



NICKOL &
PARTNER AG

fon +49 (81 42) 57 82 – 0
fax +49 (81 42) 57 82 – 99
web www.nickol-partner.de
email info@nickol-partner.de

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

86558 Hohenwart, Geplantes Gewerbegebiet „Ziegelstadeläcker III“

Bericht zur Baugrund- und abfalltechnischen Untersuchung

22 Seiten, 7 Anlagen

Projektleitung: M. Jäger, Dipl.-Geoökol.

Projektbearbeitung: K. Stegmann, M.Sc. Geowissenschaften

Projektnummer: 12116-01

Auftraggeber:	Walter H1 GmbH & Co. KG Ortsstraße 4 86558 Hohenwart	über: WipflerPlan Planungsgesellschaft mbH Hohenwarter Straße 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, den 29.05.2020

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Allgemeines	3
1.1 Aufgabenstellung	3
1.2 Verwendete Unterlagen	4
1.3 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse	4
2 Durchgeführte Arbeiten	5
2.1 Feldversuche	5
2.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen	5
2.3 Chemisch-analytische Laboruntersuchungen	6
3 Ergebnisse der Baugrunduntersuchung	6
3.1 Geologie und Schichtenfolge	6
3.2 Bodenklassen und Bodenkennwerte	11
3.3 Grundwasserverhältnisse	11
3.4 Angaben zur Erdbebenzone	12
4 Empfehlungen für die Bauwerksgründung	12
4.1 Allgemeine Angaben zur Gründung	12
4.2 Flachgründung auf Einzel-/ Streifenfundamenten	12
4.3 Außenabdichtung erdberührter Bauteile	13
5 Hinweise zur Bauausführung	13
5.1 Baugrubenherstellung	13
5.2 Rammfähigkeit der erbohrten Bodenschichten	14
5.3 Verfüllung von Baugruben und Arbeitsräumen	14
6 Straßenbau	15
7 Versickerung von Niederschlagswasser	17
8 Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen	18
8.1 Analysenergebnisse	18
8.2 Bewertung der Analyseergebnisse und weitere Maßnahmen	19
9 Zusammenfassung	20

Anlagen

Anlage 1	Lagepläne
Anlage 1.1	Übersichtslageplan (Maßstab 1 : 15.000)
Anlage 1.2	Lage der Bohr- und Sondieransatzpunkte - Detailplan (Maßstab 1 : 2.500)
Anlage 2	Bohrprofile und Rammsondierdiagramme
Anlage 3	Fotodokumentation Asphaltbohrkern
Anlage 4	Prüfberichte des bodenmechanischen Labors (FeBoLab GmbH)
Anlage 5	Auswertung Bohrloch-Versickerungsversuch
Anlage 6	Prüfberichte der umweltchemischen Laboruntersuchungen (Dr. Graner & Partner GmbH)
Anlage 7	Nachweis Kampfmittelfreimessung Bohr- und Sondieransatzpunkte (Fa. Besel-KMB)

Abkürzungsverzeichnis:

AP	= Ansatzpunkt
GOK	= Geländeoberkante
EPP	= Bayerisches Eckpunktepapier (LVGBT)
RKS	= Rammkernsondierung/Kleinrammbohrung
DPH	= Schwere Rammsondierung

1 Allgemeines**1.1 Aufgabenstellung**

Die Walter H1 GmbH & Co. KG plant die Erschließung des Gewerbegebietes „Ziegelstadeläcker III“. Das Gebiet befindet sich südlich des Marktes Hohenwart, und grenzt im Nordosten an die Kreisstraße PAF4.

Die Nickol & Partner AG wurde am 03.04.2020 entsprechend unseres Angebots Nr. A12116-01 vom 06.03.2020 mit der Untersuchung des Baugrunds beauftragt [1, 2].

Im vorliegenden geotechnischen Bericht werden Angaben zum Tragschichtaufbau für den Straßenausbau gegeben, sowie Empfehlungen zur Herstellung eines gebrauchstauglichen Oberbaus ausgearbeitet. Weiterhin werden die Versickerungseigenschaften des anstehenden Bodens am Geländetiefpunkt beurteilt, und orientierende Angaben für die Gründung der geplanten Gewerbebebauung gegeben.

Ergänzend zu den geotechnischen Untersuchungen wurden eine Asphaltprobe und drei Bodenmischproben im Hinblick auf die abfalltechnische Verwertung/Entsorgung chemisch-analytisch untersucht. Im Zuge der Asphaltbeprobung wurde auch die Stärke der bestehenden Asphaltdecke ermittelt (Asphaltbohrkern, siehe Anlage 3).

P:\12116\12116_Hohenwart_Ziegelstadeläcker_III\12116-01_Hohenwart_ZiegelstadeläckerIII_BGU_AbfallIG_QMIC_Fachprüfung\12116-01_Hohenwart_Ziegelstadeläcker_III.docx

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

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

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

Amtsgericht München
HRB 250432
Umsatzsteuer-ID
DE128238211

1.2 Verwendete Unterlagen

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

- [1] Angebot Nr. A12116-01 der Nickol & Partner AG, 06.03.2020
- [2] Markt Hohenwart – Auftragsschreiben – Zeichen: 30/6341 (Auftragsdatum: 03.04.2020)
- [3] Digitale Geologische Karte von Bayern, Blatt 7435 - Pfaffenhofen a. d. Ilm; Maßstab 1:25.000
- [4] Hydrogeologische Karte von Bayern, Blatt L 7435 Pfaffenhofen a. d. Ilm; Maßstab 1:50.000
- [5] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU): Onlinekarten zu den Hochwassergefahrenflächen HQ100 und HQextrem, aufgerufen im Mai 2020
- [6] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU): Merkblatt Nr. 3.4/1, Umweltfachliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch – Ausbauasphalt und pechhaltiger Straßenaufbruch, Stand 01.03.2019
- [7] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV): Leitfaden „Anforderung an die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen“ (LVGBT/Eckpunktepapier), Stand 31.01.2020
- [8] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV), Stand 27.09.2017
- [9] Verordnung über das europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnisverordnung – AVV), Stand 17.07.2017
- [10] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Stand 2012 (RStO 2012)
- [11] Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen (FGSV): Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zu Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB), Stand 2017
- [12] Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB), Stand 2019
- [13] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA): Arbeitsblatt A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Stand 2002
- [14] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA): Merkblatt M 153, Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, Stand 2012
- [15] Geoforschungszentrum Potsdam: Online-Karte der Erdbebenzonen in Deutschland (DIN EN 1998-1 / Eurocode 8)

1.3 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

Das Untersuchungsgelände befindet sich auf den Flurstücken Nr. 120 - 125 der Gemarkung Seibersdorf. Das Gelände liegt ca. 2,5 km südöstlich des Ortskerns von 86558 Hohenwart, im Landkreis Pfaffenhofen an der Ilm.

Das Untersuchungsgelände umfasst gem. den uns vorliegenden Informationen ca. 10,4 ha.

Das Gelände fällt im derzeitigen Zustand von südwestlicher in nordöstlicher Richtung ab. Die Höhe der Geländeoberkante beträgt derzeit im südwestlichen Teil (siehe Ansatzhöhe RKS 2) ca. 440 m NN, und im östlichen bis nordöstlichen Teil (RKS 1, RKS 7) ca. 417 m NN.

Für die Straßenbaumaßnahmen im Zuge der geplanten Flächenerschließung ist von der Belastungsklasse Bk 3,2 nach RStO 12 auszugehen.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich gem. Karte der Frosteinwirkungszonen nach ZTV E-StB 17 [11] in der Frosteinwirkungszone II.

2 Durchgeführte Arbeiten

2.1 Feldversuche

Im Zuge der Baugrund- und abfalltechnischen Erkundung wurden am 14.04., 16.04., 20.04. und 21.04.2020 zwölf Kleinrammbohrungen (RKS 1 bis 12, Durchmesser 80/60/50 mm) sowie vier Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH 1 bis 4) im Untersuchungsbereich niedergebracht.

Die Bohr- und Sondieransatzpunkte wurden vorab von der nach §7/§20 SprengG zertifizierten Fachfirma Besel-KMB freigemessen (siehe Anlage 7). Zudem wurden bei der Bohrpunktfestlegung zur Vermeidung von Leitungstreffern die verfügbaren Sparteninformationen berücksichtigt.

Am Geländetiefpunkt wurde ein Bohrloch-Versickerungsversuch (Falling-Head-Test) in einem temporär errichteten Rammfilterpegel durchgeführt. Informationen zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes können dem Kapitel 7 sowie dem Kapitel 3.2, Tabelle 1 entnommen werden. Die Auswertung des In Situ – Versickerungsversuches ist der Anlage 5 zu entnehmen.

Um keine Rückstände im Untergrund zu belassen, wurde das 2 Zoll-Pegelrohr des RFP nach Durchführung des Versickerungsversuchs wieder gezogen. Das Bohrloch wurde unmittelbar im Anschluss mit organoleptisch unauffälligem Bohrgut verfüllt.

Zur Ermittlung der Schichtstärke des bestehenden Asphaltbelags wurde 1 Asphaltbohrkern entnommen. Der bestehende Deckenaufbau ist in Anlage 3 dokumentiert.

Die Kleinrammbohrungen und Sondierungen wurden mit Zieltiefen von ca. 5 m durchgeführt. Die Lage der Ansatzpunkte und des Probenahmepunktes für den Fahrbahnasphalt ist der Anlage 1.2 zu entnehmen.

Die Aufnahme der Schichtenverzeichnisse erfolgte nach DIN EN ISO 14688. Die grafische Darstellung der Kleinrammbohrungen nach DIN 4023 sowie die Schlagzahldiagramme der schweren Rammsondierungen sind der Anlage 2 zu entnehmen.

Aus den Bohrungen wurden zur geotechnischen Charakterisierung sowie abfalltechnischen Bewertung des anstehenden Untergrundes Bodenproben entnommen. Die Probenentnahme erfolgte je laufenden Meter bzw. bei geologischem Schichtwechsel.

2.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

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

- 7 x Trockensiebung nach DIN EN ISO 17892-4,
- 3 x Kombinierte Sieb-/ Schlämmanalyse nach DIN EN ISO 17892-4,
- 3 x Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122,
- 3 x Bestimmung des Wassergehalts nach DIN 18121,
- 1 x Bestimmung der Durchlässigkeit im Versuchszylinder nach DIN 18130.

Die bodenmechanischen Laboruntersuchungen erfolgten durch das Labor FeBoLab GmbH, Hohentrüdingen Straße 11, 91747 Westheim. Die Prüfberichte des bodenmechanischen Labors sind der Anlage 4 zu entnehmen.

2.3 Chemisch-analytische Laboruntersuchungen

Durch das akkreditierte Labor Dr. Graner und Partner, Lochhausener Straße 205, 81249 München wurden drei Deklarationsanalysen nach dem bayerischen Eckpunktetpapier (LVGBT [7]) an den Bodenmischproben MP 1 bis MP 3 durchgeführt. Die Analytik erfolgte gem. den Vorgaben des EPP im Feststoff aus der Fraktion < 2 mm und im Eluat aus der Gesamtfraktion.

Eine Analyse auf PAK (polocyclische aromatische Kohlenwasserstoffe, 16 EPA) erfolgte an der Asphaltprobe AP 1.

Die Zusammenstellung der Mischproben orientierte sich an den bei der Baugrunduntersuchung erbohrten Bodenschichten. Die Zusammenstellung der einzelnen Mischproben sowie die abfalltechnische Einstufung sind den Tabellen 8 bis 10 zu entnehmen.

Die Prüfberichte des chemisch-analytischen Labors sind der Anlage 6 zu entnehmen.

3 Ergebnisse der Baugrunduntersuchung

3.1 Geologie und Schichtenfolge

Gemäß Geologischer Karte von Bayern [3] stehen im Untersuchungsbereich unterhalb ggfs. vorhandener anthropogener Geländeverfüllungen und holozäner Deckschichten vorwiegend tertiäre Sande und Kiese der Oberen Süßwassermolasse an (OSM).

Nachfolgend wird der mit den Kleinrammbohrungen RKS 1 bis 12 aufgeschlossene Schichtenaufbau beschrieben.

Aufgrund der erheblichen Höhenunterschiede innerhalb des Untersuchungsgeländes (Gelände in ost-nord-östlicher Richtung abfallend) wird die Beschreibung des Schichtenaufbaus in vier Teilbereiche unterteilt (Teilbereiche A – D).

Bereich A (RKS1, RKS7, RKS8 – Ansatzhöhen 417,01 bis 417,92 m NN)

- **Oberboden (Schicht Ib):** Sand, schwach schluffig bis schluffig, schwach kiesig, organische Beimengungen
Bodengruppe nach DIN 18196: **OH**
Mächtigkeit: ca. 0,6 m (Pflugtiefe)
- **Sande (Schicht IIa):** Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig, schwach kiesig bis stark kiesig
Bodengruppe nach DIN 18196: **SU**
Lagerung: überwiegend locker, teils mitteldicht

- **Sande (Schicht IIb):** Fein- bis Mittelsand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig bis stark kiesig
Bodengruppe nach DIN 18196: **SU***
Lagerung: überwiegend locker, teils mitteldicht
Die Sande der Schichten IIa und IIb wurden ab ca. 0,6 m u. GOK bis in eine Tiefe von ca. 1,8 bis 2,2 m u. GOK erbohrt. Die Schichtmächtigkeit beträgt im Mittel ca. 1,6 m.
Die Sande der Schichten IIa und IIb sind je nach Schluffanteil überwiegend durchlässig und versickerungsfähig (Bodengruppe SU), teilweise jedoch aufgrund erhöhter Schluffanteile nur gering durchlässig. In Bereichen mit Sanden der Bodengruppe SU* sollte daher anstatt der Herstellung von Riegolen bzw. Sickerschächten die Herstellung einer Muldenversickerung geprüft werden.
- **Tone/Schluffe (Schicht IIIa):** Ton/Schluff, teils schwach sandig
Bodengruppe nach DIN 18196: **TA**
Konsistenz: weich
Die Tone/Schluffe der Schicht IIIa wurden in der RKS 8 zwischen 2,0 und 3,2 m u. GOK, und in der RKS 1 zwischen 2,2 und 2,4 m u. AP erbohrt, was auf ein linsenartiges Auftreten hindeutet.
Die Tone/Schluffe der Schicht IIIa sind als nicht versickerungsfähig einzustufen, und für die Herstellung von Versickerungsanlagen nicht geeignet.
- **Sande (Schicht IV):** Mittelsand, teils schwach feinsandig bis stark feinsandig u. schwach grobsandig, vereinzelt schwach kiesig
Bodengruppen nach DIN 18196: **SW/SI**
Lagerung: überwiegend mitteldicht, vereinzelt locker
Die Sande der Schicht IV wurden ab ca. 2,2 bis 3,2 m u. GOK bis in eine Tiefe von ca. 4,0 bis 5,0 m u. AP erbohrt, d.h. die Mächtigkeit variiert zwischen ca. 0,8 und 2,8 m.
Die Sande der Schicht IV sind als versickerungsfähig einzustufen, und für die Herstellung von Versickerungsanlagen geeignet.
- **Kiese (Schicht V):** Fein- bis Mittelkies, sandig
Bodengruppen nach DIN 18196: **GI/GE**
Lagerung: mitteldicht
Die Kiese der Schicht V wurden in der RKS 1 zwischen 4,2 und 5,0 m u. GOK erbohrt.
Die Kiese der Schicht V sind als durchlässig bis stark durchlässig und als versickerungsfähig einzustufen.

Bereich B (RKS6, RKS10 – Ansatzhöhen 420,20 bis 422,75 m NN)

- **Oberboden (Schicht Ib):** Sand, schwach schluffig, schwach kiesig bis kiesig, organische Beimengungen
Bodengruppe nach DIN 18196: **OH**
Mächtigkeit: ca. 0,2 bis 0,3 m

- **Sande (Schicht IIa):** Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig bis schluffig, schwach kiesig bis stark kiesig
Bodengruppe nach DIN 18196: **SU**
Lagerung: überwiegend locker, vereinzelt mitteldicht
Die Sande der Schicht IIa wurden bei RKS 6 zwischen ca. 0,2 und 1,3 m u. GOK erbohrt.
Die Sande der Schicht IIa sind als durchlässig und versickerungsfähig einzustufen.
- **Sande (Schicht IIb):** Sand, schluffig, schwach kiesig bis kiesig
Bodengruppe nach DIN 18196: **SU***
Lagerung: überwiegend locker, vereinzelt mitteldicht
Die Sande der Schicht IIb wurden bei RKS 10 zwischen ca. 0,3 und 1,7 m u. GOK erbohrt.
Die Sande der Schicht IIb (Bodengruppe SU*) sind als schwach durchlässig bis nicht durchlässig, und somit als nur stark eingeschränkt versickerungsfähig einzustufen. In Bereichen mit Sanden der Bodengruppe SU* sollte daher anstatt der Herstellung von Rigolen bzw. Sickerschächten die Herstellung einer Muldenversickerung geprüft werden.
- **Tone/Schluffe (Schicht IIIb):** Ton/Schluff, stark sandig, schwach kiesig
Bodengruppe nach DIN 18196: **TL**
Konsistenz: weich bis steif
Die Tone/Schluffe der Schicht IIIb wurden in der RKS 6 zwischen 1,3 und 1,9 m u. AP sowie zwischen 3,9 und 4,5 m u. GOK, und in der RKS 10 zwischen 1,7 und 2,4 m u. GOK erbohrt. Die Mächtigkeit beträgt im Mittel ca. 0,6 m.
Die Tone/Schluffe der Schicht IIIa sind als nicht versickerungsfähig einzustufen, und für die Herstellung von Versickerungsanlagen nicht geeignet.
- **Sande (Schicht IV):** Mittel- bis Grobsand, teils schwach feinsandig bis stark feinsandig, vereinzelt schwach kiesig bis kiesig, bei RKS6 schwach schluffig
Bodengruppen nach DIN 18196: **SI/SU**
Lagerung: mitteldicht
Die Sande der Schicht IV wurden ab einer Tiefe von ca. 2,5 m u. GOK in Wechsellagerung mit Feinkiesen und Tonen/Schluffen festgestellt. Die Schichtmächtigkeit variiert zwischen ca. 0,4 und 1,4 m.
Die Sande der Schicht IV sind als durchlässig und versickerungsfähig einzustufen.
- **Kiese (Schicht V):** Feinkies, sandig bis stark sandig, teils schwach schluffig, mitteldicht gelagert.
Bodengruppen nach DIN 18196: **GI/GE/GU**
Lagerung: mitteldicht
Die Kiese der Schicht V wurden lokal bei RKS 1 zwischen 4,2 und 5,0 m u. GOK erbohrt.
Die Kiese der Schicht V sind als durchlässig bis stark durchlässig einzustufen, und für die Herstellung von Versickerungsanlagen geeignet.

Bereich C (RKS5, RKS9, RKS11, RKS12 – Ansatzhöhen 427,20 bis 428,00 m NN)

- Oberboden (Schicht Ib):** Sand, schwach schluffig, schwach kiesig bis kiesig, organische Beimengungen
 Bodengruppe nach DIN 18196: **OH**
 Mächtigkeit: lokal variierend ca. 0,3 bis 0,6 m (Pflugtiefe)
- Sande (Schicht IIa):** Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig, teils kiesig
 Bodengruppe nach DIN 18196: **SU**
 Lagerung: überwiegend locker, teils mitteldicht
 Die Sande der Schicht IIa wurden unterhalb des Oberbodens bis in Tiefen zwischen 1,7 und 3 m u. GOK erbohrt. Die Schichtmächtigkeit variiert zwischen ca. 1,4 und 2,6 m.
 Die Sande der Schicht IIa sind als durchlässig und versickerungsfähig einzustufen.
- Sande (Schicht IIb):** Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig bis stark kiesig
 Bodengruppe nach DIN 18196: **SU***
 Lagerung: überwiegend locker, teils mitteldicht
 Die Sande der Schicht IIb wurden lokal bei RKS 5 zwischen ca. 0,5 und 2,5 m u. GOK erbohrt.
 Die Sande der Schicht IIb (Bodengruppe SU*) sind als schwach bis nicht durchlässig, und somit als nur stark eingeschränkt versickerungsfähig einzustufen. In Bereichen mit Sanden der Bodengruppe SU* sollte daher anstatt der Herstellung von Rigolen bzw. Sickerschächten die Herstellung einer Muldenversickerung geprüft werden.
- Tone/Schluffe (Schicht IIIa):** Ton, schluffig, teils schwach sandig, weich bis steif.
 Bodengruppe nach DIN 18196: **TA**
 Konsistenz: weich bis steif
 Die Tone/Schluffe der Schicht IIIa wurden in der RKS 9 zwischen 2,7 und 3,1 m u. GOK, und in der RKS 11 ab ca. 4,8 m u. GOK erbohrt.
 Die Tone/Schluffe der Schicht IIIa sind als nicht versickerungsfähig einzustufen, und für die Herstellung von Versickerungsanlagen nicht geeignet.
- Sande (Schicht IV):** Mittelsand, kiesig bis stark kiesig
 Bodengruppe nach DIN 18196: **SW/SI**
 Lagerung: mitteldicht
 Die Sande der Schicht IV wurden bei RKS 5 zwischen 2,5 und 5 m u. GOK, bei RKS 11 zwischen 3,0 und 4,0 m u. GOK, sowie bei RKS 9 von 4,7 bis 5,0 m u. GOK erbohrt.
 Die Sande der Schicht IV sind als durchlässig und versickerungsfähig einzustufen.
- Kiese (Schicht V):** Fein- bis Mittelkies, sandig bis stark sandig, teils schwach schluffig
 Bodengruppe nach DIN 18196: **GI/GE/GU**
 Lagerung: mitteldicht

Die Kiese der Schicht V wurden in unterschiedlichen Mächtigkeiten bei RKS 11 (4,0 bis 4,8 m u. GOK), RKS 12 (1,7 bis 5,0 m u. GOK) und RKS 9 erbohrt (3,1 bis 4,7 m u. GOK).

Die Kiese der Schicht V sind als durchlässig bis stark durchlässig, und als versickerungsfähig einzustufen.

Bereich D (RKS2 – 440,43 m NN, RKS3 – 439,51 m NN, RKS4 – 432,03 m NN)

- **Auffüllung (Schicht Ia):** Kies (Schotterweg), sandig bis stark sandig
Bodengruppe nach DIN 18196: **[GI]**
Die Mächtigkeit beträgt ca. 0,2 m
Versickerungsfähigkeit: versickerungsfähig sofern keine Schadstoffbelastungen aufweisend
- **Oberboden (Schicht Ib):** Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, schwach kiesig bis kiesig, organische Beimengungen
Bodengruppe nach DIN 18196: **OH**
Mächtigkeit: ca. 0,6 m (Pflugtiefe)
- **Sande (Schicht IIa):** Sand, schwach kiesig, überwiegend locker gelagert
Bodengruppe nach DIN 18196: **SU**
Lagerung: überwiegend locker, teils mitteldicht
Die Sande der Schicht IIa wurden bei RKS 4 zwischen ca. 0,1 und 1,0 m u. AP erbohrt.
Die Sande der Schicht IIa sind als durchlässig und versickerungsfähig einzustufen.
- **Sande (Schicht IIb):** Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig bis kiesig
Bodengruppe nach DIN 18196: **SU***
Lagerung: überwiegend locker, teils mitteldicht
Die Sande der Schicht IIb wurden bei RKS 2 und 3 zwischen ca. 0,6 m und ca. 1,6 bis 2,2 m u. GOK erbohrt.
Die Sande der Schicht IIb (Bodengruppe SU*) sind als schwach bis nicht durchlässig, und somit als nur eingeschränkt versickerungsfähig einzustufen. In Bereichen mit Sanden der Bodengruppe SU* sollte daher anstatt der Herstellung von Rigolen bzw. Sickerschächten die Herstellung einer Muldenversickerung geprüft werden.
- **Sande (Schicht IV):** Mittelsand/ teils Feinsand, teils schwach schluffig, vereinzelt schwach kiesig bis stark kiesig
Bodengruppen nach DIN 18196: **SI/SU**
Lagerung: mitteldicht
Die Sande der Schicht IV wurden bei RKS 2 ab ca. 2,2 m u. AP und RKS 4 ab ca. 1 m u. GOK jeweils bis zur Endtiefe von 5,0 m erbohrt, sowie bei RKS 3 zwischen ca. 4,0 u. 5,0 m u. GOK.
Die Sande der Schicht IV sind als durchlässig und versickerungsfähig einzustufen.

- Kiese (Schicht V):** Fein- bis Mittelkies, sandig bis stark sandig, lokal schwach schluffig
 Bodengruppe nach DIN 18196: **GI/GU**
 Lagerung: mitteldicht
 Die Kiese der Schicht V wurden lokal bei RKS 3 zwischen 1,6 und 4,0 m u. AP erbohrt.
 Die Kiese der Schicht V sind als durchlässig bis stark durchlässig, und als versickerungsfähig einzu-
 stufen.

3.2 Bodenklassen und Bodenkennwerte

Den bei der Baugrunduntersuchung aufgeschlossenen Böden können die folgenden Bodenkennwerte, Bodenklassen und Homogenbereiche zugeordnet werden:

Tabelle 1: Bodenkennwerte und Bodenklassen

	Auffül- lung	Ober- boden/ Acker- boden	Anstehende Böden					
Material	Kies		Sand	Sand	Ton	Ton/ Schluff	Sand	Kies
Schichtnr.	Ia	Ib	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IV	V
Lagerungsdichte/ Konsistenz	locker	locker	locker	locker	weich	weich/ steif	mittel- dicht	mittel- dicht
Bodengruppe (DIN 18 196)	[GI]	OH	SU	SU*	TA	TL	SW/SI/ SU	GI/GE/ GU
Bodenklasse (DIN 18 300)	3	1	3	4	5	4	3	3
Bodenklasse (DIN 18 301)	BN1	BO1	BN1	BN2	BB2	BB2	BN1	BN1
Wichte γ [kN/m ³]	19,0	17,5	18,0	18,5	18,5	19,0	20,0	20,0
Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	9,0	7,5	8,0	8,5	8,5	9,0	10,0	10,0
Reibungswinkel ϕ [°]	32,5	18,0	30,0	27,5	22,5	25,0	32,5	32,5
Kohäsion c' [kN/m ²]	0,0	0,5	0,0	1,0	5,0	2,5	0,0	0,0
Charakt. Steifemodul $E_{s,100}$ [MN/m ²]	30,0	12,0	20,0	15,0	3,0	5,0	50,0	60,0
Frostempfindlichkeit gem. [11]	F1	F2	F2	F3	F2	F3	F1/F2	F1/F2
Durchlässigkeit k_f [m/s]	$10^{-2} - 10^{-4}$	$10^{-5} - 10^{-7}$	$10^{-4} - 10^{-6}$	$10^{-5} - 10^{-7}$	$10^{-9} - 10^{-11}$	$10^{-8} - 10^{-10}$	$10^{-3} - 10^{-5}$	$10^{-2} - 10^{-4}$
Homogenbereich (Gewerk Erdarbeiten)	A	B	C					
Rammpbarkeit	leicht bis mittelschw.	leicht	leicht bis mittelschwer				mittelscher bis schwer	

3.3 Grundwasserverhältnisse

Im Zuge der Baugrunderkundung wurde bis zu einem Niveau von ca. 412,0 m NN (Endtiefe RKS 7) kein Grundwasser angetroffen.

Gemäß Hydrogeologischer Karte von Bayern [4] kann für das Untersuchungsgelände grob überschlägig von einem mittleren Grundwasserniveau (MGW) von ca. 410 m NN ausgegangen werden.

Weitere Informationen zu den GW-Verhältnissen am Untersuchungsstandort liegen uns nicht vor.

P:\12116\12116_Hohenwart_Ziegelstadelacker_III\12116-01_Hohenwart_Ziegelstadelacker_III_BGU_AbfallIG_QMIC_Fachprüfung\12116-01_Hohenwart_Ziegelstadelacker_III.docx

Gemäß Online-Informationen des bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU, [5]) liegt das Untersuchungs-gelände nicht innerhalb von Hochwassergefahrenflächen, und nicht innerhalb von vorläufig gesicherten Überschwemmungsgebieten.

3.4 Angaben zur Erdbebenzone

Gemäß Onlineinformationen des Geoforschungszentrums Potsdam [15] liegt Hohenwart, bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte, in keiner Erdbebenzone (Erdbebenzone 0, Untergrundklasse T).

4 Empfehlungen für die Bauwerksgründung

4.1 Allgemeine Angaben zur Gründung

Detaillierte Angaben zur geplanten Gewerbebebauung liegen uns bisher nicht vor.

Eine Flachgründung von Gebäuden in den natürlich anstehenden Sanden bzw. Kiesen der Baugrundschi-
chten IIa, IIb, IV und V ist aus geotechnischer Sicht grundsätzlich möglich. Voraussetzung hierfür ist allerdings,
dass die Oberboden- bzw. Ackerbodenschicht (Schicht Ib) zuvor vollständig abgetragen wird.

Weiterhin sind vor der Herstellung von Streifen-, Einzelfundamenten oder lastabtragenden Bodenplatten
die nicht gründungsfähigen, weichen (vereinzelt steifen) Tone der Schichten IIIa und IIIb vollständig abzu-
tragenden bzw. durch erdbautechnisch geeignetes, ausreichend verdichtbares Material der Bodengruppen
GW/GI/GU/GE nach DIN 18196 auszutauschen.

Bei Flachgründung der geplanten Gebäude sollten die Unterkanten der Fundamente bzw. Bodenplatten
frosthfrei in einer Tiefe von mindestens 1,0 m, vorzugsweise 1,2 m u. GOK liegen. Ist dies aufgrund planeri-
scher Gegebenheiten nicht möglich, so ist zur Vermeidung von Frosthebungen ggfs. bereichsweise ein Bo-
denaustausch mit frostsicherem Liefermaterial der Bodengruppen GW/GI nach DIN 18196 durchzuführen.
Alternativ können ggfs. entsprechende Frostschränken hergestellt werden.

4.2 Flachgründung auf Einzel-/ Streifenfundamenten

Eine weitestgehend setzungsarme Flachgründung über Einzel-/ Streifenfundamente in den unterhalb der
Oberbodenschicht bis zur maximalen Erkundungstiefe von 5,0 m überwiegend anstehenden natürlichen
Sanden/ Kiesen ist aus geotechnischer Sicht grundsätzlich möglich.

Aufgrund der bei der Baugrunduntersuchung festgestellten, teils lockeren Lagerung der v.g. Bodenschichten
wird jedoch ausdrücklich empfohlen, nach Abtrag des Oberbodens und Herstellung der Fundamentgruben
das Gründungsplanum mit einer geeigneten Rüttelplatte bzw. Rüttelwalze sorgfältig nachzuverdichten. Vor
Herstellung der lastabtragenden Bauteile ist auf dem Gründungsplanum je nach genauen Lasteinwirkun-
gen bei Prüfung mit der statischen Lastplatte ein statischer Verformungsmodul E_{v2} von ca. 100 – 120 MN/m²,
bei Prüfung mit der dynamischen Lastplatte (leichtes Fallgewicht) ein dynamischer Verformungsmodul E_{vd}
von ca. 45 – 50 MN/m² nachzuweisen.

Weiterhin sind im Bereich lastabtragender Bauteile die bei der Baugrunduntersuchung vereinzelt erbohr-
ten, weichen (teils steifen) Tone der Baugrundsichten IIIa/IIIb durch erdbautechnisch geeignetes, ausrei-
chend verdichtbares Material der Bodengruppen GW/GI/GU/GE nach DIN 18196 auszutauschen. In Tiefen
mit zu erwartender Frosteinwirkung ist zur Vermeidung von Frosthebungen sowie zur Vermeidung eines

Sickerwasseraufstaus ausschließlich frostsicheres Material der Bodengruppen GW/GI nach DIN 18196 zu verwenden.

Bei Beachtung der v.g. Hinweise können für eine Gründung über Einzel-/ Streifenfundamente die in Tabelle 2 angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstandes σ_d nach DIN 1054:2010-12 angesetzt werden.

Eine Erhöhung der in Tabelle 2 angegebenen Werte um 20 % ist gem. DIN 1054, Abschnitt A 6.10.2.2 bei Einzel- bzw. Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis b_B/b_L bzw. $b_B'/b_L' < 2$ zulässig.

Tabelle 2: Bemessungswerte Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ für Streifenfundamente

Kleinste Einbindetiefe des Fundamentes [m]	Bemessungswerte Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] in Abhängigkeit von der Fundamentbreite b bzw. b'					
	0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m	2,5 m	3,0 m
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

Eine mindestens mitteldichte Lagerung der im Tiefenbereich der Gründungssohle (OK Sohlfläche der jeweiligen Fundamentgrube) ist im Zuge der Bauausführung nachzuweisen.

Weiterhin wird aufgrund des bei der Baugrunduntersuchung festgestellten, rel. inhomogenen Schichtenaufbaus im Untergrund ausdrücklich empfohlen, die Gründungssohlen während der Bauausführung vor Ort vom Baugrundgutachter abnehmen zu lassen.

4.3 Außenabdichtung erdberührter Bauteile

Auf Grundlage der uns vorliegenden Informationen zu den Grundwasserverhältnissen (siehe Kapitel 3.3) ist eine Abdichtung erdberührter Bauteile gegen Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser gemäß DIN 18533-1, Wassereinwirkungsklasse W1-E ausreichend.

5 Hinweise zur Bauausführung

5.1 Baugrubenherstellung

Sofern von den Platzverhältnissen her möglich, können Baugruben bis zu einer Böschungshöhe von 5,0 m bzw. bis zum Erreichen des Grundwassers nach DIN 4124, Abschnitt 4.2.4 a) unter Einhaltung eines maximal zulässigen Böschungswinkels von $\beta = 45^\circ$ frei geböscht werden.

Bei Starkniederschlägen bzw. Zutritt von Oberflächenwasser sind Böschungen durch Planen abzudecken, um eine Destabilisierung zu vermeiden.

Hinsichtlich während der Bauausführung durch Baustellenverkehr, Baugeräte und/oder Lagerung von Baustoffen eintretender Lasteinwirkungen sind folgende Vorgaben der DIN 4124, Abschnitt 4.2.5 zu beachten:

Lastfreier Streifen an der Böschungsschulter bei Lasteinwirkungen bis 12 t mindestens 1,0 m,

Bei Lasteinwirkungen > 12 t bis 40 t mindestens 2,0 m.

Maßnahmen zur Wasserhaltung sind gemäß den uns zum Zeitpunkt der Berichterstellung vorliegenden Informationen zur GW-Situation nicht erforderlich.

5.2 Rammfähigkeit der erbohrten Bodenschichten

Eine allgemein bindende Klassifizierung für die Rammfähigkeit von Bodenschichten (z.B. DIN-Norm) gibt es nicht. Die nachfolgende, sowie in Kapitel 3.2, Tabelle 1 angegebene Einschätzung basiert daher auf Erfahrungswerten aus vergleichbaren Baumaßnahmen, sowie auf Erfahrungen des Baugrundgutachters.

Die bei der Baugrunduntersuchung angetroffene Oberbodenschicht (Schicht Ib), die locker gelagerten Sande sowie die vereinzelt erbohrten Tone (Schichten IIa, IIb, IIIa und IIIb) weisen erfahrungsgemäß eine leichte bis mittelschwere Rammfähigkeit auf.

Die die v.g. Schichten unterlagernden, mitteldichten Sande/Kiese weisen erfahrungsgemäß eine mittelschwere bis schwere Rammfähigkeit auf.

Durchgängig dicht gelagerte Bodenkompimente oder z.B. Nagelfluhbänke, die den Einsatz von Rammhilfen während der Bauausführung erfordern, wurden zwar bis zur maximalen Erkundungstiefe von 5,0 m u. GOK nicht erbohrt, können aber aufgrund der nur punktwise durchgeführten Baugrundaufschlüsse nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden.

5.3 Verfüllung von Baugruben und Arbeitsräumen

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

Alternativ kann aus erdbautechnischer Sicht nachweislich unbelasteter und güteüberwachter Recycling-Betonabbruch verwendet werden. Wird eine Verwendung von RC-Material beabsichtigt, so sollte dies jedoch rechtzeitig vor Beginn der Baumaßnahme mit der bodenschutzrechtlich zuständigen Behörde abgeklärt werden.

Es wird ein Verdichtungsgrad von mindestens $D_{Pr} = 97 \%$ empfohlen. Die eingesetzten Baustoffe müssen verwitterungsbeständig sein und dürfen keine quellfähigen, zerfallsempfindlichen oder bauwerksaggressiven Bestandteile enthalten.

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

Das bei der Baugrunduntersuchung angetroffene Oberboden- bzw. Ackerbodenmaterial ist von einer Wiederverwendung im Bereich von Bauwerks- und Arbeitsraumhinterfüllungen auszuschließen.

6 Straßenbau

Gemäß den uns vorliegenden Informationen des Planungsbüros ist für das untersuchte Baufeld „Ziegelstadeläcker III“ von der Belastungsklasse Bk 3,2 nach RStO 12 auszugehen.

Die anstehenden Böden im geplanten Bauumgriff sind gem. ZTV E-StB 17 überwiegend der Frostepfindlichkeitsklasse F2 zuzuordnen. Die linsenartig festgestellten feinkörnigen Böden (Bodengruppen TA/TL) sind teils der Frostepfindlichkeitsklasse F2, teils der Frostepfindlichkeitsklasse F3 der zuzuordnen.

Grundwasser wurde bis zur maximalen Erkundungstiefe von 5,0 m unter Ansatzhöhe der jeweiligen Bohrung nicht festgestellt.

Unter Berücksichtigung der Belastungsklasse und der Vorgaben gem. RStO 12, Tabelle 7 ergeben sich für den frostsicheren Oberbau folgende Minstdicken:

Tabelle 3: Aufbau Oberbau nach RStO 12 mit Ausgangswert gem. Frostepfindlichkeitsklasse Boden F2

Belastungsklasse	Bk 3,2
Ausgangswert, Frostepfindlichkeitsklasse Boden F2	50 cm
Frosteinwirkungszone II	+ 5 cm
Gesamtdicke des frostsicheren Oberbaus	55 cm

Tabelle 4: Aufbau Oberbau nach RStO 12 mit Ausgangswert gem. Frostepfindlichkeitsklasse Boden F3

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

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

Tabelle 5: Mindestanforderungen an Tragfähigkeit, Verformungsmodul und Verhältniswert

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

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

Die Verdichtungsanforderungen für den Unterbau bzw. Untergrund entsprechend ZTV E-StB17 sind nachfolgend zusammengestellt:

Tabelle 6: Mindestanforderungen an die Verdichtung Unterbau/Untergrund

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

Aufbau Tragschichtsystem und ggfs. erforderliche baugrundverbessernde Maßnahmen

Gemäß den uns vorliegenden Informationen soll der Fahrbahnaufbau nach RStO 12, Belastungsklasse Bk 3,2 ausgebildet werden. Hierbei ist auf dem Erdplanum eine Ausgangstragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Auf der OK Frostschutzschicht ist eine Mindesttragfähigkeit von $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Das Untersuchungsgelände befindet sich in der Frosteinwirkungszone II. Im Bereich des Erdplanums stehen bezogen auf das aktuelle Geländeniveau überwiegend Böden der Frostepfindlichkeitsklasse F2 an. Für die Belastungsklasse Bk 3,2 ist bei F2 - Böden gem. RStO eine frostsichere Mindestdicke des Oberbaus von 0,55 m vorzusehen (siehe Tabelle 3).

Da uns bisher keine detaillierte Planung vorliegt, kann aufgrund der erheblichen Höhenunterschiede im Untersuchungsbereich der erforderliche Tragschichtaufbau von uns teils noch nicht im Detail angegeben werden. Kommt das Planum in den bei der Baugrunduntersuchung vereinzelt erbohrten weichen (teils steifen) Tonen der Baugrundsichten IIIa/IIIb zu liegen, so sind ggfs. baugrundverbessernde Maßnahmen zur Gewährleistung der Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erforderlich. Weiterhin ist die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus bei Vorliegen von F3 – Böden im Untergrund zu beachten (0,65 m, siehe Tabelle 4).

Da die vereinzelt angetroffenen Tone i.d.R. in geringen Schichtmächtigkeiten erbohrt wurden, ist hierfür voraussichtlich der Einbau eines Kieselpolsters, Bodengruppen GW/GI mit einer Eindicke von ca. 0,30 m ausreichend. Wird die erforderliche Mindesttragfähigkeit des Planums von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ hierdurch nicht erreicht, so wird in den betreffenden Baubereichen eine Kalk-Zement-Stabilisierung empfohlen:

- Einfräsen von Mischbindemittel Kalk-Zement entsprechend FGSV-Merkblatt „Herstellung, Wirkungsweise und Anwendung von Mischbindemitteln“ (z.B. Dorosol C50),
- Einfrästiefe ca. 0,30 – 0,40 m,
- Einstreumenge ca. 20 – 30 kg/m² (Erfahrungswert).

Um Setzungsunterschiede bzw. setzungsbedingte Schädigungen der Fahrbahn auch langfristig zu vermeiden, raten wir von einer zu sparsamen Dimensionierung ggfs. erforderlicher baugrundverbessernder Maßnahmen ausdrücklich ab.

Weitere geotechnische Hinweise

- Bei sämtlichen Erdarbeiten ist die Einhaltung der Anforderungen bzgl. Tragfähigkeit und Verdichtung des Planums und der OK Frostschuttschicht/ Schottertragschicht nachzuweisen. Die Verdichtungsarbeiten sind so auszuführen, dass im Hinblick auf ein gleichmäßiges Tragverhalten eine möglichst hohe Homogenität erzielt wird.
- Die Eignung der als Schutzschicht vorgesehenen Materialien ist im Vorfeld der Baumaßnahme entsprechend den Vorgaben der ZTV E-StB 17 nachzuweisen (z.B. Ungleichförmigkeit, Filterstabilität, Frostsicherheit, Wasserdurchlässigkeit etc.).
- In Bereichen mit locker gelagerten Kiesen und Sanden ist der Untergrund tiefenwirksam nachzuverdichten. Hierbei sind Verdichtungsgrade $D_{Pr} \geq 0,97$ nachzuweisen.
- Bei der Herstellung des Quergefälles auf den jeweiligen Planumsebenen ist darauf zu achten, dass dieses bis an eine geeignete Entwässerungsanlage heran hergestellt wird, um ein ungehindertes Abfließen des Oberflächenwassers aus dem Straßenbereich zu ermöglichen.
- Bei Kanalbaumaßnahmen ist darauf zu achten, dass das Bettungsmaterial im Bereich der Leitungszone (Feinkornanteil höchstens 10 % sowie keine Korngrößen > 20 mm) in Lagen von maximal 0,30 m einzubringen ist. Hierbei sind Verdichtungsgrade $D_{Pr} \geq 0,95$ bei nichtbindigen Böden und $D_{Pr} \geq 0,92$ bei schwach bindigen Böden nachzuweisen. Für die Überschüttung von Rohrleitungen empfehlen wir den Einbau von Material der Bodengruppe GW/GI nach DIN 18196. Hierbei ist ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 1,03$ nachzuweisen, um z.B. Setzungen im Bereich von Verkehrswegen zu vermeiden.

7 Versickerung von Niederschlagswasser

Gemäß [4] liegt der mittlere Grundwasserstand (MGW) im Untersuchungsbereich bei ca. 410 m ü. NN. Der tiefste Punkt des Geländes liegt bei ca. 417 m ü. NN. Somit kann der gem. DWA-Arbeitsblatt A 138 [13] erforderliche Mindestabstand zwischen der Sohle der Versickerungsanlage und dem Grundwasser (MHGW) von einem Meter eingehalten werden.

Zur Beurteilung der Versickerungsfähigkeit wurden im Bereich des Geländetiefstpunktes die k_f -Werte des Bodens anhand eines In-Situ-Sickerversuchs im Rammpegel sowie mit einem Sickerversuch im Versuchszylinder und fünf Siebanalysen bzw. Sieb-Schlamm-Analysen ermittelt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 6 zusammengestellt.

Die Auswertung des Versickerungsversuches vor Ort ist der Anlage 4 zu entnehmen. Die Prüfberichte des bodenmechanischen Labors sind der Anlage 5 zu entnehmen.

Tabelle 7: k_f -Wert-Ermittlungen der oberflächennahen Böden am Geländetiefpunkt

(*kursiv* angegebene k_f -Werte aus Siebanalysen, unter Berücksichtigung Sicherheitsfaktor 0,2 gem. DWA A-138 [13])

Probe/Bereich	Bodengruppe DIN 18196	k_f - Wert [m/s]			
		Sickerversuch (Rammfilterpegel)	Sickerversuch (Versuchszylinder)	Siebanalyse (Beyer)	Siebanalyse (Bialas)
RKS1/0,0-1,8	SU/ST	$4,3 \cdot 10^{-6}$	--	--	--
RKS1/1,8-2,2	SU/ST	--	--	--	$2,28 \cdot 10^{-5}$ $4,56 \cdot 10^{-6}$
RKS7/0,0-1,0	SU*/ST*	--	$5,3 \cdot 10^{-10}$	$2,40 \cdot 10^{-8}$ $4,80 \cdot 10^{-9}$	$4,25 \cdot 10^{-8}$ $8,50 \cdot 10^{-9}$
RKS7/1,3-2,2	SU/ST	--	--	--	$3,42 \cdot 10^{-5}$ $6,84 \cdot 10^{-6}$
RKS8/0,5-1,5	SU/ST	--	--	--	$3,08 \cdot 10^{-5}$ $6,16 \cdot 10^{-6}$

Für die unterhalb des Oberbodens anstehenden Böden wurde sowohl anhand dem In-Situ-Sickerversuch als auch anhand der nach DWA-Arbeitsblatt korrigierten Werte der Siebanalysen ein k_f -Wert von ca. $5 \cdot 10^{-6}$ m/s ermittelt. Die untersuchten Böden sind als noch durchlässig einzustufen. Eine Versickerung über oberflächennahe Mulden bzw. kombinierte Rigolen-Mulden-Systeme ist möglich.

Aus den Bohrprofilen geht hervor, dass im Bereich der RKS 8 eine 1,2 m mächtige wasserundurchlässige Tonschicht zwischen 2,0 m und 3,2 m u. GOK erkundet wurde. Da die räumliche Ausdehnung der bei der Baugrunduntersuchung lokal angetroffenen Tone nicht genau bekannt ist, muss damit gerechnet werden, dass diese auch im Bereich zukünftiger Versickerungsanlagen auftreten können. In diesem Fall ist das undurchlässige Material gegen entsprechendes geeignetes, durchlässiges Bodenmaterial auszutauschen (nachweislich unbelasteter Frostschutzkies, Bodengruppen GW/GI nach DIN 18196).

8 Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen

8.1 Analysenergebnisse

Die Ergebnisse der Untersuchung der Bodenmischproben MP 1 bis 3 auf den Parameterumfang des bayerischen Eckpunktepapiers (EPP/LVGBT [9], Feststoff + Eluat) sind in den Tabellen 8 bis 10 zusammengestellt, die Untersuchung der Asphaltprobe AP 1 in der Tabelle 11.

Die Bewertung der Ergebnisse ist dem Kapitel 7.2 zu entnehmen. Die Prüfberichte des chemisch-analytischen Labors sind der Anlage 4 zu entnehmen.

Tabelle 8: Ergebnisse der chemisch-analytischen Laboruntersuchungen nach EPP – MP1_Oberboden

Probenbezeichnung	MP 1
Material	Oberboden (Schicht Ib)
Untersuchungsbereich	Entlang PAF4 (siehe Lageplan, Anlage 1.2)
Verwendete Einzelproben	RKS1/0,0-0,6; RKS6/0,0-0,2; RKS8/0,0-0,5
Bewertung gem. bayer. EPP [7]	Z 0
Einstufungsbestimmende Parameter	--
Abfallschlüssel gem. AVV [9]	17 05 04

Tabelle 9: Ergebnisse der chemisch-analytischen Laboruntersuchungen nach EPP – MP2_Oberboden

Probenbezeichnung	MP 2
Material	Oberboden (Schicht Ib)
Untersuchungsbereich	Entlang des mittleren Feldwegs (Flurnr. 122)
Verwendete Einzelproben	RKS5/0,0-0,5; RKS9/0,0-0,6; RKS11/0,0-0,4; RKS12/0,0-0,3
Bewertung gem. bayer. EPP [7]	Z 0
Einstufungsbestimmende Parameter	--
Abfallschlüssel gem. AVV [9]	17 05 04

Tabelle 10: Ergebnisse der chemisch-analytischen Laboruntersuchungen nach EPP – MP3_Boden

Probenbezeichnung	MP 3
Material	Natürlich anstehender Boden (Schichten IIa/IIb)
Untersuchungsbereich	Entlang Feldweg am Solarpark
Verwendete Einzelproben	RKS2/0,6-1,5; RKS3/0,9-1,6; RKS4/1,0-2,0
Bewertung gem. bayer. EPP [7]	Z 0
Einstufungsbestimmende Parameter	--
Abfallschlüssel gem. AVV [9]	17 05 04

Tabelle 11: Ergebnisse Untersuchung Asphaltprobe AP 1 auf PAK

Probenbezeichnung	AP 1
Material	Asphalt, schwarz
Summe PAK _{16EPA} [mg/kg]	0,685
Einstufung gem. LfU-MB 3.4/1 [6]	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen (Summe PAK ≤ 10 mg/kg)
Aufbereitung mit Bindemittel	Heißmischverfahren möglich
Wiedereinbau ungebunden	keine Auflagen
Wiedereinbau gebunden	keine Auflagen
Abfallschlüssel gem. AVV [9]	17 03 02

8.2 Bewertung der Analyseergebnisse und weitere Maßnahmen

Ergebnisse der Mischprobenanalysen nach bayerischem EPP/LVGBT

Bei den untersuchten Oberbodenmischproben MP 1 und MP 2 wurden keine erhöhten Schadstoffgehalte festgestellt (Einstufung Z 0 EPP). Aufgrund der zu erwartenden erhöhten Anteile an organischer Substanz wird jedoch bzgl. des Oberbodens empfohlen, die genaue Verwertung bzw. Entsorgung dieses nach Möglichkeit bereits im Vorfeld der Baumaßnahme mit der ausführenden Erdbaufirma abzuklären. Da in den untersuchten Oberboden- bzw. Ackerbodenchargen keine erhöhten Schadstoffgehalte festgestellt wurden, ist das Material aus umweltfachlicher Sicht nach Möglichkeit einer entsprechenden Wiederverwendung zuzuführen.

Bei der aus den unmittelbar unterhalb der Oberbodenschicht anstehenden, natürlichen Sanden erstellten Mischprobe MP 3 wurden ebenfalls keine erhöhten Schadstoffgehalte festgestellt (Einstufung Z 0 EPP).

P:\12116\12116_Hohenwart_Ziegelstadeläcker_III\12116-01_Hohenwart_Ziegelstadeläcker_III_BGU_AbfallIG_QMIC_Fachprüfung\12116-01_Hohenwart_Ziegelstadeläcker_III.docx

Ergebnisse der Untersuchung des Fahrbahnasphalts auf PAK

Der untersuchte Fahrbahnasphalt (Probe AP1) ist gemäß bayerischem LfU-Merkblatt Nr. 3.4/1, Anhang 1 als Ausbaumasphalt ohne Verunreinigungen einzustufen.

Die Prüfberichte des chemisch-analytischen Labors einschließlich Angabe der Analysenverfahren und der jeweiligen Bestimmungsgrenzen sind der Anlage 6 zu entnehmen.

9 Zusammenfassung

Geologischer Schichtenaufbau und Empfehlungen für die Bauwerksgründung

Bei den durchgeführten Kleinrammbohrungen RKS 1 bis RKS 12 und den schweren Rammsondierungen DPH 1 bis 4 wurden die in der nachfolgenden Tabelle dargestellten Baugrundsichten erbohrt.

Die Mächtigkeit des Oberbodens/Ackerbodens (Bodengruppe OH) variiert zwischen ca. 0,2 bis 0,3 m und 0,6 m, und beträgt im Mittel ca. 0,5 m.

Aufgefüllte Böden wurden nur vereinzelt in sehr geringen Schichtmächtigkeiten festgestellt (geringmächtige Wegaufschüttung bei RKS 2, 3 und 4, Bodengruppe [GI], Mächtigkeit ca. 0,1 – 0,2 m).

Unterhalb der v.g. Schichten stehen überwiegend sandige, teils kiesige tertiäre Bildungen der Oberen Süßwassermolasse an. Das natürliche Sand-Kies-Material weist in oberflächennahen Tiefen teils eine lockere Lagerung, mit zunehmender Tiefe überwiegend eine mitteldichte Lagerung auf.

Vereinzelt sind in den tertiären Sanden/Kiesen tonig-schluffige Ablagerungen mit einer weichen bis steifen Konsistenz zwischengeschaltet. Die diesbezüglich bei der Bemessung des Straßenoberbaus zu beachtenden Hinweise können dem Kapitel 6 entnommen werden, Hinweise bzgl. der Bauwerksgründung dem Kapitel 4.

Tabelle 12: Übersicht der festgestellten Bodenschichten

Material	Auffüllung	Oberboden/ Ackerboden	Gewachsener Boden					
	Kies		Sand	Sand	Ton	Ton/Schluff	Sand	Kies
Schichtnr.	Ia	Ib	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IV	V
Lagerungsdichte/ Konsistenz	locker	locker	locker	locker	weich	weich bis steif	mitteldicht	mitteldicht
Bodengruppe (DIN 18 196)	[GI]	OH	SU	SU*	TA	TL	SW/SI/SU	GI/GE/GU

Detaillierte Angaben zur geplanten Gewerbebebauung liegen uns zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht vor. Grundsätzliche Angaben zur Tragfähigkeit des natürlich anstehenden Untergrundes sowie überschlägige Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ nach DIN 1054:2010-12 können dem Kapitel 4 entnommen werden. Hinweise zur Bauausführung sowie zur erforderlichen Abdichtung erdberührter Bauteile nach DIN 18533 sind ebenfalls dem Kapitel 4 zu entnehmen.

Hinweise zur Baugrubenherstellung, zur Rammfähigkeit der einzelnen Bodenschichten sowie zur Hinterfüllung von Aushubgruben und Arbeitsräumen können dem Kapitel 5 entnommen werden.

Straßenbau

Gemäß den uns vorliegenden Informationen ist für die geplanten Erschließungsstraßen von der Belastungsklasse Bk 3,2 nach RStO 12 auszugehen.

Das Untersuchungsgelände liegt in der Frosteinwirkungszone II nach ZTV E-StB 17. Die unterhalb des Oberbodens bzw. Ackerbodens anstehenden natürlichen Böden sind überwiegend der Frostempfindlichkeitsklasse F2 zuzuordnen, teilweise der Frostempfindlichkeitsklasse F3. Grundwassereinflüsse sind nicht zu erwarten.

Die detaillierte Beurteilung der Baugrundverhältnisse hinsichtlich der geplanten Straßenbaumaßnahmen, einschließlich des frostsicheren Aufbaus nach RStO 12 ist dem Kapitel 6 zu entnehmen. Hinweise zu ggfs. lokal erforderlichen baugrundverbessernden Maßnahmen (bei der Baugrunduntersuchung vereinzelt festgestellte, weiche bis steife Tone) können ebenfalls dem Kapitel 6 entnommen werden.

Hydrogeologische Verhältnisse und Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Gemäß Online-Informationen des bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) liegt das Untersuchungsgelände außerhalb von Hochwassergefahrenflächen. Grob überschlägig kann von einem mittleren Grundwasserniveau von ca. 410 m NN ausgegangen werden. Dies entspricht je nach genauer Lage innerhalb des Untersuchungsgeländes einem Grundwasserflurabstand ≥ 7 m. Eine Versickerung von Niederschlagswasser über Sickermulden bzw. kombinierte Rigolen-Mulden-Systeme ist somit grundsätzlich möglich.

Die detaillierte Darstellung der durch einen In-Situ-Versuch am Geländetiefstpunkt (ca. 417 m NN), einen k_f -Versuch per Versuchszylinder im Labor sowie überschlägig anhand der Sieblinien des Bodenmaterials ermittelten Versickerungseigenschaften ist dem Kapitel 7 zu entnehmen.

Werden bei der Herstellung von Versickerungsanlagen vor Ort lokal Ton- bzw. Schlufflinsen angetroffen, so ist hier ggfs. ein Bodenaustausch mit entsprechend geeignetem Liefermaterial erforderlich.

Ergebnisse der chemisch-analytischen Untersuchungen

Bei der laborchemischen Untersuchung dreier Bodenmischproben auf den Parameterumfang des bayerischen Eckpunktepapiers (EPP/LVGBT) wurden keine erhöhten Schadstoffgehalte festgestellt (abfallrechtliche Zuordnungsklasse Z 0).

Hinsichtlich des Oberbodens (Proben MP 1 und MP 2) weisen wir jedoch darauf hin, dass die genaue Verwertung dieses Materials aufgrund der zu erwartenden erhöhten Organikgehalte rechtzeitig vor Beginn der Bauausführung mit der ausführenden Erdbaufirma, sowie ggfs. mit der bodenschutzrechtlich zuständigen Behörde abgeklärt werden sollte.

Die laborchemische Untersuchung einer Asphaltprobe (Probe AP 1, bestehender Fahrbahnasphalt im östlichen Randbereich des Untersuchungsgeländes) ergab nach bayerischem LfU-Merkblatt Nr. 3.4/1 eine Einstufung als Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen.

Die punktweise durchgeführten Aufschlüsse bieten einen Überblick über die zu erwartenden Baugrund- und abfalltechnischen Verhältnisse, sie schließen jedoch Abweichungen in Teilbereichen nicht aus. Wir empfehlen daher den Baugrundgutachter zur weiteren Beratung hinzuzuziehen, falls planerische Änderungen erfolgen die Auswirkungen auf die Bauwerksgründung haben können oder Abweichungen von den hier dargestellten Baugrundverhältnissen festgestellt werden. Bzgl. der Gründungssohlen wird empfohlen, diese während der Bauausführung vom Baugrundgutachter abnehmen zu lassen.

Der vorliegende Bericht ist nur in seiner Gesamtheit gültig.

Gröbenzell, den 29.05.2020

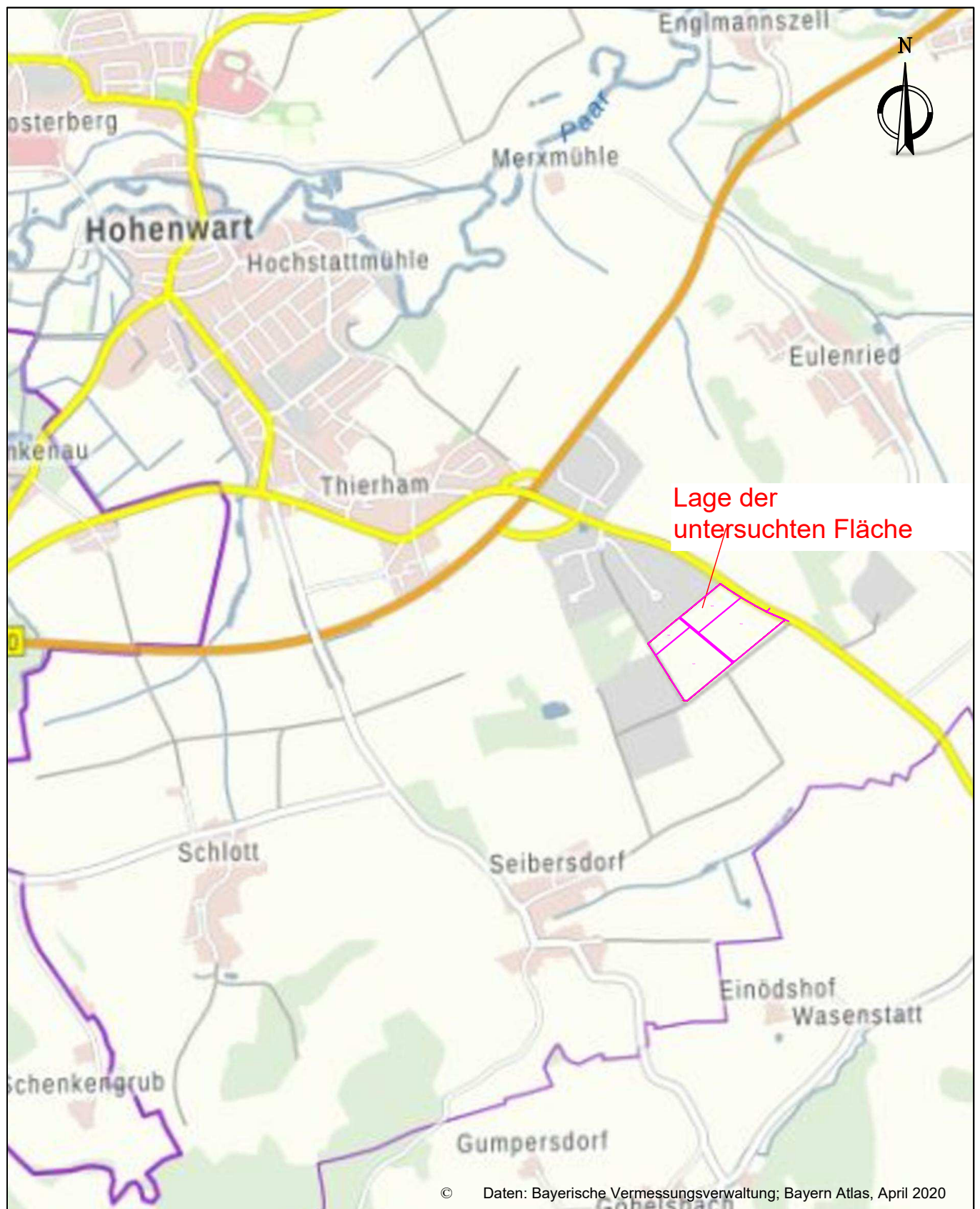
NICKOL & PARTNER AG

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

i.A. Kristoph Stegmann
M.Sc. Geowissenschaften
Projektingenieur

Anlage 1 – Lagepläne

Anlage 1.1	Übersichtslageplan (Maßstab 1 : 15.000)
Anlage 1.2	Lageplan Bohr- und Sondieransatzpunkte (Maßstab 1 : 2.500)



Auftraggeber:

**Markt Hohenwart,
Marktplatz 1
86558 Hohenwart**

Fachingenieur:



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

Projekt: 12116-01

**Baugrunduntersuchung
Industriegebiet "Ziegelstadeläcker III"
bei Tierham, Hohenwart**

Planinhalt:

Übersichtslageplan

Anlage: 1.1

Maßstab: ca. 1:15.000

Plan-Nr.: 12116-01-NIC-200423-LP-BP_ANL_1-1

Format: 210x297 mm

gezeichnet

Datum
23.04.2020

Name

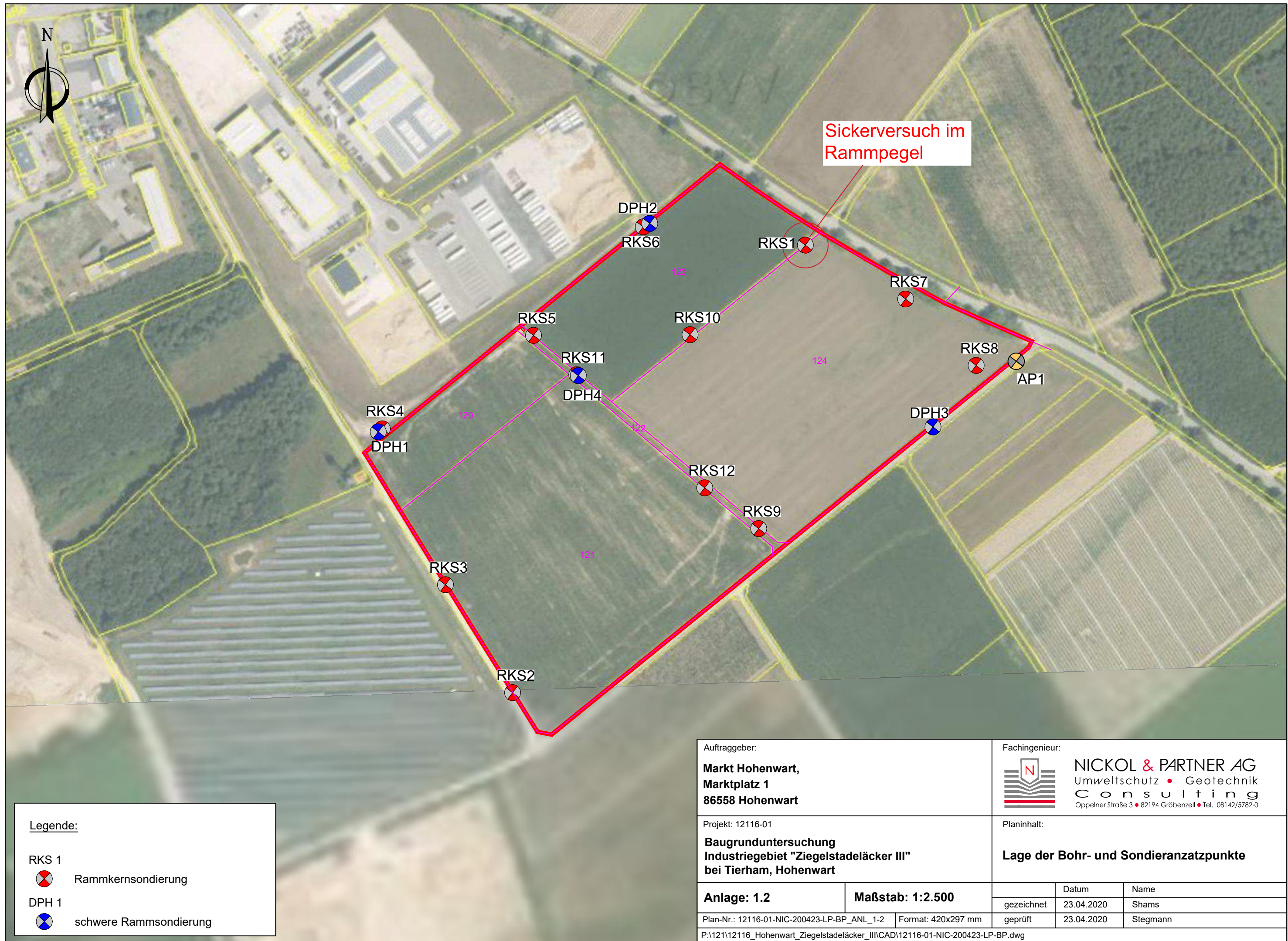
Shams

geprüft

23.04.2020

Stegmann

P:\121\12116_Hohenwart_Ziegelstadeläcker_III\CAD\12116-01-NIC-200423-LP-BP.dwg



Legende:

- RKS 1
 Rammkernsondierung
- DPH 1
 schwere Rammsondierung

Auftraggeber:

**Markt Hohenwart,
Marktplatz 1
86558 Hohenwart**

Projekt: 12116-01

**Baugrunduntersuchung
Industriegebiet "Ziegelstadeläcker III"
bei Tierham, Hohenwart**

Anlage: 1.2

Maßstab: 1:2.500

Plan-Nr.: 12116-01-NIC-200423-LP-BP_ANL_1-2

Format: 420x297 mm

P:\121\12116_Hohenwart_Ziegelstadeläcker_III\CAD\12116-01-NIC-200423-LP-BP.dwg

Fachingenieur:



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

Planinhalt:

Lage der Bohr- und Sondieranzatzpunkte

	Datum	Name
gezeichnet	23.04.2020	Shams
geprüft	23.04.2020	Stegmann

Anlage 2

Bohrprofile und Rammsondierdiagramme

P:\121\12116_Hohenwart_Ziegelstadeläcker_III\12116-01_Hohenwart_ZiegelstadeläckerIII_BGIU_Abfall\F_Projektergebnis\B_Arbeitsstand\Anlagen\12116-01_Anlagendeckbl.docx

Nickol & Partner AG

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

Vorstand

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

Bankverbindung

Sparkasse Fürstenfeldbruck
IBAN DE91 7005 3070 0003 0084 06
BIC BYLADEM1FFB

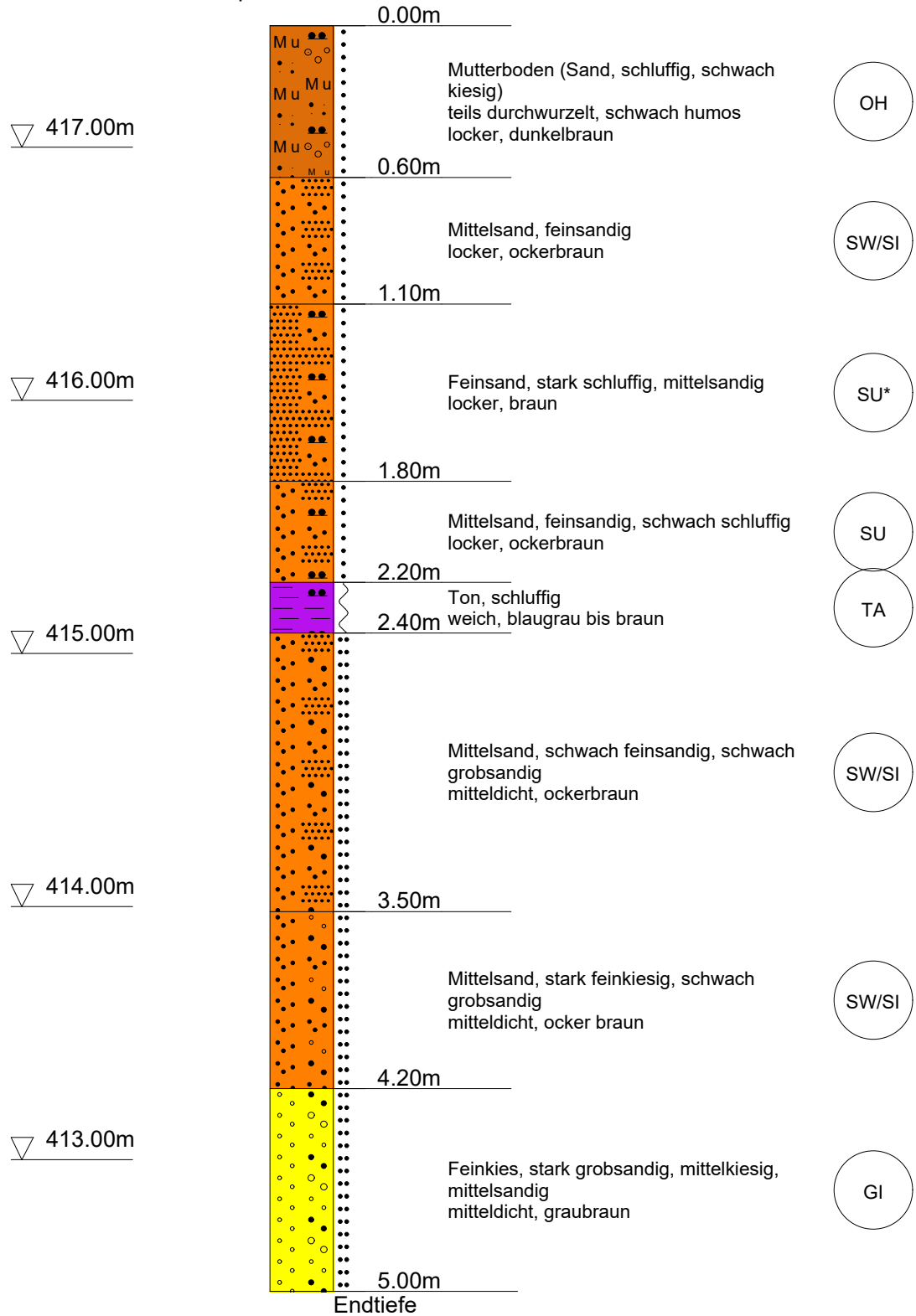
Amtsgericht München

HRB 250432
Umsatzsteuer-ID
DE128238211

	NICKOL & PARTNER AG	Projekt: Hohenwart, Ziegelstadeläcker III
	Umweltschutz-Geotechnik	Projektnr. 12116-01
	82194 Gröbenzell	Anlage 2
	T: 08142/5782-0	Datum: 21.04.2020
	F: 08142/5782-99	Maßstab: 1: 25

RKS1

Ansatzpunkt: 417.48 mNN

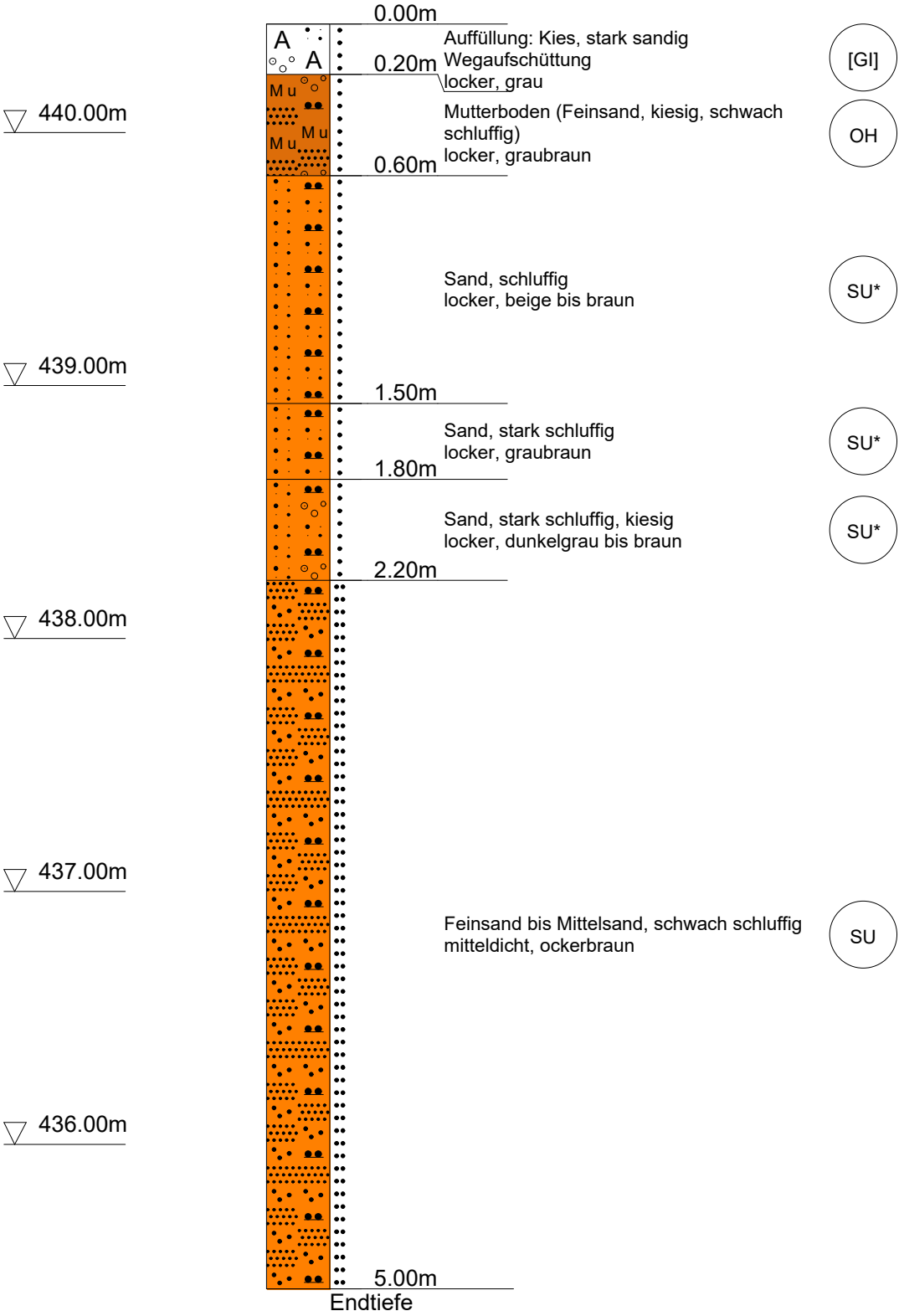




NICKOL & PARTNER AG	Projekt: Hohenwart, Ziegelstadeläcker III
Umweltschutz-Geotechnik	Projektnr. 12116-01
82194 Gröbenzell	Anlage 2
T: 08142/5782-0	Datum: 20.04.2020
F: 08142/5782-99	Maßstab: 1: 25

RKS2

Ansatzpunkt: 440.43 mNN

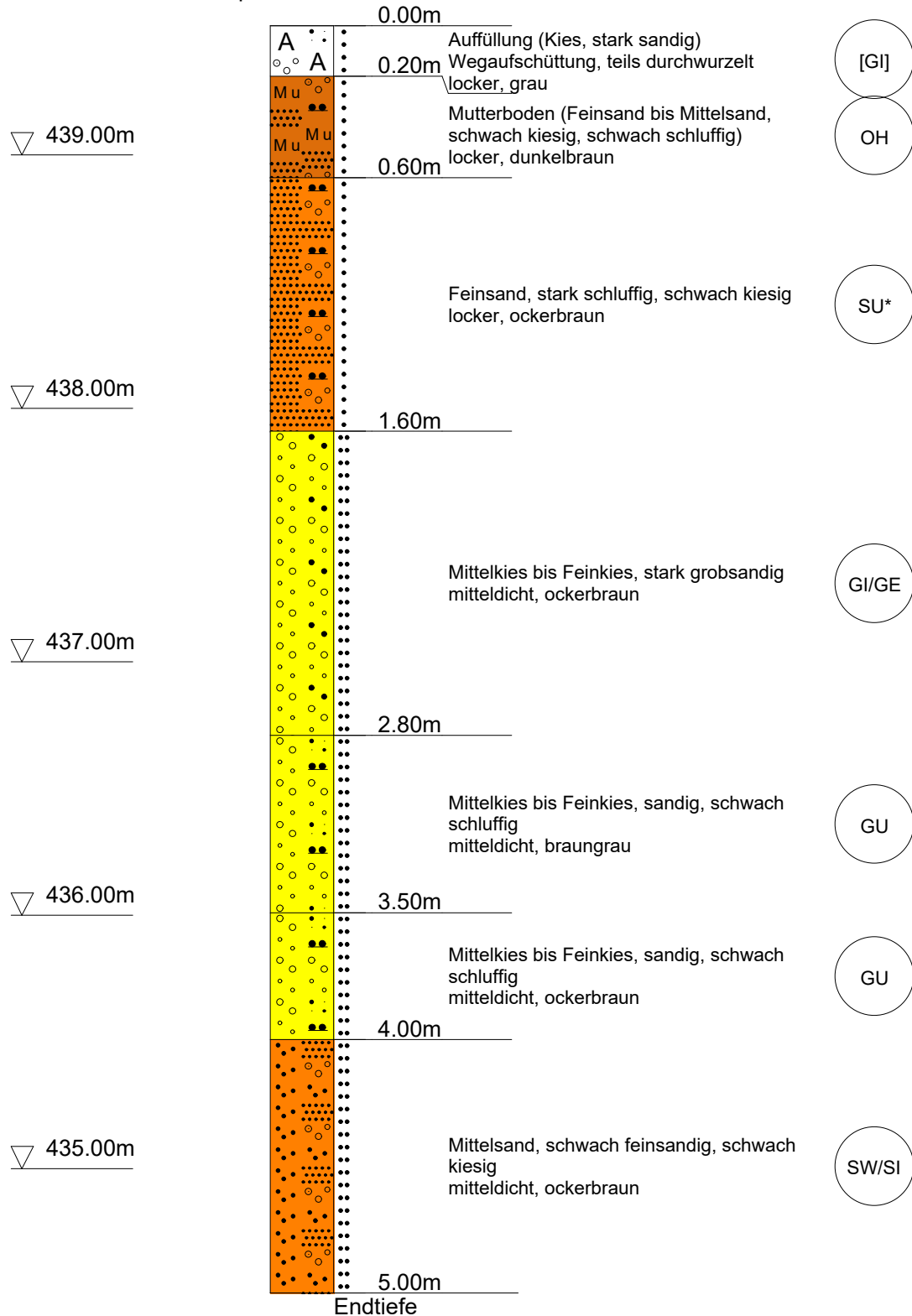




NICKOL & PARTNER AG	Projekt: Hohenwart, Ziegelstadeläcker III
Umweltschutz-Geotechnik	Projektnr. 12116-01
82194 Gröbenzell	Anlage 2
T: 08142/5782-0	Datum: 20.04.2020
F: 08142/5782-99	Maßstab: 1: 25

RKS3

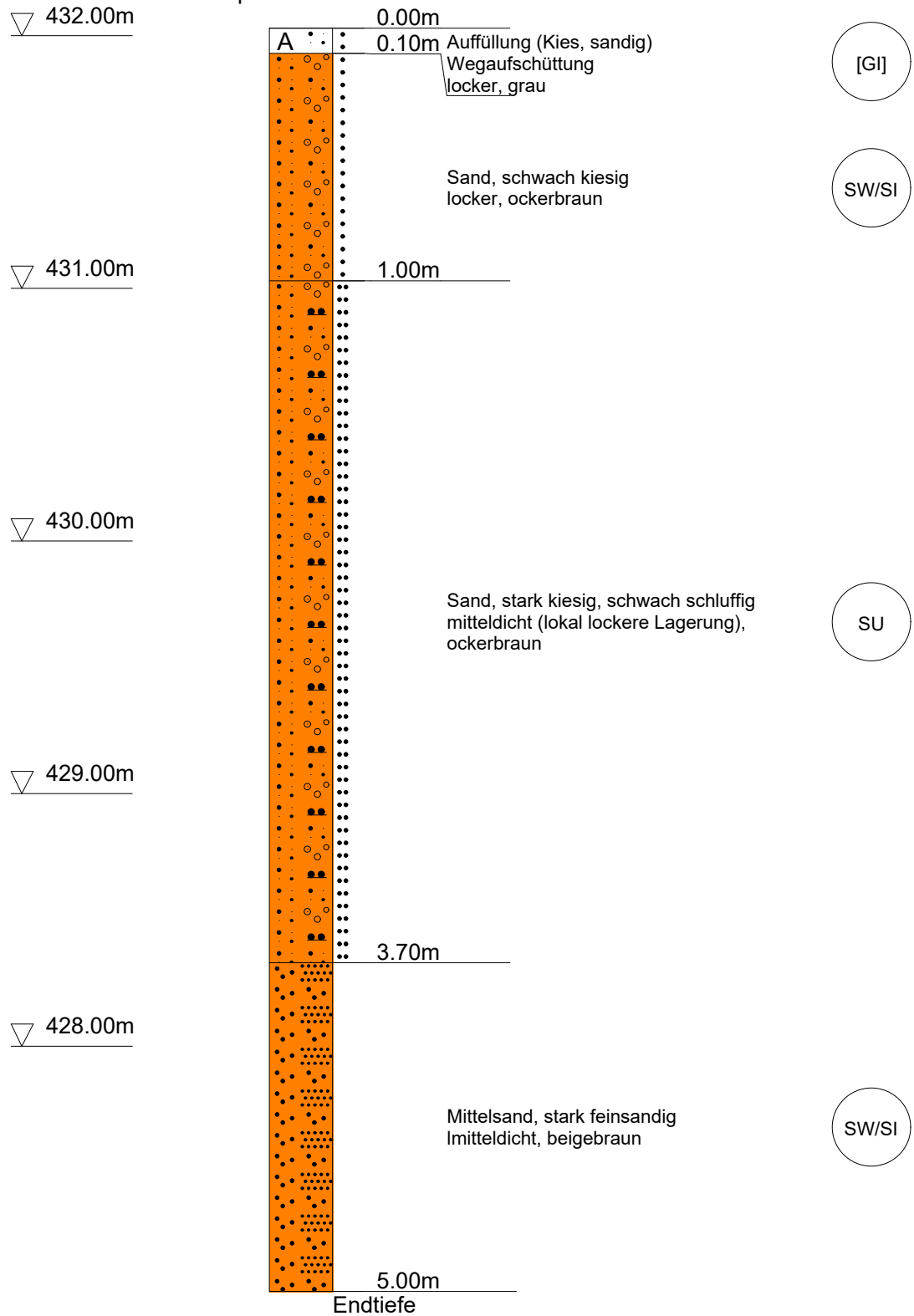
Ansatzpunkt: 439.51 mNN



	NICKOL & PARTNER AG	Projekt: Hohenwart, Ziegelstadeläcker III
	Umweltschutz-Geotechnik	Projektnr. 12116-01
	82194 Gröbenzell	Anlage 2
	T: 08142/5782-0	Datum: 20.04.2020
	F: 08142/5782-99	Maßstab: 1: 25

RKS4

Ansatzpunkt: 432.03 mNN

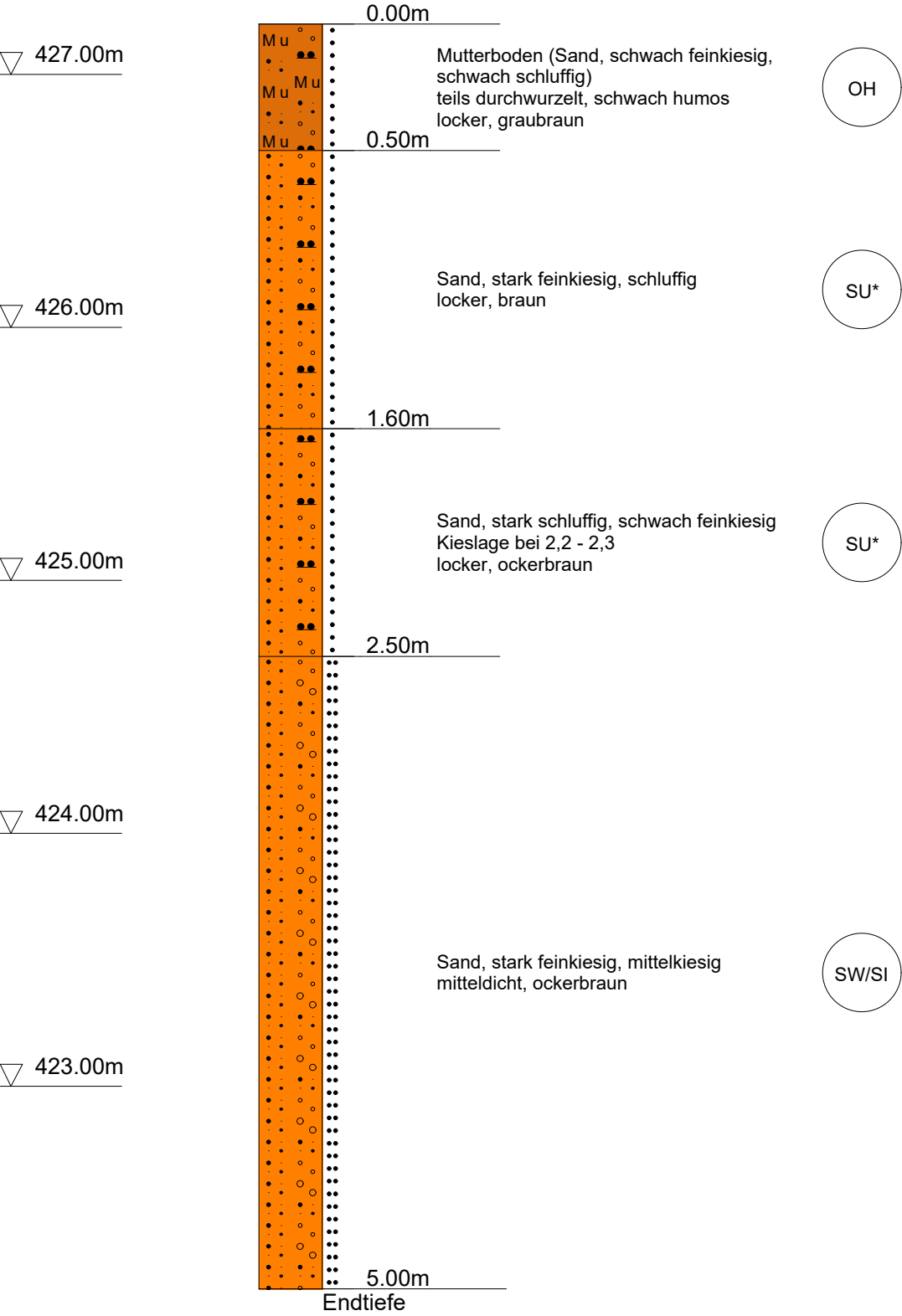




NICKOL & PARTNER AG	Projekt: Hohenwart, Ziegelstadeläcker III
Umweltschutz-Geotechnik	Projektnr. 12116-01
82194 Gröbenzell	Anlage 2
T: 08142/5782-0	Datum: 20.04.2020
F: 08142/5782-99	Maßstab: 1: 25

RKS5

Ansatzpunkt: 427.20 mNN

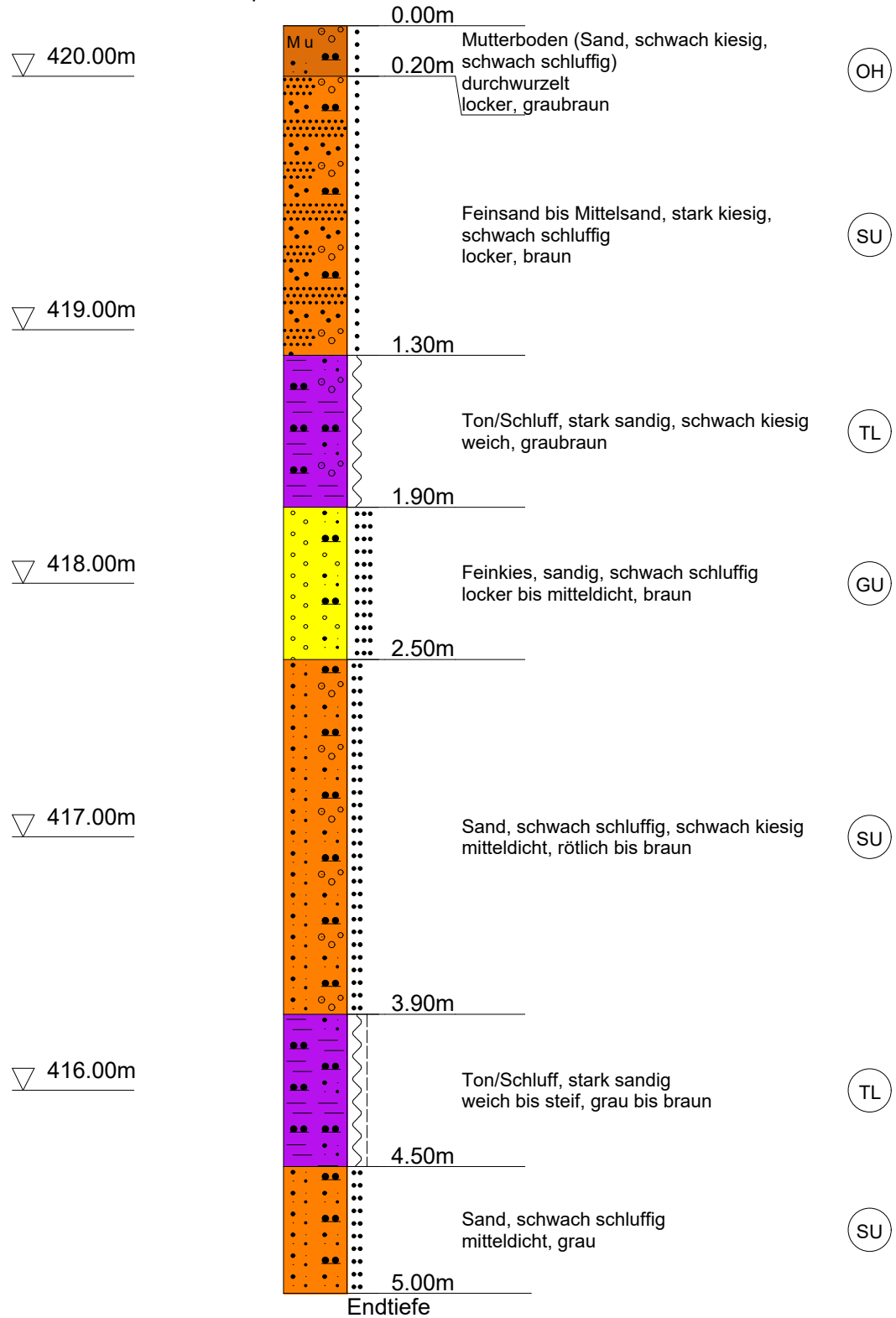




NICKOL & PARTNER AG	Projekt: Hohenwart, Ziegelstadeläcker III
Umweltschutz-Geotechnik	Projektnr. 12116-01
82194 Gröbenzell	Anlage 2
T: 08142/5782-0	Datum: 16.04.2020
F: 08142/5782-99	Maßstab: 1: 25

RKS6

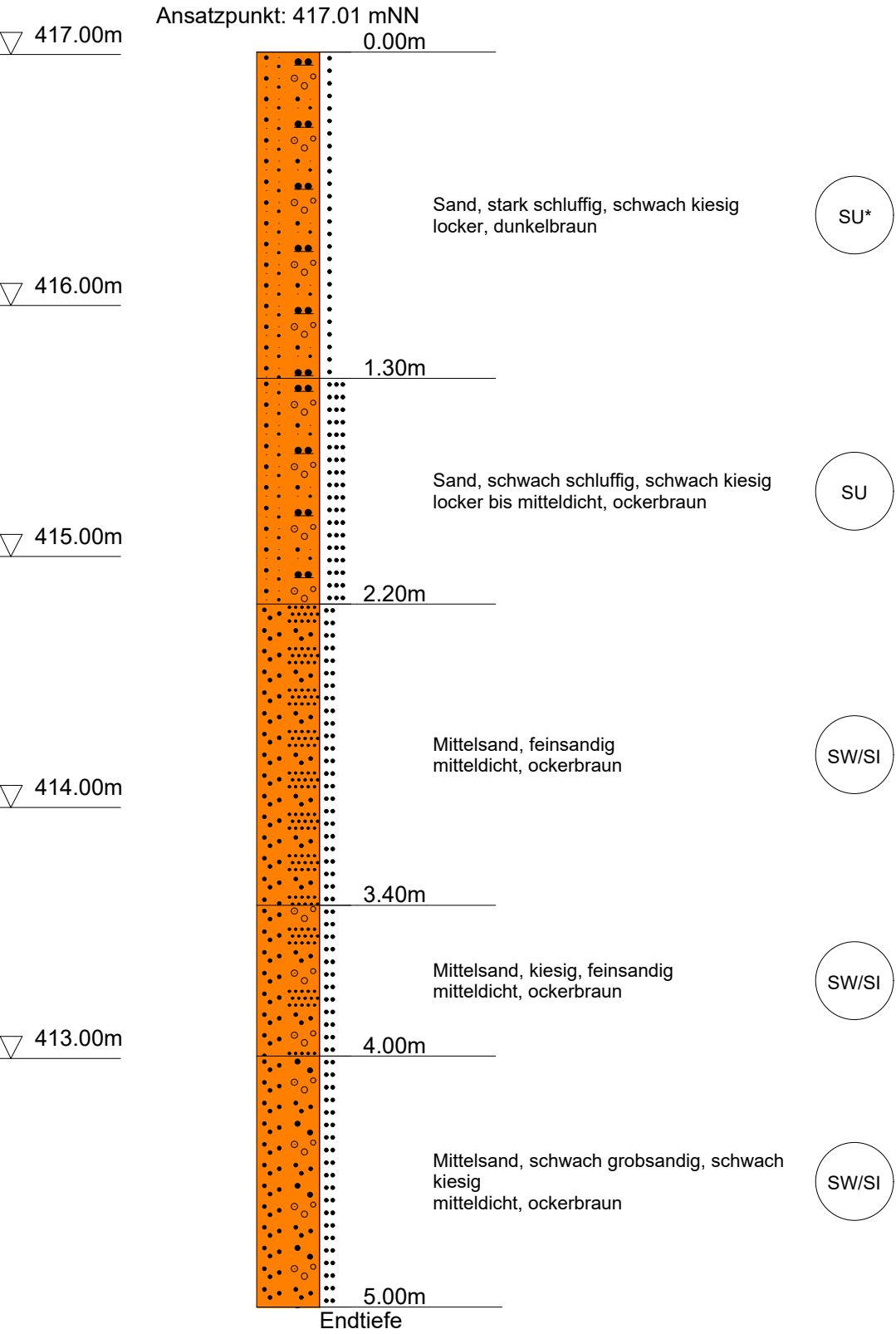
Ansatzpunkt: 420.20 mNN





NICKOL & PARTNER AG	Projekt: Hohenwart, Ziegelstadeläcker III
Umweltschutz-Geotechnik	Projektnr. 12116-01
82194 Gröbenzell	Anlage 2
T: 08142/5782-0	Datum: 21.04.2020
F: 08142/5782-99	Maßstab: 1: 25

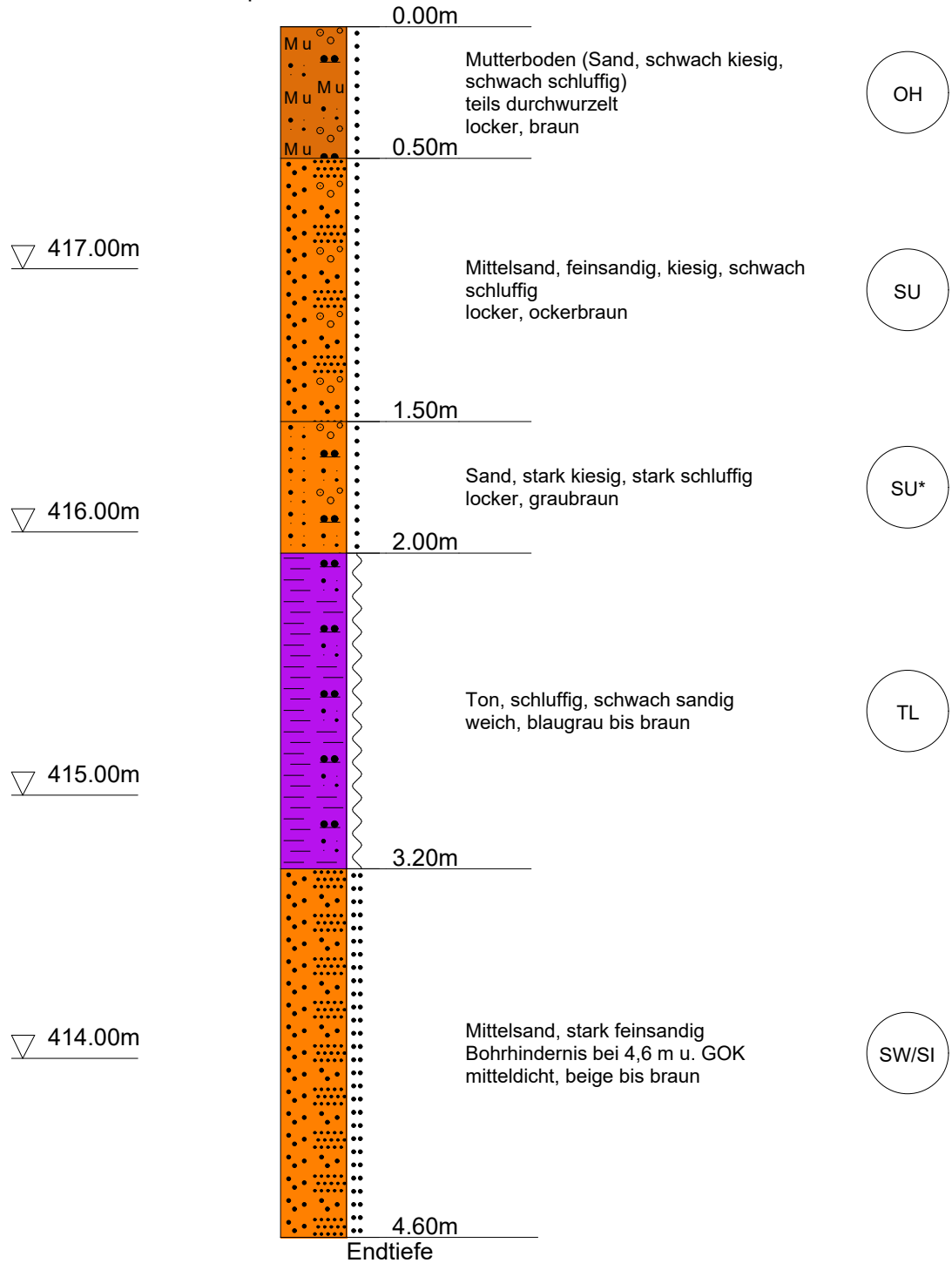
RKS7



	NICKOL & PARTNER AG	Projekt: Hohenwart, Ziegelstadeläcker III
	Umweltschutz-Geotechnik	Projektnr. 12116-01
	82194 Gröbenzell	Anlage 2
	T: 08142/5782-0	Datum: 21.04.2020
	F: 08142/5782-99	Maßstab: 1: 25

RKS8

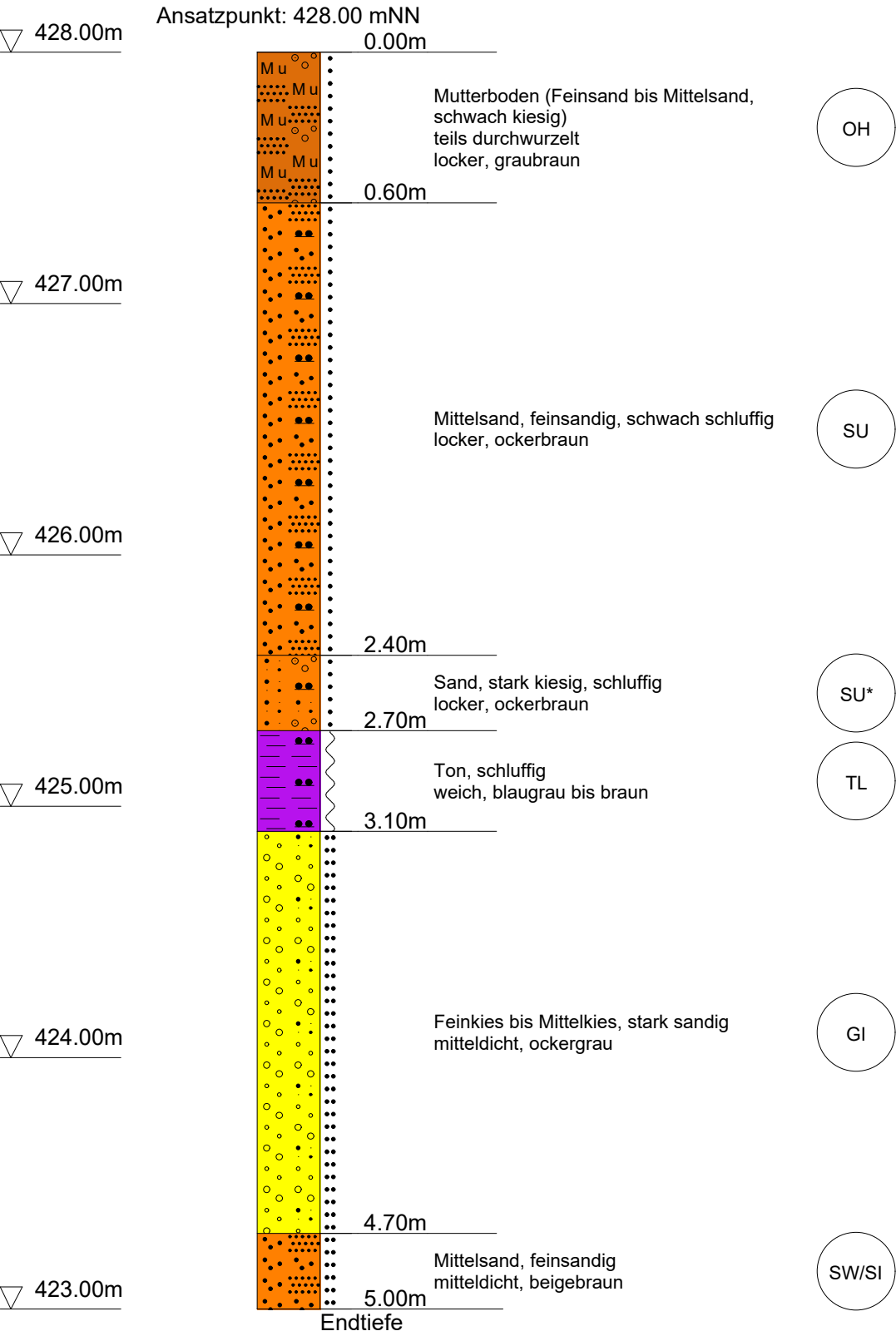
Ansatzpunkt: 417.92 mNN





NICKOL & PARTNER AG	Projekt: Hohenwart, Ziegelstadeläcker III
Umweltschutz-Geotechnik	Projektnr. 12116-01
82194 Gröbenzell	Anlage 2
T: 08142/5782-0	Datum: 21.04.2020
F: 08142/5782-99	Maßstab: 1: 25

RKS9

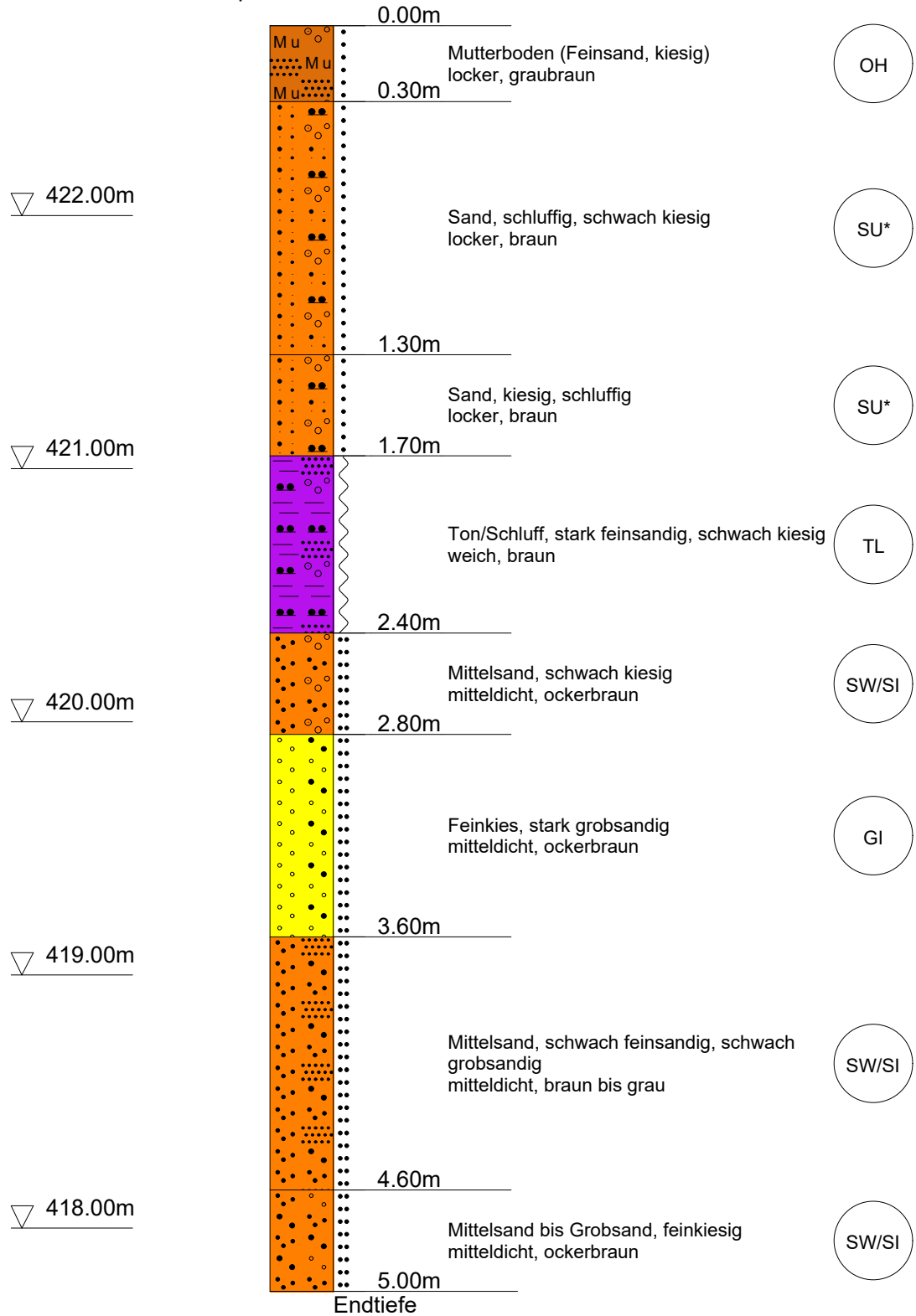




NICKOL & PARTNER AG	Projekt: Hohenwart, Ziegelstadeläcker III
Umweltschutz-Geotechnik	Projektnr. 12116-01
82194 Gröbenzell	Anlage 2
T: 08142/5782-0	Datum: 20.04.2020
F: 08142/5782-99	Maßstab: 1: 25

RKS10

Ansatzpunkt: 422.75 mNN

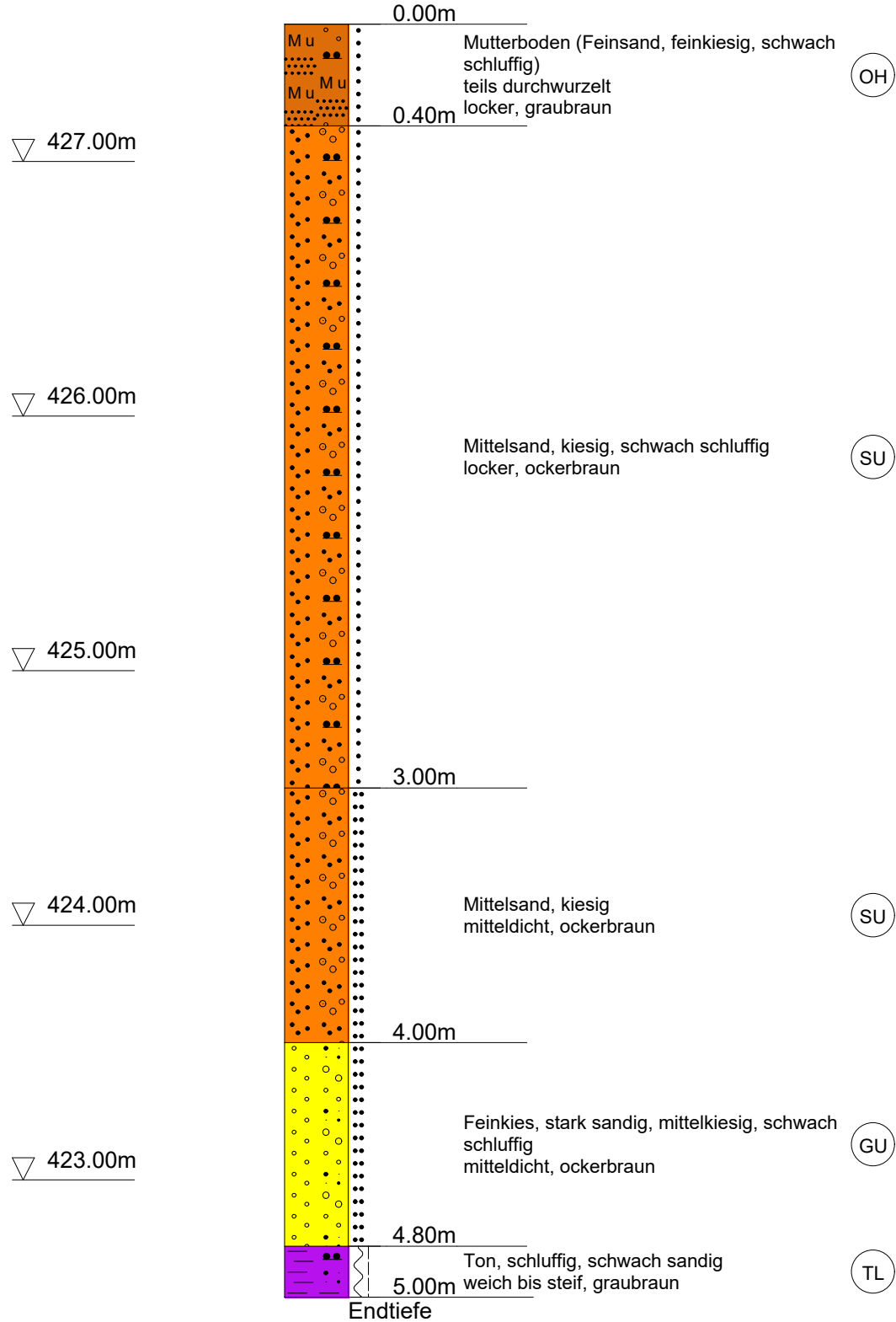




NICKOL & PARTNER AG	Projekt: Hohenwart, Ziegelstadeläcker III
Umweltschutz-Geotechnik	Projektnr. 12116-01
82194 Gröbenzell	Anlage 2
T: 08142/5782-0	Datum: 20.04.2020
F: 08142/5782-99	Maßstab: 1: 25

RKS11

Ansatzpunkt: 427.54 mNN

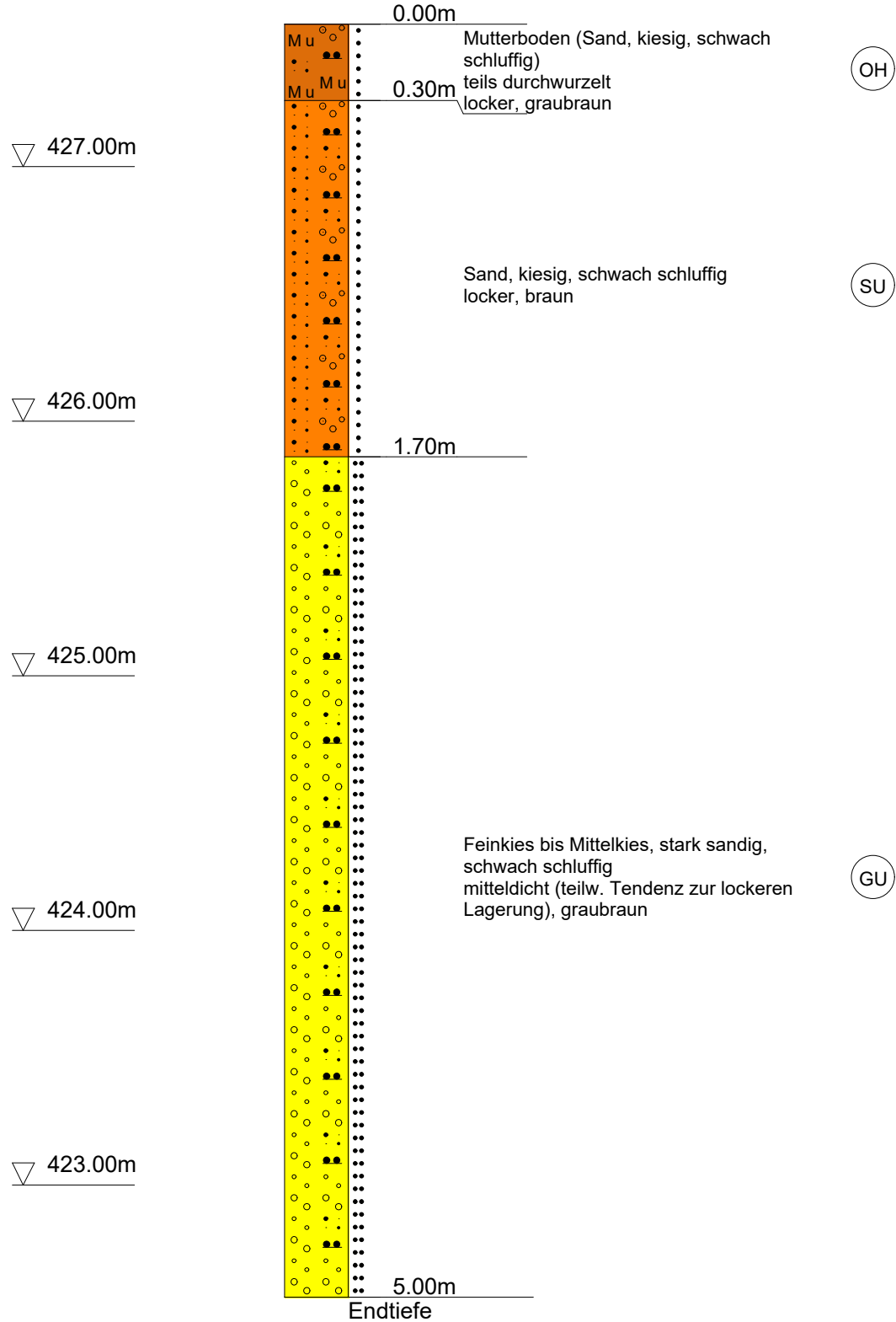




NICKOL & PARTNER AG	Projekt: Hohenwart, Ziegelstadeläcker III
Umweltschutz-Geotechnik	Projektnr. 12116-01
82194 Gröbenzell	Anlage 2
T: 08142/5782-0	Datum: 20.04.2020
F: 08142/5782-99	Maßstab: 1: 25

RKS12

Ansatzpunkt: 427.56 mNN



DC



DPH 4

Ansatzpunkt: GOK

Distance (m)	Penetration Depth (m)
0	3
1	4
2	4
3	2
4	3
5	2
6	3
7	2
8	2
9	2
10	3
11	5
12	5
13	5
14	4
15	4
16	5
17	7
18	8
19	7
20	7
21	7
22	7
23	8
24	5
25	7

Anlage 3

Fotodokumentation Asphaltbohrkern

Nickol & Partner AG

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

Vorstand

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

Bankverbindung

Sparkasse Fürstenfeldbruck
IBAN DE91 7005 3070 0003 0084 06
BIC BYLADEM1FFB

Amtsgericht München

HRB 250432

Umsatzsteuer-ID
DE128238211



Abb. 1: Asphaltbohrkern AP1

P:\12116_Hohenwart_Ziegelstadeläcker_III\12116-01_Hohenwart_Ziegelstadeläcker_III_BGU_Abfall\F_Projektresultat\B_Arbeitsstand\Anlagen\Anl3\Anlage3_Fotodokumentation.docx

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

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

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

Amtsgericht München
HRB 250432
Umsatzsteuer-ID
DE128238211

Anlage 4

Prüfbericht des bodenmechanischen Labors (FeBoLab GmbH)

Nickol & Partner AG

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

Vorstand

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

Bankverbindung

Sparkasse Fürstenfeldbruck
IBAN DE91 7005 3070 0003 0084 06
BIC BYLADEM1FFB

Amtsgericht München

HRB 250432
Umsatzsteuer-ID
DE128238211

Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Entnahmedaten	Proben-Nr.		Zeilen-Nr.:							
	Entnahmestelle									
	Zusätzliche Angaben									
	Entnahmetiefe	von m bis m								
	Entnahmeart									
Probenbeschreibung										
Bodengruppe nach DIN18196										
Penetrometerablesung q_p			MN/m ²							
Stratigraphie										
Kornvertlg.	Kennziffer = T/U/S/G - Anteil		%	1	--12-- / 88 / 0	4 / 12 / 54 / 30	--9-- / 60 / 31	10 / 25 / 59 / 6	--12-- / 82 / 6	--12-- / 66 / 22
	bzw. --T/U--/S/G	Vers.-Typ			Siebung	Komb.(GrK)	Sieb.(GrK)	Komb.	Siebung	Sieb.(GrK)
Dichte- bestimmung	Korndichte ρ_s		t/m ³	2						
	Feuchtdichte ρ		t/m ³	3						
	Wassergehalt w		%	4			15,5	12,6		
	Trockendichte ρ_d		t/m ³	5						
Verdichtungsg. / Lagerungsd. D_{Pr} / I_D			% / -	6						
Atterberg Grenzen	w-Feinteile w		%	7				17,7		
	Fließgrenze w_L		%					26,2		
	Ausrollgrenze w_p		%	8				14,6		
	Plastizitätsz. / Konsistenz. I_p / I_c		% / -					11,6 / 0,73		
Glühverlust V_{gl}			%	9						
Kalkgehalt nach SCHEIBLER V_{Ca}			%							
Durchlässigkeitsbeiwert k_{10°			m/s	10				5,3E-10 (^x		
Versuchsspannung σ			MN/m ²					0,050 (⁺		
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast p_n		MN/m ²							
	Steifemodul $E_s(p_n, \Delta p) / \Delta p$		MN/m ²	11						
	Konsolidierungsbeiwert c_v		cm ² /s							
	Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven			12						
Quellversuche	Quellspannung σ_q		MN/m ²	13						
	Versuchsdauer d		d	14						
	Quelldehnung $\varepsilon_{q,0}$		%	15						
	Versuchsdauer d		d	16						
	Quellversuch nach Huder und Amberg K		%	17						
	σ_0		MN/m ²							
Versuchsdauer d			d	18						
Einaxiale Druckfestigk./-modul q_u / E_u			MN/m ²	19						
Probendurchmesser			cm							
Scherwiderst. d. Flügelsonde τ_{FS}			MN/m ²	20						
Scher- versuche	Vers.Typ/Probendurchm.		- / cm	21						
	zus. Zyklen/Vers.-Dauer		- / d	22						
	Reibungswinkel φ		°	23						
	Kohäsion c		MN/m ²							
Einfache Proctordichte ρ_{Pr}			t/m ³	24						
Optimaler Wassergehalt W_{Pr}			%							
Einbau-w / % Proctorenergie $W_e / ..$			%	25						
Erreichte Trockendichte ρ_{de}			t/m ³							
Lockerste Lagerung $\rho_{d\ min}$			t/m ³	26						
Dichteste Lagerung $\rho_{d\ max}$			t/m ³							
Versuchsgerät / Durchmesser			-/cm							
CBR-Versuch	Versuchstyp (Feld/Labor)		F/L	27						
	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.		% / %							
	Schwellmaß / Dauer		% / d							
	CBR _o ohne Wasserlagerung		%							
	CBR _w mit Wasserlagerung		%		28					
PDV	Verformungsmodul E_{v1}		MN/m ²	29						
	modul E_{v2}		MN/m ²							
	Verhältnis E_{v2} / E_{v1}		-							
	dyn. Verformungsmodul E_{vd}		MN/m ²							

Bemerkungen: (^x = gestörter Einbau (⁺ = in der Triaxialzelle

Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

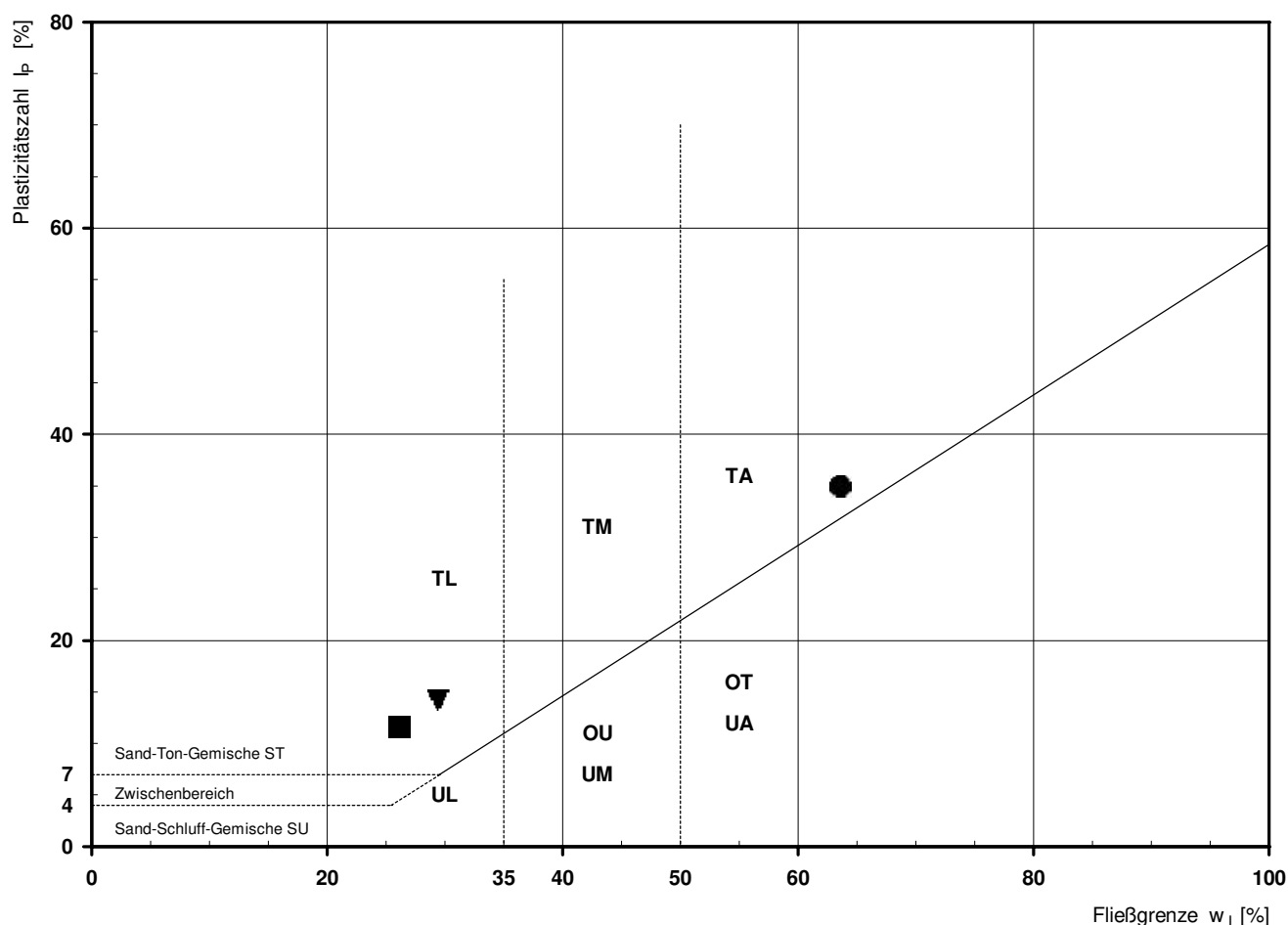
Entnahmedaten	Proben-Nr.		Zeilen-Nr.:	RKS8	RKS9	RKS10	RKS10	RKS11	RKS12	
	Entnahmestelle									
	Zusätzliche Angaben									
	Entnahmetiefe	von bis		m m	2,00 3,20	0,60 1,60	0,30 1,30	1,70 2,40	0,40 1,40	0,30 1,70
	Entnahmeart				gestört	gestört	gestört	gestört	gestört	gestört
Probenbeschreibung				T,s'	S,u/t'	S,u/t,g'	U/T,s*,g'	S,g,u/t'	S,g,u/t'	
Bodengruppe nach DIN18196				TA	SU / ST	SU* / ST*	TL	SU / ST	SU / ST	
Penetrometerablesung q _p			MN/m²							
Stratigraphie										
Korn- verteilg.	Kennziffer = T/U/S/G - Anteil		%	1	--11-- / 87 / 2	7 / 20 / 63 / 10		--6-- / 78 / 16	--12-- / 71 / 17	
	bzw. --T/U--/S/G	Vers.-Typ			Siebung	Komb.		Siebung	Siebung	
Dichte- bestimmung	Korndichte ρ _s		t/m³	2						
	Feuchtdichte ρ		t/m³	3						
	Wassergehalt w		%	4	31,0		15,7			
	Trockendichte ρ _d		t/m³	5						
Verdichtungsg. / Lagerungsd. D _{Pr} / I _D			% / -	6						
Atterberg Grenzen	w-Feinteile w		%	7	31,1		17,1			
	Fließgrenze w _L		%		63,6		29,5			
	Ausrollgrenze w _p		%	8	28,6		15,3			
	Plastizitätsz. / Konsistenz. I _p / I _c		% / -		35,0 / 0,93		14,2 / 0,87			
Glühverlust V _{gl}			%	9						
Kalkgehalt nach SCHEIBLER V _{Ca}			%							
Durchlässigkeitsbeiwert k _{10°}			m/s	10						
Versuchsspannung σ			MN/m²							
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast p _n		MN/m²	11						
	Steifemodul E _s (p _n , Δp) / Δp		MN/m²							
	Konsolidierungsbeiwert c _v		cm²/s							
	Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven			12						
Quellversuche	Quellspannung σ _q		MN/m²	13						
	Versuchsdauer d		d	14						
	Quelldehnung ε _{q,0}		%	15						
	Versuchsdauer d		d	16						
	Quellversuch nach Huder und Amberg K		%	17						
	σ ₀		MN/m²	18						
Versuchsdauer d			d	18						
Einaxiale Druckfestigk./-modul q _u / E _u			MN/m²	19						
Probendurchmesser			cm							
Scherwiderst. d. Flügelsonde τ _{FS}			MN/m²	20						
Scher- versuche	Vers.Typ/Probendurchm.		- / cm	21						
	zus. Zyklen/Vers.-Dauer		- / d	22						
	Reibungswinkel φ		°	23						
	Kohäsion c		MN/m²							
Einfache Proctordichte ρ _{Pr}			t/m³	24						
Optimaler Wassergehalt W _{Pr}			%							
Einbau-w / % Proctorenergie W _e /..			%	25						
Erreichte Trockendichte ρ _{de}			t/m³							
Lockerste Lagerung ρ _{d min}			t/m³	26						
Dichteste Lagerung ρ _{d max}			t/m³							
Versuchsgerät / Durchmesser			-/cm							
CBR-Versuch	Versuchstyp (Feld/Labor)		F/L	27						
	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.		% / %							
	Schwellmaß / Dauer		% / d							
	CBR _o ohne Wasserlagerung		%							
	CBR _w mit Wasserlagerung		%	28						
PDV	Verformungsmodul E _{v1}		MN/m²	29						
	E _{v2}		MN/m²							
	Verhältnis E _{v2} / E _{v1}		-							
	dyn. Verformungsmodul E _{vd}		MN/m²							

Bemerkungen:

Bestimmung der Atterberg'schen Grenzen

Laufende Nummer:	1	2	3				
Symbol:	■	●	▼				
Entnahmestelle:	RKS6	RKS8	RKS10				
Entnahmetiefe: von [m]	1,30	2,00	1,70				
bis [m]	1,90	3,20	2,40				
Probenbeschreibung:	U/T,s*,g'	T,s'	U/T,s*,g'				
Stratigraphie:							
Natürlicher Wassergehalt: w_F [%] (Feinanteil $\leq 0,4$ mm)	17,7	31,1	17,1				
Fließgrenze: w_L [%]	26,2	63,6	29,5				
Ausrollgrenze: w_P [%]	14,6	28,6	15,3				
Plastizitätszahl: I_P [%]	11,6	35,0	14,2				
Konsistenzzahl: I_C [-]	0,73	0,93	0,87				
Bodengruppe nach DIN 18196:	TL	TA	TL				
Bodengruppe des Feinanteils: (bei gemischtkörnigen Böden)							

Plastizitätsdiagramm (nach DIN 18196)



Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123

Siebung

Ausgeführt von: Schwarz am: 08.05.2020 Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth am: 11.05.2020

Entnahmestelle

RKS1

Tiefe unter GOK:

1,80 - 2,20 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

S,u/t'

Bodengruppe:

SU / ST

Stratigraphie:

Entn. am:

von: Nickol & Partner GmbH

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]

--12-- / 88 / 0

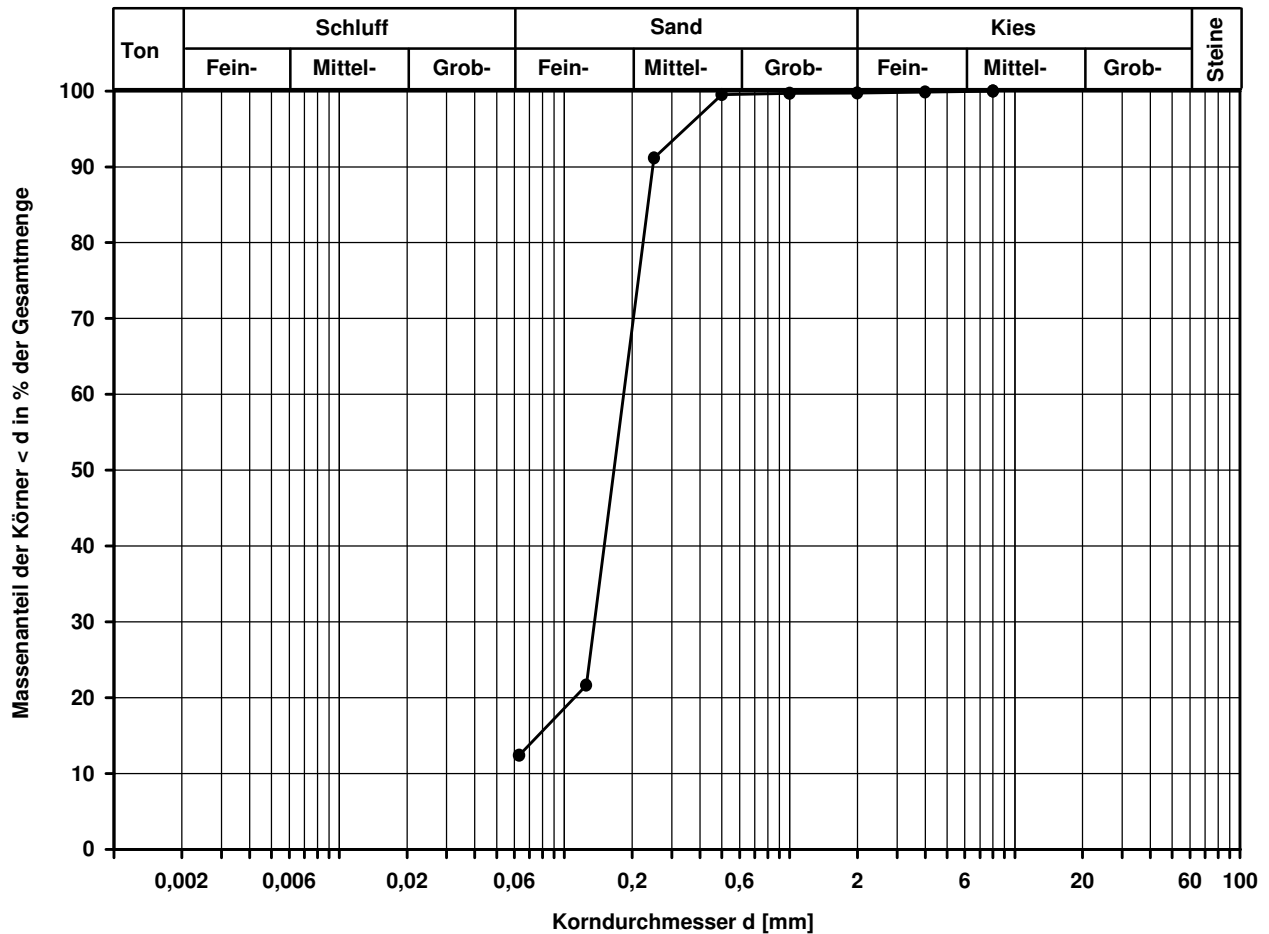
0,1832

0,1658

0,1106

Berechnung k_f Wert:

nach Bialas: 2,275E-05 m/s



Bemerkungen:

Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123

Siebung und Sedimentation (GrK)

Ausgeführt von: Kornmann

am: 08.05.2020

Gepr.:

Ausgewertet von: Fröhlich

am: 11.05.2020

Entnahmestelle

RKS5

Tiefe unter GOK:

0,50 - 1,60 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

S,g*,u/t

Bodengruppe:

SU* / ST*

Stratigraphie:

Entn. am:

von: Nickol & Partner GmbH

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 / 12 / 54 / 30

3,9

27,5

0,4456

0,3313

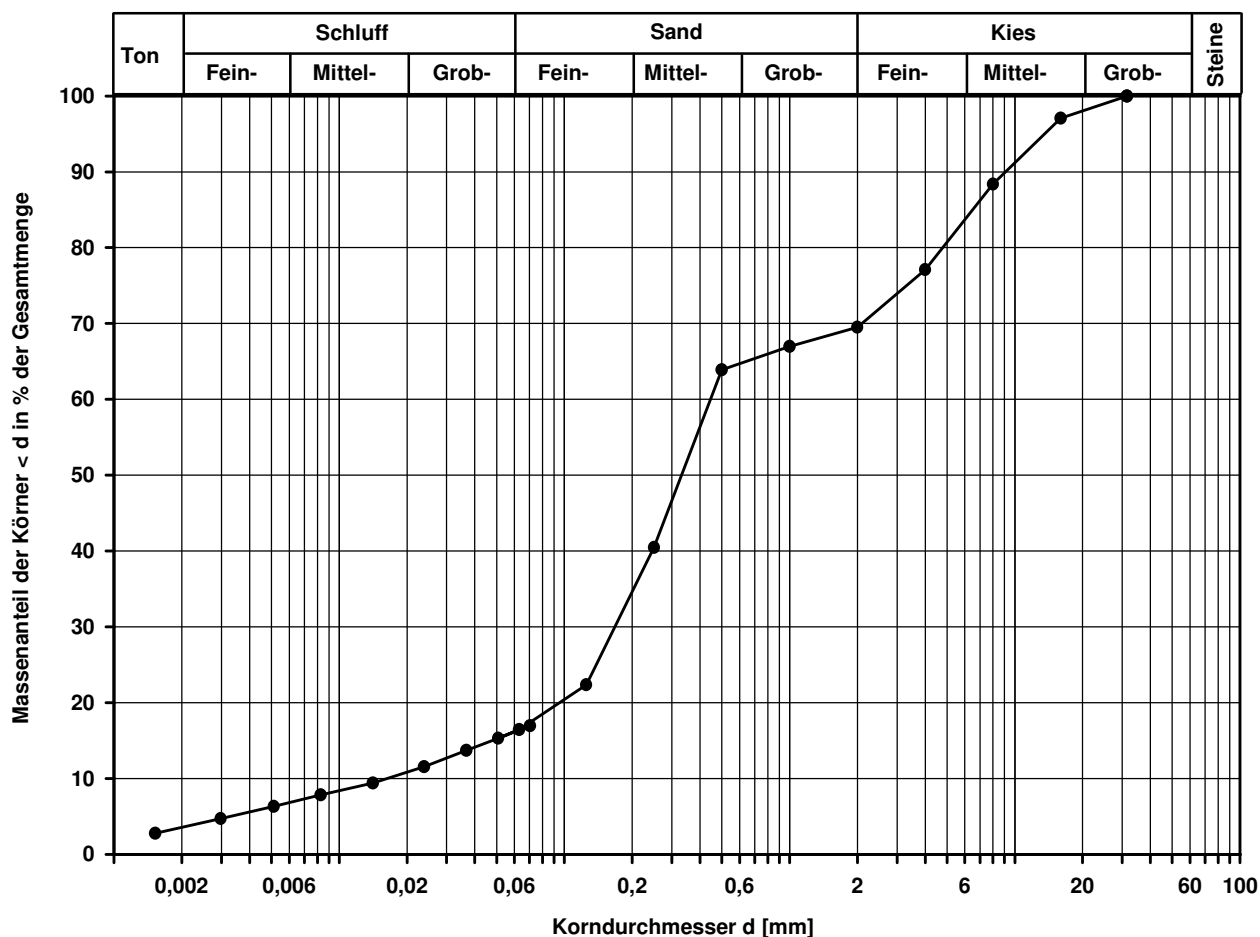
0,0949

0,0162

Berechnung k_f Wert:

nach Beyer: 1,575E-06 m/s

nach Bialas: 1,600E-05 m/s



Bemerkungen:

Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123

Siebung (GrK)

Ausgeführt von: Kornmann am: 08.05.2020 Gepr.:
Ausgewertet von: Frühwirth am: 11.05.2020

Entnahmestelle

RKS6

Tiefe unter GOK:

0,20 - 1,30 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

S,g*,u/t'

Bodengruppe:

SU / ST

Stratigraphie:

Entn. am:

von: Nickol & Partner GmbH

Kennziffer
[%]

--9-- / 60 / 31

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

1,1

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

6,1

d60
[mm]

0,4433

d50
[mm]

0,3234

d20
[mm]

0,1421

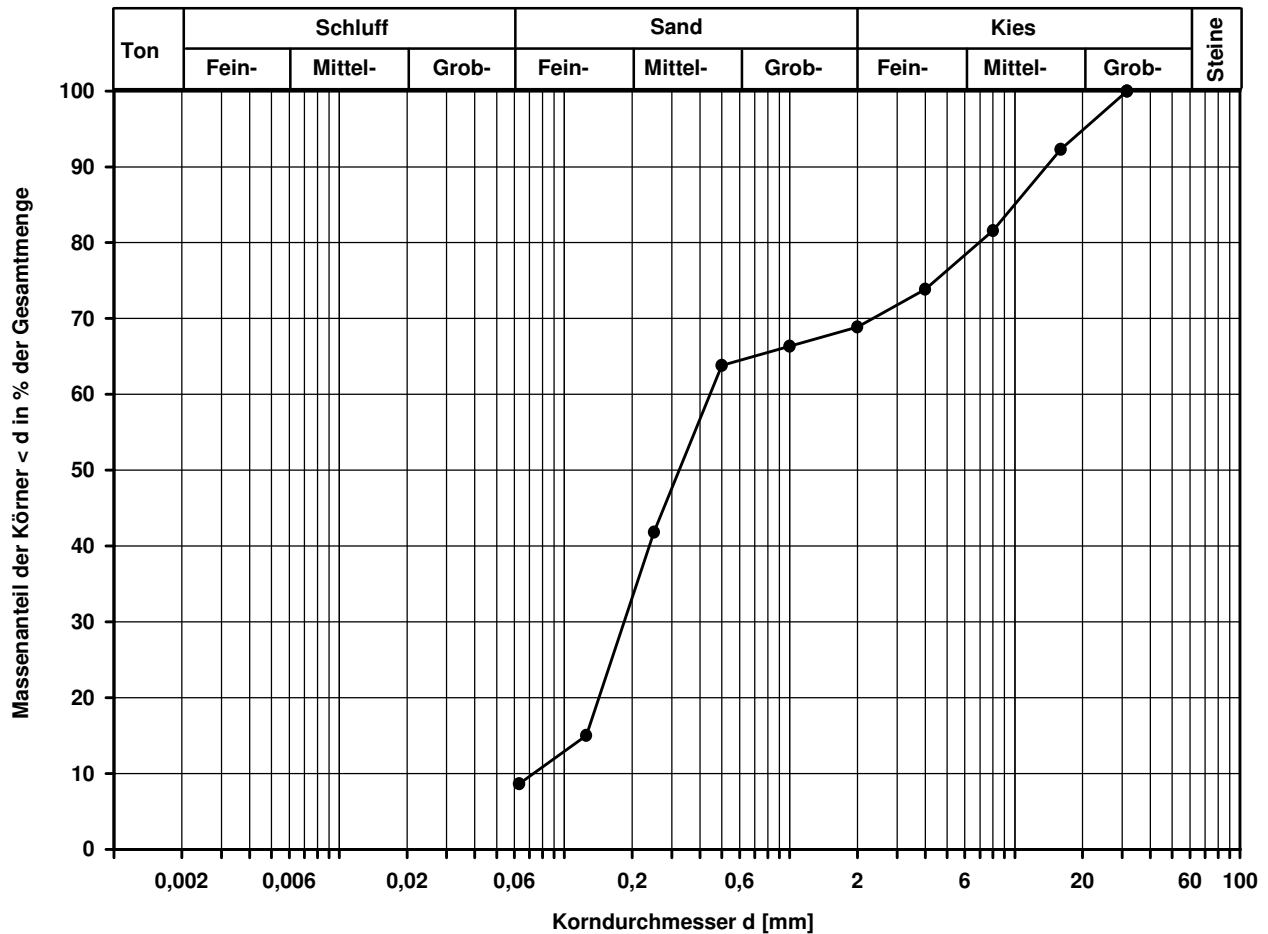
d10
[mm]

0,0727

Berechnung k_f Wert:

nach Beyer: 4,228E-05 m/s

nach Bialas: 4,048E-05 m/s



Bemerkungen:

Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123

Siebung und Sedimentation

Entnahmestelle

RKS7

Tiefe unter GOK:

0,00 - 1,00 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

S,u/t*,g'

Bodengruppe:

SU* / ST*

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Kornmann

am: 08.05.2020

Gepr.:

Ausgewertet von: Fröhwrth

am: 11.05.2020

Entn. am:

von: Nickol & Partner GmbH

Kennziffer
[%]

10 / 25 / 59 / 6

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

2,2

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

95,1

d₆₀
[mm]

0,1901

d₅₀
[mm]

0,1468

d₂₀
[mm]

0,0072

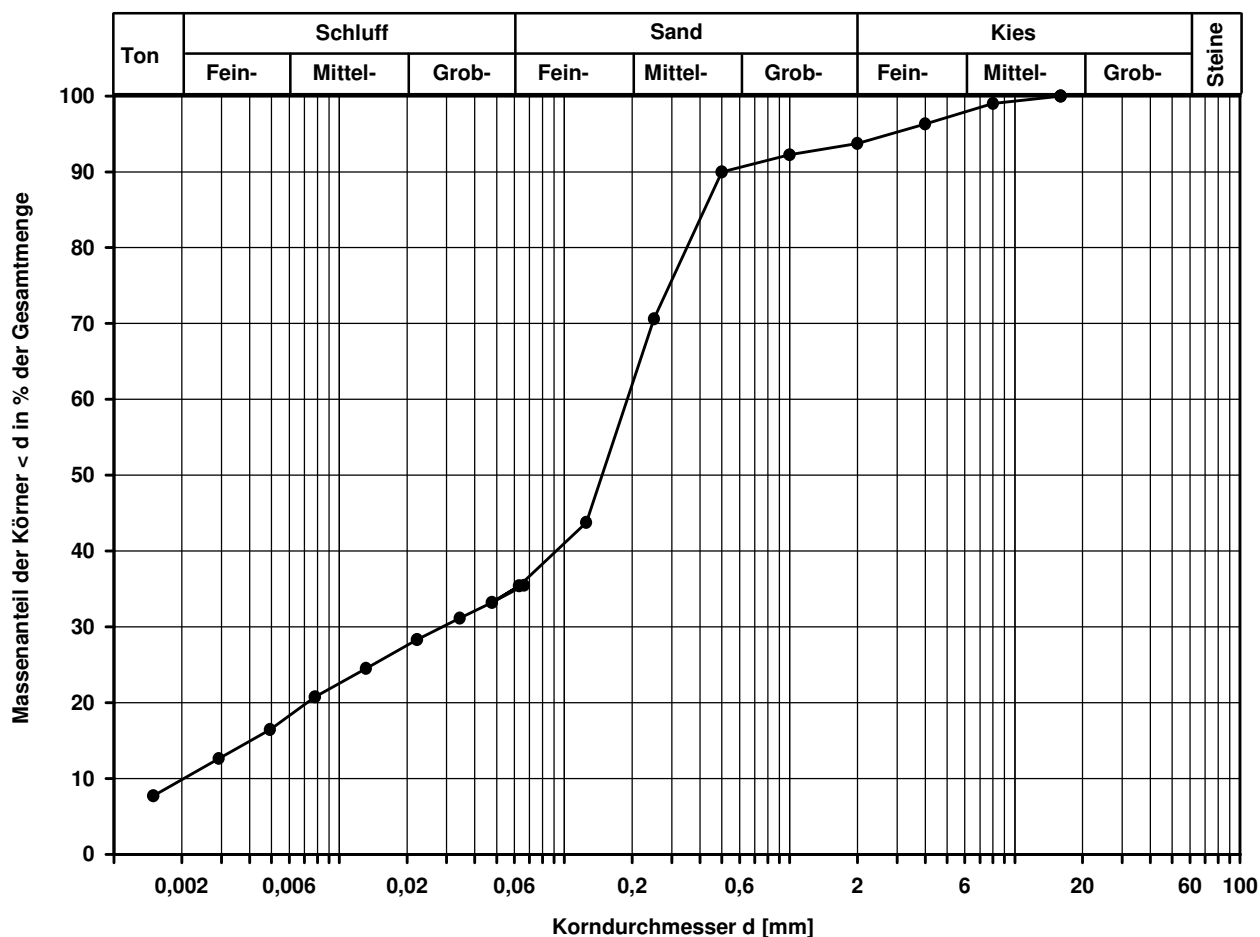
d₁₀
[mm]

0,0020

Berechnung k_f Wert:

nach Beyer: 2,400E-08 m/s

nach Bialas: 4,248E-08 m/s



Bemerkungen:

Aktenzeichen: F200337	Anlage:	Blatt:
Projekt: 12116-01		

Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes Bestimmung nach DIN 18130 T 1 in der Triaxialzelle	Entnahmestelle RKS7 Tiefe unter GOK: 0,00 - 1,00 m Entnahmeart: gestört <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;">Probenbeschreibung: S,u/t*,g'</td> <td style="width: 20%;">Bodengruppe: SU* / ST*</td> <td style="width: 40%;">Stratigraphie:</td> </tr> </table> Entn. am: von: Nickol & Partner GmbH	Probenbeschreibung: S,u/t*,g'	Bodengruppe: SU* / ST*	Stratigraphie:
Probenbeschreibung: S,u/t*,g'	Bodengruppe: SU* / ST*	Stratigraphie:		

Ausgeführt von: Eckerlein	am: 06.05.2020	Gepr.:
Ausgewertet von: Fröhwrth	am: 11.05.2020	

Probenhöhe beim Einbau: h = 7,00 cm	Feuchtdichte beim Einbau: ρ = 2,148 t/m³
Probenquerschnittsfläche: A = 72,38 cm²	Wassergehalt beim Einbau/Ausbau: 12,6 / %
Probeneinbau: gestört	Trockendichte beim Einbau: ρ _d = 1,908 t/m³

Formel zur Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes k für veränderliche hydraulische Gradienten:

$$k_{10} \text{ (m/s)} = [\alpha \cdot a \cdot l_0 / (A \cdot t \cdot 100)] \cdot \ln(h_1 / h_2)$$

mit α = Korrekturbeiwert zur Berücksichtigung der temperaturabhängigen Zähigkeit des Wassers, nach folgender Tabelle:

Temperatur	θ (°C)	5	10	15	20	25
Korrekturbeiwert α		1,158	1,000	0,874	0,771	0,686

a = Querschnittsfläche des Standrohres = 0,2827 cm²
 l₀ = durchströmte Länge der Probe = Probenhöhe beim Einbau - Setzung = 7,000 cm
 A = Querschnittsfläche der Probe in cm²
 t = Zeit ab Versuchsbeginn in Sekunden
 h₁ = Druckhöhe bei Versuchsbeginn in cm Wassersäule (WS)
 h₂ = Druckhöhe zur Zeit t in cm Wassersäule (WS)

Auflast σ = MN/m²
 Seitendruck σ₃ = 0,050 MN/m²
 Druck an OK Probe p_o = 0,800 MN/m²
 Druck an UK Probe p_u = 0,8211 MN/m²
 Sättigungsdruck u_o = 0,800 MN/m²
 Sättigungsphase von: 06.05.20, 11.30 Uhr
 bis: 07.05.20, 10.00 Uhr
 Versuchstemperatur θ = 20 °C

Zeit t	Druckhöhe in cm WS		Hydraulischer Gradient bei		Durchlässig- keitsbeiwert k ₁₀
	h ₁	h ₂	Versuchsbeginn i _A = h ₁ / l ₀	Versuchsende i _E = h ₂ / l ₀	
s	cm	cm			m/s
5220	211,0	208,3	30,14	29,76	5,20E-10
3960	211,0	208,9	30,14	29,84	5,32E-10
4020	211,0	208,9	30,14	29,84	5,24E-10
4980	211,0	208,4	30,14	29,77	5,25E-10
5160	211,0	208,3	30,14	29,76	5,26E-10
Mittelwert:					5,3E-10

Bemerkungen:

Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123

Siebung

Ausgeführt von: Kornmann

am: 08.05.2020

Gepr.:

Ausgewertet von: Fröhlich

am: 11.05.2020

Entnahmestelle

RKS7

Tiefe unter GOK:

1,30 - 2,20 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

S,u/t',g'

Bodengruppe:

SU / ST

Stratigraphie:

Entn. am:

von: Nickol & Partner GmbH

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]

--12-- / 82 / 6

0,3248

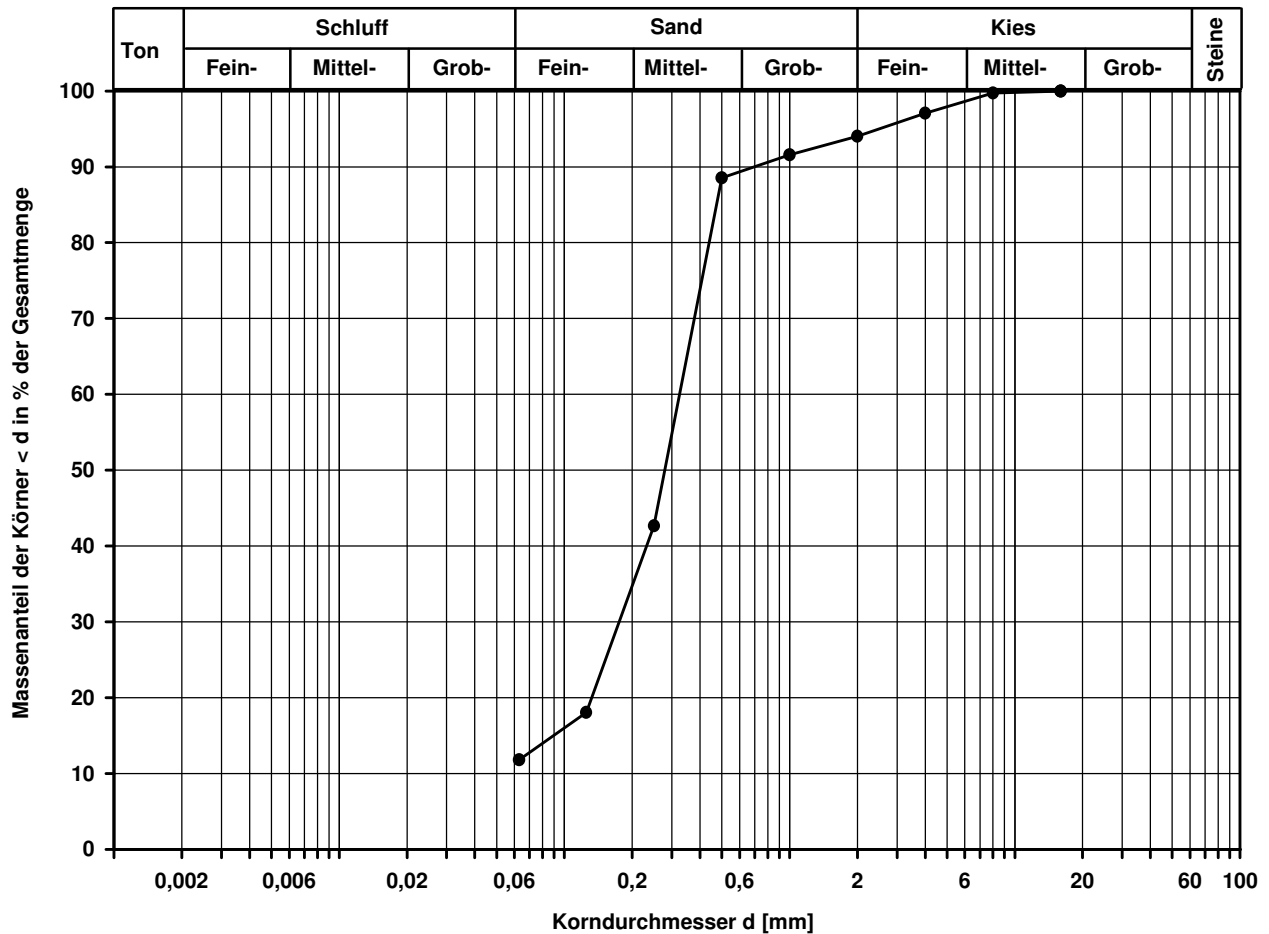
0,2793

0,1320

Berechnung k_f Wert:

nach Bialas:

3,417E-05 m/s



Bemerkungen:

Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123
Siebung (GrK)

Ausgeführt von: Kornmann

am: 08.05.2020

Gepr.:

Ausgewertet von: Fröhlich

am: 11.05.2020

Entnahmestelle

RKS8

Tiefe unter GOK:

0,50 - 1,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

S,g,u/t'

Bodengruppe:

SU / ST

Stratigraphie:

Entn. am:

von: Nickol & Partner GmbH

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]

--12-- / 66 / 22

0,3508

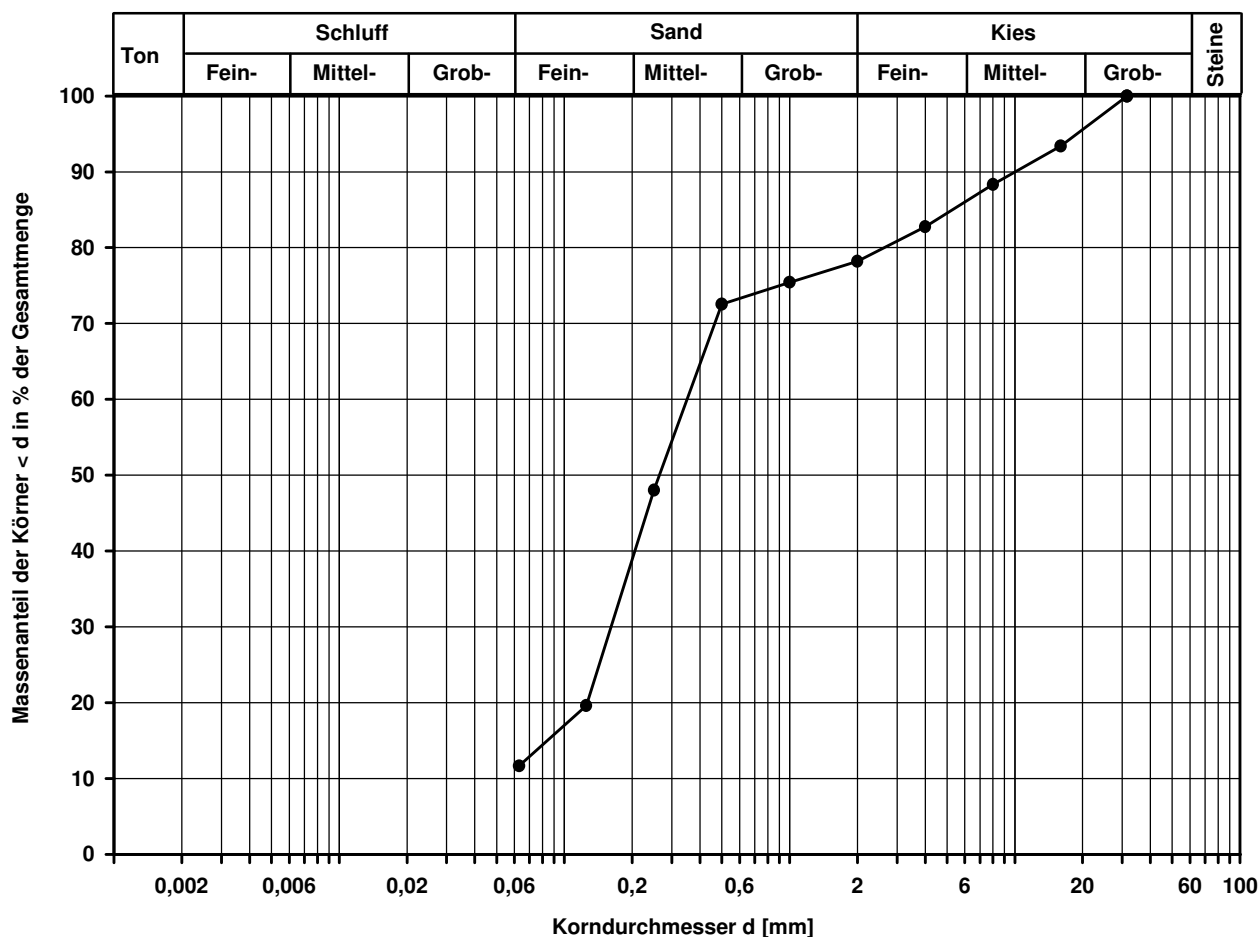
0,2644

0,1262

Berechnung k_f Wert:

nach Bialas:

3,081E-05 m/s



Bemerkungen:

Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123

Siebung

Ausgeführt von: Schwarz am: 08.05.2020 Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth am: 11.05.2020

Entnahmestelle

RKS9

Tiefe unter GOK:

0,60 - 1,60 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

S_u/t'

Bodengruppe:

SU / ST

Stratigraphie:

Entn. am:

von: Nickol & Partner GmbH

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]

--11-- / 87 / 2

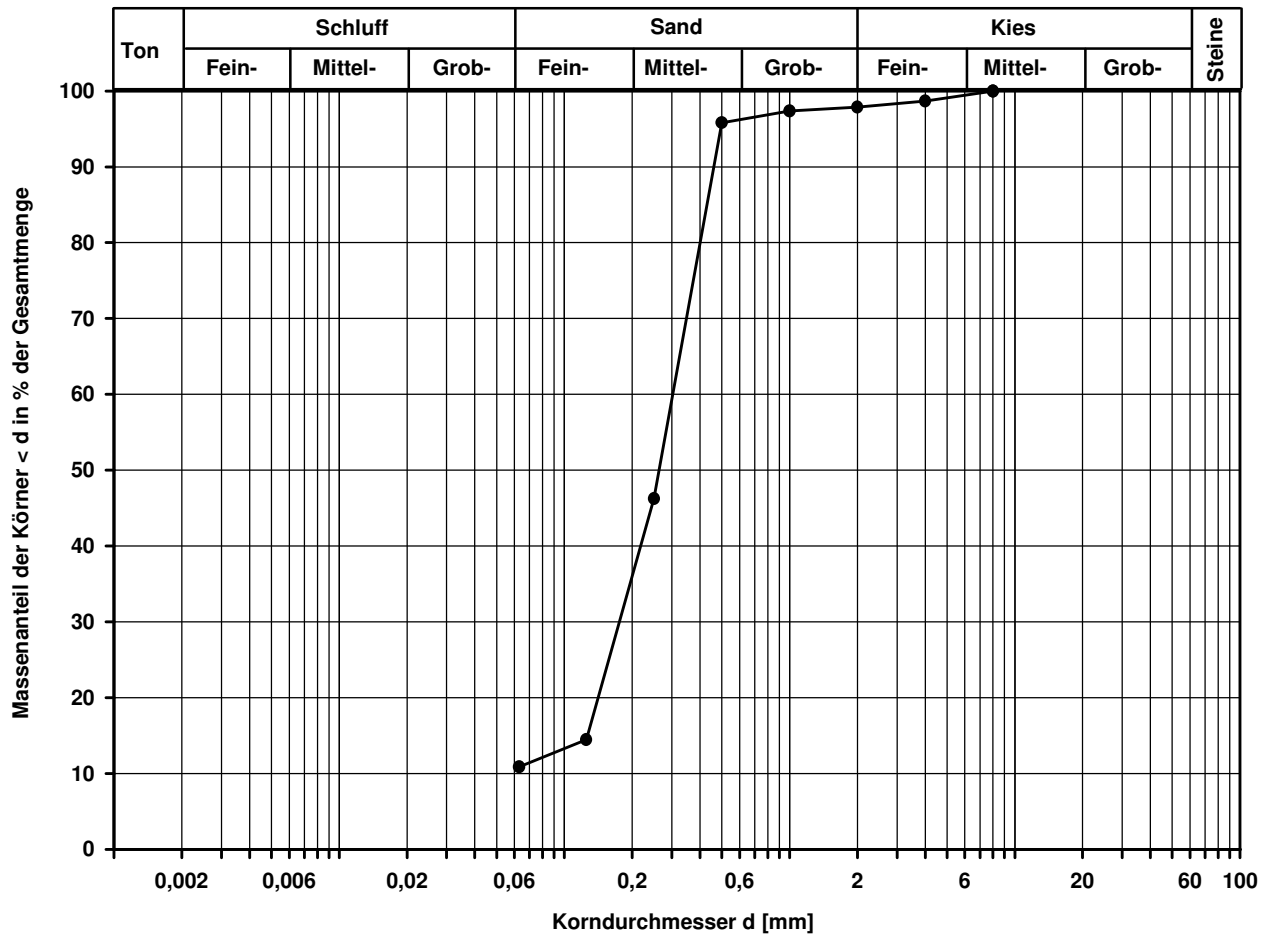
0,3029

0,2634

0,1410

Berechnung k_f Wert:

nach Bialas: 3,977E-05 m/s



Bemerkungen:

Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123

Siebung und Sedimentation

Entnahmestelle

RKS10

Tiefe unter GOK:

0,30 - 1,30 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

S,u/t,g'

Bodengruppe:

SU* / ST*

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Schwarz

am: 08.05.2020

Gepr.:

Ausgewertet von: Fröhlich

am: 11.05.2020

Entn. am:

von: Nickol & Partner GmbH

Kennziffer
[%]

7 / 20 / 63 / 10

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

7,1

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

52,8

d₆₀
[mm]

0,2112

d₅₀
[mm]

0,1662

d₂₀
[mm]

0,0250

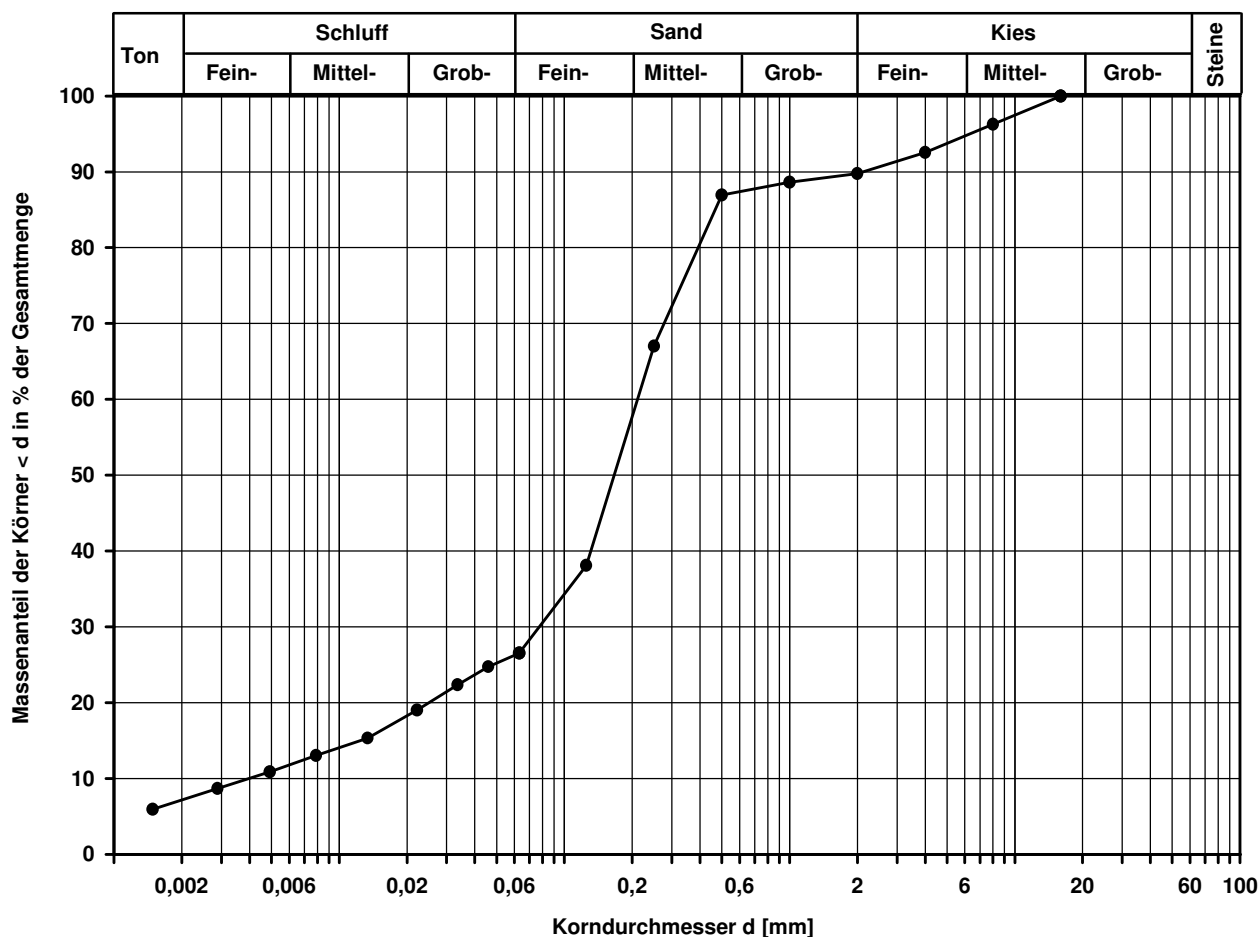
d₁₀
[mm]

0,0040

Berechnung k_f Wert:

nach Beyer: 9,600E-08 m/s

nach Bialas: 7,440E-07 m/s



Bemerkungen:

Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123

Siebung

Entnahmestelle

RKS11

Tiefe unter GOK:

0,40 - 1,40 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

S,g,u/t'

Bodengruppe:

SU / ST

Stratigraphie:

Entn. am:

von: Nickol & Partner GmbH

Ausgeführt von: Kornmann

am: 08.05.2020

Gepr.:

Ausgewertet von: Fröhlich

am: 11.05.2020

Kennziffer
[%]

--6-- / 78 / 16

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

1,0

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

2,9

d₆₀
[mm]

0,3667

d₅₀
[mm]

0,3151

d₂₀
[mm]

0,1672

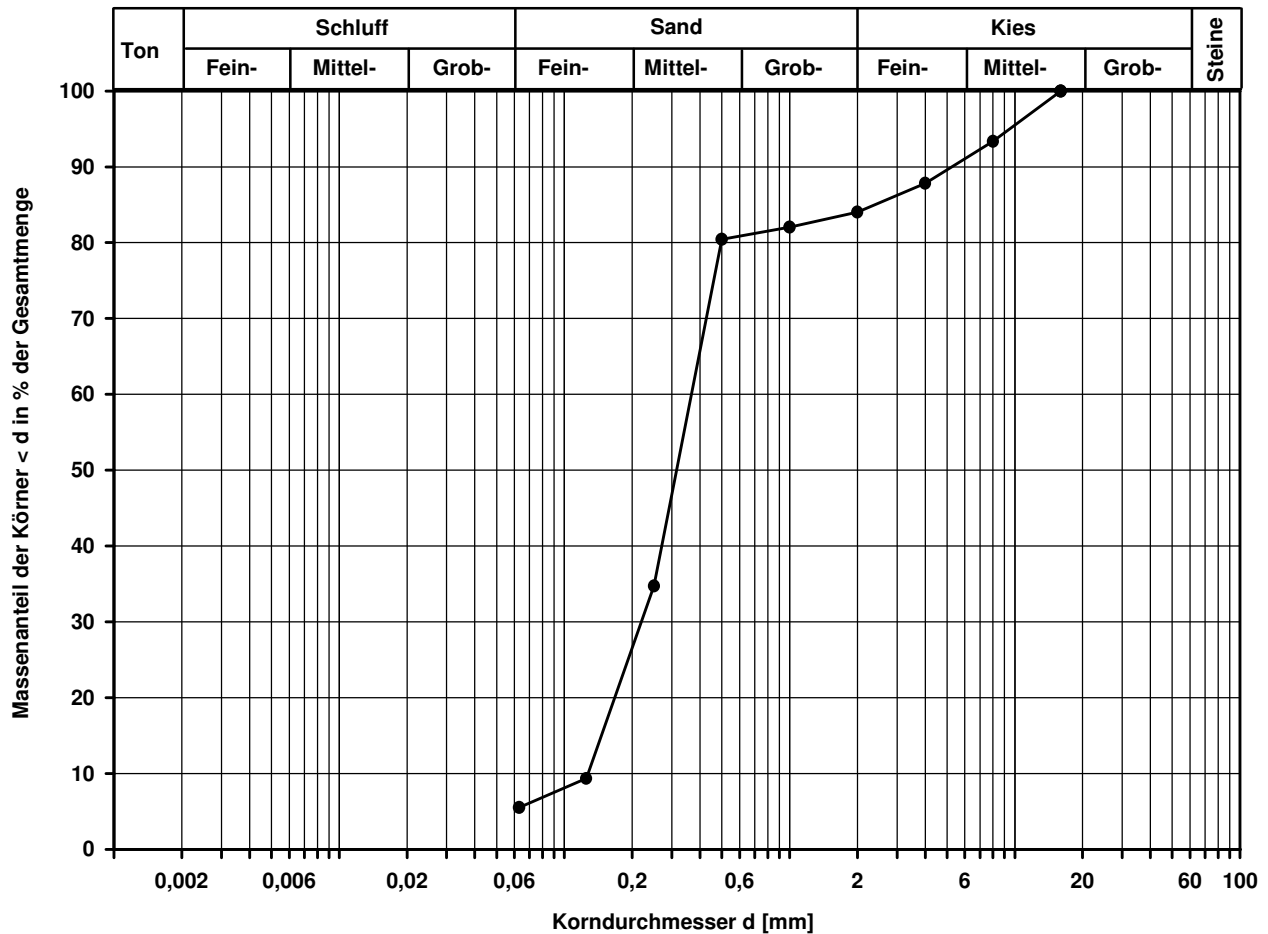
d₁₀
[mm]

0,1272

Berechnung k_f Wert:

nach Beyer: 1,618E-04 m/s

nach Bialas: 5,885E-05 m/s



Bemerkungen:

Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123

Siebung

Ausgeführt von: Schwarz am: 08.05.2020 Gepr.:
Ausgewertet von: Frühwirth am: 11.05.2020

Entnahmestelle

RKS12

Tiefe unter GOK:

0,30 - 1,70 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

S,g,u/t'

Bodengruppe:

SU / ST

Stratigraphie:

Entn. am:

von: Nickol & Partner GmbH

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]

--12-- / 71 / 17

0,3214

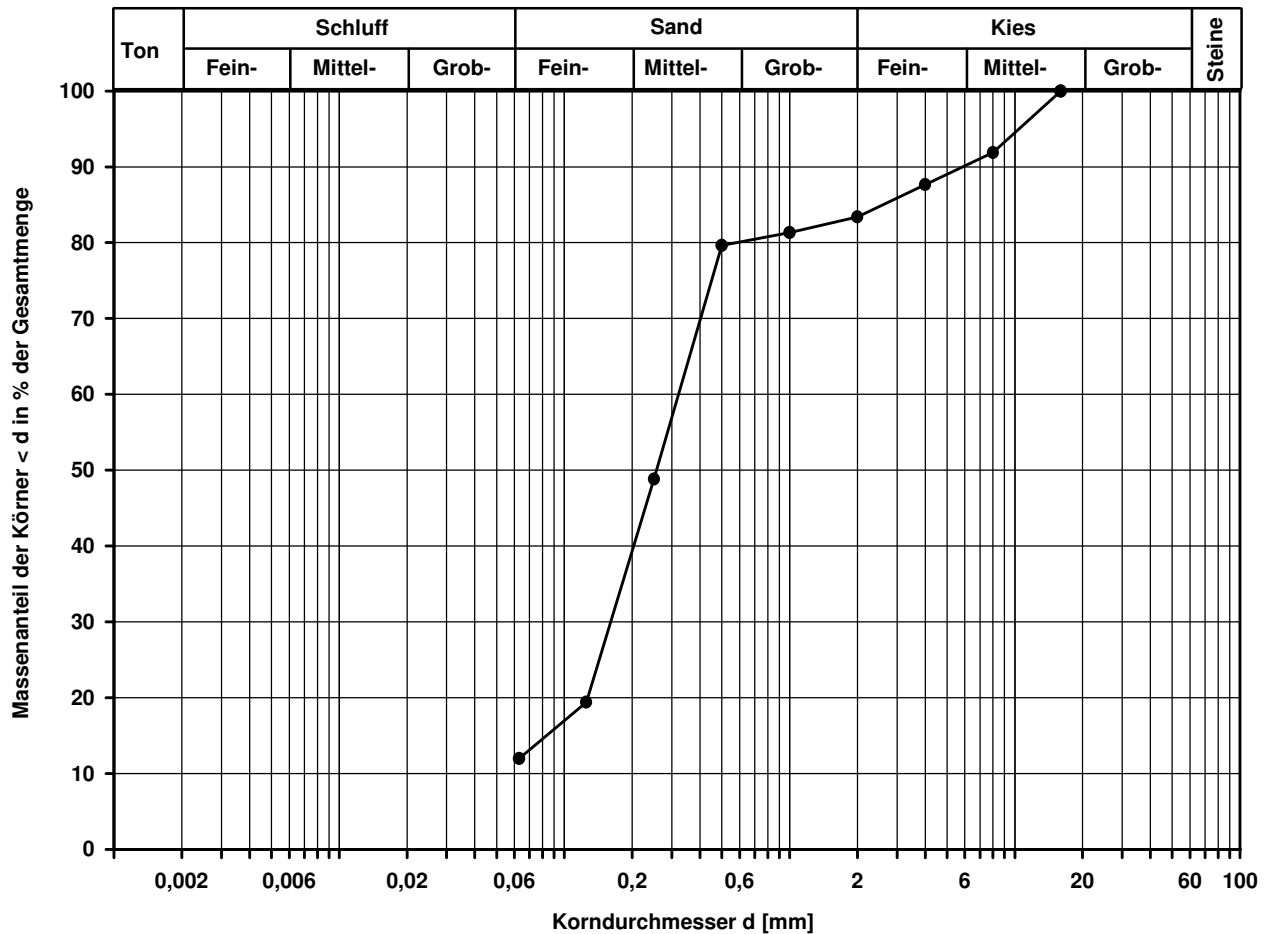
0,2566

0,1267

Berechnung k_f Wert:

nach Bialas:

3,109E-05 m/s



Bemerkungen:

Anlage 5

Auswertung Bohrloch-Versickerungsversuch

P:\121\12116_Hohenwart_Ziegelstadeläcker_III\12116-01_Hohenwart_ZiegelstadeläckerIII_BGU_Abfall\F_Projektergebnis\B_Arbeitsstand\Anlagen\12116-01_Anlagendeckbl.docx

Nickol & Partner AG

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

Vorstand

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

Bankverbindung

Sparkasse Fürstenfeldbruck
IBAN DE91 7005 3070 0003 0084 06
BIC BYLADEM1FFB

Amtsgericht München

HRB 250432
Umsatzsteuer-ID
DE128238211

 NICKOL & PARTNER AG	Projekt-Nr.: 12116-01		Datum: 21.04.2020	Versuch: Sickerversuch in Rammpegel
	Ort/Objekt: Hohenwart, Ziegelstadeläcker III			Protokollführer: Stegmann/Wang
Randbedingungen: Auswertung nach Hvorslev	Tiefe Rammfilterpegel T (zu POK) =		2,16	
	Durchmesser RFP D =		0,045	
	POK zu GOK =		0,5	
	Abstand Sohle Schurf / Grundwasser Is [m] =		5	
Messpunkt	Dauer/Intervall	Pegelhöhe [m u. POK]	Wassersäule s	s/s0
[-]	[s]	[m]	[m]	[m/m]
t0	0	0,50	1,66	1,00
t1	10	0,60	1,56	0,94
t2	15	0,70	1,46	0,88
t3	20	0,90	1,26	0,76
t4	40	1,00	1,16	0,70
t5	45	1,06	1,10	0,66
t6	55	1,10	1,06	0,64
t7	60	1,15	1,01	0,61
t8	70	1,21	0,95	0,57
t9	80	1,29	0,87	0,52
t10	90	1,35	0,81	0,49
t11	100	1,40	0,76	0,46
t12	110	1,44	0,72	0,43
t13	120	1,49	0,67	0,40
t14	130	1,55	0,61	0,37
t15	150	1,57	0,59	0,36
t16	160	1,60	0,56	0,34
t17	170	1,63	0,53	0,32
t18	180	1,65	0,51	0,31
t19	190	1,68	0,48	0,29
t20	200	1,70	0,46	0,28
t21	210	1,72	0,44	0,27
t22	220	1,75	0,41	0,25
t23	230	1,77	0,39	0,23
t24	240	1,79	0,37	0,22
t25	250	1,81	0,35	0,21
t26	260	1,83	0,33	0,20
t27	270	1,84	0,32	0,19
t28	280	1,86	0,30	0,18
t29	290	1,87	0,29	0,17
t30	300	1,91	0,25	0,15
t31	330	1,93	0,23	0,14
t32	340	1,94	0,22	0,13
t33	350	1,95	0,21	0,13
t34	360	1,96	0,20	0,12
t35	370	1,97	0,19	0,11
t36	380	1,98	0,18	0,11
t37	390	1,99	0,17	0,10
t38	400	2,00	0,16	0,10
t39	410	2,01	0,15	0,09
t40	420	2,02	0,14	0,08
t41	430	2,03	0,13	0,08
t42	440	2,04	0,12	0,07
t43	460	2,05	0,11	0,07
t44	480	2,06	0,10	0,06
t45	500	2,07	0,09	0,05

Filterstrecke L
Bohrdurchmesser rB

T₀ [s]
Durchmesser Filterrohr r0

s/s0 [m/m]

0,50

0,05

0

Filterstrecke L 1,5
Bohrdurchmesser rB 0,05
T₀ [s] 165,7
Durchmesser Filterrohr r0 0,045

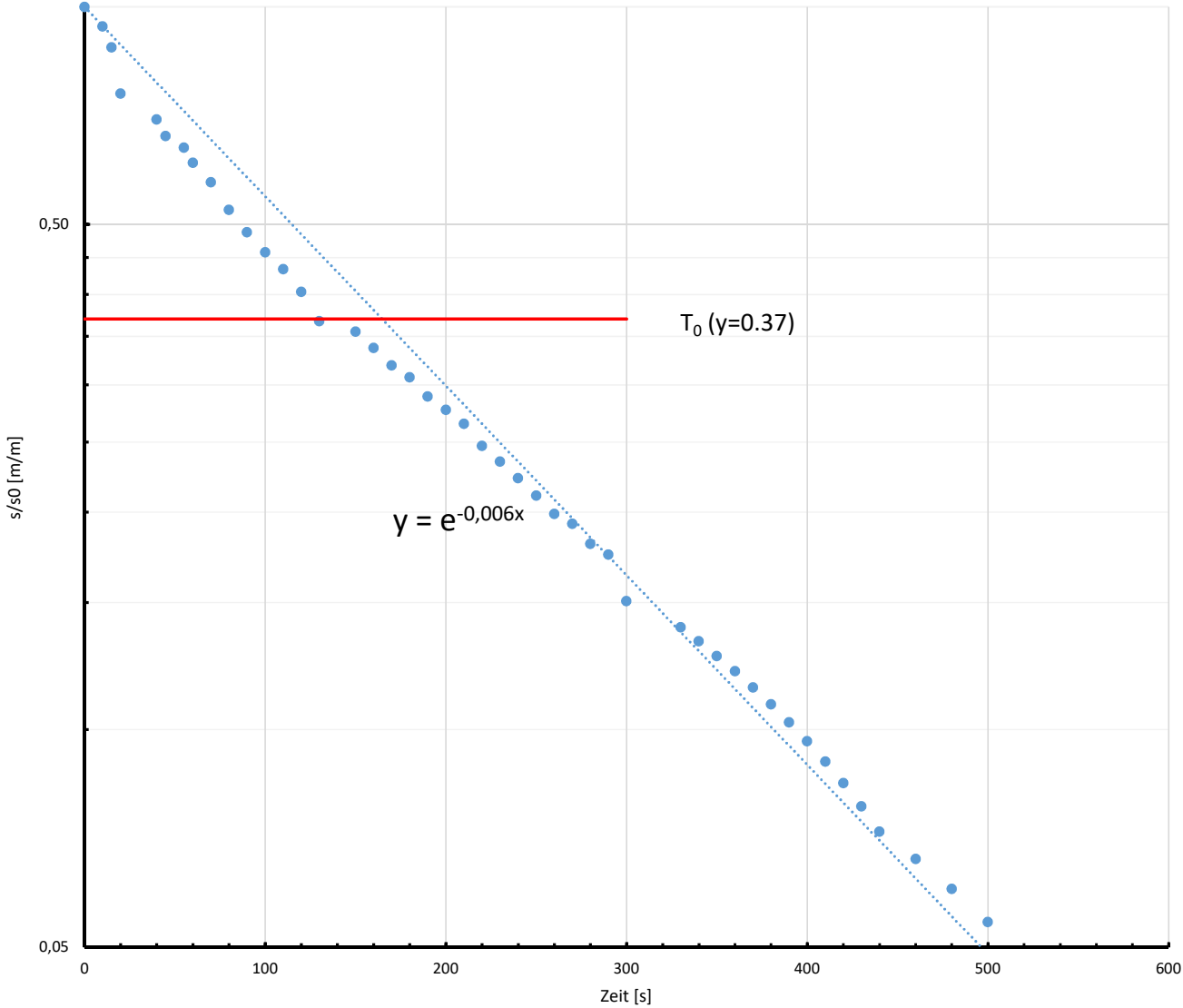
F = 2,302

kf = 4,30E-06

$$F = \frac{2\pi L}{\ln(L/r_B)}$$

$$k = \frac{\pi r_0^2}{F T_0}$$

kf-Auswertediagramm nach Hvorslev



Anlage 6

Prüfberichte des chemisch-analytischen Labors
(Dr. Graner & Partner GmbH)

Nickol & Partner AG

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

Vorstand

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

Bankverbindung

Sparkasse Fürstenfeldbruck
IBAN DE91 7005 3070 0003 0084 06
BIC BYLADEM1FFB

Amtsgericht München

HRB 250432
Umsatzsteuer-ID
DE128238211

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

Nickol & Partner AG
Oppelner Straße 3

München, 05.05.2020

82194 Gröbenzell

Prüfbericht 2027309

Auftraggeber: Nickol & Partner AG
Projektleiter: Herr Stegmann
Auftragsnummer:
Auftraggeberprojekt: 12116-01
Probenahmedatum: 23.04.2020
Probenahmeort:
Probenahme durch: Auftraggeber
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 28.04.2020
Zeitraum der Prüfung: 28.04.2020 - 05.05.2020
Prüfauftrag:

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

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

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben,
Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB
Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann, Dr. Manfred Holz
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht:

2027309

05.05.2020

Probenbezeichnung:	MP1_Obeboden			
Probenahmedatum:	23.04.2020			
Labornummer:	2027309-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	14,6	%		
Anteil <2mm	85,4	%		
Trockenrückstand	93	%		DIN EN 14346
Glühverlust	3,0	% TS		DIN EN 15169
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	5,5	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	10	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,15	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	9,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	7,9	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	6,4	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	30	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	0,013	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,012	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,025	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,025	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0	mg/kg TS		

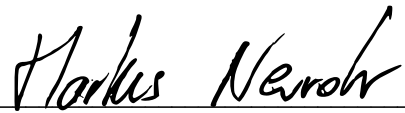
Prüfbericht:

2027309

05.05.2020

Probenbezeichnung:	MP1_Obeboden			
Probenahmedatum:	23.04.2020			
Labornummer:	2027309-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	6,7			DIN 38404-5
Elektrische Leitfähigkeit	31	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	2,7	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402




 Markus Neurohr, Geologe

Erläuterungen zu Abkürzungen:

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

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

Nickol & Partner AG
Oppelner Straße 3

82194 Gröbenzell

München, 05.05.2020

Prüfbericht 2027310

Auftraggeber: Nickol & Partner AG
Projektleiter: Herr Stegmann
Auftragsnummer:
Auftraggeberprojekt: 12116-01
Probenahmedatum: 23.04.2020
Probenahmeort:
Probenahme durch: Auftraggeber
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 28.04.2020
Zeitraum der Prüfung: 28.04.2020 - 05.05.2020
Prüfauftrag:

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

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

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben,
Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB
Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann, Dr. Manfred Holz
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht:

2027310

05.05.2020

Probenbezeichnung:		MP2_Obeboden		
Probenahmedatum:		23.04.2020		
Labornummer:		2027310-001a		
Material:		Feststoff, Fraktion < 2 mm		
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	22,3	%		
Anteil <2mm	77,7	%		
Trockenrückstand	93	%		DIN EN 14346
Glühverlust	3,8	% TS		DIN EN 15169
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	6,4	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	11	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,17	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	9,7	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	13	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	6,7	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	31	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	0,017	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,016	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,012	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,017	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,011	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,073	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,073	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0	mg/kg TS		

Prüfbericht:

2027310

05.05.2020

Probenbezeichnung:	MP2_Obeboden			
Probenahmedatum:	23.04.2020			
Labornummer:	2027310-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	7,3			DIN 38404-5
Elektrische Leitfähigkeit	49	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	u.d.B.	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	3,1	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402




 Markus Neurohr, Geologe

Erläuterungen zu Abkürzungen:

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

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

Nickol & Partner AG
Oppelner Straße 3

München, 05.05.2020

82194 Gröbenzell

Prüfbericht 2027311

Auftraggeber: Nickol & Partner AG
Projektleiter: Herr Stegmann
Auftragsnummer:
Auftraggeberprojekt: 12116-01
Probenahmedatum: 21.04.2020
Probenahmeort:
Probenahme durch: Auftraggeber
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 28.04.2020
Zeitraum der Prüfung: 28.04.2020 - 05.05.2020
Prüfauftrag:

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

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

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben,
Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB
Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann, Dr. Manfred Holz
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht:

2027311

05.05.2020

Probenbezeichnung:	MP3_Oberbden			
Probenahmedatum:	23.04.2020			
Labornummer:	2027311-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	17,8	%		
Anteil <2mm	82,2	%		
Trockenrückstand	89	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	11	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	4,7	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	9,4	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	6,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	9,5	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	24	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0	mg/kg TS		

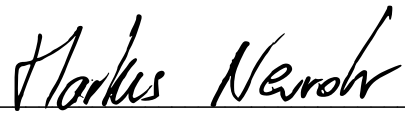
Prüfbericht:

2027311

05.05.2020

Probenbezeichnung:	MP3_Oberbden			
Probenahmedatum:	23.04.2020			
Labornummer:	2027311-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	7,7			DIN 38404-5
Elektrische Leitfähigkeit	46	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	u.d.B.	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402




 Markus Neurohr, Geologe

Erläuterungen zu Abkürzungen:

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

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

Nickol & Partner AG
Oppelner Straße 3

82194 Gröbenzell

München, 04.05.2020

Prüfbericht 2027312

Auftraggeber: Nickol & Partner AG
Projektleiter: Herr Stegmann
Auftragsnummer:
Auftraggeberprojekt: 12116-01
Probenahmedatum: 23.04.2020
Probenahmeort:
Probenahme durch: Auftraggeber
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 28.04.2020
Zeitraum der Prüfung: 28.04.2020 - 04.05.2020
Prüfauftrag:

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

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

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben,
Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB
Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann, Dr. Manfred Holz
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht:

2027312

04.05.2020

Probenbezeichnung:	AP1/0,0-0,1			
Probenahmedatum:	23.04.2020			
Labornummer:	2027312-001			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	100	%		DIN EN 14346
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,11	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,024	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	0,100	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,11	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,055	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,065	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,056	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	0,015	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,039	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,025	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,019	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,067	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,685	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,685	mg/kg TS		



Ergänzung zu Prüfbericht 2027312

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




Markus Neurohr, Geologe

Erläuterungen zu Abkürzungen:

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

Anlage 7

Nachweis Kampfmittelfreimessung Bohr- und Sondieransatzpunkte (Fa. Besel-KMB)

P:\121\12116_Hohenwart_Ziegelstadeläcker_III\12116-01_Hohenwart_ZiegelstadeläckerIII_BGIU_Abfall\F_Projektergebnis\B_Arbeitsstand\Anlagen\12116-01_Anlagendeckbl.docx

Nickol & Partner AG

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

Vorstand

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

Bankverbindung

Sparkasse Fürstenfeldbruck
IBAN DE91 7005 3070 0003 0084 06
BIC BYLADEM1FFB

Amtsgericht München

HRB 250432
Umsatzsteuer-ID
DE128238211



Besel-KMB · Schwaigangerstr. 12 · 82441 Ohlstadt

Nickol & Partner AG
Oppelner Straße 3
82194 Gröbenzell

09.04.2020

Überprüfung von Bohransatzpunkten

im Zusammenhang mit der Bodenerkundung
an den Feldern nahe Dieselstr. bei Thievham in Hohenwart

Projekt laut AG	12116-01
Auftraggeber	Nickol & Partner AG Oppelner Straße 3 82194 Gröbenzell
Untersuchungszweck	Kampfmittelfreigabe der Bohransatzpunkte
Bezug	Schreiben vom 03.04.2020
Bericht Nr.	001
Projekt-Nr.:	20-108

Dieser Kampfmitteluntersuchungsbericht umfasst inklusive Deckblatt 3 Seiten.



Bohrpunktfreigabe von Bohransatzpunkten

Auftraggeber	Nickel & Partner AG (12116-01)	Datum	07.04.2020
Räumstelle	Felder nahe Dieselstr. bei Thierham	Projekt-Nr.:	20-108
Ort	Hohenwart	TrpFhr:	Bezel

Personaleinsatz:

lfd. Nr.	Name	Tätig als:	Arbeitsbeginn	Arbeitsende	davon Pausen	Arbeitsstunden
1	Bezel	TF	9:30	11:00	/	1,5
2						

Bohrpunktüberprüfung

Bohrpunkt-bezeichnung	Untersuchungs-methode*	Kampfmittel-freigabe
RKS 1	S	J
bis	S	J
RKS 12	S	J
DPH 1	S	J
bis	S	J
DPH 4	S	J

* = Sonde / Radar

Bohrpunkt-bezeichnung	Untersuchungs-methode*	Kampfmittel-freigabe

* = Sonde / Radar

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

Bemerkungen:

Unterschrift durchführender
Arbeiter

Bestätigung der Angaben
Unterschrift AG o. V

Kampfmitteluntersuchungsbericht

Besel-KMB wurde durch die Fa. Nickol & Partner AG aus 82194 Gröbenzell, mit der Kampfmitteluntersuchung mehrerer Bohrpunkte auf den Feldern nahe Dieselstr. bei Thievham in Hohenwart beauftragt.

Im Einzelnen bestand folgende Aufgabenstellung:

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

Lage:

Die Bohrpunktfreigabe wurde am 07.04.2020 auf der zu untersuchenden Fläche durch den Befähigungsscheininhaber nach §20 SprengG Herrn Andreas Besel durchgeführt.

Die zu untersuchenden Bohransatzpunkte befindet sich auf einer gut zugänglichen Fläche.

Die Einmessung der Punkte erfolgte durch die Fa. Nickol & Partner.

Vorgabe laut Nickol & Partner: 12 Bohransatzpunkte RKS 1 und RKS 12
4 Bohransatzpunkte DPH 1 und DPH 4

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

Ergebnis:

Es konnten alle Bohransatzpunkte kampfmittelfrei gemessen werden.

Freigabe:

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

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

Ohlstadt, den 09.04.2020



Besel Andreas
Geschäftsführer,
fachkundig nach §20 SprengG