



Alois-Harbeck-Platz, 82178 Puchheim
Neubau Heizzentrale und Spielplatz, Flurnr. 1442-5
Ergänzende Baugrund- und Schadstoffuntersuchung

17 Seiten, 4 Anlagen

Projektleitung: Dipl.-Geoökol. M. Jäger
Projektbearbeitung: M.Sc. Geowissenschaften K. Stegmann
Projektnummer: 6113-01

Auftraggeber: Dr. Harbeck & Stieber GmbH & Co. KG
Grundbesitzerverwaltungsgesellschaft
Widenmayerstraße 14
80538 München

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

Gröbenzell, 25.02.2020

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Aufgabenstellung und verwendete Unterlagen	3
2 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse	4
3 Durchgeführte Arbeiten	5
4 Ergebnisse der Baugrunduntersuchung	6
4.1 Geologische Verhältnisse und lokaler Schichtenaufbau	6
4.2 Bodenklassen und charakteristische Bodenrechenwerte	6
4.3 Grundwasserverhältnisse und Lage zu Hochwassergefahrenflächen	7
4.4 Bemessungswasserstand und erforderliche Bauwerksabdichtung	9
4.5 Erdbebengefährdung	10
4.6 Beurteilung der Baugrundverhältnisse und Empfehlungen für die Bauwerksgründung	10
4.6.1 Bereich geplanter Kinderspielplatz	10
4.6.2 Bereich geplante Heizzentrale	10
4.7 Baugrubenverbauten und Rammbarkeit der erbohrten Bodenschichten	12
4.8 Zufahrten und Zuwegungen / Tragschichtaufbau nach RStO 12	13
4.9 Empfehlungen zum Bodenaustausch	13
4.10 Entwässerung	13
5 Ergebnisse der Oberboden- und abfalltechnischen Untersuchung	14
5.1 Durchgeführte Analysen und Bewertungsgrundlagen	14
5.2 Analyseergebnisse und Bewertung	14
5.3 Weitere Maßnahmen / Empfehlungen zu den Erdarbeiten	15
6 Zusammenfassung	16

Anlagen

Anlage 1	Lagepläne
Anlage 1.1	Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 7.500 (1 Seite)
Anlage 1.2	Lageplan Bohr- und Sondieransatzpunkte, Maßstab 1 : 750 (1 Seite)
Anlage 2	Bohrprofile und Rammsondierdiagramme
Anlage 2.1	Profile der Kleinrammbohrungen und schweren Rammsondierungen (4 Seiten)
Anlage 3	Prüfberichte
Anlage 3.1	Prüfbericht des bodenmechanischen Labors (3 Seiten)
Anlage 3.2	Prüfberichte des chemisch-analytischen Labors (12 Seiten)
Anlage 4	Protokolle Oberbodenbeprobung nach BBodSchV
Anlage 4.1	Probenahmeprotokolle und Schichtenaufbau Oberboden (2 Seiten)

Abkürzungsverzeichnis:

GOK	= Geländeoberkante
AP	= Ansatzpunkt / Ansatzhöhe
EG	= Erdgeschoss
UG	= Untergeschoss
LVGBT	= Bayer. Leitfaden zu den Eckpunkten für die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (EPP)
DepV	= Deponieverordnung
LfU	= Bayerisches Landesamt für Umwelt
MKW	= Mineralölkohlenwasserstoffe (C ₁₀ – C ₄₀)
PAK	= Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (16 Einzelstoffe gem. US-amerikanischer EPA)
BaP	= Benzo(a)pyren
NN	= Normal-Höhennull

1 Aufgabenstellung und verwendete Unterlagen

Im Rahmen der geplanten Umgestaltung des Alois-Harbeck-Platzes in 82178 Puchheim sollen auf dem Grundstück Flurnr. 1442-5 (Gemarkung Puchheim) eine Heizzentrale mit einer Grundfläche von ca. 100 m² und ein Kinderspielplatz errichtet werden.

Auf Grundlage der zum Untersuchungsbereich vorliegenden Altlasteninformationen können Schadstoffbelastungen des Oberbodens sowie Schadstoffbelastungen in anthropogenen Geländeauffüllungen nicht ausgeschlossen werden. Die Nickol & Partner AG wurde daher auf Grundlage ihres Angebots Nr. A6113-01 vom 26.11.2019 zusätzlich zur geotechnischen Untersuchung und Beurteilung des Untergrunds für die Bauwerksgründung mit einer Beprobung und laborchemischen Untersuchung des Oberbodens nach BBodenschV, sowie mit der laborchemischen Untersuchung des erbohrten Auffüllungsmaterials nach bayerischem Eckpunktetpapier/ LVGBT beauftragt.

Das vorliegende Gutachten umfasst die Beurteilung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse, Empfehlungen zur Baugrubenherstellung, ggfs. Bauwasserhaltung und zur erforderlichen Bauwerksabdichtung, die altlastentechnische Beurteilung des bestehenden Oberbodens und der an den Untersuchungspunkten erbohrten Auffüllungen sowie Empfehlungen zu den Erdarbeiten.

Neben den geltenden Regelwerken des Erd- und Grundbaus wurden bei der Gutachtenerstellung folgende Unterlagen herangezogen:

- [1] Angebot Nr. A6113-01 Nickol & Partner AG vom 26.11.2019
- [2] Terrabiota Landschaftsarchitekten, Starnberg: Vorentwurf Bebauungsplan Alois-Harbeck-Platz, Puchheim, Maßstab 1 : 1.000, Stand 17.01.2020
- [3] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU): Digitale Geologische Karte von Bayern, Maßstab 1 : 25.000 (DGK 25)
- [4] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU): Geologisch-hydrogeologische Karte von München, Maßstab 1 : 500.000
- [5] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU): Online-Informationssystem Überschwemmungsgefährdete Gebiete (IÜG)
- [6] Landratsamt Fürstfeldbruck, Amtsblatt Nr. 16 vom 15.07.2019
- [7] Informationen des Wasserwirtschaftsamtes München, Gew III, Gröbenbach Fluss-km 7 - 17,5; Starzelbach Fluss-km 0 - 6,5; Ascherbach Fluss-km 0 - 8,3 - Vorläufige Sicherung des Überschwemmungsgebiets, Plan Nr. K15, Maßstab 1 : 2.500, Stand 04.06.2019
- [8] Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999, letzte Änderung 27.09.2017, in Verbindung mit der Bodenkundlichen Kartieranleitung, 5. Auflage (KA 5)
- [9] Bayerisches Landesamt für Umwelt: Informationen zu besonders besorgniserregenden Stoffen – Benzo(a)pyren, Stand Februar 2017
- [10] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV): Leitfaden Anforderung an die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (LVGBT/ Eckpunktepapier), Stand 31.01.2020
- [11] Deponieverordnung (DepV), Stand 27.09.2017
- [12] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA): Arbeitsblatt A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, 2002
- [13] Geoforschungszentrum Potsdam: Online-Karte der Erdbebenzonen in Deutschland (DIN EN 1998-1/ Eurocode 8)
- [14] Gutachten Nr. 6113 Nickol & Partner GmbH, „BV Umbau Dr. Harbeck-Platz in Puchheim – Baugrund- und Schadstoffuntersuchung“, 12.03.2019
- [15] Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB), Stand 2019

2 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet (Bereich geplante Heizzentrale und Kinderspielplatz) befindet sich nordwestlich der Bestandsbebauung am Alois-Harbeck-Platz, 81278 Puchheim. Die mittlere Geländehöhe im derzeitigen Zustand beträgt ca. 519,2 m NN.

Der Untersuchungsbereich ist derzeit unbebaut, und wird durch die Josefstraße vom Alois-Harbeck-Platz getrennt. Gemäß digitaler geologischer Karte des bayerischen Landesamtes für Umwelt [3] sind im oberflächennahen Untergrund unterhalb der „Planie/Auffüllung“ quartäre Kiese der Münchner Schotterebene zu erwarten.

Die Lage zu Hochwassergefahrenflächen bzw. wassersensiblen Bereichen [5] ist dem Kapitel 4 zu entnehmen.

Nickol & Partner AG

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

Vorstand

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

Bankverbindung

Sparkasse Fürstfeldbruck
IBAN DE91 7005 3070 0003 0084 06
BIC BYLADEM1FFB

Amtsgericht München

HRB 250432
Umsatzsteuer-ID
DE128238211

3 Durchgeführte Arbeiten

Kleinrammbohrungen, schwere Rammsondierungen und Probenahmen

Im Zuge der Baugrund- und Altlastenuntersuchung wurden am 03.02.2020 folgende Vor-Ort-Arbeiten durchgeführt:

- Horizontierte Beprobung des bestehenden Oberbodens nach BBodSchV (flächige Beprobung per Bohrstock aus den Tiefen 0 – 0,10 m und 0,10 – 0,35 m);
- 2 Kleinrammbohrungen (RKS 1 u. 2) im Bohrdurchmesser DN 80/ 60/ 50, je nach Bohrfortschritt bis 4,5 m bzw. 3,0 m u. GOK;
- 2 Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH nach DIN EN ISO 22476-2), je nach Sondierfortschritt bis 5,0 m bzw. 4,9 m u. GOK;
- Entnahme von Bodeneinzelp Proben sowie 2 Bodenmischproben aus den unterhalb der Oberbodenschicht anstehenden Materialchargen.

Detaillierte Angaben zu den durchgeführten RKS und DPH können der Tabelle 1 entnommen werden. Die Lagekoordinaten und Ansatzhöhen wurden per GPS ermittelt.

Die Aufnahme der Schichtenverzeichnisse erfolgte nach DIN EN ISO 14688. Die grafische Darstellung der Bohrprofile nach 4023 und die Rammsondierdiagramme sind der Anlage 2 zu entnehmen. Das Probenahmeprotokoll der Oberbodenbeprobung nach BBodSchV ist der Anlage 4 zu entnehmen.

Laboruntersuchungen

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

- 2 x Siebanalyse nach DIN EN ISO 17892-4.

Die bodenmechanischen Laboruntersuchungen erfolgten durch das Labor FeBoLab GmbH, 91747 Westheim. Der Prüfbericht des bodenmechanischen Labors ist der Anlage 3.1 zu entnehmen.

Zur Klärung eventueller Schutzgutgefährdungen über den Wirkungspfad Boden - Mensch sowie zur Abschätzung der beim Baugrubenaushub zu erwartenden Belastungsklassen der Auffüllungen wurden folgende chemisch-analytische Laboruntersuchungen durchgeführt:

- 2 x Untersuchung Oberbodenmischprobe auf den Parameterumfang gem. BBodSchV, Anhang 2, Tabelle 1.4;
- 2 x Untersuchung Bodenmischprobe aus dem Tiefenbereich der Auffüllungen auf den Parameterumfang gem. bayerischem Eckpunktepapier (LVGBT).

Die chemisch-analytischen Untersuchungen wurden an das akkreditierte Labor Dr. Graner & Partner GmbH, 81249 München vergeben. Die Prüfberichte des chemisch-analytischen Labors sind der Anlage 3.2 zu entnehmen.

Bohrpunktfreimessung bzgl. Kampfmittel

Da im Raum München im Nahbereich zu Infrastrukturanlagen (Bahntrasse unmittelbar nordöstlich des Untersuchungsgeländes) Gefährdungen durch Kampfmittel nicht ausgeschlossen werden können, wurden die Bohransatzpunkte von einer gem. §20 SprengG zertifizierten Fachfirma freigemessen.

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

Tabelle 1: Kennzeichnende Daten der durchgeführten Kleinrammbohrungen und schweren Rammsondierungen

Bohrung	Koordinaten (UTM 32U)		Ansatzhöhe Aufschluß [m NN]	Endtiefe Aufschluß [m u. GOK] [m NN]		Unterkante Auffüllung (ca.) [m u. GOK]	Oberkante des tragfähigen Horizonts (ca.) [m u. GOK]
	RW	HW		[m u. GOK]	[m NN]		
RKS 1	674720,58	5338152,10	519,14	4,5	514,64	2,4	2,44
DPH 1				4,9	514,24		
RKS 2	674701,35	5338141,37	519,26	3,0	516,26	2,4	2,4
DPH 2				5,0	514,26		

4 Ergebnisse der Baugrunduntersuchung

4.1 Geologische Verhältnisse und lokaler Schichtenaufbau

Schichtenaufbau

Mit den durchgeführten Kleinrammbohrungen wurde folgender Schichtenaufbau aufgeschlossen:

- **Oberboden (Schicht Nr. I):** Feinsand, stark schluffig, humos, teils durchwurzelt.
Bodengruppen gem. DIN 18196: [OH].
Schichtunterkante ca. 0,20 – 0,30 m u. GOK.
- **Auffüllung (Schicht Nr. II):** Kies, schwach sandig bis sandig, schwach schluffig bis schluffig/tonig
lokal Sand, kiesig, schluffig, schwach tonig,
vereinzelt dunkle Verfärbungen (humose Anteile).
Bodengruppen gem. DIN 18196: [GU]/[GU*], lokal [SU*].
Schichtunterkante ca. 2,40 m u. GOK.
- **Quartäre Kiese (Schicht Nr. III):** Kies, sandig, teils schwach schluffig.
Bodengruppen gem. DIN 18196: GW/GI, teils GU.
Schichtunterkante (tertiärer Grundwasserstauer) nicht erbohrt.
Gemäß [15] liegt die OK des der tertiären GW-Stauers (sandige Schluffe) bei ca. 15m u. GOK.

Lagerungsdichten/ Konsistenzen der erbohrten Bodenschichten

Gemäß den Ergebnissen der schweren Rammsondierungen weisen die erbohrten Auffüllungen unmittelbar unterhalb der Oberbodenschicht zunächst eine mitteldichte, ab ca. 0,7 m u. GOK eine lockere Lagerung auf. Ab ca. 2 m u. GOK ist wiederum ein Anstieg der Schlagzahlen N_{10} zu verzeichnen (Übergangsbereich zu den natürlich anstehenden Kiesen).

Die ab 2,4 m u. GOK anstehenden quartären Kiese weisen, mit Ausnahme vereinzelter Rückgänge der Schlagzahlen N_{10} im Grundwasserschwankungsbereich, eine dichte Lagerung auf.

4.2 Bodenklassen und charakteristische Bodenrechenwerte

Auf Grundlage der Ergebnisse der Kleinrammbohrungen, schweren Rammsondierungen und bodenmechanischen Laborversuche können den unterhalb der Oberbodenschicht erbohrten Schichten folgende Rechenwerte, Bodenklassen (DIN 18300/ 18301/ 18304) und Homogenbereiche nach VOB/C zugewiesen werden:

Tabelle 2: Bodenrechenwerte, Bodenklassen und Homogenbereiche

Bodenkennwerte	Mutterboden: Feinsand, stark schluffig, humos	Auffüllung: Kies/ lokal Sand, schwach schluffig bis schluffig/tonig	Quartäre Kiese: Kies, sandig, teils schwach schluffig
Tiefenbereich [m u. GOK]	bis ca. 0,2 – 0,3	bis ca. 2,4	Schichtunterkante nicht erbohrt
Lagerungsdichte / Konsistenz	locker	locker bis mitteldicht	dicht
Bodengruppe DIN 18 196	OH	[GU]/[GU*], lokal [SU*]	GW/GI, teils GU
Bodenklasse DIN 18 300	1	3 - 4	3
Bodenklasse DIN 18 301	BO 1	BN 1 / BN 2	BN 1
Wichte γ [kN/m³]	14 – 18	19,5	22,0
Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m³]	4 – 8	9,5	12,0
Reibungswinkel [°]	15	28 - 30	35
Kohäsion c' [kN/m²]	0	1 – 2	0
Steifemodul E_s (Erstbel.) [MN/m²]	1	--	80 - 100
Frostempfindlichkeit	F3	F2 – F3	F1
Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	$10^{-6} - 10^{-8}$	$10^{-4} - 10^{-6}$ ([GU/GU*]), $10^{-6} - 10^{-7}$ ([SU*]) ^{a)}	ca. $5 * 10^{-4}$ ^{b)}
Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s] für Versickerung^{d)}	--	--	ca. $1 * 10^{-4}$
Versickerungsfähigkeit	nicht versickerungsfähig	eingeschränkt versickerungsfähig	versickerungsfähig
Rammpbarkeit	leicht	leicht bis mittelschwer	schwer bis sehr schwer ^{c)}
Schicht Nr.	I	II	III
Homogenbereich DIN 18 300, Erdarbeiten	A	B	C
Homogenbereich DIN 18 301, Bohrarbeiten	A	A	A
Homogenbereich (DIN 18 304), Ramm-/ Rüttel-/ Pressarbeiten	A	A	B ^{c)}

a) Erfahrungswerte

b) Abschätzung anhand der Sieblinien nach Beyer/Bialas

c) bei Rammarbeiten ggfs. Vorbohren/ Einsatz von Rammhilfen erforderlich

d) Korrigierter k_f -Wert gemäß DWA-Arbeitsblatt 138 für die Versickerung um den Faktor 0,2

4.3 Grundwasserverhältnisse und Lage zu Hochwassergefahrenflächen

Lage zu Hochwassergefahrenflächen

Angaben zum HW 1940 liegen uns für den Untersuchungsbereich nicht vor.

Gemäß Online-Informationendienst „Überschwemmungsgefährdete Gebiete“ des bayerischen LfU [5] liegt das Gelände teilweise im Bereich der Hochwassergefährdung HQ₁₀₀/ HQ_{extrem} (siehe Abb. 1).

Gemäß Informationen des Wasserwirtschaftsamtes München [7] liegt das Untersuchungsgebiet teilweise in einem vorläufig gesicherten Überschwemmungsgebiet (siehe Abb. 2).



Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes zu überschwemmungsgefährdeten Gebieten gem. [5]



Abb. 2: Lage Untersuchungsgebietes zu vorläufig gesichertem Überschwemmungsgebiet gem. Angaben WWA München [7]

Lokale Grundwasserverhältnisse

Die unterhalb der ca. 2,4 m mächtigen Auffüllung anstehenden natürlichen Kiese der Münchner Schotterebene bilden das quartäre Grundwasserstockwerk. Das quartäre Grundwasser ist im Raum München i.d.R. nicht gespannt.

Im Zuge der durchgeführten Kleinrammbohrungen (03.02.20) wurden ab ca. 2,5 m u. GOK grundwassergesättigte Bodenschichten angetroffen. Dies entspricht einem Niveau von ca. 516,7 m NN.

Zusätzlich wurde in der Messstelle GWM_AHP (siehe Lageplan, Anlage 1.2) am 12.02.20 per Lichtlot der GW-Spiegel gemessen. Die Pegeloberkante wurde per Nivelliergerät gegenüber der Höhe des Bohransatzpunktes der RKS 1 nivelliert. Das quartäre GW wurde in der Messstelle GWM_AHP bei 516,77 m NN angetroffen (3,77 m u. POK, Höhe POK gemäß Nivellement 520,54 m NN).

Die Tiefenlage der OK des tertiären Grundwasserstauers beträgt gem. [14] ca. 15 m u. GOK.

Zu erwartende k_f -Werte

Für eine überschlägige Vorbemessung ggfs. erforderlicher Wasserhaltungsmaßnahmen kann den unterhalb der Auffüllungen anstehenden quartären Kiesen ein **Durchlässigkeitsbeiwert k_f** von **ca. $5 \cdot 10^{-4}$ m/s** zugewiesen werden.

Der v.g. Durchlässigkeitsbeiwert wurde anhand der Ergebnisse der Siebanalysen sowie auf Grundlage von Erfahrungswerten abgeschätzt. Sind im Zuge der geplanten Baumaßnahmen in größerem Umfang Maßnahmen zur Bauwasserhaltung bzw. Grundwasserabsenkung erforderlich, so wird empfohlen, die genauen hydraulischen Parameter für das quartäre GW-Leiterstockwerk durch einen Leistungspumpversuch zu ermitteln. Ggfs. ist hierfür eine Grundwassermessstelle mit entsprechendem Ausbaudurchmesser auszubauen (erforderlicher Mindestdurchmesser für Leistungspumpversuch 5 Zoll).

4.4 Bemessungswasserstand und erforderliche Bauwerksabdichtung

Bemessungswasserstand Endzustand

Aufgrund der Hochwassergefährdung im Bereich des Untersuchungsgebietes wird empfohlen, den **Bemessungswasserstand für den Endzustand gleich dem Geländeniveau** anzusetzen.

Bauwerksabdichtung

Erdberührte Bauteile sind gem. DIN 18533-1, Wassereinwirkungsklasse W2-E gegen drückendes Wasser abzudichten.

Bemessungswasserstand Bauphase

Die bei der Baugrunduntersuchung für die geplante Heizzentrale und den geplanten Kinderspielplatz festgestellten GW-Stände (ca. 516,8 m, siehe Kap. 4.3) wurden zu einem Zeitpunkt mit jahreszeitlich rel. niedrigen GW-Niveaus gemessen (Bohrarbeiten vom 06.02.2020).

Wir empfehlen daher, bzgl. des Bemessungswasserstandes für die Bauphase einen entsprechend großzügigen Sicherheitszuschlag anzusetzen.

Es wird empfohlen, den **Bemessungswasserstand für die Bauphase** entsprechend den Angaben des Gutachtens Nr. 6113 der Nikcol & Partner GmbH vom 12.03.2019 [14] bei **518,5 m NN** anzusetzen.

Bei Ansatz einer mittleren Geländehöhe von ca. 519,2 m (siehe Ansatzhöhen durchgeführte RKS/DPH, Tabelle 1) entspricht dies einem Niveau von ca. 0,7 m u. GOK.

4.5 Erdbebengefährdung

Gemäß Online-Karte der Erbebenzonen in Deutschland [13] liegt Puchheim, bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte, in keiner Erdbebenzone.

4.6 Beurteilung der Baugrundverhältnisse und Empfehlungen für die Bauwerksgründung

4.6.1 Bereich geplanter Kinderspielplatz

Auf Grundlage der Ergebnisse der durchgeführten Oberbodenuntersuchungen kann der bestehende Oberboden im Untersuchungsbereich belassen werden. Aus bodenschutzrechtlicher Sicht ist ein Abtrag bzw. eine Entsorgung nicht erforderlich. Die detaillierte Bewertung der Ergebnisse der Oberbodenuntersuchung ist dem Kapitel 5 zu entnehmen.

4.6.2 Bereich geplante Heizzentrale

Die ab ca. 2,4 m u. GOK anstehenden natürlichen Quartärkiese der Bodengruppen GW/GI (teils GU) weisen eine dichte Lagerung auf, und sind als nur gering setzungsunempfindlich einzustufen.

Die oberhalb der Quartärkiese erbohrten Auffüllungen weisen eine lockere bis mitteldichte Lagerung auf. Aufgrund der teils erhöhten Feinanteile (Fraktion $\leq 0,063$ mm) ist mit Inhomogenitäten in den anthropogenen Auffüllungen zu rechnen. Aufgrund der im Tiefenbereich der Auffüllungen festgestellten Bodengruppen ([GU]/[GU*], teils [SU*]) ist das Auffüllungsmaterial als nicht frostsicher einzustufen (Frostempfindlichkeitsklassen F2/F3).

Ebenerdige Gründung der Heizzentrale

Werden die bis ca. 2,4 m u. GOK erbohrten gemischtkörnigen Auffüllungen bei der Bauausführung gründlich nachverdichtet (Rüttelplatte/Rüttelwalze), so ist aufgrund der im Bereich der Heizzentrale zu erwartenden rel. geringen Bauwerkslasten ein vollständiger Austausch der Auffüllung aus geotechnischer Sicht nicht erforderlich.

Um Frosthebungen sowie Sickerwasseraufstau in Bereichen mit erhöhten Feinanteilen (lokal Material der Bodengruppe [SU*]) zu vermeiden, wird jedoch ein **Bodenaustausch mit frostsicherem, nachweislich unbelastetem Material der Bodengruppen GW/GI bis mindestens 1,20 m u. GOK** ausdrücklich empfohlen. Aufgrund des zu erwartenden Lastausbreitungswinkels im Untergrund von 45° ist der Bodenaustausch um die mindestens 1-fache Austauschmächtigkeit über die Außenkanten der lastantragenden Bauteile hinaus durchzuführen (siehe Kap. 4.9).

Bzgl. der Bauwerksabdichtung sind die Vorgaben der DIN 18533-1, Wassereinwirkungsklasse W2-E zu beachten (siehe Kap. 4.4).

Gründung der Heizzentrale mit Unterkellerung

Bei Unterkellerung der Heizzentrale kann je nach genauer Raumhöhe von einer Gründungstiefe (UK Fundamente/ Bodenplatte) von ca. 3 bis 3,5 m u. GOK ausgegangen werden. Die in diesem Tiefenbereich anstehenden natürlichen Kiese weisen eine dichte Lagerung auf, und sind für die Aufnahme auch größerer Bauwerkslasten geeignet. Um Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen aufgrund von Auflockerungen des anstehenden Bodens während des Baugrubenaushubs zu vermeiden, wird jedoch empfohlen, die Gründungssohlen vor Herstellung der lastabtragenden Bauteile per Rüttelplatte/Rüttelwalze sorgfältig nachzuverdichten.

Aufgrund der zu erwartenden Grundwasserverhältnisse (siehe Kap. 4.3) sind ggfs. Maßnahmen zur Spundung bzw. Wasserhaltung erforderlich. Bzgl. der Bauwerksabdichtung sind die Vorgaben der DIN 18533-1, Wassereinwirkungsklasse W2-E zu beachten (siehe Kap. 4.4).

Für die Bauwerks- und Arbeitsraumhinterfüllungen ist grundsätzlich qualifiziertes, ausreichend verdichtbares Liefermaterial zu verwenden. Dies gilt insbesondere im Tiefenbereich mit zu erwartender Frosteinwirkung (bis ca. 1,20 m u. GOK).

Bemessungswerte Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$

Bei Beachtung der o.g. Hinweise (Gründung in den natürlich anstehenden, dicht gelagerten Kiesen bei Unterkellerung, lagenweiser Bodenaustausch mit Einbaumaterial der Bodengruppen GW/GI bei ebenerdiger Gründung) können für eine Gründung über Einzel- bzw. Streifenfundamente die in Tabelle 3 angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ nach DIN 1054:2010-12 angesetzt werden.

Die Verminderung der Bemessungswerte Sohlwiderstand nach DIN 1054, Abschnitt A 6.10.2.3 (GW im Tiefenbereich der Gründungssohle) wurde bei den in Tabelle 3 angegebenen Werten berücksichtigt.

Eine Erhöhung der in Tabelle 3 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 3: Bemessungswerte Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ nach DIN 1054:2010-12, Tabellen A 6.2/ A 6.1 unter Berücksichtigung der Verminderung wg. Grundwasser im Bereich der Gründungssohle nach DIN 1054, Abschnitt A 6.10.2.3

Einbindetiefe Fundament [m]	Bemessungswerte Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] in Abhängigkeit von der Fundamentbreite [m]					
	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00
0,50	168	252	336	390	350	310
1,00	228	312	396	430	380	340
1,50	288	312	456	480	410	360
2,00	336	420	504	500	430	390

Überschlägiger Bettungsmodul k_s

Bei Gründung der geplanten Heizzentrale über eine lastabtragende Bodenplatte kann für eine grobe Vordimensionierung bei ebenerdiger Gründung ein überschlägiger Bettungsmodul von $k_s \approx 20 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden, bei 1-facher Unterkellerung (Gründung durchgängig in den dicht gelagerten Quartärkiesen) ein überschlägiger Bettungsmodul von $k_s \approx 30 \text{ MN/m}^3$.

Wir empfehlen jedoch ausdrücklich, die v.g. Bettungsmodule nach Vorliegen der genauen Bauwerkslasten rechnerisch zu überprüfen und ggfs. anzupassen.

Bei flächiger Gründung sollte die charakteristische Bodenpressung (Sohlspannung $\sigma_{k,zul}$) unter der Bodenplatte auf ca. 280 kN/m² begrenzt werden, wobei Randspannungen bis ca. 380 kN/m² zugelassen werden können.

Weitere Hinweise / Auftriebssicherheit

Aufgrund der zu erwartenden Grundwasserverhältnisse ist die Auftriebssicherheit der geplanten Baukörper vom Statiker nachzuweisen. Dies gilt insbesondere bei Unterkellerung der geplanten Heizzentrale.

4.7 Baugrubenverbauten und Rammpbarkeit der erbohrten Bodenschichten

Aufgrund der zu erwartenden Grundwasserverhältnisse wird davon ausgegangen, dass die Baugrubensicherung während der Bauphase durch Einrammen von Spunddielen erfolgen. Die Bodenrechenwerte für die bei der Baugrunduntersuchung angetroffenen Schichten sowie Angaben zur Rammpbarkeit können dem Kapitel 4.2, Tabelle 2 entnommen werden.

In den ab ca. 2,4 m u. GOK erbohrten, dicht gelagerten Quartärkiesen ist ggfs. Vorbohren bzw. der Einsatz einer Rammhilfe erforderlich.

Für die Rückverankerung wird die Verwendung von temporären Verpressankern nach DIN 1054, Abschnitt 9 empfohlen. Die Grenzlasten für die Bemessung (grob- und gemischtkörnige Böden) können dem nachfolgenden Diagramm nach OSTERMAYER entnommen werden.

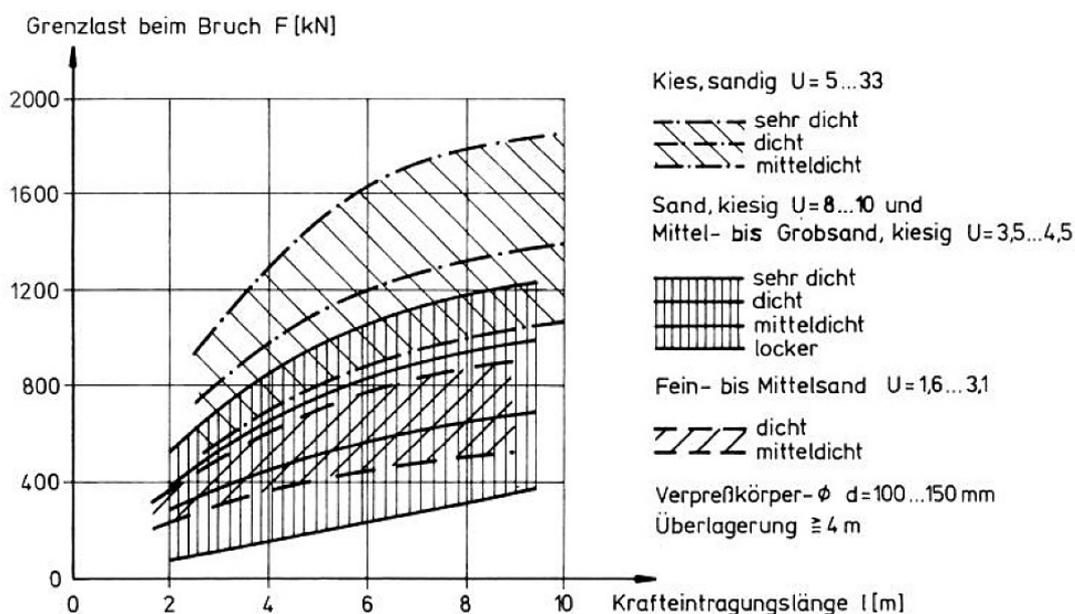


Abb. 3: Grenzlasten von Anker in nichtbindigen Böden nach OSTERMAYER

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

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

4.8 Zufahrten und Zuwegungen / Tragschichtaufbau nach RStO 12

Informationen zu den zu erwartenden Belastungsklassen von Zuwegungen bzw. Zufahrten zu der geplanten Heizzentrale liegen uns nicht vor. Bei Ansatz der Belastungsklassen Bk 0,3 oder Bk 1,0 nach RStO 12 und der Frosteinwirkungszone II ergeben sich bzgl. des frostsichereren Aufbaus folgende Anforderungen:

Tabelle 4: Frostsicherer Aufbau nach RStO 12

Ausgangswert u. Mehr-/ Minderdicken RStO 12	Bk 0,3	Bk 1,0
Ausgangswert, Frostempfindlichkeitsklasse F 2 ¹⁾	40 cm	50 cm
Mehrdicke, Frosteinwirkungszone II ²⁾	+ 5 cm	+ 5 cm
Mehrdicke bedingt durch Grundwasser ²⁾	+ 5 cm	+ 5 cm
Gesamtdicke frostsicherer Aufbau	50 cm	60 cm

¹⁾ oberflächennah überwiegend Bodengruppe [GU], siehe Bohrprofile, Anlage 2

²⁾ nach RStO 12, Abschnitt 3.2.3, Tabelle 7

Tabelle 5: Mindestanforderungen an Tragfähigkeit, Verformungsmodul und Verhältniswert

Tiefenbereich	Tragfähigkeit E_{v2} [MN/m ²] ¹⁾	
	Bk 0,3	Bk 1,0
OK Frostschuttschicht	100	120
OK Untergrund / Planum	45	
Verhältniswert E_{v2}/E_{v1}	$\leq 2,2$	

4.9 Empfehlungen zum Bodenaustausch

Der Bodenaustausch unterhalb der Gründung ist um die mindestens 1-fache Austauschmächtigkeit über die Außenkanten der lastabtragenden Bauteile hinaus durchzuführen. Das Liefermaterial ist lagenweise einzubauen und zu verdichten. Die Schichtdicke der Einbaulagen sollte bei Verdichtung per Rüttelplatte 0,30 m, bei Verdichtung per Rüttelwalze 0,50 m nicht überschreiten.

Die Verdichtung der Einbaulagen auf Proctordichten $D_{pr} \geq 1,0$ ist während der Bauausführung kontinuierlich nachzuweisen (statische Lastplattendruckversuche nach DIN 18134, alternativ dynamische Lastplattendruckversuche nach TP BF-StB, Teil B 8.3 - leichtes Fallgewicht).

Als Verdichtungsanforderung (Abnahmekriterium) wird empfohlen bei Prüfung mit der statischen Lastplatte einen statischen Verformungsmodul E_{v2} von ca. 100 – 120 MN/m² anzusetzen (Verhältniswert $e_{v2}/e_{v1} \leq 2,2$), bei Prüfung mit dem leichten Fallgewicht einen dynamischen Verformungsmodul E_{vd} von ca. 45 – 50 MN/m².

Die Aushubsole (Erdplanum) ist vor dem Materialeinbau sorgfältig nachzuverdichten.

4.10 Entwässerung

Sickerraum / Freie Sickerstrecke

Aufgrund der zu erwartenden Grundwasserverhältnisse ist zu beachten dass die freie Sickerstrecke, d.h. der Mindestabstand zwischen UK Versickerungsanlage und mittlerem Höchstgrundwasserstand (MHGW) gem. DWA-Arbeitsblatt A 138 mindestens 1,0 m betragen sollte. Kann dies im Zuge der weiteren Planungsschritte gewährleistet werden, so ist eine Versickerung durch das unterhalb des Oberbodens anstehende Bodenmaterial grundsätzlich möglich.

Überschlägige k_f -Werte

Für die natürlichen Kiese der Baugrundsicht III (Bodengruppen GW/GI, teilweise GU) kann unter Berücksichtigung des Korrekturfaktors von 0,2 nach [12] ein **überschlägiger Durchlässigkeitsbeiwert k_f von ca. $1 \cdot 10^{-4}$ m/s** angesetzt werden.

Für die Auffüllungen der Baugrundsicht II (Bodengruppen [GU]/[GU*], lokal [SU*]) kann je nach genauer Körnung von k_f -Werten im Bereich von ca. 10^{-4} – 10^{-7} m/s ausgegangen werden.

Weitere Hinweise / Versickerung durch aufgefüllte Bodenschichten

Eine Versickerung durch aufgefüllte Bodenschichten ist nach DWA-Arbeitsblatt A 138 [12] nur dann zulässig, wenn die Auffüllung nachweislich keine Schadstoffbelastungen aufweist. Wird eine Versickerung durch die bis ca. 2,4 m u. GOK erbohrten Auffüllungen beabsichtigt, so ist dies rechtzeitig vor Beginn der Baumaßnahme mit der bodenschutzrechtlich zuständigen Behörde und dem Wasserwirtschaftsamt abzuklären.

Grundsätzlich sind bei der Dimensionierung von Anlagen zur Versickerung von Oberflächen- bzw. Niederschlagswasser die Merkblätter der deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfälle zu beachten (DWA A 138 und M 153).

5 Ergebnisse der Oberboden- und abfalltechnischen Untersuchung

5.1 Durchgeführte Analysen und Bewertungsgrundlagen

Mischproben Oberboden

Die Oberboden-Mischproben (horizontierte Beprobung, Tiefenbereiche 0 - 0,10 m und 0,10 - 0,35 m) wurden laborchemisch im Feststoff, Fraktion < 2 mm auf den Parameterumfang der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung, Anhang 2, Tabelle 1.4 untersucht [8]. Aufgrund der geplanten Nutzung sind für die Bewertung die hier definierten Prüfwerte für Kinderspielflächen maßgebend.

Ergänzend zu den bundesweit geltenden Prüfwerten der BBodSchV sind im BL Bayern hinsichtlich des als besonders besorgniserregend eingestuften Einzelstoffs Benzo-a-pyren die gesonderten Vorgaben des bayrischen Landesamtes für Umwelt (LfU) für die Bewertung von BaP-Belastungen zu beachten [9].

Mischproben Auffüllung (Anthropogene Geländeauffüllung)

Die aus den erbohrten Auffüllungen erstellten Mischproben wurden auf das im BL Bayern geltende Eckpunktepapier – Leitfaden Anforderung an die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen untersucht (EPP/LVGEBT [10]). Die Untersuchung erfolgte gem. den Vorgaben des EPP im Feststoff aus der Fraktion < 2 mm und im Eluat aus der Gesamtfraktion.

Die chemisch-analytischen Untersuchungen erfolgten durch das akkreditierte Labor Dr. Graner & Partner GmbH, 81249 München.

5.2 Analysergebnisse und Bewertung

Die Ergebnisse der chemisch-analytischen Untersuchungen sind in den Tabellen 5 bis 6 zusammengestellt. Die Prüfberichte des Labors sind der Anlage 3.2 zu entnehmen.

Tabelle 5: Ergebnisse Mischproben Oberboden

Probenbezeichnung	Analytik / Ergebnis	Bewertung gem. [8], [9] ¹⁾
MP1/ 0,00-0,10	Sämtliche Parameter < Prüfwert „Kinderspielflächen“ gem. BBodSchV, Anhang 2, Tabelle 1.4	Kein Gefährdungspotential über den Wirkungspfad Boden – Mensch
	Benzo(a)pyren 0,14 mg/kg → keine Überschreitung der Vorgaben des bayer. LfU	
MP1/ 0,10-0,35	Sämtliche Parameter < Prüfwert „Kinderspielflächen“ gem. BBodSchV, Anhang 2, Tabelle 1.4	
	Benzo(a)pyren 0,15 mg/kg → keine Überschreitung der Vorgaben des bayer. LfU	

¹⁾ gem. Vorgaben BBodSchV / LfU Bayern

Tabelle 6: Ergebnisse Mischproben Auffüllung

Probenbezeichnung	MP1 Auffüllung
Material/ Baubereich	Anthropogene Auffüllung (Schicht Nr. II)
Verwendete Einzelproben	RKS1/0,5-1,5, RKS2/0,5-1,5
Einstufungsbestimmende Parameter	--
Einstufung gem. bayer. EPP [10]	Z 0 ¹⁾
Bemerkung	--
Probenbezeichnung	MP2 Auffüllung
Material/ Baubereich	Anthropogene Auffüllung (Schicht Nr. II)
Verwendete Einzelproben	RKS1/1,5-2,4, RKS2/1,5-2,4
Einstufungsbestimmende Parameter	--
Einstufung gem. bayer. EPP [10]	Z 0 ¹⁾
Bemerkung	--

¹⁾ Spalte „Sand“ gem. EPP, Anlage 3, Tabelle 2

5.3 Weitere Maßnahmen / Empfehlungen zu den Erdarbeiten

Oberboden

Ein Ausbau/ eine Entsorgung des bestehenden Oberbodens im Zuge der geplanten Baumaßnahmen ist auf Grundlage der vorliegenden Analysenergebnisse und der geltenden bodenschutzrechtlichen Bestimmungen nicht erforderlich.

Auffüllungen

Die laborchemische Untersuchung der erbohrten Auffüllungen ergab keine abfallrechtlich relevanten Belastungen. Da diese Einschätzung jedoch auf nur punktweise durchgeführten Aufschlüssen beruht (RKS 1 u. RKS 2), kann der Anfall höher belasteter Materialchargen im Zuge des Baugrubenaushubs nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden.

Erdaushub der im Zuge der Bauausführung nicht wiederverwertet wird ist bauseits auf Haufwerken von ca. 300 bis maximal 500 m³ aufzuhalden, und von einem entsprechend qualifizierten Fachbüro abfalltechnisch beproben zu lassen. Das Material ist gemäß den geltenden abfalltechnischen Bestimmungen laborchemisch zu untersuchen, und nach Erhalt der Ergebnisse einer entsprechenden Verwertung bzw. Entsorgung zuzuführen.

Wird während des Baugrubenaushubs Material mit Schadstoffverdacht angetroffen, so ist dieses von sensorisch unauffälligem Erdaushub zu separieren, getrennt aufzuhalden und zu untersuchen. Um eine Schadstoffverlagerung in den Untergrund durch Niederschlags- bzw. Sickerwasser zu vermeiden, sind Haufwerke mit Schadstoffverdacht ggfs. mit Planen abzudecken.

Die geotechnische Beurteilung der erbohrten Bodenschichten und die sich daraus ergebenden Empfehlungen für die Bauwerksgründung sind dem Kapitel 4 zu entnehmen.

6 Zusammenfassung

Geologischer Schichtenaufbau / Bauwerksgründung

Unterhalb des bestehenden Oberbodens (Schichtdicke ca. 0,2 – 0,3 m) wurden bis in eine Tiefe von ca. 2,4 m u. GOK anthropogene Auffüllungen der Bodengruppen [GU]/[GU*], lokal [SU*] erbohrt. Die Auffüllungen weisen teils eine lockere, teils eine mitteldichte Lagerung auf. Unterhalb der Auffüllungen wurden bis zur Endtiefe der durchgeführten Kleinrammbohrungen natürliche Quartärkiese erbohrt, die überwiegend eine dichte Lagerung aufweisen.

Die Tiefenlage der OK des tertiären Grundwasserstauers beträgt gem. [14] ca. 15 m u. GOK.

Die ab ca. 2,4 m u. GOK anstehenden, dicht gelagerten Quartärkiese sind als gründungsfähige, nur gering setzungsempfindliche Baugrundsicht einzustufen. Die Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\bar{\sigma}_{R,d}$ für die Fundamentbemessung können dem Kap. 4.6 entnommen werden.

Überschlägige Bettungsmodul für eine Vordimensionierung lastabtragender Bodenplatten können ebenfalls dem Kap. 4.6 entnommen werden.

Wird die geplante Heizzentrale nicht unterkellert (ebenerdige Gründung), so ist ein vollständiger Austausch der bis ca. 2,4 m u. GOK erbohrten Auffüllungen aus geotechnischer Sicht nicht zwingend erforderlich. Jedoch empfehlen wir in diesem Fall ausdrücklich, die Auffüllungen zur Vermeidung von bauwerksschädigenden Setzungen/ Setzungsdifferenzen sowie Frosthebungen bis in eine Tiefe mindestens 1,2 m u. GOK durch frostsicheres, nachweislich unbelastetes Liefermaterial der Bodengruppen GW/GI nach DIN 18196 auszutauschen. Weitere Hinweise sind den Kap. 4.6 und 4.9 zu entnehmen.

Erdbautechnische Empfehlungen für die Herstellung von Zufahrten bzw. Zuwegungen (frostsicherer Aufbau nach RStO 12) können dem Kap. 4.8 entnommen werden.

Grundwasserverhältnisse / Baugrubenverbau / Wasserhaltung

Aufgrund der bei der Baugrunduntersuchung festgestellten Grundwasserverhältnisse und der Lage des Untersuchungsstandorts zu überschwemmungsgefährdeten Gebieten (Kap. 4.3) sind im Falle größerer Aushubtiefen während der Bauausführung Maßnahmen zur Wasserhaltung erforderlich. Hinweise zum Einrammen von Spunddielen sowie zur Rückverankerung von Baugrubenverbauten können dem Kap. 4.2, Tabelle 2 und dem Kap. 4.7 entnommen werden. Angaben zum Bemessungswasserstand (Bauphase u. Endzustand) können dem Kap. 4.4

Bei der Vorbemessung ggfs. erforderlicher Wasserhaltungsmaßnahmen kann für die unterhalb der Auffüllungen anstehenden Quartärkiese überschlägig von einem Durchlässigkeitsbeiwert k_f von ca. $5 \cdot 10^{-4}$ m/s ausgegangen werden. Für die genaue Dimensionierung der Wasserhaltung wird jedoch die Durchführung eines Leistungspumpversuchs empfohlen.

Hinweise zur Herstellung von Entwässerungsanlagen sind dem Kap. 4.10 zu entnehmen.

Ergebnisse Oberbodenuntersuchung gem. BBodSchV

Der bestehende Oberboden im Bereich des geplanten Kinderspielplatzes wurde einer horizontierten Oberbodenbeprobung nach BBodSchV unterzogen (Probenahmetiefen 0 – 0,10 m und 0,10 – 0,35 m u. GOK). Die laborchemische Untersuchung auf den Parameterumfang gem. BBodSchV, Anhang 2, Tabelle 1.4 ergab keine Prüfwertüberschreitungen für die geplante Nutzungsart „Kinderspielflächen“ [8]. Auch Überschreitungen der ergänzenden Vorgaben des bayerischen LfU für den Einzelstoffs Benzo(a)pyren [9] wurden nicht festgestellt.

Ein Ausbau bzw. eine Entsorgung des bestehenden Oberbodens ist daher aus bodenschutzrechtlicher Sicht (Wirkungspfad Boden – Mensch) nicht erforderlich.

Ergebnisse abfalltechnische Untersuchung (Auffüllung)

Die Untersuchung von zwei Mischproben aus den im Tiefenbereich von ca. 0,2 - 0,3 m bis 2,4 m u. GOK erbohrten Auffüllungen ergab keine erhöhten Schadstoffgehalte (Zuordnungsklasse Z 0 gem. bayerischem EPP). Da diese Einschätzung jedoch auf den nur punktwise durchgeführten Kleinrammbohrungen beruht, kann der Anfall höherbelasteter Materialchargen während der Bauausführung nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden. Da in den Mischproben aus den Auffüllungen keine abfallrechtlich relevanten Schadstoffgehalte festgestellt wurden, wurde auf eine laborchemische Untersuchung der unterhalb der Auffüllungen anstehenden natürlichen Kiese verzichtet.

Weitere Hinweise zu den Erdarbeiten und zur Materialabfuhr sind dem Kap. 5.3 zu entnehmen.

Die punktwise durchgeführten Baugrund- und Altlastenuntersuchungen geben einen guten Überblick über die vorhandenen Verhältnisse, sie schließen jedoch Abweichungen in Teilbereichen nicht aus. Wir empfehlen daher uns einzuschalten wenn Abweichungen von den hier dargestellten Verhältnissen festgestellt werden, bzw. wenn planerische Änderungen erfolgen die Einfluss auf die Bauwerksgründung haben können.

Das Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit gültig.

Gröbenzell, 25.02.2020

NICKOL & PARTNER AG

 Digital unterschrieben von i.A.
Matthias Jäger
DN: cn=i.A. Matthias Jäger,
o=Nickol & Partner AG, ou,
email=jaeger@nickol-
partner.de, c=DE
Datum: 2020.02.25 12:24:24
+01'00'

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



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

Anlage 1 Lagepläne

Anlage 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 7.500 (1 Seite)

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

Nickol & Partner AG

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

Vorstand

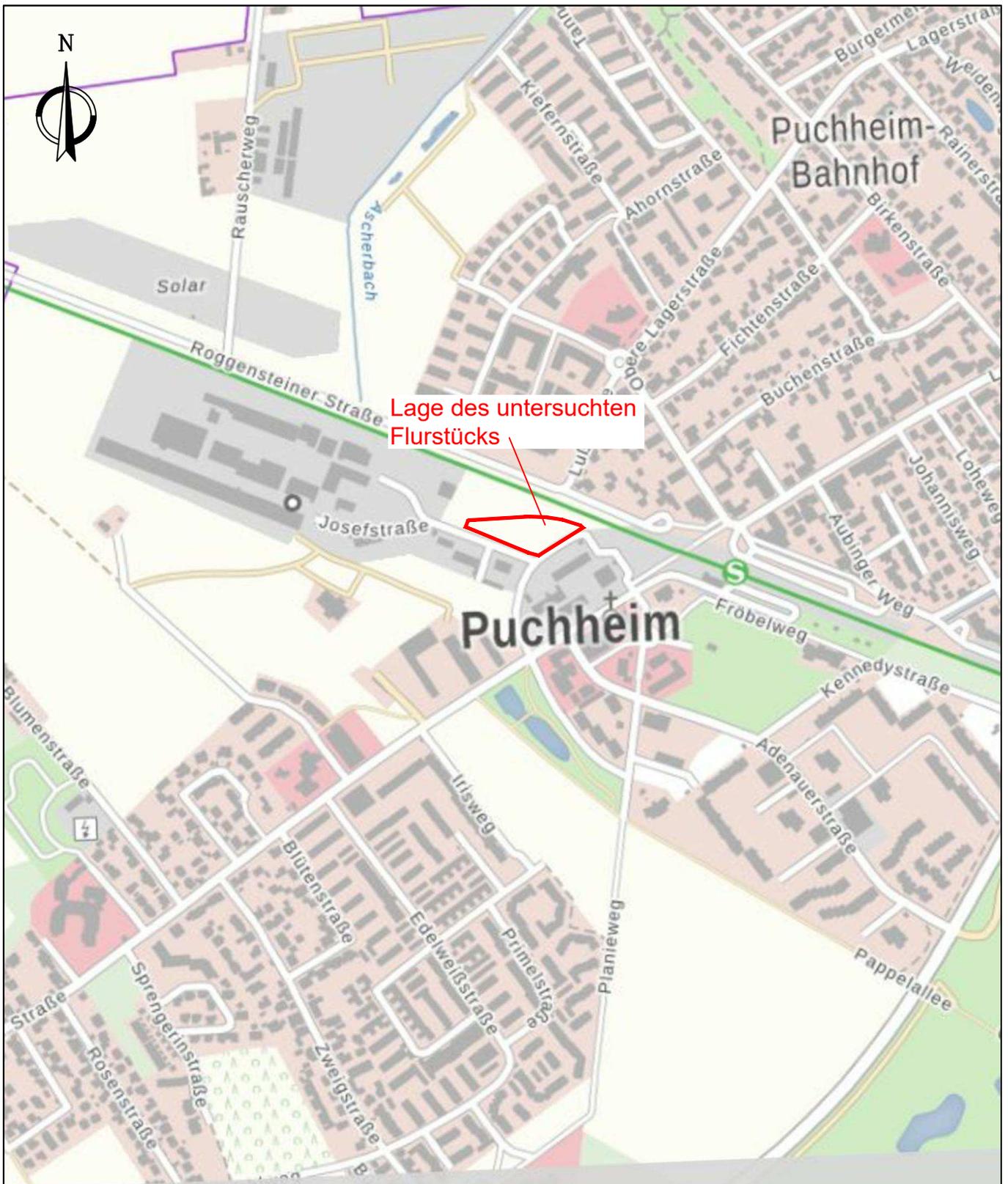
Peter Nickol, Vorsitzender
Jenö Zeltner, stv. Vorsitz
Markus Gogl • Thomas Bauer

Bankverbindung

Sparkasse Fürstenfeldbruck
IBAN DE91 7005 3070 0003 0084 06
BIC BYLADEM1FFB

Amtsgericht München

HRB 250432
Umsatzsteuer-ID
DE128238211



Zur Wahrung der Urheberrechte ist eine Weitergabe an andere Nutzer nicht statthaft. Nutzung der Basisdaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung in gezeichneter oder sonstiger Form durch ganz- oder teilrechtsfähig Dritte ist nicht gestattet. Quelle: BayernAtlas 02/2020

Auftraggeber:
Dr. Harbeck & Stieber GmbH & Co. KG
Widenmayerstraße 14
80538 München

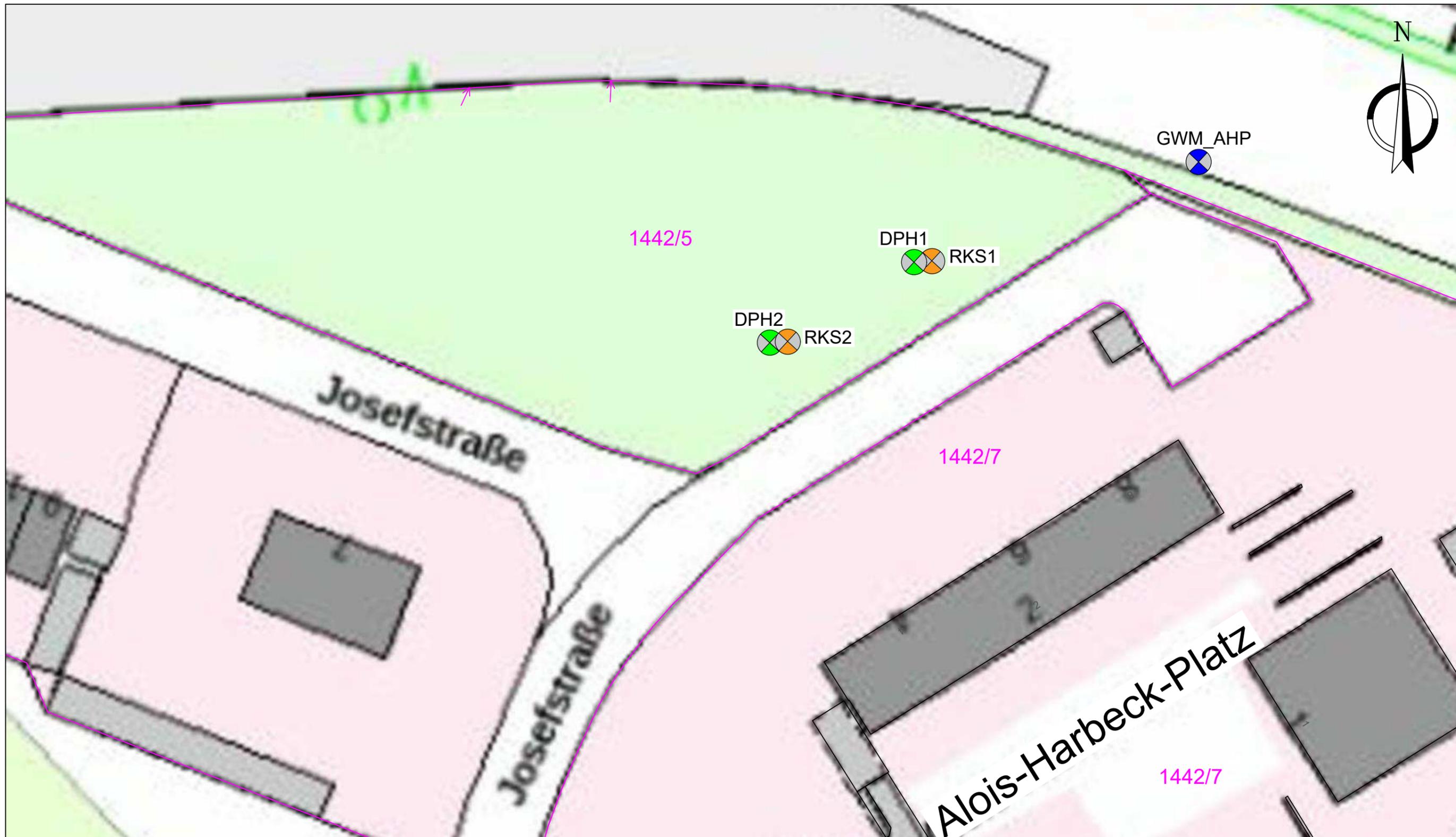
Fachingenieur:

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

Projekt: 6113-01
Baugrunduntersuchung
BV Alois-Harbeck-Platz
82178 Puchheim

Planinhalt:
Übersichtslageplan

Anlage: 1.1	Maßstab: ca. 1:7500	gezeichnet	Datum	Name
Plan-Nr.: 6113-01-NIC-120211-LP_BGU_ANL_1-1	Format: 297x210mm	geprüft	12.02.2020	Shams
			12.02.2020	Stegmann



Legende:

- RKS1  Rammkernbohrung
- DPH1  Schwere Rammsondierung
- GWM_AHP  Grundwassermessstelle

Zur Wahrung der Urheberrechte ist eine Weitergabe an andere Nutzer nicht statthaft. Nutzung der Basisdaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung in gezeichneter oder sonstiger Form durch ganz- oder teilrechtsfähig Dritte ist nicht gestattet.

Auftraggeber:
Dr. Harbeck & Stieber GmbH & Co. KG
 Widenmayerstraße 14
 80538 München

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

Projekt: 6113-01
Baugrunduntersuchung
Alois-Harbeck-Platz
82178 Puchheim

Planinhalt:
Lage der Bohr- und Sondieransatzpunkte

Anlage: 1.2	Maßstab: ca. 1:750	Datum	Name
Plan-Nr.: 6113-01-NIC-120211-LP_BGU_ANL_1-2	Format: 420x297mm	gezeichnet 12.02.2020	Shams
P:\61\6113_Harbeck_Platz_Puchheim\CAD\6113-01-NIC-200211_LP_BP.dwg		geprüft 12.02.2020	Stegmann

Anlage 2 Bohrprofile und Rammsondierdiagramme

Anlage 2.1 Profile der Kleinrammbohrungen und schweren
Rammsondierungen (4 Seiten)

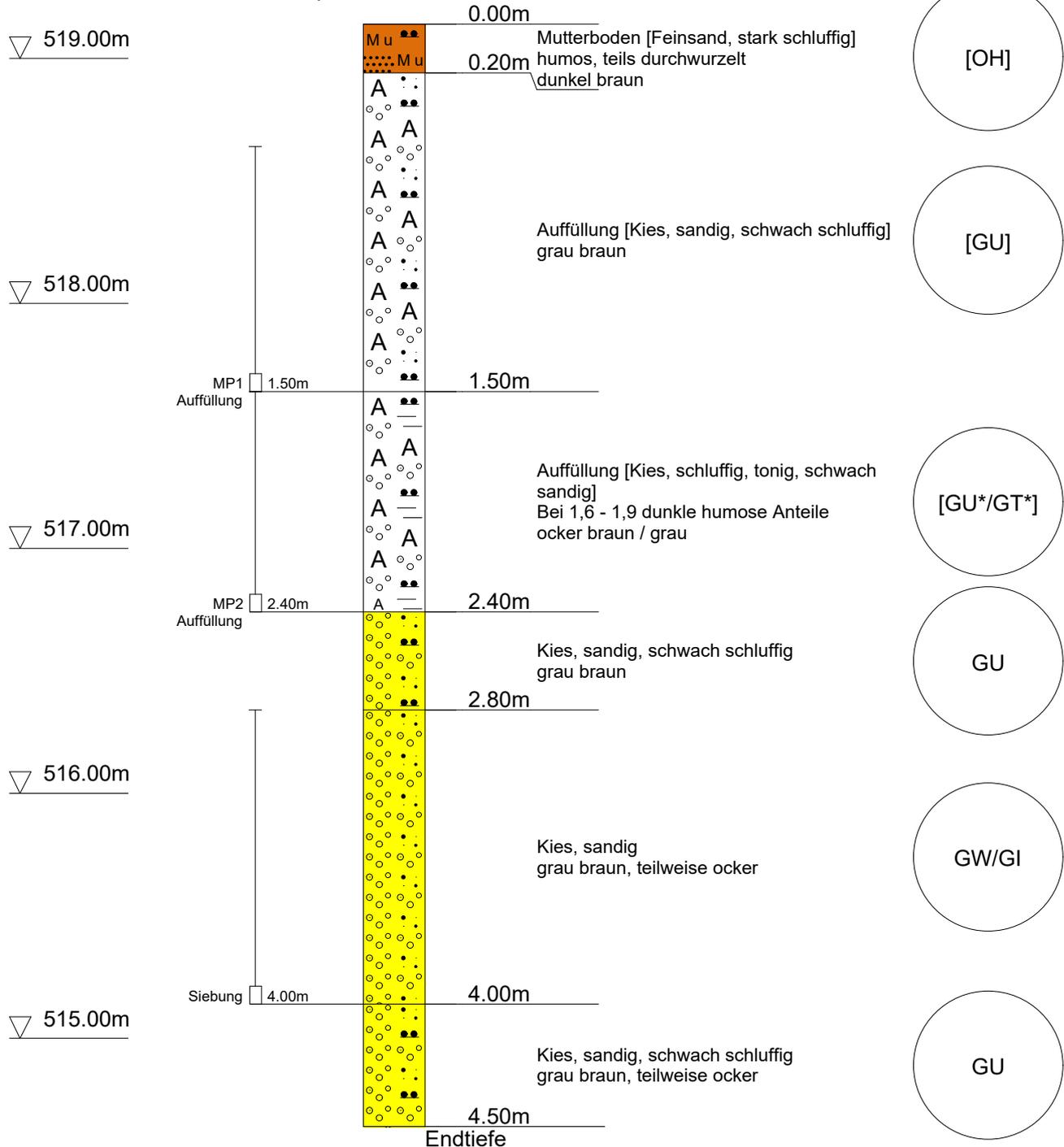


NICKOL & PARTNER AG
Umweltschutz-Geotechnik
82194 Gröbenzell
T: 08142/5782-0
F: 08142/5782-99

Projekt: Puchheim, Alois-Harbeck-Platz
Projektnr.: 6113-01
Anlage 2
Datum: 06.02.2020
Maßstab: 1: 25

RKS1

Ansatzpunkt: 519.14 m ü. NN



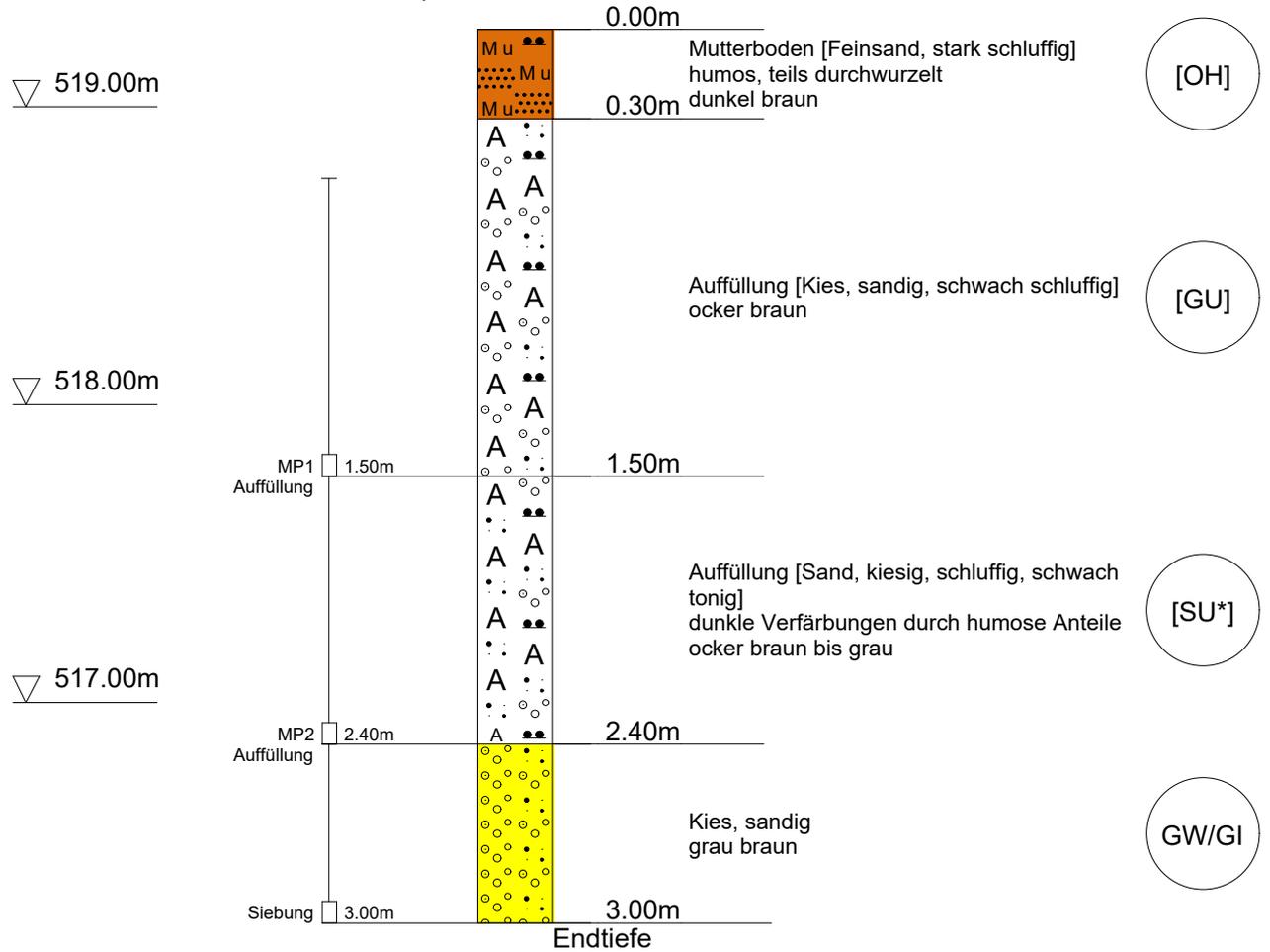


NICKOL & PARTNER AG
Umweltschutz-Geotechnik
82194 Gröbenzell
T: 08142/5782-0
F: 08142/5782-99

Projekt: Puchheim, Alois-Harbeck-Platz
Projektnr.: 6113-01
Anlage 2
Datum: 06.02.2020
Maßstab: 1: 25

RKS2

Ansatzpunkt: 519.26 m ü. NN



Anlage 3 Prüfberichte

Anlage 3.1 Prüfbericht des bodenmechanischen Labors (3 Seiten)

Anlage 3.2 Prüfberichte des chemisch-analytischen Labors (12 Seiten)

Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Ennahmedaten		Proben-Nr.		Zeilen-Nr.:	RKS	RKS							
Entnahmestelle					1	2							
Zusätzliche Angaben													
Entnahmetiefe	von	m			2,80	2,40							
	bis	m			4,00	3,00							
Entnahmeart				gestört	gestört								
Probenbeschreibung					G,s	G,s							
Bodengruppe nach DIN18196					GW	GW							
Penetrometerablesung		q _p	MN/m ²										
Stratigraphie													
Kornverf.	Kennziffer = T/U/S/G - Anteil		%	1	--4-- / 28 / 68	--4-- / 26 / 70							
	bzw. --T/U--/S/G		Vers.-Typ		Sieb.(GrK)	Sieb.(GrK)							
Dichtebestimmung	Korndichte	ρ _s	t/m ³	2									
	Feuchtdichte	ρ	t/m ³	3									
	Wassergehalt	w	%	4									
	Trockendichte	ρ _d	t/m ³	5									
Verdichtungsg. / Lagerungsd. D _{Pr} / I _D				6									
Atterberg Grenzen	w-Feinteile	w	%	7									
	Fließgrenze	w _L	%										
	Ausrollgrenze	w _p	%	8									
	Plastizitätsz. / Konsistenz.		I _p / I _c	% / -									
Glühverlust		V _{gl}	%	9									
Kalkgehalt nach SCHEIBLER		V _{Ca}	%										
Durchlässigkeitsbeiwert		k _{10°}	m/s	10									
Versuchsspannung		σ	MN/m ²										
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast		p _n	MN/m ²									
	Steifemodul		E _s (p _n , Δp) / Δp	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		14								
	Quelldehnung		ε _{q,0}	%	15								
	Versuchsdauer		d		16								
	Quellversuch nach Huder und Amberg		K	%	17								
	Versuchsdauer		σ ₀	MN/m ²	18								
Einaxiale Druckfestigk./-modul		q _u / E _u	MN/m ²	19									
Probendurchmesser				cm									
Scherwiderst. d. Flügelsonde		τ _{FS}	MN/m ²	20									
Scherversuche	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		ρ _{d min}	t/m ³	26									
Dichteste Lagerung		ρ _{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 ₀ ohne Wasserlagerung		%										
CBR _w mit Wasserlagerung		%		28									
PDV	Verformungsmodul		E _{v1}	MN/m ²	29								
	Verhältnis		E _{v2} / E _{v1}	-									
	dyn. Verformungsmodul		E _{vd}	MN/m ²									

Bemerkungen:

Aktenzeichen: F200092	Anlage:	Blatt:
---------------------------------	---------	--------

Projekt: 6113-01

Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123
Siebung (GrK)

Entnahmestelle RKS 1

Tiefe unter GOK: 2,80 - 4,00 m

Entnahmeart: gestört

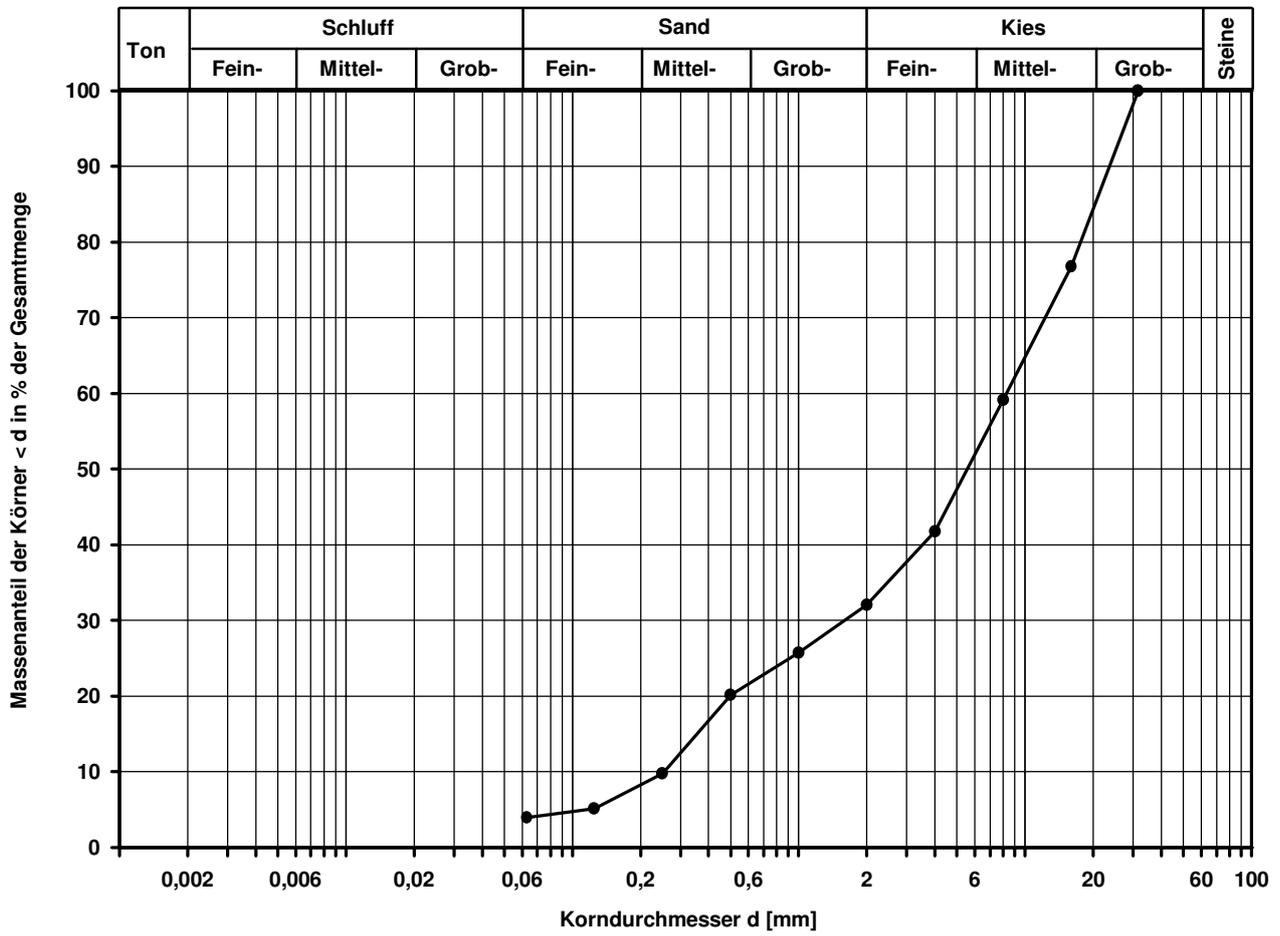
Probenbeschreibung: G,s	Bodengruppe: GW	Stratigraphie:
----------------------------	--------------------	----------------

Ausgeführt von: Kornmann	am: 14.02.2020	Gepr.:
Ausgewertet von: Frühwirth	am: 17.02.2020	

Entrn. am: 06.02.2020	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-- / 28 / 68	1,2	32,5	8,2814	5,5606	0,4960	0,2545

Berechnung k_f Wert:
nach Beyer: 3,886E-04 m/s
nach Bialas: 7,176E-04 m/s



Bemerkungen:

Aktenzeichen: F200092	Anlage:	Blatt:
---------------------------------	---------	--------

Projekt: 6113-01

Korngrößenverteilung

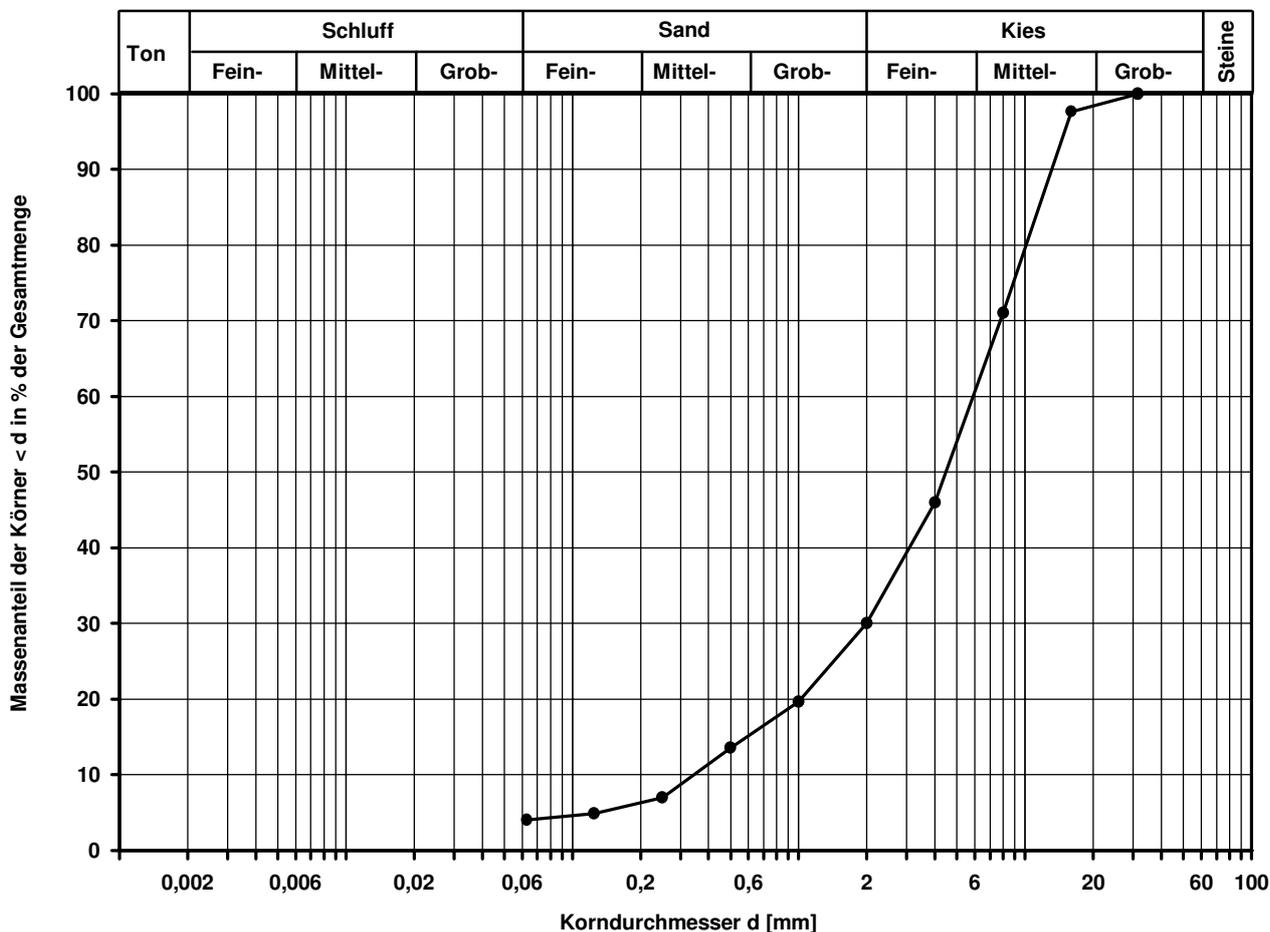
nach DIN 18 123
Siebung (GrK)

Entnahmestelle RKS 2		
Tiefe unter GOK: 2,40 - 3,00 m		
Entnahmeart: gestört		
Probenbeschreibung: G,s	Bodengruppe: GW	Stratigraphie:
Entrn. am: 06.02.2020		von: Nickol & Partner GmbH

Ausgeführt von: Kornmann	am: 14.02.2020	Gepr.:
Ausgewertet von: Frühwirth	am: 17.02.2020	

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-- / 26 / 70	2,0	17,1	5,8984	4,4717	1,0248	0,3450

Berechnung k_f Wert:
nach Beyer: 8,332E-04 m/s
nach Bialas: 3,809E-03 m/s



Bemerkungen:

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

Nickol & Partner AG
Oppelner Straße 3

München, 13.02.2020

82194 Gröbenzell

Prüfbericht 2008250

Auftraggeber: Nickol & Partner AG
Projektleiter: Herr Stegmann
Auftragsnummer:
Auftraggeberprojekt: 6113-01
Probenahmedatum:
Probenahmeort:
Probenahme durch: Auftraggeber
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 10.02.2020
Zeitraum der Prüfung: 10.02.2020 - 13.02.2020
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 auszugswise 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:

2008250

13.02.2020

Probenbezeichnung:	MP1/0-0,1			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	2008250-001			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	16,0	%		
Anteil <2mm	84,0	%		
Trockenrückstand	63	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	u.d.B.	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	56	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,39	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	27	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	18	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	0,23	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
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	0,079	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,025	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	0,23	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,20	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,18	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,14	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,24	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	0,062	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,14	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,090	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,034	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,11	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	1,53	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	1,53	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:

2008250

13.02.2020

Probenbezeichnung:	MP1/0-0,1			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	2008250-001			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
2,4'-DDE	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
4,4'-DDE	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
2,4'-DDD	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
4,4'-DDD	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
2,4'-DDT	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
4,4'-DDT	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
Aldrin	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
HCB	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
alpha-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
beta-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
gamma-HCH (Lindan)	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
delta-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
PCP	u.d.B.	mg/kg TS	1	DIN ISO 14154




 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, 13.02.2020

82194 Gröbenzell

Prüfbericht 2008251

Auftraggeber: Nickol & Partner AG
Projektleiter: Herr Stegmann
Auftragsnummer:
Auftraggeberprojekt: 6113-01
Probenahmedatum:
Probenahmeort:
Probenahme durch: Auftraggeber
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 10.02.2020
Zeitraum der Prüfung: 10.02.2020 - 13.02.2020
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 auszugswise 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, Sachverständigenutachten, 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:

2008251

13.02.2020

Probenbezeichnung:	MP1/0,1-0,35			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	2008251-001			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	39,0	%		
Anteil <2mm	61,0	%		
Trockenrückstand	76	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	2,4	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	48	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,27	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	17	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	12	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	0,20	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	0,013	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,11	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,029	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	0,27	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,23	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,20	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,15	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,28	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	0,069	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,15	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,12	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,039	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	0,13	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	1,79	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	1,79	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:

2008251

13.02.2020

Probenbezeichnung:	MP1/0,1-0,35			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	2008251-001			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
2,4'-DDE	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
4,4'-DDE	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
2,4'-DDD	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
4,4'-DDD	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
2,4'-DDT	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
4,4'-DDT	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
Aldrin	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
HCB	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
alpha-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
beta-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
gamma-HCH (Lindan)	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
delta-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
PCP	u.d.B.	mg/kg TS	1	DIN ISO 14154




 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, 13.02.2020

82194 Gröbenzell

Prüfbericht 2008252

Auftraggeber: Nickol & Partner AG
Projektleiter: Herr Stegmann
Auftragsnummer:
Auftraggeberprojekt: 6113-01
Probenahmedatum:
Probenahmeort:
Probenahme durch: Auftraggeber
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 10.02.2020
Zeitraum der Prüfung: 10.02.2020 - 13.02.2020
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 auszugswise 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:

2008252

13.02.2020

Probenbezeichnung:	MP1 Auffüllung			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	2008252-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	68,9	%		
Anteil <2mm	31,1	%		
Trockenrückstand	92	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	3,9	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	2,1	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	3,8	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	4,7	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	3,6	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	13	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	0,012	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,042	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,036	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,020	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,020	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,032	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,011	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,022	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,014	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,014	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,22	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,22	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,00	mg/kg TS		

Prüfbericht:

2008252

13.02.2020

Probenbezeichnung:	MP1 Auffüllung			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	2008252-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	9,5			DIN 38404-5
Elektrische Leitfähigkeit	77	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

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, 13.02.2020

82194 Gröbenzell

Prüfbericht 2008253

Auftraggeber: Nickol & Partner AG
Projektleiter: Herr Stegmann
Auftragsnummer:
Auftraggeberprojekt: 6113-01
Probenahmedatum:
Probenahmeort:
Probenahme durch: Auftraggeber
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 10.02.2020
Zeitraum der Prüfung: 10.02.2020 - 13.02.2020
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 auszugswise 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:

2008253

13.02.2020

Probenbezeichnung:	MP2 Auffüllung			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	2008253-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	35,5	%		
Anteil <2mm	64,5	%		
Trockenrückstand	87	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	u.d.B.	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	4,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	11	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	8,3	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	10	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	23	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	
Fluoranthen	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)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,00	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,00	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,00	mg/kg TS		

Prüfbericht:

2008253

13.02.2020

Probenbezeichnung:	MP2 Auffüllung			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	2008253-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	9,0			DIN 38404-5
Elektrische Leitfähigkeit	53	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

Anlage 4 Protokolle Oberbodenbeprobung nach BBodSchV

Anlage 4.1 Probenahmeprotokolle und Schichtenaufbau Oberboden (2 Seiten)



Deckblatt zum Boden-Probenahmeprotokoll nach BBodSchV

Titeldaten												
Auftraggeber: Dr. Harbeck & Sieber GmbH & Co. KG												
Projektbezeichnung: Puchheim, Harbeck-Platz						Kataster-Nr.:						
Projekt-Nr.: 6113-01			Labor-Nr.: Dr. Granel			Aufschlussbez.: Oberbodenwinstiche						
Untersuchungsstelle: Oberboden						Datum/Uhrzeit: 03.02.2020 8-12 Uhr						
Probenehmer: K. Stegmann						Qualifikation: LAGA PN 98						
Aufschlussart:		<input type="checkbox"/> KRB <input checked="" type="checkbox"/> Bohrstock <input type="checkbox"/> Profil <input type="checkbox"/>										
Lage:		Rechtswert: 674720,58				Hochwert: 5338152,10						
Höhe des Ansatzpunktes			zu NN: ~ 519,2 m			zu: / m						
Lageskizze:		siehe Anl. 1				Blatt Nr. TK 25:		7834				
Gemarkung:		Puchheim				Flur-Nr.:		1442/5				
Aufnahmesituation												
Neigung ^{58*}			Exposition ^{59*}			Reliefwölbung ^{62*}			Formtyp ^{63*}		Lage	
NO			/			h: / v: /			/		/	
akt. Nutzung ^{72*}			Vegetation ^{73*}			Versiegelung ^{72*}			Witterung ^{74*}			
G			TR/GB			Art: / Grad [%] 0			T [°C] 7		Ns Stark WFS	
* Seite in Bodenkundlicher Kartieranleitung (KA5)												
Bohrtechnik												
Tiefe [m] Bohrlänge [m] von bis		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkung	
		Art	lösen	Art	Ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen Ø mm	Innen Ø mm	Tiefe [m]		
Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau								POK über GOK [m]:				
Wasser erstmals angetroffen bei [m u. GOK]:				Datum:				Uhrzeit:				
Höchster Wasserstand bei [m u. GOK]:				Datum:				Uhrzeit:				
Verfüllung von [m u. GOK]		bis		Art:		von		bis		Art:		
Vollrohr von [m u. GOK]		bis		Ø mm		von		bis		Ø mm		
Filterrohr von [m u. GOK]		bis		Ø mm		von		bis		Ø mm		
Filterschüttung von [m u. GOK]		bis		Art:		von		bis		Art:		
Sperrschicht von [m u. GOK]		bis		Art:		von		bis		Art:		
Wiederherstellen der Oberfläche:		<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> Kaltasphalt <input type="checkbox"/> Schnellzement <input type="checkbox"/>										

