

Baugrundgutachten

Straßen- und Kanalbau mit abfallrechtlicher Bewertung

Markt Reichertshofen - Erschließung

BG Neustockau (2013.184), 85084 Reichertshofen

Auftraggeber / Bauherren	Verwaltungsgemeinschaft Reichertshofen Schloßgasse 5 85084 Reichertshofen
Planung / Bauüberwachung	WipflerPLAN Planungsgesellschaft mbH Hohenwarter Straße 124 85276 Pfaffenhofen a. d. Ilm
Auftragnehmer / Gutachter	Dipl.- Geol. Harald Scheucher -fhgeo- Fachbüro für Hydro- und Geologie Altersheimerstraße 12 81545 München

Inhaltsverzeichnis

Baugrundgutachten.....	1
Straßen- und Kanalbau mit abfallrechtlicher Bewertung.....	1
Tabellenverzeichnis.....	2
Literaturverzeichnis.....	3
Anlagenverzeichnis.....	4
1 Vorgang.....	5
2 Untersuchungsumfang und Lage der Ansatzpunkte.....	5
3 Geologie und Grundwassersituation.....	6
4 Abschätzung geotechnischer Kenngrößen.....	6
4.1 Schichtenaufbau und bodenmechanische Parameter.....	7
4.2 Charakteristische Bodenkennwerte der bautechnischen Einheiten.....	9
4.3 Homogenbereiche, Bandbreiten und Erfahrungswerte.....	10
4.4 Geotechnische Kategorie.....	11
5 Konstruktive Maßnahmen und Hinweise zur Bauausführung.....	11
5.1 Allgemeines.....	11
5.2 Verwendung und Lagerung des Aushubmaterials.....	12
5.3 Tragfähigkeit und Bodenaustausch.....	13
5.4 Wasserhaltung, Versickerung und Trockenhaltung der Bauteile.....	13
5.5 Hinweise zur Herstellung der befestigten Verkehrsflächen.....	15
5.6 Baugrubensicherung, Verfüllung der Arbeitsräume.....	16
5.7 Baustellenbegleitung.....	16
6 Abfallrechtliche Untersuchungen, Bewertung und Empfehlungen.....	16
6.1 Untersuchungsmaßnahmen und Bewertung der Ergebnisse.....	17
6.2 Empfehlungen und mögliche Verfahrensweisen.....	17
7 Schlussbemerkung.....	19

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Angetroffene Schichten.....	7
Tabelle 2 Siebanalyse und Zustandsformen der Laboranalysen.....	8
Tabelle 3 Schichtenabfolge, bautechnische Einheiten.....	9
Tabelle 4 Charakteristische Bodenkennwerte der bautechnischen Einheiten.....	10

Tabelle 5 Homogenbereiche, Eigenschaften und Bandbreiten.....	10
Tabelle 6 Geotechnische Klassifizierung des Baugrundes.....	11
Tabelle 7 Bodenproben und Einstufung der Gefahrstoffe.....	17

Literaturverzeichnis

- [1] Verfüllleitfaden, 2012: Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen; Leitfaden zu den Eckpunkten, Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen
- [2] Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2007: Hydrogeologischer Teilraum Tertiär-Hügelland, <https://www.lfu.bayern.de/geologie/hydrogeologie_karten_daten/hydrogeologische_raumgliederung/teilraum/doc/teilraum_tertiaer_huegelland.pdf>, (Bezug 19.02.2019)
- [3] DIN 18196:2011-05: Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke, Beuth Verlag
- [4] DIN-Taschenbuch 36, 2012: DIN-Taschenbuch 36 Erd- und Grundbau, Beuth Verlag
- [5] DIN-Taschenbuch 113, 2012: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds, Beuth Verlag
- [6] Achim Hettler, Theodoros Triantafyllidis, Anton Weißenbach, 2018: Baugruben, 3. vollständig überarbeitete Auflage 2018, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG
- [7] DIN EN ISO 14688-2:2011-06: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierungen, Beuth Verlag
- [8] Normen-Handbuch, 2011-06: Handbuch Eurocode 7 Geotechnische Bemessung – Band 2 Erkundung und Untersuchung – Von DIN autorisierte konsolidierte Fassung, Beuth Verlag
- [9] DIN EN 1997-2:2010-10: Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds, Beuth Verlag
- [10] ZTVE-StB17, 2017: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, FGSV Verlag GmbH
- [11] ZTV SoB-StB, 2004: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, FGSV Verlag GmbH
- [12] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., 2012: Empfehlungen des Arbeitskreises

"Baugruben" (EAB), Wilhelm Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG

- [13] DWA-A 138, 2005: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, DWA - Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft
- [14] RStO 12, 2012: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen, Beuth Verlag GmbH
- [15] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), 2017: Karte der Frosteinwirkungszonen, <https://www.bast.de/BASSt_2017/DE/Strassenbau/Publikationen/Regelwerke/S2-Karte-Frostwirkungszonen.pdf>, Bezug 24.03.2019
- [16] DIN 4124:2012-01: Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten, Beuth Verlag
- [17] DIN EN ISO 22476-2, 2012: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen - Teil 2: Rammsondierungen, Beuth Verlag GmbH
- [18] DIN 18134:2012-04 , 2012: Baugrund - Versuche und Versuchsgeräte - Plattendruckversuch, Beuth Verlag GmbH
- [19] DIN EN ISO 22475-1:2007-01: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen - Teil 1, Beuth Verlag
- [20] DIN EN ISO 14688-1:2018-05 : Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14688-1:2017), Beuth Verlag
- [21] Merkblatt, 2016: Boden- und Bauschutthaufwerke – Beprobung, Untersuchung und Bewertung, Bayerisches Landesamt für Umwelt
- [22] Handlungshilfe, 2014: Handlungshilfe für den Umgang mit geogen arsenhaltigen Böden, Bayerisches Landesamt für Umwelt

Anlagenverzeichnis

1	Lageplan der Bohrpunkte
2.1 - 2.11	Bodenprofile und Schichtenverzeichnisse
3.1 - 3.5	Bodenmechanische Laboranalysen
4.1 - 4.6	Einstufung und chemische Laboranalysen

1 Vorgang

Mit der Zusage vom 11.12.2018 ist der Verfasser mit der Erstellung des Bodengutachtens einschließlich der Durchführung von Felduntersuchungen beauftragt. Grundlage der Auftragserteilung ist das Angebot vom 28.10.2018. Das Gutachten ist zur Voruntersuchung des neu zu erschließenden Baugebietes „Neustockau“ am nördlichen Rand des Marktes Reichertshofen, der zum Landkreis Pfaffenhofen a. d. Ilm gehört. Das Baugebiet südlich der Neuburger Straße hat eine ungefähre Fläche von 2,5 ha und wird momentan als Weidefläche genutzt.

Der geotechnische Bericht ist für den Straßen- und Kanalbau und beinhaltet Angaben zu den geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse, zur Versickerungsfähigkeit des Baugrundes, den bodenmechanischen Kennwerten und zu den Gründungsbedingungen. Abschließend wird die abfallrechtliche Einstufung von potenziell anfallendem Aushubmaterial beurteilt.

2 Untersuchungsumfang und Lage der Ansatzpunkte

Zur Planung der Erschließung werden vom 19.-20.02.2018 fünf Kleinbohrungen (B1-B5) und zwei Sondierungen mit der Schwere Rammsonde (DPH1-2) bis maximal 5,0 m Tiefe erstellt. Kornverteilung durch Siebanalyse, Wasserdurchlässigkeit, Frostempfindlichkeit und Zustandsgrenzen der Bodenproben werden von vier Bodenproben im bodenmechanischen Labor bestimmt. Gemäß Leitfaden [1] werden von den insgesamt 23 Bodenproben drei Mischproben chemisch untersucht und umweltrechtlich bewertet. Die übrigen Proben sind als Rückstellproben zur Beweissicherung für mindestens 6 Monate eingelagert.

Die Ansatzpunkte der Sondierungen sind nach Lage und Höhe eingemessen, die Bezugshöhe (Bestandsplan, Abwasserdeckel, Neuburger Straße) liegt bei 374,90 m NHN. Die untersuchte Fläche beträgt ca. 25.000 m² (vgl. Anlage 1: Lageplan der Bohrpunkte).

Die Arbeiten vor Ort werden in Abstimmung mit der Firma WipflerPLAN, Hohenwarter Straße 124, 85276 Pfaffenhofen a.d. Ilm (Bauüberwachung) ausgeführt. Die Firma görtler analytical services gmbH, Johann-Sebastian-Bach-Straße 40, 85591 Vaterstetten, führt die chemischen Laboranalysen aus (vgl. Anlagen 4.3 bis 4.6). Einstufung und Auswertung der chemischen Laborergebnisse erfolgt durch die Ingenieurgruppe München eG, Adi-Maislinger-Str.9, 81373 München (vgl. Anlagen 4.1 und 4.2).

3 Geologie und Grundwassersituation

Glimmer führende tertiäre Fein- bis Mittelsande bilden im Quartär, die im Untersuchungsgebiet vorherrschenden Hang- und Schwemmsande aus [2]. Die limnisch-fluviatilen Lockersedimente sind ineinander verzahnt, wobei Kornverteilung und vor allem die Festigkeit teilweise deutlich variieren. Im wesentlichen ist dies die Folge von Kalkausfällungen sowie Eisen- und Manganverlagerungen, durch die zum Teil eine sehr unterschiedliche Einlagerungsverdichtung hervorgerufen wird. Die ehemals tiefgründig umgegrabene Ackerfläche wird seit einigen Jahren als Weidefläche für Schafe verpachtet. Auf dem nahezu ebenen Gelände erfolgt die natürliche Vorflut in südwestlicher Richtung durch eine rinnenartige Geländeabsenkung und wird in den Brauner Graben abgeleitet. Die Oberfläche reagiert äußerst verdichtungsempfindlich.

Der Hydrogeologische Teilraum liegt im Übergangsbereich der Oberen Süßwassermolasse (Tertiär-Hügelland) zu den limnisch-fluviatilen Lockersedimenten des Quartärs. Die im Untersuchungsgebiet vorherrschenden Hang- und Schwemmsande stehen vermutlich in Verbindung zu einem ehemaligen See oder größeren Flusslauf mit Überschwemmungsbereich. Stau- bzw. Grundwasser steht hoch an, wobei die vorliegenden Pseudogleye (Stauwasserböden) unter Wasser ihre typisch dunkle graublau-einfärbung erlangen.

In allen Bohrungen zeigt sich Stau- bzw. Grundwasser, das bis in einer Tiefe von ca. 0,1-0,5 m zutage tritt. Das Bohrgut ist bis zur Endteufe von 5,0 m unter GOK (Geländeoberkante) nass, die Durchlässigkeiten schwanken von mäßig ($1,0E-03$ bis $1,0E-05$) zu gering bis äußerst gering ($1,0E-05$ bis $1,0E-09$).

4 Abschätzung geotechnischer Kenngrößen

Die folgenden Unterpunkte beinhalten den Aufbau und die Klassifizierung der angetroffenen Schichten nach DIN 18196 [3]. Die Bezeichnung der Lagerungsdichte (korreliert aus den Schlagzahlen N_{10} nach den Formeln von Stenzel et al. (1978) veröffentlicht in der DIN 4094-3) ist gemäß Tabelle 4 der DIN EN ISO 14688-2:2011-06, S9 zugeordnet. Die geotechnischen Erfahrungswerte für Erd- und Grundbau sind den untersuchten Bodenschichten nach den einschlägigen Normen [4], [5] bzw. nach den Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ (vgl. [6], Tabellen S. 395-398) zugeordnet.

4.1 Schichtenaufbau und bodenmechanische Parameter

Unter dem mittel- bis tiefgründigen (ca. 0,5-0,8 m Teufe) humosen Oberboden der Bodengruppe OU/OT (gepflügter, humoser Mutterboden) treten eng gestufte, quartäre Hangsande (Bodengruppe SE) auf, die im Stau- bzw. Grundwasser liegen. Die feinsandigen Mittelsande sind bis ca. 3,5 m Teufe locker bis mitteldicht und ab etwa 3,5 m mitteldicht bis dicht gelagert. Unterhalb ca. 1,5 bis 1,6 m sind leicht bindig schluffige, schwach tonig bis tonige Sand-Schluffe eingeschaltet, die locker bis mitteldicht gelagert sind bzw. eine steife Konsistenz aufweisen. Die Schichten sind hell- bis dunkelgraublau gefärbt und den Bodengruppen SU, SU*, UL zugeordnet sind. Vereinzelt geringmächtig durchziehen bandartig, ausgeprägt plastische, stark tonige Sand/Schluffe der Bodengruppe UA die Abfolgen. Im Feinanteil reichlich enthaltene Kalkausfällungen verringern teils die Bindigkeit und täuschen geringere Tongehalte im Handversuch nach DIN EN ISO 14688-1 vor.

Tabelle 1 Angetroffene Schichten

Lage Höhe [m ü. NHN]	Teufe [m]	Geologische Bezeichnung	Bodenart	Bodengruppe DIN 18196	Schlagzahlen (DPH) N ₁₀	Konsistenz Lagerungsdichte
B1 373,52	0,5	Oberboden, Schluff	U, t', f-ms', h	OU, OT	0-1	weich
	0,7	Oberboden, Schluff/Ton	U, T, f-ms'			
	2,0	Mittelsand, stark feinsandig	mS, fs*	SE	1-4	locker bis mitteldicht
	3,5				0-5	
	4,5				9-36	
B2 373,51	0,5	Oberboden, Schluff	U, t', f-ms', h	OU, OT	0-2	weich
	0,7	Oberboden, Schluff/Ton	U, T, f-ms'			
	1,5	Mittelsand, stark feinsandig	mS, fs*	SE	1-6	locker bis mitteldicht
	3,5	Feinsand, mittelsandig, schluffig	fS, ms, u	SU*	2-5	mitteldicht
	4,0	Sand, Schluff, schwach tonig	S, U, t'	SU*, UL		
	5,0	Mittelsand, stark feinsandig	mS, fs*	SE	5-9	
B3 373,36	0,6	Oberboden, Schluff	U, t', f-ms', h	OU	-	weich
	1,6	Mittelsand, stark feinsandig	mS, fs*	SE		locker bis mitteldicht
	3,0	Feinsand, mittelsandig, schluffig	fS, ms, u	SU*		
	4,0	Sand, Schluff, schwach tonig	S, U, t'	SU*, UL		mitteldicht
	5,0	Mittelsand, stark feinsandig	mS, fs*	SE		
B4	0,5	Oberboden, Schluff	U, t', f-ms', h	OU	-	weich

Tabelle 1 Angetroffene Schichten

Lage Höhe [m ü. NHN]	Teufe [m]	Geologische Bezeichnung	Bodenart	Bodengruppe DIN 18196	Schlagzahlen (DPH) N ₁₀	Konsistenz Lagerungsdichte
373,71	1,6	Mittelsand, stark feinsandig	mS, fs*	SE		locker bis mitteldicht
	3,0	Kernverlust	-	-		-
	5,0	Mittelsand, stark feinsandig	mS, fs*	SE		mitteldicht bis dicht
B5 373,84	0,5	Oberboden, Schluff	U, t', f-ms', h	OU, OT	-	weich
	0,7	Oberboden, Schluff/Ton	U, T, f-ms'			
	2,9	Mittelsand, stark feinsandig	mS, fs*	SE		locker bis mitteldicht
	3,0	Sand, Schluff, tonig	S, U, t	UA		steif
	4,5	Mittelsand, stark feinsandig	mS, fs*	SE		mitteldicht bis dicht

vgl. Anlagen 2.1 bis 2.11 (Bohrprofile, Schichtenverzeichnisse und Rammdiagramme)

Tabelle 2 Siebanalyse und Zustandsformen der Laboranalysen

Entnahmestelle/Probe	B1/0,6-2,0	B2/3,5-4,0	B3/1,6-2,6	B5/2,9-3,0
Bodenart	S	S, U, t'	S, u	S, u, t
Bodengruppe	SE	SU*, UL	SU*	UA
Plastizität (Handversuch DIN EN ISO 14688-1)	-	leicht		ausgeprägt
Zustandsform	locker bis mitteldicht	mitteldicht, steif		steif
Feinkornanteil [%] (< 0,063 mm)	<5	48	26	46
Sandanteil [%] (0,063 – 2 mm)	96	52	74	52
Kiesanteil [%] (2 – 63 mm)	<1	0		1
Wassergehalt [%]	10-15	15-30		30-50
Ungleichförmigkeit/Krümmungszahl	2,7/1,0	12,3/2,8	10,3/2,1	-
Frostsicherheitsklasse	F1	F3		
kf-Wert (Beyer) Durchlässigkeit kf-Wert	9,5E-05 mäßig	gering bis äußerst gering <1E-05		

vgl. Anlagen 3.1 bis 3.5 (Körnungslinien, Sieb-/Schlämmanalysen und Zustandsgrenzen)

Sofern keine ausgeprägte Einlagerungsverdichtung vorliegt, ist der eng gestufte stark feinsandige Mittelsand der Bodengruppe SE mäßig wasserdurchlässig, der Feinanteil liegt unter 5 % und der Boden reagiert unempfindlich bei Frost und Wasserzutritt (Frostempfindlichkeitsklasse F1). Die schluffig, tonigen Sande und schwach tonigen Sand/Schluffe sind gering bis äußerst gering wasserdurchlässig und sehr empfindlich bei Frost und Wasserzutritt (Frostemp-

findlichkeitsklasse F3), dabei schwanken die Tongehalte etwa zwischen 5 und 20 %, die Feinanteile bewegen sich im Bereich von ca. 25-50 %. Schwankende Feinkornanteile in Kombination mit chemischen Verlagerungsprozessen können zu einer sehr unterschiedlichen Verdichtung beitragen, die zur Ausbildung einer inhomogenen Tragfähigkeit von geologisch einheitlichen Schichten führt.

4.2 Charakteristische Bodenkennwerte der bautechnischen Einheiten

Die Eigenschaften und Kennwerte der folgenden Tabellen sind Erfahrungswerte und gelten für die anstehenden Böden im ungestörten Verband. Bei Auflockerung im Zuge der Baumaßnahme oder witterungsbedingt werden sich die Parameter ändern. Für erdstatische Nachweise und Berechnung sind die arithmetischen Mittel der charakteristischen Werte zu verwenden. Je nach Berechnung bzw. Nachweis, ist mit dem Minimal- und/oder Maximalwert zu rechnen, z.B. ergeben sich mögliche Setzungen bei Verwendung der unteren Werte.

Tabelle 3 Schichtenabfolge, bautechnische Einheiten

Einheit Bezeichnung	Gruppe	Lagerungsdichte ¹⁾ , Konsistenz	Bez. Lagerungsdichte I_D ¹⁾	Schlagzahl DPH N_{10} ²⁾	Bohrung, Tiefe [m]				
					B1	B2	B3	B4	B5
S1 Oberboden, Schluff/Ton	OU/OT	weich		0-2	0,0-0,7	0,0-0,7	0,0-0,6	0,0-0,5	0,0-0,7
S2 Sand	SE	sehr locker locker mitteldicht dicht sehr dicht	0-15 15-35 35-65 65-85 85-100	0-1 1-2 2-13 13-44 >44	0,7-3,5 3,5-4,5	0,7-1,5 4,0-5,0	0,6-1,6 4,0-5,0	0,5-1,6 3,0-5,0	0,7-2,9 3,0-5,0
S3 Sand-Schluff, tonig	SU*/UL/ UA	steif		2-7	-	1,5-4,0	1,6-4,0	-	2,9-3,0

¹⁾ Korrelation von Bezeichnung für die bezogene Lagerungsdichte von Sanden und Kiesen [7], S. 9, Tab. 4

²⁾ Sand unter Grundwasser, enggestuft ($C_u \leq 3$), Formel $I_D = 0,23 + 0,38 \lg N_{10} \text{ DPH}$ [8], S. 148

Tabelle 4 Charakteristische Bodenkennwerte der bautechnischen Einheiten

Einheit Bezeichnung	Gruppe	Lagerungs- dichte ¹⁾ , Konsistenz	Wichte [kN/m ³]			Scherfestigkeit			Steife- modul E _s [MN/m ²]	Wasser- durch- lässigkeit kf-Wert [m/s]
			γ _k erd- feucht	γ _{rk} gesät- tigt	γ _k u. Auftr.	Rei- bungs- winkel ²⁾ φ'k [°]	Kohäsion [kN/m ²]			
							c'k, kapillar effektiv	c'uk, undrai- niert		
S1 Oberboden, Schluff/Ton	OU/OT	weich steif	15,5 17,0		5,5 7,0	- -	2-5 5-10	5-60 20-150	2-5 5-15	<1,0E-06
S2 Sand	SE	locker mitteldicht dicht	17,0 18,0	19,5 20,5	9,5 10,5	30,0 32,5 35,0	3-8	-	25-35 35-40 40-50	1,0E-05 1,0E-07
S3 Sand-Schluff, tonig	SU*/UL/ UA	weich steif bzw. mitteldicht	17,5 18,5	19,0 20,0	9,0 10,0	30,0-32,5	2-5 15-20	20-150	15-30	1,0E-07- 1,0E-09

¹⁾ Korrelation von Bezeichnung für die bezogene Lagerungsdichte von Sanden und Kiesen [7], S. 9, Tab. 4

²⁾ Wirksamer Reibungswinkel von grobkörnigem Boden ... [9], S. 135, Tab. G.1

Im gut verdichteten Zustand sind für die Einheit S2 bei mittlerer Lagerungsdichte Steifemodul-Werte (E_s) von 35-50 MN/m² zu erwarten. Die Schichten S3 weisen bei weicher bis steifer Konsistenz etwa die Hälfte davon auf. Aufgrund der chemischen Verlagerungen und der teils sehr unregelmäßig verteilten Feinanteile, kann lokal eine erhebliche Schwankungsbreite auftreten.

4.3 Homogenbereiche, Bandbreiten und Erfahrungswerte

Nachfolgend werden auf Grundlage vergleichbarer bodenmechanischer Eigenschaften die erkundeten Schichten zu Homogenbereichen zusammengefasst.

Tabelle 5 Homogenbereiche, Eigenschaften und Bandbreiten

Einheit Bezeichnung	Gruppe	Organi- scher Anteil [%]	Anteil Steine, Blöcke [%]	Korn- größen- vert. T/U/S/G	Dichte [g/cm ³]	Kohäsi- on kon- solidiert c'k [kN/m ²]	Lage- rungs- dichte I _D [%]	Plastik- zitäts- zahl I _p [%]	Konsis- tenz- zahl I _c	Was- ser- gehalt [%]
H1 Oberboden, Schluff/Ton	OU/OT	4-8	<1	-	1,5-1,6	2-5	-	12-35	0,5-1,2	30-50
H2 Sand	SE	<1		0/0/10/0	1,6-1,8	-	15-80	-		10-15

H3 Sand-Schluff	SU*, UL			1/4/5/0 1/3/6/0	1,8-1,9	3-8 0-5	35-65	4-12	0,5-1,0	10-25
H4 Sand-Schluff- stark tonig	UA			2/3/5/1 3/4/3/0	1,7-1,8	5-20	-	8-25		20-40

1) Korrelation von Bezeichnung für die bezogene Lagerungsdichte von Sanden und Kiesen [7], S. 9, Tab. 4

Die Bodenschichten lassen sich hinsichtlich ihrer Gruppen und geotechnischen Eigenschaften nach der folgenden Tabelle einordnen.

Tabelle 6 Geotechnische Klassifizierung des Baugrundes

Einheit Bezeichnung	Gruppe Hauptgruppe	Frostschutz- klasse	Verdichtbar- keitsklasse	Witterungs-, Erosi- onsempfindlichkeit	Tauglichkeit, Un- terbau/Erdplanum
H1 Oberboden, Schluff/Ton	OU/OT/UA bindig, feinkörnig	F3	V3	groß	keine
H4 Sand-Schluff- stark tonig					
H2 Sand	SE nicht bis schwach bindig, grob- und gemischtkörnig	F1	V1-2		gut
H3 Sand-Schluff	SU*, UL bindig, gemischtkörnig	F3	V2-3		mäßig

4.4 Geotechnische Kategorie

Die Schichten im Gründungsbereich ab 0,5 bis 0,7 m stellen bis zur Untersuchungsendtiefe von 5,0 m einen Baugrund der Geotechnischen Kategorie GK3 dar. Die ineinander verzahnten, inhomogenen Baugrundverhältnisse sind verbunden mit dem Auftreten von Stau- bzw. Grundwasser, das zum Zeitpunkt der Untersuchungen ca. 0,2 bis 0,5 m unter GOK ansteht. Schwankende Feinkornanteile treten in Kombination mit chemischen Verlagerungsprozessen auf und tragen zur unterschiedlichen Verdichtung bei, die zur Ausbildung einer inhomogenen Tragfähigkeit der geologisch einheitlichen Schichten führt.

5 Konstruktive Maßnahmen und Hinweise zur Bauausführung

5.1 Allgemeines

Ein Tragfähigkeitswert von $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ stellt die Mindestanforderung an eine 20 cm dicke Tragschicht, unabhängig von der auftretenden Belastung dar und setzt eine Planumtragfä-

higkeit $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ voraus. Während der Erdarbeiten ist besonders auf Witterungseinflüsse und dadurch bedingte Wassergehaltsänderungen der Erdstoffe zu achten. Bei nasser Witterung oder Frost wird empfohlen, die Erdarbeiten zu unterbrechen. Die fachgerechte Ausführung der Erd- und Gründungsarbeiten ist in ausreichender Form im Rahmen der Eigenüberwachung durch die Baufirma und der Fremdüberwachung durch einen unabhängigen Baugrund-sachverständigen zu dokumentieren. Bei Durchführung der Arbeiten sind u. a. die Anforderungen der ZTVE-StB17 [10], ZTV-SOB [11], EAB [12] sowie die jeweils gültigen Normen, Vorschriften und Richtlinien zu beachten.

Die anstehenden Böden reagieren insbesondere in Verbindung mit anstehendem Grundwasser bzw. Niederschlägen äußerst empfindlich auf eine mechanische Beanspruchung. Vor diesem Hintergrund wird empfohlen, für die Abwicklung des Baustellenbetriebes die Herstellung gesonderter Baustraßen und Arbeitsebenen einzuplanen.

5.2 Verwendung und Lagerung des Aushubmaterials

Der anfallende humose Oberboden/Mutterboden ist im Bereich künftiger Grünflächen wieder zu verwenden, dabei sind die abfallrechtlichen Grundlagen zu beachten (vgl. Kapitel 6.2).

Die natürlichen nichtbindigen Sande sind nach Separierung uneingeschränkt als Füll- und Bodenauftragsmaterial bei Hoch- und Tiefbaumaßnahmen verwendungsfähig.

Natürlich bindige Sande und Schluffe lassen sich nur im erdfeuchten Zustand, bei fehlenden Niederschlägen und bei frostfreien Witterungsbedingungen sachgemäß einbauen. Schluffe und stark bindig, tonig-schluffige Sande bilden teils eine wasserstauende Wirkung aus und sind selbst bei sachgemäßer Verdichtung nur relativ gering tragfähig. Von einem Einbau des Materials in Arbeitsräumen der Kanaltrassen und künftigen Straßenzügen wird daher abgeraten. Unter Umständen ist bei günstigen Rahmenbedingungen eine Verwendung der bindigen Böden als Füll- bzw. Bodenauftragsmaterial im Bereich großflächiger Geländeausgleichsmaßnahmen möglich. Hierbei sollte das Material dann im Wechsel mit grobkörnigen, kapillarbrechenden Lagen eingebaut werden. Ansonsten ist aus bodenmechanischen Gesichtspunkten z. B. ein Einbau in später begrünte Erdwälle (z. B. Lärmschutzwälle) zu empfehlen.

Sande mit humosen Lagen und organischen Bestandteilen sind wie der o. g. Mutterboden zu verwerten. Torfe und organische Böden sind, infolge ihrer hohen Zusammendrückbarkeit und Zersetzungsempfindlichkeit, womöglich zur Geländemodellierung im Bereich von Grünflächen

oder im Bereich von Lärmschutzwällen im Gemisch mit gröberen Fraktionen zu verwerten. Zwischengelagerte, einzubauende Erdstoffe sind so zu lagern bzw. zu behandeln, dass ein günstiger Einbauwassergehalt beibehalten oder erreicht wird. Sämtliche Materialien sind filterwirksam, erforderlichenfalls durch ein Geotextil, voneinander zu trennen.

5.3 Tragfähigkeit und Bodenaustausch

Die schwach bindigen Sande sind bei einer mindestens mitteldichten Lagerung als gut tragfähig einzustufen. Eine ausreichende Tragfähigkeit weisen auch die eingeschalteten plastischen Sand-Schluffe bei steifer Konsistenz auf. Bei gering tragfähigen Bereichen mit lockerer Lagerungsdichte und weicher Konsistenz sind die Maßnahmen zur Verbesserung von wenig tragfähigem Untergrund und Unterbau nach ZTV E-StB 17 [10] anzuwenden und zu überprüfen.

Oberboden sowie wider Erwarten auftretende organische Böden sind im Bereich unterhalb von Tragschichten, Fundamenten und Gründungsplatten generell vollständig auszubauen und durch Magerbeton oder geeignetes Bodenaustauschmaterial zu ersetzen. Beim Bodenaustausch ist ein Druckausbreitungswinkel von 60° zur Horizontalen zu berücksichtigen, wobei der Unterbau entsprechend über die Außenkanten hinaus zu verbreitern ist. Minder geeignete Böden (lockere bzw. aufgeweicht bindige Sand-Schluffe) sind aufzunehmen und hangende Tragschichten zu verstärken, nichtbindige Sande sind nachzuverdichten.

Ausgehend von einer sachgemäßen Herstellung (Einbau und Verdichtung lagenweise, maximale Schichtdicke ca. 0,3 m) der Einbaulagen, mindestens 100 % der einfachen Proctordichte, ist bei Durchführung von statischen Lastplattendruckversuchen gemäß DIN 18 134 ein Verformungsmodul $E_{v2 \geq 70-80} \text{ MN/m}^2$ gefordert. Der Nachweis der sachgemäßen Verdichtung ist durch den Bauunternehmer zu erbringen. Bei Bedarf kann diese Prüfung auch durch das Gutachterbüro erbracht werden.

5.4 Wasserhaltung, Versickerung und Trockenhaltung der Bauteile

Im anstehenden Stau- bzw. Grundwasser können Erd- und Gründungsarbeiten nur mittels einer Grundwasserabsenkung ausgeführt werden. Zur Vermeidung von Bodenausspülungen im Bereich der Baugrubenwände und zur Stabilisierung der Baugrubensohle empfiehlt sich eine Kombination aus geschlossener Wasserhaltung im Vakuumverfahren und einer offenen Wasserhaltung, bei der über einen Flächenfilter mit angeschlossenem Pumpensumpf entwässert wird. Feinkörnig, tonige Böden können zu einem Zusetzen herkömmlicher Vakuumlanzen füh-

ren, daher wird die Verwendung von mit Kies ummantelten Vakuumlansen empfohlen, die eine Entwässerung über die gesamte Filterstrecke gewährleisten ohne die anstehenden fließfähigen Sande auszuspülen. Die Wasserhaltung ist bis zur Verfüllung der Kanaltrassen zu einem Niveau von mind. 0,5 m oberhalb der herrschenden Grundwasserstände aufrecht zu halten. Bei verstärktem Wasserzutritt kann das Wasser innerhalb von Gräben zudem über einen bauzeitlichen Flächenfilter aus z. B. Hartkalksteinschotter der Körnung 0/45 oder einen einseitig angelegten Draingraben in offener Wasserhaltung abgeführt werden. Die Stärke des Schotterpolsters richtet sich dabei nach den bauzeitlich anfallenden Wassermengen und ist im Zuge des Aushubs endgültig festzulegen.

Wenn der Boden nicht durch frühzeitige Wasserhaltungsmaßnahmen trockengelegt wird, ist bei tieferen Gräben eine Spundwand anzusetzen und die Sicherheit gegen hydraulischen Grundbruch nachzuweisen. Grundsätzlich ist zu beachten, dass die vorliegenden Böden stark feuchtigkeitsempfindlich sind und bei erneutem Wasserzutritt nach einer Trockenlegung schnell wieder aufweichen.

Die Durchlässigkeiten schwanken von mäßig ($>1,0E-05$ bis $1,0E-04$) zu gering bis äußerst gering ($<1,0E-05$ bis $1,0E-09$), wobei erhöhte Feinanteile sowie eine ausgeprägte Einlagerungsverdichtung lokal eine wasserstauende Wirkung ausbilden können. Der Abstand zur Versickerung von Niederschlagswasser für eine ausreichende Sickerstrecke nach DWA-A 138 [13] (mind. 1,0 m bezogen auf mittleres Grundhochwasser) ist nicht vorhanden. Einer Reduzierung des Abstands zur Anwendung von Flächen- und Muldenversickerungsanlagen im Rahmen der natürlich vorhandenen Versickerungsprozesse erscheint möglich und ist durch ein hydrogeologisches Gutachten zu prüfen. Eine wasserrechtliche Erlaubnis kann durch das Landratsamt Pfaffenhofen a.d.Ilm erteilt werden, wobei die entsprechenden Unterlagen (Erläuterungen, technische Nachweise, Pläne) der zuständigen Behörden vorzulegen und genehmigen zu lassen sind. Zur Vermeidung von Abflussspitzen sind dezentrale Grundwasserspeicher von ca. 5 m^3 (z.B. Zisterne, Rigole, Sickerschacht) geeignet, die das Regenwasser zurückhalten und langsam in eine größere zentrale Versickerungsanlage oder in die Kanalisation einleiten.

Bauliche Anlagen und Gebäude sind so zu planen, dass sie bei einwandfreier Ausführung vollständig und dauerhaft bis zur zukünftigen Geländeoberkante abdichten und den notwendigen Schutz gegen drückendes Wasser vorsehen (wasserundurchlässiger Beton und wasserdichte Haltung von Fugen bzw. Anschlüssen der Versorgungsleitungen).

5.5 Hinweise zur Herstellung der befestigten Verkehrsflächen

Für die Erstellung von Verkehrsflächen sind die technischen Regelwerke im Straßenbau für Erd- und Grundbau (z.B. *RStO* 12 [14], *ZTVE-StB* 17 [10], *ZTV SoB-StB* 04 [11] etc.) maßgebend, bei gering tragfähigen Bodenbereichen sind Maßnahmen zur Verbesserung von wenig tragfähigem Untergrund und Unterbau nach *ZTV E-StB* 17 [10] anzuwenden und zu überprüfen.

Wohnstraßen sind den Belastungsklassen B_k 0,3-1,0 zugeordnet. Bei Durchführung von statischen Lastplattendruckversuchen gemäß DIN 18134 auf der ungebundenen Tragschicht des Fahrbahnoberbaus ist ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 120$ MN/m² gefordert und das Verhältnis von E_{v2}/E_{v1} sollte den Faktor 2,2 nicht überschreiten. Nach der Frostzonenkarte [15] in Verbindung mit den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen [14] liegt das Baugelände in der Frosteinwirkungszone II (max. 1,3 m Forsteindringtiefe) der Bundesrepublik Deutschland. In dieser Zone ist bei einem frostempfindlichen Untergrund (F2) eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaues von 40-50 cm (B_k 0,3-1,0) vorgesehen (vgl. *RStO* 12, Tabelle 6 [14]). Zum Erreichen des geforderten Verformungsmoduls auf der Oberkante der Tragschicht von 120 MN/m² gemäß *RStO* 12 sind auf dem Planum E_{v2} -Werte von mind. 45 MN/m² zu erzielen.

Nach Abtrag des humosen Oberbodens liegt in den meisten Abschnitten ein nichtbindiger mittel bis feinkörniger Sand der Frostempfindlichkeitsklasse F1 vor. Infolge der geringen Feinanteile ist bei guter Verdichtungsfähigkeit auf dem Planum der zu fordernde Verformungsmodul E_{v2} von 45 MN/m² erreichbar. Im Zuge des Oberbodenabtrags ist eine Auflockerung der Sande zu erwarten. Eine Nachverdichtung mittels Flächenrüttler wird bei günstigen Einbaubedingungen erfahrungsgemäß ausreichen, um die geforderte Verdichtung erneut zu erlangen.

In Teilabschnitten mit gering tragfähigem Boden (lockere, nicht bis schwach bindige Sande bzw. weiche, bindige Sand-Schluffe), sind infolge der verminderten Eigensteifigkeit dieser Böden (E_s Sand locker 25-35, E_s Lehm 2-5, E_s bindiger Sand 15-20 MN/m²) Maßnahmen zur Verbesserung von wenig tragfähigem Untergrund und Unterbau nach *ZTV E-StB* 17 [10] erforderlich. Bei einem partiellen Bodenaustausch der bindigen Böden gegen nichtbindige Sande ist hier eine Verstärkung der Schottertragschicht zwischen ca. 0,1 - 0,2 m anzuraten. Die aufgeführten bzw. in den geltenden Regelwerken genannten Verdichtungswerte bzw. Verformungsmodule

sind jeweils durch die ausführenden Baufirmen nachzuweisen bzw. durch einen Baugrund-sachverständigen zu prüfen.

5.6 Baugrubensicherung, Verfüllung der Arbeitsräume

Abgrabungen mit einer Höhe von mehr als 1,25 m sind, eine entsprechende Wasserhaltung vorausgesetzt, in Anlehnung an die DIN 4124 [16] auszuführen, wobei in schwach bindigen Sanden und Sand-Schluffen bis max. 45° abgeöschert werden kann. Zur Einsparung von Erdaushub oder bei Platzmangel sind Kanalgräben mit Hilfe eines Verbaus anzulegen. Die Verbauelemente sollten bis mind. 0,5 m unterhalb des erforderlichen Ausschachtungsniveaus einbinden. Die Arbeitsräume sind generell mit nichtbindigem, raumbeständigem und verdichtungsfähigem Lockergesteinsmaterial zu verfüllen. Das Einbaumaterial ist lagenweise (Lagenstärke 0,3 m) einzubauen und zur Vermeidung von Nachsackungen auf mind. 97 % bzw. 100 % (ab 1 m unter Planum) Proctordichte zu verdichten.

5.7 Baustellenbegleitung

Im Zuge von Ortsterminen empfiehlt es sich, die im Gutachten beschriebenen bautechnischen Abläufe den örtlichen Gegebenheiten anzupassen und mit den beauftragten Bauunternehmen und Fachingenieuren festzulegen. Auf Anforderung prüft das Gutachterbüro auch die Tragfähigkeit der Sohlenunterbauten, der Fahrbahnoberbauten sowie der Bodenaustauschpolster. Der Verdichtungsnachweis erfolgt dann wahlweise mittels Rammsonde (DPH, EN ISO 22476-2:2005 [17]) oder statischer Lastplattendruckversuche nach DIN 18134:2012-04 [18].

6 Abfallrechtliche Untersuchungen, Bewertung und Empfehlungen

Abfälle sind vorrangig zu vermeiden (vgl. § 3 Abs. 20 KrWG), wobei in der Praxis durch geeignete Planung eine Minimierung von Bodenaushub zu besorgen ist (Massenbilanz). Fällt trotz der Bemühungen, Abfall zu vermeiden, überschüssiges, belastetes Bodenmaterial an, gilt sowohl im Sinne des vorsorgenden Bodenschutzes als auch nach dem Kreislaufwirtschaftsgesetz der Grundsatz „Verwerten vor Beseitigen“ (§ 7 Abs. 2 Satz 2 KrWG, Bodenschutz: vgl. DIN 19731). Zur ordnungsgemäßen Entsorgung bzw. Verwertung von Erdaushub sind abfalltechnische Untersuchungen und abfallrechtliche Bewertungen erforderlich.

6.1 Untersuchungsmaßnahmen und Bewertung der Ergebnisse

Vom 19. bis 20.02.2019 erfolgt die Erkundung und Probenahme zur Bewertung der Bodengefahrstoffe im Rahmen der Baugrunderkundung nach DIN 22475-1 [19] und DIN EN 14688-1 [20] sowie unter Berücksichtigung der vorgefundenen Boden- und Grundwasserverhältnisse. Aus dem Bohrgut sind Einzelproben der unterschiedlichen Schichten bis zum Gründungsbereich entnommen und zu charakterisierenden Labormischproben zusammengefasst. Die laborchemischen Untersuchungen erfolgten in der Zeit vom 25.02. bis 08.03.2019. Die natürlich anstehenden untersuchten Böden weisen keine wesentlichen organoleptischen Auffälligkeiten auf. Der dunkelbraune Oberboden sowie der hell bis dunkelgraublau Sand und Schluff-/Sand sind geruchlos bzw. riechen vereinzelt schwach erdig. Die Untersuchungsergebnisse der anfallenden Bodenmaterialien sind in der folgenden Tabelle dargestellt bzw. sind den Anlagen 4.1-4.6 zu entnehmen.

Tabelle 7 Bodenproben und Einstufung der Gefahrstoffe

Probenart Bez.-Bohrung	Tiefe [m]	Materialart	Laboruntersuchung	Zuordnung	Einstufung
Mischprobe MP-B1,3,4	0,0-0,6	Oberboden	LVGBT-Liste	MKW < 50 mg/kg PAK 0,14 mg/kg PCB 0,0018 mg/kg Arsen 27 mg/kg Chrom 28 mg/kg Nickel 15 mg/kg Hg <0,10mg/kg sonst. nicht relevant	Z1.1 nach LVGBT
Mischprobe MP-B2,5	0,0-0,6			MKW < 50 mg/kg PAK n.n. PCB 0,0021 mg/kg Arsen 58 mg/kg Chrom 25 mg/kg Nickel 13 mg/kg Hg 0,13mg/kg sonst. nicht relevant	Z2 nach LVGBT
Mischprobe MP-B3,4,5	0,6-1,6	Sand		MKW < 50 mg/kg PAK n.n. PCB n.n. Arsen 7,2 mg/kg Chrom 10 mg/kg Nickel 7,7 mg/kg Hg <0,10mg/kg sonst. nicht relevant	Z0 nach LVGBT

6.2 Empfehlungen und mögliche Verfahrensweisen

Bei der Ausbreitung von Gefahrstoffen im Boden ist zu beachten, dass die horizontale Wasserdurchlässigkeit teils größer als die vertikale ist. Hinsichtlich der Verwertung/Entsorgung sind

die Böden fachgerecht auszubauen und gemäß den Regelungen und Merkblättern des Bayerischen Landesamts für Umwelt zu beproben [21]. Deklarationsanalysen sind gemäß Leitfaden [1] zu untersuchen und umweltrechtlich zu bewerten. Diesbezüglich sind übrige Proben als Rückstellproben zur Beweissicherung für mindestens 6 Monate einzulagern und bei Nichtbedarf einer fachgerechten Entsorgung zuzuführen.

Bodenmaterial der Zuordnungswerte Z0 ist aus abfallrechtlicher Sicht im Landschaftsbau unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht und in technischen Bauwerken uneingeschränkt verwertbar. Mutterboden (Oberboden) dagegen ist in einem nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung oder Vergeudung zu schützen (§ 202 BauGB). D. h. er ist grundsätzlich einer Verwertung als Mutterboden zuzuführen. Dies betrifft auch die vorliegenden arsenbelasteten Oberböden und eröffnet sich über die Möglichkeit § 12 Abs. 10 BBodSchV (vgl. [22], Punkt 5.2, S. 23). Dabei ist die Verwertung von belastetem Bodenaushub am Ort der Entstehung im Rahmen der Baumaßnahme (z. B. zur Landschaftsgestaltung) zu bevorzugen. Die wesentlichen Möglichkeiten für eine Verwertung der geogen arsenbelasteten Aushubmaterials ist den entsprechenden Punkten der Handlungsanleitung für den Umgang mit arsenhaltigen Böden (vgl. [22], Kap. 5, S. 22-28) zu entnehmen.

Grundsätzlich soll eine Verwertung von Materialien bis zur Einstufung Z2 angestrebt und auf eine Entsorgung auf Deponien verzichtet werden. Bei allen Verwertungsmaßnahmen, insbesondere in technischen Bauwerken, ist die bodenmechanische Eignung der eingesetzten Bodenmaterialien zu beachten. Können oder sollen Boden- oder Bauschuttmaterialien, z. B. aufgrund ungünstiger geotechnischer Eigenschaften, nicht in technischen Bauwerken bzw. bodenähnlichen Anwendungen verwertet werden, so sind sie einer Deponie oder sonstigen Entsorgungsanlage zuzuführen. Dabei sind eventuell weitere Parameter analytisch zu bestimmen, die in der DepV bzw. vom Anlagenbetreiber festgelegt sind.

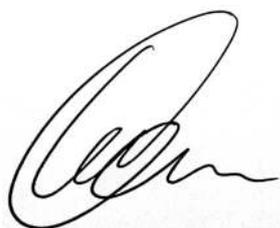
7 Schlussbemerkung

Anhand der Untersuchungsergebnisse, der Geländeaufnahme und der zur Verfügung stehenden Unterlagen und Hilfsmittel ist dieser Bericht ausgearbeitet. Alle Ergebnisse sowie die Bewertungen von Feststoffproben aus Bohrungen beziehen sich auf punktuelle Aufschlüsse, weshalb Abweichungen mit der Teufe und im flächenhaften Anschnitt nicht auszuschließen sind.

Die Entscheidungen über Notwendigkeit und Realisierung der Empfehlungen verbleiben dem AG/Bauherrn, ggf. in Rücksprache mit den zuständigen Aufsichts- und Fachbehörden. Bei der Durchführung der beschriebenen Arbeiten sind die Anforderungen der jeweils gültigen Normen, Vorschriften und Richtlinien zu beachten.

Entnommene Rückstellproben werden nach sechs Monaten ordnungsgemäß entsorgt. Sollte eine längere Aufbewahrungszeit gewünscht sein, ist dies rechtzeitig mitzuteilen. Bei auftretenden Fragen bzw. wenn unerwartet größere Abweichungen zum beschriebenen Baugrund auftreten, bitten wir um rechtzeitige Benachrichtigung.

München, den 27.03.2019



Diplom-Geologe Harald Scheucher
-fhgeo- Fachbüro für Hydro- und Geologie

Koordinator gem. BGR 128
SiGe-Koordination
Sachkunde LAGA PN 98

Altersheimerstraße 12 81545 München-Harlaching
Tel. +49(0)89788426 Mobil +49(0)178 3797331
Fax +4932121087341 Mail fhgeo(at)mail.de
USt-IdNr. DE201298415



LEGENDE

- B Rammkernbohrung
- DPL, DPH Rammsondierung DIN EN ISO 22476-1 (DPL / DPH: leichte / schwere)
- LPD, LPS Lastplattendruckversuch (LPD / LPS: dyn. TP BF-StB Teil B 8.3 / stat. DIN 18134)
- NHN, GWH, BMH Normalhöhennull, Grundwasserhöhe, Böschungsmauerhöhe

Diplom Geologe Harald Scheucher - fhgeo - Altersheimerstraße 12 – 81545 München Tel +49 89 788426 Mobil +49 178 3797331	A.-Nr.: 2013.184 Az.: 001.19mrh-nsa	Anlage 1
---	--	----------

LAGEPLAN BOHRPUNKTE

Maßstab 1:1000
DIN A3

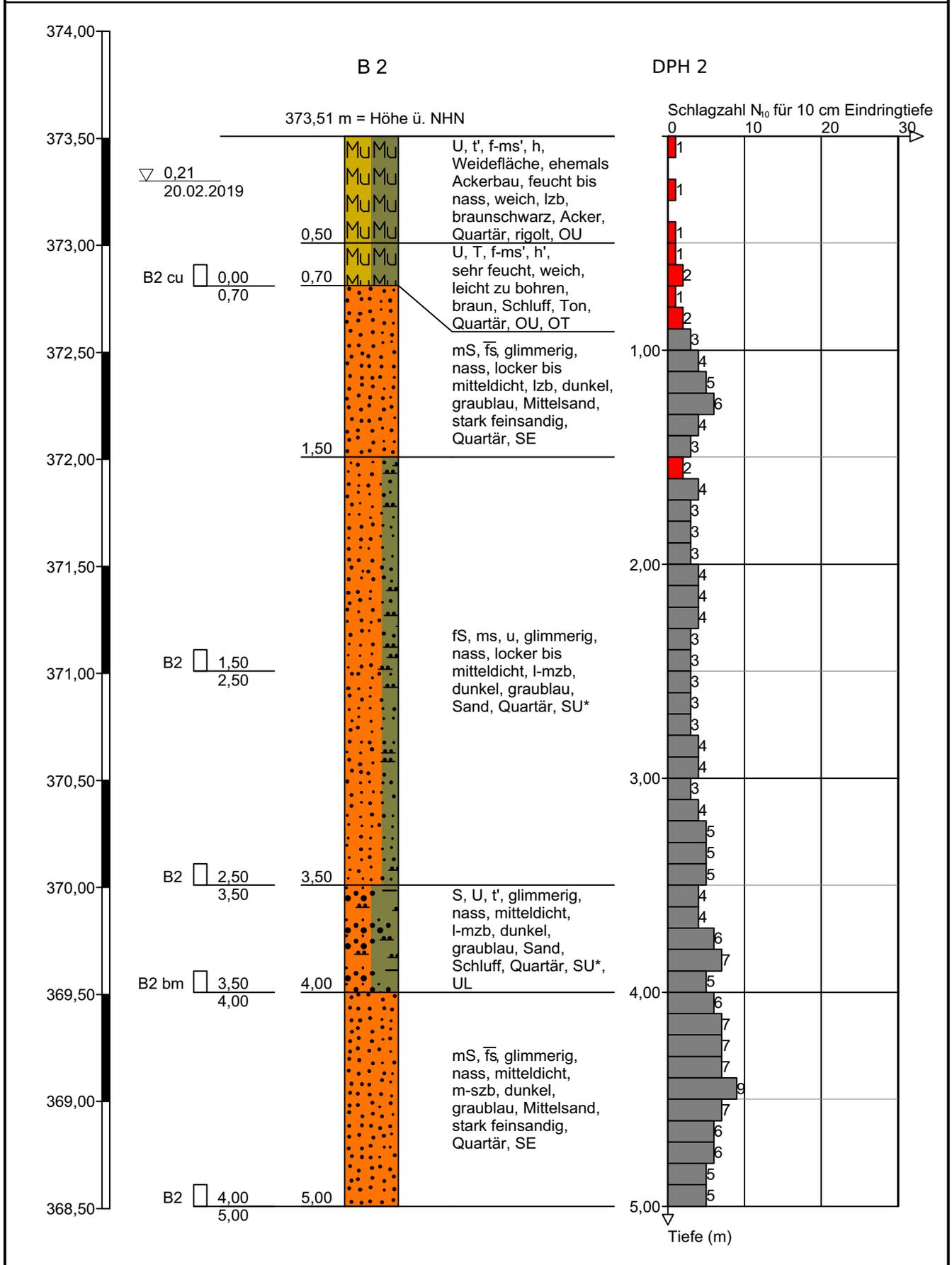
gez.	am	Projekt/Ort: Baugrunduntersuchung und Gefahrstoffe, BG Neustockau (2013.184), 85084 Reichertshofen, den 19.- 20.02.2019
Scheucher	26.02.2019	

Plangrundlage: WipflerPLAN, Planungsgesellschaft mbH, Hohenwarter Straße 124, 85276 Pfaffenhofen an der Ilm, BG Neustockau, Strukturkonzept V1, Proj.Nr. 2013.177, M 1:1000, zugesandt per Mail am 11.01.2019 10:39	Auftraggeber: Verwaltungsgemeinschaft Reichertshofen Schloßgasse 5, 85084 Reichertshofen
--	---

		Schichtenverzeichnis				Anlage 2.2		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: 001.19nsa-mrh		
Bauvorhaben: Baugrund- und Gefahrstoffuntersuchung BG Neustockau, 85084 Reichertshofen								
Bohrung Nr B 1 /Blatt 1					Datum: 20.02.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) U, t', f-ms', h				Geruch und Fremdbestand unauffällig			
	b) Weidefläche, ehemals Ackerbau							
	c) feucht bis nass, weich	d) lzb	e) braunschwarz					
	f) Acker	g) Quartär, rigolt	h) OU	i) 0				
0,70	a) U, T, f-ms', h'				cu: chem. Untersuchung, MP-B1,3,4		B1 cu	0,70
	b)							
	c) sehr feucht, weich	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Schluff, Ton	g) Quartär	h) OU, OT	i) 0				
2,00	a) mS, f _s , glimmerig				bm: bodenmech. Untersuchung		B1 bm	2,00
	b)							
	c) nass, locker bis mitteldicht	d) lzb	e) dunkelgraubla u					
	f) Mittelsand, stark feinsandig	g) Quartär	h) SE	i) ++				
3,50	a) mS, f _s , glimmerig				Geruch und Fremdbestand unauffällig		B1	3,50
	b)							
	c) nass, locker bis mitteldicht	d) lzb	e) hellgraubraun					
	f) Mittelsand, stark feinsandig	g) Quartär	h) SE	i) ++				
4,50	a) mS, f _s , glimmerig				Geruch und Fremdbestand unauffällig		B1	4,50
	b)							
	c) nass, mitteldicht bis dicht	d) m-szb	e) dunkelgraubla u					
	f) Mittelsand, stark feinsandig	g) Quartär	h) SE	i) ++				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung Rammkern- u. Rammsondierung nach DIN EN ISO 22475-1 / 22476-2



		Schichtenverzeichnis				Anlage 2.4/2.5		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: 001.19nsa-mrh		
Bauvorhaben: Baugrund- und Gefahrstoffuntersuchung BG Neustockau, 85084 Reichertshofen								
Bohrung Nr B 2 /Blatt 1					Datum: 20.02.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) U, t', f-ms', h				Geruch und Fremdbestand unauffällig			
	b) Weidefläche, ehemals Ackerbau							
	c) feucht bis nass, weich	d) lzb	e) braunschwarz					
	f) Acker	g) Quartär, rigolt	h) OU	i) 0				
0,70	a) U, T, f-ms', h'				cu: chem. Untersuchung, MP-B2,5		B2 cu	0,70
	b)							
	c) sehr feucht, weich	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Schluff, Ton	g) Quartär	h) OU, OT	i) 0				
1,50	a) mS, fS, glimmerig				Geruch und Fremdbestand unauffällig			
	b)							
	c) nass, locker bis mitteldicht	d) lzb	e) dunkel, graublau					
	f) Mittelsand, stark feinsandig	g) Quartär	h) SE	i) ++				
3,50	a) fS, ms, u, glimmerig				Geruch und Fremdbestand unauffällig		B2 B2	2,50 3,50
	b)							
	c) nass, locker bis mitteldicht	d) l-mzb	e) dunkel, graublau					
	f) Sand	g) Quartär	h) SU*	i) ++				
4,00	a) S, U, t', glimmerig				bm: bodenmech. Untersuchung		B2 bm	4,00
	b)							
	c) nass, mitteldicht	d) l-mzb	e) dunkel, graublau					
	f) Sand, Schluff	g) Quartär	h) SU*, UL	i) ++				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis				Anlage 2.4/2.5		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: 001.19nsa-mrh		
Bauvorhaben: Baugrund- und Gefahrstoffuntersuchung BG Neustockau, 85084 Reichertshofen								
Bohrung Nr B 2 /Blatt 2					Datum: 20.02.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
5,00	a) mS, fs, glimmerig				Geruch und Fremdbestand unauffällig		B2	5,00
	b)							
	c) nass, mitteldicht	d) m-szb	e) dunkel, graublau					
	f) Mittelsand, stark feinsandig	g) Quartär	h) SE	i) ++				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Harald Scheucher -fhgeo-
 Altersheimerstraße 12 - 81545 München
 Tel 089 788426 - Mobil 0178 3797331
 E-Mail fhgeo@mail.de

Projekt: Baugrund- und Gefahrstoffuntersuchung BG
 Neustockau, 85084 Reichertshofen

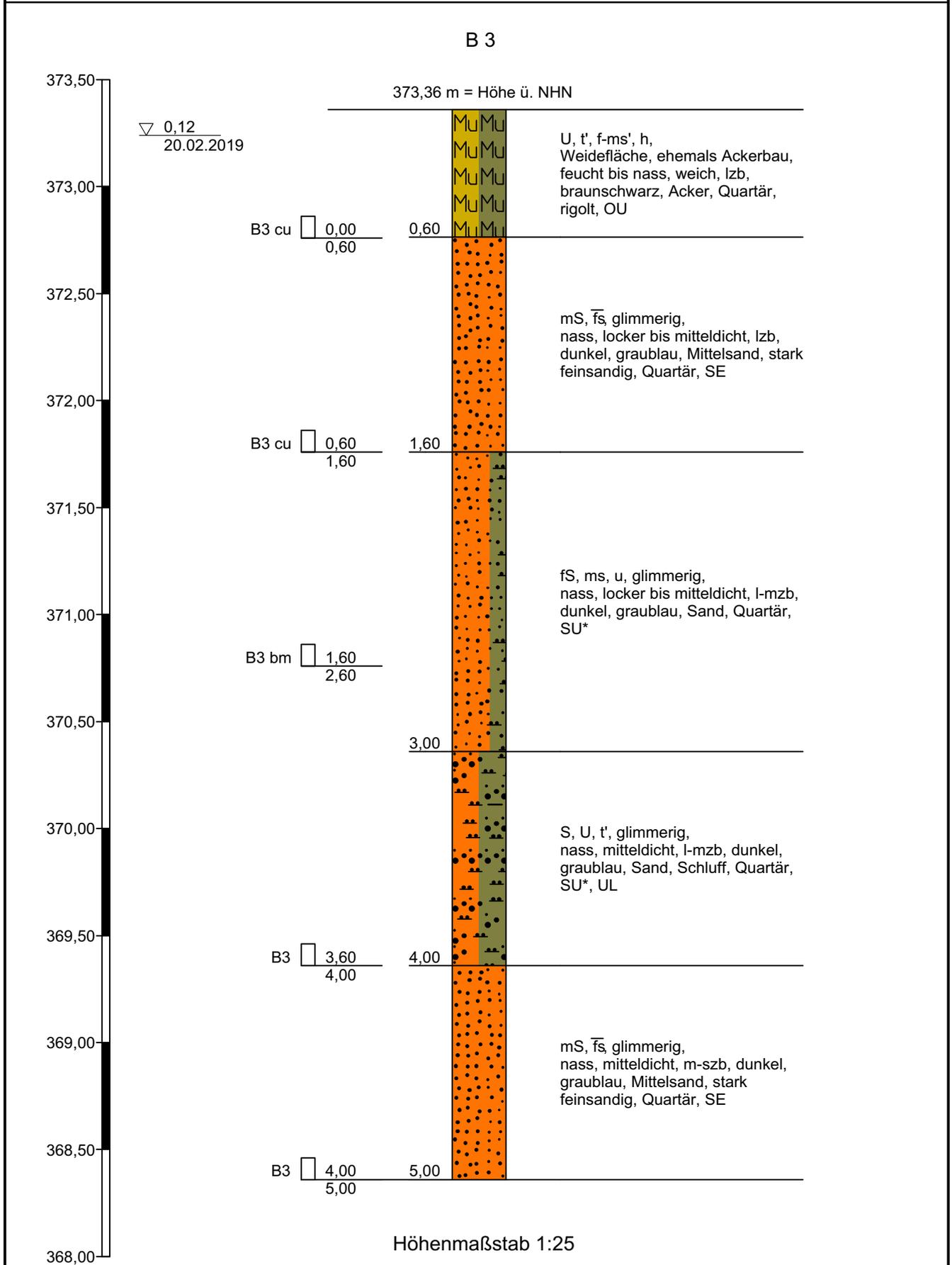
Anlage: 2.6

Datum: 20.02.2019

Auftraggeber: Verwaltungsgemeinschaft
 Reichertshofen, Schloßgasse 5, 85084
 Reichertshofen

Bearb.: Harald Scheucher

Zeichnerische Darstellung Rammkern- u. Rammsondierung nach DIN EN ISO 22475-1 / 22476-2



		Schichtenverzeichnis				Anlage 2.7		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: 001.19nsa-mrh		
Bauvorhaben: Baugrund- und Gefahrstoffuntersuchung BG Neustockau, 85084 Reichertshofen								
Bohrung Nr B 3 /Blatt 1					Datum: 20.02.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt			
0,60	a) U, t', f-ms', h			cu: chem. Untersuchung, MP-B1,3,4	B3 cu	0,60		
	b) Weidefläche, ehemals Ackerbau							
	c) feucht bis nass, weich	d) lzb	e) braunschwarz				Geruch und Fremdbestand unauffällig	
	f) Acker	g) Quartär, rigolt	h) OU					i) 0
1,60	a) mS, f̄s, glimmerig			cu: chem. Untersuchung, MP-B3,4,5	B3 cu	1,60		
	b)							
	c) nass, locker bis mitteldicht	d) lzb	e) dunkel, graublau				Geruch und Fremdbestand unauffällig	
	f) Mittelsand, stark feinsandig	g) Quartär	h) SE					i) ++
3,00	a) fS, ms, u, glimmerig			bm: bodenmech. Untersuchung	B3 bm	2,60		
	b)							
	c) nass, locker bis mitteldicht	d) l-mzb	e) dunkel, graublau				Geruch und Fremdbestand unauffällig	
	f) Sand	g) Quartär	h) SU*					i) ++
4,00	a) S, U, t', glimmerig			bm: bodenmech. Untersuchung	B3	4,00		
	b)							
	c) nass, mitteldicht	d) l-mzb	e) dunkel, graublau				Geruch und Fremdbestand unauffällig	
	f) Sand, Schluff	g) Quartär	h) SU*, UL					i) ++
5,00	a) mS, f̄s, glimmerig			Geruch und Fremdbestand unauffällig	B3	5,00		
	b)							
	c) nass, mitteldicht	d) m-szb	e) dunkel, graublau					
	f) Mittelsand, stark feinsandig	g) Quartär	h) SE				i) ++	

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Harald Scheucher -fhgeo-
 Altersheimerstraße 12 - 81545 München
 Tel 089 788426 - Mobil 0178 3797331
 E-Mail fhgeo@mail.de

Projekt: Baugrund- und Gefahrstoffuntersuchung BG
 Neustockau, 85084 Reichertshofen

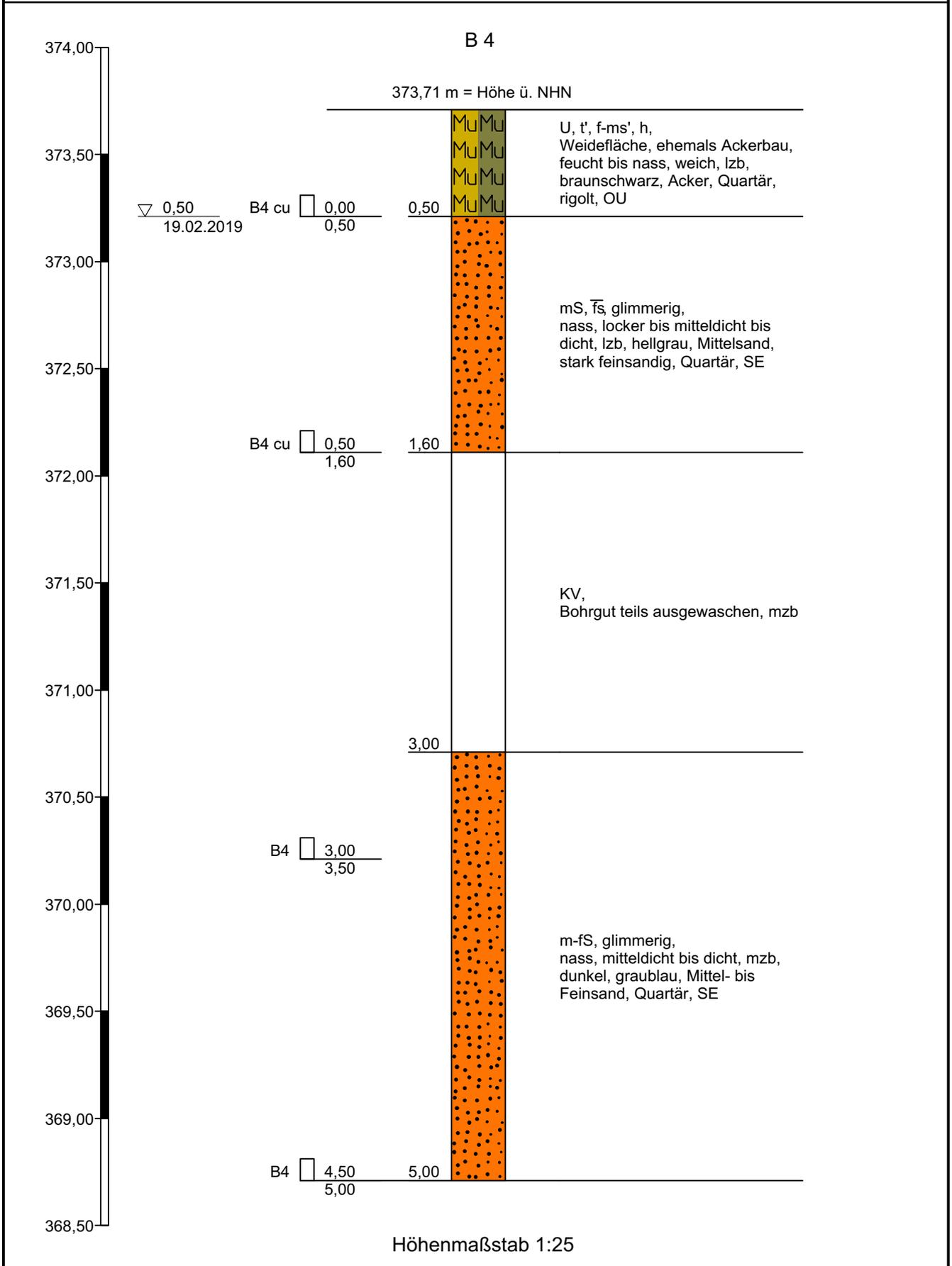
Anlage: 2.8

Datum: 19.02.2019

Auftraggeber: Verwaltungsgemeinschaft
 Reichertshofen, Schloßgasse 5, 85084
 Reichertshofen

Bearb.: Harald Scheucher

Zeichnerische Darstellung Rammkern- u. Rammsondierung nach DIN EN ISO 22475-1 / 22476-2



		Schichtenverzeichnis				Anlage 2.9		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: 001.19nsa-mrh		
Bauvorhaben: Baugrund- und Gefahrstoffuntersuchung BG Neustockau, 85084 Reichertshofen								
Bohrung Nr B 4 /Blatt 1					Datum: 19.02.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) U, t', f-ms', h				cu: chem. Untersuchung, MP-B1,3,4	B4 cu	0,50	
	b) Weidefläche, ehemals Ackerbau							
	c) feucht bis nass, weich	d) lzb	e) braunschwarz					Geruch und Fremdbestand unauffällig
	f) Acker	g) Quartär, rigolt	h) OU	i) 0				
1,60	a) mS, f̄s, glimmerig				cu: chem. Untersuchung, MP-B3,4,5	B4 cu	1,60	
	b)							
	c) nass, locker bis mitteldicht bis	d) lzb	e) hellgrau					Geruch und Fremdbestand unauffällig
	f) Mittelsand, stark feinsandig	g) Quartär	h) SE	i) ++				
3,00	a) KV				Kernverlust			
	b) Bohrgut teils ausgewaschen							
	c)	d) mzb	e)					
	f)	g)	h)	i)				
5,00	a) m-fS, glimmerig				Geruch und Fremdbestand unauffällig	B4 B4	3,50 5,00	
	b)							
	c) nass, mitteldicht bis dicht	d) mzb	e) dunkel, graublau					
	f) Mittel- bis Feinsand	g) Quartär	h) SE	i) ++				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Harald Scheucher -fhgeo-
 Altersheimerstraße 12 - 81545 München
 Tel 089 788426 - Mobil 0178 3797331
 E-Mail fhgeo@mail.de

Projekt: Baugrund- und Gefahrstoffuntersuchung BG
 Neustockau, 85084 Reichertshofen

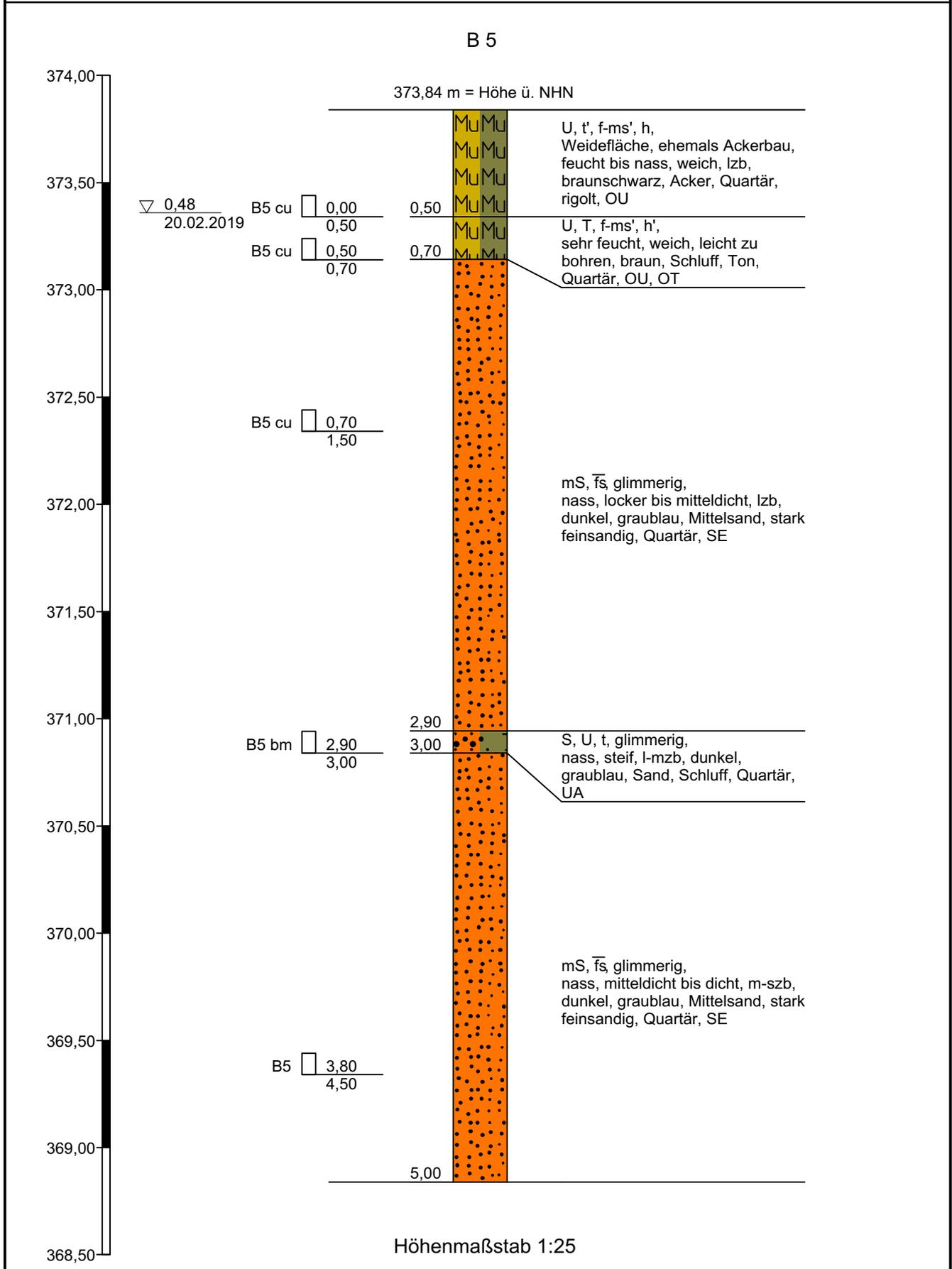
Anlage: 2.10

Datum: 20.02.2019

Auftraggeber: Verwaltungsgemeinschaft
 Reichertshofen, Schloßgasse 5, 85084
 Reichertshofen

Bearb.: Harald Scheucher

Zeichnerische Darstellung Rammkern- u. Rammsondierung nach DIN EN ISO 22475-1 / 22476-2



		Schichtenverzeichnis				Anlage 2.11		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: 001.19nsa-mrh		
Bauvorhaben: Baugrund- und Gefahrstoffuntersuchung BG Neustockau, 85084 Reichertshofen								
Bohrung Nr B 5 /Blatt 1						Datum: 20.02.2019		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) U, t', f-ms', h				cu: chem. Untersuchung, MP-B2,5 Geruch und Fremdbestand unauffällig	B5 cu	0,50	
	b) Weidefläche, ehemals Ackerbau							
	c) feucht bis nass, weich	d) lzb	e) braunschwarz					
	f) Acker	g) Quartär, rigolt	h) OU	i) 0				
0,70	a) U, T, f-ms', h'				cu: chem. Untersuchung, MP-B2,5 Geruch und Fremdbestand unauffällig	B5 cu	0,70	
	b)							
	c) sehr feucht, weich	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Schluff, Ton	g) Quartär	h) OU, OT	i) 0				
2,90	a) mS, f _s , glimmerig				cu: chem. Untersuchung, MP-B3,4,5 Geruch und Fremdbestand unauffällig	B5 cu	1,50	
	b)							
	c) nass, locker bis mitteldicht	d) lzb	e) dunkel, graublau					
	f) Mittelsand, stark feinsandig	g) Quartär	h) SE	i) ++				
3,00	a) S, U, t, glimmerig				bm: bodenmech. Untersuchung Geruch und Fremdbestand unauffällig	B5 bm	3,00	
	b)							
	c) nass, steif	d) l-mzb	e) dunkel, graublau					
	f) Sand, Schluff	g) Quartär	h) UA	i) ++				
5,00	a) mS, f _s , glimmerig				Geruch und Fremdbestand unauffällig	B5	4,50	
	b)							
	c) nass, mitteldicht bis dicht	d) m-szb	e) dunkel, graublau					
	f) Mittelsand, stark feinsandig	g) Quartär	h) SE	i) ++				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Geotechnisches Büro Klaus Deller
 Schweigerst. 17
 81541 München
 Tel.: 089 45019970

Bearbeiter: Klaus Deller

Datum: 28.02-07.03.2019

Körnungslinie

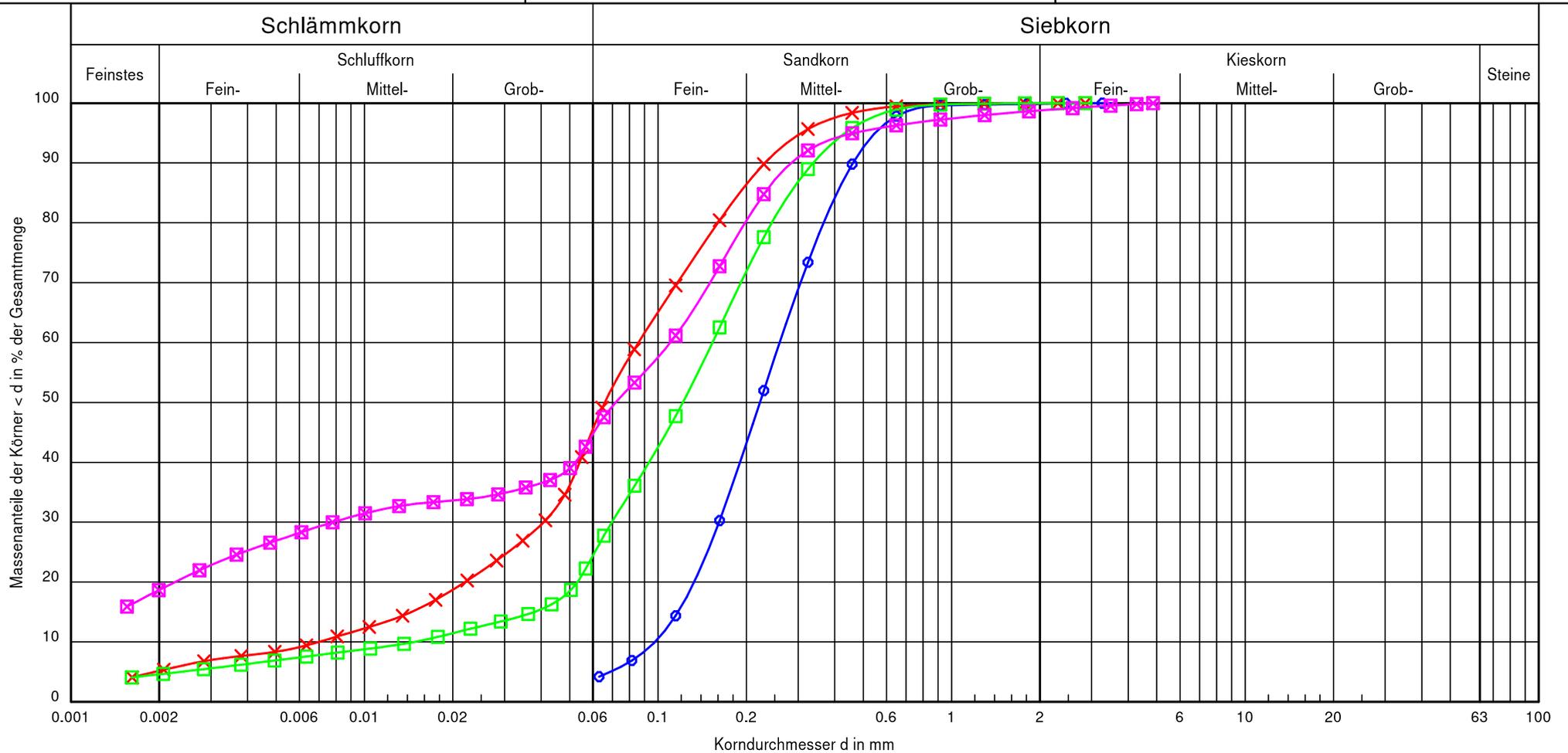
BG Neustockau
 Reichertshofen

Prüfungsnummer: 19 409

Probe entnommen am: 20.02.19

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung nach Abtrennen der Feinanteile



Bezeichnung:	B 1 / 0,6 - 2,0 m	B 2 / 3,5 - 4,0 m	B 3 / 1,6 - 2,6 m	B 5 / 2,9 - 3,0 m
Bodenart:	S	S, U, t'	S, u	S, u, t
Entnahmestelle:	B 1	B 2	B 3	B 5
k [m/s] (Beyer):	$9.5 \cdot 10^{-5}$	-	-	-
U/Cc	2.7/1.0	12.3/2.8	10.3/2.1	-/-
T/U/S/G [%]:	-/4.2/95.7/0.1	5.2/42.8/52.0/0.0	4.6/21.7/73.7/0.0	18.7/27.7/52.4/1.2
Bodengruppe	SE		SU*	UA
Frostsicherheit	F1	-	F3	F3

Bemerkungen:

Anlage:
 Bericht:

Körnungslinie

BG Neustockau

Reichertshofen

Bearbeiter: Klaus Deller

Datum: 28.02-07.03.2019

Prüfungsnummer: 19 409

Probe entnommen am: 20.02.19

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung nach Abtrennen der Feinanteile

Bezeichnung: B 1 / 0,6 - 2,0 m
Bodenart: S
Entnahmestelle: B 1
k [m/s] (Beyer): 9.514E-5
U/Cc 2.7/1.0
T/U/S/G [%]: - / 4.2 / 95.7 / 0.1
Bodengruppe SE
Frostsicherheit F1
d10/d30/d60 [mm]: 0.098 / 0.161 / 0.260
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 287.25

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
3.5	0.00	0.00	100.00
2.0	0.30	0.10	99.90
1.0	0.61	0.21	99.68
0.5	1.05	0.37	99.32
0.25	115.73	40.36	58.96
0.125	139.18	48.54	10.42
0.063	17.92	6.25	4.17
Schale	11.96	4.17	-
Summe	286.75		
Siebverlust	0.50		

Körnungslinie

BG Neustockau

Relchertshofen

Bearbeiter: Klaus Deller

Datum: 28.02-07.03.2019

Prüfungsnummer: 19 409

Probe entnommen am: 20.02.19

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung nach Abtrennen der Feinanteile

Bezeichnung: B 2 / 3,5 - 4,0 m
 Bodenart: S, U, t'
 Entnahmestelle: B 2
 k [m/s] (Beyer): -
 U/Cc 12.3/2.8
 T/U/S/G [%]: 5.2 / 42.8 / 52.0 / 0.0
 Bodengruppe
 Frostsicherheit -
 d10/d30/d60 [mm]: 0.007 / 0.041 / 0.086
 Siebanalyse:
 Trockenmasse [g]: 285.04
 Schlämmanalyse:
 Trockenmasse [g]: 30.87
 Korndichte [g/cm³]: 2.650
 Aräometer:
 Bezeichnung: DIN-Aräometer
 Volumen Aräometerbirne [cm³]: 70.55
 Fläche Messzylinder [cm²]: 28.27
 Länge Aräometerbirne [cm]: 16.00
 Länge der Skala [cm]: 14.50
 Abstd. OK Birne - UK Skala [cm]: 1.50
 Aräometer-Konstante: 1.10

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
3.0	0.00	0.00	100.00
2.0	0.07	0.02	99.98
1.0	0.33	0.12	99.86
0.5	1.04	0.37	99.49
0.25	14.11	4.95	94.54
0.125	63.71	22.37	72.17
0.063	61.65	21.64	50.53
Schale	143.94	50.53	-
Summe	284.85		
Siebverlust	0.19		

Schlämmanalyse

Zeit [h]	Zeit [min]	R' [g]	R = R' + C _m [g]	Korngröße [mm]	T [°C]	C _T [g]	R + C _T [g]	Durchgang [%]
0	0.5	14.00	15.10	0.0686	24.7	0.95	16.05	42.21
0	1	11.00	12.10	0.0506	24.7	0.95	13.05	34.32
0	2	8.50	9.60	0.0370	24.7	0.95	10.55	27.75
0	5	6.00	7.10	0.0241	24.6	0.93	8.03	21.11
0	15	3.50	4.60	0.0144	24.2	0.84	5.44	14.31
0	45	2.50	3.60	0.0085	23.6	0.71	4.31	11.33
2	0	1.50	2.60	0.0053	22.5	0.48	3.08	8.10
6	0	1.50	2.60	0.0031	21.4	0.26	2.86	7.52
24	0	0.50	1.60	0.0016	19.7	-0.05	1.55	4.07

Körnungslinie

BG Neustockau

Relchertshofen

Bearbeiter: Klaus Deller

Datum: 28.02-07.03.2019

Prüfungsnummer: 19 409

Probe entnommen am: 20.02.19

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung nach Abtrennen der Feinanteile

Bezeichnung: B 3 / 1,6 - 2,6 m
 Bodenart: S, u
 Entnahmestelle: B 3
 k [m/s] (Beyer): -
 U/Cc 10.3/2.1
 T/U/S/G [%]: 4.6 / 21.7 / 73.7 / 0.0
 Bodengruppe SU*
 Frostsicherheit F3
 d10/d30/d60 [mm]: 0.015 / 0.070 / 0.153
 Siebanalyse:
 Trockenmasse [g]: 278.42
 Schlämmanalyse:
 Trockenmasse [g]: 22.20
 Korndichte [g/cm³]: 2.650
 Aräometer:
 Bezeichnung: DIN-Aräometer
 Volumen Aräometerbirne [cm³]: 70.55
 Fläche Messzylinder [cm²]: 28.27
 Länge Aräometerbirne [cm]: 16.00
 Länge der Skala [cm]: 14.50
 Abstd. OK Birne - UK Skala [cm]: 1.50
 Aräometer-Konstante: 1.10

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
3.0	0.00	0.00	100.00
2.0	0.07	0.03	99.97
1.0	0.23	0.08	99.89
0.5	1.69	0.61	99.28
0.25	41.46	14.93	84.36
0.125	98.71	35.54	48.82
0.063	59.45	21.40	27.41
Schale	76.13	27.41	-
Summe	277.74		
Siebverlust	0.68		

Schlämmanalyse

Zeit [h]	Zeit [min]	R' [g]	R = R' + C _m [g]	Korngröße [mm]	T [°C]	C _T [g]	R + C _T [g]	Durchgang [%]
0	0.5	9.50	10.60	0.0737	24.0	0.80	11.40	22.60
0	1	7.50	8.60	0.0535	24.0	0.80	9.40	18.64
0	2	5.50	6.60	0.0387	24.0	0.80	7.40	14.67
0	5	4.50	5.60	0.0248	24.0	0.80	6.40	12.69
0	15	3.00	4.10	0.0146	23.8	0.75	4.85	9.63
0	45	2.50	3.60	0.0085	23.2	0.63	4.23	8.38
2	0	2.00	3.10	0.0053	22.4	0.46	3.56	7.06
6	0	1.50	2.60	0.0031	21.4	0.26	2.86	5.67
24	0	1.00	2.10	0.0016	19.7	-0.05	2.05	4.06

Körnungslinie

BG Neustockau
 Relchertshofen

Bearbeiter: Klaus Deller

Datum: 28.02-07.03.2019

Prüfungsnummer: 19 409

Probe entnommen am: 20.02.19

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung nach Abtrennen der Feinanteile

Bezeichnung: B 5 / 2,9 - 3,0 m
 Bodenart: S, u, t
 Entnahmestelle: B 5
 k [m/s] (Beyer): -
 U/Cc -/-
 T/U/S/G [%]: 18.7 / 27.7 / 52.4 / 1.2
 Bodengruppe UA
 Frostsicherheit F3
 d10/d30/d60 [mm]: - / 0.008 / 0.110
 Siebanalyse:
 Trockenmasse [g]: 64.15
 Schlämmanalyse:
 Trockenmasse [g]: 16.70
 Korndichte [g/cm³]: 2.650
 Aräometer:
 Bezeichnung: DIN-Aräometer
 Volumen Aräometerbirne [cm³]: 70.55
 Fläche Messzylinder [cm²]: 28.27
 Länge Aräometerbirne [cm]: 16.00
 Länge der Skala [cm]: 14.50
 Abstd. OK Birne - UK Skala [cm]: 1.50
 Aräometer-Konstante: 1.10

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
5.0	0.00	0.00	100.00
4.0	0.14	0.22	99.78
2.0	0.62	0.96	98.82
1.0	0.84	1.30	97.52
0.5	1.19	1.84	95.68
0.25	2.54	3.94	91.74
0.125	20.17	31.26	60.48
0.063	7.64	11.84	48.64
Schale	31.39	48.64	-
Summe	64.53		
Siebverlust	-0.38		

Schlämmanalyse

Zeit [h]	Zeit [min]	R' [g]	R = R' + C _m [g]	Korngröße [mm]	T [°C]	C _T [g]	R + C _T [g]	Durchgang [%]
0	0.5	6.50	7.60	0.0750	25.4	1.11	8.71	40.76
0	1	6.00	7.10	0.0534	25.4	1.11	8.21	38.43
0	2	5.50	6.60	0.0380	25.4	1.11	7.71	36.09
0	5	5.00	6.10	0.0242	25.3	1.09	7.19	33.64
0	15	5.00	6.10	0.0140	25.0	1.02	7.12	33.32
0	45	4.50	5.60	0.0082	24.5	0.91	6.51	30.45
2	0	4.00	5.10	0.0051	23.5	0.69	5.79	27.09
6	0	3.50	4.60	0.0030	22.0	0.38	4.98	23.29
24	0	2.00	3.10	0.0016	21.6	0.30	3.40	15.91

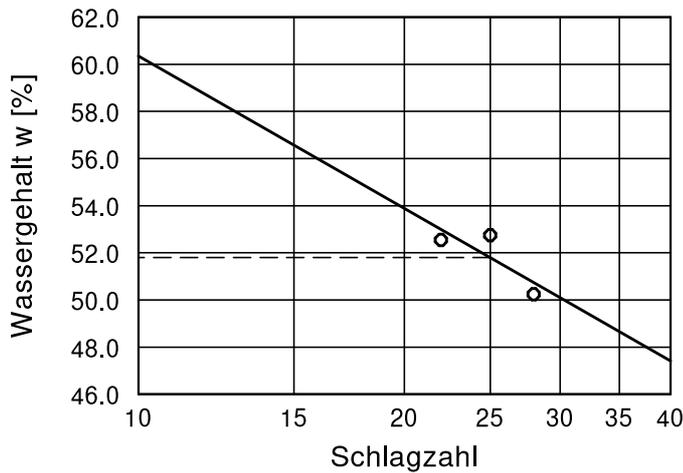
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

BG Neustockau
 Reichertshofen

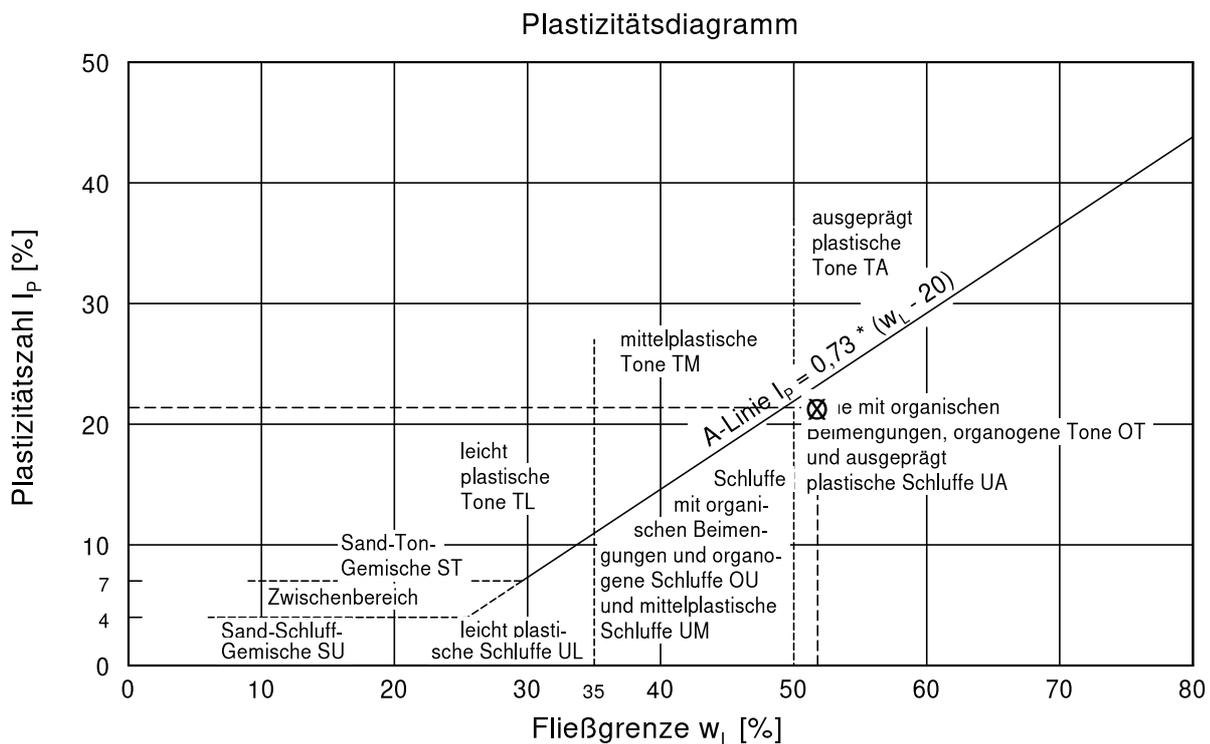
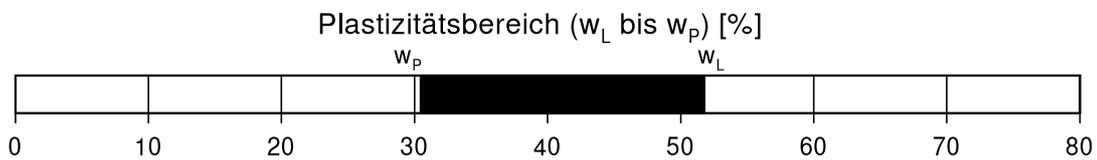
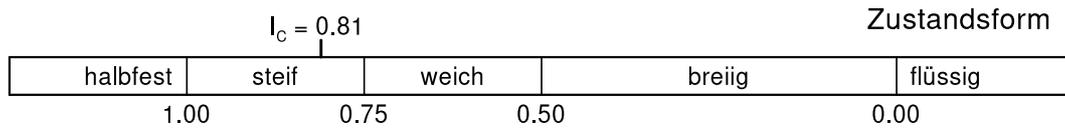
Bearbeiter: Klaus Deller

Datum: 01.03.19

Prüfungsnummer: 19409
 Entnahmestelle: B 5
 Tiefe: 2,9 - 3,0 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: Schluff, tonig, stark sandig
 Probe entnommen am: 20.02.19



Wassergehalt $w =$	33.7 %
Fließgrenze $w_L =$	51.8 %
Ausrollgrenze $w_P =$	30.4 %
Plastizitätszahl $I_p =$	21.4 %
Konsistenzzahl $I_C =$	0.81
Anteil Überkorn $\ddot{u} =$	2.3 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} =$	0.0 %
Korr. Wassergehalt	34.5 %



fhgeo-Fachbüro für Hydro- und Geologie

Harald Scheucher

Altersheimerstraße 12
81545 München

Sachverständige und Planer

**Bauingenieurwesen
Geologie und Altlasten
Technische Ausrüstung**



1. März 2019

Seite(n) 1/2

BG Neustockau

Sehr geehrte Damen und Herren,

anbei erhalten Sie die abfallrechtlichen Einstufungen auf Grundlage der LVGBT, Anlage 3 zur weiteren Verwendung.

Slobodan Blazevic

Diplom-Geologe
Sachverständiger nach
§ 18 BBodSchG

Tel.: 089 / 459915 70
Mobil: 0160 1547197
s.blazevic@igmuc.de

Bez.	Kurzbeschreibung	Laboruntersuchung	Bewertungsrelev. Parameter	Einstufung
MP B1,3,4 0 – 0,6 m	Schluff, tonig, schwach humos bis humos; dunkelbraun bis schwarzbraun	LVGBT- Liste	MKW < 50 mg/kg PAK 0,14 mg/kg PCB 0,0018 mg/kg Arsen 27 mg/kg Chrom 28 mg/kg Nickel 15 mg/kg Quecksilber <0,10 mg/kg sonst. nicht relevant	Z 1.1 nach LVGBT
MP B2,5 0 – 0,6 m	Schluff, tonig, schwach humos bis humos; dunkelbraun bis schwarzbraun	LVGBT- Liste	MKW < 50 mg/kg PAK n.n. PCB 0,0021 mg/kg Arsen 58 mg/kg Chrom 25 mg/kg Nickel 13 mg/kg Quecksilber 0,13 mg/kg sonst. nicht relevant	Z 2 nach LVGBT
MP B3,4,5 0,6 – 1,6 m	Sand, teils schluffig- tonig; dunkelblaugr au	LVGBT- Liste	MKW < 50 mg/kg PAK n.n. PCB n.n. Arsen 7,2 mg/kg Chrom 10 mg/kg Nickel 7,7 mg/kg Quecksilber <0,10 mg/kg sonst. nicht relevant	Z 0 nach LVGBT

**Ingenieurgruppe
München eG**
Adi-Maislinger-Straße 9
D - 81373 München
Telefon 089 / 45 99 15 - 0
Telefax 089 / 45 99 15 - 11
e-mail info@igmuc.de
http://www.igmuc.de

Vorstand
Dipl.Ing. Rudi Seibt

Registergericht
München, GnR 2483
UST-IdNr. DE129511305

Erfüllungsort und Gerichtsstand
München

Stadtparkasse München
BLZ 701 500 00
Konto 219 493
IBAN DE05 7015 0000 0000 2194 93
SWIFT SSKMDEMM

Seite(n) 2/2

Hinweis: Die Ergebnisse beziehen sich auf die gewonnenen Erkenntnisse aus den Bohrungen (punktuelle Aufschlüssen). Aufgrund der örtlichen/geologischen Untergrundverhältnisse sind Abweichungen von den in den Bohrungen festgestellten Bodenprofilen möglich. Daher sollten bei den Erdarbeiten die angetroffenen Schichten sorgfältig eingestuft und mit den Profilaufnahmen verglichen werden, um auf Abweichungen reagieren zu können und im Zweifelsfall einen Bodengutachter einzuschalten.

Für Rückfragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen
Ingenieurgruppe München eG



Slobodan Blazevic

Diplom-Geologe

Sachverständiger nach § 18 BBodSchG (Bodenschutz und Altlasten)

Sachkundiger BGR 128/TRGS 524, Arbeiten in kontaminierten Bereichen

Sachkundiger TRGS 519, Asbest: Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten

SiGe-Koordinator nach RAB 30

Ingenieurgruppe München eG
Adi-Maislinger-Straße 9
D-81373 München

Prüfbericht V190955-A2

01.03.2019

Projekt 20183101
Auftraggeber Ingenieurgruppe München eG
Auftragsdatum 22.02.2019
Probenart Feststoff
Probenahme 20.02.2019
Probenehmer Auftraggeber
Probeneingang 25.02.2019
Prüfzeitraum 25.02.2019 - 28.02.2019



-  Umweltanalytik
-  Lebensmittelanalytik
-  Rückstandsanalytik
-  RoHS-Analytik
-  Analytik von Arzneimitteln und pharmazeutischen Produkten

Akkreditiertes Prüflaboratorium
DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Gegenprobensachverständigen-
Prüflabor (PrüfLabV)

Zulassung nach dem
Arzneimittelgesetz

Untersuchungsstelle nach
§ 15 TrinkwV:2001 und
§ 18 BBodSchG

görtler
analytical services gmbh

i.A.

M.Sc. Thomas Henneberger
Labormanagement

Die Prüfbefunde beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts ist ohne schriftliche Genehmigung der görtler analytical services gmbh nicht zulässig. Untersuchungsstelle ist die görtler analytical services gmbh, D-85591 Vaterstetten. Wenn nicht anders vereinbart oder fachlich begründet, werden Proben 2 Monate aufbewahrt.

görtler analytical services gmbh
Johann-Sebastian-Bach-Straße 40
D-85591 Vaterstetten

Telefon +49 8106 2460-0
Telefax +49 8106 2460-60
info@goertler.com
www.goertler.com

Geschäftsführung:
Giesa Warthemann, Roland Görtler

HRB München 93447
USt.-IdNr. DE 129 360 902
St.Nr. 114/127/60117

Raiffeisenbank Ottobrunn
IBAN: DE31 7016 9402 0000 6644 48
BIC: GENODEF1HKK

Kreissparkasse
München Starnberg Ebersberg
IBAN: DE39 7025 0150 0027 4168 82
BIC: BYLADEM1KMS

Vaterstetten
São Paulo*



* Akkreditierung
NBR ISO / IEC 17025 INMETRO CRL 0537

Feststoff

Probenbezeichnung	Probenahme durch	Probenahme am	Probeneingang	Anliefergefäß	MP-B1,3,4	MP-B2,5	MP-B3,4,5
					0-0,6	0-0,6	0,6-1,6
					Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber
					20.02.2019	20.02.2019	20.02.2019
					25.02.2019	25.02.2019	25.02.2019
					Glas	Glas	Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1903873	V1903874	V1903875	
Probenaufbereitung			-	Frakt. < 2	Frakt. < 2	Frakt. < 2	
Fraktion < 2 mm	DIN 19747	0,1	%	66,4	84,9	98,0	
Trockenrückstand (TR)	DIN EN 14346	0,1	%	73,2	66,1	78,8	
EOX	DIN 38414-S17	0,5	mg/kg Tr	< 0,50	< 0,50	< 0,50	
Kohlenwasserstoffe, GC	DIN ISO 16703, GC/FID	50	mg/kg TR	< 50	< 50	< 50	
Cyanide, gesamt	DIN EN ISO 14403	0,1	mg/kg TR	< 0,10	< 0,10	< 0,10	
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK):							
Naphthalin	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Acenaphthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Acenaphthylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Fluoren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Phenanthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,02	< 0,01	< 0,01	
Anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Fluoranthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,03	< 0,01	< 0,01	
Pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,03	< 0,01	< 0,01	
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,02	< 0,01	< 0,01	
Chrysen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,02	< 0,01	< 0,01	
Benzo(b)fluoranthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,02	< 0,01	< 0,01	
Benzo(k)fluoranthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,01	< 0,01	< 0,01	
Dibenzo(a,h)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Benzo(g,h,i)perylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 18287, GC-MS		mg/kg TR	0,14	n.n.	n.n.	
PCB 28	DIN 38414-20	0,001	mg/kg TR	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	
PCB 52	DIN 38414-20	0,001	mg/kg TR	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	
PCB 101	DIN 38414-20	0,001	mg/kg TR	0,0018	0,0021	< 0,0010	
PCB 138	DIN 38414-20	0,001	mg/kg TR	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	
PCB 153	DIN 38414-20	0,001	mg/kg TR	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	
PCB 180	DIN 38414-20	0,001	mg/kg TR	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	
Summe PCB (6)	DIN 38414-20		mg/kg TR	0,0018	0,0021	n.n.	
Metalle:							
Königswasseraufschluss	DIN EN 13657						
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	mg/kg TR	27	58	7,2	
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	3	mg/kg TR	15	13	4,9	
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,3	mg/kg TR	< 0,30	< 0,30	< 0,30	

Feststoff

Probenbezeichnung				MP-B1,3,4 0-0,6	MP-B2,5 0-0,6	MP-B3,4,5 0,6-1,6
Probenahme durch				Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber
Probenahme am				20.02.2019	20.02.2019	20.02.2019
Probeneingang				25.02.2019	25.02.2019	25.02.2019
Anliefergefäß				Glas	Glas	Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1903873	V1903874	V1903875
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	28	25	10
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	12	6,9	6,4
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	15	13	7,7
Quecksilber	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,1	mg/kg TR	< 0,10	0,13	< 0,10
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	49	29	23

Eluat

Probenbezeichnung				MP-B1,3,4 0-0,6	MP-B2,5 0-0,6	MP-B3,4,5 0,6-1,6
Probenahme durch				Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber
Probenahme am				20.02.2019	20.02.2019	20.02.2019
Probeneingang				25.02.2019	25.02.2019	25.02.2019
Anliefergefäß				Glas	Glas	Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1903873	V1903874	V1903875
Eluatherstellung	DIN EN 12457-4		-	Originalprobe	Originalprobe	Originalprobe
pH-Wert (20 °C)	DIN 38404-C5, elektrometrisch		-	8,0	8,0	8,2
el. Leitfähigkeit (25 °C)	DIN EN 27888 (C8), elektrometrisch		µS/cm	78	92	84
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20) 2009-07	0,5	mg/L	5,4	1,3	0,95
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20) 2009-07	0,5	mg/L	4,2	6,5	13
Cyanide, gesamt	DIN EN ISO 14403	5	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Phenolindex	DIN EN ISO 14402	10	µg/L	< 10	< 10	< 10
Metalle:						
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	5	µg/L	< 5,0	< 5,0	5,3
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	µg/L	< 2,0	2,1	< 2,0
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	µg/L	3,9	8,0	2,8
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	3	µg/L	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Quecksilber	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,2	µg/L	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	µg/L	1,9	26	< 1,0

Legende

Komponenten unter der Bestimmungsgrenze (BG) wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt (Summen gerundet)

n.n. = nicht nachweisbar; n.b. = nicht beauftragt

Retsch = Befunde aus der gebrochenen Originalprobe (Probenaufbereitung mit Backenbrecher RETSCH)

Fraktion = Befunde aus der Fraktion < 2 mm

Frakt. < 22,4 = Befunde aus der gebrochenen Fraktion < 22,4 mm bzw. Eluatansatz aus der Fraktion < 22,4 mm

grob gebrochen = Eluatansatz aus der grob gebrochenen Originalprobe

Originalprobe = Befunde bzw. Eluatansatz aus der Originalprobe

zerkleinert = Befunde bzw. Eluatansatz aus der zerkleinerten Originalprobe

gemahlen = Befunde aus der gemahlten Originalprobe