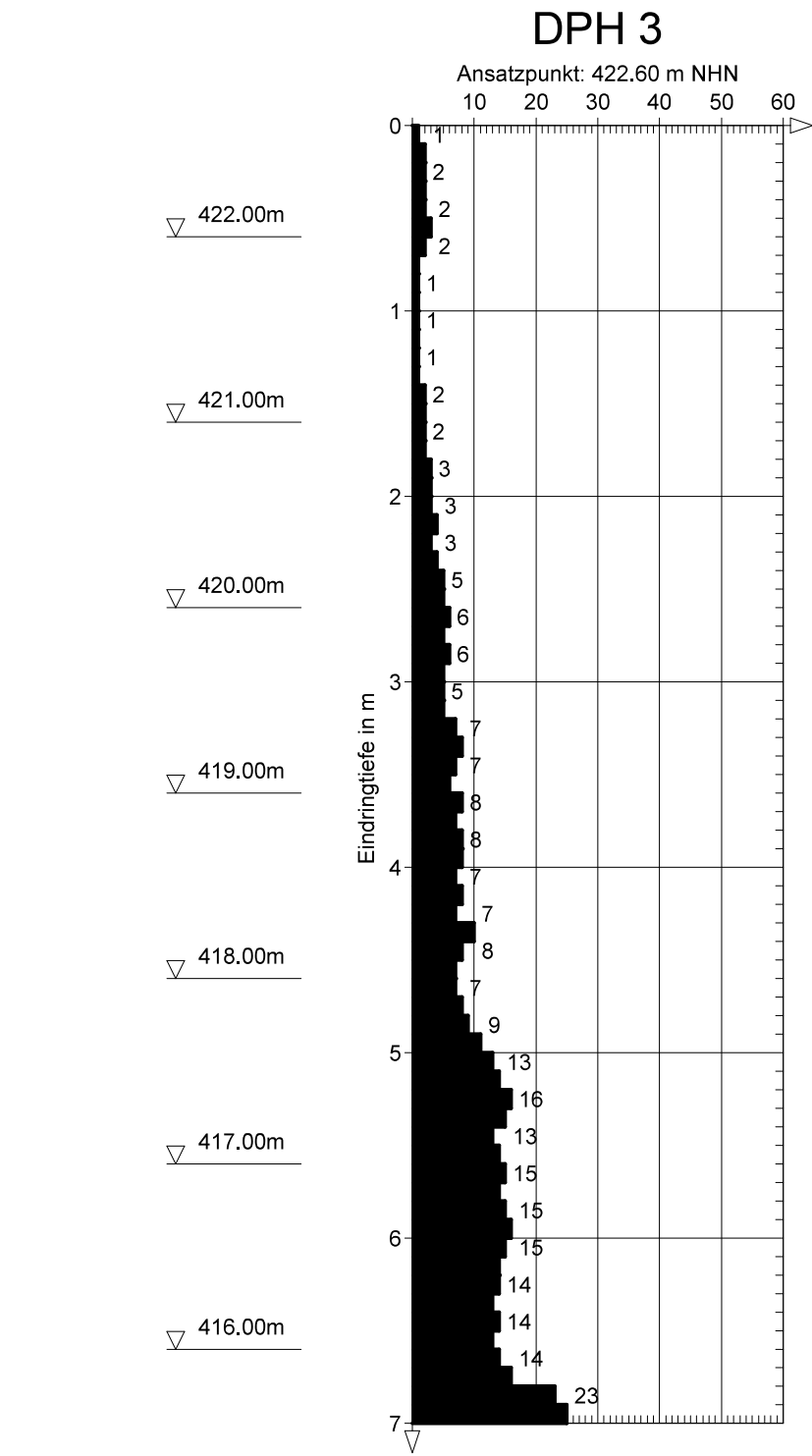
Ansatzpunkt: 422.60 m NHN





NICKOL & PARTNER AG	Projekt: Pfaffenhofen, Türlltorstraße 48, BGU
Umweltschutz-Geotechnik	Projektnr.: 12353-01
82194 Gröbenzell	Anlage: 2
T: 08142/5782-0	Datum: 05.12.2022
F: 08142/5782-99	Maßstab: 1: 40

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	1	6.10	15
0.20	2	6.20	14
0.30	2	6.30	14
0.40	2	6.40	13
0.50	2	6.50	14
0.60	3	6.60	13
0.70	2	6.70	14
0.80	1	6.80	16
0.90	1	6.90	23
1.00	1	7.00	25
1.10	1		
1.20	1		
1.30	1		
1.40	1		
1.50	2		
1.60	2		
1.70	2		
1.80	2		
1.90	3		
2.00	3		
2.10	3		
2.20	4		
2.30	3		
2.40	4		
2.50	5		
2.60	5		
2.70	6		
2.80	5		
2.90	6		
3.00	5		
3.10	5		
3.20	5		
3.30	7		
3.40	8		
3.50	7		
3.60	6		
3.70	8		
3.80	7		
3.90	8		
4.00	8		
4.10	7		
4.20	8		
4.30	7		
4.40	10		
4.50	8		
4.60	7		
4.70	7		
4.80	8		
4.90	9		
5.00	11		
5.10	13		
5.20	14		
5.30	16		
5.40	15		
5.50	13		
5.60	14		
5.70	15		
5.80	14		
5.90	15		
6.00	16		



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		
Entnahmestelle					1	1	2	2	3		
Zusätzliche Angaben											
Entnahmetiefe	von	m			2,00	2,50	0,20	3,00	2,30		
	bis	m			2,50	5,00	1,70	4,00	4,00		
Entnahmeart				gestört	gestört	gestört	gestört	gestört			
Probenbeschreibung					S/G	G,s	S,g*,u/t	G,s*	G,s		
Bodengruppe nach DIN18196					GI	GW	SU* / ST*	GI	GW		
Penetrometerablesung		q _p	MN/m ²								
Stratigraphie											
Kom- vertig.	Kennziffer = T/U/S/G/X - Anteil		%	1	-2-/51 / 47 / 0	-3-/27 / 70 / 0	-28-/41 / 31 / 0	-3-/36 / 61 / 0	-3-/28 / 69 / 0		
	bzw. --T/U--/S/G/X		Vers.-Typ		Sieb.(GrK)	Sieb.(GrK)	Sieb.(GrK)	Sieb.(GrK)	Sieb.(GrK)		
Dichte- bestimmung	Korndichte	ρ _s	t/m ³	2							
	Feuchtdichte	ρ	t/m ³	3							
	Wassergehalt	w	%	4							
	Trockendichte	ρ _d	t/m ³	5							
Verdichtungsg. / Lagerungsd. D _{Pr} / I _D				6							
Atterberg Grenzen	w-Feinteile	w	%	7							
	Fließ- / Ausrollgrenze	w _L / w _p	% / %	8							
	Plastizitätsz. / Konsistenz.	I _p / I _c	% / -								
	Aktivitätsz. / Schrumpfgr.	I _A / w _s	- / %								
Glühverlust				9							
Kalkgehalt nach SCHEIBLER				9							
Durchlässigkeitsbeiwert				10							
Versuchsspannung				10							
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast		p _n	MN/m ²	11						
	Steifemodul		E _s (p _n , Δp) / Δp	MN/m ²							
	Konsolidierungsbeiwert		c _v	cm ² /s							
Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven				12							
Quellversuche	Quellspannung		σ _q	MN/m ²	13						
	Versuchsdauer		d		14						
	Quelldehnung		ε _{q,0}	%	15						
	Versuchsdauer		d		16						
	Quellversuch nach Huder und Amberg		K	%	17						
	Versuchsdauer		d		18						
Einaxiale Druckfestigk./-modul				19							
Probendurchmesser				19							
Scherwiderst. d. Flügelsonde				20							
Scher- versuche	Vers.Typ/Probendurchm.		- / cm	21							
	Reibungswinkel		φ	°	22						
	Kohäsion		c	MN/m ²							
Einfache Proctordichte				23							
Optimaler Wassergehalt				23							
LAK				24							
LCPC Abrasivität				24							
Bezeichnung											
LBR											
Lockerste Lagerung				25							
Dichteste Lagerung				25							
Versuchsgerät / Durchmesser											
CBR-Versuch	Versuchstyp (Feld/Labor)		F/L	26							
	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.		% / %								
	Schwellmaß / Dauer		% / d								
	CBR _o ohne Wasserlagerung		%								
CBR _w mit Wasserlagerung		%		27							
PDV	Verformungs- modul		E _{v1}	MN/m ²	28						
	Verhältnis		E _{v2} / E _{v1}	-							
	dyn. Verformungsmodul		E _{vd}	MN/m ²							

Bemerkungen:

Aktenzeichen: F221172	Anlage:	Blatt:
---------------------------------	---------	--------

Projekt: Projekt: 12353-01

Korngrößenverteilung

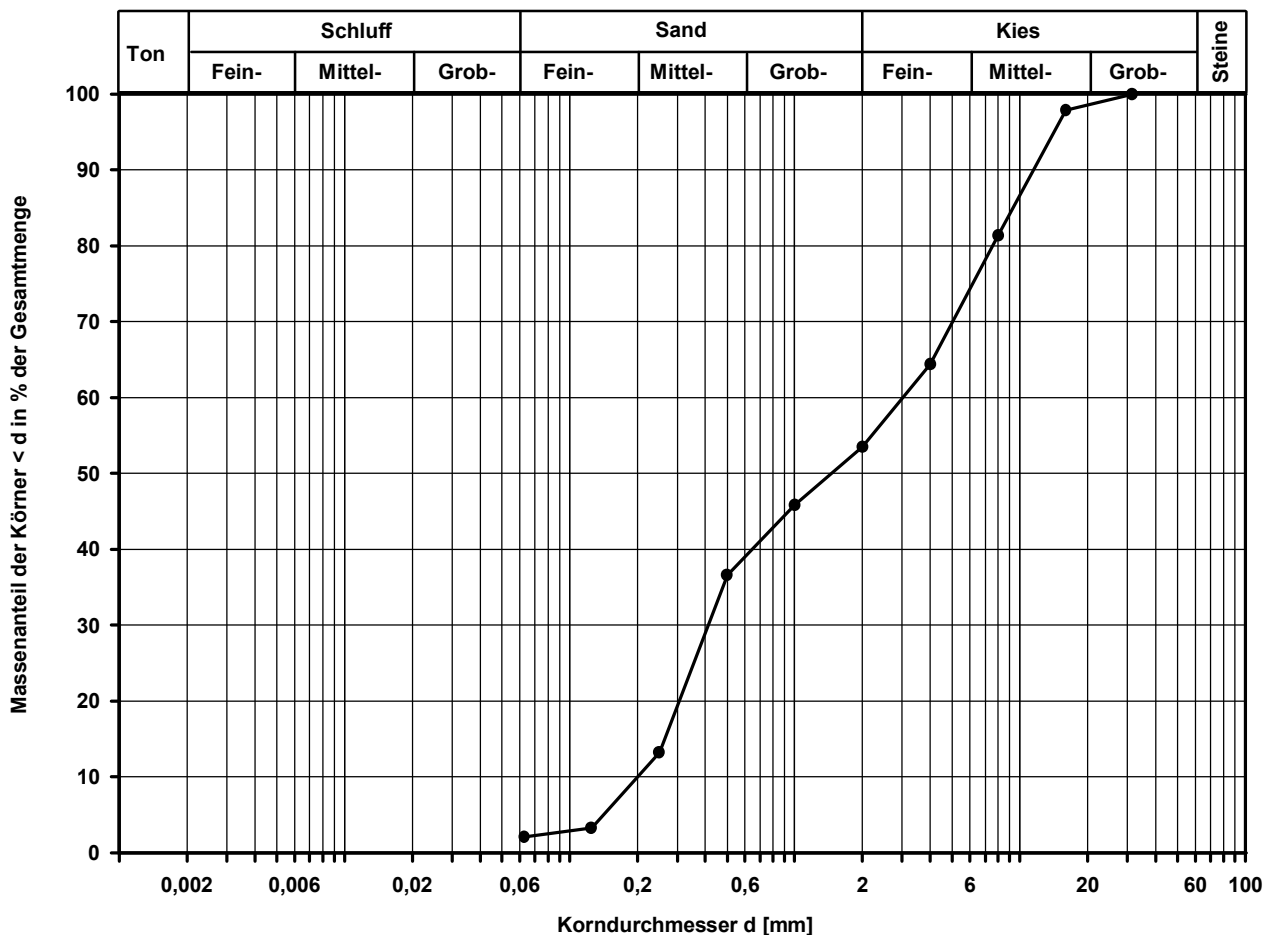
nach DIN EN ISO 17892-4
Siebung (GrK)

Entnahmestelle KRB 1		
Tiefe unter GOK: 2,00 - 2,50 m		
Entnahmeart: gestört		
Probenbeschreibung: S/G	Bodengruppe: GI	Stratigraphie:
Entrn. am: 05.12.2022		von: Nickol & Partner AG

Ausgeführt von: Huber	am: 13.12.2022	Gepr.:
Ausgewertet von: Frühwirth	am: 15.12.2022	

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]
-- / 51 / 47 / 0	0,3	15,2	3,0314	1,4641	0,3059	0,2000

Berechnung k_f Wert:
nach Beyer: 2,800E-04 m/s
nach Bialas: 2,361E-04 m/s



Bewertung der Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17, Ausgabe 2017 (Anteil < 0,063 mm = 2,1%):
Frostempfindlichkeitsklasse F1

Bemerkungen:

Korngrößenverteilung

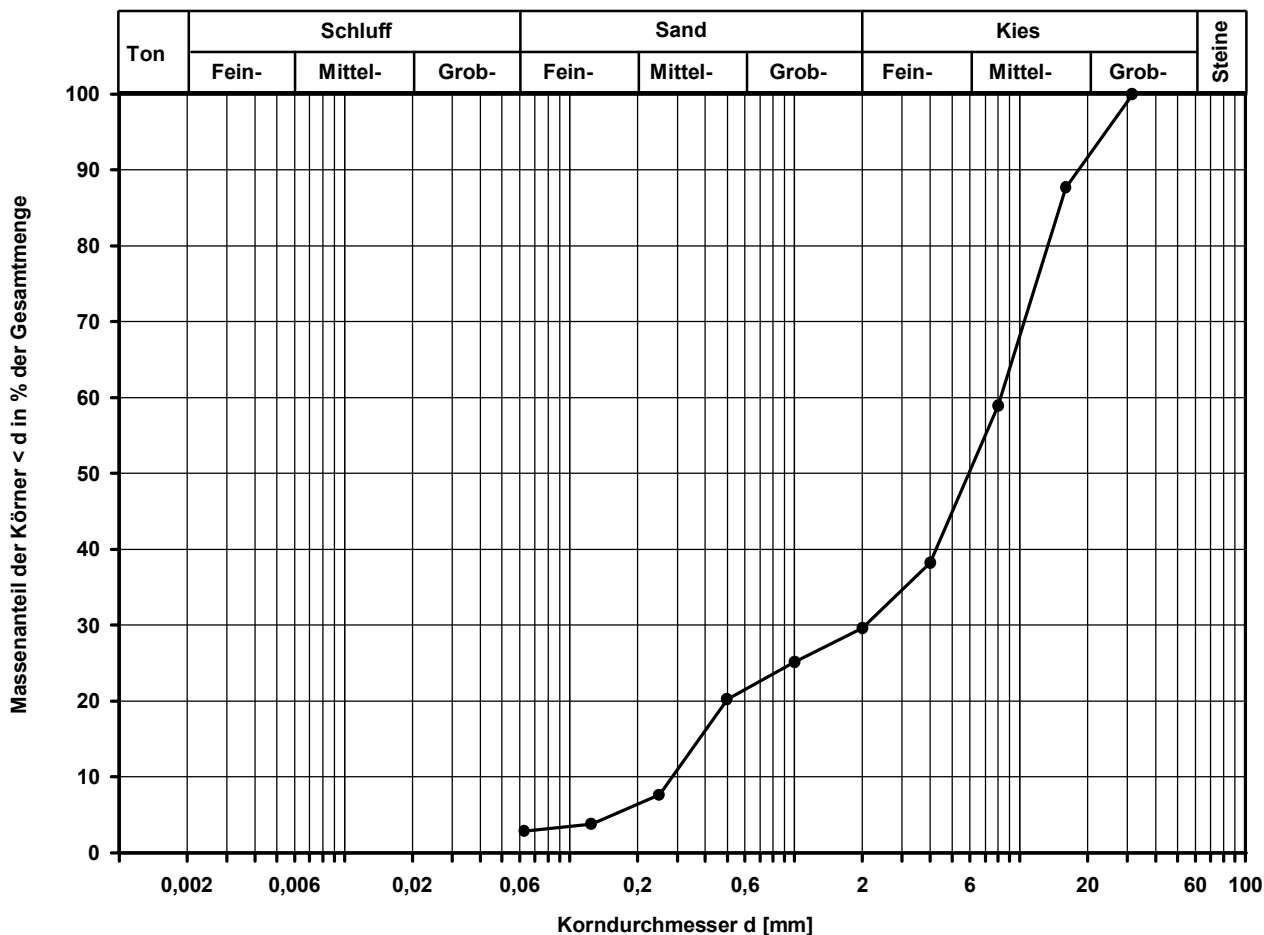
nach DIN EN ISO 17892-4
Siebung (GrK)

Entnahmestelle		
KRB 1		
Tiefe unter GOK:		2,50 - 5,00 m
Entnahmeart:		gestört
Probenbeschreibung:	Bodengruppe:	Stratigraphie:
G,s	GW	
Entrn. am: 05.12.2022		von: Nickol & Partner AG

Ausgeführt von: Huber	am: 13.12.2022	Gepr.:
Ausgewertet von: Frühwirth	am: 15.12.2022	

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]
--3- / 27 / 70 / 0	1,8	28,8	8,2180	5,9393	0,4930	0,2851

Berechnung k_f Wert:
nach Beyer: 4,877E-04 m/s
nach Bialas: 7,077E-04 m/s



Bewertung der Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17, Ausgabe 2017 (Anteil < 0,063 mm = 2,8%):
Frostempfindlichkeitsklasse F1

Bemerkungen:

Aktenzeichen: F221172	Anlage:	Blatt:
---------------------------------	---------	--------

Projekt: Projekt: 12353-01

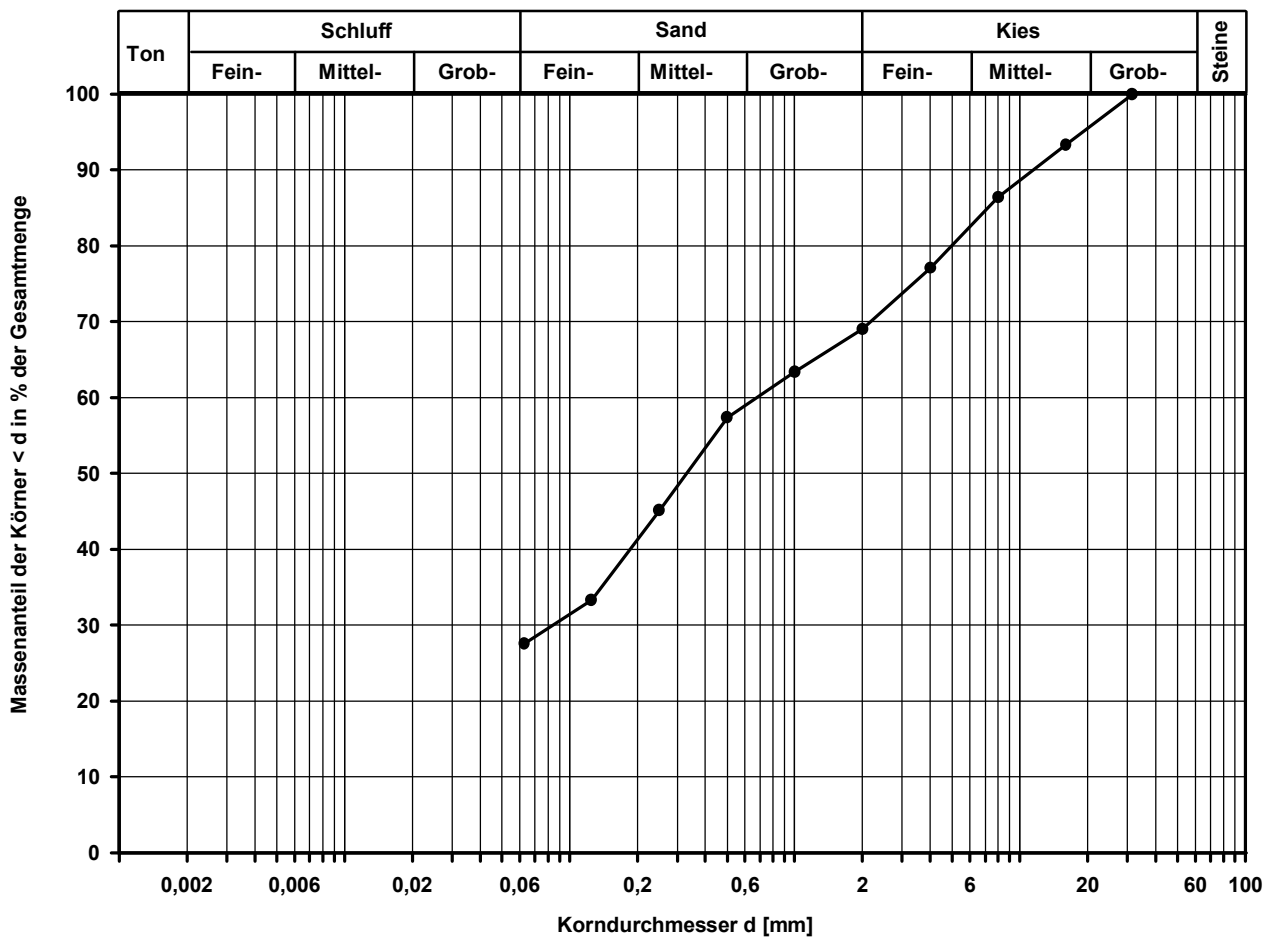
Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4
Siebung (GrK)

Entnahmestelle KRB 2						
Tiefe unter GOK:		0,20 - 1,70 m				
Entnahmeart: gestört						
Probenbeschreibung: S,g*,u/t		Bodengruppe: SU* / ST*	Stratigraphie:			
Entrn. am: 05.12.2022		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]
--28-- / 41 / 31 / 0			0,6775	0,3290		

Ausgeführt von: Huber	am: 13.12.2022	Gepr.:
Ausgewertet von: Frühwirth	am: 15.12.2022	

Berechnung k_f Wert:



Bewertung der Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17, Ausgabe 2017 (Anteil < 0,063 mm = 27,6%):
Frostempfindlichkeitsklasse F3

Bemerkungen:

Aktenzeichen: F221172	Anlage:	Blatt:
---------------------------------	---------	--------

Projekt: Projekt: 12353-01

Korngrößenverteilung

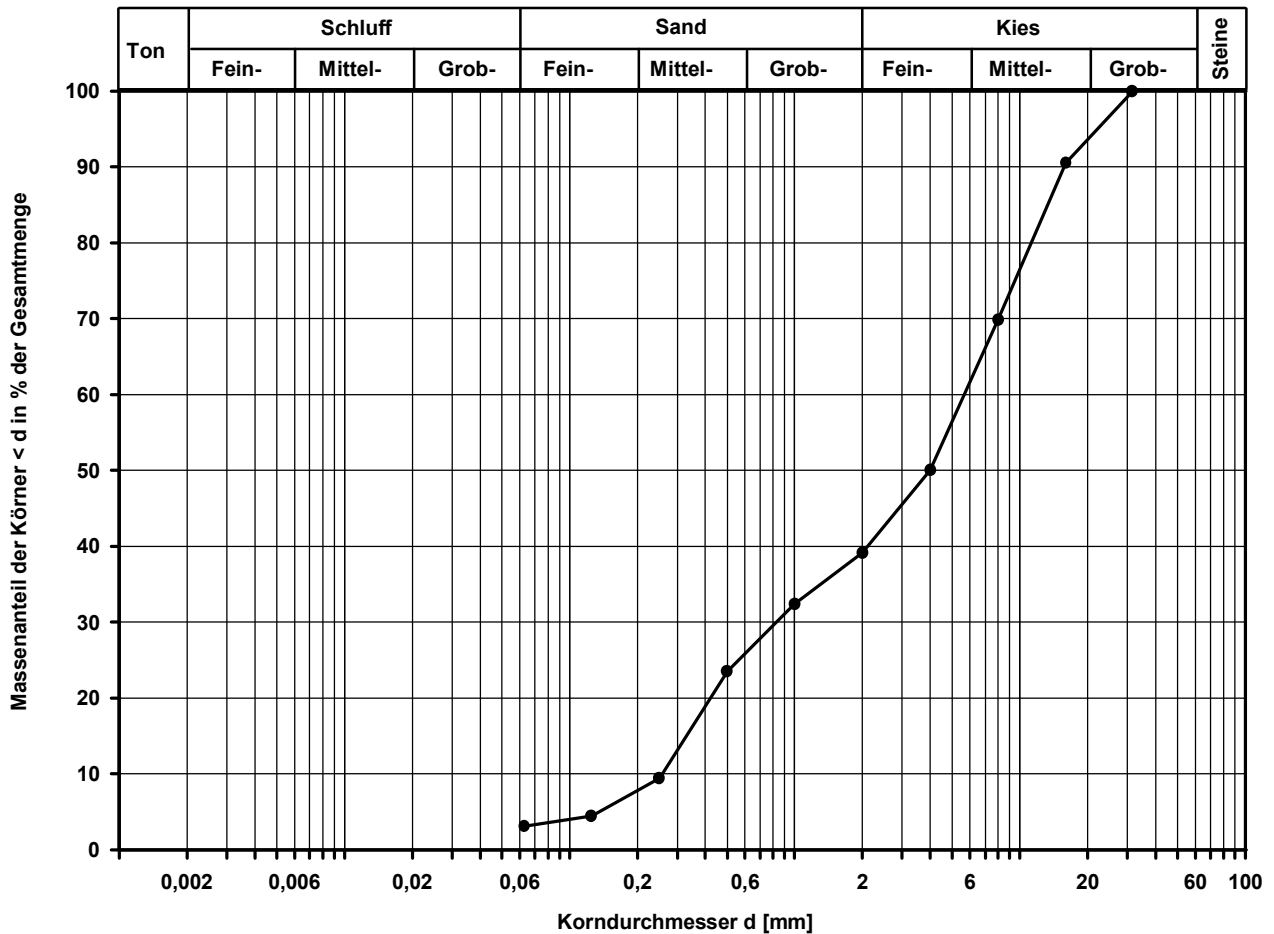
nach DIN EN ISO 17892-4
Siebung (GrK)

Entnahmestelle KRB 2		
Tiefe unter GOK: 3,00 - 4,00 m		
Entnahmeart: gestört		
Probenbeschreibung: G,s*	Bodengruppe: GI	Stratigraphie:
Entrn. am: 05.12.2022	von: Nickol & Partner AG	

Ausgeführt von: Huber	am: 13.12.2022	Gepr.:
Ausgewertet von: Frühwirth	am: 15.12.2022	

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]
--3-/ 36 / 61 / 0	0,5	22,0	5,6658	3,9940	0,4201	0,2572

Berechnung k_f Wert:
nach Beyer: 3,969E-04 m/s
nach Bialas: 4,898E-04 m/s



Bewertung der Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17, Ausgabe 2017 (Anteil < 0,063 mm = 3,1%):
Frostempfindlichkeitsklasse F1

Bemerkungen:

Aktenzeichen: F221172	Anlage:	Blatt:
---------------------------------	---------	--------

Projekt: Projekt: 12353-01

Korngrößenverteilung

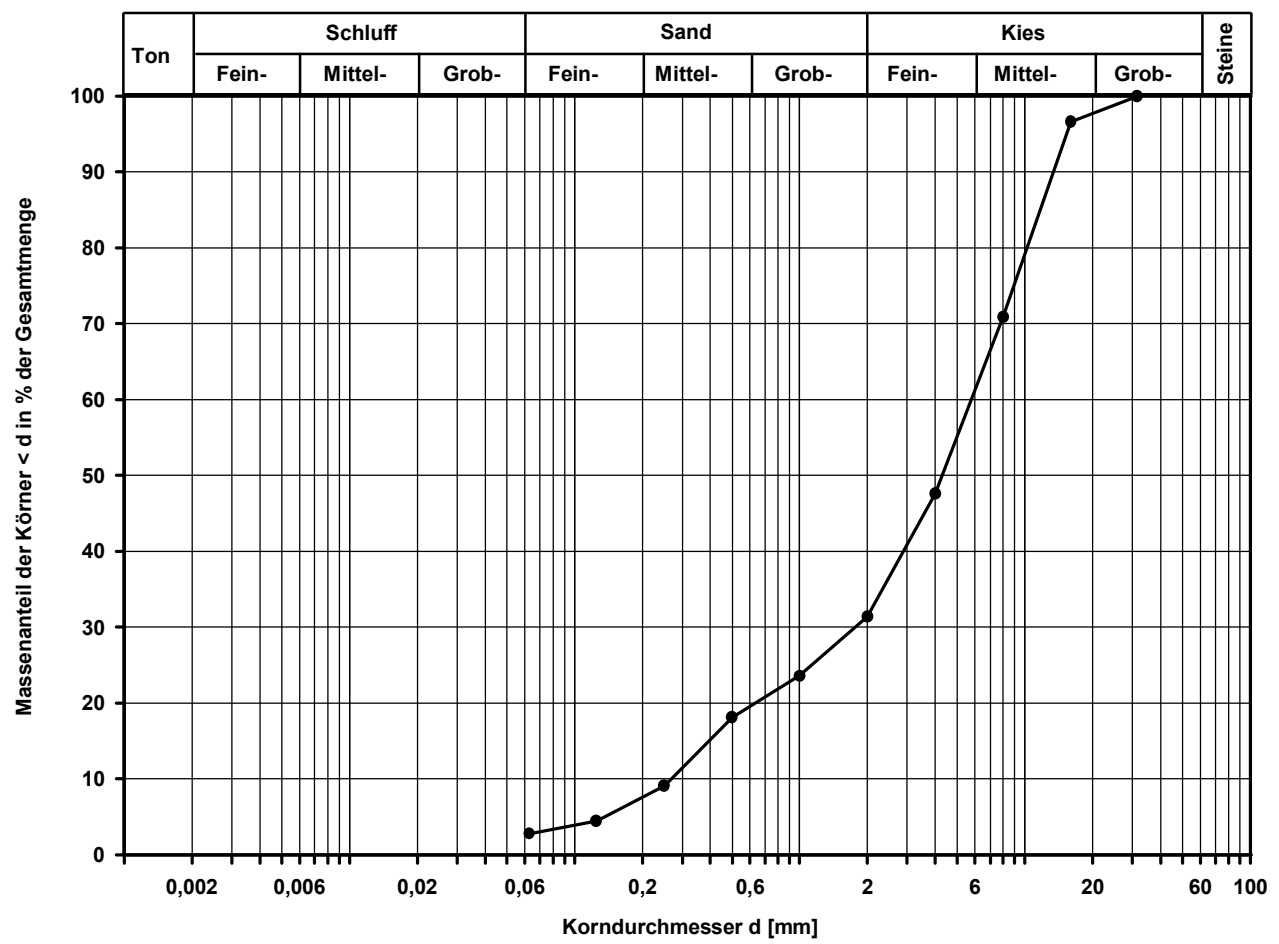
nach DIN EN ISO 17892-4
Siebung (GrK)

Entnahmestelle KRB 3		
Tiefe unter GOK: 2,30 - 4,00 m		
Entnahmeart: gestört		
Probenbeschreibung: G,s	Bodengruppe: GW	Stratigraphie:
Entrn. am: 05.12.2022		von: Nickol & Partner AG

Ausgeführt von: Huber	am: 13.12.2022	Gepr.:
Ausgewertet von: Frühwirth	am: 15.12.2022	

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]
--3- / 28 / 69 / 0	2,0	21,6	5,7921	4,3004	0,6347	0,2687

Berechnung k_f Wert:
 nach Beyer: 4,332E-04 m/s
 nach Bialas: 1,265E-03 m/s



Bewertung der Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17, Ausgabe 2017 (Anteil < 0,063 mm = 2,8%):
 Frostempfindlichkeitsklasse F1

Bemerkungen:

Anlage 4

Prüfberichte 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

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

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

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

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

Nickol & Partner AG
Oppelner Straße 3

82194 Gröbenzell

München, 14.12.2022

Prüfbericht 2273258

Auftraggeber:	Nickol & Partner AG
Projektleiter:	Herr Schuster, Herr Jäger
Auftraggeberprojekt:	12353-01
Probenahmedatum:	05.12.2022
Probenahme durch:	Auftraggeber
Probengefäße:	Eimer
Eingang am:	08.12.2022
Zeitraum der Prüfung:	08.12.2022 - 14.12.2022
Prüfauftrag:	LVGBT

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

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

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

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



Probenbezeichnung:	KRB1_0,00-2,00_MP			
Probenahmedatum:	05.12.2022			
Labornummer:	2273258-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Anteil >2mm	4,7	%		
Anteil <2mm	95,3	%		
Trockenrückstand	72	%		DIN EN 14346: 2007-03
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380: 2013-10
Arsen	15	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	20	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	0,20	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	33	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	23	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	23	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	67	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17: 2017-01
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthen	0,015	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK (nach EPA)	0,02	mg/kg TS		berechnet
Summe PAK (ohne Naphthalin)	0,02	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	KRB1_0,00-2,00_MP			
Probenahmedatum:	05.12.2022			
Labornummer:	2273258-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
Summe PCB	n.b.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	KRB1_0,00-2,00_MP			
Probenahmedatum:	05.12.2022			
Labornummer:	2273258-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4: 2003-01)				
pH-Wert	8,0			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Elektrische Leitfähigkeit	150	µS/cm		DIN EN 27888: 1993-11
Chlorid	2,7	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Sulfat	29	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403: 2012-10
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402: 1999-12

Ergänzung zu Prüfbericht 2273258

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

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

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



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

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

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

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

Nickol & Partner AG
Oppelner Straße 3

82194 Gröbenzell

München, 21.12.2022

Prüfbericht 2273258A

Auftraggeber:	Nickol & Partner AG
Projektleiter:	Frau Schuster, Herr Jäger
Auftraggeberprojekt:	12353-01
Probenahmedatum:	05.12.2022
Probenahme durch:	Auftraggeber
Probengefäße:	Eimer
Eingang am:	08.12.2022
Zeitraum der Prüfung:	08.12.2022 - 21.12.2022
Prüfauftrag:	

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

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

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

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



Probenbezeichnung:	KRB1_0,00-2,00_MP			
Probenahmedatum:	05.12.2022			
Labornummer:	2273258A-001			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	75	%		DIN EN 14346: 2007-03
Glühverlust	4,7	% TS		DIN EN 15169: 2007-05

Ergänzung zu Prüfbericht 2273258A

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

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

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

D. Kasper

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

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

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

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

Nickol & Partner AG
Oppelner Straße 3

82194 Gröbenzell

München, 14.12.2022

Prüfbericht 2273259

Auftraggeber:	Nickol & Partner AG
Projektleiter:	Herr Schuster, Herr Jäger
Auftraggeberprojekt:	12353-01
Probenahmedatum:	05.12.2022
Probenahme durch:	Auftraggeber
Probengefäße:	Eimer
Eingang am:	08.12.2022
Zeitraum der Prüfung:	08.12.2022 - 14.12.2022
Prüfauftrag:	LVGBT

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

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

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

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



Probenbezeichnung:	KRB2_0,20-2,50_MP			
Probenahmedatum:	05.12.2022			
Labornummer:	2273259-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Anteil >2mm	5,9	%		
Anteil <2mm	94,1	%		
Trockenrückstand	65	%		DIN EN 14346: 2007-03
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380: 2013-10
Arsen	13	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	15	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	0,20	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	34	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	15	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	24	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	49	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17: 2017-01
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	0,017	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthen	0,045	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	0,039	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	0,025	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	0,021	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	0,033	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	0,019	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK (nach EPA)	0,20	mg/kg TS		berechnet
Summe PAK (ohne Naphthalin)	0,20	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	KRB2_0,20-2,50_MP			
Probenahmedatum:	05.12.2022			
Labornummer:	2273259-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
Summe PCB	n.b.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	KRB2_0,20-2,50_MP			
Probenahmedatum:	05.12.2022			
Labornummer:	2273259-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4: 2003-01)				
pH-Wert	8,1			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Elektrische Leitfähigkeit	210	µS/cm		DIN EN 27888: 1993-11
Chlorid	9,8	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Sulfat	45	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403: 2012-10
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402: 1999-12

Ergänzung zu Prüfbericht 2273259

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

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

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



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

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

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

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

Nickol & Partner AG
Oppelner Straße 3

82194 Gröbenzell

München, 21.12.2022

Prüfbericht 2273259A

Auftraggeber:	Nickol & Partner AG
Projektleiter:	Frau Schuster, Herr Jäger
Auftraggeberprojekt:	12353-01
Probenahmedatum:	05.12.2022
Probenahme durch:	Auftraggeber
Probengefäße:	Eimer
Eingang am:	08.12.2022
Zeitraum der Prüfung:	08.12.2022 - 21.12.2022
Prüfauftrag:	

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

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

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

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



Probenbezeichnung:	KRB2_0,20-2,50_MP			
Probenahmedatum:	05.12.2022			
Labornummer:	2273259A-001			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	66	%		DIN EN 14346: 2007-03
Glühverlust	5,9	% TS		DIN EN 15169: 2007-05

Ergänzung zu Prüfbericht 2273259A

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

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

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

D. Kasper

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

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

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

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

Nickol & Partner AG
Oppelner Straße 3

82194 Gröbenzell

München, 14.12.2022

Prüfbericht 2273260

Auftraggeber:	Nickol & Partner AG
Projektleiter:	Herr Schuster, Herr Jäger
Auftraggeberprojekt:	12353-01
Probenahmedatum:	05.12.2022
Probenahme durch:	Auftraggeber
Probengefäße:	Eimer
Eingang am:	08.12.2022
Zeitraum der Prüfung:	08.12.2022 - 14.12.2022
Prüfauftrag:	LVGBT

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

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

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

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



Probenbezeichnung:	KRB3_0,40-2,00_MP				
Probenahmedatum:	05.12.2022				
Labornummer:	2273260-001a				
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm				
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren	
Anteil >2mm	13,5	%			
Anteil <2mm	86,5	%			
Trockenrückstand	64	%		DIN EN 14346: 2007-03	
Cyanid gesamt	0,34	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380: 2013-10	
Arsen	19	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09	
Blei	33	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09	
Cadmium	0,22	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09	
Chrom	32	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09	
Kupfer	28	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09	
Nickel	23	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09	
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08	
Zink	58	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09	
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17: 2017-01	
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01	
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05	
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05	
Phenanthren	0,024	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05	
Fluoranthren	0,054	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05	
Pyren	0,046	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05	
Benz(a)anthracen	0,022	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05	
Chrysen	0,022	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05	
Benzo(b)fluoranthren	0,032	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05	
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05	
Benzo(a)pyren	0,019	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05	
Summe PAK (nach EPA)	0,22	mg/kg TS		berechnet	
Summe PAK (ohne Naphthalin)	0,22	mg/kg TS		berechnet	

Probenbezeichnung:	KRB3_0,40-2,00_MP			
Probenahmedatum:	05.12.2022			
Labornummer:	2273260-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
Summe PCB	n.b.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	KRB3_0,40-2,00_MP			
Probenahmedatum:	05.12.2022			
Labornummer:	2273260-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4: 2003-01)				
pH-Wert	7,9			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Elektrische Leitfähigkeit	150	µS/cm		DIN EN 27888: 1993-11
Chlorid	6,4	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Sulfat	3,9	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403: 2012-10
Arsen	3,4	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402: 1999-12

Ergänzung zu Prüfbericht 2273260

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

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

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



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

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

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

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

Nickol & Partner AG
Oppelner Straße 3

82194 Gröbenzell

München, 21.12.2022

Prüfbericht 2273260A

Auftraggeber:	Nickol & Partner AG
Projektleiter:	Frau Schuster, Herr Jäger
Auftraggeberprojekt:	12353-01
Probenahmedatum:	05.12.2022
Probenahme durch:	Auftraggeber
Probengefäße:	Eimer
Eingang am:	08.12.2022
Zeitraum der Prüfung:	08.12.2022 - 21.12.2022
Prüfauftrag:	

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

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

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

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



Probenbezeichnung:	KRB3_0,40-2,00_MP			
Probenahmedatum:	05.12.2022			
Labornummer:	2273260A-001			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	74	%		DIN EN 14346: 2007-03
Glühverlust	6,9	% TS		DIN EN 15169: 2007-05

Ergänzung zu Prüfbericht 2273260A

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

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

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

D. Kasper

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

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

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

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

Nickol & Partner AG
Oppelner Straße 3

82194 Gröbenzell

München, 13.12.2022

Prüfbericht 2273261

Auftraggeber:	Nickol & Partner AG
Projektleiter:	Frau Schuster, Herr Jäger
Auftraggeberprojekt:	12353-01
Probenahmedatum:	05.12.2022
Probenahme durch:	Auftraggeber
Probengefäße:	Eimer
Eingang am:	08.12.2022
Zeitraum der Prüfung:	08.12.2022 - 13.12.2022
Prüfauftrag:	

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

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

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

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



Probenbezeichnung:	KRB 2 / Asphalt			
Probenahmedatum:	05.12.2022			
Labornummer:	2273261-001			
Material:	Feststoff			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	100	%		DIN EN 14346: 2007-03
Naphthalin	0,016	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	0,13	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	0,069	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	0,18	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	0,052	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthren	0,11	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	0,14	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	0,028	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	0,029	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	0,025	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	0,015	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylen	0,021	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK (nach EPA)	0,82	mg/kg TS		berechnet
Summe PAK (ohne Naphthalin)	0,80	mg/kg TS		berechnet

Ergänzung zu Prüfbericht 2273261

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

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

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

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

D. Kasper

Anlage 5

Stellungnahme Kampfmittelfachkraft und Nachweis Bohrpunktfreimessung
(Fa. Besel-KMB)

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



Besel-KMB · Schwaigangerstr. 12 · 82441 Ohlstadt

Nickol & Partner AG
z.H.: Herrn Matthias Jäger
Oppelner Straße 3
82194 Gröbenzell

Projekt: 12353-01, Türlltorstraße, Flurnummer 1120 und 1120/11, in Pfaffenhofen an der Ilm
Bezug: E-Mail vom 09.11.2022

Sehr geehrter Hr. Matthias Jäger,

für die Bohrpunktfreigabe der Baugrunduntersuchung auf einer Fläche an der Türlltorstraße, Flurnummer 1120 und 1120/11 in Pfaffenhofen an der Ilm, wurden mehrere Luftbilder aus der Zeit von 1942 bis April 1953 betrachtet und ausgewertet.

Folgende Aussagen werden für die Baugrunduntersuchung getroffen:

- Luftangriffe ab März bis 28.04.1945 durch Spreng- u. Brandbomben.
- SS- Beschuss der Stadt und deutsche Verteidigungskämpfe am 28. April 1945
- Erkennbare Splitter- oder Schützengräben
- Offensichtliche Veränderung des Oberbodens.

Angesichts der ermittelten Ergebnisse ist folgende Aussage zu erwägen:

Für die anliegenden Erkundungsbohrungen der Baugrunduntersuchung sind weitere kampfmitteltechnischen Maßnahmen notwendig.

Eine Aussage über nachträglich verklappte oder weggeworfene Munition wird nicht getroffen.

Diese Stellungnahme gilt nur für die geplanten Erkundungsbohrungen und ist nicht einer Kampfmittelfreigabe gleichzustellen.

Ohlstadt den, 23.11.2022

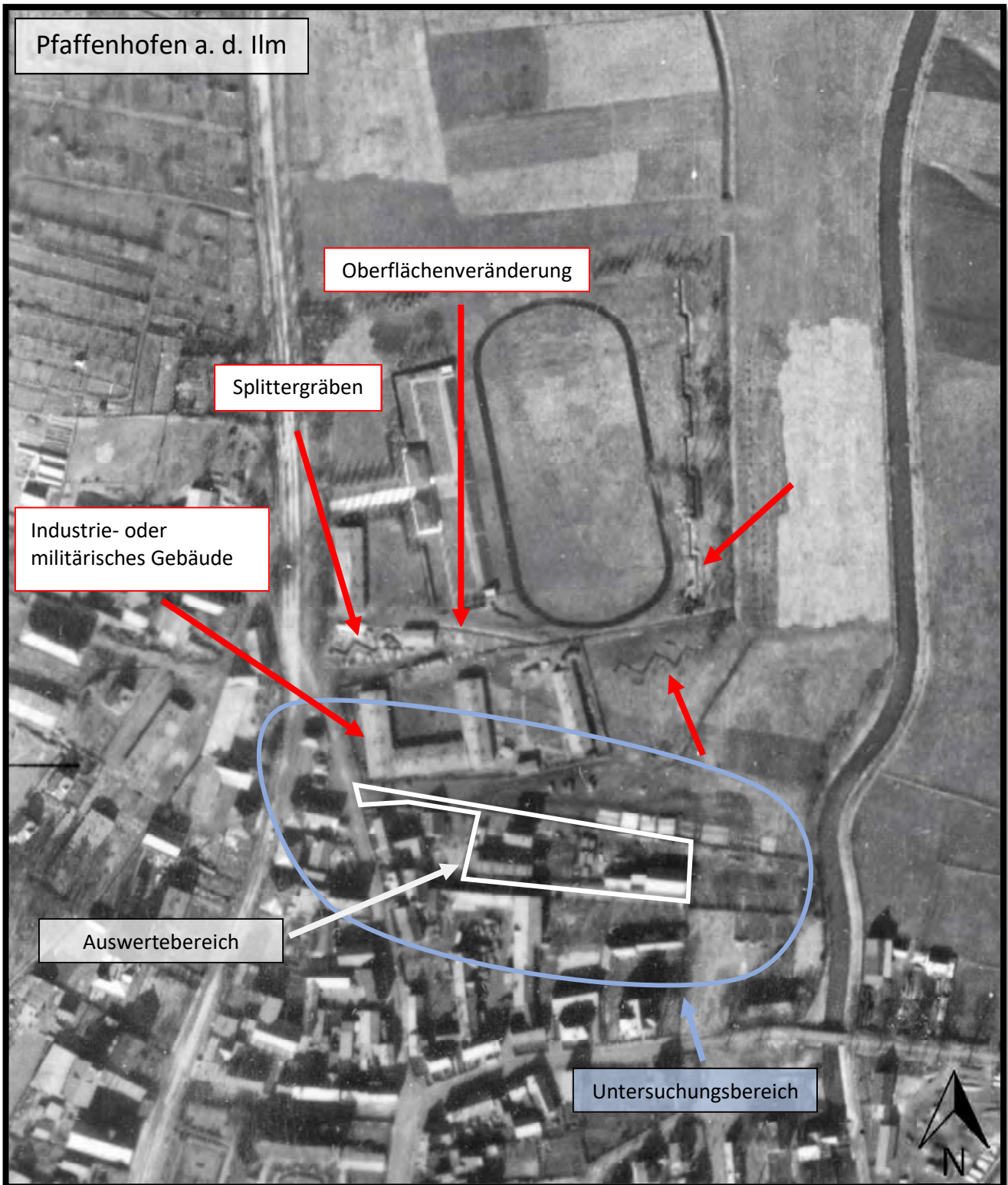
Andreas Besel
Geschäftsführer und
fachkundig nach § 20 SprengG

Anlage 1

Besel-KMB e.K.
Schwaigangerstr. 12
82441 Ohlstadt

Telefon: + 49 (0) 8841 67245-15
Fax: + 49 (0) 8841 67245-14
Mobil: + 49 (0) 152 54515534

E-Mail: info@besel-kmb.de
Internet: www.besel-kmb.de



- Mit Flug vom 08. April 1945 lassen sich Splitter- oder Schützengräben erkennen.
- Für recherchierte Luftangriffe / Kampfhandlungen liegen keine Luftbilder vor.
- Für die geplanten Erkundungsbohrungen auf der Fläche an der Türlltorstraße, Flurnummer 1120 und 1120/11 in Pfaffenhofen an der Ilm besteht ein Kampfmittelverdacht.
- Diese Auswertung ist nicht mit einer Baufachlichen Richtlinie der KMR gleichzusetzen.

Besel-KMB
Die Experten für
Kampfmittelbeseitigung



Besel-KMB · Schwaigangerstr. 12 · 82441 Ohlstadt

Nickol & Partner AG
z.H. Herr Matthias Jäger
Oppelner Straße 3
82194 Gröbenzell

26.11.2022

Überprüfung von Bohransatzpunkten

im Zusammenhang mit der Bodenerkundung an der
Türltorstraße in 85276 Pfaffenhofen an der Ilm.

Projekt AG:	12353-01
Auftraggeber:	Nickol & Partner AG Oppelner Straße 3 82194 Gröbenzell
Untersuchungszweck:	Kampfmittelfreigabe der Bohransatzpunkte
Bezug:	E-Mail vom 22.11.2022
Bericht Nr.:	001
Projekt-Nr.:	22-539

Dieser Kampfmitteluntersuchungsbericht umfasst mit diesem Deckblatt 3 Seiten.

Schwaiganger Straße 12
 82441 Ohlstadt
 Tel.: +49 (0) 8841 67245-15
 Fax.: +49 (0) 8841 67245-14



Bohrpunktfreigabe von Bohransatzpunkten

Auftraggeber	Mickol & Partner AG (12353-01)	Datum	25.11.22
Räumstelle	Tovtovsh.	Projekt-Nr.:	22-585
Ort	85276 Pfullendorf	TrpFhr:	Besel

Personaleinsatz:

lfd. Nr.	Name	Tätig als:	Arbeitsbeginn	Arbeitsende	davon Pausen	Arbeitsstunden
1	Besel	TF	14:00	15:00	/	1
2						

Bohrpunktüberprüfung

Bohrpunktbezeichnung	Untersuchungsmethode*	Kampfmittelfreigabe
KRB 1	R	Y
KRB 2	R	Y
KRB 3	R	Y
DPH 1	R	Y
DPH 2	R	Y
DPH 3	R	Y


* = Sonde / Radar

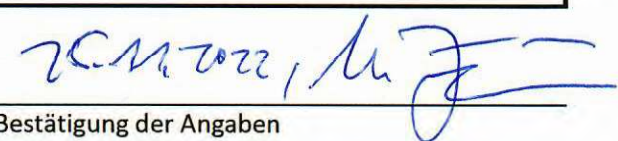
Bohrpunktbezeichnung	Untersuchungsmethode*	Kampfmittelfreigabe

* = Sonde / Radar

- Bohransatzpunkte wurden vor Ort durch AG o. V. gezeigt.
- Bohransatzpunkte wurden vor Ort markiert.
- Insgesamt wurden 6 Bohransatzpunkte mittels Bodenradar untersucht.
Diese Punkte befanden sich in einem nicht Sondierbaren Bereich (Magnetschatten).

Bemerkungen:


 Unterschrift durchführender Arbeiter


 Bestätigung der Angaben
 Unterschrift AG o. V.

Anlage 6

Grobrecherche Grundwasserdaten anhand Messstelle „Pfaffenhofen D 18“,
ca. 320 m östlich Untersuchungsgelände

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

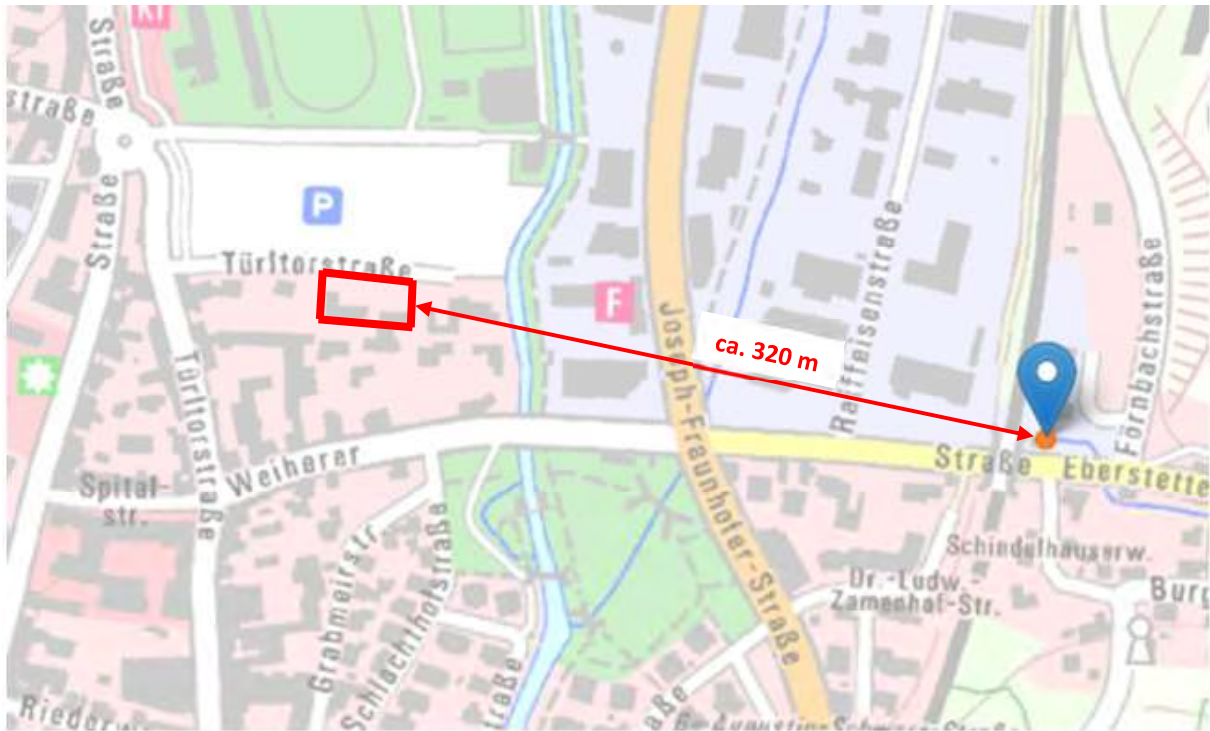
Sparkasse Fürstenfeldbruck
IBAN DE91 7005 3070 0003 0084 06
BIC BYLADEM1FFB

Amtsgericht München

HRB 250432
Umsatzsteuer-ID
DE128238211

12353-01, BV Türlltorstraße 48, 85276 Pfaffenhofen

Lage Untersuchungsgelände, Bauabschnitt 1 zu Messstelle „Pfaffenhofen D 18“



Oberes Grundwasser-Stockwerk: Stammdaten PFAFFENHOFEN D 18 (bayern.de)

Grundwasserleiter:

Ausbautiefe unter Gelände [m]: 9,30 m

Geländehöhe: 424,57 m ü. NN

Beobachtet seit: 1982

Ostwert: 685782 (ETRS89 / UTM Zone 32N)

Nordwert: 5378587

Höchster Wasserstand seit 1982: 422,80 m ü. NN

Mittlerer Höchstgrundwasserstand: 421,49 m ü. NN

Mittlerer Wasserstand seit 1982: 421,01 m ü. NN

Niedrigster Wasserstand seit 1982: 420,56 m ü. NN