

Akkreditiert nach
DIN EN ISO/IEC 17025

Telefon +49 8142 5782-0
Fax +49 8142 5782-99
E-Mail info@nickol-partner.de
Web www.nickol-partner.de

Geplante Wohnbaumaßnahme Pfettenstraße, 86929 Penzing

Gemarkung Penzing, Flurnrn. 57, 58 und 90

Bericht zur Baugrunduntersuchung

27 Seiten, 5 Anlagen

Projektleitung: Dr. Enrico Santoro, Dipl.-Geol.
Projektbearbeitung: Thomas Schneck, B.Sc. Geowissenschaften
Projektnummer: 13691-01

Auftraggeber:	Wohnkonzept Zukunft GmbH & Co. KG Hofgereuth 22 86926 Greifenberg
Auftragnehmer:	NICKOL & PARTNER AG Oppelner Straße 3 • 82194 Gröbenzell Tel.: 0 81 42 / 57 82-0 • Fax: 0 81 42 / 57 82 99

Gröbenzell, 13.08.2025

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Veranlassung und Aufgabenstellung	4
1.1 Untersuchungsgelände und geplante Baumaßnahmen	4
1.2 Verwendete Unterlagen	4
2 Baugrunduntersuchung	5
2.1 Durchgeführte Arbeiten	5
2.2 Geologische und hydrogeologische Rahmenbedingungen	7
2.2.1 Geologie	7
2.2.2 Hydrogeologie und zu erwartende Grundwasserverhältnisse	7
2.2.3 Bemessungswasserstände	8
2.3 Beschreibung des erbohrten Untergrundes	8
2.4 Bewertungsgrundlage Lagerungsdichte grob- und gemischtkörniger Böden	9
2.5 Bodenmechanische Laborversuche und Versickerungsfähigkeit	10
2.6 Bodenklassen und charakteristische Bodenrechenwerte	12
2.7 Beton- und Stahlaggressivität (Boden/Grundwasser)	14
2.8 Erdbebengefährdung	14
3 Baugrundbeurteilung und Empfehlungen für die Bauausführung	14
3.1 Geotechnische Beurteilung der erbohrten Bodenschichten	14
3.2 Erdbautechnische Empfehlung – Flachgründung nach Bodenaus- und Wiedereinbau	15
3.3 Empfohlene Freigabekriterien für die Gründungssohlen	16
3.4 Bemessungswerte für die Bauwerksgründung	16
3.5 Pfahlkennwerte nach EA-Pfähle	17
3.6 Herstellung der Baugrube	18
3.6.1 Zulässige Böschungswinkel	18
3.6.2 Erforderliche Grundwasserabsenkung und wasserrechtliche Erlaubnis	19
3.6.3 Ggfs. erforderlicher Verbau	19
3.6.4 Ggfs. erforderliche Sicherungsmaßnahmen im Randbereich	19
3.6.5 Auftriebssicherheit und Kennwerte für die Bemessung von Mikropfählen	19
3.6.6 Rückverankerung	19
3.7 Weitere bautechnische Hinweise	21
3.7.1 Außenabdichtung erdberührter Bauteile	21
3.7.2 Verfüllung von Baugruben und Arbeitsräumen	21
3.8 Versickerung von Niederschlagswasser	22
3.9 Herstellung von Zuwegungen und Gehwegen	22
4 Orientierende Schadstoffuntersuchung	24
4.1 Durchgeführte Analysen	24
4.2 Analysenergebnisse und abfallrechtliche Einstufung	24
4.3 Hinweise zur Aushubbeprobung und zur Materialabfuhr	26
5 Zusammenfassung	26

Anlagen

Anlage 1	Lagepläne
Anlage 1.1	Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000 (1 Plan)
Anlage 1.2	Lageplan Bohr- und Sondieransatzpunkte, Maßstab 1 : 1000 (1 Plan)
Anlage 2	Bohrprofile und Rammsondierdiagramme (15 Seiten)
Anlage 3	Prüfbericht bodenmechanisches Labor (Febolab GmbH, 6 Seiten)
Anlage 4	Prüfberichte chemisch-analytisches Labor (AGROLAB GmbH, 18 Seiten)
Anlage 5	Nachweis Kampfmittelfreimessung durch Fachfirma gem. §7/§20 SprengG (Fa. Besel-KMB, 3 Seiten)

Abkürzungen

NN/NHN	Normalnull/Normal-Höhennull
GOK	Geländeoberkante
AP	Bohr-/Sondieransatzpunkt
BWN	Bauwerks-Höhennull
OK	Oberkante
UK	Unterkante
KRB	Kleinrammbohrung
DPH	Schwere Rammsondierung
GW	Grundwasser
MGW	Mittlerer Grundwasserstand
MHW	Mittlerer Höchstgrundwasserstand
HHW	Hundertjähriger Höchstgrundwasserstand
LRA	Landratsamt
WWA	Wasserwirtschaftsamt

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Nickol & Partner AG wurde auf Grundlage ihres überarbeiteten Angebotes Nr. 13691-01 vom 06.05.2025 von der Wohnkonzept Zukunft GmbH & Co. KG, Hofgereuth 22, 86926 Greifenberg mit einer Baugrunduntersuchung auf dem Gelände 86929 Penzing, Pfettenstraße 6+8, Flur-Nrn. 57, 58, 90 beauftragt [1, 2].

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 chemisch-analytischen Untersuchungen werden gemäß den geltenden abfallrechtlichen Bestimmungen bewertet.

1.1 Untersuchungsgelände und geplante Baumaßnahmen

Das Untersuchungsgelände befindet sich südlich der Pfettenstraße und östlich des Martin-Stechete-Wegs, auf den Flurstücken 57, 58 und 90, Gemarkung Penzing.

Gemäß uns vorliegender Planung [3] sollen auf dem Gelände mehrere Gebäude (Wohngebäude und Boardinghouse) errichtet werden. Diese werden, bis auf das südlichste Gebäude, mit einer Tiefgarage unterkellert.

Die Geländeoberfläche ist leicht geneigt, wobei das Gelände von Norden nach Süden hin ansteigt. Gemäß GPS-Messung der Bohr- und Sondieransatzpunkte liegt das aktuelle Niveau der Geländeoberkante bei ca. 603,4 – 605,0 m ü. NHN im Norden, und bei ca. 605,4 – 605,8 m ü. NHN im Süden.

Die vorläufige Oberkante Fertigfußboden (OK FFB) wird für die Tiefgarage gem. [3] mit 600,55 m ü. NHN angegeben (Planungsstand 13.06.2025).

Im südlichen Bereich liegt das Gründungsniveau der Tiefgarage höher. Wird analog zum nördlichen Bereich ein Höhenunterschied von 3,45 m zwischen OK FFB des Erdgeschosses und der OKFFB der Tiefgarage angenommen, ergibt sich eine rechnerische OK FFB von ca. 602,05 m ü. NHN. Für das nicht unterkellerte südliche Gebäude wird eine OK FFB von 605,50 m ü. NHN angegeben.

Bei Ansatz einer Stärke der Bodenplatte von ca. 35 cm und einer Sauberkeitsschicht (Magerbeton) von ca. 5 – 10 cm ergeben sich hieraus grob überschlägig folgender Gründungskoten:

- Gründungsniveau Wohngebäude/Tiefgarage Norden (Fl. Nr. 57/58):
ca. 600,1 m ü. NHN (3,32 bis 5,31 m u. GOK),
- Gründungsniveau Wohngebäude/Tiefgarage Süden (Fl. Nr. 90):
ca. 601,6 m ü. NHN (3,77 bis 4,22 m u. GOK),
- Gründungsniveau südlichstes Gebäude (Fl. Nr. 90): **ca. 605,05 m ü. NHN.**

1.2 Verwendete Unterlagen

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

- [1] Überarbeitetes Angebot Nr. 13691-01 Nickol & Partner AG vom 06.05.2025
- [2] Beauftragung durch Wohnkonzept Zukunft GmbH & Co. KG, Hofgereuth 22, 86926 Greifenberg
- [3] Vom AG zur Verfügung gestellte Geschoßgrundrisse und Lagepläne, Stand 13.06.2025
- [4] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU): Digitale Geologische Karte von Bayern im Maßstab 1 : 25.000 (DGK 25)
- [5] Hydrologische und hydrogeologische Online-Informationen des Umweltatlas Bayern, aufgerufen im Juni 2025

- [6] Geoforschungszentrum Potsdam: Online-Karte der Erdbebenzonen in Deutschland, aufgerufen im Januar 2024
- [7] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (DGGT): Empfehlungen des Arbeitskreises Pfähle (EA-Pfähle), 2. Auflage, 2012
- [8] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA): Arbeitsblatt A 138-1, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Stand Oktober 2024
- [9] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO), Stand 2012
Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen (FGSV): Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zu Erdarbeiten im Straßenbau (ZTVE-StB), Stand 2017
- [10] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV): Leitfaden „Anforderung an die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen“ (vormals LVGBT/Eckpunkt Papier); Stand: gem. Mitteilung des StMUV vom 06.07.2023
- [11] Abfallverzeichnisverordnung (AVV), Stand 30.06.2020

2 Baugrunduntersuchung

2.1 Durchgeführte Arbeiten

Zur Untersuchung der Baugrundverhältnisse wurden vom 07.07. bis 10.07.2025 folgende Vor-Ort-Arbeiten durchgeführt:

- 10x Kleinrammbohrung (KRB, Bohrdurchmesser 80/60/50 mm), jeweils bis in Tiefen von 5,0 bis 7,0 m u. AP (unter Bohransatzhöhe),
- 5 x Sondierung mit der schweren Rammsonde (DPH), je nach Sondierfortschritt bis in Tiefen von 1,8 bis 7,0 m u. AP zur Ermittlung der Lagerungsdichten nichtbindiger Bodenschichten,
- Absteckung/Einmessung der Bohr- und Sondieransatzpunkte vor Ort per GPS.

Zur Vermeidung von Leitungstreffern wurden vor Beginn der Arbeiten aktuelle Sparteninformationen eingeholt. Die uns von den einzelnen Spartenträgern zugegangenen Pläne wurden bei der Festlegung der Bohr-ansatzpunkte vor Ort berücksichtigt.

Die Aufnahme der Schichtenverzeichnisse erfolgte nach DIN EN ISO 14688, die Aufnahme der schweren Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22 476:2005. Die Probenahme erfolgte je laufenden Meter, bzw. bei geologischem Schichtwechsel und/oder bei sensorischen Auffälligkeiten.

Die per GPS ermittelten Höhen und Lagekoordinaten der Bohr- u. Sondieransatzpunkte (Bezugssysteme DHHN 2016/UTM 32N), einschließlich Angabe der Endtiefen, sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Der Lageplan ist der Anlage 1.2 zu entnehmen. Die Bohrprofile und Rammsondierdiagramme sind der Anlage 2 zu entnehmen.

Tabelle 1: Koordinaten, Ansatzhöhen und Endtiefen der durchgeführten Baugrundaufschlüsse

Bohrung/ Sondierung	Ansatzhöhe [m NHN]	Endtiefe [m u. AP]	Endtiefe [m u. AP]	Rechtswert [UTM 32N]	Hochwert [UTM 32N]
KRB 1	603,98	7,00	596,98	643617,37	5340456,94
KRB 2	603,42	5,00	598,42	643654,39	5340456,72
KRB 3	604,23	5,90	598,33	643631,05	5326357,37
KRB 4	605,03	5,00	600,03	643627,39	5326350,67
KRB 5	604,32	5,00	599,32	643653,78	5326331,68
KRB 6	604,58	6,00	598,58	643639,82	5326311,97
KRB 7	605,37	7,00	598,37	643639,08	5326303,01
KRB 8	605,82	7,00	598,82	643631,60	5326305,23
KRB 9	605,73	7,00	598,73	643645,66	5326269,13
KRB 10	605,83	7,00	598,83	643646,08	5326224,89
DPH 3	604,21	1,80	602,41	643631,24	5326330,95
DPH 5	604,26	7,00	597,26	643654,62	5326303,82
DPH 7	605,41	7,00	598,41	643639,96	5326268,67
DPH 8	605,84	7,00	598,84	643631,74	5326223,74
DPH 10	605,86	7,00	598,86	643646,53	5326166,68

Zur genaueren Klassifizierung der erbohrten Schichten in Bodengruppen nach DIN 18196, Angabe der Frostempfindlichkeitsklassen und Abschätzung der Durchlässigkeitsbeiwerte k_f wurden folgende bodenmechanische Laboruntersuchungen durchgeführt:

- 2 x Siebanalyse und 2 x kombinierte Sieb-Schlamm-Analysen nach DIN EN ISO 17892-4,
- 3 x Bestimmung der Konsistenzgrenzen (Sieb- und Ausrollgrenze nach DIN 17892-12),
- 3 x Bestimmung Wassergehalt nach DIN 17892-1.

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

Zur Abschätzung der bei der Bauausführung zu erwartenden abfallrechtlichen Belastungsklassen wurden folgende chemisch-analytischen Untersuchungen durchgeführt:

- 6 x Untersuchung Mischprobe des Oberbodens bzw. der Auffüllungen, im Feststoff aus der Fraktion < 2 mm und im Eluat aus der Gesamtfraktion, auf den Parameterumfang des bayerischen Verfüll-Leitfadens (LVGBT/Eckpunktepapier [11]).

Die chemisch-analytischen Untersuchungen erfolgten durch das akkreditierte Labor AGROLAB Labor GmbH, 84079 Bruckberg. Analysenergebnisse und Zusammensetzung der einzelnen Mischproben sind in Kap. 4 zusammengestellt. Die Prüfberichte des Labors sind der Anlage 4 zu entnehmen.

2.2 Geologische und hydrogeologische Rahmenbedingungen

2.2.1 Geologie

Das Untersuchungsbereich liegt gem. [4] auf der Grenze zwischen quartären Lössdecken und würmzeitlichen Kiesen. Die Lössdecken bestehen aus Löss oder Lösslehm (feinsandiger Schluff oder tonig, feinsandiger Schluff).

Die quartäre Schotterablagerungen sind während des Abschmelzprozesses der Würm-Vereisung im Pleistozän entstanden. Diese Ablagerungen bestehen überwiegend aus Kies, der in wechselnder Zusammensetzung sandig, steinig und stellenweise schwach schluffig ist.

Die quartären Ablagerungen werden von tertiären Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse (OSM) unterlagert. Die tertiären Molassesedimente sind im Untersuchungsgebiet i.d.R. durch eine Wechselfolge aus Ton, Schluff bzw. Mergel und Sand gekennzeichnet.

Aufgrund der innerörtlichen Lage muss am Untersuchungsstandort zudem mit anthropogenen Geländeverfüllungen gerechnet werden.

2.2.2 Hydrogeologie und zu erwartende Grundwasserverhältnisse

Hydrologische Einordnung und Lage zu Hochwassergefahrenflächen

Das erste Grundwasserleiterstockwerk ist in den quartären Kiesen zu erwarten. Den die quartären Schichten unterlagernden Grundwasserstauer bilden tertiäre Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse (OSM).

Gem. Online-Informationen des bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) liegt das Untersuchungsgelände nicht in ausgewiesenen, vorläufig gesicherten Überschwemmungsgebieten, oder in einem wassersensiblen Bereich [5].

Aktuelle und langjährige Grundwasserstände (MGW, MHGW und HHW)

Der angetroffene Bohrwasserstände bei den Bohrarbeiten vor Ort (10.07. bis 14.07.2024) können der folgenden Tabelle 2 entnommen werden. Dies entspricht einem Durchschnittlichen Bohrwasserstand von ca. 601,6 m ü. NHN.

Tabelle 2: Ansatzhöhen und Ruhewasserspiegel der Bohrungen KRB 1 – 10

Bohrungen	Ansatzhöhe [m NHN]	Bohrwasserstand [m u. AP]	Bohrwasserstand [m ü. NHN]
KRB 1	603,98	2,7	601,28
KRB 2	603,42	1,2	602,22
KRB 3	604,23	2,6	601,63
KRB 4	605,03	3,0	602,03
KRB 5	604,32	3,5	600,82
KRB 6	604,58	5,0	599,58
KRB 7	605,37	2,8	602,57
KRB 8	605,82	3,9	601,92
KRB 9	605,73	3,9	601,83
KRB 10	605,83	3,9	601,93

Gemäß dieser v.g. Informationen können für das Untersuchungsgelände die maßgebenden Grundwasserhöhen überschlägig wie folgt angesetzt werden:

- Höchster Grundwasserstand (HHW): 603,1 m ü. NHN (Durchschnittlicher Bohrwasserstand zzgl. Sicherheitszuschlag 1,5 m),
- Mittlerer höchster Grundwasserstand (MHGW): 602,6 m ü. NHN (Durchschnittlicher Bohrwasserstand zzgl. Sicherheitszuschlag 1,0 m),
- Mittleres Grundwasserniveau (MGW): 602,1 m ü. NHN (Durchschnittlicher Bohrwasserstand zzgl. Sicherheitszuschlag 0,5 m).

2.2.3 Bemessungswasserstände

Auf Grundlage der v.g. Informationen können für das Untersuchungsgelände folgende orientierende Bemessungswasserstände angegeben werden:

Bemessungswasserstand für den Endzustand

Als **Bemessungswasserstand für den Endzustand** wird empfohlen, einen Wert von **603,6 m ü. NHN** anzusetzen (grob überschlägiger HHW, zzgl. Sicherheitszuschlag 0,5 m).

Bemessungswasserstand für die Bauphase

Als **bauzeitlicher Bemessungswasserstand** wird empfohlen, einen Wert von **603,1 m ü. NHN** anzusetzen (grob überschlägiger MHGW, zzgl. Sicherheitszuschlag 0,5 m).

2.3 Beschreibung des erbohrten Untergrundes

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

- **Oberboden (Schicht Nr. 1)**
Erbohrt bei KRB 4
Schluff/Ton, kiesig, schwach sandig, humos
Pflanzenreste
Schichtunterkante: 0,40 m u. AP
Konsistenz: weich
Bodengruppe nach DIN 18196, Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke: OU
Frostempfindlichkeitsklassen ZTV E-StB: F3
- **Auffüllung, schluffig-tonig (Schicht Nr. 2a)**
Erbohrt bei KRB 3 u. KRB 5 – 10
Schluff/Ton, kiesig bis schwach kiesig, stark sandig bis schwach sandig
Teils mi Ziegelresten, Wurzelresten, schwarzen Partikeln
Schichtunterkante: max. ca. 2,00 m u. AP
Konsistenz: überwiegend weich, teils steif bis halbfest (KRB 8)
Bodengruppen DIN 18196: überwiegend [TL/UL], [TM/UM]
Frostempfindlichkeitsklassen ZTV E-StB: F3

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

Erbohrt bei KRB 1, 2 u. KRB 5 – 9

Kies, stark sandig bis sandig, stark schluffig bis schwach schluffig/schwach tonig, teils stark steinig (KRB 6)

Teils mit Ziegelresten, Wurzelresten, schwarzen Partikeln

Schichtunterkante: max. ca. 1,00 m u. AP

Lagerungsdichte: überwiegend locker, lokal mitteldicht

Bodengruppen DIN 18196: [GU/GT], [GU*], [GU/GW],

Frostempfindlichkeitsklassen ZTV E-StB: F2 – F3

- **Natürliche Schluffe/Tone (Schicht Nr. 3a/3b)**

Erbohrt bei KRB 1 – 4 u. KRB 6 – 10

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

Schichtunterkante: lokal variierend, teils max. ca. 5,00 m u. AP (KRB 3, 4, 8, 10), teils bis zur maximalen Erkundungstiefe (7,00 m) nicht erbohrt (KRB 1, 2, 6, 7, 9)

Konsistenz: lokal weich (Schicht 3a), überwiegend steif bis halbfest (Schicht 3b)

Bodengruppe DIN 18196: UL/TL, UM/TM

Frostempfindlichkeitsklasse ZTV E-StB: F3

- **Natürliche Kiese (Schicht Nr. 4a/4b)**

Alle Bohrungen (KRB 1 – 10)

Kies, stark sandig bis schwach sandig, stark schluffig bis schwach schluffig/tonig bis schwach tonig, bei KRB 2 u. 5 mit Sandeinschaltungen (SU*/ST*)

Schichtunterkante: lokal variierend, teils max. ca. 6,00 m u. AP (KRB 1, 2, 6, 7, 9), teils bis zur maximalen Erkundungstiefe (7,00 m) nicht erbohrt (KRB 3, 4, 5, 8, 10)

Lagerungsdichte: lokal locker (Schicht 3a), überwiegend mitteldicht – dicht (Schicht 3b)

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

Frostempfindlichkeitsklassen ZTV E-StB: F2 (GU/GT), F3 /GU*/GT*, SU*/ST*)

2.4 Bewertunggrundlage Lagerungsdichte grob- und gemischtkörniger Böden

In Anlehnung an die geltenden Regelwerke (DIN 4094, Teil 3) sowie Erfahrungswerte wird in vorliegendem Bericht bei der Beurteilung der Lagerung kiesig-sandiger Böden über und 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 gemischtkörniger Böden, im Grundwasser

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

Die auf Grundlage der Schlagzahlen N_{10} ermittelten Lagerungsdichte der erkundeten Baugrundsichten sind der Tabelle 7 und 8 zu entnehmen.

2.5 Bodenmechanische Laborversuche und Versickerungsfähigkeit

Ergebnisse der Konsistenzbestimmungen (Fließ- und Ausrollgrenze, DIN 17892-12/DIN 17892-1)

Zur Überprüfung der bei der Bohrprofilaufnahme vor Ort festgestellten Konsistenzen der feinkörnigen Böden wurden die in Tabelle 3 dargestellten Konsistenzbestimmungen durchgeführt (Bestimmung Fließ- u. Ausrollgrenze nach DIN 17892-12, in Verbindung mit Bestimmung Wassergehalt nach DIN 17892-1).

Tabelle 5: Ergebnisse Konsistenzbestimmungen (Schluffe/Tone, Schichten Nr. 3a/3b)

Probe/ Entnahmet.	Material/ Bodenart	Wasser- gehalt [%]	Plastizität	Bodengruppe DIN 18196	Konsistenz- zahl I_c	Konsistenz	Schichtnr.
KRB 3/ 3,70-4,10	T/U,g*,s	16,0	mittel- plastisch	TM	0,59	weich	3a
KRB 6/ 5,70-6,00	T/U,g',s'	19,3	mittel- plastisch	TM	0,81	steif	3b
KRB 7/ 6,00-7,00	T/U,g,s'	18,2	mittel- plastisch	TM	0,86	steif	3b

Die Ergebnisse der Konsistenzbestimmungen bestätigen weitestgehend die Bohrgutansprache vor Ort. Der Prüfbericht des bodenmechanischen Labors ist der Anlage 3 zu entnehmen.

Ergebnisse der Kornverteilungsanalysen (Sieb-Schlamm-Analysen, DIN 17892-4)

Die Ergebnisse der Kornverteilungsanalysen, einschließlich Angabe überschlägiger Durchlässigkeitsbeiwerte (Versickerungsbeiwerte) k_f und Angabe der Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB, sind in Tabelle 6 zusammengestellt. Der Prüfbericht des Labors ist der Anlage 3 zu entnehmen.

Tabelle 6: Ergebnisse Kornverteilungsanalysen (natürliche Kiese/Sande, Schichten Nr. 4a/4b)

Probe/ Entnahmetiefe	Material/ Bodenart	Bodengruppe DIN 18196	Schicht- nr.	Frostempf. ZTV E-StB	k_f [m/s] ^{a)}	k_f [m/s], Korrekturfaktor 0,1 gem. DWA-A 138 [8]
KRB3/2,00-3,00	G, s, u/t'	GU/GT	4a/4b	F1	$4,34 \cdot 10^{-4}$	$4,34 \cdot 10^{-5}$
KRB6/2,70-3,50	G, s, u/t'	GU/GT	4a/4b	F1	$4,78 \cdot 10^{-4}$	$4,78 \cdot 10^{-5}$
KRB10/ 1,00-2,50	G, s, u/t'	GU/GT	4a/4b	F1	$1,39 \cdot 10^{-4}$	$1,39 \cdot 10^{-5}$
Mittelwert natürliche Sande/Kiese, Schichten Nr. 4a/4b					$4,50 \cdot 10^{-4}$	$4,50 \cdot 10^{-5}$

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

Versickerungsfähigkeit und empfohlener Bemessungsrelevante Infiltrationsrate- k_i

Gemäß DWA-A 138-1, Abschnitt 5.3.1 [8] gelten für die Versickerung von Niederschlagswasser Böden mit Durchlässigkeitsbeiwerten k_f zwischen $1 \cdot 10^{-3}$ und $1 \cdot 10^{-6}$ m/s als versickerungsfähig.

Die unterhalb der Auffüllungen bzw. der zum Teil schluffig-tonigen Böden erbohrten natürlichen Kiese der Baugrundsicht Nr. 4 sind daher mit einem mittleren $k_f = 4,50 \cdot 10^{-4}$ m/s als versickerungsfähig einzustufen.

Die bemessungsrelevante Infiltrationsrate (k_i) für die Bemessung von Sickermulden bzw. Rigolen wird gem. DWA-A 138-1, Abschnitt 5.3.3.6 [8] mit der folgenden Gleichung ermittelt:

$$k_i = k_f \cdot f_k = (4,50 \cdot 10^{-4}) \cdot 0,1 = 4,50 \cdot 10^{-5}$$

Der Korrekturfaktor f_k (resultierender Korrekturfaktor für die Wasserdurchlässigkeit) wurde gem. folgender Gleichung ermittelt:

$$f_k = f_{\text{Ort}} \cdot f_{\text{Methode}} = 1,0 \cdot 0,1 = 0,1.$$

Wir weisen darauf hin, dass es sich bei dem k_f - bzw. k_i -Wert um eine Bewertung/Abschätzung basierend auf punktuellen Proben handelt. Die quartären Kiese weisen natürliche Schwankungen im Feinkornanteil auf, daher ist mit Abweichungen zu rechnen.

Die k_f - bzw. k_i -Werte können daher ggfs. durch einen Sickertest im Baggerschurf im Bereich der geplanten Versickerungsanlage präzisiert werden.

Hinweise zur Niederschlagsentwässerung können dem Kap. 3.8 entnommen werden.

2.6 Bodenklassen und charakteristische Bodenrechenwerte

Im Ergebnis der durchgeführten Untersuchungen können den aufgeschlossenen Böden folgende Bodenrechenwerte, Bodenklassen (DIN 18300/DIN 18301) und Homogenbereiche zugewiesen werden:

Tabelle 7: Bodenkennwerte, Bodenklassen und Homogenbereiche – Oberboden und Auffüllungen

Bodenkennwerte/ Bodenklassen	Oberboden Schluff, schwach tonig, schwach sandig, mit Wurzelresten	Auffüllungen	
		Schluff/Ton kiesig bis sehr schwach kiesig, stark sandig bis schwach sandig	Kies stark sandig bis sandig, stark schluffig bis schwach schluffig/ schwach tonig, z.T. stark steinig
Schicht Nr.	1	2a	2b
Erbohrt bei	KRB 4	KRB 3 u. KRB 5 – 10	KRB 1, 2 u. KRB 5 – 9
Schichtunter- kante [m u. AP]	0,40	max. ca. 2,00	max. ca. 1,00
Lagerungsdichte/ Konsistenz	weich	überwiegend weich, teils steif bis halbfest	überwiegend locker, teils mitteldicht
Bodengruppe DIN 18196	OU	[TL/UL], [TM/UM]	[GU/GT], [GU*], [GU/GW]
Bodenklassen DIN 18300	1	4	3 [GU/GT], [GU/GW]; 4 [GU*]
Bodenklasse DIN 18301	BO 1	überwiegend BB 2, vereinzelt BB 3	BN 1 / BN 2
Wichte γ [kN/m ³]	17,0	19,0	19,0
Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	7,0	9,0	11,0
Reibungswinkel ϕ [°]	17,0	25,0	32,0
Kohäsion c' [kN/m ²]	1,0 – 3,0	5,0	0,0
Steifemodul E_s (Erstbelastung) [MN/m ²]	1,0	5,0	30,0
Frostempfindlichkeit (ZTV E-StB 2017)	F3	F3	F2 / F3, z.T. F1
Durchlässigkeits- beiwert k_f [m/s]	ca. $10^{-7} - 10^{-9}$ a)	$10^{-7} - 10^{-10}$ a)	ca. $10^{-4} - 10^{-6}$ a)
Versickerungsfähigkeit	nicht versickerungsfähig	nicht versickerungsfähig	Versickerungsfähig wenn Ma- terial nachweislich schadstofffrei
Rammpbarkeit	leicht	leicht	leicht bis mittelschwer
Homogenbereich DIN 18300, Erdarbeiten	Erd A	Erd B	Erd C
Homogenbereich DIN 18301, Bohrarbeiten	Boh A		Boh B
Homogenbereich DIN 18304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten	Ramm A		Ramm B

a) Erfahrungswerte

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

Tabelle 8: Bodenrechenwerte, Bodenklassen und Homogenbereiche – Natürliche Böden

Bodenkennwerte/ Bodenklassen	Natürliche Schluffe/Tone stark kiesig bis schwach kiesig, stark sandig bis schwach sandig		Natürliche Kiese/Sande stark sandig bis schwach sandig, stark bis schwach schluffig/tonig bis schwach tonig, mit Sandeinschaltungen	
Schicht Nr.	3a	3b	4a	4b
Erbohrt bei	KRB 1– 4 u. 6 – 10		KRB 1– 10	
Schichtunter- kante [m u. AP]	z.T. ca. 5,00; z.T. Schichtunterkante nicht erbohrt		z.T. ca. 6,00; z.T. Schichtunterkante nicht erbohrt	
Lagerungsdichte/ Konsistenz	weich	steif – halbfest	locker	mitteldicht – dicht
Bodengruppe DIN 18196	UL/TL	UM/TM	GU/GT, GU*/GT* vereinzelt SU*/ST*	
Bodenklassen DIN 18300	4	4	überwiegend 3, vereinzelt 4	
Bodenklasse DIN 18301	BB 2	BB 2 / BB 3	BN 1 / BN 2	
Wichte γ [kN/m ³]	18,0	19,0	19,0	20,0
Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	8,0	9,0	11,0	12,0
Reibungswinkel ϕ [°]	22,0	28,0	32,0	35,0
Kohäsion c' [kN/m ²]	5,0	10,0	0,0 – 1,0	1,0 – 3,0
Steifemodul E_s (Erstbelastung) [MN/m ²]	5,0	15,0	30,0	80,0
Frostempfindlichkeit (ZTV E-StB 2017)	F3		F2 (GU/GT), F3 (GU*/GT*, SU*/ST*)	
Durchlässigkeits- beiwert k_f [m/s]	ca. $10^{-7} - 10^{-9}$ a)		ca. $4,50 \cdot 10^{-5}$ b)	
Versickerungsfähigkeit	nicht versickerungsfähig		versickerungsfähig	
Rammpbarkeit	leicht	mittelschwer bis schwer	leicht	mittelschwer bis schwer
Homogenbereich DIN 18300, Erdarbeiten	Erd D		Erd E	
Homogenbereich DIN 18301, Bohrarbeiten	Boh A		Boh B	
Homogenbereich DIN 18304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten	Ramm A	Ramm B	Ramm A	Ramm B

a) Erfahrungswerte

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

Sind bei der Bauausführung Baugrubenverbauten erforderlich, so wiesen wir darauf hin, dass beim Einbringen von Verbauträgern, Spundwanddielen o. dgl. in die mitteldicht bis dicht gelagerten Quartärkiese der Baugrundsicht 4b ggfs. Vorbohrungen erforderlich sind. Zudem kann im Fall quartärer Geschiebe das Antreffen von Findlingen nicht ausgeschlossen werden.

2.7 Beton- und Stahlaggressivität (Boden/Grundwasser)

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

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 chemisch-analytischen Labor eluiert, und auf die v.g. Parameter untersucht werden.

2.8 Erdbebengefährdung

Gemäß Online-Karte der Erbebenzonen in Deutschland liegt Penzing, bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte, in keiner Erdbebenzone [6].

3 Baugrundbeurteilung und Empfehlungen für die Bauausführung

3.1 Geotechnische Beurteilung der erbohrten Bodenschichten

Oberboden (Schicht 1)

Das Oberbodenmaterial der Baugrundsicht 1 ist als ausgeprägt setzungsempfindlich einzustufen. Zur Vermeidung erhöhter Setzungen ist der Oberboden daher bei der Bauausführung sowohl im Bereich lastabtragender Bauteile, als auch im Bereich von Verkehrsflächen vollständig abzutragen.

Anthropogene Geländeverfüllungen (Schichten 2a/2b)

Feinkörnige, d.h. schluffig-tonige Böden können gem. DIN 1054:2021-04 als gründungsfähig beurteilt werden, wenn das Material durchgängig eine mindestens steife Konsistenz aufweist, und die Begrenzungen der Bemessungswerte Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ für feinkörnige Böden gem. DIN 1054, Abschnitt A 6.10.3 eingehalten werden.

Die Konsistenz des erbohrten schluffigen/tonigen Auffüllmaterials 2a der Baugrundsicht 2 ist überwiegend weich. Das Material ist daher für den Abtrag sowohl von Bauwerks-, als auch von Verkehrslasten ungeeignet.

Grob- oder gemischtkörnige Böden können gem. DIN 1054:2021-04 als gründungsfähig beurteilt werden, wenn das Material durchgängig eine mindestens mitteldichte Lagerung aufweist.

Die Lagerung der kiesigen Auffüllungen der Baugrundsichten 2b ist überwiegend locker, und nur oberflächlich (bis zu einer Tiefe von 1,0 m u GOK) mitteldicht. Zudem ist bei anthropogenen Geländeverfüllungen grundsätzlich mit Inhomogenitäten zu rechnen.

Von einer Flachgründung der geplanten Baukörper im Auffüllungsmaterial der Baugrundsichten 2a/2b raten wir daher ausdrücklich ab.

Natürliche Schluffe/Tone (Schichten Nr. 3a/3b)

Die unterhalb des Oberbodens und der Auffüllungen zunächst erbohrten Schluffe/Tone der Schichten Nr. 3a/3b weisen überwiegend eine weiche bis steife bzw. halbfeste Konsistenz auf.

Weiche Schluffe/Tone sind nicht für den Abtrag von Bauwerkslasten geeignet. Die Schluffe/Tone, welche eine steife bis halbfeste Konsistenz aufweisen sind hingegen grundlegend als gründungsfähig einzustufen. Um bauwerksschädigende Setzungsdifferenzen zwischen Gründungen auf nichtbindigen Böden und Gründungen auf bindigen Böden zu vermeiden, empfehlen wir allerdings bei gegenständlichem BV grundsätzlich, im Falle einer Flachgründung die feinkörnigen Böden der Baugrundsichten 3a/3b vollständig durch ausreichend tragfähiges Kies- bzw. Kies-Sand-Material auszutauschen.

Der Bodenaustausch ist hierbei allseitig um die mindestens 1-fache Austauschmächtigkeit über die Außenkanten der lastabtragenden Bauteile hinaus durchzuführen (siehe Vorgaben in Kap. 3.2).

Natürliche Kiese (Schichten Nr. 4a/4b)

Die erbohrten quartären Kiese weisen bis in Tiefen von ca. 1,0 m bis 3,0 m u. GOK (KRB 1, 2 u. 4) lockere Lagerungsverhältnisse auf (Schicht Nr. 4a). Unterhalb der v.g. Tiefen wurden mitteldichte bis dichte Lagerungsverhältnisse festgestellt (Schicht Nr. 4b).

Die quartären Sande/Kiese der Schicht Nr. 4b weisen zwar lokal erhöhte Feinkornanteile auf (Bodengruppe SU*/ST*, GU*/GT*), sind aber grundsätzlich für die Gründung von Gebäuden über Streifen-, Einzelfundamente bzw. lastabtragende Bodenplatten geeignet.

Eine sorgfältige Nachverdichtung der Gründungssohlen per Rüttelplatte/Rüttelwalze nach erfolgtem Baugrubenaushub bzw. lokalem Bodenaustausch wird grundsätzlich empfohlen. Zudem sind bezüglich ggfs. erforderlicher Bodenaustauschmaßnahmen die Hinweise in Kap. 3.2 zu beachten.

Die OK der tragfähigen Baugrundsicht für die einzelnen Baufelde ist mit den jeweils vorgeschlagenen Gründungsvarianten in Tabelle 9 zusammengestellt (siehe auch Kap. 3.1 – 3.5).

Tabelle 9: Oberkante der tragfähigen Schichten, Empfohlene Gründung

Teilbereich Baufeld	Flur Nummer	Tiefe OK tragfähiger Horizont	Empfohlene Gründungsvariante (siehe Kap. 4.2 – 4.5)
A (KRB 1, 2, 3 und DPH 3)	57/58	ca. 2,4 m	Bodenaustausch, anschließend Flachgründung
B (KRB 4, 5, 6 und DPH 5)	57/58	ca. 3,0 m	Bodenaustausch, anschließend Flachgründung
C (KRB 7, 8 und DPH 8)	90	ca. 3,0 m	Bodenaustausch, anschließend Flachgründung oder Tiefgründung
D (KRB 9, 10 und DPH 10)	90	ca. 3,0 m	Bodenaustausch, anschließend Flachgründung oder Tiefgründung

3.2 Erdbautechnische Empfehlung – Flachgründung nach Bodenaus- und Wiedereinbau

Eine Flachgründung der geplanten Gebäude innerhalb der natürlichen Kiese der Baugrundsicht 4b sowohl, über Streifen- oder Einzelfundamente als auch über lastabtragende Bodenplatten möglich.

Allerdings ist in diesem Fall ein vollständiger Austausch der Auffüllungen sowie des schluffig-tonigen, zum Teil nicht ausreichend tragfähigen Materials der Baugrundsichten 3a/3b erforderlich.

Bzgl. des Materialeinbaus sind folgende Hinweise zu beachten:

- Verwendung von grob- oder gemischtkörnigem, ausreichend verdichtbarem Material der Boden- gruppen GW/GI, GU/GT,
- Lagenweiser Materialeinbau und lagenweise Verdichtung,
- Dicke der einzelnen Einbaulagen bei Verdichtung per Rüttelplatte max. 0,30 m, bei Verdichtung per Rüttelwalze max. 0,50 m,

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

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

Als Frosteinwirkungstiefe empfehlen wir, von ca. 1,00 m u. GOK im Endzustand auszugehen.

Da die natürlichen Kiese bzw. Sande der Baugrundsichten 4a/4b teils erhöhte Feinkornanteile aufweisen (teils Bodengruppen GU*/GT*, SU*/ST*), sind die Untergeschoße gem. DIN 18533-1, Wassereinwirkungsklasse W 2-E gegen drückendes Wasser und aufstauendes Schichtenwasser abzudichten (d.h. Ausführung in WU-Bauweise).

3.3 Empfohlene Freigabekriterien für die Gründungssohlen

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 erforderliche Zweitbelastungswert (E_{v2}) durch den Erstbelastungswert (E_{v1}) 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 %.

3.4 Bemessungswerte für die Bauwerksgründung

Überschlägiger Bettungsmodul k_s

Unter Beachtung der Hinweise in Kap. 2.2 kann für die Bemessung lastabtragender Bodenplatten in den natürlichen Kiesen der Baugrundsicht 4b bzw. auf dem Gründungspolster (ausgetauschte Kiese der Bodengruppen GW/GI, nachverdichtet auf eine mindestens mitteldichte Lagerung) **Bettungsmodul k_s von ca. 30 MN/m³** angesetzt werden.

Feinkörnige Bodenpartien sind im Bereich lastabtragender Bodenplatten in jedem Fall vollständig auszutauschen.

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

Bemessungswerte Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$

Unter Beachtung der Hinweise in Kap. 2.2 können bei Flachgründung der Neubauten in den natürlichen Kiesen der Baugrundsicht 4b bzw. auf dem Gründungspolster (ausgetauschte Kiese der Bodengruppen GW/GI, nachverdichtet auf eine mindestens mitteldichte Lagerung) über Streifen- bzw. Einzelfundamente folgende Bemessungswerte Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ nach DIN 1054:2021-04, Abschnitt A 6.10 angesetzt werden.

Tabelle 10: Bemessungswerte Sohlwiderstand $\bar{\sigma}_{R,d}$ nach DIN 1054:2021-04, Tabellen A 6.2

	Bemessungswerte Sohlwiderstand $\bar{\sigma}_{R,d}$ [kN/m²] in Abhängigkeit von der Fundamentbreite [m]					
Einbindetiefe Fundament [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

In Abhängigkeit von der genauen Gründungstiefe sind ggfs. die grundwasserbedingten Abminderungen der Bemessungswerte Sohlwiderstand entsprechend DIN 1054:2021-04, Abschnitt A 6.10.2.3 zu berücksichtigen.

Bei quadratischen Fundamenten sowie Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis $b_B / b_L < 2$ bzw. $b'_B / b'_L < 2$ können die Bemessungswerte Sohlwiderstand ggfs. entsprechend DIN 1054:2021-04, Abschnitt A 6.10.2.2 erhöht werden.

3.5 Pfahlkennwerte nach EA-Pfähle

Wird innerhalb der Baufelder A, B, C und D auf die in Kap. 3.1 beschriebenen Bodenaustauschmaßnahmen verzichtet, so ist hier vom Statiker zur Vermeidung bauwerksschädigender Setzungen eine Tiefgründung zu prüfen.

Tiefgründungen über Stahlbeton-Bohrpfähle oder Rammpfähle sind i.d.R. weitestgehend setzungsfrei, sofern die Gründungspfähle ausreichend tief in die mitteldicht bis dicht gelagerte natürliche Kiese/Sande der Baugrundsicht 4b eingebunden werden.

Gemäß EA-Pfähle [11] ist bei der statischen Bemessung lastabtragender Pfähle der Ansatz von Pfahlspitzen- drücken nur dann zulässig, wenn die Fußflächen mindestens 2,5 m in nichtbindige Böden (Kiese/Sande) mit einer durchgängig mindestens mitteldichten Lagerung einbinden.

Von einer Gründung über Rammpfähle raten wir allerdings im vorliegenden Fall ab, da diese in die mitteldicht bis dicht gelagerten Kiese/Sande der Baugrundsicht 4b, sowie in die teils halbfesten Schluffe/Tone der Baugrundsicht 3b ohne entsprechende Vorbohrungen nicht eingebracht werden können.

Mantelreibungen und Spitzendrücke nach EA-Pfähle

Die Spitzendruck- und Mantelreibungswerte für die Bemessung von Bohrpfählen nach EA-Pfähle können der Tabelle 11 entnommen werden.

Tabelle 11: Charakteristische Werte Pfahlspitzendruck und Pfahlmantelreibung für Bohrpfähle nach EA-Pfähle, Tab. 5.12 bis 5.15

Baugrundsicht/Schichtnummer	Bodengruppen DIN 18196	Pfahlspitzendruck $q_{b,k}$ [kN/m ²] bei einer Setzung s/D_s von			Bruchwert der Pfahlmantelreibung $q_{s1,k}$ [kN/m ²]
		0,02	0,03	0,10	
Natürliche Schluffe/Tone, weich (Schicht Nr. 3a)	UL/TL, UM/TM	-- a)	-- a)	-- a)	10
Natürliche Schluffe/Tone, steif – halbfest (Schicht Nr. 3b)	UL/TL, UM/TM	-- b)	-- b)	-- b)	30
Natürliche Kiese, locker (Schicht Nr. 4a)	GU/GT, GU*/GT*, SU*/ST*	-- a)	-- a)	-- a)	30
Natürliche Kiese (vereinzelt Sande), mitteldicht – dicht (Schicht Nr. 4b)		1.400	1.800	4.000	120

a) Ansatz Pfahlspitzendruck bei lockerer Lagerung bzw. weicher Konsistenz nicht zulässig

b) Schichtmächtigkeit für Ansatz Pfahlspitzendruck nicht ausreichend

3.6 Herstellung der Baugrube

3.6.1 Zulässige Böschungswinkel

In den natürlichen Kiesen der Baugrundsicht 4 können Baugruben 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 schluffig-tonigen Böden mit teils weicher Konsistenz gilt gem. DIN 4124 ebenfalls ein max. zulässiger Böschungswinkel von 45° .

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

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

Bei belasteten Böschungen sowie Böschungshöhen > 5,0 m ist die Böschungsstandsicherheit rechnerisch nachzuweisen.

Ist aufgrund der Platzsituation auf der Baustelle bzw. Abständen zu Nachbarbebauungen ein freies Böschchen nicht möglich, so sind entsprechende Baugrubenverbauten oder Unterfangungen mit einzuplanen.

Im Fall von Niederschlägen wird empfohlen, Böschungen durch geeignete Planen gegen Witterungseinflüsse abzudecken.

3.6.2 *Erforderliche Grundwasserabsenkung und wasserrechtliche Erlaubnis*

Um eine ausreichende Tragfähigkeit der Baugrubensohlflächen sicherzustellen, ist eine temporäre Absenkung des Grundwassers bis **mindestens 0,30 m, vorzugsweise 0,50 m** unterhalb der Gründungssohle erforderlich. Unter Berücksichtigung des abgeschätzten Gründungsniveaus (600,55 m ü. NHN) beträgt das Absenkziel also mindestens 600,2 m ü. NHN, vorzugsweise 600,0 m ü. NHN.

Für eine möglichst wirtschaftliche Bauwasserhaltung empfehlen wir, möglichst frühzeitig vor Baubeginn mit ortskundigen Tiefbauunternehmen abzuklären, ob das erforderliche Absenkziel durch eine offene Wasserhaltung erreicht werden kann.

Ist eine offene Wasserhaltung aufgrund der Durchlässigkeit der natürlichen Kiese der Baugrundsicht 3 nicht möglich bzw. können aufgrund des zu erwartenden Absenktrichters Begleitsetzungen an angrenzenden Bebauungen nicht ausgeschlossen werden, so kommt ggfs. eine ein Spundwandverbau in Betracht.

Die Entnahme und Wiedereinleitung von Bauwasser bedarf einer wasserrechtlichen Genehmigung. Ein entsprechender Wasserrechtantrag ist daher möglichst frühzeitig vor Baubeginn bei der zuständigen Behörde zu stellen.

3.6.3 *Ggfs. erforderlicher Verbau*

Sollte eine offene Wasserhaltung nicht möglich sein, wird aus gutachterlicher Sicht die Herstellung einer wasserdichten Baugrube mit Einbindung einer vorgebohrten Spundwand nach statischem Erfordernis empfohlen.

Für die Bemessung von Baugrubenverbauten, auf die keine größeren Vertikalkräfte einwirken, können die Bodenrechenwerte gem. Kap. 2.6, Tabelle 4 verwendet werden.

Angaben zur Rückverankerung können dem Kap. 3.5.5 entnommen werden.

Im Fall von Spezialtiefbau- bzw. Rammarbeiten wird eine entsprechende Beweissicherung an angrenzenden Bebauungen empfohlen.

3.6.4 *Ggfs. erforderliche Sicherungsmaßnahmen im Randbereich*

Im Bereich angrenzender Nachbarbebauungen sind entsprechende Verbau- bzw. Unterfangungsmaßnahmen möglichst frühzeitig, und unter Einbeziehung des Statikers abzuklären.

3.6.5 *Auftriebssicherheit und Kennwerte für die Bemessung von Mikropfählen*

Die Auftriebssicherheit der geplanten Baukörper ist vom Statiker für sämtliche Bauzustände nachzuweisen. Während der Bauphase kann die Auftriebssicherheit der Kellergeschoße z.B. durch entsprechende Flutöffnungen sichergestellt werden, sofern diese nach Erreichen der rechnerischen Auftriebssicherheit druckwasserdicht verschlossen werden.

Andernfalls ist vom Statiker eine Auftriebssicherung durch entsprechend dimensionierte Mikropfähle mit einzuplanen.

3.6.6 *Rückverankerung*

Ist eine Rückverankerung von Baugrubenverbauten erforderlich, so wird die Verwendung temporärer Verpressanker nach DIN 1054, Abschnitt 9/DIN EN 1537 empfohlen. Die Grenzlaster 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 ggfs. entsprechende Aussteifungen des Verbaus mit einzuplanen.

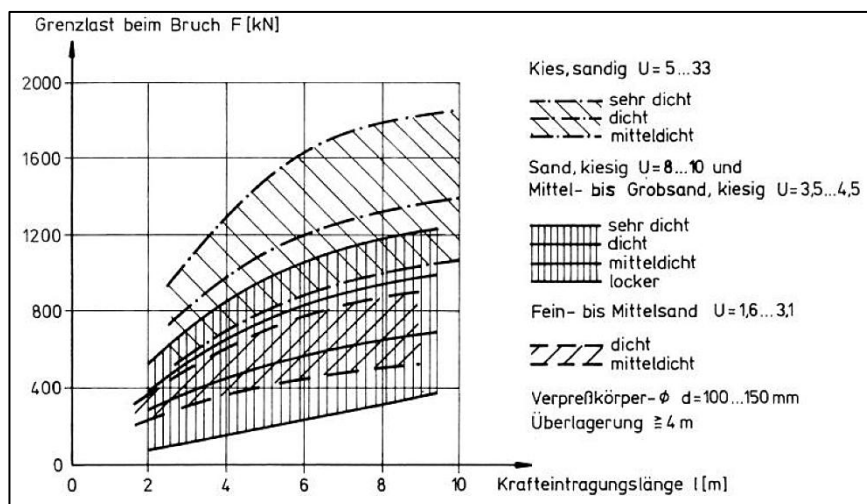


Abb. 1: Grenzlasten von Verpressankern in nichtbindigen Böden nach OSTERMAYER

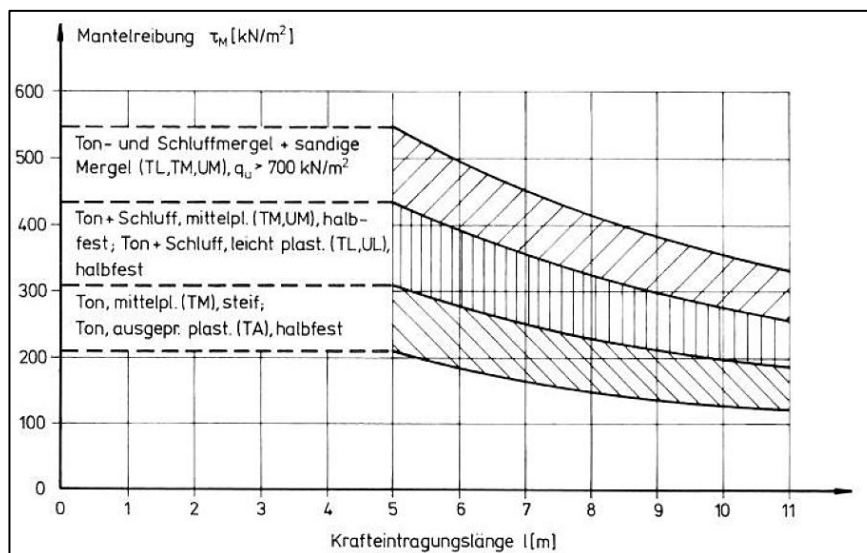


Abb. 2: Grenzwerte der mittleren Mantelreibung bei Ankern in bindigen Böden nach OSTERMAYER, mit Nachverpressung

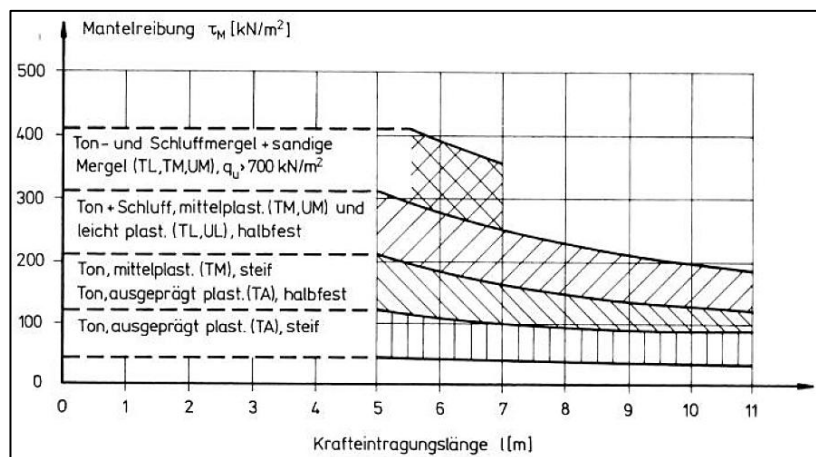


Abb. 3: Grenzwerte der mittleren Mantelreibung bei Ankern in bindigen Böden nach OSTERMAYER, ohne Nachverpressung

Die Krafteintragungslängen der einzelnen Anker sollten 4 m nicht unterschreiten.

Die freie Ankerlänge sollte mindestens 5 m betragen, um sicherzustellen, dass die Vorspannkraft planmäßig in den Baugrund eingeleitet wird. Bei Eintrag der Ankerkräfte in mehrere Bodenschichten können die Grenzlasten bzw. Mantelreibungswerte für die einzelnen Schichten addiert werden.

Die Werte in den Abb. 1 – 3 gelten für Einzelanker mit Verpresskörperdurchmessern von 100 – 150 mm. Der volle Ansatz der Werte ist nur bei einer Mächtigkeit der Überdeckung von mindestens 4,0 m zulässig.

3.7 Weitere bautechnische Hinweise

3.7.1 Außenabdichtung erdberührter Bauteile

Aufgrund der zum Teil festgestellten rel. geringen Grundwasserflurabstände (siehe Bohrwasserstände, Kap. 2.2.2) sowie der teils feinkörnigen Böden empfehlen wir bei gegenständlichem Bauvorhaben grundsätzlich, Kellergeschoße sowie erdberührte Bauteile gem. DIN 18533, Wassereinwirkungsklasse W2-E gegen drückendes Wasser abzudichten.

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

3.7.2 Verfüllung von Baugruben und Arbeitsräumen

Für die Verfüllung von Aushubbereichen bzw. Arbeitsräumen ist ausreichend durchlässiges und verdichtbares Erdbaumaterial zu verwenden (Bodengruppen GW/GI/GU/GT nach DIN 18196 [Feinkornanteil < 8%]).

In Bereichen mit zu erwartender Frosteinwirkung ist Material mit einem Feinkornanteil (Fraktion ≤ 0,063 mm) < 5 % zu verwenden (Bodengruppen GW/GI).

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

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

Die von uns empfohlenen Tragfähigkeitsanforderungen bzw. Freigabekriterien für die Gründungssohlen können dem Kap. 3.3 entnommen werden.

Wird eine Verwendung von Recyclingbaustoffen beabsichtigt, so ist dies rechtzeitig vor Baubeginn mit der bodenschutz- bzw. wasserschutzrechtlich zuständigen Behörde abzuklären.

3.8 Versickerung von Niederschlagswasser

Allgemeine Hinweise

Bei der Planung von Anlagen zur Niederschlagsentwässerung ist gem. DWA-Arbeitsblatt A 138 zwischen Unterkante Sickermulde/Rigole und MHGW (mittlerer Höchstgrundwasserstand) ein Mindestabstand von 1,0 m einzuhalten.

Aufgrund des zum Teil rel. oberflächennahen mittleren höchsten Grundwasserstands (MHGW = 1,4 m u. GOK) können für die Niederschlagsentwässerung lediglich Sickermulden betrachtet werden. Hierbei wird der gem. DWA-Arbeitsblatt A 138 erforderlichen Mindestabstand von 1,0 m zwischen UK-Versickerungsanlage und MHGW knapp eingehalten (hier ca. 1,1 m). Da es sich bei der Angabe des MHGW um einen überschlägigen Wert handelt, wäre es ggfs. von Vorteil, diesen im Detail zu ermitteln.

Des Weiteren sind die nicht versickerungsfähige Schluffe/Tone der Baugrundsichten Nr. 2a/3a/3b im Bereich der Sickermulde bzw. der Rigole vollständig auszutauschen.

Eine Versickerung durch aufgefüllte Schichten ist grundsätzlich nur dann zulässig, wenn die Auffüllung nachweislich keine Schadstoffbelastungen aufweist.

Versickerungsfähigkeit der erbohrten Schichten

Die natürlichen Kiese der Baugrundsicht 3 sind **versickerungsfähig**.

Auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse empfehlen wir, bei der Bemessung von Sickermulden bzw. Rigolen einen **Bemessungs- k_f von ca. $4,5 \cdot 10^{-5}$ m/s** anzusetzen, siehe hierzu Angaben in Kap. 2.5.

„Durchwurzelte Zone“ bei der Planung von Sickermulden

Wird planerisch eine Niederschlagsentwässerung über möglichst flach in den Untergrund einbinde Sickermulden beabsichtigt, so kann für die sog. „durchwurzelte Zone“ (i.d.R. ca. 0,30 m) ein Durchlässigkeitsbeiwert k_f von ca. $5 \cdot 10^{-5}$ m/s angesetzt werden.

3.9 Herstellung von Zuwegungen und Gehwegen

Gem. Karte der Frosteinwirkungszonen in Deutschland liegt das Untersuchungsgelände in der Frosteinwirkungszone II [9].

Die im oberflächennahen Untergrund erbohrten Böden sind überwiegend der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen (überwiegend Bodengruppen UL/TL, UM/TM, OU, TL/TM, GU*)

Genaue Angaben zu der Bauweise der Gehwege liegen uns bisher nicht vor. Die frostsicheren Oberbauten nach RstO 12 werden daher exemplarisch für die Bauweisen mit Asphaltdecke, Betondecke, Pflasterdecke (Plattenbelag) und ungebundene Deckschicht dargestellt.

Tabelle 14: Frostsicherer Oberbau, Ausgangswert gem. Frostempfindlichkeitsklasse Boden F3

Niveau/Planum	Verkehrsflächen der Belastungsklasse Bk 0,3
Ausgangswert, Frostempfindlichkeitsklasse F3 (RStO 12, Kapitel 5.2)	30 cm
Mehrdicke frostsicherer Oberbau, Frosteinwirkungszone II (RStO 12, Tabelle 7)	+ 5 cm
Gesamtdicke frostsicherer Oberbau	35 cm

Tabelle 15: Mindestanforderungen an Tragfähigkeit, Verformungsmodul und Verhältniswert

Niveau/Planum	Bauweisen gem. RStO 12 – Tafel 1, Zeile 1, Asphalt Tragfähigkeit E_{v2} [MN/m ²]			
	Asphaltdecke	Betondecke	Pflasterdecke (Plattenbelag)	Ungebundene Deckschicht
OK Frostschutzschicht	80 ^{a)}	80 ^{a)}	80 ^{a)}	120 ^{a)}
Untergrund/Planum	45 ^{a)}	45 ^{a)}	45 ^{a)}	45 ^{a)}

a) Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$

Zur Vermeidung erhöhter Setzungen ist der Oberboden (Baugrundsicht 1) im Bereich von Verkehrsflächen vollständig abzutragen.

Wird auf der OK Planum (UK-Tragschicht) das geforderte statische Verformungsmodul $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$ nicht erreicht, so empfehlen wir, zur Verbesserung der Tragfähigkeit eine zusätzliche Lage Frostschutzkies (Bodengruppen GW/GI n. DIN 18196) von ca. 0,30 m einzubauen. Das Material ist sorgfältig und möglichst gleichmäßig per Rüttelplatte oder Rüttelwalze zu verdichten.

4 Orientierende Schadstoffuntersuchung

4.1 Durchgeführte Analysen

Der Umfang der chemisch-analytischen Laboruntersuchungen ist in Tabelle 16 dargestellt.

Die Untersuchungen erfolgten gem. den Vorgaben des bayerischen Verfüll-Leitfadens vormals (LVGBT/ Eckpunktepapier) im Feststoff aus der Fraktion < 2 mm, im Eluat aus der Gesamtfraktion.

Tabelle 16: Umfang der chemisch-analytischen Untersuchungen

Probe	Material/Entnahmebereich	Analysenumfang
KRB2/0,5-1,0	Auffüllung	Verfüll-Leitfaden (LVGBT), Feststoff + Eluat
KRB3/0,5-0,9	Auffüllung	Verfüll-Leitfaden (LVGBT), Feststoff + Eluat
KRB5/0,5-1,0	Auffüllung	Verfüll-Leitfaden (LVGBT), Feststoff + Eluat
KRB7/1,0-1,8	Auffüllung	Verfüll-Leitfaden (LVGBT), Feststoff + Eluat
KRB8/0,5-1,0	Auffüllung	Verfüll-Leitfaden (LVGBT), Feststoff + Eluat
KRB9/0,5-1,0	Auffüllung	Verfüll-Leitfaden (LVGBT), Feststoff + Eluat

4.2 Analysenergebnisse und abfallrechtliche Einstufung

Die Analysenergebnisse, einschließlich abfallrechtlicher Einstufung und Angabe der jeweils verwendeten Einzelproben, sind in den Tabellen 17 – 21 zusammengestellt.

Die laborchemische Untersuchung erfolgte durch das akkreditierte Labor AGROLAB Labor GmbH, 84079 Bruckberg. Die Prüfberichte, einschließlich Angabe der Analysenverfahren und der laborchemischen Bestimmungsgrenzen, sind der Anlage 4 zu entnehmen.

Tabelle 17: Ergebnisse Mischprobenanalysen – KRB 2, Auffüllung

Probenbezeichnung	KRB2/0,5-1,0
Material	Auffüllung
Abfallrechtliche Einstufung gem. Verfüll-Leitfaden [10]	Z 0
Einstufungsbestimmende Parameter	--
Abfallschlüssel AVV [11]	17 05 04

Tabelle 18: Ergebnisse Mischprobenanalysen – KRB 3, Auffüllung

Probenbezeichnung	KRB3/0,5-0,9
Material	Auffüllung
Abfallrechtliche Einstufung gem. Verfüll-Leitfaden [10]	Z 0 (Spalte Lehm/Schluff gem. Verfüll-Leitfaden, Anlage 2, Tabelle 1)
Einstufungsbestimmende Parameter	--
Abfallschlüssel AVV [1]	17 05 04

Tabelle 19: Ergebnisse Mischprobenanalysen – KRB 5, Auffüllung

Probenbezeichnung	KRB5/0,5-1,0
Material	Auffüllung
Abfallrechtliche Einstufung gem. Verfüll-Leitfaden [10]	Z 0 (Spalte Lehm/Schluff gem. Verfüll-Leitfaden, Anlage 2, Tabelle 1)
Einstufungsbestimmende Parameter	--
Abfallschlüssel AVV [11]	17 05 04

Tabelle 20: Ergebnisse Mischprobenanalysen – KRB 7, Auffüllung

Probenbezeichnung	KRB7/1,0-1,8
Material	Auffüllung
Abfallrechtliche Einstufung gem. Verfüll-Leitfaden [10]	Z 0 (Spalte Lehm/Schluff gem. Verfüll-Leitfaden, Anlage 2, Tabelle 1)
Einstufungsbestimmende Parameter	--
Abfallschlüssel AVV [11]	17 05 04

Tabelle 21: Ergebnisse Mischprobenanalysen – KRB 8, Auffüllung

Probenbezeichnung	KRB8/0,5-1,0
Material	Auffüllung
Abfallrechtliche Einstufung gem. Verfüll-Leitfaden [10]	Z 1.1
Einstufungsbestimmende Parameter	pH-Wert (DIN EN ISO 10523 : 2012-04): 10,3
Abfallschlüssel AVV [11]	17 05 04

Tabelle 22: Ergebnisse Mischprobenanalysen – KRB 9, Auffüllung

Probenbezeichnung	KRB9/0,5-1,0
Material	Auffüllung
Abfallrechtliche Einstufung gem. Verfüll-Leitfaden [10]	Z 0 (Spalte Lehm/Schluff gem. Verfüll-Leitfaden, Anlage 2, Tabelle 1)
Einstufungsbestimmende Parameter	--
Abfallschlüssel AVV [11]	17 05 04

4.3 Hinweise zur Aushubbeprobung und zur Materialabfuhr

Aufgrund der nur punktwise durchgeführten Aufschlüsse können insbes. hinsichtlich der Erdbau- und Entsorgungskosten Abweichungen von den hier dargestellten schadstofftechnischen Ergebnissen innerhalb des Planungsgebiets nicht ausgeschlossen werden.

Wird bei der Bauausführung Material mit Schadstoffverdacht festgestellt, so ist dieses von sensorisch unauffälligem Erdaushub zu separieren, und bauseits auf Haufwerken von ca. 300 bis maximal 500 m³ aufzuhalten. Das Material ist durch ein entsprechend qualifiziertes Fachbüro zu beproben (LAGA PN 98/ DIN 19698-1), und den für eine ordnungsgemäße Verwertung bzw. Entsorgung erforderlichen chemisch-analytischen Laboruntersuchungen zuzuführen.

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

5 Zusammenfassung

Bei der Baugrund- und orientierenden Schadstoffuntersuchung auf dem Gelände Pfettenstraße 6+8, 86929 Penzing wurde unterhalb teils kiesiger, teils schluffig-toniger Auffüllungen sowie vereinzelt Oberboden eine Wechsellagerung von natürlichen Schluffe/Tone und Kiesen erbohrt.

Die Konsistenz der Schluffe/Tone ist überwiegend weich bis steif, nur vereinzelt steif bis halbfest. Zur Vermeidung erhöhter Setzungen sowie insbes. bauwerksschädigender Differenzsetzungen wird von einer Gründung der geplanten Gebäude in diesem Material ausdrücklich abgeraten.

Die Kiese (vereinzelt Sande) sind für die Gründung der geplanten Gebäude geeignet, sofern sie vor Herstellung der lastabtragenden Bauteile sorgfältig per Rüttelplatte oder Rüttelwalze nachverdichtet, und die in Kap. 4.3 empfohlenen Tragfähigkeitskriterien nachgewiesen werden.

Aus den festgestellten Verhältnissen können folgende Gründungsvarianten abgeleitet werden:

- Vollständiger Austausch der feinkörnigen Böden mit tragfähigem, ausreichend verdichtbarem Liefermaterial, anschließend Flachgründung;
- Je nach technischer und wirtschaftlicher Abwägung Tiefgründung entsprechend den Vorgaben und Kennwerten in Kap. 3.5.

Aufgrund des rel. geringen Grundwasserflurabstandes (siehe Bohrwasserstände, Kap. 2.2.2) empfehlen wir, Kellergeschoße sowie erdberührte Bauteile gem. DIN 18533, Wassereinwirkungsklasse W2-E gegen drückendes Wasser abzudichten.

Zudem empfehlen wir ausdrücklich, die während der Tiefbau- und Gründungsarbeiten erforderlichen Wasserhaltungsmaßnahmen möglichst frühzeitig vor Baubeginn mit ortskundigen Tiefbauunternehmen abzuklären. Zur Vermeidung von Schäden durch grundwasserbedingten Auftrieb ist zudem die Auftriebssicherheit vom Statiker für sämtliche Bauzustände nachzuweisen.

Hinweise zur Versickerung von Niederschlagswasser können dem Kap. 3.8 entnommen werden.

Die Ergebnisse der durchgeführten Schadstoffuntersuchungen sind in Kap. 4 zusammengestellt.

Die punktwise 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. Bezüglich 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 & PARTNER AG

Gröbenzell, 13.08.2025

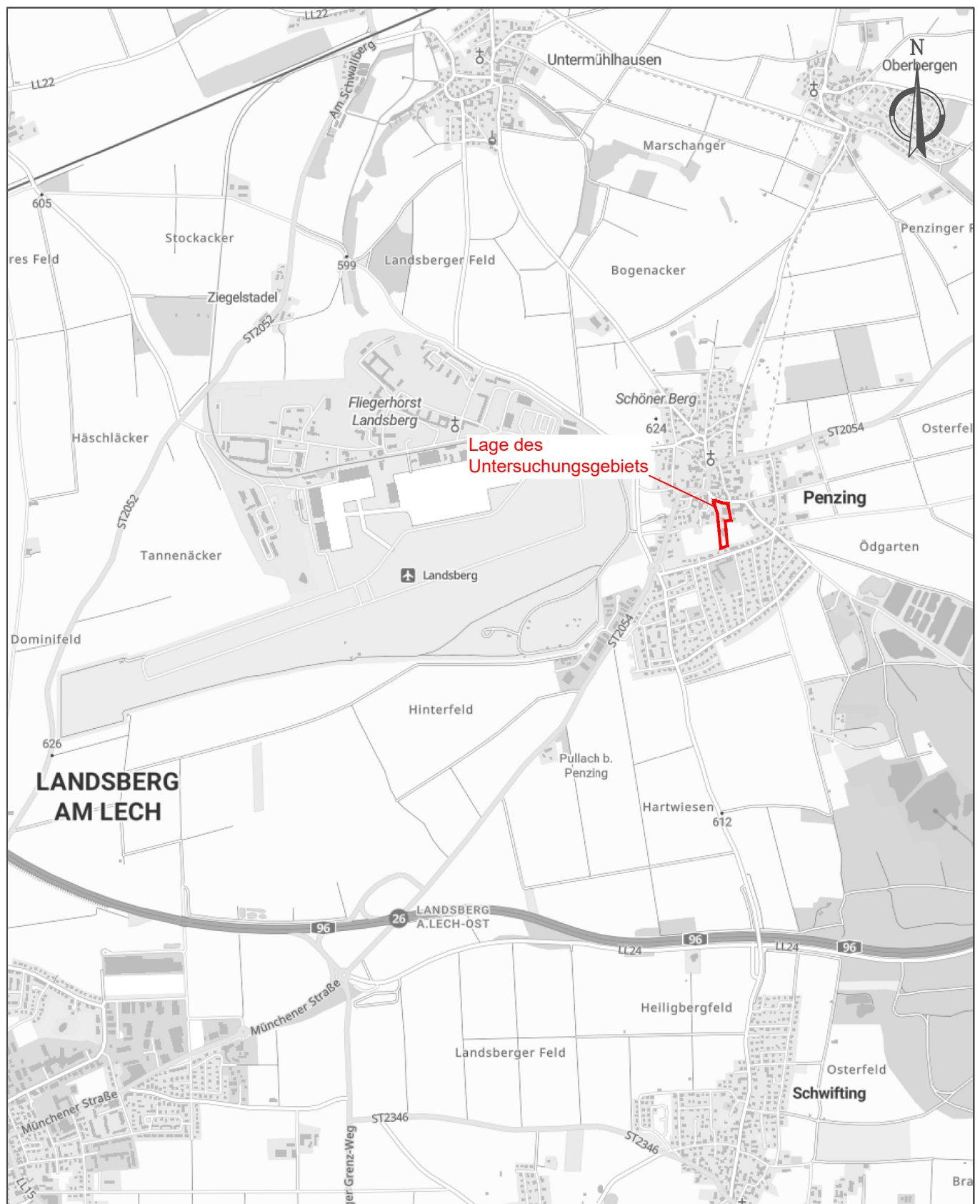
i.V. Matthias Jäger
Dipl.-Geoökol.
Senior Projektleiter

i.A. Thomas Schneck
B.Sc. Geowissenschaften
Projektingenieur

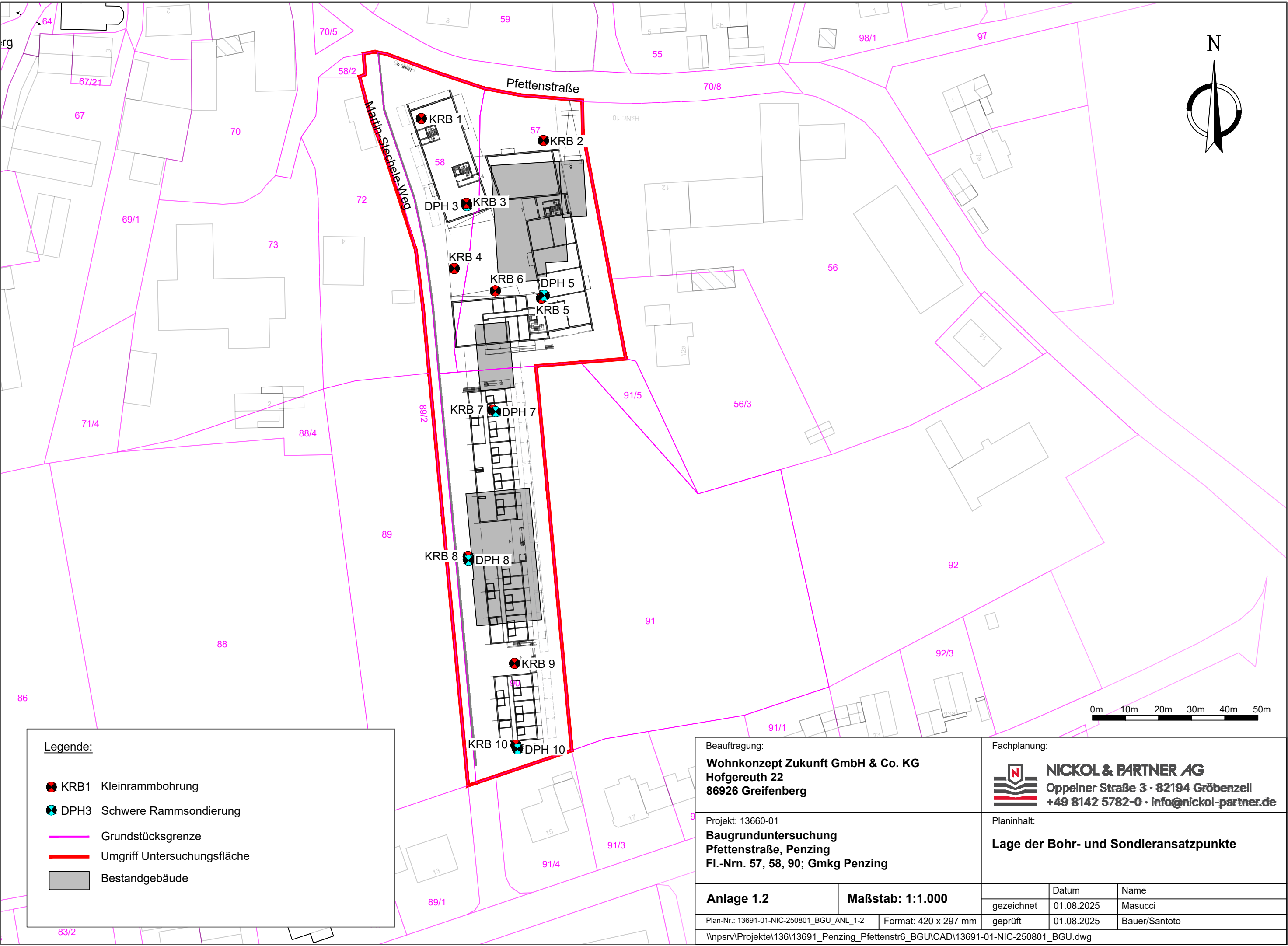
Anlage 1

Anlage 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000

Anlage 1.2 Lageplan Bohr- und Sondieransatzpunkte, Maßstab 1 : 1000



Beauftragung: Wohnkonzept Zukunft GmbH & Co. KG Hofgereuth 22 86926 Greifenberg		Fachplanung:  NICKOL & PARTNER AG Oppelner Straße 3 • 82194 Gröbenzell +49 8142 5782-0 • info@nickol-partner.de		
Projekt: 13660-01 Baugrunduntersuchung Pfettenstraße, Penzing Fl.-Nr. 57, 58, 90; Gmkg Penzing		Planinhalt: Übersichtslageplan		
Anlage 1.1	Maßstab: 1:25.000		Datum	Name
Plan-Nr.: 13691-01-NIC-250801_BGU_ANL_1-1	Format: 210 x 297 mm	gezeichnet	01.08.2025	Schuster
		geprüft	01.08.2025	Bauer/Santoto
\\npsrv\Projekte\136\13691_Penzing_Pfettenstr6_BGU\CAD\13691-01-NIC-250801_BGU.dwg				



Legende:

- KRB1 Kleinrammbohrung
- DPH3 Schwere Rammsondierung
- Grundstücksgrenze
- Umgriff Untersuchungsfläche
- Bestandgebäude

Beauftragung:
Wohnkonzept Zukunft GmbH & Co. KG
Hofgereuth 22
86926 Greifenberg

Projekt: 13660-01
Baugrunduntersuchung
Pfettenstraße, Penzing
Fl.-Nrn. 57, 58, 90; Gmkg Penzing

Anlage 1.2 **Maßstab: 1:1.000**

Plan-Nr.: 13691-01-NIC-250801_BGU_ANL_1-2
Format: 420 x 297 mm
gezeichnet: 01.08.2025
geprüft: 01.08.2025
Name: Masucci
Bauer/Santoto

Fachplanung:
NICKOL & PARTNER AG
Oppelner Straße 3 · 82194 Gröbenzell
+49 8142 5782-0 · info@nickol-partner.de

Planinhalt:
Lage der Bohr- und Sondieransatzpunkte

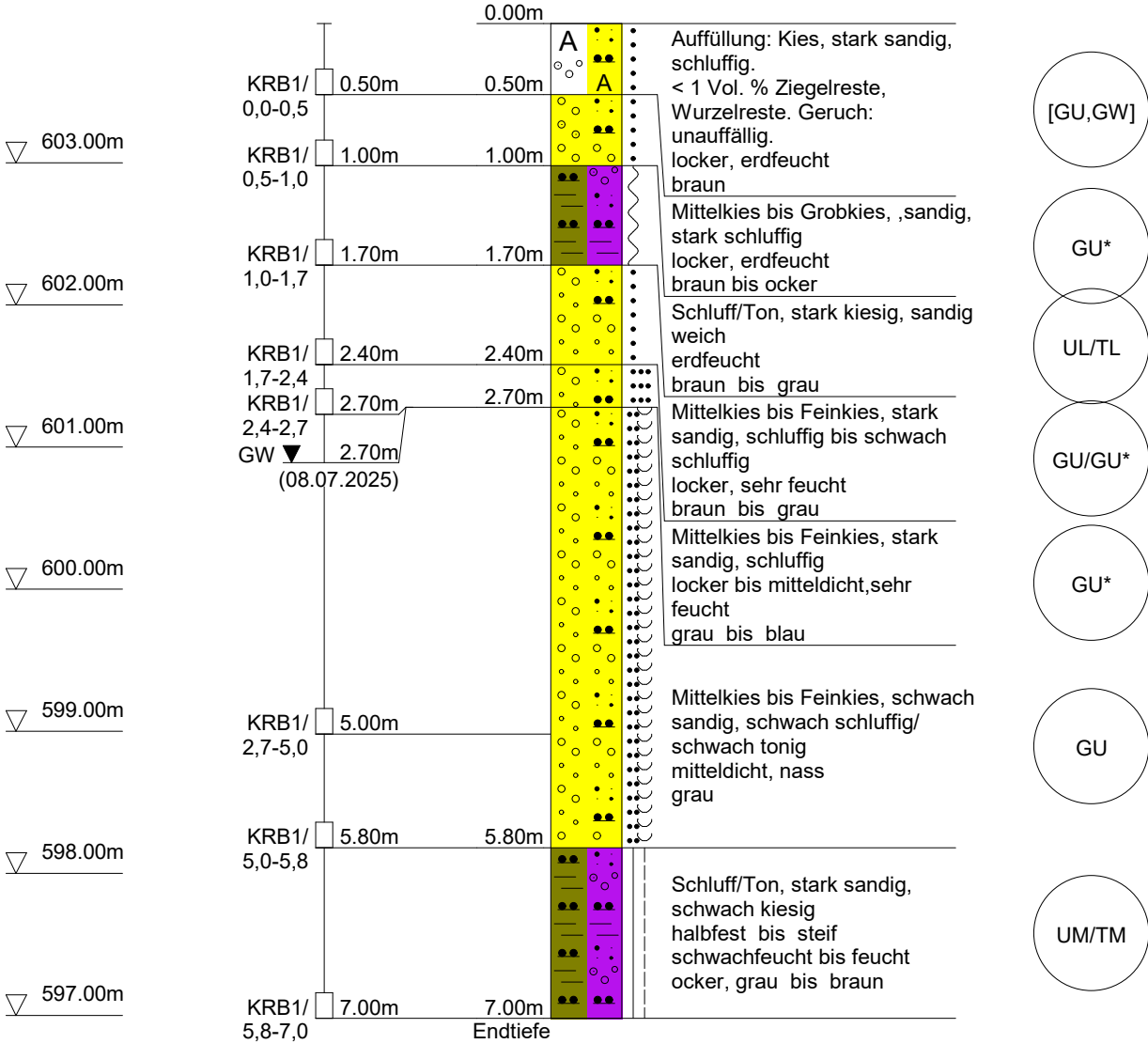
Anlage 2

Bohrprofile und Rammsondierdiagramme

	NICKOL & PARTNER AG	Projekt : BV Pfettenstraße 6-8, Penzing
	Umweltschutz-Geotechnik	Projekt Nr.: 13691-01
	82194 Gröbenzell	Anlage: 2
	T: 08142 / 57 82 - 0	Datum: 10.07.2025
	www.nickol-partner.de	Maßstab: 1: 50

KRB1

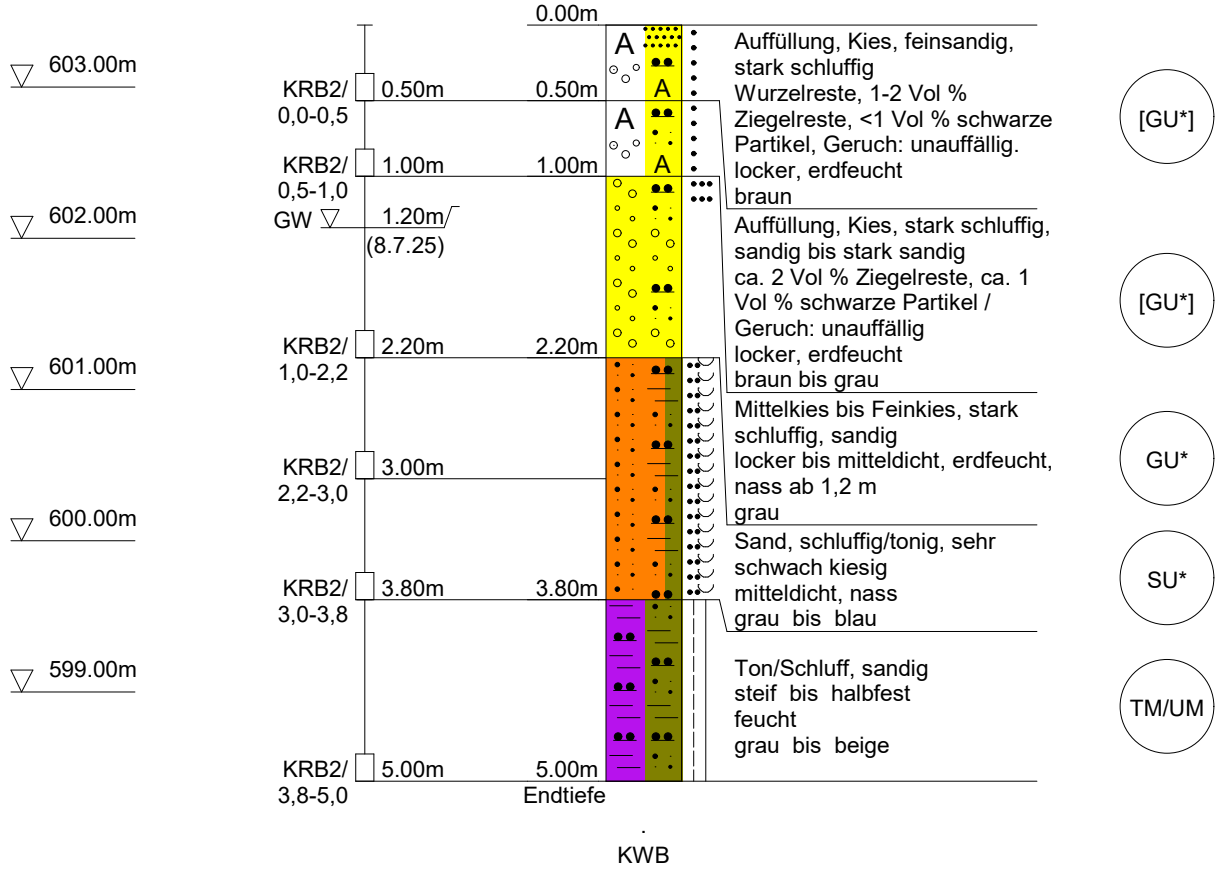
Ansatzpunkt: 603.98 m NHN



	NICKOL & PARTNER AG	Projekt : BV Pfettenstraße 6-8, Penzing
	Umweltschutz-Geotechnik	Projekt Nr.: 13691-01
	82194 Gröbenzell	Anlage: 2
	T: 08142 / 57 82 - 0	Datum: 10.07.2025
	www.nickol-partner.de	Maßstab: 1: 50

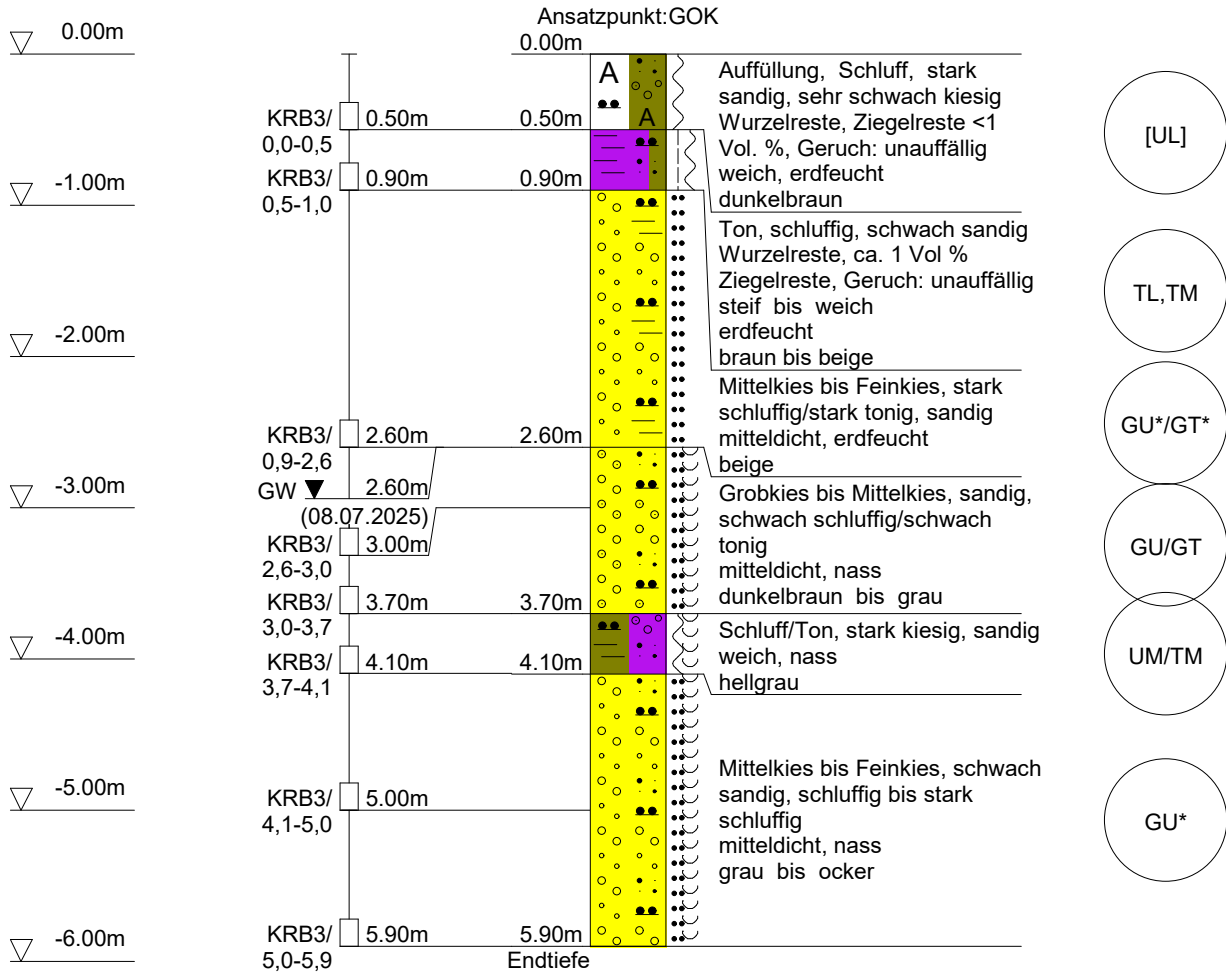
KRB2

Ansatzpunkt: 603.41 m NHN

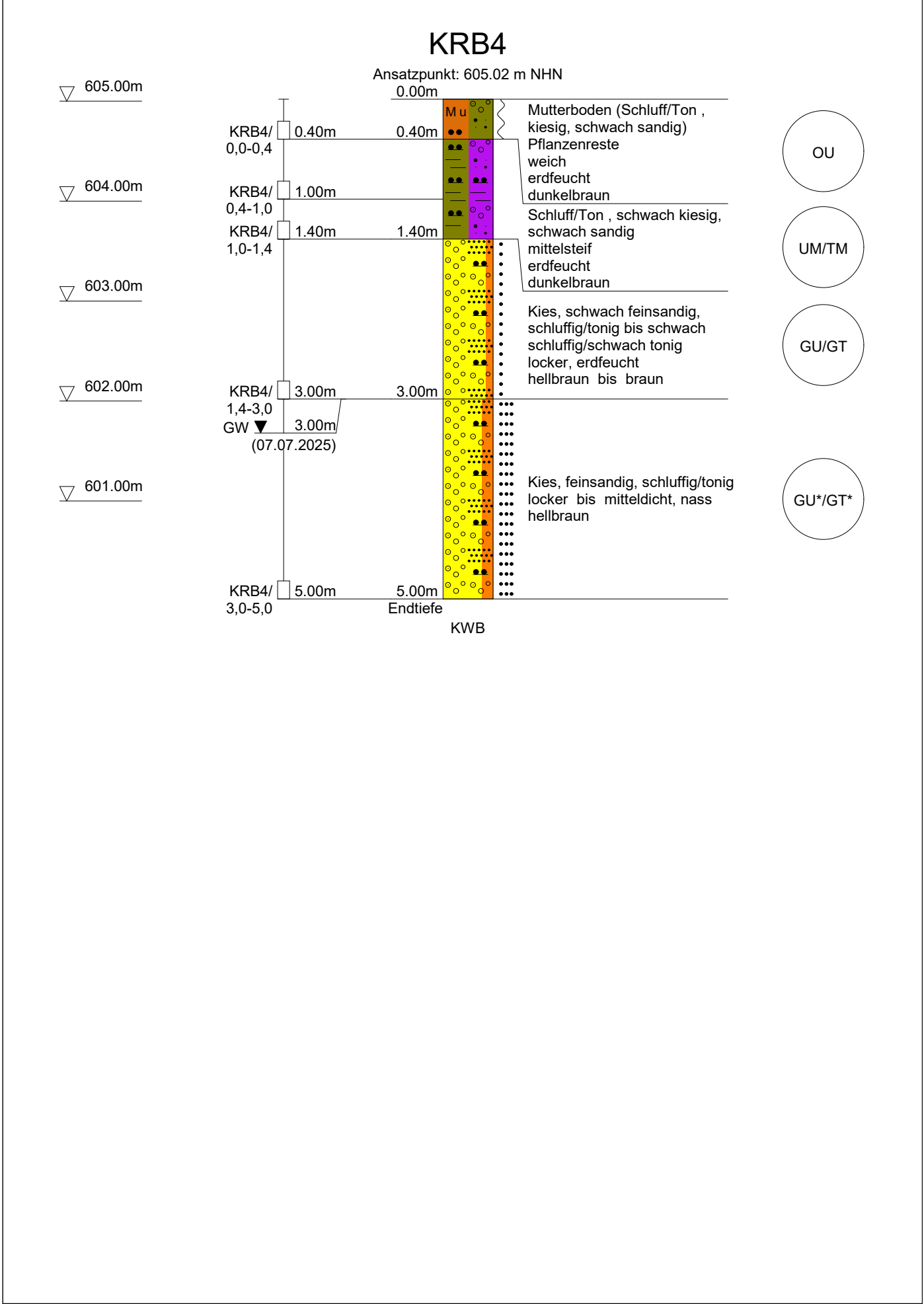


	NICKOL & PARTNER AG	Projekt : BV Pfettenstraße 6-8, Penzing
	Umweltschutz-Geotechnik	Projekt Nr.: 13691-01
	82194 Gröbenzell	Anlage: 2
	T: 08142 / 57 82 - 0	Datum: 10.07.2025
	www.nickol-partner.de	Maßstab: 1: 50

KRB3



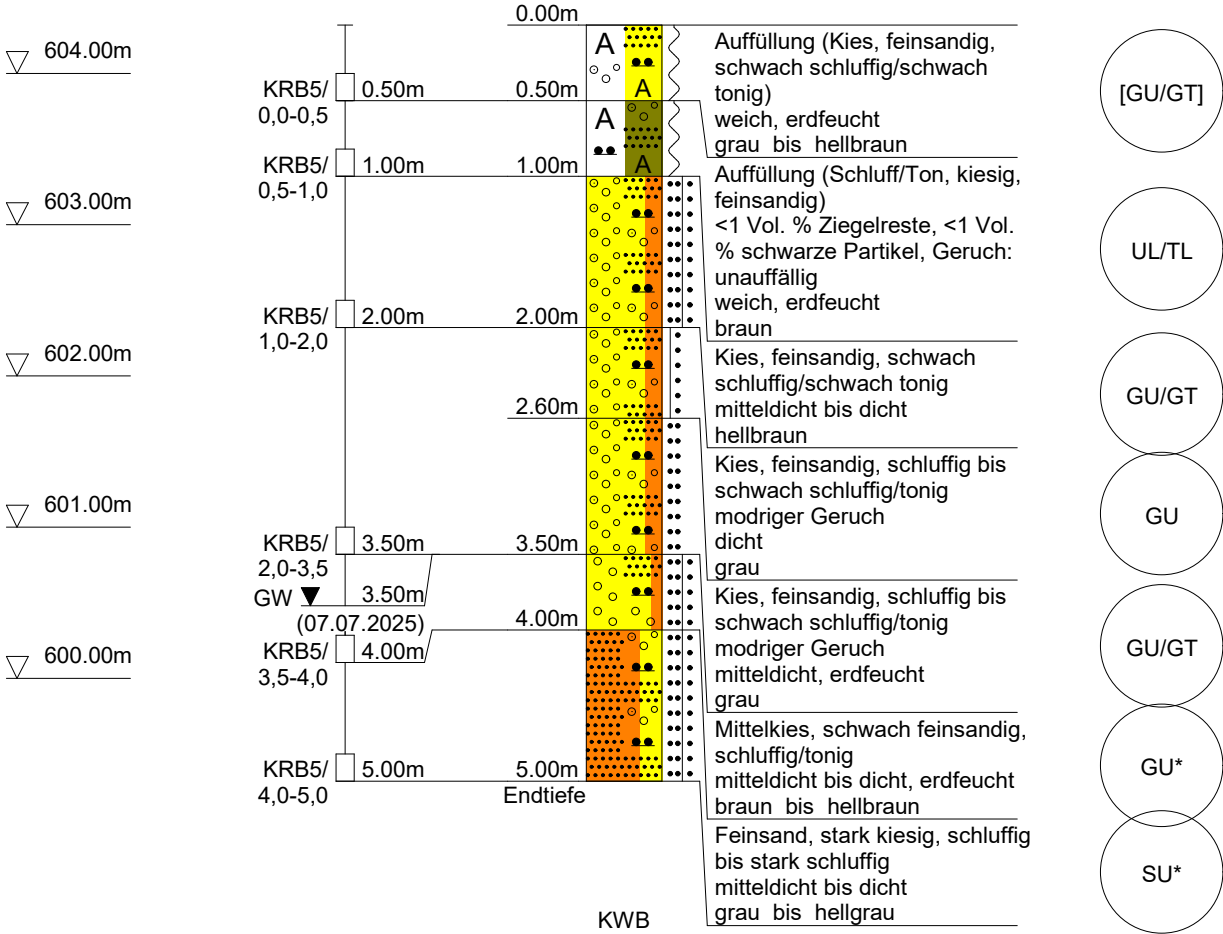
	NICKOL & PARTNER AG	Projekt : BV Pfettenstraße 6-8, Penzing
	Umweltschutz-Geotechnik	Projekt Nr.: 13691-01
	82194 Gröbenzell	Anlage: 2
	T: 08142 / 57 82 - 0	Datum: 10.07.2025
	www.nickol-partner.de	Maßstab: 1: 50



	NICKOL & PARTNER AG	Projekt : BV Pfettenstraße 6-8, Penzing
	Umweltschutz-Geotechnik	Projekt Nr.: 13691-01
	82194 Gröbenzell	Anlage: 2
	T: 08142 / 57 82 - 0	Datum: 10.07.2025
	www.nickol-partner.de	Maßstab: 1: 50

KRB5

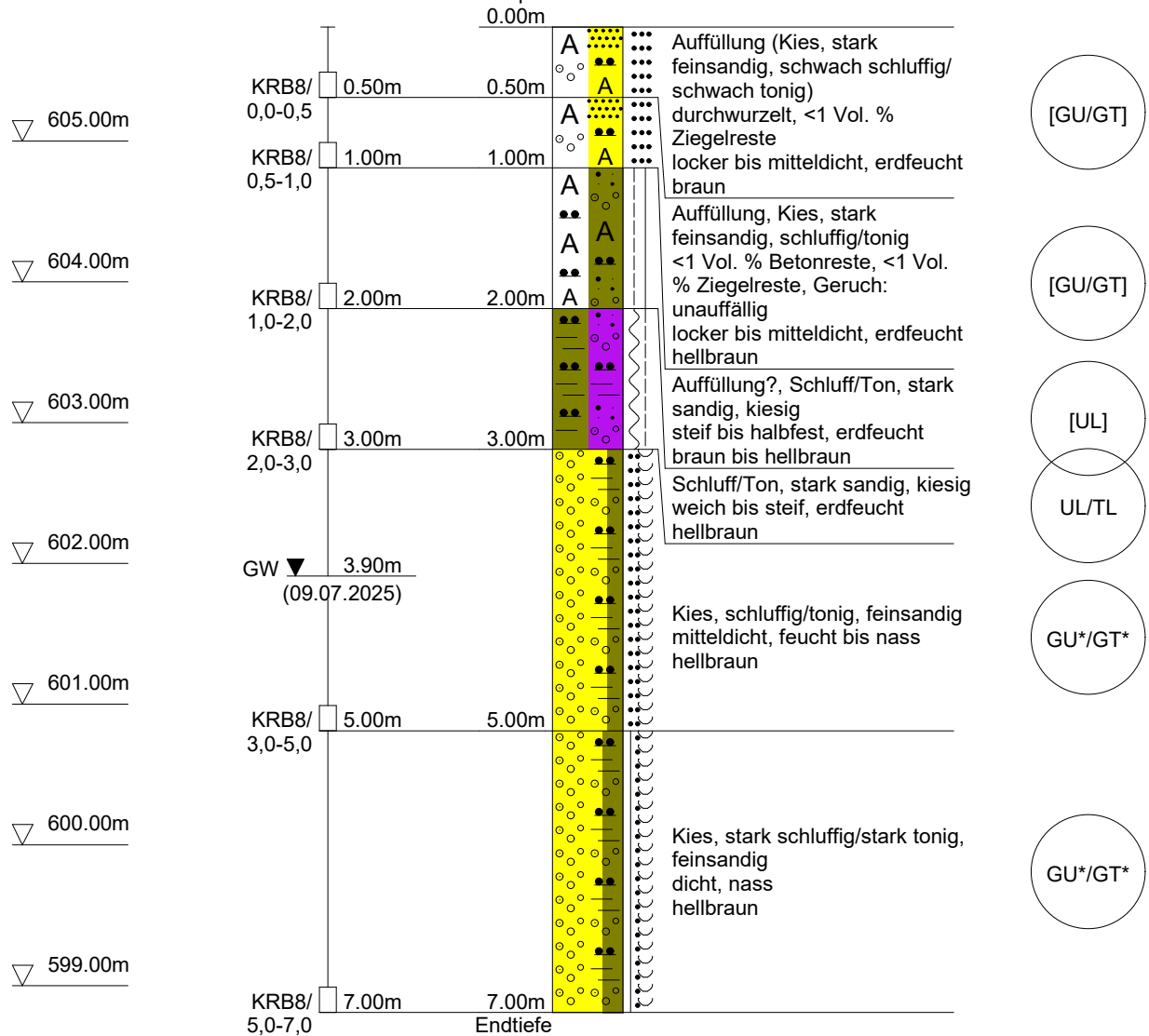
Ansatzpunkt: 604.32 m NHN



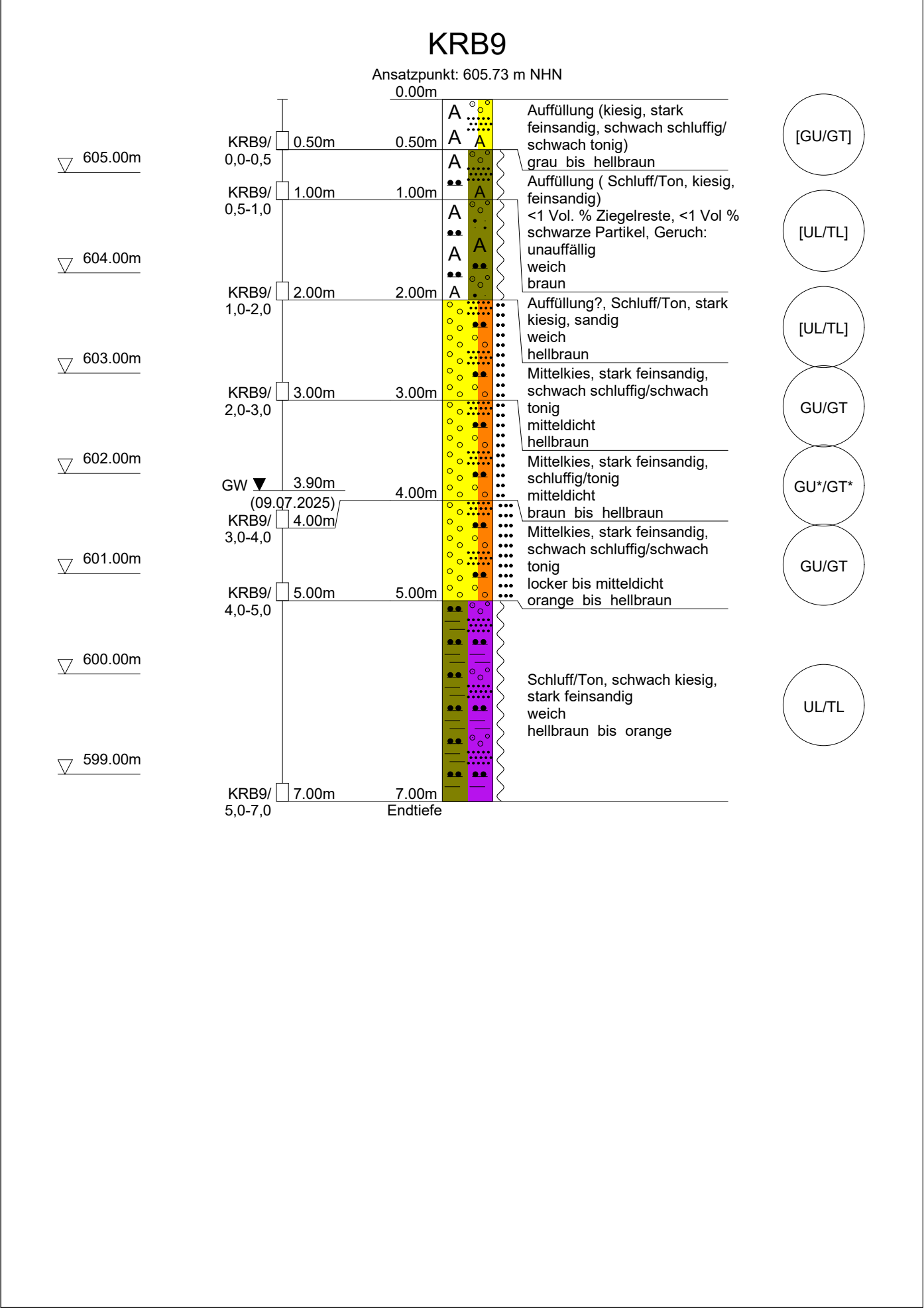
	NICKOL & PARTNER AG	Projekt : BV Pfettenstraße 6-8, Penzing
	Umweltschutz-Geotechnik	Projekt Nr.: 13691-01
	82194 Gröbenzell	Anlage: 2
	T: 08142 / 57 82 - 0	Datum: 14.07.2025
	www.nickol-partner.de	Maßstab: 1: 50

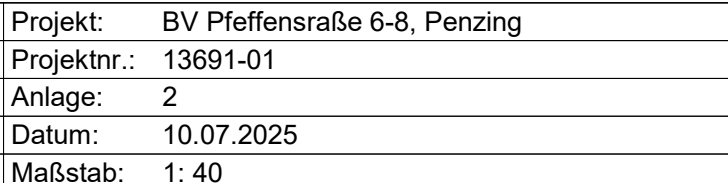
KRB8

Ansatzpunkt: 605.81 m NHN



	NICKOL & PARTNER AG	Projekt : BV Pfettenstraße 6-8, Penzing
	Umweltschutz-Geotechnik	Projekt Nr.: 13691-01
	82194 Gröbenzell	Anlage: 2
	T: 08142 / 57 82 - 0	Datum: 14.07.2025
	www.nickol-partner.de	Maßstab: 1: 50





DPH3

Ansatzpunkt: 604.21 mNN

▽ 604.00m

▽ 603.00m

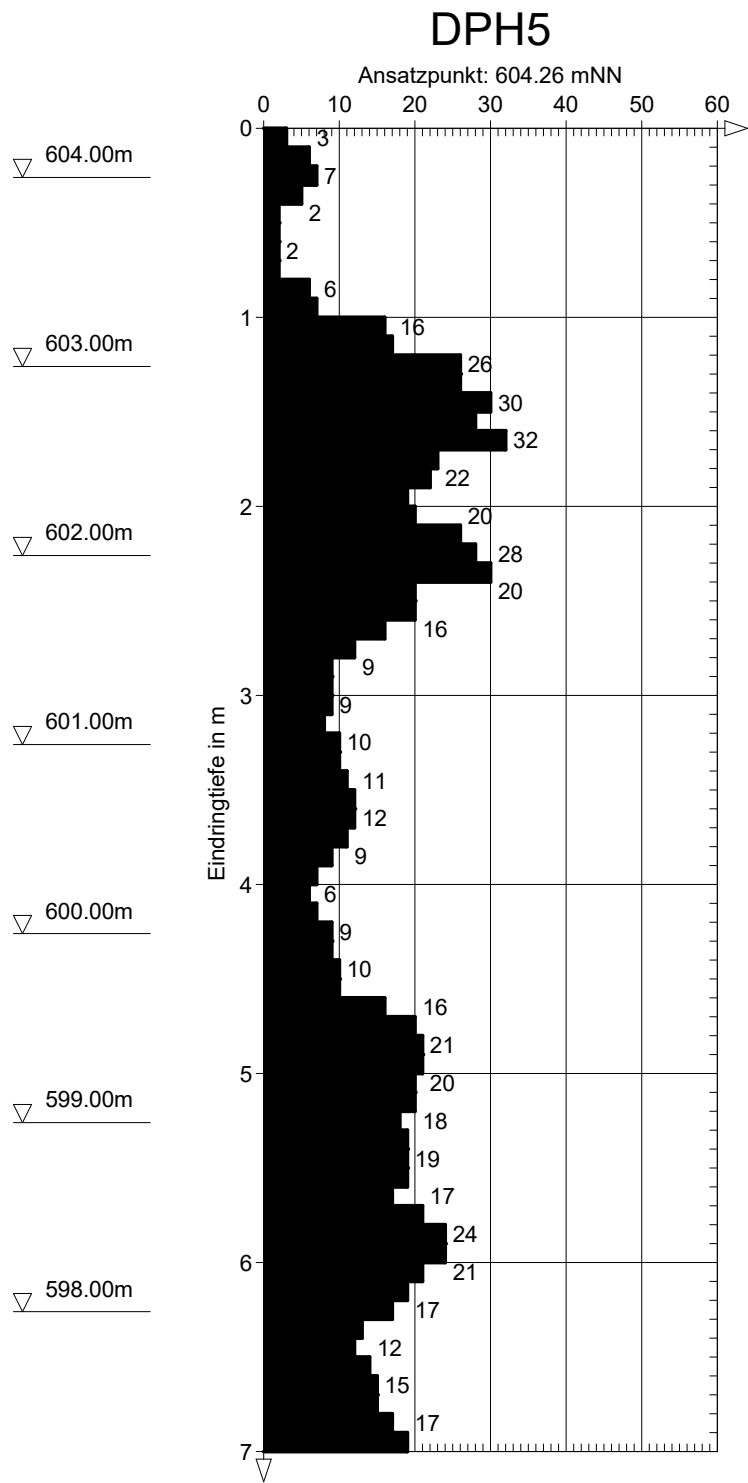
Distance (m)	Depth (m)
0	0
0	1
2	1
2	1.5
15	1.5
15	1.2
12	1.2
12	1.1
11	1.1
11	1.0
2	1.0
2	0.5
1	0.5
1	0.2
0.5	0.2
0.5	0





NICKOL & PARTNER AG	Projekt: BV Pfeffensraße 6-8, Penzing
Umweltschutz-Geotechnik	Projektnr.: 13691-01
82194 Gröbenzell	Anlage: 2
T: 08142/5782-0	Datum: 10.07.2025
F: 08142/5782-99	Maßstab: 1: 40

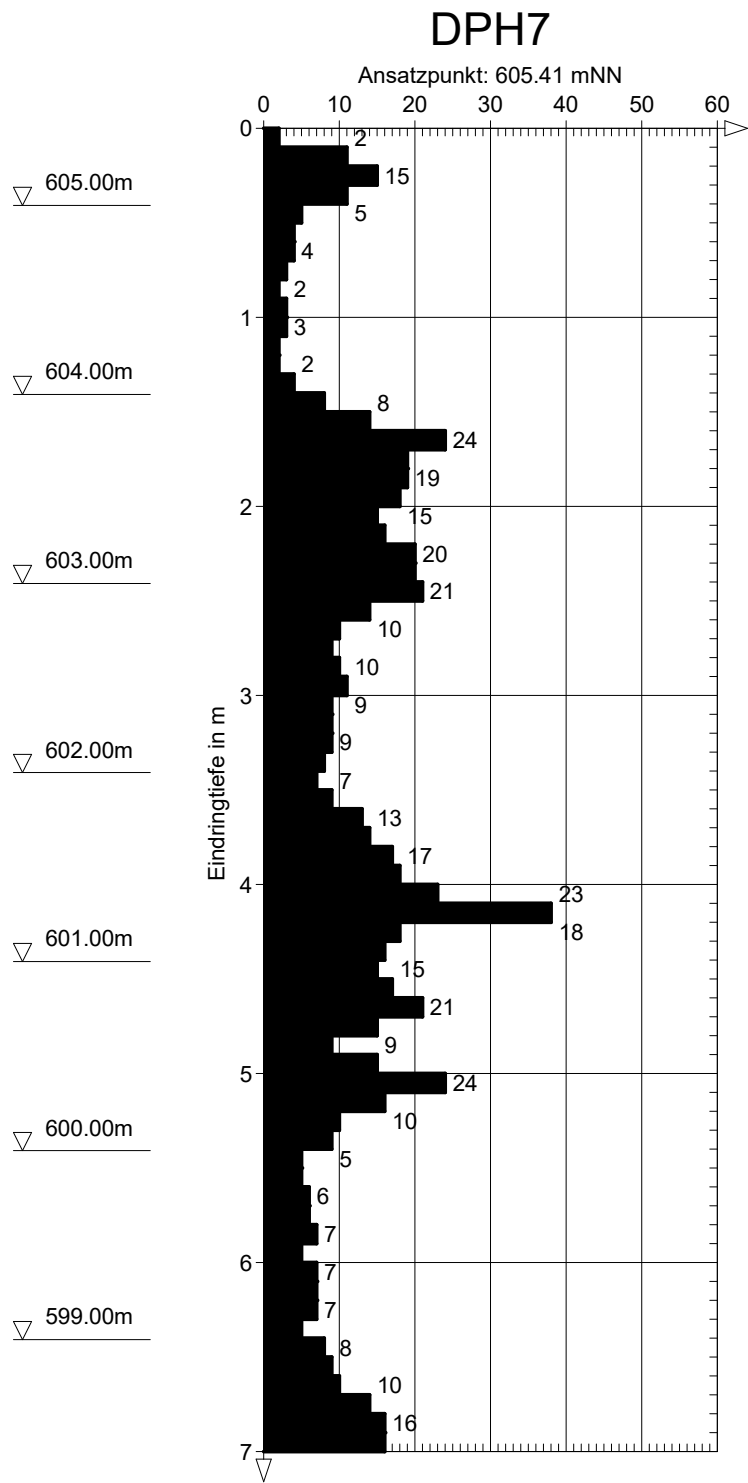
Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	3	6.10	21
0.20	6	6.20	19
0.30	7	6.30	17
0.40	5	6.40	13
0.50	2	6.50	12
0.60	2	6.60	14
0.70	2	6.70	15
0.80	2	6.80	15
0.90	6	6.90	17
1.00	7	7.00	19
1.10	16		
1.20	17		
1.30	26		
1.40	26		
1.50	30		
1.60	28		
1.70	32		
1.80	23		
1.90	22		
2.00	19		
2.10	20		
2.20	26		
2.30	28		
2.40	30		
2.50	20		
2.60	20		
2.70	16		
2.80	12		
2.90	9		
3.00	9		
3.10	9		
3.20	8		
3.30	10		
3.40	10		
3.50	11		
3.60	12		
3.70	12		
3.80	11		
3.90	9		
4.00	7		
4.10	6		
4.20	7		
4.30	9		
4.40	9		
4.50	10		
4.60	10		
4.70	16		
4.80	20		
4.90	21		
5.00	21		
5.10	20		
5.20	20		
5.30	18		
5.40	19		
5.50	19		
5.60	19		
5.70	17		
5.80	21		
5.90	24		
6.00	24		





NICKOL & PARTNER AG	Projekt: BV Pfeffensraße 6-8, Penzing
Umweltschutz-Geotechnik	Projektnr.: 13691-01
82194 Gröbenzell	Anlage: 2
T: 08142/5782-0	Datum: 10.07.2025
F: 08142/5782-99	Maßstab: 1: 40

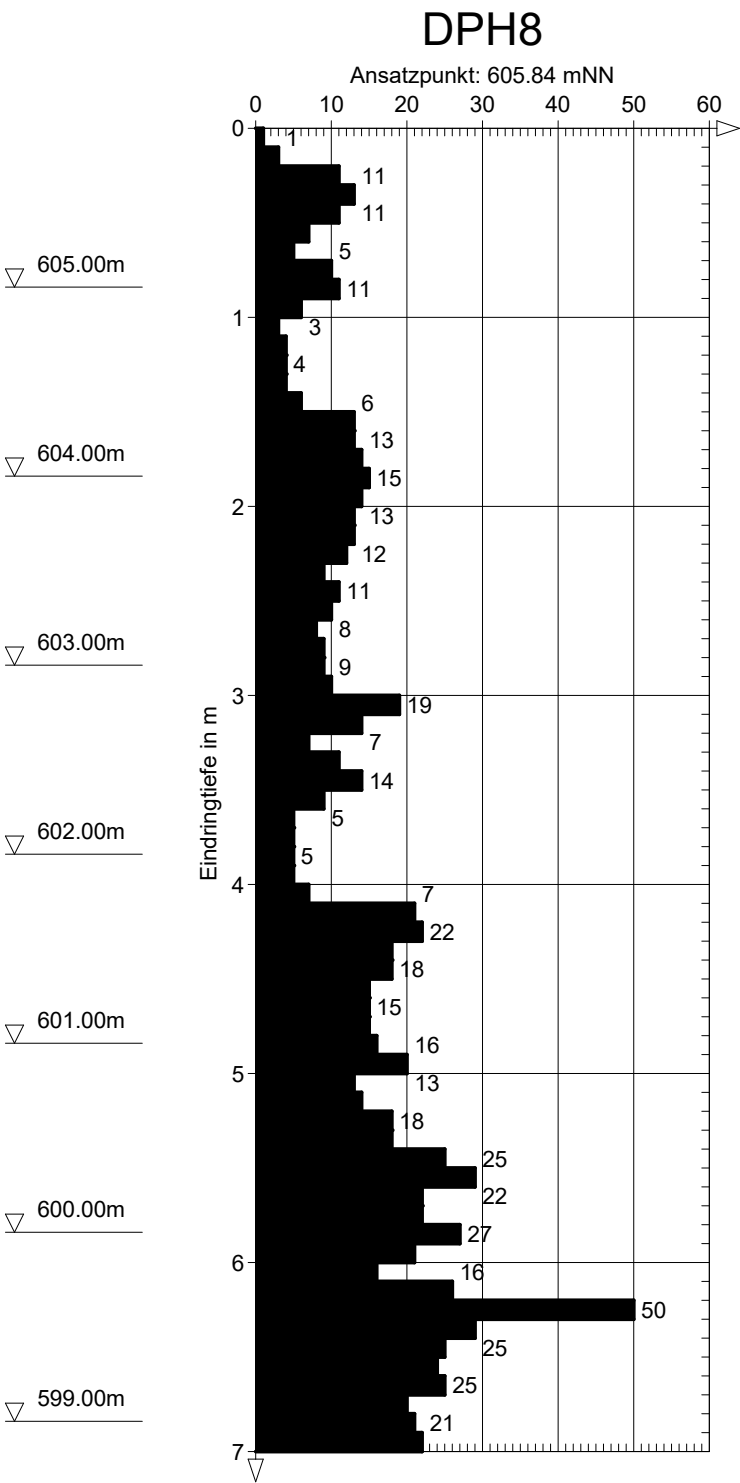
Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	2	6.10	7
0.20	11	6.20	7
0.30	15	6.30	7
0.40	11	6.40	5
0.50	5	6.50	8
0.60	4	6.60	9
0.70	4	6.70	10
0.80	3	6.80	14
0.90	2	6.90	16
1.00	3	7.00	16
1.10	3		
1.20	2		
1.30	2		
1.40	4		
1.50	8		
1.60	14		
1.70	24		
1.80	19		
1.90	19		
2.00	18		
2.10	15		
2.20	16		
2.30	20		
2.40	20		
2.50	21		
2.60	14		
2.70	10		
2.80	9		
2.90	10		
3.00	11		
3.10	9		
3.20	9		
3.30	9		
3.40	8		
3.50	7		
3.60	9		
3.70	13		
3.80	14		
3.90	17		
4.00	18		
4.10	23		
4.20	38		
4.30	18		
4.40	16		
4.50	15		
4.60	17		
4.70	21		
4.80	15		
4.90	9		
5.00	15		
5.10	24		
5.20	16		
5.30	10		
5.40	9		
5.50	5		
5.60	5		
5.70	6		
5.80	6		
5.90	7		
6.00	5		





NICKOL & PARTNER AG	Projekt: BV Pfeffensraße 6-8, Penzing
Umweltschutz-Geotechnik	Projektnr.: 13691-01
82194 Gröbenzell	Anlage: 2
T: 08142/5782-0	Datum: 10.07.2025
F: 08142/5782-99	Maßstab: 1: 40

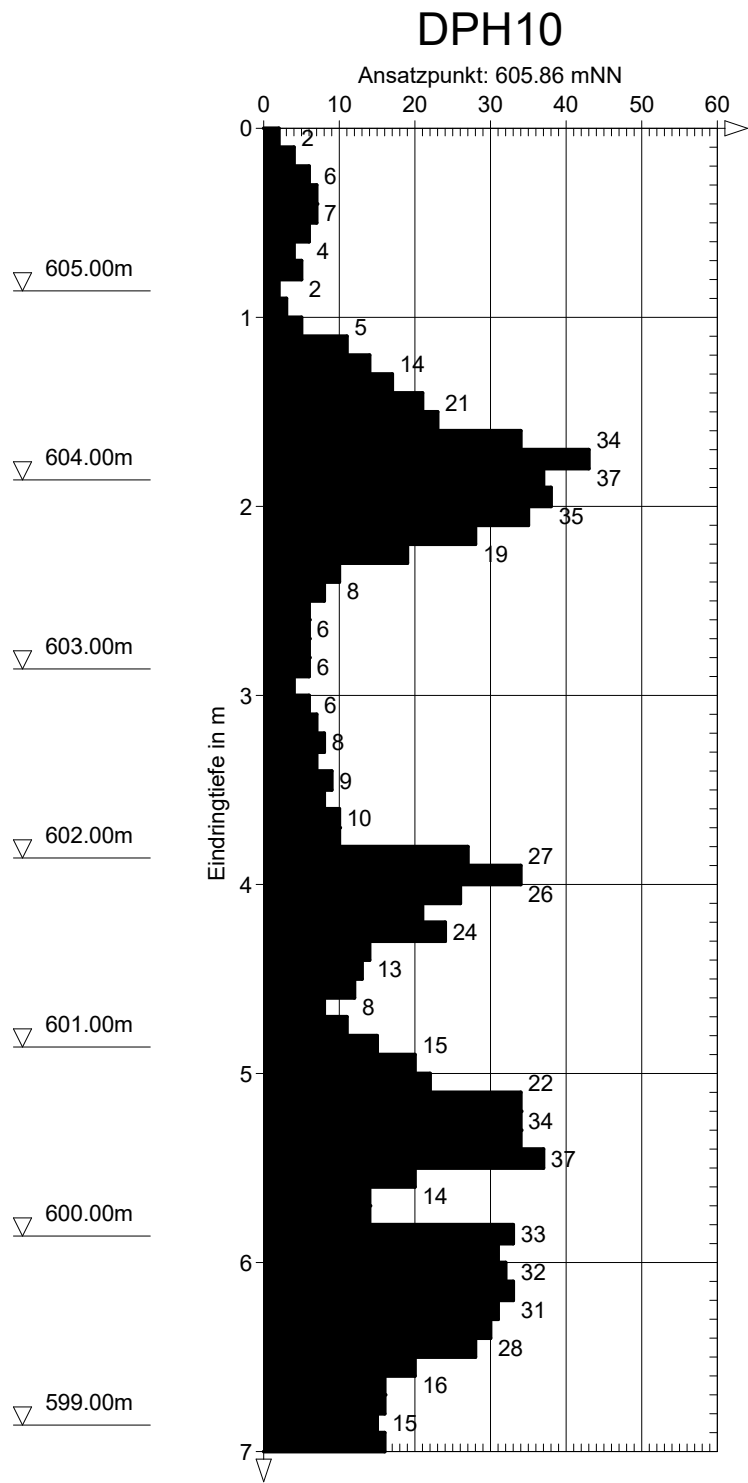
Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	1	6.10	16
0.20	3	6.20	26
0.30	11	6.30	50
0.40	13	6.40	29
0.50	11	6.50	25
0.60	7	6.60	24
0.70	5	6.70	25
0.80	10	6.80	20
0.90	11	6.90	21
1.00	6	7.00	22
1.10	3		
1.20	4		
1.30	4		
1.40	4		
1.50	6		
1.60	13		
1.70	13		
1.80	14		
1.90	15		
2.00	14		
2.10	13		
2.20	13		
2.30	12		
2.40	9		
2.50	11		
2.60	10		
2.70	8		
2.80	9		
2.90	9		
3.00	10		
3.10	19		
3.20	14		
3.30	7		
3.40	11		
3.50	14		
3.60	9		
3.70	5		
3.80	5		
3.90	5		
4.00	5		
4.10	7		
4.20	21		
4.30	22		
4.40	18		
4.50	18		
4.60	15		
4.70	15		
4.80	15		
4.90	16		
5.00	20		
5.10	13		
5.20	14		
5.30	18		
5.40	18		
5.50	25		
5.60	29		
5.70	22		
5.80	22		
5.90	27		
6.00	21		





NICKOL & PARTNER AG	Projekt: BV Pfeffensraße 6-8, Penzing
Umweltschutz-Geotechnik	Projektnr.: 13691-01
82194 Gröbenzell	Anlage: 2
T: 08142/5782-0	Datum: 10.07.2025
F: 08142/5782-99	Maßstab: 1: 40

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	2	6.10	32
0.20	4	6.20	33
0.30	6	6.30	31
0.40	7	6.40	30
0.50	7	6.50	28
0.60	6	6.60	20
0.70	4	6.70	16
0.80	5	6.80	16
0.90	2	6.90	15
1.00	3	7.00	16
1.10	5		
1.20	11		
1.30	14		
1.40	17		
1.50	21		
1.60	23		
1.70	34		
1.80	43		
1.90	37		
2.00	38		
2.10	35		
2.20	28		
2.30	19		
2.40	10		
2.50	8		
2.60	6		
2.70	6		
2.80	6		
2.90	6		
3.00	4		
3.10	6		
3.20	7		
3.30	8		
3.40	7		
3.50	9		
3.60	8		
3.70	10		
3.80	10		
3.90	27		
4.00	34		
4.10	26		
4.20	21		
4.30	24		
4.40	14		
4.50	13		
4.60	12		
4.70	8		
4.80	11		
4.90	15		
5.00	20		
5.10	22		
5.20	34		
5.30	34		
5.40	34		
5.50	37		
5.60	20		
5.70	14		
5.80	14		
5.90	33		
6.00	31		



Anlage 3

Prüfbericht bodenmechanisches Labor (Febolab GmbH)

Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

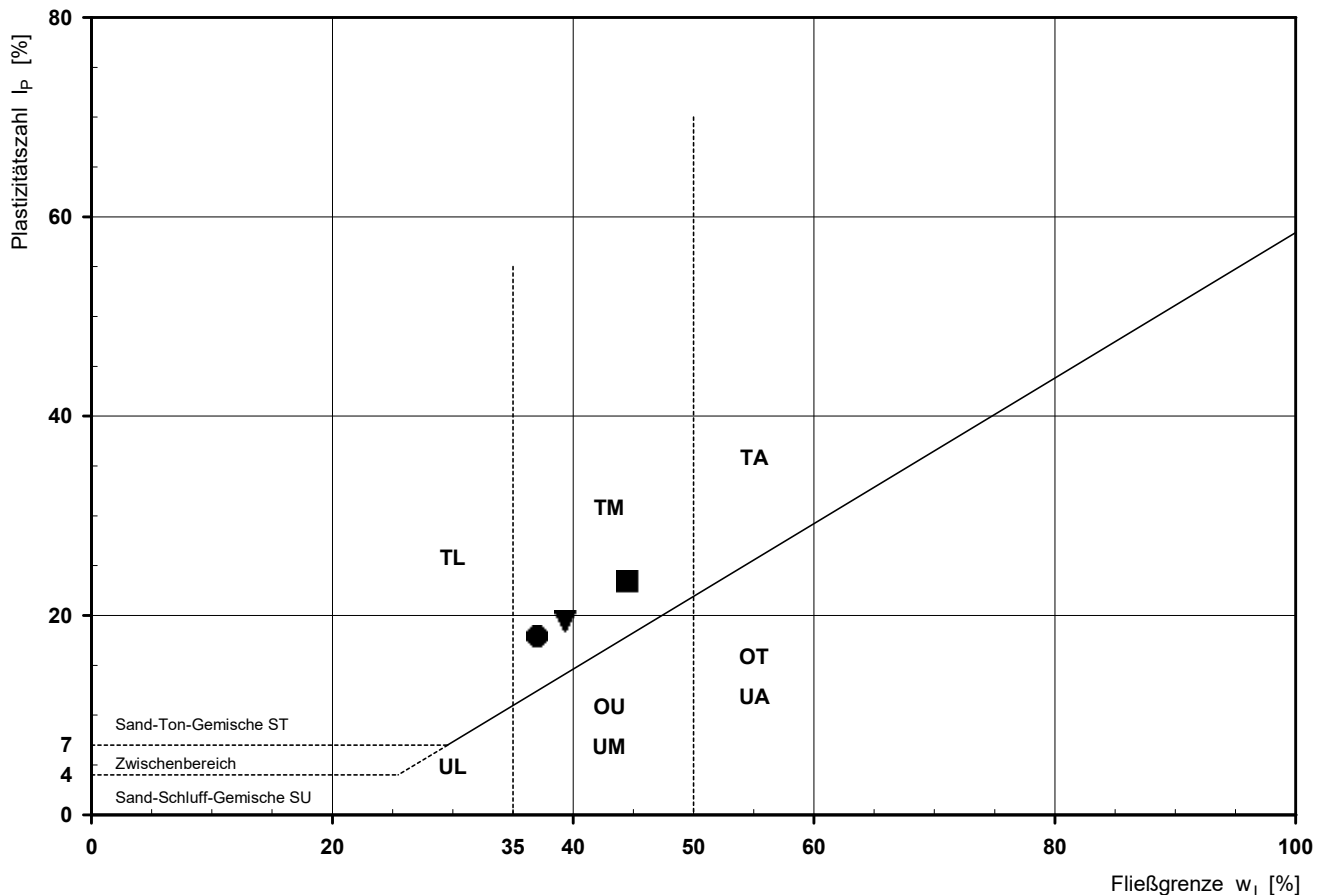
Entnahmedaten	Proben-Nr.		Zeilen-Nr.:	KRB	KRB	KRB	KRB	KRB	KRB	KRB	
	Entnahmestelle			3	3	6	6	7	8	10	
	Zusätzliche Angaben										
	Entnahmetiefe	von bis		m m	2,00 3,00	3,70 4,10	2,70 3,50	5,70 6,00	6,00 7,00	2,00 3,00	1,00 2,50
	Entnahmeart				gestört	gestört	gestört	gestört	gestört	gestört	gestört
Probenbeschreibung			G,s,u/t'	T/U,g*,s	G,s,u/t'	T/U,g',s'	T/U,g,s'	U/T,s*,g	G,s,u/t'		
Bodengruppe nach DIN18196			GU / GT	TM	GU / GT	TM	TM	TL	GU / GT		
Penetrometerablesung q _p			MN/m ²								
Stratigraphie											
Korn- verfö.	Kennziffer = T/U/S/G/X - Anteil bzw. --T/U--/S/G/X		% Vers.-Typ	1	--10--/ 20 / 70 / 0 Sieb.(GrK)	--10--/ 21 / 69 / 0 Sieb.(GrK)		5 / 35 / 31 / 29 / 0 Komb.(GrK)	1 / 12 / 21 / 66 / 0 Komb.(GrK)		
	Korndichte ρ _s		t/m ³	2							
Dichte- bestimmung	Feuchtdichte ρ		t/m ³	3							
	Wassergehalt w		%	4	16,0	19,3	18,2				
	Trockendichte ρ _d		t/m ³	5							
Verdichtungsg. / Lagerungsd. D _{Pr} / I _D			% / -	6							
Atterberg Grenzen	w-Feinteile w		%	7	30,6	22,5	22,8				
	Fließ- / Ausrollgrenze w _L / w _p		% / %	8	44,5 / 21,1	37,0 / 19,1	39,4 / 20,0				
	Plastizitätsz. / Konsistenz. I _p / I _c		% / -	8	23,4 / 0,59	17,9 / 0,81	19,4 / 0,86				
	Aktivitätsz. / Schrumpfgr. I _A / w _s		- / %	9							
Glühverlust / -rückstand w _{LOI} / w _R			%	9							
Kalkgehalt nach SCHEIBLER V _{Ca}			%								
Durchlässigkeitsbeiwert k _{10°}			m/s	10							
Versuchsspannung σ			MN/m ²								
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		d	14							
	Quelldehnung ε _{q,0}		%	15							
	Versuchsdauer d		d	16							
	Quellversuch nach Huder und Amberg		K σ ₀	% MN/m ²	17						
	Versuchsdauer d		d	18							
Einaxiale Druckfestigk./-modul q _u / E _u			MN/m ²	19							
Probendurchmesser			cm								
Scherwiderst. d. Flügelsonde τ _{FS}			MN/m ²	20							
Scher- versuche	Vers.Typ/Probendurchm.		- / cm	21							
	Reibungswinkel φ		°	22							
	Kohäsion c		MN/m ²								
Einfache Proctordichte ρ _{Pr}			t/m ³	23							
Optimaler Wassergehalt W _{Pr}			%								
LCPC Abrasivität LAK			g/t	24							
Bezeichnung			-								
LBR			%								
Lockerste Lagerung ρ _{d min}			t/m ³	25							
Dichteste Lagerung ρ _{d max}			t/m ³								
Versuchsgerät / Durchmesser			-/cm								
Wasseraufnahmevermögen w _A				26							
CBR-Vers.	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.		% / %	27							
	Schwellmaß / Dauer		% / d								
	CBR _o ohne Wasserlagerung		%								
	CBR _w mit Wasserlagerung		%	28							
PDV	Verformungs- modul		E _{v1} E _{v2}	MN/m ² MN/m ²	29						
	Verhältnis E _{v2} / E _{v1}		-								
	dyn. Verformungsmodul E _{vd}		MN/m ²								

Bemerkungen:

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

Laufende Nummer:	1	2	3				
Symbol:	■	●	▼				
Entnahmestelle:	KRB 3	KRB 6	KRB 7				
Entnahmetiefe: von [m]	3,70	5,70	6,00				
bis [m]	4,10	6,00	7,00				
Probenbeschreibung:	T/U,g*,s	T/U,g',s'	T/U,g,s'				
Stratigraphie:							
Natürlicher Wassergehalt: w_F [%] (Feinanteil $\leq 0,4$ mm)	30,6	22,5	22,8				
Fließgrenze: w_L [%]	44,5	37,0	39,4				
Ausrollgrenze: w_P [%]	21,1	19,1	20,0				
Plastizitätszahl: I_P [%]	23,4	17,9	19,4				
Konsistenzzahl: I_C [-]	0,59	0,81	0,86				
Aktivitätszahl: I_A [-]							
Bodengruppe nach DIN 18196:	TM	TM	TM				
Bodengruppe des Feinanteils: (bei gemischtkörnigen Böden)							

Plastizitätsdiagramm (nach DIN 18196)



Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4

Siebung (GrK)

Entnahmestelle

KRB 3

Tiefe unter GOK:

2,00 - 3,00 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

G,S,u/t'

Bodengruppe:

GU / GT

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Eisen

am: 17.07.2025

Gepr.:

Ausgewertet von: Richter

am: 22.07.2025

Entrn. am: 08.07.2025

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]

--10--/ 20 / 70 / 0

4,8

211,4

13,5095

9,2447

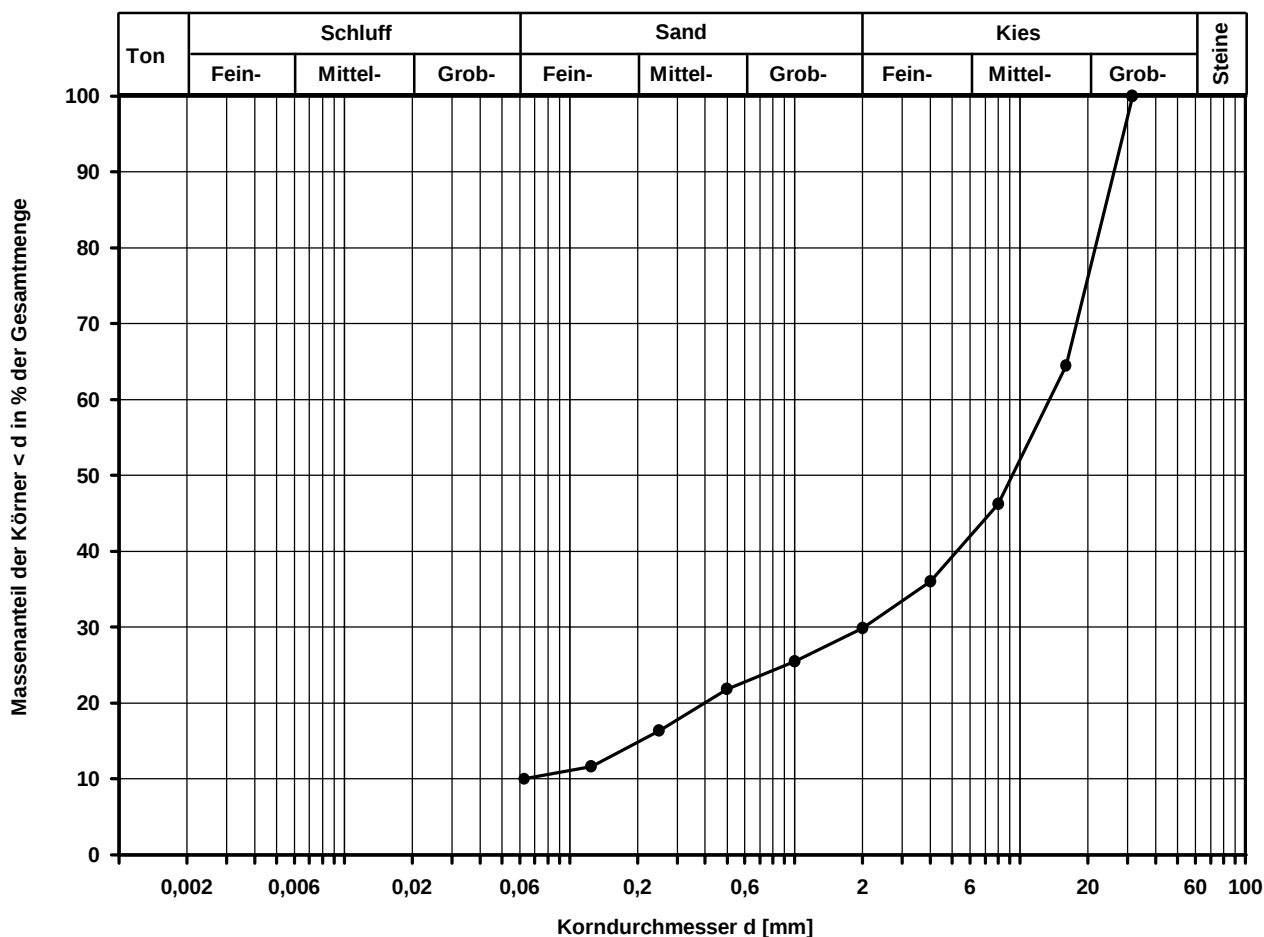
0,3986

0,0639

Berechnung k_f Wert:

nach Bialas:

4,340E-04 m/s



Bewertung der Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17, Ausgabe 2017 (Anteil < 0,063 mm = 10,0%):

Frostempfindlichkeitsklasse F1

Bemerkungen:

Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4

Siebung (GrK)

Entnahmestelle

KRB 6

Tiefe unter GOK:

2,70 - 3,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

G,s,u/t'

Bodengruppe:

GU / GT

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Eisen

am: 17.07.2025

Gepr.:

Ausgewertet von: Richter

am: 22.07.2025

Entrn. am: 08.07.2025

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]

--10--/ 21 / 69 / 0

4,0

169,1

11,5838

8,2403

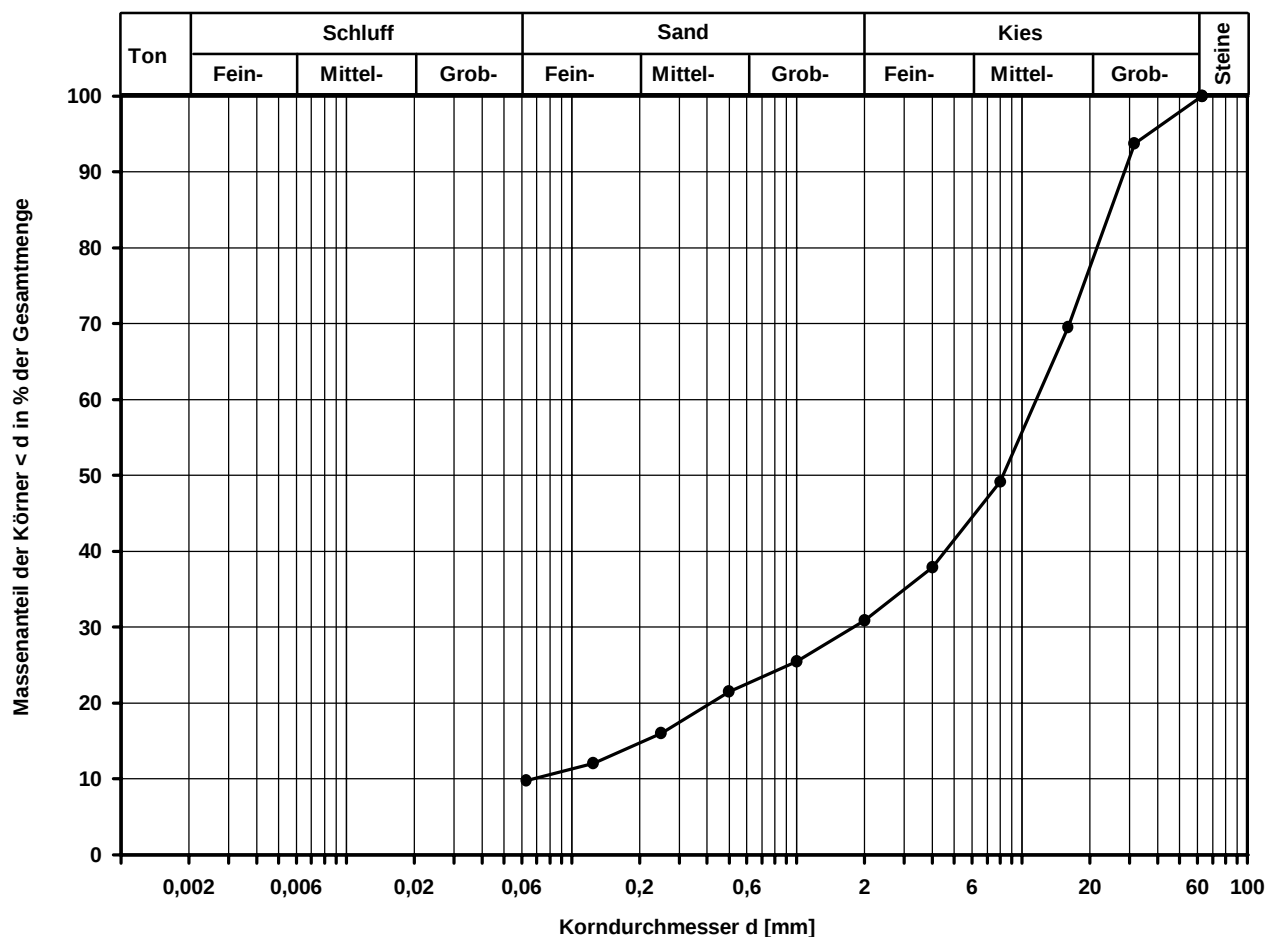
0,4156

0,0685

Berechnung k_f Wert:

nach Bialas:

4,778E-04 m/s



Bewertung der Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17, Ausgabe 2017 (Anteil < 0,063 mm = 9,8%):

Frostempfindlichkeitsklasse F1

Bemerkungen:

Korngrößenverteilung

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

Entnahmestelle

KRB 8

Tiefe unter GOK:

2,00 - 3,00 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

U/T,s*,g

Bodengruppe:

TL

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Eisen

am: 17.07.2025

Gepr.:

Ausgewertet von: Richter

am: 22.07.2025

Entrn. am: 08.07.2025

von: Nickol & Partner AG

Kennziffer
[%]

5 / 35 / 31 / 29 / 0

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

0,8

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

52,3

d₆₀
[mm]

0,2613

d₅₀
[mm]

0,1327

d₂₀
[mm]

0,0161

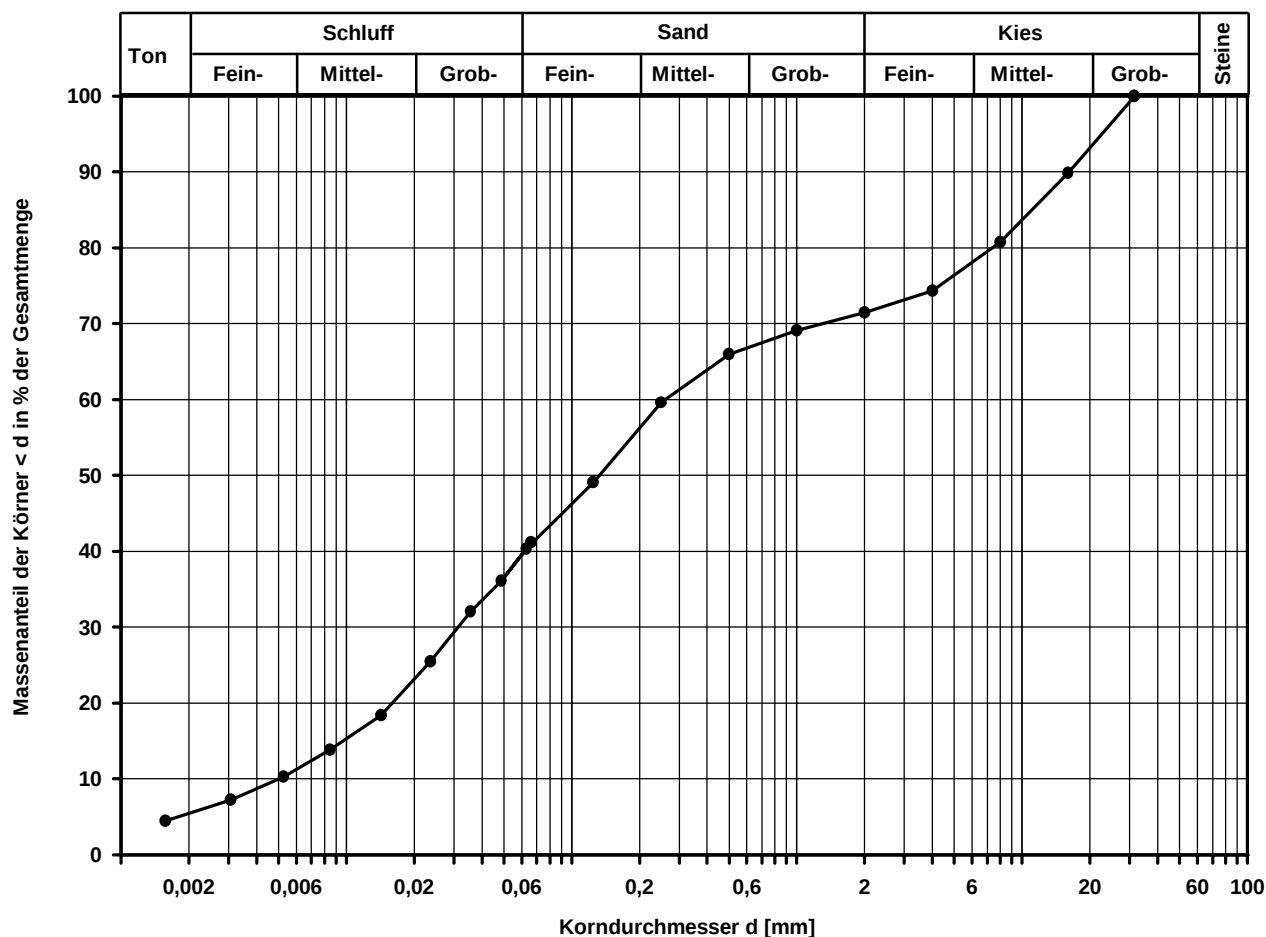
d₁₀
[mm]

0,0050

Berechnung k_f Wert:

nach Bialas:

2,704E-07 m/s



Bewertung der Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17, Ausgabe 2017 (Anteil < 0,063 mm = 40,3%):

Frostempfindlichkeitsklasse F3

Bemerkungen:

Korngrößenverteilung

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

Entnahmestelle

KRB 10

Tiefe unter GOK:

1,00 - 2,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

G,S,u/t'

Bodengruppe:

GU / GT

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Eisen

am: 17.07.2025

Gepr.:

Ausgewertet von: Richter

am: 22.07.2025

Entrn. am: 08.07.2025

von: Nickol & Partner AG

Kennziffer
[%]

1 / 12 / 21 / 66 / 0

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

4,7

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

237,7

d₆₀
[mm]

8,8418

d₅₀
[mm]

5,4747

d₂₀
[mm]

0,2431

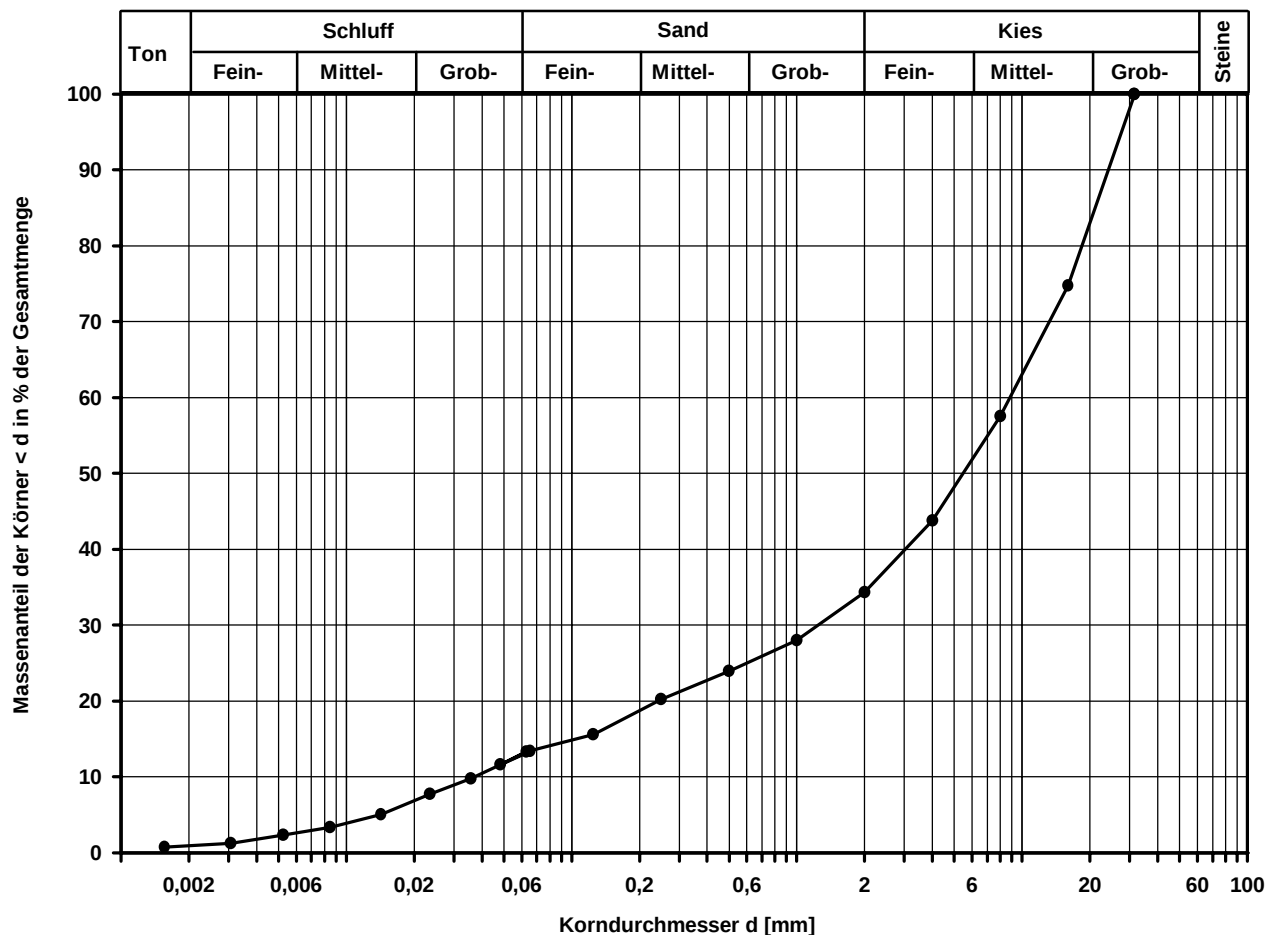
d₁₀
[mm]

0,0372

Berechnung k_f Wert:

nach Bialas:

1,392E-04 m/s



Bemerkungen:

Anlage 4

Prüfberichte chemisch-analytisches Labor (AGROLAB GmbH)

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

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

NICKOL & PARTNER AG
Oppelner Str. 3
82194 GRÖBENZELL

Datum 23.07.2025
Kundennr. 27059565

PRÜFBERICHT

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Auftrag 3723728 13691-01
Analysennr. 253312 Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang 14.07.2025
Probenahme 08.07.2025
Probenehmer Auftraggeber (Ilaria Masucci)
Kunden-Probenbezeichnung KRB2/0,5-1,0

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	1,5	0,01	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	90,9	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg		<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN ISO 54321:2021
Arsen (As)	mg/kg		5,4	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		12	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		16	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		14	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		14	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,18	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg		40,3	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		89	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Seite 1 von 3

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl



Datum 23.07.2025
Kundennr. 27059565

PRÜFBERICHT

Auftrag 3723728 13691-01
Analysennr. 253312 Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung KRB2/0,5-1,0

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	21,2	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,4	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	94	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	0,003	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

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

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 15308 : 2016-12 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN ISO 15923-1 : 2014-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 4 molarer Natronlauge stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 23.07.2025
Kundennr. 27059565

PRÜFBERICHT

Auftrag **3723728 13691-01**
Analysennr. **253312 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **KRB2/0,5-1,0**

Beginn der Prüfungen: 15.07.2025
Ende der Prüfungen: 18.07.2025

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Labor GmbH, Stefan Ostermeier, Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "N" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

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

NICKOL & PARTNER AG
Oppelner Str. 3
82194 GRÖBENZELL

Datum 23.07.2025
Kundennr. 27059565

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

3723728 13691-01
253316 Mineralisch/Anorganisches Material
14.07.2025
08.07.2025
Auftraggeber (Ilaria Masucci)
KRB3/0,5-0,9

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	1,1	0,01	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	82,9	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg		0,6	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN ISO 54321:2021
Arsen (As)	mg/kg		9,9	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		24	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,3	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		35	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		31	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		35	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,27	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg		101	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Seite 1 von 3

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl



Datum 23.07.2025
Kundennr. 27059565

PRÜFBERICHT

Auftrag 3723728 13691-01
Analysennr. 253316 Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung KRB3/0,5-0,9

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	20,9	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,9	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	56	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	4,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	0,003	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

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

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 15308 : 2016-12 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN ISO 15923-1 : 2014-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 4 molarer Natronlauge stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 23.07.2025
Kundennr. 27059565

PRÜFBERICHT

Auftrag **3723728 13691-01**
Analysennr. **253316 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **KRB3/0,5-0,9**

Beginn der Prüfungen: 15.07.2025
Ende der Prüfungen: 17.07.2025

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Labor GmbH, Stefan Ostermeier, Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "N" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

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

NICKOL & PARTNER AG
Oppelner Str. 3
82194 GRÖBENZELL

Datum 23.07.2025
Kundennr. 27059565

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

3723728 13691-01
253317 Mineralisch/Anorganisches Material
14.07.2025
08.07.2025
Auftraggeber (Ilaria Masucci)
KRB5/0,5-1,0

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	1,3	0,01	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	76,9	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg		<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN ISO 54321:2021
Arsen (As)	mg/kg		11	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		17	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		34	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		26	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		36	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,08	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg		75,6	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "°" gekennzeichnet.

Seite 1 von 3

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl





Datum 23.07.2025

Kundennr. 27059565

PRÜFBERICHT

Auftrag

3723728 13691-01

Analysennr.

253317 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

KRB5/0,5-1,0

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	20,4	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,9	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	99	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	8,2	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	0,002	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

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

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 15308 : 2016-12 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN ISO 15923-1 : 2014-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 4 molarer Natronlauge stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 23.07.2025
Kundennr. 27059565

PRÜFBERICHT

Auftrag **3723728 13691-01**
Analysennr. **253317 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **KRB5/0,5-1,0**

Beginn der Prüfungen: 15.07.2025
Ende der Prüfungen: 18.07.2025

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Labor GmbH, Stefan Ostermeier, Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "N" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

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

NICKOL & PARTNER AG
Oppelner Str. 3
82194 GRÖBENZELL

Datum 23.07.2025
Kundennr. 27059565

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

3723728 13691-01
253318 Mineralisch/Anorganisches Material
14.07.2025
08.07.2025
Auftraggeber (Ilaria Masucci)
KRB7/1,0-1,8

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	0,90	0,01	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	79,8	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg		<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN ISO 54321:2021
Arsen (As)	mg/kg		10	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		17	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		31	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		22	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		32	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,07	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg		60,4	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "n.b." gekennzeichnet.

Seite 1 von 3

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl



Datum 23.07.2025
Kundennr. 27059565

PRÜFBERICHT

Auftrag 3723728 13691-01
Analysennr. 253318 Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung KRB7/1,0-1,8

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	22,0	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,1	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	118	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	3,1	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	0,002	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

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

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 15308 : 2016-12 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN ISO 15923-1 : 2014-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 4 molarer Natronlauge stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 23.07.2025
Kundennr. 27059565

PRÜFBERICHT

Auftrag **3723728 13691-01**
Analysennr. **253318 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **KRB7/1,0-1,8**

Beginn der Prüfungen: 15.07.2025
Ende der Prüfungen: 17.07.2025

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Labor GmbH, Stefan Ostermeier, Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "N" gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

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

NICKOL & PARTNER AG
Oppelner Str. 3
82194 GRÖBENZELL

Datum 23.07.2025
Kundennr. 27059565

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

3723728 13691-01
253319 Mineralisch/Anorganisches Material
14.07.2025
08.07.2025
Auftraggeber (Ilaria Masucci)
KRB8/0,5-1,0

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	1,8	0,01	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	97,0	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg		<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN ISO 54321:2021
Arsen (As)	mg/kg		6,0	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		8,5	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		16	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		13	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		15	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg		30,0	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "n.b." gekennzeichnet.

Seite 1 von 3

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl



Datum 23.07.2025
Kundennr. 27059565

PRÜFBERICHT

Auftrag 3723728 13691-01
Analysennr. 253319 Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung KRB8/0,5-1,0

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	20,9	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		10,3	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	98	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	3,8	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	0,003	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

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

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 15308 : 2016-12 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN ISO 15923-1 : 2014-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 4 molarer Natronlauge stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 23.07.2025
Kundennr. 27059565

PRÜFBERICHT

Auftrag **3723728 13691-01**
Analysennr. **253319 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **KRB8/0,5-1,0**

Beginn der Prüfungen: 15.07.2025
Ende der Prüfungen: 18.07.2025

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Labor GmbH, Stefan Ostermeier, Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "N" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

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

NICKOL & PARTNER AG
Oppelner Str. 3
82194 GRÖBENZELL

Datum 23.07.2025
Kundennr. 27059565

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

3723728 13691-01
253320 Mineralisch/Anorganisches Material
14.07.2025
08.07.2025
Auftraggeber (Ilaria Masucci)
KRB9/0,5-1,0

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	1,7	0,01	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	85,6	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg		<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN ISO 54321:2021
Arsen (As)	mg/kg		7,8	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		18	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,3	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		27	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		25	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		27	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,08	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg		66,7	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "n.b." gekennzeichnet.

Seite 1 von 3

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl



Datum 23.07.2025
Kundennr. 27059565

PRÜFBERICHT

Auftrag 3723728 13691-01
Analysennr. 253320 Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung KRB9/0,5-1,0

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	21,2	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,1	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	102	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	5,3	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	0,002	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

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

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 15308 : 2016-12 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN ISO 15923-1 : 2014-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 4 molarer Natronlauge stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 23.07.2025
Kundennr. 27059565

PRÜFBERICHT

Auftrag **3723728 13691-01**
Analysennr. **253320 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **KRB9/0,5-1,0**

Beginn der Prüfungen: 15.07.2025
Ende der Prüfungen: 23.07.2025

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Labor GmbH, Stefan Ostermeier, Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "N" gekennzeichnet.

Anlage 5

Nachweis Kampfmittelfreimessung durch Fachfirma gem. §7/§20 SprengG (Fa. Besel-KMB)



Besel-KMB · Schwaigangerstr. 12 · 82441 Ohlstadt

Nickol & Partner AG
z.H.: Fr. Ilaria Masucci
Oppelner Straße 3
82194 Gröbenzell

09.07.2025

Überprüfung von Bohransatzpunkten

im Zusammenhang mit der Bodenerkundung
an der Pfettenstraße 8 in 86929 Penzing.

Projekt	13691-01
Auftraggeber	Nickol & Partner AG Oppelner Straße 3 82194 Gröbenzell
Untersuchungszweck	Kampfmitteluntersuchung
Bezug	Beauftragung vom 13.06.2025
Bericht Nr.	001
Projekt-Nr.:	25-259

Dieser Kampfmitteluntersuchungsbericht umfasst mit diesem Deckblatt 3 Seiten.



Bohrpunktfreigabe von Bohransatzpunkten

Auftraggeber	Nikol und Partner (13691-01)	Datum 07 07 2025
Räumstelle	Pfettenstr.8	Projekt-Nr.: 25-259
Ort	Penzig	TrpFhr: Glaßner

Personaleinsatz:

lfd. Nr.	Name	Tätig als:	Arbeitsbeginn	Arbeitsende	davon Pausen	Arbeitsstunden
1	Glaßner	TF	9:00	10:00	--	1
2	-----	--	----	----	--	--

Bohrpunktüberprüfung

Bohrpunktbezeichnung	Untersuchungsmethode*	Kampfmittelfreigabe
KB1-10	Georadar	Erteilt
DP1-5	Georadar	Erteilt
	----	----
	----	----
	----	----
	----	----
	----	----
	----	----
	----	----
	----	----
	----	----
	----	----
	----	----

* = Sonde / Radar

Bohrpunktbezeichnung	Untersuchungsmethode*	Kampfmittelfreigabe
	----	----
	----	----
	----	----
	----	----
	----	----
	----	----
	----	----
	----	----
	----	----
	----	----
	----	----
	----	----
	----	----

* = Sonde / Radar

- ☒ Bohransatzpunkte wurden vor Ort durch AG o. V. gezeigt.
☒ Bohransatzpunkte wurden vor Ort makiert.
☒ Insgesamt wurden 15 Bohransatzpunkte mittels Bodenradar untersucht.
Diese Punkte befanden sich in einem nicht Sondierbaren bereich (Magnetschatten).

Bemerkungen:

Unterschrift durchführender Arbeiter

(Enrico Satoro N+P)

Bestätigung der Angaben Vor- und Zuname AG o. V

Kampfmitteluntersuchungsbericht

Besel-KMB wurde durch die Firma Nickol & Partner AG mit der Kampfmittelerkundung mehrerer Bohrpunkte an der Pfettenstraße 8 in 86929 Penzing beauftragt.

Im Einzelnen bestand folgende Aufgabenstellung:

Absuche der genannten und vor Ort gezeigten Fläche mittels eines handgeführten Suchgeräts der Firma Vallon mit dem Gerät VX1 für die Detektion ferromagnetischer Objekte im Boden und unter Wasser.

Lage:

Die zu untersuchenden Bohransatzpunkte befindet sich neben mehreren Sparten und oberflächlichen Störsignalen aus ferromagnetischem Material.

Aus dessen genannten Störfaktoren, wurden alle Bohrpunkte mittels eines handgeführten Bodenradars der Firma Sensors & Software (Noggin SmartTOW) mit einer Frequenz von 250 MHz für die Detektion und Darstellung relevanter Anomalien (Kampfmittel) im Boden bis 5 m u. GOK erkundet.

Vorgabe laut AG: 15 Bohrpunkte KRB 1 bis KRB 10
 DP 1 bis DP 5

Die Ansatzpunkte sind im benötigten Radius mit einem zusätzlichen Sicherheitsabstand von 30 cm erkundet.

Ergebnis:

An den untersuchten Bohransatzpunkten befinden sich keine kampfmitteltechnischen Anomalien.

Freigabe:

Für die im Register genannten und freigegebenen Bohransatzpunkte wird eine Kampfmittelfreigabe erteilt.

Die Absuche erfolgte mit modernsten Methoden nach bestem Wissen und Gewissen und nach den Regeln der Technik, ein Restrisiko verbleibt dennoch.

Ohlstadt, den 09.07.2025



Besel Andreas

Geschäftsführer,
fachkundig nach §20 SprengG