

Drees & Sommer
Geisenhausener Str. 17

81379 München



Per E-Mail: 

Ihr Zeichen: Unser Zeichen:
1800073-1 BRU

Datum:
23.03.2018

BV Arnulfstr. 195, München **Untersuchungsbericht zur Baugrundvorerkundung**

Sehr geehrter Herr 

es wird beabsichtigt das Areal Arnulfstraße 195, welches derzeit als Briefzentrum genutzt wird, neu zu entwickeln. Zur orientierenden Klärung der Baugrundverhältnisse wurde eine Baugrundvorerkundung durchgeführt. Einzelheiten zur geplanten Bebauung liegen derzeit noch nicht vor. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass eine 3- bis 4-geschossige Unterkellerung zur Ausführung kommen wird.

Zur orientierenden Klärung der Baugrundverhältnisse sollten 5 Baugrundaufschlussbohrungen auf dem Gelände durchgeführt werden. Die Bohrtiefen der Bohrungen 1-4 lagen zwischen 17 und 22 m. Die Bohrung B5 musste aufgrund eines Bohrhindernisses bei ca. 0,7 m u. Geländeoberkante (GOK) abgebrochen werden.

Die Situation am Standort stellt sich wie folgt dar:

Anthropogene Auffüllungen

Im Zuge der Baugrundaufschlüsse wurden auf dem Gelände überwiegend kiesige Auffüllungen mit variierenden Fremdbestandteilen in Mächtigkeiten zwischen 2,0 und 5,3 m angetroffen.

Quartäre Kiese

Im Liegenden (d.h. unterhalb) der Auffüllung wurden bis ca. 15,1 – 17,6 m u. GOK überwiegend sandige Kiese mit variierendem Schluffanteil und lokalen Steineinlagen erbohrt.

Tertiäre Tone und Schluffe mit eingeschalteten tertiären Sanden

Ab 15,1 bis 17,6 m u. GOK wurden die tertiären Schichten erbohrt. Diese können als halbfeste bis feste Tone und Schluffe sowie glimmerführende Fein- bis Mittelsande ausgeprägt sein und treten in Wechsellagerung auf. Die Tone und Schluffe fungieren als Stauer des obersten (quartären) Grundwasserstockwerks. Die innerhalb der Tone und Schluffe eingeschalteten Sande sind wasserführend (gespanntes Grundwasser). Im Zuge der aktuellen Baugrundvorerkundung wurde eine maximale Bohrtiefe von 22 m u. GOK erreicht.

Die Konsistenz der Tone kann überwiegend als halbfest bis fest beschrieben werden, wobei im Übergangsbereich lokal aufgeweichte Sequenzen vorhanden sein können.

Tabelle 1: Vereinfachter Schichtenaufbau

Nr. Baugrundsicht	Teufe Unterkante [m u. GOK]
1 Auffüllungen	2,0 – 5,3
2 Quartäre Kiese	15,1 – 17,6
3a tertiäre Tone und Schluffe	Nicht erbohrt
3b tertiäre Sande	Nicht erbohrt

Hydrogeologie

In den quartären Kiesen ist ein Porengrundwasserleiter ausgebildet. Die Kiese stellen einen stark durchlässigen Grundwasserleiter dar. Das quartäre Grundwasser wurde in den Rammkernbohrungen bei ca. 7,2 - 8,3 m u. GOK angetroffen.

Gemäß Auskunft der LH München vom 09.03.2018 kann der vermutliche Höchstgrundwasserstand (HW 1940) bei 517,5 m ü. NN im Süden und 516,3 m ü. NN im Norden angesetzt werden. Daraus ergibt sich mit einem Aufschlag von 0,3 m ein Bemessungswasserstand von 517,8 m ü. NN im Süden und 516,6 m ü. NN im Norden.

Der mittlere Höchstgrundwasserstand (MHGW) liegt gemäß den online-Informationen des RGU München bei ca. 515,5 – 514,5 m ü. NN (HW 1990).

In der Bohrung B1 wurde innerhalb der tertiären Sande ab ca. 19,6 m u. GOK ein 2. gespanntes Grundwasserstockwerk angetroffen. Im Zuge der Bohrung stieg das Wasser bis ca. 13,4 m u. GOK an. Im Zuge weiterer ergänzender Erkundungen sollten auch in den tertiären Sanden Grundwassermessstellen ausgebaut werden, da sich erfahrungsgemäß aufgrund der geringeren Wasserdurchlässigkeit innerhalb der Sande die Druckwasserspiegel erst mit Verzögerung einstellen können. Innerhalb der wasserführenden tertiären Sande, die sich nahe an der Quartär-Tertiär-Grenze befinden, ist grundsätzlich ein Druckspiegel bis auf Höhe des quartären Grundwasserstandes möglich.

Im Falle einer 3-geschossigen Unterkellerung ist von der Erfordernis einer Entspannungswasserhaltung des gespannten tertiären Grundwassers auszugehen. Bei einer 4-geschossigen Unterkellerung wird eine Entspannungswasserhaltung in

jedem Fall erforderlich. Bei Planungsänderungen ist die Erfordernis stets wieder zu überprüfen.

Ergebnisse der Bohrlochrammsondierungen

Zur Ermittlung der Lagerungsdichte des Untergrundes wurden in der Bohrung B1 fünf Bohrlochrammsondierungen (BDP) und den Bohrungen B2 bis B4 jeweils 3 BDPs gemäß DIN EN ISO 22476-3 über jeweils einen Teufenabschnitt von 0,45 m in verschiedenen Teufenbereichen ausgeführt und die Schlagzahlen N_{15} je 15 cm Eindringtiefe aufgezeichnet.

Die Ergebnisse der Bohrlochrammsondierungen sind in der nachfolgenden Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2: Ergebnisse der Bohrlochrammsondierungen

Aufschlussnummer	Ab Tiefe [m u. GOK]	N_{15}	N_{30u} unter Grundwasser	$N_{30ü}$ über Grundwasser	Baugrundschiicht (Hauptbodenart)	Abgeleitete Lagerungsdichte
B1	6,0	31/34/34	-	68	Kies	sehr dicht
B1	8,0	21/23/24	47	57	Kies	sehr dicht
B1	10,5	19/22/23	45	55	Kies	sehr dicht
B1	12,5	20/22/23	45	55	Kies	sehr dicht
B1	14,6	27/30/31	61	73	Kies	sehr dicht
B2	3,0	22/26/29	-	55	Kies	sehr dicht
B2	7,0	19/27/27	-	54	Kies	sehr dicht
B2	14,0	23/29/32	61	73	Kies	sehr dicht
B3	5,0	15/18/20	-	38	Kies	dicht
B3	10,0	12/14/17	31	40	Kies	dicht
B3	15,0	8/7/9	16	16	Schluff	halbfest
B4	4,0	21/24/26	-	50	Kies	dicht bis sehr dicht
B4	9,0	20/26/28	54	65	Kies	sehr dicht
B4	14,0	18/23/24	47	57	Kies	sehr 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 liegen die quartären Kiese ab einer Tiefe von ca. 3 m u. GOK in dichter bis sehr dichter Lagerung vor.

In der nachfolgenden Tabelle 3 sind die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche dargestellt.

Tabelle 3: Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen

Proben-Bezeichnung	Untersuchungsumfang	Bodenart DIN 4022	Bodengruppe DIN 18196	Feinkornanteil < 0,063 mm [%]	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]
B2 / 12,0 – 15,0	Sieb-Analyse gem. DIN 18123-5	G,gs',ms',u'	GU	7,0	$4,0 \cdot 10^{-3}$ ¹⁾
B2 / 15,2 – 17,1	Sieb-Analyse gem. DIN 18123-5	G,gs'ms',u'	GU	6,0	$2,0 \cdot 10^{-3}$ ¹⁾
B2 / 2,0 – 6,0	Sieb-Schlamm-Analyse gem. DIN 18123-7	G,s,u'	GU	7,2	$3,0 \cdot 10^{-3}$ ¹⁾
B2 / 6,0 – 12,0	Sieb-Analyse gem. DIN 18123-5	G,gs',ms',u'	GU	5,5	$7,0 \cdot 10^{-3}$ ¹⁾
B3 / 13,0 – 15,1	Sieb-Analyse gem. DIN 18123-5	G,gs',ms'	GW	4,8	$4,0 \cdot 10^{-3}$ ¹⁾
B3 / 15,1 – 15,5	Sieb-Schlamm-Analyse gem. DIN 18123-7	U,fs,mg	U	47,4	$4,0 \cdot 10^{-8}$ ²⁾
B3 / 16,2 – 18,0	Sieb-Schlamm-Analyse gem. DIN 18123-7	U,fs*	U	59,9	$4,0 \cdot 10^{-7}$ ²⁾
B3 / 5,3 – 9,0	Sieb-Schlamm-Analyse gem. DIN 18123-7	G,gs'ms'	GU	6,0	$1,0 \cdot 10^{-2}$ ¹⁾
B3 / 9,0 – 13,0	Sieb-Analyse gem. DIN 18123-5	G,gs',ms'	GI	4,5	$8,0 \cdot 10^{-3}$ ¹⁾
B4 / 11,0 – 13,5	Sieb-Analyse gem. DIN 18123-5	G,s,u'	GU	6,2	$2,0 \cdot 10^{-3}$ ¹⁾
B4 / 13,5 – 14,0	Sieb-Schlamm-Analyse gem. DIN 18123-7	G,s,u'	GU	10,5	n.b.
B4 / 14,0 – 17,0	Sieb-Analyse gem. DIN 18123-5	G,gs',ms'	GW	3,2	$3,0 \cdot 10^{-3}$ ³⁾
B4 / 7,5 – 10,0	Sieb-Analyse gem. DIN 18123-5	G,gs'ms',u'	GU	5,9	$4,0 \cdot 10^{-3}$ ¹⁾

¹⁾ Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwerts k_f aus der Sieblinie nach Seiler

²⁾ Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwerts k_f aus der Sieblinie nach Bialas

³⁾ Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwerts k_f aus der Sieblinie nach Beyer

n.b. nicht bestimmbar

Auf Grundlage der bodenmechanischen Laborversuche können die quartären Kiese überwiegend der Bodengruppe GU, sowie den Bodengruppen GW und GI zugeordnet werden. Die ermittelten Feinkornanteile liegen zwischen ca. 3% und ca. 11% (im Mittel ca. 6-7%).

Für die hydraulische Durchlässigkeit können die folgenden orientierenden Werte angenommen werden:

- quartäre Kiese: $5 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-4}$ m/s
- tertiäre Tone und Schluffe: $1 \cdot 10^{-7}$ bis $1 \cdot 10^{-9}$ m/s
- tertiäre Sande: $1 \cdot 10^{-4}$ bis $1 \cdot 10^{-5}$ m/s

Tabelle 4: Ergebnisse der Bestimmung der Zusatzdsgrenzen (DIN 18 122)

Probe	Bodengruppe n. DIN 18196	Konsistenzzahl I_c	Wassergehalt [%]	Konsistenz
B2 / 17,1 – 18,0	UA	1,582	17,9	halbfest bis fest
B3 / 15,5 – 16,2	UA	1,385	21,6	halbfest bis fest

Auf Grundlage der bodenmechanischen Laborversuche ist bei den angetroffenen bindigen tertiären Schichten von einer halbfesten bis festen Konsistenz auszugehen.

Bodenklassifizierung

Die Benennung und Beschreibung der erbohrten Bodenschichten erfolgte nach Maßgabe der DIN 4022 / DIN EN ISO 14688-1:2003 (Benennung und Beschreibung von Bodenarten und Fels) und DIN 18196 / DIN EN ISO 14688-2:2004 (Grundlagen der Bodenklassifizierung). Die festgestellten Bodengruppen und die wichtigsten bodenmechanischen Eigenschaften in den gründungsrelevanten Bereichen sowie den für die Bemessung der Baugrubensicherung relevanten Bodenbereichen sind in der nachfolgenden, vereinfachten Tabelle 5 zusammengestellt.

Tabelle 5: Bodenklassifizierung

Nr. Baugrundschicht	Teufe Unterkante in m ü. NN	Bodenart nach DIN 4022 / DIN EN ISO 14688-1:2003	Gruppe n. DIN 18196 / DIN EN ISO 14688-2:2004	Frostsicherheitsklasse (*)	Konsistenz / Lagerung
1 Auffüllungen	2,0 – 5,3	A, G, s-s*, u'-u, x' / A: sisacoGr; Lokal: U, g-g*s / grsaSi	A / [OU] / [GU] / [GU*]	F2 / F3	locker / weich bis halbfest
2 Quartäre Kiese	15,1 – 17,6	G, s'-s*, u'-u, x' / sasicoGr	GU / GW / GI	F2 / F1	Dicht bis sehr dicht
3a tertiäre Tone und Schluffe	Nicht erbohrt	T, fs, u; U, fs-fs*, t' / fsaciCl; fsaciSi	UA / TM / TA / TL	F3	Halbfest bis fest
3b tertiäre Sande	Nicht erbohrt	f-mS, u / sifSa	SU / SU*	F2 – F3	dicht

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

Baugrundkennwerte

Entsprechend den Ergebnissen der Baugrundvorerkundung können in Verbindung mit den Angaben der DIN 1055 sowie der allgemeinen Erfahrung für die im Untergrund gründungsrelevanten Bodenschichten bei erdstatischen Berechnungen nachfolgende Bodenkennwerte angesetzt werden (Tabelle 6):

Tabelle 6: Bodenmechanische Kennwerte (Stand: Baugrundvorerkundung)

Nr. Baugrundschicht	Teufe Unterkante [m ü. NN]	Wichte		Reibungswinkel	Kohäsion		Steifemodul
		Erdfeucht	unter Auftrieb		cal c'	cal c _u	
		cal γ [kN/m ³]	cal γ' [kN/m ³]	cal ϕ [°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[MN/m ²]
1 Auffüllungen	2,0 – 5,3	19-21	-	25 - 32	0	-	-
2 Quartäre Kiese	15,1 – 17,6	21-22	12-14	35-37	0	-	100 - 150
3a tertiäre Tone und Schluffe	Nicht erbohrt	19-22	9-12	22 – 27	20-30	100-200	60-80
3b tertiäre Sande	Nicht erbohrt	20-22	10-12	30-35	2-5	-	60 - 120

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

Gründungsdiskussion

Die Tragfähigkeit des Untergrundes am Standort wird durch die sehr dichten quartären Kiese und die halbfesten bis festen Tone sowie die dichten tertiären Sande bestimmt. Dabei handelt es sich um einen tragfähigen Untergrund, der zum Abtrag größerer Gebäudelasten geeignet ist. Die Gründung üblicher Bauwerke kann daher voraussichtlich als Flachgründung erfolgen.

Beim geplanten Neubau (3-4 Untergeschosse) wird von einer Gründungstiefe zwischen 10 und 14 m u. GOK ausgegangen.

Sollte im Bereich der Gründungssohle das o.g. Material, dessen Tragverhalten durch die bindigen Bestandteile innerhalb der quartären Kiese charakterisiert wird, angetroffen werden, so ist dort ein Bodenaustausch durchzuführen. Dabei ist das Material gegen weit gestufte Kiese zu ersetzen (Bodengruppe GW/GI). Der Einbau und die Verdichtung des Austauschmaterials haben lagenweise zu erfolgen. Die einzelnen Lagen dürfen dabei eine Mächtigkeit von 0,3 m nicht überschreiten. Dabei ist ein Verdichtungsgrad von 100% Proctordichte nachzuweisen.

Bettungsmodul zur Vorbemessung

Bei Ansatz einer mittleren Bodenpressung von ca. 250 - 300 kN/m² und einer Tiefenlage der UK Bodenplatte von ca. 10 - 14 m u. GOK (angesetzte Aushubentlastung: 200 kN/m²) kann für die Vorbemessung einer elastisch gebetteten Bodenplatte ein überschlägiger Bettungsmodul k_S von ca. 15 - 30 MN/m³ angesetzt werden. Die rechnerischen Setzungen liegen dabei < 2 cm.

Wir empfehlen jedoch ausdrücklich, den Bettungsmodul und die genannten Setzungen anhand eines von der Tragwerksplanung vorzulegenden Fundament- und Lastenplanes mittels einer Setzungsberechnung gem. DIN 4019 zu überprüfen.

Eine Abnahme der Gründungssohle durch den Baugrundgutachter ist in jedem Fall erforderlich.

Herstellung von Baugruben

Konstruktiver Baugrubenverbau

Zur Errichtung von Bauwerken mit den o.g. potentiellen Gründungsniveaus werden gemäß den vorliegenden Informationen Geländeeinschnitte von 10 - 14 m erforderlich. Ein freies Böschchen der Baugrube ist aufgrund der geplanten Baugrubentiefe, der Grundwassersituation und der benachbarten Bebauung nicht möglich. Es werden daher konstruktive Maßnahmen zur Baugrubensicherung erforderlich.

Aufgrund der geplanten Gründungstiefe und den vorliegenden Grundwasserverhältnissen wird eine Bauwasserhaltung erforderlich. Es wird ein wasserdichter Verbau mit Einbindung in die tertiären Schichten (Grundwasserstauer) empfohlen. Generell sind eine Spundwand oder eine Bohrpfahlwand anwendbar. Die Verbauplanung ist von einem erfahrenen Statikbüro für Spezialtiefbau unter Berücksichtigung der erforderlichen Baugrubentiefe, der zulässigen Verformungen des Verbaus, der Umgebungsbebauung auch im Hinblick auf Erschütterungen und der Grundwassersituation zu erstellen.

Für die ggf. erforderlichen Rammarbeiten zur Einbringung der Spundwandprofile sind im Vorfeld Schwingungsmessungen durchzuführen, um den Einfluss auf die Nachbarbebauung quantifizieren zu können. Zusätzlich ist eine vorsorgliche bautechnische Beweissicherung an den Nachbarbauwerken vorzunehmen. Es wird empfohlen, die Spundwandprofile mittels Vorbohrungen und ggf. Spülung in den Untergrund einzubinden, um die Erschütterung im Untergrund zu minimieren.

Der Verbau ist unter Ansatz der in der Tabelle 6 angegebenen Bodenkennwerte zu berechnen. Dabei ist der ungünstigste Fall zu berücksichtigen.

Erddruckansatz

Für die Bemessung des rückverhängten Baugrubenverbaus kann im Normalfall der erhöhte aktive Erddruck

$$E_a' (1) = 0,5 \times E_a + 0,5 \times E_0$$

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

Bei der Herstellung konstruktiver Maßnahmen zur Baugrubensicherung können für die Dimensionierung verpreßter Anker die in den nachfolgenden Tabellen 7 und 8 angegebenen Grenzlaster bzw. Mantelreibungen angesetzt werden. Es handelt sich hierbei um geschätzte Grenzlaster 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 7: Grenzlaster 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
2 Kiese (Quartär)	900	1.050	1.100	1.200	1.250	1.300	1.400	1.500

Tabelle 8: Mantelreibungen für die Dimensionierung von verpressten Ankern (bindige Böden), Angaben nach OSTERMAYER 1982 ohne Sicherheitszuschlag

Schichtenbezeichnung	Mantelreibungen von Ankern in bindigen Böden τ_m [kN/m ²] bei der jeweiligen Krafteintragslänge [m]						
	5 m	6 m	7 m	8 m	9 m	10 m	11 m
3 Tone (Tertiär)	200	190	180	160	140	130	120

Es wird empfohlen, vor der Bauausführung eine Eignungsprüfung durchzuführen. Die Ankerbemessung ist vom Statiker nachzuweisen.

Hinsichtlich der Nachbarbebauung werden die Durchführung einer vorsorglichen bautechnischen Beweissicherung und die Prüfung der Unterkellerungs- und bestehenden Spartensituation auf den Nachbargrundstücken vorab empfohlen.

Kennwerte für die Tragfähigkeit von Bohrpfählen (Verbau)

Tabelle 9: Pfahlmantelreibung und Pfahlspitzenwiderstand nach EA-Pfähle 2012

Baugrundschiicht	Tiefe Schichtenunterkante [m ü. NN]	Pfahlmantelreibung $q_{s1,k}$ [kN/m ²]	Pfahlspitzenwiderstand $q_{b,k}$ [kN/m ²]
2 Kiese (Quartär)	509,87	160	2.000 / 2.500 / 4.800*
3 Tone (Tertiär)	Nicht erbohrt	65	1.000 / 1.300 / 1.800*

*bezogene Pfahlkopfsetzung s/D_s bzw. s/D_b : 0,02 / 0,03 / 0,10 (s_g)

Die Teilsicherheitsbeiwerte gemäß EC 7 sind bei der Ableitung der Bemessungswiderstände zu beachten.

Bei der Bemessung und Erstellung der Bohrpfähle sind die Vorgaben der EA-Pfähle, der DIN 4014, DIN EN 1536 und der DIN 1054 / EC7 einzuhalten. Störungen des Bodens neben der Bohrung sind möglichst gering zu halten. Die Bohrpfähle sind vollverrohrt zu bohren und durch einen Sachverständigen abnehmen zu lassen.

Bauwerksabdichtung

Bauwerksteile unterhalb des Bemessungswasserstandes sind auf eine hohe Einwirkung von drückendem Wasser > 3 m Eintauchtiefe (Wassereinwirkungsklasse W2.2-E gemäß DIN 18533-1: 2017-07) hin zu bemessen.

Zusammenfassende Bewertung

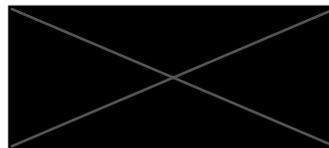
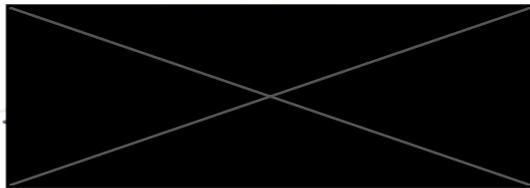
Am Standort liegen homogene Baugrundverhältnisse vor. Die Tragfähigkeit wird vorwiegend durch die quartären Kiese und tertiären Schichten bestimmt. Diese sind als sehr gut tragfähig und zur Aufnahme üblicher Gebäudelasten (vgl. Gründungsdiskussion) als geeignet einzustufen. Somit ist davon auszugehen, dass eine Flachgründung ohne besondere Zusatzmaßnahmen erfolgen kann. Für die Erstellung der Baugrube werden bei der vorgesehenen Gründungstiefe Maßnahmen zur Bauwasserhaltung des quartären und tertiären Grundwassers in Verbindung mit einem dichten Trog erforderlich.

Bei Vorliegen einer konkreten Planung sind ergänzende Baugrunderkundungen zwingend erforderlich, deren Umfang und Erkundungstiefe der geplanten Bebauung Rechnung tragen. Die hier vorliegende Baugrundvorerkundung kann lediglich eine orientierende Bewertung der Baugrundverhältnisse ermöglichen.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

SakostaCAU GmbH



Anlagen:

Anlage 1: Übersichtsplan (Maßstab 1: 25000, 1 Plan)

Anlage 2: Lageplan der Bohransatzpunkte (Maßstab 1: 1500, 1 Plan)

Anlage 3: Profile der Bohrungen B1 – B5 (5 Seiten)

Anlage 4: Bodenmechanischer Untersuchungsbericht B 5662 vom 16.03.2018 (31 Seiten)



 Lage der Untersuchungsfläche



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



Auftraggeber: Drees & Sommer GmbH
 Geisenhausenerstr. 17
 81379 München

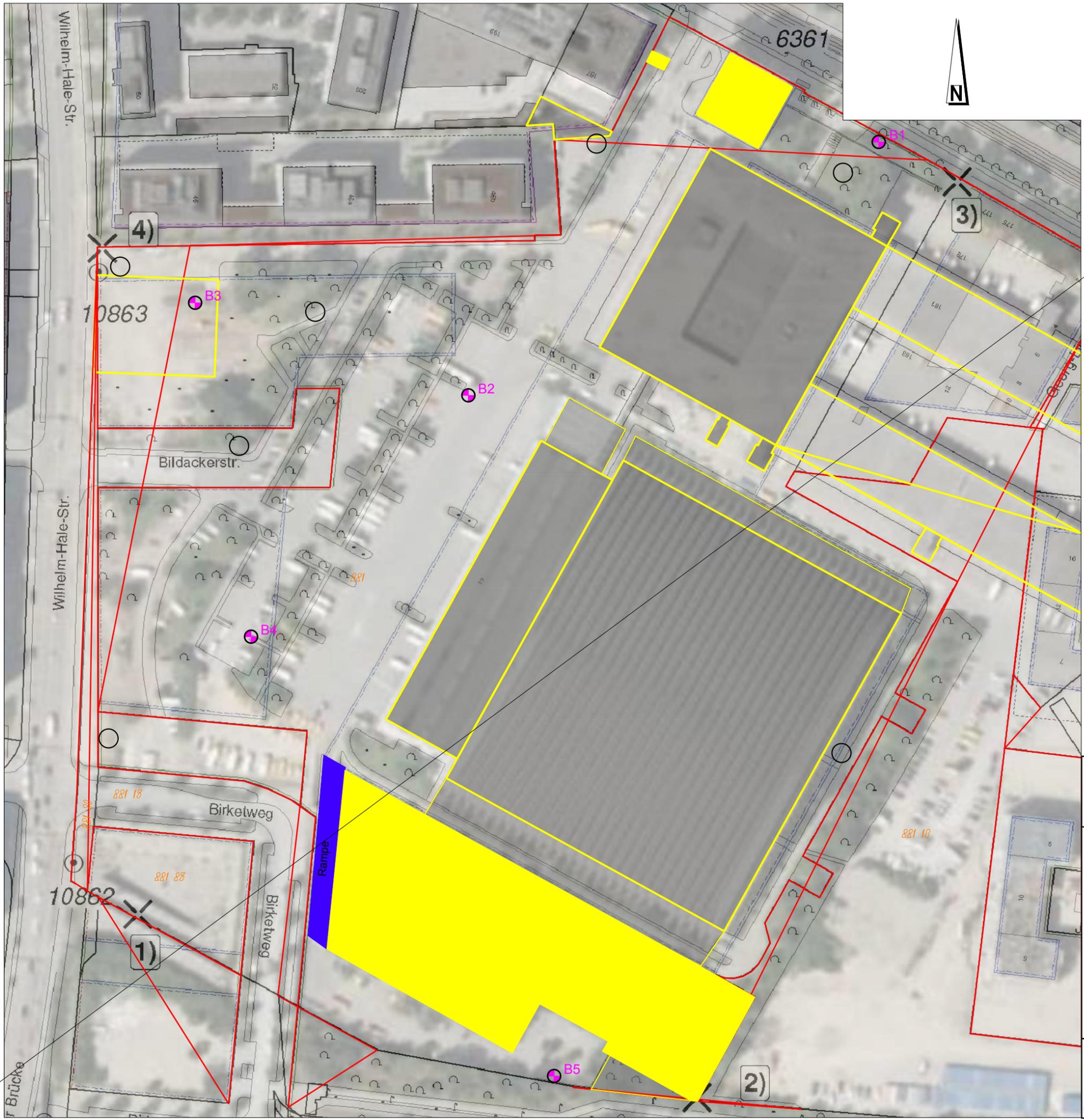
Projekt: Defizitanalyse, Orientierende Gebäude-,
 Altlasten- und geotechn. Untersuchung
 PG Postgelände, Arnulfstrasse, München

Planinhalt: Übersichtsplan

Plangrundlage: Ausschnitt aus der Topographischen Karte von
 Bayern, M 1:50.000, Landesamt für
 Vermessung und Geoinformation (2006)

Maßstab	Name	Signum	Datum	Projekt.Nr.	Anlage
1:25000	bearbeitet		03/2018	1800073-1	1
	gezeichnet		03/2018		
	geprüft				

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.



Plangrundlage:
 1. Kartenausschnitt GeodatenService Amtliche Lagepläne
 Landeshauptstadt München, Kommunalreferat
 Blumenstr. 28b, 80331 München
 2. Digitale Flurkarte : © 2018 Bayerische Vermessungsverwaltung; Ausschnitt "Bayernatlas Plus"

- Rammkernbohrung (B1 - B5)
- Gebäude
- aktuelle Flurgrenze/Flurnummer

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

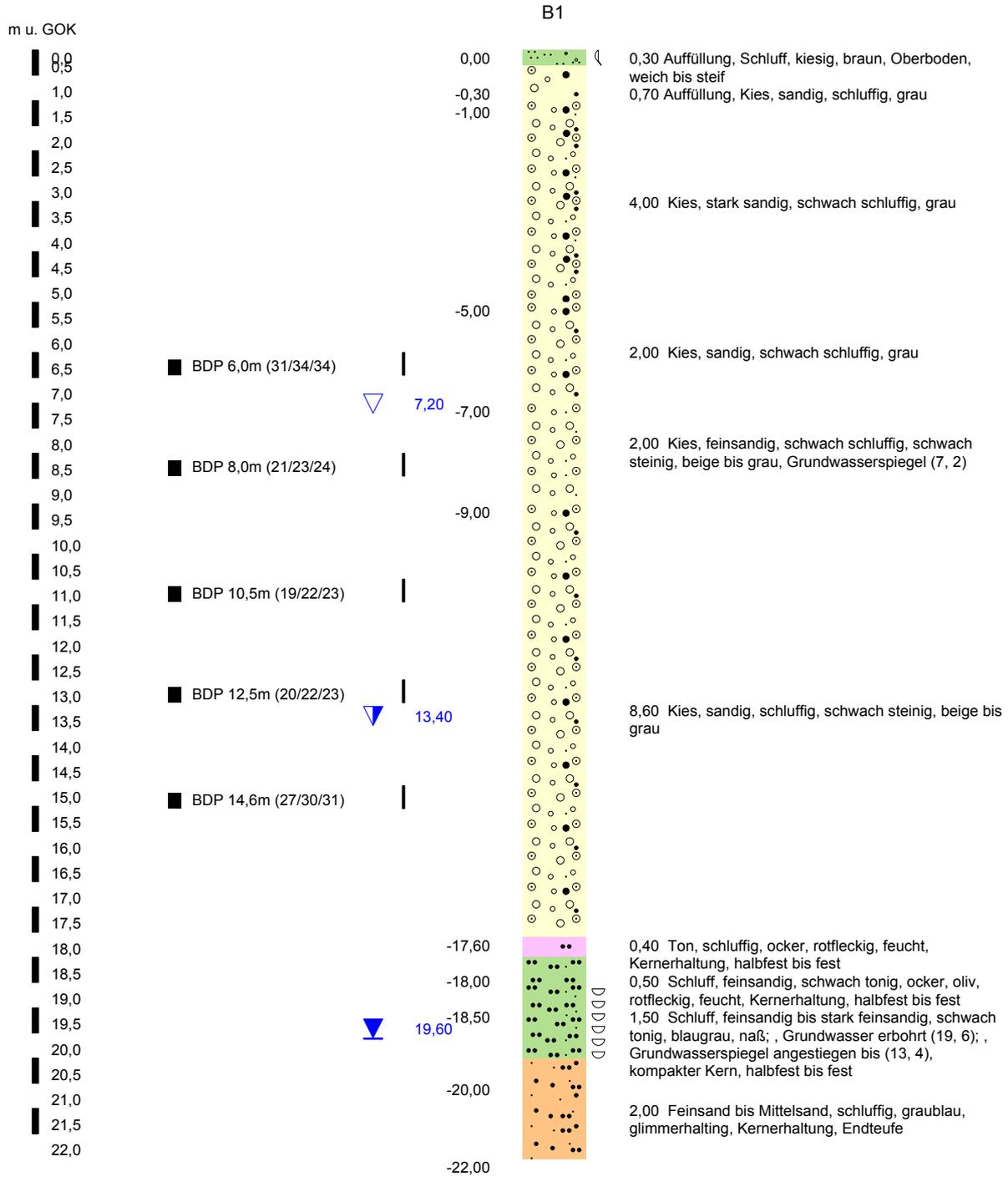
Auftraggeber: Drees & Sommer GmbH
 Geisenhausenerstr. 17
 81379 München

Projekt: Defizitanalyse, Orientierende Gebäude-, Allasten- und geotechn. Untersuchung PG Postgelände, Arnulfstrasse, München

Planinhalt: Lageplan der Bohransatzpunkte (Baugrundvorerkundung)

Plangrundlage: s.o.

Maßstab	Name	Signum	Datum	Projekt.Nr.	Anlage
1:1500	bearbeitet		03/2018	1800073-1	2
	gezeichnet		03/2018		
	geprüft				



Höhenmaßstab: 1:125

Blatt 1 von 1

Projekt: 180073-1 OU- PG Postgelände Arnulfst.

Bohrung: B1

Auftraggeber: Drees & Sommer GmbH

Rechtswert: 0,0

Bohrfirma: Eder Brunnenbau

Hochwert: 0,0

Bearbeiter:

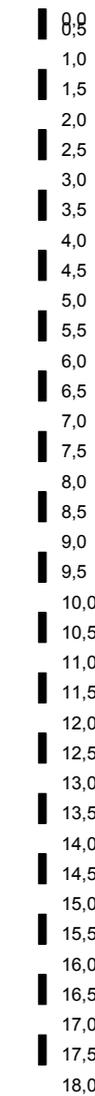
Ansatzhöhe: 0,00 m

Datum: 21.03.2018

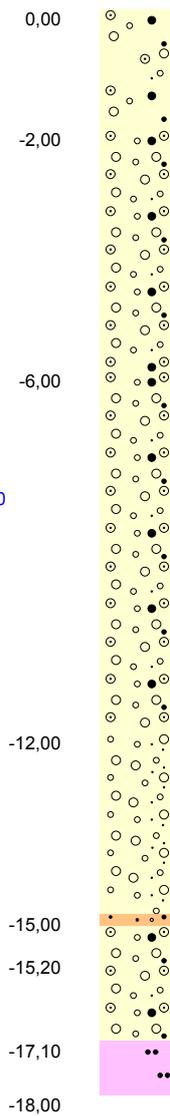
Endtiefe: 22,00 m



m u. GOK



B2



2,00 Auffüllung, Kies, sandig, schwach schluffig, schwach steinig, graubraun, feucht, < 5% Ziegelbruch

4,00 Kies, sandig, schwach schluffig, schwach steinig, hellgrau, feucht

6,00 Kies, sandig, schwach schluffig, schwach steinig, beige-grau, Grundwasserspiegel (8, 3), feucht bis naß

3,00 Feinkies bis Mittelkies, schwach grobkiesig, schwach steinig, stark feinsandig, schwach schluffig, beige-grau, naß

0,20 Mittelsand bis Grobsand, schwach feinkiesig, grau, naß

1,90 Kies, sandig, schwach schluffig, grau bis beige, naß

0,90 Ton, schluffig, olivgrau, ockerbeige, rotfleckig, feucht, fest, Endteufe

■ BDP 3,0m (22/26/29)

■ BDP 7,0m (19/27/27)

▽ 8,30

■ BDP 14,0m (23/29/32)

Höhenmaßstab: 1:125

Blatt 1 von 1

Projekt: 1800073-1 OU- PG Postgelände Arnulfst.

Bohrung: B2

Auftraggeber: Drees & Sommer GmbH

Rechtswert: 0,0

Bohrfirma: Eder Brunnenbau

Hochwert: 0,0

Bearbeiter:

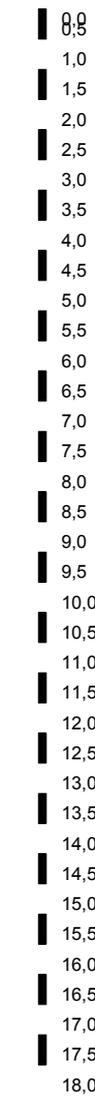
Ansatzhöhe: 0,00 m

Datum: 08.03.2018

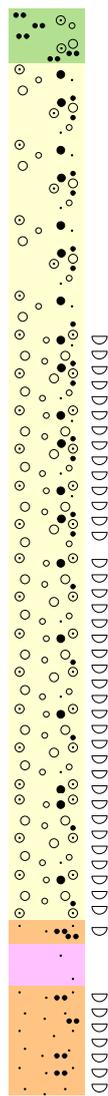
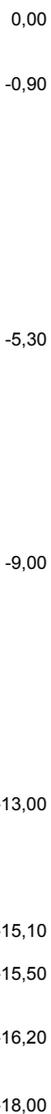
Endtiefe: 18,00 m



m u. GOK



B3



0,90 Auffüllung, Schluff, stark kiesig, sandig, braun, halbfest, Geruch: o.b.W. (ohne besondere Wahrnehmung), Kernerhalt

4,40 Auffüllung, Kies, stark sandig, schwach schluffig, schwach steinig bis steinig, grau, 50 Vol.-% Betonbruchstücke, < 5 Vol.-% Ziegelbruchstücke, 1% Metallreste, Geruch: bauschutttypisch

3,70 Kies, stark sandig, schwach schluffig, schwach steinig bis steinig, hellgrau, Grundwasserspiegel (8,37), feucht bis naß

4,00 Kies, sandig, schwach schluffig, beige bis grau, naß

2,10 Kies, sandig, schluffig, ocker, oliv bis grau, naß

0,40 Feinsand, stark schluffig, oliv bis ocker, naß, glimmerhaltig, Kernerhalt, weich

0,70 Ton, feinsandig, schluffig, schwach kiesig, oliv bis ocker, feucht, Kernerhalt, verfestigste Konkretionen bis 5 cm, fest

1,80 Feinsand, schluffig, oliv bis ocker, Kernerhalt, kompakter Kern, glimmerhaltig, naß, Endteufe

■ BDP 5,0m (15/18/20)

■ BDP 10,0m (12/14/17)

■ BDP 15,0m (8/7/9)

▽ 8,37

Höhenmaßstab: 1:125

Blatt 1 von 1

Projekt: 180073-1 OU- PG Postgelände Arnulfst.

Bohrung: B3

Auftraggeber: Drees & Sommer GmbH

Rechtswert: 0,0

Bohrfirma: Eder Brunnenbau

Hochwert: 0,0

Bearbeiter:

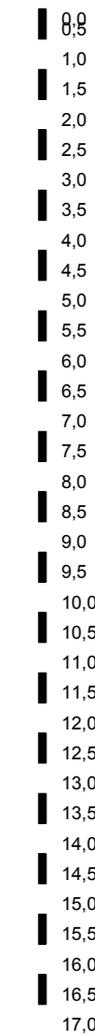
Ansatzhöhe: 0,00 m

Datum: 06.03.2018

Endtiefe: 18,00 m



m u. GOK



B4

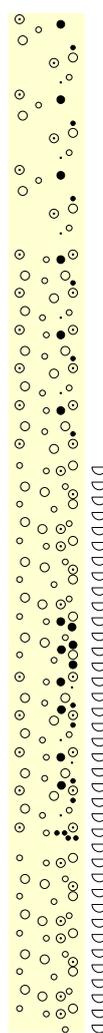
■ BDP 4,0m (21/24/26)

■ BDP 9,0m (20/26/28)

■ BDP 14,0m (18/23/24)



▽ 8,35



0,10 Auffüllung,, grau, Betonpflaster

3,90 Auffüllung, Kies, sandig, schwach schluffig, hellgrau, feucht, Schwarzdeckenreste / Teerbruch < 1%, Ziegelbruch< 1%, Metallreste < 1 %, Betonbruch bis 25%, Geruch: beton-/bauschutttypisch, lokal leicht aromatisch

3,50 Kies, sandig, schwach schluffig, hellgrau, feucht

2,50 Feinkies bis Mittelkies, grobkiesig, sandig, schwach schluffig bis schluffig, graubeige, naß, Grundwasserspiegel (8, 35)

1,00 Feinkies bis Mittelkies, schwach grobkiesig, stark grobsandig, mittelsandig, schwach schluffig, grau, naß

2,50 Kies, stark sandig, schwach schluffig, beige-grau, naß

0,50 Kies, stark schluffig, feinsandig, schwach steinig, ockerbraun, naß, verbacken, Kornstützung, Matrix: weich

3,00 Feinkies bis Mittelkies, grobkiesig, grobsandig, schwach schluffig, schwach steinig, ockergrau, naß, Endteufe; kein weiterer Bohrfortschritt

Höhenmaßstab: 1:125

Blatt 1 von 1

Projekt: 180073-1 OU- PG Postgelände Arnulfst.

Bohrung: B4

Auftraggeber: Drees & Sommer GmbH

Rechtswert: 0,0

Bohrfirma: Eder Brunnenbau

Hochwert: 0,0

Bearbeiter:

Ansatzhöhe: 0,00 m

Datum: 08.03.2018

Endtiefe: 17,00 m



m u. GOK

0,0
0,5

B5

0,00
-0,10
-0,60
-0,70



0,10 Beton,, Pflaster
0,50 Auffüllung, Kies, sandig, schluffig
0,10 Beton,, Beton, kein weiterer Bohrfortschritt;
Bohrhindernis (Beton)

Höhenmaßstab: 1:125

Blatt 1 von 1

Projekt: 1800073-1 OU- PG Postgelände Arnulfst.

Bohrung: B5

Auftraggeber: Drees & Sommer GmbH

Bohrfirma: Eder Brunnenbau

Bearbeiter:

Datum: 21.03.2018

Rechtswert: 0,0

Hochwert: 0,0

Ansatzhöhe: 0,00 m

Endtiefe: 0,70 m



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 5662

Auftraggeber:	SakostaCAU GmbH
Auftragsnummer:	1
Projektleiter:	
Projektnummer:	1800073-1
Probenahmedatum:	06.03.-12.03.2018
Probenort:	Postgelände Arnulfstraße 195, München
Probengefäß:	PE-Becher, PE-Eimer
Zu untersuchende Parameter:	Korngrößenverteilung, Zustandsgrenzen Wassergehalt
Zeitraum der Prüfung:	13.03. – 16.03.2018

AMM GmbH
Gessertshausener Straße 3
86356 Neusäß
Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -66
Wassergehalt
 DIN 18 121

Untersuchungsbericht: B 5662
 Projekt: Postgelände Arnulfstr.195, München
 Auftraggeber: SakostaCAU GmbH, 
 Datum: 16.03.2018
 Bearbeiter: 
 Labornummer: B3 / 15,1 - 15,5

	Schale u. Probe feucht	[g]	= 82.00 g	Schale u. Probe trocken	[g]	= 70.30 g
Schale Nr.	Schale u. Probe trocken	[g]	= 70.30 g	Gewicht Schale	[g]	= 14.20 g
1	Wassergehalt	[g]	= 11.70 g	Probe trocken G	[g]	= 56.10 g
				Wassergehalt	[%]	= 20.86 %
	Schale u. Probe feucht	[g]	= 89.40 g	Schale u. Probe trocken	[g]	= 76.50 g
Schale Nr.	Schale u. Probe trocken	[g]	= 76.50 g	Gewicht Schale	[g]	= 12.70 g
2	Wassergehalt	[g]	= 12.90 g	Probe trocken G	[g]	= 63.80 g
				Wassergehalt	[%]	= 20.22 %
				Mittel		= 20.54 %

AMM GmbH
Gessertshausener Straße 3
86356 Neusäß
Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -66
Wassergehalt
 DIN 18 121

Untersuchungsbericht: B 5662
 Projekt: Postgelände Arnulfstr.195, München
 Auftraggeber: SakostaCAU GmbH, [REDACTED]
 Datum: 16.03.2018
 Bearbeiter: [REDACTED]
 Labornummer: B3 / 16,2 - 18,0

	Schale u. Probe feucht	[g]	= 79.00 g	Schale u. Probe trocken	[g]	= 66.90 g
Schale Nr.	Schale u. Probe trocken	[g]	= 66.90 g	Gewicht Schale	[g]	= 14.60 g
1	Wassergehalt	[g]	= 12.10 g	Probe trocken G	[g]	= 52.30 g
				Wassergehalt	[%]	= 23.14 %
	Schale u. Probe feucht	[g]	= 86.70 g	Schale u. Probe trocken	[g]	= 72.80 g
Schale Nr.	Schale u. Probe trocken	[g]	= 72.80 g	Gewicht Schale	[g]	= 13.60 g
2	Wassergehalt	[g]	= 13.90 g	Probe trocken G	[g]	= 59.20 g
				Wassergehalt	[%]	= 23.48 %
				Mittel		= 23.31 %

AMM GmbH

Gessertshausener Straße 3

86356 Neusäß

Tel.:0821-48688-20 / Fax:-66

Kornverteilung

DIN 18 123-5

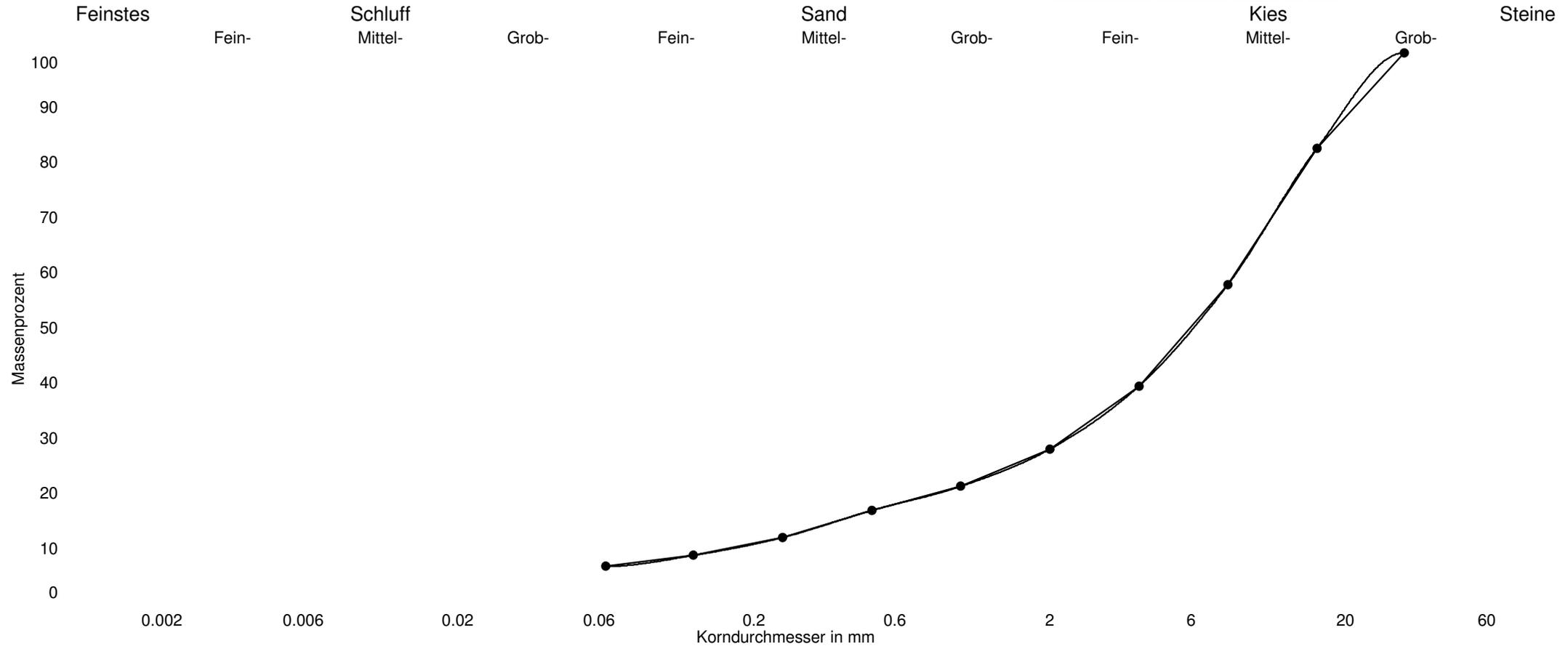
Untersuchungsbericht : B 5662

Projekt : Postgelände Arnulfstr.195, München

Auftraggeber : SakostaCAU GmbH, [REDACTED]

Datum : 16.03.2018

Bearbeiter : [REDACTED]



Labornummer	● B2 / 12,0 - 15,0
Ungleichförm. U	52.6
Krümmungszahl Cc	3.8
Bodenart	G,gs',ms',u'
Bodengruppe	GU
d10 / d60	0.162/8.514 mm
Anteil < 0.063 mm	7.0 %
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/7.0/21.2/71.8 %
Bodenklasse	3
Wassergehalt	-

KORNVERTEILUNG

B2 / 12,0 - 15,0

SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	105.13	0.0	2.000	172.77	28.2
0.063	30.24	7.0	4.000	278.04	39.6
0.125	48.81	9.0	8.000	373.60	58.0
0.250	74.05	12.2	16.0	261.13	82.7
0.500	66.01	17.1	31.5	0.00	100.0
1.000	101.73	21.5	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 1511.51 g

AMM GmbH

Gessertshausener Straße 3

86356 Neusäß

Tel.:0821-48688-20 / Fax:-66

Kornverteilung

DIN 18 123-5

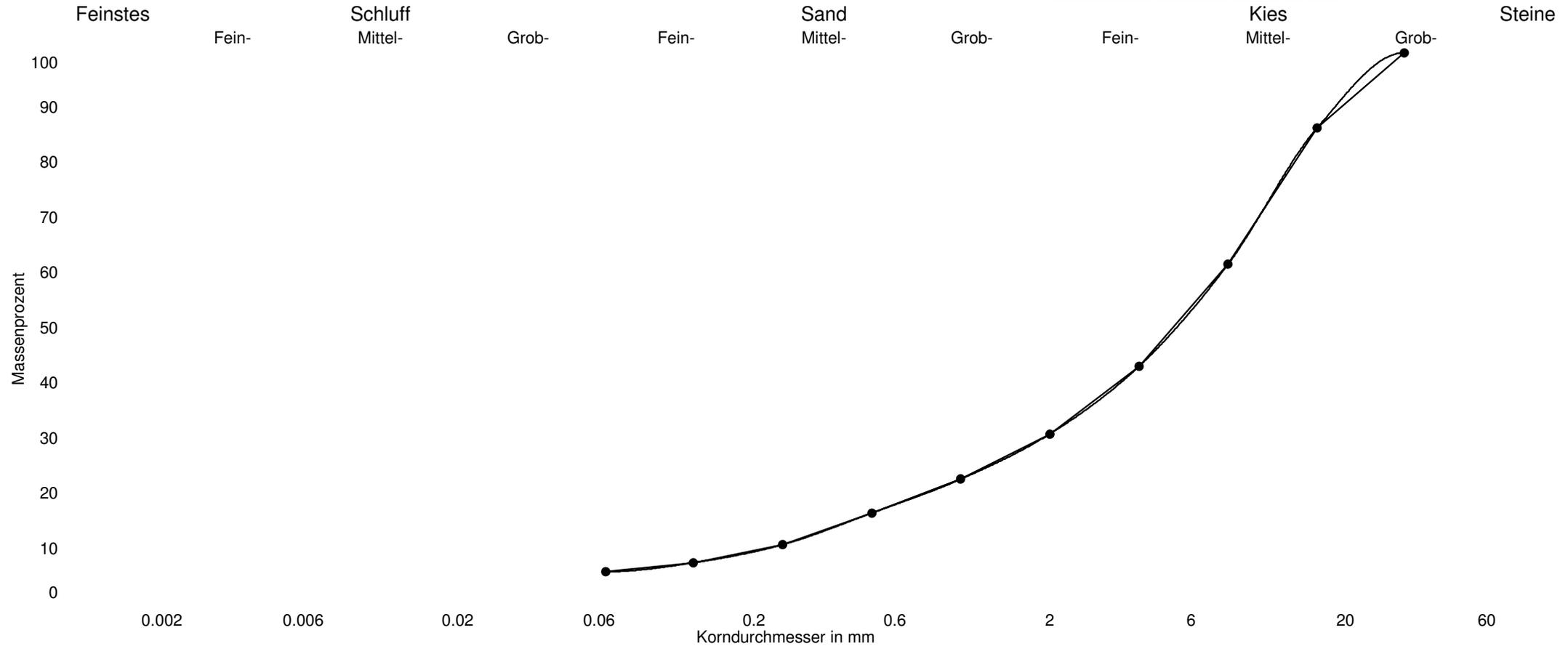
Untersuchungsbericht : B 5662

Projekt : Postgelände Arnulfstr.195, München

Auftraggeber : SakostaCAU GmbH, [REDACTED]

Datum : 16.03.2018

Bearbeiter : [REDACTED]



Labornummer	● B2 / 15,2 - 17,1
Ungleichförm. U	35.2
Krümmungszahl Cc	2.1
Bodenart	G,gs',ms',u'
Bodengruppe	GU
d10 / d60	0.216/7.576 mm
Anteil < 0.063 mm	6.0 %
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/6.0/25.0/69.1 %
Bodenklasse	3
Wassergehalt	-

KORNVERTEILUNG

B2 / 15,2 - 17,1

SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	81.35	0.0	2.000	166.25	30.9
0.063	22.34	6.0	4.000	251.40	43.2
0.125	44.36	7.6	8.000	336.10	61.7
0.250	77.86	10.9	16.0	185.26	86.4
0.500	83.55	16.6	31.5	0.00	100.0
1.000	111.34	22.8	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 1359.81 g

AMM GmbH

Gessertshausener Straße 3

86356 Neusäß

Tel.:0821-48688-20 / Fax:-66

Kornverteilung

DIN 18 123-7

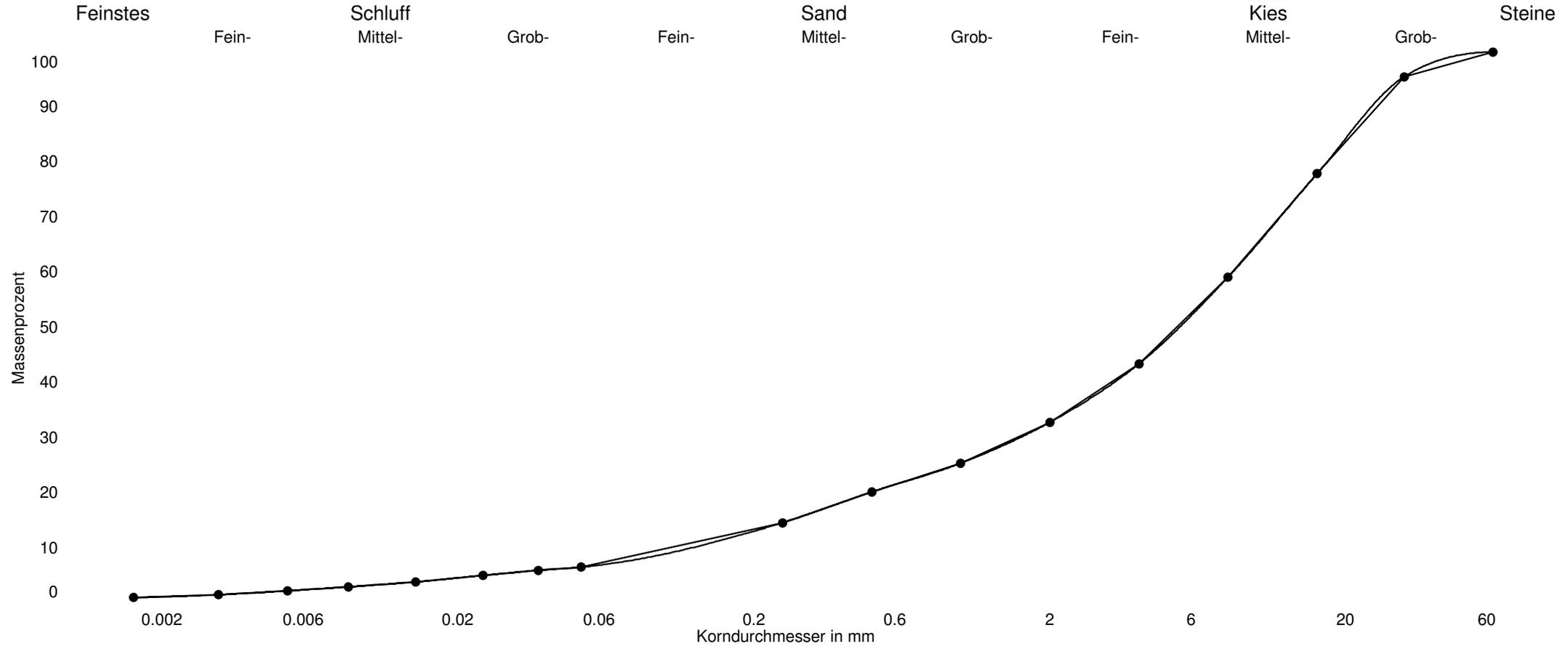
Untersuchungsbericht : B 5662

Projekt : Postgelände Arnulfstr.195, München

Auftraggeber : SakostaCAU GmbH, [REDACTED]

Datum : 16.03.2018

Bearbeiter : [REDACTED]



Labornummer	● B2 / 2,0 - 6,0
Ungleichförm. U	69.2
Krümmungszahl Cc	2.5
Bodenart	G,s,u'
Bodengruppe	GU
d10 / d60	0.119/8.255 mm
Anteil < 0.063 mm	7.2 %
Kornfrakt. T/U/S/G	1.3/5.9/25.7/67.1 %
Bodenklasse	3
Wassergehalt	-

KORNVERTEILUNG

B2 / 2,0 - 6,0

SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	125.07	0.0	2.000	133.84	32.9
0.063	0.00	9.9	4.000	198.62	43.5
0.125	61.50	9.9	8.000	237.13	59.2
0.250	70.49	14.7	16.0	222.48	78.0
0.500	66.01	20.3	31.5	56.39	95.5
1.000	93.67	25.5	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 1265.20 g

SCHLÄMMUNG

Durchmesser [mm]	Anteil [%]	Durchmesser [mm]	Anteil [%]
0.0016	1.2	0.0243	5.2
0.0031	1.7	0.0374	6.1
0.0053	2.4	0.0522	6.7
0.0085	3.1	0.0662	10.3
0.0144	4.0		

Probengewicht: 31.40 g

AMM GmbH

Gessertshausener Straße 3

86356 Neusäß

Tel.:0821-48688-20 / Fax:-66

Kornverteilung

DIN 18 123-5

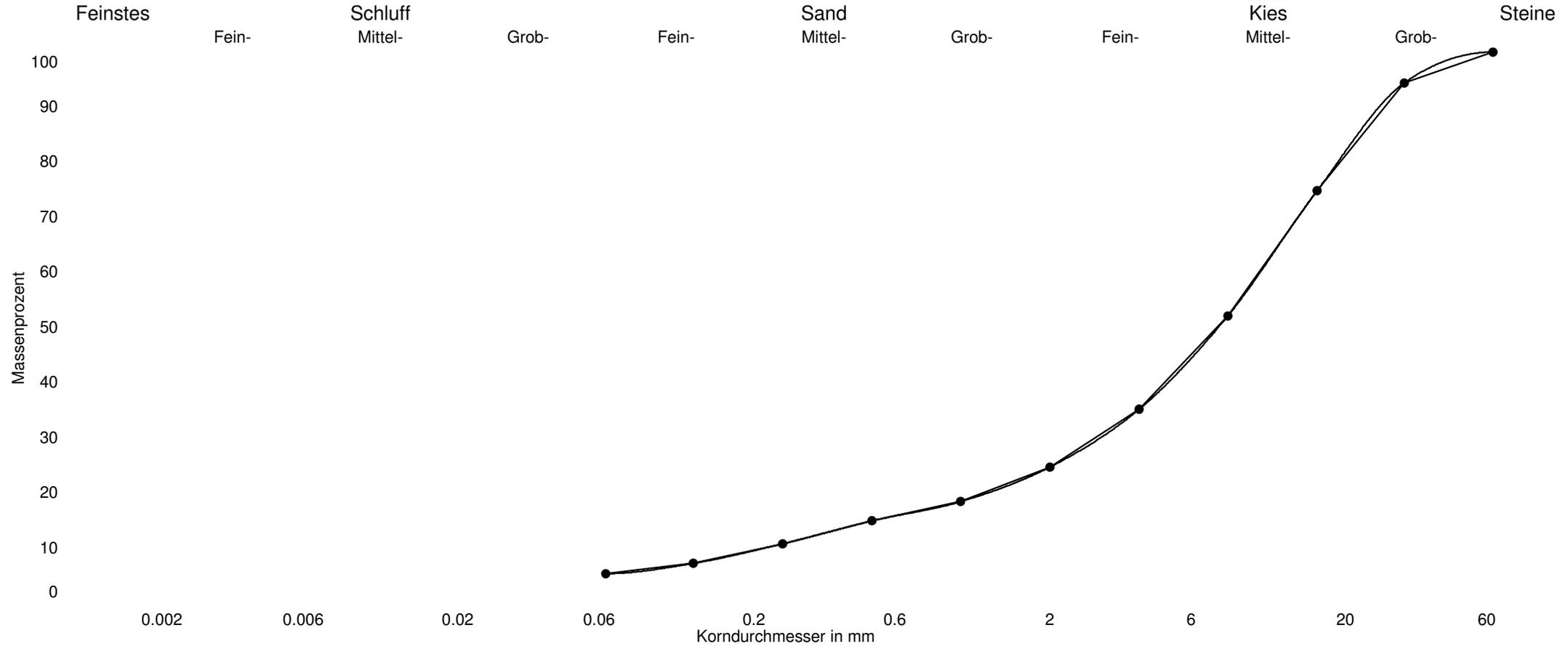
Untersuchungsbericht : B 5662

Projekt : Postgelände Arnulfstr.195, München

Auftraggeber : SakostaCAU GmbH, [REDACTED]

Datum : 16.03.2018

Bearbeiter : [REDACTED]



Labornummer	● B2 / 6,0 - 12,0
Ungleichförm. U	48.3
Krümmungszahl Cc	4.0
Bodenart	G,gs',ms',u'
Bodengruppe	GU
d10 / d60	0.212/10.255 mm
Anteil < 0.063 mm	5.5 %
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/5.5/19.3/75.2 %
Bodenklasse	3
Wassergehalt	-

KORNVERTEILUNG

B2 / 6,0 - 12,0

SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	84.05	0.0	2.000	159.14	24.8
0.063	28.40	5.5	4.000	258.52	35.3
0.125	53.81	7.4	8.000	345.03	52.2
0.250	63.20	10.9	16.0	297.21	74.9
0.500	53.29	15.1	31.5	85.56	94.4
1.000	95.21	18.6	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 1523.42 g

AMM GmbH

Gessertshausener Straße 3

86356 Neusäß

Tel.:0821-48688-20 / Fax:-66

Kornverteilung

DIN 18 123-5

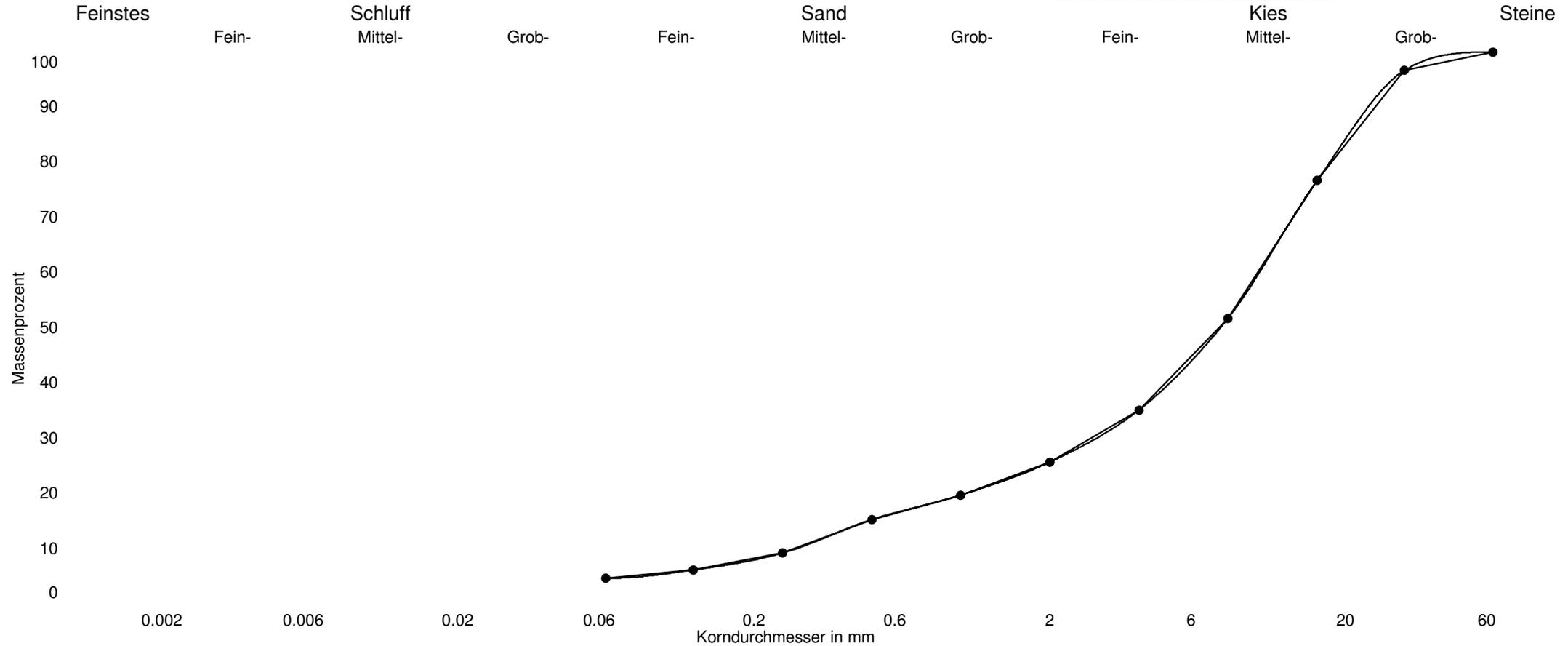
Untersuchungsbericht : B 5662

Projekt : Postgelände Arnulfstr.195, München

Auftraggeber : SakostaCAU GmbH, [REDACTED]

Datum : 16.03.2018

Bearbeiter : [REDACTED]



Labornummer	● B3 / 13,0 - 15,1
Ungleichförm. U	37.3
Krümmungszahl Cc	2.9
Bodenart	G,gs',ms'
Bodengruppe	GW
d10 / d60	0.273/10.179 mm
Anteil < 0.063 mm	4.8 %
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/4.8/21.0/74.2 %
Bodenklasse	3
Wassergehalt	-

KORNVERTEILUNG

B3 / 13,0 - 15,1

SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	170.48	0.0	2.000	335.67	25.8
0.063	54.86	4.8	4.000	592.30	35.2
0.125	108.82	6.3	8.000	889.35	51.8
0.250	215.53	9.4	16.0	709.94	76.8
0.500	158.19	15.4	31.5	119.04	96.7
1.000	213.40	19.8	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 3567.58 g

AMM GmbH

Gessertshausener Straße 3

86356 Neusäß

Tel.:0821-48688-20 / Fax:-66

Kornverteilung

DIN 18 123-7

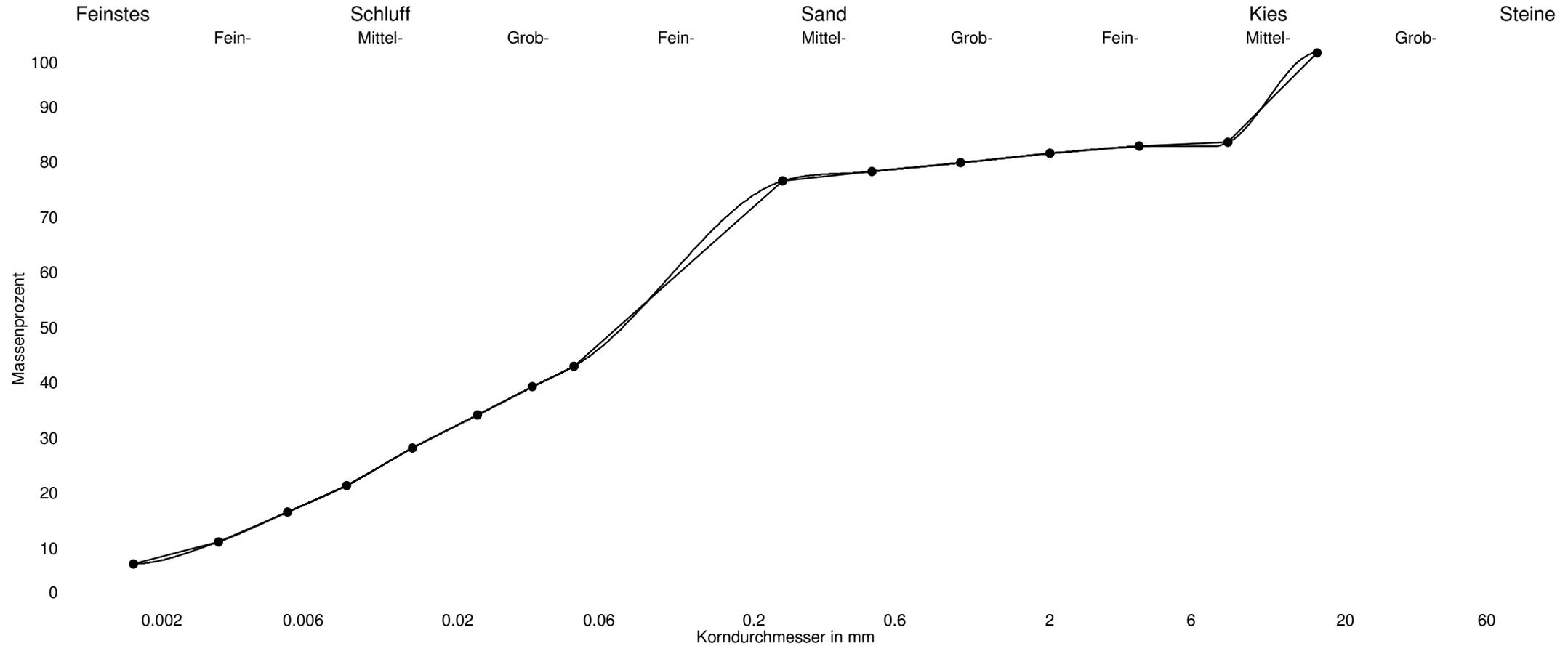
Untersuchungsbericht : B 5662

Projekt : Postgelände Arnulfstr.195, München

Auftraggeber : SakostaCAU GmbH, [REDACTED]

Datum : 16.03.2018

Bearbeiter : [REDACTED]



Labornummer	● B3 / 15,1 - 15,5
Ungleichförm. U	40.5
Krümmungszahl Cc	0.9
Bodenart	U,fs,mg
Bodengruppe	U
d10 / d60	0.003/0.106 mm
Anteil < 0.063 mm	47.4 %
Kornfrakt. T/U/S/G	8.1/39.3/34.4/18.2 %
Bodenklasse	4
Wassergehalt	20.5 %

KORNVERTEILUNG

B3 / 15,1 - 15,5

SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	46.30	0.0	2.000	1.01	81.8
0.063	0.00	60.8	4.000	0.51	83.1
0.125	12.17	60.8	8.000	12.36	83.8
0.250	1.30	76.8	16.0	0.00	100.0
0.500	1.19	78.5	31.5	0.00	100.0
1.000	1.31	80.1	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 76.15 g

SCHLÄMMUNG

Durchmesser [mm]	Anteil [%]	Durchmesser [mm]	Anteil [%]
0.0016	7.4	0.0233	34.4
0.0031	11.4	0.0357	39.5
0.0053	16.8	0.0493	43.2
0.0084	21.6	0.0661	50.3
0.0140	28.4		

Probengewicht: 43.80 g

AMM GmbH

Gessertshausener Straße 3

86356 Neusäß

Tel.:0821-48688-20 / Fax:-66

Kornverteilung

DIN 18 123-7

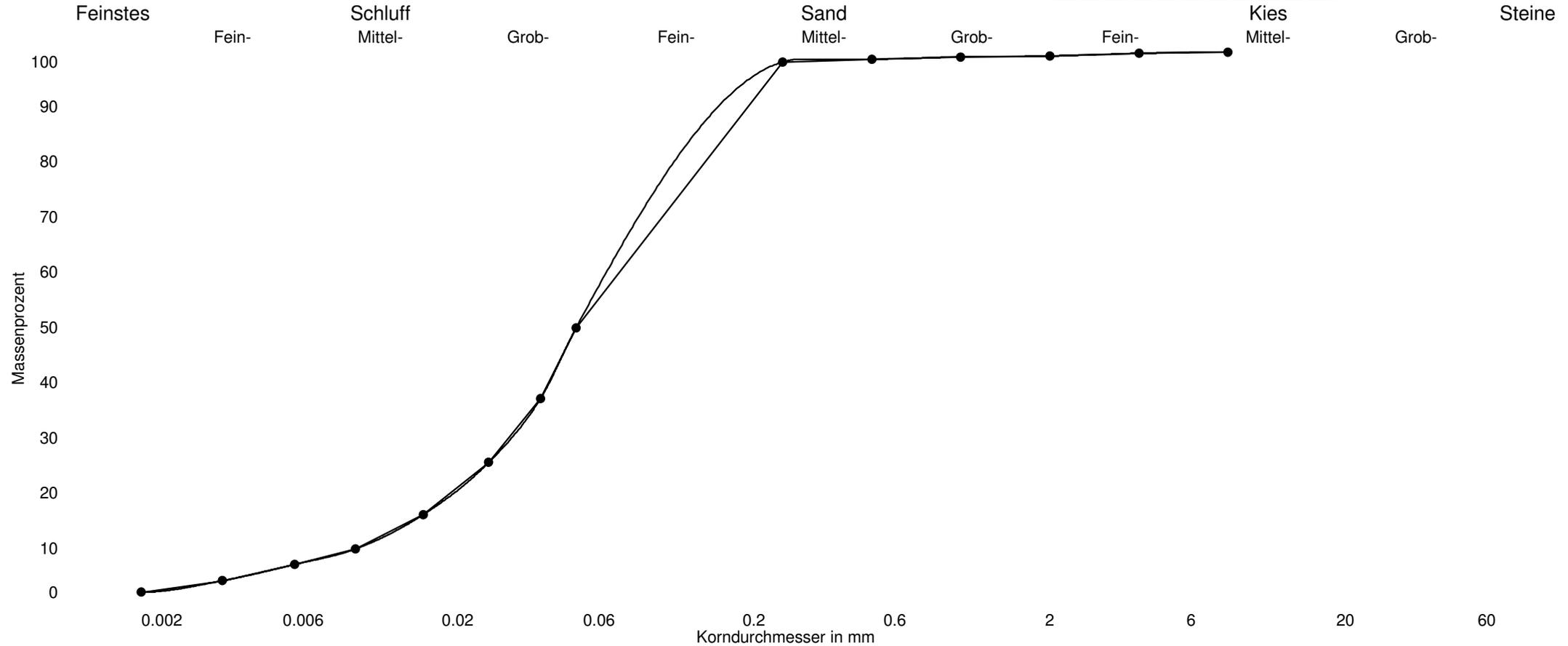
Untersuchungsbericht : B 5662

Projekt : Postgelände Arnulfstr.195, München

Auftraggeber : SakostaCAU GmbH, [REDACTED]

Datum : 16.03.2018

Bearbeiter : [REDACTED]



Labornummer	● B3 / 16,2 - 18,0
Ungleichförm. U	7.1
Krümmungszahl Cc	1.6
Bodenart	U,fs
Bodengruppe	U
d10 / d60	0.009/0.063 mm
Anteil < 0.063 mm	59.9 %
Kornfrakt. T/U/S/G	2.5/57.4/39.4/0.7 %
Bodenklasse	4
Wassergehalt	23.3 %

KORNVERTEILUNG

B3 / 16,2 - 18,0

SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	59.96	0.0	2.000	0.33	99.3
0.063	0.00	86.1	4.000	0.15	99.8
0.125	8.45	86.1	8.000	0.00	100.0
0.250	0.31	98.2	16.0	0.00	100.0
0.500	0.33	98.7	31.5	0.00	100.0
1.000	0.12	99.1	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 69.65 g

SCHLÄMMUNG

Durchmesser [mm]	Anteil [%]	Durchmesser [mm]	Anteil [%]
0.0017	2.3	0.0254	25.8
0.0032	4.3	0.0380	37.3
0.0056	7.3	0.0501	50.1
0.0090	10.1	0.0677	57.4
0.0153	16.3		

Probengewicht: 52.40 g

AMM GmbH

Gessertshausener Straße 3

86356 Neusäß

Tel.:0821-48688-20 / Fax:-66

Kornverteilung

DIN 18 123-7

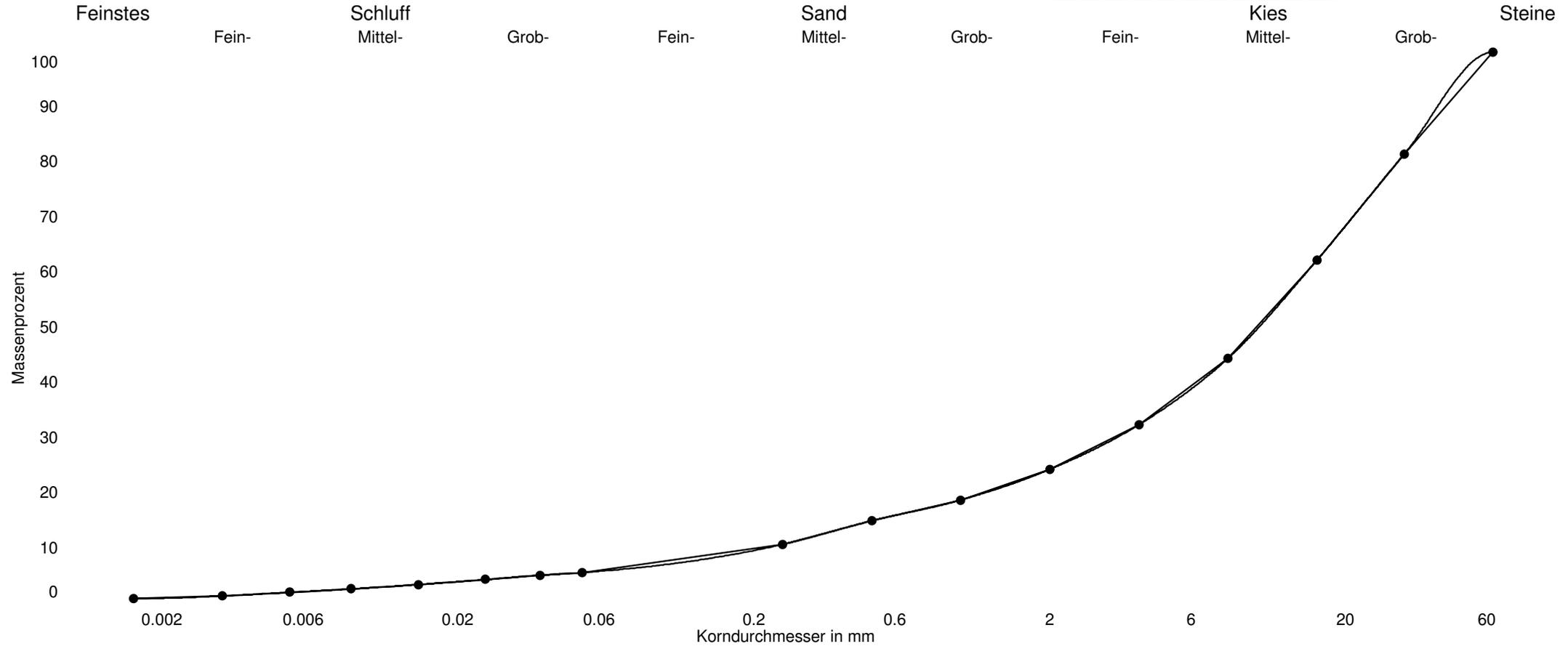
Untersuchungsbericht : B 5662

Projekt : Postgelände Arnulfstr.195, München

Auftraggeber : SakostaCAU GmbH, [REDACTED]

Datum : 16.03.2018

Bearbeiter : [REDACTED]



Labornummer	● B3 / 5,3 - 9,0
Ungleichförm. U	68.9
Krümmungszahl Cc	3.5
Bodenart	G,gs',ms'
Bodengruppe	GU
d10 / d60	0.213/14.693 mm
Anteil < 0.063 mm	6.0 %
Kornfrakt. T/U/S/G	1.0/5.0/18.4/75.6 %
Bodenklasse	3
Wassergehalt	-

KORNVERTEILUNG

B3 / 5,3 - 9,0

SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	619.81	0.0	2.000	658.64	24.4
0.063	0.00	7.6	4.000	978.27	32.5
0.125	260.03	7.6	8.000	1452.10	44.5
0.250	350.48	10.8	16.0	1563.82	62.3
0.500	304.32	15.1	31.5	1506.71	81.5
1.000	454.23	18.8	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 8148.41 g

SCHLÄMMUNG

Durchmesser [mm]	Anteil [%]	Durchmesser [mm]	Anteil [%]
0.0016	1.0	0.0247	4.5
0.0032	1.5	0.0378	5.2
0.0054	2.1	0.0525	5.7
0.0087	2.8	0.0728	6.2
0.0147	3.5		

Probengewicht: 32.20 g

AMM GmbH

Gessertshausener Straße 3

86356 Neusäß

Tel.:0821-48688-20 / Fax:-66

Kornverteilung

DIN 18 123-5

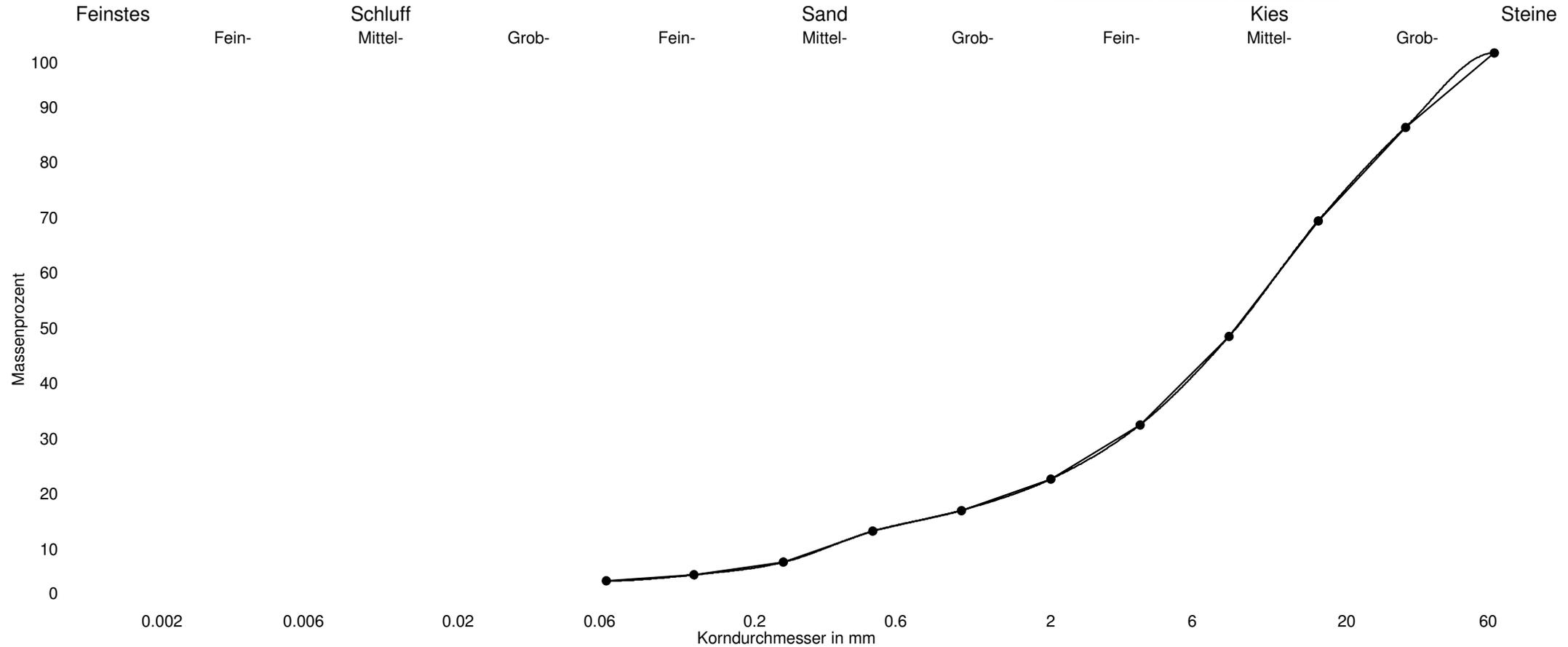
Untersuchungsbericht : B 5662

Projekt : Postgelände Arnulfstr.195, München

Auftraggeber : SakostaCAU GmbH, [REDACTED]

Datum : 16.03.2018

Bearbeiter : [REDACTED]



Labornummer	● B3 / 9,0 - 13,0
Ungleichförm. U	35.1
Krümmungszahl Cc	3.0
Bodenart	G,gs',ms'
Bodengruppe	GI
d10 / d60	0.332/11.642 mm
Anteil < 0.063 mm	4.5 %
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/4.5/18.4/77.1 %
Bodenklasse	3
Wassergehalt	-

KORNVERTEILUNG

B3 / 9,0 - 13,0

SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	218.33	0.0	2.000	475.50	22.9
0.063	52.68	4.5	4.000	775.88	32.7
0.125	110.13	5.6	8.000	1013.80	48.7
0.250	272.09	7.9	16.0	819.00	69.6
0.500	182.57	13.5	31.5	652.66	86.5
1.000	274.21	17.2	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 4846.85 g

AMM GmbH

Gessertshausener Straße 3

86356 Neusäß

Tel.:0821-48688-20 / Fax:-66

Kornverteilung

DIN 18 123-5

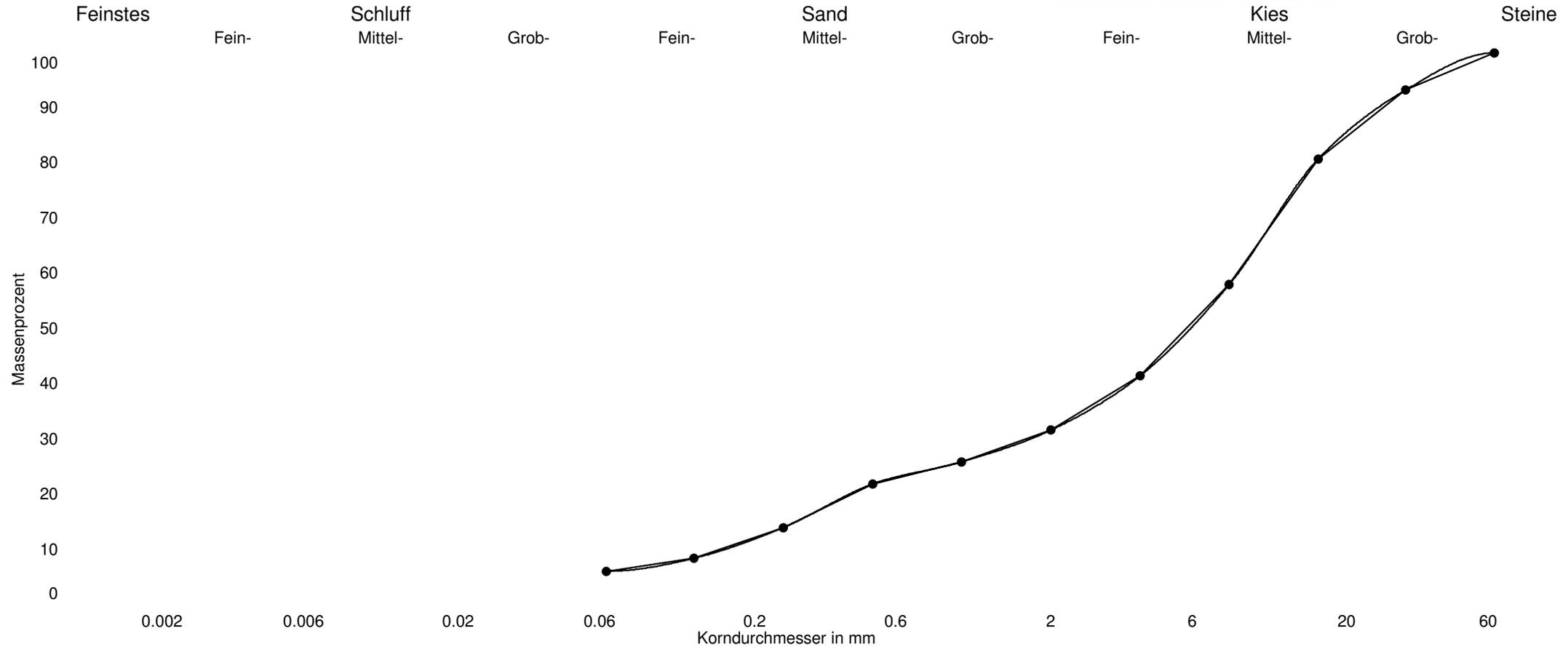
Untersuchungsbericht : B 5662

Projekt : Postgelände Arnulfstr.195, München

Auftraggeber : SakostaCAU GmbH, [REDACTED]

Datum : 16.03.2018

Bearbeiter : [REDACTED]



Labornummer	● B4 / 11,0 - 13,5
Ungleichförm. U	55.2
Krümmungszahl Cc	2.1
Bodenart	G,s,u'
Bodengruppe	GU
d10 / d60	0.155/8.544 mm
Anteil < 0.063 mm	6.2 %
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/6.2/25.5/68.2 %
Bodenklasse	3
Wassergehalt	-

KORNVERTEILUNG

B4 / 11,0 - 13,5

SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	85.30	0.0	2.000	133.92	31.8
0.063	32.34	6.2	4.000	225.61	41.6
0.125	75.62	8.6	8.000	311.28	58.1
0.250	107.61	14.1	16.0	170.13	80.8
0.500	54.97	22.0	31.5	91.94	93.3
1.000	78.23	26.0	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 1366.95 g

AMM GmbH

Gessertshausener Straße 3

86356 Neusäß

Tel.:0821-48688-20 / Fax:-66

Kornverteilung

DIN 18 123-7

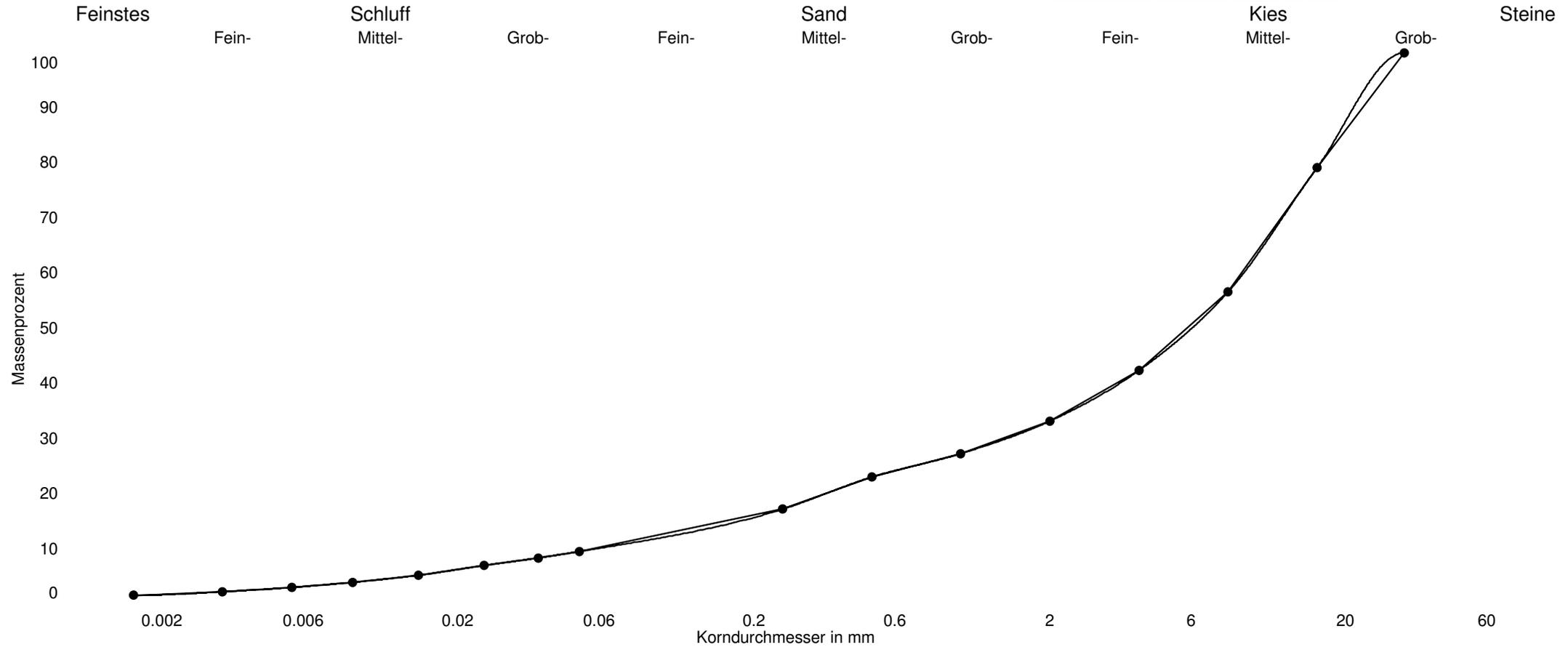
Untersuchungsbericht : B 5662

Projekt : Postgelände Arnulfstr.195, München

Auftraggeber : SakostaCAU GmbH, H [REDACTED]

Datum : 16.03.2018

Bearbeiter : [REDACTED]



Labornummer	● B4 / 13,5 - 14,0
Ungleichförm. U	162.1
Krümmungszahl Cc	3.9
Bodenart	G,s,u'
Bodengruppe	GU
d10 / d60	0.056/9.011 mm
Anteil < 0.063 mm	10.5 %
Kornfrakt. T/U/S/G	1.9/8.6/22.8/66.7 %
Bodenklasse	3
Wassergehalt	-

KORNVERTEILUNG

B4 / 13,5 - 14,0

SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	143.63	0.0	2.000	96.12	33.3
0.063	0.00	13.7	4.000	149.01	42.5
0.125	38.47	13.7	8.000	236.37	56.7
0.250	61.20	17.4	16.0	218.31	79.2
0.500	44.47	23.2	31.5	0.00	100.0
1.000	61.71	27.4	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 1049.29 g

SCHLÄMMUNG

Durchmesser [mm]	Anteil [%]	Durchmesser [mm]	Anteil [%]
0.0016	1.8	0.0245	7.2
0.0032	2.4	0.0374	8.5
0.0055	3.2	0.0514	9.7
0.0088	4.1	0.0711	10.5
0.0147	5.4		

Probengewicht: 39.70 g

AMM GmbH

Gessertshausener Straße 3

86356 Neusäß

Tel.:0821-48688-20 / Fax:-66

Kornverteilung

DIN 18 123-5

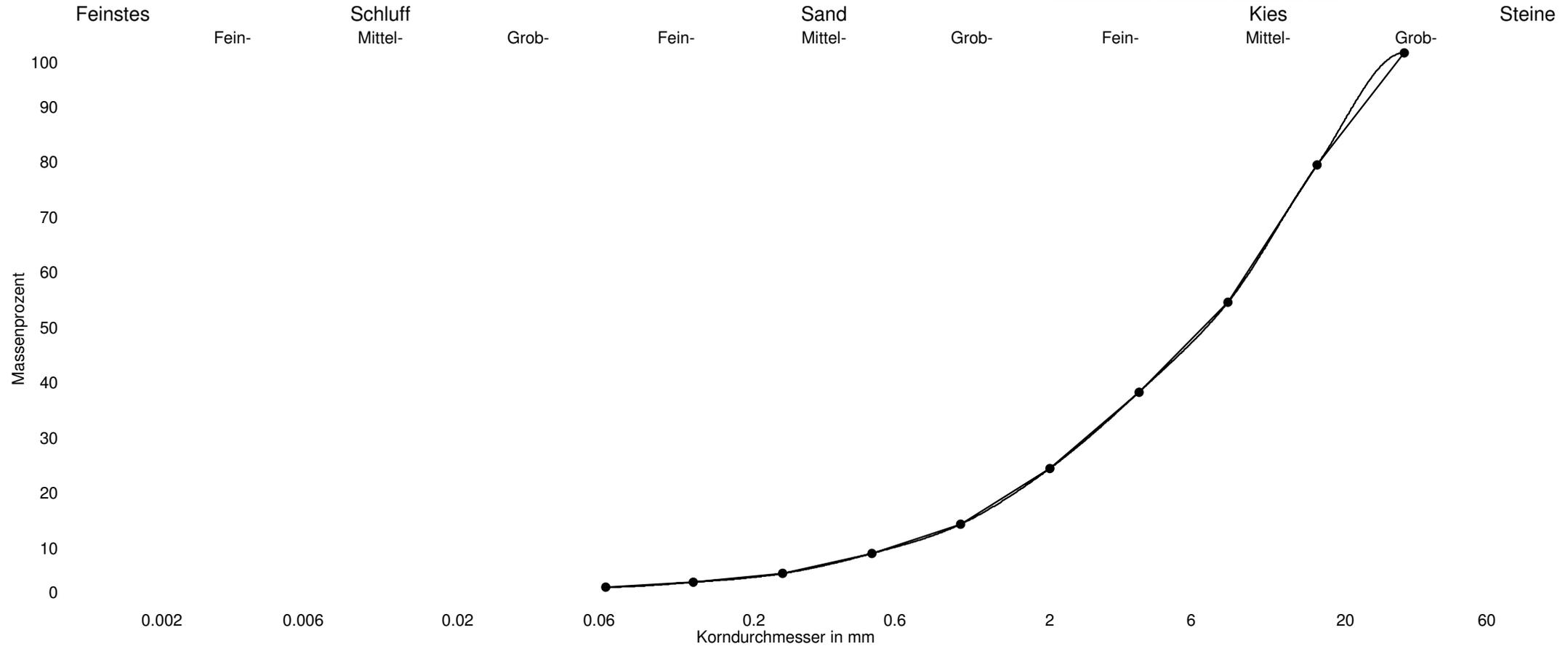
Untersuchungsbericht : B 5662

Projekt : Postgelände Arnulfstr.195, München

Auftraggeber : SakostaCAU GmbH, [REDACTED]

Datum : 16.03.2018

Bearbeiter : [REDACTED]



Labornummer	● B4 / 14,0 - 17,0
Ungleichförm. U	16.8
Krümmungszahl Cc	1.3
Bodenart	G,gs',ms'
Bodengruppe	GW
d10 / d60	0.559/9.401 mm
Anteil < 0.063 mm	3.2 %
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/3.2/21.5/75.3 %
Bodenklasse	3
Wassergehalt	-

KORNVERTEILUNG

B4 / 14,0 - 17,0

SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	50.77	0.0	2.000	218.60	24.7
0.063	13.98	3.2	4.000	257.18	38.5
0.125	24.91	4.1	8.000	393.58	54.8
0.250	57.21	5.7	16.0	321.52	79.7
0.500	84.00	9.3	31.5	0.00	100.0
1.000	159.69	14.6	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 1581.44 g

AMM GmbH

Gessertshausener Straße 3

86356 Neusäß

Tel.:0821-48688-20 / Fax:-66

Kornverteilung

DIN 18 123-5

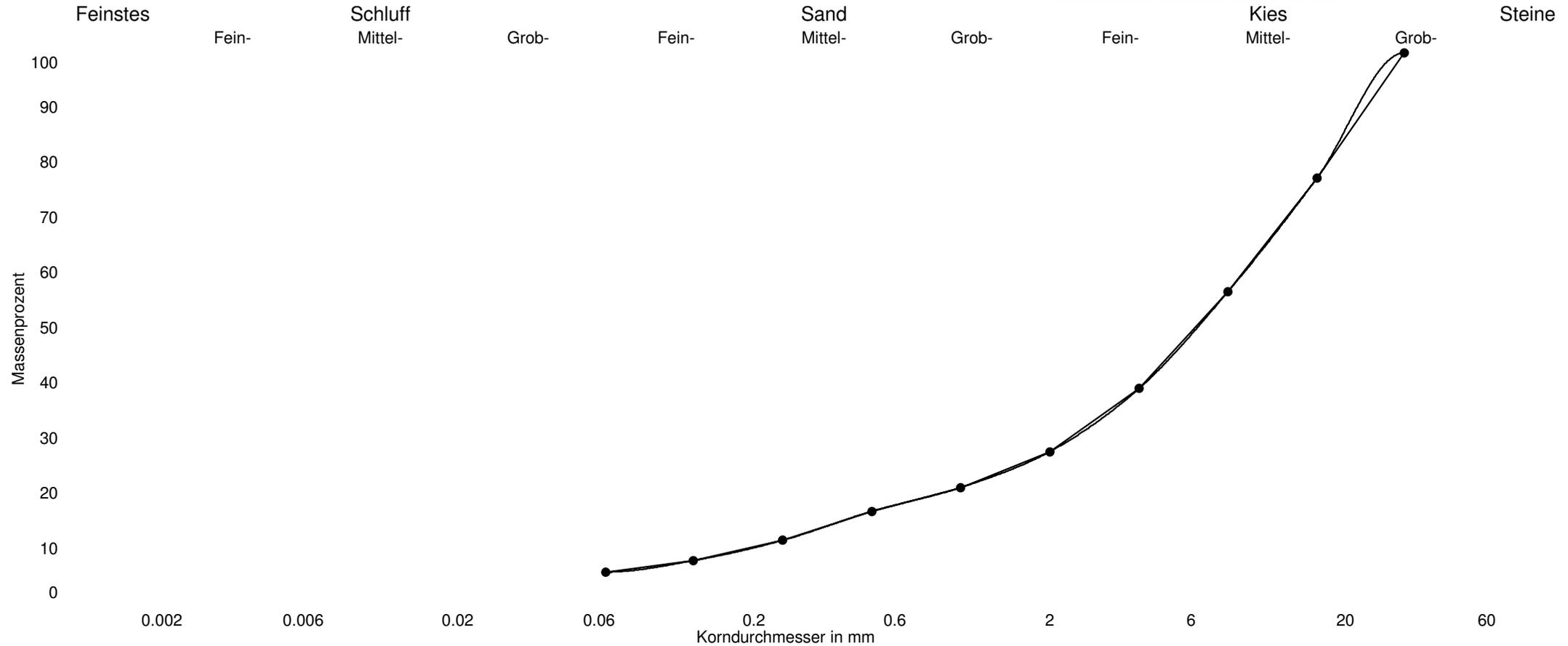
Untersuchungsbericht : B 5662

Projekt : Postgelände Arnulfstr.195, München

Auftraggeber : SakostaCAU GmbH, [REDACTED]

Datum : 16.03.2018

Bearbeiter : [REDACTED]



Labornummer	● B4 / 7,5 - 10,0
Ungleichförm. U	47.7
Krümmungszahl Cc	3.3
Bodenart	G,gs',ms',u'
Bodengruppe	GU
d10 / d60	0.189/8.997 mm
Anteil < 0.063 mm	5.9 %
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/5.9/21.8/72.3 %
Bodenklasse	3
Wassergehalt	-

KORNVERTEILUNG

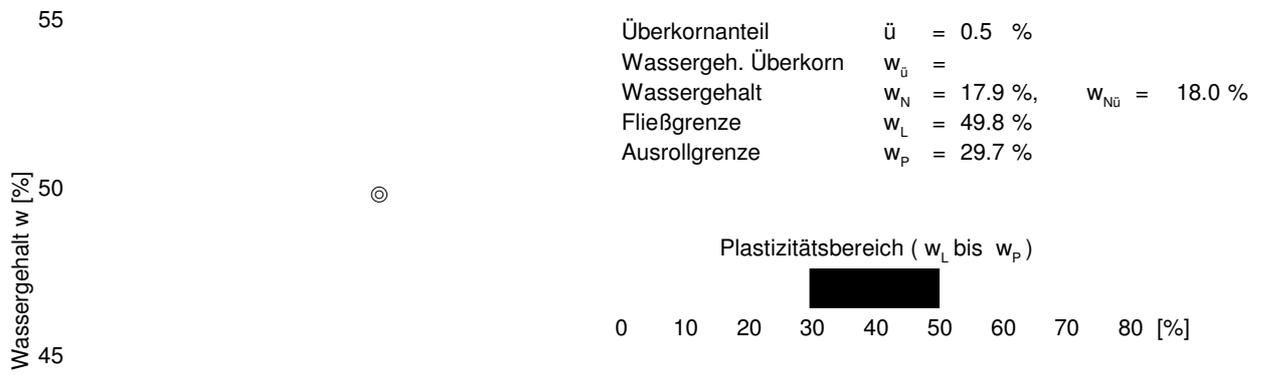
B4 / 7,5 - 10,0

SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	74.19	0.0	2.000	142.66	27.7
0.063	26.09	5.9	4.000	219.79	39.2
0.125	45.80	8.0	8.000	257.52	56.7
0.250	65.59	11.7	16.0	283.72	77.3
0.500	54.10	16.9	31.5	0.00	100.0
1.000	81.27	21.2	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 1250.73 g

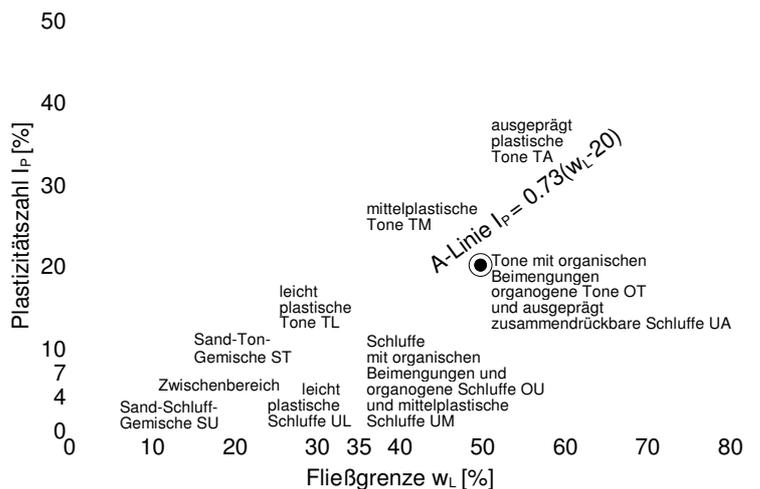
Behälter-Nr.		Fließgrenze				Ausrollgrenze			
			15	22	30	37			
Zahl der Schläge			15	22	30	37			
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	7.89	7.69	8.07	8.46	3.54	3.92	3.66	
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	5.52	5.49	5.84	6.17	2.99	3.29	3.10	
Behälter	m_B [g]	1.19	1.19	1.19	1.19	1.16	1.19	1.17	
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	2.37	2.20	2.24	2.28	0.55	0.62	0.56	
Trockene Probe	m_t [g]	4.33	4.30	4.65	4.99	1.83	2.10	1.92	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[%]	54.8	51.0	48.1	45.8	30.1	29.7	29.2	29.7



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 20.1 \%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{Nü} - w_P}{I_p} = -0.582$

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_{Nü}}{I_p} = 1.582$



		Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.								
Zahl der Schläge		17	24	32	37			
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	8.66	6.63	7.58	7.25	3.53	3.37	3.59
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	5.51	4.42	5.10	4.96	2.91	2.80	2.96
Behälter	m_B [g]	1.18	1.19	1.18	1.19	1.19	1.20	1.19
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	3.15	2.21	2.47	2.29	0.62	0.57	0.62
Trockene Probe	m_t [g]	4.32	3.23	3.92	3.77	1.72	1.60	1.77
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[%]	72.9	68.3	63.1	60.6	36.0	35.8	35.2

75

Überkornanteil $\ddot{u} = 8.3 \%$
 Wassergeh. Überkorn $w_{\ddot{u}} =$
 Wassergehalt $w_N = 21.6 \%$, $w_{N\ddot{u}} = 23.6 \%$
 Fließgrenze $w_L = 67.1 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 35.7 \%$

Wassergehalt w [%]
 70
 65

Plastizitätsbereich (w_L bis w_P)

0 10 20 30 40 50 60 70 80 [%]

Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 31.4 \%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_p} = -0.385$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p} = 1.385$

60

15 20 25 30 35 40
 Schlagzahl

Zustandsform
 w_P w_L
 1.00 0.75 0.50 0.00
 halbfest steif weich breiig

