

Baugrundvoruntersuchung



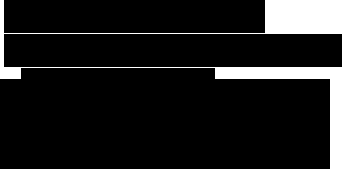
Truderinger Straße 58 in 81673 München

22 Seiten, 15 Tabellen, 7 Anlagen

Auftraggeber:



Gutachtenersteller:



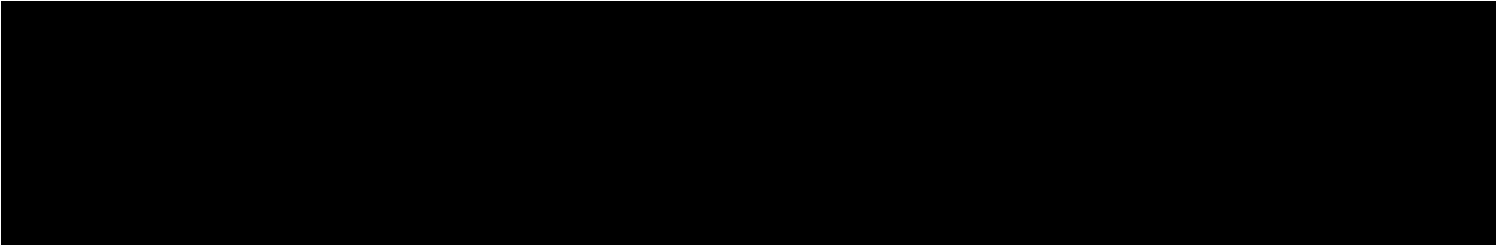
Projektbearbeitung:



Projektnummer:



München, den 03.04.2017



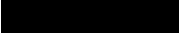
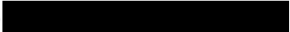



Inhaltsverzeichnis

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	5
1.4.1	Geländearbeiten	5
1.4.2	Umfang der Laboruntersuchungen	6
2	Geologische und hydrogeologische Verhältnisse	7
2.1	Geologische und hydrogeologische Einordnung	7
2.2	Beschreibung des erbohrten Untergrundes	8
2.3	Grundwasserverhältnisse	9
3	Abfallrechtliche Bewertung der Ergebnisse	9
3.1	Bewertungskriterien	9
3.2	Abfallrechtliche Einstufung der Bodenmischproben und Bodeneinzelproben	10
4	Auswertung der geotechnischen Untersuchungen	10
4.1	Schwere Rammsondierung (DPH)	10
4.2	Bohrlochrammsondierungen	11
4.3	Versickerungsversuch	12
4.4	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	13
5	Geotechnische Beurteilung	14
5.1	Bodenklassifizierung	14
5.2	Bodenmechanische Kennwerte	15
5.3	Homogenbereiche und Bodenklassen	16
5.4	Gründungsdiskussion	17
5.4.1	1-geschossige Unterkellerung	17
5.4.2	2-geschossige Unterkellerung	18
5.5	Herstellung von Baugruben	19
5.5.1	Freie Böschungen	19
5.5.2	Konstruktiver Baugrubenverbau	19
5.6	Wasserhaltung	20
5.7	Empfehlungen zu den Erdarbeiten	20
5.8	Bauwerksabdichtung	21
5.9	Angaben zur Erdbebenzone	21
6	Zusammenfassung	21



Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Übersichtsplan mit Lage der Bohr- und Sondieransatzpunkte, 
02/2017, Maßstab 1 : 1000 (1 Plan)
- Anlage 2: Profile der Rammkernsondierungen gem. DIN 4023, der Bohrlochrammsondierungen und der schweren Rammsondierungen (8 Seiten)
- Anlage 3: Bodenmechanische Laboruntersuchungen:  Untersuchungsbericht B 5272-1 (16 Seiten) & B5272-2 (14 Seiten)
- Anlage 4: Analysenmethoden, Bestimmungsgrenzen und Analysenergebnisse, Prüfberichte Nr. 1708239 (4 Seiten), Nr. 1708240 (4 Seiten) 

- Anlage 5: Altlastentechnische Bewertungskriterien (3 Seiten)
- Anlage 6: Auswertung der Versickerungsversuche (2 Seiten)
- Anlage 7: Schreiben der LH München, Kommunalreferat zum vermutlichen Höchstgrundwasserstand HW1940 vom 24.02.2017

Verwendete Unterlagen

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

- [1] Übersichtsplan Flurstück Nr. 424, Gemarkung Berg am Laim, [REDACTED]
- [2] Plan Geländehöhen und Grundwasserstände, [REDACTED], Stand 30.11.2016 / HM
- [3] Geologische Karte von Bayern, 1:50.000, Bayerisches Geologisches Landesamt, L7934 München, 1995
- [4] Grundwasserflurabstand, Juli 1989, Stadt München (<http://maps.muenchen.de/rgu/grundwasserflurabstand>)
- [5] Grundwasserstandslinien (Isohypsen) Juli 1990, Stadt München (http://maps.muenchen.de/rgu/isohypsen_1990)
- [6] EPP – Eckpunktepapier – Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen (Stand: 09.12.2005)
- [7] Karte der Erdbebenzonen und Untergrundklassen des Zentrums für Geotechnik Potsdam (nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01)
- [8] 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

1 Einleitung

1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Am 27.12.2016 wurde die [REDACTED] mit der Durchführung einer Baugrundvoruntersuchung für das Bauvorhaben in der Truderinger Straße 58 in 81673 München beauftragt. Das Gelände umfasst das Flurstück 424 der Gemarkung Berg am Laim.

1.2 Beschreibung des Untersuchungsstandorts

Das Gelände wird im Westen durch den Schwanhildeweg, im Norden durch die Truderinger Straße, sowie im Osten durch die Roßsteinstraße begrenzt. Entlang der südlichen Grundstücksgrenze verläuft eine Parkanlage (Anlage 1).

Die Gesamtfläche des Areals beträgt gemäß [1] 59.810 m². Den Großteil des Geländes nimmt gegenwärtig eine Ackerfläche ein, davon abgezaunt befindet sich im westlichen Bereich des Areals ein Fußballplatz mit Flutlichtanlage.

Das Gelände liegt im Mittel auf ca. 524,7 m ü. NN und fällt schwach nach Nordwesten ein (Geländehöhenunterschied ca. 0,5 m) [2].

1.3 Beschreibung des geplanten Bauvorhabens

Gemäß Anlaufbesprechung zum B-Plan-Verfahren „Truderinger Straße“ vom 02.11.2016 sowie der gemeinsamen Besprechung zwischen [REDACTED] und der [REDACTED] ist auf dem Areal der Bau mehrerer Wohngebäude mit 1-geschossiger, partiell auch 2-geschossiger Unterkellerung geplant.

1.4 Untersuchungsumfang

1.4.1 Geländearbeiten

Im Zeitraum von 23.01.2017 bis 13.02.2017 wurden folgende Geländearbeiten durchgeführt:

- 8 Rammkernbohrungen (Bezeichnung B1 – B8) gemäß DIN EN ISO 22475 in Tiefen von 10 bis 18 m u. GOK mit Bohrdurchmesser 178 – 324 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.
- Je Bohrung wurden 3 Bohrlochrammsondierungen (BDP gem. DIN EN ISO 22476-3) in den für die Gründung relevanten Tiefenbereichen durchgeführt.
- Durchführung von 2 Versickerungsversuchen mit Auswertung nach Kollbrunner und Maag in den Bohrungen B1 (3,5 m u. GOK) und B5 (3,0 m u. GOK).
- 8 schwere Rammsondierungen (DPH, gemäß DIN EN ISO 22476-2) im Umfeld der Rammkernbohransatzpunkte zur Ermittlung der Lagerungsdichte.
- Horizontierte Entnahme des erbohrten Materials aus für die Gründung relevanten Bodenschichten zur bodenmechanischen Laboruntersuchung.

- Entnahme von Bodenproben zur Durchführung von Deklarationsanalysen zur orientierenden abfalltechnischen Bewertung
- Ausbau von 2 Bohrungen (B4 & B6) zu 5“-Grundwassermessstellen.
- Höhennivellement und lagenmäßige Einmessung der Sondieransatzpunkte.

Die Lage der Sondieransatzpunkte ist Anlage 1 zu entnehmen.

Die Durchführung der Rammkernbohrungen, der Bohrlochrammsondierungen, der Versickerungsversuche, sowie der Ausbau zu Grundwassermessstellen erfolgte durch die [REDACTED]. Die Arbeiten wurden von der [REDACTED] fachtechnisch begleitet. Die übrigen Geländearbeiten wurden in Eigenleistung durch die [REDACTED] erbracht.

Zur Vermeidung von Leitungstreffern wurden von den zuständigen Versorgern die verfügbaren Sparteninformationen eingeholt und bei der Festlegung der Sondieransatzpunkte berücksichtigt.

Ein Kampfmittelverdacht konnte im Vorfeld der Bohrarbeiten nicht ausgeschlossen werden. Die Sondieransatzpunkte wurden durch die Fachfirma [REDACTED] freigemessen.

Anhand der im Zuge der Bohrarbeiten gewonnenen Informationen wurden Bohrprofile nach DIN 4023 erstellt (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 Bohrgut verfüllt. Innerhalb der tertiären Schichten wurden die Bohrlöcher mit Quellton verfüllt.

1.4.2 Umfang der Laboruntersuchungen

Ausgewählte, repräsentative Bodenproben wurden bodenmechanischen und chemisch-analytischen Laboruntersuchungen unterzogen. Die bodenmechanischen Untersuchungen erfolgten durch die [REDACTED], [REDACTED], [REDACTED]. Die chemisch-analytischen Untersuchungen wurden von dem [REDACTED] durchgeführt.

In Tabelle 1 und 2 findet sich eine Auflistung über die an den entsprechenden Proben durchgeführten Laboruntersuchungen.

Tabelle 1: Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Probenbezeichnung	Geotechnischer Untersuchungsumfang
B1/B/11,1-13,0	Schlamm-Analyse gem. DIN 18123
B5/8,0-14,0	Sieb-Schlamm-Analyse gem. DIN 18123
B6/3,0-7,5	Sieb-Analyse gem. DIN 18123
B7/0,7-4,0	Sieb-Analyse gem. DIN 18123
B7/8,1-11,8	Sieb-Schlamm-Analyse gem. DIN 18123
B8/4,0-9,0	Sieb-Schlamm-Analyse gem. DIN 18123
B8/10,5-11,5	Sieb-Schlamm-Analyse gem. DIN 18123
B1/B/9,5-11,1	Zustandsgrenzen gem. DIN 18122

B2/1,0-4,0	Sieb-Analyse gem. DIN 18123
B2/8,3-10,0	Zustandsgrenzen gem. DIN 18122
B3/7,7-14,0	Sieb-Schlamm-Analyse gem. DIN 18123
B3/14,5-16,0	Zustandsgrenzen gem. DIN 18122
B4/0,5-4,3	Sieb-Analyse gem. DIN 18123
B4/10,0-14,0	Sieb-Schlamm-Analyse gem. DIN 18123
B8/11,5-15,8	Sieb-Schlamm-Analyse gem. DIN 18123
B8/15,8-18,0	Zustandsgrenzen gem. DIN 18122

Es wurde jeweils eine Mischprobe des Oberbodens (MP2), sowie der obersten Meter der darunter anstehenden quartären Kiese (MP1) zur altlastentechnischen Bewertung dem *Eckpunktepapier – Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen* unterzogen (Tabelle 2).

Tabelle 2: Altlastentechnische Laboruntersuchungen

Mischprobe	Einzelproben	Bodenart	Untersuchungsumfang
MP 1	B1/0,5-4,0 B3/0,5-4,0 B5/0,5-4,5 B8/0,6-4,0	Quartärer Kies	Eckpunktepapier [6], Feststoff + Eluat
MP 2	B1/0,0-0,5 B4/0,0-0,5 B6/0,0-0,6 B7/0,0-0,7 B8/0,0-0,6	Oberboden	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 [REDACTED] 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 [3] liegt das Untersuchungsgebiet im Bereich hochwürmeiszeitlicher Niederterrassenschotter des Pleistozän. Diese sind meist als sandige Fein- bis Grobkiese ausgeprägt. Die quartären Kiese werden großräumig von den tertiären Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse unterlagert. Dabei handelt es sich um heterogene Ablagerungen aus Tonen und Schluffen, sowie glimmerreichen Fein- bis Mittelsanden.

Die quartären Kiese stellen im Allgemeinen einen gut durchlässigen Porengrundwasserleiter dar.

2.2 Beschreibung des erbohrten Untergrundes

Quartär

Oberboden

In allen Rammkernbohrungen wurde eine ca. 0,5 bis 0,7 m mächtige Lage schwach sandigen bis sandigen, schwach kiesigen bis kiesigen Schluffes erbohrt, der in weicher bis steifer Konsistenz vorliegt und als Oberboden angesprochen werden kann. In ihm fanden sich Ziegelreste, die < 1% des Gesamtvolumens ausmachen.

Quartäre Kiese

Unterhalb des Oberbodens wurden quartäre Kiese erbohrt, deren Mächtigkeit im Untersuchungsgebiet zwischen ca. 7,2 m (B3) und 8,4 m (B8) schwankt. Die Kiese sind sandig bis stark sandig, schwach schluffig bis stark schluffig, sowie schwach steinig ausgebildet.

Tertiär

Die Quartär-Tertiär-Grenze wurde in Tiefen von ca. 8,0 bis 9,0 m u. GOK angetroffen (vgl. Tabelle 4). Der tertiäre Untergrund wird im Bereich des Untersuchungsgebietes aus tertiären Tonen und Schluffen sowie tertiären Sanden aufgebaut.

Tertiäre Tone & Schluffe

In den Bohrungen B1 – B3 und B8 wurden tertiären Tone und Schluffe erbohrt. In den Bohrungen B1 und B2 stehen sie im Liegenden der quartären Schicht an, in den Sondierungen B3 und B8 werden sie von einer mehreren Meter mächtigen Schicht tertiärer Sande überlagert. Die Schichtunterkante der tertiären Tone und Schluffe wurde in keiner Bohrung angetroffen.

Es handelt sich hierbei um steife bis feste Ablagerungen mit wechselnden Ton- und Schluffanteilen.

Tertiäre Sande

In den Sondierungen B3 – B8 wurden jeweils an der Quartär – Tertiär Grenze glimmerhaltige tertiäre Sande angetroffen. Diese zeigen einen schwankenden Feinkorngehalt. Sie werden in den Sondierungen B3 und B8 von tertiären Tonen und Schluffen unterlagert. Hier beträgt ihre Mächtigkeit ca. 6,3 m bzw. ca. 6,8 m.

Tabelle 3: Vereinfachter Schichtenaufbau

Nr. Baugrundschrift	Teufe Unterkante [m ü. NN] / [m u. GOK]
1 Oberboden	523,6 - 524,5 / 0,5 – 0,7
2 Quartäre Kiese	515,7 – 516,9 / 7,7 - 9,0
3a Tertiäre Tone/Schluffe	Nicht erbohrt
3b Tertiäre Sande	509,1 - 510,4 / 14,5 - 15,8

Tabelle 4: Quartär - Tertiär Grenzen

Bohrung Nr.	Tiefe Schichtenunterkante [m u. GOK]	Bohransatzpunkt [m ü. NN]	Tiefe Schichtenunterkante [m ü. NN]
B1	8,1	524,98	516,88
B2	8,3	525,03	516,73
B3	7,7	524,35	516,65
B4	8,3	524,88	516,58
B5	8,0	524,26	516,26
B6	8,5	524,22	515,72
B7	8,1	524,88	516,78
B8	9,0	524,93	515,93

Die Tiefe der Quartär – Tertiär Grenze variiert am Erkundungsgelände mit max. 1,0 m.

2.3 Grundwasserverhältnisse

Im Zuge der Erkundungsarbeiten wurde das Grundwasser in Tiefen von 4,0 (B6) – 4,71 m u. GOK (B2) erbohrt.

Laut Online-Informationen der Landeshauptstadt München beträgt der Grundwasserflurabstand (MGW) auf dem Untersuchungsgelände 4 – 6 m [4]. Der mittlere höchste Grundwasserstand kann nach [5] mit einer Höhe von 520 – 521 m ü. NN angegeben werden, was ca. 4 – 5 m u. GOK entspricht.

Entsprechend Anlage 7 schwankt der höchste Hochwasserstand (HHW, maßgebend ist der HW1940) zwischen 522,1 m ü. NN im Nordwesten und 523,0 m ü. NN im Südosten des Untersuchungsgeländes, er liegt dementsprechend bei ca. 2,7 bis 2,0 m u. GOK.

Mit einem Sicherheitszuschlag von 0,3 m kann für das Gelände ein Bemessungswasserstand von 523,3 m ü. NN im Südosten und 522,4 m ü. NN im Nordwesten angesetzt werden. Zwischenwerte können interpoliert werden.

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 entsprechenden Deponieklassen (DK0 bis DKIII).

3.2 Abfallrechtliche Einstufung der Bodenmischproben und Bodeneinzelproben

Die Analyseergebnisse und Zuordnungswerte gemäß EPP der Bodenmischprobe sind in der nachfolgenden Tabelle 5 aufgelistet.

Die Einzelergebnisse der Analysen finden sich in Anlage 4.

Die Einzelstoffparameter und deren Grenzwerte für die Zuordnung sind in Anlage 5 näher erläutert.

Tabelle 5: Abfalltechnische Einstufung gemäß EPP

Mischprobe	Zuordnungswert gem. EPP
MP1	Z0
MP2	Z0

Die analysierten Bodenmischproben weisen keine abfalltechnisch relevanten Belastungen auf. Die quartären Kiese der Mischprobe MP1 zeigten einen geogen erhöhten pH-Wert von 9,2 der aus gutachterlicher Sicht keine abfalltechnische Höhereinstufung bedingt.

Die hier getroffene Einstufung des Materials ersetzt nicht eine Haufwerksbeprobung sowie eine entsorgungsrechtliche Einstufung des Aushubmaterials mittels Deklarationsanalytik und stellt lediglich eine erste, überschlägige Schätzung basierend auf stichpunktartigen Beprobungen dar.

Eingriffe in das Erdreich sollten daher fachgutachterlich geplant und ausgeschrieben werden.

Während der Erdarbeiten sollte das anfallende Auffüllungsmaterial unter Überwachung durch einen Fachingenieur separiert, mischbeprobt und mit Deklarationsanalysen chargenweise zur Entsorgung abfalltechnisch analysiert werden.

Schadstoffbeaufschlagtes bzw. bautechnisch nicht geeignetes, ausgehobenes Material ist gemäß den Ergebnissen der Deklarationsanalytik zu entsorgen.

Da es sich hierbei um eine orientierende Vorerkundung handelt, wird empfohlen im Zuge des fortgeschrittenen Planungsprozesses den Untergrund in einem verdichteten Raster zu beproben und abfalltechnisch analysieren zu lassen.

4 Auswertung der geotechnischen Untersuchungen

4.1 Schwere Rammsondierung (DPH)

Zur Ermittlung der Lagerungsdichte nicht-bindiger Böden bzw. der Konsistenz bindiger Böden wurde im direkten Umfeld der Rammkernbohrungen (< 0,5 m Abstand) jeweils eine schwere Rammsondierung (DPH, gemäß DIN EN ISO 22476-2) durchgeführt.

Die schweren Rammsondierungen fanden in Schicht 1 (Oberboden) und Schicht 2 (Quartärer Kies) bis in eine maximale Tiefe von 3,1 m u. GOK statt.

In Tabelle 6 sind die Spannweiten der ermittelten Schlagzahlen (N_{10}) je nach angetroffener Hauptbodenart horizontal dargestellt. Anhand der Schlagzahlen erfolgte zudem in Anlehnung an DIN 4094 eine Interpretation der Lagerungsdichte bzw. Konsistenz jeder angetroffenen Bodenschicht.

Tabelle 6: Ergebnisse der Rammsondierungen auf Grundlage der ermittelten Schlagzahlen N_{10}

Hauptbodenart	Tiefenbereich DPH [m u. GOK]	Schlagzahlen N_{10}	Lagerungsdichte / Konsistenz
Oberboden	0,5 – 0,7	$1 \leq N_{10} \leq 8$	weich - steif
Quartärer Kies	3,1	$8 \leq N_{10} \leq 70$	mitteldicht – sehr dicht (ab ca. 1,0 m u. GOK dicht – sehr dicht)

Aufgrund der hohen Lagerungsdichte konnte die geplante Erkundungstiefe von 6 m u. GOK nicht erreicht werden.

Innerhalb der quartären Kiese steigen die Schlagzahlen innerhalb weniger Dezimeter stark an, sodass ab einer Tiefe von ca. 1,0 m u. GOK von einer dichten bis sehr dichten Lagerung ausgegangen werden kann.

4.2 Bohrlochrammsondierungen

Zur Ermittlung der Lagerungsdichte und Konsistenz der quartären und tertiären Schichten wurden je Bohrung 3 Bohrlochrammsondierungen (BDP) gemäß DIN EN ISO 22476-3 durchgeführt. Zur Versuchsdurchführung wird eine Sonde mittels 63,5 kg schweren Rammhären 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_{30u} unter Grundwasser	$N_{30ü}$ über Grundwasser	Baugrundschiicht (Hauptbodenart)	Abgeleitete Konsistenz / Lagerungsdichte
B1	9,0	49/30/-	>30	-	Ton	fest
	11,0	22/33/-	>33	-	Ton/Schluff	fest
	13,0	34/-/-	>31	-	Ton	fest
B2	6,0	44/19/23	42	52	Kies	sehr dicht
	8,0	42/21/24	45	55	Kies	sehr dicht
	10,0	24/32/-	>32	-	Ton	fest
B3	13,0	9/13/12	25	33	Sand	dicht

	15,0	47/32/-	>32	-	Ton	fest
	18,0	46/28/34	62	-	Ton	fest
B4	8,0	9/16/17	33	42	Kies/Sand	dicht
	10,0	7/12/14	26	35	Sand	dicht
	12,0	8/11/13	24	32	Sand	dicht
B5	7,0	42/19/23	42	52	Kies	sehr dicht
	8,0	44/18/21	39	49	Kies	dicht
	10,0	40/18/19	37	47	Sand	dicht
B6	7,0	40/21/22	43	53	Kies	sehr dicht
	9,0	8/14/16	30	39	Sand	dicht
	13,0	9/15/16	31	40	Sand	dicht
B7	9,0	40/18/24	42	52	Sand	sehr dicht
	12,0	9/17/22	39	49	Sand	dicht
	14,0	44/19/21	40	50	Sand	sehr dicht
B8	13,0	40/14/15	29	38	Sand	dicht
	15,0	9/14/13	27	36	Sand	dicht
	17,0	49/30/-	>30	-	Ton	fest

(N_{30ü}) kein definiertes Korngemisch; Umrechnung der Schlagzahlen über Grundwasser nur informativ

Die Schlagzahlen N_{30ü} 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 durchgeführten Bohrlochrammsondierungen kann die Lagerung der quartären Kiese als dicht bis sehr dicht angenommen werden ($42 \leq N_{30} \leq 53$). Die erbohrten tertiären Sande sind gemäß Schlagzahlen der BDP von $32 \leq N_{30} \leq 52$ dicht bis sehr dicht gelagert.

Die Schlagzahlen der BDP in den tertiären Tonen ($30 < N_{30} < 62$) korrespondieren generell mit einer festen Konsistenz.

4.3 Versickerungsversuch

Zur Bestimmung der Versickerungsfähigkeit und der hydraulischen Durchlässigkeitsbeiwerte k_f der quartären Kiese wurde in den Bohrungen B1 und B5 in 3,5 bzw. 3,0 m u. GOK ein Versickerungsversuch durchgeführt.

Zur Versuchsdurchführung wurde in jeder Bohrung zunächst die Verrohrung in die entsprechende Tiefe Versuchstiefe eingeschlagen. Anschließend wurde die Verrohrung zur Erstellung einer freien Filterstrecke um 1 m gezogen und die Versickerungstrecke mit Filterkies verfüllt.

Das Bohrloch wurde bis zur Oberkante der Verrohrung (B1: 0,8 m ü. GOK; B5: 0,3 m ü. GOK) mit Wasser gefüllt und das Absinken des Wasserspiegels mit einem Lichtlot unter Zeitmessung verfolgt.

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-Versickerungsversuche (kf-Werte)

Bohrung	k _f -Wert	Einstufung nach DIN 18130-T1
B 1	2,9 * 10 ⁻⁴	stark durchlässig
B 5	4,0 * 10 ⁻⁴	stark durchlässig

Die quartären Kiese sind gemäß DIN 18130 als stark durchlässig einzustufen.

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.

4.4 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 Laboranalyse entsprechen die quartären Kiese (Bodenschicht 2) der Bodengruppe GU. Die tertiären Sande können der Bodengruppe SU bzw. SU* zugeordnet werden.

Die tertiären Tone und Schluffe (Schicht 3a) sind gemäß bodenmechanischen Laboranalysen den Bodengruppen TA/UM zuzuordnen und weisen gemäß bodenmechanischer Versuche eine steife bis halbfeste Konsistenz auf.

Tabelle 9: Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen

Proben- Bezeichnung	Bodenart DIN 4022	Boden- gruppe DIN 18196	Feinkorn- anteil < 0,063 mm [%]	Wasser- gehalt [%]	Durchlässig- keits-beiwert k_f [m/s] (Bialas ¹ /Beyer ²)	Konsistenzzahl I_c
B1/B/11,1– 13,0	U, fs	U	77,3	-	$2,0 \cdot 10^{-7} (1)$	
B5/8,0-14,0	mS,fs,u'	SU	10,8	-	n.b.	
B6/3,0-7,5	G,gs',u',ms'	GU	6,1	-	n.b.	
B7/0,7-4,0	G,u'ms',gs'	GU	8,9	-	n.b.	
B7/8,1-11,8	U,fs*,ms'	U	61,2	-	$7,4 \cdot 10^{-7} (1)$	
B8/4,0-9,0	G,u,s'	GU	11,7	-	n.b.	
B8/10,5-11,5	G,u*,fs',t',gs'	GU*	31,2	-	$5,0 \cdot 10^{-7} (1)$	
B1/B/9,5-11,1		UM		-		0,831 (steif)
B2/1,0-4,0	G, ms', u, gs'	GU	13,9	-	n.b.	
B3/7,7–14,0	fS, ms, u*	SU*	22,5	-	$5,2 \cdot 10^{-6} (1)$	
B4/0,5-4,3	mG,s,fg,u,gg'	GU	12,9	-	n.b.	
B4/10,0–14,0	fS,u*,ms	SU*	33,9	-	$8,1 \cdot 10^{-7} (1)$	
B8/11,5-15,8	fS,ms,u*	SU*	20,1	-	$6,0 \cdot 10^{-6} (1)$	
B2/8,3-10,0		TA				0,923 (steif)
B3/14,5-16,0		TA				0,951 (steif)
B8/15,8-18,0		TA				1,297 (halbfest)

n.b. nicht bestimmbar

Wasserdurchlässigkeit des erbohrten Untergrundes (k_f -Wert)

Gemäß Versickerungsversuche kann für die quartären Kiese ein Durchlässigkeitsbeiwert k_f von $3,0 \cdot 10^{-4}$ m/s angesetzt werden.

Die überschlägige Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes anhand der Sieblinien ergab für die tertiären Tone und Schluffe der Schicht 3a einen Durchlässigkeitsbeiwert k_f von $2,0 \cdot 10^{-7}$ bis $7,4 \cdot 10^{-7}$ m/s. Sie sind gemäß DIN 18130 als schwach durchlässig einzustufen.

Die tertiären Sande der Schicht 3b zeigen Durchlässigkeitsbeiwerte von $8,1 \cdot 10^{-7}$ bis $5,2 \cdot 10^{-6}$ m/s. Gemäß DIN 18130 sind sie schwach durchlässig.

5 Geotechnische Beurteilung

5.1 Bodenklassifizierung

Die Klassifizierung der erbohrten Bodenschichten erfolgte nach Maßgabe der DIN 4022 bzw. DIN EN ISO 14688-1:2003 (Benennung und Beschreibung von Bodenarten und Fels), sowie DIN 18196 / DIN EN ISO 14688-2:2004 (Grundlagen der Bodenklassifizierung). Die Bodenart, Bodengruppe, Frostempfindlichkeitsklasse und Lagerungsdichte/Konsistenz sind der nachfolgenden Tabelle 10 zu entnehmen.

Tabelle 10: Bodenklassifizierung

Nr. Baugrundschrift	Teufe Unterkante [m ü. NN] / [m u. GOK]	Bodenart nach DIN 4022 / DIN EN ISO 14688-1:2003	Bodengruppe n. DIN 18196	Frostempfindlichkeitsklasse (*)	Konsistenz / Lagerung
1 Oberboden	523,6 - 524,5 / 0,5 - 0,7	U,s', g' / sagrSi	OH	F3	weich - steif
2 Quartäre Kiese	515,7 - 516,9 / 7,7 - 9,0	G, s', u' / sisiGr	GU	F2	mitteldicht – sehr dicht
3a Tertiäre Schluffe, Tone	Nicht erbohrt	U/T / Cisi	UM / TA	F2 – F3	steif- fest
3b Tertiäre Sande	509,1 - 510,4 / 14,5 - 15,8	S, u* / siSA	SU* / SU	F3	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 11)

Tabelle 11: Bodenmechanische Kennwerte

Nr. Baugrundschrift	Teufe Unterkante [m ü. NN] / [m u. GOK]	Wichte		Reibungswinkel	Kohäsion		Steifemodul
		Erdfeucht	unter Auftrieb		cal c'	cal c _u	
		cal γ [kN/m³]	cal γ' [kN/m³]	cal φ [°]	[kN/m²]	[kN/m²]	[MN/m²]
1 Oberboden	523,6 - 524,5 / 0,5 - 0,7	19	9	25	0	5	3
2 Quartäre Kiese	515,7 - 516,9 / 7,7 - 9,0	21	13	37,5	0	0	80 – 150
3a Tertiäre Schluffe, Tone	Nicht erbohrt	20	10	25	30	70	40 - 80
3b Tertiäre Sande	509,1 - 510,4 / 14,5 - 15,8	21	12	35	0 - 5	20	80 - 120

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 den in nachfolgender Tabelle 12 aufgeführten Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09 und Homogenbereichen nach DIN 18300:2015-08 zugeordnet werden.

Tabelle 12: Homogenbereiche und Bodenklassen nach DIN 18300 und DIN 18301

Baugrundsicht-Nr.	Bodenklasse nach DIN 18300:2012-09 *	Homogenbereich DIN 18301:2015-08
1 Oberboden	1	A
2 Quartäre Kiese	3	B
3a Tertiäre Schluffe/Tone	5 - 6	C
3b Tertiäre Sande	3 - 4	D

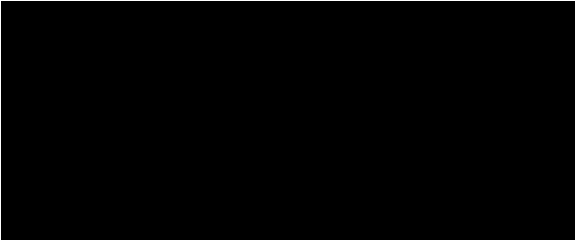
*Bewertung nur informativ, da die Normen zwischenzeitlich zurückgezogen / ersetzt wurden

Wir weisen darauf hin, dass sich die in Tabelle 12 angegebenen Homogenbereiche / Bodenklassen auf den Zustand der punktwise 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.

Gemäß DIN 18300:2015-08 die in Tabelle 6 angegebenen Bodenklassen und Homogenbereiche mit den in Tabelle 7 aufgelisteten Kenngrößen zu beschreiben.

Tabelle 13: Kenngrößen Homogenbereiche

Homogenbereich	Anteil Steine [%]	Bodengruppe DIN 18196	Konsistenz / Plastizität	Lagerungsdichte
A	<5%	OH	weich - steif	-
B	<5%	GU	-	mitteldicht – sehr dicht
C	<5%	UM / TA	halbfest - fest	-
D	<5%	SU* / SU	-	dicht



5.4 Gründungsdiskussion

Beim geplanten Neubau wird von mehreren Wohngebäuden mit 5 Obergeschossen mit partieller 2-facher Unterkellerung ausgegangen. Die Gründungstiefe wird mit 3,5 m u. GOK für eine 1-geschossige Unterkellerung bzw. 7,0 m u. GOK für eine 2-geschossige Unterkellerung angenommen.

In der gründungsrelevanten Tiefe stehen quartäre Kiese in mitteldichter bis sehr dichter Lagerung an, welche ab einer Tiefe von von 7,7 – 9,0 m u. GOK in tertiäre Tone/Schluffe und tertiäre Sande übergehen.

Die quartären Kiese und tertiären Tone/Schluffe, sowie tertiären Sande stellen aufgrund ihrer hohen Lagerungsdichte bzw. Konsistenz einen geeigneten Baugrund dar und sind zum Abtrag der geplanten Lasten geeignet.

5.4.1 1-geschossige Unterkellerung

Gründung auf Streifen- und Einzelfundamenten

Nach Durchführung entsprechender Setzungs- und Grundbruchberechnungen können die in der nachfolgenden Tabelle 14 angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstandes in Abhängigkeit von der Fundamentbreite und Einbindetiefe bei einer Gründung auf den quartären Kiesen (Gründungstiefe ab ca. 3,5 m u. GOK) angesetzt werden. Die zu erwartenden Setzungen betragen dabei rechnerisch maximal 2 cm. Der Bemessungswasserstand wurde bei den Berechnungen berücksichtigt.

Tabelle 14: 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	Bemessungswert des Sohlwiderstands [kN/m ²] von Streifenfundamenten mit einer Breite $b_L = \dots$ [m]					
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
0,5	250	380	500	590	530	470
1,0	340	470	590	650	570	510
1,5	430	560	680	720	620	540
2,0	500	630	760	750	650	590

Die in Tabelle 10 genannten Bemessungswerte des Sohlwiderstands sind für Streifenfundamente als rechteckförmig verteilte Sohldruckspannung auf den gedrückten Querschnitt zu verstehen. Zwischenwerte können geradlinig interpoliert werden. Bei der Angabe des Sohlwiderstands wird von einer durchgehend dichten Lagerung der quartären Kiese ausgegan-

gen. Dies ist im Zuge der Baumaßnahmen zu prüfen und gegebenenfalls mit dem Bau-
grundgutachter Rücksprache zu halten.

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 durch-
zuführen.

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 Sohldruckbeanspru-
chung auch eine waagerechte Komponente angreift, ist der in der Tabelle angegebene Be-
messungswert des Sohlwiderstands gemäß DIN 1054:2010-12 Kap. 6.10.2.4 abzumindern.

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

Flächen Gründung

Bei Ansatz einer mittleren Bodenpressung von ca. 120 kN/m² und einer Tiefenlage der UK
Bodenplatte von ca. 3,9 m u. GOK (angenommene Mächtigkeit der Bodenplatte 0,4 m) kann
für die Vorbemessung einer elastisch gebetteten Bodenplatte ein überschlägiger Bettungs-
modul k_S von ca. 40 MN/m³ angesetzt werden. Die rechnerischen Setzungen betragen dabei
maximal 2 cm.

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

5.4.2 2-geschossige Unterkellerung

Flächen Gründung

Bei Ansatz einer mittleren Bodenpressung von ca. 140 kN/m² und einer Tiefenlage der UK
Bodenplatte von ca. 7,4 m u. GOK (angenommene Mächtigkeit der Bodenplatte 0,4 m) kann
für die Vorbemessung einer elastisch gebetteten Bodenplatte ein überschlägiger Bettungs-
modul k_S von ca. 50 MN/m³ angesetzt werden. Die rechnerischen Setzungen betragen dabei
maximal 2 cm.

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

5.5 Herstellung von Baugruben

Zur Errichtung des geplanten Gebäudes werden Erdeingriffe bis > 7,0 m u. GOK erforderlich. Aufgrund der ca. 0,5 – 5,0 unterhalb des MHGW liegenden Baugrubensohle wird ein konstruktiver, wasserdichter Baugrubenverbau erforderlich.

5.5.1 Freie Böschungen

Allgemein können Baugruben bis zu einer Höhe von maximal 5 m mit Böschungswinkeln $\beta \leq 45^\circ$ hergestellt werden. Beim Antreffen von anthropogenen Auffüllungen ist ein Böschungswinkel von $\beta \leq 30^\circ$ einzuhalten.

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 t, Einhalten eines lastfreien Streifens ≥ 2 m bei einer Gesamtlast > 12 t).

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

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

5.5.2 Konstruktiver Baugrubenverbau

Generell sind hier ein Spundwandverbau, sowie eine überschnittene Bohrpfehlwand möglich. Die Wahl der Verbauart sollte nach Vorliegen der endgültigen Planung von einem Statikbüro unter Berücksichtigung aller relevanten Randbedingungen erarbeitet werden.

In Abhängigkeit der gewählten Verbaumethode ist die Notwendigkeit von begleitenden Erschütterungsmessungen zu prüfen.

Der Verbau ist unter Ansatz der in Tabelle 11 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.

Anker

Bei der Herstellung konstruktiver Maßnahmen zur Baugrubensicherung können für die Dimensionierung verpreßter Anker die in der nachfolgenden Tabelle 15 angegebenen Grenzlaster 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 15: 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
2 Quartäre Kiese	850	1.000	1.050	1.100	1.200	1.250	1.350	1.400

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

5.6 Wasserhaltung

Da die Baugrubensohle ca. 0,5 – 5,0 unterhalb des MHGW zu liegen kommt wird ein wasserundurchlässiger Baugrubenverbau bis in den Grundwasserstauer erforderlich. Es wird zusätzlich empfohlen Pumpen vorzuhalten, um infolge von Starkregenereignissen zutretendes Oberflächenwasser und Niederschlagswasser zügig aus der Baugrube entfernen zu können.

Für Bereiche mit 2-geschossiger Unterkellerung ist im Zuge der fortgeschrittenen Planung die Notwendigkeit einer Tertiärwasserentspannung zu prüfen.

Allgemeine Wasserrechtliche Hinweise:

Für Baukörper (Keller, Tiefgaragen etc.) und Baugrubensicherungen (Spundwände, Bohrpfehlwände, 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 nötig.

5.7 Empfehlungen zu den Erdarbeiten

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

Das Oberbodenmaterial der Schicht 1 ist bautechnisch nicht für den Wiedereinbau geeignet und muss abgefahren werden.

Die quartären Kiese der Baugrundsicht 2 sind aufgrund der vorliegenden Erkenntnisse der Frostsicherheitsklasse F2 zuzuordnen. Ein Wiedereinbau kann in frostsicherer Tiefe grundsätzlich immer erfolgen. Für den Einbau im frostgefährdeten Bereich ist die Eignung anhand von bodenmechanischen Laborversuchen vor dem Einbau nachzuweisen. Basierend auf den vorhandenen bodenmechanischen Laboruntersuchungen ist dies aufgrund des erhöhten Feinkorngehaltes der quartären Kiese nicht möglich, weswegen Material zur Verfüllung angeliefert werden muss.

Altlastensituation

Zwei entnommene Bodenmischproben (jeweils Oberboden, sowie quartäre Kiese) wurden auf den Parameterumfang gemäß Eckpunktepapier Bayern untersucht. Auf Grundlage der Ergebnisse (siehe Tabelle 5) der chemischen Analytik ist das Material als Z0 einzustufen.

Auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse gibt es keine Hinweise auf eine abfalltechnisch relevante Kontamination des Bodenaushubmaterials. Im Zuge des fortgeschrittenen Planungsprozesses wird empfohlen den Untergrund in einem verdichteten Raster zu beproben und abfalltechnisch analysieren zu lassen.

5.8 Bauwerksabdichtung

Erdberührende Wände oberhalb des Bemessungswasserstandes, die innerhalb der quartären Kiese liegen, für die der Nachweis einer ausreichenden Durchlässigkeit erbracht wurde, sind gegen Bodenfeuchte und nicht-stauendes Sickerwasser gemäß DIN 18195-4 abzudichten.

Erdberührende Wände, Boden- und Deckenplatten unterhalb des Bemessungswasserstandes sind gegen drückendes Wasser von außen (Grundwasser, Hochwasser) gemäß DIN 18195-6:2011-12, Abschnitt 8 abzudichten.

5.9 Angaben zur Erdbebenzone

Gemäß den Angaben der Erdbebenzonenkarte [7] liegt das Untersuchungsgebiet außerhalb von Erdbebenzonen. Eine Bemessung für die Bemessungssituation BS-E ist nicht erforderlich.

6 Zusammenfassung

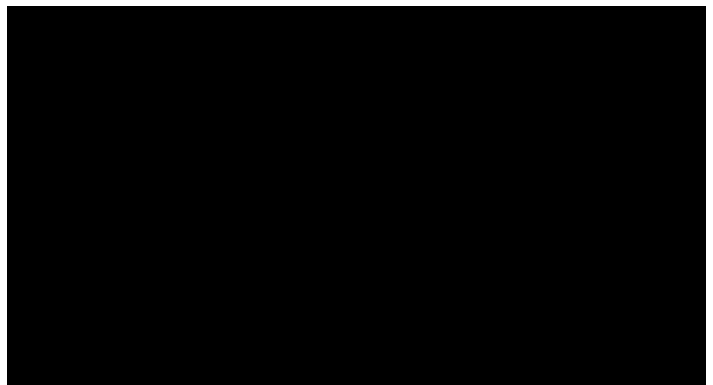
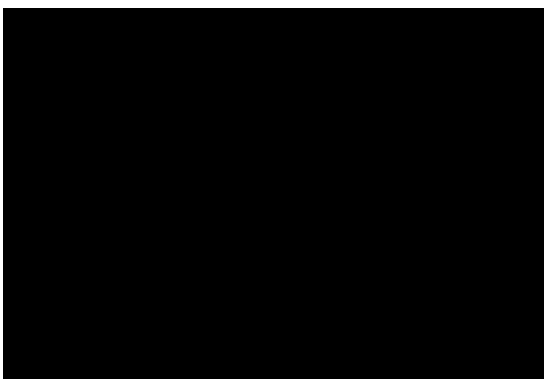
Die [REDACTED] wurde von der [REDACTED] mit der Durchführung einer Baugrunduntersuchung für das Bauvorhaben mit partieller 2-facher Unterkellerung in der Truderinger Straße 58 in 81673 München beauftragt.

Bei der durchgeführten Baugrunduntersuchung wurden unterhalb einer ca. 0,5 m mächtigen Schicht Oberboden quartäre Kiese erbohrt, welche ab einer Tiefe von ca. 7,7 – 9,0 m u. GOK von tertiären Tonen und Schluffen sowie tertiären Sanden unterlagert werden. Die Kiese sind aufgrund ihrer dichten Lagerung als gering setzungsempfindlich und zur Aufnahme der geplanten Gebäudelasten einzustufen.

Die Erkundung des Baugrundes durch Rammkernbohrungen und Rammsondierungen 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.

Bei der durchgeführten Untersuchung handelt es sich um eine Baugrundvorerkundung. Wir empfehlen im Zuge der fortgeschrittenen Planung weitere ergänzende Baugrunderkundungen durchzuführen.

Die [REDACTED] ist gerne bereit, beim weiteren Vorgehen beratend zur Seite zu stehen und fachliche Entscheidungshilfen zu geben.



Verteiler:

[REDACTED]

(2-fach + vorab als PDF an [REDACTED])

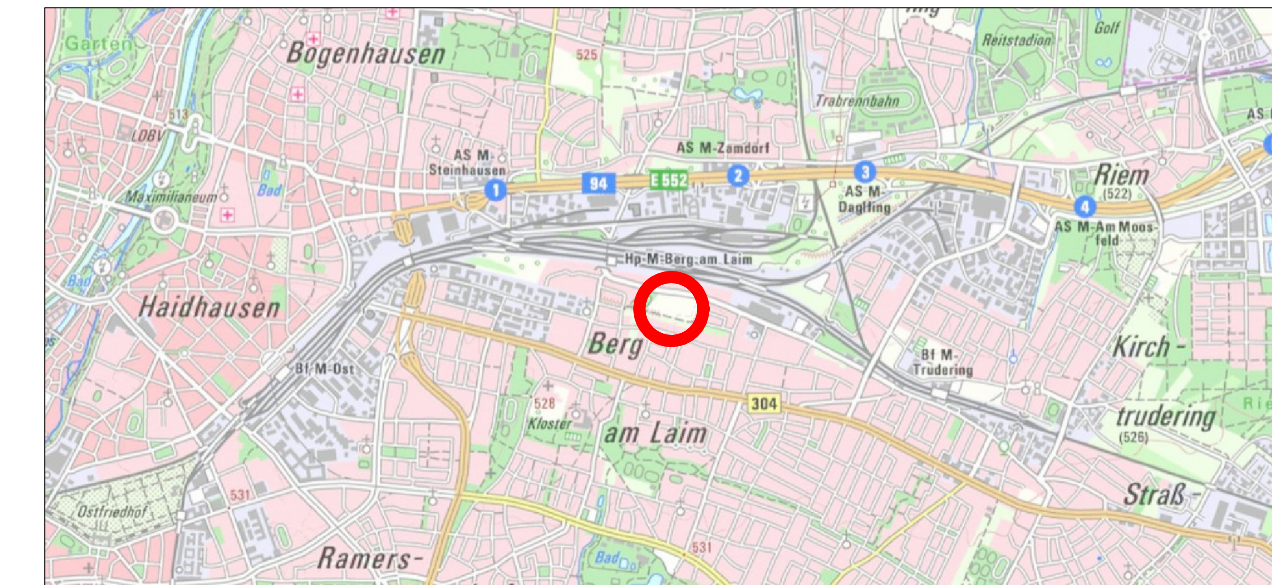
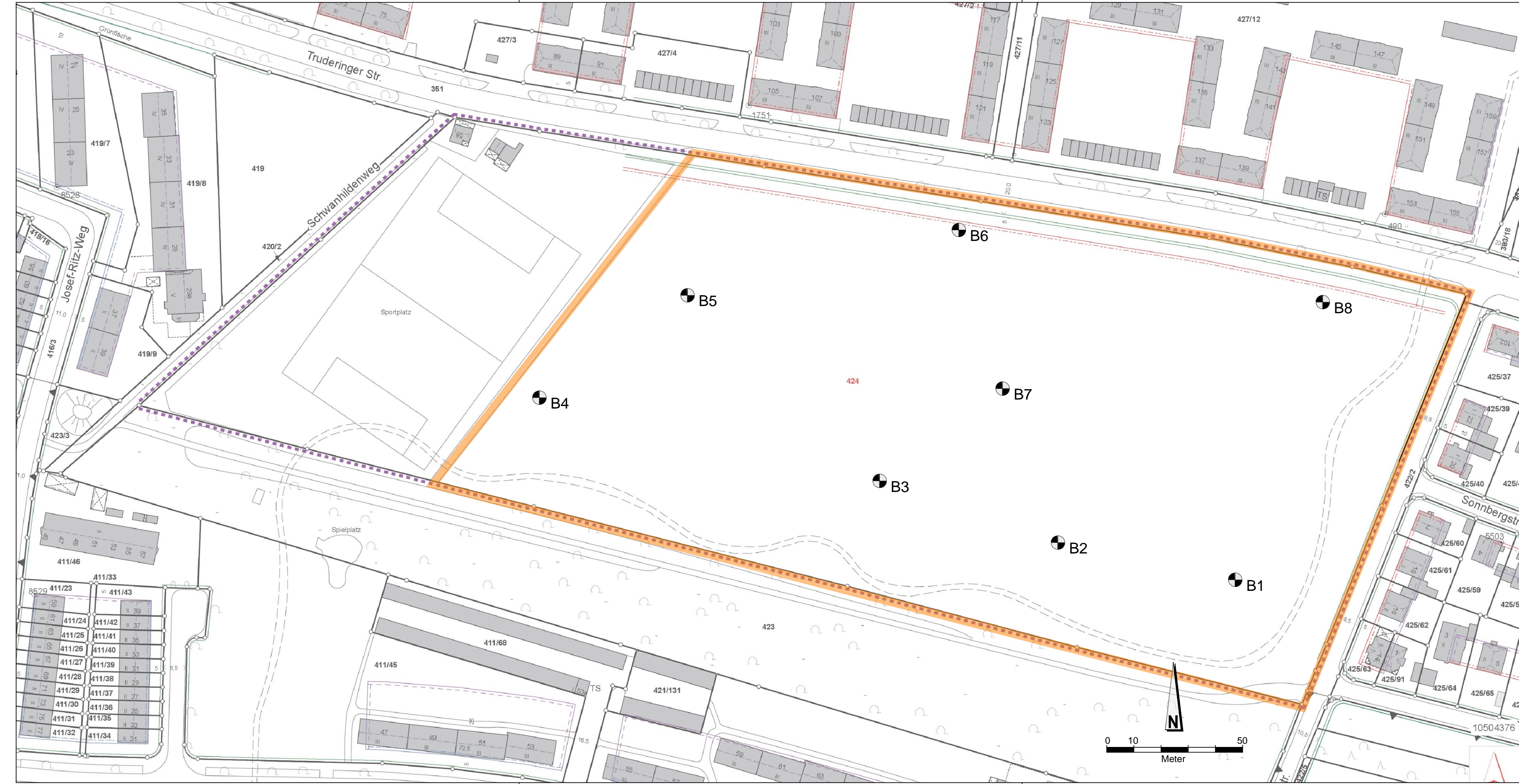
[REDACTED]
Truderinger Straße 58, 81637 München



Anlage 1

Übersichtsplan mit Lage der Bohr- und Sondieransatzpunkte, [REDACTED] 02/2017,
Maßstab 1 : 1000 (1 Plan)

Vorliegender Plan beruht auf überlieferten Planunterlagen und stellt nur die untersuchungsrelevanten Belege sowie schematisch die örtlichen Gegebenheiten dar. Für Fehler in diesen überlieferten Planunterlagen übernimmt die [redacted] keine Haftung.



Übersichtsplan; Lage der Untersuchungsfläche im Stadtgebiet (ohne Maßstab), Ausschnitt Bayernatlas © Geobasisdaten Bayerische Vermessungsverwaltung

- Umgriff Untersuchungsfläche
- B1 Bohransatzpunkt

[Redacted Auftraggeber information]


Auftraggeber: [Redacted]

Projekt: BV Truderinger Straße 58
81673 München - Berg am Laim

Planinhalt: Lageplan Bohransatzpunkte

Plangrundlage: Amtlicher Lageplan der LHST München der Landeshauptstadt München vom AG zur Verfügung gestellt

Maßstab:	Name:	Signum:	Datum:	Projekt-Nr.:	Anlage Nr.:
1:1000	bearbeitet: [Redacted]	gez.: [Redacted]	02/2017	[Redacted]	1
	geprüft: [Redacted]		02/2017		


Truderinger Straße 58, 81637 München



Anlage 2

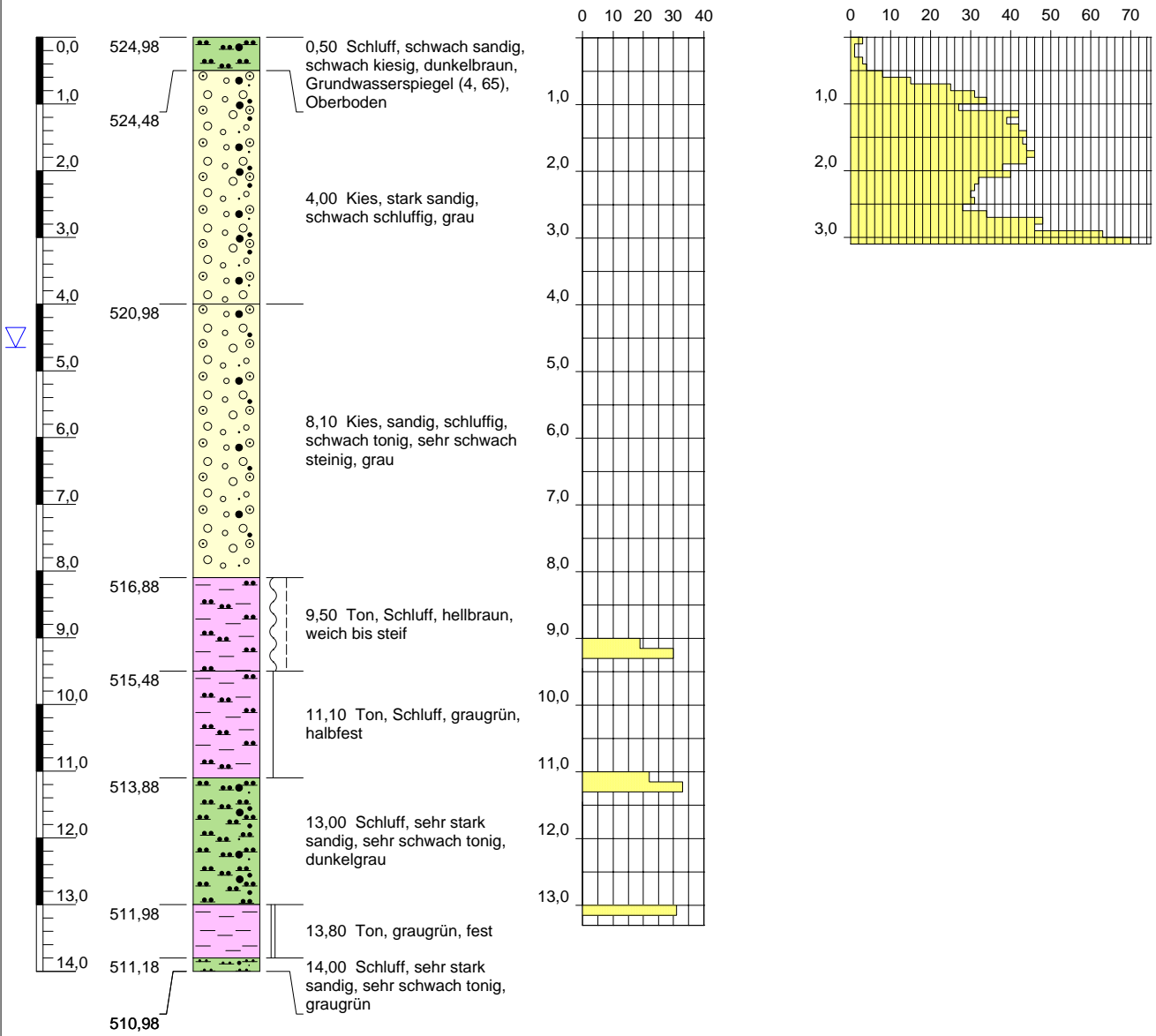
Profile der Rammkernsondierungen gem. DIN 4023, der Bohrlochrammsondierungen und der schweren Rammsondierungen (8 Seiten)

m u. GOK (524,98 m NN)

B1/B

BDP

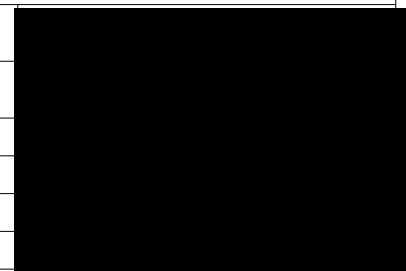
DPH1



Höhenmaßstab: 1:100

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Truderinger Str	
Bohrung: B1/B	
Auftraggeber:	Rechtswert: 0
Bohrfirma: [REDACTED]	Hochwert: 0
Bearbeiter: [REDACTED]	Ansatzhöhe: 524,98 m üNN
Datum: 25.01.2017	Endtiefe: 14,00 m

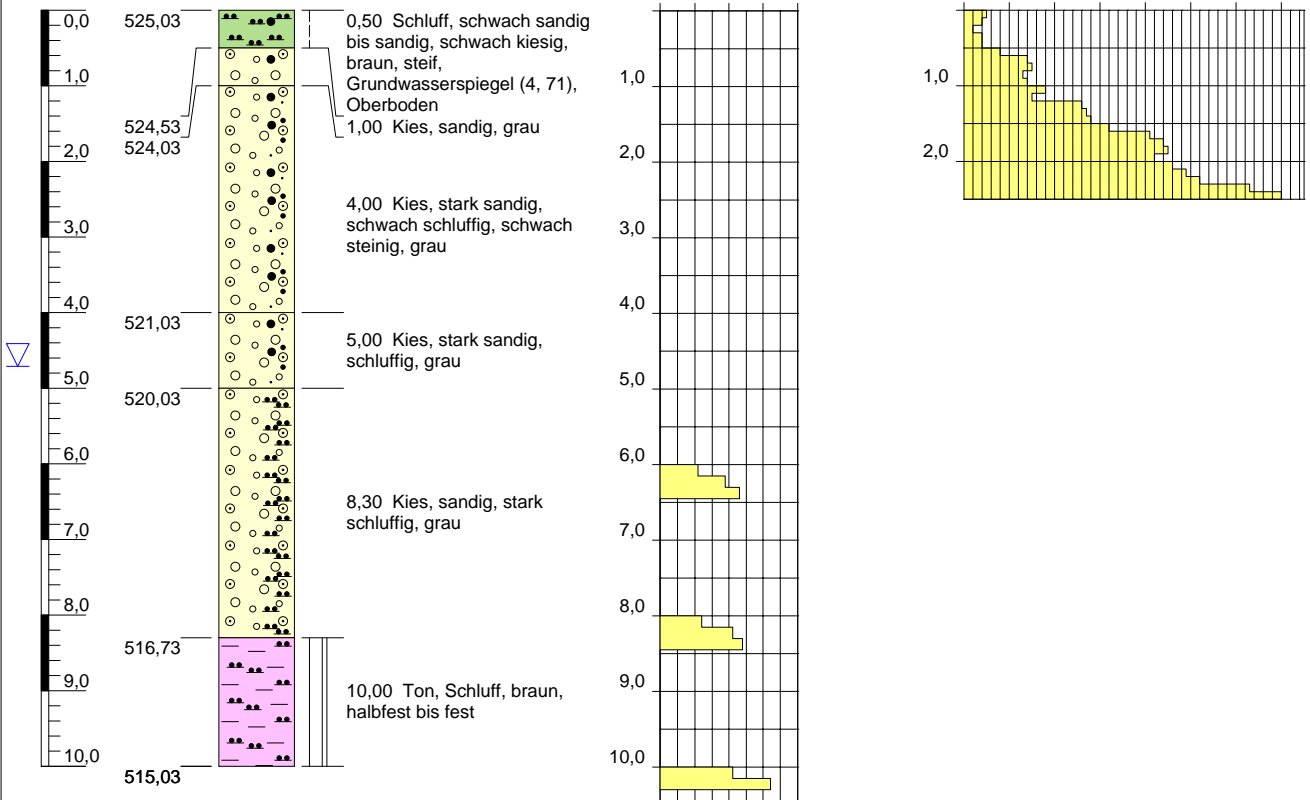


m u. GOK (525,03 m NN)

B2

BDP

DPH2



Höhenmaßstab: 1:100

Blatt 1 von 1

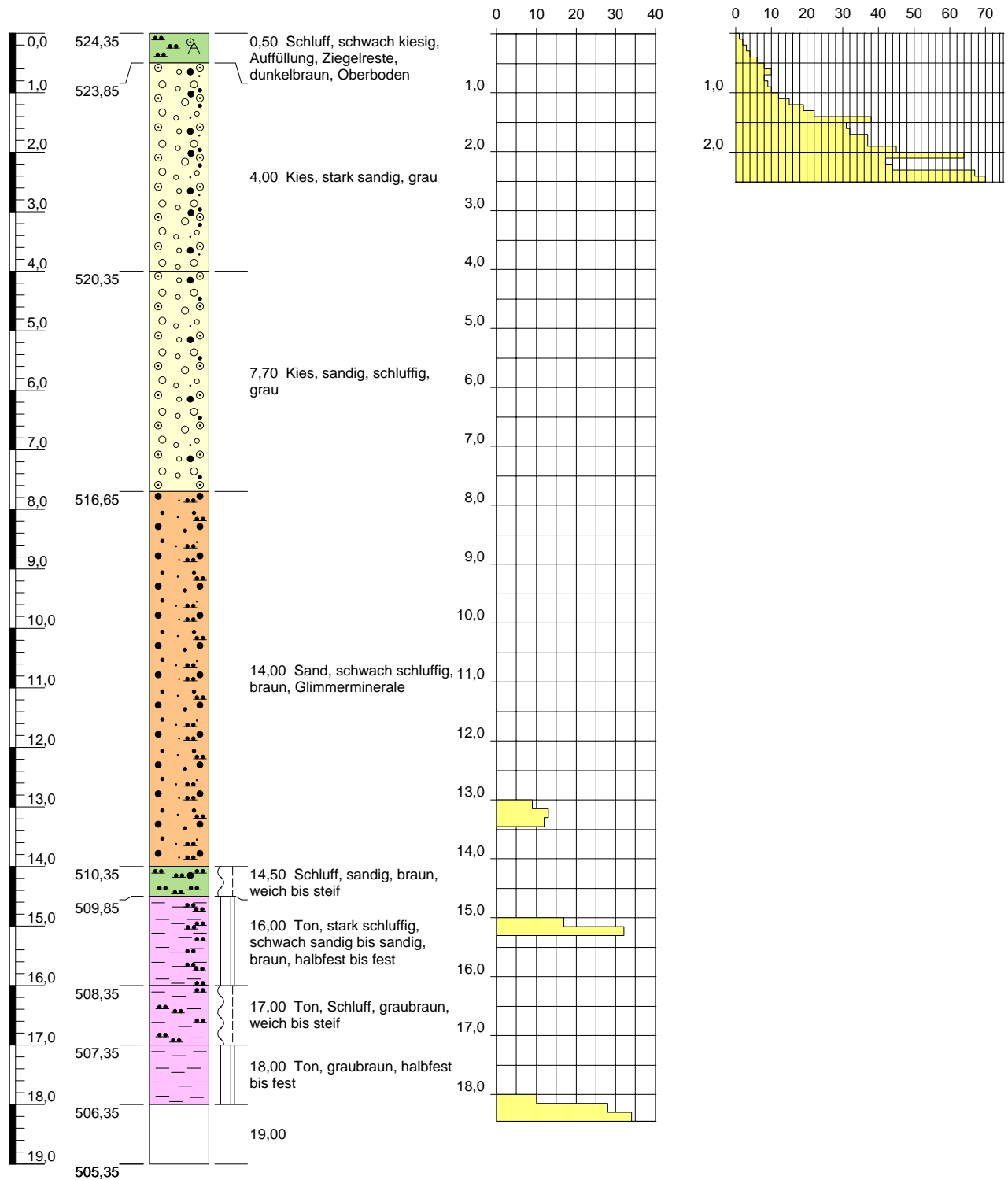
Projekt: BV Truderinger Straße		
Bohrung: B2		
Auftraggeber:	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: [REDACTED]	Hochwert: 0	
Bearbeiter: [REDACTED]	Ansatzhöhe: 525,03 m üNN	
Datum: 23.01.2017	Endtiefe: 10,00 m	

m u. GOK (524,35 m NN)

B3

BDP

DPH3



Höhenmaßstab: 1:100

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Truderinger Str

Bohrung: B3

Auftraggeber:

Rechtswert: 0

Bohrfirma:

Hochwert: 0

Bearbeiter:

Ansatzhöhe: 524,35 m üNN

Datum:

25.01.2017

Endtiefe:

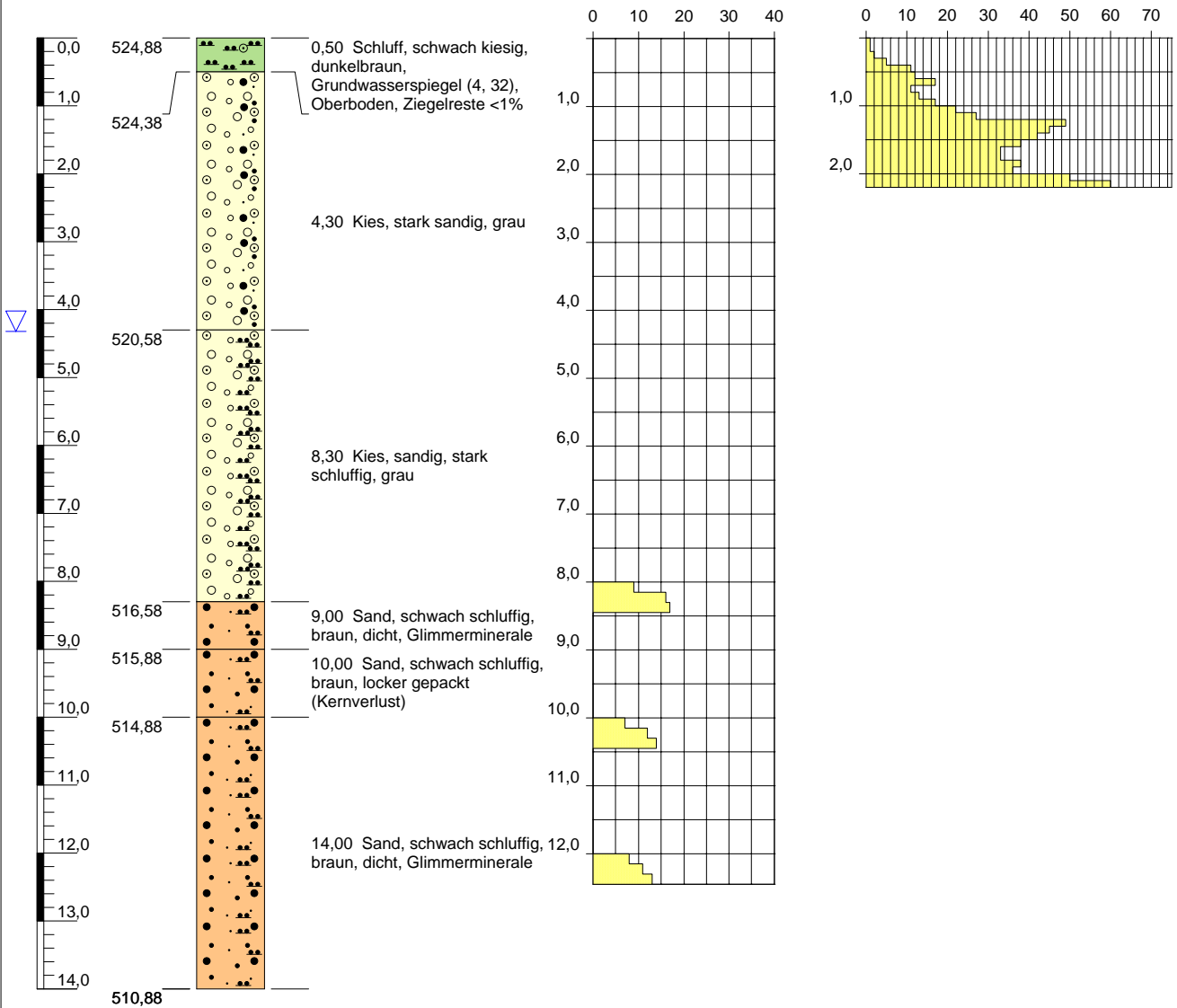
19,00 m

m u. GOK (524,88 m NN)

B4

BDP

DPH4



Höhenmaßstab: 1:100

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Truderinger Str

Bohrung: B4

Auftraggeber:

Rechtswert: 0

Bohrfirma:

Hochwert: 0

Bearbeiter:

Ansatzhöhe: 524,88 m üNN

Datum:

25.01.2017

Endtiefe:

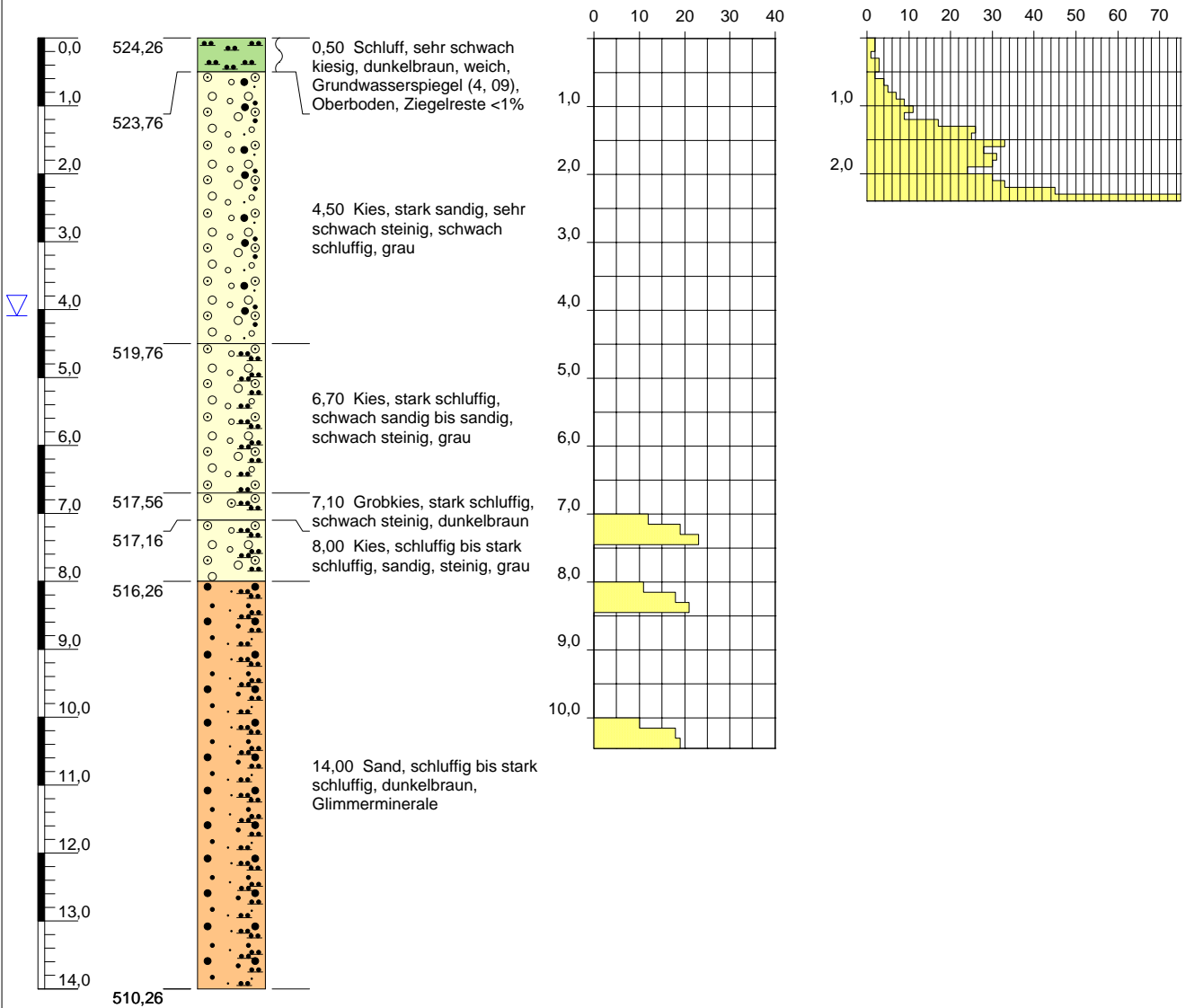
14,00 m

m u. GOK (524,26 m NN)

B5

BDP

DPH5



Höhenmaßstab: 1:100

Blatt 1 von 1

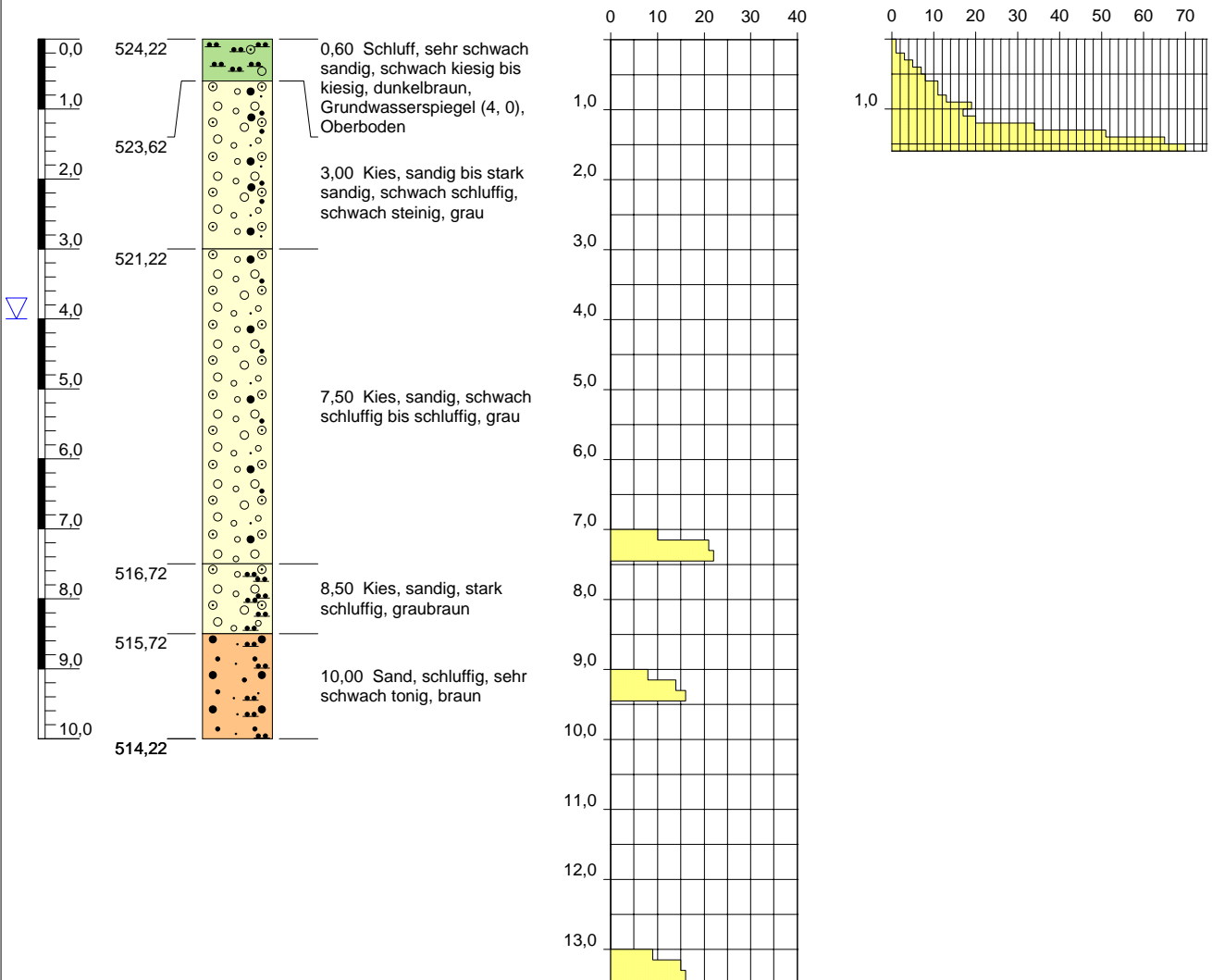
Projekt: BV Truderinger Str		
Bohrung: B5		
Auftraggeber:	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: [REDACTED]	Hochwert: 0	
Bearbeiter: [REDACTED]	Ansatzhöhe: 524,26 m üNN	
Datum: 25.01.2017	Endtiefe: 14,00 m	

m u. GOK (524,22 m NN)

B6

BDP

DPH6



Höhenmaßstab: 1:100

Blatt 1 von 1

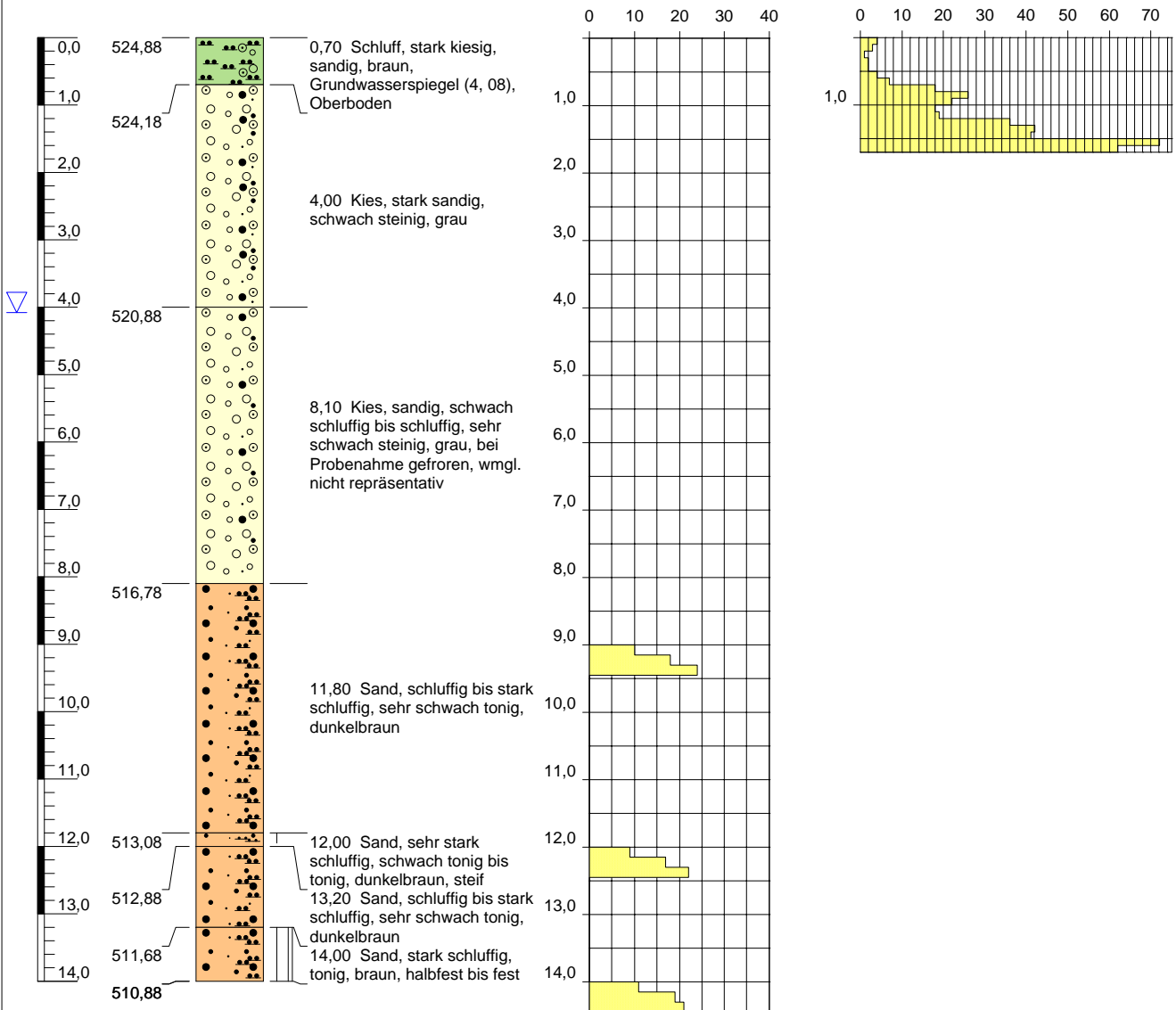
Projekt: BV Truderinger Str		
Bohrung: B6		
Auftraggeber:	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: [REDACTED]	Hochwert: 0	
Bearbeiter: [REDACTED]	Ansatzhöhe: 524,22 m üNN	
Datum: 25.01.2017	Endtiefe: 10,00 m	

m u. GOK (524,88 m NN)

B7

BDP

DPH7



Höhenmaßstab: 1:100

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Truderinger Straße

Bohrung: B7

Auftraggeber:

Rechtswert: 0

Bohrfirma:

Hochwert: 0

Bearbeiter:

Ansatzhöhe: 524,88 m üNN

Datum:

24.01.2017

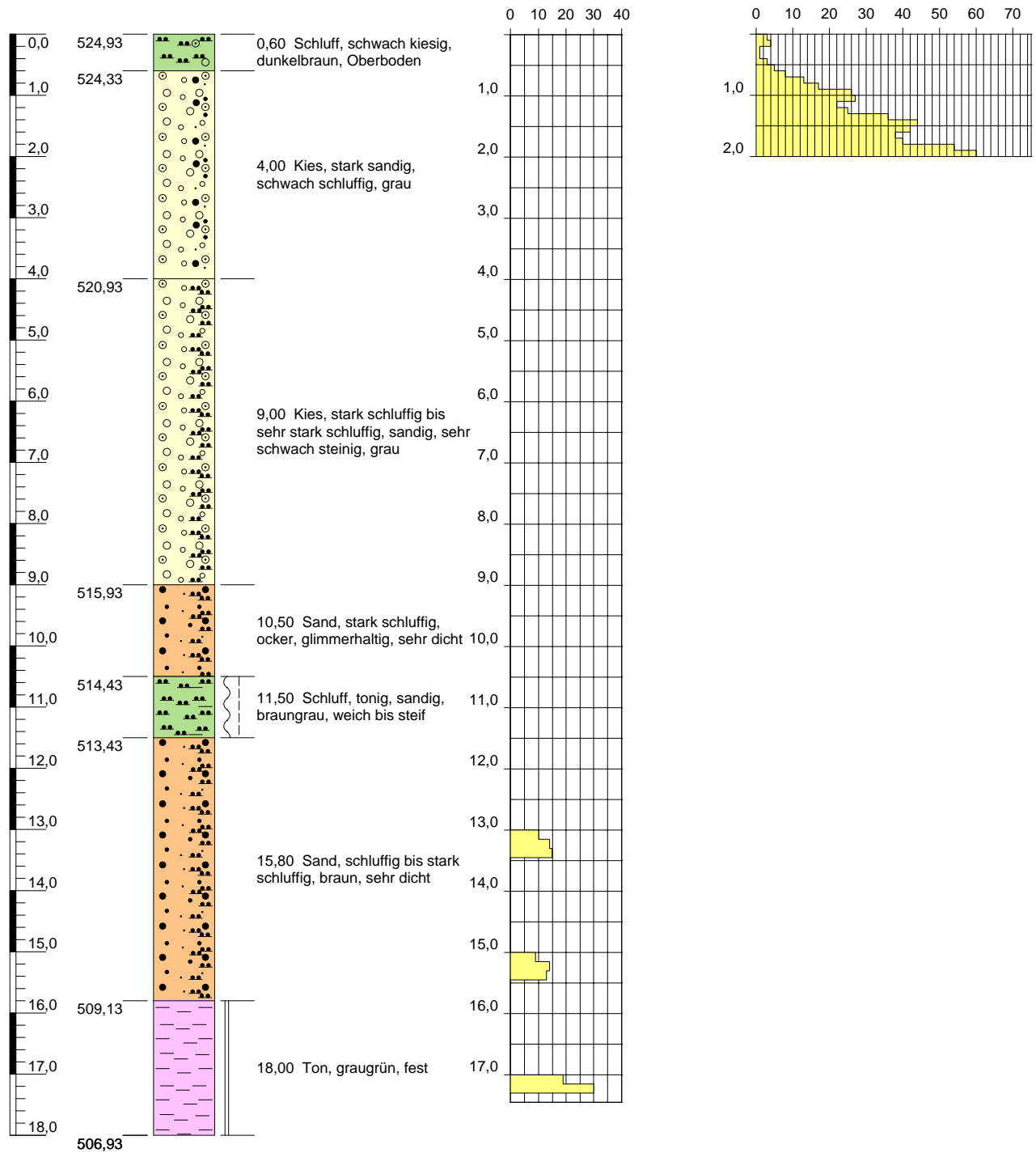
Endtiefe: 14,00 m

m u. GOK (524,93 m NN)

B8

BDP

DPH8



Höhenmaßstab: 1:100

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Truderinger Str

Bohrung: B8

Auftraggeber:

Rechtswert: 0

Bohrfirma:

Hochwert: 0

Bearbeiter:

Ansatzhöhe: 524,93 m üNN

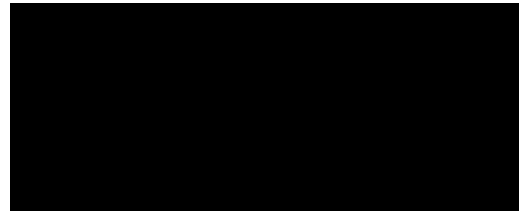
Datum:

25.01.2017

Endtiefe:

18,00 m

[REDACTED]
Truderinger Straße 58, 81637 München



Anlage 3

Bodenmechanische Laboruntersuchungen: [REDACTED] Untersuchungsbericht B 5272 (7
Seiten)



Untersuchungsbericht B 5272

Auftraggeber: [REDACTED]

Auftragsnummer: [REDACTED]

Projektleiter: Herr [REDACTED]

Projektnummer: [REDACTED]

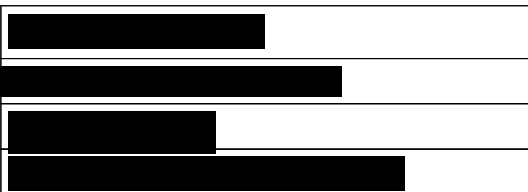
Probenahmedatum: 24.01. - 07.02.2017

Probenort: Truderinger Straße, München

Probengefäß: Eimer

Zu untersuchende Parameter: Korngrößenverteilung, Zustandsgrenzen

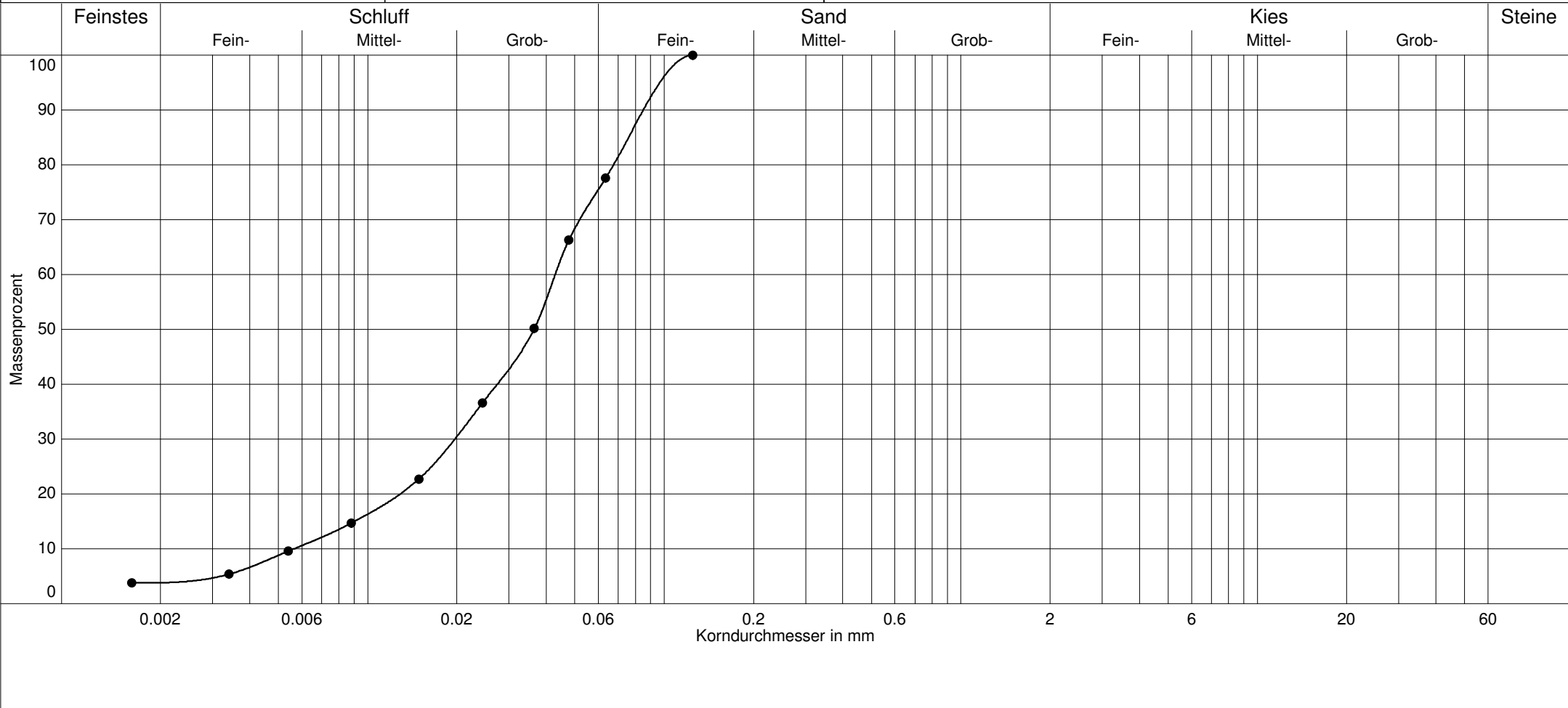
Zeitraum der Prüfung: 15.02. – 21.02.2017



Kornverteilung

DIN 18 123-6

Untersuchungsbericht :	B 5272
Projekt :	Truderinger Straße, München
Auftraggeber :	[Redacted]
Datum :	21.02.2017
Bearbeiter :	[Redacted]



Labornummer	—●— B1/B / 11,1 - 13,0			
Ungleichförm. U	7.6			
Krümmungszahl Cc	1.6			
Bodenart	U,fs			
Bodengruppe	U			
d10 / d60	0.006/0.043 mm			
Anteil < 0.063 mm	77.3 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	3.8/73.5/22.7/0.0 %			
Bodenklasse	4			

U-Bericht: B 5272

BV / Projektnr.: Truderinger Straße, München

Auftraggeber:

Datum: 21.02.2017

Bearbeiter:

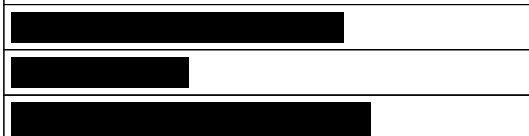
KORNVERTEILUNG

B1/B / 11,1 - 13,0

SCHLÄMMUNG

Durchmesser [mm]	Anteil [%]	Durchmesser [mm]	Anteil [%]
0.0016	3.8	0.0244	36.6
0.0034	5.3	0.0365	50.2
0.0054	9.6	0.0477	66.3
0.0088	14.7	0.0635	77.6
0.0149	22.7		

Probengewicht: 49.40 g



Kornverteilung

DIN 18 123-7

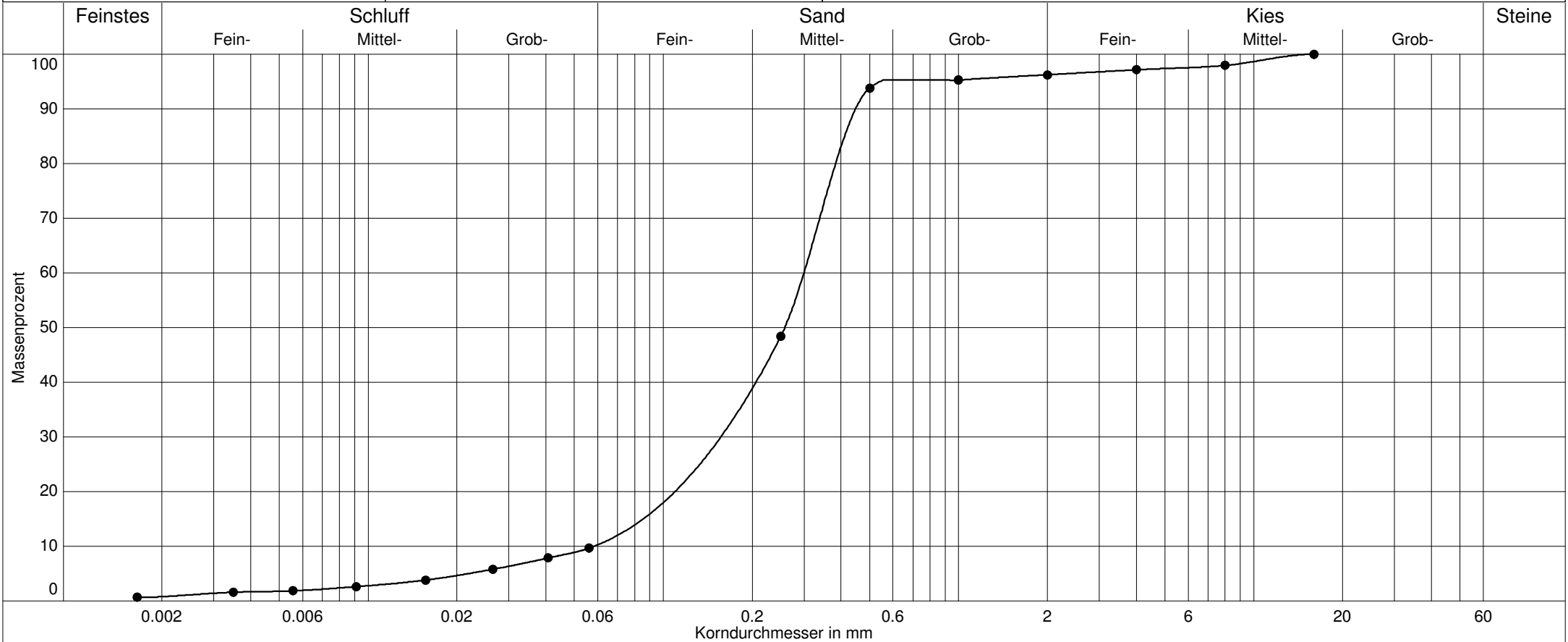
Untersuchungsbericht : B 5272

Projekt : Truderinger Straße, München

Auftraggeber :

Datum : 21.02.2017

Bearbeiter :



Labornummer	—●— B5 / 8,0 - 14,0			
Ungleichförm. U	5.1			
Krümmungszahl Cc	1.4			
Bodenart	mS,fs,u'			
Bodengruppe	SU			
d10 / d60	0.058/0.299 mm			
Anteil < 0.063 mm	10.8 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.8/10.0/85.5/3.8 %			
Bodenklasse	3			

U-Bericht: B 5272
 BV / Projektnr.: Truderinger Straße, München
 Auftraggeber: [REDACTED]
 Datum: 21.02.2017
 Bearbeiter: [REDACTED]

KORNVERTEILUNG

B5 / 8,0 - 14,0

SIEBUNG

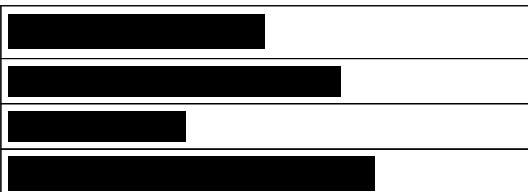
Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	34.12	0.0	2.000	1.99	96.2
0.063	0.00	15.7	4.000	1.72	97.2
0.125	71.07	15.7	8.000	4.45	98.0
0.250	98.65	48.4	16.0	0.00	100.0
0.500	3.18	93.8	31.5	0.00	100.0
1.000	2.10	95.3	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 217.28 g

SCHLÄMMUNG

Durchmesser [mm]	Anteil [%]	Durchmesser [mm]	Anteil [%]
0.0016	0.7	0.0265	5.8
0.0035	1.6	0.0407	7.9
0.0056	1.9	0.0561	9.7
0.0091	2.6	0.0761	12.3
0.0157	3.8		

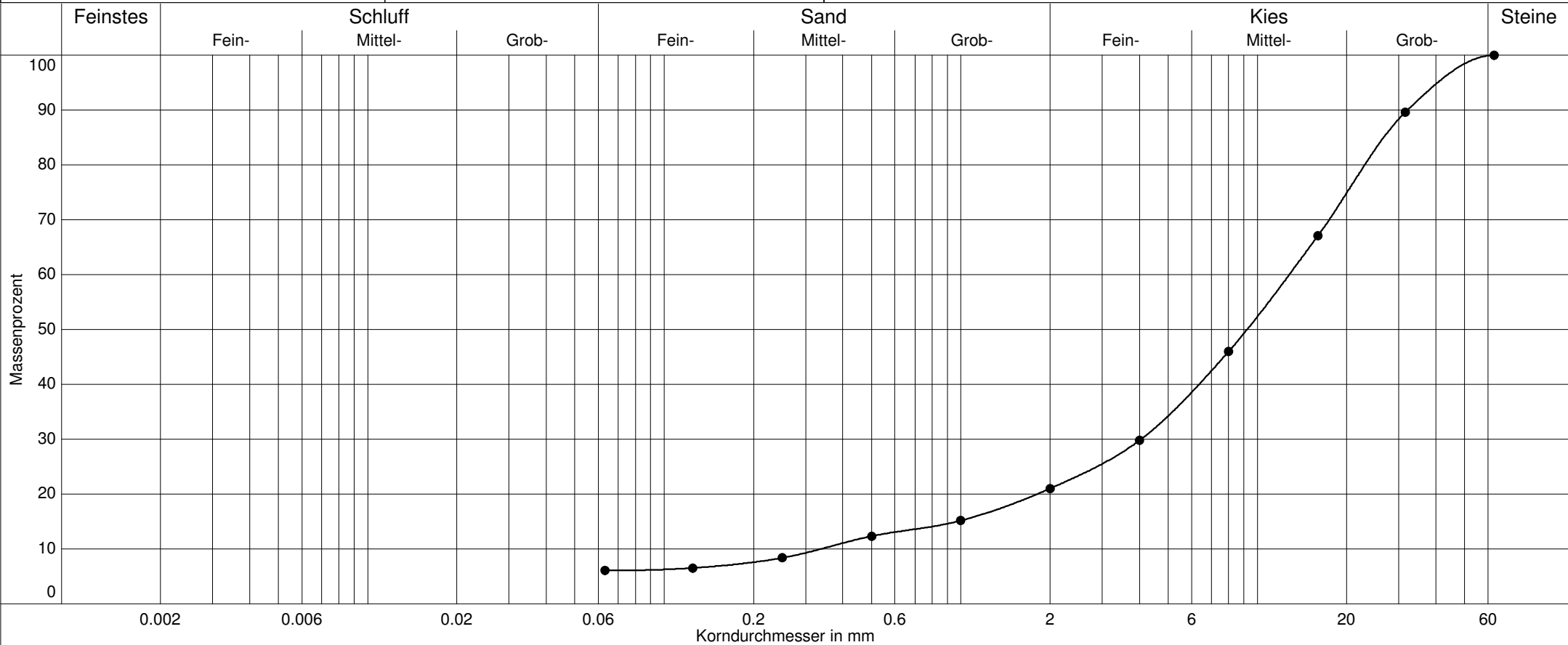
Probengewicht: 29.30 g



Kornverteilung

DIN 18 123-5

Untersuchungsbericht :	B 5272
Projekt :	Truderinger Straße, München
Auftraggeber :	[Redacted]
Datum :	21.02.2017
Bearbeiter :	[Redacted]



Labornummer	—●— B6 / 3,0 - 7,5		
Ungleichförm. U	38.0		
Krümmungszahl Cc	3.8		
Bodenart	G,gs',u',ms'		
Bodengruppe	GU		
d10 / d60	0.338/12.816 mm		
Anteil < 0.063 mm	6.1 %		
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/6.1/14.9/79.0 %		
Bodenklasse	3		

U-Bericht: B 5272
BV / Projektnr.: Truderinger Straße, München
Auftraggeber:
Datum: 21.02.2017
Bearbeiter:

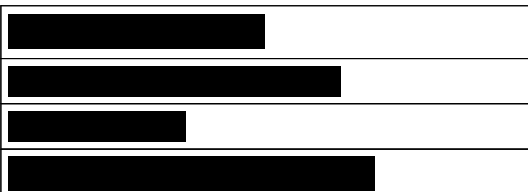
KORNVERTEILUNG

B6 / 3,0 - 7,5

SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	162.39	0.0	2.000	233.92	21.0
0.063	12.48	6.1	4.000	433.94	29.8
0.125	49.04	6.5	8.000	563.54	46.0
0.250	105.75	8.4	16.0	601.76	67.1
0.500	75.88	12.3	31.5	278.67	89.6
1.000	156.30	15.2	63.0	0.00	100.0

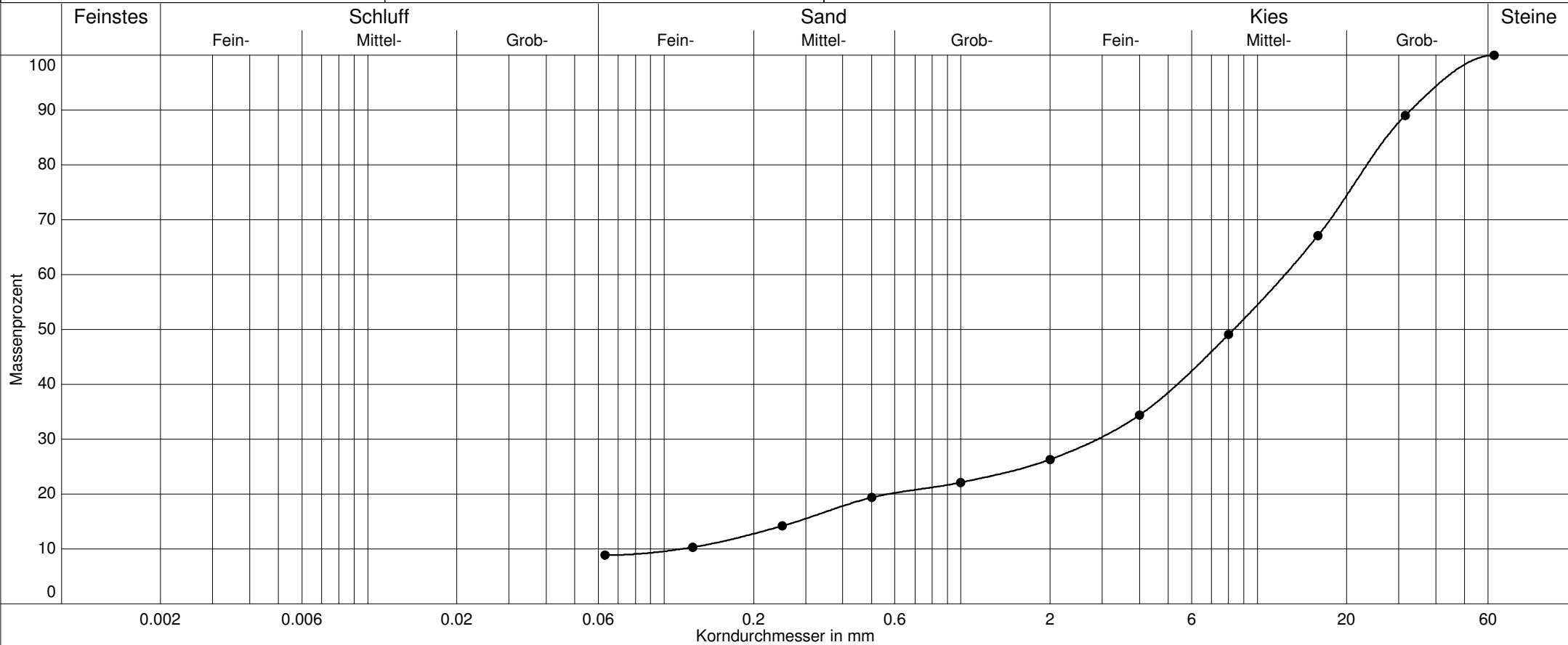
Gesamtgewicht: 2673.67 g



Kornverteilung

DIN 18 123-5

Untersuchungsbericht :	B 5272
Projekt :	Truderinger Straße, München
Auftraggeber :	[Redacted]
Datum :	21.02.2017
Bearbeiter :	[Redacted]



Labornummer	—●— B7 / 0,7 - 4,0		
Ungleichförm. U	108.4		
Krümmungszahl Cc	5.9		
Bodenart	G,u',ms',gs'		
Bodengruppe	GU		
d10 / d60	0.114/12.402 mm		
Anteil < 0.063 mm	8.9 %		
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/8.9/17.4/73.7 %		
Bodenklasse	3		

U-Bericht: B 5272
BV / Projektnr.: Truderinger Straße, München
Auftraggeber:
Datum: 21.02.2017
Bearbeiter:

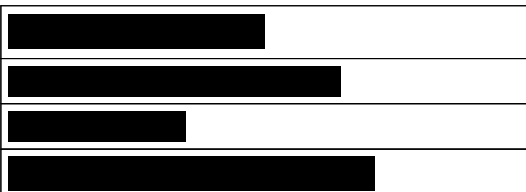
KORNVERTEILUNG

B7 / 0,7 - 4,0

SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	250.23	0.0	2.000	227.88	26.3
0.063	40.97	8.9	4.000	414.52	34.4
0.125	109.08	10.3	8.000	507.10	49.1
0.250	145.82	14.2	16.0	618.40	67.1
0.500	77.95	19.4	31.5	310.58	89.0
1.000	118.04	22.1	63.0	0.00	100.0

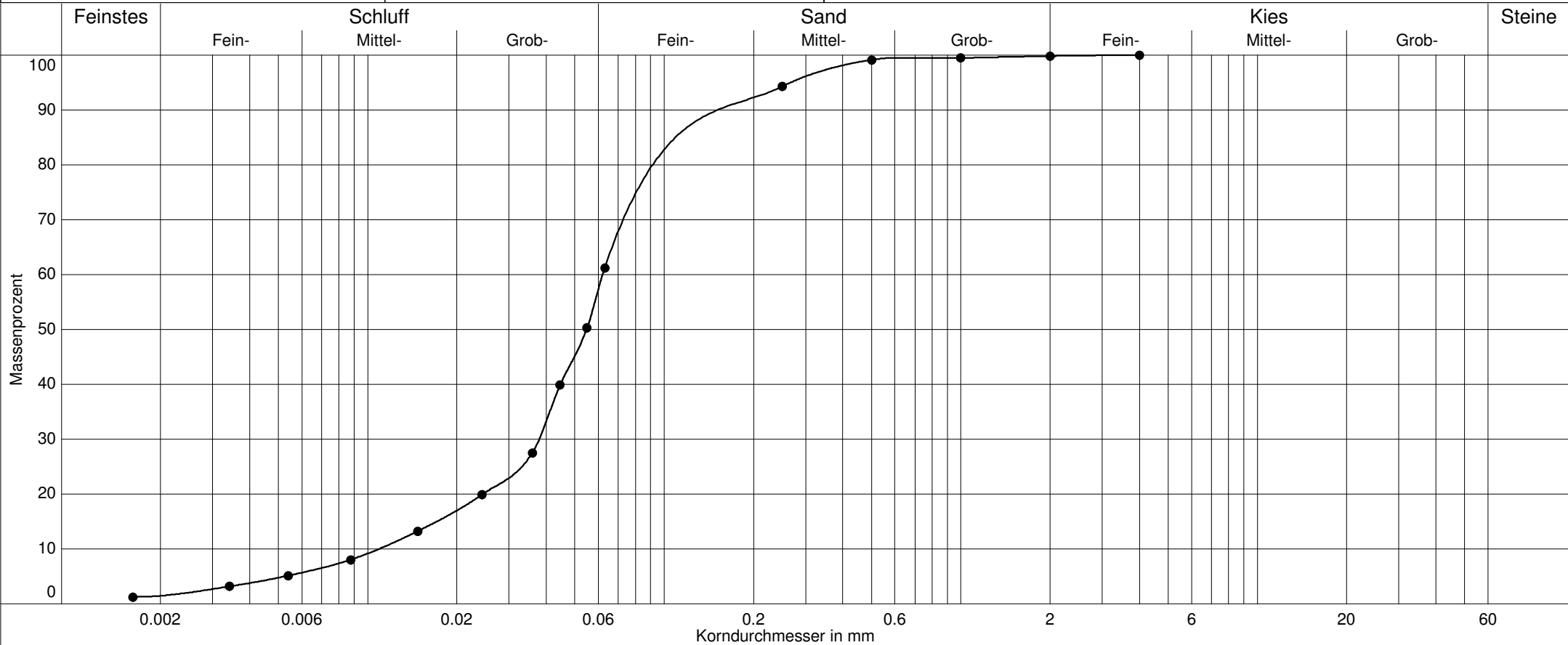
Gesamtgewicht: 2820.57 g



Kornverteilung

DIN 18 123-7

Untersuchungsbericht :	B 5272
Projekt :	Truderinger Straße, München
Auftraggeber :	[Redacted]
Datum :	21.02.2017
Bearbeiter :	[Redacted]



Labornummer	—●— B7 / 8,1 - 11,8			
Ungleichförm. U	5.7			
Krümmungszahl Cc	2.1			
Bodenart	U,fs,ms'			
Bodengruppe	U			
d10 / d60	0.011/0.062 mm			
Anteil < 0.063 mm	61.2 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	1.5/59.8/38.6/0.2 %			
Bodenklasse	4			

U-Bericht: B 5272

BV / Projektnr.: Truderinger Straße, München

Auftraggeber: GmbH, Herr

Datum: 21.02.2017

Bearbeiter:

KORNVERTEILUNG

B7 / 8,1 - 11,8

SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	88.96	0.0	2.000	0.24	99.8
0.063	0.00	61.2	4.000	0.00	100.0
0.125	48.01	61.2	8.000	0.00	100.0
0.250	7.04	94.3	16.0	0.00	100.0
0.500	0.51	99.1	31.5	0.00	100.0
1.000	0.49	99.5	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 145.25 g

SCHLÄMMUNG

Durchmesser [mm]	Anteil [%]	Durchmesser [mm]	Anteil [%]
0.0016	1.2	0.0243	19.9
0.0034	3.2	0.0359	27.5
0.0054	5.1	0.0446	39.9
0.0088	8.0	0.0549	50.3
0.0147	13.2		

Probengewicht: 60.10 g



Kornverteilung

DIN 18 123-7

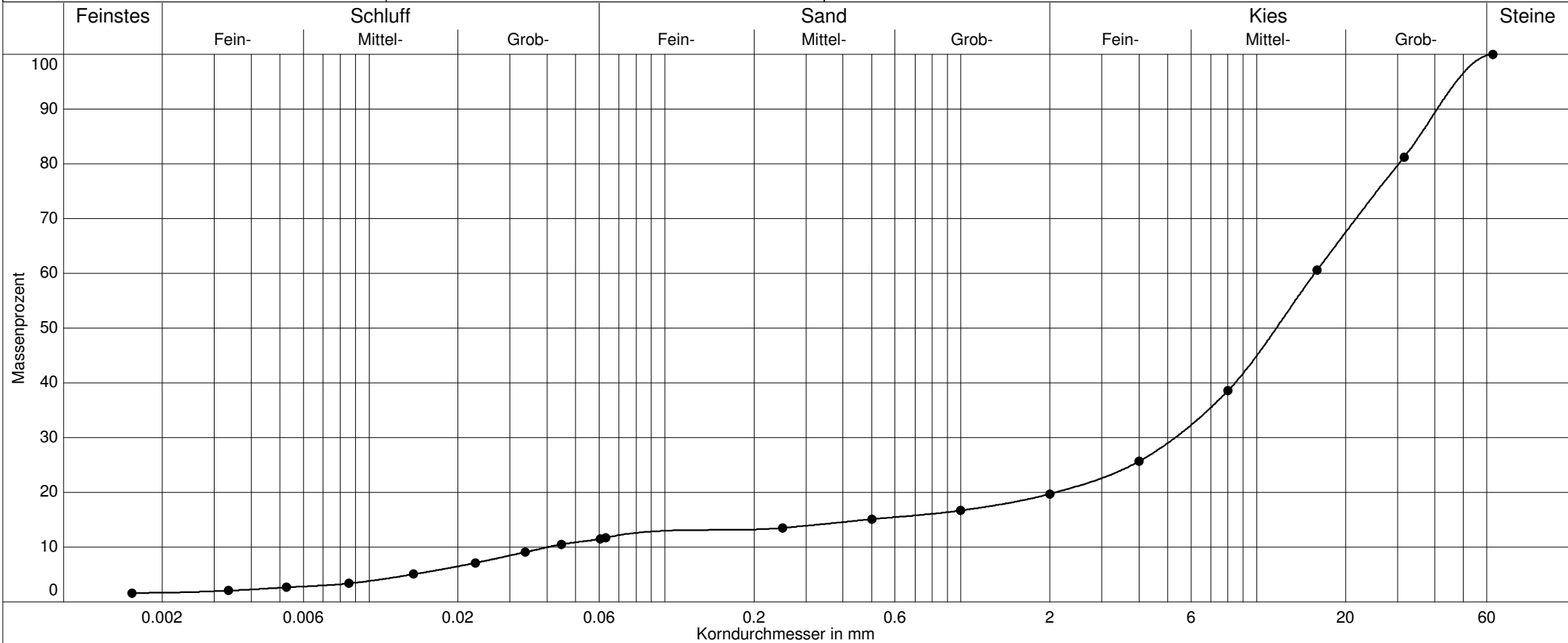
Untersuchungsbericht : B 5272

Projekt : Truderinger Straße, München

Auftraggeber : [Redacted] GmbH, Herr [Redacted]

Datum : 21.02.2017

Bearbeiter : [Redacted]



Labornummer	—●— B8 / 4,0 - 9,0		
Ungleichförm. U	391.3		
Krümmungszahl Cc	44.6		
Bodenart	G,u,s'		
Bodengruppe	GU		
d10 / d60	0.040/15.721 mm		
Anteil < 0.063 mm	11.7 %		
Kornfrakt. T/U/S/G	1.7/10.0/8.0/80.3 %		
Bodenklasse	3		

U-Bericht: B 5272
 BV / Projektnr.: Truderinger Straße, München
 Auftraggeber:
 Datum: 21.02.2017
 Bearbeiter:

KORNVERTEILUNG

B8 / 4,0 - 9,0

SIEBUNG

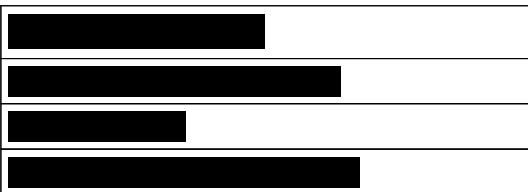
Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	291.70	0.0	2.000	147.52	19.7
0.063	0.00	11.7	4.000	321.17	25.7
0.125	44.54	11.7	8.000	546.56	38.6
0.250	39.24	13.5	16.0	514.32	60.6
0.500	39.82	15.1	31.5	466.64	81.2
1.000	75.14	16.7	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 2486.65 g

SCHLÄMMUNG

Durchmesser [mm]	Anteil [%]	Durchmesser [mm]	Anteil [%]
0.0016	1.6	0.0229	7.1
0.0033	2.1	0.0337	9.1
0.0053	2.7	0.0447	10.5
0.0085	3.4	0.0605	11.5
0.0142	5.1		

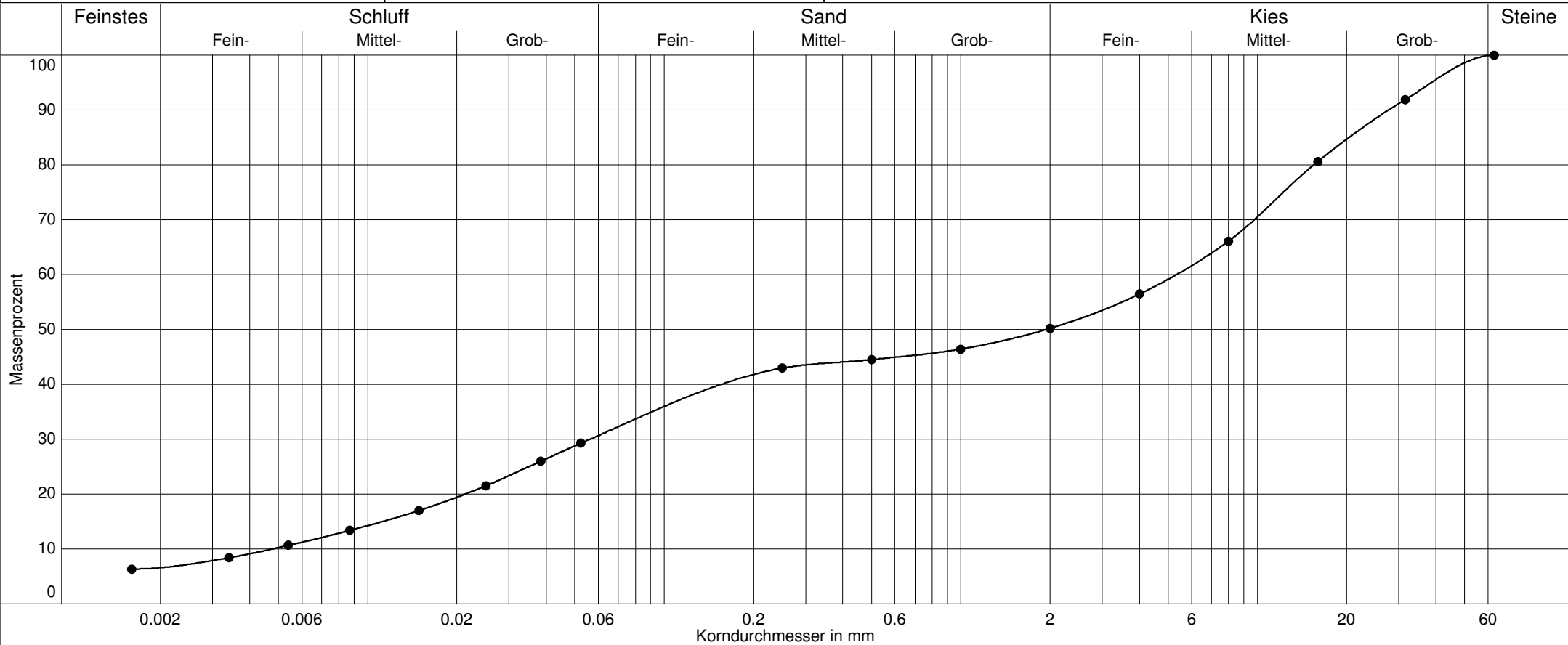
Probengewicht: 44.50 g



Kornverteilung

DIN 18 123-7

Untersuchungsbericht :	B 5272
Projekt :	Truderinger Straße, München
Auftraggeber :	[Redacted]
Datum :	21.02.2017
Bearbeiter :	[Redacted]



Labornummer	—●— B 8 / 10,5 - 11,5			
Ungleichförm. U	1118.5			
Krümmungszahl Cc	0.1			
Bodenart	G,ū,fs',t',gs'			
Bodengruppe	GŪ			
d10 / d60	0.005/5.339 mm			
Anteil < 0.063 mm	31.2 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	6.6/24.6/19.0/49.8 %			
Bodenklasse	4			

U-Bericht: B 5272
 BV / Projektnr.: Truderinger Straße, München
 Auftraggeber:
 Datum: 21.02.2017
 Bearbeiter:

KORNVERTEILUNG

B 8 / 10,5 - 11,5

SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	709.26	0.0	2.000	113.31	50.2
0.063	0.00	39.1	4.000	175.46	56.5
0.125	70.72	39.1	8.000	263.59	66.1
0.250	28.10	43.0	16.0	204.28	80.6
0.500	34.95	44.5	31.5	147.25	91.9
1.000	68.64	46.4	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 1815.56 g

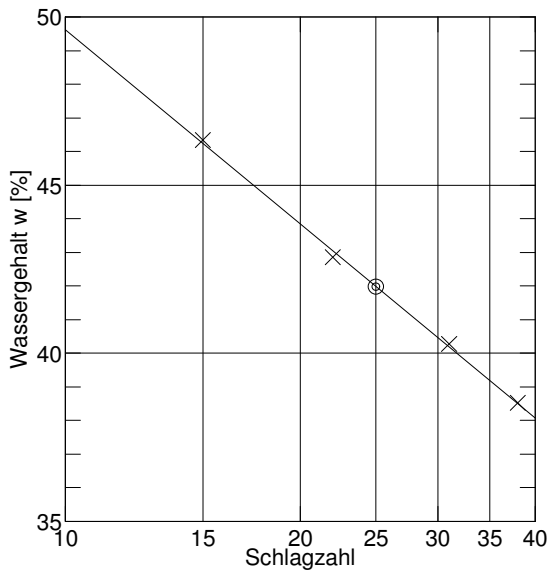
SCHLÄMMUNG

Durchmesser [mm]	Anteil [%]	Durchmesser [mm]	Anteil [%]
0.0016	6.3	0.0250	21.5
0.0034	8.4	0.0383	26.0
0.0054	10.7	0.0524	29.3
0.0087	13.4	0.0719	31.9
0.0149	17.0		

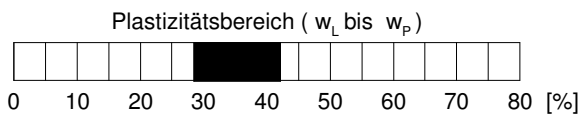
Probengewicht: 36.30 g

	Untersuchungsbericht: B 5272
	Projekt: Truderinger Straße, München
	Auftraggeber: [REDACTED]
	Labornummer: [REDACTED]
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Datum: 21.02.2017
	Bearbeiter: [REDACTED]

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	15	22	31	38				
Zahl der Schläge	15	22	31	38				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	9.94	10.52	10.41	10.10	3.97	3.95	4.18	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	7.16	7.71	7.76	7.62	3.35	3.34	3.51	
Behälter m_B [g]	1.17	1.17	1.19	1.19	1.19	1.19	1.18	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	2.78	2.81	2.65	2.48	0.62	0.60	0.67	
Trockene Probe m_t [g]	5.99	6.55	6.57	6.43	2.17	2.16	2.34	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	46.3	42.9	40.3	38.5	28.6	28.0	28.6	28.4



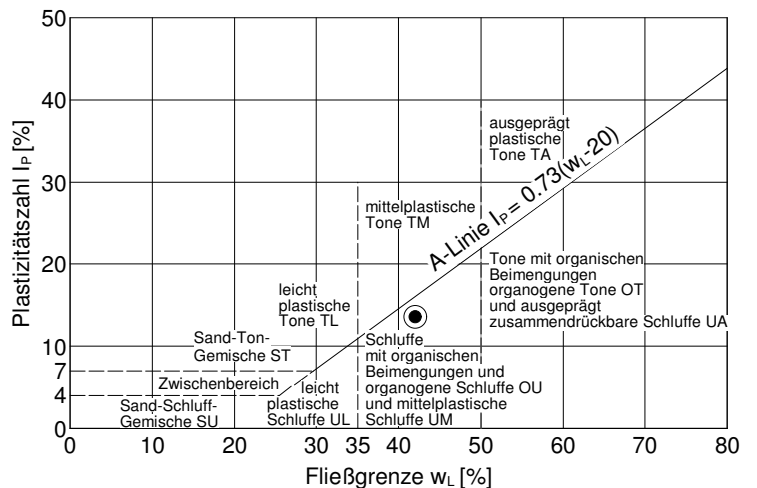
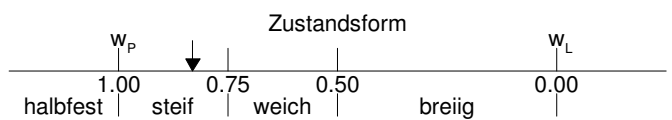
Überkornanteil $\ddot{u} = 26.8 \%$
 Wassergeh. Überkorn $w_{\ddot{u}} =$
 Wassergehalt $w_N = 22.5 \%$, $w_{N\ddot{u}} = 30.7 \%$
 Fließgrenze $w_L = 42.0 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 28.4 \%$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_p = 13.6 \%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_p}{I_p} = 0.169$

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p} = 0.831$





Untersuchungsbericht B 5272

Auftraggeber: [REDACTED]

Auftragsnummer: [REDACTED]

Projektleiter: Herr [REDACTED]

Projektnummer: [REDACTED]

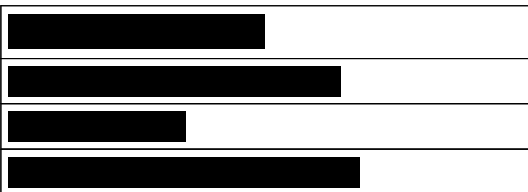
Probenahmedatum: 23.01. - 13.02.2017

Probenort: Truderinger Straße, München

Probengefäß: Eimer

Zu untersuchende Parameter: Korngrößenverteilung, Zustandsgrenzen

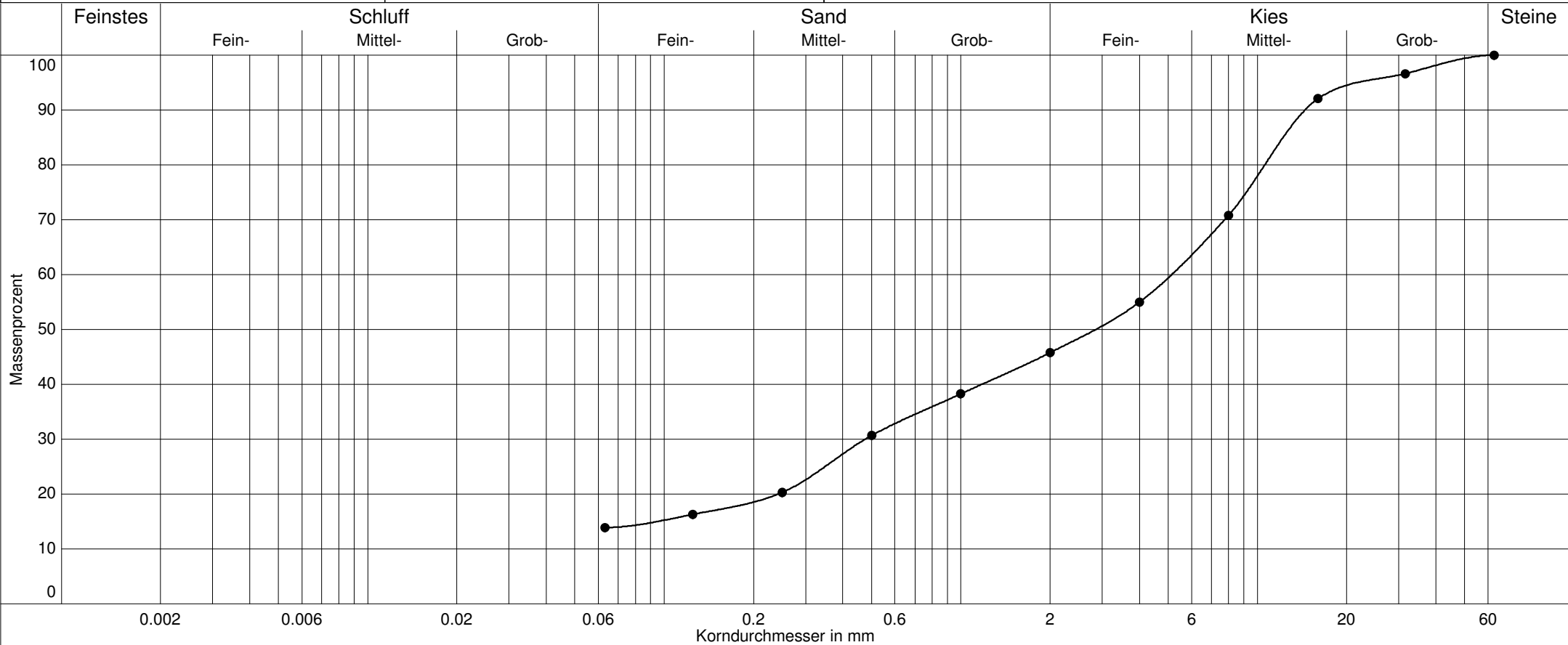
Zeitraum der Prüfung: 24.02. – 28.02.2017



Kornverteilung

DIN 18 123-5

Untersuchungsbericht :	B 5272
Projekt :	Truderinger Straße, München
Auftraggeber :	[Redacted]
Datum :	28.02.2017
Bearbeiter :	[Redacted]



Labornummer	—●— B2 / 1,0 - 4,0		
Ungleichförm. U	-		
Krümmungszahl Cc	-		
Bodenart	G,ms',u,gs'		
Bodengruppe	GU		
d10 / d60	- /5.148 mm		
Anteil < 0.063 mm	13.9 %		
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/13.9/31.9/54.2 %		
Bodenklasse	3		

U-Bericht: B 5272
BV / Projektnr.: Truderinger Straße, München
Auftraggeber:
Datum: 28.02.2017
Bearbeiter:

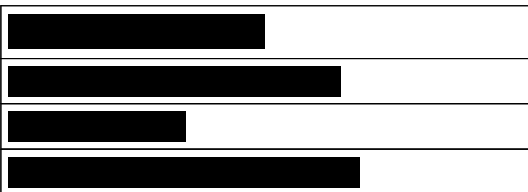
KORNVERTEILUNG

B2 / 1,0 - 4,0

SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	232.61	0.0	2.000	153.78	45.8
0.063	40.08	13.9	4.000	265.18	55.0
0.125	66.91	16.3	8.000	354.78	70.8
0.250	173.16	20.3	16.0	76.60	92.1
0.500	126.94	30.7	31.5	56.26	96.6
1.000	125.67	38.3	63.0	0.00	100.0

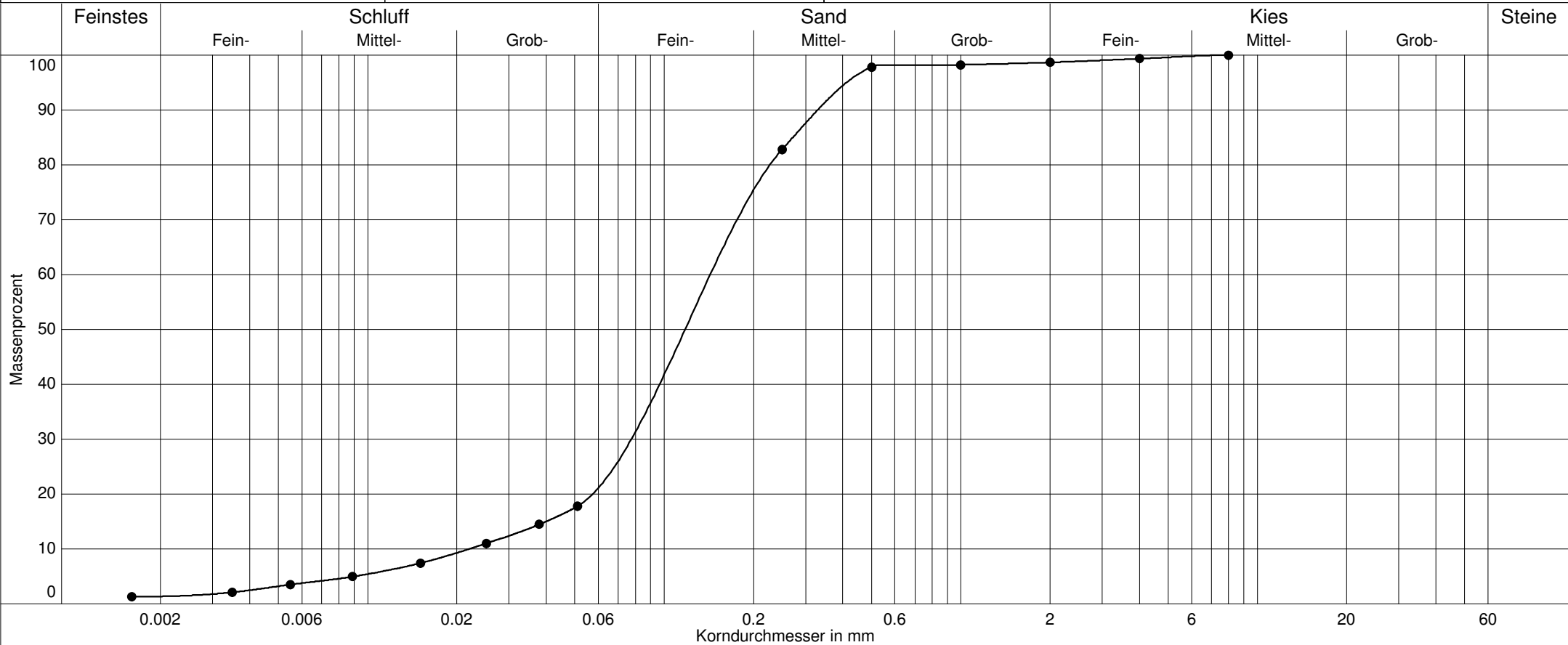
Gesamtgewicht: 1671.97 g



Kornverteilung

DIN 18 123-7

Untersuchungsbericht :	B 5272
Projekt :	Truderinger Straße, München
Auftraggeber :	[Redacted]
Datum :	28.02.2017
Bearbeiter :	[Redacted]



Labornummer	—●— B3 / 7,7 - 14,0			
Ungleichförm. U	6.5			
Krümmungszahl Cc	1.9			
Bodenart	fS,ms,ū			
Bodengruppe	SŪ			
d10 / d60	0.022/0.143 mm			
Anteil < 0.063 mm	22.5 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	1.3/21.2/76.2/1.3 %			
Bodenklasse	4			

U-Bericht: B 5272
 BV / Projektnr.: Truderinger Straße, München
 Auftraggeber:
 Datum: 28.02.2017
 Bearbeiter:

KORNVERTEILUNG

B3 / 7,7 - 14,0

SIEBUNG

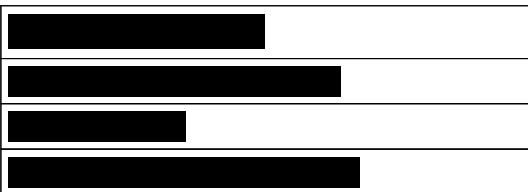
Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	61.59	0.0	2.000	1.23	98.7
0.063	0.00	34.2	4.000	1.15	99.4
0.125	87.55	34.2	8.000	0.00	100.0
0.250	27.02	82.8	16.0	0.00	100.0
0.500	0.73	97.8	31.5	0.00	100.0
1.000	0.80	98.2	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 180.07 g

SCHLÄMMUNG

Durchmesser [mm]	Anteil [%]	Durchmesser [mm]	Anteil [%]
0.0016	1.3	0.0251	11.0
0.0035	2.1	0.0379	14.5
0.0055	3.5	0.0511	17.8
0.0089	5.0	0.0684	21.3
0.0151	7.4		

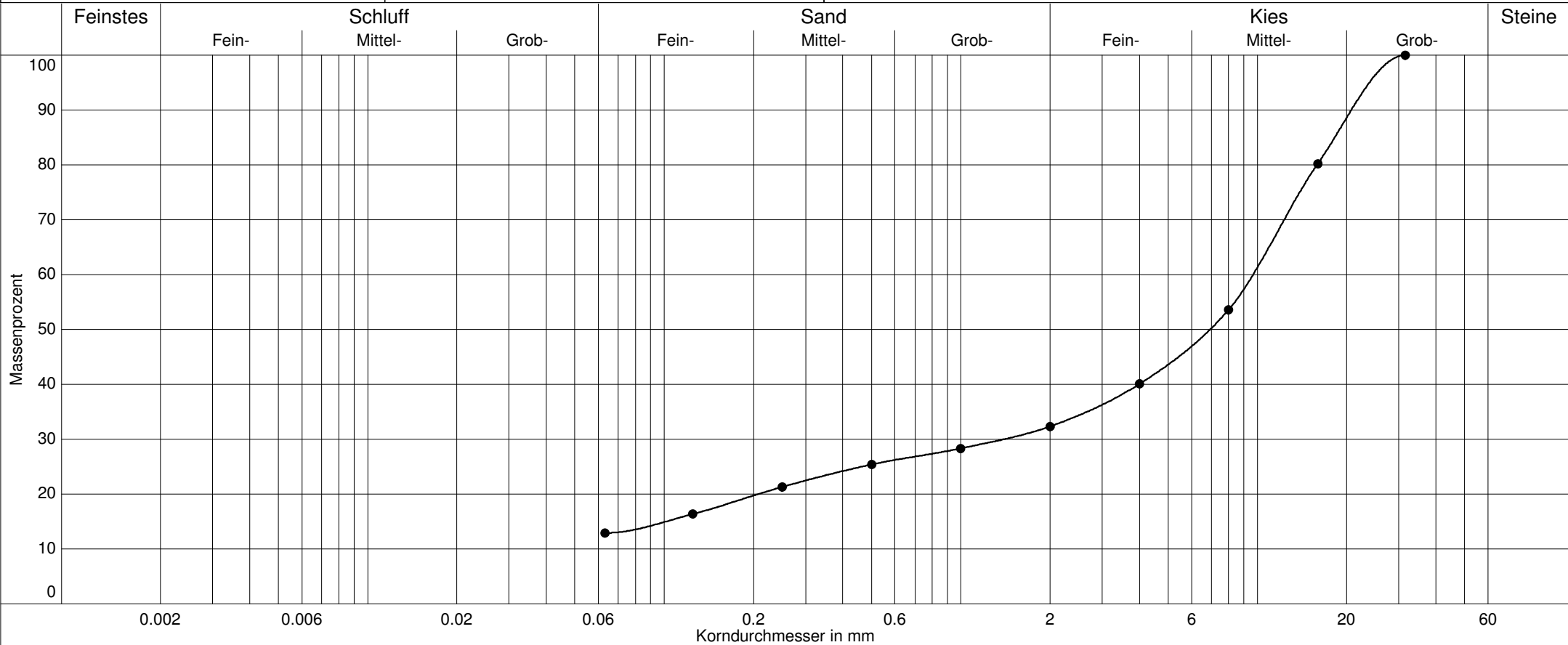
Probengewicht: 53.80 g



Kornverteilung

DIN 18 123-5

Untersuchungsbericht :	B 5272
Projekt :	Truderinger Straße, München
Auftraggeber :	[Redacted]
Datum :	28.02.2017
Bearbeiter :	[Redacted]



Labornummer	—●— B4 / 0,5 - 4,3			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl Cc	-			
Bodenart	mG,s,fg,u,gg'			
Bodengruppe	GU			
d10 / d60	- /9.681 mm			
Anteil < 0.063 mm	12.9 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/12.9/19.4/67.7 %			
Bodenklasse	3			

U-Bericht: B 5272
BV / Projektnr.: Truderinger Straße, München
Auftraggeber:
Datum: 28.02.2017
Bearbeiter:

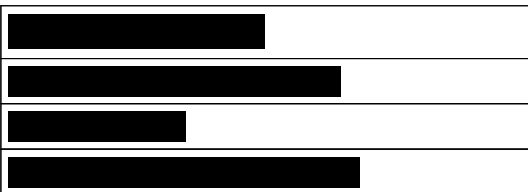
KORNVERTEILUNG

B4 / 0,5 - 4,3

SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	163.24	0.0	2.000	97.61	32.3
0.063	43.75	12.9	4.000	171.17	40.1
0.125	62.42	16.4	8.000	336.73	53.6
0.250	51.60	21.3	16.0	249.72	80.2
0.500	37.15	25.4	31.5	0.00	100.0
1.000	50.63	28.3	63.0	0.00	100.0

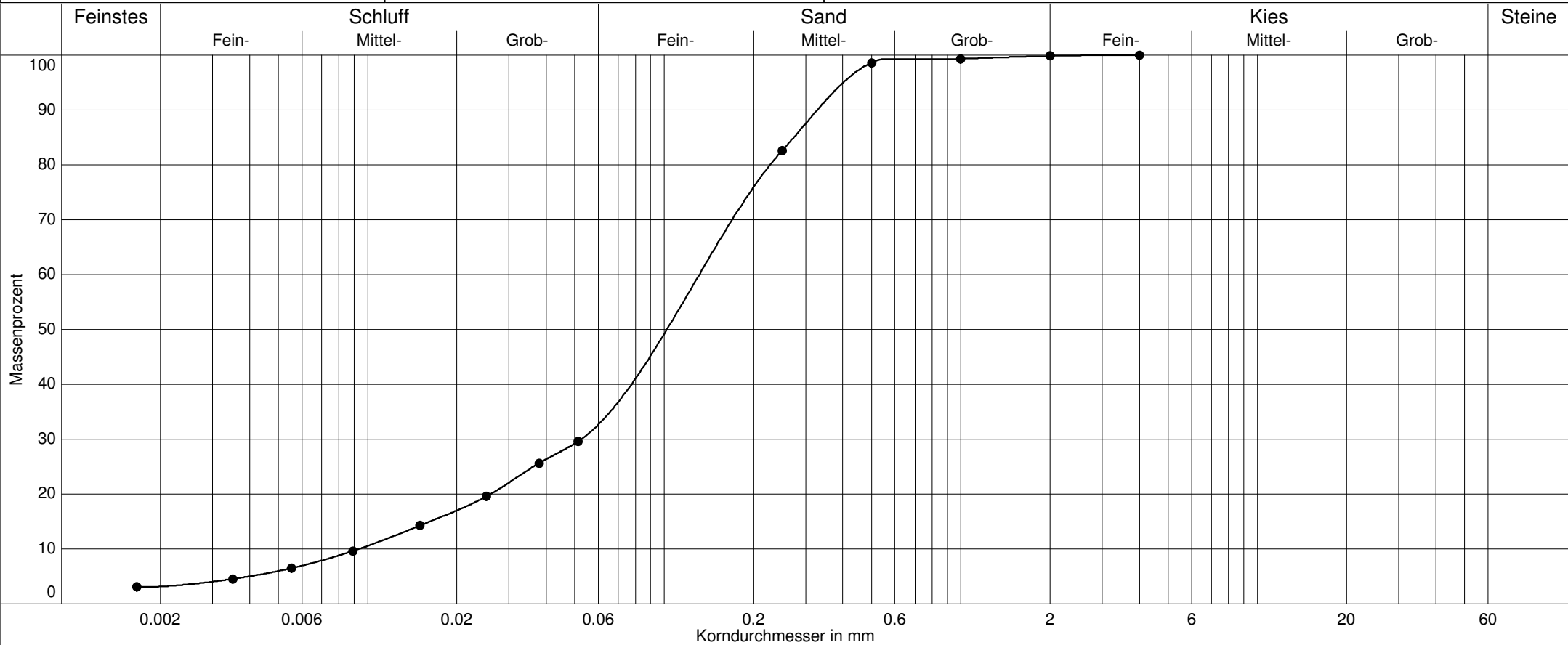
Gesamtgewicht: 1264.02 g



Kornverteilung

DIN 18 123-7

Untersuchungsbericht :	B 5272
Projekt :	Truderinger Straße, München
Auftraggeber :	[Redacted]
Datum :	28.02.2017
Bearbeiter :	[Redacted]



Labornummer	—●— B4 / 10,0 - 14,0			
Ungleichförm. U	14.0			
Krümmungszahl Cc	2.2			
Bodenart	fS, u, ms			
Bodengruppe	SÜ			
d10 / d60	0.009/0.131 mm			
Anteil < 0.063 mm	33.9 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	3.2/30.7/66.0/0.1 %			
Bodenklasse	4			

U-Bericht: B 5272
 BV / Projektnr.: Truderinger Straße, München
 Auftraggeber: [REDACTED]
 Datum: 28.02.2017
 Bearbeiter: [REDACTED]

KORNVERTEILUNG

B4 / 10,0 - 14,0

SIEBUNG

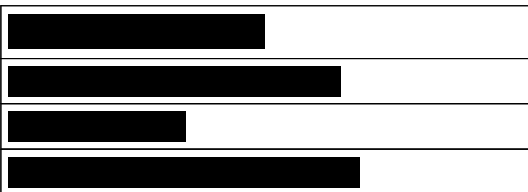
Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	59.24	0.0	2.000	0.19	99.9
0.063	0.00	43.3	4.000	0.00	100.0
0.125	53.66	43.3	8.000	0.00	100.0
0.250	21.88	82.6	16.0	0.00	100.0
0.500	0.96	98.6	31.5	0.00	100.0
1.000	0.73	99.3	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 136.66 g

SCHLÄMMUNG

Durchmesser [mm]	Anteil [%]	Durchmesser [mm]	Anteil [%]
0.0017	3.1	0.0251	19.6
0.0035	4.5	0.0379	25.6
0.0055	6.5	0.0512	29.6
0.0089	9.6	0.0698	32.5
0.0150	14.3		

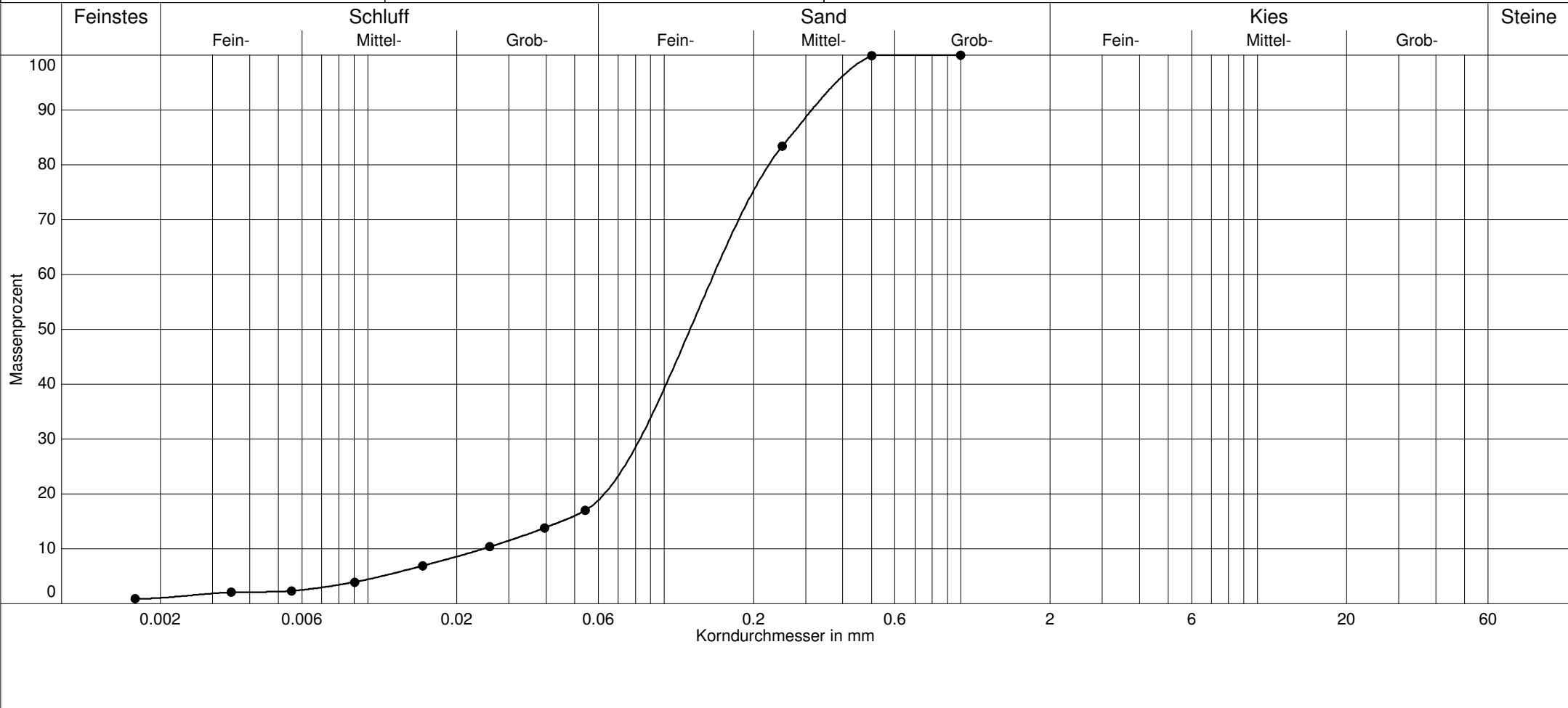
Probengewicht: 42.30 g



Kornverteilung

DIN 18 123-7

Untersuchungsbericht :	B 5272
Projekt :	Truderinger Straße, München
Auftraggeber :	[Redacted]
Datum :	28.02.2017
Bearbeiter :	[Redacted]



Labornummer	—●— B8 / 11,5 - 15,8			
Ungleichförm. U	6.0			
Krümmungszahl Cc	1.9			
Bodenart	fS,ms,ū			
Bodengruppe	SŪ			
d10 / d60	0.025/0.147 mm			
Anteil < 0.063 mm	20.1 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	1.0/19.0/79.9/0.0 %			
Bodenklasse	4			

U-Bericht: B 5272
 BV / Projektnr.: Truderinger Straße, München
 Auftraggeber:
 Datum: 28.02.2017
 Bearbeiter:

KORNVERTEILUNG

B8 / 11,5 - 15,8

SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	39.73	0.0	2.000	0.00	100.0
0.063	0.00	28.2	4.000	0.00	100.0
0.125	77.81	28.2	8.000	0.00	100.0
0.250	23.26	83.4	16.0	0.00	100.0
0.500	0.18	99.9	31.5	0.00	100.0
1.000	0.00	100.0	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 140.98 g

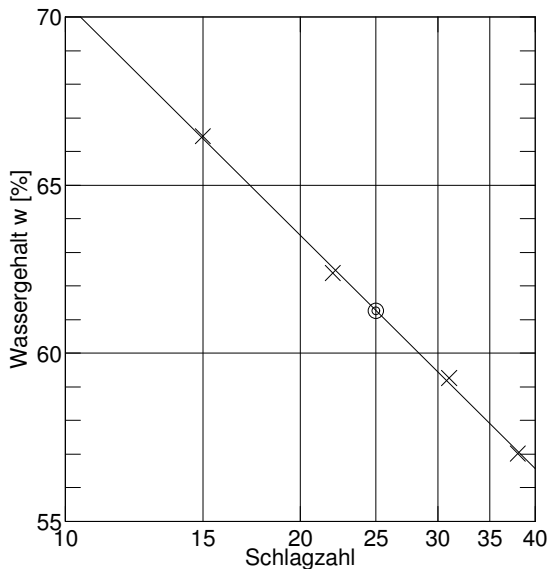
SCHLÄMMUNG

Durchmesser [mm]	Anteil [%]	Durchmesser [mm]	Anteil [%]
0.0016	0.9	0.0258	10.4
0.0035	2.1	0.0395	13.8
0.0055	2.3	0.0542	17.0
0.0090	3.9	0.0745	19.8
0.0153	6.9		

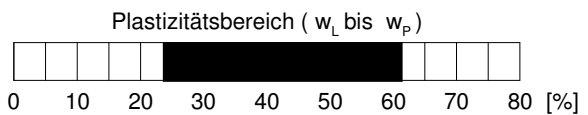
Probengewicht: 34.00 g

	Untersuchungsbericht: B 5272
	Projekt: Truderinger Straße, München
	Auftraggeber: [REDACTED]
	Labornummer: [REDACTED]
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Datum: 28.02.2017
	Bearbeiter: [REDACTED]

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	15	22	31	38				
Zahl der Schläge	15	22	31	38				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	9.85	10.02	10.01	9.26	4.38	4.82	4.79	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	6.39	6.63	6.72	6.33	3.76	4.12	4.10	
Behälter m_B [g]	1.19	1.20	1.19	1.19	1.16	1.18	1.18	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	3.46	3.39	3.28	2.93	0.61	0.70	0.69	
Trockene Probe m_t [g]	5.21	5.43	5.54	5.14	2.60	2.94	2.93	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	66.4	62.4	59.3	57.0	23.6	23.9	23.4	23.6



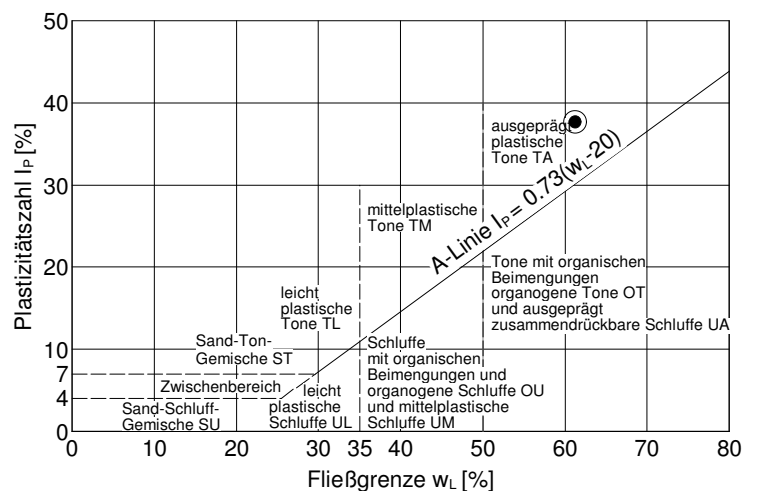
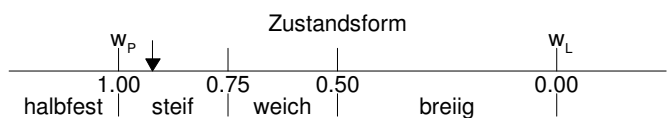
Überkornanteil $\ddot{u} = 1.3 \%$
 Wassergeh. Überkorn $w_{\ddot{u}} =$
 Wassergehalt $w_N = 26.2 \%$, $w_{N\ddot{u}} = 26.5 \%$
 Fließgrenze $w_L = 61.3 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 23.6 \%$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 37.7 \%$

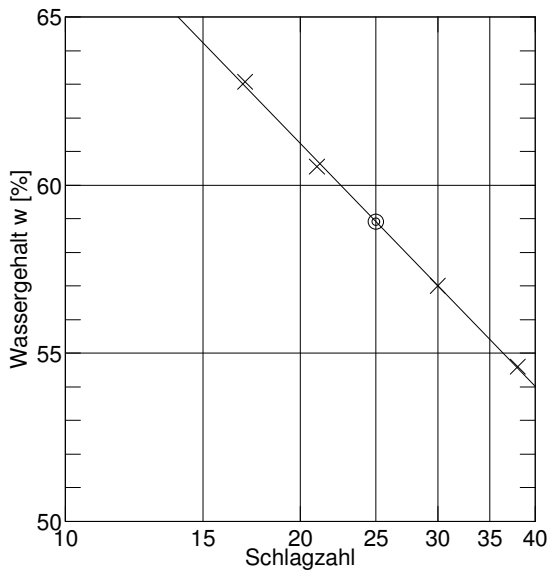
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_p} = 0.077$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p} = 0.923$

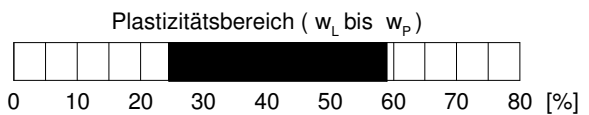


	Untersuchungsbericht: B 5272
	Projekt: Truderinger Straße, München
	Auftraggeber: [REDACTED]
	Labornummer: B [REDACTED]
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Datum: 28.02.2017
	Bearbeiter: [REDACTED]

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
Zahl der Schläge	17	21	30	38				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	9.68	9.78	10.23	9.22	5.34	5.32	5.17	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	6.40	6.54	6.94	6.38	4.53	4.50	4.39	
Behälter m_B [g]	1.19	1.17	1.18	1.19	1.18	1.19	1.19	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	3.29	3.25	3.29	2.84	0.81	0.82	0.78	
Trockene Probe m_t [g]	5.21	5.36	5.77	5.19	3.35	3.31	3.20	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	63.1	60.5	57.0	54.6	24.2	24.7	24.5	24.5



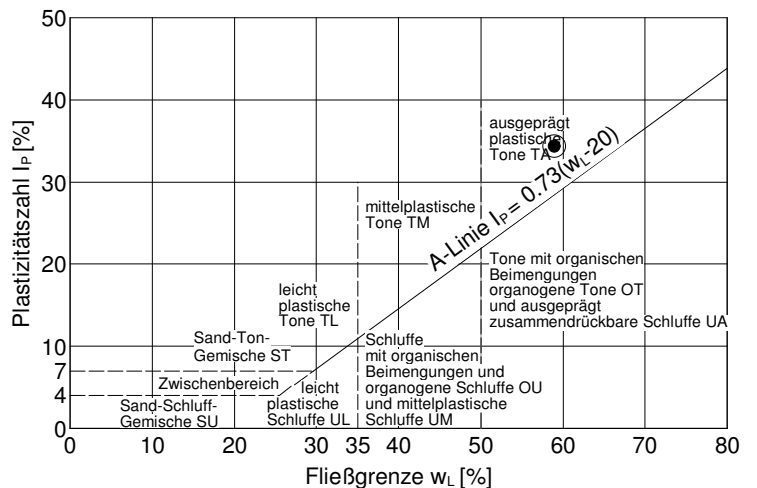
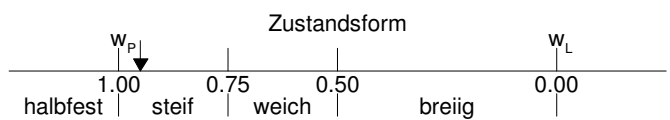
Überkornanteil $\ddot{u} = 0.8 \%$
 Wassergeh. Überkorn $w_{\ddot{u}} =$
 Wassergehalt $w_N = 26.0 \%$, $w_{N\ddot{u}} = 26.2 \%$
 Fließgrenze $w_L = 58.9 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 24.5 \%$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 34.4 \%$

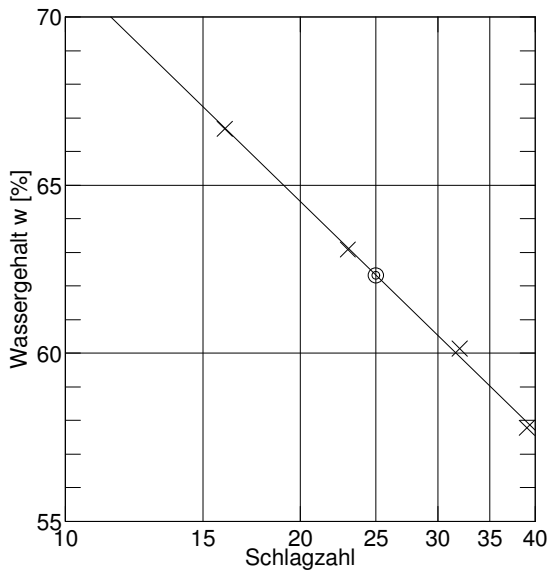
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_p} = 0.049$

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p} = 0.951$

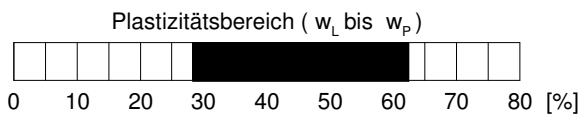


	Untersuchungsbericht: B 5272
	Projekt: Truderinger Straße, München
	Auftraggeber: [REDACTED]
	Labornummer: [REDACTED]
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Datum: 28.02.2017
	Bearbeiter: [REDACTED]

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	16	23	32	39				
Zahl der Schläge	16	23	32	39				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	9.29	10.21	10.01	9.70	5.70	4.09	5.35	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	6.05	6.72	6.70	6.59	4.70	3.46	4.43	
Behälter m_B [g]	1.18	1.18	1.19	1.19	1.19	1.19	1.18	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	3.24	3.49	3.32	3.12	1.00	0.63	0.92	
Trockene Probe m_t [g]	4.87	5.54	5.51	5.40	3.51	2.27	3.25	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	66.7	63.1	60.1	57.8	28.6	27.9	28.4	28.3



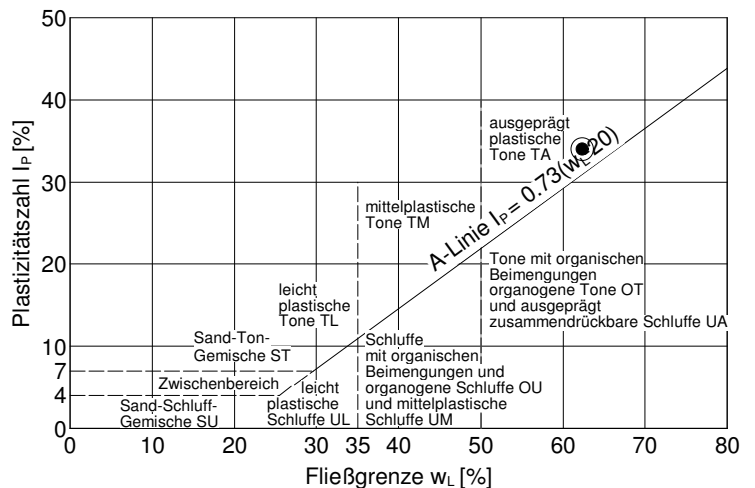
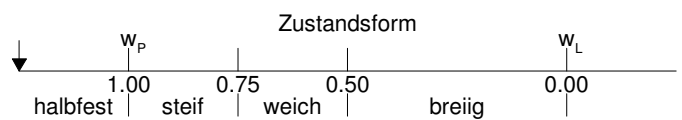
Überkornanteil $\ddot{u} = 0.7 \%$
 Wassergeh. Überkorn $w_{\ddot{u}} =$
 Wassergehalt $w_N = 18.1 \%$, $w_{N\ddot{u}} = 18.2 \%$
 Fließgrenze $w_L = 62.3 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 28.3 \%$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 34.0 \%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_p} = -0.297$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p} = 1.297$



[REDACTED]
Truderinger Straße 58, 81637 München



Anlage 4

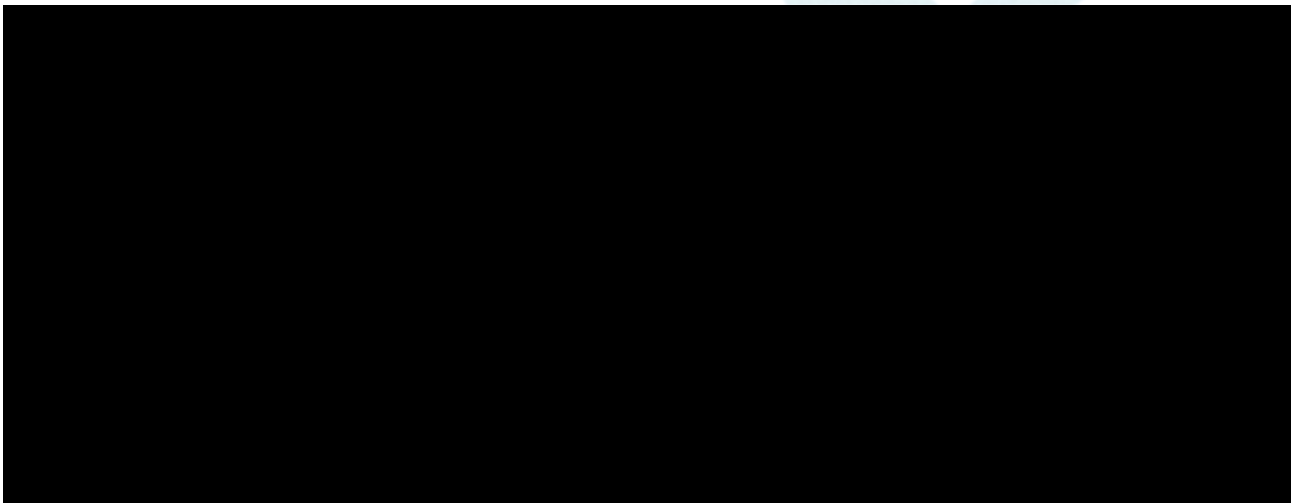
Analysenmethoden, Bestimmungsgrenzen und Analysenergebnisse, Prüfberichte Nr.
[REDACTED] (4 Seiten), Nr. [REDACTED] (4 Seiten) [REDACTED]



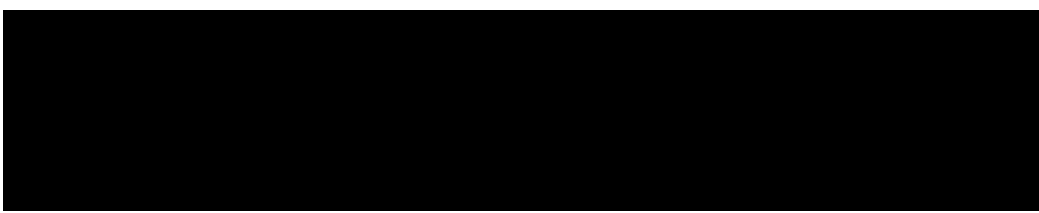
München, 27.02.2017

Prüfbericht

Auftraggeber:  GmbH
Projektleiter: Herr 
Auftrags-Nr.: 
Auftraggeberprojekt:  BV Truderinger Str.
Probenahmedatum: 25.01.2017
Probenahmeort: Truderinger Straße, München
Probenahme durch: 
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 23.02.2017
Beginn/Ende Prüfung: 23.02.2017 / 27.02.2017



Probenbezeichnung:	MP 1			
Probenahmedatum:	25.01.2017			
Labornummer:	-001a			
Material:	Feststoff, aus der Fraktion <2mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	71,7	%		
Anteil <2mm	28,3	%		
Trockenrückstand	94	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	u.d.B.	mg/kg TS	1	EN ISO 11885
Blei	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	EN ISO 11885
Cadmium	0,12	mg/kg TS	0,1	EN ISO 11885
Chrom	5,3	mg/kg TS	0,2	EN ISO 11885
Kupfer	3,8	mg/kg TS	0,2	EN ISO 11885
Nickel	2,8	mg/kg TS	0,5	EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	EN ISO 12846
Zink	9,0	mg/kg TS	0,1	EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414 - S17
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 (o. Naph.)	0	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0	mg/kg TS		



Prüfbericht:



27.02.2017

Probenbezeichnung:	MP 1			
Probenahmedatum:	25.01.2017			
Labornummer:	[REDACTED]-001b			
Material:	Feststoff			
		Gehalt	Einheit	Best.gr. Verfahren
Trockenrückstand	96	%		DIN EN 14346

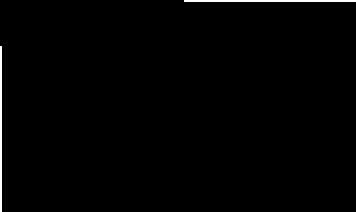
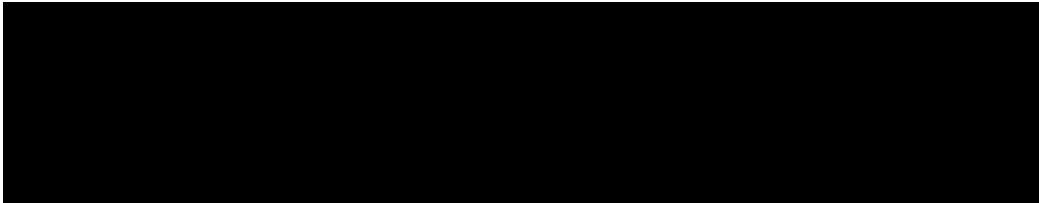


Probenbezeichnung: MP 1
Probenahmedatum: 25.01.2017
Labornummer: [REDACTED]-001b
Material: Feststoff

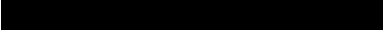
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	9,2			DIN 38404 - C5
Elektrische Leitfähigkeit	53	µS/cm		EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	EN ISO 10304-1
Sulfat	2,5	mg/l	2	EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	EN ISO 12846
Zink	u.d.B.	µg/l	10	EN ISO 17294-2
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,01	DIN EN ISO 14402

Erläuterungen zu Abkürzungen:

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



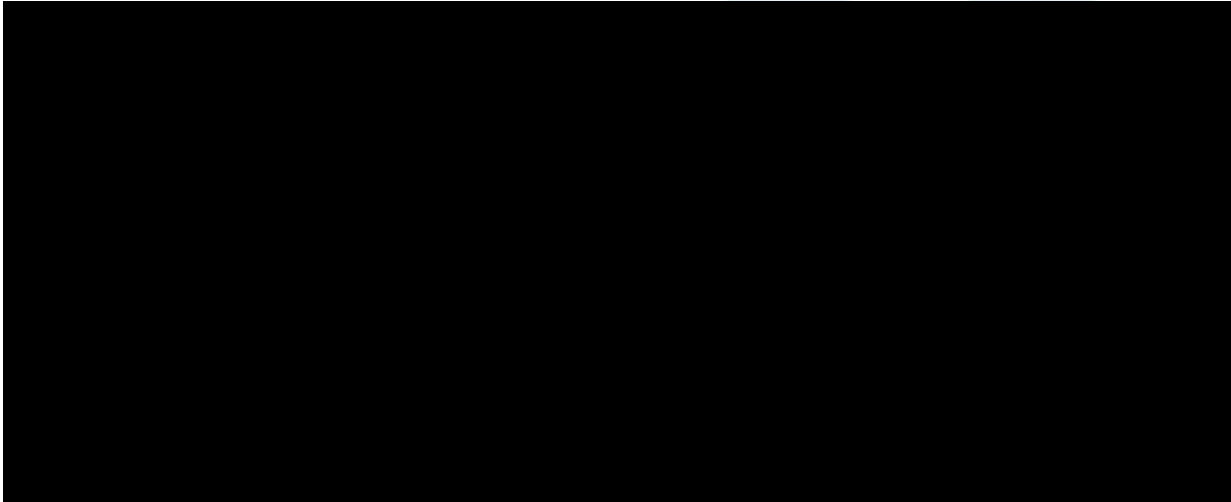
■■■■■ GmbH
■■■■■



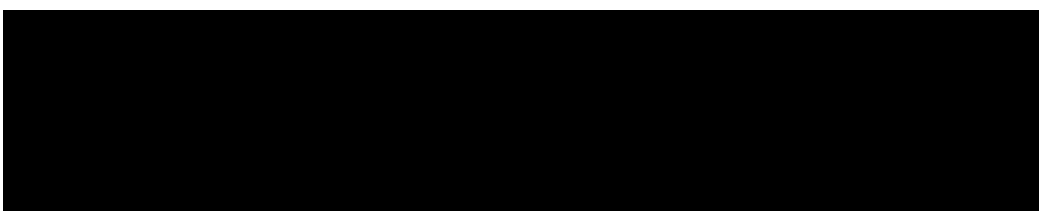
München, 27.02.2017

Prüfbericht ■■■■■

Auftraggeber: ■■■■■
Projektleiter: Herr ■■■■■
Auftrags-Nr.: ■■■■■
Auftraggeberprojekt: ■■■■■ BV Truderinger Str.
Probenahmedatum: 25.01.2017
Probenahmeort: Truderinger Straße, München
Probenahme durch: ■■■■■
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 23.02.2017
Beginn/Ende Prüfung: 23.02.2017 / 27.02.2017



Probenbezeichnung:	MP 2			
Probenahmedatum:	25.01.2017			
Labornummer:	-001a			
Material:	Feststoff, aus der Fraktion <2mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	18,1	%		
Anteil <2mm	81,9	%		
Trockenrückstand	78	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	u.d.B.	mg/kg TS	1	EN ISO 11885
Blei	32	mg/kg TS	0,2	EN ISO 11885
Cadmium	0,42	mg/kg TS	0,1	EN ISO 11885
Chrom	28	mg/kg TS	0,2	EN ISO 11885
Kupfer	20	mg/kg TS	0,2	EN ISO 11885
Nickel	19	mg/kg TS	0,5	EN ISO 11885
Quecksilber	0,11	mg/kg TS	0,1	EN ISO 12846
Zink	73	mg/kg TS	0,1	EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414 - S17
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	0,024	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,094	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,092	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,053	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,077	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,054	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,052	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,041	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	0,050	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,587	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	0,587	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0	mg/kg TS		



Prüfbericht:



27.02.2017

Probenbezeichnung:	MP 2			
Probenahmedatum:	25.01.2017			
Labornummer:	[REDACTED]-001b			
Material:	Feststoff			
		Gehalt	Einheit	Best.gr. Verfahren
Trockenrückstand		79	%	DIN EN 14346




Probenbezeichnung: MP 2
Probenahmedatum: 25.01.2017
Labornummer: -001b
Material: Feststoff

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	8,3			DIN 38404 - C5
Elektrische Leitfähigkeit	92	µS/cm		EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	EN ISO 10304-1
Sulfat	3,3	mg/l	2	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	EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	EN ISO 12846
Zink	u.d.B.	µg/l	10	EN ISO 17294-2
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,01	DIN EN ISO 14402

Erläuterungen zu Abkürzungen:

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


Truderinger Straße 58, 81637 München



Anlage 5

Altlastentechnische Bewertungskriterien (4 Seiten)

Abfallrechtliche Bewertungskriterien

Im Hinblick auf Baumaßnahmen und die dabei erforderliche Entsorgung von belastetem Boden- / Auffüllungsmaterial ist eine Bewertung anhand des

Eckpunktepapiers – Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen - des bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen (Stand: 09.12.2005)

oder anhand der

Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV), mit der ersten Verordnung zur Änderung der Deponieverordnung, 17.10.2011

vorzunehmen.

Vereinfacht gesagt, ist in der Regel bei geringer belastetem Bodenaushub das Eckpunktepapier heranzuziehen, während bei höher belasteten Bodenmaterialien die Deponieverordnung Anwendung findet.

Eckpunktepapier Bayern

Das Eckpunktepapier beinhaltet für die Entsorgung schadstoffbeaufschlagter Bausubstanz bzw. schadstoffbeaufschlagten Erdreichs in einer Anforderungsliste sogenannte Zuordnungswerte (Z-Werte). Diese Z-Werte (Z 0-Wert bis Z 2-Wert) regeln die Zuordnung von mit relevanten Schadstoffen belastetem Bodenmaterial zu einzelnen 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 in Anlehnung an die LAGA-Boden sog. Zuordnungswerte Z 1 bis Z 2 definiert, aus denen sich je nach Standortbedingungen des Verfüllbereichs vier Verfüllkategorien ableiten (A, B, C1 und C2). Die Z 0-Werte für den Feststoff werden im Eckpunktepapier bei einigen Parametern gemäß der am Verfüllort vorherrschenden Bodenart weiter unterteilt (siehe nachfolgende Tabellen).

Trockenverfüllung (Verfüllung nicht im grundwassererfüllten Bereiche)	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 Z 0, entsprechend der Bodenart, die verfüllt wird.
Standorte der Kategorie B wasserwirtschaftlich / hydrogeologisch mittel empfindlich; durch natürlich vorhandene oder technisch herzustellende Barrierschicht 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 Z 1.1
Standorte der Kategorie C wasserwirtschaftlich / hydrogeologisch wenig empfindlich; durch natürlich vorhandene oder technisch herzustellende Barrierschicht 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 Z 1.2 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⁾	5,5 - 8			5,5 – 8	5 - 9	-
<i>[mg/kg]</i>						
∑ BTEX	1			1	3	5
∑ LHKW	1			1	3	5
∑ PAK nach US-EPA	3 ²⁾			5 ²⁾	15 ³⁾	20
∑ 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
Thallium	0,5	0,5	0,5	1	3	10
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 ⁴⁾	1.000 / 2.000 ⁴⁾	1.500 / 2.000 ⁴⁾
<i>[µg/l]</i>						
Schwermetalle:						
Arsen	10			10	40	60
Quecksilber	0,2			0,2 / 0,5 ⁴⁾	1	2
Cadmium	2			2	5	10
Blei	20			40	100	200
Chrom _{ges.}	15			30 / 50 ⁴⁾	75	150
Kupfer	50			50	150	300
Nickel	40			50	150	200
Zink	100			100	300	600
Thallium	< 1			1	3	5
Cyanid (ges.)	< 10			10	50	100 ⁵⁾
Phenolindex ⁶⁾	< 10			10	50	100
<i>[mg/l]</i>						
Chlorid	10			10 / 125 ⁴⁾	20 / 125 ⁴⁾	30 / 125 ⁴⁾
Sulfat	50			50 / 250 ⁴⁾	100 / 250 ⁴⁾	150 / 250 ⁴⁾

1) Niedrigere pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen.

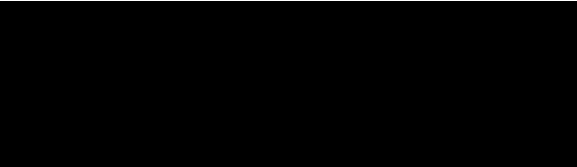
2) Einzelwert für Benzo(a)pyren jeweils kleiner als 0,5 mg/kg

Truderinger Straße 58, 81637 München

- 3) Einzelwerte für Naphthalin und Benzo(a)pyren jeweils kleiner als 1,0 mg/kg
- 4) 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.
- 5) Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/l
- 6) 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

[REDACTED]
Truderinger Straße 58, 81637 München



Anlage 6

Auswertung der Versickerungsversuche (2 Seiten)



**Auffüllversuch zur Bestimmung der Durchlässigkeit
Verfahren nach Kollbrunner und Maag**

Datum:	26.01.2017	Projekt:	
Bearbeiter:			
Projekt-Nr.:			

Versuchsdurchführung

Bezeichnung Bohrung:	B1
Tiefe Rohrunterkante:	2,5 m u. GOK
Rohrradius r:	0,18 m

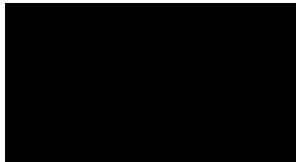
Zeitintervall dt	Wasserspiegel unter OK Rohr	Höhe Wasserspiegel h über Ruhewasserspiegel	berechnete Durchlässigkeit k_f für Zeitintervall
[s]	[m]	[m]	[m/s]
0	0,00	4,80	
30	1,23	3,57	4,4E-04
60	1,78	3,02	3,5E-04
120	2,24	2,56	2,4E-04
180	2,71	2,09	2,1E-04
240	3,30	1,50	2,2E-04

* = nicht bestimmbar

Berechnung
$$k_f = \frac{r}{4 * dt} * 2.303 * 1g \frac{h_1}{h_2}$$

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 k_f
2,9E-04 m/s**



**Auffüllversuch zur Bestimmung der Durchlässigkeit
Verfahren nach Kollbrunner und Maag**

Datum:	25.01.2017	Projekt:	
Bearbeiter:			
Projekt-Nr.:			

Versuchsdurchführung

Bezeichnung Bohrung:	B5		
Tiefe Rohrunterkante:	2	m u. GOK	
Rohrradius r:	0,18	m	

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	4,40	
30	1,28	3,12	5,2E-04
60	1,89	2,51	4,2E-04
120	2,30	2,10	2,8E-04

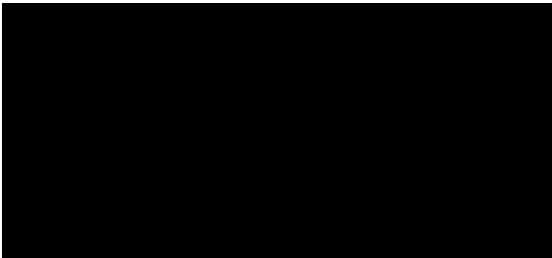
* = nicht bestimmbar

Berechnung
$$k_f = \frac{r}{4 * dt} * 2.303 * \lg \frac{h_1}{h_2}$$

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 k_f**
4,0E-04 m/s

[REDACTED]
Truderinger Straße 58, 81637 München



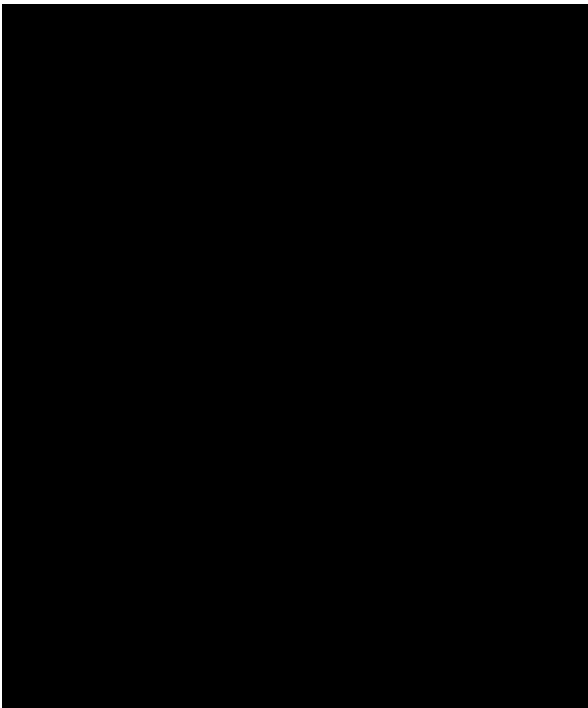
Anlage 7

Schreiben der LH München, Kommunalreferat zum vermutlichen Höchstgrundwasserstand
HW1940 vom 24.02.2017

[REDACTED]

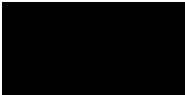
[REDACTED]

[REDACTED]



Ihr Schreiben vom
24.02.2017

Ihr Zeichen



Datum
24.02.2017

Vermutlicher Höchstgrundwasserstand HW 1940

für Projekt / Straße: Truderinger Str. 58

1) 522,1 2) 522,3 3) 522,6 4) 523,0

Die Höhen werden in m ü.NN (Neues System) angegeben.

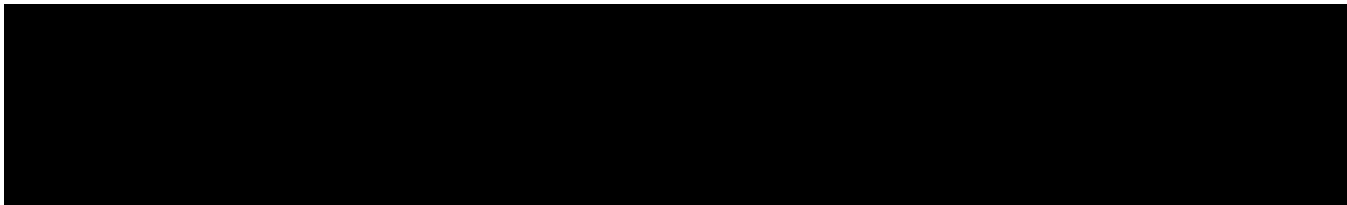
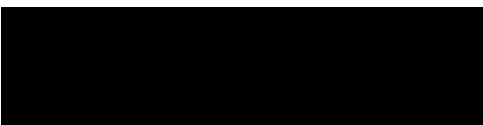
Die Position der Höhenangaben sind dem beiliegenden Kartenausschnitt zu entnehmen.

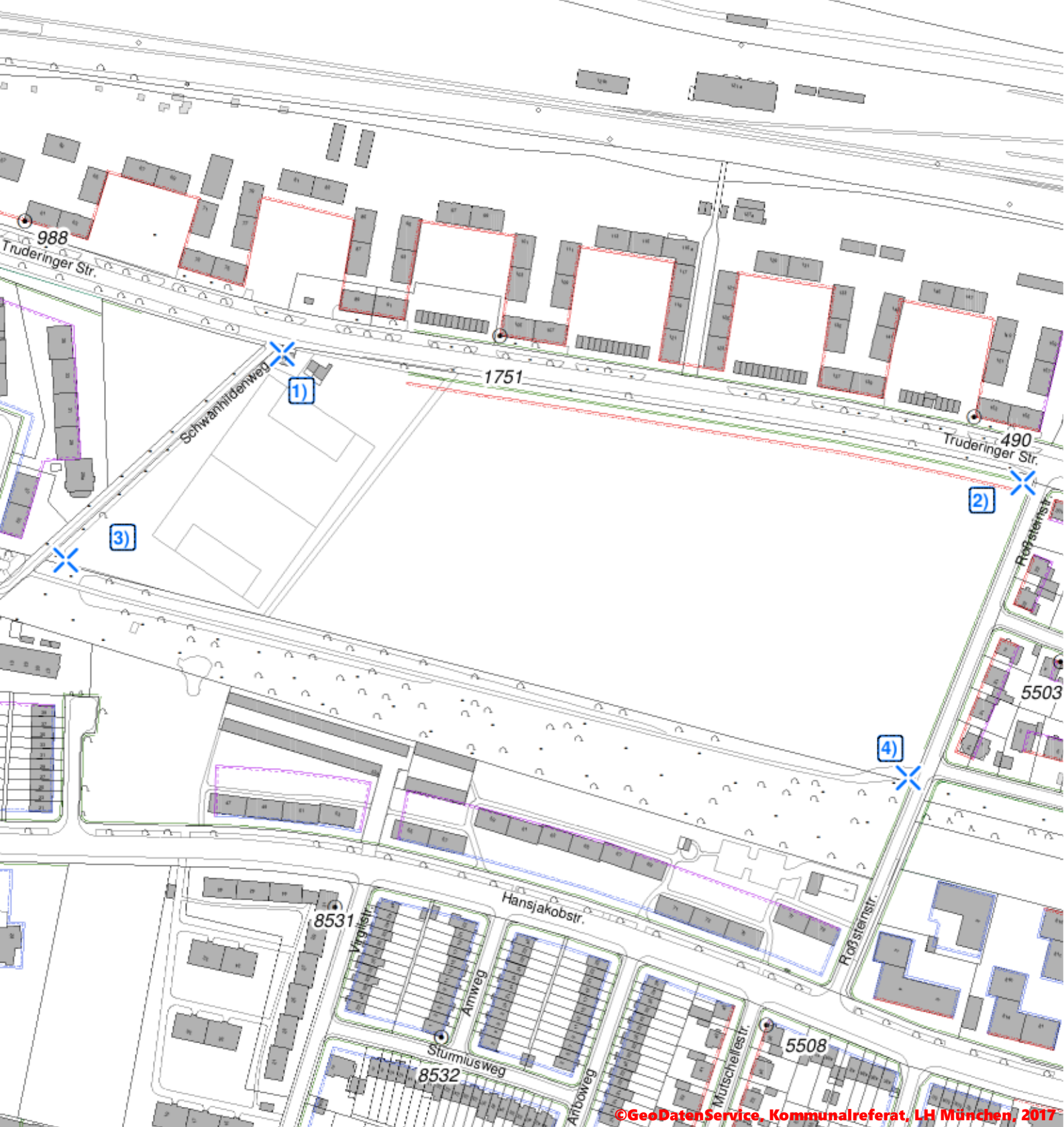
Allgemeine Hinweise zu den Angaben des HW1940:

- 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.





©GeoDatenService, Kommunalreferat, LH München, 2017

Übersicht Höhen - Erläuterung

Vermutlicher Höchstgrundwasserstand HW 1940

✕ **1)** Positionen der Höhenangaben

Höhenfestpunktnetz (nur auf Antrag)

Position, Nummer und Wert **1234**

HFP NR 1234
NN HOEHE 512,278