Sakosta
Ingenieur- und Sachverständigenleistungen
Boden | Bauten | Umwelt

SakostaCAU GmbH | Lochhausener Str. 203 | 81249 München

Baugrunduntersuchung

Bauvorhaben Mortonstraße

80937 München

26 Seiten, 16 Tabellen, 8 Anlagen

Auftraggeber:

Bundesanstalt für Immobilienaufgaben
Direktion München - Sparte Portfoliomanagement Sophienstraße 6
80333 München

Projektsteuerer:

GESA Gesellschaft zur Entwicklung und Sanierung von Altstandorten mbH
Schönberger Ufer 89-91
10785 Berlin

Gutachtenersteller:

SakostaCAU GmbH
Lochhausener Straße 203
81249 München
Tel.: 089 / 863 000 0
Fax: 089 / 863 000 88

Projektbearbeitung:

Daniel Müller, Junior Projektleiter

Projektnummer:

2000104-2

München, den 10.06.2020

SakostaCAU GmbH
Lochhausener Str. 203
81249 München
Ein Unternehmen der Sakosta HOLDING

T +49 89 863 000-0
F +49 89 863 000-88
@ info@sakostaCAU.de
W www.sakostaCAU.de

Geschäftsführer
Dr. Ulrich Saring
Registergericht München, HRB 79708
USt-IdNr.: DE129454843

Genossenschaftsbank eG München
IBAN: DE98 7016 9464 0000 0555 06
BIC: GENODEF1M07
HypoVereinsbank München
IBAN: DE42 7002 0270 0654 0530 22
BIC: HYVEDEMMXXX

Sakosta
Ingenieur- und Sachverständigenleistungen
Boden | Bauten | Umwelt

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 5
1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung 5
1.2 Beschreibung des Untersuchungsstandorts 5
1.3 Beschreibung des geplanten Bauvorhabens 5
1.4 Untersuchungsumfang 6
1.4.1 Geländearbeiten 6
1.4.2 Umfang der Laboruntersuchungen 7
2 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse 8
2.1 Geologische und hydrogeologische Einordnung 8
2.2 Beschreibung des erbohrten Untergrundes 9
2.3 Grundwasserverhältnisse 10
3 Abfallrechtliche Bewertung der Ergebnisse 10
3.1 Bewertungskriterien 10
3.2 Analyseergebnisse Bodeneinzel und -mischproben 11
3.3 Abfallrechtliche Einstufung Bodenmischproben 11
4 Auswertung der geotechnischen Untersuchungen 12
4.1 Bohrlochrammsondierungen 12
4.2 Versickerungsversuche 14
4.3 Bodenmechanische Laboruntersuchungen 14
4.4 Betonaggressivität 15
5 Geotechnische Beurteilung 15
5.1 Bodenklassifizierung 15
5.2 Bodenmechanische Kennwerte 16
5.3 Homogenbereiche und Bodenklassen 17
5.4 Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes zur Rigolenbemessung 19
5.5 Gründungsdiskussion 20
5.5.1 Gebäude 20
5.5.2 Verkehrsflächen 22
5.6 Herstellung von Baugruben 22
5.6.1 Freie Böschungen 23
5.6.2 Konstruktiver Baugrubenverbau 23
5.7 Wasserhaltung 24
5.8 Empfehlungen zu den Erdarbeiten 25
5.9 Bauwerksabdichtung 25
5.10 Angaben zur Erdbebenzone 25
6 Zusammenfassung 25

Sakosta
Ingenieur- und Sachverständigenleistungen
Boden | Bauten | Umwelt

Anlagenverzeichnis

Anlage 1:	Übersichts- und Detaillageplan, SakostaCAU GmbH, 05/2020, Maßstab 1:1.000 (1 Plan)
Anlage 2:	Profile der Rammkernbohrungen gem. DIN 4023 und der Bohrlochrammsondierungen (8 Seiten)
Anlage 3:	Bodenmechanische Laboruntersuchungen: AMM GmbH, Untersuchungsbericht B 6740 (13 Seiten)
Anlage 4:	Analysenmethoden, Bestimmungsgrenzen und Analysenergebnisse, Prüfberichte Nr. 2027126, 2027127, 2027128, 2027129, 2027130, 2027131, 2024226, 2024227 (24 Seiten), Dr. Graner & Partner GmbH
Anlage 5:	Auswertung der Versickerungsversuche nach Kollbrunner und Maag (3 Seiten)
Anlage 6:	Schreiben der LH München, Kommunalreferat zum vermutlichen Höchstgrundwasserstand vom 25.05.2020 (2 Seiten)
Anlage 7:	Abfalltechnische Bewertungskriterien (4 Seiten)
Anlage 8:	Kampfmittelfreimessung, Bericht Geolog (8 Seiten)

Verwendete Unterlagen

Neben den im Text zitierten DIN, EN und ISO-Normen wurden bei der Bearbeitung folgende Unterlagen verwendet:

[1] Geologische Karte von Bayern, 1:50.000, Bayerisches Geologisches Landesamt, L7934 München, 1995

[2] UmweltAtlas Bayern, Bayerisches Landesamt für Umwelt (http://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/lfu_geologie_ftz/index.html?lang=de)

[3] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA): Arbeitsblatt Nr. A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Stand April 2005

[4] Karte der Erdbebenzonen und Untergrundklassen des Zentrums für Geotechnik Potsdam (nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01)

[5] Grundwasserstandslinien (Isohypsen) Juli 1990, Grundwasserflurabstand 1989 Stadt München (https://geoportal.muenchen.de/portal/master/)

[6] EPP – Eckpunktepapier – Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen (Stand: 23.12.2019)

[7] RStO12 - Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Infrastrukturmanagement, Ausgabe 2012

[8] Mortonstraße_Gesamtplan_1:500, Büro Schindler Friede, Datum 24.07.2019

[9] Massenstudie Mortonstraße München, Tiefgarage, 1 Bauabschnitt, M 1: 1000, Stand 03.04.2019

Sakosta
Ingenieur- und Sachverständigenleistungen
Boden | Bauten | Umwelt

1 Einleitung

1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Am 03.03.2020 wurde die SakostaCAU GmbH, Lochhausener Straße 203 in 81249 München von der GESA-Gesellschaft zur Entwicklung und Sanierung von Altstandorten mbH mit der Durchführung einer Baugrunderkundung für die Errichtung von insgesamt 16 Wohnimmobilien im Zuge des Bauvorhabens an der Mortonstraße in 80937 München beauftragt. Das Gelände umfasst die Flurstücke 1346/7, 1346/8, 1346/9, 1346/118, 1346/119, 1346/120, 1346/121, 1346/122, 1346/122, 1346/123, 1346/124, 1346/125, 1346/126, 1346/127 und 1346/128 der Gemarkung Feldmoching.

Dieses Gutachten beinhaltet die Ergebnisse der baugrundtechnischen Erkundung des Untergrundes und die darauf basierenden geotechnischen Empfehlungen.

1.2 Beschreibung des Untersuchungsstandorts

Die Untersuchungsgrundstücke befinden sich um die als Ringstraße ausgebildete Mortonstraße. Das Gelände wird südlich durch die Neuherbergstraße, östlich durch den Morsering und westlich durch die Grundschule Hildegard-von-Bingen-Anger begrenzt. Nördlich des Untersuchungsgeländes befindet sich die sogenannte Münchner Panzerwiese (Anlage 1). Auf den Flurstücken 1646/121, 1346/122, 1346/123, 1346/124, 1346/125, 1346/126 und 1346/7 befinden sich insgesamt 10 Wohnhäuser, die teilweise bereits leer stehen und einfach unterkellert sind (Annahme). Im umgriff der Bestandsgebäude befinden sich spärlich bewachsene Grünflächen.

Das Gelände ist weitestgehend eben und liegt im Mittel auf ca. 497 m ü. NN.

Das Bauwerksnull wird im Folgenden auf Höhe der aktuellen GOK bei 497 m ü. NN angenommen.

1.3 Beschreibung des geplanten Bauvorhabens

Im Zuge der geplanten Neubebauung sollen die Bestandsgebäude vollständig rückgebaut werden. Es liegen keine detaillierten Angaben zur geplanten Gründungssohle vor.

In der nachfolgenden Tabelle 1 werden die geplanten Baufelder, die betreffenden Flurstücke und die geplanten Neubauten zusammengefasst.

Tabelle 1: Übersicht über den Bebauungsumfang

Baufeld	Flurstück	Geplante Neubau
Baufeld 1	1346/121	B1 (teils C2)
Baufeld 2	1346/8	C3, C4 (teils B2)
Baufeld 3	1346/120	C1, C2
Baufeld 4	1346/7	S1, S2, S3
Baufeld 5	1346/122	B3 (teils B2 und B5)
Baufeld 6	1346/126	B4
Baufeld 7	1346/125	B6 (teils B4)
Baufeld 8	1346/123	B7, B9 (teils B5)
Baufeld 9	1346/124	B8

Gemäß [8] wird von insgesamt 16 Neubauten mit maximal 4-Obergeschossen und Dachgeschoss sowie einfacher Unterkellerung bzw. Tiefgarage ausgegangen.

Gemäß [9] soll im Umgriff der Baufelder 5 und 8 eine zusammenhängende Tiefgarage errichtet werden.

Gemäß [9] sowie basierend auf den Erfahrungswerten vergleichbarer Bauprojekte wird eine Gründung der Gebäude über Einzel- und Streifenfundamente bzw. über eine lastabtragende Bodenplatte im Bereich der Tiefgaragen in ca. 5,0 m u. GOK bzw. auf 492 m ü. NN angenommen.

1.4 Untersuchungsumfang

1.4.1 Geländearbeiten

Im Zeitraum von 08.04.2020 bis 14.04.2020 wurden folgende Geländearbeiten durchgeführt:

- 8 verrohrte Rammkernbohrungen (Bezeichnung B1 – B8) gemäß DIN EN ISO 22475 bis in eine Tiefe von 14 m u. GOK mit Bohrdurchmesser 178 mm zur Erkundung und Beurteilung der Schichtenfolge. Das geförderte Bohrgut wurde vor Ort gemäß DIN EN ISO 14688 bzw. DIN 4022 geologisch angesprochen und sensorisch beurteilt.
- Insgesamt 16 Bohrlochrammsondierungen (BDP gem. DIN EN ISO 22476-3) in den für die Gründung relevanten Tiefenbereichen
- 3 in situ Versickerungsversuche in den Bohrlöchern B2, B5 und B8 zur Untersuchung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes mit Auswertung nach Kollbrunner & Maag.
- Entnahme von Grundwasserproben zur Untersuchung auf Betonaggressivität
- Horizontierte Entnahme des erbohrten Materials aus für die Gründung relevanten Bodenschichten zur bodenmechanischen Laboruntersuchung.
- Lagen- und höhenmäßige Einmessung der Ansatzpunkte der Rammkernbohrungen.

Die Lage der Sondieransatzpunkte sind Anlage 1 zu entnehmen.

Die Durchführung der Rammkernbohrungen, der Bohrlochrammsondierungen und der Versickerungsversuche erfolgte durch die Fa. Baugrundsüd GmbH, Maybachstraße 5, 88410 Bad Wurzach. Die Arbeiten wurden von der SakostaCAU fachtechnisch begleitet.

Ein Kampfmittelverdacht konnte im Vorfeld der Bohrarbeiten nicht ausgeschlossen werden. Die Sondieransatzpunkte wurden durch die Fachfirma GEOLOG Fuss Hepp GbR freigemessen.

Anhand der im Zuge der Bohrarbeiten gewonnenen Informationen wurden Bohrprofile nach DIN 4023 erstellt (B1 – B8) (Anlage 2). Das für weitere Untersuchungen entnommene Probenmaterial wurde in PE-Eimer eingefüllt und verschlossen. Die Bezeichnung der Proben setzt sich zusammen aus der Bohrungsbezeichnung und der Entnahmetiefe (z.B. B1/0,0-0,6).

Nach Abschluss der Bohrarbeiten wurden die Bohrlöcher mit geeignetem, organoleptisch unauffälligem Bohrgut verfüllt.

1.4.2 Umfang der Laboruntersuchungen

1.4.2.1 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Ausgewählte, repräsentative Bodenproben wurden bodenmechanischen Laboruntersuchungen unterzogen. Die bodenmechanischen Untersuchungen erfolgten durch die AMM GmbH, Gessertshausener Straße 3, 86356 Neusäß.

In Tabelle 2 findet sich eine Auflistung über die an den entsprechenden Proben durchgeführten Laboruntersuchungen.

Tabelle 2: Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Probenbezeichnung	Einzelproben	Geotechnischer Untersuchungsumfang
MP1 (Baufeld 6,7,9)	B1/ 7,0 – 11,0 B2/ 7,7 – 11,0 B3/ 7,0 – 11,5	Sieb-Analyse gem. DIN 18123-5
MP2 (Baufeld 5, 8)	B5/ 7,5 – 13,0 B6/ 7,0 -12,1 B7/ 8,0 – 10,2	Sieb-Analyse gem. DIN 18123-5
B8/ 9,0 - 14,0 (Baufeld 1)	-	Sieb-Analyse gem. DIN 18123-5
MP3 (Baufeld 6,7,9)	B1/ 11,1 -14,0 B2/ 11,5 – 14,0 B3/ 13,0 – 14,0	Sieb-Schlämmung gem. DIN 18123-7
MP4 (Baufeld 5, 8)	B5/ 13,0 – 14,0 B6/ 12,1 - 14,0 B7/ 10,2 – 14,0	Sieb-Schlämmung gem. DIN 18123-7
B4/ 8,0 - 14,0 (Baufeld 5)	-	Sieb-Schlämmung gem. DIN 18123-7

Weiterhin wurden insgesamt 4 Mischproben sowie 2 Einzelproben aus den angetroffenen anthropogenen Auffüllungen bzw. dem Oberboden entnommen und einer Analytik gemäß

dem *Eckpunktepapier – Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen* [6] unterzogen (Tabelle 3). Die Untersuchung der Bodeneinzel- und Bodenmischproben wurden durch das nach DIN EN ISO 17025 akkreditierte Labor Dr. Graner und Partner durchgeführt.

Tabelle 3: Abfalltechnische Laboruntersuchungen

Probenbezeichnung	Entnahmebereich	Einzelproben	Untersuchungsumfang
MP5 (Baufeld 6,7,9)	Oberboden	B1/ 0 – 0,6 B2/ 0 – 0,2 B2/ 0,2 – 1,0 B3/ 0 – 0,5	Eckpunktepapier [6], Feststoff + Eluat
MP6 (Baufeld 6,7,9)	Quartärer Kies	B1/ 0,6 – 4,0 B1/ 4,0 – 7,0 B2/ 1,0 – 7,5 B3/ 0,5 – 7,0	Eckpunktepapier [6], Feststoff + Eluat
MP7 (Baufeld 5, 8)	Oberboden	B4/ 0 – 1,0 B5/ 0 – 0,5 B6/ 0 – 0,3 B7/ 0 – 0,3	Eckpunktepapier [6], Feststoff + Eluat
MP8 (Baufeld 5, 8)	Quartärer Kies	B4/ 1,0 – 8,0 B5/ 0,5 – 7,5 B6/ 0,3 -7,0 B7/ 0,3 – 8,0	Eckpunktepapier [6], Feststoff + Eluat
B8/ 0,1 – 1,0 (Baufeld 1)	Kiesige Auffüllung	-	Eckpunktepapier [6], Feststoff + Eluat
B8/ 1,0 – 9,0 (Baufeld 1)	Quartärer Kies	-	Eckpunktepapier [6], Feststoff + Eluat

Der Prüfbericht der bodenmechanischen Untersuchungen ist in Anlage 3 hinterlegt. Die Untersuchungsergebnisse der chemisch-analytischen Untersuchungen sind in Anlage 4 zu finden.

Rückstellmaterial verbleibt für 3 Monate im Rückstellprobenlager der SakostaCAU GmbH bzw. des Labors und wird anschließend ordnungsgemäß entsorgt.

2 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

2.1 Geologische und hydrogeologische Einordnung

Gemäß geologischer Karte von München, 1:50.000 [1] liegt das Untersuchungsgebiet im Bereich hochwürmzeitlicher Schmelzwasserschotter des Pleistozän. Diese sind meist als wechselnd sandige und steinige zum Teil schwach schluffige Kiese ausgeprägt. Die quartären Kiese werden großräumig von den tertiären Ablagerungen der Oberen

Süßwassermolasse unterlagert, die als Grundwasserstauer fungieren. Die Quartär/Tertiär-Grenze kann gemäß [2] in ca. 11 - 14 m Tiefe erwartet werden.
Die quartären Kiese stellen im Allgemeinen einen gut durchlässigen Porengrundwasserleiter dar.

2.2 Beschreibung des erbohrten Untergrundes

1 Oberboden

In allen durchgeführten Rammkernbohrungen wurde bis in eine Tiefe von 0,2 m u. GOK bis maximal 1,0 m u. GOK teils schwach sandiger, feinsandiger, schwach kiesiger bis kiesiger, schwach durchwurzelter und schwach humoser Schluff (Oberboden) mit nur lokal vorhandenen Fremdbestandteilen an Ziegelbruch < 1% Mengenanteil angetroffen. Der Oberboden liegt gemäß der durchgeführten Bodenansprache generell in weicher bis steifer Konsistenz vor. Organoleptische Besonderheiten konnten bei der Untersuchung nicht festgestellt werden.

2 Anthropogene Auffüllungen

Die bei den Untersuchungen an den Bohrpunkten B2 und B8 angetroffenen kiesigen Auffüllungsschichten erstrecken sich bis in eine Tiefe von maximal 1,0 m u. GOK.

Die Auffüllungsschichten bestehen überwiegend aus sandigen sowie schluffigen bis stark schluffigen Kiesen mit Fremdbestandteilen von Ziegelbruch in Mengenanteilen von bis zu 1 Vol-%.

Das Bohrgut wies keinen auffälligen, auf Schadstoffe hinweisenden Geruch auf.

3 Quartäre Kiese

Unterhalb der anthropogenen Auffüllung bzw. des Oberbodens wurden in allen Rammkernbohrungen quartäre Kiese bis in eine Tiefe von minimal 10,2 m u. GOK und maximal 14 m u. GOK erbohrt. Die Kiese sind sandig bis stark sandig, sowie schwach schluffig bis stark schluffig und lokal schwach steinig ausgebildet. Der Schluffanteil nimmt dabei mit zunehmender Tiefe zu. Organoleptische Besonderheiten wurden nicht festgestellt. An B4 und B8 wurde die Schichtunterkante der quartären Kiese nicht erreicht.

4 Tertiäre Sande

Unterhalb der quartären Kiese wurde in den Bohrungen B1 – B3 sowie B5 – B7, glimmerhaltiger, schwach bis stark schluffiger tertiärer Feinsand angetroffen. Im Übergangsbereich zu den tertiären Sanden kann dieser lokal auch gering kiesige Anteile besitzen.

An B2 wurde im Übergangsbereich der quartären Kiese zu den tertiären Sanden eine 0,5 m mächtige, feinsandige Schluffschicht erbohrt.
Die Schichtunterkante wurde an keiner Bohrung erreicht. Gemäß den durchgeführten Bohrungen kann die Tertiäroberkante mehr als 3 m schwanken. Organoleptische Besonderheiten wurden nicht festgestellt.

Tabelle 4: Vereinfachter Schichtenaufbau

Nr. Baugrundschicht	Teufe Unterkante [m ü. NN] / [m u. GOK]
1 Oberboden	497,7 – 496,7 / 0,2 – 1,0
2 Anthropogene Auffüllungen	496,9 – 496,7 / 1,0
3 Quartäre Kiese	487,6 - 484,7 / 10,2 - 13,0 An B4 und B8 Schichtunterkante nicht erbohrt
4 Tertiäre Sande	Schichtunterkante nicht erbohrt

2.3 Grundwasserverhältnisse

Im Zuge der Erkundungsarbeiten wurde an allen Bohrungen Grundwasser in einer Tiefe zwischen 7,8 – 8,9 m u. GOK angetroffen.

In nachfolgender Tabelle 5 sind die projektrelevanten Höhen und Grundwasserstände zusammengefasst:

Tabelle 5: Überblick Grundwasserstände und projektrelevante Höhen

Bezeichnung	Abkürzung	m ü. NN	m u. GOK
Geländeoberkante	GOK	497,0	-
Bauwerksnull (Annahme)	±0,00	497,0	-
Gründungssohle Tiefgarage (max.)	GS	492	5,0
Bemessungswasserstand (HW1940 m + Bauwerksnull +0,3)	BGW	492,1 – 492,4	4,9 – 4,6
Grundwasserhöchststand HW 1940 (Anlage 6)	HHW	491,8 - 492,1	5,2 – 4,9
Mittlerer Höchstgrundwasserstand HW 1990 [5] = bauzeitlicher Bemessungswasserstand	MHGW	488,5	8,5
Mittlerer Grundwasserstand [5]	MGW	489,2 – 488,1	7,8 – 8,9

Der Bemessungswasserstand kann entsprechend Tabelle 4 mit 492,1 – 492,4 m ü NN angesetzt werden. Dies entspricht ca. 4,9 – 4,6 m u. GOK. Das Bauvorhaben wird somit vom Grundwasser beeinflusst.

3 Abfallrechtliche Bewertung der Ergebnisse

3.1 Bewertungskriterien

Zur abfallrechtlichen Bewertung werden die Zuordnungswerte (Z-Werte) des Bayerischen Eckpunktepapiers [6] (kurz EPP) herangezogen. Das EPP wird derzeit für die Einstufung schwach belasteter mineralischer Reststoffe/Bodenaushub für die Entsorgung in Bayern angewendet.

Die Zuordnungswerte der Zuordnungsklasse Z0 stellen die Obergrenze für unbelastetes Bodenmaterial dar. Ab einer Einstufung in die Zuordnungsklasse Z1.1 und höher (Z1.2, Z2 und höher) muss bei zukünftigen Erdarbeiten mit schadstoffbedingten Zusatzkosten bei der Entsorgung gerechnet werden.

Bei Gehalten >Z2 (EPP) erfolgt die Einstufung anhand der Zuordnungswerte der Deponieverordnung in die entsprechende Deponieklassen (DK0 bis DKIII.)

3.2 Analyseergebnisse Bodeneinzel und -mischproben

Die untersuchten abfallrechtlichen Einstufungen gemäß EPP der Bodeneinzel- und Bodenmischproben sind in der nachfolgenden Tabelle 5 aufgelistet.
Der Labor-Prüfbericht mit den Einzelergebnissen der Analysen findet sich in Anlage 4.

Die Einzelstoffparameter und deren Grenzwerte für die Zuordnung sind in Anlage 7 näher erläutert.

Tabelle 6: Abfalltechnische Einstufung gemäß EPP

Bodeneinzel- /mischprobe	Entnahmebereich	Zuordnungswert gem. EPP
MP5 (Baufeld 6,7,9)	Oberboden	Z1.1 (PAK 3,464 mg/kg)
MP6 (Baufeld 6,7,9)	Quartärer Kies	Z0
MP7 (Baufeld 5, 8)	Oberboden	Z0
MP8 (Baufeld 5, 8)	Quartärer Kies	Z0
B8/ 0,1 – 1,0 (Baufeld 1)	Kiesige Auffüllung	Z0
B8/ 1,0 – 9,0 (Baufeld 1)	Quartärer Kies	Z0

In der Bodenmischprobe MP5 (Baufeld 6, 7, 9) wurde ein leicht erhöhter Gehalt an PAK analysiert, welcher eine Einstufung in die Zuordnungsklasse Z1.1 bedingt.
In den übrigen Bodenproben entsprechen alle Parameter dem Zuordnungswert Z0. Der erhöhte pH-Wert ist auf den geogenen Kalkanteil zurückzuführen und bedingt keine abfalltechnische Höhereinstufung.

3.3 Abfallrechtliche Einstufung Bodenmischproben

Im Zuge der Untersuchung wurde nur in der Bodenmischprobe MP5 (Baufeld 6, 7, 9) aus dem Oberboden ein einstufungsrelevanter Gehalt an PAK festgestellt, welcher eine Einstufung in die Zuordnungsklasse Z1.1 bedingt.

Die restlichen analysierten Bodenproben können in die Zuordnungsklasse Z0 eingestuft werden.

Die hier getroffene Einstufung des Materials ersetzt nicht eine Haufwerksbeprobung im Zuge der Erdarbeiten, sowie eine abfallrechtliche Einstufung des Aushubmaterials mittels Deklarationsanalytik und stellt lediglich eine erste, überschlägige Schätzung basierend auf der

durchgeführten stichpunktartigen Beprobung dar. Eingriffe in das Erdreich sollten daher fachgutachterlich geplant und ausgeschrieben werden. Während der Erdarbeiten sollte das anfallende Auffüllungsmaterial unter Überwachung eines Fachingenieurs separiert, mischbeprobt und mit Deklarationsanalysen chargenweise zur Entsorgung abfalltechnisch analysiert werden.

4 Auswertung der geotechnischen Untersuchungen

4.1 Bohrlochrammsondierungen

Zur Ermittlung der Lagerungsdichte und Konsistenz der gründungsrelevanten Baugrundschichten wurden insgesamt 16 Bohrlochrammsondierungen (BDP) gemäß DIN EN ISO 22476-3 durchgeführt. Zur Versuchsdurchführung wird eine Sonde mittels 63,5 kg schweren Rammbären aus 0,76 m Fallhöhe in 3 Abschnitten zu je 15 cm Eindringtiefe in den Boden eingeschlagen. Anhand der zum Einschlagen in den letzten 2 Abschnitten erforderlichen Schlagzahlen können Rückschlüsse auf die Lagerungsdichte/Konsistenz des Untergrundes gezogen werden.

Die Ergebnisse der Bohrlochrammsondierungen sind in der nachfolgenden Tabelle 7 aufgeführt.

Tabelle 7: Ergebnisse der Bohrlochrammsondierungen

Nr.:	Ab Tiefe [m u. GOK]	N_{15}	$N_{30ü}$ über Grundwasser	N_{30u} unter Grundwasser	Baugrundschicht (Hauptbodenart)	Abgeleitete Konsistenz / Lagerungsdichte
B1	7,0	~~7~~/17/28	45	-	Quart. Kies, sandig schwach schluffig	dicht
	10,0	~~6~~/13/24	46	37	Quart. Kies, sandig stark schluffig	dicht
B2	8,0	~~7~~/16/25	51	41	Quart. Kies, sandig stark schluffig	sehr dicht
	11,0	~~8~~/18/28	56	46	Tert. Sand, schluffig	sehr dicht
B3	9,0	~~8~~/17/26	53	43	Quart. Kies, sandig stark schluffig	sehr dicht
	12,0	~~7~~/15/24	48	39	Quart. Kies, sandig stark schluffig	dicht
B4	10,0	4/10/19	37	29	Quart. Kies,	dicht

					sandig stark schluffig	
	13,0	~~5~~/11/19	38	30	Quart. Kies, sandig stark schluffig	dicht
B5	8,0	~~6~~/14/23	37	-	Quart. Kies, sandig schwach schluffig	dicht
	14,0	~~8~~/20/33	64	53	Tert. Sand, schluffig	sehr dicht
B6	5,0	~~11~~/24/38	74	62	Quart. Kies, sandig schwach schluffig	sehr dicht
	9,0	~~7~~/16/26	52	42	Quart. Kies, sandig schwach schluffig	sehr dicht
B7	7,0	~~7~~/17/30	47	-	Quart. Kies, sandig schwach schluffig	dicht
	11,0	~~6~~/13/22	44	35	Tert. Sand, schluffig	dicht
B8	8,0	~~8~~/19/29	48	-	Quart. Kies, sandig schwach schluffig	dicht
	12,0	~~6~~/14/24	47	38	Quart. Kies, sandig schwach schluffig	dicht

Die Schlagzahlen N_{30u} der im Grundwasser ausgeführten Bohrlochrammsondierungen sind nach DIN 4094-2 gemäß der Gleichung

$$N_{30ü} = N_{30u} * 1,1 + 5,9$$

in Schlagzahlen über dem Grundwasserspiegel $N_{30ü}$ umzurechnen.

Gemäß den durchgeführten Bohrlochrammsondierungen kann die Lagerung der quartären Kiese als dicht bis sehr dicht angenommen werden. Die Lagerungsdichte der tertiären Sande wird generell als dicht bis sehr dicht eingestuft.

4.2 Versickerungsversuche

Zur Bestimmung der Versickerungsfähigkeit und des hydraulischen Durchlässigkeitsbeiwertes k_f der quartären Kiese wurde an den Bohrpunkten B2 in 4,0 m u. GOK, B5 in 4,0 m u. GOK, sowie B8 in 4,0 m u. GOK jeweils ein Versickerungsversuch im Rohr durchgeführt.

Um sicherzustellen, dass die Versickerungsversuche (Absinkversuche / Falling-Head-Tests) in den Bodenschichten durchgeführt werden, in welchen die geplante Versickerung erfolgen soll, wurden die vollverrohrten Aufschlussbohrungen bis in die erforderliche Tiefe abgeteuft und die Verrohrung für die Versuchsdauer auf dieser Höhe belassen.

Das Bohrloch wurde bis zur Oberkante der Verrohrung mit Wasser gefüllt, und das Absinken des Wasserspiegels mit einem Lichtlot in definierten Zeitintervallen nachverfolgt.

Die Auswertung der Versuche erfolgte nach Kollbrunner & Maag und ist in Anlage 6 gegeben.
Die Versuchsergebnisse sind in Tabelle 8 zusammengestellt:

Tabelle 8: Ergebnisse der Bohrloch-Absinkversuche (kf-Werte)

Bohrung	k_f-Wert [m/s]	Einstufung nach DIN 18130-T1
B2 (Baufeld 7)	$1{,}1 * 10^{-3}$	stark durchlässig
B5 (Baufeld 5)	$1{,}6 * 10^{-3}$	stark durchlässig
B8 (Baufeld 1)	$1{,}0 * 10^{-3}$	stark durchlässig

Auf Grundlage der durchgeführten Absinkversuche sind die quartären Kiese gemäß DIN 18130 als stark durchlässig einzustufen.

4.3 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

In folgender Tabelle 9 sind die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche aufgelistet. Die Proben wurden aus für die Gründung relevanten Bodenschichten entnommen. Es wurde bei der Entnahme darauf geachtet für die Schicht repräsentative Proben zu nehmen.

Der Prüfbericht des Labors findet sich in Anlage 3.

Entsprechend bodenmechanischer Laboranalysen entsprechen die quartären Kiese (Bodenschicht 3) der Bodengruppe GU. Die tertiären Sande (Bodenschicht 4) können der Bodengruppe SU zugeordnet werden.

Tabelle 9: Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen

Proben-Bezeichnung	Bodenart DIN 4022	Boden-gruppe DIN 18196	Feinkorn-anteil < 0,063 mm [%]	Durchlässig-keitsbeiwert k_f [m/s] (nach Seiler)[1] (nach Beyer)[2]
MP1	mG, s, fg, gg', u	GU	10,6	n.b.
MP2	mG, s, gg, fg, u'	GU	9,5	n.b.
B8 / 9,0 - 14,0	mG, gg, fg, u', gs', ms'	GU	8,7	n.b.
MP3	mS, fs', mg', u'	SU	7,6	$2,0 * 10^{-4}$ (2)
MP4	mS, fs, u'	SU	8,9	$4,4 * 10^{-5}$ (2)
B4 / 8,0 - 14,0	mG, s, fg, gg', u'	GU	5,4	$3,1 * 10^{-3}$ (1)

n.b. nicht bestimmbar

Die überschlägige Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes anhand der Sieblinien ergab für die quartären Kiese einen k_f Wert von ca. $3,1 * 10^{-3}$. Für die tertiären Sande kann ein k_f Wert von ca. $1,0 * 10^{-4}$ angesetzt werden.

4.4 Betonaggressivität

In Tabelle 10 finden sich die Ergebnisse der chemischen Bewertung der Betonaggressivität des quartären Grundwassers gemäß DIN 4030 (Anlage 4).

Tabelle 10: Ergebnisse der chemischen Analytik – Betonaggressivität

Parameter	Analysenergebnis (BK7 / GW)	Analysenergebnis (BK3 / GW)
pH-Wert	7,8 ≥ 6,5 (XA1)*	7,8 ≥ 6,5 (XA1)*
Sulfat (SO_4^{2-})	28 ≤ 200 (XA1)	32 ≤ 200 (XA1)
Kohlendioxid (CO_2 angreifend)	4,2 ≤ 15 (XA1)	2,9 ≤ 15 (XA1)
Ammonium (NH_4^{+})	0,069 ≤ 15 (XA1)	0,059 ≤ 15 (XA1)
Magnesium (Mg^{2+})	25 ≤ 300 (XA1)	26 ≤ 300 (XA1)

*Angriffsgrad

Den quartären Grundwasserproben ist keine betonangreifende Wirkung zuzuordnen. Es werden keine besonderen Maßnahmen gemäß DIN 1045 erforderlich.

5 Geotechnische Beurteilung

5.1 Bodenklassifizierung

Die Klassifizierung der erbohrten Bodenschichten erfolgte nach Maßgabe der DIN 4022 / DIN EN ISO 14688-1:2018-05 (Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden), sowie DIN 18196 / DIN EN ISO 14688-2:2018-05 (Grundlagen für Bodenklassi-

fizierungen). Die Bodenart, Bodengruppe, Frostempfindlichkeitsklasse und Lagerungsdichte / Konsistenz sind der nachfolgenden Tabelle 11 zu entnehmen.

Tabelle 11: Bodenklassifizierung

Nr. Baugrundschicht	Teufe Unterkante [m ü. NN] / [m u. GOK]	Bodenart nach DIN 4022 / DIN EN ISO 14688-1:2003	Bodengruppe n. DIN 18196	Frost empfind-lichkeits-klasse (*)	Konsistenz / Lagerung
1 Oberboden	497,7 – 496,7 / 0,2 – 1,0	U, fs, s'-s, g'-g / sagrSi	A: [OU]	F3	weich - breiig
2 Anthropogene Auffüllungen	496,9 – 496,7 / 1,0	G, s, u-u* / sisaGr	A: [GU - GŪ]	F2 – F3	Mitteldicht (Annahme)
3 Quartäre Kiese	487,6 - 484,7 / 10,2 - 13,0 An B4 und B8 Schichtunterkante nicht erbohrt	G, x', s-s*, u'-u* / si-sacoGr	GU	F2	dicht – sehr dicht
4 Tertiäre Sande	Schichtunterkante nicht erbohrt	fS-S, u-u', g / sigrSa	SU	F2	dicht – sehr dicht

(*) gem. ZTVE-StB 09 F1 = nicht frostempfindlich
F2 = gering bis mittel frostempfindlich
F3 = sehr frostempfindlich

5.2 Bodenmechanische Kennwerte

Entsprechend den Untersuchungsergebnissen können in Verbindung mit den Angaben der DIN 1055 sowie der allgemeinen gutachterlichen Erfahrung für die im Untergrund gründungsrelevanten Bodenschichten bei erdstatischen Berechnungen nachfolgende Bodenkennwerte angesetzt werden. (Tabelle 12)

Tabelle 12: Bodenmechanische Kennwerte

Nr. Baugrund-schicht	Teufe Unterkante [m ü. NN] / [m u. GOK]	Wichte		Reibungs-winkel	Kohäsion		Steife-modul
		Erdfeucht	unter Auftrieb		cal c‘	cal c_u	E_s
		cal γ [kN/m³]	cal γ’ [kN/m³]	cal φ [°]	[kN/m²]	[kN/m²]	[MN/m²]
1 Oberboden	497,7 – 496,7 / 0,2 – 1,0	18	8	22,5	0 - 2	3	0
2 Anthropogene Auffüllungen	496,9 – 496,7 / 1,0	19	9	27,0	0	0	10
3 Quartäre Kiese	487,6 - 484,7 / 10,2 - 13,0 An B4 und B8 Schichtunterkante nicht erbohrt	21	11	35,0 – 37,5	0	0	100 - 130
4 Tertiäre Sande	Schichtunterkante nicht erbohrt	21	11	35	0 - 2	5 - 10	80 – 100

Die angegebenen Bodenparameter basieren auf der DIN 1055, den vorliegenden Untersuchungsergebnissen und auf Erfahrungswerten vergleichbarer Böden. Sie beziehen sich auf die erbohrten Bodenschichten im ungestörten Zustand und gelten für die angegebenen Konsistenzen und Lagerungsdichten. Durch Störungen, beispielsweise Auflockerungen, können sich die angegebenen Parameter z.T. erheblich reduzieren.

5.3 Homogenbereiche und Bodenklassen

Die im Untergrund erbohrten Bodenschichten können überwiegend den in nachfolgender Tabelle 13 aufgeführten Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09 / DIN 18301:2012-09 und Homogenbereichen 18300:2015-08 / 18301:2015-08 zugeordnet werden.

Tabelle 13: Homogenbereiche und Bodenklassen nach DIN 18300 und DIN 18301

Baugrundschicht-Nr.	**Bodenklasse nach DIN 18300:2012-09 ***	**Homogenbereich DIN 18300:2015-08**	**Bodenklasse nach DIN 18301:2012-09 ***	**Homogenbereich DIN 18301:2015-08**
Gewerk	**„Erdarbeiten“**		**„Bohrarbeiten“**	
1 Oberboden	1	A	BB1 – BB2	A
2 Anthropogene Auffüllungen	3 – 4	B	BN1 – BN2	B
3 Quartäre Kiese	3	C	BN 1, BS 1	C
4 Tertiäre Sande	3	D	BN1	D

*Bewertung nur informativ, da die Normen zwischenzeitlich zurückgezogen / ersetzt wurden

Wir weisen darauf hin, dass sich die in Tabelle 13 angegebenen Homogenbereiche / Bodenklassen auf den Zustand der punktweise vorgenommenen Bodenaufschlüsse beschränken. Auch kleinräumige Abweichungen können daher auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden. Die tatsächlichen Bodenklassen und Eigenschaften der Homogenbereiche sind auf der Baustelle in einem großen Aufschluss durch den Baugrundgutachter festlegen zu lassen.

Die erkundeten Bodenschichten können zu den in Tabelle 13 angegebenen Homogenbereichen zusammengefasst werden. Die Homogenbereiche sind gemäß DIN 18300:2015-08 / DIN 18301: 2015-08 entsprechend den Angaben in Tabelle 14 zu beschreiben.

Tabelle 14: Kennwerte Homogenbereiche

Parameter	Homogenbereiche / Bodenschichten			
	A	B	C	D
Baugrundschichten	1	2	3	4
Bodengruppe n. DIN 18196	A [OU]	A [GU - GŪ]	GU	SU
Ortsübliche Benennung	Oberboden	Anthropogene Auffüllungen	Quartäre Kiese	Tertiäre Sande
Anteil Steine [%]	<1%	<5%	<5%	<5%
Anteil Blöcke [%]	Verfahrensbedingt keine Aussage möglich Erfahrungsgemäß < 1	Verfahrensbedingt keine Aussage möglich Erfahrungsgemäß < 1	Verfahrensbedingt keine Aussage möglich Erfahrungsgemäß < 1	Verfahrensbedingt keine Aussage möglich Erfahrungsgemäß < 1
Lagerungsdichte [D]	-	mitteldicht 0,3 – 0,5	dicht -sehr dicht 0,5 - > 0,75	dicht -sehr dicht 0,5 - > 0,75
Konsistenz [I_C]	breiig - weich 0 – 0,75	-	-	-
Feinkornanteil [%]	Erfahrungsgemäß > 15	Erfahrungsgemäß 5 - > 15	5,4 – 10,6	7,6 – 8,9

5.4 Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes zur Rigolenbemessung

Basierend auf den Ergebnissen der durchgeführten Versickerungsversuchen sowie auf gutachterlicher Erfahrung und den Ergebnissen der Sieblinienauswertung empfehlen wir für die Bemessung der Rigolen einen k_f-Wert der quartären Kiese von **$2{,}0 * 10^{-3}$ m/s** anzusetzen. Wir empfehlen beim Einbau der Rigolen die Gründungssohle durch den Gutachter auf Übereinstimmung mit den hier getroffenen Einstufungen prüfen zu lassen.

Ergänzende Hinweise

Sollten im Zuge der Baumaßnahmen anthropogene Auffüllungen bzw. Erdreich mit Kontaminationsverdacht angetroffen werden, so ist hinsichtlich der Herstellung von Versickerungsanlagen zu beachten, dass gemäß DWA-A Arbeitsblatt Nr. A 138 – Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser [8] eine Versickerung durch Auffüllungshorizonte nicht zulässig ist. D.h. in geplanten Versickerungsbereichen sind gegebenenfalls vorhandene Auffüllungen unter fachtechnischer Aushubüberwachung vollständig auszubauen. Die Rückverfüllung darf ausschließlich mit unbelastetem, güteüberwachtem Einbaumaterial erfolgen. Recyclingmaterial ist vom Einbau im Bereich von Versickerungsanlagen grundsätzlich auszuschließen. Bei der Errichtung von Versickerungsanlagen ist ein Abstand von 1 m zwischen der Unterkante der Versickerungsanlage und dem MHGW einzuhalten. Dies entspricht einer maximalen Tiefe von 7,5 m u. GOK bzw. 489,5 m ü. NN.

5.5 Gründungsdiskussion

5.5.1 Gebäude

Im Zuge des geplanten Neubaus sollen die 10 Bestandsgebäude vollständig zurückgebaut werden.

Gemäß den vorliegenden Planunterlagen [8] sollen auf den Grundstücksflächen insgesamt 16 Neubauten mit jeweils maximal 4 Obergeschossen zzgl. Dachgeschoss, sowie einfacher Unterkellerung bzw. Tiefgarage errichtet werden. Das Bauwerksnull wird auf Höhe der aktuellen GOK bei 497,0 m ü. NN angesetzt.
Die Gründungssohle wird in einer Tiefe von max. 5 m u. GOK angenommen. Die im Folgenden durchgeführten Berechnungen beziehen sich auf diese Annahme. Wir weisen darauf hin, dass die folgenden Berechnungen bei einer Erhöhung oder Verminderung der Gründungssohle überarbeitet werden müssen.
In der gründungsrelevanten Tiefe stehen quartäre Kiese in überwiegend dichter bis sehr dichter Lagerung an, welche als gering setzungsempfindlich und zum Abtrag der geplanten Lasten als geeignet einzustufen sind.
Der bindige Oberboden der Baugrundschicht 1 sowie die anthropogenen Auffüllungen der Baugrundschicht 2 sind generell aufgrund ihrer Inhomogenität und ihrer weichen bzw. lockeren Konsistenz/Lagerungsdichte nicht zum Lastabtrag geeignet. Geologisch bedingt können im Bereich der Gründungssohle lehmige Einschaltungen oder gering verdichtbare Rollkieslagen nicht ausgeschlossen werden. Sollten im Bereich der Gründungssohle inhomogene oder bindige Schichten bzw. tief reichende auffüllungen angetroffen werden, so sind sie bis zu den anstehenden quartären Kiesen vollständig auszutauschen.
Als Austauschmaterial sind einbau- und verdichtungsfähige Kies-Sand-Gemische der Bodengruppe GW/GI einzusetzen. Dabei ist auf jeder Austauschlage (maximale Lagenstärke 0,3 m) und dem Planum ein Verdichtungsgrad von 100% Proctordichte durch Verdichtungsprüfungen nachzuweisen. Zudem ist der Lastausbreitungswinkel von 45° zu berücksichtigen. Alternativ kann der Bodenaustausch auch durch Magerbeton erfolgen (hier entfällt der Lastausbreitungswinkel). Wir empfehlen die Gründungssohle durch den Baugrundgutachter abnehmen zu lassen.
<u>Gründung auf Streifen- und Einzelfundamenten</u>
Nach Durchführung entsprechender Setzungs- und Grundbruchberechnungen können, die in der nachfolgenden Tabelle 15 angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstandes in Abhängigkeit von der Fundamentbreite und Einbindetiefe bei einer Gründung auf den quartären Kiesen angesetzt werden. Die zu erwartenden Setzungen betragen dabei rechnerisch maximal 2 cm. Der Bemessungswasserstand wurde bei den Berechnungen mitberücksichtigt.

Tabelle 15: Bemessungswert des Sohlwiderstands in kN/m² für verschiedene Breiten von Streifenfundamenten, gemäß Grundbruchberechnung nach Teilsicherheitskonzept DIN 1054:2010-12 Bemessungssituation: BS-P; $\gamma_{Gr} = 1{,}40$ und $\gamma_{G,Q} = 1{,}425$ und einer Setzung bis max. 2 cm in Abhängigkeit der Fundamentbreite und der Einbindetiefe

Einbindetiefe Fundament [m]	Bemessungswerte Sohlwiderstand [kN/m²] von Streifenfundamenten mit der Breite b					
	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3,0 m
0,5	210	300	380	470	525	465
1,0	340	420	510	610	570	510
1,5	430	560	670	720	615	540
2,0	500	630	755	750	645	585

Die in Tabelle 15 genannten Bemessungswerte des Sohlwiderstands sind für Streifenfundamente als rechteckförmig verteilte Sohldruckspannung auf den gedrückten Querschnitt zu verstehen. Zwischenwerte können geradlinig interpoliert werden.

Seit 01.07.2012 ist die DIN 1054:2005-1 nicht mehr gültig. Standsicherheitsnachweise in der Geotechnik sind seitdem gemäß DIN 1054:2010-12 in Verbindung mit DIN EN 1997-1 durchzuführen.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Berechnung nach der gültigen Norm DIN EN 1997-1 durchgeführt wurde und es sich folglich bei den Werten NICHT um den aufnehmbaren Sohldruck σ_{zul} nach DIN 1054:2005-1 handelt. Der Wert für den aufnehmbaren Sohldruck kann aus dem Bemessungswert des Sohlwiderstands ermittelt werden, indem dieser durch den Faktor 1,425 dividiert wird.

Bei Fundamenten, bei denen außer der resultierenden senkrechten Sohldruckbeanspruchung auch eine waagerechte Komponente angreift, ist der in der Tabelle angegebene Bemessungswert des Sohlwiderstands gemäß DIN 1054:2010-12 Kap. 6.10.2.4 abzumindern.

Für Rechteckfundamente (Einzelfundamente) mit einem Seitenverhältnis bL / bB < 2 sowie für Kreisfundamente ist eine Erhöhung des Bemessungswerts des Sohlwiderstands (Tabelle 11) gemäß DIN 1054: 2010-12 Kap. 6.10.2.2 um 20 % zulässig.

Flachgründung

Bei Ansatz einer mittleren Bodenpressung von ca. 130 kN/m² und einer Tiefenlage der UK Bodenplatte von 5,0 m u. aktueller GOK kann für die Vorbemessung einer elastisch gebetteten Bodenplatte für das geplante Gebäude ein überschlägiger Bettungsmodul k_S von ca. 30 MN/m³ angesetzt werden. Die rechnerischen Setzungen betragen dabei maximal 2 cm.
Wir empfehlen, den Bettungsmodul und die genannten Setzungen anhand eines von der Tragwerksplanung vorzulegenden Fundament- und Lastenplanes mittels einer Setzungsberechnung gemäß DIN 4019 zu überprüfen.

5.5.2 Verkehrsflächen

Für den Neubau von Fahrflächen und Stellplätzen wird gemäß ZTVE-Stb 09 die Belastungsklasse Bk3,2 bzw. Bk1,0 angenommen. Dies sollte im Zuge des weiteren Planungsprozesses überprüft werden. Auf Höhe des Planums befinden sich voraussichtlich größtenteils Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F2 (gemäß ZTVE-StB09). Laut Frosteinwirkungszonenkarte (Fassung 2012) befindet sich das untersuchte Gebiet in Zone II. Nach RStO 12 [7] ist demnach der Aufbau der Tragschichten wie folgt zu wählen (Annahme für F2-Böden):

Tabelle 6, Zeile 2 = Richtwert	50 cm
Tabelle 7, Zeile 1.3 = Zone II	+5 cm
Gesamtdicke	55 cm

Gemäß ZTVE-StB 09 werden folgende Anforderungen an den Straßenoberbau gestellt:

Oberkante Frostschutzschicht:

Verdichtungsgrad	$D_{Pr} \geq 103\%$
Verformungsmodul	$E_{V2} \geq 120$ MN/m² (ZTV Stra Mü 2015)
Verhältniswert	$E_{V2}/E_{V1} \leq 2{,}2$

Oberkante Planum

Verformungsmodul	$E_{V2} \geq 45$ MN/m²

An der Oberkante des Planums und der Oberkante der Frostschutzschicht sind Verdichtungsprüfungen durchzuführen. Es wird empfohlen, die Abnahme des Planums und die Verdichtungsprüfungen fachtechnisch begleiten zu lassen.

Sollte der geforderte Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 45$ MN/m² an der Oberkante des Planums trotz Nachverdichtung nicht erreicht werden, sind bodenverbessernde Maßnahmen durchzuführen (z.B. Teilbodenaustausch, Zugabe hydraulischer Bindemittel, geogitterbewehrte Tragschichten o.ä.).

5.6 Herstellung von Baugruben

Die Gründungssohle wird auf max. ca. 5,0 m u. GOK / Bauwerksnull angenommen.

Aus Platzgründen ist ein freies Böschen der Baugruben vorrausichtlich nicht zu allen Seiten möglich. In unmittelbarer Nähe zu den Verkehrswegen werden konstruktive Maßnahmen zur Baugrubensicherung erforderlich.

5.6.1 Freie Böschungen

Allgemein können Baugruben auf dem Untersuchungsgelände bis zu einer Böschungshöhe von max. 5 m unter Beachtung der folgenden maximal zulässigen Böschungswinkel hergestellt werden:

Auffüllung	30°
Nicht-bindige Böden	45°
Mind. Steife, bindige Böden	60°

Im Falle von Böschungshöhen > 5 m ist die Standsicherheit nachzuweisen. Hinsichtlich des Befahrens der Böschungsschulter sind die Vorgaben der DIN 4124 zu beachten (Einhalten eines lastfreien Streifens ≥ 1 m bei einer Gesamtlast bis 12 to, Einhalten eines lastfreien Streifens ≥ 2 m bei einer Gesamtlast > 12 to).

Bezüglich der angrenzenden Gebäude sind die Aushubgrenzen gemäß DIN 4123 zu beachten.

Zum Schutz der lokal ggf. vorhandenen Böschungen vor Erosion bei Niederschlagsereignissen sind geeignete Maßnahmen (Abplanen) zu ergreifen.

5.6.2 Konstruktiver Baugrubenverbau

Da der maßgebende Wasserstand MHGW bei ca. 488,5 m ü. NN / ca. 8,5 m u. GOKliegt und somit ca. 3,5 m unterhalb der Gründungssohle liegt kann die Baugrube mittels sog. „Berliner Verbau“ (Träger-Bohl-Verbau mit waagerechter Holzausfachung) gesichert werden. Eine Wasserhaltung ist nicht erforderlich.

Die Wahl der Verbauart sollte nach Vorliegen der endgültigen Planung vom zuständigen Planer für die Baugrubensicherung unter Berücksichtigung aller relevanten Randbedingungen erarbeitet werden.

Für die ggf. erforderlichen Rammarbeiten zur Einbringung der Träger- bzw. Spundwandprofile sind im Vorfeld Schwingungsmessungen durchzuführen, um den Einfluss auf die Nachbarbebauung quantifizieren zu können. Zusätzlich wird empfohlen eine vorsorgliche bautechnische Beweissicherung an den Nachbarbauwerken vorzunehmen. Wir empfehlen im Vorfeld zu prüfen, ob Vorbohrungen zum Einbringen der Trägerprofile erforderlich werden. Innerhalb der anthropogenen Auffüllung können Rammhindernisse in Form von z.B. Betonblöcken oder Bauschutt generell nicht ausgeschlossen werden.

Der Verbau ist unter Ansatz der in der Tabelle 12 angegebenen Bodenkennwerte zu berechnen. Dabei ist der ungünstigste Fall zu berücksichtigen.

<u>Erddruckansatz</u>

Für die Bemessung eines rückverhängten, annähernd unnachgiebig gestützten Baugrubenverbaus kann im Normalfall der erhöhte aktive Erddruck

E_a‘ (1) = 0,5 x E_a + 0,5 x E_0

angesetzt werden. Dabei ist E_a der aktive Erddruck und E_0 der Erdruhedruck.

Die endgültige Annahme des Erddruckes ist im Rahmen der Baugrubenverbauplanung, abhängig von der gewählten Verbauart und den prognostizierten Verformungen vom Verbauplaner festzulegen.

Anker

Eine Rückverankerung des Baugrubenverbaus kann auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse in den quartären Kiesen erfolgen. Hierfür kann für die Dimensionierung verpreßter Anker die in den nachfolgenden Tabelle 16 angegebenen Grenzlasten angesetzt werden. Es handelt sich hierbei um geschätzte Grenzlasten nach OSTERMAYER 1982. Bei der Ankerbemessung sind die Teilsicherheitsbeiwerte gemäß DIN 1054:2010-12 mit einzurechnen. Die Angaben setzen eine Überlagerung im Bereich der Verpreßstrecke von mindestens 4 m voraus.

Tabelle 16: Grenzlasten für die Dimensionierung von verpressten Ankern (nichtbindige Böden), Angaben nach OSTERMAYER 1982 ohne Sicherheitszuschlag

Schichtenbezeichnung	Grenzlast von Ankern in nicht bindigen Böden F_{ult} [kN] bei der jeweiligen Krafteintragslänge [m]							
	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m	9 m	10 m
3 Kiese (Quartär)	900	1000	1100	1.250	1.300	1.400	1.400	1.400

5.7 Wasserhaltung

Da die Baugrubensohle voraussichtlichca. 3,5 m oberhalb des MHGW zu liegen kommt werden keine wasserhaltenden Maßnahmen erforderlich. Es wird dennoch empfohlen Pumpen vorzuhalten, um infolge von Starkregenereignissen zutretendes Oberflächenwasser und Niederschlagswasser zügig aus der Baugrube entfernen zu können. Sollten im Zuge der Baumaßnahmen Änderungen in der Planung auftreten, müssen diese dem Baugrundgutachter mitgeteilt werden.

Allgemeine Wasserrechtliche Hinweise:

Für Baukörper (Keller, Tiefgaragen etc.) und Baugrubensicherungen (Spundwände, Bohrpfahlwände, aber auch Einzelbohrpfähle, Träger und Anker etc.) die temporär oder dauerhaft in das Grundwasser einbinden (entscheidend ist der HHW) einbinden, ist eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich. Dies gilt ebenso für die Entnahme- und Wiederversickerung von Grundwasser im Zuge einer Bauwasserhaltung.

Wir empfehlen den Umfang der genehmigungsbedürftigen Tatbestände im Zuge der fortgeschriebenen Planung zu überprüfen bzw. den Baugrundgutachter hinzuzuziehen, um den Wasserrechtsantrag bei den zuständigen Fachbehörden rechtzeitig zu stellen, da erfahrungsgemäß mit z.T. mehrmonatigen Bearbeitungszeiten im Zuge der Genehmigung zu rechnen ist.

Auf Grundlage der vorliegenden Erkenntnisse ist ein Wasserrechtsantrag für das vorliegende Bauvorhaben **notwendig**.

5.8 Empfehlungen zu den Erdarbeiten

Es ist zu erwarten, dass im Zuge des Baugrubenaushubs Material der Baugrundschichten Nr. 1, 2 und 3 anfällt.

Das bindige Material der Baugrundschicht 1 (Oberboden) ist bautechnisch nicht für den Wiedereinbau geeignet. Bei nachgewiesener Schadstofffreiheit kann das Material zur Geländemodellierung herangezogen werden.

Das Auffüllungsmaterial der Baugrundschicht 2 ist nach entsprechender Prüfung auf Frostsicherheit und Schadstofffreiheit prinzipiell für den Wiedereinbau geeignet. Die quartären Kiese der Baugrundschicht 3 sind aufgrund der vorliegenden Erkenntnisse der Frostsicherheitsklasse F2 zuzuordnen. Ein Wiedereinbau kann in frostsicherer Tiefe grundsätzlich immer erfolgen. Es ist jedoch darauf zu achten das anfallende Aushubmaterial vor Witterung geschützt zu lagern. Für den Einbau im frostgefährdeten Bereich ist die Eignung anhand von bodenmechanischen Laborversuchen vor dem Einbau nachzuweisen.

5.9 Bauwerksabdichtung

Erdberührende Bauteile sind gemäß DIN-Norm DIN 18533-1:2017 bis zu einer Höhe von 0,3 m über den für die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E zu bemessen und nach DIN 18533-1 Abschnitt 8.6.1 abzudichten. Höher liegende Bereiche (ab 0,3 m ü. HHW) können nach der Wassereinwirkungsklasse W1.1-E bemessen und nach DIN 18533-1 Abschnitt 8.5.1 abgedichtet werden.

Diese Angaben basieren auf der Annahme einer Gründungssohle auf 5,0 m u. GOK bzw. 492 m ü. NN. Bei Änderungen an der Höhe der Gründungssohle müssen diese Angaben überprüft bzw. überarbeitet werden.

5.10 Angaben zur Erdbebenzone

Gemäß den Angaben der Erdbebenzonenkarte [4] liegt das Untersuchungsgelände außerhalb von Erdbebenzonen. Eine Bemessung für die Bemessungssituation BS-E ist nicht erforderlich.

6 Zusammenfassung

Die SakostaCAU GmbH, Lochhausener Straße 203 in 81249 München wurde von GESA Gesellschaft zur Entwicklung und Sanierung von Altstandorten mbH mit der Durchführung einer Baugrunderkundung für die Errichtung von insgesamt 16 Wohnimmobilien im Zuge des Bauvorhabens an der Mortonstraße in 80937 München beauftragt.

Bei der durchgeführten Baugrunduntersuchung wurden unterhalb der ca. 1,0 m mächtigen Oberboden bzw. Auffüllungsschicht quartäre Kiese erbohrt. Die Kiese sind aufgrund ihrer dichten bis sehr dichten Lagerung als gering setzungsempfindlich und zur Aufnahme der geplanten Gebäudelasten einzustufen. Sollten im Gründungsbereich bindige Schichten angetroffen werden, so sind diese bis auf Höhe der quartären Kiese bereichsweise auszutauschen. Aufgrund der unmittelbar an das Bauvorhaben angrenzenden Straßen wird ein konstruktiver Baugrubenverbau notwendig. Ein freies Böschen ist nach Norden hin möglich.

In den untersuchten Grundwasserproben konnte keine Betonaggressivität nachgewiesen werden. Wir weisen darauf hin, dass aufgrund der Einbindung des künftigen Bauwerkes in den HHW die Erstellung eines Wasserrechtsantrages notwendig wird.

Aufgrund der nachgewiesenen erhöhten Schadstoffbelastung (Einstufung in die Zuordnungsklasse Z1.1) des Oberbodens in der MP5 ist mit lokal erhöhten Kosten bei Erdarbeiten zu rechnen. Es können Mehrkosten bei der Entsorgung von Erdaushub, bei notwendigen gutachterlichen Probenahmen, Analytik und Dokumentation, bei der fachtechnischen Begleitung von Aushubarbeiten, bei zusätzlichem schadstoffbedingtem Arbeitsschutz, oder der Separation und dem Aufhalden von schadstoffbelastetem Auffüllungsmaterial anfallen.

Die Erkundung des Baugrundes durch Rammkernbohrungen ergibt zwangsläufig nur punktförmige Aufschlüsse über den Aufbau des Untergrundes. Grundsätzlich sollte gegenüber dem von uns festgestellten Schichtenaufbau örtlich, wie auch auf eng begrenztem Raum mit Abweichungen gerechnet werden. Im Zuge der Erd- und Gründungsarbeiten ist daher sorgfältig zu überprüfen, ob die angetroffenen Baugrundverhältnisse mit den im Gutachten erfassten übereinstimmen. Im Zweifelsfall ist der Bodengutachter zur weiteren Beratung hinzuzuziehen. Der Bodengutachter ist auch zu informieren sofern wesentliche, den Baugrund betreffende Planungsänderungen vorgenommen werden. Desweiteren wird empfohlen, die Gründungssohlen vom Baugrundgutachter abnehmen zu lassen.

Die SakostaCAU GmbH ist gerne bereit, beim weiteren Vorgehen beratend zur Seite zu stehen und fachliche Entscheidungshilfen zu geben.

SakostaCAU GmbH





i. A. Tobias Zaege
Projektleiter

i. A. Daniel Müller
Junior Projektleiter

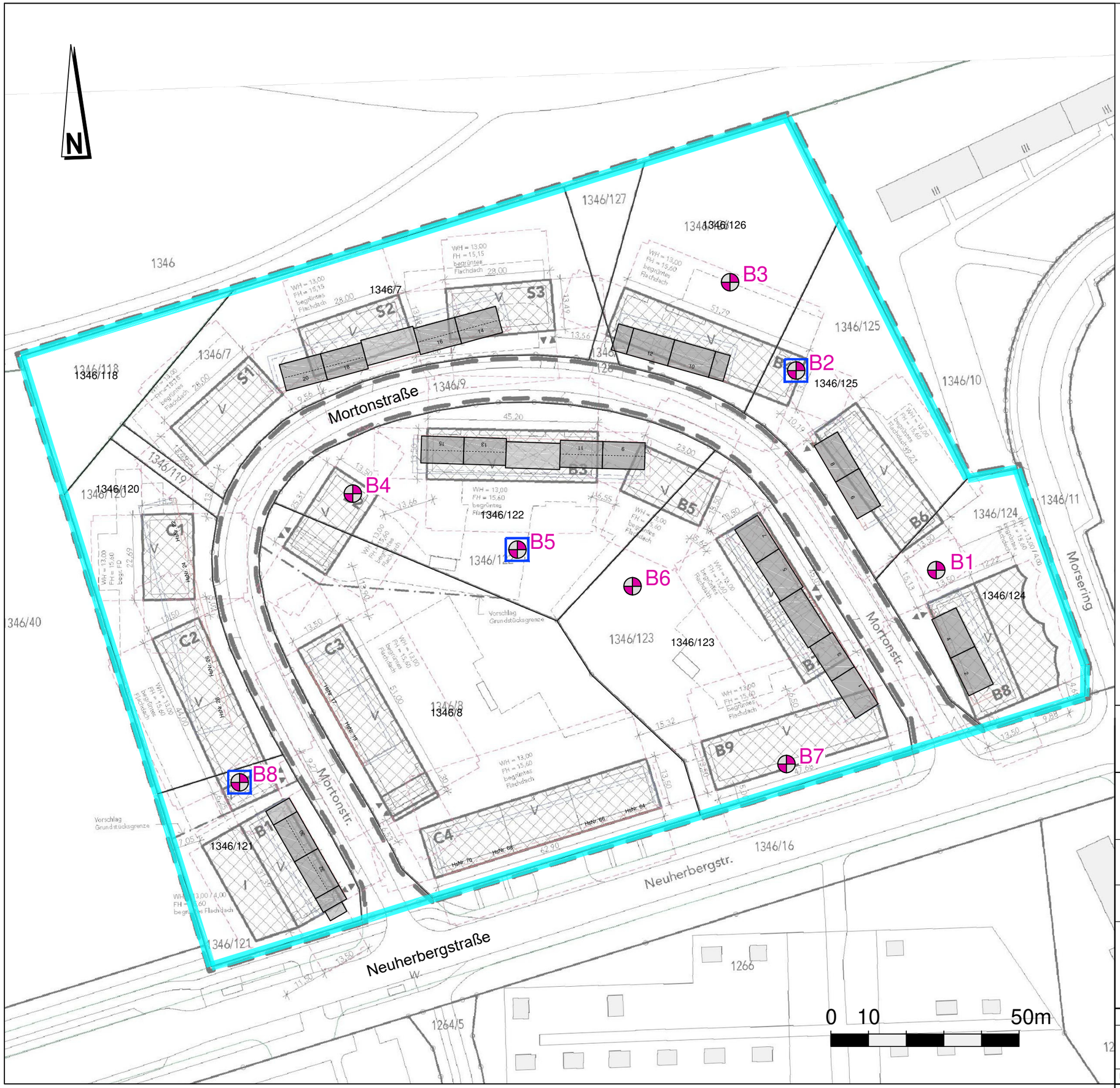
Verteiler:
- Herr Horeis (c.horeis@gesa-info.de)
- Herr Schafberg (t.schafberg@gesa-info.de)
- Herr Gehr (Bima)

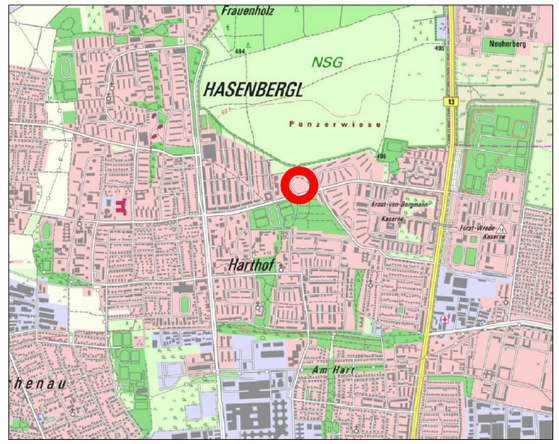
Sakosta
Ingenieur- und Sachverständigenleistungen
Boden | Bauten | Umwelt

Anlage 1

Übersichts- und Detaillageplan, SakostaCAU GmbH, 05/2020, Maßstab 1:1.000
(1 Plan)

Vorliegender Plan beruht auf überlassenen Planunterlagen und stellt nur die untersuchungsrelevanten Belange sowie schematisch die örtlichen Gegebenheiten dar. Für Fehler in diesen überlassenen Planunterlagen übernimmt die SakostaCAU GmbH keine Haftung.





Ausschnitt (ohne Maßstab) aus der Topographischen Karte von Bayern, © Daten: Bayerische Vermessungsverwaltung

Umgriff Untersuchungsfläche

Bestandsgebäude

geplanter Neubau

Ansatzpunkt Rammkernbohrung (B1-B8)

Versickerungsversuch

SakostaCAU GmbH
Niederlassung München
Lochhausener Straße 203
81249 München
Tel: 089 / 863 000 0

Sakosta

Auftraggeber:	GESA Gesellschaft zur Entwicklung und Sanierung von Altstandorten mbH Schönberger Ufer 89-91, 10785 Berlin
Projekt:	Baugrunduntersuchung Mortonstraße, 80937 München
Planinhalt:	Lageplan der Bohransatzpunkte
Plangrundlage:	DFK: Geobasisdaten Bayerische Vermessungsverwaltung (UTM32), Lageplan (Eingabeplan) MOR-VB-02 Stand 24.07.2019 vom AG zur Verfügung gestellt

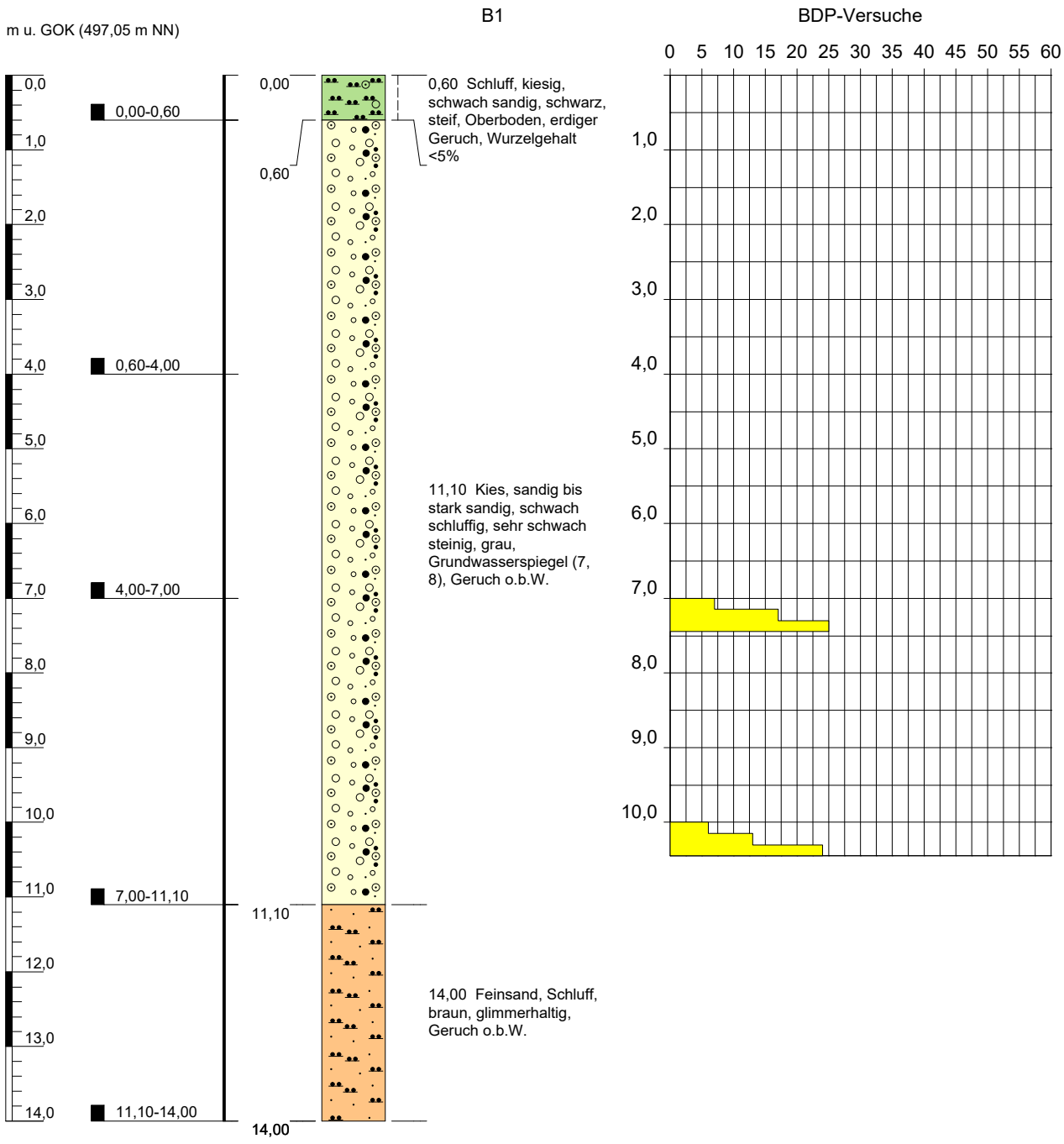
Maßstab		Name	Signum	Datum	Projekt.Nr.	Anlage
1:1.000	bearbeitet	Zaege		05/2020	2000104-2	2
	gezeichnet	Pietschmann		05/2020		
	geprüft					

K:\2000000\2000104-2 GESA Mortonstraße, Baugrund\Pläne\200527_20001404-2_Anlage 1.dwg

Sakosta
Ingenieur- und Sachverständigenleistungen
Boden | Bauten | Umwelt

Anlage 2

Profile der Rammkernbohrungen gem. DIN 4023 und der Bohrlochrammsondierungen
(8 Seiten)

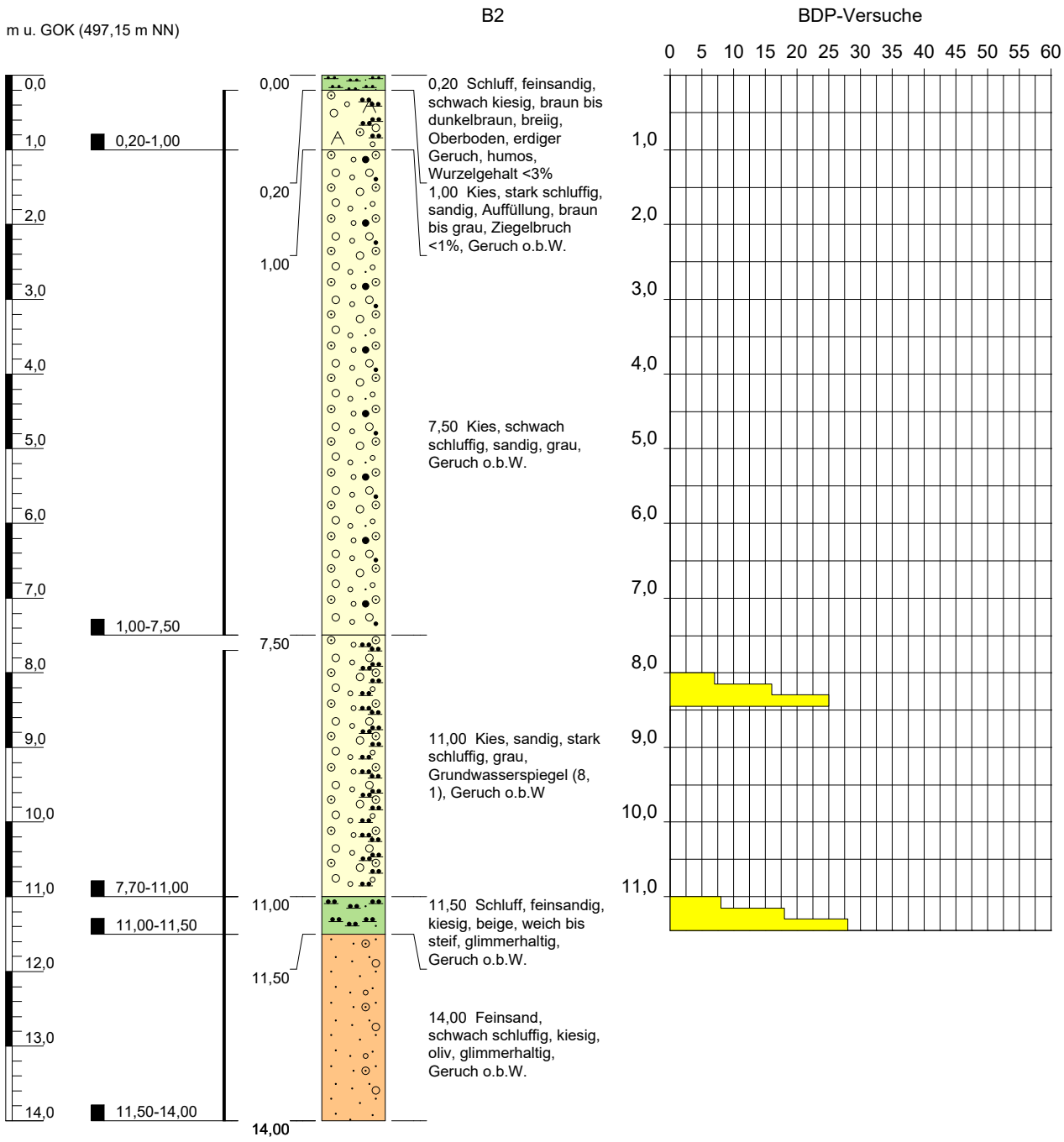


Höhenmaßstab: 1:85

Blatt 1 von 1

Projekt:	**2000104-2 BV Mortonstraße, München**		
Bohrung:	**B1**		
Auftraggeber:	GESA	Rechtswert:	0
Bohrfirma:	Baugrund Süd	Hochwert:	0
Bearbeiter:	TZA	Ansatzhöhe:	497,05m
Datum:	22.04.2020	Endtiefe:	14,00m

Sakosta CAU

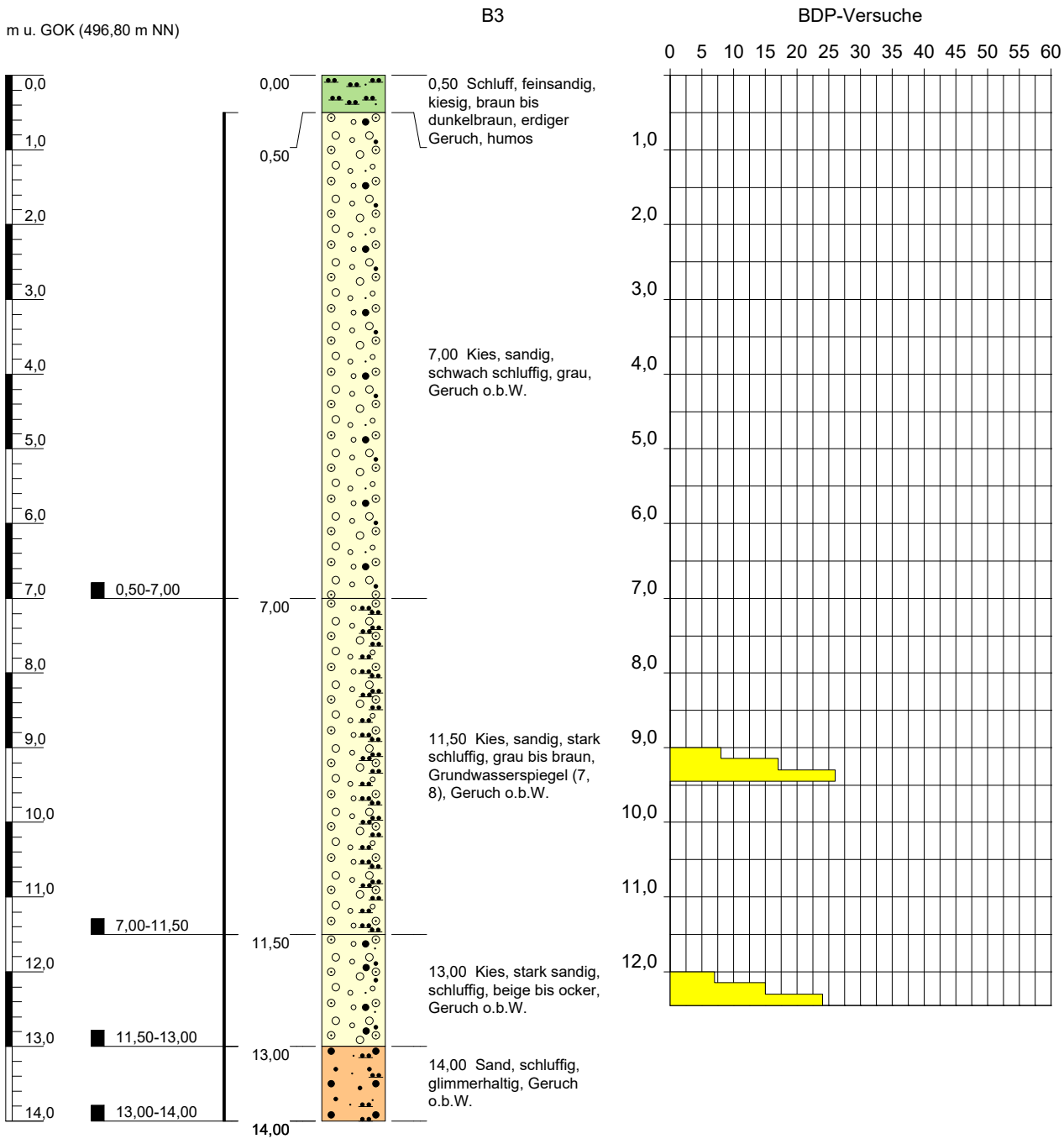


Höhenmaßstab: 1:85

Blatt 1 von 1

Projekt:	**2000104-2 BV Mortonstraße, München**		
Bohrung:	**B2**		
Auftraggeber:	GESA	Rechtswert:	0
Bohrfirma:	Baugrund Süd	Hochwert:	0
Bearbeiter:	TZA	Ansatzhöhe:	497,15m
Datum:	22.04.2020	Endtiefe:	14,00m

Sakosta CAU

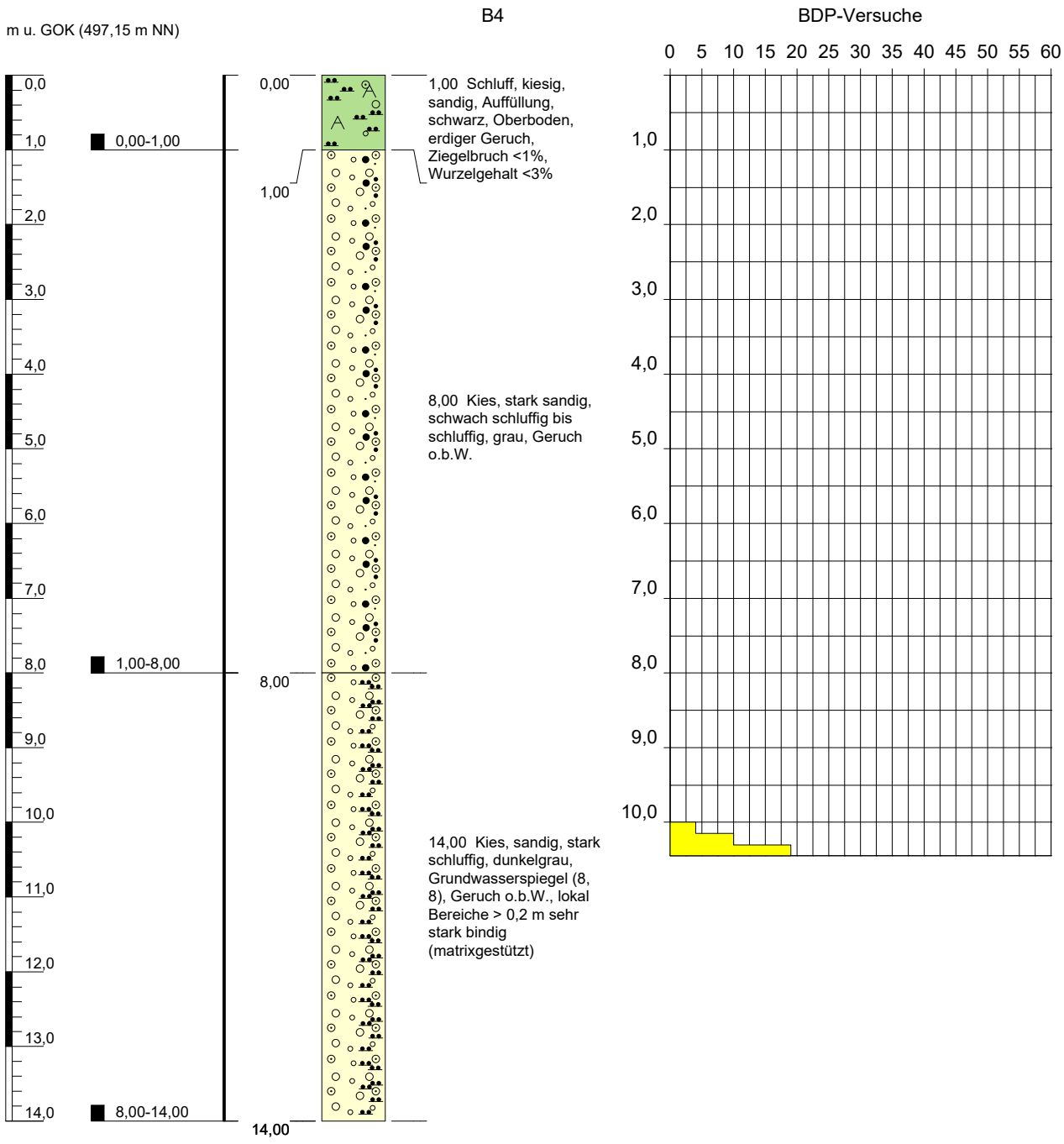


Höhenmaßstab: 1:85

Blatt 1 von 1

Projekt:	**2000104-2 BV Mortonstraße, München**		
Bohrung:	**B3**		
Auftraggeber:	GESA	Rechtswert:	0
Bohrfirma:	Baugrund Süd	Hochwert:	0
Bearbeiter:	TZA	Ansatzhöhe:	496,80m
Datum:	22.04.2020	Endtiefe:	14,00m

Sakosta CAU

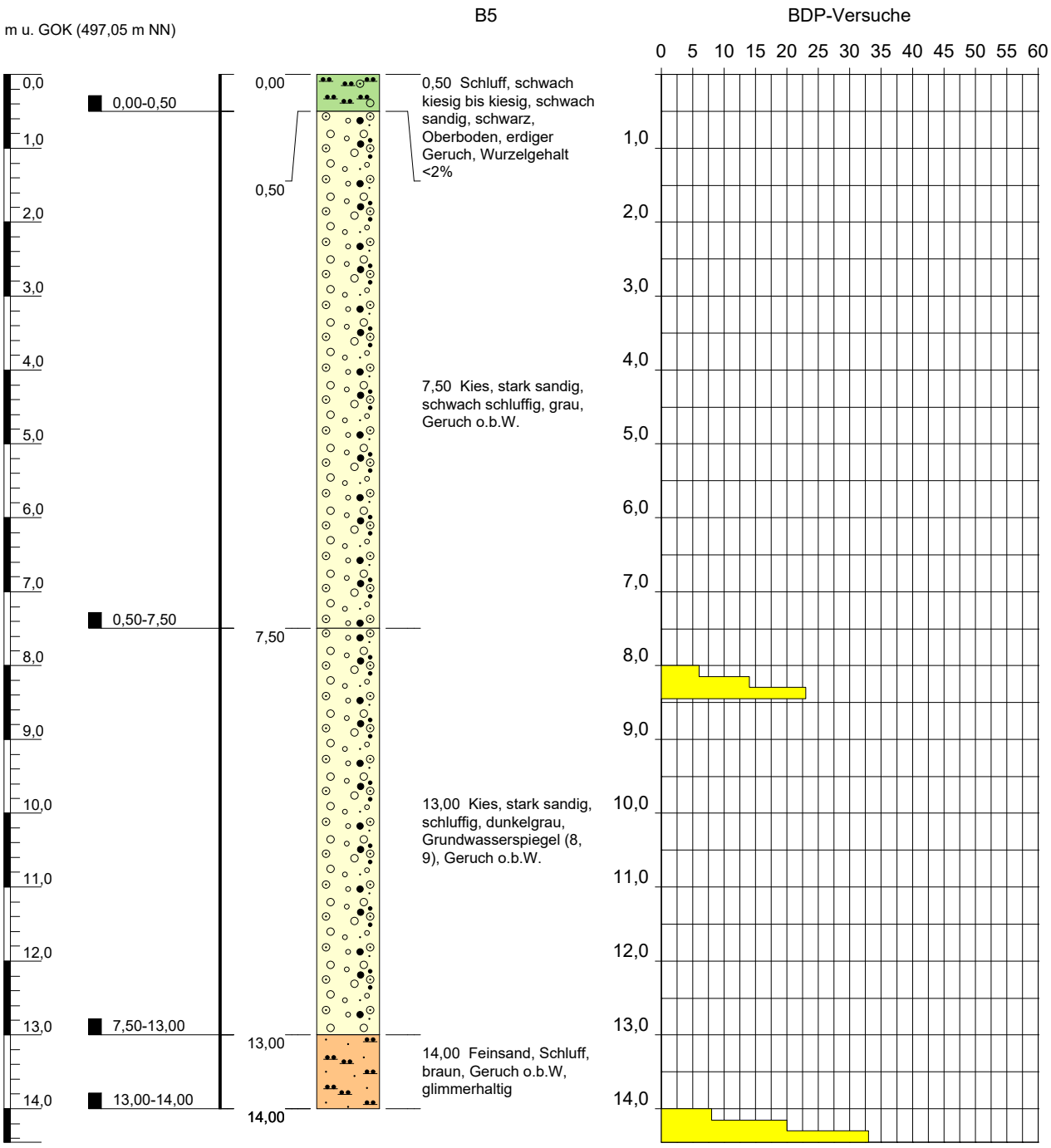


Höhenmaßstab: 1:85

Blatt 1 von 1

Projekt:	**2000104-2 BV Mortonstraße, München**		
Bohrung:	**B4**		
Auftraggeber:	GESA	Rechtswert:	0
Bohrfirma:	Baugrund Süd	Hochwert:	0
Bearbeiter:	TZA	Ansatzhöhe:	497,15m
Datum:	22.04.2020	Endtiefe:	14,00m

Sakosta CAU

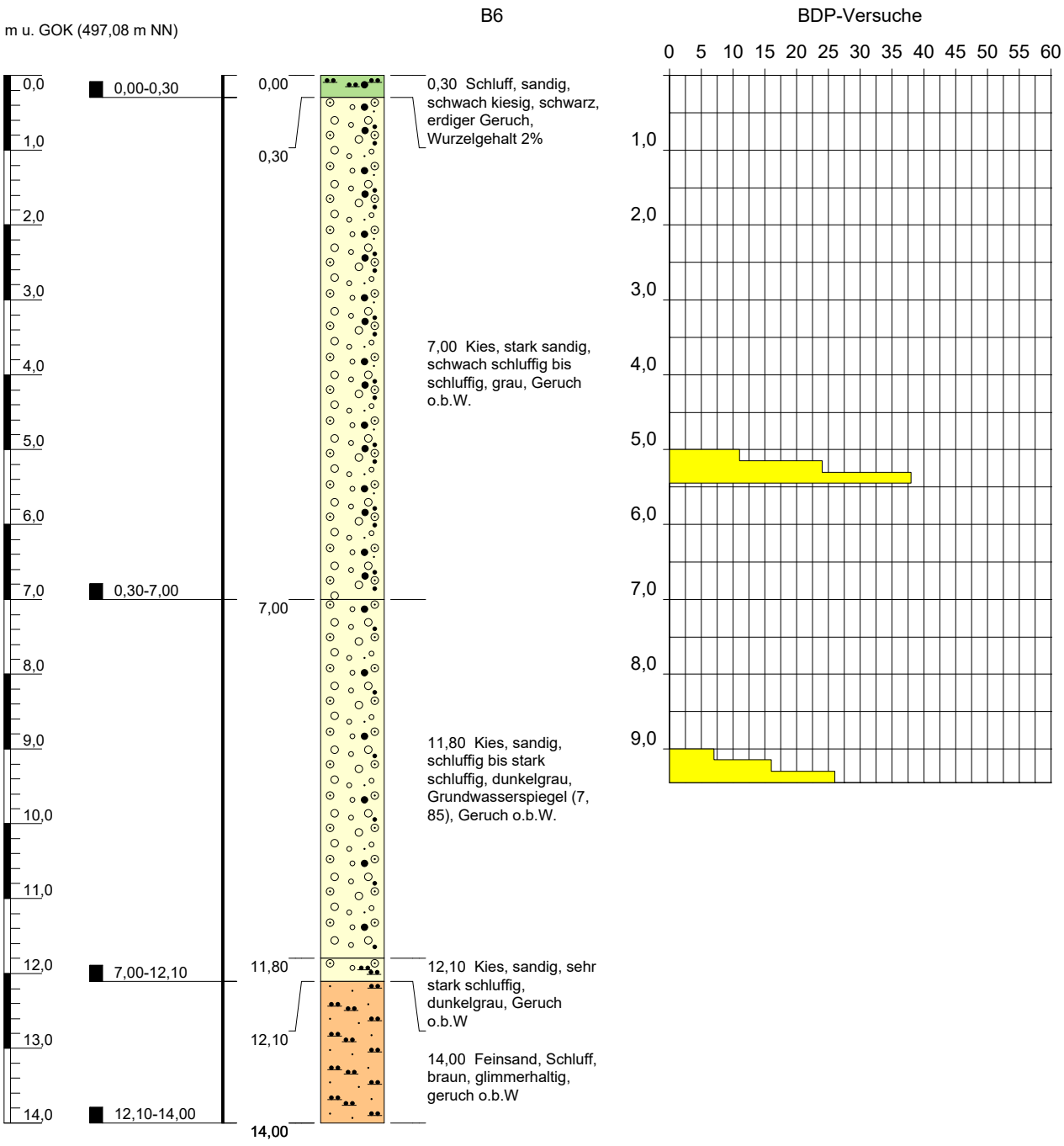


Höhenmaßstab: 1:85

Blatt 1 von 1

Projekt:	**2000104-2 BV Mortonstraße, München**		
Bohrung:	**B5**		
Auftraggeber:	GESA	Rechtswert:	0
Bohrfirma:	Baugrund Süd	Hochwert:	0
Bearbeiter:	TZA	Ansatzhöhe:	497,05m
Datum:	22.04.2020	Endtiefe:	14,00m

Sakosta CAU

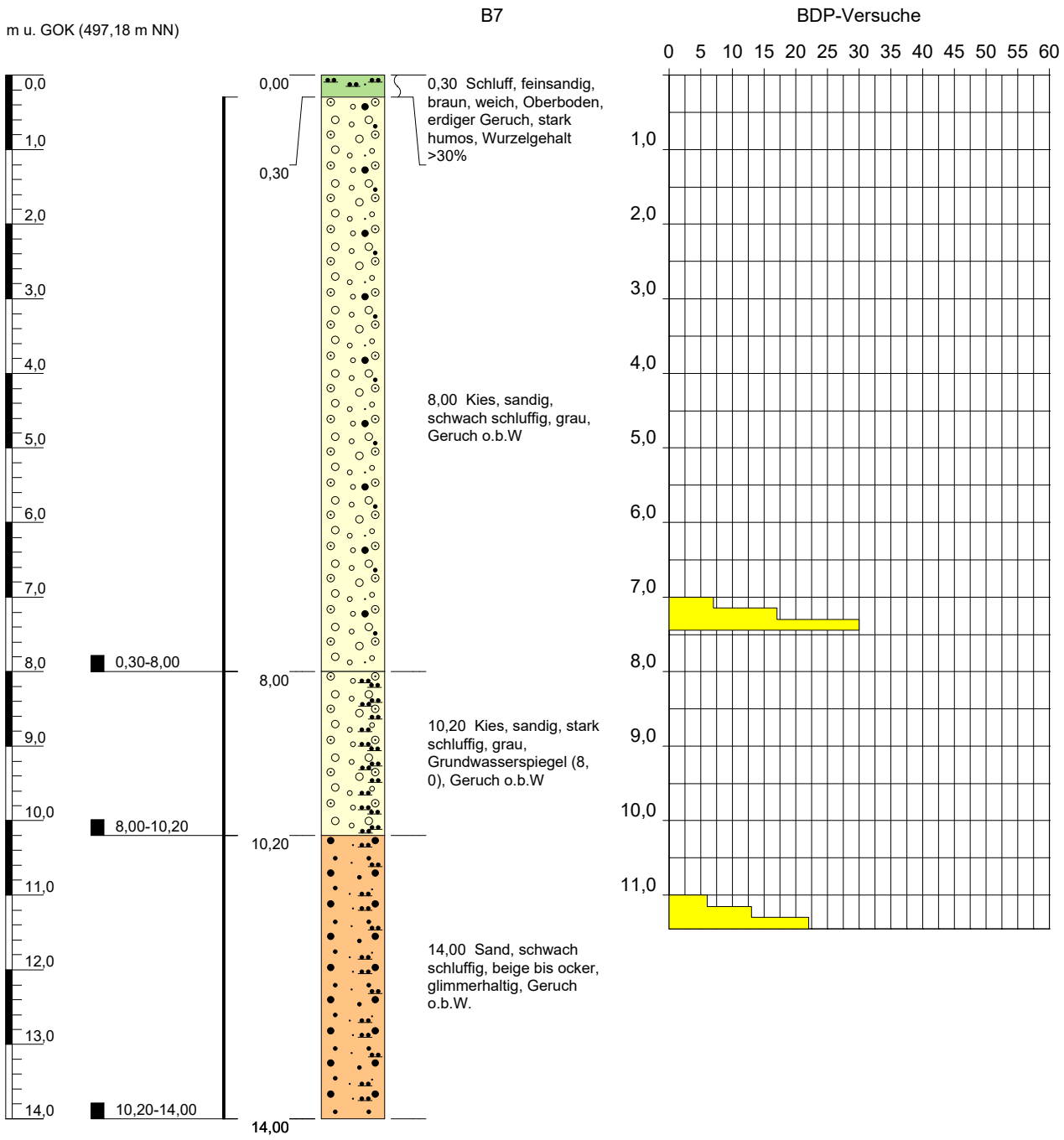


Höhenmaßstab: 1:85

Blatt 1 von 1

Projekt:	**2000104-2 BV Mortonstraße, München**		
Bohrung:	**B6**		
Auftraggeber:	GESA	Rechtswert:	0
Bohrfirma:	Baugrund Süd	Hochwert:	0
Bearbeiter:	TZA	Ansatzhöhe:	497,08m
Datum:	22.04.2020	Endtiefe:	14,00m

Sakosta CAU

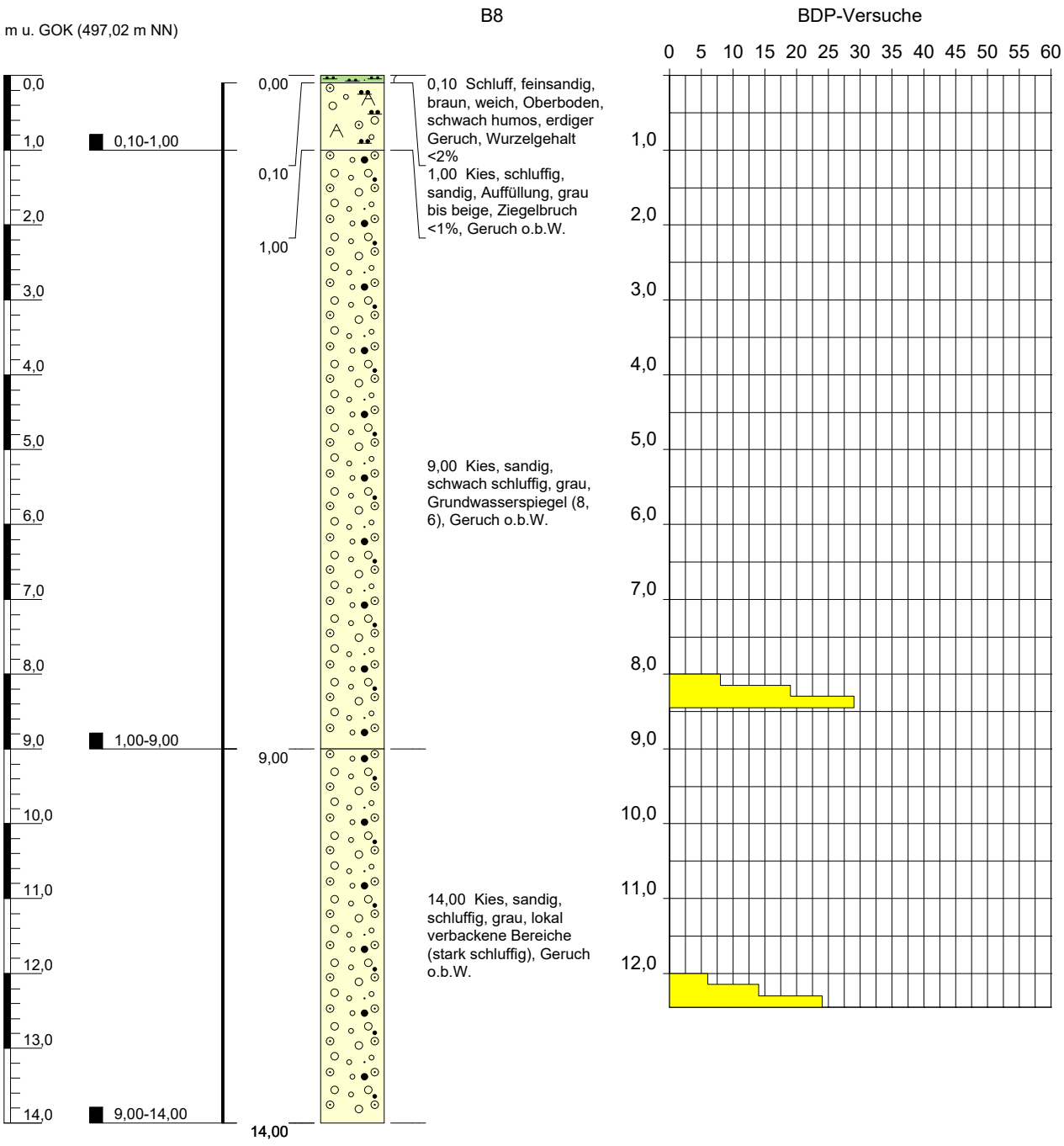


Höhenmaßstab: 1:85

Blatt 1 von 1

Projekt:	**2000104-2 BV Mortonstraße, München**		
Bohrung:	**B7**		
Auftraggeber:	GESA	Rechtswert:	0
Bohrfirma:	Baugrund Süd	Hochwert:	0
Bearbeiter:	TZA	Ansatzhöhe:	497,18m
Datum:	22.04.2020	Endtiefe:	14,00m

Sakosta CAU



Höhenmaßstab: 1:85

Blatt 1 von 1

Projekt:	**2000104-2 BV Mortonstraße, München**		
Bohrung:	**B8**		
Auftraggeber:	GESA	Rechtswert:	0
Bohrfirma:	Baugrund Süd	Hochwert:	0
Bearbeiter:	TZA	Ansatzhöhe:	497,02m
Datum:	22.04.2020	Endtiefe:	14,00m

Sakosta CAU

Sakosta
Ingenieur- und Sachverständigenleistungen
Boden | Bauten | Umwelt

Anlage 3

Bodenmechanische Laboruntersuchungen: AMM GmbH, Untersuchungsbericht B 6740
(13 Seiten)

AMM GmbH

Gesellschaft für Altlastenmanagement, Mineralstoffverwertung und Materialprüfung mbH
Gessertshausener Straße 3, 86356 Neusäß
Tel.: 0821 – 48 688-0
Fax.: 0821 – 48 688-66
e-mail: info@ammgmbh.com
web: www.ammgmbh.com

Untersuchungsbericht B 6740

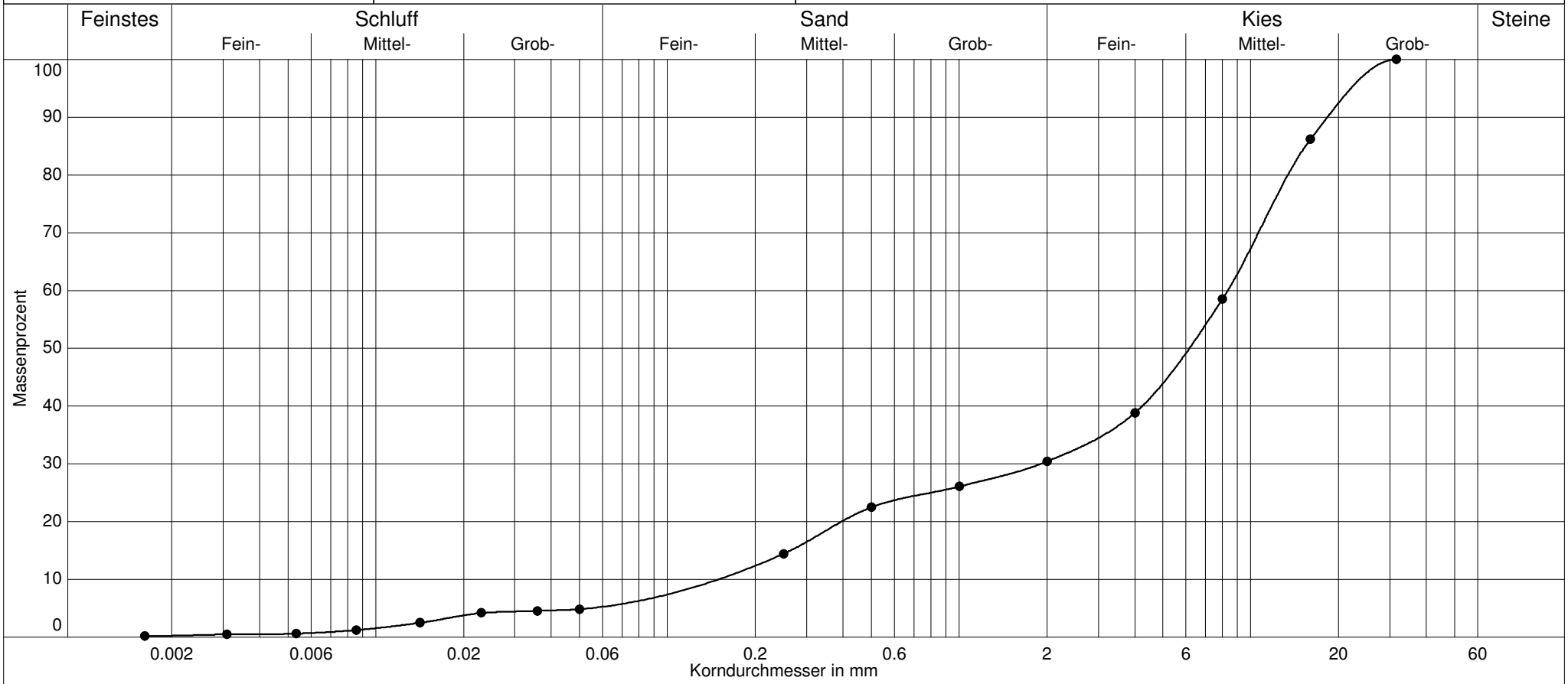
Auftraggeber:	SakostaCAU GmbH
Auftragsnummer:	1
Projektleiter:	Herr Müller/Herr Zaege
Projektnummer:	2000104-2
Probenahmedatum:	09.04.-22.04.2020
Probenort:	Mortonstraße
Probengefäß:	PE-Eimer
Zu untersuchende Parameter:	Korngrößenverteilung
Zeitraum der Prüfung:	06.05. – 11.05.2020

AMM GmbH
Gessertshausener Straße 3
86356 Neusäß
Tel.:0821-48688-20 / Fax:-66

Kornverteilung

DIN 18 123-7

Untersuchungsbericht :	B 6740
Projekt :	Mortonstraße
Auftraggeber :	SakostaCAU GmbH, Herr Müller/Herr Zaege
Datum :	11.05.2020
Bearbeiter :	Frau Rehwinkel / Frau Hofstetter



Labornummer	B4 / 8,0 - 14,0				
Ungleichförm. Cu	55.7				
Krümmungszahl Cc	2.9				
Bodenart	mG,s,fg,gg',u'				
Bodengruppe	GU				
d10 / d60	0.150/8.341 mm				
Anteil < 0.063 mm	5.4 %				
Kornfrakt. T/U/S/G	0.2/5.2/25.0/69.6 %				
Bodenklasse	3				DC

AMM GmbH
Gessertshausener Straße 3
86356 Neusäß
Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -6

U-Bericht:	B 6740
BV / Projektn	Mortonstraße
Auftraggeber	SakostaCAU GmbH, Herr Müller/Herr Zaege
Datum:	11.05.2020
Bearbeiter:	Frau Rehwinkel / Frau Hofstetter

K O R N V E R T E I L U N G

B4 / 8,0 - 14,0

S I E B U N G

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	272.05	0.0	4.000	477.88	38.8
0.063	0.00	11.2	8.000	668.58	58.5
0.125	77.45	11.2	16.0	335.39	86.2
0.250	194.92	14.4	31.5	0.00	100.0
0.500	87.04	22.5	63.0	0.00	100.0
1.000	105.17	26.1	90.0	0.00	100.0
2.000	203.32	30.4			

Gesamtgewicht: 2421.80 g

S C H L Ä M M U N G

Durchmesser [mm]	Anteil [%]	Durchmesser [mm]	Anteil [%]
0.0016	0.2	0.0230	4.2
0.0031	0.5	0.0358	4.5
0.0053	0.6	0.0500	4.8
0.0086	1.2	0.0694	5.2
0.0142	2.5		

Probengewicht: 58.70 g

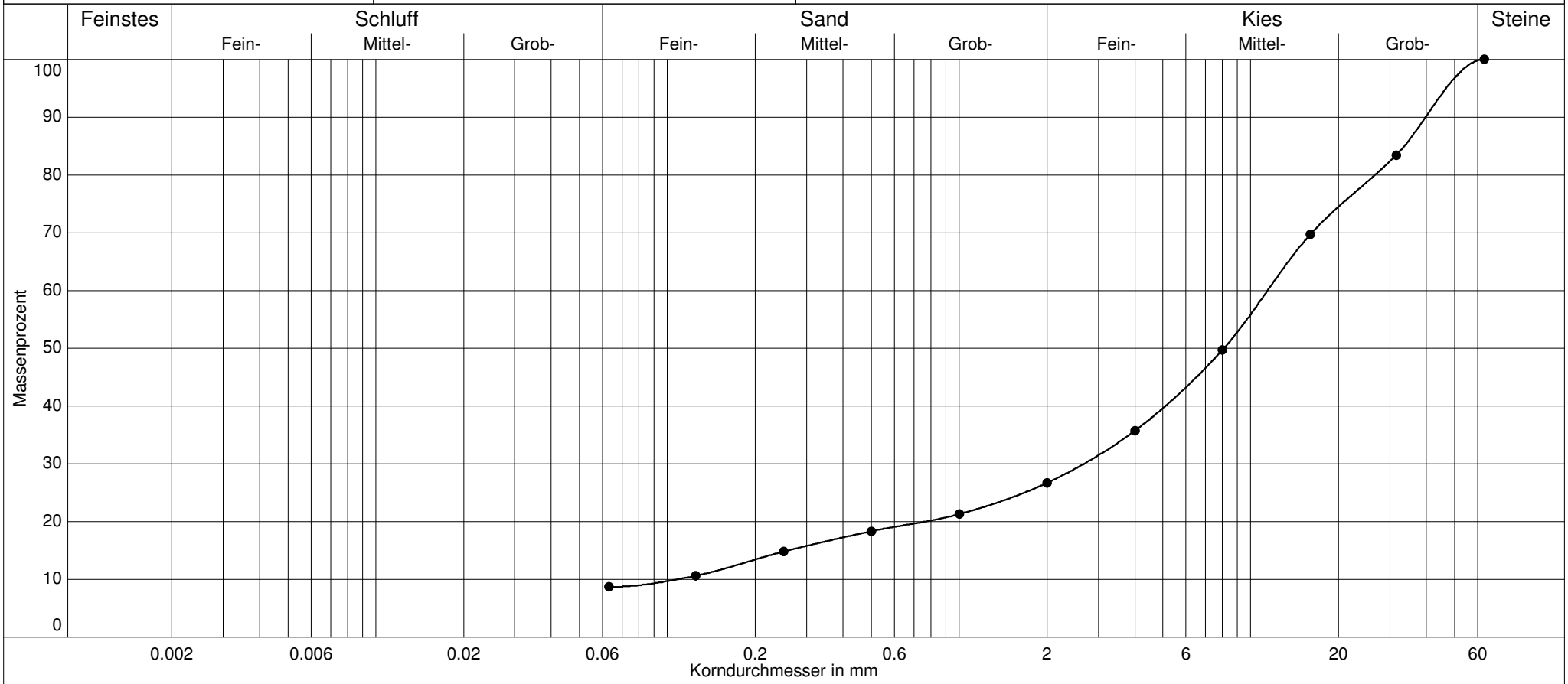
DC

AMM GmbH
Gessertshausener Straße 3
86356 Neusäß
Tel.:0821-48688-20 / Fax:-66

Kornverteilung

DIN 18 123-5

Untersuchungsbericht :	B 6740
Projekt :	Mortonstraße
Auftraggeber :	SakostaCAU GmbH, Herr Müller/Herr Zaege
Datum :	11.05.2020
Bearbeiter :	Frau Rehwinkel / Frau Hofstetter



Labornummer	B8 / 9,0 - 14,0				
Ungleichförm. Cu	105.7				
Krümmungszahl Cc	5.8				
Bodenart	mG,gg,fg,u',gs',ms'				
Bodengruppe	GU				
d10 / d60	0.108/11.413 mm				
Anteil < 0.063 mm	8.7 %				
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/8.7/18.0/73.3 %				
Bodenklasse	3				DC

AMM GmbH
Gessertshausener Straße 3
86356 Neusäß
Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -6

U-Bericht:	B 6740
BV / Projektn	Mortonstraße
Auftraggeber	SakostaCAU GmbH, Herr Müller/Herr Zaege
Datum:	11.05.2020
Bearbeiter:	Frau Rehwinkel / Frau Hofstetter

K O R N V E R T E I L U N G

B8 / 9,0 - 14,0

S I E B U N G

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	251.61	0.0	4.000	406.00	35.7
0.063	56.27	8.7	8.000	578.72	49.7
0.125	121.32	10.6	16.0	397.58	69.7
0.250	101.95	14.8	31.5	479.78	83.4
0.500	85.87	18.3	63.0	0.00	100.0
1.000	156.56	21.3	90.0	0.00	100.0
2.000	261.25	26.7			

Gesamtgewicht: 2896.91 g

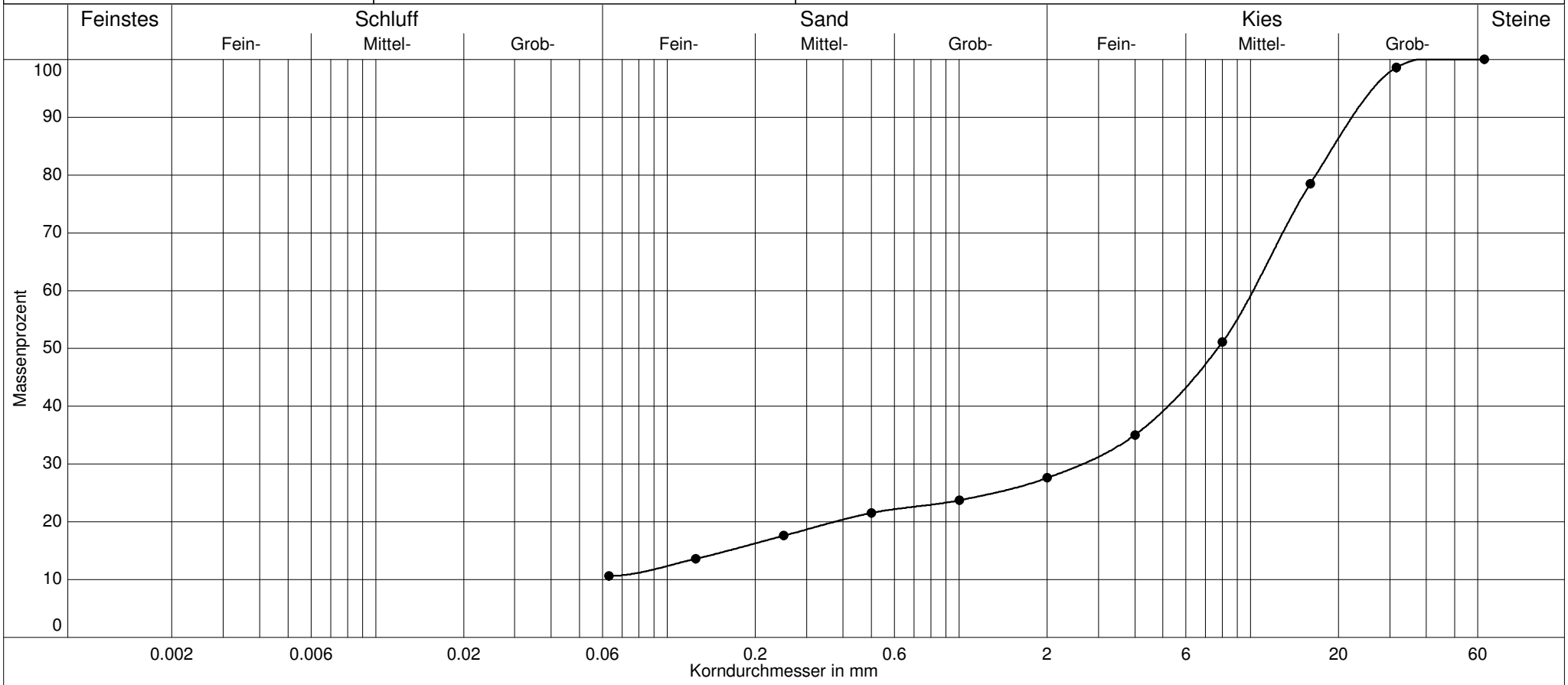
DC

AMM GmbH
Gessertshausener Straße 3
86356 Neusäß
Tel.:0821-48688-20 / Fax:-66

Kornverteilung

DIN 18 123-5

Untersuchungsbericht :	B 6740
Projekt :	Mortonstraße
Auftraggeber :	SakostaCAU GmbH, Herr Müller/Herr Zaege
Datum :	11.05.2020
Bearbeiter :	Frau Rehwinkel / Frau Hofstetter



Labornummer	MP1				
Ungleichförm. Cu	-				
Krümmungszahl Cc	-				
Bodenart	mG,s,fg,gg',u				
Bodengruppe	GU				
d10 / d60	- /10.189 mm				
Anteil < 0.063 mm	10.6 %				
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/10.6/16.9/72.4 %				
Bodenklasse	3				DC

AMM GmbH
Gessertshausener Straße 3
86356 Neusäß
Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -6

U-Bericht:	B 6740
BV / Projektn	Mortonstraße
Auftraggeber	SakostaCAU GmbH, Herr Müller/Herr Zaege
Datum:	11.05.2020
Bearbeiter:	Frau Rehwinkel / Frau Hofstetter

K O R N V E R T E I L U N G

MP1

S I E B U N G

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	442.37	0.0	4.000	669.78	35.0
0.063	123.01	10.6	8.000	1139.15	51.1
0.125	165.81	13.6	16.0	834.90	78.5
0.250	164.11	17.6	31.5	58.65	98.6
0.500	90.79	21.5	63.0	0.00	100.0
1.000	160.81	23.7	90.0	0.00	100.0
2.000	308.89	27.6			

Gesamtgewicht: 4158.27 g

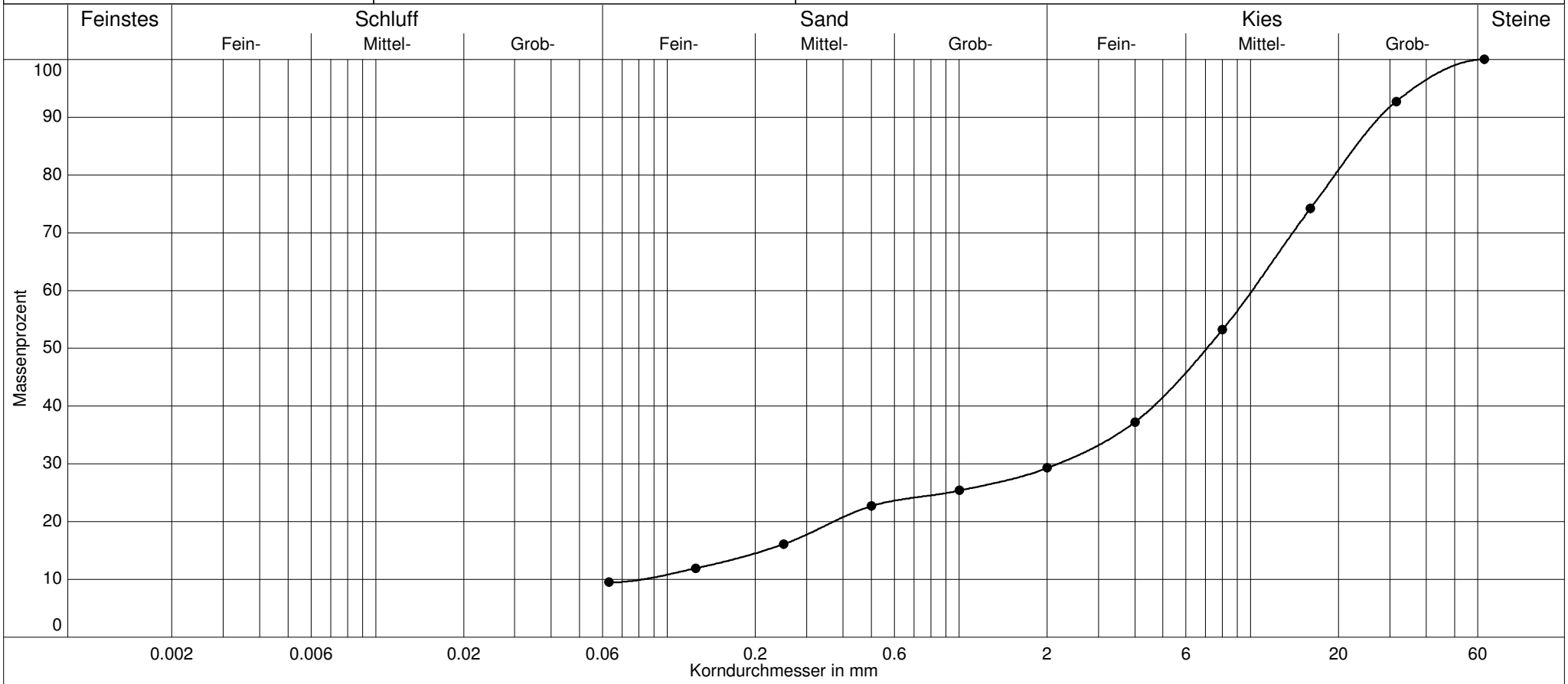
DC

AMM GmbH
Gessertshausener Straße 3
86356 Neusäß
Tel.:0821-48688-20 / Fax:-66

Kornverteilung

DIN 18 123-5

Untersuchungsbericht :	B 6740
Projekt :	Mortonstraße
Auftraggeber :	SakostaCAU GmbH, Herr Müller/Herr Zaege
Datum :	11.05.2020
Bearbeiter :	Frau Rehwinkel / Frau Hofstetter



Labornummer	MP2				
Ungleichförm. Cu	122.6				
Krümmungszahl Cc	5.7				
Bodenart	mG,s,gg,fg,u'				
Bodengruppe	GU				
d10 / d60	0.082/10.111 mm				
Anteil < 0.063 mm	9.5 %				
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/9.5/19.8/70.7 %				
Bodenklasse	3				DC

AMM GmbH
Gessertshausener Straße 3
86356 Neusäß
Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -6

U-Bericht:	B 6740
BV / Projektn	Mortonstraße
Auftraggeber	SakostaCAU GmbH, Herr Müller/Herr Zaege
Datum:	11.05.2020
Bearbeiter:	Frau Rehwinkel / Frau Hofstetter

K O R N V E R T E I L U N G

MP2

S I E B U N G

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	408.74	0.0	4.000	692.28	37.2
0.063	105.89	9.5	8.000	903.75	53.2
0.125	179.64	11.9	16.0	801.25	74.2
0.250	285.34	16.1	31.5	313.81	92.7
0.500	115.38	22.7	63.0	0.00	100.0
1.000	168.26	25.4	90.0	0.00	100.0
2.000	343.21	29.3			

Gesamtgewicht: 4317.55 g

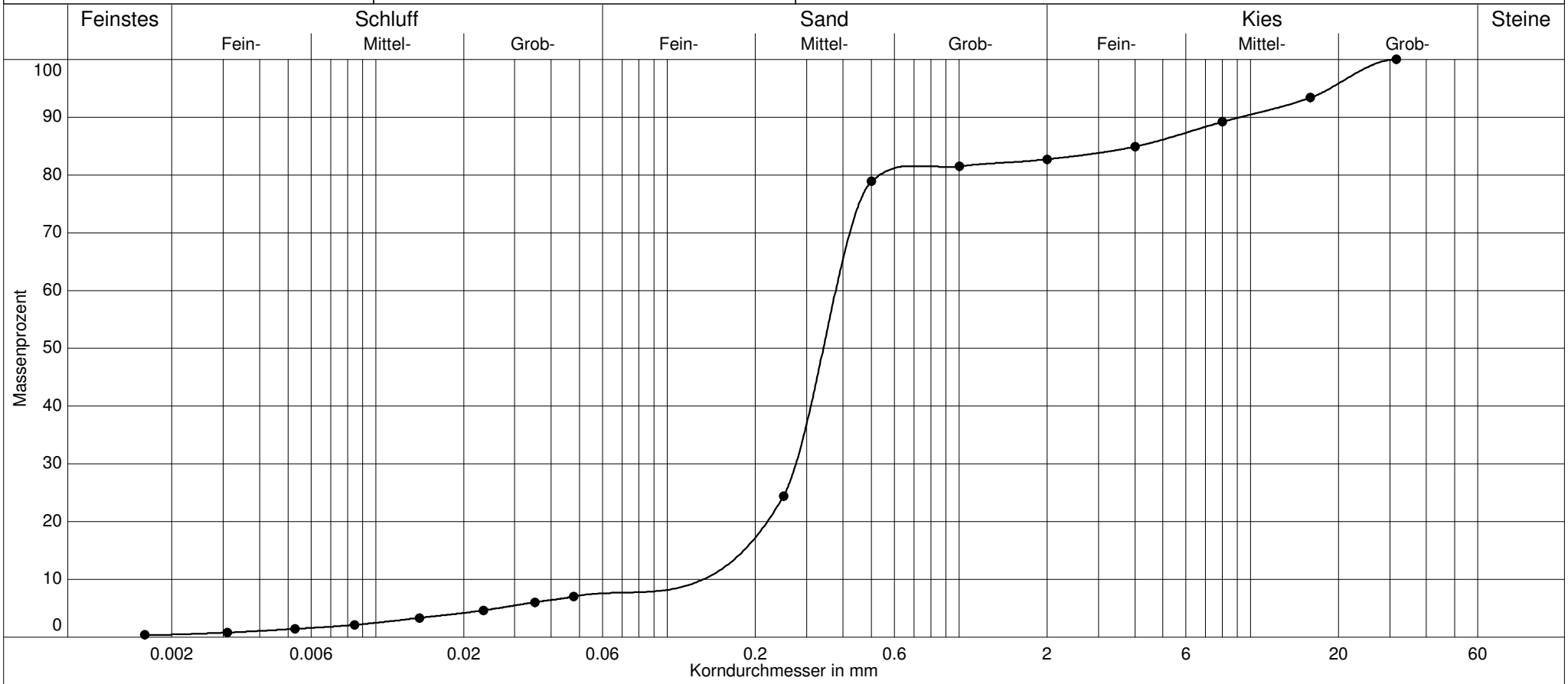
DC

AMM GmbH
Gessertshausener Straße 3
86356 Neusäß
Tel.:0821-48688-20 / Fax:-66

Kornverteilung

DIN 18 123-7

Untersuchungsbericht :	B 6740
Projekt :	Mortonstraße
Auftraggeber :	SakostaCAU GmbH, Herr Müller/Herr Zaege
Datum :	11.05.2020
Bearbeiter :	Frau Rehwinkel / Frau Hofstetter



Labornummer	MP3				
Ungleichförm. Cu	2.8				
Krümmungszahl Cc	1.5				
Bodenart	mS,fs',mg',u'				
Bodengruppe	SU				
d10 / d60	0.133/0.378 mm				
Anteil < 0.063 mm	7.6 %				
Kornfrakt. T/U/S/G	0.5/7.2/75.1/17.3 %				
Bodenklasse	3				DC

AMM GmbH
Gessertshausener Straße 3
86356 Neusäß
Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -6

U-Bericht:	B 6740
BV / Projektn	Mortonstraße
Auftraggeber	SakostaCAU GmbH, Herr Müller/Herr Zaege
Datum:	11.05.2020
Bearbeiter:	Frau Rehwinkel / Frau Hofstetter

K O R N V E R T E I L U N G

MP3

S I E B U N G					
Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	160.00	0.0	4.000	67.76	84.9
0.063	0.00	10.2	8.000	65.62	89.2
0.125	224.88	10.2	16.0	104.31	93.4
0.250	857.42	24.4	31.5	0.00	100.0
0.500	41.31	78.9	63.0	0.00	100.0
1.000	19.27	81.5	90.0	0.00	100.0
2.000	34.41	82.7			

Gesamtgewicht: 1574.98 g

S C H L Ä M M U N G			
Durchmesser [mm]	Anteil [%]	Durchmesser [mm]	Anteil [%]
0.0016	0.4	0.0234	4.6
0.0031	0.8	0.0351	6.0
0.0053	1.4	0.0476	7.0
0.0085	2.1	0.0651	7.8
0.0141	3.3		

Probengewicht: 45.00 g

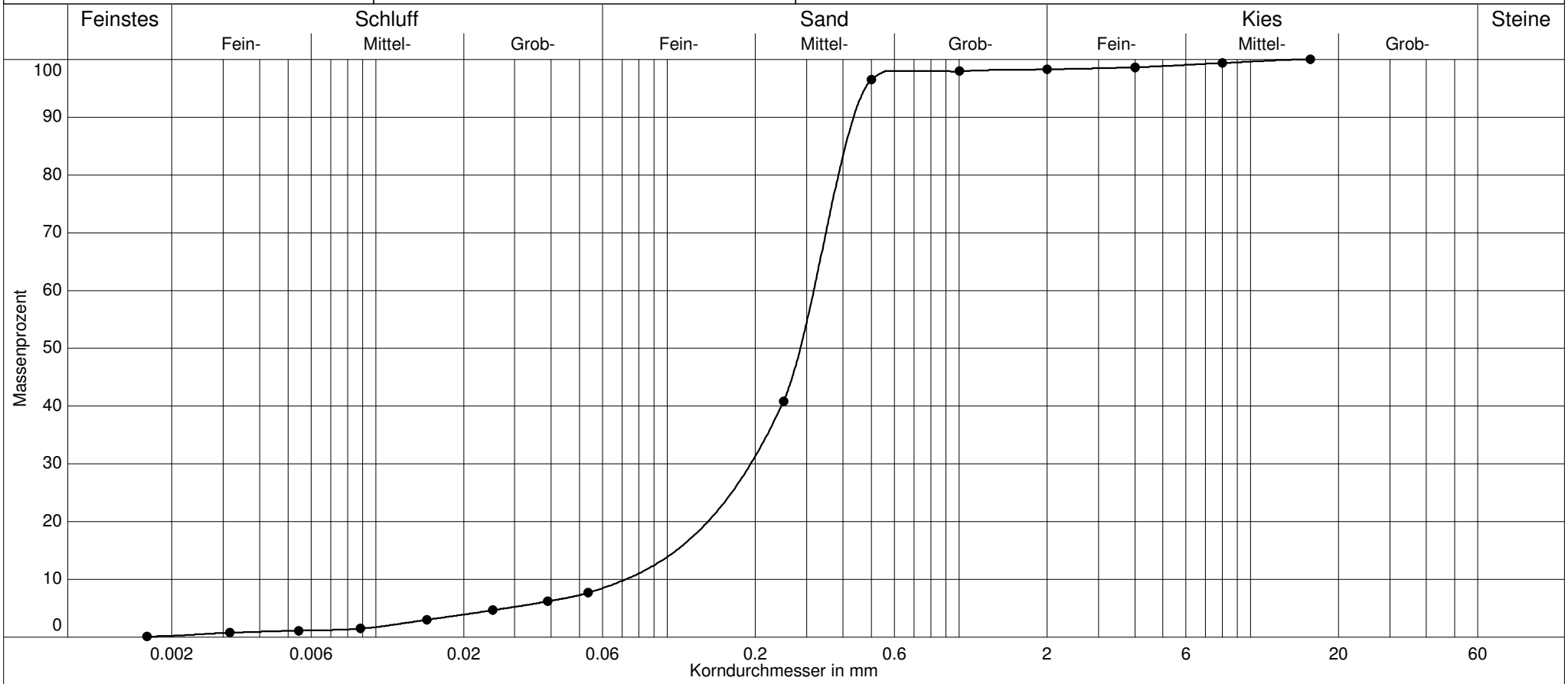
DC

AMM GmbH
Gessertshausener Straße 3
86356 Neusäß
Tel.:0821-48688-20 / Fax:-66

Kornverteilung

DIN 18 123-7

Untersuchungsbericht :	B 6740
Projekt :	Mortonstraße
Auftraggeber :	SakostaCAU GmbH, Herr Müller/Herr Zaege
Datum :	11.05.2020
Bearbeiter :	Frau Rehwinkel / Frau Hofstetter



Labornummer	MP4				
Ungleichförm. Cu	4.4				
Krümmungszahl Cc	1.6				
Bodenart	mS,fs,u'				
Bodengruppe	SU				
d10 / d60	0.072/0.317 mm				
Anteil < 0.063 mm	8.9 %				
Kornfrakt. T/U/S/G	0.2/8.6/89.4/1.7 %				
Bodenklasse	3				DC

AMM GmbH
Gessertshausener Straße 3
86356 Neusäß
Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -6

U-Bericht:	B 6740
BV / Projektn	Mortonstraße
Auftraggeber	SakostaCAU GmbH, Herr Müller/Herr Zaege
Datum:	11.05.2020
Bearbeiter:	Frau Rehwinkel / Frau Hofstetter

K O R N V E R T E I L U N G

MP4

S I E B U N G

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	38.88	0.0	4.000	2.31	98.6
0.063	0.00	12.3	8.000	1.95	99.4
0.125	90.00	12.3	16.0	0.00	100.0
0.250	175.50	40.8	31.5	0.00	100.0
0.500	4.67	96.5	63.0	0.00	100.0
1.000	1.05	98.0	90.0	0.00	100.0
2.000	1.15	98.3			

Gesamtgewicht: 315.51 g

S C H L Ä M M U N G

Durchmesser [mm]	Anteil [%]	Durchmesser [mm]	Anteil [%]
0.0016	0.1	0.0252	4.7
0.0032	0.8	0.0388	6.2
0.0054	1.1	0.0534	7.7
0.0089	1.5	0.0743	8.5
0.0150	3.0		

Probengewicht: 30.90 g

DC

Sakosta
Ingenieur- und Sachverständigenleistungen
Boden | Bauten | Umwelt

Anlage 4

Analysenmethoden, Bestimmungsgrenzen und Analysenergebnisse, Prüfberichte Nr. 2027126, 2027127, 2027128, 2027129, 2027130, 2027131, 2024226, 2024227 (24 Seiten), Dr. Graner & Partner GmbH

Dr. Graner & Partner GmbH
Labor für analytische und pharmazeutische Chemie
Sachverständigenbüro

Lochhausener Str. 205
81249 München
Telefon +49(0)89/863005-0
Telefax +49(0)89/863005-11
E-Mail: info@labor-graner.de
Internet: www.labor-graner.de

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

SakostaCAU GmbH
Lochhausener Straße 203

D-81249 München

München, 04.05.2020

Prüfbericht 2027126

Auftraggeber:	SakostaCAU GmbH
Projektleiter:	Herr Müller, Herr Zaege
Auftragsnummer:	
Auftraggeberprojekt:	2000104-2 BV Mortonstraße
Probenahmedatum:	22.04.2020
Probenahmeort:	Mortonstraße
Probenahme durch:	SakostaCAU
Probengefäße:	Eimer
Eingang am:	27.04.2020
Zeitraum der Prüfung:	27.04.2020 - 04.05.2020
Prüfauftrag:	

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

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

Prüfbericht: 2027126 04.05.2020

Probenbezeichnung: **MP 5**

Probenahmedatum: **22.04.2020**

Labornummer: **2027126-001a**

Material: **Feststoff, Fraktion < 2 mm**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	39,2	%		
Anteil <2mm	60,8	%		
Trockenrückstand	84	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	12	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	38	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,31	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	18	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	15	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	12	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	110	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	0,013	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	0,013	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,29	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,073	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,55	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,53	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,35	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,28	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,40	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,14	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,27	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,26	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,065	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	0,23	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	3,464	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	3,464	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		

Dr. Graner & Partner GmbH
Labor für analytische und pharmazeutische Chemie
Sachverständigenbüro

Prüfbericht: 2027126 04.05.2020

Probenbezeichnung: **MP 5**

Probenahmedatum: **22.04.2020**

Labornummer: **2027126-001b**

Material: **Feststoff, Gesamtfraktion**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	8,2			DIN 38404-5
Elektrische Leitfähigkeit	120	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:	**K**oloniebildende **E**inheiten
n.n.:	**n**icht **n**achweisbar
u.d.B.:	**u**nter **d**er **B**estimmungsgrenze
Best.gr.:	**Best**immungs**gr**enze
n.b.:	**n**icht **b**estimmt

Dr. Graner & Partner GmbH
Labor für analytische und pharmazeutische Chemie
Sachverständigenbüro

Lochhausener Str. 205
81249 München
Telefon +49(0)89/863005-0
Telefax +49(0)89/863005-11
E-Mail: info@labor-graner.de
Internet: www.labor-graner.de

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

SakostaCAU GmbH
Lochhausener Straße 203

D-81249 München

München, 04.05.2020

Prüfbericht 2027127

Auftraggeber:	SakostaCAU GmbH
Projektleiter:	Herr Müller, Herr Zaege
Auftragsnummer:	
Auftraggeberprojekt:	2000104-2 BV Mortonstraße
Probenahmedatum:	22.04.2020
Probenahmeort:	Mortonstraße
Probenahme durch:	SakostaCAU
Probengefäße:	Eimer
Eingang am:	27.04.2020
Zeitraum der Prüfung:	27.04.2020 - 04.05.2020
Prüfauftrag:	

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

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

Prüfbericht: 2027127 04.05.2020

Probenbezeichnung: **MP 6**

Probenahmedatum: **22.04.2020**

Labornummer: **2027127-001a**

Material: **Feststoff, Fraktion < 2 mm**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	75,0	%		
Anteil <2mm	25,0	%		
Trockenrückstand	97	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	5,8	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	0,68	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	2,6	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	3,1	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	2,8	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	8,7	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)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0	mg/kg TS		

Dr. Graner & Partner GmbH
Labor für analytische und pharmazeutische Chemie
Sachverständigenbüro

Prüfbericht: 2027127 04.05.2020

Probenbezeichnung: **MP 6**
Probenahmedatum: **22.04.2020**
Labornummer: **2027127-001b**
Material: **Feststoff, Gesamtfraktion**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	9,7			DIN 38404-5
Elektrische Leitfähigkeit	51	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:	**K**oloniebildende **E**inheiten
n.n.:	**n**icht **n**achweisbar
u.d.B.:	**u**nter **d**er **B**estimmungsgrenze
Best.gr.:	**Best**immungs**gr**enze
n.b.:	**n**icht **b**estimmt

Dr. Graner & Partner GmbH
Labor für analytische und pharmazeutische Chemie
Sachverständigenbüro

Lochhausener Str. 205
81249 München
Telefon +49(0)89/863005-0
Telefax +49(0)89/863005-11
E-Mail: info@labor-graner.de
Internet: www.labor-graner.de

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

SakostaCAU GmbH
Lochhausener Straße 203

D-81249 München

München, 04.05.2020

Prüfbericht 2027128

Auftraggeber:	SakostaCAU GmbH
Projektleiter:	Herr Müller, Herr Zaege
Auftragsnummer:	
Auftraggeberprojekt:	2000104-2 BV Mortonstraße
Probenahmedatum:	22.04.2020
Probenahmeort:	Mortonstraße
Probenahme durch:	SakostaCAU
Probengefäße:	Eimer
Eingang am:	27.04.2020
Zeitraum der Prüfung:	27.04.2020 - 04.05.2020
Prüfauftrag:	

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

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

Prüfbericht: 2027128 04.05.2020

Probenbezeichnung: **MP 7**

Probenahmedatum: **22.04.2020**

Labornummer: **2027128-001a**

Material: **Feststoff, Fraktion < 2 mm**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	30,9	%		
Anteil <2mm	69,1	%		
Trockenrückstand	80	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	11	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	27	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,30	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	20	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	11	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	14	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	74	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	0,091	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,028	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,19	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,18	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,13	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,11	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,16	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,053	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,10	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,094	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,027	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	0,089	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	1,252	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	1,252	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		

Dr. Graner & Partner GmbH
Labor für analytische und pharmazeutische Chemie
Sachverständigenbüro

Prüfbericht: 2027128 04.05.2020

Probenbezeichnung: **MP 7**

Probenahmedatum: **22.04.2020**

Labornummer: **2027128-001b**

Material: **Feststoff, Gesamtfraktion**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	8,0			DIN 38404-5
Elektrische Leitfähigkeit	120	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:	**K**oloniebildende **E**inheiten
n.n.:	**n**icht **n**achweisbar
u.d.B.:	**u**nter **d**er **B**estimmungsgrenze
Best.gr.:	**Best**immungs**gr**enze
n.b.:	**n**icht **b**estimmt

Dr. Graner & Partner GmbH
Labor für analytische und pharmazeutische Chemie
Sachverständigenbüro

Lochhausener Str. 205
81249 München
Telefon +49(0)89/863005-0
Telefax +49(0)89/863005-11
E-Mail: info@labor-graner.de
Internet: www.labor-graner.de

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

SakostaCAU GmbH
Lochhausener Straße 203

D-81249 München

München, 04.05.2020

Prüfbericht 2027129

Auftraggeber:	SakostaCAU GmbH
Projektleiter:	Herr Müller, Herr Zaege
Auftragsnummer:	
Auftraggeberprojekt:	2000104-2 BV Mortonstraße
Probenahmedatum:	22.04.2020
Probenahmeort:	Mortonstraße
Probenahme durch:	SakostaCAU
Probengefäße:	Eimer
Eingang am:	27.04.2020
Zeitraum der Prüfung:	27.04.2020 - 04.05.2020
Prüfauftrag:	

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

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

Prüfbericht: 2027129 04.05.2020

Probenbezeichnung: **MP 8**

Probenahmedatum: **22.04.2020**

Labornummer: **2027129-001a**

Material: **Feststoff, Fraktion < 2 mm**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	77,1	%		
Anteil <2mm	22,9	%		
Trockenrückstand	97	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	5,1	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	2,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	3,4	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	2,3	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	7,7	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	0,016	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)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,016	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,016	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		

Dr. Graner & Partner GmbH
Labor für analytische und pharmazeutische Chemie
Sachverständigenbüro

Prüfbericht: 2027129 04.05.2020

Probenbezeichnung: **MP 8**

Probenahmedatum: **22.04.2020**

Labornummer: **2027129-001b**

Material: **Feststoff, Gesamtfraktion**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	9,7			DIN 38404-5
Elektrische Leitfähigkeit	49	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	u.d.B.	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	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:	**K**oloniebildende **E**inheiten
n.n.:	**n**icht **n**achweisbar
u.d.B.:	**u**nter **d**er **B**estimmungsgrenze
Best.gr.:	**Best**immungs**gr**enze
n.b.:	**n**icht **b**estimmt

Dr. Graner & Partner GmbH
Labor für analytische und pharmazeutische Chemie
Sachverständigenbüro

Lochhausener Str. 205
81249 München
Telefon +49(0)89/863005-0
Telefax +49(0)89/863005-11
E-Mail: info@labor-graner.de
Internet: www.labor-graner.de

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

SakostaCAU GmbH
Lochhausener Straße 203

D-81249 München

München, 04.05.2020

Prüfbericht 2027130

Auftraggeber:	SakostaCAU GmbH
Projektleiter:	Herr Müller, Herr Zaege
Auftragsnummer:	
Auftraggeberprojekt:	2000104-2 BV Mortonstraße
Probenahmedatum:	22.04.2020
Probenahmeort:	Mortonstraße
Probenahme durch:	SakostaCAU
Probengefäße:	Eimer
Eingang am:	27.04.2020
Zeitraum der Prüfung:	27.04.2020 - 04.05.2020
Prüfauftrag:	

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

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

Prüfbericht: 2027130 04.05.2020

Probenbezeichnung: **B 8 / 0,1 - 1,0**

Probenahmedatum: **22.04.2020**

Labornummer: **2027130-001a**

Material: **Feststoff, Fraktion < 2 mm**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	72,4	%		
Anteil <2mm	27,6	%		
Trockenrückstand	93	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	7,2	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	4,4	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,13	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	5,2	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	5,3	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	4,6	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	17	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	0,035	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,056	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,052	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,033	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,029	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,043	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,016	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,026	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,020	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	0,021	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,331	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,331	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		

Dr. Graner & Partner GmbH
Labor für analytische und pharmazeutische Chemie
Sachverständigenbüro

Prüfbericht: 2027130 04.05.2020

Probenbezeichnung: **B 8 / 0,1 - 1,0**
Probenahmedatum: **22.04.2020**
Labornummer: **2027130-001b**
Material: **Feststoff, Gesamtfraktion**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	9,1			DIN 38404-5
Elektrische Leitfähigkeit	59	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	34	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: **K**oloniebildende **E**inheiten
n.n.: **n**icht **n**achweisbar
u.d.B.: **u**nter **d**er **B**estimmungsgrenze
Best.gr.: **Best**immungs**gr**enze
n.b.: **n**icht **b**estimmt

Dr. Graner & Partner GmbH
Labor für analytische und pharmazeutische Chemie
Sachverständigenbüro

Lochhausener Str. 205
81249 München
Telefon +49(0)89/863005-0
Telefax +49(0)89/863005-11
E-Mail: info@labor-graner.de
Internet: www.labor-graner.de

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

SakostaCAU GmbH
Lochhausener Straße 203

D-81249 München

München, 04.05.2020

Prüfbericht 2027131

Auftraggeber:	SakostaCAU GmbH
Projektleiter:	Herr Müller, Herr Zaege
Auftragsnummer:	
Auftraggeberprojekt:	2000104-2 BV Mortonstraße
Probenahmedatum:	22.04.2020
Probenahmeort:	Mortonstraße
Probenahme durch:	SakostaCAU
Probengefäße:	Eimer
Eingang am:	27.04.2020
Zeitraum der Prüfung:	27.04.2020 - 04.05.2020
Prüfauftrag:	

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

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

Prüfbericht: 2027131 04.05.2020

Probenbezeichnung: **B 8 / 1,0 - 9,0**

Probenahmedatum: **22.04.2020**

Labornummer: **2027131-001a**

Material: **Feststoff, Fraktion < 2 mm**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	75,7	%		
Anteil <2mm	24,3	%		
Trockenrückstand	98	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	5,6	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	2,1	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	2,2	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	1,8	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	6,4	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)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0	mg/kg TS		

Dr. Graner & Partner GmbH
Labor für analytische und pharmazeutische Chemie
Sachverständigenbüro

Prüfbericht: 2027131 04.05.2020

Probenbezeichnung: **B 8 / 1,0 - 9,0**
Probenahmedatum: **22.04.2020**
Labornummer: **2027131-001b**
Material: **Feststoff, Gesamtfraktion**

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	9,8			DIN 38404-5
Elektrische Leitfähigkeit	69	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: **K**oloniebildende **E**inheiten
n.n.: **n**icht **n**achweisbar
u.d.B.: **u**nter **d**er **B**estimmungsgrenze
Best.gr.: **Best**immungs**gr**enze
n.b.: **n**icht **b**estimmt

Dr. Graner & Partner GmbH
Labor für analytische und pharmazeutische Chemie
Sachverständigenbüro

Lochhausener Str. 205
81249 München
Telefon +49(0)89/863005-0
Telefax +49(0)89/863005-11
E-Mail: info@labor-graner.de
Internet: www.labor-graner.de

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

München, 21.04.2020

SakostaCAU GmbH

Lochhausener Straße 203
81249 München
Deutschland

Prüfbericht 2024226

Auftraggeber:	SakostaCAU GmbH
Projektleiter:	Herr Zaege, Herr Müller
Auftragsnummer:	64735
Auftraggeberprojekt:	2000104-2
Probenahmedatum:	14.04.2020
Probenahmeort:	Mortenstraße
Probenahme durch:	SakostaCAU
Probengefäße:	Glasflasche
Eingang am:	15.04.2020
Zeitraum der Prüfung:	15.04.2020 - 21.04.2020

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

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

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

Prüfbericht: 2024226 21.04.2020

Probenbezeichnung: **BK7 / GW**

Probenahmedatum: **14.04.2020**

Labornummer: **2024226-001**

Material: **Wasser**

	Gehalt	Einheit	BG	Methode
pH-Wert	7,8			DIN EN ISO 10523
Färbung	farblos			Hausverfahren
Aussehen	starke Bodensatz			Hausverfahren
Geruch	Bauschutt, unauffällig			Hausverfahren
Chlorid	72	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	32	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Carbonathärte	140	mg/l CaO	0,5	DIN 38409-7
Kalklösende Kohlensäure	2,9	mg/l CO2	0,5	DIN 38409-7
Sulfid	u.d.B.	mg/l	0,02	DIN 38405-27
Ammonium	0,059	mg/l	0,02	DIN 38406-5
Magnesium	26	mg/l	0,01	DIN EN ISO 11885 / DIN 38409-6
Calcium	80	mg/l	0,1	DIN EN ISO 11885 / DIN 38409-6
Gesamthärte	170	mg/l CaO	0,2	DIN EN ISO 11885 / DIN 38409-6
Nichtcarbonathärte	30	mg/l CaO	0,5	DIN 38409-7
Permanganatindex	1,3	mg/l O2	0,5	DIN EN ISO 8467

Abkürzungen:
BG = Bestimmungsgrenze
u.d.B. = unter der Bestimmungsgrenze

Dr. Graner & Partner GmbH
Labor für analytische und pharmazeutische Chemie
Sachverständigenbüro

Prüfbericht: 2024226 21.04.2020

Bewertung der Betonaggressivität von Wasser nach DIN 4030

Parameter	Einheit	Messwert	Angriffsgrad XA1	Angriffsgrad XA2	Angriffsgrad XA3
pH-Wert (Labor)	---	7,8	≤ 6,5 und ≥ 5,5	< 5,5 und ≥ 4,5	< 4,5 und ≥ 4,0
Sulfat (SO_4^{2-})	mg/l	32	≥ 200 und ≤ 600	> 600 und ≤ 3000	> 3000 und ≤ 6000
Kohlendioxid (CO_2 angreifend)	mg/l	2,9	≥ 15 und ≤ 40	> 40 und ≤ 100	> 100 bis zur Sättigung
Ammonium (NH_4^+)	mg/l	0,059	≥ 15 und ≤ 30	> 30 und ≤ 60	> 60 und ≤ 100
Magnesium (Mg^{2+})	mg/l	26	≥ 300 und ≤ 1000	> 1000 und ≤ 3000	> 3000 bis zur Sättigung

Der schärfste Wert für jedes einzelne chemische Merkmal bestimmt die Klasse. Wenn zwei oder mehrere angreifende Merkmale zu derselben Klasse führen, muss die Umgebung der nächsthöheren Klasse zugeordnet werden, sofern nicht in einer speziellen Studie für diesen Fall nachgewiesen wird, dass dies nicht erforderlich ist.

Die Gegenüberstellung der Ergebnisse und der Angriffsgrade stellt keine gutachterliche Bewertung dar.

Markus Neuroh

Technische Leitung

Dr. Graner & Partner GmbH
Labor für analytische und pharmazeutische Chemie
Sachverständigenbüro

Lochhausener Str. 205
81249 München
Telefon +49(0)89/863005-0
Telefax +49(0)89/863005-11
E-Mail: info@labor-graner.de
Internet: www.labor-graner.de

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

München, 21.04.2020

SakostaCAU GmbH

Lochhausener Straße 203
81249 München
Deutschland

Prüfbericht 2024227

Auftraggeber:	SakostaCAU GmbH
Projektleiter:	Herr Zaege, Herr Müller
Auftragsnummer:	64735
Auftraggeberprojekt:	2000104-2
Probenahmedatum:	14.04.2020
Probenahmeort:	Mortenstraße
Probenahme durch:	SakostaCAU
Probengefäße:	Glasflasche
Eingang am:	15.04.2020
Zeitraum der Prüfung:	15.04.2020 - 21.04.2020

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

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

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

Prüfbericht: 2024227 21.04.2020

Probenbezeichnung: **BK3 / GW**

Probenahmedatum: **14.04.2020**

Labornummer: **2024227-001**

Material: **Wasser**

	Gehalt	Einheit	BG	Methode
pH-Wert	7,8			DIN EN ISO 10523
Färbung	farblos			Hausverfahren
Aussehen	starker Bodensatz			Hausverfahren
Geruch	unauffällig, Bauschutt			Hausverfahren
Chlorid	66	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	28	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Carbonathärte	130	mg/l CaO	0,5	DIN 38409-7
Kalklösende Kohlensäure	4,2	mg/l CO2	0,5	DIN 38409-7
Sulfid	u.d.B.	mg/l	0,02	DIN 38405-27
Ammonium	0,069	mg/l	0,02	DIN 38406-5
Magnesium	25	mg/l	0,01	DIN EN ISO 11885 / DIN 38409-6
Calcium	78	mg/l	0,1	DIN EN ISO 11885 / DIN 38409-6
Gesamthärte	170	mg/l CaO	0,2	DIN EN ISO 11885 / DIN 38409-6
Nichtcarbonathärte	40	mg/l CaO	0,5	DIN 38409-7
Permanganatindex	1,2	mg/l O2	0,5	DIN EN ISO 8467

Abkürzungen:
BG = Bestimmungsgrenze
u.d.B. = unter der Bestimmungsgrenze

Prüfbericht: 2024227 21.04.2020

Bewertung der Betonaggressivität von Wasser nach DIN 4030

Parameter	Einheit	Messwert	Angriffsgrad XA1	Angriffsgrad XA2	Angriffsgrad XA3
pH-Wert (Labor)	---	7,8	≤ 6,5 und ≥ 5,5	< 5,5 und ≥ 4,5	< 4,5 und ≥ 4,0
Sulfat (SO_4^{2-})	mg/l	28	≥ 200 und ≤ 600	> 600 und ≤ 3000	> 3000 und ≤ 6000
Kohlendioxid (CO_2 angreifend)	mg/l	4,2	≥ 15 und ≤ 40	> 40 und ≤ 100	> 100 bis zur Sättigung
Ammonium (NH_4^+)	mg/l	0,069	≥ 15 und ≤ 30	> 30 und ≤ 60	> 60 und ≤ 100
Magnesium (Mg^{2+})	mg/l	25	≥ 300 und ≤ 1000	> 1000 und ≤ 3000	> 3000 bis zur Sättigung

Der schärfste Wert für jedes einzelne chemische Merkmal bestimmt die Klasse. Wenn zwei oder mehrere angreifende Merkmale zu derselben Klasse führen, muss die Umgebung der nächsthöheren Klasse zugeordnet werden, sofern nicht in einer speziellen Studie für diesen Fall nachgewiesen wird, dass dies nicht erforderlich ist.

Die Gegenüberstellung der Ergebnisse und der Angriffsgrade stellt keine gutachterliche Bewertung dar.

Markus Nerroh

Technische Leitung

Sakosta
Ingenieur- und Sachverständigenleistungen
Boden | Bauten | Umwelt

Anlage 5

Auswertung der Versickerungsversuche nach Kollbrunner und Maag

(3 Seiten)

Auffüllversuch zur Bestimmung der Durchlässigkeit
Verfahren nach Kollbrunner und Maag

Datum:	14.04.2020	**Projekt:**	BV Mortonstraße
Bearbeiter:	Müller		
Projekt-Nr.	2000104-2		

Versuchsdurchführung

Bezeichnung Bohrung:	B 2	
Tiefe Rohrunterkante:	4	m u. GOK
Rohrradius r:	0,22	m

Versuch 1

Zeitintervall dt	**Wasserspiegel unter OK Rohr**	**Höhe Wasserspiegel h über Ruhewasserspiegel**	**berechnete Durchlässigkeit k_f für Zeitintervall**
[s]	**[m]**	**[m]**	**[m/s]**
0	0,00	8,10	
20	2,90	5,20	1,2E-03
40	4,00	4,10	9,4E-04

* = nicht bestimmbar

Berechnung $$kf = \frac{r}{4 * dt} * 2.303 * \lg \frac{h1}{h2}$$

h1 = Wasserstand im Pegelrohr über dem Ruhewasserspiegel zu Beginn des Messintervalles
h2 = Wasserstand im Pegelrohr über dem Ruhewasserspiegel am Ende des Messintervalles
dt = Dauer Messintervall [s]

Berechneter mittlerer hydraulischer Durchlässigkeitsbeiwert kf

1,1E-03 m/s

Auffüllversuch zur Bestimmung der Durchlässigkeit
Verfahren nach Kollbrunner und Maag

Datum:	14.04.2020	**Projekt:**	BV Mortonstraße
Bearbeiter:	Müller		
Projekt-Nr.	2000104-2		

Versuchsdurchführung

Bezeichnung Bohrung:	B5	
Tiefe Rohrunterkante:	4	m u. GOK
Rohrradius r:	0,22	m

Versuch 1

Zeitintervall dt	**Wasserspiegel unter OK Rohr**	**Höhe Wasserspiegel h über Ruhewasserspiegel**	**berechnete Durchlässigkeit k_f für Zeitintervall**
[s]	**[m]**	**[m]**	**[m/s]**
0	0,00	8,90	
20	4,00	4,90	1,6E-03

* = nicht bestimmbar

Berechnung $$kf = \frac{r}{4 * dt} * 2.303 * \lg \frac{h1}{h2}$$

h1 = Wasserstand im Pegelrohr über dem Ruhewasserspiegel zu Beginn des Messintervalles
h2 = Wasserstand im Pegelrohr über dem Ruhewasserspiegel am Ende des Messintervalles
dt = Dauer Messintervall [s]

Berechneter mittlerer hydraulischer Durchlässigkeitsbeiwert kf

1,6E-03 m/s

Auffüllversuch zur Bestimmung der Durchlässigkeit
Verfahren nach Kollbrunner und Maag

Datum:	14.04.2020	**Projekt:**	BV Mortonstraße
Bearbeiter:	Müller		
Projekt-Nr.	20000104-2		

Versuchsdurchführung

Bezeichnung Bohrung:	B8	
Tiefe Rohrunterkante:	4	m u. GOK
Rohrradius r:	0,22	m

Versuch 1

Zeitintervall dt	**Wasserspiegel unter OK Rohr**	**Höhe Wasserspiegel h über Ruhewasserspiegel**	**berechnete Durchlässigkeit k_f für Zeitintervall**
[s]	**[m]**	**[m]**	**[m/s]**
0	0,00	8,60	
20	3,00	5,60	1,2E-03
40	4,00	4,60	8,6E-04

* = nicht bestimmbar

Berechnung $$kf = \frac{r}{4 * dt} * 2.303 * \lg \frac{h1}{h2}$$

h1 = Wasserstand im Pegelrohr über dem Ruhewasserspiegel zu Beginn des Messintervalles
h2 = Wasserstand im Pegelrohr über dem Ruhewasserspiegel am Ende des Messintervalles
dt = Dauer Messintervall [s]

Berechneter mittlerer hydraulischer Durchlässigkeitsbeiwert kf

1,0E-03 m/s

Sakosta
Ingenieur- und Sachverständigenleistungen
Boden | Bauten | Umwelt

Anlage 6

Schreiben der LH München, Kommunalreferat zum vermutlichen Höchstgrundwasserstand vom 25.05.2020 (2 Seiten)

Landeshauptstadt
München
Kommunalreferat

Landeshauptstadt München, Kommunalreferat
Denisstr. 2, 80335 München

Firma
SakostaCAU GmbH
Lochhausener Str. 203
81249 München

GeodatenService
Amtliche Lagepläne

Denisstr. 2
80335 München
Telefon: 089 233-21924
Telefax: 089 233-21144
Zimmer: 224

Frau Reichel
margit reichel@muenchen.de

Ihr Schreiben vom
14.05.2020

Datum
25.05.2020

Vermutlicher Höchstgrundwasserstand HW 1940

für Projekt / Straße: Mortonstr (1346/8, 1346/122, 1346/123)

1) 491,8 2) 491,8 3) 492,1 4) 492,0

Die Höhen werden in m ü.NHN2016 (DHHN2016) angegeben.

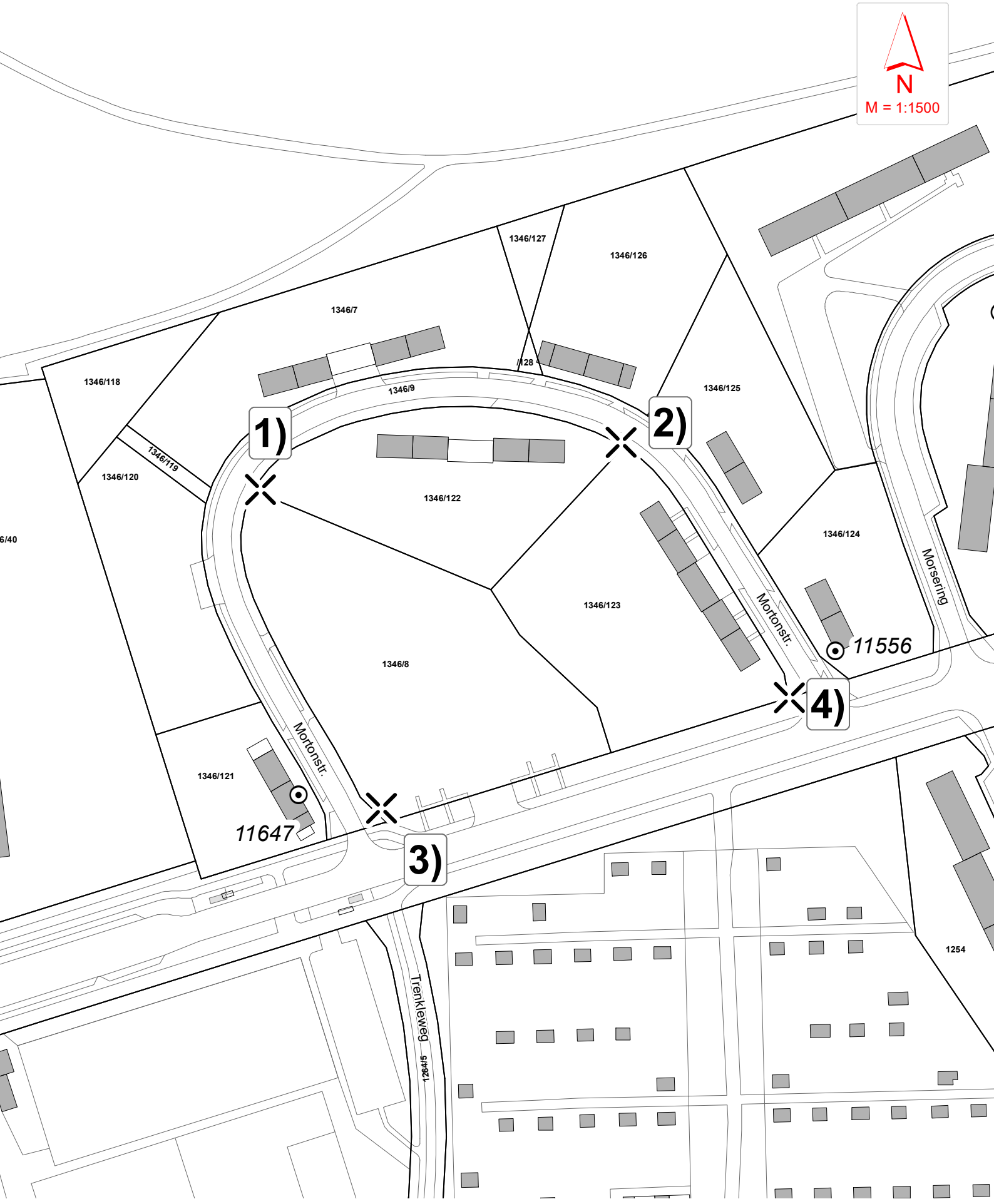
Die Position der Höhenangaben sind dem beiliegenden Kartenausschnitt zu entnehmen.

Allgemeine Hinweise zu den Angaben des HW1940:

- Es sind in München lokal höhere Grundwasserstände als die von 1940 gemessen worden.
- Für Gebäudeabdichtungen gegen Grundwasser werden vom Umweltschutzreferat Zuschläge zum HW 1940 festgelegt.
- Bei den Grundwasserangaben handelt es sich nur um einen Hinweis aus den bei der Stadt vorliegenden Unterlagen. Für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Grundwasserangaben, insbesondere als Grundlage der Planung und Genehmigung von Bauvorhaben übernimmt die Stadt keine Haftung.

Mit freundlichen Grüßen
i.A.
gez.

Margit Reichel
Tarifbeschäftigte im öffentlichen Dienst



Thematische Karte Höhen - Legende

Vermutlicher Höchstgrundwasserstand HW 1940

1) Positionen der Höhenangaben

Höhenfestpunktnetz (Nur auf Antrag)

Position, Nummer und Wert, z.B.: *1a*

HFP_NR 1a
NHN2016_HOEHE 518,162

Sakosta
Ingenieur- und Sachverständigenleistungen
Boden | Bauten | Umwelt

Anlage 7

Abfalltechnische Bewertungskriterien (4 Seiten)

Bei der Bewertung von schadstoffbeaufschlagtem Untergrund werden zwei Zielrichtungen unterschieden:

- Beurteilung einer Bodenkontamination im Hinblick auf Schutzgüter gemäß BBodSchG / BBodSchV (schutzgutbezogene Gefährdungsabschätzung),
- Beurteilung einer Bodenkontamination im Hinblick auf eine Bodenverwertung (abfalltechnische Sichtweise).

Abfallrechtliche Bewertungskriterien

Im Hinblick auf zukünftige Baumaßnahmen und die dabei erforderliche Entsorgung von schadstoffbelastetem Boden- / Auffüllungsmaterial ist eine Bewertung anhand der *Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV)* vorzunehmen. Bei Unterschreitung der Zuordnungswerte für die Deponieklasse DK0 ist eine weitergehende Einstufung anhand des *Eckpunktepapiers – Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen* - des bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen (Stand: 09.12.2005) durchzuführen.

Liegen die Analysenergebnisse eines oder mehrerer Parameter über den Z2-Zuordnungswerten, so ist das abzulagernde Material gemäß Deponieverordnung einzustufen und auf eine entsprechende Deponie der Klasse 0 (oder höher) zu verbringen.

Eckpunktepapier Bayern

Das Eckpunktepapier (LVGBT) regelt die Entsorgung gering belasteten Erdreichs. In einer Anforderungsliste werden sogenannte Zuordnungswerte (Z-Werte) angeführt. Diese Z-Werte

(Z0-Wert bis Z2-Wert) regeln die Zuordnung von mit relevanten Schadstoffen belastetem Bodenmaterial zu einzelnen Deponieklassen bzw. Verwertungsmöglichkeiten.

Bei einer Überschreitung der Z0-Werte im auszuhebenden Bodenmaterial muss bei Erdaushub und Entsorgung mit schadstoffbedingten Mehrkosten gerechnet werden.

In den Anlagen 2 und 3 des Eckpunktepapiers werden für die geplante Verfüllung sog. Zuordnungswerte Z1 bis Z2 definiert, aus denen sich je nach Standortbedingungen des Verfüllbereichs vier Verfüllkategorien ableiten (A, B, C1 und C2). Die Z0-Werte für den Feststoff werden im Eckpunktepapier bei einigen Parametern gemäß der zu verfüllenden Bodenart weiter unterteilt.

Trockenverfüllung (Verfüllung nicht im grundwassererfüllten Bereich)	Zuordnungswert (als Obergrenze der Standortkategorien)
Standorte der Kategorie A: wasserwirtschaftlich / hydrogeologisch sehr empfindlich; Verfüllung nach den Vorsorgekriterien des Bodenschutzrechtes	unbedenklicher Bodenaushub mit Stoffgehalten bis zu den Zuordnungswerten Z0, entsprechend der Bodenart, die verfüllt wird.
Standorte der Kategorie B wasserwirtschaftlich / hydrogeologisch mittel empfindlich; durch natürlich vorhandene oder technisch herzustellende Barriereschicht und sonstige Sicherungsmaßnahmen werden Vorsorgewerte Grundwasser der Anlagen 4 und 5, Eckpunktepapier, nicht überschritten.	unbedenklicher Bodenaushub oder rein mineralischer, vorsortierter Bauschutt mit Stoffgehalten bis zu den Zuordnungswerten Z1.1
Standorte der Kategorie C wasserwirtschaftlich / hydrogeologisch wenig empfindlich; durch natürlich vorhandene oder technisch herzustellende Barriereschicht und sonstige Sicherungsmaßnahmen werden Vorsorgewerte Grundwasser der Anlagen 4 und 5, Eckpunktepapier, nicht überschritten.	unbedenklicher Bodenaushub oder rein mineralischer, vorsortierter Bauschutt mit Stoffgehalten bis zu den Zuordnungswerten Z1.2 in Einzelfällen kann bei außerordentlich günstigen wasserwirtschaftlich / hydrogeologischen Bedingungen Verfüllungen bis zu den Zuordnungswerten Z 2 zugelassen werden
Ablagerung gemäß Deponieverordnung 2011, Deponieklassen DK 0 bis DK III	> Z2

Zuordnungswerte Bayerisches Eckpunktepapier

Parameter	Z 0			Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Bestimmung im Feststoff						
pH-Wert [1)]	6,5 - 9			6,5 – 9	6 - 12	5,5 - 12
[mg/kg]						
∑ PAK nach US-EPA	3			5	15	20
Benzo(a)pyren	< 0,3			< 0,3	< 1	< 1
∑ PCB (nach DIN 51527)	0,05			0,1	0,5	1
Schwermetalle:	**S**	**L**	**T**			
Arsen	20	20	20	30	50	150
Quecksilber	0,1	0,5	1,0	1	3	10
Cadmium	0,4	1,0	1,5	2	3	10
Blei (Sand)	40	70	100	140	300	1.000
Chrom $_{ges.}$	30	60	100	120	200	600
Kupfer	20	40	60	80	200	600
Nickel	15	50	70	100	200	600
Zink	60	150	200	300	500	1.500
Cyanide (ges.)	1			10	30	100
EOX	1			3	10	15
KW	100			300	500	1.000
Bestimmung im Eluat						
pH-Wert [1)]	6,5 - 9			6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Elektr. Leitf. [µS/cm]	500			500 / 2.000 [2)]	1.000 / 2.500 [2)]	1.500 / 3.000 [2)]
[µg/l]						
Schwermetalle:						
Arsen	10			10	40	60
Quecksilber	0,2			0,2 / 0,5 [2)]	1	2
Cadmium	2			2	5	10
Blei	20			25	100	200
Chrom $_{ges.}$	15			30 / 50 [2)]	75	150
Kupfer	50			50	150	300
Nickel	40			50	150	200
Zink	100			100	300	600
Cyanid (ges.)	< 10			10	50	100 [3)]
Phenolindex [4)]	< 10			10	50	100
[mg/l]						
Chlorid	10			10 / 125 [2)]	20 / 125 [2)]	30 / 150 [2)]
Sulfat	50			50 / 250 [2)]	100 / 300 [2)]	150 / 600 [2)]

1) Niedrigere pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitungen Ursache prüfen.
2) Bei Verfüllung mit rein mineralischem, vorsortiertem Bauschutt ist eine Überschreitung der Z-Werte für Chlorid, Sulfat, elektr. Leitfähigkeit, Chrom $_{ges.}$ und Quecksilber bis zum jeweils höheren Wert zulässig, sofern diese Werte auf Härtebildner oder den Bauschutt selbst zurückgehen.
3) Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/l
4) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

S: Sand **L:** Lehm/Schluff **T:** Ton

Sakosta
Ingenieur- und Sachverständigenleistungen
Boden | Bauten | Umwelt

Anlage 8:

Kampfmittelfreimessung, Bericht Geolog (8 Seiten)

Ingenieurbüro für Geophysik und Geologie

- Kampfmittelerkundung
- Bauwerksuntersuchung
- Erschütterungsmessung
- Geophysikalische Messungen
- Archäologie
- Lagerstättenprospektion
- Grundwassererschließung
- Leitungsortung

GEOLOG Fuß-Hepp GbR Glatzer Straße 5a D-82319 Starnberg

SakostaCAU GmbH
Zu Hd. Herr Zaege
Lochhausener Straße 203
81249 München

Ihre Zeichen	Ihre Nachricht vom	Ihre Tel.:	Ihre Fax:	*Durchwahl*	*Unser Zeichen*
t.zaege@sakostaCAU.de				*08151/28070*	*kr*

Starnberg, den 02.04.2020

Kampfmitteluntersuchung von Bohransatzpunkten
BV Mortonstraße, München

Sehr geehrte Damen und Herren,

anbei der Bericht zu oben genanntem Bauvorhaben.

Für Rückfragen stehen wir jederzeit zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Kathrin Rieger

Untersuchungsbericht

zur

Kampfmitteluntersuchung von Bohransatzpunkten

Auftrag	**Bearbeitung**
Auftraggeber **SakostaCAU GmbH** **Zu Hd. Herr Zaege** **Lochhausener Straße 203** **81249 München** Bauvorhaben **BV München**	**GEOLOG Ch. Fuß/W. Hepp GbR** Ingenieurbüro für Geophysik und Geologie Glatzer Straße 5a 82319 Starnberg Tel.: 08151/2807-0, Fax: -2 E-Mail: info@geolog2000.de Datum: 02.04.2020

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 2
Angewandte Messverfahren: 3
Untersuchungen mittels Georadar: 3
Untersuchung mittels Geomagnetik 4
Anlage: Fotodokumentation 5

Zum Bauvorhaben in der Mortonstraße in München wurden wir von der Firma *Sakosta CAU* (Hr. Zaege) beauftragt Kampfmitteluntersuchungen an Bohransatzpunkten durchzuführen.
Die Messungen fanden am 02.04.2020 statt. Die Lage der zu erkundenden Bohransatzpunkte wurde von Herrn Zaege vor Ort festgelegt und gekennzeichnet. Die Messungen dienten der Detektion möglicher Kampfmittel im Vorfeld der Eingriffe in den Untergrund. Die Sondierungen wurden mittels Georadar und ggf. mit Geomagnetik durchgeführt und umfassten:

- 9 Bohransatzpunkte für KRB/DPH

In Bereichen, in welchen durch die Messungen der Kampfmittelverdacht nicht restlos ausgeräumt werden konnte, wurden einzelne Bohransatzpunkte in Absprache mit den Vertretern der *Sakosta CAU* vor Ort geringfügig verlegt. Die für die Bohrungen festgelegten Ansatzpunkte wurden mit Pflöcken im Gelände markiert. Nach Auswertung der Messergebnisse (i.d.R. Untersuchung mittels Georadar) sowie gegebenenfalls unter Einbezug ergänzender Untersuchungen mit weiteren Messverfahren (i.d.R. Geomagnetik) konnten an den Bohransatzpunkten keine kampfmittelrelevanten Indikationen festgestellt werden.

Die Kampfmittelfreigabe kann somit für die im Feld endgültig festgelegten Bohransatzpunkte erteilt werden.

Für weitere Rückfragen stehen wir Ihnen jederzeit zur Verfügung.

Starnberg, den 02.04.2020

Wolfgang Hepp
Dipl. geol. / Munitionsfachkraft § 20 SprengG

Angewandte Messverfahren:
Untersuchungen mittels Georadar:

Eine in der Geophysik häufige Aufgabenstellung ist die Ortung von unterirdischen Objekten (Blindgänger, Fässer, Kabel, Leitungen, Tunnel, Bunker, etc.) oder geologischen Strukturen (Hohlräume, Höhlen, Felsen, geologische Schichtwechsel, etc.). Das Radarverfahren wird als zerstörungsfreies Erkundungsverfahren in nahezu allen geologischen und baubezogenen Ingenieurwissenschaften zur Lösung spezieller Erkundungsprobleme eingesetzt. Durch geeignete Frequenzwahl des Sendesignals sind bei günstigen Umgebungsbedingungen Untersuchungen bis 20 m Bodentiefe möglich.

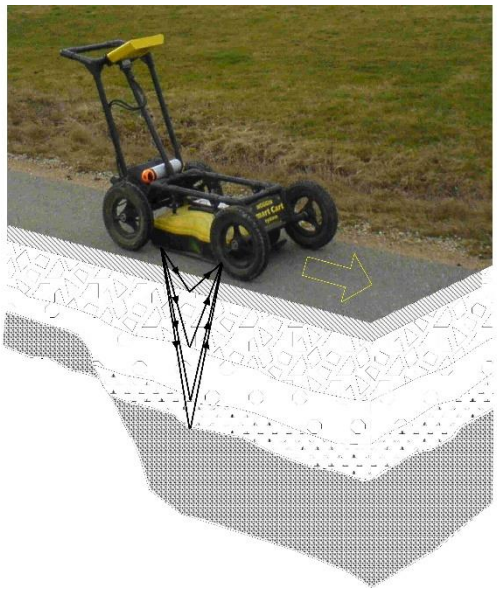


Abbildung 1: Bodenradargerät für kontinuierliche Messungen entlang von Profilen. Eingesetzte Antenne 250 MHz.

Das Georadar ist ein elektromagnetisches Reflexions-Verfahren, welches hochfrequente elektromagnetische Wellenimpulse über eine Sendeantenne senkrecht in den Untergrund abstrahlt. Durch Änderungen der elektromagnetischen Eigenschaften im Boden oder Bauwerk (Diskontinuitäten), verursacht z.B. durch geologische Schichtgrenzen bzw. Fremdkörpern (Leitungen, Altfundamente, etc.) werden Teile der Impulse reflektiert und an der Oberfläche mittels einer separaten Empfangsantenne aufgenommen. Aus der Messung der Laufzeiten kann bei Kenntnis der Ausbreitungsgeschwindigkeit der elektromagnetischen Welle im Untergrundmedium der Abstand zum Reflektor berechnet werden. Das Prinzip des Georadars ist in Abb. 1 dargestellt. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Wellen ist dabei abhängig von Leitfähigkeit und Dielektrizität des untersuchten Mediums. Um präzise Tiefenangaben machen zu können kann ein Aufschluss an geeigneter Stelle hilfreich zur Eichung der Laufzeit der Signale sein. Änderungen der Signalcharakteristik erlauben zusätzlich Rückschlüsse auf die physikalischen Eigenschaften des durchstrahlten Mediums. Da die gewonnenen Rohdaten schwer interpretierbar sind, werden zur besseren Darstellung Verfahren der digitalen Signalverarbeitung angewendet, deren Ergebnis das Radargramm ist. Die Auswertung der Messergebnisse erfordert trotz aller Filtermethoden spezielle Erfahrung und sollte nur von Sachkundigen vorgenommen werden.

Je nach Aufgabenstellung verwenden wir Antennen in verschiedenen Frequenzbereichen zwischen 50 MHz und 1,2 GHz. Frequenzen zwischen 25 MHz und 200 MHz erreichen je nach physikalischer Beschaffenheit des durchstrahlten Mediums Eindringtiefen bis 10 m, bieten aber relativ schlechte Auflösung im oberflächennahen Bereich. Im Gegensatz dazu erreicht man mit höheren Frequenzen (450 MHz bis 2 GHz) eine sehr gute Objekt-Auflösung, wobei die Erkundungstiefe stark abnimmt. Die Auswahl der geeigneten Frequenz ist immer ein Kompromiss zwischen Auflösung und Eindringtiefe.

Untersuchung mittels Geomagnetik

Mittels Geomagnetik werden Schwankungen des Erdmagnetfeldes gemessen und flächenhaft kartiert. Die Messung erfolgt dabei in der Regel in Gradiometeranordnung zweier Messspulen, wodurch aus dem Gesamterdmagnetfeld der Anteil des ungestörten Erdmagnetfeldes eliminiert wird. Der vertikale Gradient zwischen den Messspulen wird in Nanotesla [nT] registriert und EDV-gestützt mit Raumbezug aufgezeichnet. Abweichungen des Lokalfelds (0 nT) stellen Anomalien dar. Relevanten Störungsbereiche, die von ferromagnetischen Materialien wie z.B. Kampfmitteln erzeugt werden, können somit als Verdachtspunkte verortet werden. Bei der Kartierung werden (manuell mittels Handsonde oder fahrzeuggestützt mittels Mehrkanalsystem) über die gesamte Fläche Messdaten in festem Raster erfasst und mit DGPS-Koordinaten hinterlegt. Anomalien können folglich präzise verortet und kartographisch dargestellt werden.

Beim Vorhandensein ferromagnetisch wirksamer Störelemente (Zäune, Stahlbetonbauten usw.) ist in deren näherem Umfeld nicht zu erwarten, dass auswertbaren Messdaten erfasst werden können.
Wir verwenden für Geomagnetikuntersuchungen je nach Gegebenheiten analoge oder digitale Magnetometersysteme der Firma Vallon GmbH. Für größere Flächenkartierungen setzen wir ein 5 bis 7 kanaliges Messsystem ein, welches die digitale und DGPS-gestützte Aufzeichnung der Messdaten erlaubt. Für die Auswertung wird die Software *EVA2000* in der jeweils aktuellen Version (ebenfalls von *Vallon GmbH*) verwendet.

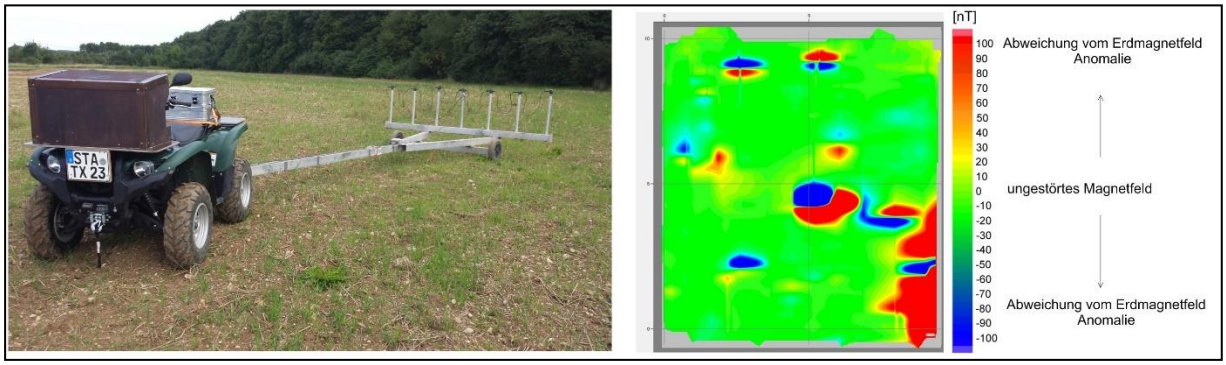


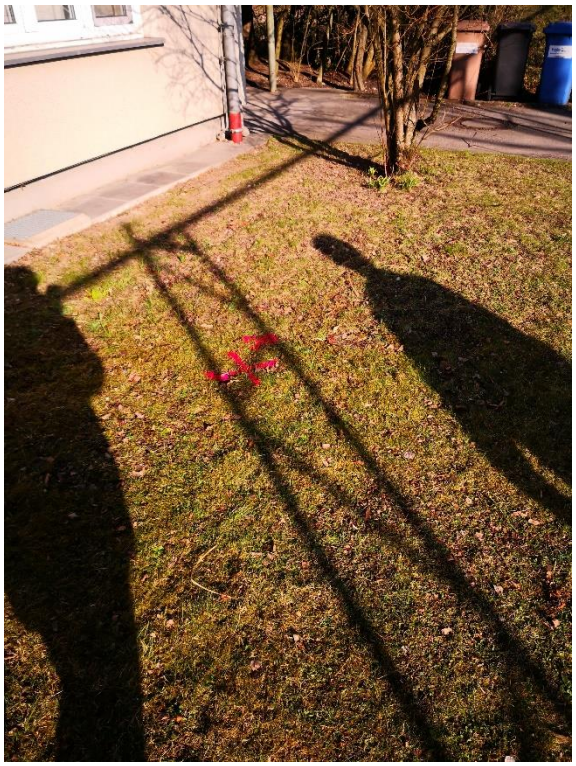
Abbildung 2 Mehrkanalmesssystem (links) und planare Darstellung mit farblicher Kodierung der aufgezeichneten Messdaten (rechts).

Anlage: Fotodokumentation

Untersuchte und im Gelände bauseits ausgepflockte Bohransatzpunkte


















AS