

Baugrunduntersuchung und Altlastenerkundung

Bauvorhaben Torquato-Tasso-Str. 38, München

Erweiterung der Grund- und Mittelschule

29 Seiten, 18 Tabellen, 8 Anlagen

Auftraggeber:

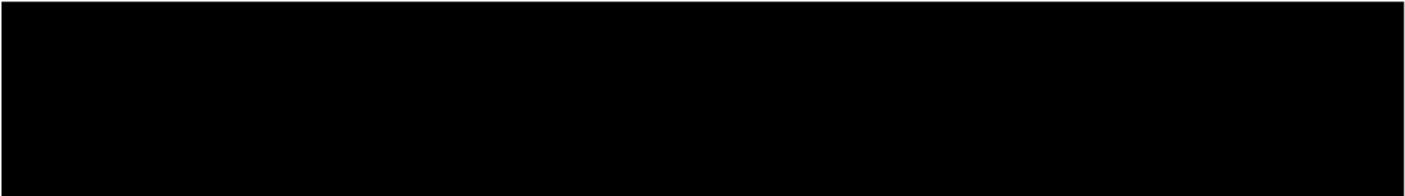
Landeshauptstadt München - Baureferat
Berg-am-Laim-Straße 47
81637 München

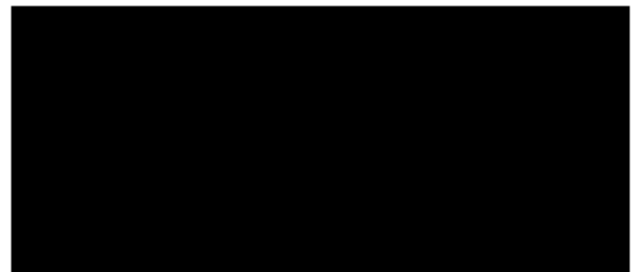
Gutachtenersteller:

Projektbearbeitung:

Projektnummer:

München, den 13.08.2021



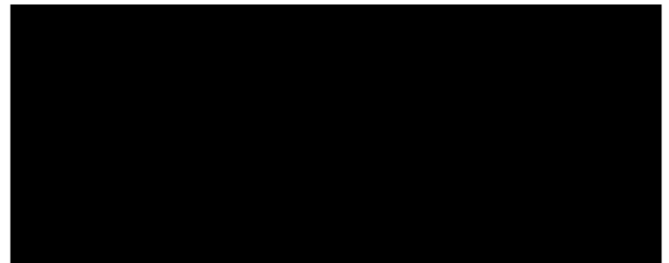


Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
1.1	Veranlassung und Aufgabenstellung	5
1.2	Beschreibung des Untersuchungsstandorts	5
1.3	Beschreibung des geplanten Bauvorhabens.....	6
1.4	Untersuchungsumfang.....	6
1.4.1	Geländearbeiten.....	6
1.4.2	Umfang der Laboruntersuchungen	7
2	Geologische und hydrogeologische Verhältnisse	9
2.1	Geologische und hydrogeologische Einordnung	9
2.2	Beschreibung des erbohrten Untergrundes	9
2.3	Grundwasserverhältnisse	12
3	Altlastentechnische Bewertung des Untergrundes	12
3.1	Amtsermittlung WWA.....	12
3.2	Oberbodenuntersuchung	13
3.3	Abfallrechtliche Einschätzung des Auffüllungsmaterials	14
4	Auswertung der geotechnischen Untersuchungen	15
4.1	Bohrlochrammsondierungen.....	15
4.2	Bodenmechanische Laboruntersuchungen.....	16
4.3	Absinkversuch und kf-Werte zur Rigolenbemessung	16
5	Geotechnische Beurteilung	18
5.1	Bodenklassifizierung	18
5.2	Bodenmechanische Kennwerte	18
5.3	Homogenbereiche und Bodenklassen	19
5.4	Gründungsdiskussion	21
5.4.1	Grundschule.....	21
5.4.2	Mittelschule.....	23
5.4.3	Mensa	23
5.4.4	Schwimmhalle	24
5.5	Herstellung von Baugruben und Wasserhaltung	25
5.5.1	Allgemeine Hinweise und Kennwerte	25
5.6	Wasserrechtliche Genehmigung.....	27
5.7	Empfehlungen zu den Erdarbeiten.....	27
5.8	Bauwerksabdichtung	28
5.9	Betonaggressivität	28
5.10	Angaben zur Erdbebenzone	28
6	Zusammenfassung	29

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Übersichtsplan, [REDACTED] Maßstab 1:25000, 08/2019
- Anlage 2: Lageplan der Bohransatzpunkte, [REDACTED], Maßstab 1:750, 08/2021
- Anlage 3: Profile der Rammkernsondierungen, Rammkernbohrungen gem. DIN 4023 und der Bohrlochrammsondierungen (13 Seiten)
- Anlage 4: Bodenmechanische Laboruntersuchungen: AMM GmbH, Untersuchungsbericht B6364 (9 Seiten)
- Anlage 5: Analysen- und Laborberichte, Dr. Graner & Partner GmbH, Prüfberichte Nr. 1925623 (3 Seiten), Nr. 1925624 (3 Seiten), Nr. 1945865 (3 Seiten), Nr. 1945866 (3 Seiten), Nr. 1945867 (3 Seiten), Nr. 1945868 (3 Seiten), Nr. 1945869 (3 Seiten), Nr. 1945870 (3 Seiten), Nr. 1945871 (3 Seiten), Nr. 1945872 (3 Seiten), Nr. 2133313 (3 Seiten), Nr. 2134160 (3 Seiten), Nr. 2134199 (3 Seiten), Nr. 2125149 (3 Seiten)
- Anlage 6: Auskunft der Landeshauptstadt München zum vermutlichen Höchstwasserstand HW1940 vom 17.05.2019
- Anlage 7: Lageplan der Grundwassermessstellen und Grundwasserganglinien, Landeshauptstadt München Referat für Gesundheit und Umwelt, 04.06.2019
- Anlage 8: Auswertung des Absinkversuches in Bohrung B5, B5b, B6, B7, RKS1 – RKS5 (9 Seiten)



Verwendete Unterlagen

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

- [1] Blasy Mader GmbH: Amtsermittlung WWA München – Orientierend Untersuchung Schule und Jugendtreff Torquato-Tasso-Straße / Christoph-Schmid-Straße, 20.07.2012
- [2] Vorplanung Grundrisse und Schnitte, Braun Architekten Partnerschaft MBB, Stand 12.06.2019
- [3] Bayer. Landesamt für Umweltschutz (Hrsg.): Merkblatt „Untersuchung und Bewertung von Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen – Wirkungspfad Boden-Mensch (direkter Kontakt)“ – LFU-Merkblatt Altlasten 1, 2002.
- [4] Digitale geologische Karte von Bayern, Maßstab 1:25 000 (www.umweltatlas.bayern.de/geologie)
- [5] Grundwasserflurabstand 1989, Online-Auskunft, Landeshauptstadt München (<http://maps.muenchen.de/rgu/grundwasserflurabstand>)
- [6] 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
- [7] Karte der Erdbebenzonen und Untergrundklassen des Zentrums für Geotechnik Potsdam (nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01)
- [8] Prüf- und Maßnahmenwerte für polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Stand Oktober 2014
- [9] Schnitte Mittelschule, Braun Architekten Partnerschaft MBB, Maßstab 1:1.000, Stand 17.06.2021
- [10] Schnitte Grundschule, Braun Architekten Partnerschaft MBB, Maßstab 1:1.000, Stand 17.06.2021
- [11] Schnitte Mittelbau, Braun Architekten Partnerschaft MBB, Maßstab 1:1.000, Stand 17.06.2021
- [12] Genehmigungsplanung Mittelbau und Mensa / Bauabschnitt 1 – Grundriss Lage Pfähle und Auftriebssicherung, Axel Christmann Ingenieurtechnik GmbH, Maßstab 1:250/20, Stand 15.06.2021



1 Einleitung

1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung

[REDACTED] wurde mit Schreiben vom 21.02.2019 durch die Landeshauptstadt München mit der Durchführung einer Baugrund- und Altlastenerkundung für die geplante Erweiterung der Grund- und Mittelschule in der Torquato-Tasso-Straße 38 in 80807 München beauftragt. Grundlage für die Beauftragung stellt das durch die Landeshauptstadt München gestellte Leistungsverzeichnis.

Im Zuge des weiteren Planungsverlaufs kam es zu Änderungen in der Neubauplanung, die eine Anpassung des geotechnischen Untersuchungsumfangs erforderlich machten. Der angepasste Untersuchungsumfang wurde der LH München als Nachtrag übermittelt und mit E-Mail vom 17.04.2019 beauftragt.

Im Zuge der weiterführenden Planung wurden im Frühjahr 2021 ergänzende Baugrunderkundungsbohrungen durchgeführt.

Im Rahmen der Untersuchung soll eine geotechnische Bewertung des Untergrundes hinsichtlich der geplanten Neubaugründung sowie eine abfallrechtliche Einschätzung ggf. vorkommender anthropogener Auffüllungen durchgeführt werden. Ebenfalls soll eine Oberbodenuntersuchung der auf dem Grundstück befindlichen Grünflächen und –streifen hinsichtlich des Wirkungspfad des Boden-Mensch für die Nutzung Kinderspielfläche stattfinden.

1.2 Beschreibung des Untersuchungsstandorts

Das Untersuchungsareal umfasst das Schulgelände der Grund- und Mittelschule in der Torquato-Tasso-Straße 38, München (Flurstück Nr. 830, Gemarkung Schwabing) (Anlage 1). Die bestehende Schule lässt sich in drei Abschnitte gliedern, den westlich gelegenen Schusterbau, einen zentralen Verwaltungstrakt sowie den östlich davon befindlichen Sporttrakt. Die drei Gebäudeeinheiten sind miteinander verbunden und bilden ein U-förmiges Bauwerk. Im Innenhof des Schulgebäudes befindet sich eine asphaltierte Fläche, welche als Pausenhof genutzt wird. Südlich daran anschließend befindet sich ein im Jahr 2016 errichteter 2-geschossiger Schulcontainer.

Der östliche Grundstücksbereich wird durch einen Sportplatz sowie eine Laufbahn gebildet. Entlang der nordöstlichen Grundstücksgrenze befinden sich drei 1-geschossige Gebäude.

Die übrigen Flächen des Geländes werden für Zufahrtswege und Parkplätze verwendet. Die südliche, östliche und nördliche Grundstücksgrenze ist jeweils ein mit Bäumen bewachsener Grünstreifen.

Im Südwesten des Grundstücks wurde zum Zeitpunkt der Erkundung eine neue Kindertagesstätte errichtet, welche jedoch von der hier gegenständlichen Baumaßnahme unberührt bleibt.

Gemäß vor Ort durchgeführtem Nivellement ist das Gelände, mit Ausnahme der Spielflächen und Grünanlagen weitgehend eben und befindet sich auf einer Höhe von im Mittel ca. 506 m ü. NHN.



1.3 Beschreibung des geplanten Bauvorhabens

Entsprechend den zur Verfügung gestellten Planunterlagen ist geplant, die auf dem Grundstück befindliche Grund- und Mittelschule, sowie den südlich gelegenen Schulcontainer und die im Nordosten befindlichen Gebäude vollständig rückzubauen. Ebenfalls sollen die Freiflächen entsiegelt werden.

Das Bauwerksnull befindet sich entsprechend [9] auf 506,00 m ü. NHN.

Anschließend sollen auf der Fläche eine Grundschule, eine Mittelschule sowie ein zentral gelegener Mittelbau mit Turnhalle und im Untergrund befindlicher Schwimmhalle mit angeschlossener Mensa neu errichtet werden. Der gegenwärtige Pausenhof und Standort des Schulcontainers sollen neugestaltet werden. Gemäß [2] sollen die drei Bereiche des Neubaus analog zum Bestandsgebäude miteinander verbunden sein und ein U-förmiges Gebäude bilden.

Mittelschule

Die geplante Mittelschule bildet den östlichen Teil des Bauwerks und wird mit 3 Obergeschossen (EG + 2 OG) sowie einfacher Unterkellerung ausgeführt. Die Gründungstiefe liegt gemäß [9] bei ca. 4,95 m u. Bauwerksnull (entsprechend 501,05 m ü. NN) bzw. im Bereich der Lüftungszentrale bei ca. 5,5 m u. Bauwerksnull (entsprechend 500,5 m ü. NN).

Grundschule

Die geplante Grundschule bildet den westlichen Arm des Bauwerks und wird analog zur geplanten Mittelschule großteils mit einer 1-geschossigen Unterkellerung ausgeführt [10]. In der südlichen Hälfte des Neubaus ist eine Sporthalle geplant, welche sich vom EG bis in das UG erstreckt. Die Gründungstiefe in den unterkellerten Bereichen liegt bei 4,95 m u. Bauwerksnull bzw. 501,05 m ü. NHN. Der Neubau soll mit 3 Obergeschossen ausgeführt werden.

Im Norden der geplanten Grundschule, im Anschlussbereich zum Mittelbau, ist eine 1-geschossige Ausführung ohne Unterkellerung geplant. Die Gründung soll hier über Einzelfundamente erfolgen [10].

Mittelbau

Der zentrale Gebäudetrakt soll in Zukunft aus einer Turnhalle (1. OG) mit darunter befindlicher Schwimmhalle (EG – 2.UG) bestehen [11]. Die Gründungstiefe liegt im Bereich der Schwimmhalle bei ca. 10,2 m u. Bauwerksnull (entsprechend ca. 495,8 m ü. NHN). Die Unterfahrten der östlich und westlich angrenzenden Aufzüge kommen nochmals ca. 0,8 m tiefer zum Liegen.

Südlich an die Schwimmhalle anschließend und den zukünftigen Pausenhof unterlagernd soll eine Mensa entstehen. Die Gründungstiefe liegt hier bei ca. 6,3 m u. Bauwerksnull (entsprechend ca. 499,7 m ü. NHN).

Zur Auftriebssicherung werden im Bereich der Schwimmhalle, der angrenzenden Lüftungszentrale und der südlich gelegenen Mensa Pfähle zur Auftriebssicherung eingebracht. Die Pfahllänge ist mit ca. 10 m ab UK Bodenplatte im Bereich der Schwimmhalle und Lüftungszentrale bzw. ca. 6,8 m ab UK Bodenplatte im Bereich der Mensa angegeben [12].

1.4 Untersuchungsumfang

1.4.1 Geländearbeiten

Die Geländearbeiten wurden am 17.04.2019, im Zeitraum von 13.06. – 18.06.2019, am 05.07.2019 sowie im Zeitraum vom 14.06. – 17.06.2021 ausgeführt und umfassten:

- 8 Rammkernbohrungen (Bezeichnung B1 – B7) gemäß DIN EN ISO 22475 bis in eine Tiefe von max. 30 m u. GOK mit Bohrdurchmesser 178 mm zur Erkundung und Beurteilung der Schichtenfolge. Das geförderte Bohrgut wurde vor Ort gemäß DIN EN ISO 14688 bzw. DIN 4022 geologisch angesprochen und sensorisch beurteilt.
- 10 Bohrlochrammsondierungen (BDP gem. DIN EN ISO 22476-3) in den für die Gründung relevanten Tiefenbereichen in den Bohrungen B1 – B5
- 5 Rammkernsondierungen im Durchmesser 50 – 80 mm im Bereich geplanter Versickerungsanlagen bis in eine max. Tiefe von ca. 5,7 m u. GOK
- Durchführung von 9 Absinkversuchen zur Ermittlung der hydraulischen Durchlässigkeit des Untergrundes mit Auswertung nach Kollbrunner & Maag
- Horizontierte Entnahme des erbohrten Materials aus für die Gründung relevanten Bodenschichten zur bodenmechanischen Laboruntersuchung
- Oberbodenprobenahme aus dem Wirkungspfad Boden-Mensch (0,0 – 0,1 m / 0,1 – 0,35 m aus insgesamt 7 Teilflächen
- Lagenmäßige Einmessung der Sondieransatzpunkte

Ein Übersichtslageplan mit der Lage und Bezeichnung der Bohransatzpunkte findet sich in Anlage 2.

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 für das Untersuchungsgebiet nicht ausgeräumt werden. Die Sondieransatzpunkte wurden durch die Fachfirma Geolog Fuss/Hepp Gbr freigemessen.

Anhand der im Zuge der Bohrarbeiten gewonnenen Informationen wurden Bohrprofile nach DIN 4023 erstellt (Anlage 3). Das für weitere Untersuchungen entnommene Probenmaterial wurde in PP-Eimer eingefüllt und verschlossen. Die Bezeichnung der Proben setzt sich zusammen aus der Bohrungsbezeichnung und der Entnahmetiefe.

Nach Abschluss der Bohrarbeiten wurden die Bohrlöcher innerhalb der quartären Kiese mit geeignetem, organoleptisch unauffälligem Bohrgut verfüllt. Innerhalb der tertiären Schichten erfolgte die Verfüllung mittels Füllbinder.

Im Rahmen einer Amtsermittlung des WWA München [1] wurden auf der südlichen Grundstücksfläche (Altlastenverdachtsfläche) insgesamt 15 Rammkernsondierungen bis in den anstehenden, geogenen Untergrund abgeteuft sowie Oberbodenprobenahmen (Tiefenbereich 0,0 – 0,1 m, 0,1 – 0,35 m) aus 7 Teilflächen durchgeführt. Die Ergebnisse werden in Kapitel 3 in das Gutachten eingearbeitet.

1.4.2 Umfang der Laboruntersuchungen

Bodenmechanik

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



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

Tabelle 1: Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Probenbezeichnung	Geotechnischer Untersuchungsumfang
B1 / 7,0 – 15,0	Sieb-Schlamm-Analyse gem. DIN 18123-7
B3 / 5,0 – 6,0	Sieb-Analyse gem. DIN 18123-5
B4 / 0,3 – 6,0	Sieb-Analyse gem. DIN 18123-5
B5 / 8,8 – 11,7	Sieb-Schlamm-Analyse gem. DIN 18123-7

Die Untersuchungsergebnisse der bodenmechanischen Laboranalytik sind in Anlage 4 hinterlegt.

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

Chemische Analytik

Die chemisch-analytischen Untersuchungen wurden von dem Labor Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Straße 205, 81249 München durchgeführt.

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

Die Entnahme, Zusammenstellung und Analyse der Oberbodenmischproben erfolgte nach Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV). Relevant ist der Wirkungspfad Boden-Mensch (direkter Kontakt) im Bereich von Kinderspielflächen [3]. Hierzu wurden die auf dem Gelände befindlichen Grünflächen in 7 Abschnitte unterteilt. Mittels eines Handbohrstockes wurden je Beprobungsfläche 20 Einzelproben aus den Tiefenbereichen 0-10 cm und 10-35 cm entnommen und zu Mischproben vereinigt.

Aufgrund der stark kiesigen Zusammensetzung und des hohen Durchwurzelungsgrades des Bodens im Bereich der Probenahmefelder 1 – 4 konnten hier nur Proben aus dem Tiefenbereich 0,0 – 0,1 m entnommen werden.

Da zum gegenwärtigen Planungsstand noch nicht sicher war, welche der bestehenden Grünstreifen bzw. -flächen im Zuge der Neugestaltung des Grundstücks erhalten bleiben, wurden alle der vorhandenen Flächen beprobt und analysiert. Die Festlegung der Teilflächen erfolgte unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus [1].

Zudem wurden aus dem im Zuge der Sondierungen angetroffenen anthropogenen Auffüllungsmaterial bzw. dem Oberbodenmaterial der östlichen Sportplatzfläche Proben entnommen und abfallrechtlichen Deklarationsanalysen gemäß LVGBT – Leitfaden für die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen unterzogen.

Tabelle 2: Chemische Laboruntersuchungen

Mischprobe	Abschnitt	Untersuchungsumfang
Feld 1 / 0,0 – 0,1	Fläche 1	Mineralölkohlenwasserstoffe Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
Feld 2 / 0,0 – 0,1	Fläche 2	
Feld 3 / 0,0 – 0,1	Fläche 3	

Feld 4 / 0,0 – 0,1	Fläche 4	Schwermetalle + Arsen gem. KVO
Feld 5 / 0,0 – 0,1	Fläche 5	
Feld 5 / 0,1 – 0,35	Fläche 5	
Feld 6 / 0,0 – 0,1	Fläche 6	
Feld 6 / 0,1 – 0,35	Fläche 6	
Feld 7 / 0,0 – 0,1	Fläche 7	
Feld 7 / 0,1 – 0,35	Fläche 7	
RKS3 / 0,4 – 1,9	Anthr. Auffüllung	LVGBT
B7 / 0,1 – 4,0	Anthr. Auffüllung	LVGBT
B5b / 0,15 – 1,5	Anthr. Auffüllung	LVGBT
Mischprobe Oberboden	Sportplatz	LVGBT

Die Untersuchungsergebnisse der chemisch-analytischen Untersuchungen sind in Anlage 5 zu finden.

Rückstellmaterial verbleibt für 3 Monate im Rückstellprobenlager [REDACTED] bzw. des Labors und wird anschließend ordnungsgemäß entsorgt.

2 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

2.1 Geologische und hydrogeologische Einordnung

Das Untersuchungsgebiet ist Teil der Münchner Schotterebene und befindet sich gemäß digitaler geologischer Karte von Bayern, Maßstab 1: 25 000, [4] im Bereich würmeiszeitlicher Niederterrassenschotter des Jungpleistozäns. Die Schotter sind meist als sandige Fein- bis Grobkiese mit variierendem Feinkorngehalt ausgeprägt. Sie entstanden durch die Sedimentation des durch Gletscherschmelzbäche transportierten Materials. Aufgrund des kalkhaltigen Wassers können die Schotter bereichsweise zu Nagelfluh verfestigt sein.

Variierend mit schwankenden Transport- und Ablagerungsbedingungen können innerhalb der Kiese auch vereinzelt Sandlagen sowie Kiesbänder mit sehr geringem Sand- und Feinkornanteil (Rollkiese) auftreten, sowie lokal bindige Einschaltungen.

Die quartären Schotter werden großräumig von den tertiären Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse unterlagert, welche als Grundwasserstauer fungieren. Dabei handelt es sich um heterogene Ablagerungen aus Tonen und Schluffen, sowie glimmerreichen Fein- bis Mittelsanden. Die Tertiäroberfläche weist in der Regel ein Relief aus Rinnen, Vertiefungen und Hochlagen auf.

Basierend auf den Informationen zu in der Umgebung abgeteufte Bohrungen [4] kann die Quartär-Tertiär-Grenze in ca. 7 – 10 m u. GOK erwartet werden.

Die quartären Kiese der Münchner Schotterebene stellen im Allgemeinen einen gut durchlässigen und ergiebigen Porenaquifer dar.

2.2 Beschreibung des erbohrten Untergrundes

Fahrbahnbefestigung

An den Sondier- bzw. Bohransatzpunkten RKS1, RKS5, B1, B5, B5b sowie B6 und B7 war die Geländeoberfläche mit einer ca. 0,1 – 0,2 m mächtigen Asphaltsschicht bzw. Pflasterung belegt.



Oberboden

In den Rammkernbohrungen B3 und B4 sowie den Rammkernsondierungen RKS2 - 4 wurde eine zwischen ca. 0,3 und 0,8 m mächtige Schicht Oberboden angetroffen. Diese ist als schwach sandiger bis sandiger, kiesiger Schluff ausgebildet und liegt gemäß vor Ort durchgeführter Bodenansprache in steifer bis halbfester Konsistenz vor. Im zu Tage geförderten Bohrgut wurde Wurzelmaterial (> 5 Vol.-%) sowie in geringen Anteilen Fremdbestandteile in Form von Ziegelbruch (ca. 1 Vol.-%) angetroffen. Das Material der Bohrung B3 ist daher im Bohrprofil zusätzlich als Auffüllung vermerkt. Im Oberbodenmaterial der Sondierung RKS3 fanden sich bis zu 10% Ziegelbruch.

Anthropogene Auffüllung

Mit Ausnahme der Bohrungen B1, B2 und RKS4 wurden in allen Bohrungen anthropogene Auffüllungen angetroffen. Die Auffüllungsmächtigkeit variiert zwischen ca. 0,4 m (RKS1) und max. 3,6 m (B7). Die angetroffenen Auffüllungen setzen sich generell aus sandigen bis stark sandigen, schluffigen Kiesen zusammen und weisen Fremdbestandteile in Form von Ziegelbruch in veränderlichen Mengenanteilen auf. Lokal können die Auffüllungen auch in schluffiger, bindiger Form vorliegen.

Bei der für die Amtsermittlung des WWA München durchgeführten Altlastenerkundung [1] wurden im südlichen Grundstücksbereich insgesamt 15 Rammkernsondierungen zur Ergründung der Auffüllungsmächtigkeit durchgeführt. Von diesen befinden sich lediglich die Sondierungen RKS6 – RKS11 im Bereich der geplanten Neubaumaßnahme (Baufeld Mittelschule). Die restlichen durchgeführten Sondierungen befinden sich voraussichtlich nicht im Einflussbereich der für die Erstellung des Neubaus erforderlichen Erdarbeiten.

Auf dem Baufeld des geplanten Mittelschule-Neubaus wurden entlang des südlichen Grünstreifens anthropogene Auffüllungen in einer maximalen Mächtigkeit von ca. 4,2 m erbohrt (RKS6, RKS10, RKS11). Die anthropogenen Auffüllungen nehmen nach Norden in ihrer Mächtigkeit bis auf ca. 0,6 m bis 0,9 m ab (RKS7 – RKS9). Die angetroffenen Auffüllungen bestehen aus sandigen, lokal stark schluffigen Kiesen bzw. kiesigen Schluffen und enthalten Fremdbestandteile in Form von Ziegelbruch, Aschen und Schlacken.

Quartärer Kies

Unterhalb der anthropogenen Auffüllung bzw. der Fahrbahnbefestigung wurden in allen Bohrungen quartäre Kiese der Münchner Schotterebene angetroffen. Diese treten generell sandig bis stark sandig mit schwankendem Feinkorngehalt auf. Ihre Schichtunterkante wurde in Tiefen von ca. 5,5 – 7,0 m u. GOK bzw. 500,5 – 498,9 m ü. NHN angetroffen.

Tertiäre Schichten

Die quartären Kiese unterlagernd fanden sich in allen Bohrungen die tertiären Schichten der Oberen Süßwassermolasse. Diese treten im Untersuchungsgebiet als eine Wechselfolge aus Feinsand-/Schluffgemischen mit kiesigen Einschaltungen und tertiären Tonen auf.

Die tertiäre Schichtunterkante wurde in keiner Bohrung erreicht.

Die tertiären Bodenschichten setzen sich bis zu einer Tiefe von ca. 15 m u. GOK überwiegend aus einer Wechsellagerung von Feinsand-Schluff-Gemischen mit feinkornreichen, tertiären Kie-



sen zusammen. Die Lagerungsdichte der Schichten kann generell als dicht bis sehr dicht angenommen werden. Die Feinsand-Schluffe und tertiären Kiese stehen in hydraulischer Verbindung mit den darüberliegenden quartären Kiesen. Gespannte Grundwasserverhältnisse liegen nicht vor.

Ab einer Tiefe von ca. 15 m u. GOK dominiert innerhalb der tertiären Bodenschichten eine tonige Ausbildung mit schluffigen Nebenbestandteilen. Die Konsistenz kann allgemein als fest eingestuft werden. Innerhalb der Tone finden sich geringmächtige feinsandige bzw. schluffige Einschaltungen. Die tertiären Tone fungieren als Grundwasserstauer. Innerhalb der angetroffenen Einschaltungen wurde keine gespanntes Grundwasser angetroffen. Es wurde bis zur jeweiligen Bohrendtiefe auf dem Baufeld kein zweites Grundwasserstockwerk erbohrt.

Mit Ausnahme der Bohrungen B1, B6 und B7 wurde innerhalb der Feinsand/Schluff-Schichten aller Bohrungen eine ca. 0,9 – 2,9 m mächtige Einschaltung aus stark feinsandigem, schluffigem bis stark schluffigem Kies angetroffen. Das Material ist glimmerführend und tritt lokal stark verbacken auf. Die Einschaltungen werden wiederum von den beschriebenen tertiären Feinsanden und Schluffen unterlagert.

Tabelle 3: Vereinfachter Schichtenaufbau

Bohrung / Sondierung	Ansatzhöhe [m ü. NHN]	Endtiefe [m ü. NHN]	Unterkante Auffüllungen / Oberkante geogene Kiese [m ü. NHN]	Tertiäroberkante [m ü. NHN]
RKS1	505,97	500,97	505,47	Nicht erbohrt
RKS2	506,35	501,35	504,85	Nicht erbohrt
RKS3	506,23	501,73	504,33	Nicht erbohrt
RKS4	506,28	501,28	Keine Auffüllung erbohrt	Nicht erbohrt
RKS5	505,92	500,22	503,12	500,42
B1	505,90	490,90	Keine Auffüllung erbohrt	498,90
B2	505,93	485,93	Keine Auffüllung erbohrt	498,93
B3	506,30	491,30	505,50	500,30
B4	506,15	491,15	505,85	500,15
B5	505,90	485,90	504,80	498,90
B5/b	505,80	475,80	504,30	500,20
B6	505,97	475,97	505,47	500,47
B7	506,16	481,15	502,15	499,35

2.3 Grundwasserverhältnisse

In den Rammkernbohrungen B1 – B3 wurde innerhalb der quartären Kiese Grundwasser in einer Tiefe von ca. 5,3 m u. GOK (entsprechend ca. 501,0 – 500,5 m ü. NN) angetroffen. In den Bohrungen B6 und B7 wurde das Grundwasser in einer Tiefe von 500,6 bzw. 501,1 m ü. NN angetroffen. In den übrigen Rammkernbohrungen wurde innerhalb der quartären Schichten kein Grundwasser angetroffen. In den Bohrungen B4 und B5 waren die angetroffenen tertiären Feinsande/Schluffe bzw. tertiären Kiese wasserführend. Der tertiäre Wasserspiegel befand sich in einer Tiefe von ca. 10,8 m u. GOK (B4) bzw. 7,0 (m u. GOK). Das im Tertiär angetroffene Grundwasser steht in hydraulischer Verbindung mit dem quartären Grundwasserleiter. Es liegen keine gespannten Grundwasserverhältnisse vor.

In nachfolgender Tabelle 4 sind die projektrelevanten Höhen und Grundwasserstände zusammengefasst:

Tabelle 4: Überblick Grundwasserstände und projektrelevante Höhen

Bezeichnung	Abkürzung	m ü. NN	m u. Bauwerksnull
Geländeoberkante (gemittelt)	GOK	506	-
Bauwerksnull	±0,00	506,0	-
Gründungssohle Mittel- und Grundschule	GS _{MS/GS}	501,05	4,95
Gründungssohle Schwimmhalle	GS _{SH}	495,8	10,2
Gründungssohle Mensa	GS _{MENSA}	499,7	6,3
Bemessungswasserstand (HHW + 0,3 m)	BGW	503,2	2,8
Grundwasserhöchststand HHW (Anlage 6)	HHW	502,9	3,1
Mittlerer Hochwasserstand (MHGW) entspricht bauzeitlichem Bemessungswasserstand (Anlage 7)	MHGW	501,1	4,9
Mittlerer Grundwasserstand (MGW) ([5] bzw. angebohrt)	MGW	501,0 - 500,5	5,0 – 5,5

Der angegebene bauzeitliche Bemessungswasserstand MHGW wurde anhand der in Anlage 7 hinterlegten Grundwasserganglinien unter Berücksichtigung der Lage der Messstellen in Bezug auf das Baufeld interpoliert. Analog wurde bei der Festlegung des Bemessungswasserstandes vorgegangen.

3 Altlastentechnische Bewertung des Untergrundes

3.1 Amtsermittlung WWA

Auf dem Untersuchungsgelände fand im Rahmen einer Amtsermittlung des WWA München eine orientierende Untergrunduntersuchung hinsichtlich möglicher Altlasten statt [1]. Bei der dabei durchgeführten Oberbodenuntersuchung in [1] wurden bereichsweise auffällige Benzo(a)pyrenwerte gemessen, die über dem von der FoBiG (Forschungs- und Beratungsinstitut Gefahrstoffe GmbH [8]) empfohlenen Grenzwert für Kinderspielflächen von 0,5 mg/kg liegen, zudem kam es auf zwei Teilflächen zu einer Prüfwertüberschreitung gem.



BBodSchV des Wirkungspfades Boden-Mensch, Nutzung Kinderspielplatz beim Parameter Blei. Es wurde in der Folge empfohlen eine Detailuntersuchung der entsprechenden Oberbodenbereiche durchzuführen und belastete Bereiche näher einzugrenzen. Dies erfolgt im Zuge der hier vorliegenden Untersuchung.

Bei der Analyse einer Gefährdung hinsichtlich der Wirkungspfade Boden-Gewässer sowie Boden-Deponiegas wurden kein erhöhtes Schadstoffpotential festgestellt. Eine Gefährdungsanalyse in diese Richtung findet im Rahmen dieses Gutachtens nicht statt.

3.2 Oberbodenuntersuchung

In Anlage 2 sind die einzelnen Teilflächen der durchgeführten Oberbodenuntersuchung ersichtlich. In Tabelle 5 findet sich eine Auflistung über die eventuelle Überschreitung der Prüfwerte und Prüfwertvorschläge jeder Oberbodenmischprobe und dem einstufigsrelevanten Parameter.

Die Einzelergebnisse der Analysen finden sich in Anlage 4.

Tabelle 5: Einstufung gemäß BBodSchV bzw. FoBiG

Mischprobe	Überschreitung des Prüfwertes / Prüfwertvorschlages
Feld 1 / 0,0 – 0,1	PAK (5,3 mg/kg)
Feld 2 / 0,0 – 0,1	PAK (3,1 mg/kg)
Feld 3 / 0,0 – 0,1	PAK (2 mg/kg)
Feld 4 / 0,0 – 0,1	PAK (2,5 mg/kg)
Feld 5 / 0,0 – 0,1	PAK (4,1 mg/kg)
Feld 5 / 0,1 – 0,35	PAK (5 mg/kg)
Feld 6 / 0,0 – 0,1	PAK (10 mg/kg)
Feld 6 / 0,1 – 0,35	PAK (6,2 mg/kg)
Feld 7 / 0,0 – 0,1	PAK (4,7 mg/kg)
Feld 7 / 0,1 – 0,35	PAK (7,7 mg/kg)

Jede der analysierten Oberbodenproben zeigt eine Überschreitung des PAK-Gehaltes gemäß [8]. Aufgrund der Höhe der Belastung ist davon auszugehen, dass auch in den nicht im Zuge der Oberbodenprobenahme erreichten Tiefenbereichen von 0,1 – 0,35 m (Fläche 1 – Fläche 5) die Prüfwertvorschläge überschritten werden.

Für die Flächen werden im Zuge der weiteren Geländeentwicklung weitere Maßnahmen erforderlich. Diese können zum Beispiel den Abtrag oder das Überschütten des vorhandenen Oberbodens umfassen und sind im Einzelfall festzulegen.

3.3 Abfallrechtliche Einschätzung des Auffüllungsmaterials

Im Rahmen der ergänzenden Baugrunderkundung wurden in der Sondierung RKS5 und den Bohrungen B5/b, B6 und B7 anthropogene Auffüllungen angetroffen. Aufgrund des enthaltenen Fremdmaterials wurden Proben der Auffüllungen aus Sondierung RKS5, B5/b und B7 entnommen und einer abfallrechtlichen Deklarationsanalyse gemäß Leitfaden für die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen unterzogen. Die Laborprüfberichte sind in Anlage 4 enthalten. Die Ergebnisse der Untersuchung werden in nachfolgender Tabelle 6 dargestellt:

Tabelle 6: Abfallrechtliche Einstufung

Bohrung / Sondierung	Probentiefe [m]	Abfallrechtliche Einstufung ge- mäß LVGBT
RKS3	0,4 – 1,9	Z0
B7	0,1 – 4,0	Z0
B5/b	0,15 – 1,5	Z0
Mischprobe Oberboen		Z0

Aufgrund des hohen Anteils an Ziegelbruch ist das Auffüllungsmaterial aus Sondierung RKS3 als Bauschutt anzusprechen.

In keiner der analysierten Proben des angetroffenen Auffüllungsmaterials wurden erhöhte Schadstoffgehalte festgestellt, die eine Höhereinstufung entsprechend LVGBT bedingen. Alle Proben entsprechen dem Zuordnungswert Z0.

Obwohl es keine Überschreitungen der Z0-Grenzwerte gab, wurden im Rahmen der Analysen geringe Mengen an Benzo(a)pyren und PAK16 festgestellt. Erfahrungsgemäß ist im Rahmen der Haufwerkserstellung und Beprobung damit zu rechnen, dass es zu Überschreitungen der Z0-Grenzwerte kommt und eine Höhereinstufung erforderlich wird. Basierend auf den durchgeführten Analysen können im Rahmen der Erdarbeiten schadstoffbedingte Mehrkosten daher nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Im Zuge der durchgeführten Rammkernbohrungen aus dem Jahr 2019 wurde in Bohrung B5 anthropogenes Auffüllungsmaterial angetroffen. Dieses wies, abgesehen eines geringen Fremdbestandanteils in Form von Ziegelbruch, keine organoleptischen Auffälligkeiten auf, die auf eine entsorgungsrelevante Schadstoffbeaufschlagung hindeuten. Für das in [1] angetroffene Auffüllungsmaterial liegt keine abfallrechtliche Deklarationsanalytik vor. Aufgrund der im gefördert Material enthaltenen Anteile an Aschen und Schlacken ist eine Schadstoffbeaufschlagung des Materials, welche bei der Entsorgung zu erhöhten Kosten führt, nicht auszuschließen.

Die 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, mischbeprobte und mit Deklarationsanalysen chargenweise zur Entsorgung abfalltechnisch analysiert werden.

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

4 Auswertung der geotechnischen Untersuchungen

4.1 Bohrlochrammsondierungen

Zur Ermittlung der Lagerungsdichte der quartären Kiese sowie der tertiären Bodenschichten wurden in den Bohrungen B1 – B5 je 2 Bohrlochrammsondierungen (BDP) gemäß DIN EN ISO 22476-3 durchgeführt.

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

Tabelle 7: Ergebnisse der Bohrlochrammsondierungen

Nr.:	Ver-such-Nr.	Ab Tiefe [m u. GOK]	N ₁₅	N _{30ü} über Grundwasser	N _{30u} unter Grundwasser	Baugrund-schicht (Haupt-bodenart)	Abgeleitete Konsistenz / Lagerungs-dichte
B1	1	5	12/17/29	57*	46	Kies	sehr dicht
	2	8	8/17/22	49*	39	Feinsand/Schluff	dicht
B2	1	9	25/36/44	94*	80	Tert. Kies	sehr dicht
	2	13	16/24/34	70*	58	Feinsand/Schluff	sehr dicht
B3	1	6	4/14/29	53*	43	Feinsand/Schluff	sehr dicht
	2	10	7/16/28	54*	44	Tert. Kies	sehr dicht
B4	1	5	9/16/29	45	-	Kies	dicht
	2	10	7/18/31	49	-	Tert. Kies	dicht
B5	1	12	9/20/31	62	51	Feinsand/Schluff	sehr dicht
	2	16	17/20/29	60	49	Feinsand/Schluff	sehr dicht

*Die ermittelten Schlagzahlen der unterhalb des Grundwasserspiegels ausgeführten Bohrlochrammsondierungen wurden entsprechend DIN 4094-3 gemäß der Formel

$$N_{30ü} = 1,1 \cdot N_{30u} + 5,9$$

In Schlagzahlen über dem Grundwasser umgerechnet.

Gemäß der durchgeführten Bohrlochrammsondierungen liegen die angetroffenen Bodenschichten der quartären Kiese, tertiären Feinsande/Schluffe sowie der tertiären Kiese in einer generell dichten bis sehr dichten Lagerung vor.



4.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

In nachfolgender Tabelle 8 sind die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche aufgelistet. Die Proben wurden aus für die Gründung relevanten Bodenschichten entnommen. Es wurde bei der Entnahme darauf geachtet Proben zu nehmen, die für die jeweilige Schicht repräsentativ sind.

Der Prüfbericht des Labors findet sich in Anlage 4.

Tabelle 8: Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen

Proben- Bezeichnung	Bodenart DIN 4022	Boden- gruppe DIN 18196	Feinkorn- anteil < 0,063 mm [%]	Wasser- gehalt [%]	Durchlässig- keitsbeiwert k_f [m/s] ¹ Beyer ² Seiler	Konsistenz / Konsistenzzahl I_c
B1 / 7,0 – 15,0	S, u*, g'	SU*	30,4	-	$1,0 \cdot 10^{-6} \text{ (1)}$	-
B3 / 5,0 – 6,0	G, s*, u	GU	10,4	-	n.b.	-
B4 / 0,3 – 6,0	gG, mg, fg', s'	GI	3,6	-	n.b.	-
B5 / 8,8 – 11,7	G, s*, u'	GU	7,2	-	$2,0 \cdot 10^{-4} \text{ (2)}$	-

n.b. nicht berechenbar

Entsprechend bodenmechanischer Laboranalyse werden die erbohrten quartären Kiese (Bodenschicht 4) der Bodengruppe GU bzw. GI zugeordnet.

Bei der durchgeführten bodenmechanischen Analyse der Materialprobe der tertiären Feinsande und Schluffe wurde ein Feinkorngehalt von ca. 30% ermittelt. Die Schicht ist der Bodengruppe SU* zuzuordnen.

Die beprobten tertiären Kiese können der Bodengruppe GU zugeordnet werden. Da gemäß vor Ort durchgeführter Bodenansprache auch Bereiche mit erhöhtem Feinkorngehalt vorkommen, wird in der weiteren Folge von einer Zuordnung in die Bodengruppen GU/GU* ausgegangen.

4.3 Absinkversuch und k_f -Werte zur Rigolenbemessung

Zur Bestimmung der Versickerungsfähigkeit und des hydraulischen Durchlässigkeitsbeiwerts k_f der quartären Kiese wurde in den durchgeführten Rammkernsondierungen sowie den Bohrungen B5 – B7 ein Absinkversuch in der Versuchstiefe von 3,5 m u. GOK – 5,0 m u. GOK durchgeführt.

Zur Versuchsdurchführung wird die Bohrung zunächst in die Versuchstiefe eingeschlagen. Anschließend wird die Verrohrung zur Erstellung einer freien Filterstrecke um 0,5 m gezogen und das Bohrloch mit Wasser gefüllt und das Absinken des Wasserspiegels mit einem Lichtlot unter Zeitmessung verfolgt.

Die Versuchsergebnisse bzw. die Einschätzung der anzusetzenden k_f -Werte zur Rigolenbemessung sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt und in Anlage 7 hinterlegt.



Tabelle 9: Ergebnisse des Bohrloch-Versickerungsversuches (kf-Wert)

Bohrung / Sondierung	Versuchstiefe [m ü. NHN]	Kf-Wert [m/s]
RKS1	501,97	$2,0 \cdot 10^{-4}$
RKS2	501,85	$2,0 \cdot 10^{-4}$
RKS3	502,23	$1,0 \cdot 10^{-3}$
RKS4	501,28	$1,0 \cdot 10^{-4}$
RKS5	500,92	$1,0 \cdot 10^{-4}$
B5	502,40	$1,0 \cdot 10^{-3}$
B5/b	501,80	$1,0 \cdot 10^{-3}$
B6	501,97	$1,0 \cdot 10^{-3}$
B7	502,16	$7,0 \cdot 10^{-4}$

Wir empfehlen nach endgültiger Festlegung des Standorts und der Tiefenlage der geplanten Versickerungsanlagen die Durchlässigkeit des Untergrundes mittels Versickerungsversuch im Baggerschurf auf dem Niveau der geplanten Rigolenunterkante genau zu ermitteln.

Basierend auf den durchgeführten Versuchen und Untergrunderkundung kann des Weiteren für die Bewertung der Durchlässigkeit in der übrigen Fläche ein genereller Durchlässigkeitsbeiwert von $5,0 \cdot 10^{-4}$ m/s angesetzt werden.

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 [6] 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 min. 1 m zwischen der Unterkante der Versickerungsanlage und dem MHGW einzuhalten. Für das Vorliegende Bauvorhaben bedeutet dies eine maximale Einbindetiefe der Unterkante der Rigolen auf **502,1 m ü. NN.**

5 Geotechnische Beurteilung

5.1 Bodenklassifizierung

Erfahrungsgemäß kann für die tertiären Tone von einer Zuordnung in die Bodengruppe TA/TM ausgegangen werden. Die Tone liegen gemäß vor Ort Ansprache in fester Konsistenz vor.

Die Klassifizierung der erbohrten Bodenschichten erfolgte nach Maßgabe der DIN 4022 bzw. DIN EN ISO 14688-1:2018 (Benennung und Beschreibung von Bodenarten und Fels), sowie DIN 18196 / DIN EN ISO 14688-2:20018 (Grundlagen der Bodenklassifizierung). Die Bodenart, Bodengruppe, Frostempfindlichkeitsklasse und Konsistenz/Lagerungsdichte sind der nachfolgenden Tabelle 10 zu entnehmen.

Die angetroffenen Fahrbahnbefestigungen haben keine geotechnische Relevanz und werden daher im Folgenden nicht weiter berücksichtigt.

Tabelle 10: Bodenklassifizierung

Nr. Baugrund- schicht	Teufe Unterkan- te [m ü. NN] / [m u. GOK]	Bodenart nach DIN 4022 / DIN EN ISO 14688-1:2003	Bodengrup- pe n. DIN 18196	Frost empfind- lichkeits- klasse (*)	Konsistenz / Lagerung
2 Oberboden	0,3 – 0,8 / 505,85 - 505,5	U, g, s'-s / sagrSi	OU	F3	steif - halbfest
3 Anthropogene Auffüllung	0,4 – 3,6 / 505,85 – 502,15	G,s bzw. U, g / saGr bzw. grSi	A [GU / UM]	F2 – F3	fest (Schluff) locker (Kies)
4 Quartärer Kies	5,5 – 7,0 / 500,5 - 498,9	G, s' – s*, u' / sisGr	GI / GU	F1 – F2	dicht – sehr dicht
5 Tertiäre Fein- sande / Schluffe	Wechselagerung	S, u*, g' / grsiSa	SU*	F3	dicht – sehr dicht
6 Tertiäre Kiese		G, s*, u' / sasiGr	GU	F2	dicht – sehr dicht
7 Tertiäre Tone	nicht erbohrt	T, u / siCl **	TA/TM **	F3	fest **

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

**erfahrungsgemäß

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).

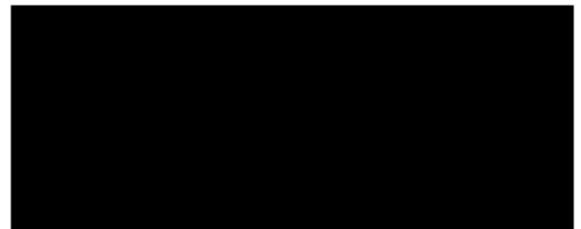


Tabelle 11: Bodenmechanische Kennwerte

Nr. Baugrund- schicht	Wichte		Reibungs- winkel	Kohäsion		Steife- modul
	Erd- feucht	unter Auftrieb		cal c'	cal c _u	
	cal □ [kN/m ³]	cal □' [kN/m ³]		[kN/m ²]	[kN/m ²]	
2 Oberboden	18	8	20	0	10	-
3 Anthropogene Auf- füllung	18	8	25	0	0	-
4 Quartärer Kies	22	12	35	0	0	120
5 Tertiäre Feinsande / Schluffe	21	11	32,5	2	5	80
6 Tertiäre Kiese	21	11	35	0	0	100
7 Tertiäre Tone	19	9	27,5	20	150	80

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

5.3 Homogenbereiche und Bodenklassen

Die im Untergrund erbohrten Bodenschichten können überwiegend mit den in nachfolgender Tabelle 12 aufgeführten Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09 / DIN 18301:2012-09 und Homogenbereichen nach DIN 18300:2015-08 / DIN 18301:2015-08 zugeordnet werden.

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

Baugrundsicht-Nr.	Bodenklasse nach DIN 18300:2012-09 *	Homogenbereich DIN 18300:2015- 08	Bodenklasse nach DIN 18301:2012-09 *	Homogenbereich DIN 18301:2015- 08
Gewerk	„Erdarbeiten“		„Bohrarbeiten“	
2 Oberboden	1	A	BO1	A
3 Anthropogene Auffül- lung	3 - 4	B	BN1 / BB3	B
4 Quartärer Kies	3	C	BN1	C

5 Tertiäre Feinsande / Schluffe	4	D	BN2	D
6 Tertiäre Kiese	3	C	BN1	C
7 Tertiäre Tone	5	E	BB4	E

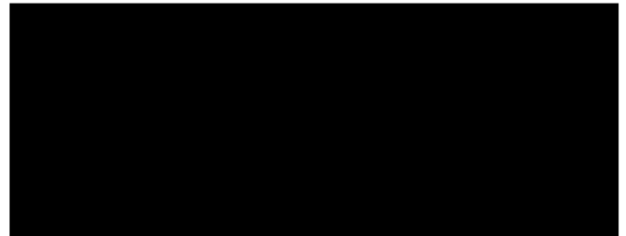
*Bewertung nur informativ, da die Normen zwischenzeitlich zurückgezogen / ersetzt wurden

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 einen Baugrundgutachter festlegen zu lassen.

Die erkundeten Bodenschichten können zu den in Tabelle 12 angegebenen Homogenbereichen zusammengefasst werden. Die Homogenbereiche sind gemäß DIN 18300:2015-08 / DIN 18301:2015-08 entsprechend den Angaben in Tabelle 13 und Tabelle 14 zu beschreiben.

Tabelle 13: Kennwerte der Homogenbereiche A-C

Parameter	Homogenbereiche / Bodenschichten		
	A	B	C
Baugrundsichten	2	3	4 / 6
Bodengruppe n. DIN 18196	OU	A [GU / UM]	GU/GI
Ortsübliche Benennung	Oberboden	Auffüllung	Quartärer Kies / Tertiärer Kies
Anteil Steine [%]	< 5	< 5	< 5
Anteil Blöcke [%]	verfahrensbedingt keine Aussage mgl. Erfahrungsgemäß < 1	verfahrensbedingt keine Aussage mgl. Erfahrungsgemäß < 1	verfahrensbedingt keine Aussage mgl. Erfahrungsgemäß < 1
Konsistenzzahl [I _c]	0,75 – 1,25	> 1	-
Wassergehalt [%]	5 - 15	5 - 15	15 - 20
Lagerungsdichte [D]	-	< 0,3	> 0,75
Kohäsion [kN/m ²]	0	0	0
Undr. Scherfestigkeit [kN/m ²]	10	0	0

**Tabelle 14: Kennwerte der Homogenbereiche D-E**

Parameter	Homogenbereiche / Bodenschichten	
	D	E
Baugrundsichten	5	7
Bodengruppe n. DIN 18196	SU*	TA/TM
Ortsübliche Benennung	Feinsande/Schluffe	Tertiäre Tone
Anteil Steine [%]	< 1	< 1
Anteil Blöcke [%]	verfahrensbedingt keine Aussage mgl. Erfahrungsgemäß < 1	verfahrensbedingt keine Aussage mgl. Erfahrungsgemäß < 1
Konsistenzzahl [I _c]	-	> 1,25
Wassergehalt [%]	5 – 15	< 5
Lagerungsdichte [D]	> 0,75	-
Kohäsion [kN/m ²]	2	20
Undr. Scherfestigkeit [kN/m ²]	5	150

5.4 Gründungsdiskussion

5.4.1 Grundschule

Gemäß den vorgelegten Plänen [9] soll die geplante Grundschule mit 3 Geschossen (EG + 2 OG) sowie 1-facher Unterkellerung ausgeführt werden. Die Gründungstiefe in den unterkellerten Bereichen liegt bei 4,95 m u. Bauwerksnull bzw. 501,05 m ü. NHN.

Im Norden der geplanten Grundschule, im Anschlussbereich zum Mittelbau, ist eine 1-geschossige Ausführung ohne Unterkellerung geplant. Die Gründung soll hier über Einzelfundamente erfolgen [10].

Im Umgriff des Neubaus wurden die geogenen Kiese bis in eine Tiefe von ca. 499,35 – 498,9 m ü. NHN erbohrt. Die Gründungssohle kommt folglich voraussichtlich innerhalb der quartären Kiese der Münchner Schotterebene in dichter bis sehr dichter Lagerung zum Liegen.

Die angetroffenen Bodenschichten zeichnen sich durch eine geringe Setzungsempfindlichkeit aus und können zum Abtrag der zu erwartenden Lasten genutzt werden.

Auf Grundlage der durchgeführten Erkundungen sowie den Kenntnissen zur lokalen Geologie ist nicht auszuschließen, dass im Gründungsbereich geringmächtige bindige Einschaltungen angetroffen werden. Diese sind, sofern vorhanden, vollständig auszutauschen.

Als Austausch- bzw. Aufbaumaterial sind einbau- und verdichtungsfähige Kies-Sand-Gemische der Bodengruppe GW/GI zu wählen. Der Austausch hat lagenweise mit einer maximalen



Lagenstärke von 0,3 m zu erfolgen. Jede Lage des Bodenaustausches sowie die Gründungssohle sind auf 100% Proctordichte zu verdichten. Der Verdichtungserfolg ist mittels Verdichtungsprüfungen nachzuweisen. Es ist ein Lastausbreitungswinkel von 45° zu berücksichtigen.

Für ein vollständiges Ausnutzen der im Folgenden angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstandes wird ein ordnungsgemäßes Nachverdichten der Gründungssohle auf 100% Proctordichte vorausgesetzt.

Die Gründungssohle ist durch den Baugrundgutachter abzunehmen.

Die geplanten Einzelfundamente in den nicht-unterkellerten Bereichen kommt ebenfalls innerhalb der geogenen Kiese zum Liegen. Sollten im Bereich der Gründungssohle tiefer reichende anthropogene Auffüllungen angetroffen werden, so sind diese vollständig auszutauschen.

Gründung auf Streifen- und Einzelfundamenten

Nach Durchführung entsprechender Setzungs- und Grundbruchberechnungen können die in der nachfolgenden Tabelle 15 angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstandes in Abhängigkeit von der Fundamentbreite und Einbindetiefe bei einer Gründung auf den quartären Kiesen und tertiären Feinsanden/Schluffen angesetzt werden. Die zu erwartenden Setzungen betragen dabei rechnerisch maximal 2 cm. Der Grundwasserstand wurde bei den Berechnungen berücksichtigt.

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

Einbindetiefe Fundament [m]	Bemessungswerte Sohlwiderstand [kN/m ²] von Streifenfundamenten mit der Breite b					
	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3,0 m
0,5	240	300	350	430	470	465
1,0	340	410	470	510	570	510
1,5	430	500	550	620	615	540
2,0	500	600	650	730	645	585

Die in Tabelle 14 genannten Bemessungswerte des Sohlwiderstands sind für Streifenfundamente als rechteckförmig verteilte Sohldruckspannung auf den gedrückten Querschnitt zu verstehen. Zwischenwerte können geradlinig interpoliert werden.

Bei Fundamenten, bei denen außer der resultierenden senkrechten Sohldruckbeanspruchung auch eine waagerechte Komponente angreift, ist der in der Tabelle angegebene Bemessungswert des Sohlwiderstandes 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.



Flachgründung

Bei Ansatz einer mittleren Bodenpressung von je 90 kN/m^2 für die geplanten Neubauten und einer angenommenen Tiefenlage der UK Bodenplatte von ca. 501,86 m u. GOK kann für die Vorbemessung einer elastisch-gebetteten Bodenplatte ein überschlägiger Bettungsmodul k_s von 50 MN/m^3 angesetzt werden. Die rechnerischen Setzungen betragen dabei $< 1 \text{ cm}$.

5.4.2 Mittelschule

Gemäß den vorgelegten Plänen [10] soll die geplante Mittelschule mit 3 Geschossen (EG + 2 OG) sowie 1-facher Unterkellerung ausgeführt werden. Die Gründungstiefe in den unterkellerten Bereichen liegt bei 4,95 m u. Bauwerksnull bzw. 501,05 m ü. NHN. Im Bereich der Lüftungszentrale liegt die Gründungstiefe bei max. ca. 5,5 m u. Bauwerksnull.

Im Umgriff des Neubaus wurden die geogenen Kiese bis in eine Tiefe von ca. 500,5 – 500,15 m ü. NHN erbohrt. Die Gründungssohle kommt folglich voraussichtlich innerhalb der quartären Kiese der Münchner Schotterebene in dichter bis sehr dichter Lagerung zum Liegen. Lokalgeologisch können höher anstehende tertiäre Bodenschichten nicht ausgeschlossen werden. Sollten diese im Zuge des Erdaushubs angetroffen werden, so wird empfohlen diese möglichst wenig mechanisch zu stören und nur glatt auf das Übergabenniveau abzuführen (keine dyn. Verdichtung). Bei einer Zerstörung des Gefüges durch mechanische oder witterungsbedingte Einwirkungen werden ggf. geringmächtige Bodenaustausche erforderlich. Entsprechende Bereiche sind möglichst durch Abplanen vor Witterung zu schützen.

Aufgrund der Nähe der Gründungssohle zu den tertiären Bodenschichten, empfehlen wir den Lastabtrag nicht über Einzel- und Streifenfundamente zu führen, um eine einheitliche Gründungsebene zu gewährleisten.

Für die Bemessung von lastabtragenden Bodenplatten sind die Kennwerte und Empfehlungen aus Kapitel 5.4.1 heranzuziehen.

5.4.3 Mensa

Die Gründungssohle der Mensa liegt bei ca. 6,3 m u. Bauwerksnull bzw. ca. 499,7 m ü. NHN. Es wird nicht von einer weiteren Überbauung dieses Bereichs ausgegangen.

Im Bereich des Neubaus wurden die geogenen Kiese bis ca. 1 m unter der Gründungssohle (498,9 m ü. NHN) verfolgt. Die Gründung wird daher flächig innerhalb der generell dicht gelagerten Kiese angenommen. Bei Antreffen höher liegender tertiärer Bodenschichten oder sonstiger bindiger Einschaltungen sind die Vorgaben aus Kapitel 5.4.1 und 5.4.2 zu beachten.

Aufgrund der Nähe der Gründungssohle zu den tertiären Bodenschichten, empfehlen wir den Lastabtrag nicht über Einzel- und Streifenfundamente zu führen, um eine einheitliche Gründungsebene zu gewährleisten.

Gründung auf Streifen- und Einzelfundamenten

Nach Durchführung entsprechender Setzungs- und Grundbruchberechnungen können die in der nachfolgenden Tabelle 16 angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstandes in Abhängigkeit von der Fundamentbreite und Einbindetiefe bei einer Gründung auf den quartären Kiesen und tertiären Feinsanden/Schluffen angesetzt werden. Die zu erwartenden Setzungen



betragen dabei rechnerisch maximal 2 cm. Der Grundwasserstand wurde bei den Berechnungen berücksichtigt.

Tabelle 16: Bemessungswert des Sohlwiderstands in kN/m^2 für verschiedene Breiten von Streifenfundamenten, gemäß Grundbruchberechnung nach Teilsicherheitskonzept DIN 1054:2010-12 Bemessungssituation: BS-P; $\gamma_{\text{Gr}} = 1,40$ und $\gamma_{\text{G,Q}} = 1,425$ und einer Setzung bis max. 2 cm in Abhängigkeit der Fundamentbreite und der Einbindetiefe

Einbindetiefe Fundament [m]	Bemessungswerte Sohlwiderstand [kN/m^2] von Streifenfundamenten mit der Breite b					
	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3,0 m
0,5	220	270	360	440	460	465
1,0	310	400	500	530	570	510
1,5	410	520	610	660	615	540
2,0	500	630	720	750	645	585

Die in Tabelle 16 genannten Bemessungswerte des Sohlwiderstands sind für Streifenfundamente als rechteckförmig verteilte Sohldruckspannung auf den gedrückten Querschnitt zu verstehen. Zwischenwerte können geradlinig interpoliert werden.

Bei Fundamenten, bei denen außer der resultierenden senkrechten Sohldruckbeanspruchung auch eine waagerechte Komponente angreift, ist der in der Tabelle angegebene Bemessungswert des Sohlwiderstandes 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.

Flachgründung

Bei Ansatz einer mittleren Bodenpressung von 20 kN/m^2 für den geplanten Neubau und einer angenommenen Tiefenlage der UK Bodenplatte von ca. 500,71 m u. GOK kann für die Vorbemessung einer elastisch-gebeteten Bodenplatte ein überschlägiger Bettungsmodul k_s von 50 MN/m^3 angesetzt werden. Die rechnerischen Setzungen betragen dabei $< 1 \text{ cm}$.

5.4.4 Schwimmhalle

Entsprechend [11] wird für die geplante Schwimmhalle von einer Gründung in ca. 10,2 bis max. 11 m u. Bauwerksnull ausgegangen. Dies entspricht einer Tiefe von ca. 495,8 - 495 m ü. NHN.

Somit kommt die Gründungssohle voraussichtlich im Bereich der tertiären Feinsande und Schluffe im Bereich der tertiären Kiese zum Liegen. Beide Schichten stellen sich als setzungsarmer und zum Lastabtrag geeigneter Baugrund dar.

Die an der Gründungssohle anstehenden tertiären Bodenschichten dürfen bei der Herstellung der Baugrubensohle nicht befahren werden. Der Aushub muss zweckmäßigerweise bis auf wenige Dezimeter an die planmäßige Gründungssohle herangeführt und der verbleibende Boden mit einem Tieflöffelbagger von einem erhöhten Planum aus rückwärts abgezogen werden. Des Weiteren ist zu beachten, dass die Baugrube nicht nachzuverdichten ist, um eine Störung des Gefüges und „Soil-Liquefaction Prozesse“ zu vermeiden. Die tertiären



Bodenschichten sind wasserempfindlich. Bei Vernässung müssen die aufgeweichten Bodenschichten ausgetauscht werden. Die Aushubsohle bzw. Fundamentschächte sind vor Wasserzutritt zu schützen und entsprechend abzuplanen. Wir empfehlen des Weiteren die freigelegte Sohle möglichst zeitnah durch Auftragen der Sauberkeitsschicht abzudecken, um witterungsbedingte Gefügeschäden zu verhindern. Sollte dies bauablaufbedingt nicht möglich sein, so wird empfohlen flächig ein 0,3 m mächtiges Bodenpolster einzubringen. Dies dient sowohl als Schutzschicht der Baugrubensohle, wie auch als Zwischenspeicher für anfallendes Niederschlagswasser.

Bei Ansatz einer mittleren Bodenpressung von 70 kN/m^2 der Schwimmhalle und einer angenommenen Tiefenlage der UK Bodenplatte von min. 10,2 m u. Bauwerksnull kann für die Vorbemessung einer elastisch-gebetteten Bodenplatte ein überschlägiger Bettungsmodul k_s von 40 MN/m^3 angesetzt werden. Die rechnerischen Setzungen betragen dabei $< 1 \text{ cm}$.

Die Bauwerksverträglichkeit der Setzungsdifferenzen zwischen den einzelnen Gebäudebereichen ist durch die Tragwerksplanung zu prüfen.

Auf Grundlage der durchgeführten Bohrungen und unter Berücksichtigung der EA-Pfähle können als Mantelreibung zur Auftriebssicherung für die tertiären Bodenschichten folgende Kennwerte für Mikropfähle angesetzt werden:

Tertiäre Feinsand-Schluffe / Kiese:	315 kN/m^2
Tertiäre Tone:	120 kN/m^2

5.5 Herstellung von Baugruben und Wasserhaltung

Nach den vorliegenden Planunterlagen [12] wird die Baugrube der Mittelschule sowie des zentralen Mittelbaus mit einer gemeinsamen, umlaufenden Spundwand konstruktiv gesichert. Die Baugrube im Bereich der Schwimmhalle kommt mehrere Meter tiefer als die geplante Mensa bzw. Mittelschule zum Liegen. Aufgrund der unterschiedlichen Aushubtiefen und geringen Wasserdurchlässigkeit der tertiären Bodenschichten, ist mit dem Auftreten von Stauwasser bzw. zutretendem Sickerwasser in die tiefer liegenden Baugrubenabschnitte zu rechnen. Wir empfehlen daher das Anlegen entsprechender Drainagegräben entlang der tiefen Bereiche, um zutretendes Wasser zügig entfernen zu können.

Im Zuge der Bauwasserhaltung wird ein einmaliges Leerpumpen des Troges erforderlich. Die entsprechenden Pumpen sind während der Bauzeit vorzuhalten, um auftretendes Schloß- und Niederschlagswasser aus der Baugrube entfernen zu können.

5.5.1 Allgemeine Hinweise und Kennwerte

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

Auffüllung	30°
Nicht-bindige bzw. weiche bindige Böden	45°
Mind. steife, bindige Böden	60°



Im Falle von Böschungshöhen > 5 m ist die Standsicherheit nachzuweisen.

Hinsichtlich des Befahrens der Böschungsschulter sind die Vorgaben der DIN 4124 zu beachten (Einhalten eines lastfreien Streifens ≥ 1 m bei einem Gesamtgewicht bis 12 t, Einhalten eines lastfreien Streifens ≥ 2 m bei einer Gesamtlast > 12t).

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

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

Die genaue Wahl der Verbauart sollte von einem Statikbüro unter Berücksichtigung aller relevanten Randbedingungen erarbeitet werden.

In Abhängigkeit der gewählten Verbauart ist die Notwendigkeit baubegleitender Erschütterungsmessungen zu prüfen. Der Verbau ist unter Ansatz der in Tabelle 10 angegebenen Bodenkennwerte zu berechnen. Dabei ist der ungünstigste Fall zu berücksichtigen.

Aufgrund der generell dichten bis sehr dichten Lagerung der angetroffenen Bodenschichten wird empfohlen den Boden mittels vorbohren zu lockern. Bei einer Einbindung in den tertiären Tonen wird davon abgeraten, diese durch vorbohren zu lockern.

In Bereichen ohne wasserdichten Baugrubenverbau sind ebenfalls Pumpen zur raschen Entfernung von Niederschlagswasser im Falle von Starkregenereignissen vorzuhalten.

Erddruckansatz

Für die Bemessung eines rückverhängten, annähernd unnachgiebig gestützten 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.

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

Anker

Bei der Herstellung konstruktiver Maßnahmen zur Baugrubensicherung können für die Dimensionierung verpreßter Anker die in den nachfolgenden Tabellen 17 und 18 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 17: Grenzlaster für die Dimensionierung von verpressten Ankern (nichtbindige Böden), Angaben nach OSTERMAYER 1982 ohne Sicherheitszuschlag

Schichtenbezeichnung	Grenzlast von Ankern in rolligen 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
Quartäre Kiese	850	1150	1250	1400	1500	1600	1650	1650
Tertiäre Feinsande / Schluffe	400	450	550	650	700	800	850	850
Tertiäre Kiese	700	800	900	1000	1050	1100	1200	1200

Tabelle 18: Grenzlaster für die Dimensionierung von verpressten Ankern (bindige Böden, ohne Nachverpressung), Angaben nach OSTERMAYER 1982 ohne Sicherheitszuschlag

Schichtenbezeichnung	Grenzlast von Ankern in nicht-rolligen Böden τ [kN/m ²] bei der jeweiligen Krafteintragslänge [m]							
	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m	9 m	10 m
Tertiäre Tone			300	250	200	200	150	120

5.6 Wasserrechtliche Genehmigung

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), 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 **erforderlich**.

5.7 Empfehlungen zu den Erdarbeiten

Es ist zu erwarten, dass im Zuge des Baugrubenaushubs Material der Baugrundsichten Nr. 2 (Auffüllung), Nr. 3 (Oberboden), Nr. 4 (Quartäre Kiese) sowie Nr. 5 (tertiäre Feinsande und Schluffe) und Nr. 6 (tertiärer Kies) anfällt.

Das Material des Oberbodens ist aus geotechnischer Sicht nicht zum Wiedereinbau im Hinterfüllbereich geeignet. Es kann vorausgesetzt einer nachgewiesenen Schadstofffreiheit zur Geländemodellierung herangezogen werden.



Das angetroffene Auffüllungsmaterial ist bautechnisch nicht zum Wiedereinbau geeignet und muss gemäß der noch ausstehenden Deklarationsanalytik abgefahren werden.

Die quartären Kiese der Baugrundsicht 4 sind aufgrund der vorliegenden Ergebnisse der Frostsicherheitsklasse F1 – F2 zuzuordnen. Ein Wiedereinbau kann in frostsicherer Tiefe erfolgen. Der Nachweis der geotechnischen Eignung zur Einbaubarkeit des Materials ist mittels bodenmechanischen Laborversuchen im Vorfeld zu erbringen.

Die angetroffenen tertiären Feinsande und Schluffe sind aufgrund ihrer Frostempfindlichkeit und mangelnden Verdichtbarkeit voraussichtlich nicht zum Wiedereinbau geeignet und müssen abgefahren werden.

Die angetroffenen tertiären Kiese können der Bodengruppe GU und damit der Frostsicherheitsklasse F2 zugeordnet werden. Die Kiese sind zum Einbau im frostsicheren Bereich geeignet.

5.8 Bauwerksabdichtung

Grund- und Mittelschule, Mensa

Entsprechend DIN 18533-1 sind erdberührende Bauteile entsprechend der Wassereinwirkungsklasse **W2.1-E** abzudichten.

Schwimmhalle

Entsprechend DIN 18533-1 sind erdberührende Bauteile entsprechend der Wassereinwirkungsklasse **W2.2-E** abzudichten.

5.9 Betonaggressivität

Das Grundwasser am Projektstandort weist keine betonangreifende Wirkung nach DIN 4030-2 auf. Es werden keine besonderen Maßnahmen nach DIN 1045 erforderlich.

5.10 Angaben zur Erdbebenzone

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



6 Zusammenfassung

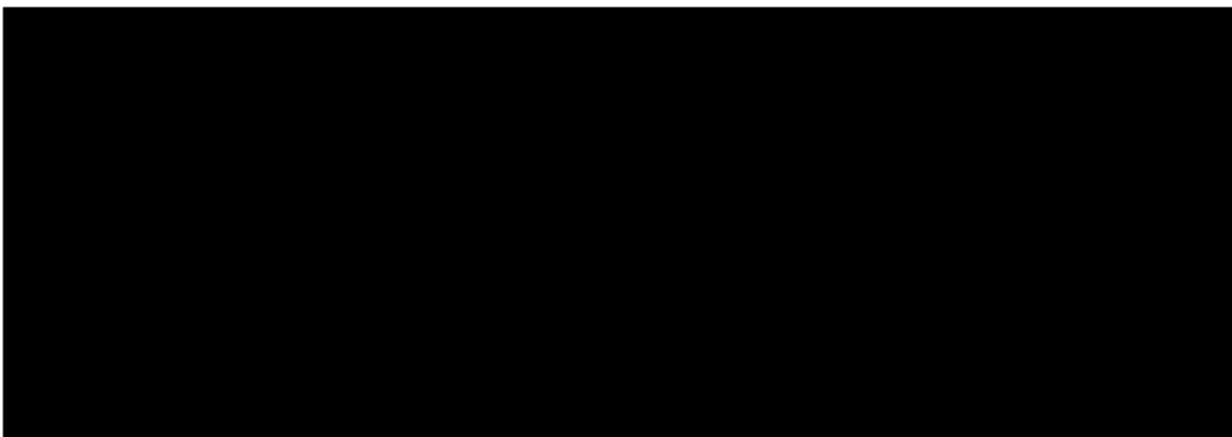
 wurde durch die Landeshauptstadt München mit der Durchführung einer Baugrund- und Altlastenerkundung zum geplanten Schulneubau in der Torquato-Tasso-Straße, München beauftragt.

Bei der durchgeführten Baugrunderkundung wurden in den gründungsrelevanten Tiefen der einzelnen Neubauten gering setzungsempfindliche und generell zum Lastabtrag geeignete Bodenschichten angetroffen.

Im Bereich der geplanten Schwimmhalle, Mensa und Mittelschule wird aufgrund der Einbindetiefe der Neubauten unterhalb des bauzeitlichen Bemessungswasserstandes voraussichtlich ein wasserdichter Baugrubenverbau erforderlich.

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

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

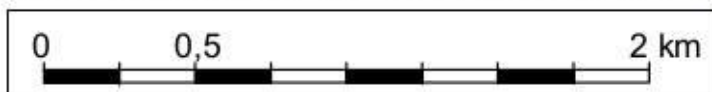
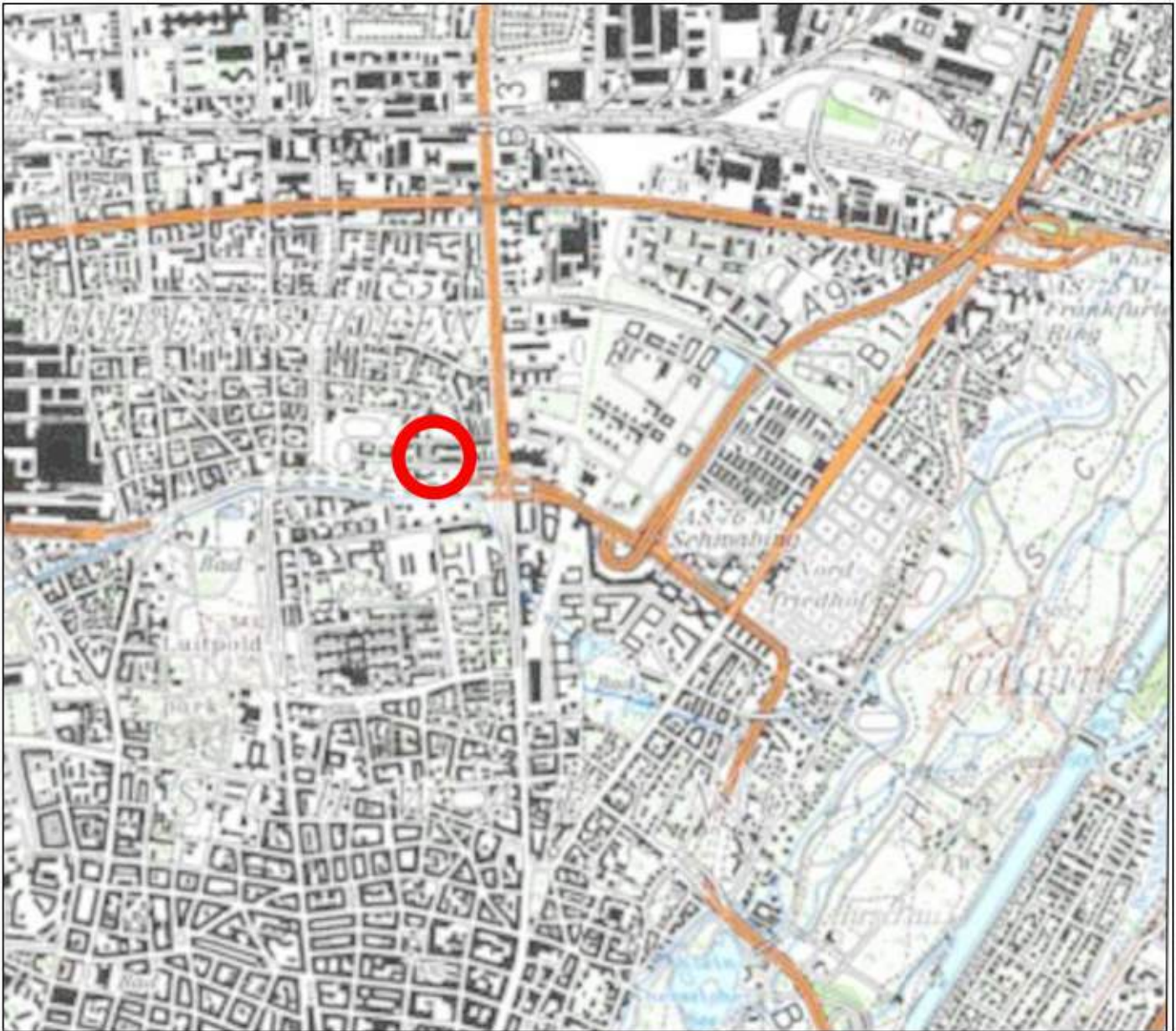


Verteiler: Landeshauptstadt München, Baureferat, Berg-am-Laim-Straße 47, 81673 München



Anlage 1

Übersichtsplan,  Maßstab 1:25000, 08/2019



Projektlage
im Stadtgebiet



Auftraggeber: Landeshauptstadt München
Baureferat
Friedenstraße 40, 81671 München

Projekt: BV Torquato-Tasso-Straße, München
Baugrunderkundung

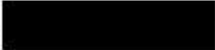
Planinhalt: Übersichtsplan

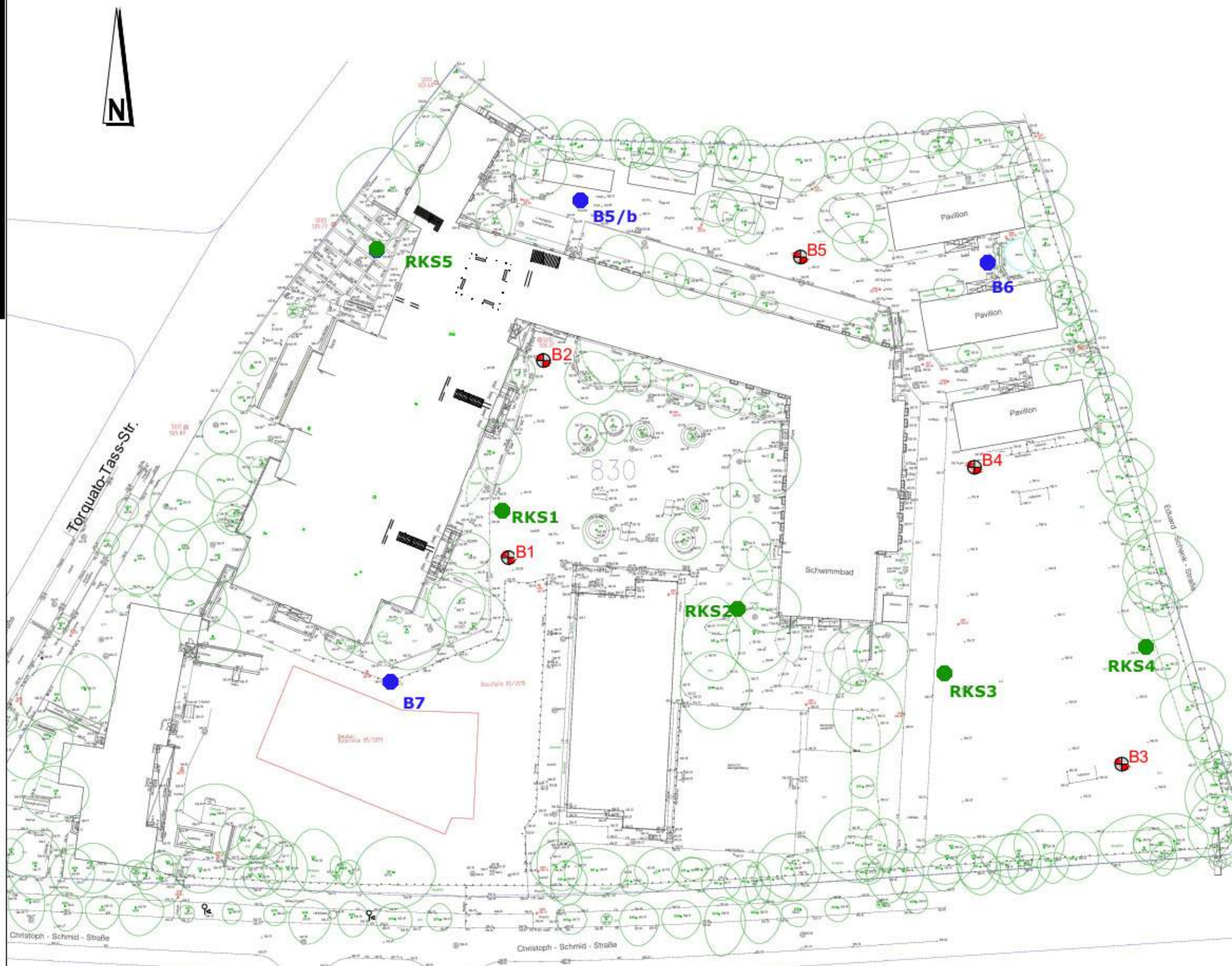
Plangrundlage: Ausschnitt aus der Topographischen
Karte von Bayern 1:50.000, Landesamt
f. Vermessung u. Geoinformation (2006)

Maßstab	Name	Signum	Datum	Projekt.Nr.	Anlage
1:25.000	bearbeitet			1900239-1	1
	gezeichnet				
	geprüft				



Anlage 2

Lageplan der Bohransatzpunkte,  Maßstab 1:750, 08/2020



Legende

- Grenze mit Grenzpunkt
- Zaun
- LST Leistenstein
- Bewuchsgrenze
- Straßenablauf
- Abfalleimer
- Höhenkote
- Festpunkt
- Baumbestand mit Baumnummer (siehe Liste)
Krone maßstäblich

Ansatzpunkt
Rammkernbohrung (B1 - B5)

Auftraggeber: Landeshauptstadt München
Baureferat
Friedenstraße 40, 81671 München

Projekt: BV Torquato-Tasso-Straße, München
Baugrunderkundung

Planinhalt: Übersicht der durchgeführten
Rammkernbohrungen

Plangrundlage: Bestandsplan Schule Torquato-Tasso-
Str. 38, Stand 02.07.2019, Ing.-Büro
Ziegler IGVB, München
ALLE HÖHEN IM DHHN 2016 SYSTEM,
CAD - DATEN IM UTM - FORMAT !!!

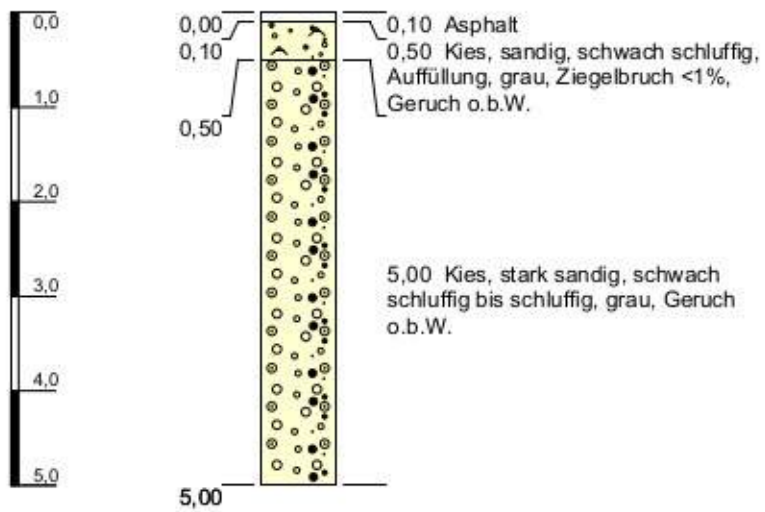
Maßstab	Name	Signum	Datum	Projekt Nr.	Anlage
1:750	bearbeitet			1900239-1	2
	gezeichnet				
	geprüft				

0 5 25
Meter

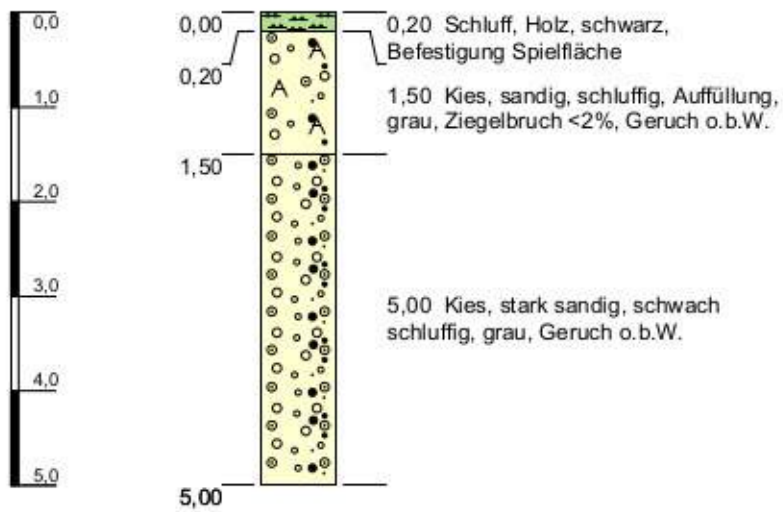


Anlage 3

Profile der Rammkernbohrungen gem. DIN 4023 und der Bohrlochrammsondierungen (13
Seiten)



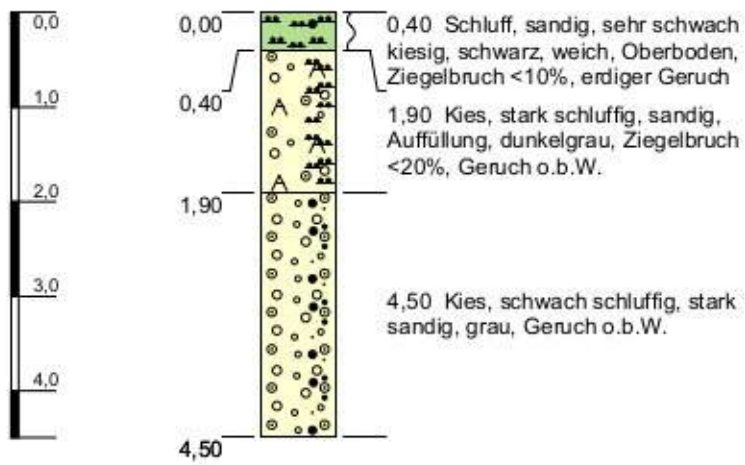
Projekt: 19MU00239-1 BV Torquato-Tasso-Straße		
Bohrung: RKS1		
Auftraggeber: LH München	Rechtswert: 0	
	Hochwert: 0	
	Ansatzhöhe: 505,97m	
Datum:	Endtiefe: 5,00	



Höhenmaßstab: 1:80 Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: 19MU00239-1 BV Torquato-Tasso-Straße		
Bohrung: RKS2		
Auftraggeber: LH München	Rechtswert: 0	
	Hochwert: 0	
	Ansatzhöhe: 506,35m	
Datum:	Endtiefe: 5,00	



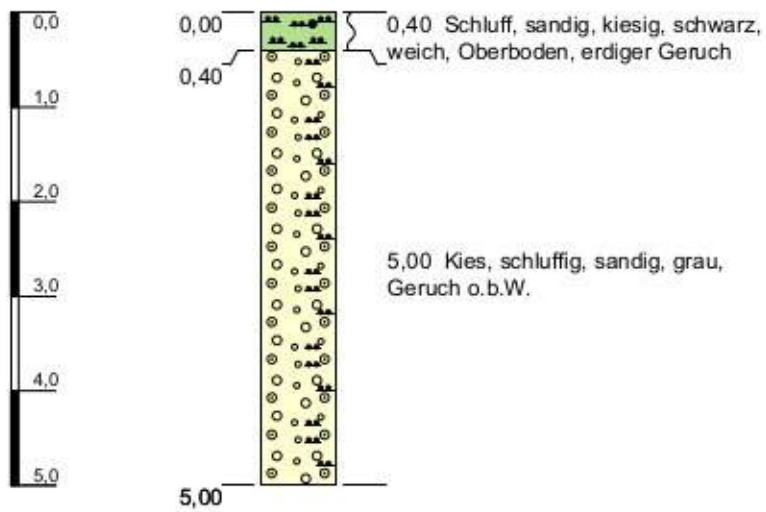
Höhenmaßstab: 1:80 Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: 19MU00239-1 BV Torquato-Tasso-Straße		
Bohrung: RKS3		
Auftraggeber: LH München	Rechtswert: 0	
	Hochwert: 0	
	Ansatzhöhe: 506,23m	
Datum:	Endtiefe: 4,50	

m u. GOK (506,28 m NN)

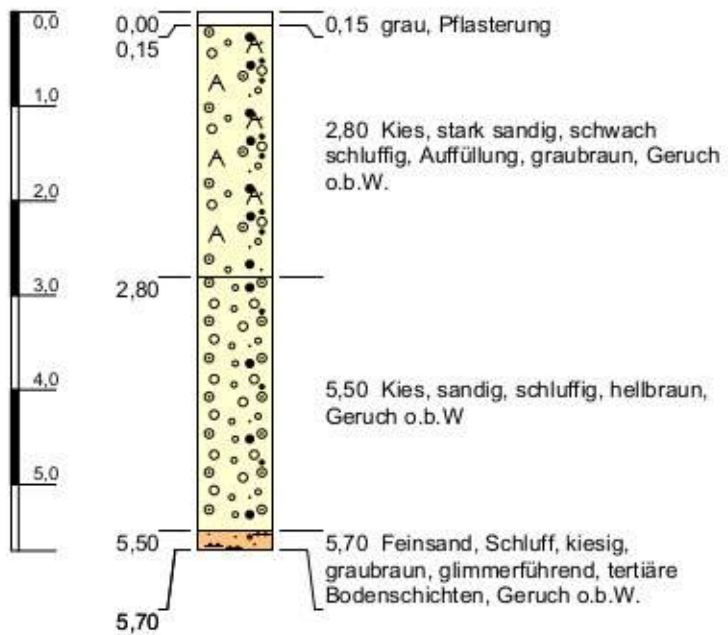
RKS4



Höhenmaßstab: 1:80 Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

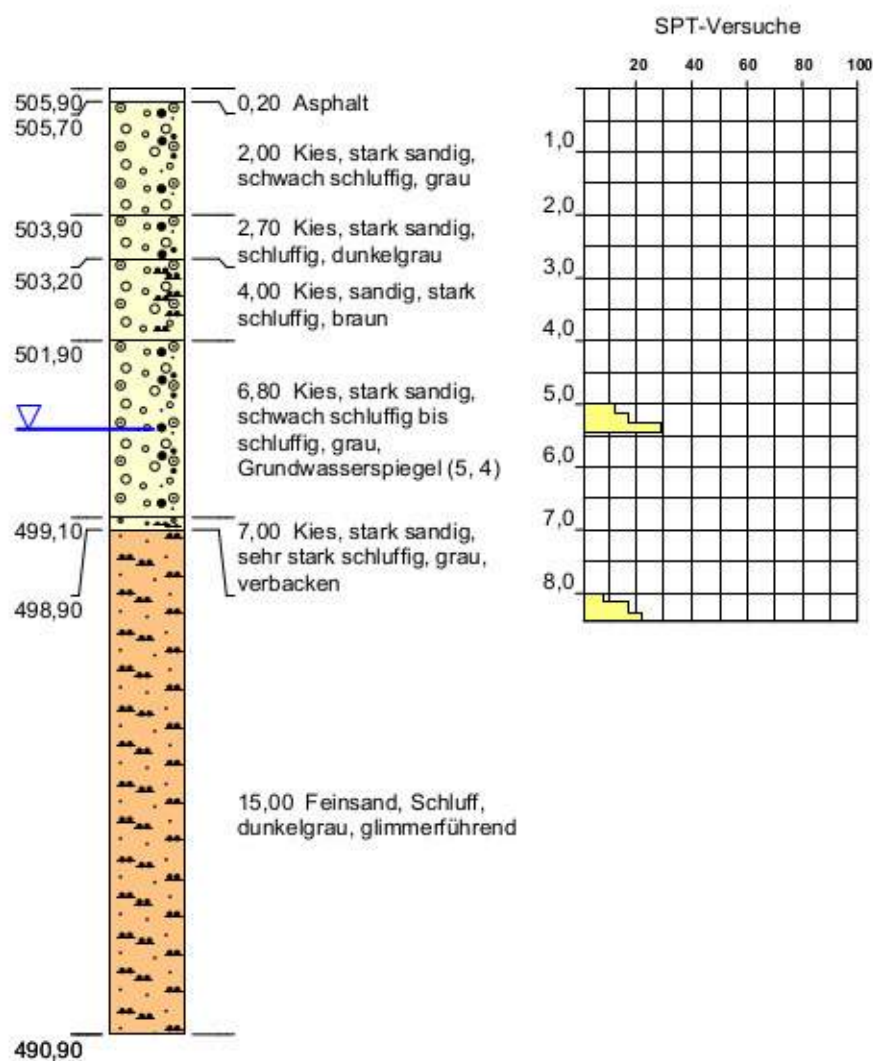
Projekt: 19MU00239-1 BV Torquato-Tasso-Straße		
Bohrung: RKS4		
Auftraggeber: LH München	Rechtswert: 0	
	Hochwert: 0	
	Ansatzhöhe: 506,28m	
Datum:	Endtiefe: 5,00	



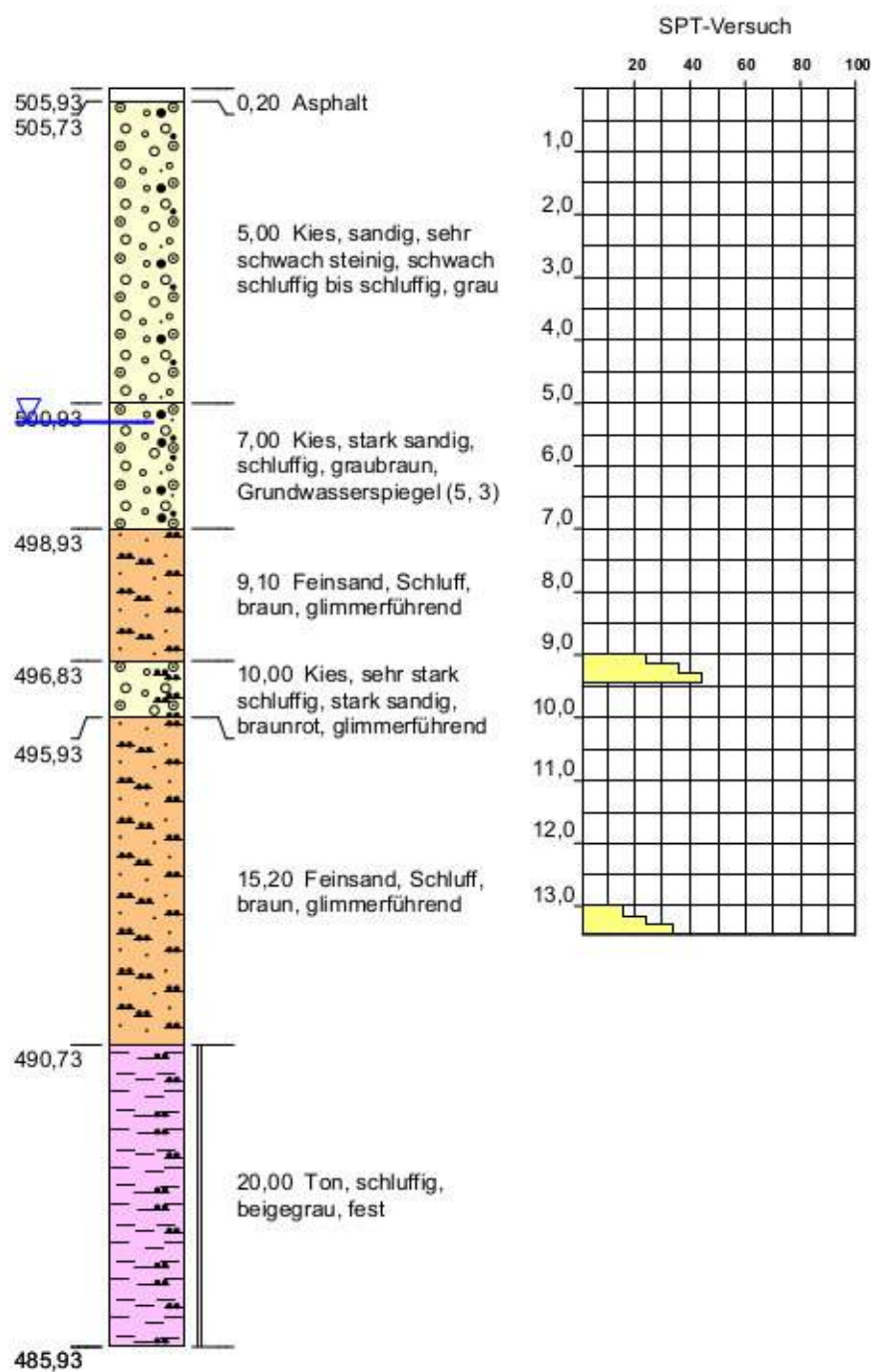
Höhenmaßstab: 1:80 Horizontalmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

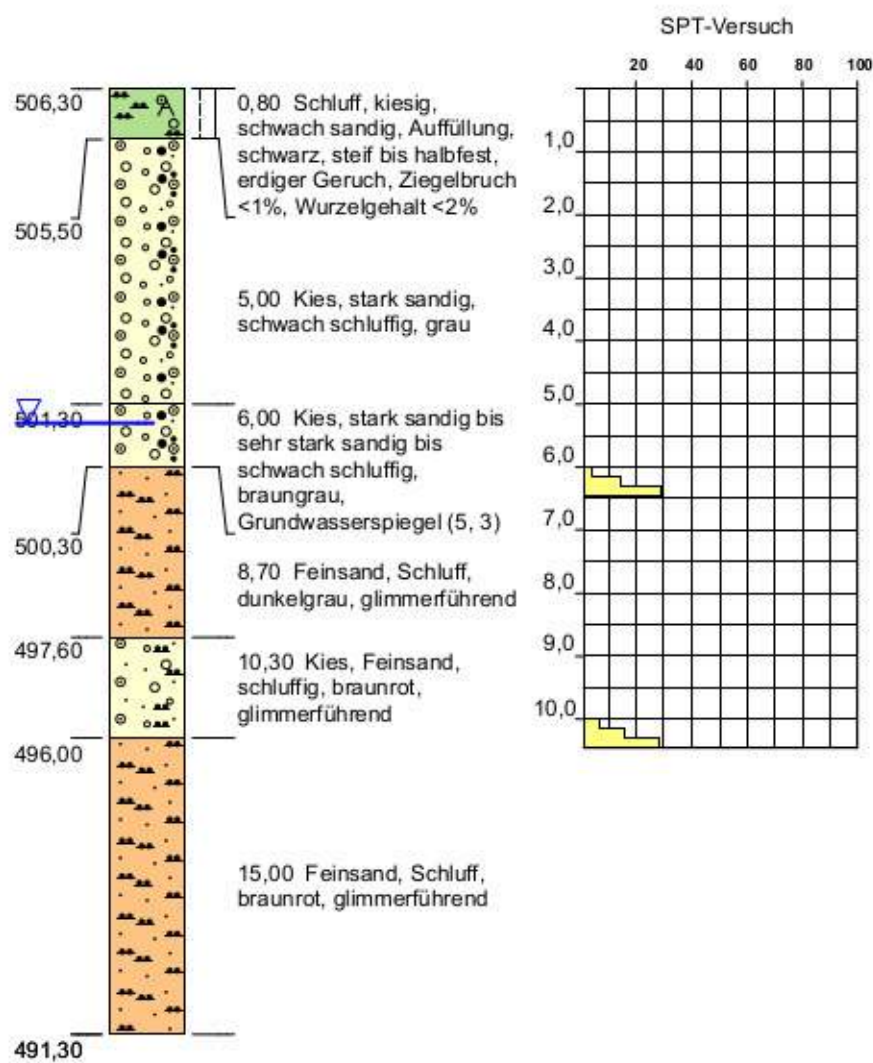
Projekt: 1900239-1 BV Torquato-Tasso-Str	
Bohrung: RKS5	
Auftraggeber: LH München	Rechtswert: 0
	Hochwert: 0
	Ansatzhöhe: 505,92m
Datum:	Endtiefe: 5,70 m



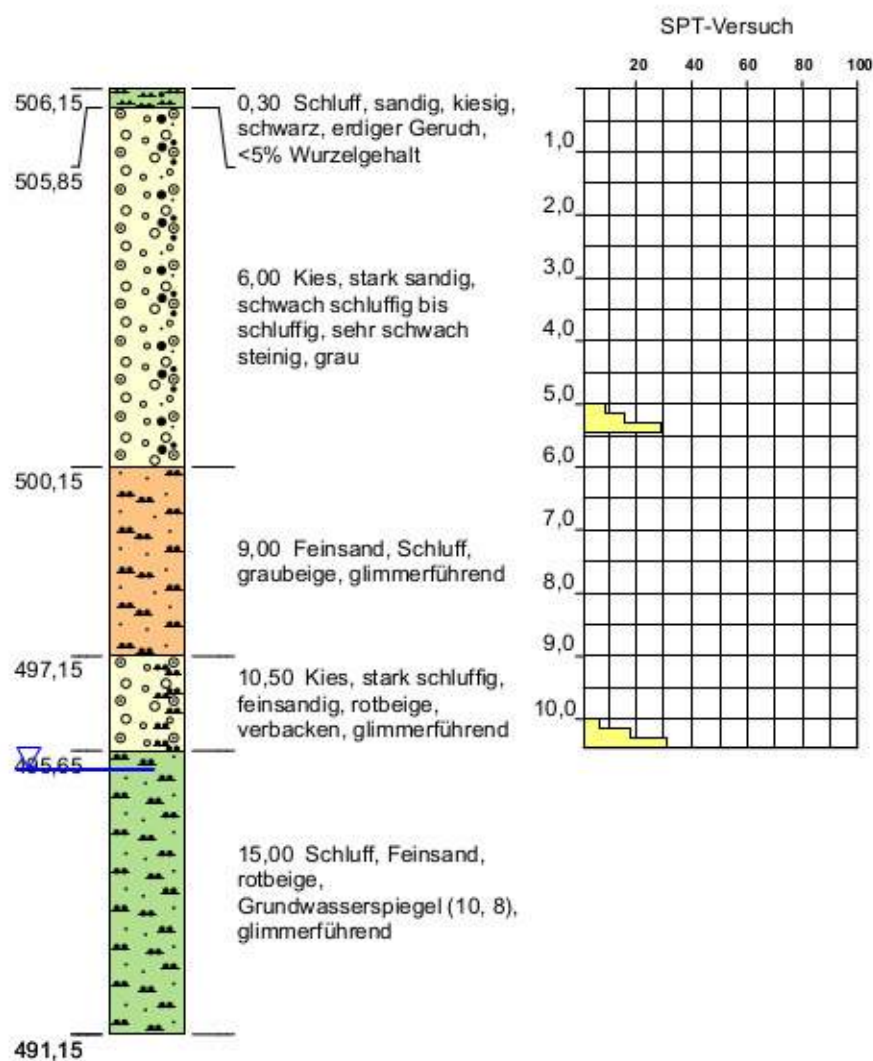
Projekt: 1900239-1 BV Torquato-Tasso-Str	
Bohrung: B1	
Auftraggeber: LH München	Rechtswert: 0
	Hochwert: 0
	Ansatzhöhe: 505,90 m. ü. NN.
Datum: 17.06.2019	Endtiefe: 15,00 m



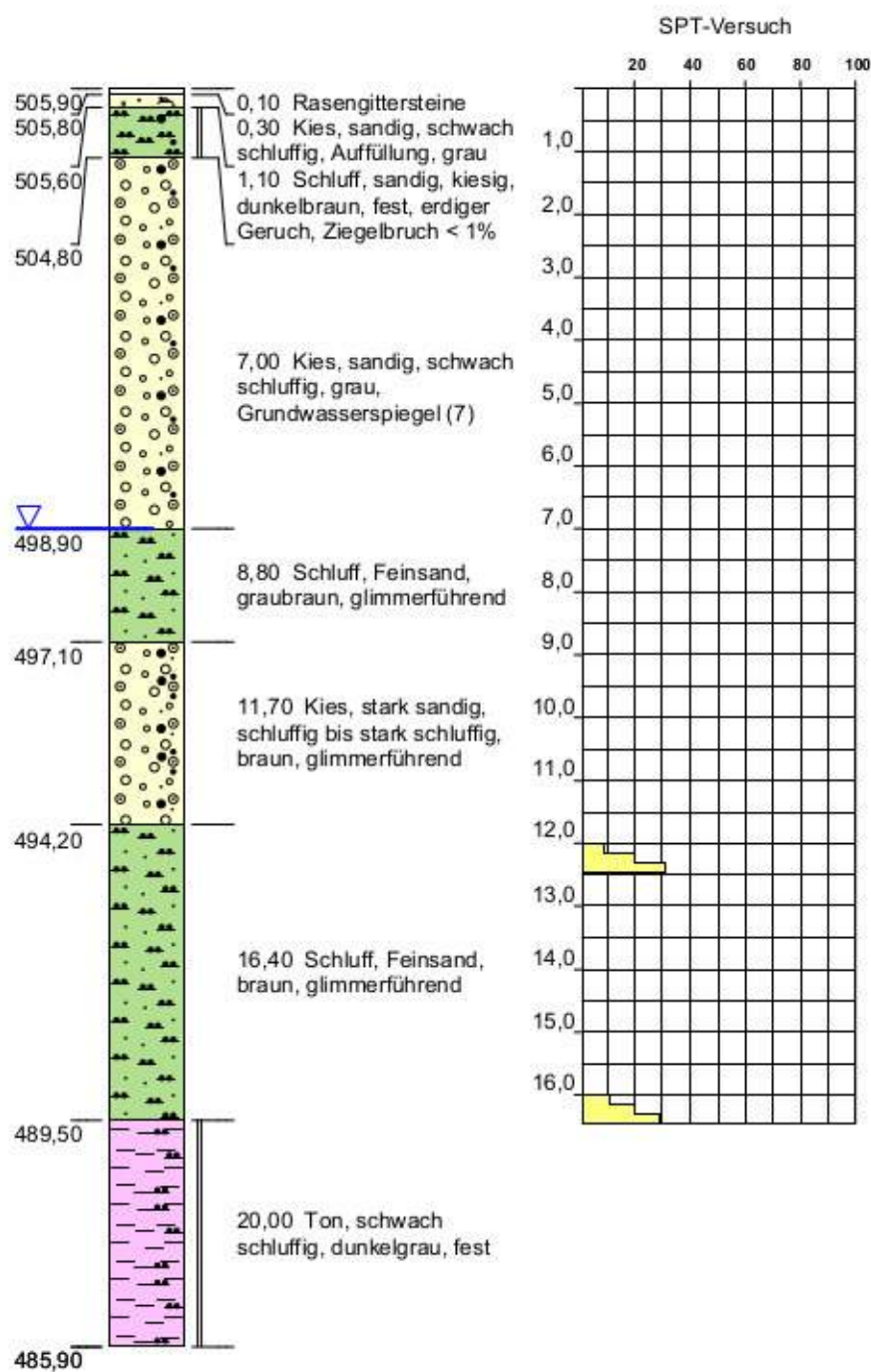
Projekt: 1900239-1 BV Torquato-Tasso-Str	
Bohrung: B2	
Auftraggeber: LH München	Rechtswert: 0
	Hochwert: 0
	Ansatzhöhe: 505,93 m. ü. NN.
Datum: 17.06.2019	Endtiefe: 20,00 m



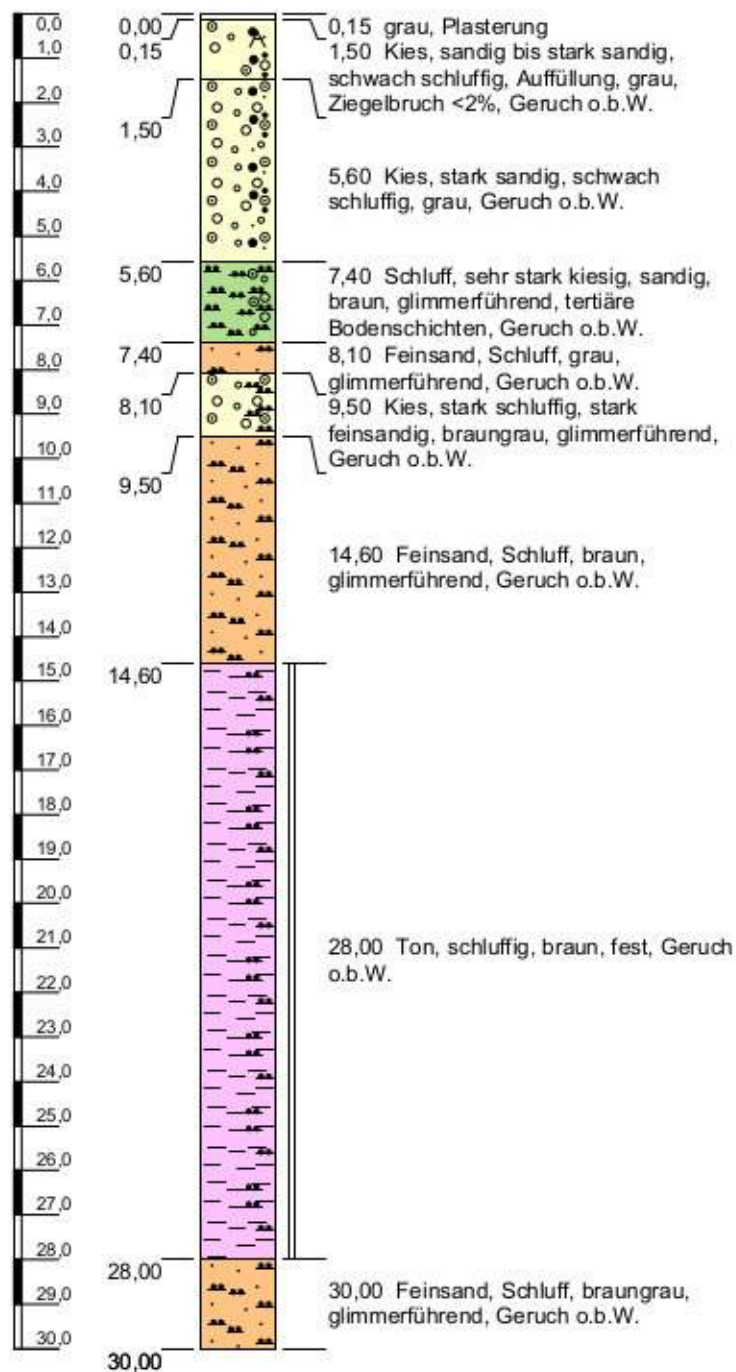
Projekt: 1900239-1 BV Torquato-Tasso-Str		
Bohrung: B3		
Auftraggeber: LH München	Rechtswert: 0	
	Hochwert: 0	
	Ansatzhöhe: 506,30 m. ü. NN.	
Datum: 18.06.2019	Endtiefe: 15,00 m	



Projekt: 1900239-1 BV Torquato-Tasso-Str	
Bohrung: B4	
Auftraggeber: LH München	Rechtswert: 0
	Hochwert: 0
	Ansatzhöhe: 506,15 m. ü. NN.
Datum: 18.06.2019	Endtiefe: 15,00 m



Projekt: 1900239-1	
Bohrung: B5	
Auftraggeber: LH München	Rechtswert: 0
	Hochwert: 0
	Ansatzhöhe: 505,90 m. ü. NN.
Datum: 18.06.2019	Endtiefe: 20,00 m



Höhenmaßstab: 1:170 Horizontalmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: 1900239-1 BV Torquato-Tasso-Str

Bohrung: B5/b

Auftraggeber: LH München

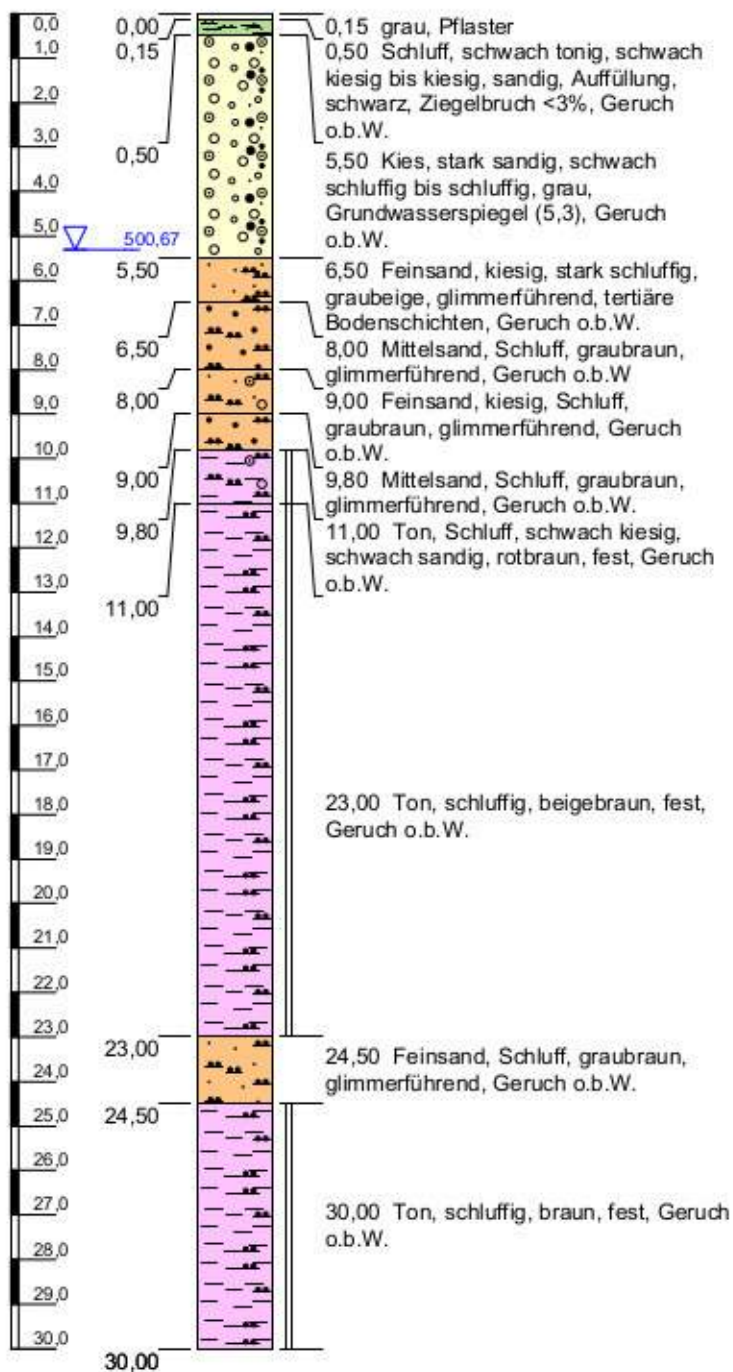
Rechtswert: 0

Hochwert: 0

Ansatzhöhe: 505,80m

Datum:

Endtiefe: 30,00 m



Höhenmaßstab: 1:170 Horizontalmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: 1900239-1 BV Torquato-Tasso-Str

Bohrung: B6

Auftraggeber: LH München

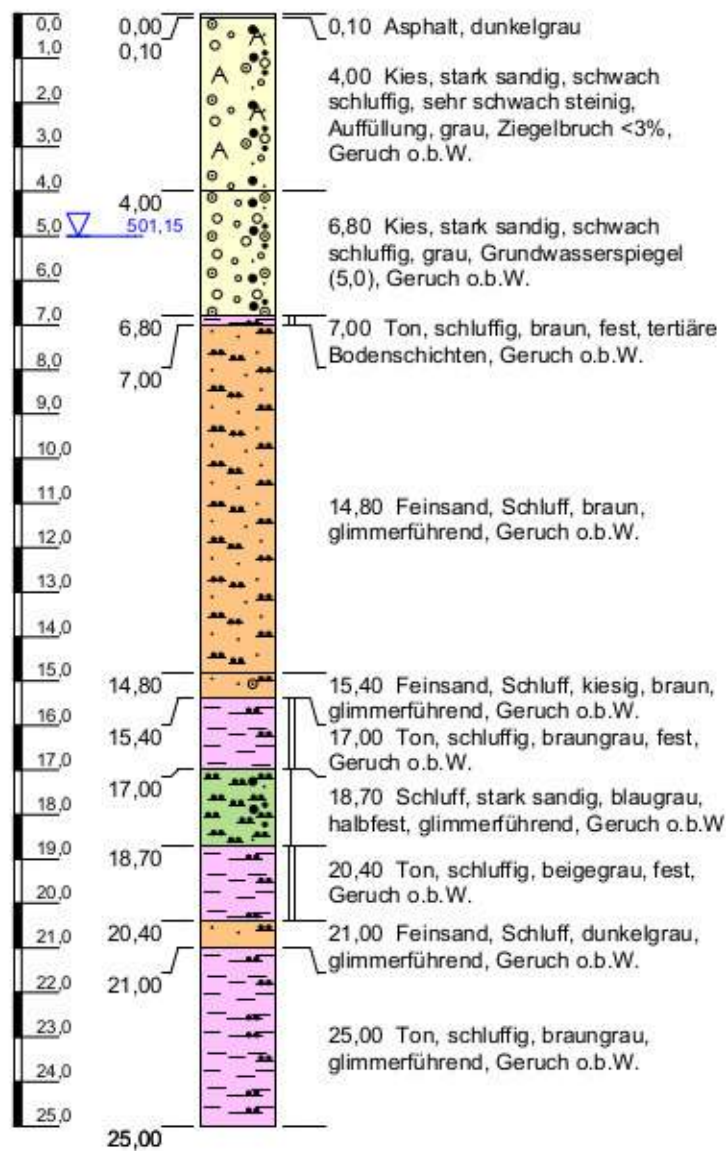
Rechtswert: 0

Hochwert: 0

Ansatzhöhe: 505,97m

Datum:

Endtiefe: 30,00 m



Höhenmaßstab: 1:170 Horizontalmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: 1900239-1 BV Torquato-Tasso-Str

Bohrung: B7

Rechtswert: 0

Hochwert: 0

Ansatzhöhe: 506,15m

Datum:

Endtiefe: 25,00 m



Anlage 4

Bodenmechanische Laboruntersuchungen: AMM GmbH, Untersuchungsbericht B6364 (9
Seiten)

AMM GmbH

Gesellschaft für Altlastenmanagement, Mineralstoffverwertung und Materialprüfung mbH
Gessertshausener Straße 3, 86356 Neusäß

Tel.: 0821 – 48 688-0
Fax.: 0821 – 48 688-66
e-mail: info@ammgmbh.com
web: www.ammgmbh.com

Untersuchungsbericht B 6364

Auftraggeber:



Auftragsnummer:

1

Projektleiter:



Projektnummer:

1900239-1

Probenahmedatum:

18.06. 2019

Probenort:

TTS, München

Probengefäß:

PE-Eimer

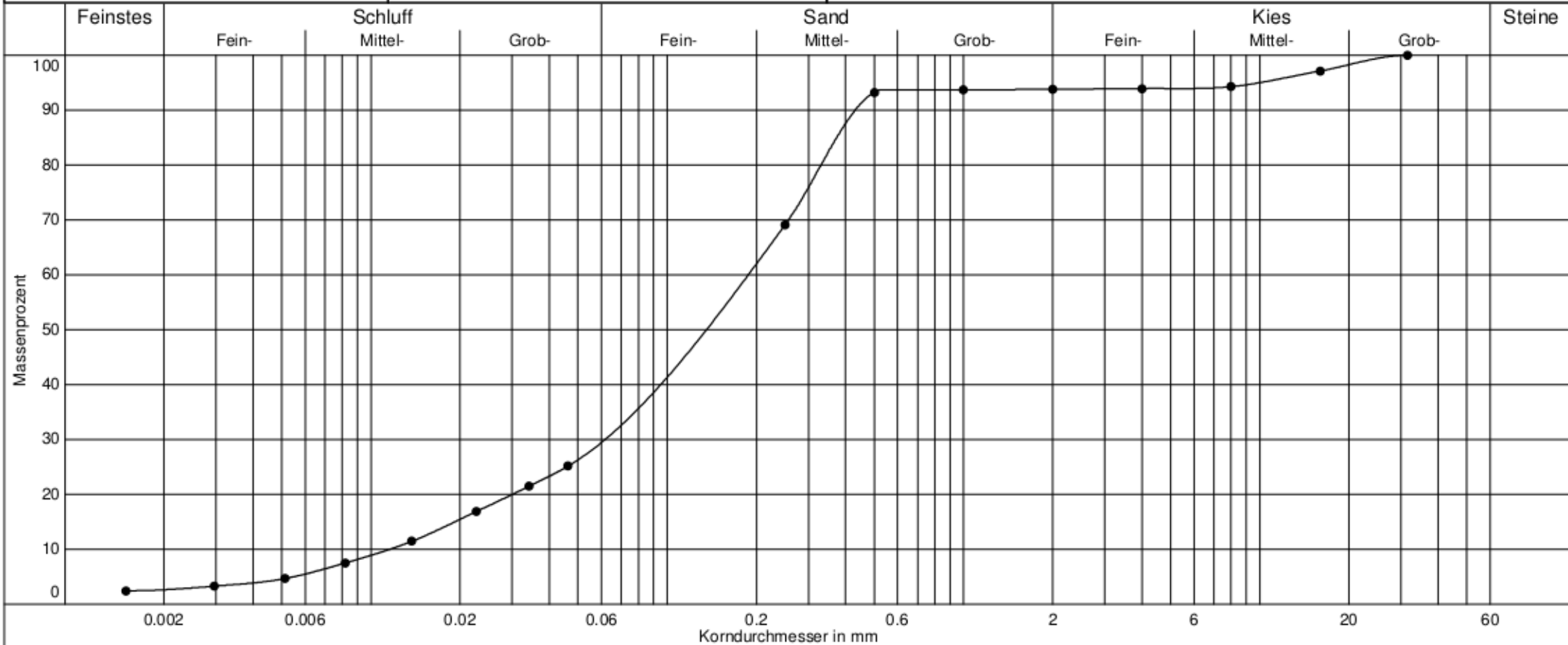
Zu untersuchende Parameter:

Korngrößenverteilung

Zeitraum der Prüfung:

24.06. – 27.06.2019

AMM GmbH	Kornverteilung DIN 18 123-7	Untersuchungsbericht : B 6364
Gessertshausener Straße 3		Projekt : TTS, München
86356 Neusäß		Auftraggeber :
Tel.:0821-48688-20 / Fax:-66		Datum : 27.06.2019
		Bearbeiter : Frau Hofstetter/Frau Rehwinkel



Labornummer	—●— B1 / 7,0 - 15,0			
Ungleichförm. U	16.2			
Krümmungszahl Cc	1.8			
Bodenart	S,ü,g'			
Bodengruppe	SÜ			
d10 / d60	0.012/0.188 mm			
Anteil < 0.063 mm	30.4 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	2.6/27.8/63.4/6.2 %			
Bodenklasse	4			DC

KORNVERTEILUNG

B1 / 7,0 - 15,0

SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	71.26	0.0	2.000	0.35	93.8
0.063	0.00	29.3	4.000	0.81	93.9
0.125	96.66	29.3	8.000	6.96	94.3
0.250	58.67	69.1	16.0	6.96	97.1
0.500	1.01	93.2	31.5	0.00	100.0
1.000	0.34	93.7	63.0	0.00	100.0

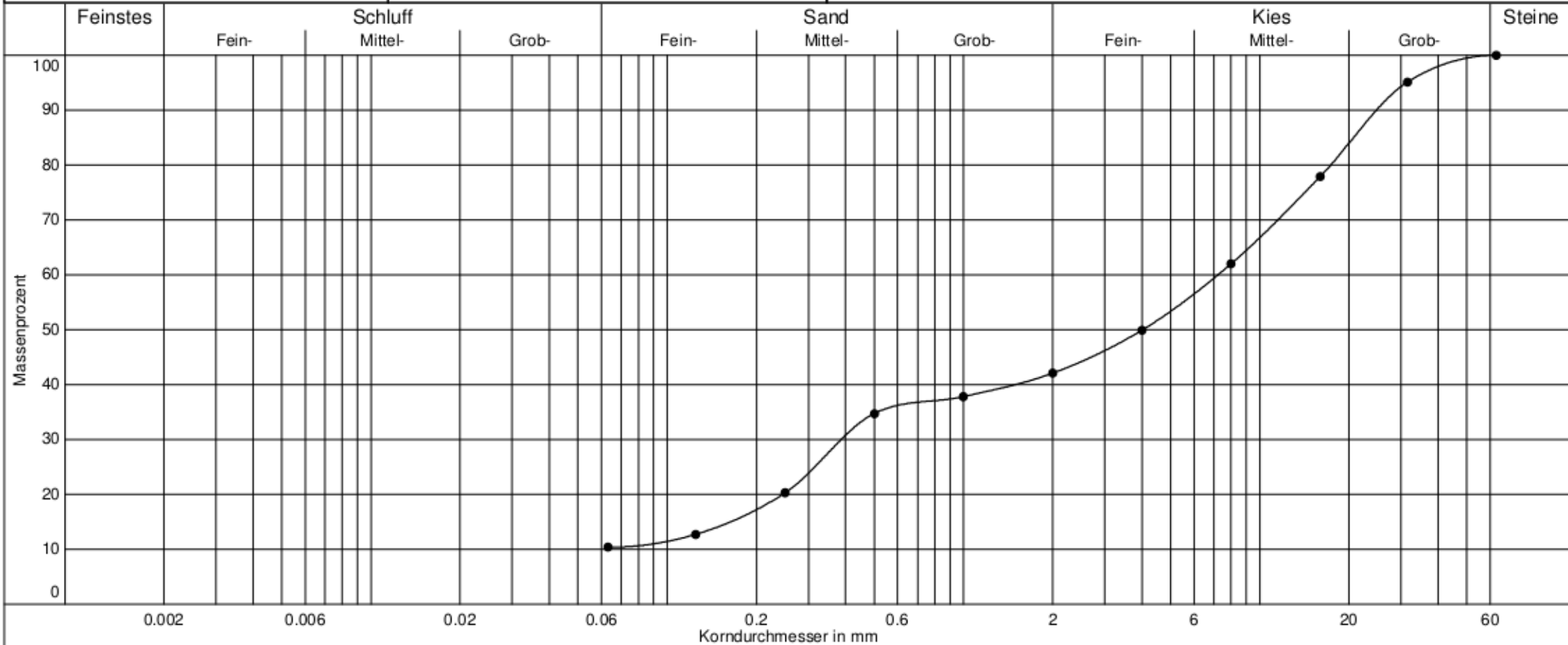
Gesamtgewicht: 243.02 g

SCHLÄMMUNG

Durchmesser [mm]	Anteil [%]	Durchmesser [mm]	Anteil [%]
0.0015	2.4	0.0227	16.9
0.0030	3.3	0.0341	21.5
0.0051	4.7	0.0463	25.2
0.0082	7.5	0.0632	28.2
0.0137	11.5		

Probengewicht: 35.70 g

AMM GmbH	Kornverteilung DIN 18 123-5	Untersuchungsbericht : B 6364
Gessertshausener Straße 3		Projekt : TTS, München
86356 Neusäß		Auftraggeber :
Tel.:0821-48688-20 / Fax:-66		Datum : 27.06.2019
		Bearbeiter : Frau Hofstetter/Frau Rehwinkel



Labornummer	—●— B3 / 5,0 - 6,0			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl Cc	-			
Bodenart	G,s,u			
Bodengruppe	GU			
d10 / d60	- / 7.232 mm			
Anteil < 0.063 mm	10.4 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/10.4/31.7/57.9 %			
Bodenklasse	3			DC

KORNVERTEILUNG

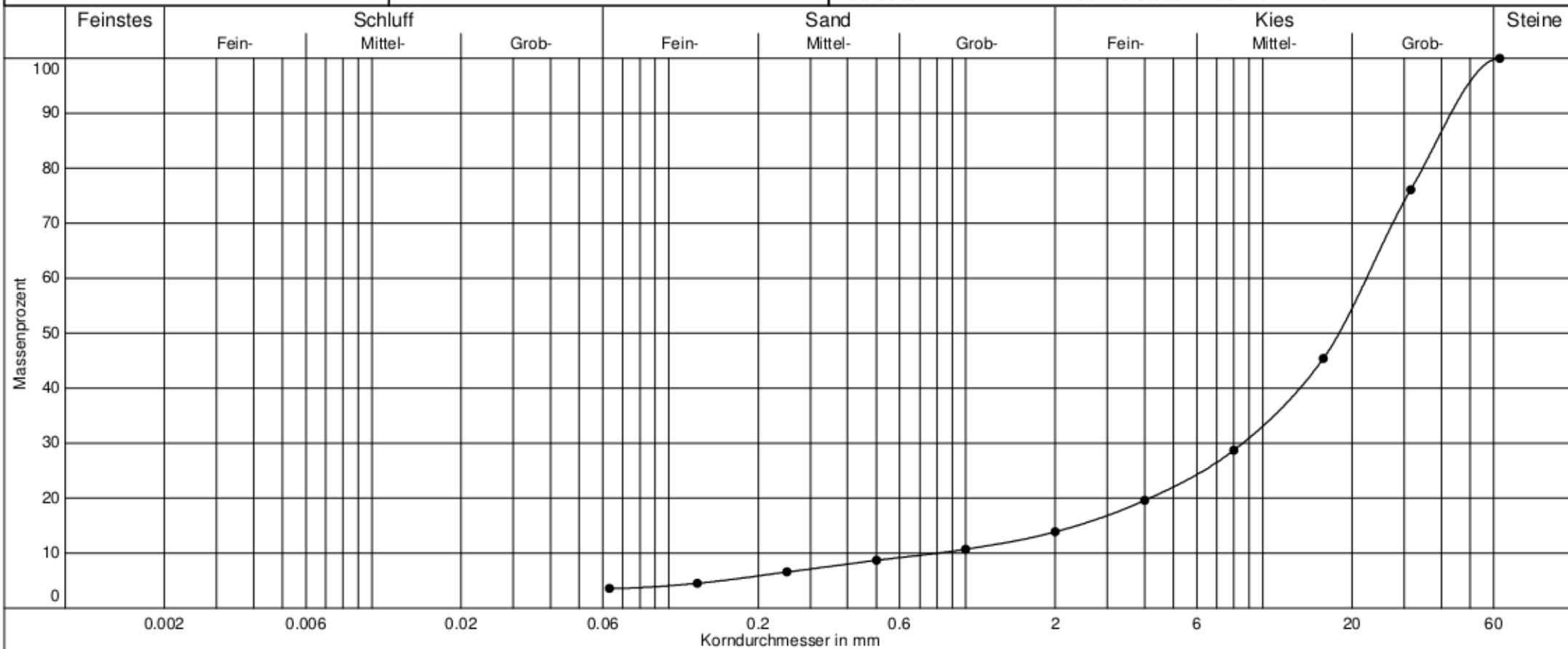
B3 / 5,0 - 6,0

SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	150.47	0.0	2.000	113.52	42.1
0.063	34.42	10.4	4.000	175.51	49.9
0.125	109.63	12.7	8.000	231.03	62.0
0.250	209.92	20.3	16.0	249.90	77.9
0.500	44.65	34.7	31.5	70.95	95.1
1.000	62.05	37.8	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 1452.05 g

AMM GmbH	Kornverteilung DIN 18 123-5	Untersuchungsbericht : B 6364
Gessertshausener Straße 3		Projekt : TTS, München
86356 Neusäß		Auftraggeber :
Tel.:0821-48688-20 / Fax:-66		Datum : 27.06.2019
		Bearbeiter : Frau Hofstetter/Frau Rehwinkel



Labornummer	—●— B4 / 0,3 - 6,0			
Ungleichförm. U	27.7			
Krümmungszahl Cc	4.1			
Bodenart	gG,mg,fg',s'			
Bodengruppe	GI			
d10 / d60	0.808/22.388 mm			
Anteil < 0.063 mm	3.6 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/3.6/10.3/86.1 %			
Bodenklasse	3			DC

KORNVERTEILUNG

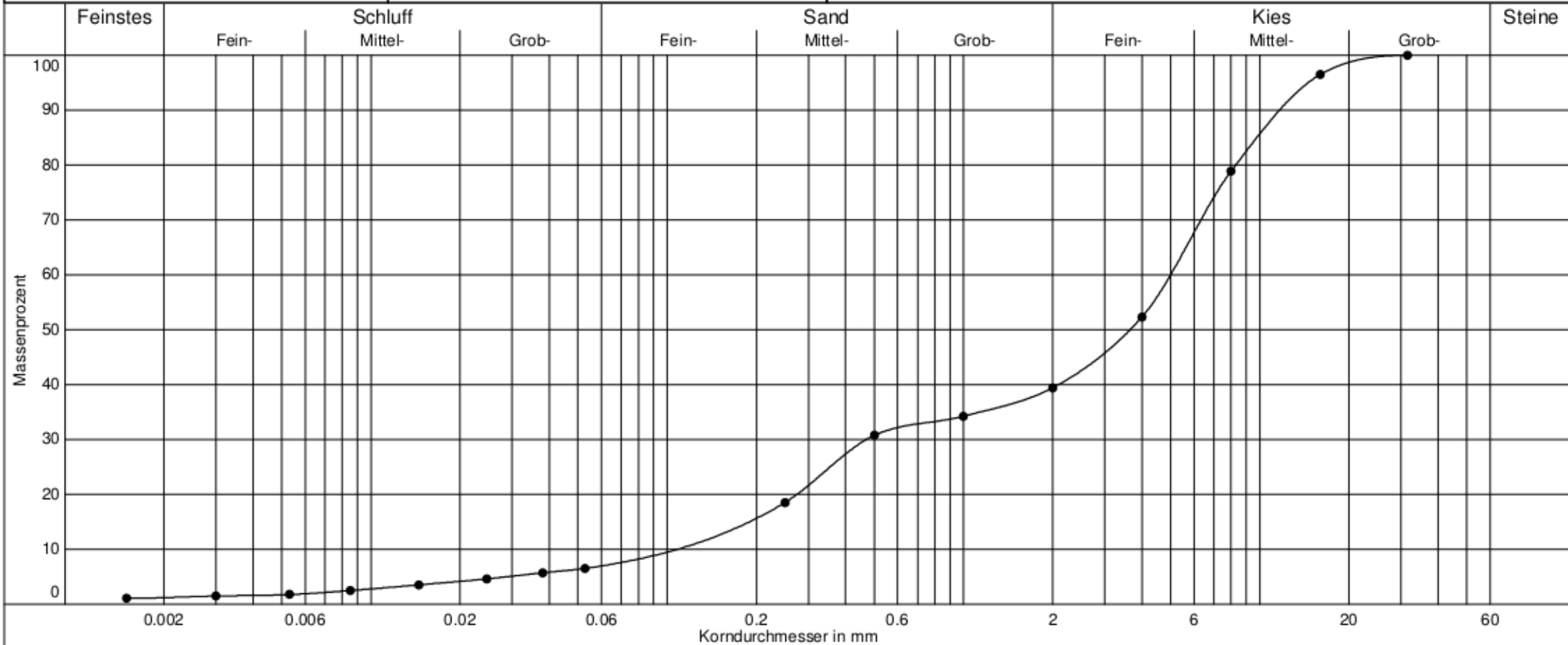
B4 / 0,3 - 6,0

SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	140.05	0.0	2.000	223.21	13.9
0.063	36.56	3.6	4.000	358.13	19.6
0.125	79.95	4.5	8.000	651.63	28.7
0.250	83.15	6.6	16.0	1200.55	45.4
0.500	79.00	8.7	31.5	936.60	76.1
1.000	123.58	10.7	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 3912.41 g

AMM GmbH	Kornverteilung DIN 18 123-7	Untersuchungsbericht : B 6364
Gessertshausener Straße 3		Projekt : TTS, München
86356 Neusäß		Auftraggeber : XXXXXXXXXX
Tel.:0821-48688-20 / Fax:-66		Datum : 27.06.2019
		Bearbeiter : Frau Hofstetter/Frau Rehwinkel



Labornummer	—●— B5 / 8,8 - 11,7			
Ungleichförm. U	46.2			
Krümmungszahl Cc	0.4			
Bodenart	G,s,u'			
Bodengruppe	GU			
d10 / d60	0.108/5.003 mm			
Anteil < 0.063 mm	7.2 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	1.2/6.0/32.3/60.6 %			
Bodenklasse	3			DC

KORNVERTEILUNG

B5 / 8,8 - 11,7

SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	197.14	0.0	2.000	236.54	39.4
0.063	0.00	10.7	4.000	488.85	52.3
0.125	143.80	10.7	8.000	324.35	78.9
0.250	224.87	18.5	16.0	64.78	96.5
0.500	64.32	30.8	31.5	0.00	100.0
1.000	95.35	34.2	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 1840.00 g

SCHLÄMMUNG

Durchmesser [mm]	Anteil [%]	Durchmesser [mm]	Anteil [%]
0.0015	1.1	0.0246	4.6
0.0030	1.5	0.0380	5.7
0.0053	1.8	0.0528	6.5
0.0085	2.5	0.0729	7.4
0.0145	3.5		

Probengewicht: 29.80 g



Anlage 5

Analysen- und Laborberichte, Dr. Graner & Partner GmbH, Prüfberichte Nr. 1925623 (3 Seiten), Nr. 1925624 (3 Seiten), Nr. 1945865 (3 Seiten), Nr. 1945866 (3 Seiten), Nr. 1945867 (3 Seiten), Nr. 1945868 (3 Seiten), Nr. 1945869 (3 Seiten), Nr. 1945870 (3 Seiten), Nr. 1945871 (3 Seiten), Nr. 1945872 (3 Seiten), Nr. 2133313 (3 Seiten), Nr. 2134160 (3 Seiten), Nr. 2134199 (3 Seiten), Nr. 2125149 (3 Seiten)

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

München, 03.05.2019

Prüfbericht 1925623

Auftraggeber: [REDACTED]
Projektleiter: [REDACTED]
Auftragsnummer: 56510
Auftraggeberprojekt: 1900239-1 BV TTS
Probenahmedatum:
Probenahmeort: München
Probenahme durch: [REDACTED]
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 24.04.2019
Zeitraum der Prüfung: 24.04.2019 - 03.05.2019
Prüfauftrag:

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

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

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

Prüfbericht:

1925623

03.05.2019

Probenbezeichnung:	Oberboden Fläche 1			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	1925623-001			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	30,1	%		
Anteil <2mm	69,9	%		
Trockenrückstand	86	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	5,9	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	31	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,38	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Nickel	11	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	0,019	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	0,044	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	0,031	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,56	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,12	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	1,0	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,82	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,55	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,45	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,56	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	0,16	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,38	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,30	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,023	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,31	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	5,327	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	5,327	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		
HCB	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
alpha-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
beta-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
gamma-HCH (Lindan)	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
delta-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
PCP	u.d.B.	mg/kg TS	1	DIN ISO 14154

D. Kasper

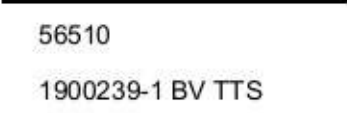
Erläuterungen zu Abkürzungen:

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

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

München, 03.05.2019

Prüfbericht 1925624

Auftraggeber: 
Projektleiter: 
Auftragsnummer: 56510
Auftraggeberprojekt: 1900239-1 BV TTS
Probenahmedatum:
Probenahmeort: München
Probenahme durch: 
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 24.04.2019
Zeitraum der Prüfung: 24.04.2019 - 03.05.2019
Prüfauftrag:

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

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

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

Prüfbericht:

1925624

03.05.2019

Probenbezeichnung:	Oberboden Fläche 2			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	1925624-001			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	29,3	%		
Anteil <2mm	70,7	%		
Trockenrückstand	90	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	0,22	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	4,5	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 15586
Blei	27	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,32	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Nickel	9,8	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	0,10	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,24	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,055	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	0,54	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,49	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,34	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,28	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,37	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	0,11	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,25	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,20	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,023	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,21	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	3,108	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	3,108	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		
HCB	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
alpha-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
beta-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
gamma-HCH (Lindan)	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
delta-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
PCP	u.d.B.	mg/kg TS	1	DIN ISO 14154

D. Kasper

Erläuterungen zu Abkürzungen:

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

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

München, 23.07.2019

Prüfbericht 1945865

Auftraggeber: 
Projektleiter: 
Auftragsnummer: 56796
Auftraggeberprojekt: 1900239-1 BV TTS
Probenahmedatum: 05.07.2019
Probenahmeort: München, Torquato-Tasso-Str.
Probenahme durch: 
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 17.07.2019
Zeitraum der Prüfung: 17.07.2019 - 23.07.2019
Prüfauftrag:

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

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

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

Prüfbericht:

1945865

23.07.2019

Probenbezeichnung:	Feld 3 / 0,0-0,1			
Probenahmedatum:	05.07.2019			
Labornummer:	1945865-001			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	29,6	%		
Anteil <2mm	70,4	%		
Trockenrückstand	87	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	6,3	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	28	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,39	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	12	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	8,8	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	0,14	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,090	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,032	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	0,27	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,25	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,18	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,16	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,28	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	0,093	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,20	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,18	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,056	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,20	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	1,991	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	1,991	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	0,0078	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	0,0089	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,0167	mg/kg TS		

Prüfbericht:

1945865

23.07.2019

Probenbezeichnung:	Feld 3 / 0,0-0,1			
Probenahmedatum:	05.07.2019			
Labornummer:	1945865-001			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
2,4'-DDE	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
4,4'-DDE	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
2,4'-DDD	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
4,4'-DDD	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
2,4'-DDT	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
4,4'-DDT	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
Aldrin	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
HCB	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
alpha-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
beta-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
gamma-HCH (Lindan)	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
delta-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
PCP	u.d.B.	mg/kg TS	1	DIN ISO 14154



P. Schröder

P. Schröder, (stellv. Laborleitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

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

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

München, 23.07.2019

Prüfbericht 1945866

Auftraggeber: 
Projektleiter: 
Auftragsnummer: 56796
Auftraggeberprojekt: 1900239-1 BV TTS
Probenahmedatum: 05.07.2019
Probenahmeort: München, Torquato-Tasso-Str.
Probenahme durch: 
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 17.07.2019
Zeitraum der Prüfung: 17.07.2019 - 23.07.2019
Prüfauftrag:

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

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

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

Prüfbericht:

1945866

23.07.2019

Probenbezeichnung:	Feld 4 / 0,0-0,1			
Probenahmedatum:	05.07.2019			
Labornummer:	1945866-001			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	41,8	%		
Anteil <2mm	58,2	%		
Trockenrückstand	87	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	0,23	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	8,3	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	35	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,31	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	16	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	11	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	0,16	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,16	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,052	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	0,41	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,36	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,24	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,22	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,30	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	0,11	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,21	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,17	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,057	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,18	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	2,469	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	2,469	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	0,0087	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	0,043	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	0,031	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	0,051	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	0,0067	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,1404	mg/kg TS		

Prüfbericht:

1945866

23.07.2019

Probenbezeichnung:	Feld 4 / 0,0-0,1			
Probenahmedatum:	05.07.2019			
Labornummer:	1945866-001			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
2,4'-DDE	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
4,4'-DDE	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
2,4'-DDD	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
4,4'-DDD	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
2,4'-DDT	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
4,4'-DDT	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
Aldrin	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
HCB	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
alpha-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
beta-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
gamma-HCH (Lindan)	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
delta-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
PCP	u.d.B.	mg/kg TS	1	DIN ISO 14154



P. Schröder

P. Schröder, (stellv. Laborleitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

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

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

München, 23.07.2019

Prüfbericht 1945867

Auftraggeber: 
Projektleiter: 
Auftragsnummer: 56796
Auftraggeberprojekt: 1900239-1 BV TTS
Probenahmedatum: 05.07.2019
Probenahmeort: München, Torquato-Tasso-Str.
Probenahme durch: 
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 17.07.2019
Zeitraum der Prüfung: 17.07.2019 - 23.07.2019
Prüfauftrag:

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

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

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

Prüfbericht:

1945867

23.07.2019

Probenbezeichnung:	Feld 5 / 0,0-0,1			
Probenahmedatum:	05.07.2019			
Labornummer:	1945867-001			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	35,8	%		
Anteil <2mm	64,2	%		
Trockenrückstand	86	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	11	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	55	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,44	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	18	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	12	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	0,19	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Naphthalin	0,012	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	0,020	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	0,012	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,21	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,088	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	0,66	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,56	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,40	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,38	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,54	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	0,20	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,35	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,29	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,10	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,29	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	4,112	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	4,1	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	0,0081	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	0,010	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,0181	mg/kg TS		

Prüfbericht:

1945867

23.07.2019

Probenbezeichnung:	Feld 5 / 0,0-0,1			
Probenahmedatum:	05.07.2019			
Labornummer:	1945867-001			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
2,4'-DDE	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
4,4'-DDE	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
2,4'-DDD	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
4,4'-DDD	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
2,4'-DDT	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
4,4'-DDT	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
Aldrin	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
HCB	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
alpha-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
beta-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
gamma-HCH (Lindan)	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
delta-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
PCP	u.d.B.	mg/kg TS	1	DIN ISO 14154



P. Schröder

P. Schröder, (stellv. Laborleitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

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

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

München, 23.07.2019

Prüfbericht 1945868

Auftraggeber: 
Projektleiter: 
Auftragsnummer: 56796
Auftraggeberprojekt: 1900239-1 BV TTS
Probenahmedatum: 05.07.2019
Probenahmeort: München, Torquato-Tasso-Str.
Probenahme durch: 
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 17.07.2019
Zeitraum der Prüfung: 17.07.2019 - 23.07.2019
Prüfauftrag:

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

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

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

Prüfbericht:

1945868

23.07.2019

Probenbezeichnung:		Feld 5 / 0,1-0,35		
Probenahmedatum:		05.07.2019		
Labornummer:		1945868-001		
Material:		Feststoff, Fraktion < 2 mm		
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	38,2	%		
Anteil <2mm	61,8	%		
Trockenrückstand	86	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	11	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	53	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,46	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	17	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	12	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	0,22	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	0,019	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	0,016	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	0,018	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,30	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,11	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	0,83	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,70	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,49	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,44	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,63	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	0,22	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,42	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,34	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,12	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,34	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	4,993	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	4,993	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	0,0083	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	0,011	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,0193	mg/kg TS		

Prüfbericht:

1945868

23.07.2019

Probenbezeichnung:	Feld 5 / 0,1-0,35			
Probenahmedatum:	05.07.2019			
Labornummer:	1945868-001			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
2,4'-DDE	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
4,4'-DDE	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
2,4'-DDD	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
4,4'-DDD	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
2,4'-DDT	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
4,4'-DDT	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
Aldrin	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
HCB	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
alpha-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
beta-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
gamma-HCH (Lindan)	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
delta-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
PCP	u.d.B.	mg/kg TS	1	DIN ISO 14154



P. Schröder

P. Schröder, (stellv. Laborleitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

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

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

München, 23.07.2019

Prüfbericht 1945869

Auftraggeber: 
Projektleiter: 
Auftragsnummer: 56796
Auftraggeberprojekt: 1900239-1 BV TTS
Probenahmedatum: 05.07.2019
Probenahmeort: München, Torquato-Tasso-Str.
Probenahme durch: 
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 17.07.2019
Zeitraum der Prüfung: 17.07.2019 - 23.07.2019
Prüfauftrag:

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

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

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

Prüfbericht:

1945869

23.07.2019

Probenbezeichnung:	Feld 6 / 0,0-0,1			
Probenahmedatum:	05.07.2019			
Labornummer:	1945869-001			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	31,8	%		
Anteil <2mm	68,2	%		
Trockenrückstand	87	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	0,23	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	9,1	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	46	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,45	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	12	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	9,5	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	0,28	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Naphthalin	0,025	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	0,032	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	0,059	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	0,066	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	1,0	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,25	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	1,7	mg/kg TS	0,01	
Pyren	1,5	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,90	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,80	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	1,0	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	0,36	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,74	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,58	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,20	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,66	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	9,872	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	9,847	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	0,0075	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,0075	mg/kg TS		

Prüfbericht:

1945869

23.07.2019

Probenbezeichnung:	Feld 6 / 0,0-0,1			
Probenahmedatum:	05.07.2019			
Labornummer:	1945869-001			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
2,4'-DDE	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
4,4'-DDE	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
2,4'-DDD	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
4,4'-DDD	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
2,4'-DDT	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
4,4'-DDT	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
Aldrin	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
HCB	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
alpha-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
beta-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
gamma-HCH (Lindan)	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
delta-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
PCP	u.d.B.	mg/kg TS	1	DIN ISO 14154



P. Schröder

P. Schröder, (stellv. Laborleitung)

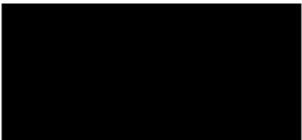
Erläuterungen zu Abkürzungen:

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

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

München, 23.07.2019

Prüfbericht 1945870

Auftraggeber: 
Projektleiter: 
Auftragsnummer: 56796
Auftraggeberprojekt: 1900239-1 BV TTS
Probenahmedatum: 05.07.2019
Probenahmeort: München, Torquato-Tasso-Str.
Probenahme durch: 
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 17.07.2019
Zeitraum der Prüfung: 17.07.2019 - 23.07.2019
Prüfauftrag:

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

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

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

Prüfbericht:

1945870

23.07.2019

Probenbezeichnung:	Feld 6 / 0,1-0,35			
Probenahmedatum:	05.07.2019			
Labornummer:	1945870-001			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	28,0	%		
Anteil <2mm	72,0	%		
Trockenrückstand	88	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	8,6	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	41	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,41	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	13	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	10	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	0,27	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Naphthalin	0,015	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	0,028	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	0,018	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	0,018	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,32	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,15	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	1,0	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,90	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,60	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,52	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,77	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	0,26	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,55	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,43	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,15	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,45	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	6,179	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	6,164	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	0,0075	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,0075	mg/kg TS		

Prüfbericht:

1945870

23.07.2019

Probenbezeichnung:	Feld 6 / 0,1-0,35			
Probenahmedatum:	05.07.2019			
Labornummer:	1945870-001			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
2,4'-DDE	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
4,4'-DDE	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
2,4'-DDD	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
4,4'-DDD	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
2,4'-DDT	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
4,4'-DDT	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
Aldrin	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
HCB	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
alpha-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
beta-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
gamma-HCH (Lindan)	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
delta-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
PCP	u.d.B.	mg/kg TS	1	DIN ISO 14154



P. Schröder

P. Schröder, (stellv. Laborleitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

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

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

München, 23.07.2019

Prüfbericht 1945871

Auftraggeber: 
Projektleiter: 
Auftragsnummer: 56796
Auftraggeberprojekt: 1900239-1 BV TTS
Probenahmedatum: 05.07.2019
Probenahmeort: München, Torquato-Tasso-Str.
Probenahme durch: 
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 17.07.2019
Zeitraum der Prüfung: 17.07.2019 - 23.07.2019
Prüfauftrag:

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

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

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

Prüfbericht:

1945871

23.07.2019

Probenbezeichnung:		Feld 7 / 0,0-0,1		
Probenahmedatum:		05.07.2019		
Labornummer:		1945871-001		
Material:		Feststoff, Fraktion < 2 mm		
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	24,5	%		
Anteil <2mm	75,5	%		
Trockenrückstand	88	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	7,7	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	37	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,33	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	11	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	8,9	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	0,23	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	0,016	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	0,017	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	0,014	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,30	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,098	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	0,80	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,73	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,44	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,40	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,58	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	0,18	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,40	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,32	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,10	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,34	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	4,735	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	4,735	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	0,0066	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,0066	mg/kg TS		

Prüfbericht:

1945871

23.07.2019

Probenbezeichnung:	Feld 7 / 0,0-0,1			
Probenahmedatum:	05.07.2019			
Labornummer:	1945871-001			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
2,4'-DDE	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
4,4'-DDE	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
2,4'-DDD	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
4,4'-DDD	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
2,4'-DDT	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
4,4'-DDT	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
Aldrin	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
HCB	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
alpha-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
beta-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
gamma-HCH (Lindan)	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
delta-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
PCP	u.d.B.	mg/kg TS	1	DIN ISO 14154



P. Schröder

P. Schröder, (stellv. Laborleitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

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

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

München, 23.07.2019

Prüfbericht 1945872

Auftraggeber: 
Projektleiter: 
Auftragsnummer: 56796
Auftraggeberprojekt: 1900239-1 BV TTS
Probenahmedatum: 05.07.2019
Probenahmeort: München, Torquato-Tasso-Str.
Probenahme durch: 
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 17.07.2019
Zeitraum der Prüfung: 17.07.2019 - 23.07.2019
Prüfauftrag:

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

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

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

Prüfbericht:

1945872

23.07.2019

Probenbezeichnung:	Feld 7 / 0,1-0,35			
Probenahmedatum:	05.07.2019			
Labornummer:	1945872-001			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	37,1	%		
Anteil <2mm	62,9	%		
Trockenrückstand	87	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	8,2	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	40	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,36	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	12	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	9,3	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	0,21	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Naphthalin	0,017	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	0,024	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	0,055	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	0,039	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,76	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,23	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	1,4	mg/kg TS	0,01	
Pyren	1,2	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,70	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,60	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,80	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	0,28	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,57	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,44	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,14	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,46	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	7,715	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	7,698	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	0,0064	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	0,0075	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,0139	mg/kg TS		

Prüfbericht:

1945872

23.07.2019

Probenbezeichnung:	Feld 7 / 0,1-0,35			
Probenahmedatum:	05.07.2019			
Labornummer:	1945872-001			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
2,4'-DDE	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
4,4'-DDE	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
2,4'-DDD	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
4,4'-DDD	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
2,4'-DDT	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
4,4'-DDT	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
Aldrin	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
HCB	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
alpha-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
beta-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
gamma-HCH (Lindan)	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
delta-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
PCP	u.d.B.	mg/kg TS	1	DIN ISO 14154



P. Schröder

P. Schröder, (stellv. Laborleitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

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

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

München, 15.06.2021

Prüfbericht 2133313

Auftraggeber: 
Projektleiter: 
Auftragsnummer:
Auftraggeberprojekt: 19MU00239-1 BV TTS
Probenahmedatum:
Probenahmeort: München, Torquato Tasso Str.
Probenahme durch: 
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 11.06.2021
Zeitraum der Prüfung: 11.06.2021 - 15.06.2021
Prüfauftrag:

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

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

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

Prüfbericht:

2133313

15.06.2021

Probenbezeichnung:		RKS3/0,4-1,9		
Probenahmedatum:				
Labornummer:		2133313-001		
Material:		Feststoff, Gesamtfraction		
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	86	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	6,8	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	4,1	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	6,7	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	4,0	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	3,3	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	15	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,020	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	0,052	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,044	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,017	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,018	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,035	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,020	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,012	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,015	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,23	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,23	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,00	mg/kg TS		

Prüfbericht:

2133313

15.06.2021

Probenbezeichnung:	RKS3/0,4-1,9			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	2133313-001			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	11,6			DIN EN ISO 10523
Elektrische Leitfähigkeit	1100	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	4,1	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402



D. Kasper

Dr. D. Kasper, Leiter Umweltanalytik

Erläuterungen zu Abkürzungen:

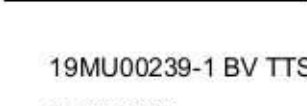
KbE: Koloniebildende Einheiten
 n.n.: nicht nachweisbar
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze
 n.b.: nicht bestimmt

*Fremdvergabe
 **Untervergabe

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

München, 17.06.2021

Prüfbericht 2134160

Auftraggeber: 
Projektleiter: 
Auftragsnummer:
Auftraggeberprojekt: 19MU00239-1 BV TTS
Probenahmedatum: 15.06.2021
Probenahmeort: München
Probenahme durch: 
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 15.06.2021
Zeitraum der Prüfung: 15.06.2021 - 17.06.2021
Prüfauftrag:

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

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

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

Prüfbericht:

2134160

17.06.2021

Probenbezeichnung:	B 7/ 0,1-4,0			
Probenahmedatum:	15.06.2021			
Labornummer:	2134160-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	69,6	%		
Anteil <2mm	30,4	%		
Trockenrückstand	96	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	7,8	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	4,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,21	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	5,1	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	6,6	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	3,9	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	28	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,19	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,043	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	0,46	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,35	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,22	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,18	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,24	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	0,083	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,16	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,12	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,046	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,11	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	2,20	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	2,20	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,00	mg/kg TS		

Prüfbericht:

2134160

17.06.2021

Probenbezeichnung:	B 7/ 0,1-4,0			
Probenahmedatum:	15.06.2021			
Labornummer:	2134160-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	9,6			DIN EN ISO 10523
Elektrische Leitfähigkeit	64	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	1,2	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	u.d.B.	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	8,3	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	6,8	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	11	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402




 Markus Neurohr, Stellv. Leiter Umweltanalytik

Erläuterungen zu Abkürzungen:

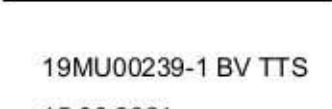
KbE: Koloniebildende Einheiten
 n.n.: nicht nachweisbar
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze
 n.b.: nicht bestimmt

*Fremdvergabe
 **Untervergabe

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

München, 18.06.2021

Prüfbericht 2134199

Auftraggeber: 
Projektleiter: 
Auftragsnummer:
Auftraggeberprojekt: 19MU00239-1 BV TTS
Probenahmedatum: 15.06.2021
Probenahmeort: München
Probenahme durch: 
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 15.06.2021
Zeitraum der Prüfung: 15.06.2021 - 18.06.2021
Prüfauftrag:

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

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

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

Prüfbericht:

2134199

18.06.2021

Probenbezeichnung:	B 5/ 0,15-1,5			
Probenahmedatum:	15.06.2021			
Labornummer:	2134199-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	70,1	%		
Anteil <2mm	29,9	%		
Trockenrückstand	94	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	7,5	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	3,6	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	4,3	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	4,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	3,6	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	17	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,048	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,011	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	0,12	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,100	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,082	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,071	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,10	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	0,033	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,070	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,038	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,016	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,041	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,73	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,73	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,00	mg/kg TS		

Prüfbericht:

2134199

18.06.2021

Probenbezeichnung:	B 5/ 0,15-1,5			
Probenahmedatum:	15.06.2021			
Labornummer:	2134199-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	9,5			DIN EN ISO 10523
Elektrische Leitfähigkeit	57	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	u.d.B.	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402




 Markus Neurohr, Stellv. Leiter Umweltanalytik

Erläuterungen zu Abkürzungen:

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

*Fremdvergabe
 **Untervergabe

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

München, 06.05.2021

Prüfbericht 2125149

Auftraggeber:

Projektleiter:

Auftragsnummer:

Auftraggeberprojekt:

19MU00239-1 BV TTS

Probenahmedatum:

Probenahmeort:

Torquato-Tasso-Str., München

Probenahme durch:

Probengefäße:

Eingang am:

03.05.2021

Zeitraum der Prüfung:

03.05.2021 - 06.05.2021

Prüfauftrag:

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

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

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

Prüfbericht:

2125149

06.05.2021

Probenbezeichnung:		Mischprobe Oberboden			
Probenahmedatum:					
Labornummer:		2125149-001a			
Material:		Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren	
Anteil >2mm	33,9	%			
Anteil <2mm	66,1	%			
Trockenrückstand	81	%		DIN EN 14346	
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380	
Arsen	11	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885	
Blei	19	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885	
Cadmium	0,15	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885	
Chrom	26	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885	
Kupfer	13	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885	
Nickel	14	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885	
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846	
Zink	54	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885	
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17	
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039	
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287	
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01		
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01		
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01		
Phenanthren	0,093	mg/kg TS	0,01		
Anthracen	0,015	mg/kg TS	0,01		
Fluoranthren	0,16	mg/kg TS	0,01		
Pyren	0,13	mg/kg TS	0,01		
Benz(a)anthracen	0,087	mg/kg TS	0,01		
Chrysen	0,076	mg/kg TS	0,01		
Benzo(b)fluoranthren	0,11	mg/kg TS	0,01		
Benzo(k)fluoranthren	0,036	mg/kg TS	0,01		
Benzo(a)pyren	0,069	mg/kg TS	0,01		
Indeno(123-cd)pyren	0,045	mg/kg TS	0,01		
Dibenz(ah)anthracen	0,012	mg/kg TS	0,01		
Benzo(ghi)perylene	0,042	mg/kg TS	0,01		
Summe der 16 PAK nach EPA	0,88	mg/kg TS			
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,88	mg/kg TS			
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308	
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005		
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005		
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005		
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005		
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005		
Summe der bestimmten PCB	0,00	mg/kg TS			

Prüfbericht:

2125149

06.05.2021

Probenbezeichnung:	Mischprobe Oberboden				
Probenahmedatum:					
Labornummer:	2125149-001b				
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion				
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren	
TOC	2,3	% TS	0,1	DIN EN 15936	



Prüfbericht:

2125149

06.05.2021

Probenbezeichnung:	Mischprobe Oberboden			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	2125149-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	8,3			DIN EN ISO 10523
Elektrische Leitfähigkeit	140	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	u.d.B.	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
DOC	4,8	mg/l	1	DIN EN 1484
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402




 Markus Neurohr, Stellv. Leiter Umweltanalytik

Erläuterungen zu Abkürzungen:

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

*Fremdvergabe
 **Untervergabe



Anlage 6

Auskunft der Landeshauptstadt München zum vermutlichen Höchstwasserstand HW1940
vom 17.05.2019



Ihr Schreiben vom
17.05.2019

Datum
17.05.2019

Vermutlicher Höchstgrundwasserstand HW 1940

für Projekt / Straße: **Torquato-Tasso-Str. 38**
 Flst. 830/0

1) 502,9 2) 502,6 3) 502,5 4) 502,5

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

Die Position der Höhenangaben sind dem beiliegenden Kartenausschnitt zu entnehmen.

Allgemeine Hinweise zu den Angaben des HW1940:

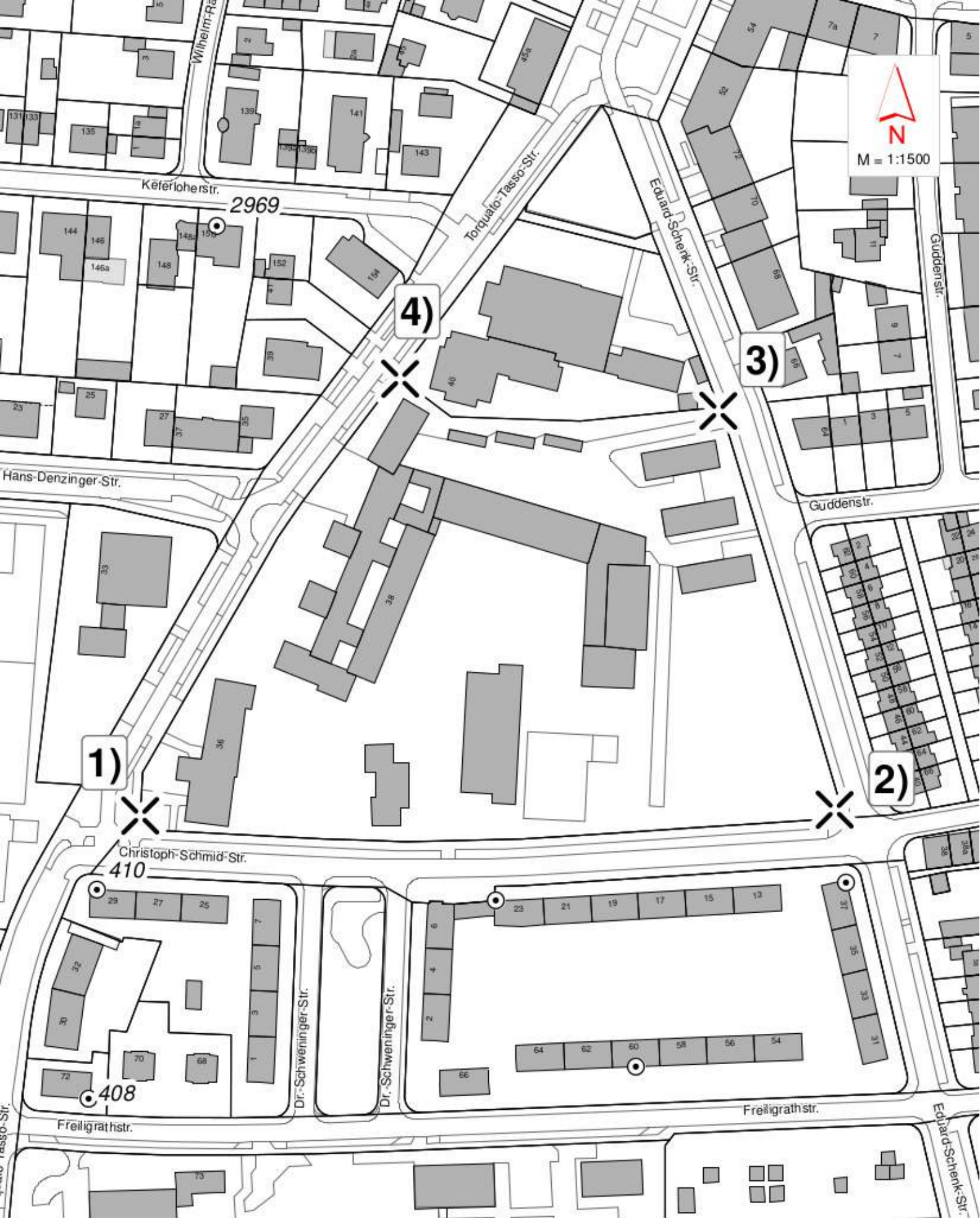
- Es sind in München lokal höhere Grundwasserstände als die von 1940 gemessen worden.
- Für Gebäudeabdichtungen gegen Grundwasser werden vom Umweltschutzreferat Zuschläge zum HW 1940 festgelegt.
- Bei den Grundwasserangaben handelt es sich nur um einen Hinweis aus den bei der Stadt vorliegenden Unterlagen.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

Mit freundlichen Grüßen

i.A.
gez.

Lisa Feiner

Tarifbeschäftigte im Technischen Dienst



Übersicht Höhen - Erläuterungen

Vermutlicher Höchstgrundwasserstand HW 1940

✕ 1) Positionen der Höhenangaben

Höhenfestpunktnetz (Nur auf Antrag)

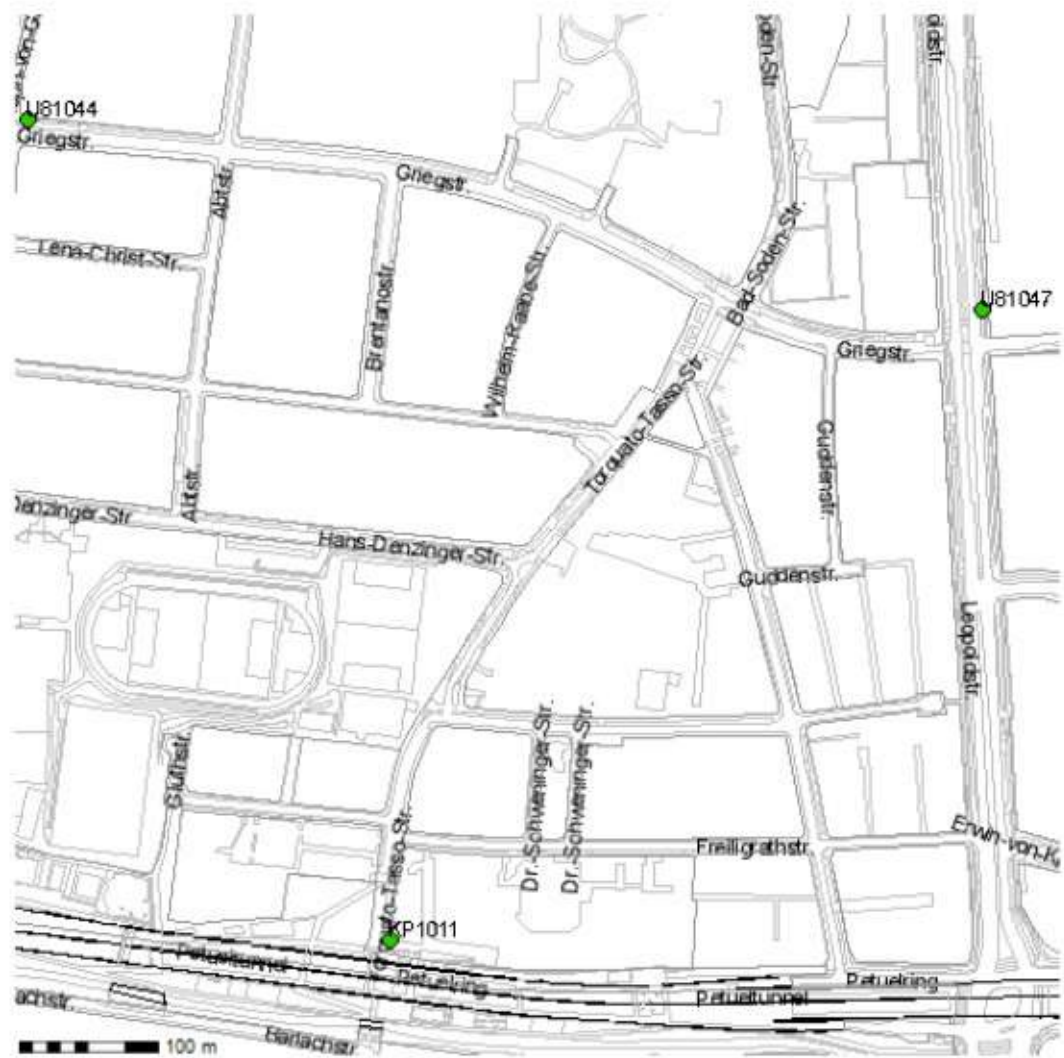
Position, Nummer und Wert 1a

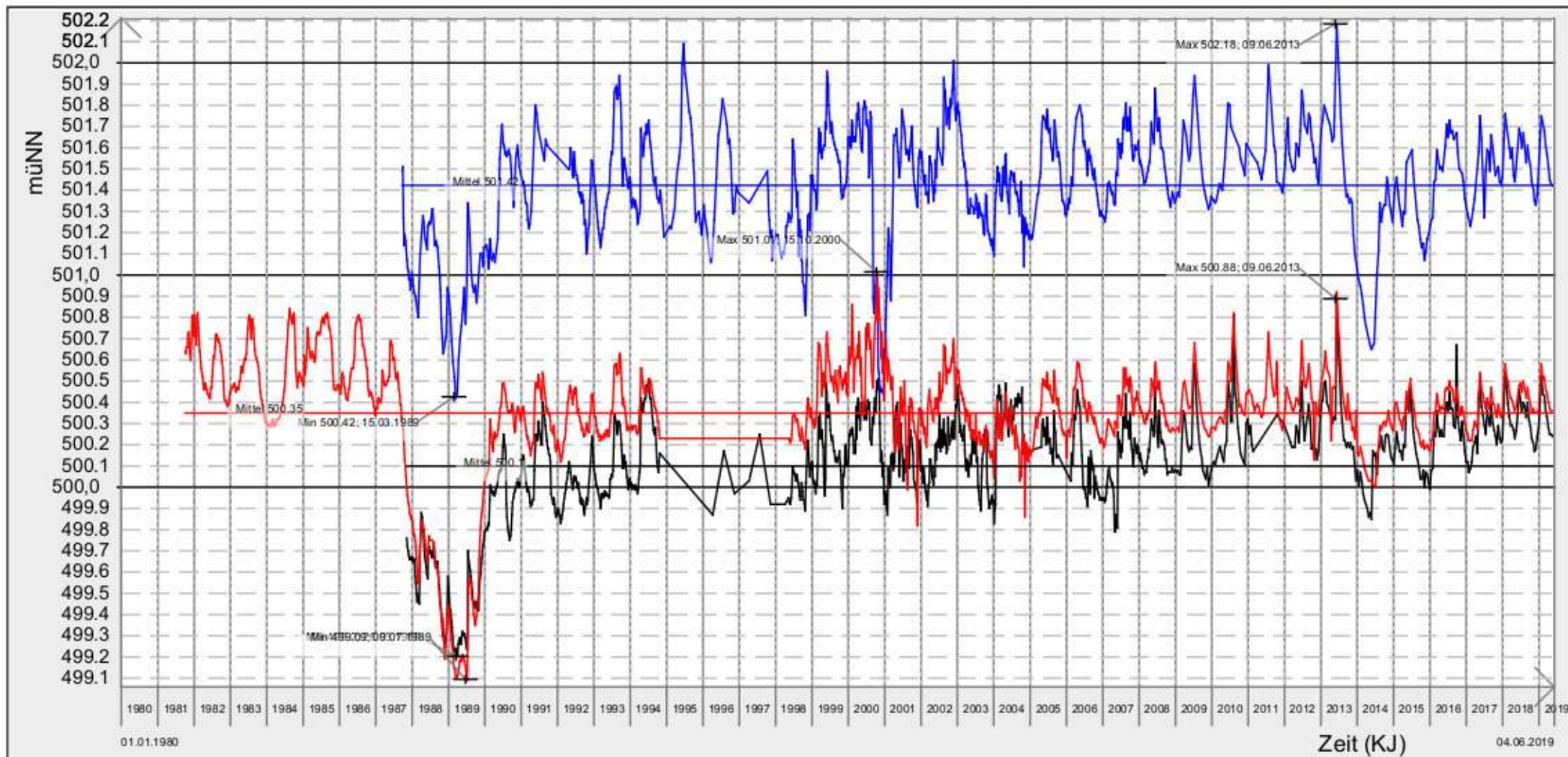
HFP_NR 1a
NNH_HOEHE 518,162
NN_HOEHE 518,206



Anlage 7

Lageplan der Grundwassermessstellen und Grundwasserganglinien, Landeshauptstadt
München Referat für Gesundheit und Umwelt, 04.06.2019





Ersteller, Datum: Patrick Kotyla, 04.06.2019



Landeshauptstadt
München
Referat für Gesundheit
und Umwelt



Anlage 8

Auswertung des Absinkversuches in Bohrung B5, B5b, B6, B7, RKS1 – RKS5 (9 Seiten)

Auffüllversuch zur Bestimmung der Durchlässigkeit
Verfahren nach Kollbrunner und Maag

Bearbeiter:		Projekt:	BV TTS Torquato-Tasso-Straße 36 80807 München
Projekt-Nr.	19MU00239-1		

Versuchsdurchführung

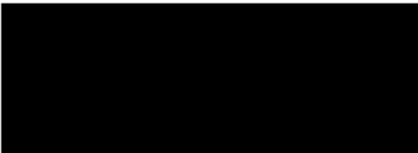
Bezeichnung Bohrung:		RKS1	
Tiefe Rohrunterkante:		4	m u. GOK
Rohrradius r:		0,02	m
Versuch 2			
Zeitintervall dt	Wasserspiegel unter OK Rohr	Höhe Wasserspiegel h über Ruhewasserspiegel	berechnete Durchlässigkeit k_f für Zeitintervall
[s]	[m]	[m]	[m/s]
0	2,5	3	-
60	2,80	0,20	2,3E-04
80	2,90	0,10	2,1E-04

* = nicht bestimmbar

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

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

**Berechneter mittlerer hydraulischer
Durchlässigkeitsbeiwert kf**
2,2E-04 m/s



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

Bearbeiter:		Projekt:	BV TTS Torquato-Tasso-Straße 36 80807 München
Projekt-Nr.	19MU00239-1		

Versuchsdurchführung

Bezeichnung Bohrung:	RKS2
Tiefe Rohrunterkante:	4,5 m u. GOK
Rohrradius r:	0,02 m

Versuch 2			
Zeitintervall dt	Wasserspiegel unter OK Rohr	Höhe Wasserspiegel h über Ruhewasserspiegel	berechnete Durchlässigkeit k_f für Zeitintervall
[s]	[m]	[m]	[m/s]
0	2	3,5	-
16	2,50	1,00	3,9E-04
58	2,73	0,77	1,3E-04
118	2,8	0,70	6,8E-05
240	2,9	0,60	3,7E-05

* = nicht bestimmbar

Berechnung

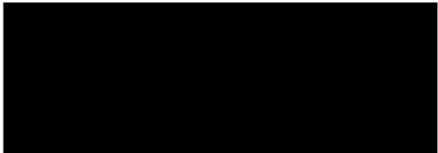
$$k_f = \frac{r}{4 \cdot dt} \cdot 2.303 \cdot \lg \frac{h_1}{h_2}$$

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
2,6E-04 m/s**



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

Bearbeiter:		Projekt:	BV TTS Torquato-Tasso-Straße 36 80807 München
Projekt-Nr.	19MU00239-1		

Versuchsdurchführung

Bezeichnung Bohrung:	RKS3
Tiefe Rohrunterkante:	4 m u. GOK
Rohrradius r:	0,02 m

Versuch 2			
Zeitintervall dt	Wasserspiegel unter OK Rohr	Höhe Wasserspiegel h über Ruhewasserspiegel	berechnete Durchlässigkeit k_f für Zeitintervall
[s]	[m]	[m]	[m/s]

auch nach Zugabe von > 100 l konnte in der Verrohrung kein messbarer Wasseraufstau erzielt werden

* = nicht bestimmbar

Berechnung

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

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**

ca. 1,0*10⁻³ m/s

*

*basierend auf gutachterlicher Erfahrung

Auffüllversuch zur Bestimmung der Durchlässigkeit
Verfahren nach Kollbrunner und Maag

Bearbeiter:		Projekt:	BV TTS
Projekt-Nr.	19MU00239-1		Torquato-Tasso-Straße 36 80807 München

Versuchsdurchführung

Bezeichnung Bohrung:		RKS4	
Tiefe Rohrunterkante:		5	m u. GOK
Rohrradius r:		0,02	m
Versuch 2			
Zeitintervall dt	Wasserspiegel unter OK Rohr	Höhe Wasserspiegel h über Ruhewasserspiegel	berechnete Durchlässigkeit k_f für Zeitintervall
[s]	[m]	[m]	[m/s]
0	4,5	1	-
38	5,00	0,50	9,1E-05

* = nicht bestimmbar

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

h1 = Wasserstand im Pegelrohr über dem Ruhewasserspiegel zu Beginn des Messintervalles

h2 = Wasserstand im Pegelrohr über dem Ruhewasserspiegel am Ende des Messintervalles

dt = Dauer Messintervall [s]

**Berechneter mittlerer hydraulischer
Durchlässigkeitsbeiwert kf**

9,1E-05 m/s

Auffüllversuch zur Bestimmung der Durchlässigkeit
Verfahren nach Kollbrunner und Maag

Bearbeiter:		Projekt:	BV TTS
Projekt-Nr.	19MU00239-1		Torquato-Tasso-Straße 36 80807 München

Versuchsdurchführung

Bezeichnung Bohrung:		RKS5	
Tiefe Rohrunterkante:		5	m u. GOK
Rohrradius r:		0,02	m
Versuch 2			
Zeitintervall dt	Wasserspiegel unter OK Rohr	Höhe Wasserspiegel h über Ruhewasserspiegel	berechnete Durchlässigkeit k_f für Zeitintervall
[s]	[m]	[m]	[m/s]
0	4,2	1	-
27	4,80	0,40	1,7E-04

* = nicht bestimmbar

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

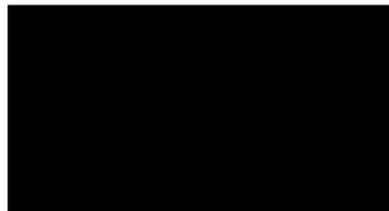
h1 = Wasserstand im Pegelrohr über dem Ruhewasserspiegel zu Beginn des Messintervalles

h2 = Wasserstand im Pegelrohr über dem Ruhewasserspiegel am Ende des Messintervalles

dt = Dauer Messintervall [s]

**Berechneter mittlerer hydraulischer
Durchlässigkeitsbeiwert kf**

1,7E-04 m/s



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

Datum:	18.06.2019	Projekt:	BV TTS
Bearbeiter:			Torquato-Tasso-Straße 38
Projekt-Nr.	1900239-1		80807 München

Versuchsdurchführung

Bezeichnung Bohrung:	B 5
Tiefe Rohrunterkante:	3,5 m u. GOK
Rohrradius r:	0,09 m

Versuch 1

Zeitintervall dt	Wasserspiegel unter OK Rohr	Höhe Wasserspiegel h über Ruhewasserspiegel	berechnete Durchlässigkeit k_f für Zeitintervall
[s]	[m]	[m]	[m/s]

ca. 20 min einleitung mittels Hydrant + C-Schlauch --> kein messbarer Aufstau erzielt

* = nicht bestimmbar

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

h_1 = Wasserstand im Pegelrohr über dem Ruhewasserspiegel zu Beginn des Messintervalles

h_2 = Wasserstand im Pegelrohr über dem Ruhewasserspiegel am Ende des Messintervalles

dt = Dauer Messintervall [s]

**Berechneter mittlerer hydraulischer
Durchlässigkeitsbeiwert k_f**

$1,0 \cdot 10^{-2} - 1,0 \cdot 10^{-4}$ m/s*
*Erfahrungswert

Auffüllversuch zur Bestimmung der Durchlässigkeit
Verfahren nach Kollbrunner und Maag

Bearbeiter:		Projekt:	BV TTS
Projekt-Nr.	19MU00239-1		Torquato-Tasso-Straße 36 80807 München

Versuchsdurchführung

Bezeichnung Bohrung:		B5/b	
Tiefe Rohrunterkante:		4	m u. GOK
Rohrradius r:		0,095	m
Versuch 1			
Zeitintervall dt	Wasserspiegel unter OK Rohr	Höhe Wasserspiegel h über Ruhewasserspiegel	berechnete Durchlässigkeit k_f für Zeitintervall
[s]	[m]	[m]	[m/s]

auch nach Zugabe von > 1.000 l konnte in der Verrohrung kein messbarer Wasseraufstau erzielt werden

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

h_1 = Wasserstand im Pegelrohr über dem Ruhewasserspiegel zu Beginn des Messintervalles

h_2 = Wasserstand im Pegelrohr über dem Ruhewasserspiegel am Ende des Messintervalles

dt = Dauer Messintervall [s]

**Berechneter mittlerer hydraulischer
Durchlässigkeitsbeiwert k_f**

ca. $1,0 \cdot 10^{-3}$ m/s *

*basierend auf gutachterlicher Erfahrung

Auffüllversuch zur Bestimmung der Durchlässigkeit
Verfahren nach Kollbrunner und Maag

Bearbeiter:		Projekt:	BV TTS
Projekt-Nr.	19MU00239-1		Torquato-Tasso-Straße 36 80807 München

Versuchsdurchführung

Bezeichnung Bohrung:		B6	
Tiefe Rohrunterkante:		4	m u. GOK
Rohrradius r:		0,095	m
Versuch 1			
Zeitintervall dt	Wasserspiegel unter OK Rohr	Höhe Wasserspiegel h über Ruhewasserspiegel	berechnete Durchlässigkeit k_f für Zeitintervall
[s]	[m]	[m]	[m/s]

auch nach Zugabe von > 1.000 l konnte in der Verrohrung kein messbarer Wasseraufstau erzielt werden

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

h_1 = Wasserstand im Pegelrohr über dem Ruhewasserspiegel zu Beginn des Messintervalles

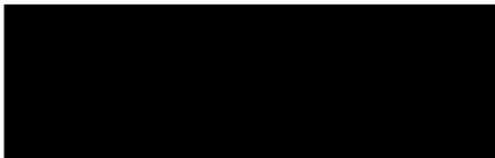
h_2 = Wasserstand im Pegelrohr über dem Ruhewasserspiegel am Ende des Messintervalles

dt = Dauer Messintervall [s]

**Berechneter mittlerer hydraulischer
Durchlässigkeitsbeiwert k_f**

ca. $1,0 \cdot 10^{-3}$ m/s *

*basierend auf gutachterlicher Erfahrung



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

Bearbeiter:		Projekt:	BV TTS Torquato-Tasso-Straße 36 80807 München
Projekt-Nr.	19MU00239-1		

Versuchsdurchführung

Bezeichnung Bohrung:	B7
Tiefe Rohrunterkante:	4 m u. GOK
Rohrradius r:	0,095 m

Versuch 1			
Zeitintervall dt	Wasserspiegel unter OK Rohr	Höhe Wasserspiegel h über Ruhewasserspiegel	berechnete Durchlässigkeit k_f für Zeitintervall
[s]	[m]	[m]	[m/s]
0	2	4	-
60	3,20	0,80	6,4E-04
120	3,95	0,05	8,7E-04
180	4,00	0,00	-

* = nicht bestimmbar

Berechnung

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

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
7,5E-04 m/s**

Baustellenordnung

Vorbemerkungen bzgl. Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz:

Arbeitssicherheit:

1. Die Baustellenordnung ist für alle auf der Baustelle beschäftigten Unternehmen und Personen verbindlich.
2. Die Inhalte des Sicherheits- und Gesundheitsschutzplanes sind umzusetzen.
3. Das Vorgehen für alle am Bau Beteiligten bei auftretenden sicherheitstechnischen Fragestellungen wird durch die beigefügte Eskalationsmatrix festgelegt. Die bei den regelmäßigen Begehungen durch den SiGeKo festgestellten Mängel werden:
 - direkt an den Gewerksverantwortlichen gemeldet und
 - in der Niederschrift dokumentiert.Die Niederschrift wird an die (Fach-) Objektüberwachung und die Projektverantwortlichen zeitnah versandt, von diesen ggf. freigegeben und an die beauftragten Gewerke weitergeleitet.
4. Alle auf der Baustelle Beschäftigten sind mit der erforderlichen persönlichen Schutzausrüstung auszustatten. Sie ist von den Auftragnehmern auch dann unentgeltlich bereitzuhalten und einzusetzen, wenn die Ursache für den Einsatz nicht durch eigene Arbeiten bedingt ist.
5. Die Arbeitnehmer überwachen während der Erbringung ihrer Leistungen ständig die Arbeitssicherheit ihres Personals und treffen geeignete Sicherheitsvorkehrungen bei plötzlich auftretenden Gefahrensituationen bzw. veränderten Arbeitsabläufen. Sie führen regelmäßig Unterweisungen zur Arbeitssicherheit durch.
6. Ergeben sich im Zuge des Bauablaufes Änderungen oder Gefahren für Dritte, mit denen nicht gerechnet wurde, so sind entsprechende Maßnahmen im Einvernehmen mit der Bauleitung und dem Koordinator festzulegen.
7. Sind Änderungen bzw. Erweiterungen gegenüber den Festlegungen des Sicherheits- und Gesundheitsschutzplanes erforderlich, so ist dies dem Koordinator vor Ausführung mitzuteilen.
8. **Werden Sicherheitseinrichtungen anderer Gewerke mitbenutzt, so sind diese auf offensichtliche Mängel zu prüfen. Vorhandene Mängel sind der Bauleitung und dem Koordinator sofort mitzuteilen. Gegebenenfalls sind die Arbeiten solange einzustellen, bis ein sicherer Zustand wieder hergestellt ist.**
9. **Werden Sicherheitseinrichtungen aus arbeitstechnischen Gründen entfernt, so sind vom Unternehmen, das die Einrichtungen entfernt, entsprechend wirksame Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Nach Beendigung der Arbeiten ist der ursprüngliche Zustand wiederherzustellen.**
10. Gerüste sind entsprechend der DGUV-I 201-011 nach Erstellung durch den Gerüstbauer freizugeben und mit einer Kennzeichnung zu versehen. Die Kennzeichnung muss insbesondere Hinweise zur Gerüstklasse, sowie der zulässigen Belastung enthalten. Die Gerüstfreigabe, sowie das Übergabeprotokoll der Gerüste sind in den Ordnern „Nachweise und Unterlagen“ auf der Baustelle abzulegen.
11. Es ist strikt verboten Maßnahmen/Einrichtungen (z.B. Zäune), die zum Fernhalten Unbefugter von der Baustelle dienen, zu entfernen.
12. Die Tore und Zugänge zur Baustelle sind geschlossen zu halten.
13. Jeder Auftragnehmer hat (gemäß DGUV-V 1 und DGUV-V 38) schriftlich eine Ansprechperson für die Baustelle zu benennen, die für die Belange des Sicherheits- und Gesundheitsschutzes zuständig ist. Hierfür ist das beiliegende Merkblatt „Meldung der Projektbeteiligten“ zu verwenden (Eine Kopiervorlage finden Sie auch in den Ordnern „Nachweise und Unterlagen“ auf der Baustelle).
14. Werden bei den Arbeiten Materialien und Stoffe verwendet, die als Gefahrstoffe gelten, so sind vor Beginn der Arbeiten die zugehörigen Sicherheitsdatenblätter auf der Baustelle vorzulegen. Die Sicherheitsdatenblätter werden in den Ordnern „Nachweise und Unterlagen“ abgelegt.
15. Werden im Zuge der Bauarbeiten Feuerarbeiten durchgeführt wie Schweißen, Schneiden etc., so ist vor Beginn ein Feuererlaubnisschein bei der zuständigen Objektüberwachung zu beantragen.
16. Die Baustromverteiler sind gemäß DGUV-V 3 und DGUV-I 203-006 nach der Errichtung und dann monatlich zu prüfen. Als Nachweis ist eine Prüfplakette anzubringen. Schriftliche Nachweise für die Prüfung sind in den Ordnern auf der Baustelle abzuheften.

17. Alle Maschinen und Geräte sind entsprechend der Aufbau- und Verwendungsanleitung des Herstellers zu gebrauchen. Die Aufbau- und Verwendungsanleitungen insbesondere für Gerüste und Fahrgerüste sind auf der Baustelle zu hinterlegen.
18. **Flucht- und Rettungswege müssen freigehalten, ordnungsgemäß gekennzeichnet und ausreichend beleuchtet sein.**
19. **Rettungseinrichtungen (Tragen, Erste-Hilfe-Material) und Einrichtungen für den vorbeugenden Brandschutz (Feuerlöscher, Löschdecken u.ä.) müssen frei zugänglich und ordnungsgemäß gekennzeichnet sein.**

Abfall, Ordnung und Sauberkeit:

20. Lagerung und Abfallcontainer sind entsprechend dem Baustelleneinrichtungsplan auf den BE-Flächen aufzustellen.
21. Lagerungen haben derart zu erfolgen, dass daraus keine Gefährdung für die eigenen Arbeitnehmer und die Arbeitnehmer anderer Arbeitgeber bzw. von Selbständigen erfolgt.
22. Jedes Unternehmen ist dafür verantwortlich, dass durch regelmäßiges Entfernen und ordnungsgemäße, nachweisbare Entsorgung des von den eigenen Arbeiten herrührenden Abfalls die Ordnung auf der Baustelle aufrechterhalten wird.
23. Der Bauabfall ist am Anfallort ordnungsgemäß zu trennen und entsprechend zu entsorgen.
24. Gebrauchtes oder demontiertes Material, Abfall u.ä. muss jeden Tag weggeräumt und so aufbewahrt werden, dass niemand in der Umgebung dadurch verletzt werden kann (Metallgegenstände in Augenhöhe, Bretter mit vorstehenden Nägeln, Hindernisse, über die man stolpern kann, etc.)

Verhalten auf der Baustelle:

25. Der Baustelleneinrichtungsplan ist einzuhalten, dies gilt insbesondere für die ausgewiesenen Lagerflächen sowie die dargestellten Verkehrswege.
26. Auf dem Baustellengelände gilt die Straßenverkehrsordnung. Geschwindigkeitsbegrenzung: 10 km/h
27. **Zufahrtswege für Feuerwehr-, Rettungs-, Polizei- und sonstige Hilfsfahrzeuge sind freizuhalten.**
28. Es dürfen nur die Baustellenwege/-straßen befahren werden. Außerhalb der Arbeitszeit sind Baufahrzeuge auf den zugewiesenen Plätzen abzustellen und zu sichern.
29. Das Fotografieren auf dem Baustellengelände ist nur mit Genehmigung des Auftraggebers erlaubt.
30. Aufgrabungen im Baugelände dürfen nur mit Genehmigung des Auftraggebers ausgeführt werden.

Meldepflicht:

31. Nachstehende Ereignisse sind unverzüglich zu melden:
 - Auffinden von Munition und Sprengkörpern
 - Beschädigung von unterirdischen Versorgungseinrichtungen wie Rohrleitungen, Kanäle, Kabel, etc.
 - Verunreinigter Bodenaushub, kontaminierter Boden, Treibstoff- oder Ölverschmutzungen etc.
 - Covid-19 Meldung von positiv Getesteten bzw. Verdachtsfällen
32. Jeder Arbeitsunfall und Beinaheunfall muss der Objektüberwachung des Auftraggebers sowie dem Si-GeKo sofort gemeldet werden.

Munition:

33. Bei Munitions-/Bombenfunden sind Verhaltensregeln sowie Adressen der zuständigen Behörden und Firmen dem SiGePlan bzw. den Ordnern „Nachweise und Unterlagen“ auf der Baustelle zu entnehmen.

Kontaminierte Bereiche:

34. Bei Arbeiten in kontaminierten Bereichen sind vor Beginn der Arbeiten die im SiGePlan aufgezeigten Nachweise vorzulegen und in den Ordnern „Nachweise und Unterlagen“ auf der Baustelle abzulegen.

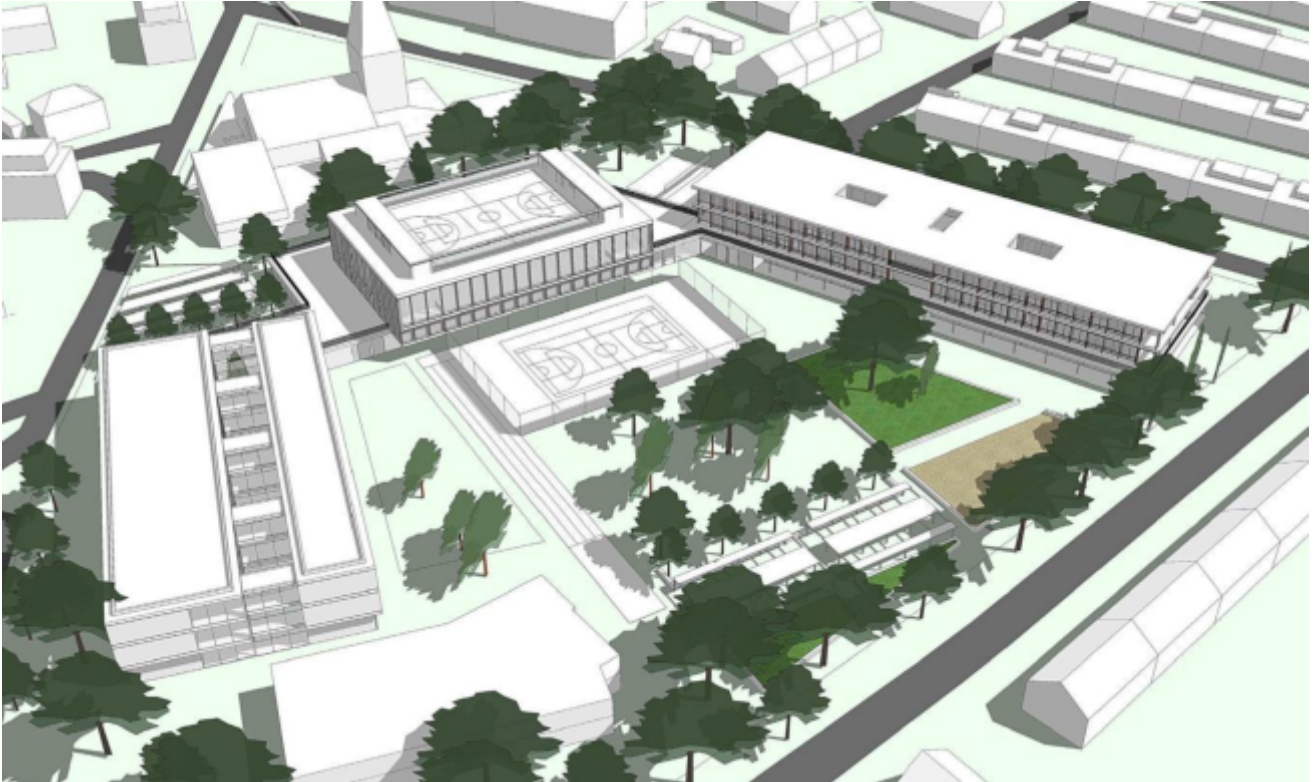
Abbruch:

35. Vor Beginn der Abbrucharbeiten ist durch den Unternehmer eine Abbrucharweisung zu erstellen und dem Koordinator vorzulegen. Die Abbrucharweisung wird auf der Baustelle im Ordner „Nachweise und Unterlagen“ abgeheftet.
36. Die Freischaltung von Leitungen und Kabeln, sowie das Freimessen von Gasleitungen sind zu dokumentieren. Die Dokumentation ist im Ordner „Nachweise und Unterlagen“ abzuheften. Die Hinweise im SiGePlan sind zu beachten.

Infektionsschutz auf Baustellen (Pandemie Sars-Cov2)

37. Die Arbeitsschutzvorschriften, die für die Pandemie SARS-Cov 19 erlassen werden und Hinweise des Auftraggebers einzuhalten. Beachten Sie hierzu auch unseren Sicherheits- und Gesundheitsplan, vor allem die Ergänzungen, die sich auf die Pandemie beziehen. Halten Sie zu einander auf der Baustelle Abstand, verringern Sie Kontakte und bleiben Sie gesund!
38. Es sind auf der Baustelle ausreichend beheizbare Sanitärcontainer mit einer Waschgelegenheit vorzuhalten.

Leistungsphase 5



6573G-TTS-BA3

GRUND-/MITTELSCHULE TORQUATO-TASSO-STR. 38
NEUBAU 4-ZÜGIGE GRUND- UND 3-ZÜGIGE MITTELSCHULE, MENSA,
2-FACH SPORTHALLE, 1-FACH SPORTHALLE, SCHWIMMHALLE, 2 ALLWETTERPLÄTZE

AUFKLÄRUNGSSCHREIBEN ABDICHTUNGSKONZEPT

1. Allgemeines

Im folgenden Schreiben möchten wir auf die statisch - konstruktiven Planungsgrundlagen der weißen Wanne, dem Beschichtungskonzept und daraus möglichen Konsequenzen eingehen.

Hinsichtlich des Abdichtungskonzeptes gibt es eine Stellungnahme vom 12.08.2021 vom Sachverständigen _____ der durch die Landeshauptstadt München beratend für die WU-Bauteile hinzugezogen wurde. Zusätzlich fand am 19.10.2021 ein Abstimmungsgespräch im Büro _____ statt. Bei diesem Termin waren Herr _____ als Prüfingenieur, Herr _____ als Planer als Sachverständiger und die Geschäftsführer Herr _____ und Herr _____ sowie Herr _____ als Projektleiter _____ anwesend. Ziel des Gesprächs war eine einheitliche Vorgehensweise für die Planung der „Weißen Wannen“ des Projekts zu erreichen.

2. Einwirkungen / Beanspruchungen

Bodenplatte und Außenwände der Grundschule

Erdseitig wirkt das anstehende Grundwasser auf die gesamte Platte ein. Für die endgültige Festlegung der Expositionsklassen wurde das Grundwasser durch die : analysiert. Das Grundwasser am Projektstandort weist keine betonangreifende Wirkung nach DIN 4030-2 auf. Es werden keine besonderen Maßnahmen nach DIN 1045 erforderlich.

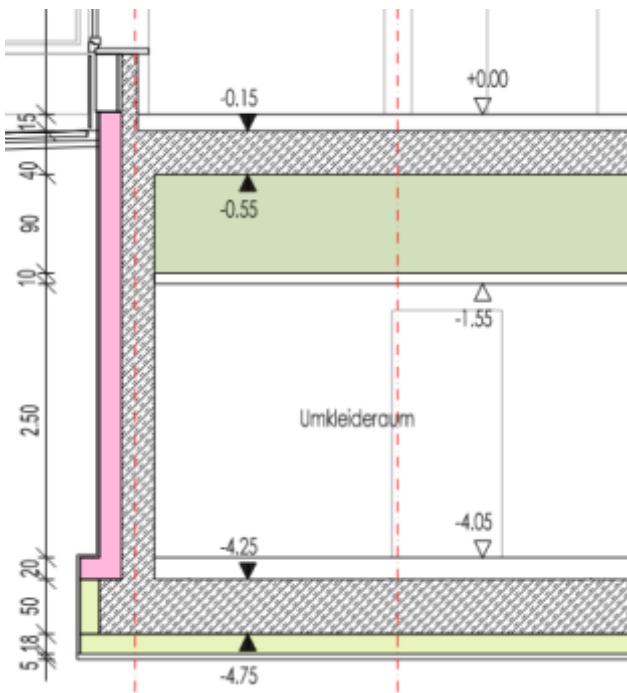
Außenwände

Die Außenwände werden erdseitig durch das anstehende drückende Grundwasser belastet.

Wasserstände/Auftrieb

Im Baugrundgutachten Nr. 1900239-1 der vom 28.08.2019 wurden die HHW – Kote bei 503,20 m angegeben, dass ist bezogen auf die +/- 0.00 Kote 2,80 m unterhalb Gelände.

Schnitt durch die Grundschule



+/- 0.00 = 506.00 m ü. NHN

UK.-Bodenplatte = 501.25 m ü. NHN

Wasserstand bez. auf die Gründungssohle = 1.95 m

Bei den unterschiedlichen Bauteilen sind die folgenden Werte maßgebend:

Grundschule: $h_w = 4,75 - 2,80 = 1,95 \text{ m}$

3. Aktueller Stand der Planung / Derzeitige Annahmen

WU- Konzept

Das Untergeschoss wird entsprechend der Richtlinie für „wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“ als weiße Wanne geplant, d.h. die wasser- und erdberührten Bauteile wie Außenwände und Bodenplatte.

In den Untergeschossen sind Technik- und Lagerräume, aber überwiegend hochwertige Nutzungen geplant. Die hochwertigeren Nutzungen wie z. B. Aufenthaltsräume, Lager und die Technikflächen werden entsprechend WU-Richtlinie in die Nutzungsklassen A (keine Feuchtstellen zulässig) und Beanspruchungsklasse 1 (drückendes Wasser) eingeordnet. Die genauen Zuordnungen der Bereiche mit Nutzungsklasse A wurden durch den Objektplaner in Zusammenarbeit mit den Fachplanern und dem Bauherren angegeben.

10 Hochwertige Nutzung in Untergeschossen – Bauphysik und Raumklima

Tabelle 1. Differenzierung der Nutzungsklasse A in Abhängigkeit von raumklimatischen Anforderungen
Table 1. Differentiation of using class A dependent on room climatic requirements

	1	2	3	4	5
	Unter- klasse	Raum- nutzung	Raumklima (i. d. R.)	Beispiele (informativ)	Maßnahmen ²⁾ (informativ)
1	A***	anspruchs- voll	warm, sehr geringe Luftfeuchte, geringe Schwankungs- breite der Klimawerte	Archive, Bibliotheken, Technik- räume mit feuchteempfindlichen Geräten (Labor, EDV usw.), Lager für stark feuchte- oder temperaturempfindliche Güter	Wärmedämmung nach EnEV ³⁾ , Heizung, Zwangslüftung, Klimaanlage (Luftentfeuchtung)
2	A**	normal	warm, geringe Luftfeuchte, mäßige Schwankungs- breite der Klimawerte	Räume für dauerhaften Aufent- halt von Menschen, wie Versammlungs-, Büro-, Wohn-, Aufenthalts- oder Umkleide- räume, Verkaufsstätten; Lager für feuchteempfindliche Güter; Technikzentralen	Wärmedämmung nach EnEV ³⁾ , Heizung, Zwangslüftung, ggf. Klimaanlage
3	A*	einfach	warm bis kühl, natürliche Luftfeuchte, große Schwankungs- breite der Klimawerte	Räume für zeitweiligen Aufenthalt von wenigen Menschen; ausgebaute Kellerräume, wie Hobbyräume, Werkstätten, Waschküche im Einfamilienhaus, Wäsche- trockenraum; Abstellräume	Wärmedämmung nach EnEV ³⁾ ; ggf. ohne Heizung, natürliche Lüftung (Fenster, Lichtschächte, ggf. nutzerunabhängig)
4	A^{0 1)}	unter- geordnet	keine Anforderungen	einfache Technikräume (z. B. Hausanschlussraum)	-
¹⁾ entspricht der WU-Richtlinie [R1], 5.3 (2), u. U. ist eine Einordnung in Nutzungsklasse B möglich					
²⁾ Baukonstruktive Anforderungen an die Zugänglichkeit der umschließenden Bauteile sind immer zu beachten.					
³⁾ EnEV: Energieeinsparverordnung [R37]					

Unterteilung Nutzungsklasse A nach DBV-Merkblatt „Hochwertige Nutzung von Untergeschossen“

Für Bereiche die in Nutzungsklasse A eingeordnet werden wird der Entwurfsgrundsatz (c) gewählt. Ziel dieses Entwurfsgrundsatzes (EGS c) ist es, die Anzahl der Risse zu minimieren und diese Risse bei Beanspruchungsklasse 1 zielsicher abzudichten. Bei Nutzungsklasse A können Feuchtstellen an der Bauteiloberfläche entsprechend der aktuellen WU- Richtlinie nicht mehr toleriert werden und müssen verpresst werden.

Bei hochwertigen Nutzungen, als auch in Bereichen mit schwimmenden Belägen wo nachträglich nicht mehr verpresst werden kann, sollte zusätzlich eine außenliegende Frischbetonverbundfolie als Sekundärabdichtung angeordnet werden. Weiterhin soll in diesen Bereichen auf der Außenwand eine außenliegende Bitumendickbeschichtung oder alternativ Frischbetonverbundfolie aufgebracht werden (1,50 m Überlappung zu den Bereichen ohne außenliegende Abdichtung).

Für den Einsatz eines Frischbetonverbund-Systems (FBVS) als Zusatzmaßnahme bei WU-Betonkonstruktionen existieren unabhängig von der Wahl des Entwurfsgrundsatzes derzeit keine anerkannten Regeln der Technik. Dies gilt auch, wenn es als Zusatzmaßnahme zur Risikominimierung bei WU-Betonkonstruktionen eingesetzt wird, die ansonsten jedoch vollständig die Anforderungen der WU-Richtlinie erfüllen (EGS c + FBVS). Insofern sind bei der Verwendung von FBV-Systemen in Verbindung mit WU-Betonkonstruktionen unabhängig vom gewählten Entwurfsgrundsatz stets Hinweis- und Aufklärungspflichten wahrzunehmen und entsprechende vertragliche Regelungen zu treffen.

4. Bemessungskonzept

Allgemeines

Beim Entwurfsgrundsatz c sind Zwang mindernde Maßnahmen zu planen. Zur Vermeidung bzw. Verringerung der Eigen- und Zwangsspannungen werden die Bodenplatten in Verbindung mit weiteren betontechnologischen Maßnahmen geometrisch einfach und möglichst zwangsarm konstruiert. Dies beinhaltet die nachfolgend aufgeführten Konstruktionsregeln:

- Definition von Bauteilabschnitten
- Vermeiden von abrupten Querschnittsänderungen bzw. anschrägen von Querschnittsänderungen.
- Bei Bodenplattenvertiefungen sind umlaufend Weichfasermatten einzubauen.
- Die Oberfläche der Sauberkeitsschicht ist möglichst glatt auszuführen. Zwischen der Sauberkeitsschicht und der Bodenplatte sind 2 Lagen PE-Folie (>0,30mm) ohne Falten zu verlegen.
- Einsatz eines Betons mit Hochofenzement (CEM III) mit ausgeprägter Nacherhärtung bei massigen Bauteilen $h \geq 80\text{cm}$.
- Im Bauzustand den Beton vor Kälte schützen (Winterbaumaßnahmen ausschreiben).
- Betonoberflächen der Bodenplatten glätten, damit Risse besser erkannt werden.

Die Längen der Betonierabschnitte der aufgehenden Stahlbetonwände sind zu begrenzen. Als Anhaltswert kann hier von etwa $3 \times \text{Wandhöhe} < 6 - 8 \text{ m}$ ausgegangen werden.

Hierzu können entsprechend lange Betonierabschnitte (Abdichtung der Arbeitsfugen mittels Fugenblechen) ausgeführt werden.

Durch unterschiedliche Einwirkungen kommt es zu sogenannten Zwangsbeanspruchungen in den o.g. Bauteilen. Diese Einwirkungen können aus inneren Beanspruchungen, wie der sogenannten Hydratationswärme (früher Zwang), oder auch äußeren Beanspruchungen, wie z.B. unterschiedliche Temperaturen, Setzungen,... kommen (später Zwang). Hierdurch kommt es zu Längenänderungen in den Bauteilen. Der Beton kann nur begrenzt Zugspannungen aufnehmen. Sobald eine bestimmte Beanspruchung bzw. Spannung im Bauteil erreicht ist reißt der Beton. Um die Risse in Ihrer Breite zu beschränken und damit die Funktionstüchtigkeit der „wasserdichten“ Bauteile und des Oberflächenschutzsystems zu gewährleisten werden die sogenannten rechnerischen Rissbreiten beschränkt und die erforderliche Bewehrung hierfür ermittelt.

Maßgebend für die rechnerisch einzubauende Bewehrung ist die Wahl der Zwangsbeanspruchung, welche auf die jeweiligen Bauteile wirkt. Hierbei führt der Lastansatz „Zwang aus Hydratation“ zu deutlich wirtschaftlicheren Ergebnissen als der „Zwang im späten Alter“. Bauweisen mit begrenzter Rissbreite können trotzdem vereinzelt größere Rissbreiten zeigen.

Bemessung auf Abfließen der Hydratationswärme

Für die Bodenplatten der Grundschule kann die Bemessung auf Abfließen der Hydratationswärme (verminderter Zwang) erfolgen. Das auf die Bodenplatte einwirkende Grundwasser unterliegt über dem Jahresverlauf nur unwesentlichen Temperaturschwankungen. Es ist daher davon auszugehen, dass der Lastfall für den späten Zwang nicht im vollen Umfang auftreten wird. Die Bemessung der Bodenplatten erfolgt auf dieser Annahme für den frühen Zwang aus dem Abfließen der Hydratationswärme mit rechnerischen Rissbreiten von $w_{cal} = 0.30$ mm an der Unterseite (aus Eurocode 2). Grundlage dafür ist der Entwurfsgrundsatz c unter Verwendung einer Frischbetonverbundfolie zur Risikominimierung.

Die Bodenplatten werden in C35/45 (XC2, WF) ausgeführt. Als effektive Zugfestigkeit werden 73% (aus $h = 50$ cm) des Mittelwerts der zentrischen Betonzugfestigkeit f_{ctm} angesetzt (nach Fingerlos „Beton- und Stahlbetonbau 111 (2016)“). Die effektive Betonzugfestigkeit ergibt sich somit zu $f_{ct(eff)} = 3,20 \cdot 0,73 = 2,34$ MN/m².

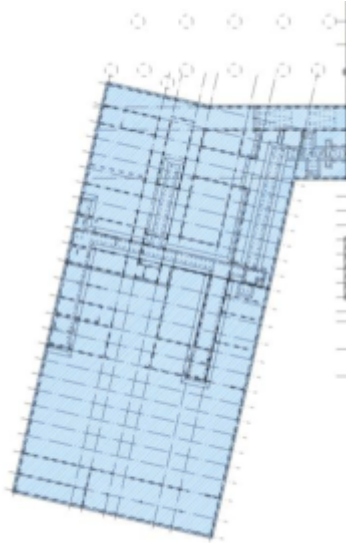
Die Betondeckung beträgt oberseitig $20+10 = 30$ mm (XC1), unterseitig $20+15 = 35$ mm (XC2). Bei Bemessung auf frühen Zwang hat die Plattengeometrie Einfluss auf den Rissbreitennachweis. Für die Betonage wird die Platte daher durch Dehnfugen in zwei etwa gleich große Abschnitte unterteilt. Bei der gewählten Einteilung ergibt sich die maximale Plattengröße bei der Grundschule zu $\sim 39,65$ m x $31,85$ m. Die Bodenplatten werden auf einer glatt abgezogenen Sauberkeitsschicht auf 2-lagiger PE-Folie ($>0,3$ mm) erstellt. Die Dehnfugen sind in den Wänden weiter zu führen.

Aufgrund erforderlicher Vouten (z.B. für Grundleitungen, Versprünge, Schächten, ...) in den Bodenplatten und der damit theoretischen Verzahnung der Platten mit dem Baugrund empfiehlt die „Münchner Runde“ (siehe Positionspapier 2020), auf den Bemessungsansatz mit vermindertem Zwang zu verzichten und mit dem vollen zentrischen Zwang aus der Festigkeitsentwicklung des Betons zu rechnen. Dies ist in Teilbereichen der Grundschule der Fall.

5. Zusammenfassung

Wie im Vorfeld dargelegt wird aufgrund des hohen Druckgefälles und den teilweise nicht mehr zugänglichen Bauteilen empfohlen die Bodenplatte unterseitig flächig mit einer Frischbetonverbundfolie als Außenabdichtung zu erstellen. Ausnahme bildet die Bodenplatte unter dem Schwimmbad. Aufgrund der dauerhaften Einbindung in das Grundwasser kann von einer Selbstheilung des Betons ausgegangen werden. Wasserführende Trennrisse werden frühzeitig erkannt. An der Außenwand liegende Nutzungseinheiten, die der Nutzungsklasse A zugeordnet werden, erhalten ebenfalls eine Außenabdichtung (Bitumendickbeschichtung).

Übersicht der Grundschule (BA3):



Blau: Schule und Technikräume

In der nachfolgenden Tabelle werden die Bauteile mit Beanspruchung und Nutzungsklassen für die Grundschule zusammengefasst.

	Schule u. Technik
Beanspruchungsklasse	Wasserwechselzone
Nutzungsklasse	NKL A
Bodenaufbau	schwimmender Estrich
Zugänglichkeit	Nein
Dichtigkeitskontrolle im Rohbau	Nein
Periodisch widerkehrende Zwangsbeanspruchung	Nein
EGS Bodenplatte	EGS c + FBVS
Bemessung	Früher Zwang
Rissbreite	0.30 oben 0.30 unten
Zusätzliche Maßnahmen	FBVS (Risikominimierung)
Dauerhaftigkeit	–
EGS Wände	EGS a mit Sollrissfugen
Zusätzliche Maßnahmen	Dickbeschichtung

In unserem Abdichtungskonzept sind wir auf die statisch- konstruktiven Planungsgrundlagen der weißen Wanne für die Grundschule und daraus möglichen Konsequenzen eingegangen. Durch die Anwendung des Entwurfsgrundsatzes c sind Dichtmaßnahmen in der Ausschreibung und Ausführungsplanung mit aufzunehmen. Die Menge der Dichtmaßnahmen sind eventuell mehr als beim Entwurfsgrundsatz b, werden aber durch Einsparung der Bewehrung teilweise kompensiert. Die Festlegung der Mindestanforderung an die rechnerischen Trennrissbreiten erfolgt nach DIN EN 1992-1-1. Alle Trennrisse sind vor Nutzungsbeginn planmäßig abzudichten. Aus Sicht des Tragwerksplaners unter Einbeziehung des Prüfsachverständigen und des Sachverständigen für WU-Bauteile sind die oben aufgeführten Einstufungen die wirtschaftlichste Bauweise.

Aufgrund der Auswirkungen für die weitere Planung bitten wir Sie hierzu um Bestätigung unseres WU- und Dauerhaftigkeitskonzepts.

Für Rückfragen und weitere Erläuterungen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Beschreibung für zur Nutzung überlassene Büro und Tagesunterkunfts-Container/ Anlage 2.4

1. Allgemeine Eigenschaften der Container

Die Container müssen folgende Mindestanforderungen erfüllen:

- Container koppelbar und bis 3-geschossig aufstockbar,
- doppelwandig, wärmegeklämt, winterauglich, Boden/ Wand U-Wert 0,25 W/m2K
Dach U-Wert 0,20 W/m2K
- alle eingesetzten Container zwar nicht neu, jedoch neuwertig, mit farblich einheitlich lackierten Außenflächen wie z.B. hellgrau, weiß o.ä. sowie im Inneren einheitlich helle Oberflächen (Decke weiß, Wände weiß oder hellgrau)
- Dachfläche (oberster Container) mit Ableitung Regenwasser über Systementwässerung auf Terrain, bei Bedarf mit Sickergrube
- alle Bauteile und Materialien nach Zulassung der Container, geeignet für den Nutzungszweck
- Bauteile und Materialien gemäß Brandschutzanforderungen bei 3-geschossiger Aufstellung, z.B. F30, nicht brennbar, schwer entflammbar, etc.
- alle Räume ausreichend elektrisch beheizt mit Elektro-Heizkörper ohne Gebläse im Brüstungsbereich unter Fenster; mit Zeitschaltung und Thermostateinrichtung
- Fenster je Achse mind. 2,0 m2 (nicht bei WC-/Waschcontainer) mit 2 St. Dreh-Kippflügeln
alle Fenster mit Rollläden einschl. zusätzlicher Sperren, gegen Einbruch gesichert (nicht bei WC-/Waschcontainer)
- Außentüren mit zusätzlichem Einbruchschutz wie z.B. mit zusätzlichen, inneren, von außen zu sperrenden Sperrriegeln (nicht bei WC-/Waschcontainer)
- Zugangstüre sowie Innen-/ Verbindungstüren jeweils mit Zylinderschloss einschl. PZ als Bestandteil einer General-Haupt-Schließanlage mit Haupt-, Gruppen- und Einzelschließung
Die Zuordnung der Gruppen und die Anzahl der zu einer Gruppe gehörenden Zylinder wird an den Bedarf der jeweiligen Nutzer angepasst.
- Bodenbelag in allen Räumen Kunststoff, ableitfähig, antistatisch
- alle Möbel mit abwaschbaren Kunststoffoberflächen, Farbe einheitlich hellgrau
- alle Container mit Rauchmelder und Feuerlöscher

Die Büro- und Mannschafts-Container erfüllen zudem folgende Mindestanforderungen:

- Einzelcontainer grundsätzlich mit Verbindungstüre zum Nachbar-Container, jedoch bei unterschiedlichen Nutzern als vollwertige Rauntrennung ausgebildet.
- Container grundsätzlich ohne Flur bzw. Vorraum

2. Ausstattung der zur Nutzung überlassene Büro und Tagesunterkunfts-Container/

2.1 Büro-Container 1-achsig

Büro-Container für Bauleitung der am Bau tätigen Unternehmer als 1-achsiger Container gemäß "allgemeinen Leitbeschreibung für Container" - insbesondere Ziffer 3.1 und 3.2, aufstellen und räumen

Aufbau auf externem Grundstück in 3-geschossiger Anlage,

bei Containern im EG einschl. Unterbau/ Fundamente für Belastung durch 3-geschossigen Aufbau einschl. erforderlicher Erdarbeiten, Standplatz herrichten und räumen, einschl. Höhenausgleich im Aufstellbereich höhengleich mit den angrenzenden Containern

einschl. Grundausrüstung/ Möblierung für Büro mit 2 Arbeitsplätzen gemäß "allgemeinen Leitbeschreibung für Container" Ziffer 4.7.1.a)

zusätzlich mit 1 St. Klimasplitgerät gemäß "allgemeinen Leitbeschreibung für Container" Ziffer 4.7.2

einschl. folgender ELT-Grundausrüstung:

- 1 St. Elektroverteiler mit FI-Schutzschalter 0,03 A und Leitungsschutzschalter, mit Schaltüberspannungsschutz
 - 4 St. Doppelsteckdosen 230 V zzgl. Steckdose für Klimasplitgerät
 - 1 St. Doppel-Lichtschalter
 - 2 St. Langfeldleuchten 2 x 36 W mit Spiegelraster
- einschl. Leuchtstoffröhren

ohne EDV-Vorbereitung

2.2 Büro-Container 2-achsig

Büro-Container für Bauleitung der am Bau tätigen Unternehmer als 2-achsiger Container gemäß "allgemeinen Leitbeschreibung für Container", insbesondere Ziffer 3.1 und 3.2 aufstellen und räumen

Aufbau auf externem Grundstück in 3-geschossiger Anlage bei Containern im EG einschl. Unterbau/ Fundamente einschl. erforderlicher Erdarbeiten, Standplatz herrichten und räumen, einschl. Höhenausgleich im Aufstellbereich

einschl. erweiterter Grundausrüstung/ Möblierung gemäß "allgemeinen Leitbeschreibung für Container" Ziffer 4.7.1.a) für Büro mit 3 Arbeitsplätzen wie folgt:

- 3 Schreibtische L/B 1 x 2 m,
- 1 Bürodrehstuhl je Tisch,
- 1 Besucherstuhl je Tisch
- 3 Metall-Aktenschränke mit Fachböden,
B/H ca. 1,2 x 1,8 m,
- 3 Aktenregale mit Fachböden für 5 Ordnerhöhen,
B/H ca. 1,2 x 1,8 m,
- 3 Papierkörbe mit je mind. 20 l

- 1 Abfalleimer für Hausmüll/ Essensreste entspr.
Hygienevorschrift für Arbeitsstätten
- 4 m Metallstreifen für Magnete

zusätzlich mit 2 St. Klimasplitgeräten gemäß "allgemeinen Leitbeschreibung für Container" Ziffer 4.7.2

zusätzlich mit Kleinküche mit Kühlschrank, Spüle und 2 Kochplatten gemäß "allgemeinen Leitbeschreibung für Container" Ziffer 4.7.2

einschl. Wasser- und Kanalanschluss in Verbindung mit den gesondert vergüteten Sanitär-Containern auf dem externen Grundstück

einschl. folgender ELT-Grundausstattung

- 1 St. Elektroverteiler mit FI-Schutzschalter 0,03 A und Leitungsschutzschalter, mit Schaltüberspannungsschutz
 - 6 St. Doppelsteckdosen 230 V,
 - 2 St. Doppel-Lichtschalter
 - 4 St. Langfeldleuchten 2 x 36 W mit Spiegelraster
- einschl. Leuchtstoffröhren

ohne EDV-Vorbereitung

2.3 Container Tagesunterkünfte. 1-achs.

Container als Tagesunterkunft für Mannschaft der am Bau tätigen Unternehmer als 1-achsiger Container gemäß "allgemeinen Leitbeschreibung für Container", insbesondere Ziffer 3.1 und 3.2 aufstellen und räumen

Aufbau auf externem Grundstück in 3-geschossiger Anlage bei Containern im EG einschl. Unterbau/ Fundamente einschl. erforderlicher Erdarbeiten, Standplatz herrichten und räumen, einschl. Höhenausgleich im Aufstellbereich

einschl. Grundausstattung/ Möblierung für Büro mit 2 Arbeitsplätzen gemäß "allgemeinen Leitbeschreibung für Container" Ziffer 4.7.1.b)

zusätzlich mit 1 St. Klimasplitgerät gemäß "allgemeinen Leitbeschreibung für Container" Ziffer 4.7.2

einschl. folgender ELT-Grundausstattung:

- 1 St. Elektroverteiler mit FI-Schutzschalter 0,03 A und Leitungsschutzschalter, mit Schaltüberspannungsschutz
 - 4 St. Doppelsteckdosen 230 V zzgl. Steckdose für Klimasplitgerät
 - 1 St. Doppel-Lichtschalter
 - 2 St. Langfeldleuchten 2 x 36 W mit Spiegelraster
- einschl. Leuchtstoffröhren

ohne EDV-Vorbereitung

Checkliste Zusammenstellung Dokumentation								
Liegenschaft: Torquato-Tasso-Str. 38				Projekt: Neubau einer Mittel-und Grundschule, Mensa, Schwimmhalle, Sporthallen, BA3 Datum:17.03.2025 Bearbeitung:				
Checkliste / Inhaltsverzeichnis				Rohbauarbeiten				
Fachbereich	Leistungsbereich	Register	Dokumentengruppe	Einzeldokument		Vorlage Baureferat	Vorgabe digitales Format	Ablage als PDF ist erfolgt (Angabe f. Inhaltsverzeichnis)
B1_BK	012x			Mauerarbeiten		.	.	.
B1_BK	012x	01		Verzeichnisse der Dokumente		.	.	.
B1_BK	012x	01	a	Verzeichnis der analogen und digitalen Dokumente			TAB	
B1_BK	012x	02		Nachweise zu Baustoff und zur Bauart		.	.	.
B1_BK	012x	02	a	Nachweise zur Einhaltung der in den Leistungsverzeichnissen vorgegebenen Qualitäten				
B1_BK	012x	02	b	Nachweise der Baustoff- und Bauteilprüfungen				
B1_BK	012x	02	c	Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen und Prüfzeugnisse mit Übereinstimmungsnachweis				
B1_BK	012x	02	d	Zustimmungen im Einzelfall (Bayerische Bauordnung Art. 18)				
B1_BK	012x	04		Produktdatenblätter, Herstellerverzeichnis		.	.	.
B1_BK	012x	04	a	Bauproduktdatenblätter bzw. Materialdeklarationen				
B1_BK	012x	04	b	Technische Merkblätter				
B1_BK	012x	04	c	Herstellerverzeichnis, Fabrikatsverzeichnis				
B1_BK	012x	06		Prüfprotokolle, Gutachten		.	.	.
B1_BK	012x	06	a	behördliche und Sachverständigen- bzw. Bescheinigungen über behördliche Abnahmen, öffentlich-rechtliche Abnahmen (ZÜS z.B. TÜV, Branddirektion, etc.) soweit sie vom AN zu beschaffen sind				
B1_BK	012x	09		Abnahmen, Einweisungen, Übergaben		.	.	.
B1_BK	012x	09	a	VOB-Abnahmeniederschrift (von AG/PL einzuordnen)				
B1_BK	012x	10		Pläne, Zeichnungen, Schemata (letztgültig)		.	.	.
B1_BK	012x	11		Foto-und Bilddokumentation (fachlich_technische Fotodokumentation, nach Themenbereichen sortiert)		.	.	.
B1_BK	012x	11	a	Foto- und Bilddokumentation Baureferat (AG)			jpg	
B1_BK	012x	11	b	Foto- und Bilddokumentation vom Auftragnehmer (AN)			jpg	
B1_BK	012x	12		Sonstiges		.	.	.
B1_BK	012x	12	a	Sonstiges				
B1_BK	013x			Betonarbeiten/Baumeisterarbeiten		.	.	.
B1_BK	013x	01		Verzeichnisse der Dokumente		.	.	.
B1_BK	013x	01	a	Verzeichnis der analogen und digitalen Dokumente			TAB	
B1_BK	013x	02		Nachweise zu Baustoff und zur Bauart		.	.	.
B1_BK	013x	02	a	Nachweise zur Einhaltung der in den Leistungsverzeichnissen vorgegebenen Qualitäten				
B1_BK	013x	02	b	Nachweise der Baustoff- und Bauteilprüfungen				
B1_BK	013x	02	c	Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen und Prüfzeugnisse mit Übereinstimmungsnachweis				
B1_BK	013x	02	d	Zustimmungen im Einzelfall (Bayerische Bauordnung Art. 18)				
B1_BK	013x	02	f	Unterlagen zur Betonüberwachung				
B1_BK	013x	03		Berechnungen		.	.	.
B1_BK	013x	03	a	Statische Nachweise				
B1_BK	013x	04		Produktdatenblätter, Herstellerverzeichnis		.	.	.
B1_BK	013x	04	a	Bauproduktdatenblätter bzw. Materialdeklarationen				
B1_BK	013x	04	b	Technische Merkblätter				
B1_BK	013x	04	c	Herstellerverzeichnis, Fabrikatsverzeichnis				
B1_BK	013x	06		Prüfprotokolle, Gutachten		.	.	.
B1_BK	013x	06	a	behördliche und Sachverständigen- bzw. Bescheinigungen über behördliche Abnahmen, öffentlich-rechtliche Abnahmen (ZÜS z.B. TÜV, Branddirektion, etc.) soweit sie vom AN zu beschaffen sind				

B1_BK	013x	09			Abnahmen, Einweisungen, Übergaben	.	.	.
B1_BK	013x	09	a		VOB-Abnahmeniederschrift (von AG/PL einzuordnen)			
B1_BK	013x	10			Pläne, Zeichnungen, Schemata (letztgültig)	.	.	.
B1_BK	013x	11			Foto- und Bilddokumentation (fachlich_technische Fotodokumentation, nach Themenbereichen sortiert)	.	.	.
B1_BK	013x	11	a		Foto- und Bilddokumentation Baureferat (AG)		jpg	
B1_BK	013x	11	b		Foto- und Bilddokumentation vom Auftragnehmer (AN)		jpg	
B1_BK	013x	12			Sonstiges	.	.	.
B1_BK	013x	12	a		Sonstiges			
B1_BK	017x				Stahlbauarbeiten	.	.	.
B1_BK	017x	01			Verzeichnisse der Dokumente	.	.	.
B1_BK	017x	01	a		Verzeichnis der analogen und digitalen Dokumente		TAB	
B1_BK	017x	02			Nachweise zu Baustoff und zur Bauart	.	.	.
B1_BK	017x	02	a		Nachweise zur Einhaltung der in den Leistungsverzeichnissen vorgegebenen Qualitäten			
B1_BK	017x	02	b		Nachweise der Baustoff- und Bauteilprüfungen			
B1_BK	017x	02	c		Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen und Prüfzeugnisse mit Übereinstimmungsnachweis			
B1_BK	017x	02	d		Zustimmungen im Einzelfall (Bayerische Bauordnung Art. 18)			
B1_BK	017x	02	e		Glasliste: Qualitäten, Aufbau, Zwischenräume, Beschichtungen, etc.			
B1_BK	017x	04	e		Liste der verwendeten Farben/ Beschichtungen			
B1_BK	017x	03			Berechnungen	.	.	.
B1_BK	017x	03	a		Statische Nachweise			
B1_BK	017x	04			Produktdatenblätter, Herstellerverzeichnis	.	.	.
B1_BK	017x	04	a		Bauproduktdatenblätter bzw. Materialdeklarationen			
B1_BK	017x	04	b		Technische Merkblätter			
B1_BK	017x	04	c		Sicherheitsdatenblätter			
B1_BK	017x	04	d		Herstellerverzeichnis, Fabrikatsverzeichnis			
B1_BK	017x	04	e		Liste der verwendeten Farben/ Beschichtungen			
B1_BK	017x	05			Instandhaltungsvorgaben, Pflegehinweise	.	.	.
B1_BK	017x	05	a		Ersatzteilliste für Sonderanfertigungen und regelmäßig benötigte Verbrauchsmaterialien			
B1_BK	017x	06			Prüfprotokolle, Gutachten	.	.	.
B1_BK	017x	06	a		behördliche und Sachverständigen- bzw. Bescheinigungen über behördliche Abnahmen, öffentlich-rechtliche Abnahmen (ZÜS z.B. TÜV, Branddirektion, etc.) soweit sie vom AN zu beschaffen sind			
B1_BK	017x	09			Abnahmen, Einweisungen, Übergaben	.	.	.
B1_BK	017x	09	a		VOB-Abnahmeniederschrift (von AG/PL einzuordnen)			
B1_BK	017x	09	b		Einweisungsprotokolle	x		
B1_BK	017x	10			Pläne, Zeichnungen, Schemata (letztgültig)	.	.	.
B1_BK	017x	10	a		Planverzeichnis		TAB	
B1_BK	017x	10	b		Layerliste, Plotstiltabelle, etc.		TAB	
B1_BK	017x	10	c		Montage- und Werkstattzeichnungen			
B1_BK	017x	10	d		Bestandspläne			
B1_BK	017x	10	x		Montage- und Werkstattzeichnungen, Modell 3D (nur nach bes. Vereinbarung)		dwg	
B1_BK	017x	10	y		Montage- und Werkstattzeichnungen, DWG		dwg	
B1_BK	017x	10	z		Plandateien sonstige			
B1_BK	017x	11			Foto- und Bilddokumentation (fachlich_technische Fotodokumentation, nach Themenbereichen sortiert)	.	.	.
B1_BK	017x	11	a		Foto- und Bilddokumentation Baureferat (AG)		jpg	
B1_BK	017x	11	b		Foto- und Bilddokumentation vom Auftragnehmer (AN)		jpg	
B1_BK	017x	12			Sonstiges	.	.	.
B1_BK	017x	12	a		Sonstiges			
B1_BK	018x				Abdichtungsarbeiten gegen Wasser (Erdreich)	.	.	.
B1_BK	018x	01			Verzeichnisse der Dokumente	.	.	.
B1_BK	018x	01	a		Verzeichnis der analogen und digitalen Dokumente		TAB	
B1_BK	018x	02			Nachweise zu Baustoff und zur Bauart	.	.	.
B1_BK	018x	02	a		Nachweise zur Einhaltung der in den Leistungsverzeichnissen vorgegebenen Qualitäten			
B1_BK	018x	02	b		Nachweise der Baustoff- und Bauteilprüfungen			
B1_BK	018x	02	c		Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen und Prüfzeugnisse mit Übereinstimmungsnachweis			

B1_BK	018x	02	d	Zustimmungen im Einzelfall (Bayerische Bauordnung Art. 18)			
B1_BK	018x	04		Produktdatenblätter, Herstellerverzeichnis	.	.	.
B1_BK	018x	04	a	Bauproduktdatenblätter bzw. Materialdeklarationen			
B1_BK	018x	04	b	Technische Merkblätter			
B1_BK	018x	04	c	Herstellerverzeichnis, Fabrikatsverzeichnis			
B1_BK	018x	06		Prüfprotokolle, Gutachten	.	.	.
B1_BK	018x	06	a	behördliche und Sachverständigen- bzw. Bescheinigungen über behördliche Abnahmen, öffentlich-rechtliche Abnahmen (ZÜS z.B. TÜV, Branddirektion, etc.) soweit sie vom AN zu beschaffen sind			
B1_BK	018x	09		Abnahmen, Einweisungen, Übergaben	.	.	.
B1_BK	018x	09	a	VOB-Abnahmeniederschrift (von AG/PL einzuordnen)			
B1_BK	018x	11		Foto- und Bilddokumentation (fachlich_technische Fotodokumentation, nach Themenbereichen sortiert)	.	.	.
B1_BK	018x	11	a	Foto- und Bilddokumentation Baureferat (AG)		jpg	
B1_BK	018x	11	b	Foto- und Bilddokumentation vom Auftragnehmer (AN)		jpg	
B1_BK	018x	12		Sonstiges	.	.	.
B1_BK	018x	12	a	Sonstiges			
B1_BK	025x			Estricharbeiten	.	.	.
B1_BK	025x	01		Verzeichnisse der Dokumente	.	.	.
B1_BK	025x	01	a	Verzeichnis der analogen und digitalen Dokumente		TAB	
B1_BK	025x	02		Nachweise zu Baustoff und zur Bauart	.	.	.
B1_BK	025x	02	a	Nachweise zur Einhaltung der in den Leistungsverzeichnissen vorgegebenen Qualitäten			
B1_BK	025x	02	b	Nachweise der Baustoff- und Bauteilprüfungen			
B1_BK	025x	02	c	Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen und Prüfzeugnisse mit Übereinstimmungsnachweis			
B1_BK	025x	02	d	Zustimmungen im Einzelfall (Bayerische Bauordnung Art. 18)			
B1_BK	025x	03		Berechnungen	.	.	.
B1_BK	025x	03	a	Statische Nachweise			
B1_BK	025x	04		Produktdatenblätter, Herstellerverzeichnis	.	.	.
B1_BK	025x	04	a	Bauproduktdatenblätter bzw. Materialdeklarationen			
B1_BK	025x	04	b	Technische Merkblätter			
B1_BK	025x	04	c	Sicherheitsdatenblätter			
B1_BK	025x	04	d	Herstellerverzeichnis, Fabrikatsverzeichnis			
B1_BK	025x	05		Instandhaltungsvorgaben, Pflegehinweise	.	.	.
B1_BK	025x	05	a	Vorgaben zur Instandhaltung und Pflege			
B1_BK	025x	05	b	Vorgaben zur Reinigung einschl. Bezugsquellen von Pflegemitteln und -geräten			
B1_BK	025x	06		Prüfprotokolle, Gutachten	.	.	.
B1_BK	025x	06	a	behördliche und Sachverständigen- bzw. Bescheinigungen über behördliche Abnahmen, öffentlich-rechtliche Abnahmen (ZÜS z.B. TÜV, Branddirektion, etc.) soweit sie vom AN zu beschaffen sind			
B1_BK	025x	09		Abnahmen, Einweisungen, Übergaben	.	.	.
B1_BK	025x	09	a	VOB-Abnahmeniederschrift (von AG/PL einzuordnen)			
B1_BK	025x	10		Pläne, Zeichnungen, Schemata (letztgültig)	.	.	.
B1_BK	025x	11		Foto- und Bilddokumentation (fachlich_technische Fotodokumentation, nach Themenbereichen sortiert)	.	.	.
B1_BK	025x	11	a	Foto- und Bilddokumentation Baureferat (AG)		jpg	
B1_BK	025x	11	b	Foto- und Bilddokumentation vom Auftragnehmer (AN)		jpg	
B1_BK	025x	12		Sonstiges	.	.	.
B1_BK	025x	12	a	Sonstiges			
B1_BK	034x			Maler- und Lackierarbeiten – Beschichtungen	.	.	.
B1_BK	034x	01		Verzeichnisse der Dokumente	.	.	.
B1_BK	034x	01	a	Verzeichnis der analogen und digitalen Dokumente		TAB	
B1_BK	034x	02		Nachweise zu Baustoff und zur Bauart	.	.	.
B1_BK	034x	02	a	Nachweise zur Einhaltung der in den Leistungsverzeichnissen vorgegebenen Qualitäten			
B1_BK	034x	02	b	Nachweise der Baustoff- und Bauteilprüfungen			
B1_BK	034x	02	c	Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen und Prüfzeugnisse mit Übereinstimmungsnachweis			
B1_BK	034x	02	d	Zustimmungen im Einzelfall (Bayerische Bauordnung Art. 18)			
B1_BK	034x	04		Produktdatenblätter, Herstellerverzeichnis	.	.	.
B1_BK	034x	04	a	Bauproduktdatenblätter bzw. Materialdeklarationen			
B1_BK	034x	04	b	Technische Merkblätter			

B1_BK	034x	04	c		Sicherheitsdatenblätter			
B1_BK	034x	04	d		Herstellerverzeichnis, Fabrikatsverzeichnis			
B1_BK	034x	04	e		Liste der verwendeten Farben/ Beschichtungen			
B1_BK	034x	05			Instandhaltungsvorgaben, Pflegehinweise	.	.	.
B1_BK	034x	05	d		Vorgaben zur Instandhaltung und Pflege			
B1_BK	034x	05	f		Vorgaben zur Reinigung einschl. Bezugsquellen von Pflegemitteln und -geräten			
B1_BK	034x	06			Prüfprotokolle, Gutachten	.	.	.
B1_BK	034x	06	a		behördliche und Sachverständigen- bzw. Bescheinigungen über behördliche Abnahmen, öffentlich-rechtliche Abnahmen (ZÜS z.B. TÜV, Branddirektion, etc.) soweit sie vom AN zu beschaffen sind			
B1_BK	034x	09			Abnahmen, Einweisungen, Übergaben	.	.	.
B1_BK	034x	09	a		VOB-Abnahmeniederschrift (von AG/PL einzuordnen)			
B1_BK	034x	10			Pläne, Zeichnungen, Schemata (letztgültig)	.	.	.
B1_BK	034x	11			Foto- und Bilddokumentation (fachlich_technische Fotodokumentation, nach Themenbereichen sortiert)	.	.	.
B1_BK	034x	11	a		Foto- und Bilddokumentation Baureferat (AG)		jpg	
B1_BK	034x	11	b		Foto- und Bilddokumentation vom Auftragnehmer (AN)		jpg	
B1_BK	034x	12			Sonstiges	.	.	.
B1_BK	034x	12	a		Sonstiges			
B1_BK	035x				Korrosionsschutz Stahl	.	.	.
B1_BK	035x	01			Verzeichnisse der Dokumente	.	.	.
B1_BK	035x	01	a		Verzeichnis der analogen und digitalen Dokumente		TAB	
B1_BK	035x	02			Nachweise zu Baustoff und zur Bauart	.	.	.
B1_BK	035x	02	a		Nachweise zur Einhaltung der in den Leistungsverzeichnissen vorgegebenen Qualitäten			
B1_BK	035x	02	b		Nachweise der Baustoff- und Bauteilprüfungen			
B1_BK	035x	02	c		Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen und Prüfzeugnisse mit Übereinstimmungsnachweis			
B1_BK	035x	02	d		Zustimmungen im Einzelfall (Bayerische Bauordnung Art. 18)			
B1_BK	035x	04			Produktdatenblätter, Herstellerverzeichnis	.	.	.
B1_BK	035x	04	a		Bauproduktdatenblätter bzw. Materialdeklarationen			
B1_BK	035x	04	b		Technische Merkblätter			
B1_BK	035x	04	c		Sicherheitsdatenblätter			
B1_BK	035x	04	d		Herstellerverzeichnis, Fabrikatsverzeichnis			
B1_BK	035x	04	e		Liste der verwendeten Farben/ Beschichtungen			
B1_BK	035x	05			Instandhaltungsvorgaben, Pflegehinweise	.	.	.
B1_BK	035x	05	d		Vorgaben zur Instandhaltung und Pflege			
B1_BK	035x	05	f		Vorgaben zur Reinigung einschl. Bezugsquellen von Pflegemitteln und -geräten			
B1_BK	035x	06			Prüfprotokolle, Gutachten	.	.	.
B1_BK	035x	06	a		behördliche und Sachverständigen- bzw. Bescheinigungen über behördliche Abnahmen, öffentlich-rechtliche Abnahmen (ZÜS z.B. TÜV, Branddirektion, etc.) soweit sie vom AN zu beschaffen sind			
B1_BK	035x	09			Abnahmen, Einweisungen, Übergaben	.	.	.
B1_BK	035x	09	a		VOB-Abnahmeniederschrift (von AG/PL einzuordnen)			
B1_BK	035x	10			Pläne, Zeichnungen, Schemata (letztgültig)	.	.	.
B1_BK	035x	11			Foto- und Bilddokumentation (fachlich_technische Fotodokumentation, nach Themenbereichen sortiert)	.	.	.
B1_BK	035x	11	a		Foto- und Bilddokumentation Baureferat (AG)		jpg	
B1_BK	035x	11	b		Foto- und Bilddokumentation vom Auftragnehmer (AN)		jpg	
B1_BK	035x	12			Sonstiges	.	.	.
B1_BK	035x	12	a		Sonstiges			

B2_ELT				Dokumentation der ausführenden Gewerke Elektrische Anlagen (H6/HZ TT)	.	.	.
B2_ELT	0011			Technische Anlagen aus KG 440, 546 (Starkstromanlagen) Niederspannungsanlagen; Kabel, Verlegesysteme	.	.	.
B2_ELT	0011	01		Verzeichnisse der Dokumente	.	.	.
B2_ELT	0011	01	a	Verzeichnis der analogen und digitalen Dokumente und Datenträger		TAB	
B2_ELT	0011	02		Anlagenbeschreibung, Geräteliste	.	.	.
B2_ELT	0011	02	a	Betriebsmittelliste			
B2_ELT	0011	03		Berechnungen	.	.	.
B2_ELT	0011	04		Ersatzteilliste, Herstellerverzeichnis, Daten der Geräte	.	.	.
B2_ELT	0011	04	a	Ersatzteilliste für Sonderanfertigungen und regelmäßig benötigte Verbrauchsmaterialien			
B2_ELT	0011	04	b	Technische Daten der Geräte und Anlagen			
B2_ELT	0011	05		Betriebs- und Instandhaltungsvorgaben, Pflegehinweise	.	.	.
B2_ELT	0011	05	a	Geräteliste (prüfpflichtige und betriebsrelevante techn. Anlagen, Geräte, Komponenten)		TAB	
B2_ELT	0011	05	b	Bedienungs- und Betriebsanweisungen			
B2_ELT	0011	05	d	Wartungsverträge, Prüfbücher			
B2_ELT	0011	06		Prüfprotokolle, Gutachten	.	.	.
B2_ELT	0011	06	a	Fachunternehmer-Bestätigung über VDE-konforme Ausführung			
B2_ELT	0011	06	b	behördliche und sachverständige Zulassungen, Zulassungen im Einzelfall für brandschutztechnische und sicherheitstechnische Bauteile			
B2_ELT	0011	06	c	Nachweis Verwendung halogenfreies Kabel (Herstellerbescheinigung)			
B2_ELT	0011	06	d	Prüf- und Messprotokoll			
B2_ELT	0011	07		Brandschutz technischer Anlagen	.	.	.
B2_ELT	0011	08		Software, Mess-, Steuer- und Regelungsanlagen	.	.	.
B2_ELT	0011	08	a	GLT-Datenpunktliste mit allen Maschinenadressen			
B2_ELT	0011	08	b	Software Automatisierungstechnik mit Programmiersoftware			
B2_ELT	0011	08	c	Protokoll 1:1-Funktionstest			
B2_ELT	0011	09		Abnahmen, Übergaben	.	.	.
B2_ELT	0011	09	a	VOB-Abnahmeniederschrift (von AG/PL einzuordnen)			
B2_ELT	0011	09	b	Einweisungsprotokolle (von PL einzuordnen)			
B2_ELT	0011	10		Pläne, Zeichnungen, Schemata	.	.	.
B2_ELT	0011	10	a	Planverzeichnis, Layerliste, Plotstiltabelle, etc.		TAB	
B2_ELT	0011	10	b	Grundrisspläne mit Lageeinzeichnung aller sicherheits- und wartungsrelevanter Anlagen Basis: Letztgültiger Architektenplan mit realisiertem Ausführungsstand,			
B2_ELT	0011	10	c	Elektroinstallations- und Trassenpläne			
B2_ELT	0011	10	d	Verteilungsschemen, Verteilungslegenden, Schrankansichten			
B2_ELT	0011	10	e	Stromlaufpläne			
B2_ELT	0011	10	f	Anschlußpläne/Klemmenplan			
B2_ELT	0011	10	x	Montage- und Werkstattzeichnungen, Modell 3D (nur nach bes. Vereinbarung)			
B2_ELT	0011	10	y	Montage- und Werkstattzeichnungen, DWG		dwg	
B2_ELT	0011	10	z	Plandateien sonstige			
B2_ELT	0011	11		Foto- und Bilddokumentation	.	.	.
B2_ELT	0011	11	a	ggf. Fotodokumentation Auftraggeber AG		jpg	
B2_ELT	0011	11	a	Fotodokumentation Auftragnehmer AN		jpg	
B2_ELT	0011	12		Sonstiges	.	.	.
B3_HLSM				Dokumentation der ausführenden Gewerke Versorgungstechnik, Maschinenbau (H7)	.	.	.
B3_HLSM	0011			Sanitär -Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen- (KG 410)	.	.	.
B3_HLSM	0011	01		Verzeichnisse der Dokumente	.	.	.
B3_HLSM	0011	01	a	Verzeichnis der analogen u. digitalen Dokumente und Datenträger		TAB	
B3_HLSM	0011	02		Anlagenbeschreibung	.	.	.

B3_HLSM	0011	02	a	Zusammenstellungen der wichtigsten technischen Daten			
B3_HLSM	0011	03		Berechnungen	.	.	.
B3_HLSM	0011	03	a	Berechnungen/ Nachrechnungen gemäß VOB/B §3 (5)		EF	
B3_HLSM	0011	04		Ersatzteilliste, Herstellerverzeichnis, Daten der Geräte	.	.	.
B3_HLSM	0011	04	a	Technische Datenblätter der eingebauten Geräte und Anlagen			
B3_HLSM	0011	04	b	Rohrbegleitheizung			
B3_HLSM	0011	04	c	Herstellerverzeichnis			
B3_HLSM	0011	05		Betriebs- und Instandhaltungsvorgaben, Pflegehinweise	.	.	.
B3_HLSM	0011	05	a	Geräteliste (prüfpflichtige und betriebsrelevante techn. Anlagen, Geräte, Komponenten)		TAB	
B3_HLSM	0011	05	b	Bedienungs- und Betriebsanweisungen			
B3_HLSM	0011	05	c	Ersatzteilliste für Sonderanfertigungen und regelmäßig benötigte Verbrauchsmaterialien			
B3_HLSM	0011	05	d	Sicherheitshinweise			
B3_HLSM	0011	05	e	Wartungsangebote mit Wartungsintervallen nach VDMA			
B3_HLSM	0011	06		Prüfprotokolle, Gutachten	.	.	.
B3_HLSM	0011	06	a	Nachweise zum Schallschutz			
B3_HLSM	0011	06	b	Protokolle der Funktionsprüfung (Druckproben)			
B3_HLSM	0011	06	c	Dichtheitsprüfungen			
B3_HLSM	0011	06	d	Einregulierung; Angaben Einstellungen Drossel- und Regelarmaturen			
B3_HLSM	0011	06	e	Hygieneprotokoll zur Abnahme			
B3_HLSM	0011	06	f	Erstprüfung gemäß S Prüf V (Gas)			
B3_HLSM	0011	06	g	Sachverständigenprüfberichte (TÜV)			
B3_HLSM	0011	07		Brandschutz Technischer Anlagen	.	.	.
B3_HLSM	0011	07	a	Nachweise Rohrleitungsdurchführungen			
B3_HLSM	0011	07	b	Nachweise Brandschutzschüttungen			
B3_HLSM	0011	08		Mess-, Steuer- und Regelungsanlagen (MSR)	.	.	.
B3_HLSM	0011	08	a	Eigene Vergabeeinheit (VE)			
B3_HLSM	0011	09		Abnahmen, Einweisungen, Übergaben	.	.	.
B3_HLSM	0011	09	a	VOB-Abnahmeniederschrift (auch von PL einzuordnen)	x	TXT	
B3_HLSM	0011	09	b	Fachunternehmer-Bestätigung			
B3_HLSM	0011	09	c	Einweisungsprotokolle, auch von PL einzuordnen	x	TXT	
B3_HLSM	0011	09	d	Übergabeschein Baubestandsdokumentation	x	TXT	
B3_HLSM	0011	09	e	Protokoll Mängelbeseitigung	x	TXT	
B3_HLSM	0011	10		Pläne, Zeichnungen, Schemata (zu erstellen je Bauteil und Gewerk in PDF, DWG,PLT, HPGL2)	.	.	.
B3_HLSM	0011	10	a	Planverzeichnis, Layerliste, Plotstiltabelle, etc.		TXT	
B3_HLSM	0011	10	b	Grundrisse M1:50		DWG, PDF,	
B3_HLSM	0011	10	c	Schnitte M1:20		DWG, PDF,	
B3_HLSM	0011	10	d	Details M1:10		DWG, PDF,	
B3_HLSM	0011	10	e	Schaltschema M(-)		DWG, PDF,	
B3_HLSM	0011	10	f	Strangschema M H1:50		DWG, PDF,	
B3_HLSM	0011	11		Foto- und Bilddokumentation	.	.	.
B3_HLSM	0011	11	a	Fachlich- technische Fotodokumentation		jpg	
B3_HLSM	0011	12		Sonstiges	.	.	.
B3_HLSM	0011	12	a	Nicht in o.g. Kategorie passend			
B3_HLSM	0013			Wasser-, Abwasseranlagen Aussen (KG 541, 542)	.	.	.
B3_HLSM	0013	01		Verzeichnisse der Dokumente	.	.	.
B3_HLSM	0013	01	a	Verzeichnis der analogen u. digitalen Dokumente und Datenträger		TAB	
B3_HLSM	0013	02		Anlagenbeschreibung	.	.	.
B3_HLSM	0013	02	a	Zusammenstellungen der wichtigsten technischen Daten			
B3_HLSM	0013	03		Berechnungen	.	.	.
B3_HLSM	0013	03	a	Berechnungen/ Nachrechnungen VOB/B §3 (5) Wasser		EF	

B3_HLSM	0013	03	b	Berechnungen/ Nachrechnungen VOB/B §3 (5) Brunnen		EF	
B3_HLSM	0013	03	c	Berechnungen/ Nachrechnungen VOB/B §3 (5) Abwasser		EF	
B3_HLSM	0013	04		Ersatzteilliste, Herstellerverzeichnis, Daten der Geräte	.	.	.
B3_HLSM	0013	04	a	Technische Datenblätter der eingebauten Geräte und Anlagen			
B3_HLSM	0013	04	b	Rohrbegleitheizung			
B3_HLSM	0013	04	c	Herstellerverzeichnis			
B3_HLSM	0013	05		Betriebs- und Instandhaltungsvorgaben, Pflegehinweise	.	.	.
B3_HLSM	0013	05	a	Geräteliste (prüfpflichtige und betriebsrelevante techn. Anlagen, Geräte, Komponenten)		TAB	
B3_HLSM	0013	05	b	Bedienungs- und Betriebsanweisungen			
B3_HLSM	0013	05	c	Sicherheitshinweise			
B3_HLSM	0013	05	d	Wartungsangebote mit Wartungsintervallen nach VDMA			
B3_HLSM	0013	06		Prüfprotokolle, Gutachten	.	.	.
B3_HLSM	0013	06	a	Einweisungs-, Übergabeprotokolle: Technischer Betrieb, Unterhalt (auch vom PL einzuordnen)	x	TXT	
B3_HLSM	0013	06	b	Dichtheitsbestätigung / Protokolle MSE	x		
B3_HLSM	0013	06	c	Protokolle der Funktionsprüfung (Druckproben)			
B3_HLSM	0013	06	d	Dichtheitsprüfungen (Kamerabefahrung)			
B3_HLSM	0013	06	e	Einregulierung; Angaben Einstellungen Drossel- und Regelarmaturen			
B3_HLSM	0013	06	f	Hygieneprotokoll zur Abnahme (im Einzelfall)			
B3_HLSM	0013	06	g	Erstprüfung gemäß S Prüf V (im Einzelfall)			
B3_HLSM	0013	06	h	Sachverständigenprüfberichte (im Einzelfall z.B. Geologie)			
B3_HLSM	0013	07		Brandschutz Technischer Anlagen	.	.	.
B3_HLSM	0013	07	a	Nachweise Rohrleitungsdurchführungen			
B3_HLSM	0013	07	b	Nachweise Brandschutzschüttungen			
B3_HLSM	0013	08		Mess-, Steuer- und Regelungsanlagen (MSR)	.	.	.
B3_HLSM	0013	08	a	Nicht erforderlich			
B3_HLSM	0013	09		Abnahmen, Einweisungen, Übergaben	.	.	.
B3_HLSM	0013	09	a	VOB-Abnahmeniederschrift (auch von PL einzuordnen)	x	TXT	
B3_HLSM	0013	09	b	Fachunternehmer-Bestätigung			
B3_HLSM	0013	09	c	Einweisungsprotokolle (auch von PL einzuordnen)	x	TXT	
B3_HLSM	0013	09	d	Übergabeschein Baubestandsdokumentation	x	TXT	
B3_HLSM	0013	09	e	Protokoll Mängelbeseitigung	x	TXT	
B3_HLSM	0013	10		Pläne, Zeichnungen, Schemata (zu erstellen je Bauteil und Gewerk in PDF, DWG,PLT, HPGL2)	.	.	.
B3_HLSM	0013	10	a	Ausdruck Planliste (PPV), Ausdruck verwendeter Layer, Plotstiltabelle		TXT	
B3_HLSM	0013	10	b	Tekturpläne Grundleitungen		DWG, PDF, PLT-HPGL2	
B3_HLSM	0013	10	c	Grundrisse M1:50		DWG, PDF, PLT-HPGL2	
B3_HLSM	0013	10	d	Schnitte M1:20		DWG, PDF, PLT-HPGL2	
B3_HLSM	0013	10	e	Details M1:10		DWG, PDF, PLT-HPGL2	
B3_HLSM	0013	10	f	Schaltschema M(-)		DWG, PDF, PLT-HPGL2	

B3_HLSM	0013	10	g		Strangschema M H1:50		DWG, PDF, PLT- HPGL2	
B3_HLSM	0013	11			Foto- und Bilddokumentation	.	.	.
B3_HLSM	0013	11	a		Fachlich- technische Fotodokumentation		jpg	
B3_HLSM	0013	12			Sonstiges	.	.	.
B3_HLSM	0013	12	a		Nicht in o.g. Kategorie passend			

Merkblatt zur Staubminderung bei Baustellen *

Staubemissionen, die durch Tätigkeiten im Zusammenhang mit Baustellen entstehen können, sind sowohl durch Maßnahmen nach dem Stand der Technik zur Staubbegrenzung bei den eingesetzten Maschinen und Arbeitsprozessen als auch durch organisatorische Maßnahmen bei Betriebsabläufen so weit als möglich zu begrenzen. Dabei ist neben der Umgebungsnutzung der Baustelle auch deren Betriebszeitraum zu berücksichtigen.

Die im Folgenden aufgeführten Anforderungen zur Staubminderung sind – soweit zutreffend – beim jeweiligen Baustellenbetrieb zu berücksichtigen.

Anforderungen zur Minderung anderer Schadstoffe, zum Lärmschutz oder sonstigem Gefahren- und Arbeitsschutz werden gesondert beauftragt.

Anforderungen an mechanische Arbeitsprozesse

Auf Baustellen sind die durch Punktquellen (Fassadenreinigung) oder diffuse Quellen (Einsatz von Maschinen und Geräten, Transporte auf Baupisten, Erdarbeiten, Materialgewinnung, -aufbereitung, -umschlag, Windverwehungen, usw.) bedingten Stäube und Aerosole durch entsprechende Maßnahmen an der Quelle zu reduzieren. Insbesondere bei staubenden Tätigkeiten (Schleifen, Fräsen, Bohren, Strahlen, Behauen, Spitzen, Abbauen, Brechen, Mahlen, Schütten, Abwerfen, Trennen, Sieben, Be-/ Entladen, Greifen, Wischen, Transportieren) sind folgende Maßnahmen zu treffen:

- Kein Abblasen von angefallenen Stäuben;
das Reinigen des Arbeitsbereiches durch trockenes Kehren oder Abblasen von Staubablagerungen mit Druckluft ist grundsätzlich nicht zulässig. Daher sind Ablagerungen zu vermeiden.
Unvermeidbare Staubablagerungen sind mit Feucht- oder Nassverfahren nach dem Stand der Technik od. mit saugenden Verfahren unter Verwendung geeigneter Staubsauger oder Entstauber zu beseitigen.
- Staubbindung durch Feuchthalten des Materials z.B. mittels gesteuerter Wasserbedüsung.
- Bauschutttransport und Umschlagverfahren mit geringen Abwurfhöhen, kleinen Austrittsgeschwindigkeiten und geschlossenen oder abgedeckten Auffangbehältern (auch bei Fahrzeugen) verwenden.
- Sind größere Höhen nicht vermeidbar, sind Fallrohre, abgedeckte Schuttrutschen usw. einzusetzen. Rohrschlüsse sind mit Manschetten staubdicht zu verbinden.
- Unterlassen des Abwerfens von Abrissgut aus Entkernungs- und Innenausbaumaßnahmen (Balken, Türen, Leichtbauelemente usw.) sowie Transport und Ablagerung dieser Materialien per Hand oder mit Hilfe von Bauaufzügen.
- Abbruch-/ Rückbauobjekte möglichst großstückig mit geeigneter Staubbindung (z.B. Benetzung) zerlegen. Zerkleinern auf externen, gering belasteten Lagerplätzen vornehmen.
- Einplanung des Gerüsts und staubmindernde Abdeckungen bei Abbruchmaßnahmen.
- Vollständige Kapselung von Förderbändern.
- Bei großflächigen Rückbauarbeiten, Abbrüchen und Sprengungen von Großobjekten, welche eine Abkapslung (Einhausung des Bauwerks) nicht ermöglichen, ist eine geeignete alternative Staubbindung, wie intensive Benetzung oder Wasservorhang, vorzusehen.

Anforderungen an Geräte und Maschinen

- Es sind möglichst emissionsarme und gering staubfreisetzende Arbeitsgeräte zu verwenden. Dies sind z.B. Geräte mit
 - Emissionsraten nach dem Stand der Technik
 - Absaugung an Arbeitsöffnungen, Entstehungs- und Austrittsstellen
 - gekapselten Staubquellen
 - Verkleidungen
 - Staubbindung durch Benetzung oder Wasserführung
- Maschinen und Geräte mit Dieselmotoren am Einsatzort sind im Plangebiet, sofern möglich, mit Partikelfilter- Systemen auszustatten.
- Maschinen und Geräte mit Dieselmotoren am Einsatzort sind im Plangebiet, sofern möglich, mit Partikelfilter- Systemen auszustatten.
- Bei staubintensiven Arbeiten mit Maschinen und Geräten zur mechanischen Bearbeitung von Baustoffen (wie z.B. Trennscheiben, Schleifmaschinen) sind staubmindernde Maßnahmen (wie z.B. Benetzen, Erfassen, Absaugen, Staubabscheiden) zu treffen.
- Offene Materialübergaben sind zu vermeiden.

* Anlage 2 des Luftreinhalte-/ Aktionsplanes München der Regierung von Oberbayern (Oktober 2007, 1. Fortschreibung)

- Die Laufzeiten der Maschinen sind zu optimieren, Leerlauf ist zu vermeiden. Abschalten der Motoren der zum Be- und Entladen wartenden Fahrzeuge, soweit dies betriebsbedingt möglich ist.
- Prüfen, ob Maschinen und Geräte unter Unterdruck betrieben werden können.

Anforderungen an Bauausführung und organisatorische Maßnahmen

Für die Andienung bzw. Anlieferung der Baustellen bestehen, in Abhängigkeit der durch Umwelteinflüsse beaufschlagten Gebietsnutzungen, Regelungsmöglichkeiten, die in Abhängigkeit des Baufortschritts und der betroffenen sensiblen Bereiche näher festgelegt werden können:

- Anliefermodus/-organisation (z.B. lokale Pools)
- Anlieferfahrzeuge (Tonnage, Nutzlast, lärm-/ schadstoffarme Fahrzeuge)
- Anlieferzeiten (individuell/ allgemein)
- Nutzung von Infrastrukturen
- Abstellen von Fahrzeugen und Behältern
- Definition von Liefer- Zeitfenstern (individuell/ allgemein)
- Verkehrsführung (weiträumig und kleinräumig), Zu- und Ausfahrten für die Baustellenbereiche.

Das bedeutet eine vollständige Optimierung der Baustellenlogistik. Weiterhin sind folgende Anforderungen zu berücksichtigen:

- Lagerung von Materialien im Baustellenbereich vermeiden.
Wenn dies nicht möglich ist, sollen Abwehungen von staubförmigen Material durch Abdeckung, Befeuchtung oder Abschirmung begrenzt und Liegezeiten im Freien so weit wie möglich verkürzt werden. Dies gilt auch für Erdaushub.
- Einrichtung von Lkw-Radwaschanlagen an den Ausfahrten von Baustraßen bzw. Baustellenbereichen in den öffentlichen Verkehrsraum.
- Ausstattung der Baustraßen mit einem tragfähigen Asphaltbelag.
Wenn dies nicht möglich ist, sind auf unbefestigten Pisten Stäube z. B. mit Druckfass oder Wasserberieselungsanlage geeignet zu binden.
- Regelmäßige Reinigung der Baustraßen mit wirksamen Kehrmaschinen (ohne Aufwirbelung) oder durch Nassreinigungsverfahren.
- Umgehende Instandsetzung von beschädigten Straßenoberflächen.
- Überwachte Beschränkung einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf Baupisten auf beispielsweise 30 km/h.

Die am Bau beteiligten (Bauherr, Entwurfsverfasser, Unternehmer oder eine von ihnen beauftragte geeignete Stelle wie z.B. der Baustellenkoordinator für Sicherheits- und Gesundheitsschutz gemäß der Baustellenverordnung) sind verantwortlich für die korrekte Umsetzung der in der Baugenehmigung, dem Leistungsverzeichnis und Werksvertrag festgelegten emissionsbegrenzenden Maßnahmen und sorgen für eine entsprechende Einweisung des eingesetzten Personals. Darüber hinaus verpflichten sich Bauherr bzw. dessen Beauftragte, die im Plangebiet tätig werden, einen engen Kontakt zu den Immissionsschutzbehörden zu halten (telefonische Erreichbarkeit während des Baustellenbetriebs).

Neben diesen anlagenbezogenen Maßnahmen muss eine Überwachung von Baustellen sichergestellt werden. Hierzu werden die zuständigen Behörden neben der Information und Aufklärung der Bauherren zusätzliche Schwerpunktüberwachungen durchführen, um die Einhaltung des Standes der Technik zu überprüfen.

Weitergehende Regelungen im Einzelfall und über die genannten Anforderungen hinausgehende Ansprüche können gestellt werden.

Hinweise zu staubmindernden Maßnahmen sind jeder Baugenehmigung beizufügen. Dies gilt auch im vereinfachten Baugenehmigungsverfahren oder für Vorhaben, die am Freistellungsverfahren teilnehmen – auch hier ist der Bauherr auf die Möglichkeiten zur Vermeidung von Gefahren und Belästigungen durch Feinstaub hinzuweisen. Bei genehmigungsfreien Vorhaben erscheint eine Unterrichtung der Bauunternehmer über die Verbände (z.B. IHK) zweckmäßig.

Vorhabensträger geplanter Maßnahmen sind des Weiteren zu verpflichten, zur Vermeidung bzw. Verminderung möglicher Staubimmissionen bis zur Bauleistungsvergabe ein Vorbeugungs-, Sicherungs- und Überwachungskonzept für eine nachhaltige Staubimmissionsminderung zu entwickeln. Der so genannte Staubminderungsplan wird Bestandteil der regulären Vorgehensweise bei Baustellenbewertungen.

Merkblatt zum Schutz gegen Baulärm*

Wer Baustellen betreibt, hat nach § 22 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes in der Fassung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I. S. 1274) dafür zu sorgen, dass 1. Geräusche verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind, und 2. Vorkehrungen getroffen werden, um die Ausbreitung unvermeidbarer Geräusche auf ein Mindestmaß zu beschränken soweit dies erforderlich ist, um die Nachbarschaft vor erheblichen Belästigungen zu schützen. Die Bundesregierung hat Immissionsrichtwerte festgesetzt, bei deren Überschreitungen erhebliche Belästigungen durch Baumaschinen zu besorgen sind (Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen - vom 19. Aug. 1970, Beilage zum Bundesanzeiger Nr. 160).

Als Immissionsrichtwerte sind festgesetzt worden für

- a) Gebiete, in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind
70 dB(A)
- b) Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind

tagsüber	65 dB(A)
nachts	50 dB(A)
- c) Gebiete, mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind

tagsüber	60 dB(A)
nachts	45 dB(A)
- d) Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind

tagsüber	55 dB(A)
nachts	40 dB(A)
- e) Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind

tagsüber	50 dB(A)
nachts	35 dB(A)
- f) Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten

tagsüber	45 dB(A)
nachts	35 dB(A)

Nachtzeit ist nach dieser Vorschrift die Zeit von 20:00 Uhr bis 7:00 Uhr

Die Bauherren, Bauunternehmer und Bauleiter haben die Pflicht, beim Betrieb von Baumaschinen auf die Einhaltung der Richtwerte zu achten. Unabhängig davon haben sie ferner die Pflicht, zu jeder Zeit vermeidbare Geräusche von Bauarbeiten zu verhindern (Art. 9 der Bayer. Bauordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. August 2007, GVBl S. 588, berichtigt 1998 S. 270).

Gesetzesverstöße können zu Zwangsmaßnahmen bis zur Stilllegung der Baustelle führen. Daneben können Bußgeldbescheide verhängt werden und in besonders schwerwiegenden Fällen Strafanzeigen wegen Körperverletzung erfolgen.

Um die Gefahr von Gesetzesverstößen auszuschließen, ist der Betrieb an jeder Baustelle möglichst geräuscharm abzuwickeln. Zu diesem Zweck sind nach Möglichkeit lärmarme Baumaschinen einzusetzen und Abschirmmaßnahmen zu treffen. Zu den Abschirmmaßnahmen gehört auch eine den Schallschutz der Anwohner berücksichtigende Aufstellung der Baumaschinen.

Geräte- und Maschinen nach dem Anhang der 32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung – 32. BImSchV) vom 29. August 2002 (BGBl. I. S. 3478) müssen mit einer CE-Kennzeichnung, ergänzt durch die Angabe des garantierten Schalleistungspegels, versehen sein. Sie dürfen in Wohngebieten, Kleinsiedlungsgebieten, Sondergebieten, die der Erholung dienen, Kur- und Klinikgebieten, Gebieten für Fremdenbeherbergung sowie auf dem Gelände von Krankenhäusern und Pflegeanstalten an Sonn- und Feiertagen ganztägig sowie an Werktagen in der Zeit von 20:00 Uhr bis 07:00 Uhr nicht betrieben werden.

* Gemäß Information des Referats für Gesundheit und Umwelt (04/2011)