

Bauleitplanverfahren An den Heimgärten, 85276 Pfaffenhofen a.d. Ilm

Flurstücke: Fl. Nr. 1351, 1351/1, 1255/3

Bericht zur Baugrund- und orientierenden Schadstoffuntersuchung

27 Seiten, 6 Anlagen

Projektleitung: [REDACTED], Dipl.-Geol.

Projektbearbeitung: [REDACTED]

Projektnummer: 13391-01

Auftraggeber: WipflerPLAN Erschließungsträger- und Projektsteuerungsgesellschaft mbh & Co. KG
Hohenwarterstr. 124
85276 Pfaffenhofen a.d. Ilm

Auftragnehmer: **NICKOL & PARTNER AG**
Oppelner Straße 3 • 82194 Gröbenzell
Tel.: 0 81 42 / 57 82 0 • Fax: 0 81 42 / 57 82 99

Gröbenzell, 12.09.2024

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung und verwendete Unterlagen	4
1.1	Veranlassung und Aufgabenstellung	4
1.2	Verwendete Unterlagen	4
1.3	Örtliche Verhältnisse und geplante Baumaßnahmen	5
2	Durchgeführte Arbeiten	5
2.1	Kleinrammbohrungen, Rammsondierungen und Probenahme	5
2.2	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	6
2.3	Chemisch-analytische Laboruntersuchungen	6
2.4	Eventuelle Gefährdungen durch Kriegseinwirkungen/Kampfmittel	7
3	Ergebnisse der Baugrunduntersuchung	7
3.1	Geologische und hydrogeologische Einordnung	7
3.2	Lage zu Hochwassergefahrenflächen und wassersensiblen Bereichen	7
3.3	Lokale Grundwasserverhältnisse	7
3.4	Erbohrter Schichtenaufbau	8
3.5	Grundlage für die Bewertung der Lagerungsdichten	9
3.6	Bodenmechanische Laborergebnisse und Empfehlungen für die Niederschlagsentwässerung	9
3.7	Bodenklassen und charakteristische Bodenrechenwerte	11
3.8	Erdbebeneinwirkung	12
4	Empfehlungen für die Bauwerksgründung	13
4.1	Geotechnische Beurteilung der erbohrten Bodenschichten	13
4.2	Erdbautechnische Empfehlung – Flachgründung nach Bodenaus- und Wiedereinbau	14
4.3	Empfohlene Tragfähigkeitskriterien für die Gründungssohlen	15
4.4	Bemessungswerte Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ und Bettungsmodul k_S bei Flachgründung	15
4.5	Tiefgründung (Kennwerte für die Bemessung)	17
5	Hinweise zur Bauausführung	19
5.1	Herstellung von Baugruben und Böschungen	19
5.2	Ggfs. erforderliche Baugrubenverbauten und Wasserhaltung	20
5.3	Rückverankerung	20
5.4	Außenabdichtung erdberührter Bauteile	21
5.5	Verfüllung von Baugruben und Arbeitsräumen	22
6	Herstellung von Verkehrsflächen	22
6.1	Frostsicherer Oberbau gem. RStO 12	22
6.2	Ggfs. erforderliche bodenverbessernde Maßnahmen	23
7.	Orientierende Schadstoffuntersuchung	23
7.1	Durchgeführte Analysen	23
7.2	Analysenergebnisse und abfallrechtliche Einstufung	24
7.3	Hinweise zur Aushubbeprobung und zur Materialabfuhr	26
8	Schlussbemerkung	27

Anlagen

Anlage 1	Lagepläne
Anlage 1.1	Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 7.500
Anlage 1.2	Lageplan Bohr- und Sondieransatzpunkte, Maßstab 1 : 750
Anlage 2	Bohrprofile und Rammsondierdiagramme
Anlage 3	Dokumentation Asphaltbohrkerne
Anlage 4	Prüfberichte bodenmechanisches Labor (Febolab GmbH)
Anlage 5	Prüfberichte chemisch-analytisches Labor (AGROLAB Labor GmbH)
Anlage 6	Nachweis über die erfolgte Bohrpunktfreimessung (Fa. Besel)

Abkürzungen

NN/NHN	Normalnull/Normal-Höhennull
GOK	Geländeoberkante
AP	Bohr-/Sondieransatzpunkt
OK	Oberkante
UK	Unterkante
GW	Grundwasser
MGW	Mittlerer Grundwasserstand
MHGW	Mittlerer Höchstgrundwasserstand
HHW	Hundertjähriger Höchstgrundwasserstand
LVGBT	Bayerischer Verfüll-Leitfaden (vormals Eckpunktepapier – EPP)
AVV	Abfallverzeichnisverordnung (Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis)

1 Aufgabenstellung und verwendete Unterlagen

1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Nickol & Partner AG wurde auf Grundlage ihres Angebotes Nr. 13391-01 vom 11.04.2024 von der WipflerPLAN Erschließungsträger- und Projektsteuerungsgesellschaft mbh & Co. KG per Mail vom 20.06.2024 mit einer Baugrunduntersuchung auf dem Gelände an den Heimgärten, 85276 Pfaffenhofen a.d. Ilm beauftragt [1, 2].

Im vorliegenden Bericht werden der vor Ort festgestellte geologische Schichtenaufbau, die zu erwartenden Grundwasserverhältnisse und die Versickerungsfähigkeit der erbohrten Bodenschichten dargestellt. Des Weiteren werden Empfehlungen zur Bauwerksgründung, und zum Fahrbahnaufbau im Bereich von Verkehrsflächen gegeben.

Die Ergebnisse der chemisch-analytischen Untersuchungen werden gem. den geltenden abfallrechtlichen Bestimmungen beurteilt.

1.2 Verwendete Unterlagen

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

- [1] Angebot Nr. 13391-01 Nickol & Partner AG, 11.04.2024
- [2] Beauftragung durch den WipflerPLAN Erschließungsträger- und Projektsteuerungsgesellschaft mbh & Co. KG, 20.06.2024
- [3] Lageplan der geplanten Bauflächen, über Eichenseher Ingenieure GmbH, Pfaffenhofen an der Ilm, per E-Mail vom 11.04.2024
- [4] Umweltatlas des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU):
Digitale Geologische Karte im Maßstab 1 : 25.000 (dGK 25), aufgerufen im September 2024
- [5] Umweltatlas des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU):
Online-Informationen zu umliegenden Bohrungen und zu den Grundwasserverhältnissen, aufgerufen im September 2024
Online-Informationen zu ausgewiesenen und vorläufig gesicherten Hochwassergefahrenflächen sowie zu wassersensiblen Bereichen, aufgerufen im September 2024
- [6] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV): Leitfaden „Anforderung an die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen“ (vormals LVGBT/Eckpunktetpapier); Stand: gem. Mitteilung des StMUV vom 06.07.2023
- [7] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU): Merkblatt Nr. 3.4/1, Umweltfachliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch – Ausbausphal und pechhaltiger Straßenaufbruch, Stand 01.03.2019;
- [8] Abfallverzeichnisverordnung (AVV), Stand 30.06.2020
- [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] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA):
Arbeitsblatt A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Stand 2002
Merkblatt M 153, Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, Stand 2012

- [11] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (DGGT) e.V.: Empfehlungen des Arbeitskreises Pfähle (EA-Pfähle), 2. Auflage, 2012;
- [12] Geoforschungszentrum Potsdam: Online-Karte der Erdbebenzonen in Deutschland, aufgerufen im September 2024

1.3 Örtliche Verhältnisse und geplante Baumaßnahmen

Das Untersuchungsgebiet umfasst ca. 17.000 m² und liegt nördlich der Ziegelstraße, Flurnr. 1351, 1351/1 und 1355/3, Gemarkung Pfaffenhofen an der Ilm.

Zum Zeitpunkt der Feldarbeiten befanden sich auf den Grundstücken Nr. 1351/1 und 1355/3 Bestandsgebäude, die abgerissen werden sollen. Auf der Untersuchungsfläche ist ein Wohngebiet geplant.

Der natürliche Geländeverlauf fällt von der Nordseite nach Süden ab. Gem. den von uns per GPS ermittelten Höhen der Bohr- und Sondieransatzpunkte beträgt die Höhendifferenz innerhalb des Geländes hierbei überschlägig max. ca. 14 m (von 446,92 m ü NHN im Bereich KRB 1 bis 432,48 m ü NHN im Bereich KRB 10).

Zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung liegt uns keine Information über die geplanten Gründungstiefen und evtl. Unterkellerungen der Neubauten vor.

Bzgl. der Herstellung der Straßenoberbauten gehen wir von einer Bemessung nach RStO 12 aus. Genaue Angaben zu den voraussichtlichen Belastungsklassen liegen uns ebenso bisher nicht vor.

2 Durchgeführte Arbeiten

2.1 Kleinrammbohrungen, Rammsondierungen und Probenahme

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden am 12.08. - 19.08.2024 folgende Vor-Ort-Arbeiten durchgeführt:

- 10 x Kleinrammbohrung (KRB, Bohrdurchmesser 80/60/50 mm), jeweils bis in Tiefen von 4,0 – 7,0 m u. AP (unter Bohransatzhöhe),
- 5 x Sondierung mit der schweren Rammsonde (DPH), je nach Sondierfortschritt bis in Tiefen von 4,0 – 7,0 m u. AP,
- Absteckung/Einmessung der Bohr- und Sondieransatzpunkte per GPS.

Die Aufnahme der Schichtenverzeichnisse erfolgte nach DIN EN ISO 14688, die Aufnahme der schweren Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22 476:2005.

Die Entnahme der Bodenproben erfolgte je laufenden Bohrmeter, bzw. bei geologischem Schichtwechsel und/oder bei sensorischen Auffälligkeiten.

Übersichtslageplan und Lageplan mit Kennzeichnung der Untersuchungspunkte sind den Anlagen 1.1 u. 1.2 zu entnehmen.

Die Bohrprofile und Rammsondierdiagramme sind der Anlage 2 zu entnehmen.

Die per GPS ermittelten NN-Höhen und Lagekoordinaten der Untersuchungspunkte (Bezugssysteme DHHN 2016/UTM 32) sind in der Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1: Koordinaten, Ansatzhöhen und Endtiefen der Aufschlüsse

Bohrung/ Sondierung	Ansatzhöhe [m ü. NHN]	Endtiefe [m u. AP]	Endtiefe [m ü. NHN]	Rechtswert [UTM 32]	Hochwert [UTM 32]
KRB 1	446,92	4,00	442,92	684846,30	5378952,79
DPH 1	446,90	4,00	442,90	684847,01	5378952,20
KRB 2	445,15	6,00	439,15	684867,20	5378941,85
DPH 2	445,14	7,00	438,14	684866,74	5378941,52
KRB 3	445,90	5,00	440,90	684907,65	5378944,71
KRB 4	445,93	7,00	438,93	684924,53	5378940,77
DPH 4	445,93	7,00	438,93	684924,64	5378940,31
KRB 5	445,57	7,00	438,57	684910,13	5378925,83
KRB 6	445,27	5,00	440,27	684957,05	5378917,54
KRB 7	445,13	6,40	438,73	684977,74	5378933,49
KRB 8	442,12	6,70	435,42	684972,18	5378879,15
DPH 8	442,16	7,00	435,16	684971,70	5378879,31
KRB 9	438,10	5,00	433,10	685019,89	5378854,50
DPH 9	438,14	7,00	431,14	685020,63	5378854,35
KRB 10	432,48	5,00	427,48	685016,96	5378822,25

2.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Zur genaueren Klassifizierung der erbohrten Schichten in Bodengruppen nach DIN 18196 sowie zur Ermittlung überschlägiger Durchlässigkeitsbeiwerte (Versickerungsbeiwerte) k_f und der Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB wurden ausgewählte Proben bodenmechanischen Laboruntersuchungen unterzogen. Im Einzelnen wurden durchgeführt:

- 2 x Siebanalyse und 1 x kombinierte Sieb-Schlamm-Analyse nach DIN 17892-4,
- 4 x Bestimmung der Konsistenzgrenzen (Fließ- u. Ausrollgrenze) nach DIN 17892-12,
- 4 x Bestimmung des Wassergehalts nach DIN 17892-1.

Die bodenmechanischen Laboruntersuchungen erfolgten durch das Labor Febolab GmbH, 91747 Westheim. Der Prüfbericht des Labors ist der Anlage 4 zu entnehmen.

2.3 Chemisch-analytische Laboruntersuchungen

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

- Untersuchung von 1 Einzelprobe und 4 Mischproben der erbohrten Auffüllungen im Feststoff und Eluat auf den Parameterumfang des bayerischen Verfüll-Leitfadens (LVGBT/Eckpunktepapier [6]),
- Untersuchung von 1 Asphaltbohrkern auf den asphalttypischen Verdachtsparameter PAK.

Die chemisch-analytischen Untersuchungen erfolgten durch das akkreditierte Labor Agrolab Labor GmbH, Dr.-Pauling-Straße 3, 84079 Bruckberg.

Analysenergebnisse, Bewertung Zusammensetzung der o.g. Mischproben sind in Kap. 7 dargestellt. Die Prüfberichte des Labors sind der Anlage 5 zu entnehmen.

2.4 Eventuelle Gefährdungen durch Kriegseinwirkungen/Kampfmittel

Die Bohr- und Sondieransatzpunkte wurden auftragsgemäß vor Ort durch eine gem. §20 SprengG zertifizierte Kampfmittelfachkraft freigemessen (Fa. Besel).

Die Freimessung erfolgte im Bodenradar-Verfahren („Georadar“). Der Nachweis über die erfolgte Freimessung ist der Anlage 6 zu entnehmen.

Die durchgeführte Freimessung bezieht sich jedoch ausschließlich auf die Bohr- und Sondieransatzpunkte der Baugrund- und Schadstoffuntersuchung. Sie ersetzt nicht ggfs. erforderliche kampfmitteltechnische Maßnahmen während der Bauausführung.

3 Ergebnisse der Baugrunduntersuchung

3.1 Geologische und hydrogeologische Einordnung

Gem. [4] sind unterhalb ggfs. vorhandener Oberboden bzw. anthropogener Geländeverfüllungen Sedimente der Oberen Süßwassermolasse (OSM) zu erwarten.

Auf der Nordseite des Grundstücks handelt es sich häufig um eine Wechschicht aus Ton, Schluff oder Mergel (miGS, F). Der Boden auf der Südseite des Grundstücks besteht aus glimmerführendem Fein- bis Mittel-, selten Grobsand (miNVU,S).

Die tertiären Ablagerungen der OSM sind dem Miozän zuzuordnen.

3.2 Lage zu Hochwassergefahrenflächen und wassersensiblen Bereichen

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

3.3 Lokale Grundwasserverhältnisse

Zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten (12.08. - 19.08.2024) wurde bei den Bohrungen KRB 1 – 10 kein Grund- bzw. Schichtenwasser angetroffen.

D.h. auch im Bereich der vom Gelände Verlauf her tieferliegenden Bohrungen wurde bis zur maximalen Endtiefe der Aufschlüsse (ca. 427,48 m ü. NHN) kein Grundwasser festgestellt.

Gem. Informationen des Umweltatlas Bayern [4] liegt der rechnerisch interpolierte mittlere Grundwasserstand im Untersuchungsbereich (Grundwassergleichen der digitalen hydrogeologischen Karte – dHK) grob überschlägig bei ca. 425,00 m ü. NHN.

Auf Grundlage der v.g. Daten wurden die folgenden Grundwasserstände für das Untersuchungs Gelände ermittelt:

- **Mittlerer höchster Grundwasserstand (MHGW):** 426,0 m ü. NHN (MGW, zzgl. Sicherheitszuschlag 1,00 m);
- **Bemessungswasserstand für die Bauphase:** 426,50 m ü. NHN (MGW, zzgl. Sicherheitszuschlag 1,50 m);
- **Bemessungswasserstand für den Endzustand:** 427,00 m ü. NHN (MGW, zzgl. Sicherheitszuschlag 2,00 m).

Da der Bemessungswasserstand (Endzustand) auf der tieferliegenden Südseite ca. 5,50 m (bei KRB 10) und auf der Nordseite ca. 20 m (bei KRB 1) unter Geländeoberkante liegt, sind Grundwassereinflüsse nach derzeitigem Kenntnisstand bei den geplanten Baumaßnahmen nicht zu erwarten.

3.4 Erbohrter Schichtenaufbau

Bei den Kleinrammbohrungen und schweren Rammsondierungen wurde der im Folgenden schematisch dargestellte Untergrundaufbau festgestellt. Die Bohrprofile und Rammsondierdiagramme sind der Anlage 2 zu entnehmen.

- **Oberboden (Schicht Nr. 1a)**
Erbohrt bei KRB 1 – 3, 5 u. 8
Schluff, sandig bis stark sandig, schwach kiesig bis stark kiesig,
durchwurzelt, Ziegelreste, teilweise Holzreste
Schichtunterkante: lokal variierend, ca. 0,5 – 1,0 m u. AP (unter Bohransatzhöhe)
Konsistenz: weich-steif
Bodengruppe gem. DIN 18196, Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke: OU
Frostempfindlichkeit gem. ZTV E-StB [6]: F3
- **Asphalt (Schicht Nr. 1b)**
Beprobt bei KRB 10
Stärke: ca. 0,08 m
- **Auffüllung, schluffig-tonig (Schichten Nr. 2a)**
Erbohrt bei KRB 5, 6 u. 8
Schluff/Ton, sandig, schwach kiesig, Ziegelreste
Schichtunterkante: ca. 0,5-1,0 m u. AP
Lagerungsdichte: weich-steif
Bodengruppen DIN 18196: [UL/TL]
Frostempfindlichkeit ZTV E-StB: F3
- **Auffüllung, sandig (Schichten Nr. 2b)**
Erbohrt bei KRB 4, 7, 9 u. 10
Sand, schwach schluffig/schwach tonig bis schluffig/tonig, kiesig bis stark kiesig,
Ziegelreste, teilweise leicht durchwurzelt
Schichtunterkante: ca. 0,4 m - 1,3 m u. AP
Lagerungsdichte: locker
Bodengruppen DIN 18196: [SU/ST], [SU*/ST*]
Frostempfindlichkeit ZTV E-StB: F2 ([SU/ST]), F3 ([SU*/ST*])
- **Natürliche Schluffe/Tone (Schicht Nr. 3a/3b)**
Erbohrt bei KRB 2 – 8 u. KRB 10
Schluff/Ton, schwach sandig bis stark sandig, schwach kiesig bis kiesig,
Schichtunterkante: bei KRB 2, 8 u. 10: ca. 2,0 m – 3,8 m u. AP, bei KRB 3-7: UK nicht erbohrt
Konsistenz: weich-steif (Schicht Nr. 3a) bis steif-halbfest (Schicht Nr. 3b)
Bodengruppen DIN 18196: TL/TM
Frostempfindlichkeit ZTV E-StB: F3

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

Erbohrt bei KRB 1, 2 u. KRB 8 - 10

Sand/Kies, überwiegen schwach schluffig/schwach tonig, vereinzelt stark schluffig/stark tonig

Schichtunterkante: bis maximale Erkundungstiefe (7,0 m u. AP) nicht erbohrt

Lagerung: locker-mitteldicht (Schicht Nr. 4a) bis mitteldicht-dicht (Schicht Nr. 4b)

Bodengruppen DIN 18196: überwiegend GU/GT, SU/ST, vereinzelt SU*/ST*

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

3.5 Grundlage für die Bewertung der Lagerungsdichten

In Anlehnung an die geltenden Regelwerke (DIN 4094, Teil 3) sowie Erfahrungswerte wird von uns bzgl. der Lagerungsdichten kiesig-sandiger Böden über Grundwasser von folgender Korrelation zwischen Lagerungsdichte und Schlagzahl N_{10} (Schläge je 10 cm Eindringtiefe) ausgegangen:

Tabelle 2: 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

3.6 Bodenmechanische Laborergebnisse und Empfehlungen für die Niederschlagsentwässerung

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). Der Prüfbericht des Labors ist der Anlage 4 zu entnehmen.

Tabelle 3: Ergebnisse Konsistenzbestimmungen (schluffig-tonig, Schicht Nr. 3)

Probe/Entnahmet.	Material/Bodenart	Wassergehalt [%]	Plastizität	Bodengruppe DIN 18196	Konsistenzzahl I_c	Konsistenz	Schichtnr.
KRB2/1,0-2,0	T/U, s*, g	16,5	mittelplastisch	TM	1,11	-- ^{a)}	3b
KRB4/1,0-2,0	T/U, s	20,8	mittelplastisch	TM	0,92	-- ^{a)}	3b
KRB6/1,5-3,0	T/U, s, g'	19,5	mittelplastisch	TM	0,93	-- ^{a)}	3b
KRB 8/1,0-2,1	T/U, s	17,9	mittelplastisch	TM	1,14	-- ^{a)}	3b

^{a)} Material zum Untersuchungszeitpunkt (August 2024) weitestgehend trocken, zudem ggfs. erhöhte Überkornanteile
→ ermittelte Konsistenzzahlen I_c nicht repräsentativ

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 4 zusammengestellt. Der Prüfbericht des Labors ist der Anlage 4 zu entnehmen.

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

Probe/ Entnahmetiefe	Material/ Bodenart	Bodengruppe DIN 18196	Schichtnr.	Frostempf. ZTV E-StB	k_f [m/s] ^{a)}	k_f [m/s], Korrekturfaktor 0,2 gem. DWA-A 138 [10]
KRB1/1,0-2,4	G, s	GW	4a/4b	F1	$4,28 * 10^{-4}$	$8,57 * 10^{-5}$
KRB9/0,5-2,0	G, s*	GI	4a/4b	F1	$4,67 * 10^{-4}$	$9,35 * 10^{-5}$
KRB10/2,0-3,5	G/S, u'/t'	GU/GT	4a/4b	F2	$3,59 * 10^{-5}$	$7,18 * 10^{-6}$
Mittelwert natürliche Kiese/Sande, Schicht Nr. 4a/4b					$3,10 * 10^{-4}$	$6,21 * 10^{-5}$

^{a)} Abschätzung anhand der Sieblinien n. BEYER/BIALAS, Mittelwert (Einzelwerte siehe Prüfbericht, Anlage 4)

Versickerungsfähigkeit und empfohlener Bemessungs- k_f

Gem. DWA-Arbeitsblatt A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser gelten Böden mit k_f -Werten zwischen $10^{-3} - 10^{-6}$ m/s als versickerungsfähig [10].

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

Die unterlagernden, schluffig-tonigen natürliche Böden der Baugrundsichten 3a/3b sind ebenfalls **weitestgehend wasserundurchlässig, und daher nicht versickerungsfähig**.

Für die **natürlichen Kiese/Sande der Baugrundsichten 4a/4b** wurde anhand der Kornverteilungsanalysen ein Durchlässigkeitsbeiwert k_f von ca. $6,2 * 10^{-5}$ m/s ermittelt. Der gem. DWA-A 138 bei Ermittlung durch indirekte Verfahren (Abschätzung anhand der Kornverteilungskurven nach Beyer/Bialas) anzusetzende Korrekturfaktor von 0,2 wurde hierbei berücksichtigt.

Bei der Bemessung von Sickermulden bzw. Rigolen empfehlen wir, für die tertiären Kiese/Sande der Baugrundsicht 4a/4b auf der sicheren Seite liegend einen **Bemessungs- k_f von ca. $6,0 * 10^{-5}$ m/s** anzusetzen.

Soll der Bemessungs- k_f für die Niederschlagsentwässerung noch näher präzisiert werden, so empfehlen wir, hierfür während der Erd- bzw. Tiefbauarbeiten entweder Versickerungsversuche in Schurfgruben oder weitere Kornverteilungsanalysen im Bereich UK Versickerungsanlage durchzuführen.

3.7 **Bodenklassen und charakteristische Bodenrechenwerte**

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

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

Bodenkennwerte/ Bodenklassen	Oberboden Schluff, sandig, kiesig, durchwurzelt, Ziegel- reste, tw. Holzreste	Auffüllungen	
		schluffig-tonig	sandig
Schicht Nr.	1a	2a	2b
Erbohrt bei	KRB 1 – 3, KRB 5 u. 8	KRB 5, 6 u. 8	KRB 4, 7, 9 u. 10
Schichtunterkante [m u. AP]	ca. 0,5 – 1,0	ca. 0,5 – 1,0	ca. 0,4 m - 1,3
Bodengruppen DIN 18196	OU	[UL/TL]	[SU/ST], [SU*/ST*]
Lagerungsdichte/Konsistenz	weich-steif	weich-steif	locker
Bodenklasse DIN 18300	1	4	3 ([SU/ST]), 4 ([SU*/ST*])
Bodenklassen DIN 18301	BO 1	BB 2	BN 1/BN 2
Wichte γ [kN/m ³]	17,0	20,0	19,0
Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	7,0	10,0	9,0
Reibungswinkel ϕ [°]	17,0	28,0	27,5
Kohäsion c' [kN/m ²]	1,0	5,0	0,0
Steifemodul E_s (Erstbelastung), [MN/m ²]	1,0	4,0 - 8,0	25,0
Frostempfindlichkeit (ZTV E-StB 2017)	F3	F3	F2 ([SU/ST]), F3 ([SU*/ST*])
Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	ca. $10^{-5} - 10^{-7}$ a)	$10^{-8} - 10^{-10}$ a)	ca. $10^{-5} - 10^{-6}$ a)
Versickerungsfähigkeit	nicht versickerungsfähig		versickerungsfähig wenn Material nachweislich schad- stofffrei
Rammpbarkeit	leicht	leicht	leicht
Homogenbereich DIN 18300, Erdarbeiten	Erd A	Erd B	Erd C
Homogenbereich DIN 18301, Bohrarbeiten	Boh A	Boh B	
Homogenbereich DIN 18304, Ramm-, Rüttel- und Pressarbei- ten	Ramm A		

a) Erfahrungswerte

Tabelle 6: Bodenrechenwerte, Bodenklassen und Homogenbereiche – natürliche Böden

Bodenkennwerte/ Bodenklassen	Natürliche Schluffe/Tone schwach sandig bis sandig, teils schwach kiesig bis kiesig		Natürliche Kiese/Sande schwach schluffig/schwach tonig bis stark schluffig/stark tonig	
	3a	3b	4a	4b
Schicht Nr.	KRB 2 – 8 u. KRB 10		KRB 1, 2 u. KRB 8 - 10	
Schichtunterkante [m u. AP]	KRB 2, 8 u. 10: ca. 2,0 m – 3,8, KRB 3-7: UK nicht erbohrt		bis maximale Erkundungstiefe (7,0 m u. AP) nicht erbohrt	
Bodengruppen DIN 18196	TL/TM		überwiegend GU/GT, SU/ST, vereinzelt SU*/ST*	
Lagerungsdichte/ Konsistenz	weich-steif	steif-halbfest	locker-mittel- dicht	mitteldicht-dicht
Bodenklasse DIN 18300	4		3 (GU/GT, SU/ST), 4 (SU*/ST*)	
Bodenklassen DIN 18301	BB 2	BB2 / BB 3	BN 1 / BN 2	
Wichte γ [kN/m ³]	19,0	19,5	20,0	21,0
Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	9,0	9,5	10,0	11,0
Reibungswinkel ϕ [°]	27,0	28,0	32,5	35,0
Kohäsion c' [kN/m ²]	4,0-5,0	8,0	3,0	3,0
Steifemodul E_s (Erstbelastung), [MN/m ²]	5,0-8,0	15,0	40,0-50,0	80,0
Frostempfindlichkeit (ZTV E-StB 2017)	F3		F2 (GU/GT, SU/ST), F3 (SU*/ST*)	
Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	ca. $10^{-8} - 10^{-10}$ a)		$6,2 \cdot 10^{-5}$ b)	
Versickerungsfähigkeit	nicht versickerungsfähig		versickerungsfähig	
Rammpbarkeit	leicht	mittelschwer bis schwer	leicht bis mittel- schwer	mittelschwer bis schwer
Homogenbereich DIN 18300, Erdarbeiten	Erd D		Erd E	
Homogenbereich DIN 18301, Bohrarbeiten	Boh B	Boh C	Boh B	Boh C
Homogenbereich DIN 18304, Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten	Ramm A	Ramm C	Ramm B	Ramm C

a) Erfahrungswerte

b) anhand Kornverteilungen ermittelt (Abschätzung nach BEYER/BIALAS, Korrekturfaktor 0,2 gem. DWA-Arbeitsblatt A 138)

3.8 Erdbebeneinwirkung

Gemäß Online-Karte der Erdbebenzonen in Deutschland liegt Pfaffenhofen a.d. Ilm, bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte, in keiner Erdbebenzone [12].

4 Empfehlungen für die Bauwerksgründung

4.1 Geotechnische Beurteilung der erbohrten Bodenschichten

Gem. DIN 1054:2021-04, Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau können feinkörnige (bindige) Böden i.d.R. als gründungsfähig eingestuft werden, wenn das Material durchgängig eine mindestens steife Konsistenz aufweist. Grob- oder gemischtkörniges Bodenmaterial sind gem. DIN 1054 ab einer durchgängig mindestens mitteldichten Lagerung gründungsfähig.

Oberboden (Schicht Nr. 1a)

Das Oberbodenmaterial (Baugrundsicht 1a) ist als ausgeprägt setzungsempfindlich einzustufen, und zur Vermeidung erhöhter Setzungen sowohl im Bereich lastabtragender Bauteile, als auch im Bereich von Verkehrsflächen vollständig abzutragen.

Anthropogene Geländevertüfungen (Schichten Nr. 2a/2b)

Für das schluffig/tonige Auffüllungsmaterial der Baugrundsicht 2a wurde bei der Baugrunduntersuchung überwiegend eine weiche Konsistenz festgestellt. Die Lagerung der kiesig-sandigen Auffüllungen der Baugrundsichten 2b ist überwiegend locker. Zudem ist bei anthropogenen Geländevertüfungen grundsätzlich mit Inhomogenitäten zu rechnen.

Von einer Flachgründung der geplanten Baukörper im Auffüllungsmaterial der Baugrundsichten 2a/2b wird daher aus geotechnischer Sicht ausdrücklich abgeraten.

Aufgrund der lokal stark variierenden Feinkornanteile wird zudem empfohlen, das Auffüllungsmaterial der Baugrundsichten 2a/2b auch im Bereich von Verkehrsflächen vollständig abzutragen. Dies gilt insbesondere für den Tiefenbereich des frostsicheren Oberbaus gem. RStO 12.

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

Die Konsistenz, der unterhalb des Oberbodens und der Auffüllungen erbohrten, tertiären Schluffe/Tone ist überwiegend weich-steif (Schicht Nr. 3a), lokal (KRB 2, 5 u. 8) steif bis halbfest (Schicht Nr. 3b). Das Material der Baugrundsicht 3a ist daher für den Abtrag von Bauwerkslasten ohne vorherigen Bodenaustausch bzw. ohne vorherige baugrundverbessernde Maßnahmen ungeeignet.

Die Konsistenz der schluffig-tonigen Molasseablagerungen der Baugrundsicht 3b ist steif bis halbfest. Das Material der Baugrundsicht 3b kann daher gem. DIN 1054:2021-04, Abschnitt 6.10.3 grundsätzlich als gründungsfähig beurteilt werden.

Zur Vermeidung von Differenzsetzungen sowie zur Minimierung des Sickerwassereinstaus unmittelbar an den Gebäuden empfehlen wir jedoch auch hier einen Bodenaustausch mit tragfähigem, ausreichend verdichtbarem Kies- bzw. Kies-Sand-Material. Als Bodenaustauschtiefe empfehlen wir hier mindestens 0,30 m, vorzugsweise 0,60 m ab UK Sauberkeitsschicht (d.h. 2 Einbaulagen à 0,30 m).

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

Die natürlichen Kiese/Sande der Baugrundsicht 4a/4b sind grundsätzlich für eine Flachgründung geeignet. Es wird jedoch empfohlen, den Boden mit ausreichend schwerem Baugerät (Rüttelwalze oder ausreichend schwere Rüttelplatte, mindestens 600 kg, vorzugsweise 700 - 800 kg) vollständig und möglichst gleichmäßig zu verdichten, bevor lastabtragende Bauteile erstellt werden. Im Bereich der Gründungssohle ist eine Nachverdichtung der anstehenden Kiese/Sande auf der Gründungssohle auf eine mindestens mitteldichte Lagerung erforderlich.

Zusätzlich empfehlen wir, zur Vergleichmäßigung des Gründungsplanums sowie des Setzungsverhaltens auch bei Gründung in den teils schluffig-tonige Beimengungen aufweisenden Kiesen/Sanden der Baugrundsichten 4a/4b, vor der Herstellung lastabtragender Bauteile einen **Bodenaustausch mit einer Austauschmächtigkeit von mindestens 0,30 m** durchzuführen.

Die OK der tragfähiger Baugrundsichten ist zusammen mit den vorgeschlagenen Gründungsarten in Tabelle 7 zusammengefasst (siehe auch Kap. 4.2-4.4).

Tabelle 7: Oberkante der tragfähigen Schichten, Empfohlene Gründung

Teilbereich Baufeld	Tiefe OK tragfähiger Horizont	Empfohlene Gründungsvariante (siehe Kap. 4.2 – 4.4)
KRB 1, 2, 8, 9 u. 10	ca. 0,5 - 1,0 m	Bodenaustausch mit anschließender Flachgründung ^{1,2,3)}
KRB 3,4,6 und 7	nicht erbohrt	Tiefgründung ⁴⁾
KRB 5	ca. 5,0 m	Bodenaustausch mit anschließender Flachgründung oder Tiefgründung ⁵⁾

- 1) Bei Gründung innerhalb der Kiese/Sande der Baugrundsichten 4a/4b ist die Nachverdichtung der Gründungssohle auf eine mindestens mitteldichte Lagerung erforderlich
- 2) Bei Gründung in den steif-halbfest Boden - Bodenaustauschtiefe mindestens 0,30 m, vorzugsweise 0,60 m
- 3) Bei Gründung in den stark schluffigen Sanden (SU*/ST*) - Bodenaustauschtiefe mindestens 0,30 m, vorzugsweise 0,60 m
- 4) Zur Festlegung OK-tragfähiger Horizont ist eine Nachuntersuchung erforderlich
- 5) Um Tiefgründungsvarianten zu vermeiden ist im Bereich der KRB 5 die Wirtschaftlichkeit einer Unterkellerung der geplanten Neubauten in der Planungsphase zu berücksichtigen.

4.2 Erdbautechnische Empfehlung – Flachgründung nach Bodenaus- und Wiedereinbau

Eine Flachgründung der Neubauten innerhalb der Schluffe/Tone der Baugrundsicht 3b und der natürlichen Sande/Kiese der Baugrundsicht 4a/4b ist grundsätzlich sowohl über Streifen- oder Einzelfundamente, als auch über eine lastabtragende Bodenplatten möglich.

Allerdings ist in diesem Fall ein vollständiger Austausch der Deckschichten (Baugrundsichten Nr. 1a, 2a und 2b) und der nicht ausreichend tragfähigen Materials der Baugrundsicht 3a 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.

4.3 **Empfohlene Tragfähigkeitskriterien für die Gründungssohlen**

Die ausreichende Tragfähigkeit des Gründungsplanums (UK Fundamente/OK Bodenaustausch) 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 genauen baustatisch zu erwartenden Lasteinwirkungen ein Freigabekriterium (statischer Verformungsmodul E_{v2}) von ca. 100 bis 120 MN/m² empfohlen.

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

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

Die v.g. Anforderungen an die Tragfähigkeit entsprechen Einbaudichten (Proctordichten) D_{Pr} von ca. 100 bis 103 %.

4.4 **Bemessungswerte Sohlwiderstand $\bar{\sigma}_{R,d}$ und Bettungsmodul k_s bei Flachgründung**

Bemessungswerte Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$

Bei Flachgründung des geplanten Signalstandorts über Einzelfundamente innerhalb der Schicht Nr. 3b und nach vollständigem Austausch der Braugrundsichten Nr. 1a, 2a, 2b und 3a können folgende Bemessungswerte Sohlwiderstand $\bar{\sigma}_{R,d}$ nach DIN 1054:2021-04, Abschnitt A 6.10.3.1 angesetzt werden:

Tabelle 8: Bemessungswerte Sohlwiderstand $\bar{\sigma}_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf tonig schluffigem Boden mit mindestens steifer Konsistenz (UM TL TM nach DIN 18196), vgl. DIN 1054:2021-04, Tabelle A 6.7

Einbindetiefe Fundament [m]	Bemessungswerte Sohlwiderstand $\bar{\sigma}_{R,d}$ [kN/m ²] in Abhängigkeit von der Fundamentbreite [m]		
	steif	halbfest	fest
0,50	170	240	390
1,00	200	290	450
1,50	220	350	500
2,00	250	390	560

Die Anwendung der in Tabelle 8 genannten Werte für den Bemessungswert des Sohlwiderstandes kann bei mittig belasteten Fundamenten zu Setzungen in der Größenordnung von 2 cm bis 4 cm führen.

Bemessungswerte Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ auf grob-/gemischtkörnigen Böden

Bei Beachtung der Hinweise in Kap. 4.2 und 4.3 können bei Flachgründung über Streifen- oder Einzelfundamente innerhalb der tertiären Sande/Kiese der Baugrundsichten Nr. 4a/4b, bzw. nach vollständigem Austausch der Baugrundsichten Nr. 1a, 2a, 2b und 3a folgende Bemessungswerte Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ nach DIN 1054:2021-04, Abschnitt A 6.10 angesetzt werden:

Tabelle 9: Bemessungswerte Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ auf grob-/gemischtkörnigen Böden mit mindestens mitteldichter Lagerung bzw. nach erfolgtem Bodenaustausch, vgl. DIN 1054:2021-04, Tabelle A 6.2

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

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

Voraussichtlich sind keine grundwasserbedingten Abminderungen der Bemessungswerte Sohlwiderstand gem. DIN 1054:2021-04, Abschnitt A 6.10.2.3 erforderlich.

Überschlägiger Bettungsmodul k_s

Unter Beachtung der Hinweise in Kap. 4.2 und 4.3 kann für die Bemessung lastabtragender Bodenplatten bei Gründung:

1. auf den natürlichen Kiesen/Sanden der Baugrundsichten 4a/4b, bzw. auf der Oberkante Bodenaustausch mit entsprechend tragfähigem Material ein **Bettungsmodul k_s von ca. 30 MN/m³** angesetzt werden,
2. auf den natürlichen Tone/Schluffe der Baugrundsicht 3b, bzw. auf der Oberkante Bodenaustausch mit entsprechend tragfähigem Material ein **Bettungsmodul k_s von ca. 15 MN/m³** angesetzt werden.

Feinkörnige Bodenpartien sind im Bereich der Bodenplatten in jedem Fall vollständig auszutauschen. Zudem wird empfohlen, den Bettungsmodul nach Vorliegen der genauen Bauwerkslasten und der Gründungstiefe rechnerisch zu überprüfen und ggfs. anzupassen.

4.5 Tiefgründung (Kennwerte für die Bemessung)

Werden die geplanten Neubauten nicht unterkellert, so liegt das Gründungsniveau voraussichtlich bei ca. 1,5 m u. GOK. Wird im Bereich der KRB 3 bis 7 auf die in Kap. 4.2 beschriebenen Bodenaustauschmaßnahmen verzichtet, so ist hier ggfs. eine entsprechende Tiefgründung erforderlich.

Tiefgründungen über Stahlbeton-Bohrpfähle oder Ramppfähle sind i.d.R. weitestgehend setzungsfrei, sofern die Gründungspfähle ausreichend tief in die steif-halbfest natürliche Schluffe/Tone der Baugrundsicht 3b bzw. in die mitteldicht-dicht gelagerten 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 eine tragfähige Schicht einbinden.

Als tragfähige Schicht gelten gem. EA-Pfähle, Abschnitt 5.4.6.2 nichtbindige Böden mit einem Spitzenwiderstand der Drucksonde $q_c \geq 7,5 \text{ MN/m}^2$ (d.h. mindestens mitteldichte Lagerung), bzw. einer undrainierten Scherfestigkeit $c_u \geq 100 \text{ kN/m}^2$ (d.h. durchgängig mindestens steife Konsistenz).

Mantelreibungen und Spitzendrücke nach EA-Pfähle, BOHRPFÄHLE

Die Spitzendruck- und Mantelreibungswerte für die Bemessung von Bohrpfählen nach EA-Pfähle können der Tabelle 10 entnommen werden.

Tabelle 10: Charakteristische Werte Pfahlspitzen druck und Pfahlmantelreibung für Bohrpfähle nach EA-Pfähle, Tab. 5.12 – 5.15 [11]

Material/ Baugrundsicht	Bodengruppen DIN 18196	Pfahlspitzen druck $q_{b,k}$ [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	
Auffüllung, teils schluffig-tonig (weich-steif), teils sandig (locker) (Schichten Nr. 2a/2b)	[UL/TL], [SU/ST], [SU*/ST*]	--- a) b)	--- a) b)	--- a) b)	10 c)
Natürliche Schluffe/ Tone, weich-steif (Schicht Nr. 3a)	TL/TM	--- a)	--- a)	--- a)	15 c)
Natürliche Schluffe/ Tone, steif – halbfest (Schicht Nr. 3b)	TL/TM	600	700	1.200	50
Natürliche Kiese/Sande, locker-mitteldicht (Schicht Nr. 4a)	überw. GU/GT, SU/ST, vereinzelt SU*/ST*	--- a)	--- a)	--- a)	25 c)
Natürliche Kiese/Sande, mitteldicht – dicht (Schicht Nr. 4b)	überw. GU/GT, SU/ST, vereinzelt SU*/ST*	1.200	1.600	3.500	125

a) teils lockere Lagerung bzw. weiche Konsistenz → Ansatz Pfahlspitzen druck nicht zulässig

b) Schichtmächtigkeit für Ansatz Pfahlspitzen druck nicht ausreichend

c) Bemessungswerte außerhalb der in der EA-Pfähle angegebenen Erfahrungswerte.

RAMMPFÄHLE, RAMMROHRE oder RAMMPROFILE

Wird bei der weiteren Planung eine Gründung über Rammpfähle, Rammrohre oder Rammprofile bevorzugt, so können den einzelnen Schichten die in Tabelle 11 angegebenen Mantelreibungs- und Spitzendruckwerte nach EA-Pfähle zugewiesen werden.

Bei der statischen Bemessung sind die in Tabelle 12 angegebenen Modellfaktoren nach EA-Pfähle zu beachten.

Werden Vorbohrungen durchgeführt oder kommen Rammhilfen zum Einsatz, so sind zusätzlich die Abminderungsfaktoren in Tabelle 13 zu beachten.

Tabelle 11: Spitzendruck- und Mantelreibungswerte für Rammpfähle nach EA Pfähle, Tab. 5.1 – 5.4 [11]

Baugrundschrift/ Schichtnummer	Bodengruppe DIN 18196	Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m ²] bei Setzung		Pfahlsitzendruck $q_{b,k}$ [kN/m ²] bei Pfahlkopfsetzung s/D_{eq}	
		s_{sg}^*	$s_g = 0,1 D_{eq}$	0,035	0,1
Auffüllung, teils schluffig-tonig (weich- steif), teils sandig (locker) (Schichten Nr. 2a/2b)	[UL/TL], [SU/ST], [SU*/ST*]	10 ^{b)}	10 ^{b)}	--- ^{a)}	--- ^{a)}
Natürliche Schluffe/ Tone, weich-steif (Schicht Nr. 3a)	TL/TM	15 ^{b)}	15 ^{b)}	-- ^{a)}	-- ^{a)}
Natürliche Schluffe/Tone, steif-halbfest (Schicht Nr. 2b)	TL/TM	35	40	550	850
Natürliche Kiese/Sande, locker-mitteldicht (Schicht Nr. 4a)	überw. GU/GT, SU/ST, vereinzelt SU*/ST*	15 ^{b)}	20 ^{b)}	-- ^{a)}	-- ^{a)}
Natürliche Kiese/Sande, mitteldicht-dicht (Schicht Nr. 4b)	überw. GU/GT, SU/ST, vereinzelt SU*/ST*	75	110	5.000	8.900

^{a)} Ansatz Pfahlsitzendruck nach EA-Pfähle nicht zulässig

^{b)} Bemessungswerte außerhalb der in der EA-Pfähle angegebenen Erfahrungswerte.

Tabelle 12: Modellfaktoren für Pfahlsitzendruck und Mantelreibung nach EA Pfähle, Tab. 5.5 [11]

Pfahltyp		η_b	η_s
Stahl- und Spannbeton		1,0	1,0
Stahlträgerprofil ¹⁾ ($h \leq 0,50$ m und $h/b_f \leq 1,50$)	$s = 0,035 \cdot D_{eq}$	0,61 - 0,30 · h/b _f	0,6
	$s = 0,10 \cdot D_{eq}$	0,78 - 0,30 · h/b _f	
Doppeltes Stahlträgerprofil		0,25	0,6
Offenes Stahlrohr und Hohlkasten ($0,30$ m $\leq D_b \leq 1,60$ m)		$0,95 \cdot e^{-1,2 \cdot D_b}$	$1,10 \cdot e^{-0,63 \cdot D_b}$
Geschlossenes Stahlrohr ($D_b \leq 0,80$ m)		0,80	0,60
¹⁾ h = Höhe des Stahlträgerprofils, b _f =Flanschbreite des Stahlträgerprofils			

Tabelle 13: Abminderungsfaktoren nach EA Pfähle bei Verwendung von Vorbohrreinrichtungen/Rammhilfen

Abminderungsfaktor bei Vorbohren/Einsatz von Rammhilfen	
Mantelreibung	0,5 (bei $d - d_b \leq 50$ mm)
	0,6 (bei $d - d_b > 50$ mm)
	1,0 (bei $d - d_b > 150$ mm)
Spitzendruck	1,0 ^{a)}

d – Pfahldurchmesser bzw. Pfahlbreite; d_b – Durchmesser der Bohrung;

^{a)} gilt nur, sofern die Rammhilfe mindestens 1,0 m oberhalb der Rohr-/Pfahlspitze endet

Bei Bemessung auf Biegung nach dem Bettungsmodulverfahren können die horizontalen Bettungsmodule entsprechend der Gleichung

$$k_{s,k} = E_{s,k} / D_s \quad (\text{mit Pfahldurchmesser } D_s \leq 1,0 \text{ m, bei } D_s > 1,0 \text{ m rechnerisch } D_s = 1,0 \text{ m})$$

abgeschätzt werden.

Die OK tragfähiger Horizont konnte im Bereich der KRB 3, 4, 6 und 7 nicht erkundet werden. Auf diesem Grund ist es aus gutachterlicher Sicht zu empfehlen, zur korrekten Dimensionierung der Bohrpfähle eine punktuelle Nachuntersuchung mittels Großbohrungen einzuplanen. Die Großbohrungen sollten dabei bis ca. 3 m innerhalb der Baugrundsicht des tragfähigen Horizonts geführt werden.

Grundsätzlich empfehlen wir, die die Gründungskonzeption nach Vorliegen der Bauwerksplanung im Zuge einer geotechnischen Detailerkundung zu konkretisieren.

5 Hinweise zur Bauausführung

5.1 Herstellung von Baugruben und Böschungen

Baugruben können im Tiefenbereich sandiger Böden gem. DIN 4124, Abschnitt 4.2.4 bis zu Böschungshöhen von maximal 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° .

Eine Erhöhung des Böschungswinkels in schluffig-tonigen Böden auf max. 60° ist gem. DIN 4124 nur dann möglich, wenn das Material durchgängig eine mindestens steife Konsistenz aufweist.

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

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

Bei belasteten Böschungen sowie Böschungshöhen > 5,0 m ist die Standsicherheit rechnerisch nachzuweisen, oder es sind entsprechende Bermen herzustellen.

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

5.2 Ggfs. erforderliche Baugrubenverbauten und Wasserhaltung

Wasserhaltung

Maßnahmen zur Grundwasserabsenkung sind bei der Bauausführung nicht erforderlich.

Ggfs. in die Baugrube zudringendes Niederschlagswasser kann über einen Pumpensumpf, per Baggerschaukel gezogene provisorische Drainagerinnen o. dgl. beseitigt werden. Entsprechende Schmutzwasserpumpen sind hierfür auf der Baustelle vorzuhalten.

Ggfs. erforderliche Baugrubenverbauten

Oberhalb des Grundwassers kommen für Baugrubenverbauten, auf die keine größeren Vertikalkräfte einwirken, als wirtschaftliche Verbauvariante Trägerbohlverbauten in Betracht.

Die Ausfachung kann hierbei entweder als Holzausfachung („Berliner Verbau“) oder durch Kanaldielen erfolgen.

Bodenrechenwerte für die Verbaubemessung können dem Kap. 3.7, Tabellen 5 und 6 entnommen werden, Angaben zur Rückverankerung dem Kap. 5.3.

5.3 Rückverankerung

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

Rückverankerungen oder Unterfangungen, die auf benachbarte Grundstücke reichen, sind genehmigungspflichtig. Liegen Ankerstrecken teilweise im öffentlichen Raum, so ist eine entsprechende Erlaubnis bei der zuständigen Behörde einzuholen.

Ist eine ausreichende Rückverankerung nicht möglich, so sind bei der statischen Bemessung entsprechende Aussteifungen des Verbaus mit einzuplanen.

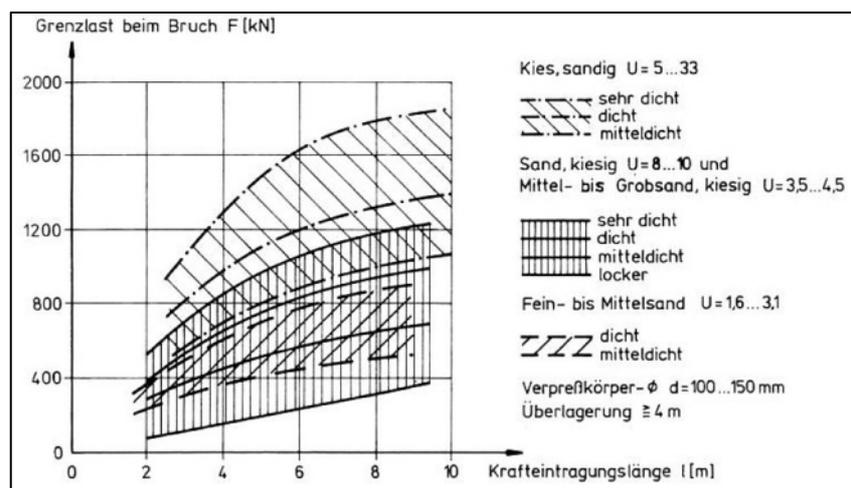


Abb. 1: Grenzlaster von Verpressankern in nichtbindigen Böden nach OSTERMAYER

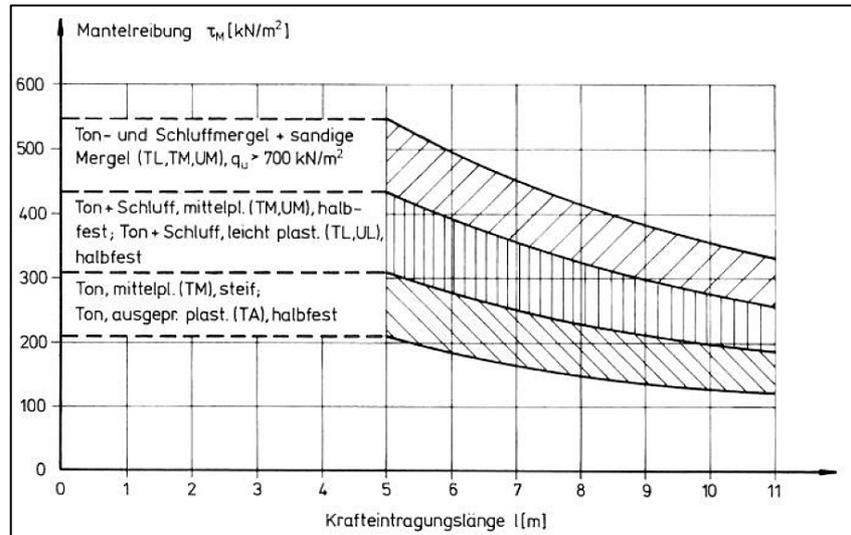


Abb. 2: Grenzwerte der mittleren Mantelreibung bei Anker in bindigen Böden nach OSTERMAYER, mit Nachverpressung

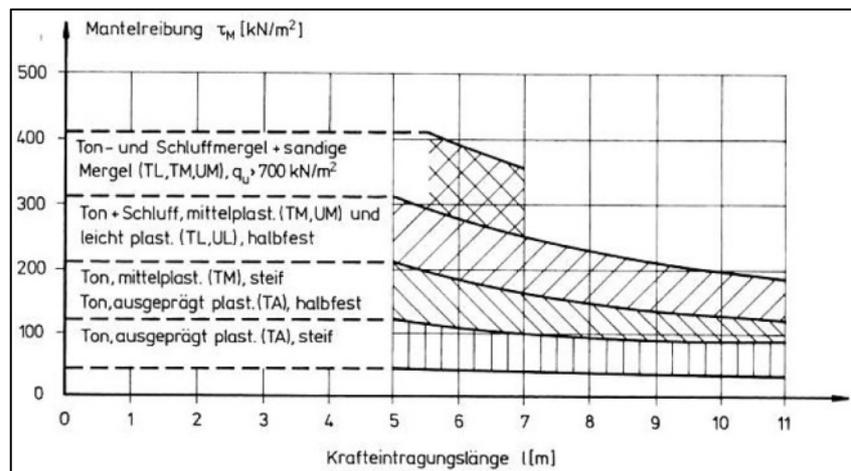


Abb. 3: Grenzwerte der mittleren Mantelreibung bei Anker in bindigen Böden nach OSTERMAYER, ohne Nachverpressung

Die Krafteintragungslänge der einzelnen Anker sollte 4 m nicht unterschreiten.

Die freie Ankerlänge sollte mindestens 5 m betragen, um sicherzustellen, dass die Vorspannkraft planmäßig in den Baugrund eingeleitet wird. Bei Eintrag der Ankerkräfte in unterschiedliche Baugrundsichten können die Grenzlasten bzw. Mantelreibungen 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 m zulässig.

5.4 Außenabdichtung erdberührter Bauteile

Zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten vor Ort (15.04. – 17.04.2024) wurde bei den KRB 1 – 10 jeweils bis zur Endtiefe kein Grundwasser angetroffen.

Da die unterste Abdichtungsebene der geplanten Neubauten deutlich oberhalb des Bemessungswasserstandes im Endzustand liegt, aber die erbohrten Baugrundsichten Durchlässigkeiten $k_f < 10^{-4}$ m/s

aufweisen, sind die erdberührten Wände bzw. Fundamente folgenden Wassereinwirkungsklassen nach DIN 18533-1 zuzuordnen:

- Können Stauwassereinflüsse durch eine dauerhaft funktionsfähige Dränung nach DIN 4095 vermieden werden, so gilt für Fundamente, Bodenplatten und erdberührte Wände die Einwirkungsklasse W 1-E,
- Werden die erbohrten Kiese der Baugrundsichten 4a/4b nicht gedrängt, so ist eine Abdichtung erdberührter Bauteile gemäß den Einwirkungsklassen W 1-E bzw. W 2-E vorzusehen.

5.5 Verfüllung von Baugruben und Arbeitsräumen

Bei der Verfüllung von Baugruben und Arbeitsräumen ist ausreichend durchlässiges, verdichtbares Kiesmaterial bzw. Kies-Sand-Material der Bodengruppen GW, GI, GU, GT / SW, SI, SU, ST nach DIN 18196 zu verwenden.

In Bereichen mit zu erwartender Frosteinwirkung ist frostsicheres Material, d.h. mit Feinkornanteilen (Fraktion $\leq 0,063$ mm) ≤ 5 % zu verwenden (Bodengruppen, GW/GI, SW/SI).

Das Material ist lagenweise einzubauen und zu verdichten. Die Schichtdicke der einzelnen Einbaulagen sollte bei Verdichtung per Rüttelplatte 0,30 m, bei Verdichtung per Rüttelwalze 0,50 m nicht überschreiten. Die ausreichende Verdichtung ist baubegleitend nachzuweisen.

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

6 Herstellung von Verkehrsflächen

6.1 Frostsicherer Oberbau gem. RStO 12

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 TL/TM).

Genaue Angaben zu den Belastungsklassen nach RStO 12 liegen uns bisher nicht vor. Die frostsicheren Oberbauten nach RStO 12 werden daher exemplarisch für die Belastungsklassen Bk 0,3 (Straßen u. Zuwegungen mit rel. geringer Lasteinwirkung) und Bk 1,8 (Straßenbauwerke mit geringem bis mittlerem Schwerlastanteil) dargestellt.

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

Niveau/Planum	Verkehrsflächen der Belastungsklasse Bk 0,3	Verkehrsflächen der Belastungsklasse Bk 1,8
Ausgangswert, Frostempfindlichkeitsklasse F3 (RStO 12, Tabelle 6)	50 cm	60 cm
Mehrdicke frostsicherer Oberbau, Frosteinwirkungszone II (RStO 12, Tabelle 7)	+ 5 cm	+ 5 cm
Gesamtdicke frostsicherer Oberbau	55 cm	65 cm

Tabelle 15: Mindestanforderungen an Tragfähigkeit, Verformungsmodul und Verhältniswert

Niveau/Planum	Bauweisen mit Asphaltdecke gem. RStO 12 – Tafel 1, Zeile 1, Asphalt Tragfähigkeit E_{v2} [MN/m ²]	
	Bk 0,3	Bk 1,8
OK Frostschuttschicht	100 ^{a)}	120 ^{a)}
Untergrund/Planum	45 ^{a)}	45 ^{a)}

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

6.2 Ggfs. erforderliche bodenverbessernde Maßnahmen

Zur Vermeidung erhöhter Setzungen ist der Oberboden (Baugrundschrift 1a) 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 Frostschuttkies (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.

Alternativ kann die Baugrundverbesserung durch eine Kalk-Zement-Stabilisierung erfolgen:

- Lagenweises Einfräsen eines Kalk-Zement-Bindemittelgemischs, z.B. „Dorosol 70/30“ oder vergleichbar,
- Einfrästiefe so tief wie mit einem Übergang möglich, i.d.R. ca. 40 cm, maximal 50 cm,
- Einstreumenge Bindemittelgemisch ca. 30 kg/m².

Zur Sicherstellung einer ausreichenden Tragfähigkeit empfehlen wir jedoch, die Wirksamkeit der Kalk-Zement-Stabilisierung (flächendeckender Nachweis des geforderten statischen Verformungsmoduls E_{v2}) zuvor vor durch Testfelder vor Ort, oder durch entsprechende Eignungsprüfungen im bodenmechanischen Labor zu überprüfen.

7. Orientierende Schadstoffuntersuchung

7.1 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
MP 1	Auffüllung	Verfüll-Leitfaden (LVGBT), Feststoff + Eluat,
MP 2	Auffüllung	Verfüll-Leitfaden (LVGBT), Feststoff + Eluat,
MP 3	Auffüllung	Verfüll-Leitfaden (LVGBT), Feststoff + Eluat,
MP 4	Auffüllung	Verfüll-Leitfaden (LVGBT), Feststoff + Eluat
KRB 10/ 0,08-0,5	Auffüllung	Verfüll-Leitfaden (LVGBT), Feststoff + Eluat
KRB 10/0,0-0,08	Asphalt	PAK, 16 EPA, Feststoff

7.2 Analysergebnisse und abfallrechtliche Einstufung

Die Analysergebnisse, einschließlich abfallrechtlicher Einstufung und Angabe der jeweils verwendeten Einzelproben, sind in den Tabellen 17 – 22 zusammengestellt.

Die laborchemische Untersuchung erfolgte durch das akkreditierte Labor AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg. Die Prüfberichte, einschließlich Angabe der Analysenverfahren und der laborchemischen Bestimmungsgrenzen, sind der Anlage 5 zu entnehmen.

Tabelle 17: Ergebnisse Mischprobenanalysen – MP 1, Auffüllung

Probenbezeichnung	MP 1
Material	Auffüllung
Verwendete Einzelproben	KRB1/0,0-1,0 + KRB2/0,0-0,5 + 0,5-1,0
Abfallrechtliche Einstufung gem. Verfüll-Leitfaden [6]	Z 1.1
Einstufungsbestimmende Parameter	Kohlenwasserstoffe: 110 mg/kg
Abfallschlüssel AVV [8]	17 05 04

Tabelle 18: Ergebnisse Mischprobenanalysen – MP 2, Auffüllung

Probenbezeichnung	MP 2
Material	Auffüllung
Verwendete Einzelproben	KRB3/0,0-0,4 + 0,4-1,0 + KRB4/0,0-0,4 + KRB 5/0,0-0,4 + 0,4-1,0
Abfallrechtliche Einstufung gem. Verfüll-Leitfaden [6]	Z 0 (Spalte Lehm/Schluff gem. Verfüll-Leitfaden, Anlage 2, Tabelle 1)
Einstufungsbestimmende Parameter	--
Abfallschlüssel AVV [8]	17 05 04

Tabelle 19: Ergebnisse Mischprobenanalysen – MP 3, Auffüllung

Probenbezeichnung	MP 3
Material	Auffüllung
Verwendete Einzelproben	KRB6/0,0-0,5 + KRB7/0,0-0,9 + 0,9-1,3
Abfallrechtliche Einstufung gem. Verfüll-Leitfaden [6]	Z 1.1
Einstufungsbestimmende Parameter	Arsen: 29 mg/kg
Abfallschlüssel AVV [8]	17 05 04

Tabelle 20: Ergebnisse Mischprobenanalysen – MP 4, Auffüllung

Probenbezeichnung	MP 4
Material	Auffüllung
Verwendete Einzelproben	KRB8/0,0-0,5+0,5-1,0 + KRB9/0,0-0,5
Abfallrechtliche Einstufung gem. Verfüll-Leitfaden [6]	Z 1.1
Einstufungsbestimmende Parameter	Arsen: 22 mg/kg
Abfallschlüssel AVV [8]	17 05 04

Tabelle 21: Ergebnisse Mischprobenanalysen – KRB 10/ 0,08-0,5, Auffüllung

Probenbezeichnung	KRB 10/ 0,08-0,5
Material	Auffüllung
Verwendete Einzelproben	KRB 10/ 0,08-0,5
Abfallrechtliche Einstufung gem. Verfüll-Leitfaden [6]	Z 1.1
Einstufungsbestimmende Parameter	Kupfer: 28 mg/kg, Quecksilber: 0,25 mg/kg
Abfallschlüssel AVV [8]	17 05 04

Tabelle 22: Analyseergebnisse KRB 10/0,0-0,08

Probenbezeichnung	KRB 10/0,0-0,08
Material	Asphalt
Summe PAK [mg/kg]	n.b.
Einstufung gem. LfU-MB 3.4/1 [7]	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen (Summe PAK ≤ 10 mg/kg)
Aufbereitung mit Bindemittel	Heißmischverfahren möglich
Wiedereinbau, ungebunden	Keine Auflagen
Wiedereinbau, gebunden	Keine Auflagen
Abfallschlüssel gem. AVV [8]	17 03 02

7.3 Hinweise zur Aushubbeprobung und zur Materialabfuhr

Aufgrund der nur punktwise durchgeführten Aufschlüsse können insbes. hinsichtlich der Erdbaukosten Abweichungen von den hier dargestellten abfallrechtlichen Ergebnissen innerhalb des Planungsgebiets nicht mit letzter Sicherheit 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 Analyseergebnisse erfolgen.

8 Schlussbemerkung

Die punktweise durchgeführten Aufschlüsse bieten einen Überblick über die zu erwartenden Baugrund- und Schadstoffverhältnisse, sie schließen jedoch Abweichungen in Teilbereichen nicht aus.

Wir empfehlen daher den Baugrundgutachter zur weiteren Beratung hinzuzuziehen, falls planerische Änderungen erfolgen die Auswirkungen auf die Bauwerksgründung haben können, oder Abweichungen von den hier dargestellten Verhältnissen auftreten.

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

Der vorliegende Bericht ist nur in seiner Gesamtheit gültig.

NICKOL & PARTNER AG

Gröbenzell, 12.09.2024

gez. Thomas Bauer
Dipl.-Geologe
Vorstand

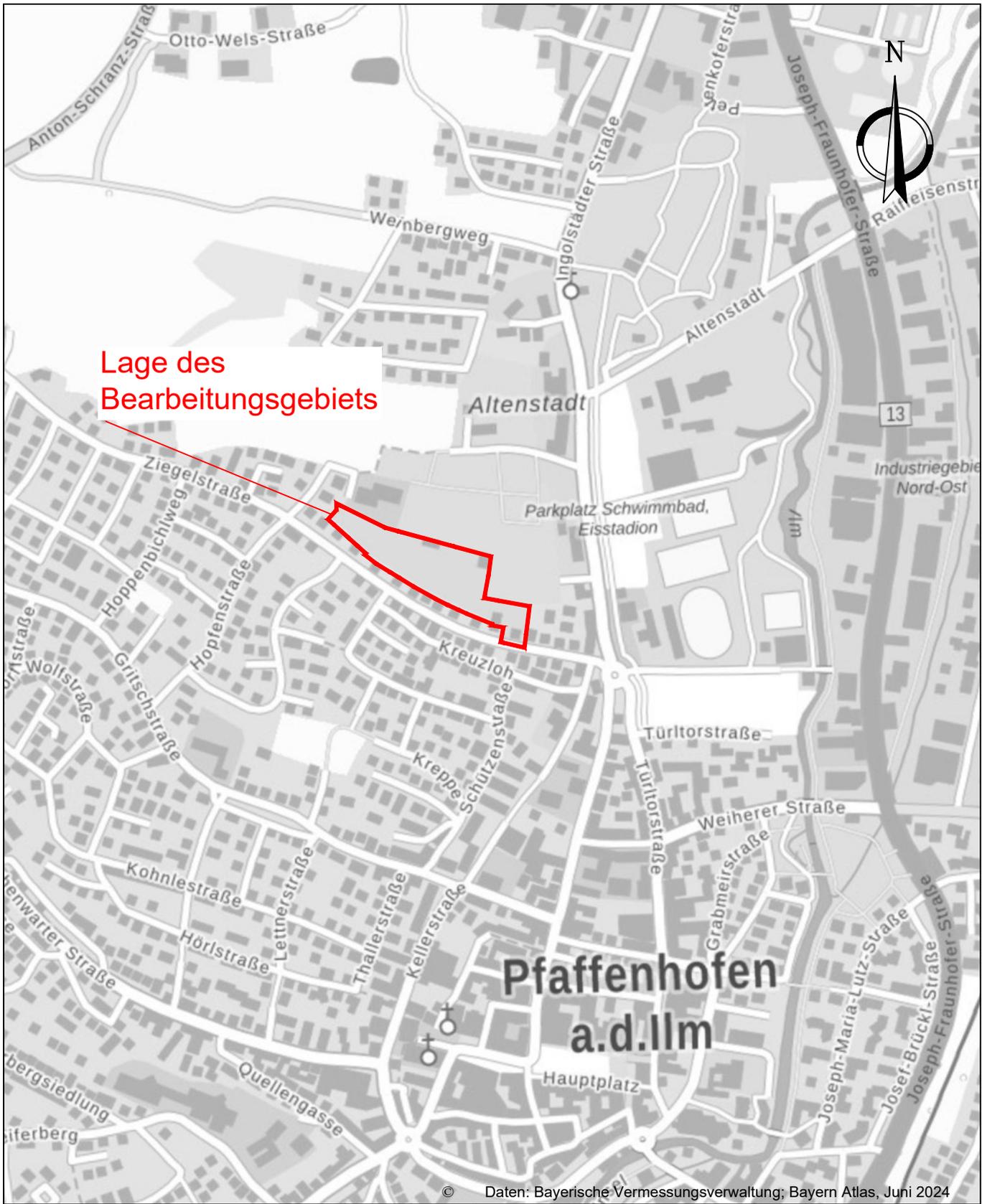


i.A. [Redacted]
M.Sc. Umwelting.
Projektingenieur

Anlage 1 Pläne

Anlage 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 7.500

Anlage 1.2 Lageplan Bohr- und Sondieransatzpunkte, Maßstab 1 : 750



Beauftragung: WipflerPLAN Erschließungs- und Projektsteuerungsgesellschaft mbH & Co. KG Hohenwarter Straße 124 85276 Pfaffenhofen a.d. Ilm		Fachplanung: NICKOL & PARTNER AG Umweltschutz • Geotechnik Consulting <small>Oppelner Straße 3 • 82194 Gröbenzell • Tel. 08142/5782-0</small>	
Projekt: 13391-01 Baugrunduntersuchung und geotechnischer Bericht Bauleitverfahren "An den Heimgärten" 85276 Pfaffenhofen a.d. Ilm		Planinhalt: Übersichtslageplan	
Anlage 1.1	Maßstab: 1:7.500	Datum	Name
Plan-Nr.: 13391-01-NIC-240814-LP-BGU_ANL_1-1		gezeichnet	14.08.2024
Format: 210 x 297 mm		geprüft	14.08.2024
P:\1331\13391_BV_Bauleitplanverfahren_An-den-Heimgärten_BGU\CAD\13391-01-NIC-240814-LP-BGU.dwg			



Legende:

- KRB1 Kleinrammbohrung
- DPH1 Schwere Rammsondierung

Beauftragung:
WipflerPLAN Erschließungs- und Projektsteuerungsgesellschaft mbH & Co. KG
 Hohenwarter Straße 124
 85276 Pfaffenhofen a.d. Ilm

Projekt: 13391-01
Baugrunduntersuchung und geotechnischer Bericht
Bauleitverfahren "An den Heimgärten"
 85276 Pfaffenhofen a.d. Ilm

Anlage 1.2 **Maßstab: 1:750**

Plan-Nr.: 13391-01-NIC-240814-LP-BGU_ANL_1-2 | Format: 420 x 297 mm

P:\133\13391_BV_Bauleitplanverfahren_An-den-Heimgärten_BGU\CAD\13391-01-NIC-240814-LP-BGU.dwg

Fachplanung:

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

Planinhalt:
Lage der Bohr- und Sondieransatzpunkte

gezeichnet	Datum	
geprüft	14.08.2024	
	14.08.2024	

Anlage 2

Bohrprofile und Rammsondierdiagramme

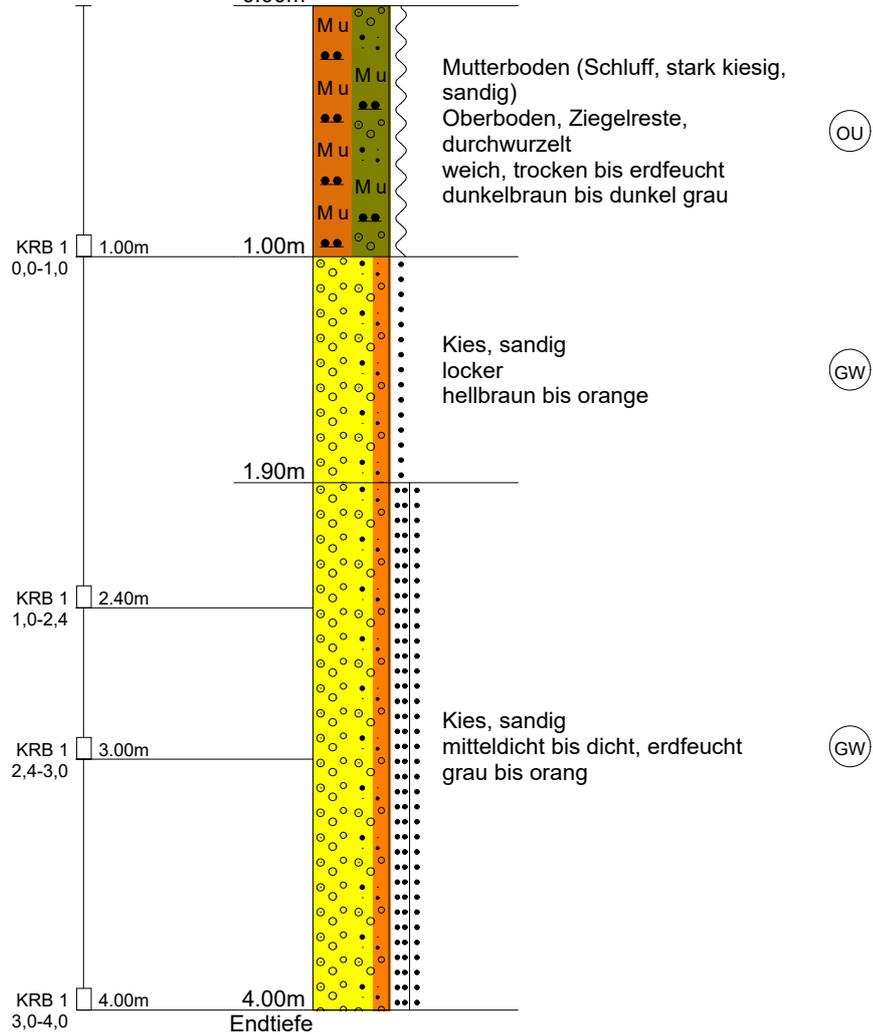


NICKOL & PARTNER GmbH
Umweltschutz-Geotechnik
82194 GRÖBENZELL
T:08142/51008 FAX:54868

Projekt : BV An den Heimgärten Bauleitplanverfahren
ProjektNr.: 13391-01
Anlage : 13.08.2024
Maßstab : 1: 30

KRB 1

Ansatzpunkt: 446.92 m
0.00m



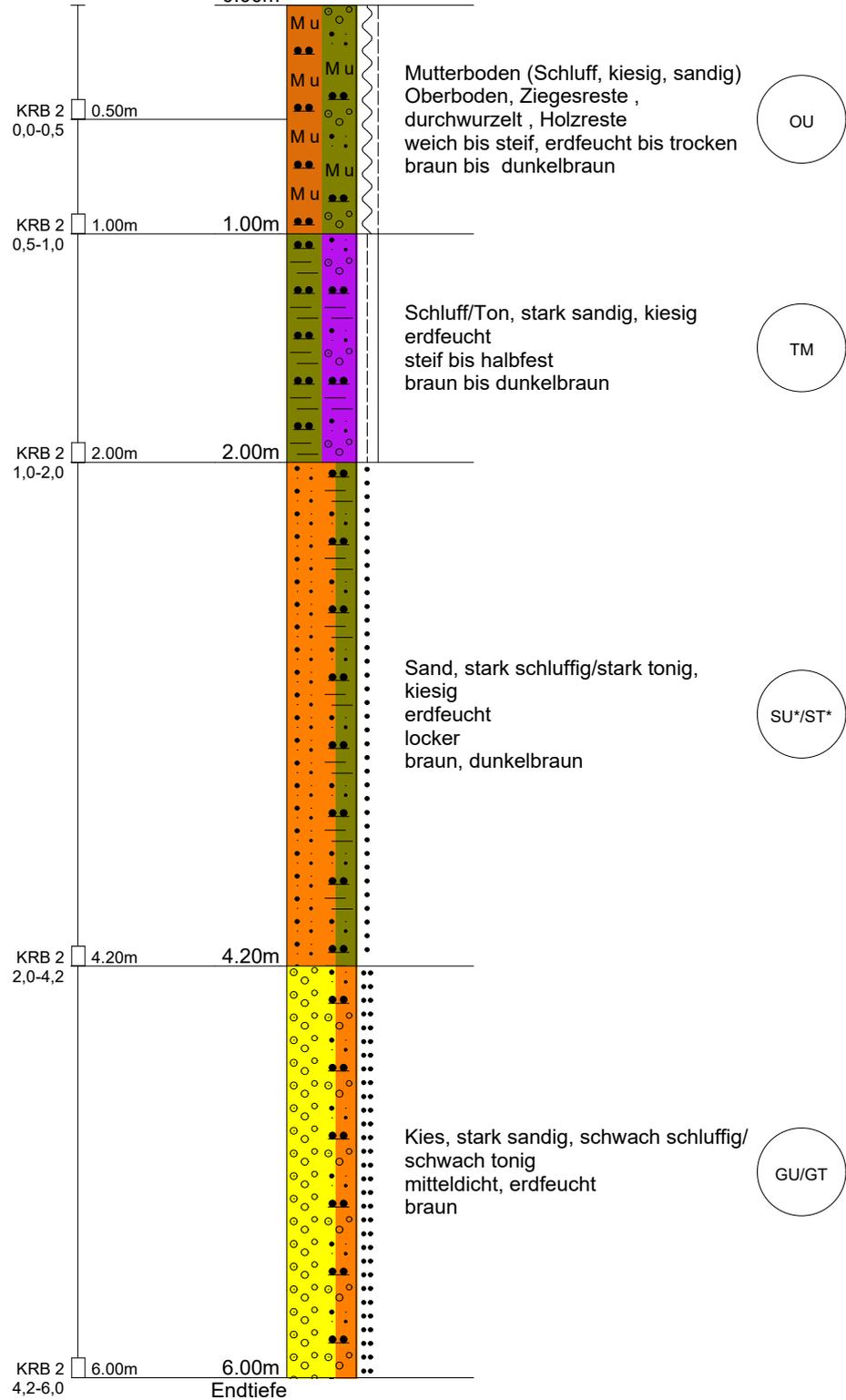


NICKOL & PARTNER GmbH
Umweltschutz-Geotechnik
82194 GRÖBENZELL
T:08142/51008 FAX:54868

Projekt : BV An den Heimgärten Bauleitplanverfahren
Projektnr.: 13391-01
Anlage : 14.08.2024
Maßstab : 1: 30

KRB 2

Ansatzpunkt: 445.15 m
0.00m

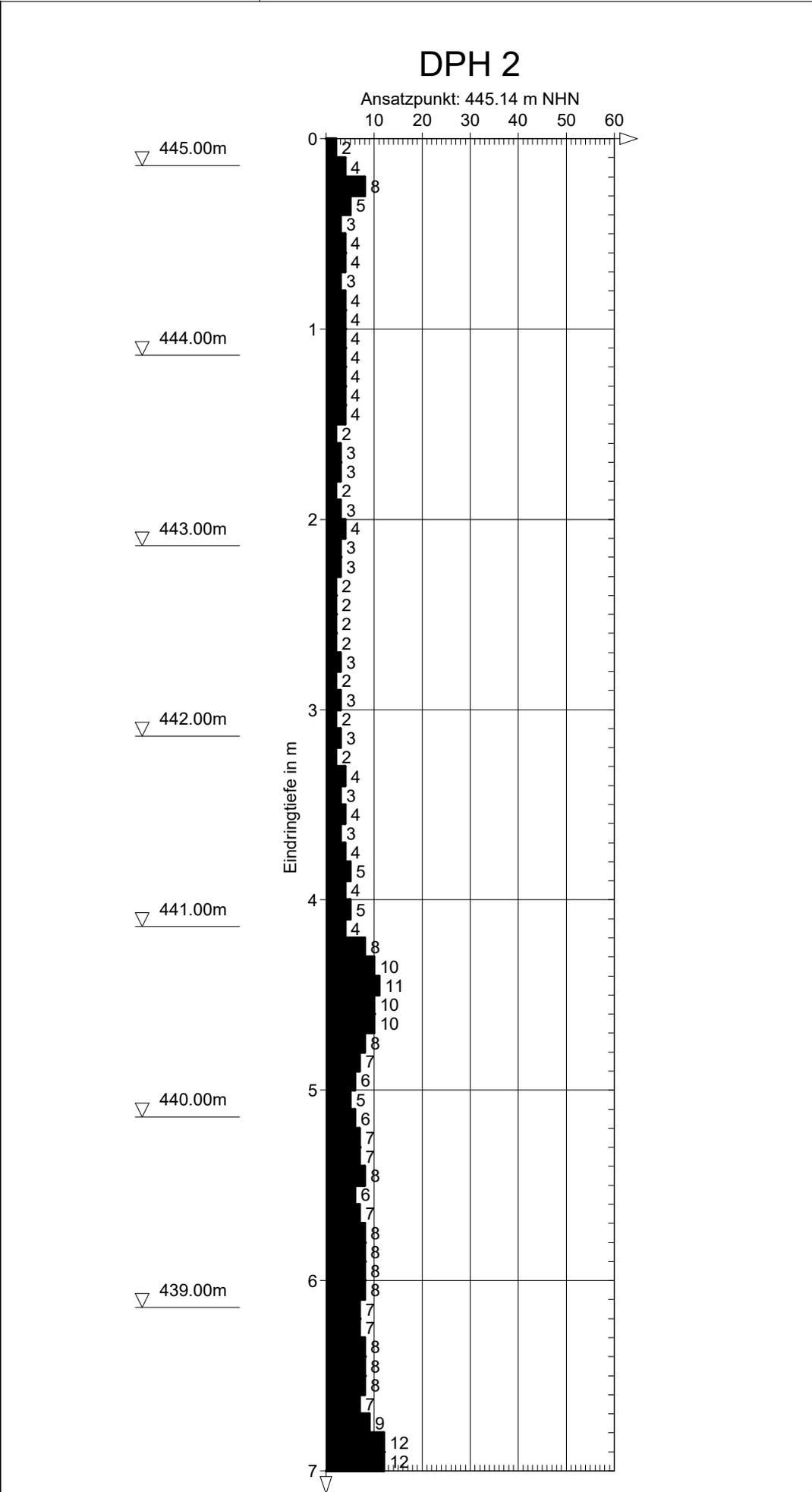




NICKOL & PARTNER AG
 Umweltschutz-Geotechnik
 82194 Gröbenzell
 T: 08142/5782-0
 F: 08142/5782-99

Projekt: BV An den Heimgärten Bauleitplanverfahren
 Projektnr.: 13391-01
 Anlage: 2
 Datum: 19.08.2024
 Maßstab: 1: 30

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



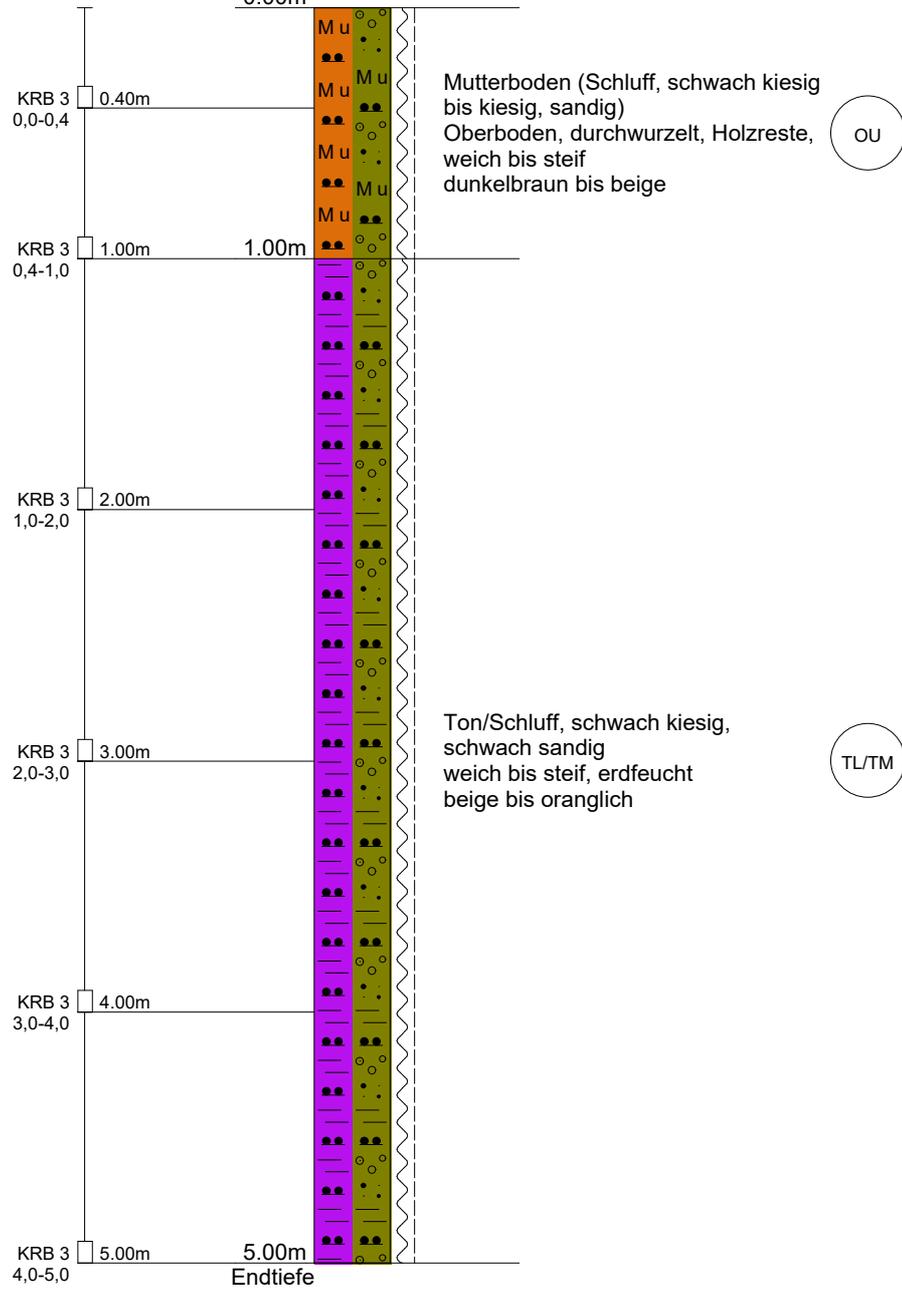


NICKOL & PARTNER GmbH
Umweltschutz-Geotechnik
82194 GRÖBENZELL
T:08142/51008 FAX:54868

Projekt : BV An den Heimgärten Bauleitplanverfahren
Projektnr.: 13391-01
Anlage : 12.08.2024
Maßstab : 1: 30

KRB 3

Ansatzpunkt: 445.90 m
0.00m





NICKOL & PARTNER GmbH

Umweltschutz-Geotechnik

82194 GRÖBENZELL

T:08142/51008 FAX:54868

Projekt : BV An den Heimgärten Bauleitplanverfahren

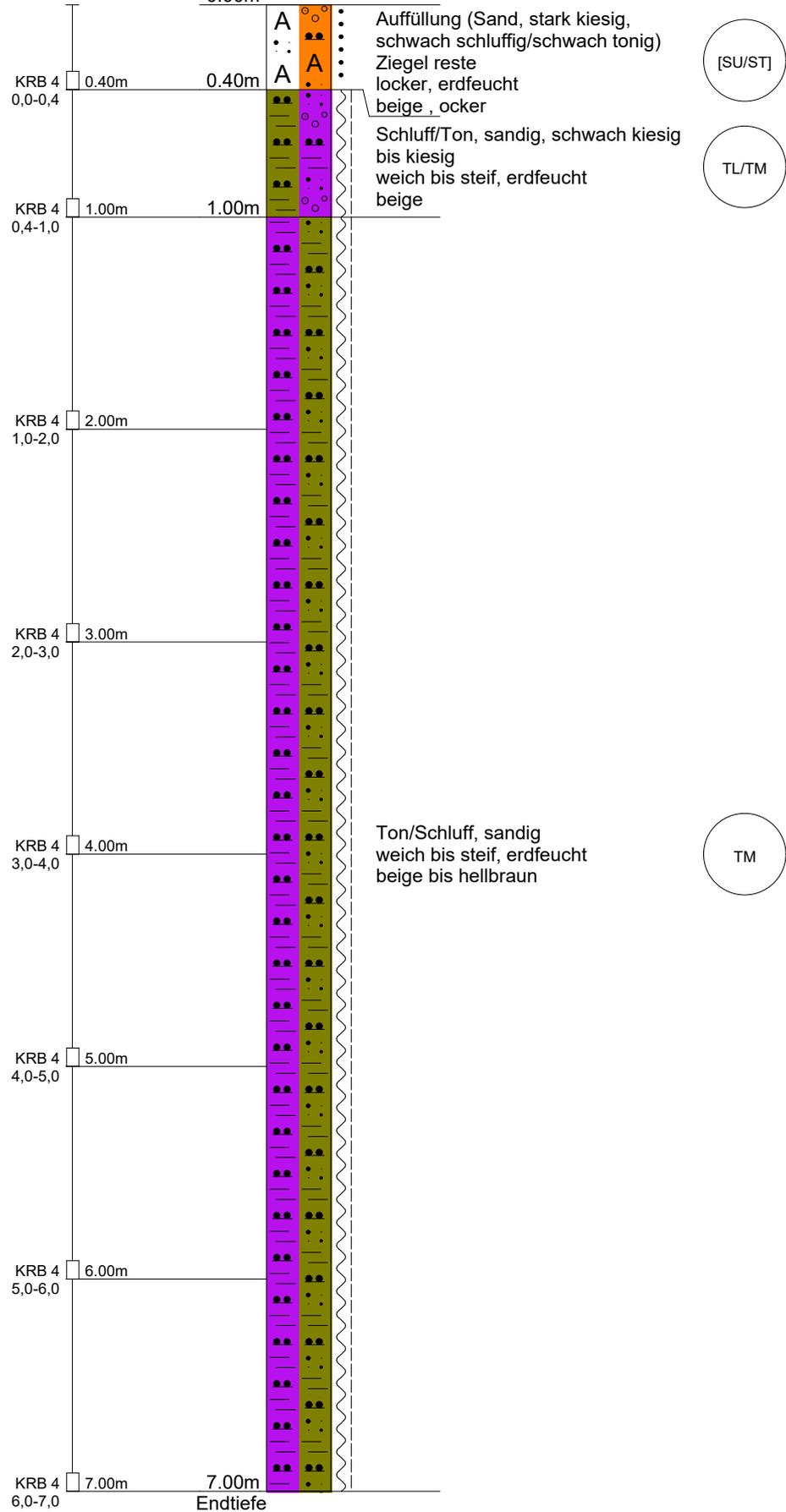
Projektnr.: 13391-01

Anlage : 12.08.2024

Maßstab : 1: 30

KRB 4

Ansatzpunkt: 445.93 m
0.00m

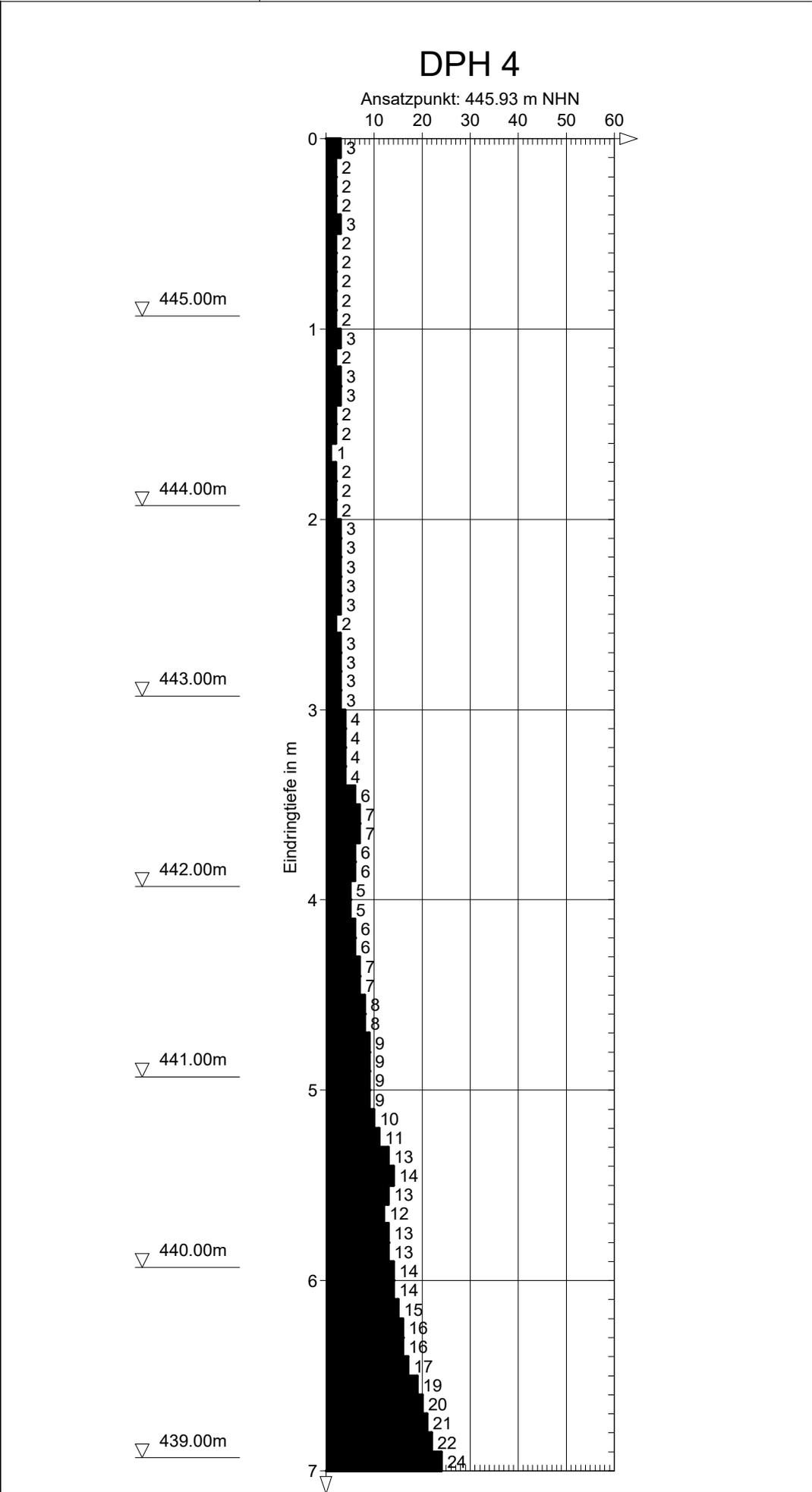




NICKOL & PARTNER AG
 Umweltschutz-Geotechnik
 82194 Gröbenzell
 T: 08142/5782-0
 F: 08142/5782-99

Projekt: BV An den Heimgärten Bauleitplanverfahren
 Projektnr.: 13391-01
 Anlage: 2
 Datum: 19.08.2024
 Maßstab: 1: 30

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	3	6.10	14
0.20	2	6.20	15
0.30	2	6.30	16
0.40	2	6.40	16
0.50	3	6.50	17
0.60	2	6.60	19
0.70	2	6.70	20
0.80	2	6.80	21
0.90	2	6.90	22
1.00	2	7.00	24
1.10	3		
1.20	2		
1.30	3		
1.40	3		
1.50	2		
1.60	2		
1.70	1		
1.80	2		
1.90	2		
2.00	2		
2.10	3		
2.20	3		
2.30	3		
2.40	3		
2.50	3		
2.60	2		
2.70	3		
2.80	3		
2.90	3		
3.00	3		
3.10	4		
3.20	4		
3.30	4		
3.40	4		
3.50	6		
3.60	7		
3.70	7		
3.80	6		
3.90	6		
4.00	5		
4.10	5		
4.20	6		
4.30	6		
4.40	7		
4.50	7		
4.60	8		
4.70	8		
4.80	9		
4.90	9		
5.00	9		
5.10	9		
5.20	10		
5.30	11		
5.40	13		
5.50	14		
5.60	13		
5.70	12		
5.80	13		
5.90	13		
6.00	14		





NICKOL & PARTNER GmbH

Umweltschutz-Geotechnik

82194 GRÖBENZELL

T:08142/51008 FAX:54868

Projekt : BV An den Heimgärten Bauleitplanverfahren

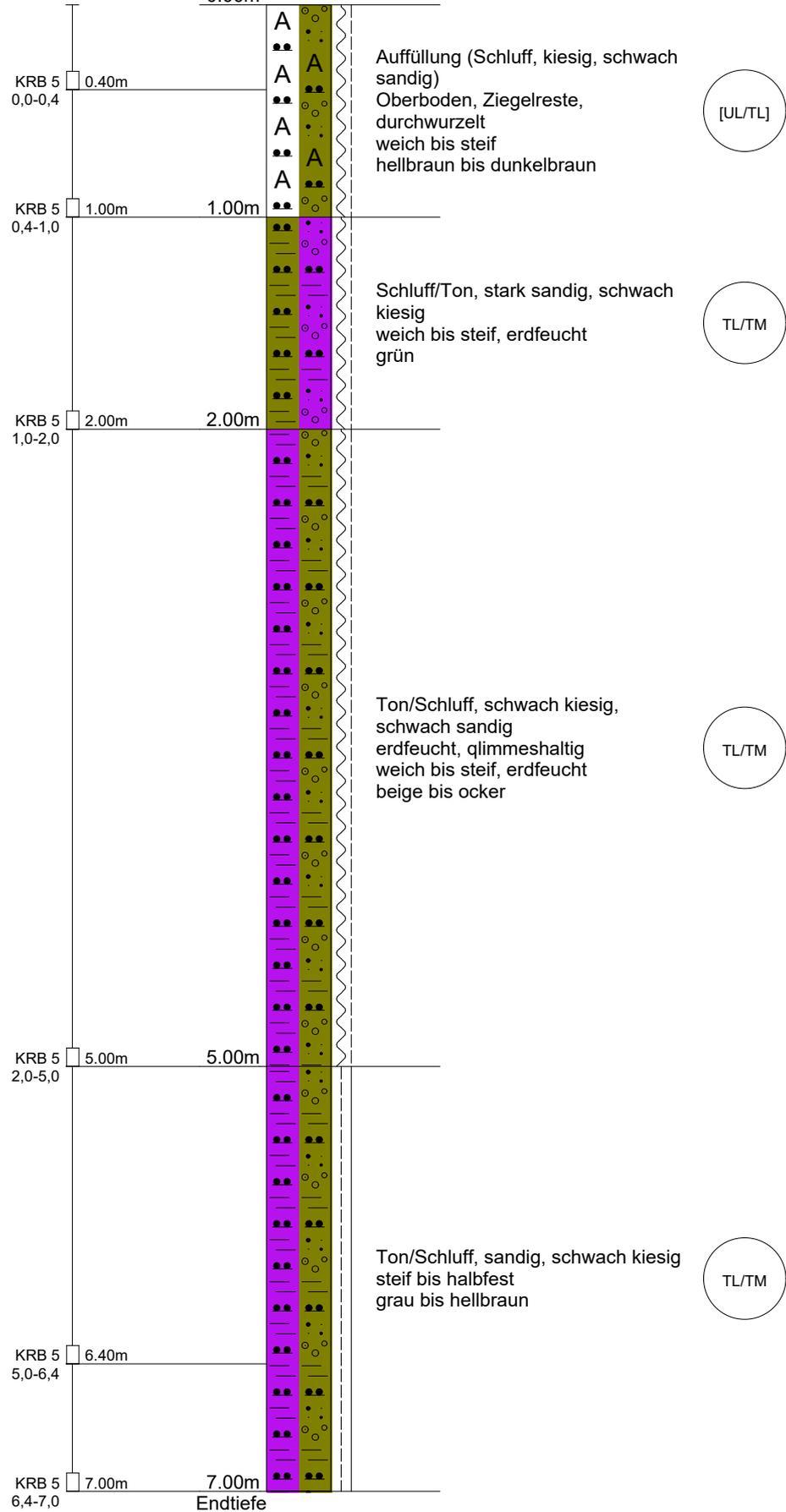
Projektnr.: 13391-01

Anlage : 12.08.2024

Maßstab : 1: 30

KRB 5

Ansatzpunkt: 445.57 m
0.00m





NICKOL & PARTNER GmbH

Umweltschutz-Geotechnik

82194 GRÖBENZELL

T:08142/51008 FAX:54868

Projekt : BV An den Heimgärten Bauleitplanverfahren

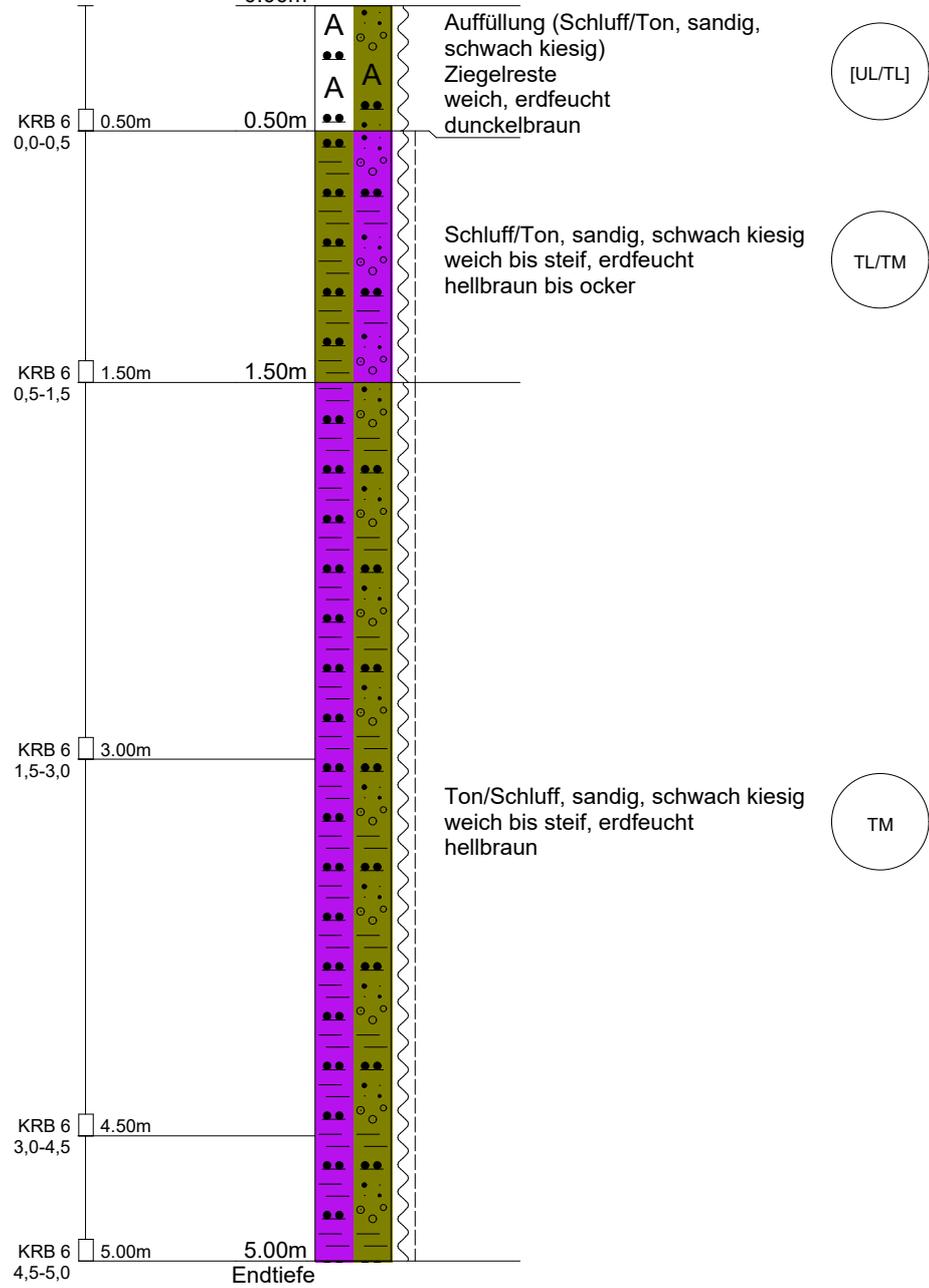
Projektnr.: 13391-01

Anlage : 13.08.2024

Maßstab : 1: 30

KRB 6

Ansatzpunkt: 445.27 m
0.00m





NICKOL & PARTNER GmbH

Umweltschutz-Geotechnik

82194 GRÖBENZELL

T:08142/51008 FAX:54868

Projekt : BV An den Heimgärten Bauleitplanverfahren

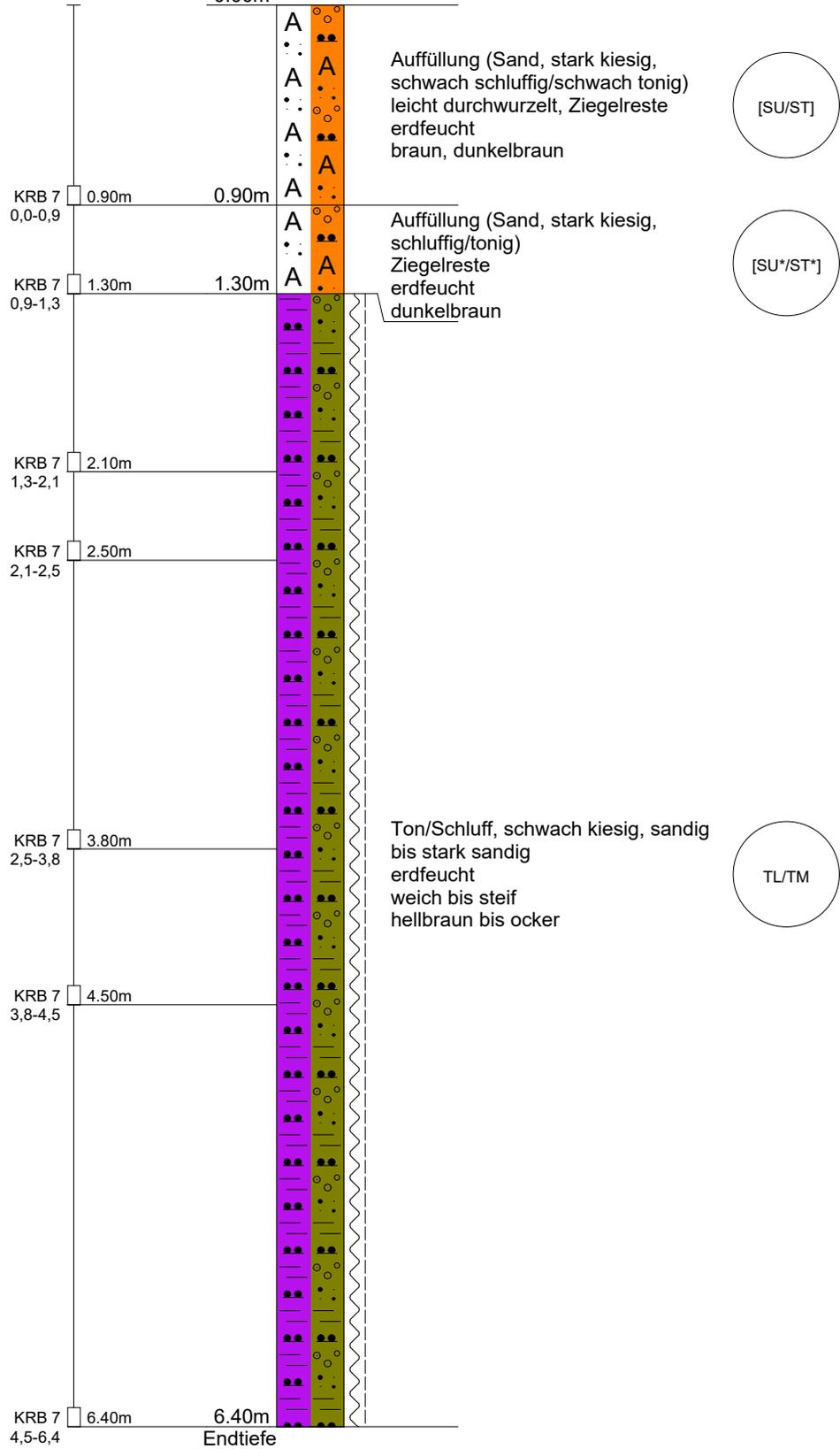
Projektnr.: 13391-01

Anlage : 13.08.2024

Maßstab : 1: 30

KRB 7

Ansatzpunkt: 445.13 m
0.00m





NICKOL & PARTNER GmbH

Umweltschutz-Geotechnik

82194 GRÖBENZELL

T:08142/51008 FAX:54868

Projekt : BV An den Heimgärten Bauleitplanverfahren

Projektnr.: 13391-01

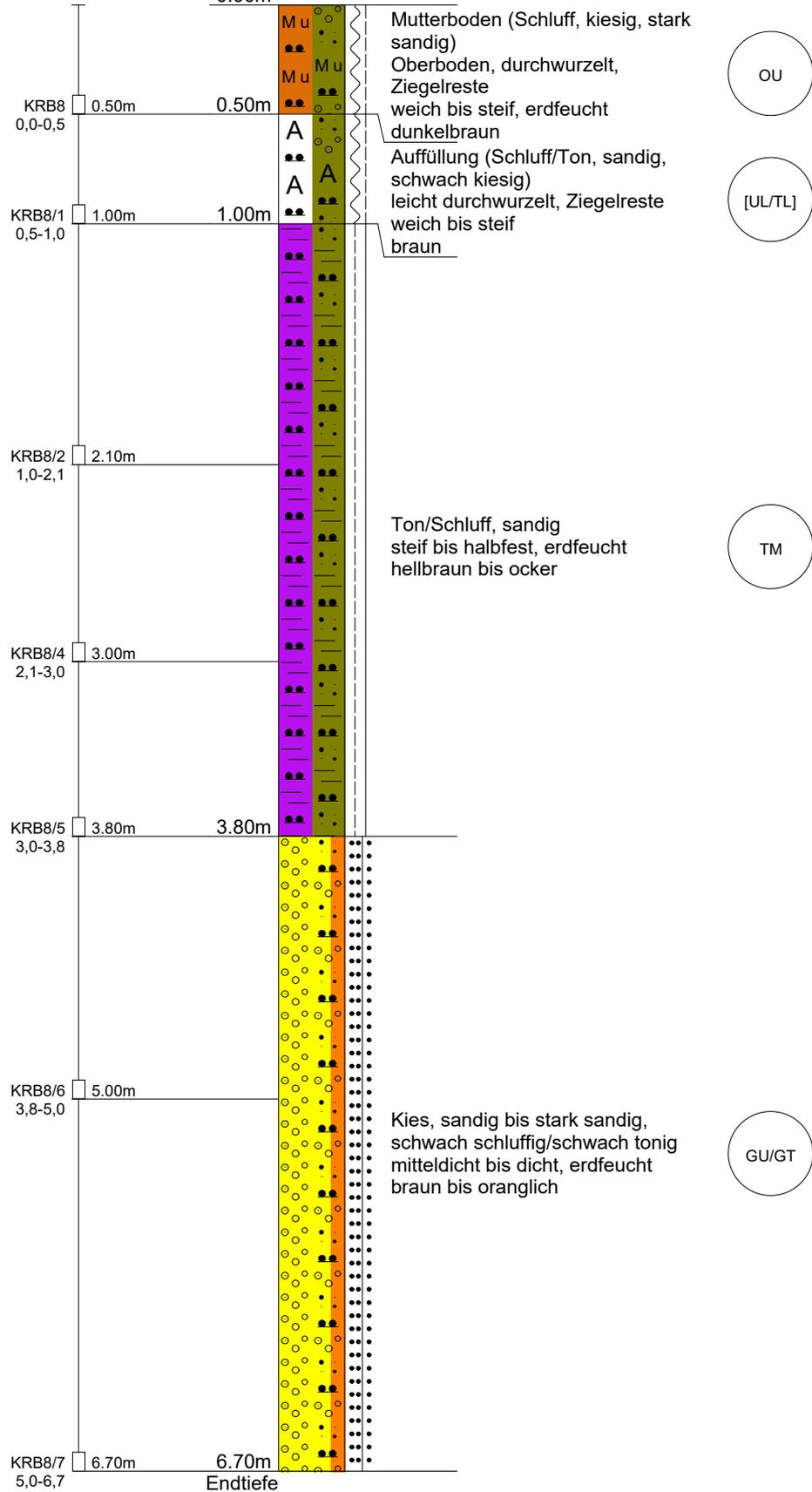
Anlage : 13.08.2024

Maßstab : 1: 30

KRB 8

Ansatzpunkt: 442.12 m

0.00m



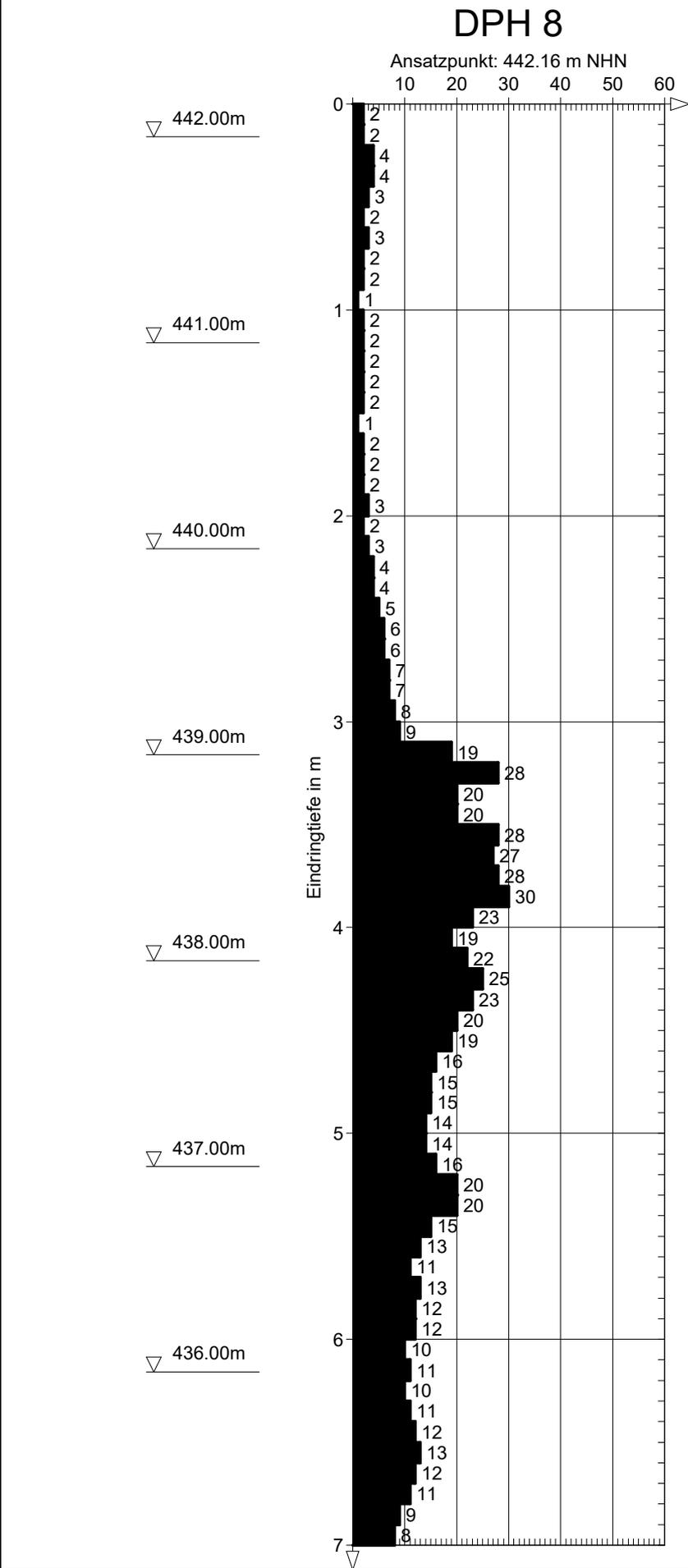
Endtiefe



NICKOL & PARTNER AG
 Umweltschutz-Geotechnik
 82194 Gröbenzell
 T: 08142/5782-0
 F: 08142/5782-99

Projekt: BV An den Heimgärten Bauleitplanverfahren
 Projektnr.: 13391-01
 Anlage: 2
 Datum: 19.08.2024
 Maßstab: 1: 30

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	2	6.10	10
0.20	2	6.20	11
0.30	4	6.30	10
0.40	4	6.40	11
0.50	3	6.50	12
0.60	2	6.60	13
0.70	3	6.70	12
0.80	2	6.80	11
0.90	2	6.90	9
1.00	1	7.00	8
1.10	2		
1.20	2		
1.30	2		
1.40	2		
1.50	2		
1.60	1		
1.70	2		
1.80	2		
1.90	2		
2.00	3		
2.10	2		
2.20	3		
2.30	4		
2.40	4		
2.50	5		
2.60	6		
2.70	6		
2.80	7		
2.90	7		
3.00	8		
3.10	9		
3.20	19		
3.30	28		
3.40	20		
3.50	20		
3.60	28		
3.70	27		
3.80	28		
3.90	30		
4.00	23		
4.10	19		
4.20	22		
4.30	25		
4.40	23		
4.50	20		
4.60	19		
4.70	16		
4.80	15		
4.90	15		
5.00	14		
5.10	14		
5.20	16		
5.30	20		
5.40	20		
5.50	15		
5.60	13		
5.70	11		
5.80	13		
5.90	12		
6.00	12		



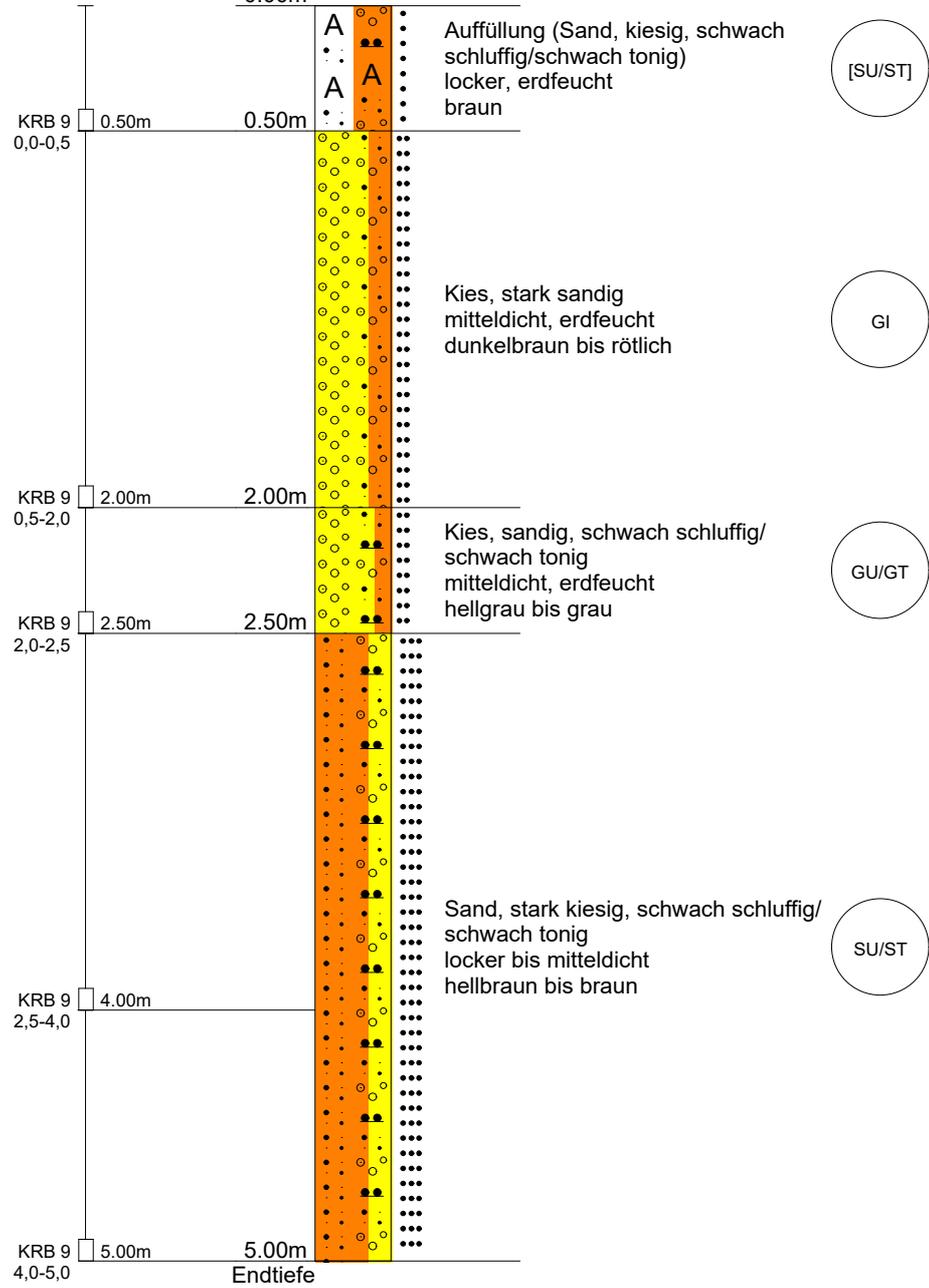


NICKOL & PARTNER GmbH
Umweltschutz-Geotechnik
82194 GRÖBENZELL
T:08142/51008 FAX:54868

Projekt : BV An den Heimgärten Bauleitplanverfahren
Projektnr.: 13391-01
Anlage : 14.08.2024
Maßstab : 1: 30

KRB 9

Ansatzpunkt: 438.10 m
0.00m

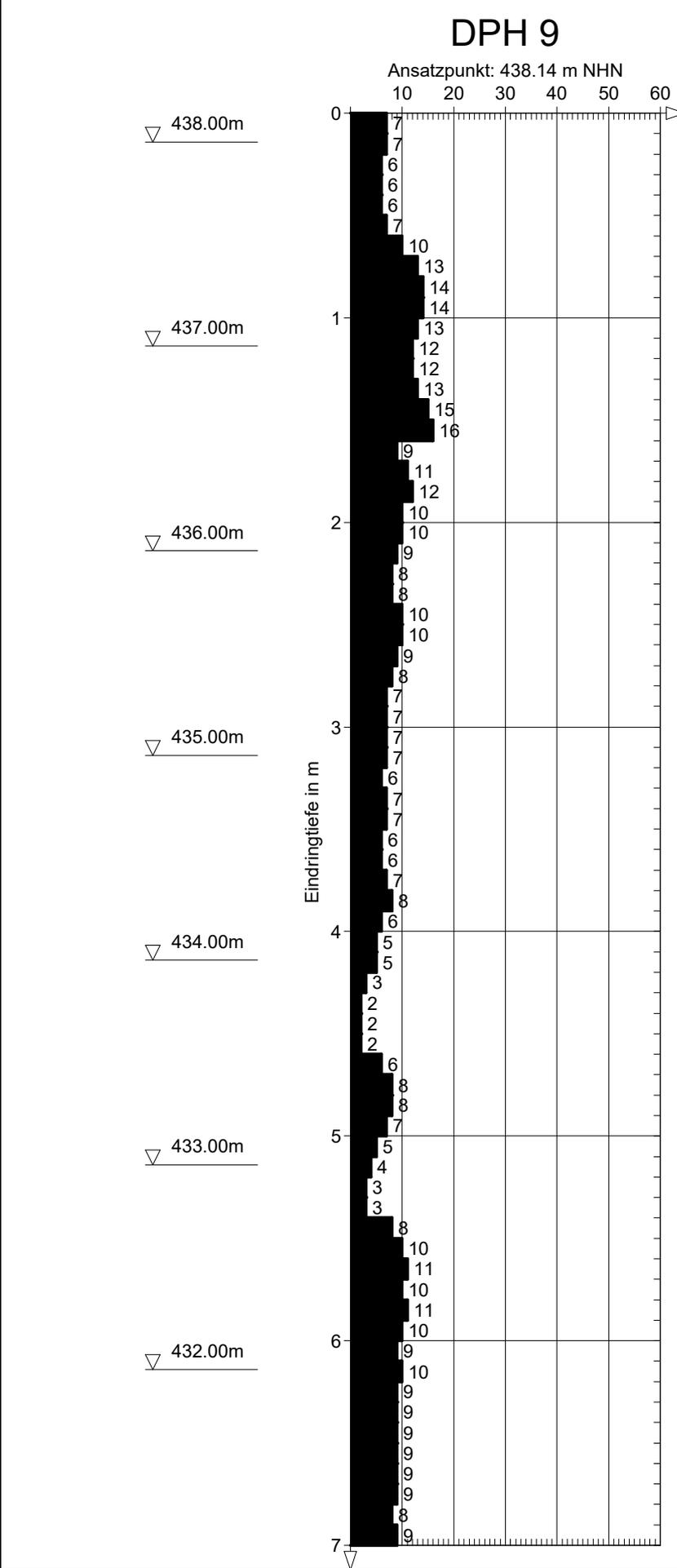




NICKOL & PARTNER AG
 Umweltschutz-Geotechnik
 82194 Gröbenzell
 T: 08142/5782-0
 F: 08142/5782-99

Projekt: BV An den Heimgärten Bauleitplanverfahren
 Projektnr.: 13391-01
 Anlage: 2
 Datum: 19.08.2024
 Maßstab: 1: 30

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





NICKOL & PARTNER GmbH

Umweltschutz-Geotechnik

82194 GRÖBENZELL

T:08142/51008 FAX:54868

Projekt : BV An den Heimgärten Bauleitplanverfahren

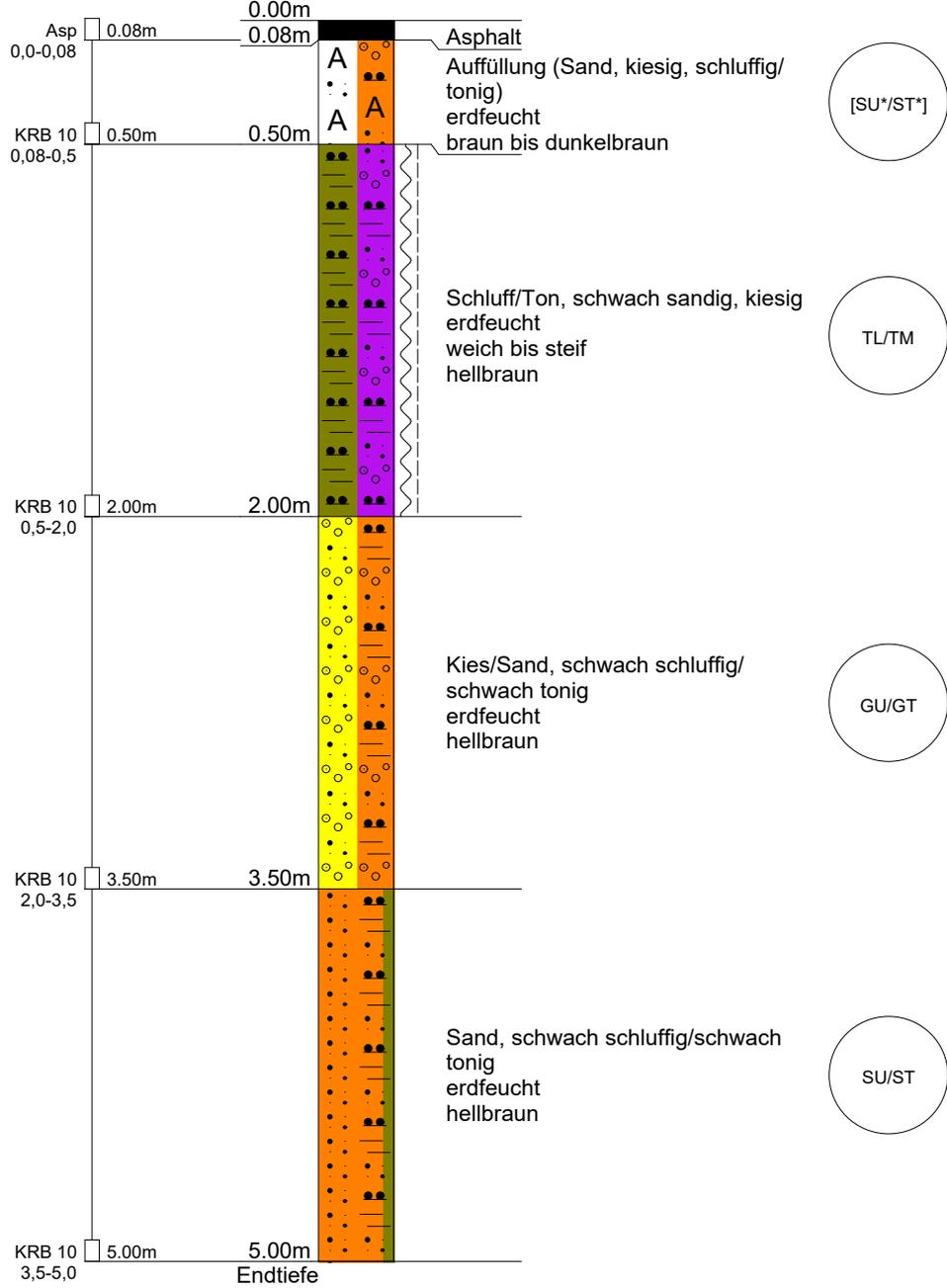
Projektnr.: 13391-01

Anlage : 14.08.2024

Maßstab : 1: 30

KRB 10

Ansatzpunkt: 432.48 m



Anlage 3

Dokumentation Asphaltbohrkerne



**Abb. 1, 14.08.2024: Fahrbahnbefestigung bei KRB 10
Stärke Asphalt 8 cm**

Anlage 4

Prüfbericht bodenmechanisches Labor (Febolab GmbH)

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

Vorstand
Jenö Zeltner
Markus Gogl
Thomas Bauer

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

Amtsgericht München
HRB 250432
Umsatzsteuer-ID
DE128238211

Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

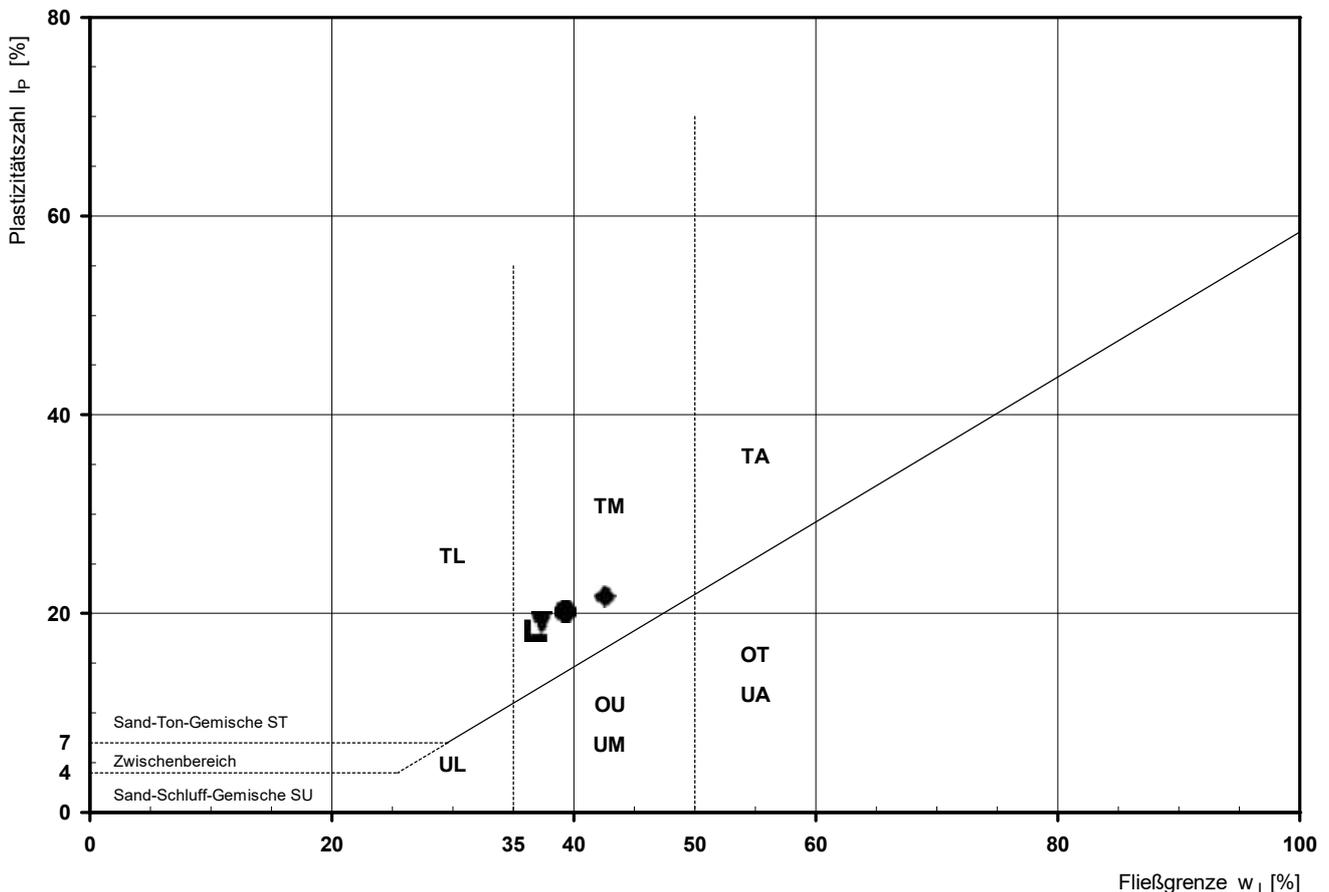
Entnahmedaten		Proben-Nr.		Zeilen-Nr.:	KRB	KRB	KRB	KRB	KRB	KRB	KRB	
Entnahmestelle					1	2	4	6	8	9	10	
Zusätzliche Angaben												
Entnahmetiefe	von	m			1,00	1,00	1,00	1,50	1,00	0,50	2,00	
	bis	m			2,40	2,00	2,00	3,00	2,10	2,00	3,50	
Entnahmeart				gestört	gestört	gestört	gestört	gestört	gestört	gestört		
Probenbeschreibung					G,s	T/U,s*,g	T/U,s	T/U,s,g'	T/U,s	G,s*	G/S,u/t'	
Bodengruppe nach DIN18196					GW	TM	TM	TM	TM	GI	GU / GT	
Penetrometerablesung		q _p	MN/m ²									
Stratigraphie												
Kom-vertig.	Kennziffer = T/U/S/G/X - Anteil		%	1	-5- / 28 / 67 / 0					-4- / 43 / 53 / 0		4 / 9 / 42 / 45 / 0
	bzw. --T/U--/S/G/X		Vers.-Typ		Sieb.(GrK)					Sieb.(GrK)		Komb.
Dichte- bestimmung	Korndichte		ρ _s t/m ³	2								
	Feuchtdichte		ρ t/m ³	3								
	Wassergehalt		w %	4		9,2	19,8	17,7	17,0			
	Trockendichte		ρ _d t/m ³	5								
Verdichtungsg. / Lagerungsd. D _{Pr} / I _D				6								
Atterberg Grenzen	w-Feinteile		w %	7		16,5	20,8	19,5	17,9			
	Fließ- / Ausrollgrenze		w _L / w _p % / %	8		36,8 / 18,5	39,3 / 19,1	37,3 / 18,2	42,6 / 20,9			
	Plastizitätsz. / Konsistenz.		I _p / I _c % / -	8		18,3 / 1,11	20,2 / 0,92	19,1 / 0,93	21,7 / 1,14			
	Aktivitätsz. / Schrumpfgr.		I _A / w _s - / %	8								
Glühverlust				9								
Kalkgehalt nach SCHEIBLER				9								
Durchlässigkeitsbeiwert				10								
Versuchsspannung				10								
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast		p _n MN/m ²	11								
	Steifemodul		E _s (p _n , Δp) / Δp MN/m ²	11								
	Konsolidierungsbeiwert		c _v cm ² /s	11								
Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven				12								
Quellversuche	Quellspannung		σ _q MN/m ²	13								
	Versuchsdauer		d	14								
	Quelldehnung		ε _{q,0} %	15								
	Versuchsdauer		d	16								
	Quellversuch nach Huder und Amberg		K %	17								
	Versuchsdauer		d	18								
Einaxiale Druckfestigk./-modul				19								
Probendurchmesser				19								
Scher- versuche	Scherwiderst. d. Flügelsonde		τ _{FS} MN/m ²	20								
	Vers.Typ/Probendurchm.		- / cm	21								
	Reibungswinkel		φ °	22								
Kohäsion		c MN/m ²	22									
Einfache Proctordichte				23								
Optimaler Wassergehalt				23								
LAK				24								
LCPC Abrasivität				24								
Bezeichnung				24								
LBR				24								
Lockerste Lagerung				25								
Dichteste Lagerung				25								
Versuchsgerät / Durchmesser				25								
Wasseraufnahmevermögen				26								
CBR-Vers.	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.		% / %	27								
	Schwellmaß / Dauer		% / d	27								
	CBR _o ohne Wasserlagerung		%	28								
	CBR _w mit Wasserlagerung		%	28								
PDV	Verformungs- modul		E _{v1} MN/m ²	29								
	Verhältnis		E _{v2} / E _{v1} -	29								
	dyn. Verformungsmodul		E _{vd} MN/m ²	29								
				29								

Bemerkungen:

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

Laufende Nummer:		1	2	3	4			
Symbol:		■	●	▼	◆			
Entnahmestelle:		KRB 2	KRB 4	KRB 6	KRB 8			
Entnahmetiefe:	von bis [m]	1,00 2,00	1,00 2,00	1,50 3,00	1,00 2,10			
Probenbeschreibung:		T/U,s*,g	T/U,s	T/U,s,g'	T/U,s			
Stratigraphie:								
Natürlicher Wassergehalt: (Feinanteil ≤ 0,4 mm)	w _F [%]	16,5	20,8	19,5	17,9			
Fließgrenze:	w _L [%]	36,8	39,3	37,3	42,6			
Ausrollgrenze:	w _P [%]	18,5	19,1	18,2	20,9			
Plastizitätszahl:	I _P [%]	18,3	20,2	19,1	21,7			
Konsistenzzahl:	I _C [-]	1,11	0,92	0,93	1,14			
Aktivitätszahl:	I _A [-]							
Bodengruppe nach DIN 18196:		TM	TM	TM	TM			
Bodengruppe des Feinanteils: (bei gemischtkörnigen Böden)								

Plastizitätsdiagramm (nach DIN 18196)



Korngrößenverteilung

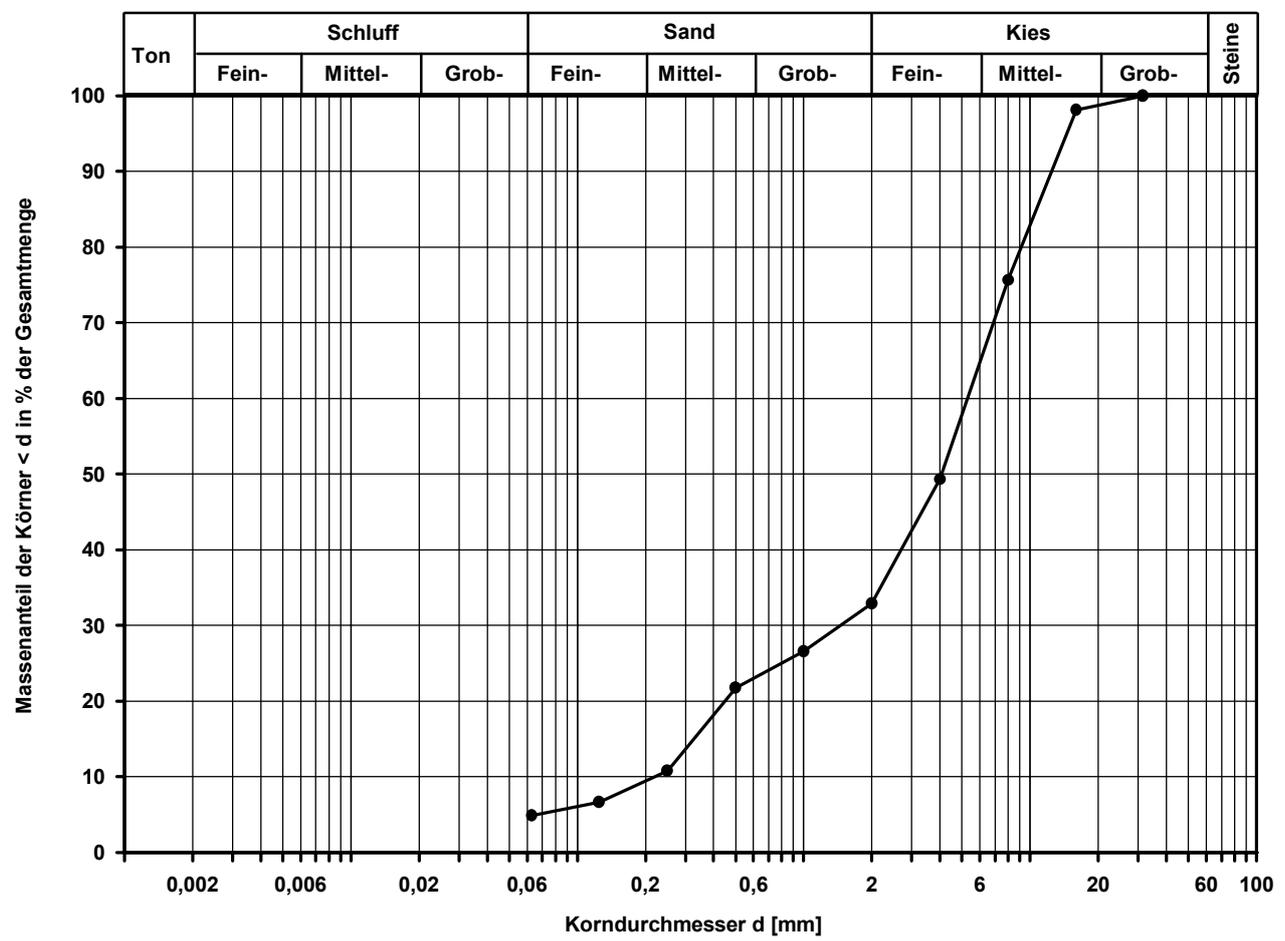
nach DIN EN ISO 17892-4
Siebung (GrK)

Entnahmestelle KRB 1		
Tiefe unter GOK: 1,00 - 2,40 m		
Entnahmeart: gestört		
Probenbeschreibung: G,s	Bodengruppe: GW	Stratigraphie:
Entrn. am:		von: Nickol & Partner AG

Ausgeführt von: [Redacted]	am: 02.09.2024	Gepr.:
Ausgewertet von: [Redacted]	am: 03.09.2024	

Kennziffer [%]	Krümmungszahl C_c $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$	Ungleichförmigkeitszahl U $U = d_{60} / d_{10}$	d60 [mm]	d50 [mm]	d20 [mm]	d10 [mm]
--/ 28 / 67 / 0	1,8	24,1	5,3013	4,0745	0,4477	0,2197

Berechnung k_f Wert:
nach Beyer: 2,896E-04 m/s
nach Bialas: 5,670E-04 m/s



Bewertung der Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17, Ausgabe 2017 (Anteil < 0,063 mm = 4,9%):
Frostempfindlichkeitsklasse F1

Bemerkungen:

Korngrößenverteilung

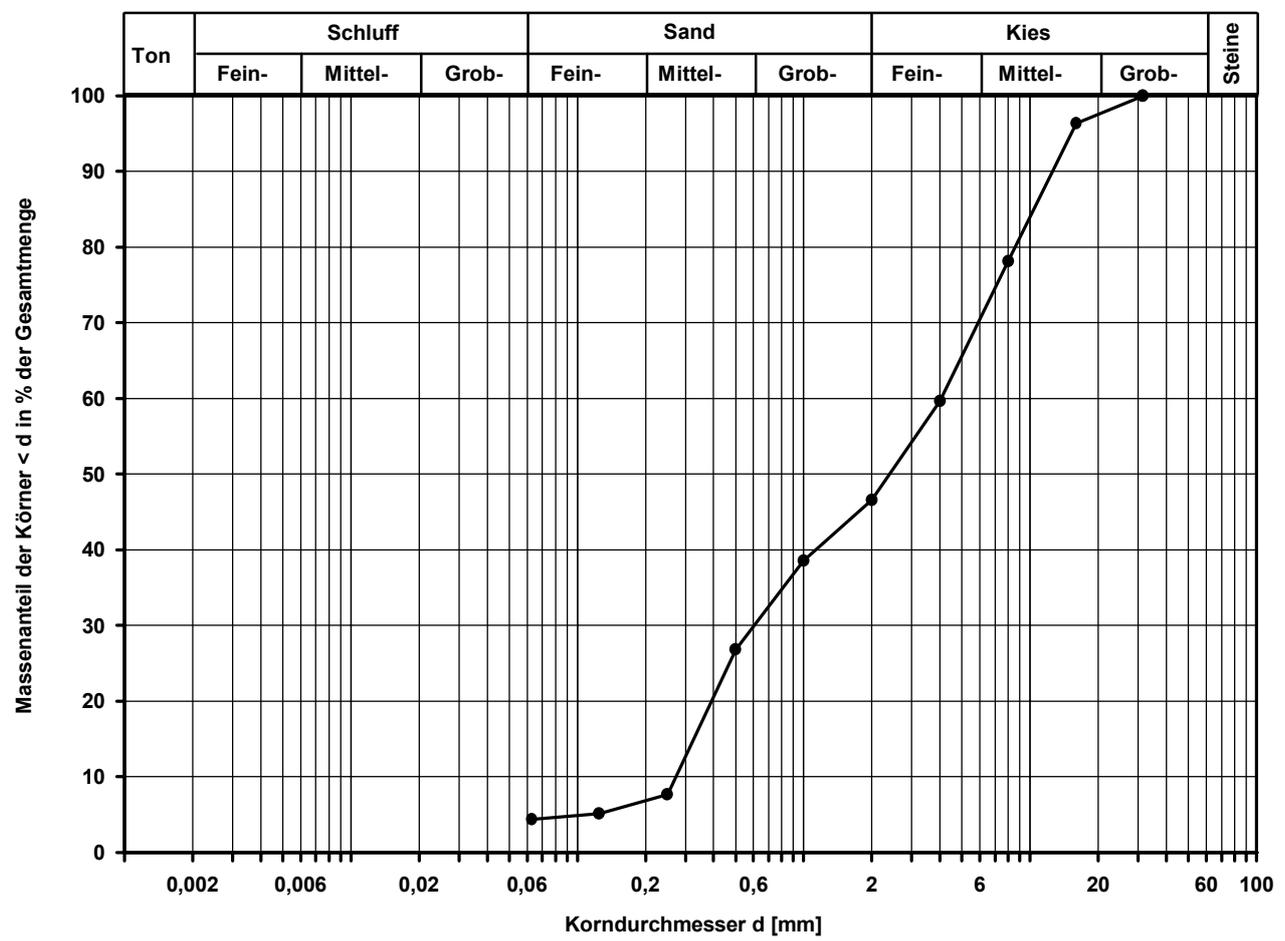
nach DIN EN ISO 17892-4
Siebung (GrK)

Entnahmestelle KRB 9		
Tiefe unter GOK: 0,50 - 2,00 m		
Entnahmeart: gestört		
Probenbeschreibung: G,s*	Bodengruppe: GI	Stratigraphie:
Entrn. am:		von: Nickol & Partner AG

Ausgeführt von: [Redacted]	am: 02.09.2024	Gepr.:
Ausgewertet von: [Redacted]	am: 03.09.2024	

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]
--4--/ 43 / 53 / 0	0,3	14,9	4,0549	2,3981	0,3910	0,2724

Berechnung k_f Wert:
nach Beyer: 5,194E-04 m/s
nach Bialas: 4,152E-04 m/s



Bewertung der Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17, Ausgabe 2017 (Anteil < 0,063 mm = 4,4%):
Frostempfindlichkeitsklasse F1

Bemerkungen:

Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4
Siebung und Sedimentation

Entnahmestelle: **KRB 10**

Tiefe unter GOK: **2,00 - 3,50 m**

Entnahmeart: **gestört**

Probenbeschreibung: **G/S,u/t'** Bodengruppe: **GU / GT** Stratigraphie:

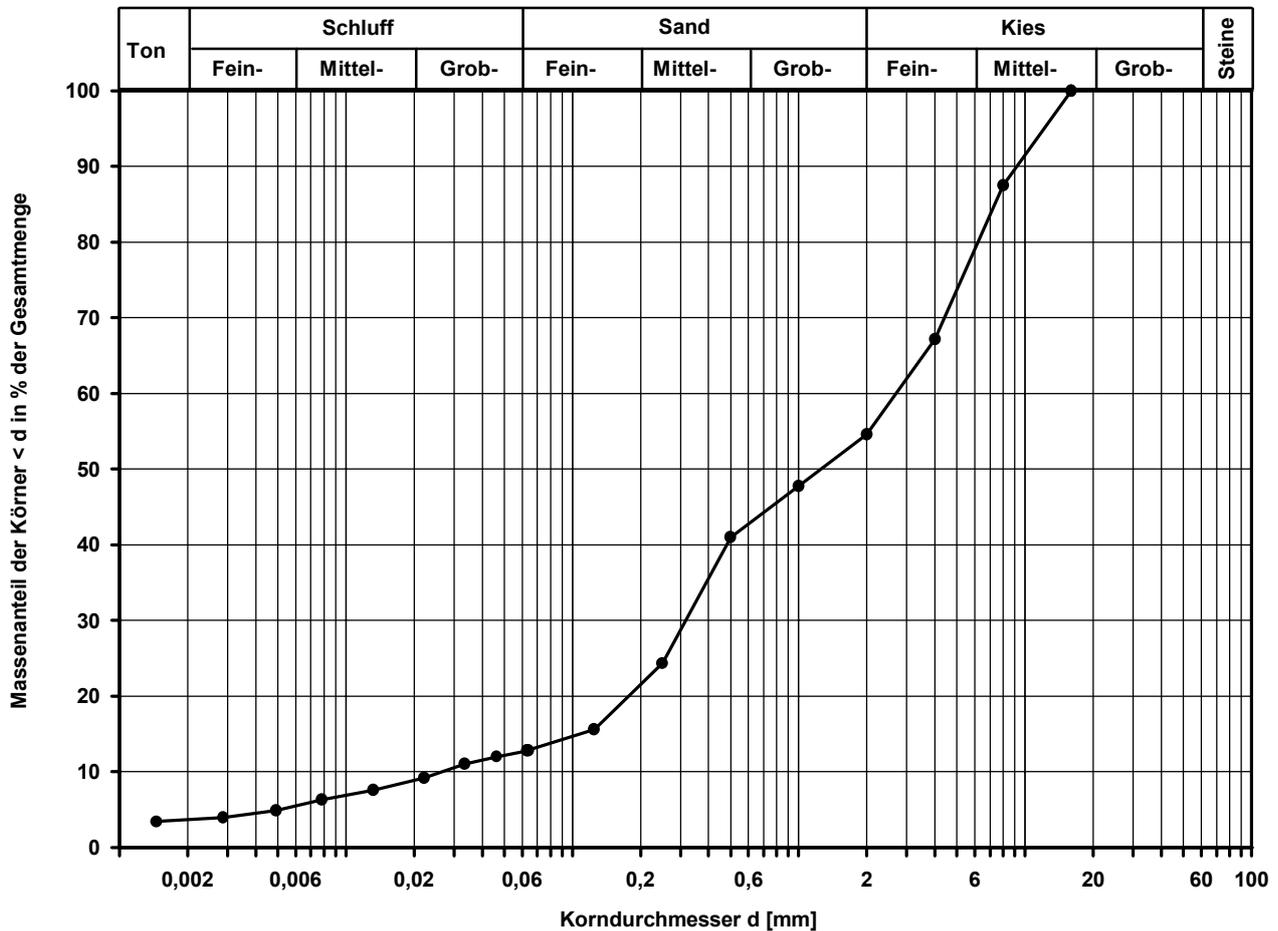
Ausgeführt von: [Redacted] am: 02.09.2024 Gepr.:

Ausgewertet von: [Redacted] am: 03.09.2024

Entrn. am: 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]
4 / 9 / 42 / 45 / 0	1,4	101,4	2,6974	1,2569	0,1775	0,0266

Berechnung k_f Wert:
nach Beyer: **4,245E-06 m/s**
nach Bialas: **6,752E-05 m/s**



Bewertung der Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17, Ausgabe 2017 (Anteil < 0,063 mm = 12,8%):
Frostempfindlichkeitsklasse **F2**

Bemerkungen:

Anlage 5

Prüfberichte chemisch-analytisches Labor (AGROLAB Labor GmbH)

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

Vorstand
Jenö Zeltner
Markus Gogl
Thomas Bauer

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

Amtsgericht München
HRB 250432
Umsatzsteuer-ID
DE128238211

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

NICKOL & PARTNER AG
 Oppelner Str. 3
 82194 GRÖBENZELL

Datum 26.08.2024
 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 **3591615 13391-01 // [REDACTED]**
 Analysenr. **621294 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **21.08.2024**
 Probenahme **13.08.2024**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **KRB 10/0,08-0,5**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	56,3	0,1 DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	1,00	0,001 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 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	13	4 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	24	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	18	2 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	28	2 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	14	3 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,25	0,05 DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	58,1	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
Fluoranthen	mg/kg	0,20	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	0,16	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,13	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	0,13	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,16	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,07	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,13	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	0,10	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,12	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02

Datum 26.08.2024
 Kundennr. 27059565

PRÜFBERICHT

Auftrag **3591615 13391-01 // [REDACTED]**
 Analysennr. **621294 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **KRB 10/0,08-0,5**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	1,20 x)		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
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	22,2	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,4	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 (SO4)	mg/l	4,8	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	0,012	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	0,003	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	0,008	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

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

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

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

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 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.

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

AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 26.08.2024
Kundennr. 27059565

PRÜFBERICHT

Auftrag **3591615 13391-01 // [REDACTED]**
Analysennr. **621294 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **KRB 10/0,08-0,5**

Beginn der Prüfungen: 22.08.2024
Ende der Prüfungen: 26.08.2024

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. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, [REDACTED], Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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

DOC-0-16638333-DE-P3

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

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



Seite 3 von 3

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

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

NICKOL & PARTNER AG
 Oppelner Str. 3
 82194 GRÖBENZELL

Datum 26.08.2024
 Kundennr. 27059565

PRÜFBERICHT

Auftrag **3591615 13391-01 // [REDACTED]**
 Analysenr. **621296 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **21.08.2024**
 Probenahme **13.08.2024**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP1**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	56,8	DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	1,50	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	88,9	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg	0,4	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			
Arsen (As)	mg/kg	15	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	29	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	27	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	30	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	24	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,18	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	74,9	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	110	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen	mg/kg	0,14	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	0,14	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,08	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	0,09	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,10	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,09	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,06	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,06	DIN 38414-23 : 2002-02

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

Datum 26.08.2024
 Kundennr. 27059565

PRÜFBERICHT

Auftrag **3591615 13391-01 // [REDACTED]**
 Analysennr. **621296 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,81 x)		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
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	22,1	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,2	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	134	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	3,0	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	0,008	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	0,006	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

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

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

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

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 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.

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

DOC-0-16638333-DE-P5

AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 26.08.2024
Kundennr. 27059565

PRÜFBERICHT

Auftrag **3591615 13391-01 // [REDACTED]**
Analysennr. **621296 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **MP1**

Beginn der Prüfungen: 22.08.2024
Ende der Prüfungen: 26.08.2024

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. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, [REDACTED], Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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

DOC-0-16638333-DE-P6

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

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



Seite 3 von 3

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

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

NICKOL & PARTNER AG
 Oppelner Str. 3
 82194 GRÖBENZELL

Datum 26.08.2024
 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 **3591615 13391-01 // [REDACTED]**
 Analysenr. **621298 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **21.08.2024**
 Probenahme **13.08.2024**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP2**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	54,9	0,1 DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	1,50	0,001 DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	89,6	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 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	17	4 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	16	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	27	2 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	17	2 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	19	3 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,13	0,05 DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	53,5	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
Fluoranthen	mg/kg	0,08	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	0,07	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)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen	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

Datum 26.08.2024
 Kundennr. 27059565

PRÜFBERICHT

Auftrag **3591615 13391-01 // [REDACTED]**
 Analysennr. **621298 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP2**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,15 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
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	22,1	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,9	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	142	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	4,3	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	0,006	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	0,003	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

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

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

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

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 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.

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

AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 26.08.2024
Kundennr. 27059565

PRÜFBERICHT

Auftrag **3591615 13391-01 // [REDACTED]**
Analysennr. **621298 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **MP2**

Beginn der Prüfungen: 22.08.2024
Ende der Prüfungen: 26.08.2024

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. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, [REDACTED] Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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

DOC-0-16638333-DE-P9

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

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



Seite 3 von 3

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

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

NICKOL & PARTNER AG
 Oppelner Str. 3
 82194 GRÖBENZELL

Datum 26.08.2024
 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 **3591615 13391-01 // [REDACTED]**
 Analysenr. **621299 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **21.08.2024**
 Probenahme **13.08.2024**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP3**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	49,4	0,1 DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	1,50	0,001 DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	93,9	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 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	29	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	20	2 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	13	2 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	16	3 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,14	0,05 DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	44,5	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	56	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
Fluoranthen	mg/kg	0,09	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	0,09	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	0,06	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,08	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,08	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	0,06	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,06	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02

Datum 26.08.2024
 Kundennr. 27059565

PRÜFBERICHT

Auftrag **3591615 13391-01 // [REDACTED]**
 Analysennr. **621299 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP3**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,52 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
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	22,1	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,5	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	106	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	5,8	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	0,010	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

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

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

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

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 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.

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

AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 26.08.2024
Kundennr. 27059565

PRÜFBERICHT

Auftrag **3591615 13391-01 // [REDACTED]**
Analysennr. **621299 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **MP3**

Beginn der Prüfungen: 22.08.2024
Ende der Prüfungen: 26.08.2024

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. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, [REDACTED], Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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

DOC-0-16638333-DE-P12

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

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



Seite 3 von 3

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

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

NICKOL & PARTNER AG
 Oppelner Str. 3
 82194 GRÖBENZELL

Datum 26.08.2024
 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 **3591615 13391-01 // [REDACTED]**
 Analysenr. **621300 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **21.08.2024**
 Probenahme **13.08.2024**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP4**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	65,0	0,1 DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	1,50	0,001 DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	89,8	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 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	22	4 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	28	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	25	2 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	16	2 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	20	3 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,15	0,05 DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	56,2	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
Fluoranthen	mg/kg	0,06	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)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen	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

Datum 26.08.2024
 Kundennr. 27059565

PRÜFBERICHT

Auftrag **3591615 13391-01 // [REDACTED]**
 Analysennr. **621300 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP4**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,11 x)		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
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	22,5	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,5	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	139	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	7,6	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	66	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

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

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

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

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 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.

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

DOC-0-16638333-DE-P14

AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 26.08.2024
Kundennr. 27059565

PRÜFBERICHT

Auftrag **3591615 13391-01 // [REDACTED]**
Analysennr. **621300 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **MP4**

Beginn der Prüfungen: 22.08.2024
Ende der Prüfungen: 26.08.2024

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. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, [REDACTED], Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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

DOC-0-16638333-DE-P15

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

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



Seite 3 von 3

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

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

NICKOL & PARTNER AG
 Oppelner Str. 3
 82194 GRÖBENZELL

Datum 26.08.2024
 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 **3591615 13391-01 // [REDACTED]**
 Analysennr. **621302 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **21.08.2024**
 Probenahme **13.08.2024**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **KRB 10/0,0-0,08**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					DIN 19747 : 2009-07
Backenbrecher		°			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° 98,5	0,1		DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Naphthalin	mg/kg	<0,50 ^{m)}	0,5		DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,50 ^{m)}	0,5		DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,50 ^{m)}	0,5		DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,50 ^{m)}	0,5		DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	<0,50 ^{m)}	0,5		DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,50 ^{m)}	0,5		DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen	mg/kg	<0,50 ^{m)}	0,5		DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	<0,50 ^{m)}	0,5		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,50 ^{m)}	0,5		DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	<0,50 ^{m)}	0,5		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,50 ^{m)}	0,5		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,50 ^{m)}	0,5		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,50 ^{m)}	0,5		DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,50 ^{m)}	0,5		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,50 ^{m)}	0,5		DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,50 ^{m)}	0,5		DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

*m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.
 Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
 Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.*

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

AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 26.08.2024
Kundennr. 27059565

PRÜFBERICHT

Auftrag **3591615 13391-01 // [REDACTED]**
Analysennr. **621302 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **KRB 10/0,0-0,08**

Beginn der Prüfungen: 22.08.2024
Ende der Prüfungen: 23.08.2024

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. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, [REDACTED], Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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

DOC-0-16638333-DE-P17

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

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



Seite 2 von 2

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

Anlage 6

Nachweis Freimessung Bohr- und Sondieransatzpunkte (Fa. Besel)



Besel-KMB · Breitenweg 12 · 82441 Ohlstadt

Nickol & Partner AG
z.H. [REDACTED]
Oppelner Straße 3
82194 Gröbenzell

12.08.2024

Überprüfung von Bohransatzpunkten

im Zusammenhang mit der Bodenerkundung
an der Ziegelstraße 26 in Pfaffenhofen an der Ilm.

Projekt AG:	13391-01
Auftraggeber:	Nickol & Partner AG Oppelner Straße 3 82194 Gröbenzell
Untersuchungszweck:	Kampfmittelfreigabe der Bohransatzpunkte
Bezug:	E-Mail vom 16.07.2024
Bericht Nr.:	001
Projekt-Nr.:	24-257

Dieser Kampfmitteluntersuchungsbericht umfasst mit diesem Deckblatt 3 Seiten.



Bohrpunktfreigabe von Bohransatzpunkten

Auftraggeber	Nickol&Partner	Datum 12 08 2024
Räumstelle	Ziegelstraße 26	Projekt-Nr.: 24-257
Ort	Pfaffenhofen an der Ilm	TrpFhr: [REDACTED]

Personaleinsatz:

lfd. Nr.	Name	Tätig als:	Arbeitsbeginn	Arbeitsende	davon Pausen	Arbeitsstunden
1	Haider	TF	9:30	12:30	--	3
2	-----	--	----	----	--	--

Bohrpunktüberprüfung

Bohrpunktbezeichnung	Untersuchungsmethode*	Kampfmittelfreigabe
K1-9	Magnetometer	Erteilt
D1-2	Magnetometer	Erteilt
D4	Georadar	Erteilt
D8	Magnetometer	Erteilt
D9	Georadar	Erteilt
K10	Georadar	Erteilt
----	----	----
----	----	----
----	----	----
----	----	----
----	----	----
----	----	----

* = Sonde / Radar

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

* = Sonde / Radar

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

Bemerkungen:

 Unterschrift durchführender Arbeiter

 Bestätigt von

