IGA

INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG
Beratende Ingenieure und Geologen

BAUGRUND · SPEZIALTIEFBAU · FLÄCHENRECYCLING · ALTLASTEN · UMWELTSCHUTZ · ARBEITSSICHERHEIT
SIGEKO · BGR 128 · TRGS 519

Gutachten

Nachtrag mit weiteren Untersuchungen

Projekt:	BV „Schwabmünchen Süd-West“ Ergänzende Baugrund- und Altlastenuntersuchung auf der Fl. Nr. 4269
Projekt: Nr.:	2260-6
Auftraggeber:	Stadt Schwabmünchen Fuggerstraße 50 86830 Schwabmünchen
Bearbeiter:	M. Sc. Geol. A. Köhler
Datum:	04. Februar 2020

Das Gutachten umfasst **14** Textseiten und **8** Anlagen.

Eine Veröffentlichung bzw. Vervielfältigung, auch auszugsweise, ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig. Wir haften nicht für Folgen, die aus ungenehmigter Vervielfältigung entstehen. Der vorliegende Bericht ist nur in seiner Gesamtheit gültig.

IGA Ingenieurgesellschaft
Augsburg mbH
Siegfriedstraße 2
86356 Neusäß

Augusta - Bank eG
BLZ: 720 900 00 Konto: 71 466 71
IBAN: DE47720900000007146671
BIC: GENODEF1AUB

Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0
Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90
web: www.iga-ing.de
email: info@iga-ing.de

Amts- und Registergericht
Augsburg - HRB Nr.: 19 797
Geschäftsführer:
Ralph Meurer, Michael Dobmeyer

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1 Allgemeines 4
1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung 4
1.2 Baumaßnahme 4
1.3 Vorangegangene Altlastenuntersuchungen 5
2 Feld- und Laborversuche 5
2.1 Feldversuche 5
2.2 Bodenmechanische Laborversuche 6
2.3 Chemische Laborversuche 6
3 Allgemeine Bodenbeschreibung und Geologie 6
3.1 Geologischer Überblick 6
3.1.1 Allgemeine Beurteilung des Untergrundes 6
3.2 Wasserverhältnisse, Hydrogeologie 7
3.3 Bodengruppen, Bodenklassen und Frostempfindlichkeit 7
3.4 Rechenwerte der Bodenkenngrößen (*cal*-Werte) 8
3.5 Erdbebenwirkung 9
4 Homogenbereich 9
5 Gründungsempfehlungen 9
5.1 Straßenbau 9
5.2 Kanalgründung 11
5.3 Wohnbebauung 12
6 Versickerung von Oberflächenwasser 12
7 Bebauung auf Fl.-Nr. 4269/0 13
7.1 Untersuchungsergebnisse für den Wirkpfad Boden- Grundwasser 13
7.2 Gefährdungsabschätzung für den Wirkpfad Boden- Grundwasser 13
7.3 Entsorgung 13
7.4 Gründungsempfehlungen 13
8 Abschließende Bemerkungen 14

ANLAGEN

Anlage 1 Lageplan (1 Plan)
Anlage 2 Ergebnisse der Sondierbohrungen mit geol. Schnitt (21 Seiten und 3 Pläne)
Anlage 3 Bodenmechanische Laborversuche (10 Seiten)
Anlage 4 Homogenbereiche (10 Seiten)
Anlage 5 Chemische Laborversuche (15 Seiten)
Anlage 6 Zusammenfassung der chemischen Laborversuche (2 Seiten)
Anlage 7 Schutzgutbezogene Gefährdungsabschätzung für den Wirkpfad Boden – Grundwasser gem. BBodSchV und LfW-Merkblatt 3.8/1 (5 Seiten)
Anlage 8 Altlastenspezifische Bewertung von Bodenverunreinigungen gem. Anforderung an die Verfüllung von Gruben und Brüchen – Eckpunktepapier – (2 Seiten)

ABKÜRZUNGEN

MKW: Mineralölkohlenwasserstoffe (unpolare Kohlenwasserstoffe (C_{10} - C_{40}))
PAK: Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
SM: Schwermetalle

HW1: Hilfswert 1 gem. LfW - Merkblatt 3.8/1

EPP: Eckpunktepapier

LITERATURVERZEICHNIS

[1] STADT SCHWABMÜNCHEN (2019): Stadt Schwabmünchen Wohnbaugebietserweiterung Südwest II, Arbeitsplan als Pdf.-Datei, Stand 11.09.2019.
[2] IGA INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH (2016): Gutachten 1. Geotechnischer Bericht, BV „Schwabmünchen Südwest" Projekt Nr. **2260-1**, Neusäß, den 28.11.2016
[3] IGA INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH (2014): BV ‚Fl.-Nr. 4269 Schwabmünchen Südwest'; Projekt-Nr. 2260; Neusäß, den 30.09.2014.
[4] IGA INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH (2017): Gutachterliche Stellungnahme zur Altlastenuntersuchung, BV ‚Fl. Nr. 4269 Schwabmünchen Südwest'; Ergänzende Altlastenuntersuchung Projekt-Nr. 2260-2; Neusäß, den 30.03.2017.
[5] IGA INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH (2017): Gutachterliche Stellungnahme zur Altlastenuntersuchung und Grundwasserbewertung, BV ‚Fl. Nr. 4269 Schwabmünchen Südwest, Projekt-Nr. 2260-3; Neusäß, den 10.11.2017.
[6] IGA INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH (2019): Kurzstellungnahme Südwest - Grundwassermeßstellen, Auswertung der Grundwassermessungen und Angabe des MHGW; Projekt Nr.: **2260-4**, Neusäß, 02.12.2019.
[7] SCHWERD K. ET AL. (1996): Geologische Karte von Bayern im Maßstab 1:500 000 mit Erläuterungen – 4. Auflage; Hrsg.: Bay. Geol. Landesamt, München 1996.
[8] GEOTECHNISCHE ERKUNDUNG UND UNTERSUCHUNG - BENENNUNG, BESCHREIBUNG UND KLASSIFIZIERUNG VON BODEN - TEIL 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14688--:2002); Deutsche Fassung EN ISO 16588-1:2002; **DIN EN ISO 14688-1**, Juni 2011.
[9] GEOTECHNISCHE ERKUNDUNG UND UNTERSUCHUNG - BENENNUNG, BESCHREIBUNG UND KLASSIFIZIERUNG VON BODEN - TEIL 2: Grundlagen für Bodenklassifizierung (ISO 14688--:2004); Deutsche Fassung EN ISO 16588-2:2004; **DIN EN ISO 14688-2**, Juni 2011.
[10] ERD- UND GRUNDBAU - BODENKLASSIFIKATION FÜR BAUTECHNISCHE ZWECKE, **DIN 18196**, Mai 2011.
[11] VOB VERGABE- UND VERTRAGSORDNUNG FÜR BAULEISTUNGEN - TEIL C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten, **DIN 18300**, April 2010.
[12] FGSV, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Erdarbeiten im Straßenbau **ZTV E - StB 09**, Ausgabe 2009.
[13] FGSV, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, **ZTV SoB-StB 04**, Ausgabe 2004 / Fassung 2007.
[14] FGSV, Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau, **RuVA-StB 01**, Ausgabe 2001, Fassung 2005.
[15] FGSV, Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, **RStO 12**, Ausgabe 2012.
[16] BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2005): Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Tagebauen In der Fassung vom 09.12.2005 Leitfaden zu den Eckpunkten.
[17] ANFORDERUNG AN DIE VERFÜLLUNG VON GRUBEN UND BRÜCHEN - **ECKPUNKTEPAPIER** -, Vereinbarung zwischen dem Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen und dem Bayerischen Industrieverband Steine und Erden e.V. vom 21.06.2001.
[18] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (2001): Bewertung von Gewässerverunreinigungen und Bodenbelastungen für den Wirkungspfad Boden-Wasser; Merkblatt Nr. **3.8/1**, 31.10.2001.
[19] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (2002): LfU-LfW-Merkblatt Untersuchung von Bodenproben und Eluaten bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Gewässer, LfW-Merkblatt Nr. **3.8/5**; Stand: 17.05.2002.
[20] BUNDESGESETZBLATT (17.03.1998): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz - **BBodSchG**).
[21] BUNDESGESETZBLATT (12.07.1998): Bundes - Bodenschutz- und Altlastenverordnung (**BBodSchV**).

1 Allgemeines

1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Stadt Schwabmünchen plant die Erschließung des Baugebietes „Süd-West“. Von der IGA Ingenieurgesellschaft Augsburg mbH liegt hierzu bereits ein Baugrundgutachten [2] vor. Im Zuge der bereits fortgeschrittenen Bauplanung wurde die IGA Ingenieurgesellschaft Augsburg mbH mit weiterführenden Baugrunduntersuchungen durch die Stadt Schwabmünchen beauftragt.

Die Bohrungen BS 1/19 bis BS 7/19 erfolgten im westlichen Teil. Hier ist zu prüfen, ob die Aussagen bzgl. der Gründung den Angaben des Gutachtens von 2016 für den bereits untersuchten Teil der Fl.-Nr. 4271/0 entsprechen. Die Bohrungen BS 8/19 bis BS 15/19 wurden im zentralen Bereich der Fl.-Nr. 4269/0 abgeteuft. Hier sind die Mächtigkeiten und Belastungen der Auffüllungen zu bewerten. Bei den Ansatzpunkten der Sondierbohrungen BS 16/19 bis BS 18/19 ist eine Versickerung geplant. Hier ist die Durchlässigkeit der Böden zu bewerten. Weitere Angaben zur Gründung sollen im östlichen, tiefer liegenden Teil des Baugebietes erfolgen (BS 19/19 - BS 21/19).

Abb. 1: Übersicht Untersuchungsgelände Sicht von Nord nach Süd, August 2019 (Köhler, 2019)

1.2 Baumaßnahme

Geplant ist die Erschließung des Baugebietes „Süd-West“ an der Südspange in Schwabmünchen. Das Baugebiet liegt in zweiter Reihe zur Nebelhornstraße und grenzt in westlicher Richtung an die Badstraße. Ergänzend zu der Baugrunduntersuchung [3] in 2016 wurde das Untersuchungsgebiet um Teilbereiche der Fl.-Nr. 4272 erweitert. Weiterhin wurde der östliche Bereich der Fl. Nr. 4267 und der nordwestliche Teil der Fl.-Nr. 4271 durch zusätzliche Bohrungen genauer untersucht. Das Untersuchungsgebiet liegt als landwirtschaftlich genutzte Fläche vor (siehe Abb. 1). Das Gelände verläuft überwiegend flach mit einem Geländesprung zwischen den Fl.-Nr. 4269/0, Fl.-Nr. 4268/0 und 4267/0.

Gem. der IGA Ingenieurgesellschaft derzeit vorliegenden Vorplanung mit Stand von Mai 2019 wurden die ergänzenden Bohrungen entlang der geplanten Erschließungsstraßen und Versickerungsanlagen abgeteuft. Genauere Angaben zur Tiefe und Dimensionierung der Kanal- und Wohnbebauung liegen der IGA-Ingenieurgesellschaft Augsburg mbH derzeit nicht vor.

1.3 Vorangegangene Altlastenuntersuchungen

In der Mitte des Baugebietes liegt eine Altablagerung (Fl.-Nr. 4269/0). Im Zuge der ersten Untersuchungskampagne 2014 [3] wurden auf dem Grundstück verteilt 12 Sondierbohrungen bis in das Anstehende abgeteuft. Die erkundeten Auffüllungen reichten hier von 1,9 m bis 3,8 m unter Ansatzpunkt. Organoleptisch waren Ziegel-, Schlacke- und Betonreste erkennbar. Untersucht wurden die auffüllungsspezifischen Parameter MKW, PAK und Schwermetalle. Die Ergebnisse wurden für den Pfad Boden – Grundwasser gem. BBodSchV [21] bzw. LfW-Merkblatt 3.8/1 [18] bewertet. Relevante Schadstoffkonzentrationen lagen nur bei PAK vor. Diese überschritten an 3 Proben den Hilfswert 1 gem. LfW - Merkblatt. Grundwasser wurde bei den Sondierbohrungen nicht angetroffen. Aufgrund der geringen Ausdehnung der beaufschlagten Bereiche, der geringen Eluierbarkeit der PAK (gebunden an Schlacke) und dem erkundeten Grundwasserstand wurde eine Gefährdung des Schutzgutes Grundwasser ausgeschlossen.

Aufgrund der Wasserstände in den angrenzenden Grundstücken war die Gefährdung des Grundwassers auf Fl.–Nr. 4269, im Zuge der weiteren Altlastenuntersuchungen in 2017 [4], neu zu bewerten. Da nur PAK an 3 Proben relevant erhöhte Schadstoffgehalte im Feststoff aufwiesen, sollte die Eluierbarkeit der PAK nicht nur argumentativ, sondern labortechnisch bewertet werden. Hierzu erfolgten Säulenversuche. Im Zuge einer Umnutzung des Geländes wurde zudem die Gefährdung der weiteren Schutzgüter Mensch und Nutzpflanze bewertet. Als Ergebnis konnte eine Gefährdung der Schutzgüter Boden- Mensch, Boden- Nutzpflanze und Boden- Grundwasser ausgeschlossen werden.

Für einen genaueren Aufschluss des Grundwassers wurden in 2017 im Untersuchungsgebiet 3 Grundwassermessstellen erstellt. In [5] erfolgte zusätzlich die Analyse von Wasserproben bzgl. deren Schadstoffbeaufschlagung. Als Ergebnis der weiteren Untersuchungen konnte festgehalten werden, dass das Grundwasser nicht markant durch die Auffüllungen beeinflusst wird und keine Gefährdung für das Grundwasser vorliegt.

2 Feld- und Laborversuche

2.1 Feldversuche

Zur Untersuchung des Untergrundes und der anstehenden Bodenschichten wurden 21 Sondierbohrungen (unverrohrte Kleinbohrungen) im Untersuchungsgebiet abgeteuft. Die Bohrungen BS 1/19 bis BS 7/19 erfolgten auf den Fl.-Nr. 4271 und 4272 im Bereich der geplanten Erschließungsstraßen. Die Bohrungen BS 16/19 bis BS 21/19 wurden auf der Fl.-Nr. 4267 abgeteuft. Die BS 16/19 bis BS 18/19 fanden im Bereich der geplanten Versickerungsanalagen statt. Die restlichen 3 Bohrungen wurden im Bereich der Erschließungsstraßen verteilt. Die Sondierbohrungen BS 8/19 bis BS 15/19

erfolgten im zentralen Bereich des Flurstückes Fl.-Nr. 4269/0 (Auffüllungsbereich). Die Lage der Aufschlüsse wurden durch das begleitende Planungsbüro vorgegeben und kann dem Lageplan in der Anlage 1 entnommen werden. Die Bohrergebnisse sind in der Anlage 2 dem Gutachten beigelegt.

Die Ergebnisse der Bodenaufschlüsse von 2016 werden im vorliegenden Gutachten mit bewertet. In Anlage 2 sind jedoch lediglich die Bohrungen der aktuellen Bohrkampagne beigefügt.

2.2 Bodenmechanische Laborversuche

Anhand von ausgewählten Bodenproben wurden zur Ermittlung der bodenmechanischen Kennwerte folgende bodenmechanische Untersuchungen durchgeführt:

- 3 Bestimmungen des Wassergehaltes nach DIN 18 121
- 3 Konsistenzgrenzen nach DIN 18 122
- 7 Korngrößenverteilungen nach DIN 18 123

Die Ergebnisse der Laborversuche sind in Anlage 3 dem Gutachten beigefügt.

2.3 Chemische Laborversuche

Von insgesamt 8 Proben der Auffüllungen aus Fl.-Nr. 4269/0 erfolgte eine Analyse auf die auffüllungsspezifischen Parameter MKW, PAK und Schwermetalle. Die Analyse fand in der Feinfraktion < 2 mm statt. Die Analysenergebnisse sind der Anlage 5 beigefügt.

3 Allgemeine Bodenbeschreibung und Geologie

3.1 Geologischer Überblick

Im Untersuchungsgebiet stehen gem. der geologischen Karte [7] die Böden der quartären Niederterrassenschotter an. Diese werden bereichsweise durch junge Decklehme überlagert. Die quartären Böden werden durch die tertiären Schichten der Oberen Süßwassermolasse unterlagert. Im Zuge der aktuellen Bohrungen wurde das Tertiär in einer Sondierbohrung angetroffen.

3.1.1 Allgemeine Beurteilung des Untergrundes

Die aktuellen Ergebnisse ähneln den Ergebnissen der Untersuchungen aus 2016 [2] sowohl für den westlichen höher liegenden als auch den östlich tiefer liegenden Teil des Untersuchungsgebietes. Im Folgenden werden die Ergebnisse der aktuellen Untersuchungen genauer dargestellt.

Unter einer ca. 0,3 m bis 0,5 m mächtigen Mutterbodenschicht wurden nur bei der BS 17/19 **Auffüllungen** erkundet. Diese bestehen aus kiesigen, schwach sandigen Schluffen. Die Schluffe weisen eine steife Konsistenz auf. Die erkundeten Auffüllungen enthalten keine Fremdbestandteile.

In den weiteren Bohrungen stehen unter der Mutterbodenschicht oberflächennah **junge Deckschichten** an. Diese bestehen im Untersuchungsgebiet aus schwach bis stark sandigen, schwach kiesigen bis kiesigen Schluffen / Tonen sowie schwach tonigen bis tonigen, schwach kiesigen Sanden. Die Tone sind bereichsweise humos ausgebildet. Die bindigen Böden weisen weiche bis halbfeste Konsistenzen auf. Die Sande liegen mit mitteldichter Lagerung vor. Die im Labor untersuchten bindigen Proben weisen Wassergehalte zwischen 22,3 % und 37,1 % auf. Gem. DIN 18 196 sind sie als TM / UL / OT anzusprechen. In einigen Bohrungen (BS 16/19, BS 17/19, BS 19/19) sind geringmächtige Schichten von Wiesenkalk zwischengeschaltet.

Unter den Deckschichten folgen die **quartären Niederterrassenschotter**. Die Schotter bestehen im Untersuchungsgebiet aus sandigen bis stark sandigen, schwach schluffigen bis schluffigen Kiesen. Bei den im Labor untersuchten Proben wurden Schlämmkornanteile von 5,8 % bis 15,1 % ermittelt. Die Böden liegen mitteldicht bis dicht gelagert vor. Gem. DIN 18 196 sind die Kiese als GU / GU* anzusprechen.

Im Liegenden der quartären Niederterrassenschotter wurden in einer Bohrung (BS 21/19) die Schichten der tertiären **Oberen Süßwassermolasse** aufgeschlossen. Diese bestehen im Untersuchungsgebiet aus sandigen bis stark sandigen Tonen. Die Tone weisen eine steife Konsistenz auf.

3.2 Wasserverhältnisse, Hydrogeologie

In den Bohrungen wurde lediglich bei den Sondierbohrungen BS 10/19 bei 3,05 m (550,96 m ü. NN), BS 11/19 bei 2,91 m (550,64 m ü. NN) sowie BS 16/19 bei 3,02 m (550,43 m ü. NN) unter Bohransatzpunkt Grundwasser erkundet. Die Kiese lagen jedoch in den meisten Bohrungen zwischen 550,43 m ü. NN und 551,66 m ü. NN nass vor. Aufgrund des Bohrverfahrens (unverrohrte Kleinbohrungen) können die Wasserstandsmessungen durch instabile Bohrlöcher beeinträchtigt werden. Die quartären Grundwasserstände können bis zu 2,0 m schwanken. Gem. den vorliegenden Planunterlagen [8] liegt der Grundwasserstand ca. bei 550,6 m ü. NN – 551,1 m ü. NN. Es wird davon ausgegangen, dass es sich hierbei um den mittleren Grundwasserstand handelt. Um genauere Angabe über die Grundwassersituation zu erlangen, wurden ab 2017 bis 2018 insgesamt 5 Grundwassermessstellen im Umfeld errichtet. Von April 2018 bis November 2019 fanden Grundwasserstandsmessungen statt, um einen mittleren höchsten Grundwasserstand (MHGW) zu ermitteln. Die berechneten MHGW (siehe [6]) für die Pegel im Untersuchungsgebiet liegen für den Zeitraum April 2018 bis November 2019 zwischen ca. **550,89** m. ü. NN (GWM 5) und **552,03** m ü. NN (GWM 1). Die Lage der einzelnen Pegel kann dem Plan in Anlage 1 entnommen werden. Aufgrund der geringen Zeitspanne der Grundwasserstandsmessungen ist eine Angabe des HHW und des Bemessungswasserstandes nicht möglich.

3.3 Bodengruppen, Bodenklassen und Frostempfindlichkeit

Für die Ausschreibung der Erdarbeiten können die in nachstehender Tabelle aufgeführten Bodengruppen nach DIN 18 196 und der Homogenbereiche Anlage 4 zugrunde gelegt werden. Weiterhin wurden die angetroffenen Boden-schichten den entsprechenden Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E - StB 17 zugeordnet.

Tabelle 1: Geologische und bodenmechanische Merkmale des Untergrundes

Geologische Schicht	Bodenart nach DIN 14688	Gruppe nach DIN 18196	Frostempfindlich-keitsklasse[1)]	Konsistenz, Lagerungsdichte
Auffüllungen	Schluff, kiesig, schwach sandig	[TM]	F 3	steif
Deckschichten	Schluff, schwach sandig bis stark sandig, schwach kiesig bis kiesig	TM / UL	F 3	weich - halbfest
	Ton, schwach sandig bis stark sandig, schwach kiesig, tw. torfig, humos bis schwach humos	OT / TM	F 2 / F 3	weich - steif
	Wiesenkalk	OK	F 2	locker
	Sand, schwach tonig bis tonig, schwach kiesig	SU / SU*	F 2 / F 3	mitteldicht
Niederterrassenschotter	Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig bis schluffig	GU / GU*	F 2 / F 3	mitteldicht - dicht
Obere Süßwassermolasse	Ton, sandig bis stark sandig	TM / TA	F 3 / F 2	steif

[1)] gem. ZTV E - StB 17 F 1 = nicht frostempfindlich
F 2 = gering bis mittel frostempfindlich
F 3 = sehr frostempfindlich

Überwiegend auftretende Eigenschaften werden unterstrichen dargestellt.

3.4 Rechenwerte der Bodenkenngrößen (*cal*-Werte)

Für die im Zuge der Ausführung der Baumaßnahme erforderlichen erdstatischen Berechnungen können auf Grundlage der durchgeführten Baugrunduntersuchungen sowie der örtlichen Erfahrung in Verbindung mit den Angaben in der DIN 1055 für die im Untergrund anstehenden Bodenschichten die in der Tabelle 2 aufgeführten Bodenkennwerte (*cal*-Werte) angesetzt werden.

Tabelle 2: Rechenwerte der Bodenkenngrößen (*cal*-Werte)

Boden			Wichte erdfeucht cal γ [kN/m³]	Wichte unter Auftrieb cal γ' [kN/m³]	Reibungs-winkel φ [°]	Kohäsion c´ [kN/m²]	Steifemodul cal E_s [MN/m²]
Auffüllungen	[TM]	steif	19,5	9,5	22,5	5	5 – 15
Deckschichten	TM / UL	weich – halbfest	19 - 21	9 - 11	22,5 – 25	0 - 5	2 – 20
	OT / TM	weich – steif	14 – 19	4 – 9	15 – 22,5	0 - 5	0,2 - 15
	OK	locker	15	5	22,5	2	1 - 2
	SU / SU*	mitteldicht	19 - 20	9 - 10	30 - 32,5	--	20 - 35
Niederterrassenschotter	GU / GU*	mitteldicht - dicht	21 - 22	11 - 12	32,5 - 35	--	55 - 85
Obere Süßwassermolasse	TM / TA	steif	19 – 19,5	9 – 9,5	17,5 – 22,5	5 - 10	5 - 15

3.5 Erdbebenwirkung

Das Untersuchungsgebiet gehört nach der Karte der Erdbebenzone der DIN 4149 zu keiner Erdbebenzone und keiner Untergrundklasse.

4 Homogenbereich

Die Definition der Homogenbereiche umfasst den Erdbau (Aushub und Wiederverwertbarkeit DIN 18300), Bohrarbeiten (DIN 18301) sowie Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten (DIN 18304). Sie sind in der Anlage 4 dargestellt.

5 Gründungsempfehlungen

Die folgenden Gründungsempfehlungen beziehen sich auf die westlichen und östlichen Flächen. Die zentrale Auffüllungsfläche (Fl.-Nr. 4269/0) wird nachfolgend betrachtet.

5.1 Straßenbau

Bisher liegen noch keine Angaben über die geplante Belastungsklasse vor. In der Regel werden Quartiersstraßen / Sammelstraßen in der Belastungsklasse BK1,0 bis Bk3,2 (RStO 12) ausgeführt. Auf Höhe des zukünftigen Planums stehen überwiegend weiche bis halbfeste bindige Böden, bei der BS 19/19 Wiesenkalke an. Bei der BS 7/19 fehlen die quartären Deckschichten, sodass auf Höhe Planum dicht gelagerte Kiese der Niederterrassenschotter anstehen. Bei der BS 17/19 wurden bindige Auffüllungen erkundet. Die anstehenden bindigen Böden sind gem. ZTV E-StB 17 in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 einzustufen. Schwabmünchen liegt nach der Frostzonenkarte von Deutschland in Zone II. Es wird zudem empfohlen, aus bautechnischen Gründen einen einheitlichen Oberbau im Baugebiet zu wählen. Somit ist für den frostsicheren Oberbau nach RStO 12 eine Mindestdicke von 65 cm erforderlich, siehe Tabelle 3. Wird eine andere Belastungsklasse angesetzt, so ist der frostsichere Oberbau gem. RStO 12 entsprechend anzupassen.

Tabelle 3: Aufbau des frostsichern Oberbaus gemäß RStO 12

Beschreibung	**Bk 1,0 / Bk3,2**
Ausgangswert gem. Tabelle 6, Frostempfindlichkeitsklasse F 3	60 cm
Tabelle 7, Frosteinwirkungszone II	+ 5 cm
Gesamtdicke des frostsichern Oberbaus	**65 cm**

Entsprechend ZTVE - StB 17 und ZTV SoB - StB 04/07 werden die folgenden Mindestanforderungen an das Planum bzw. die Frostschutzschicht gestellt.

Tabelle 4: Mindestanforderung an den Verdichtungsgrad der Frostschutzschicht gemäß ZTV SoB - StB 04/07

Zeile	Bereiche	Baustoffgemisch	D_{pr} [%]	
			Bauklassen SV, I bis V*	Bauklasse VI
1	Oberfläche FSS bis 0,2 m Tiefe	0/8 bis 0/63 und Böden GW und GI	103	100
2	FSS unterhalb des Bereiches Zeile 1 und Schicht aus frostunempfindlichem Material	alle Baustoffe der Zeile 1 sowie SE, SW, SI, GE sowie Gesteinskörnungen 0/2 und 0/5	100	

* Bauklassen SV, I-V entsprechen in etwa den Belastungsklassen Bk100 – Bk0,3

Ersatzweise kann der Plattendruckversuch zur indirekten Bestimmung des Verdichtungsgrades gewählt werden. In diesem Fall sind die in Tabelle 5 angegebenen Mindestanforderungen für den Verformungsmodul und den Verhältniswert bei den Bauklassen SV, I bis IV (entspricht ca. Bk100 bis Bk1,0) zu erreichen.

Tabelle 5: Mindestanforderung Verformungsmodul und Verhältniswert gemäß ZTV SoB - StB 04/07 und ZTVE - StB 17

Bereich	Anforderungen	
Oberkante Frostschutzschicht	Verformungsmodul	$E_{v2} \geq 120$ MN/m²
	Verhältniswert	$E_{v2}/E_{v1} \leq 2{,}2$
Oberkante Planum	Verformungsmodul	$E_{v2} \geq 45$ MN/m²

Unterbau

Aufgrund der ähnlichen Bodenansprache sind die Empfehlungen für die neu untersuchten Bereiche den Empfehlungen aus 2016 sehr ähnlich. Auf Höhe des Planums stehen vorwiegend bindige Böden mit weichen bis halbfesten Konsistenzen an. Diese weisen bereichsweise organische Beimengungen auf. Das Gelände wurde ackerbaulich genutzt, so dass davon ausgegangen werden kann, dass mindestens bis zu einer Bearbeitungstiefe von ca. 60 cm organischen Beimengungen zu erwarten sind. In den Sondierbohrungen zeigte sich jedoch keine solch klare Trennung. Deshalb ist nicht auszuschließen, dass die bindigen Deckschichten auch bis zur jeweiligen Unterkante organische Bestandteile aufweisen. Organisch überprägte Böden sollten komplett analog den Empfehlungen im folgenden Abschnitt ausgebaut bzw. ausgetauscht werden. Die Wiesenkalke und Auffüllungen sind ebenfalls nicht zur Gründung geeignet und sollten komplett ausgebaut bzw. ausgetauscht werden.

Liegen die bindigen Böden jedoch auf Höhe Planum ohne organische Bestandteile vor bzw. sind diese nur sehr gering, so können mindestens steife Böden direkt überbaut werden, da diese wahrscheinlich ausreichende Tragfähigkeiten (siehe Tabelle 5) aufweisen. Bei geringeren Konsistenzen als steif ist ein Bodenaustausch notwendig. Dieser kann je nach Konsistenz auf 30 cm – 50 cm begrenzt werden. Als Bodenaustausch ist ein gemischtkörniger Boden mit mind. 10 % Schlämmkorn zu verwenden, um ein Einarbeiten des Bodenaustausches in die anstehenden Böden zu vermeiden. Die ersten Lagen des Bodenaustausches sollten nur statisch verdichtet werden. Alternativ kann auch ein geotextiles Vlies als Trennlage verwendet werden. Bei Verwendung eines geotextilen Vlieses ist allerdings sicher zu stellen, dass das Vlies nicht durch später zu verlegende Medienleitungen etc. zerstört wird.

Es ist zu vermeiden, dass die Aushubsohlen durch Oberflächenwasser oder Frost aufgeweicht werden. Oberflächlich aufgeweichte bzw. dem Frost ausgesetzte bindigen Böden sind analog auszutauschen. Die Aushubsohlen sind sofort mit Bodenaustausch bzw. Frostschutzmaterial zu überdecken.

Bei Gründung auf den anstehenden Kiesen ist eine mindestens mitteldichte Lagerung ausreichend. Damit sind keine weiteren bodenverbessernden Maßnahmen vorzunehmen. Bei geringerer Lagerungsdichte sind die Böden nachzuverdichten. Der Nachweis ist hierfür zu erbringen. Bei einem erhöhten Schlämmkornanteil in den Kiesen ist u.U. eine ausreichende Nachverdichtung nicht möglich.

5.2 Kanalgründung

Auch bei der Kanalgründung ähneln sich die Empfehlungen im Vergleich zu den ersten Untersuchungen in 2016.

Auf Höhe der Gründungssohlen werden wahrscheinlich die Kiese der quartären Niederterrassenschotter anstehen. Diese Böden weisen eine mindestens mitteldichte Lagerung und somit ausreichende Tragfähigkeiten auf. Bei nur lockerer Lagerung sind sie nachzuverdichten. Liegen in diesen Tiefen noch bindige Böden mit geringeren Konsistenzen als weich, sind diese bis auf die anstehenden Kiese auszubauen oder ein begrenzter Bodenaustausch von 40 cm durchzuführen. Es ist analog dem Straßenbau (Bodenaustausch) zu verfahren.

Im westlichen Teil wurde kein freies Grundwasser gemessen, die Böden stehen jedoch ab Tiefen von 3,5 m unter Ansatzpunkt nass (BS 1/19, 551,66 m ü. NN) an. Dies entspricht in etwa den Grundwasserständen (siehe Kap. 3.3).

Freies Grundwasser wurde im östlichen Teil in einer Tiefe von 3,02 m (RKS 16/19) unter Ansatzpunkt erkundet. Die Kiese zeigten sich bei den Bohrungen jedoch ab 1,3 m unter Ansatzpunkt nass (551,44 m ü. NN).

Der anhand der Kornverteilungskurve empirisch ermittelte Durchlässigkeitsbeiwert liegt für die Kiese bei ca. $k_f = 1 \cdot 10^{-3}$ m/s bis ca. $k_f = 1 \cdot 10^{-4}$ m/s. Somit ist mit einem hohen Wasserandrang zu rechnen, der nur auf eine begrenzte Höhe mittels einer offenen Wasserhaltung beherrschbar ist. Kommen die Kanalsohlen unterhalb des Grundwasserstandes zu liegen, ist voraussichtlich ein wasserdichter Verbau (Spundwandverbau) notwendig, der in abdichtende Bodenschichten einbinden muss. Solche Schichten wurden bei den Sondierbohrungen bis zur Endteufe der Bohrungen nur bei der BS 21/19 ab einer Tiefe von ca. 5,2 m unter GOK angetroffen.

5.3 Wohnbebauung

Für die Wohnbebauung liegen ebenfalls noch keine Planungsunterlagen vor, so dass auch hier nur eine allgemeine Empfehlung abgegeben werden kann. Bei einer einfachen Unterkellerung der Gebäude (ca. - 3,0 m) kommen die geplanten Wohnhäuser innerhalb der mitteldicht bis dicht gelagerten Kiese zu liegen. Die Kiese weisen gute Tragfähigkeiten auf und sind als Gründungshorizont geeignet.

Aufgrund der zu erwartenden Grundwasserstände, ist vor allem im Osten des Baugebietes mit Grundwasser im Gründungsbereich zu rechnen. Deshalb sind Schutzmaßnahmen gegen Grundwasser (wasserdichte Keller etc.) bzw. eine Wasserhaltung während der Baumaßnahme notwendig. Auch hier ist zu prüfen, ob eine offene Wasserhaltung (z.B. bei sandigeren Bodenbereichen) durchgeführt werden kann. Alternativ ist ein wasserdichter Verbau notwendig.

Bei ausreichenden Platzverhältnissen und entsprechenden Wasserverhältnissen kann die Baugrube geböscht unter einem Winkel von 45° erstellt werden.

Für die Wohnbebauung sind je nach Planung separate Baugrundgutachten anzufertigen.

6 Versickerung von Oberflächenwasser

Im westlichen Teil (BS 1/19 - BS 7/19) steht das Grundwasser ausreichend tief in den quartären Kiesen, so dass hier eine Versickerung problemlos in die Kiese durchführbar ist. Diese weisen eine gute Durchlässigkeit auf. Die Durchlässigkeit wurde empirisch anhand der Kornverteilungskurven ermittelt und liegt im Mittel bei ca. $k_f = 1 \cdot 10^{-4}$ m/s. Für die Durchführbarkeit einer Sickeranlage sind auch der MHGW (siehe Kap. 3.3) und die Vorgaben der DWA-A 138 zu beachten.

Im mittleren Teil des Baugebietes (Fl.-Nr. 4269/0) ist, aufgrund der dort lagernden Auffüllungen, eine Versickerung nicht durchführbar. Das Oberflächenwasser soll präferenziell nach Osten abgeleitet und im Bereich direkt neben der Auffüllungsfläche versickert werden. Drei der insgesamt 13 Sondierbohrungen wurden gem. den derzeit vorliegenden Planunterlagen im Bereich der geplanten Versickerung abgeteuft. Diese sind die Bohrungen BS 16/19, BS 17/19 und BS 18/19. Bis in Tiefen zwischen 1,4 m bis 2,3 m unter GOK wurden in diesem Bereich bindige Auffüllungen und bindige anstehende Böden, sowie Wiesenkalke erkundet. Eine Versickerung in diese Böden ist nicht möglich.

Die unterlagernden Kiese weisen jedoch eine gute Durchlässigkeit auf, so dass hier eine Versickerung prinzipiell möglich wäre. Die Durchlässigkeit wurde empirisch anhand der Kornverteilungskurven ermittelt und liegt im Mittel bei ca. $k_f = 1 \cdot 10^{-4}$ m/s. Für die Durchführbarkeit einer Sickeranlage sind jedoch auch der MHGW (siehe hierzu Kap. 3.3) und die Vorgaben der DWA-A 138 zu beachten.

7 Bebauung auf Fl.-Nr. 4269/0

Im zentralen Bereich der Auffüllungsfläche wurden auftragsgemäß weitere Sondierbohrungen zur genaueren Abgrenzung der Auffüllungstiefen abgeteuft.

7.1 Untersuchungsergebnisse für den Wirkpfad Boden- Grundwasser

Die Ergebnisse der Laboruntersuchung sind in der Anlage 5 dem Gutachten beigefügt. In Anlage 6 sind die Ergebnisse tabellarisch zusammengefasst und gem. LfW – Merkblatt [19] und EPP [16] bewertet.

An einer Probe der BS 13 wurden PAK - Gehalte > HW 1 des LfW-Merkblattes [18] analysiert. Die Schadstoffbeaufschlagung wurde in Tiefen zwischen 0,3 m bis 2,2 m unter Bohransatzpunkt festgestellt. Um die vertikale Verbreitung des Schadens in diesem Bereich abgrenzen zu können, erfolgte von den darunterliegenden Schichten ebenfalls eine Untersuchung auf die Parameter PAK. Die Probe der untersuchten Tiefen zwischen 2,2 m und 3,8 m unter Bohransatzpunkt weisen PAK-Gehalte < HW 1 des LfW-Merkblattes auf. Die Proben der restlichen Bohrungen zeigen ebenfalls PAK-Gehalte < HW 1 des LfW-Merkblattes. In Bezug auf die untersuchten Parameter MKW und Schwermetalle liegen die Gehalte bei allen analysierten Proben < HW 1 des LfW-Merkblattes.

7.2 Gefährdungsabschätzung für den Wirkpfad Boden- Grundwasser

Die Ergebnisse der aktuellen Untersuchungen entsprechen den bereits bekannten Ergebnissen aus den Voruntersuchungen [3][4][5]. Vereinzelt wurden auch bei den vorliegenden Sondierbohrungen erhöhte PAK - Gehalte in den Auffüllungen angetroffen. Weitere Schadstoffe liegen nicht relevant vor. Somit ergibt sich zu der Gefährdungsabschätzung aus den Vorgutachten keine Änderung.

7.3 Entsorgung

Werden Auffüllungen entfernt, sind diese getrennt zu lagern, zu beproben und gem. EPP [17] zu analysieren und einzustufen. Ausgehend von der durchgeführten Deklarationsanalytik gem. EPP sind die oberflächennahen Auffüllungen im Bereich der BS 13 (0,3 m – 2,2 m unter Bohransatzpunkt) als > Z 2-Material zu deklarieren. Ausschlaggebender Parameter für die Einstufung ist der Benzo(a)pyren - Gehalt (PAK). Die unterlagernden Auffüllungen der BS 13 (2,2 m – 3,8 m unter Bohransatzpunkt), sowie die untersuchten Proben der restlichen Bohrungen sind gem. EPP als Z 0-Material einzustufen. Die Einstufungen gem. EPP sind ebenfalls der Anlage 6 beigefügt.

7.4 Gründungsempfehlungen

Die Auffüllungen zeigten Mächtigkeiten von 1,6 m bis 3,8 m. Die Auffüllungen bestehen aus bindigen Böden mit wechselnden Konsistenzen sowie Kiesen mit wechselnden Lagerungsdichten.

Generell ist weiterhin zu empfehlen, die Auffüllungen (siehe [2]) unterhalb von Gebäuden zu entfernen. Es gelten weiterhin die Empfehlungen des Gutachtens [2].

8 Abschließende Bemerkungen

Die oben aufgeführten Bewertungen und Empfehlungen beziehen sich auf die, der IGA Ingenieurgesellschaft Augsburg mbH vorliegenden Ergebnisse von Aufschlüssen, Inaugenscheinnahmen und Auskünften Beteiligter sowie die Ergebnisse der durchgeführten chemischen Analysen der untersuchten Schadstoffe bzw. Schadstoffgruppen. Die Richtigkeit von Angaben, Plänen bzw. Berechnungen von fachkundigen Dritten liegt in deren Verantwortung und wird von der IGA Ingenieurgesellschaft Augsburg mbH nicht auf ihre Korrektheit geprüft. Liegen potentiell bzw. nachweislich belastete Auffüllungen oder Böden vor, so ist die zuständige Behörde davon in Kenntnis zu setzen.

Der vorliegende Bericht ist nur in seiner Gesamtheit gültig.

Die IGA Ingenieurgesellschaft Augsburg mbH ist gerne bereit, beim weiteren Vorgehen beratend zur Seite zu stehen und fachliche Entscheidungshilfen zu geben.

IGA Ingenieurgesellschaft Augsburg mbH

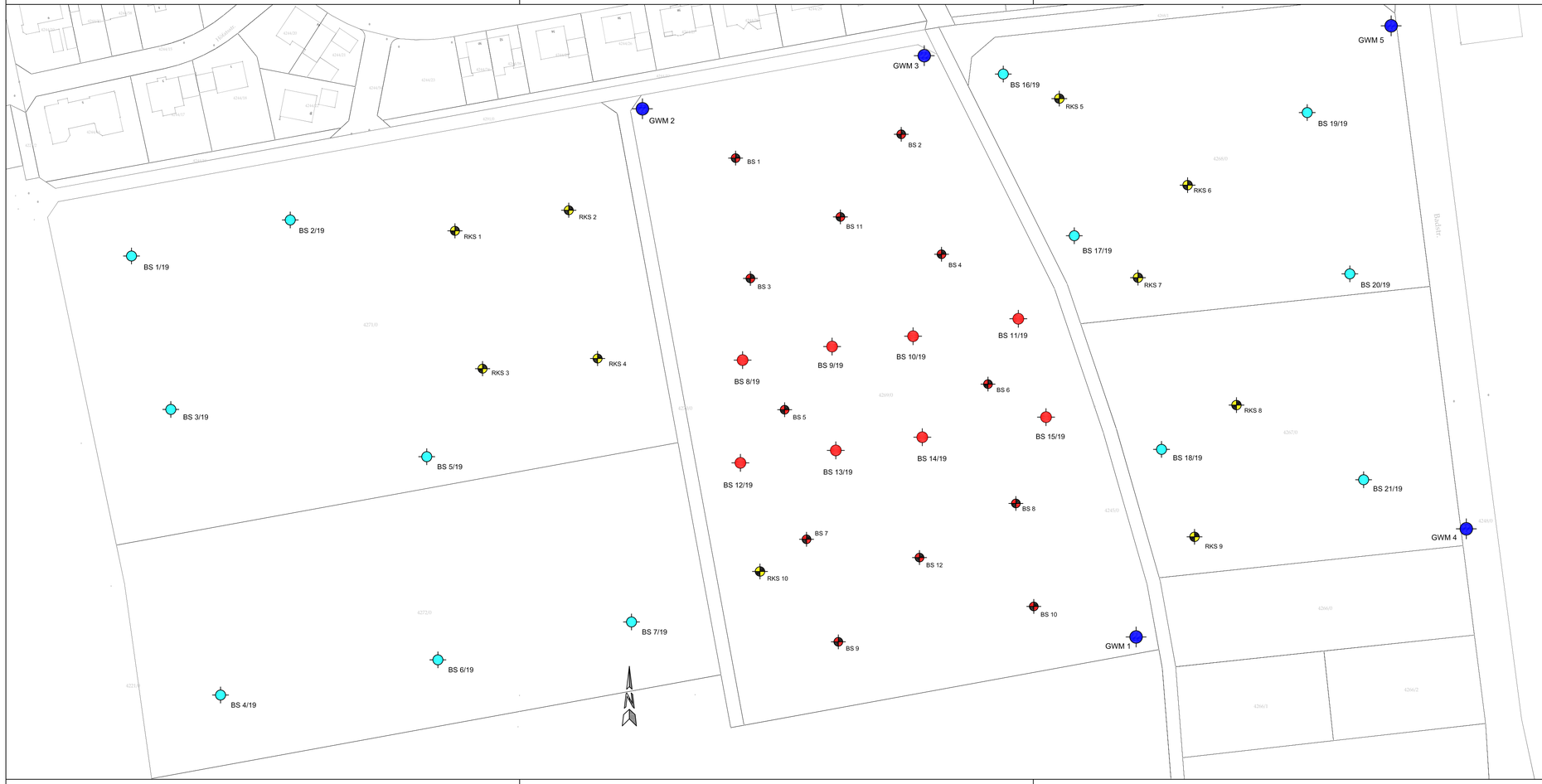
M. Dobmeyer
Dipl.-Geol.
Sachverständiger
nach §18 BBodSchG

A. Köhler
M. Sc. Geol.

digital signiert
ohne Unterschrift gültig

Anlage 1

Lageplan (1 Plan)



LEGENDE:

- Grundwasserpegel
- Sondierbohrung Altlasten 2020
- Sondierbohrung Baugrund 2020
- Sondierbohrung 2016
- Sondierbohrung 2014

Plangrundlage:
Stadt Schwabmünchen: Flurnummer4269_dxf

IGA INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG mbH
Siegfriedstraße 2 86356 Neusäß
Tel.: 0821/419021-0 Fax.: 0821/419021-90

Auftraggeber: Stadt Schwabmünchen
Fuggerstr. 50
86830 Schwabmünchen

Projekt: Schwabmünchen "Süd-West"
Ergänzende Baugrund- und Altlastenuntersuchung

Planinhalt: Lageplan der Aufschlussbohrungen
aktuell und insgesamt seit 2014

Maßstab:		bearbeitet:	gezeichnet:	geprüft:	Proj.-Nr.	Plan-Nr.
1:1000	Datum:	Jan. 2020	Jan. 2020	Jan. 2020	2260-6	L 1.1
	Name:	Köh.	Köh.	Dob.		

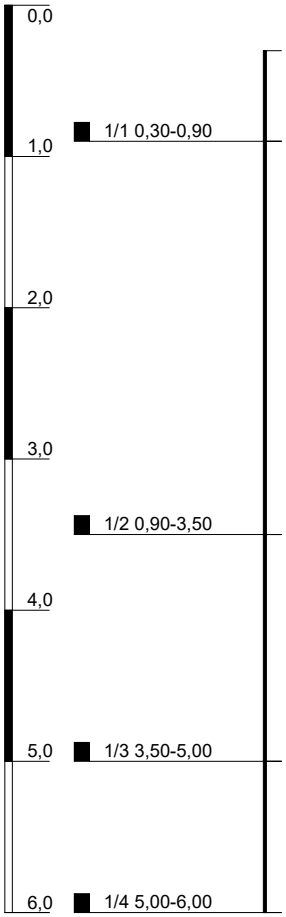
Datei: lage_2260-6_ges

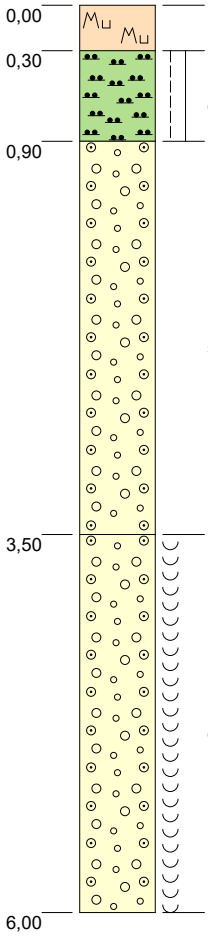
Anlage 2

Ergebnisse der Sondierbohrungen mit geol. Schnitt (21 Seiten und 3 Pläne)

m u. GOK (555,16 m NN)

BS 1/19





(0,30), Mutterboden

(0,60), Schluff, sandig, schwach kiesig, braun bis dunkelbraun, steif bis halbfest, schwer zu bohren

(2,60), Kies, sandig, schluffig, beige, dicht gelagert, schwer zu bohren

(2,50), Kies, sandig, schwach schluffig, beige bis grau, dicht gelagert, naß, schwer zu bohren

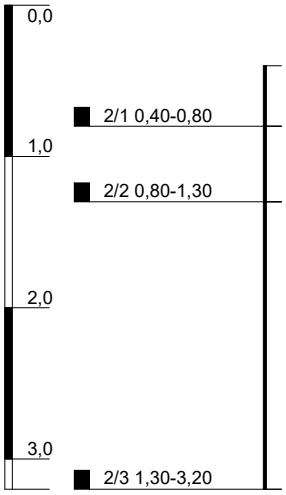
Höhenmaßstab: 1:50 *Horizontalmaßstab:* *Blatt 1 von 1*

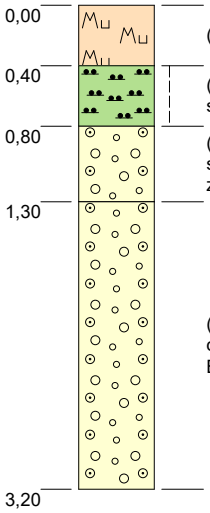
Projekt:	**Schwabmünchen Südwest**		
Bohrung:	**BS 1/19**		
Auftraggeber:	Stadt Schwabmünchen	Datum:	21.10.2019
Projekt Nr.:	2260-6		
Bearbeiter:	Ragimov	Ansatzhöhe:	555,16 m
Bohrfirma:		Endtiefe:	6,00 m

IGA
INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH
Siegfriedstraße 2
86356 Neusäß
Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0
Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90
www.iga-ing.de

m u. GOK (555,05 m NN)

BS 2/19





(0,40), Mutterboden

(0,40), Schluff, sandig, schwach kiesig, braun bis grau, steif, mäßig schwer zu bohren

(0,50), Kies, stark sandig, schluffig bis schwach schluffig, dunkelgrau bis braun, dicht gelagert, schwer zu bohren

(1,90), Kies, stark sandig, schwach schluffig, beige, dicht gelagert, schwer zu bohren, Kein weiterer Bohrfortschritt bei 3,20 m

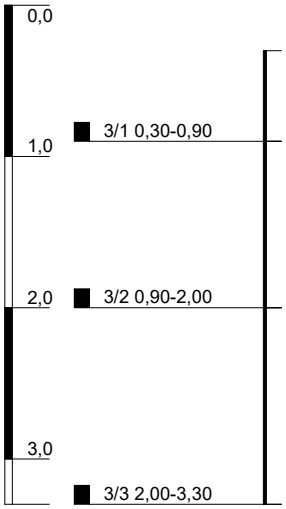
Höhenmaßstab: 1:50 *Horizontalmaßstab:* *Blatt 1 von 1*

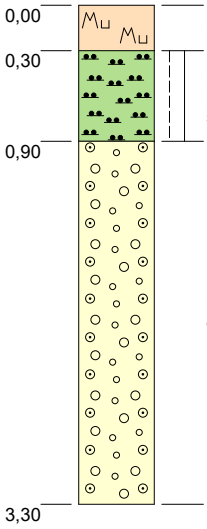
Projekt:	**Schwabmünchen Südwest**		
Bohrung:	**BS 2/19**		
Auftraggeber:	Stadt Schwabmünchen	Datum:	21.10.2019
Projekt Nr.:	2260-6		
Bearbeiter:	Ragimov	Ansatzhöhe:	555,05 m
Bohrfirma:		Endtiefe:	3,20 m

IGA
INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH
Siegfriedstraße 2
86356 Neusäß
Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0
Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90
www.iga-ing.de

m u. GOK (555,26 m NN)

BS 3/19





(0,30), Mutterboden

(0,60), Schluff, sandig bis schwach sandig, schwach kiesig, dunkelbraun bis braun, steif bis halbfest, schwer zu bohren

(2,40), Kies, stark sandig, schwach schluffig, beige, dicht gelagert, schwer zu bohren, Kein weiterer Bohrfortschritt bei 3,3 m

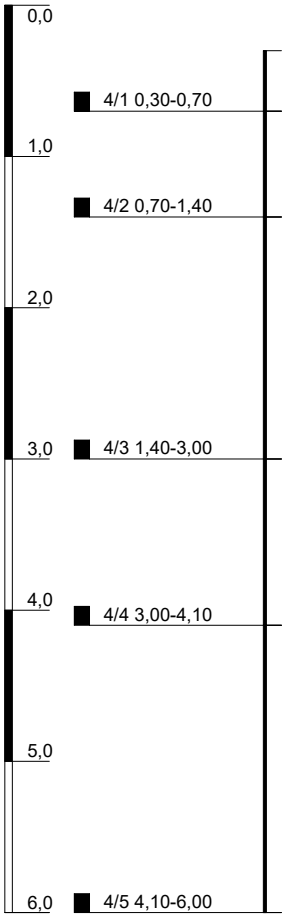
Höhenmaßstab: 1:50 *Horizontalmaßstab:* *Blatt 1 von 1*

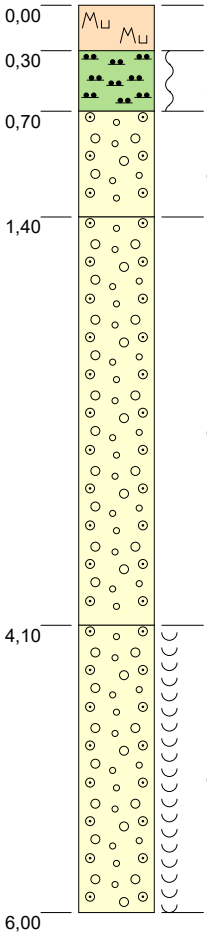
Projekt:	**Schwabmünchen Südwest**		
Bohrung:	**BS 3/19**		
Auftraggeber:	Stadt Schwabmünchen	Datum:	21.10.2019
Projekt Nr.:	2260-6		
Bearbeiter:	Ragimov	Ansatzhöhe:	555,26 m
Bohrfirma:		Endtiefe:	3,30 m

IGA
INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH
Siegfriedstraße 2
86356 Neusäß
Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0
Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90
www.iga-ing.de

m u. GOK (555,47 m NN)

BS 4/19





(0,30), Mutterboden

(0,40), Schluff, stark sandig, kiesig, braun, weich, leicht zu bohren

(0,70), Kies, stark sandig, schluffig, dunkelbraun, dicht gelagert, schwer zu bohren

(2,70), Kies, sandig, schwach schluffig, beige, dicht gelagert, schwer zu bohren

(1,90), Kies, sandig, schwach schluffig, beige, dicht gelagert, naß, schwer zu bohren

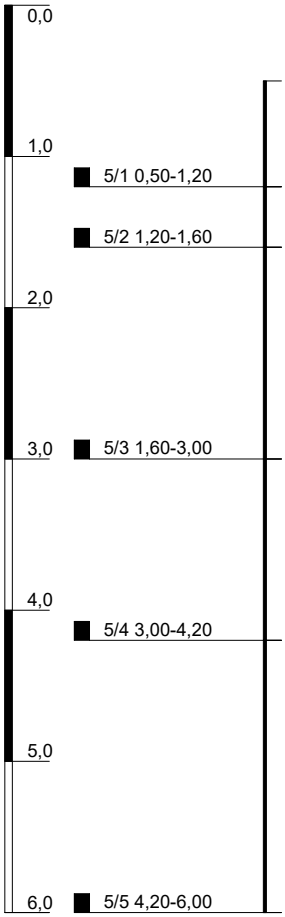
Höhenmaßstab: 1:50 *Horizontalmaßstab:* *Blatt 1 von 1*

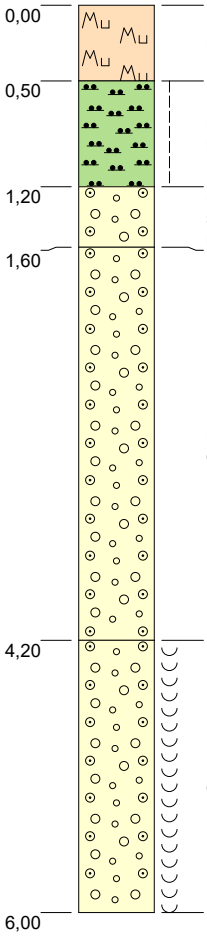
Projekt:	**Schwabmünchen Südwest**		
Bohrung:	**BS 4/19**		
Auftraggeber:	Stadt Schwabmünchen	Datum:	21.10.2019
Projekt Nr.:	2260-6		
Bearbeiter:	Ragimov	Ansatzhöhe:	555,47 m
Bohrfirma:		Endtiefe:	6,00 m

IGA
INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH
Siegfriedstraße 2
86356 Neusäß
Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0
Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90
www.iga-ing.de

m u. GOK (555,46 m NN)

BS 5/19





(0,50), Mutterboden

(0,70), Schluff, sandig, schwach kiesig, braun, steif, mäßig schwer zu bohren

(0,40), Kies, stark sandig, schluffig bis schwach schluffig, grau bis dunkelbraun, mitteldicht gelagert, mäßig schwer zu bohren

(2,60), Kies, stark sandig, schwach schluffig, beige, dicht gelagert, schwer zu bohren

(1,80), Kies, sandig, schwach schluffig, grau bis beige, dicht gelagert, naß, schwer zu bohren

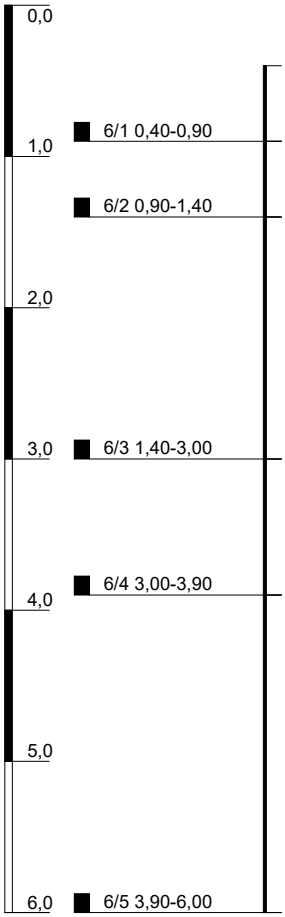
Höhenmaßstab: 1:50 *Horizontalmaßstab:* *Blatt 1 von 1*

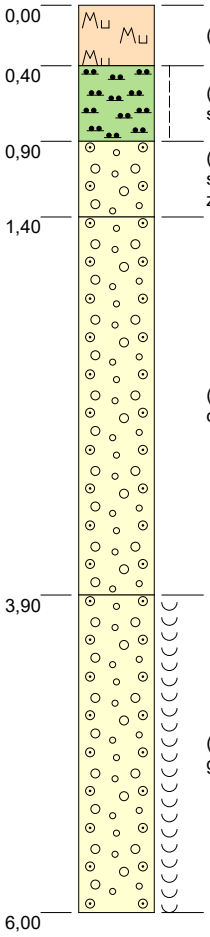
Projekt:	**Schwabmünchen Südwest**		
Bohrung:	**BS 5/19**		
Auftraggeber:	Stadt Schwabmünchen	Datum:	21.10.2019
Projekt Nr.:	2260-6		
Bearbeiter:	Ragimov	Ansatzhöhe:	555,46 m
Bohrfirma:		Endtiefe:	6,00 m

IGA
INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH
Siegfriedstraße 2
86356 Neusäß
Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0
Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90
www.iga-ing.de

m u. GOK (555,31 m NN)

BS 6/19





0,00 – 0,40: (0,40), Mutterboden

0,40 – 0,90: (0,50), Schluff, sandig, schwach kiesig, braun bis grau, steif, mäßig schwer zu bohren

0,90 – 1,40: (0,50), Kies, stark sandig, schluffig bis schwach schluffig, dunkelgrau bis braun, dicht gelagert, schwer zu bohren

1,40 – 3,90: (2,50), Kies, stark sandig, schwach schluffig, beige, dicht gelagert, schwer zu bohren

3,90 – 6,00: (2,10), Kies, sandig, schwach schluffig, beige, dicht gelagert, naß, schwer zu bohren

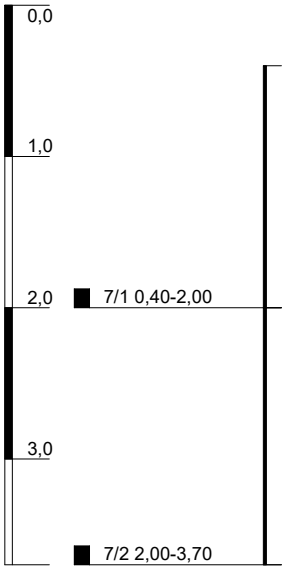
Höhenmaßstab: 1:50 *Horizontalmaßstab:* *Blatt 1 von 1*

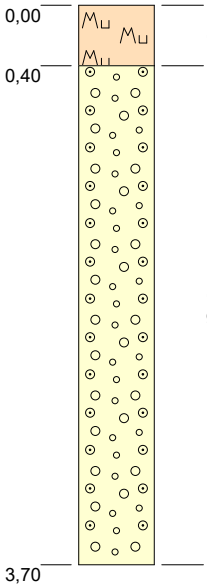
Projekt:	**Schwabmünchen Südwest**		
Bohrung:	**BS 6/19**		
Auftraggeber:	Stadt Schwabmünchen	Datum:	21.10.2019
Projekt Nr.:	2260-6		
Bearbeiter:	Ragimov	Ansatzhöhe:	555,31 m
Bohrfirma:		Endtiefe:	6,00 m

IGA
INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH
Siegfriedstraße 2
86356 Neusäß
Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0
Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90
www.iga-ing.de

m u. GOK (554,71 m NN)

BS 7/19





(0,40), Mutterboden

(3,30), Kies, sandig, schwach schluffig, beige, dicht gelagert, schwer zu bohren, Kein weiterer Bohrfortschritt bei 3,70 m

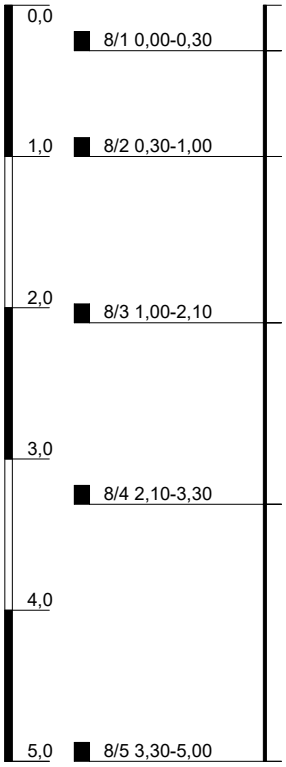
Höhenmaßstab: 1:50 *Horizontalmaßstab:* *Blatt 1 von 1*

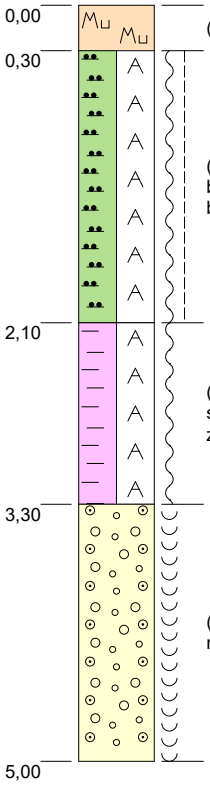
Projekt:	**Schwabmünchen Südwest**		
Bohrung:	**BS 7/19**		
Auftraggeber:	Stadt Schwabmünchen	Datum:	21.10.2019
Projekt Nr.:	2260-6		
Bearbeiter:	Ragimov	Ansatzhöhe:	554,71 m
Bohrfirma:		Endtiefe:	3,70 m

IGA
INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH
Siegfriedstraße 2
86356 Neusäß
Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0
Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90
www.iga-ing.de

m u. GOK (554,40 m NN)

BS 8/19





(0,30), Mutterboden

(1,80), Auffüllung, Schluff, stark kiesig, sandig, braun bis grau, Ziegelbruch, weich bis steif, mäßig schwer zu bohren, Bohrloch bei 1,95 m trocken

(1,20), Auffüllung, Ton, kiesig, sandig bis schwach sandig, dunkelgrau, Ziegelreste, weich, feucht, leicht zu bohren

(1,70), Kies, sandig, schwach schluffig, beige, mitteldicht gelagert, naß, mäßig schwer zu bohren

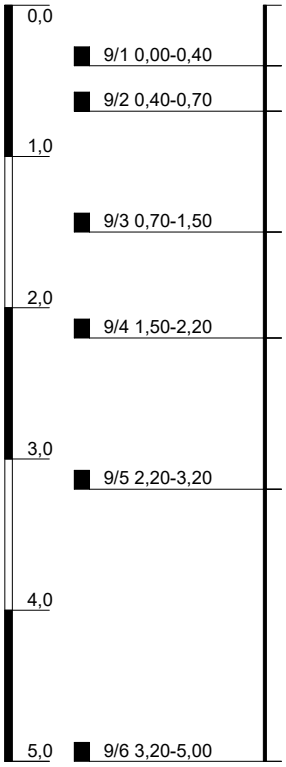
Höhenmaßstab: 1:50 *Horizontalmaßstab:* *Blatt 1 von 1*

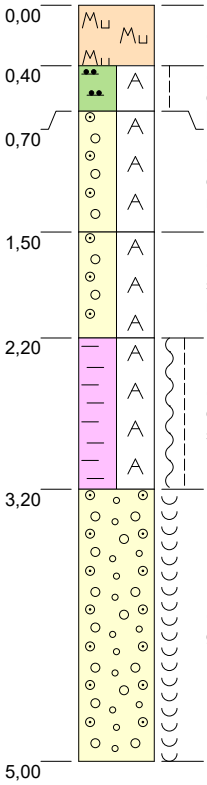
Projekt:	**Schwabmünchen Südwest**		
Bohrung:	**BS 8/19**		
Auftraggeber:	Stadt Schwabmünchen	Datum:	11.10.2019
Projekt Nr.:	2260-6		
Bearbeiter:	Ragimov	Ansatzhöhe:	554,40 m
Bohrfirma:		Endtiefe:	5,00 m

IGA
INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH
Siegfriedstraße 2
86356 Neusäß
Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0
Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90
www.iga-ing.de

m u. GOK (554,53 m NN)

BS 9/19





0,00 – (0,40), Mutterboden

0,40 – (0,30), Auffüllung, Schluff, sandig, schwach kiesig, dunkelbraun, Ziegelreste, steif, mäßig schwer zu bohren

0,70 – (0,80), Auffüllung, Kies, stark schluffig, sandig, dunkelbraun bis grau, Ziegelreste, mitteldicht gelagert, mäßig schwer zu bohren

1,50 – (0,70), Auffüllung, Kies, stark sandig, tonig bis schwach tonig, grau, Ziegelreste, mitteldicht gelagert, mäßig schwer zu bohren, Bohrloch bei 1,62 m trocken

2,20 – (1,00), Auffüllung, Ton, stark kiesig, sandig, grau bis dunkelgrau, Ziegelreste, weich bis steif, feucht, mäßig schwer zu bohren

3,20 – (1,80), Kies, schluffig, sandig bis schwach sandig, grau bis braun, locker gelagert, naß, leicht zu bohren

5,00

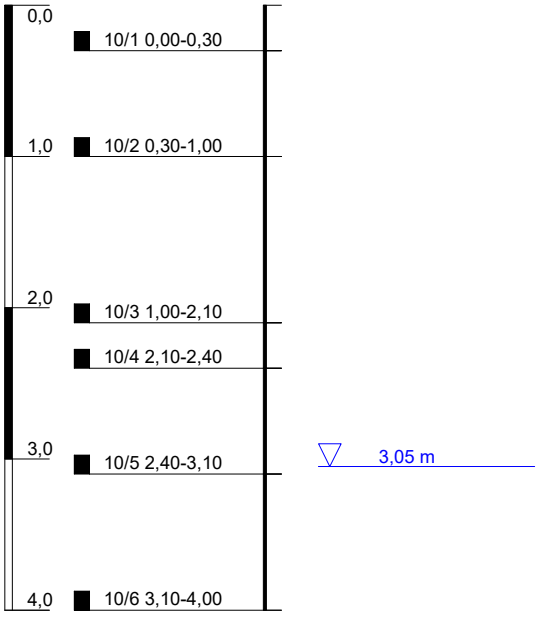
Höhenmaßstab: 1:50 *Horizontalmaßstab:* *Blatt 1 von 1*

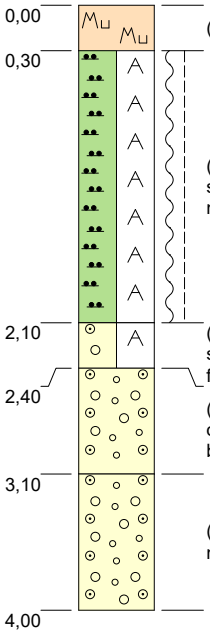
Projekt:	**Schwabmünchen Südwest**		
Bohrung:	**BS 9/19**		
Auftraggeber:	Stadt Schwabmünchen	Datum:	11.10.2019
Projekt Nr.:	2260-6		
Bearbeiter:	Ragimov	Ansatzhöhe:	554,53 m
Bohrfirma:		Endtiefe:	5,00 m

IGA
INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH
Siegfriedstraße 2
86356 Neusäß
Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0
Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90
www.iga-ing.de

m u. GOK (554,01 m NN)

BS 10/19





0,00 – 0,30: (0,30), Mutterboden

0,30 – 2,10: (1,80), Auffüllung, Schluff, kiesig, sandig bis schwach sandig, dunkelbraun, Ziegelreste, weich bis steif, mäßig schwer zu bohren

2,10 – 2,40: (0,30), Auffüllung, Kies, stark sandig, schwach schluffig, braun bis dunkelbraun, locker gelagert, feucht, leicht zu bohren

2,40 – 3,10: (0,70), Kies, stark sandig, schwach schluffig, beige, dicht gelagert, schwer zu bohren, Bohrloch zugefallen bei 3,09 m

3,10 – 4,00: (0,90), Kies, sandig, schwach schluffig, beige, mitteldicht gelagert, mäßig schwer zu bohren

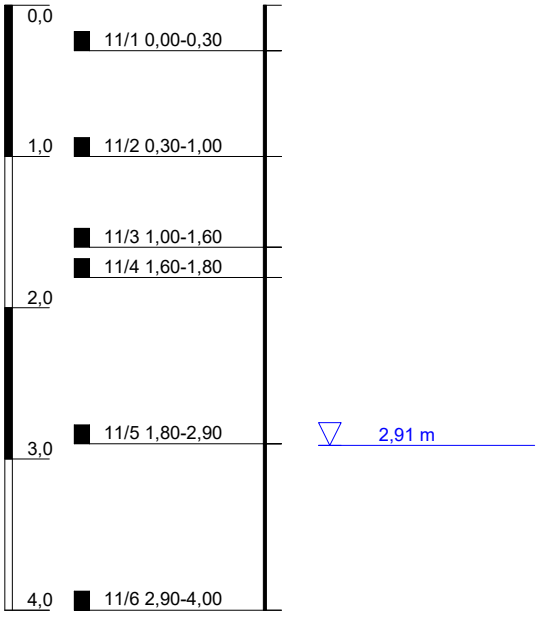
Höhenmaßstab: 1:50 *Horizontalmaßstab:* *Blatt 1 von 1*

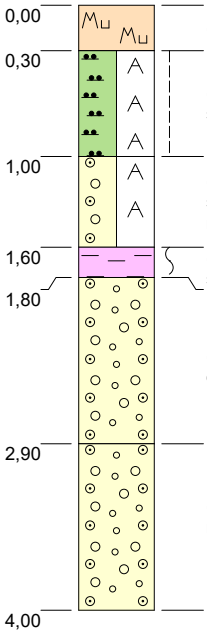
Projekt:	**Schwabmünchen Südwest**		
Bohrung:	**BS 10/19**		
Auftraggeber:	Stadt Schwabmünchen	Datum:	11.10.2019
Projekt Nr.:	2260-6		
Bearbeiter:	Ragimov	Ansatzhöhe:	554,01 m
Bohrfirma:		Endtiefe:	4,00 m

IGA
INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH
Siegfriedstraße 2
86356 Neusäß
Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0
Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90
www.iga-ing.de

m u. GOK (553,55 m NN)

BS 11/19





(0,30), Mutterboden

(0,70), Auffüllung, Schluff, kiesig, sandig bis schwach sandig, dunkelbraun, steif, mäßig schwer zu bohren

(0,60), Auffüllung, Kies, sandig, schluffig bis schwach schluffig, braun bis dunkelbraun, mitteldicht gelagert, mäßig schwer zu bohren

(0,20), Ton, kiesig bis schwach kiesig, schwach sandig, dunkelbraun, weich, feucht, leicht zu bohren

(1,10), Kies, stark sandig, schwach schluffig, beige, dicht gelagert, schwer zu bohren

(1,10), Kies, sandig, schwach schluffig, beige, mitteldicht gelagert, mäßig schwer zu bohren, Bohrloch bei 2,94 m zugefallen

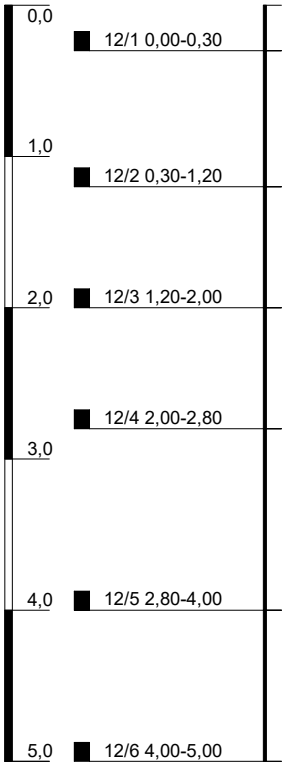
Höhenmaßstab: 1:50 *Horizontalmaßstab:* *Blatt 1 von 1*

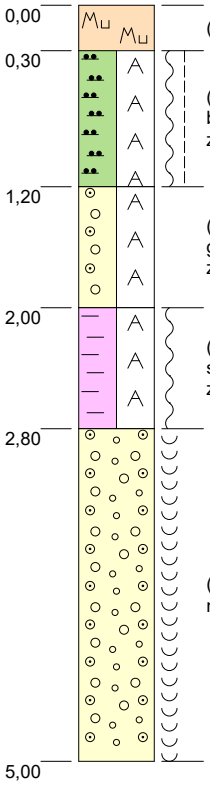
Projekt:	**Schwabmünchen Südwest**		
Bohrung:	**BS 11/19**		
Auftraggeber:	Stadt Schwabmünchen	Datum:	11.10.2019
Projekt Nr.:	2260-6		
Bearbeiter:	Ragimov	Ansatzhöhe:	553,55 m
Bohrfirma:		Endtiefe:	4,00 m

IGA
INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH
Siegfriedstraße 2
86356 Neusäß
Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0
Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90
www.iga-ing.de

m u. GOK (554,47 m NN)

BS 12/19





(0,30), Mutterboden

(0,90), Auffüllung, Schluff, stark kiesig, sandig, grau bis braun, Ziegelbruch, weich bis steif, mäßig schwer zu bohren

(0,80), Auffüllung, Kies, stark sandig, schwach tonig, grau, Ziegelreste, mitteldicht gelagert, mäßig schwer zu bohren

(0,80), Auffüllung, Ton, kiesig, sandig bis schwach sandig, dunkelgrau, Ziegelreste, weich, feucht, leicht zu bohren

(2,20), Kies, sandig, schwach schluffig, beige, mitteldicht gelagert, naß, mäßig schwer zu bohren

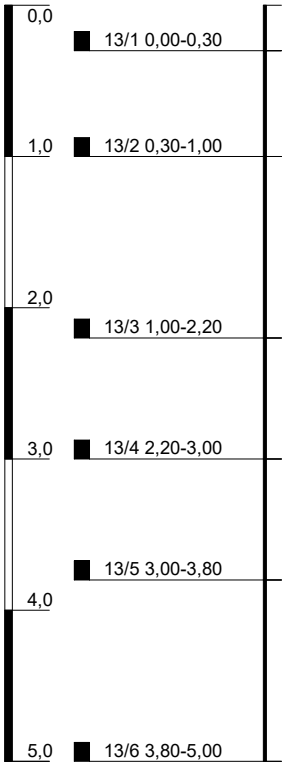
Höhenmaßstab: 1:50 *Horizontalmaßstab:* *Blatt 1 von 1*

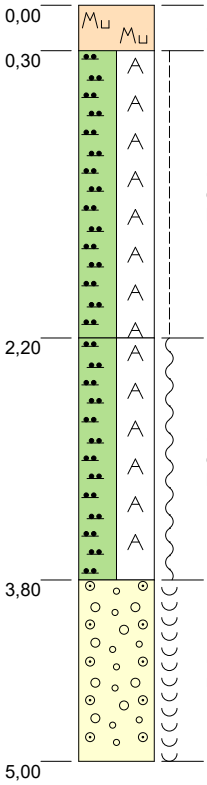
Projekt:	**Schwabmünchen Südwest**		
Bohrung:	**BS 12/19**		
Auftraggeber:	Stadt Schwabmünchen	Datum:	11.10.2019
Projekt Nr.:	2260-6		
Bearbeiter:	Ragimov	Ansatzhöhe:	554,47 m
Bohrfirma:		Endtiefe:	5,00 m

IGA
INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH
Siegfriedstraße 2
86356 Neusäß
Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0
Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90
www.iga-ing.de

m u. GOK (554,39 m NN)

BS 13/19





(0,30), Mutterboden

(1,90), Auffüllung, Schluff, stark kiesig, sandig, dunkelbraun, Ziegelreste, steif, mäßig schwer zu bohren, Bohrloch bei 1,83 m zugefallen, trocken

(1,60), Auffüllung, Schluff, kiesig, schwach sandig, dunkelgrau, Ziegelbruch, weich, feucht, leicht zu bohren

(1,20), Kies, sandig, schwach schluffig, beige, mitteldicht gelagert, naß, mäßig schwer zu bohren

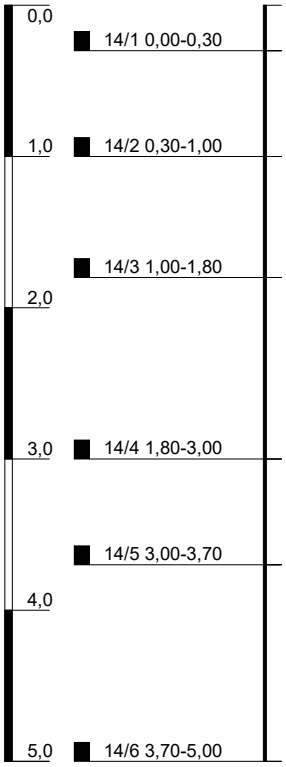
Höhenmaßstab: 1:50 *Horizontalmaßstab:* *Blatt 1 von 1*

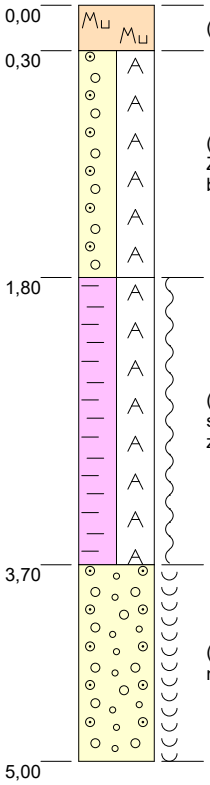
Projekt:	**Schwabmünchen Südwest**		
Bohrung:	**BS 13/19**		
Auftraggeber:	Stadt Schwabmünchen	Datum:	11.10.2019
Projekt Nr.:	2260-6		
Bearbeiter:	Ragimov	Ansatzhöhe:	554,39 m
Bohrfirma:		Endtiefe:	5,00 m

IGA
INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH
Siegfriedstraße 2
86356 Neusäß
Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0
Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90
www.iga-ing.de

m u. GOK (554,31 m NN)

BS 14/19





(0,30), Mutterboden

(1,50), Auffüllung, Kies, stark sandig, schluffig, braun, Ziegelbruch, mitteldicht gelagert, mäßig schwer zu bohren, Bohrloch bei 0,95 m trocken

(1,90), Auffüllung, Ton, kiesig, sandig bis schwach sandig, dunkelgrau, Ziegelreste, weich, feucht, leicht zu bohren

(1,30), Kies, sandig, schwach schluffig, beige, mitteldicht gelagert, naß, mäßig schwer zu bohren

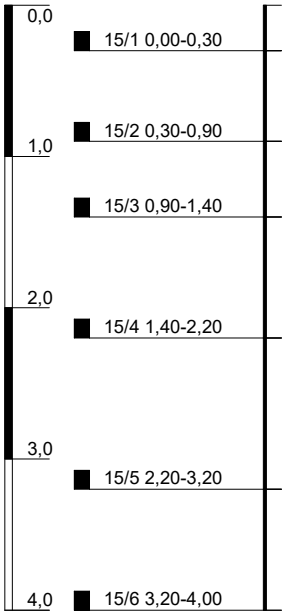
Höhenmaßstab: 1:50 *Horizontalmaßstab:* *Blatt 1 von 1*

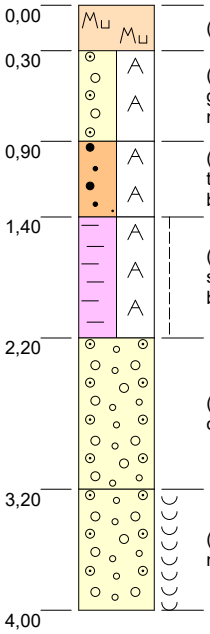
Projekt:	**Schwabmünchen Südwest**		
Bohrung:	**BS 14/19**		
Auftraggeber:	Stadt Schwabmünchen	Datum:	11.10.2019
Projekt Nr.:	2260-6		
Bearbeiter:	Ragimov	Ansatzhöhe:	554,31 m
Bohrfirma:		Endtiefe:	5,00 m

IGA
INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH
Siegfriedstraße 2
86356 Neusäß
Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0
Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90
www.iga-ing.de

m u. GOK (553,80 m NN)

BS 15/19





0,00 – 0,30: (0,30), Mutterboden

0,30 – 0,90: (0,60), Auffüllung, Kies, stark sandig, schwach tonig, grau bis braun, Ziegelbruch, mitteldicht gelagert, mäßig schwer zu bohren

0,90 – 1,40: (0,50), Auffüllung, Sand, kiesig, tonig bis schwach tonig, grau, Ziegelbruch, locker gelagert, leicht zu bohren, Bohrloch bei 1,22 m zugefallen, trocken

1,40 – 2,20: (0,80), Auffüllung, Ton, kiesig bis schwach kiesig, schwach sandig, dunkelgrau, steif, mäßig schwer zu bohren

2,20 – 3,20: (1,00), Kies, stark sandig, schwach schluffig, beige, dicht gelagert, schwer zu bohren

3,20 – 4,00: (0,80), Kies, sandig, schwach schluffig, beige, mitteldicht gelagert, naß, mäßig schwer zu bohren

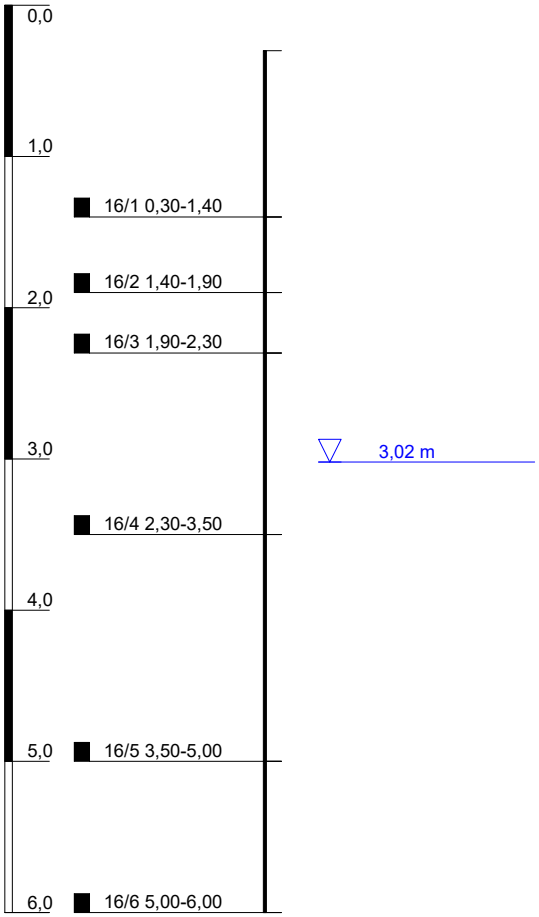
Höhenmaßstab: 1:50 *Horizontalmaßstab:* *Blatt 1 von 1*

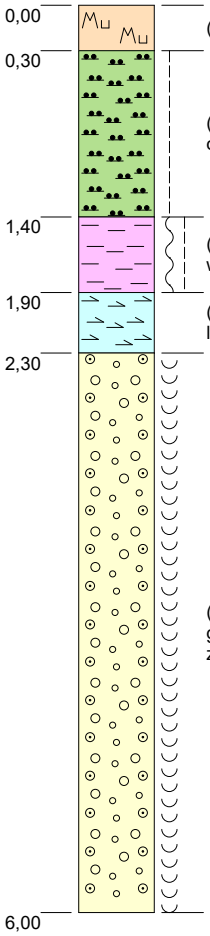
Projekt:	**Schwabmünchen Südwest**		
Bohrung:	**BS 15/19**		
Auftraggeber:	Stadt Schwabmünchen	Datum:	11.10.2019
Projekt Nr.:	2260-6		
Bearbeiter:	Ragimov	Ansatzhöhe:	553,80 m
Bohrfirma:		Endtiefe:	4,00 m

IGA
INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH
Siegfriedstraße 2
86356 Neusäß
Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0
Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90
www.iga-ing.de

m u. GOK (553,45 m NN)

BS 16/19





(0,30), Mutterboden

(1,10), Schluff, sandig, schwach kiesig, braun bis dunkelbraun, steif, mäßig schwer zu bohren

(0,50), Ton, humos, torfig, dunkelbraun bis schwarz, weich bis steif, mäßig schwer zu bohren

(0,40), Wiesenkalk, beige, locker gelagert, feucht, leicht zu bohren

(3,70), Kies, sandig, schwach schluffig, grau, locker gelagert, naß, leicht zu bohren, Bohrloch bei 3,08 m zugefallen

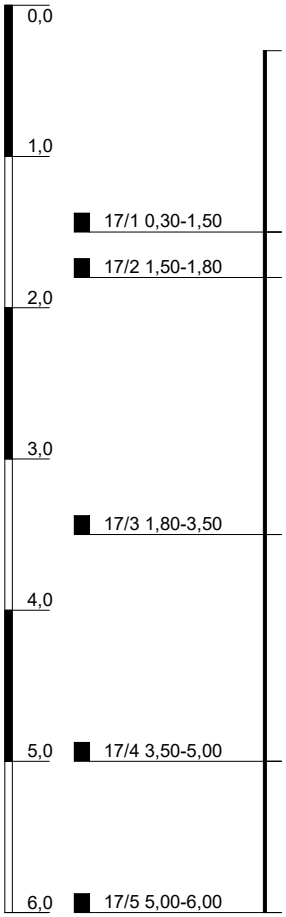
Höhenmaßstab: 1:50 *Horizontalmaßstab:* *Blatt 1 von 1*

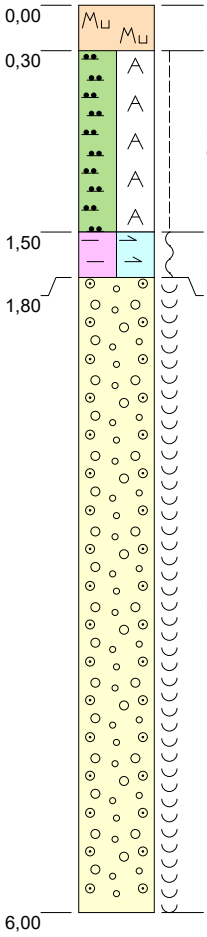
Projekt:	**Schwabmünchen Südwest**		
Bohrung:	**BS 16/19**		
Auftraggeber:	Stadt Schwabmünchen	Datum:	11.10.2019
Projekt Nr.:	2260-6		
Bearbeiter:	Ragimov	Ansatzhöhe:	553,45 m
Bohrfirma:		Endtiefe:	6,00 m

IGA
INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH
Siegfriedstraße 2
86356 Neusäß
Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0
Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90
www.iga-ing.de

m u. GOK (553,24 m NN)

BS 17/19





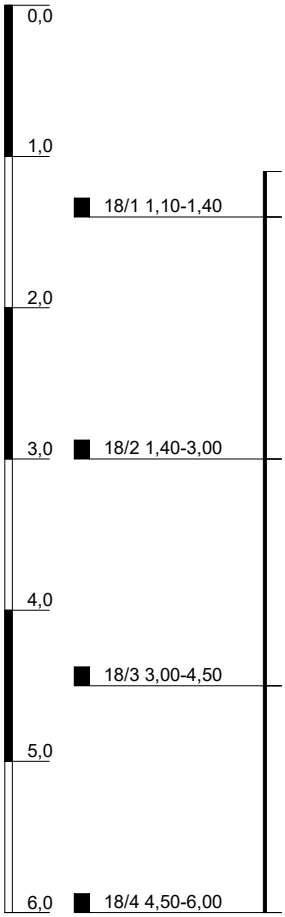
Höhenmaßstab: 1:50 *Horizontalmaßstab:* *Blatt 1 von 1*

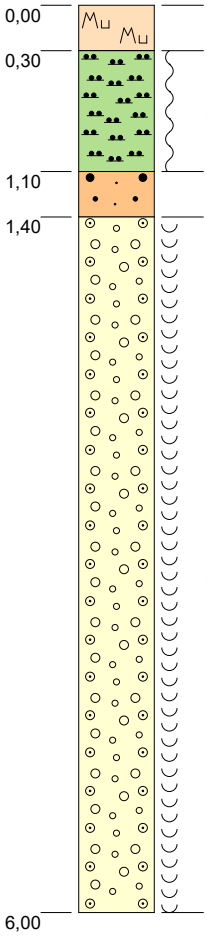
Projekt:	**Schwabmünchen Südwest**		
Bohrung:	**BS 17/19**		
Auftraggeber:	Stadt Schwabmünchen	Datum:	11.10.2019
Projekt Nr.:	2260-6		
Bearbeiter:	Ragimov	Ansatzhöhe:	553,24 m
Bohrfirma:		Endtiefe:	6,00 m

IGA
INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH
Siegfriedstraße 2
86356 Neusäß
Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0
Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90
www.iga-ing.de

m u. GOK (552,09 m NN)

BS 18/19





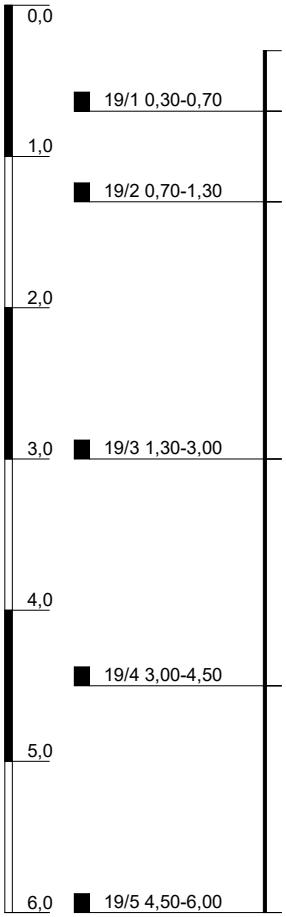
Höhenmaßstab: 1:50 *Horizontalmaßstab:* *Blatt 1 von 1*

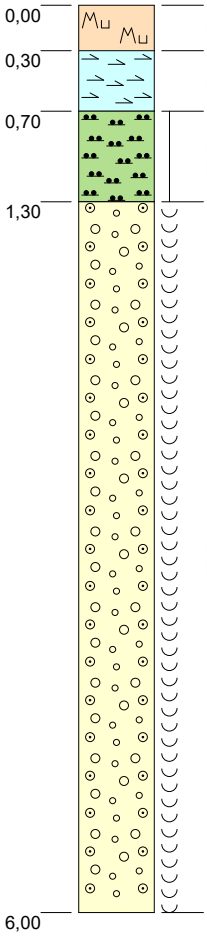
Projekt:	**Schwabmünchen Südwest**		
Bohrung:	**BS 18/19**		
Auftraggeber:	Stadt Schwabmünchen	Datum:	21.10.2019
Projekt Nr.:	2260-6		
Bearbeiter:	Ragimov	Ansatzhöhe:	552,09 m
Bohrfirma:		Endtiefe:	6,00 m

IGA
INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH
Siegfriedstraße 2
86356 Neusäß
Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0
Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90
www.iga-ing.de

m u. GOK (552,27 m NN)

BS 19/19





(0,30), Mutterboden

(0,40), Wiesenkalk, beige, erdfeucht bis feucht

(0,60), Schluff, stark sandig, schwach kiesig, grau bis braun, halbfest, feucht, leicht zu bohren

(4,70), Kies, sandig, schwach tonig, grau bis beige, mitteldicht gelagert, naß, mäßig schwer zu bohren

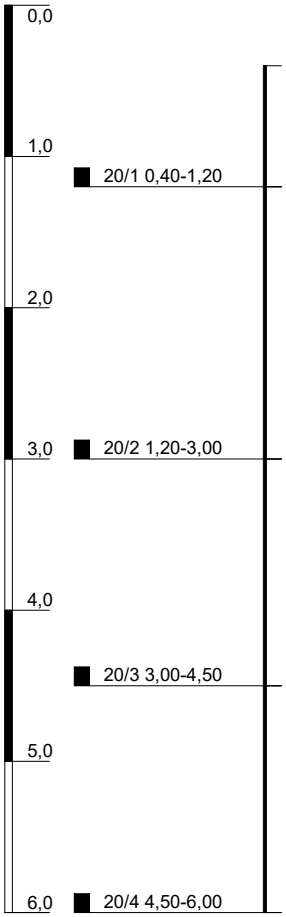
Höhenmaßstab: 1:50 *Horizontalmaßstab:* *Blatt 1 von 1*

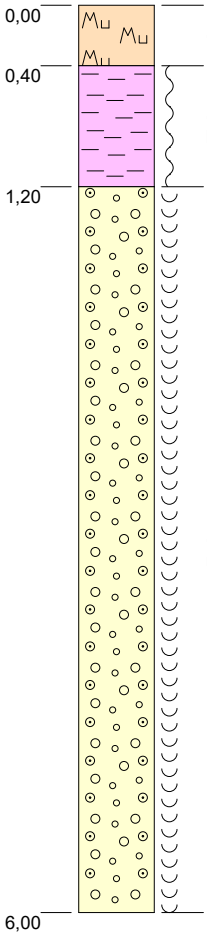
Projekt:	**Schwabmünchen Südwest**		
Bohrung:	**BS 19/19**		
Auftraggeber:	Stadt Schwabmünchen	Datum:	21.10.2019
Projekt Nr.:	2260-6		
Bearbeiter:	Ragimov	Ansatzhöhe:	552,27 m
Bohrfirma:		Endtiefe:	6,00 m

IGA
INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH
Siegfriedstraße 2
86356 Neusäß
Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0
Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90
www.iga-ing.de

m u. GOK (552,28 m NN)

BS 20/19





(0,40), Mutterboden

(0,80), Ton, stark sandig, schwach kiesig, grau bis braun, weich, feucht, leicht zu bohren

(4,80), Kies, sandig, schwach schluffig, grau, mitteldicht gelagert, naß, mäßig schwer zu bohren

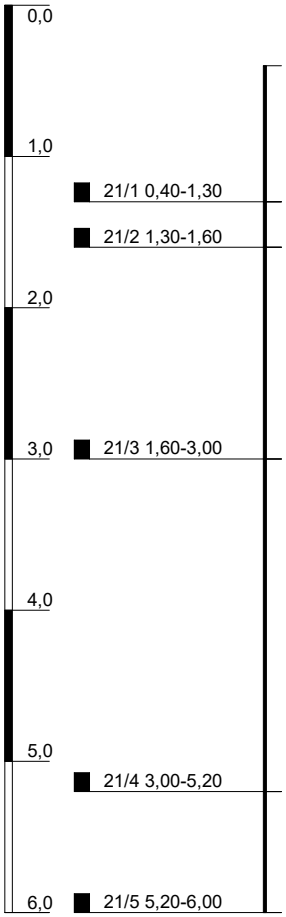
Höhenmaßstab: 1:50 *Horizontalmaßstab:* *Blatt 1 von 1*

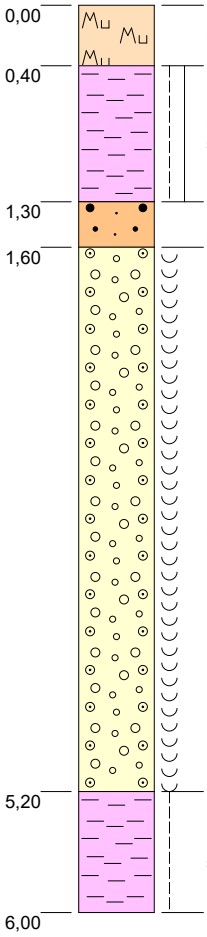
Projekt:	**Schwabmünchen Südwest**		
Bohrung:	**BS 20/19**		
Auftraggeber:	Stadt Schwabmünchen	Datum:	21.10.2019
Projekt Nr.:	2260-6		
Bearbeiter:	Ragimov	Ansatzhöhe:	552,28 m
Bohrfirma:		Endtiefe:	6,00 m

IGA
INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH
Siegfriedstraße 2
86356 Neusäß
Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0
Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90
www.iga-ing.de

m u. GOK (552,42 m NN)

BS 21/19





(0,40), Mutterboden

(0,90), Ton, sandig bis schwach sandig, dunkelgrau, steif bis halbfest, feucht, leicht zu bohren

(0,30), Sand, tonig bis schwach tonig, grau bis braun, mitteldicht gelagert, feucht, mäßig schwer zu bohren

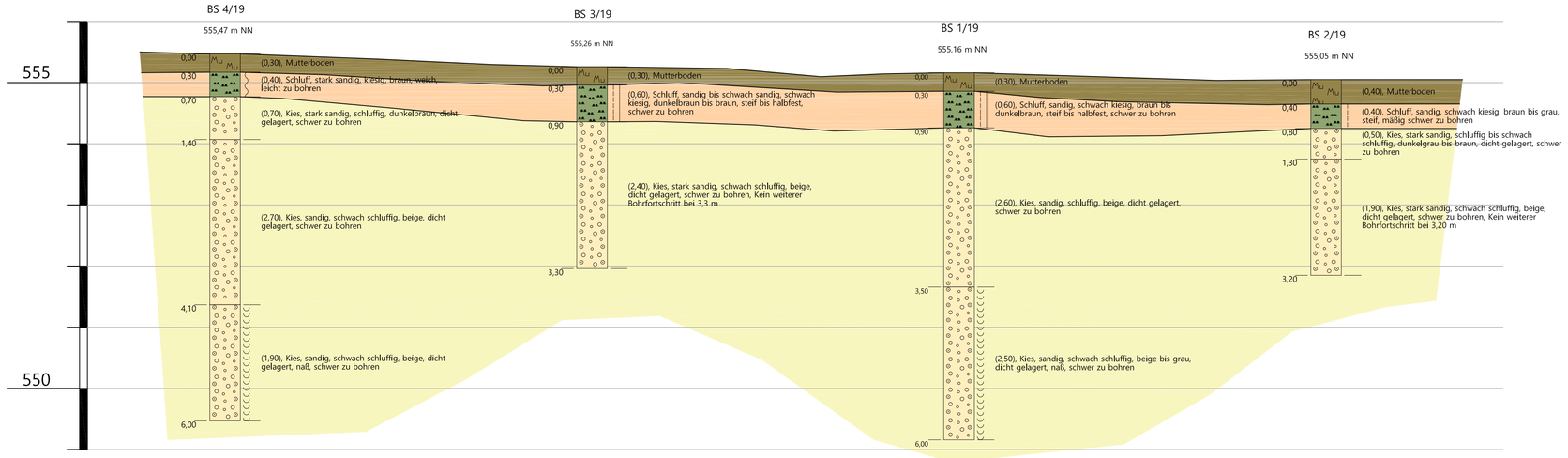
(3,60), Kies, sandig, schwach schluffig, grau, mitteldicht gelagert, naß, mäßig schwer zu bohren

(0,80), Ton, sandig bis stark sandig, grau bis blau, steif, mäßig schwer zu bohren

Höhenmaßstab: 1:50 *Horizontalmaßstab:* *Blatt 1 von 1*

Projekt:	**Schwabmünchen Südwest**		
Bohrung:	**BS 21/19**		
Auftraggeber:	Stadt Schwabmünchen	Datum:	11.10.2019
Projekt Nr.:	2260-6		
Bearbeiter:	Ragimov	Ansatzhöhe:	552,42 m
Bohrfirma:		Endtiefe:	6,00 m

IGA
INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH
Siegfriedstraße 2
86356 Neusäß
Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0
Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90
www.iga-ing.de



LEGENDE:

Bodenarten

- Mutterboden
- Kies
- Schluff

Geologie

- Schichtgrenze verm.
- Deckschichten
- Hochterrassenschotter

IGA INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG mbH
Siegfriedstraße 2 86356 Neusäß
Tel.: 0821/419021-0 Fax.: 0821/419021-90

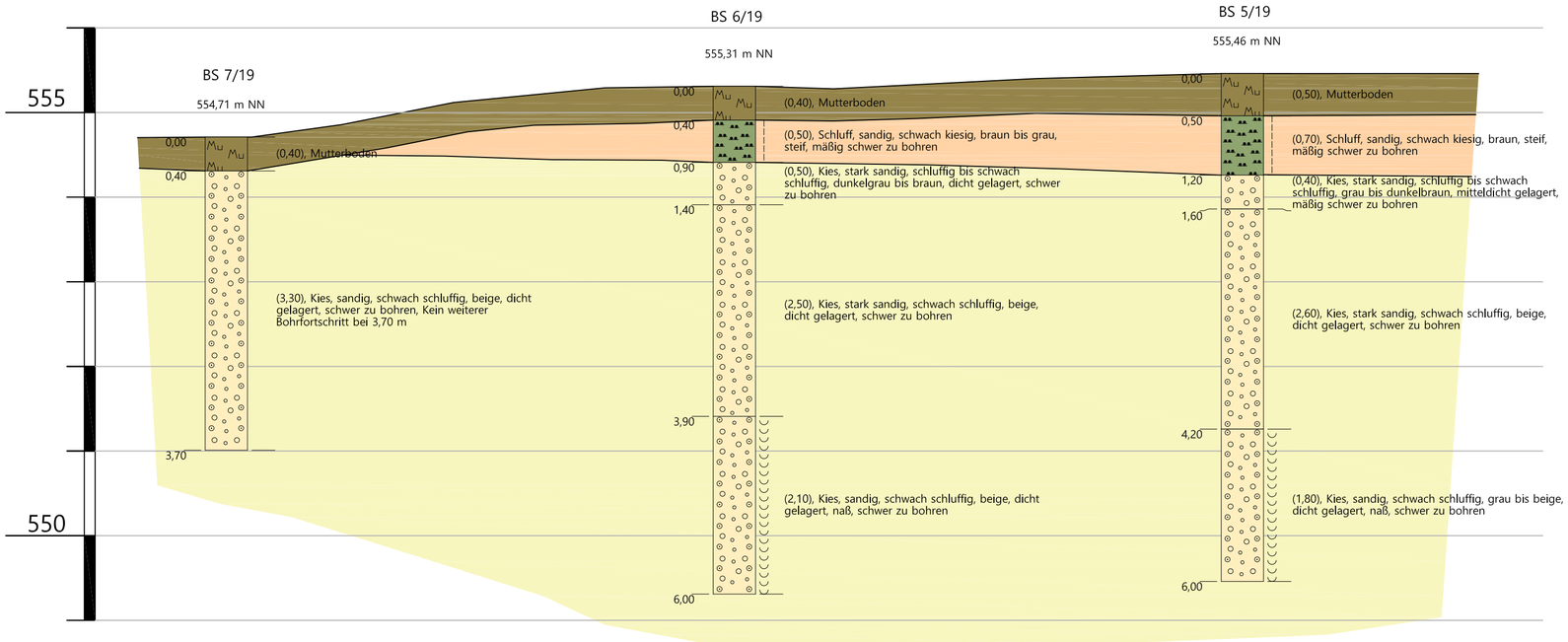
Auftraggeber: Stadt Schwabmünchen
Fuggerstr. 50
86830 Schwabmünchen

Projekt: BV "Schwabmünchen Süd-West"
Ergänzende Baugrunduntersuchung

Planinhalt: Geologischer Schnitt

Maßstab:		bearbeitet:	gezeichnet:	geprüft:	Proj.-Nr.	Plan-Nr.
1:50	Datum:	Jan. 2020	Jan. 2020	Jan. 2020	2260-6	GS 1
	Name:	Köh.	Köh.	Dob.		

Datei: GS1_2260-6



LEGENDE:

Bodenarten

- Mutterboden
- Kies
- Schluff

Geologie

- Schichtgrenze verm.
- Deckschichten
- Hochterrassenschotter

IGA

INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG mbH
Siegfriedstraße 2 86356 Neusäß
Tel.: 0821/419021-0 Fax.: 0821/419021-90

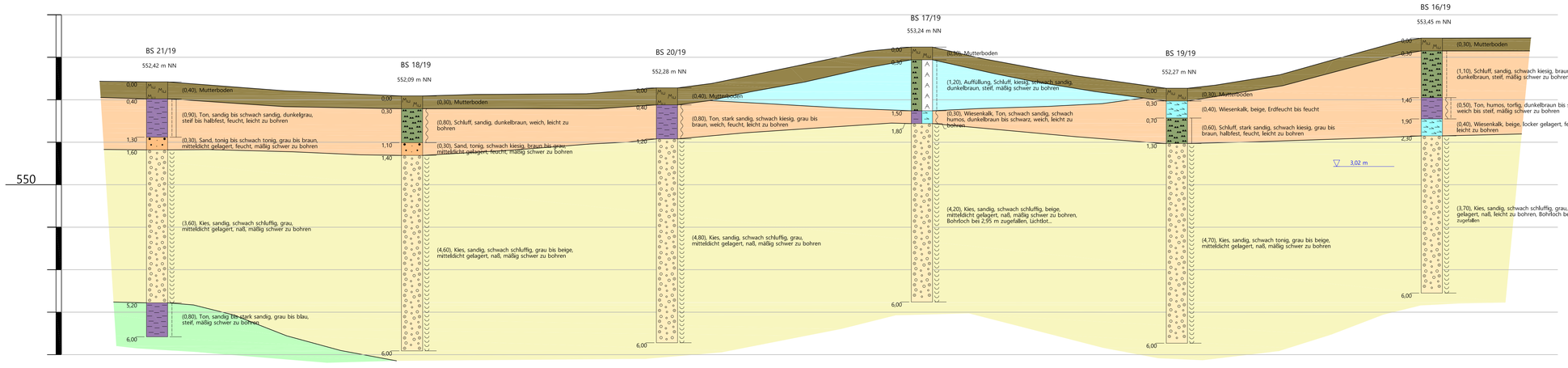
Auftraggeber: Stadt Schwabmünchen
Fuggerstr. 50
86830 Schwabmünchen

Projekt: BV "Schwabmünchen Süd-West"
Ergänzende Baugrunduntersuchung

Planinhalt: Geologischer Schnitt

Maßstab:		bearbeitet:	gezeichnet:	geprüft:	Proj.-Nr.	Plan-Nr.
1:50	Datum:	Jan. 2020	Jan. 2020	Jan. 2020	2260-6	GS 2
	Name:	Köh.	Köh.	Dob.		

Datei: GS2_2260-6



LEGENDE:

Bodenarten

- Auffüllung
- Mutterboden
- Kies
- Sand
- Schluff
- Ton
- Alm

Geologie

- Schichtgrenze verm.
- Auffüllung
- Deckschichten
- Hochterrassenschotter
- Tertiär

IGA Ingenieurgesellschaft Augsburg mbH
Siegfriedstraße 2, 86356 Neusäß
Tel.: 0821/419021-0, Fax.: 0821/419021-90

Auftraggeber: Stadt Schwabmünchen
Fuggerstr. 50
86830 Schwabmünchen

Projekt: BV "Schwabmünchen Süd-West"
Ergänzende Baugrunduntersuchung

Planinhalt: Geologischer Schnitt

Maßstab:		bearbeitet:	gezeichnet:	geprüft:	Proj.-Nr.	Plan-Nr.
1:50	Datum:	Jan. 2020	Jan. 2020	Jan. 2020	2260-6	GS 3
	Name:	Köh.	Köh.	Dob.		

Datei: GS3_2260-6

Anlage 3

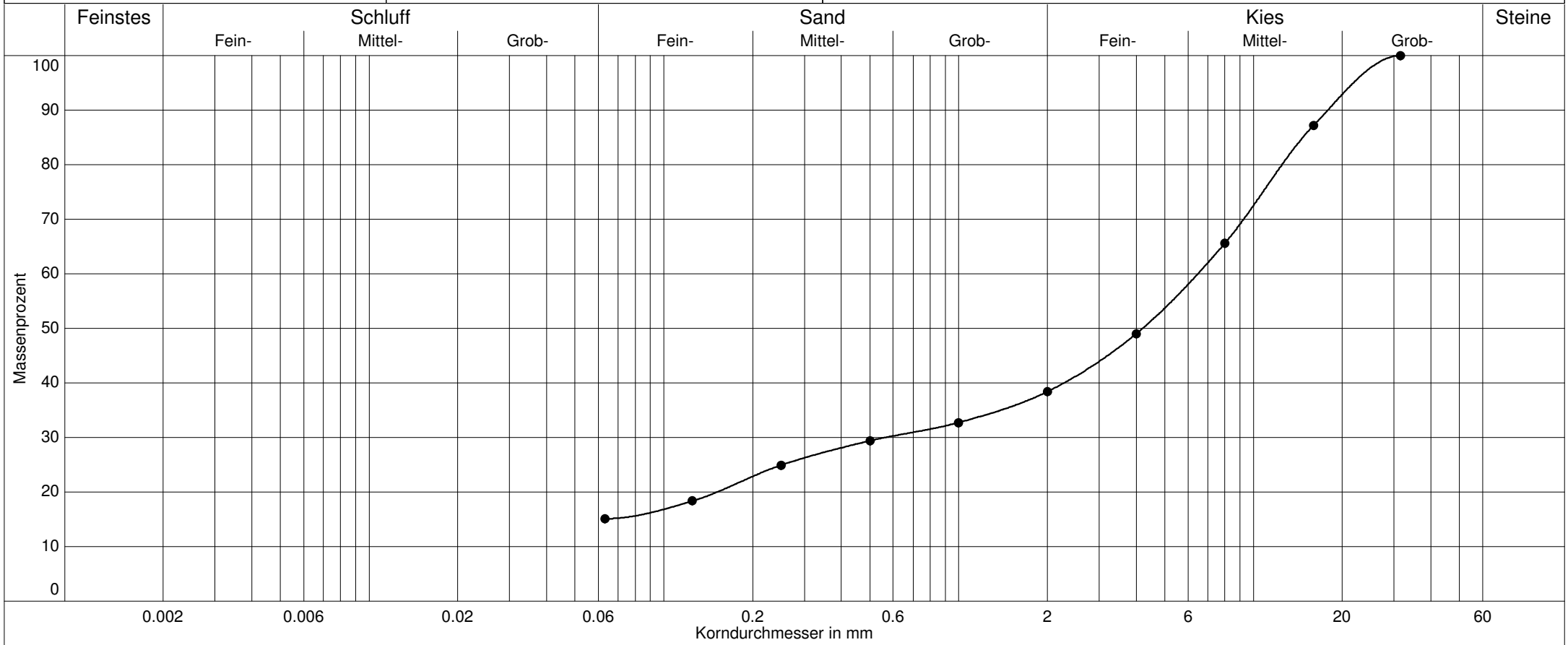
Bodenmechanische Laborversuche (10 Seiten)

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

Kornverteilung

DIN 18 123-5

Untersuchungsbericht :	B 6518
Projekt :	SMÜ Südwest
Auftraggeber :	IGA mbH, Frau Hartauer
Datum :	29.10.2019
Bearbeiter :	Frau Hofstetter/Frau Rehwinkel



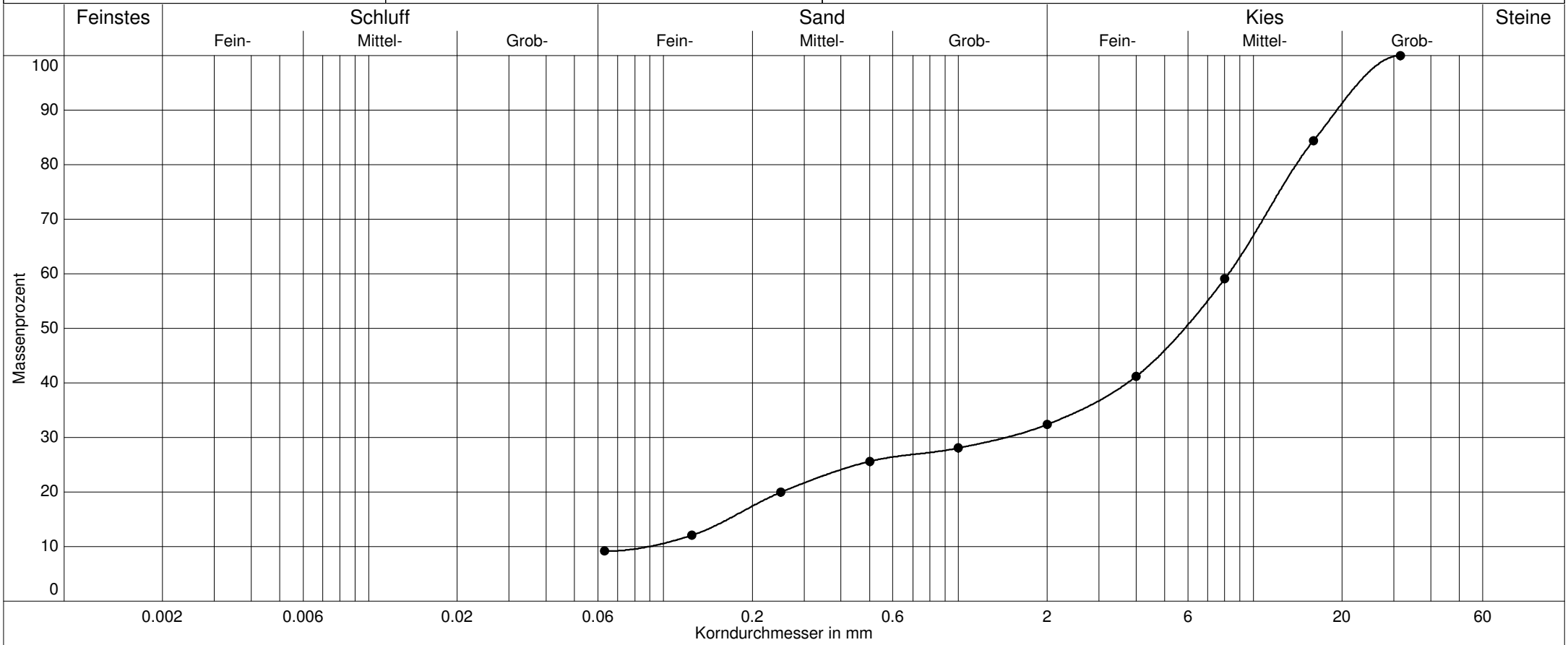
Labornummer	BS 1/2 / 0,9 - 3,5				
Ungleichförm. U	-				
Krümmungszahl Cc	-				
Bodenart	G,s,$\overline{u}$				
Bodengruppe	G$\overline{U}$				
d10 / d60	- /6.480 mm				
Anteil < 0.063 mm	15.1 %				
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/15.1/23.3/61.6 %				
Bodenklasse	4				DC

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

Kornverteilung

DIN 18 123-5

Untersuchungsbericht :	B 6518
Projekt :	SMÜ Südwest
Auftraggeber :	IGA mbH, Frau Hartauer
Datum :	29.10.2019
Bearbeiter :	Frau Hofstetter/Frau Rehwinkel



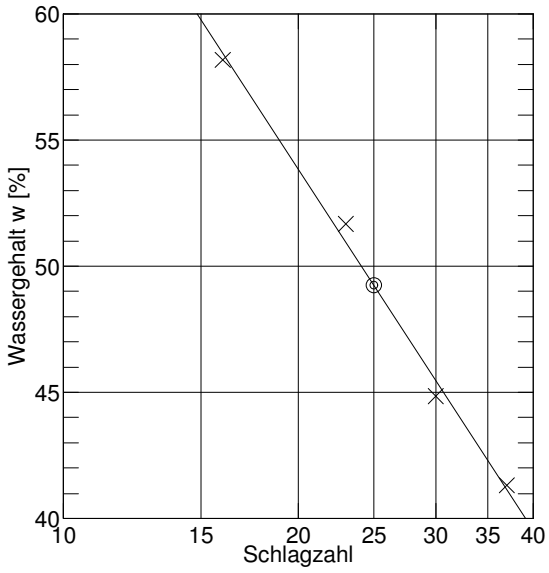
Labornummer	BS 4/3+4/4 / 1,4 - 4,1				
Ungleichförm. U	92.2				
Krümmungszahl Cc	2.9				
Bodenart	G,s,u'				
Bodengruppe	GU				
d10 / d60	0.089/8.244 mm				
Anteil < 0.063 mm	9.2 %				
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/9.2/23.2/67.6 %				
Bodenklasse	3				DC

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

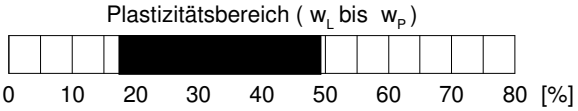
Untersuchungsbericht:	B 6518
Projekt:	SMÜ Südwest
Auftraggeber:	IGA mbH, Frau Hartauer
Bearbeiter:	Frau Rehwinkel
Datum:	29.10.2019
Probenbezeichnung:	BS 5/1 / 0,5 - 1,2

Zustandsgrenzen DIN 18 122

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.										
Zahl der Schläge	16	23	30	37						
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	10.46	11.10	10.07	10.96		3.81	4.05	3.77		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	7.05	7.72	7.32	8.11		3.42	3.63	3.39		
Behälter m_B [g]	1.19	1.18	1.19	1.19		1.19	1.18	1.19		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	3.41	3.38	2.75	2.86		0.39	0.42	0.39		
Trockene Probe m_t [g]	5.86	6.54	6.13	6.92		2.24	2.45	2.20	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	58.2	51.7	44.9	41.3		17.5	17.2	17.6	17.4	



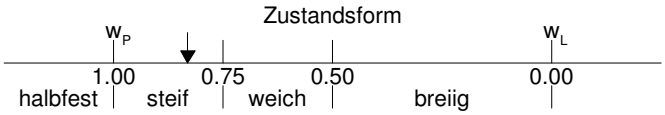
Überkornanteil ü = 2.4 %
Wassergeh. Überkorn $w_ü$ =
Wassergehalt w_N = 22.3 %, $w_{Nü}$ = 22.8 %
Fließgrenze w_L = 49.2 %
Ausrollgrenze w_P = 17.4 %

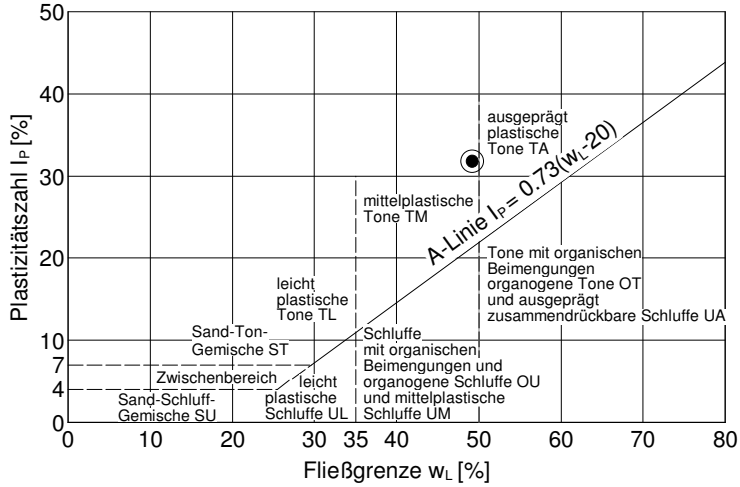


Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P$ = 31.8 %

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{Nü} - w_P}{I_P}$ = 0.170

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_{Nü}}{I_P}$ = 0.830





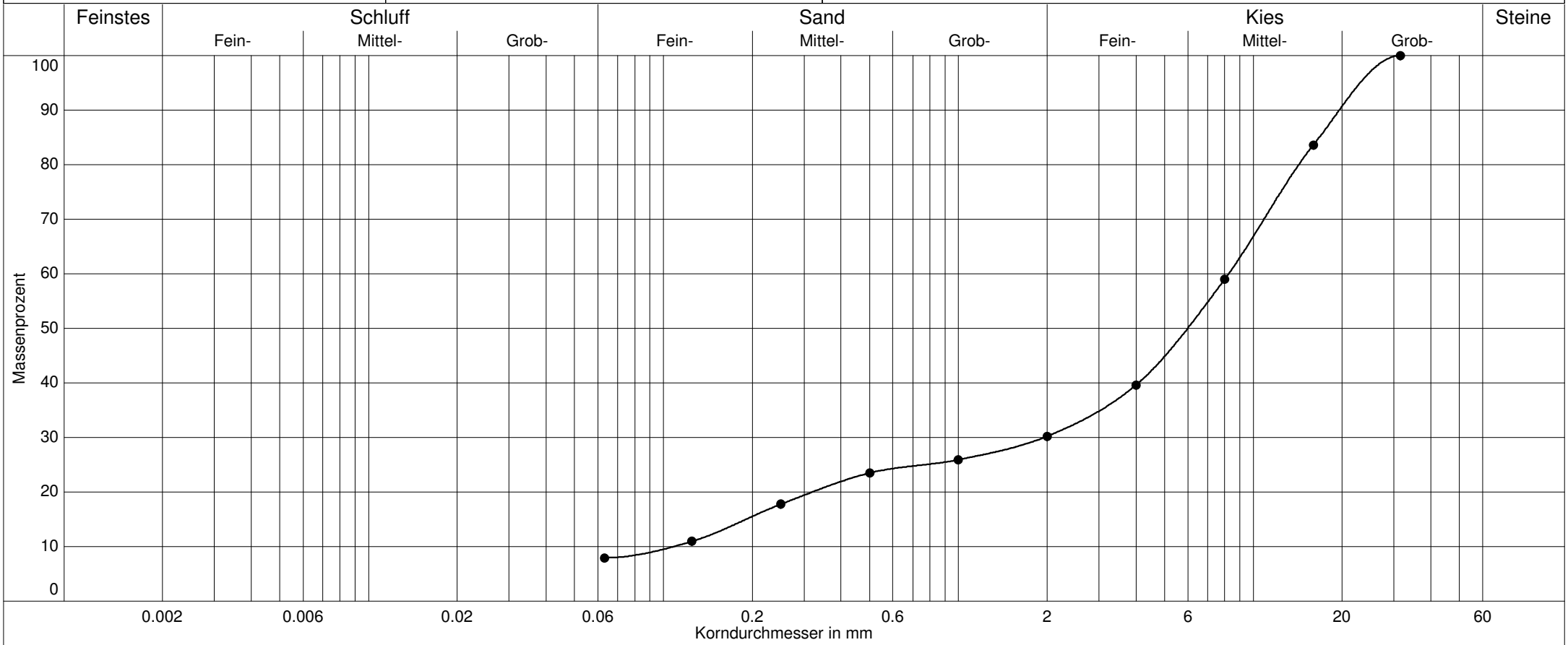
DC

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

Kornverteilung

DIN 18 123-5

Untersuchungsbericht :	B 6518
Projekt :	SMÜ Südwest
Auftraggeber :	IGA mbH, Frau Hartauer
Datum :	29.10.2019
Bearbeiter :	Frau Hofstetter/Frau Rehwinkel



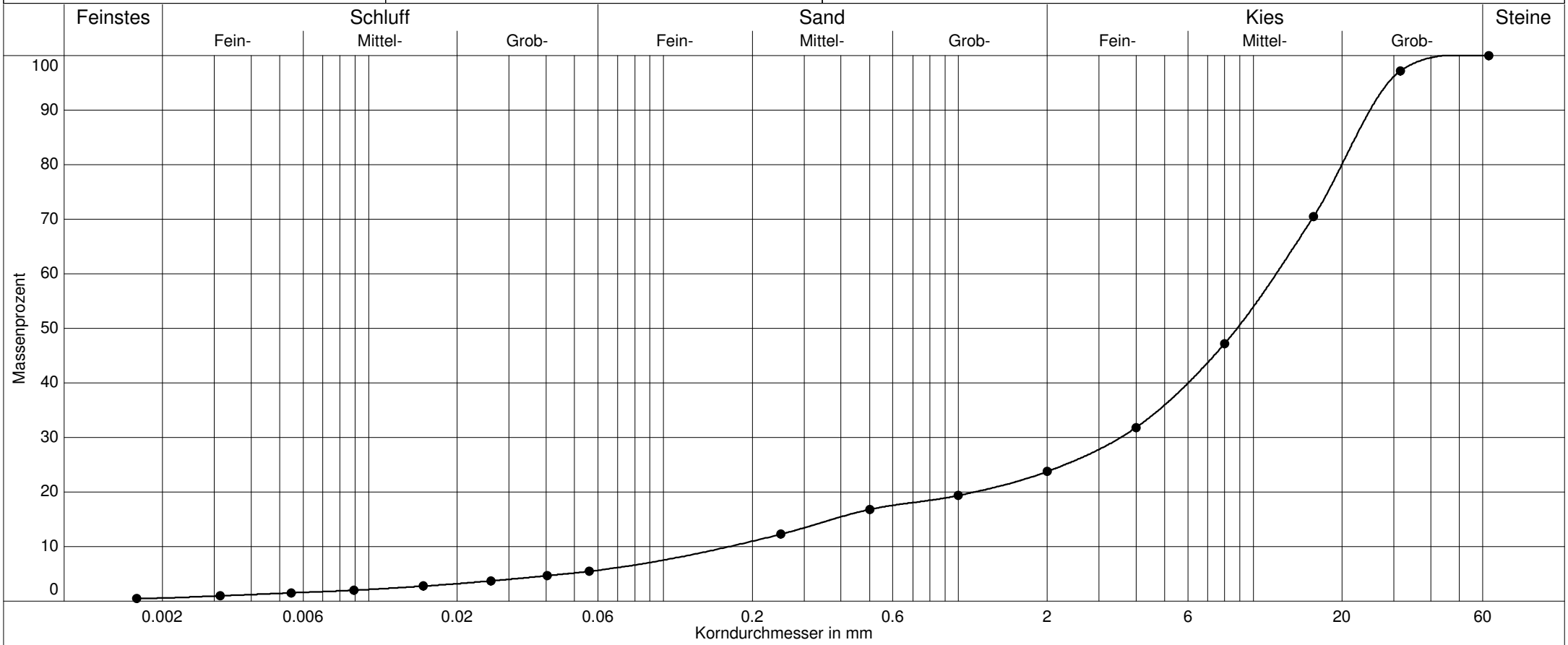
Labornummer	BS 7/1+7/2 / 0,4 - 3,7				
Ungleichförm. U	76.2				
Krümmungszahl Cc	4.3				
Bodenart	G,s,u'				
Bodengruppe	GU				
d10 / d60	0.108/8.252 mm				
Anteil < 0.063 mm	7.9 %				
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/7.9/22.3/69.8 %				
Bodenklasse	3				DC

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

Kornverteilung

DIN 18 123-7

Untersuchungsbericht :	B 6518
Projekt :	SMÜ Südwest
Auftraggeber :	IGA mbH, Frau Hartauer
Datum :	29.10.2019
Bearbeiter :	Frau Hofstetter/Frau Rehwinkel



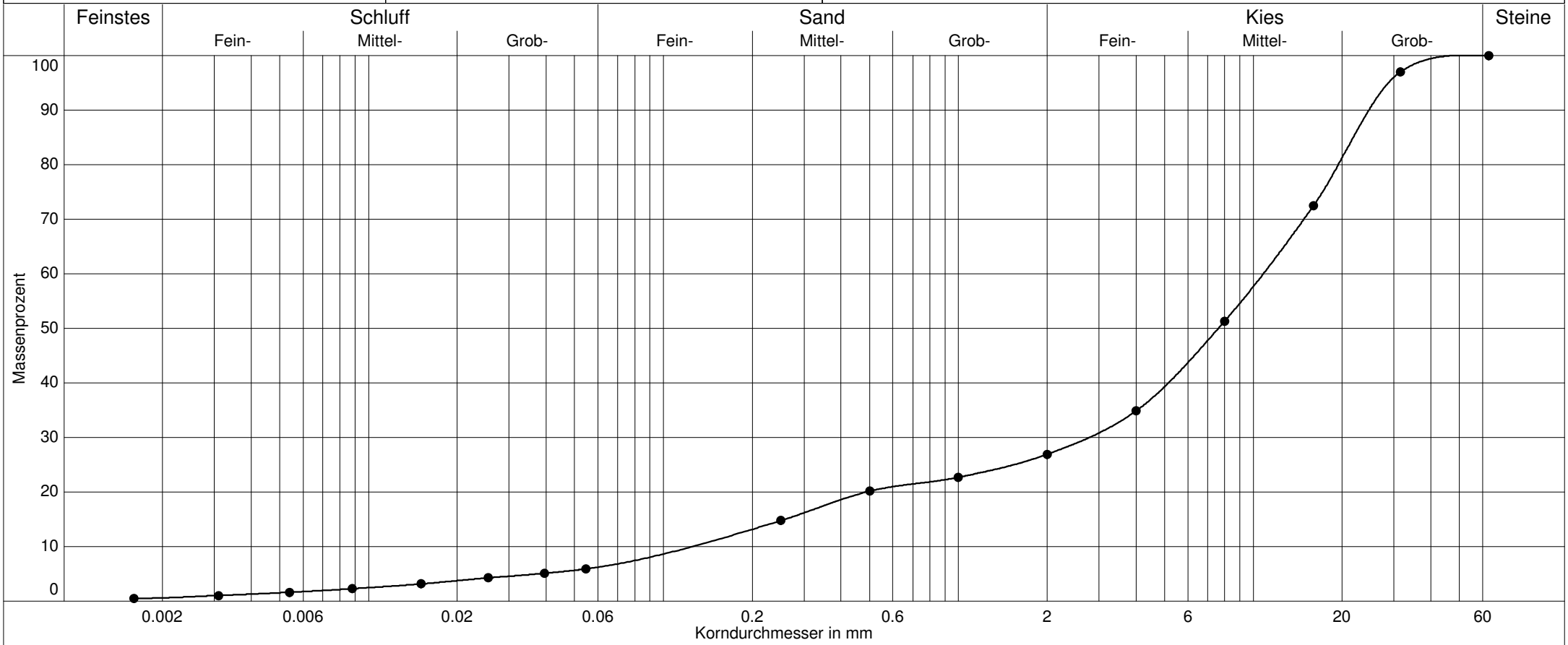
Labornummer	BS 16/4+16/5 / 2,3 - 5,0				
Ungleichförm. U	71.6				
Krümmungszahl Cc	6.3				
Bodenart	G,s,u'				
Bodengruppe	GU				
d10 / d60	0.167/11.965 mm				
Anteil < 0.063 mm	5.8 %				
Kornfrakt. T/U/S/G	0.6/5.2/18.0/76.2 %				
Bodenklasse	3				DC

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

Kornverteilung

DIN 18 123-7

Untersuchungsbericht :	B 6518
Projekt :	SMÜ Südwest
Auftraggeber :	IGA mbH, Frau Hartauer
Datum :	29.10.2019
Bearbeiter :	Frau Hofstetter/Frau Rehwinkel



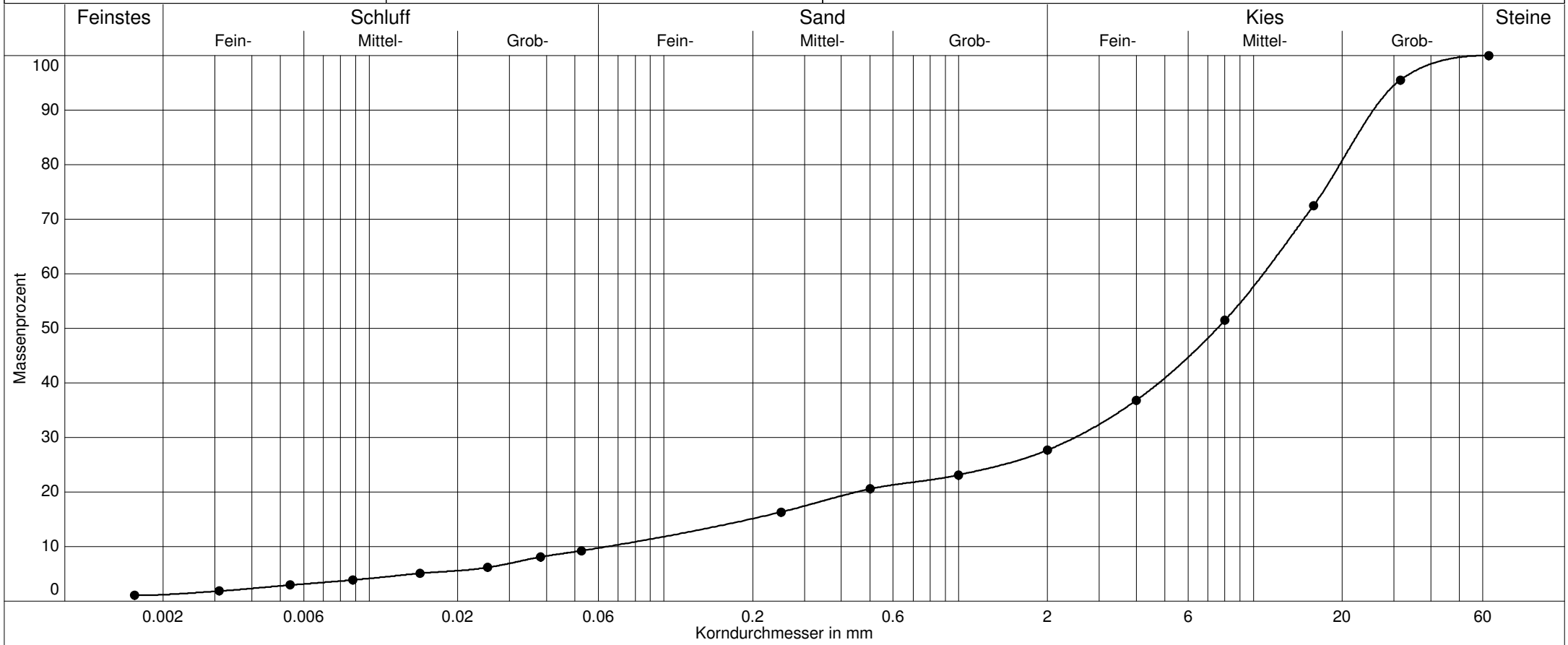
Labornummer	BS 17/3+17/4 / 1,8 - 5,0				
Ungleichförm. U	86.4				
Krümmungszahl Cc	5.7				
Bodenart	G,s,u'				
Bodengruppe	GU				
d10 / d60	0.125/10.820 mm				
Anteil < 0.063 mm	6.4 %				
Kornfrakt. T/U/S/G	0.6/5.8/20.5/73.1 %				
Bodenklasse	3				DC

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

Kornverteilung

DIN 18 123-7

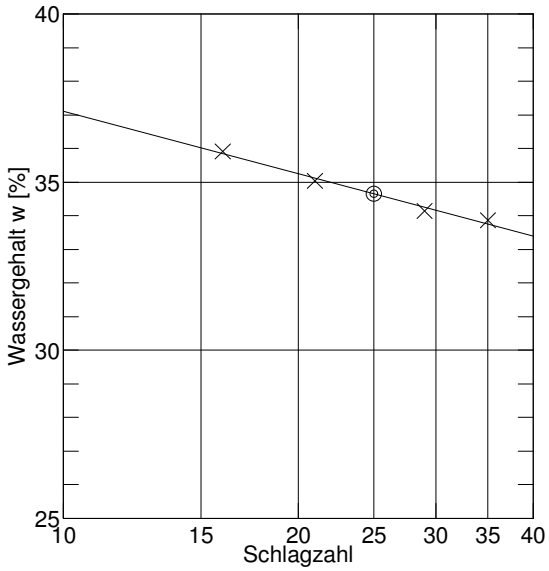
Untersuchungsbericht :	B 6518
Projekt :	SMÜ Südwest
Auftraggeber :	IGA mbH, Frau Hartauer
Datum :	29.10.2019
Bearbeiter :	Frau Hofstetter/Frau Rehwinkel



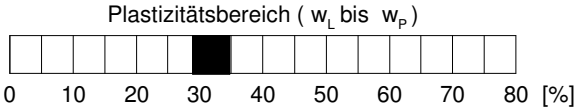
Labornummer	BS 18/2+18/3 / 1,4 - 4,5				
Ungleichförm. U	168.4				
Krümmungszahl Cc	8.9				
Bodenart	G,s,u'				
Bodengruppe	GU				
d10 / d60	0.064/10.812 mm				
Anteil < 0.063 mm	9.9 %				
Kornfrakt. T/U/S/G	1.2/8.7/17.8/72.3 %				
Bodenklasse	3				DC

AMM GmbH	Untersuchungsbericht:	B 6518
Gessertshausener Straße 3	Projekt:	SMÜ Südwest
86356 Neusäß	Auftraggeber:	IGA mbH, Frau Hartauer
Tel.:0821-48688-20 / Fax:-66	Bearbeiter:	Frau Rehwinkel
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Datum:	29.10.2019
	Probenbezeichnung:	BS 19/2 / 0,7 - 1,3

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.										
Zahl der Schläge	16	21	29	35						
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	10.24	10.87	10.92	11.21		3.54	4.17	4.02		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	7.85	8.36	8.45	8.67		3.01	3.50	3.39		
Behälter m_B [g]	1.20	1.18	1.19	1.19		1.18	1.19	1.19		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	2.39	2.51	2.48	2.54		0.53	0.67	0.63		
Trockene Probe m_t [g]	6.66	7.18	7.26	7.48		1.83	2.32	2.19	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	35.9	35.0	34.1	33.9		29.1	28.8	28.9	28.9	



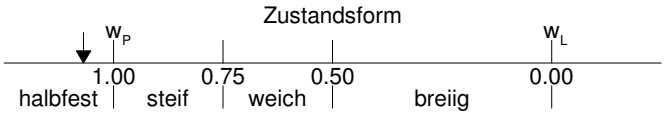
Überkornanteil ü = 14.6 %
Wassergeh. Überkorn $w_ü$ =
Wassergehalt w_N = 24.3 %, $w_{Nü}$ = 28.5 %
Fließgrenze w_L = 34.7 %
Ausrollgrenze w_P = 28.9 %

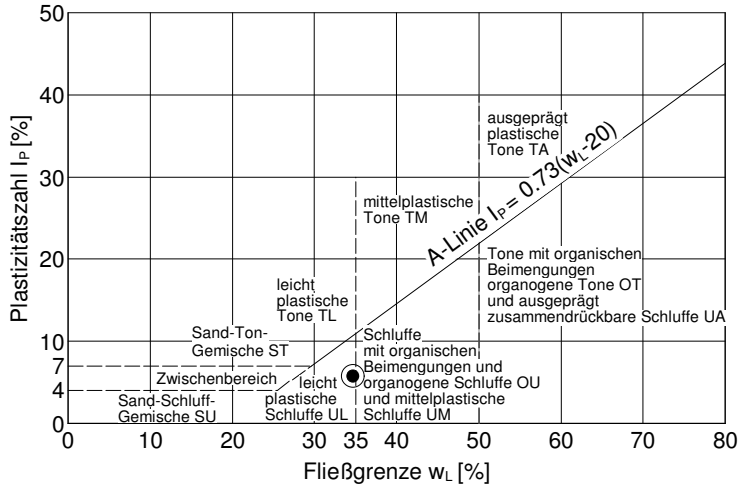


Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P$ = 5.8 %

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{Nü} - w_P}{I_P}$ = -0.069

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_{Nü}}{I_P}$ = 1.069





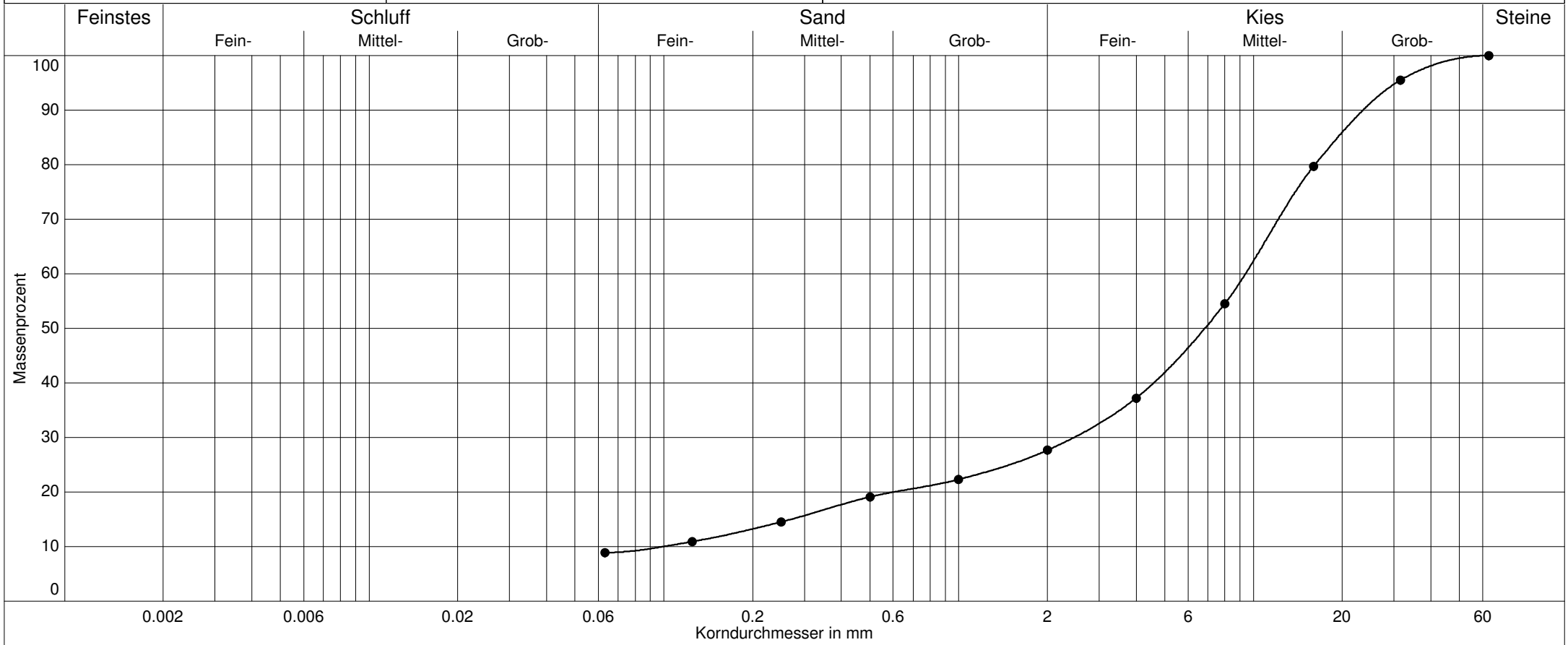
DC

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

Kornverteilung

DIN 18 123-5

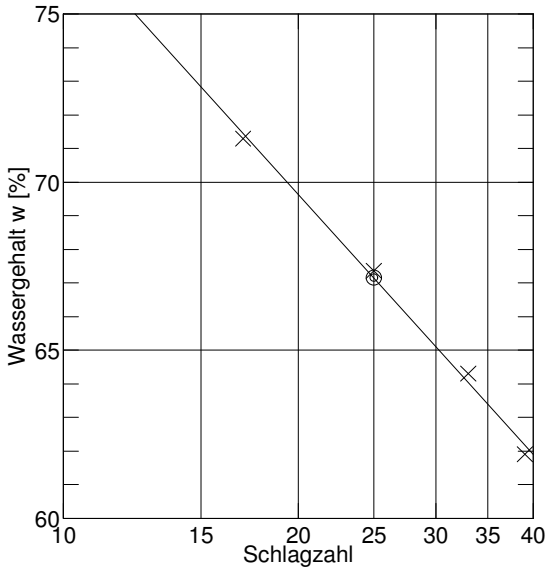
Untersuchungsbericht :	B 6518
Projekt :	SMÜ Südwest
Auftraggeber :	IGA mbH, Frau Hartauer
Datum :	29.10.2019
Bearbeiter :	Frau Hofstetter/Frau Rehwinkel



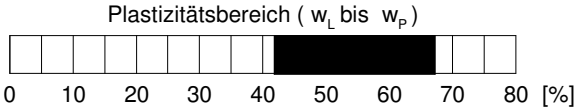
Labornummer	BS 20/2+20/3 / 1,2 - 4,5				
Ungleichförm. U	94.4				
Krümmungszahl Cc	6.5				
Bodenart	G,u',gs',ms'				
Bodengruppe	GU				
d10 / d60	0.100/9.400 mm				
Anteil < 0.063 mm	8.9 %				
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/8.9/18.8/72.3 %				
Bodenklasse	3				DC

AMM GmbH	Untersuchungsbericht:	B 6518
Gessertshausener Straße 3	Projekt:	SMÜ Südwest
86356 Neusäß	Auftraggeber:	IGA mbH, Frau Hartauer
Tel.:0821-48688-20 / Fax:-66	Bearbeiter:	Frau Rehwinkel
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Datum:	29.10.2019
	Probenbezeichnung:	BS 21/1 / 0,4 - 1,3

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.										
Zahl der Schläge	17	25	33	39						
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	8.93	9.75	9.10	9.29		3.86	3.58	3.62		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	5.71	6.30	6.00	6.19		3.06	2.88	2.91		
Behälter m_B [g]	1.19	1.18	1.18	1.17		1.18	1.18	1.20		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	3.22	3.45	3.10	3.10		0.80	0.70	0.72		
Trockene Probe m_t [g]	4.52	5.12	4.82	5.01		1.88	1.70	1.71	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	71.3	67.4	64.3	61.9		42.7	41.1	41.8	41.9	



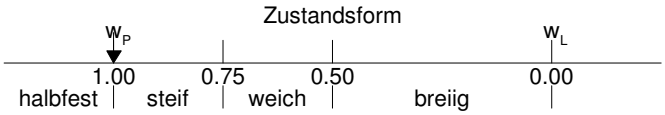
Überkornanteil ü = 11.4 %
Wassergeh. Überkorn $w_ü$ =
Wassergehalt w_N = 37.1 %, $w_{Nü}$ = 41.9 %
Fließgrenze w_L = 67.2 %
Ausrollgrenze w_P = 41.9 %

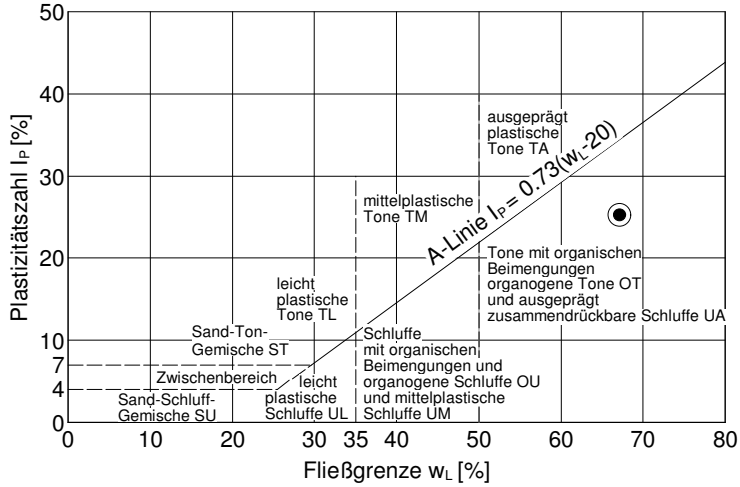


Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P$ = 25.3 %

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{Nü} - w_P}{I_P}$ = 0.000

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_{Nü}}{I_P}$ = 1.000





DC

Anlage 4

Homogenbereiche (10 Seiten)

Anlage 5

Homogenbereiche

Projekt:	BV „Schwabmünchen Süd-West“ Ergänzende Baugrunduntersuchung
Projekt: Nr.:	2260-1
Auftraggeber:	Stadt Schwabmünchen Fuggerstraße 50 86830 Schwabmünchen
Bearbeiter:	M.Sc. Geol. A. Köhler
Datum:	04. Februar 2020

Das Gutachten umfasst **5** Textseiten und **2** Anlagen.

Eine Veröffentlichung bzw. Vervielfältigung, auch auszugsweise, ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig. Wir haften nicht für Folgen, die aus ungenehmigter Vervielfältigung entstehen. Der vorliegende Bericht ist nur in seiner Gesamtheit gültig.

IGA Ingenieurgesellschaft
Augsburg mbH
Siegfriedstraße 2
86356 Neusäß

Augusta - Bank eG
BLZ: 720 900 00 Konto: 71 466 71
IBAN: DE47720900000007146671
BIC: GENODEF1AUB

Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0
Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90
web: www.iga-ing.de
email: info@iga-ing.de

Amts- und Registergericht
Augsburg - HRB Nr.: 19 797
Geschäftsführer:
Ralph Meurer, Michael Dobmeyer

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1 Allgemeines ... 3

2 Homogenbereiche ... 4
2.1 Homogenbereich O ... 4
2.2 Homogenbereich A ... 4
2.3 Homogenbereich B ... 4
2.4 Homogenbereich C ... 5

ANLAGEN

Anlage 1 Höhenpläne mit Homogenbereichen (3 Pläne)
Anlage 2 Zusammenfassung der bodenmechanischen Laborversuche (2 Seiten)

1 Allgemeines

Gemäß VOB - Teil C sind Boden und Fels entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist dabei als begrenzter Bereich definiert, der aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten besteht, die vergleichbare Eigenschaften hinsichtlich der einsetzbaren Erdbaugeräte aufweisen. Für die Homogenbereiche sind Eigenschaften und Kennwerte sowie deren ermittelte Bandbreite anzugeben. Somit sind für die unterschiedlichen Gewerke (z.B. Erdbau, Bohrarbeiten etc.) die Homogenbereiche unterschiedlich einzuteilen. Im vorliegenden Fall sind eine Pfahlgründung sowie ein Erdaushub geplant, bei dem ggf. auch Spundungen durchgeführt werden.

Somit werden die Homogenbereiche für die Gewerke „Erdarbeiten gem. DIN 18300, geotechnische Kategorie 2 und 3“, „Bohrarbeiten gem. DIN 18301“ und „Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten gem. DIN 18304“ angegeben.

Unterscheiden sich die Homogenbereiche für die einzelnen Gewerke, so sind getrennte Homogenbereiche je Gewerk abzubilden. Im vorliegenden Fall ist eine solche Trennung nicht notwendig, so dass die Homogenbereiche zusammengefasst werden können. Die notwendigen Gewerkspezifischen Informationen sind den Tabellen zu den einzelnen Homogenbereichen zu entnehmen. Die Zuordnung gemäß der Geologie und den angetroffenen Schichten ist aus der nachfolgenden Tabelle 1 ersichtlich.

Tabelle 1: Einteilung der Homogenbereiche nach DIN 18300, 18301 und 18305

Geologische Schicht	**Gruppe nach DIN 18196**	**Tiefe bis** [m] u. Ansatzpunkt	**Konsistenz, Lagerungsdichte**	**Homogenbereiche**
Mutterboden	OU / OH	0 - 0,5	locker / weich	O
Auffüllungen	[TM]	0,3 - 1,5	steif	A
Deckschichten	TM / UL	0,3 - 1,3	weich - halbfest	B
	OT / TM	0,4 - 1,8	weich - steif	B
	OK	0,3 - 1,8	locker	B
	SU / SU*	1,1 - 1,6	mitteldicht	B
Niederterrassenschotter	GU / GU*	0,4 - 6,0[1)]	mitteldicht - dicht	C
Tertiäre Obere Süßwassermolasse	TM / TA	5,2 - 6,0[1)]	steif	B

[1)] Endteufe

2 Homogenbereiche

2.1 Homogenbereich O

Der Homogenbereich O beinhaltet die Oberbodenüberdeckung und die oberflächennahen, humosen bindigen Böden. Er unterscheidet sich signifikant durch seinen hohen Anteil an organischen Bestandteilen von allen anderen Böden und ist gemäß ATV DIN 18320 "Landschaftsbauarbeiten" gesondert zu behandeln.

Die maximale Schichtmächtigkeit des Oberbodens beträgt gem. den durchgeführten Untersuchungen 50 cm.

2.2 Homogenbereich A

Homogenbereich A umfasst die Auffüllungen. Diese wurden im Zuge der Baugrunduntersuchungen nur in der BS 17/19 angetroffen. Diese setzen sich aus Schluffen zusammen. Die Schluffe weisen eine steife Konsistenz auf. Die erkundeten Auffüllungen zeigen keine Fremdbestandteile. Bei einem Aushub sind die Auffüllungen separat zu lagern, zu beproben und entsprechend ihrer Einstufung zu entsorgen / verwerten.

2.3 Homogenbereich B

Zu Homogenbereich B wurden die anstehenden Böden der quartären Deckschichten und der tertiären Oberen Süßwassermolasse zusammengefasst. Diese bestehen aus Schluffen, Tonen, Wiesenkalken und Sanden mit wechselnden Anteilen an Kies, Sand- und Feinkorn. Die bindigen Böden weisen eine weiche bis halbfeste Konsistenz auf. Die Wiesenkalke liegen locker, die Sande mitteldicht gelagert vor. In der nachfolgenden Tabelle sind für den abgegrenzten Homogenbereich B die Streubereiche und statistischen Kennwerte gem. VOB - Teil C gegeben.

Tabelle 2: Homogenbereich B

Homogenbereich B		**Laborversuche**				**Erfahrungswerte**	
		von	bis	Mittelwert	Anzahl Versuche	von	bis
Dichte	ρ [t/m³]	--	--	--	--	1,8	2,1
undränierte Scherfestigkeit	c_u [kN/m²]	--	--	--	--	50	200
Wassergehalt	w_N [%]	22,3	37,1	27,9	3	20	40
Plastizitätszahl	I_P [%]	5,8	31,8	21,0	3	4	40
Konsistenzzahl	I_c [--]	0,830	1,069	0,966	3	0,75	1,25
Konsistenz	[--]	steif	halbfest	--	3	weich	halbfest
organischer Anteil	Vgl [%]	--	--	--	--	0	10
Abrasivität	[--]	--	--	--	--	nicht abrasiv	kaum abrasiv
ortsübliche Bezeichnung	[--]	Schluff/Ton					
Bodengruppen 18 196		OT / TM / UL					

2.4 Homogenbereich C

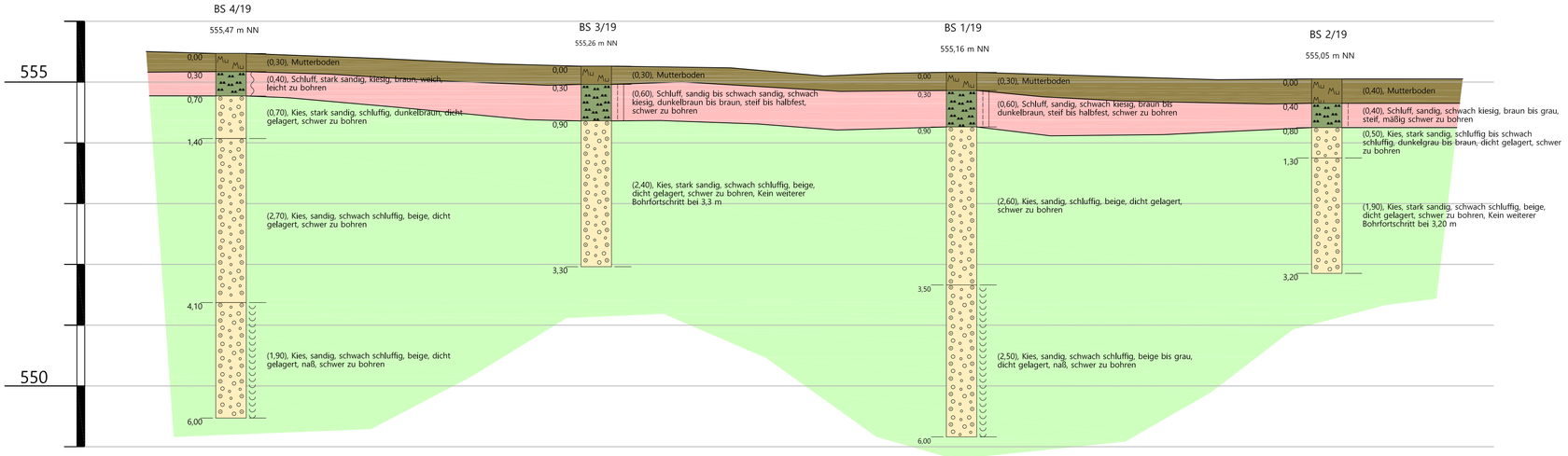
Homogenbereich C umfasst die anstehenden Kiese der quartären Niederterrassenschotter. Diese liegen mit mitteldichter bis dichter Lagerung vor. In der nachfolgenden Tabelle sind für den abgegrenzten Homogenbereich C die Streubereiche und statistischen Kennwerte gem. VOB - Teil C gegeben.

Tabelle 3: Homogenbereich C

Homogenbereich C		**Laborversuche**				**Erfahrungswerte**	
		von	bis	Mittelwert	Anzahl Versuche	von	bis
Korngrößenverteilung	T/U [%]	5,8	15,1	9,0	7	5	20
	S [%]	17,8	23,3	20,3	7	15	30
	G/X [%]	61,6	76,2	70,4	7	50	80
Massenanteil Steine / Blöcke	X,Y,Z [%]	--	--	--	--	0	5
Dichte	ρ [t/m³]	--	--	--	--	1,8	2,0
Lagerungsdichte	[--]	--	--	--	--	md	dd
organischer Anteil	Vgl [%]	--	--	--	--	0,0	1,0
Abrasivität	[--]	--	--	--	--		
ortsübliche Bezeichnung	[--]	Kies					
Bodengruppen 18 196		GU / GU*					

Anlage 1

Höhenpläne mit Homogenbereichen (3 Pläne)



LEGENDE:

Bodenarten

- Mutterboden
- Kies
- Schluff

Homogenbereiche

- O
- B
- C

IGA INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG mbH
Siegfriedstraße 2 86356 Neusäß
Tel.: 0821/419021-0 Fax.: 0821/419021-90

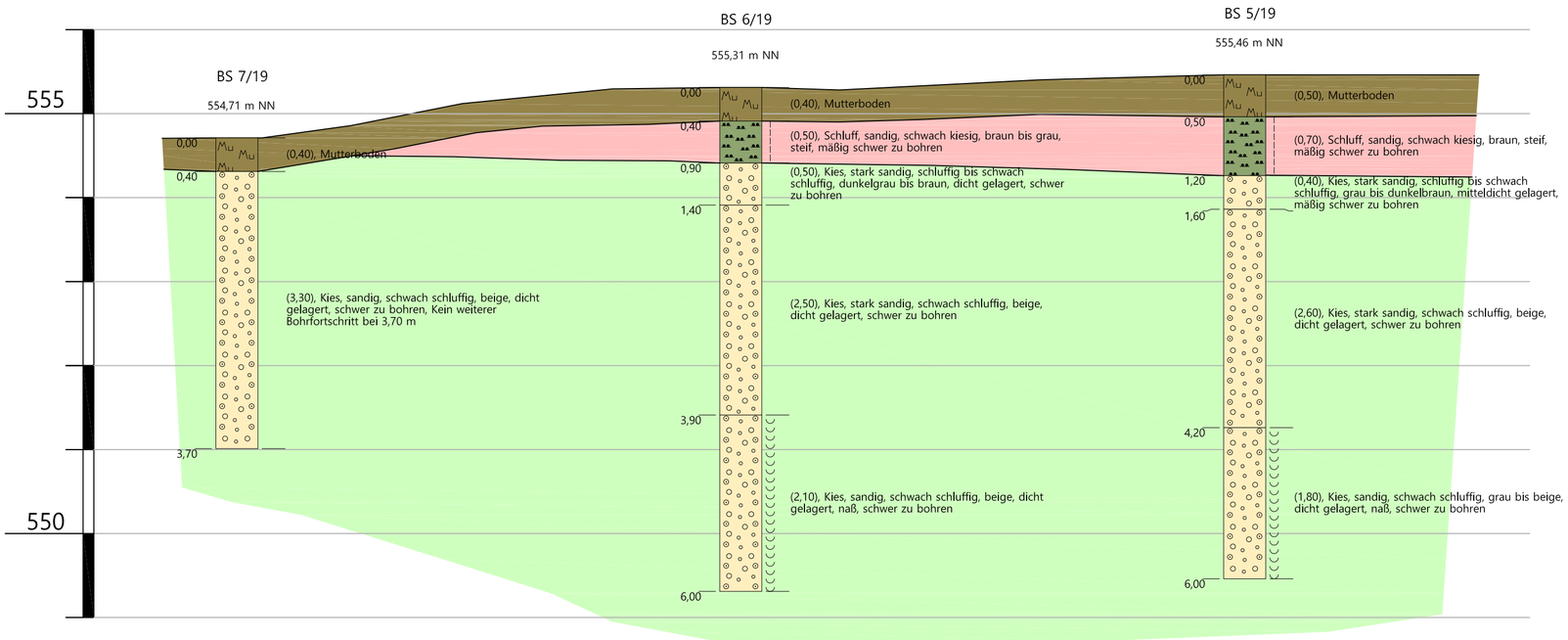
Auftraggeber: Stadt Schwabmünchen
Fuggerstr. 50
86830 Schwabmünchen

Projekt: BV "Schwabmünchen Süd-West"
Ergänzende Baugrunduntersuchung

Planinhalt: Höhenschnitt mit Angabe der Homogenbereiche

Maßstab:		bearbeitet:	gezeichnet:	geprüft:	Proj.-Nr.	Plan-Nr.
1:50	Datum:	Jan. 2020	Jan. 2020	Jan. 2020	2260-6	HB 1
	Name:	Köh.	Köh.	Dob.		

Datei: HB1_2260-6



LEGENDE:

Bodenarten

- Mutterboden
- Kies
- Schluff

Homogenbereiche

- O
- B
- C

IGA INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG mbH
Siegfriedstraße 2 86356 Neusäß
Tel.: 0821/419021-0 Fax.: 0821/419021-90

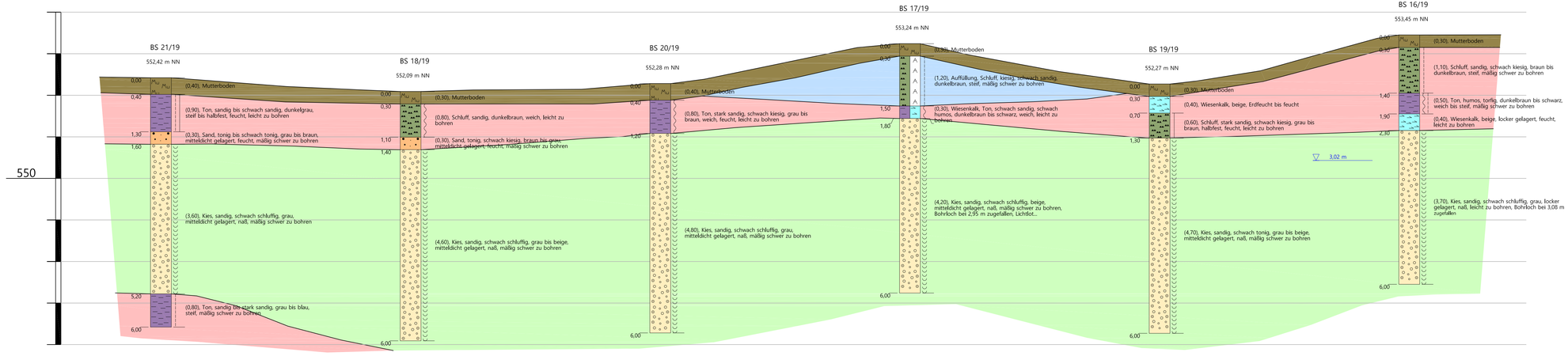
Auftraggeber: Stadt Schwabmünchen
Fuggerstr. 50
86830 Schwabmünchen

Projekt: BV "Schwabmünchen Süd-West"
Ergänzende Baugrunduntersuchung

Planinhalt: Höhenschnitt mit Angabe der Homogenbereiche

Maßstab:		bearbeitet:	gezeichnet:	geprüft:	Proj.-Nr.	Plan-Nr.
1:100	Datum:	Jan. 2020	Jan. 2020	Jan. 2020	2260-6	HB 2
	Name:	Köh.	Köh.	Dob.		

Datei: HB2_2260-6



LEGENDE:

Bodenarten

- Auffüllung
- Mutterboden
- Kies
- Sand
- Schluff
- Ton
- Alm

Homogenbereiche

- O
- A
- B
- C

IGA INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG mbH
Siegfriedstraße 2 86356 Neusäß
Tel.: 0821/419021-0 Fax.: 0821/419021-90

Auftraggeber: Stadt Schwabmünchen
Fuggerstr. 50
86830 Schwabmünchen

Projekt: BV "Schwabmünchen Süd-West"
Ergänzende Baugrunduntersuchung

Planinhalt: Höhenschnitt mit Angabe der Homogenbereiche

Maßstab:		bearbeitet:	gezeichnet:	geprüft:	Proj.-Nr.	Plan-Nr.
1:50	Datum:	Jan. 2020	Jan. 2020	Jan. 2020	2260-6	HB 3
	Name:	Köh.	Köh.	Dob.		

Datei: HB3_2260-6

Anlage 2

Zusammenfassung der bodenmechanischen Laborversuche (2 Seiten)

Zusammenfassung der bodenmechanischen Versuchsergebnisse

Auftraggeber:	Stadt Schwabmünchen	Projekt Nr.:	2260-6
Projekt:	BV „Schwabmünchen Süd-West“- Ergänzende Baugrund- und Altlastenuntersuchung		

Probenherkunft		-	BS 1	BS 4	BS 5	BS 7	BS 16	BS 17
Probe Nr.:		-	1/2	4/3 + 4/4	5/1	7/1 + 7/2	16/4 + 16/5	17/3 + 17/4
Geologie[1]:		-	qN	qN	qD	qN	qN	qN
Homogenbereich[2]:		-	C	C	B	C	C	C
Entnahmetiefe	u. GOK	m	0,9 - 3,5	1,4 - 4,1	0,5 - 1,2	0,4 - 3,7	2,3 - 5,0	1,8 - 5,0
Entnahmeart[3]			gP	gP	gP	gP	gP	gP
Bodenart		-	G,s,u	G,s,u‘	U,s,g‘	G,s,u‘	G,s,u‘	G,s,u‘
Kennzeichnung (DIN 18196)		-	GU*	GU	TM	GU	GU	GU
Feinkornanteil < 0,06 mm	U/T	%	15,1	9,2		7,9	5,8	6,4
Sandanteil	S	%	23,3	23,2		22,3	18,0	20,5
Grobkorn > 2 mm	G/X	%	61,6	67,6		69,8	76,2	73,1
Wassergehalt	w	%			22,3			
Konsistenz		-			steif			
Fließgrenze	w_l	%			49,2			
Ausrollgrenze	w_p	%			17,4			
Plastizitätszahl	I_p	%			31,8			
Konsistenzzahl	I_c	-			0,830			
Proctordichte	ρ_{Pr}	t/m³						
Proctorwassergehalt	w_{Pr}	%						
Kalkgehalt	V_{Ca}	%						
Glühverlust	V_{gl}	%						
Wasserdurchlässigkeit[4]	k_f	m/s	$5 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-4}$		$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-4}$

[1] **qD**: Deckschichten, Aueablagerungen - **qN**: quartäre Niederterrasse
[2] gem. DIN 18300, August 2015
[3] **gP**: gestörte Probe - **uP**: ungestörte Probe
[4] empirischer Wert aus der Kornverteilungskurve, verschiedene Autoren bzw. Erfahrungswerte

IGA INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG
Beratende Ingenieure und Geologen

Zusammenfassung der bodenmechanischen Versuchsergebnisse

Auftraggeber:	Stadt Schwabmünchen	Projekt Nr.:	2260-6
Projekt:	BV „Schwabmünchen Süd-West“- Ergänzende Baugrund- und Altlastenuntersuchung		

Probenherkunft		-	BS 18	BS 19	BS 20	BS 21			
Probe Nr.:		-	18/2 + 18/3	19/2	20/2 + 20/3	21/1			
Geologie[1)]:		-	qN	qD	qN	qD			
Homogenbereich[2)]:		-	C	B	C	B			
Entnahmetiefe	u. GOK	m	1,4 - 4,5	0,7 – 1,3	1,2 - 4,5	0,4 - 1,3			
Entnahmeart[3)]			gP	gP	gP	gP			
Bodenart		-	G,s,u‘	U,s*,g‘	G,s,u‘	T,s-s‘			
Kennzeichnung (DIN 18196)		-	GU	UL	GU	OT			
Feinkornanteil < 0,06 mm	U/T	%	9,9		8,9				
Sandanteil	S	%	17,8		18,8				
Grobkorn > 2 mm	G/X	%	72,3		72,3				
Wassergehalt	w	%		24,3		37,1			
Konsistenz		-		halbfest		steif - halbfest			
Fließgrenze	w_l	%		34,7		67,2			
Ausrollgrenze	w_p	%		28,9		41,9			
Plastizitätszahl	I_p	%		5,8		25,3			
Konsistenzzahl	I_c	-		1,069		1			
Proctordichte	ρ_{Pr}	t/m³							
Proctorwassergehalt	w_{Pr}	%							
Kalkgehalt	V_{Ca}	%							
Glühverlust	V_{gl}	%							
Wasserdurchlässigkeit[4)]	k_f	m/s	$5 \cdot 10^{-5}$		$1 \cdot 10^{-4}$				

[1)] **qD**: Deckschichten, Aueablagerungen - **qN**: quartäre Niederterrasse
[2)] gem. DIN 18300, August 2015
[3)] **gP**: gestörte Probe - **uP**: ungestörte Probe
[4)] empirischer Wert aus der Kornverteilungskurve, verschiedene Autoren bzw. Erfahrungswerte

IGA INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG
Beratende Ingenieure und Geologen

Anlage 5

Chemische Laborversuche (15 Seiten)

Probenbezeichnung: **BS 8/4 (2,1-3,3)**
Probe Nr.: UAU-19-0152101-01

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123:2016-03

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	ISO 14507:2003-03
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464:2006-12
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703:2011-09

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,050	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466:1997-06
Arsen	mg/kg TS	7,9	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	12	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	18	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	13	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	17	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	0,061	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	38	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.

Der Prüfbericht wurde am 04.11.2019 um 11:07 Uhr durch Heidrun Walther (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben

und ist ohne Unterschrift gültig.

Probenbezeichnung: **BS 9/3 + 9/4 (0,7-1,5 + 1,5-2,2)**

Probe Nr.: UAU-19-0152101-02

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123:2016-03

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Herstellung einer Mischprobe	--	ja	-
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	ISO 14507:2003-03
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464:2006-12
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	84	DIN ISO 16703:2011-09

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoranthen	mg/kg TS	0,09	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Pyren	mg/kg TS	0,07	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,09	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,050	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,265	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466:1997-06
Arsen	mg/kg TS	4,8	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	10	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	8,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	11	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	13	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	0,092	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	31	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.

Der Prüfbericht wurde am 04.11.2019 um 11:07 Uhr durch Heidrun Walther (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

Probenbezeichnung: **BS 10/2 + 10/3 (0,3-1,0 + 1,0-2,1)**
Probe Nr.: UAU-19-0152101-03

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123:2016-03

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Herstellung einer Mischprobe	--	ja	-
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	ISO 14507:2003-03
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464:2006-12
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	80	DIN ISO 16703:2011-09

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoranthen	mg/kg TS	0,06	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Pyren	mg/kg TS	0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,07	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,050	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,199	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466:1997-06
Arsen	mg/kg TS	5	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	28	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	17	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	17	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	19	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	0,083	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	49	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.

Der Prüfbericht wurde am 04.11.2019 um 11:07 Uhr durch Heidrun Walther (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

Probenbezeichnung: **BS 12/4 (2,0-2,8)**
Probe Nr.: UAU-19-0152101-04

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123:2016-03

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	ISO 14507:2003-03
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464:2006-12
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703:2011-09

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoranthen	mg/kg TS	0,13	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Pyren	mg/kg TS	0,09	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,06	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Chrysen	mg/kg TS	0,06	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,17	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,087	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	0,07	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,689	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466:1997-06
Arsen	mg/kg TS	5,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	14	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	18	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	14	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	20	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	0,13	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	40	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.

Der Prüfbericht wurde am 04.11.2019 um 11:07 Uhr durch Heidrun Walther (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben

und ist ohne Unterschrift gültig.

Probenbezeichnung: **BS 13/2 + 13/3 (0,3-1,0 + 1,0-2,2)**
Probe Nr.: UAU-19-0152101-05

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123:2016-03

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Herstellung einer Mischprobe	--	ja	-
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	ISO 14507:2003-03
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464:2006-12
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703:2011-09

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	0,61	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthen	mg/kg TS	0,16	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoren	mg/kg TS	0,25	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Phenanthren	mg/kg TS	1,9	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Anthracen	mg/kg TS	0,82	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoranthen	mg/kg TS	2,7	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Pyren	mg/kg TS	1,8	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	1,3	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Chrysen	mg/kg TS	1,0	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	1,6	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,37	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	1,02	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,17	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	0,55	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,44	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Summe PAK EPA	mg/kg TS	14,6	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466:1997-06
Arsen	mg/kg TS	6,6	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	14	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	15	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	14	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	16	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	0,066	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	37	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.

Der Prüfbericht wurde am 04.11.2019 um 11:07 Uhr durch Heidrun Walther (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

Probenbezeichnung: **BS 15/3 (0,9-1,4)**
Probe Nr.: UAU-19-0152101-06

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123:2016-03

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	ISO 14507:2003-03
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464:2006-12
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703:2011-09

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoranthen	mg/kg TS	0,06	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,09	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,050	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,157	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466:1997-06
Arsen	mg/kg TS	3,7	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	12	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	20	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	15	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	20	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	46	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.

Der Prüfbericht wurde am 04.11.2019 um 11:07 Uhr durch Heidrun Walther (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben

und ist ohne Unterschrift gültig.

Probenbezeichnung: **BS 15/4 (1,4-2,2)**
Probe Nr.: UAU-19-0152101-08

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123:2016-03

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464:2006-12

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466:1997-06
Arsen	mg/kg TS	4,9	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	12	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	12	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	15	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	0,063	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	38	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.

Der Prüfbericht wurde am 12.11.2019 um 11:05 Uhr durch Heidrun Walther (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

Probenbezeichnung: **MP aus BS 13/4 + 13/5 (2,2-3,0 + 3,0-3,8)**

Probe Nr.: UAU-19-0152101-07

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123:2016-03

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Herstellung einer Mischprobe	--	ja	-
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	ISO 14507:2003-03
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464:2006-12
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	70	DIN ISO 16703:2011-09

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Phenanthren	mg/kg TS	0,08	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoranthen	mg/kg TS	0,17	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Pyren	mg/kg TS	0,13	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,07	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Chrysen	mg/kg TS	0,06	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,14	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,074	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	0,06	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,06	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,862	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466:1997-06
Arsen	mg/kg TS	4,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	33	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/kg TS	0,4	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	19	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	15	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	16	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	100	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.

Der Prüfbericht wurde am 12.11.2019 um 11:05 Uhr durch Heidrun Walther (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

Anlage 6

Zusammenfassung der chemischen Laborversuche (2 Seiten)

Eckpunktepapier

Projekt Nr.: 2260-1

Auftraggeber:	Stadt Schwabmünchen
Projekt:	Schwabmünchen "Süd-West"- Ergänzende Altlastenuntersuchung

Probenherkunft:		BS 8	BS 9	BS 10	BS 12	BS 13	BS 13	BS 15	BS 15	--	--	Feststoff			
Probe Nr.:		8/4	9/3 + 9/4	10/2 + 10/3	12/4	13/2 + 13/3	13/4 + 13/5	15/3	15/4	--	--	Lehm/Schluff		Boden	
Entnahmetiefe:		2,1-3,3	0,7-2,2	0,3-2,1	2,0-2,8	0,3-2,2	2,2 - 3,8	0,9-1,4	1,4-2,2	--	--				> Z 2
Bodenansprache:		(T,g,s-s')	(G,u*,s-s*,t-t')	(U,g,s-s')	(T,g,s-s')	(U,g*,s)	(U,g,s')	(S,g,t-t')	(T,g-g',s')	--	--	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
EOX	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1	3	10	15
MKW	mg/kg	u.d.B.	84	80	u.d.B.	u.d.B.	70	u.d.B.	--	--	--	100	300	500	1000
Benzo(a)pyren	mg/kg	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	0,087	1,02	0,074	u.d.B.	--	--	--	0,3	0,3	1	1
Naphthalin	mg/kg	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	0,61	u.d.B.	u.d.B.	--	--	--				
PAK nach EPA	mg/kg	u.d.B.	0,265	0,199	0,689	14,6	0,862	0,157	--	--	--	3	5	15	20
PCB, gesamt	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,05	0,1	0,5	1
Arsen	mg/kg	7,9	4,8	5	5,1	6,6	4,1	3,7	4,9	--	--	20	30	50	150
Blei	mg/kg	12	10	28	14	14	33	12	12	--	--	70	140	300	1000
Cadmium	mg/kg	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	0,4	u.d.B.	u.d.B.	--	--	1	2	3	10
Chrom (gesamt)	mg/kg	18	8,3	17	18	15	19	20	25	--	--	60	120	200	600
Kupfer	mg/kg	13	11	17	14	14	15	15	12	--	--	40	80	200	600
Nickel	mg/kg	17	13	19	20	15	16	20	15	--	--	50	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	0,061	0,092	0,083	0,13	0,066	0,1	u.d.B.	0,063	--	--	0,5	1	3	10
Zink	mg/kg	38	31	49	40	37	100	46	38	--	--	150	300	500	1500
Cyanid gesamt	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1	10	30	100
												Eluat			
pH-Wert	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	9	9	12	12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	500	500	1000	1500
Arsen	µg/l	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	10	10	40	60
Blei	µg/l	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	20	25	100	200
Cadmium	µg/l	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2	2	5	10
Chrom (gesamt)	µg/l	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	15	30	75	150
Kupfer	µg/l	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	50	50	150	300
Nickel	µg/l	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	40	50	150	200
Quecksilber	µg/l	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,2	0,2	1	2
Zink	µg/l	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	100	100	300	600
Cyanid gesamt	µg/l	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	10	10	50	100
Chlorid	mg/l	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250	250	250	250
Sulfat	mg/l	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250	250	250	250
Phenolindex	µg/l	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	10	10	50	100

IGA Ingenieurgesellschaft Augsburg
Beratende Ingenieure und Geologen

LfW - Merkblatt 3.8/1

Projekt Nr.: 2260-1

Auftraggeber:	Stadt Schwabmünchen
Projekt:	Schwabmünchen "Süd-West"- Ergänzende Altlastenuntersuchung

Probenherkunft:		BS 8	BS 9	BS 10	BS 12	BS 13	BS 13	BS 15	BS 15	--	--	Feststoff	
Probe Nr.:		8/4	9/3+9/4	10/2+10/3	12/4	13/2+13/3	13/4+13/5	15/3	15/4	--	--		
Entnahmetiefe:		2,1-3,3	0,7-2,2	0,3-2,1	2,0-2,8	0,3-2,2	2,2 - 3,8	0,9-1,4	1,4-2,2	--	--		
Bodenansprache:		(T,g,s-s')	G,u*,s-s*,t-t	(U,g,s-s')	(T,g,s-s')	(U,g*,s)	(U,g,s')	(S,g,t-t')	(T,g-g',s')	--	--	> HW 1	> HW 2
pH-Wert		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EOX	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3	3
MKW	mg/kg	u.d.B.	84	80	u.d.B.	u.d.B.	70	u.d.B.	--	--	--	100	1.000
Benzo(a)pyren	mg/kg	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	0,087	1,02	0,074	u.d.B.	--	--	--	--	--
Naphthalin	mg/kg	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	0,61	u.d.B.	u.d.B.	--	--	--	1	5
PAK nach EPA	mg/kg	u.d.B.	0,265	0,199	0,689	14,6	0,862	0,157	--	--	--	5	25
PCB, ges. (*5)	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1	10
Arsen	mg/kg	7,9	4,8	5	5,1	6,6	4,1	3,7	4,9	--	--	10	50
Blei	mg/kg	12	10	28	14	14	33	12	12	--	--	100	500
Cadmium	mg/kg	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	0,4	u.d.B.	u.d.B.	--	--	10	50
Chrom (gesamt)	mg/kg	18	8,3	17	18	15	19	20	25	--	--	50	1.000
Kupfer	mg/kg	13	11	17	14	14	15	15	12	--	--	100	500
Nickel	mg/kg	17	13	19	20	15	16	20	15	--	--	100	500
Quecksilber	mg/kg	0,061	0,092	0,083	0,13	0,066	0,1	u.d.B.	0,063	--	--	2	10
Thallium	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2	10
Zink	mg/kg	38	31	49	40	37	100	46	38	--	--	500	2.500
Cyanid gesamt	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	50	50

IGA INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG
Beratende Ingenieure und Geologen

Anlage 7

Schutzgutbezogene Gefährdungsabschätzung für den Wirkpfad Boden – Grundwasser gem. BBodSchV und LfW-Merkblatt 3.8/1 (5 Seiten)

Schutzgutbezogene Gefährdungsabschätzung von Bodenverunreinigungen hinsichtlich des Wirkungspfades Boden - Grundwasser gemäß BBodSchV unter Verwendung des Merkblattes Nr. 3.8/1 des LfW Bayern

Für die Beurteilung von Schadstoffkonzentrationen im Boden sind die gesetzlich vorgegebene Prüfwerte der Bundes - Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 heranzuziehen. Die Bodenschutzverordnung findet u.a. Anwendung bei der Bewertung von altlastverdächtigen Flächen, schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten.

Hinsichtlich der Bewertung von Bodenverunreinigungen werden in Anhang 2 der Bodenschutzverordnung für die Wirkungspfade Boden - Mensch, Boden - Nutzpflanze und Boden – Grundwasser unterschiedliche Prüf- und Maßnahmenwerte dargestellt.

Wirkungspfad Boden - Grundwasser

Zur Beurteilung von Bodenverunreinigungen im Hinblick auf eine Grundwassergefährdung (Wirkungspfad Boden - Grundwasser) werden in der BBodSchV Prüfwerte für Sickerwassergehalte angeführt, die für den Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Bodenzone (Ort der Beurteilung) gelten.

Mit dem LfW - Merkblatt

> BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (2001): Bewertung von Gewässerverunreinigungen und Bodenbelastungen für den Wirkungspfad Boden-Wasser; Merkblatt Nr. **3.8/1**, 31.10.2001

werden für den Wirkungspfad Boden - Grundwasser in Bayern die Vorgaben des BBodSchG, der BBodSchV, des BayBodSchG und der BayBodSchVwV in fachlicher Hinsicht konkretisiert.

Zur Bewertung von schädlichen Bodenveränderungen, Altlasten bzw. schädlichen Grundwasserveränderungen werden Hilfswerte und Stufenwerte eingeführt. Die Hilfswerte dienen hierbei nur der Emissionsabschätzung bei Boden- und Bodenluftbelastungen bzw. als Entscheidungshilfe für die Gefährdungsabschätzung. Anders als Prüf- und Stufenwerte kann die Überschreitung von Hilfswerten keine unmittelbare Grundlage für die Anordnung von Untersuchungen oder Maßnahmen sein.

Die Stufenwerte sind als Leitparameter für das Grundwasser anzusehen. Hierbei entsprechen die Prüfwerte für Sickerwasser (BBodSchV) bzw. die vorläufigen Prüfwerte (LfW - Merkblatt Anhang 3, Tab. 3) den Stufe-1-Werten (Geringfügigkeitsschwellenwerte).

Bei der Bewertung wird unterschieden, ob es sich um eine Orientierende Untersuchung oder um eine Detailuntersuchung handelt. Die Orientierende Untersuchung dient dazu, den Verdacht auf eine schädliche Boden- oder Grundwasserveränderung bzw. Altlast auszuräumen oder zu bestätigen. Mit der Detailuntersuchung soll eine abschließende Gefährdungsabschätzung durchgeführt werden.

Die Prüf- bzw. Stufenwerte haben je nach dem untersuchten Medium (Boden, Grundwasser) bzw. entsprechend der Art der Untersuchung (Orientierende Untersuchung oder Detailuntersuchung) folgende Bedeutung:

A) Materialuntersuchungen (Boden)

Bei der Bewertung sind die ermittelten bzw. prognostizierten Stoffkonzentrationen am Ort der Beurteilung (Übergang der ungesättigten in die gesättigte Bodenzone) folgenderweise zu bewerten:

Tabelle 1: Bewertung der Stoffkonzentrationen bei Bodenbelastungen (Orientierende Untersuchung)

Stoffkonzentration am Ort der Beurteilung	Bewertung (orientierende Untersuchung)
< Prüfwert[1)]	- Gefahrenverdacht ausgeräumt
> Prüfwert[1)]	- hinreichender Gefahrenverdacht erhärtet - Detailuntersuchung erforderlich

1) Prüfwerte entsprechen den Stufe-1-Werten (siehe Tabellen 6 und 7)

Für die Emissionsabschätzung am Ort der Probenahme sind die Hilfswerte wie folgt anzuwenden:

Tabelle 2: Emissionsabschätzung mit den Hilfswerten

Stoffkonzentration am Ort der Probenahme	Bewertung (orientierende Untersuchung)
< Hilfswert 1	- Gefahr einer Grundwasserverunreinigung besteht grundsätzlich nicht[1)]
> Hilfswert 1	- bei den lipophilen org. chem. Stoffgruppen (MKW, PCB, etc.) kann von einer Prüfwertüberschreitung im Sickerwasser ausgegangen werden - Bei PAK sind Säulenversuche durchzuführen - Bei anorganischen bzw. org. hydrophilen Stoffen (z.B. Phenole) sind S4-Eluate durchzuführen

1) vorausgesetzt, es liegen keine weiteren Verdachtsmomente (historische Erkundung etc.) vor.

Tabelle 3: Bewertung der Stoffkonzentrationen bei Bodenbelastungen (Detailuntersuchung)

Stoffkonzentration am Ort der Beurteilung	Bewertung (Detailuntersuchung)	
	Gefährdungsabschätzung	Maßnahmen
< Prüfwert	- Gefahrenverdacht ausgeräumt	- Maßnahmen nicht erforderlich
> Prüfwert	- abschließende Gefährdungsabschätzung unter Berücksichtigung der Frachten und der Ausdehnung	- Erfordernis von Maßnahmen prüfen: Sanierungs-, Schutz- und Beschränkungs- oder Eigenkontrollmaßnahmen
> Stufe-2-Wert	- Gefahrenverdacht abschließend bestätigt - Ausmaß der Gefährdung abschätzen	- Sanierungsmaßnahmen i.d.R. erforderlich - Verhältnismäßigkeit von Sanierungsmaßnahmen prüfen

B) Grundwasseruntersuchungen

Zur Bewertung von Grundwasseruntersuchungen sind die Stufenwerte heranzuziehen:

Tabelle 4: Bewertung der Stoffkonzentrationen im Grundwasser (Orientierende Untersuchung)

Stoffkonzentration im Schadenszentrum bzw. im unmittelbaren Anstrom	Bewertung (orientierende Untersuchung)
< Stufe-1-Wert	- keine bzw. geringfügige Grundwasserverunreinigung - Detailuntersuchung nicht erforderlich
> Stufe-2-Wert	- erhebliche Grundwasserverunreinigung - Detailuntersuchung erforderlich

Tabelle 5: Bewertung der Stoffkonzentrationen bei Bodenbelastungen (Detailuntersuchung)

Stoffkonzentration im Schadenszentrum bzw. im unmittelbaren Anstrom	Bewertung (Detailuntersuchung)	Maßnahmen (bezüglich Grundwasser)
< Stufe-1-Wert	- keine bzw. geringfügige Grundwasserverunreinigung	- keine Grundwasserüberwachung oder -sanierung erforderlich, soweit diese nicht im Rahmen anderer Maßnahmen erforderlich sind
> Stufe-1-Wert < Stufe-2-Wert	- erhebliche Grundwasserverunreinigung	- i.d.R. Maßnahmen erforderlich
> Stufe-2-Wert	- erhebliche Grundwasserverunreinigung	- i.d.R. Grundwassersanierung erforderlich

C) In-situ-Untersuchungen (Bodenluft)

Bei der Untersuchung von leichtflüchtigen organischen Kontaminanten ist die Untersuchung des Sickerwassers bzw. des Bodenmaterials nur eingeschränkt geeignet. Vielmehr geeignet ist die Sickerwasserprognose mittels Bodenluftuntersuchungen.

Bei einer Unterschreitung des Hilfswertes 1 ist besteht grundsätzlich keine Gefahr einer erheblichen Grundwasserverunreinigung. Bei der Überschreitung des Hilfswertes 1 ist die Überschreitung des Prüfwertes im Sickerwasser am Ort der Probenahme erfahrungsgemäß wahrscheinlich.

In den folgenden Tabellen sind die Prüf-, Hilfs- und Stufenwerte des LfW - Merkblattes aufgeführt.

Tabelle 6: Hilfs- und Stufenwerte des Lfw-Merkblattes - Anorganische Leitparameter im Feststoff und im Grundwasser / Eluat. (Die Gesamtstoffgehalte beziehen sich i.d.R. auf die Feinfraktion < 2 mm)

Parameter	Feststoff		Grundwasser / Eluat	
	Hilfswert 1 [mg/kg]	Hilfswert 2 [mg/kg]	Stufe-1-Wert[1)] [µg/l]	Stufe-2-Wert [µg/l]
Antimon (Sb)	10	50	10	40
Arsen (As)	10	50	10	40
Barium (Ba)	400	2.000	300	1.200
Beryllium (Be)	5	25	20	80
Blei (Pb)	100	500	25	100
Cadmium (Cd)	10	50	5	20
Chrom, gesamt (Cr)	50	1.000	50	200
Chromat (Cr)	-	-	8	30
Kobalt (Co)	100	500	50	200
Kupfer (Cu)	100	500	50	200
Molybdän (Mo)	100	500	50	200
Nickel (Ni)	100	500	50	200
Quecksilber (Hg)	2	10	1	4
Selen (Se)	10	50	10	40
Thallium (Tl)	2	10	1	4
Vanadium (V)	100	500	20	80
Zink (Zn)	500	2.500	500	2.000
Zinn (Sn)	50	250	40	160
Cyanid, gesamt (CN^-)	50	-	50	200
Cyanid, leicht freisetzbar (CN^-)	5	-	10	50
Fluorid (F^-)	500	-	750	3.000

1) entspricht den Prüfwerten bzw. vorläufigen Prüfwerten

Tabelle 7: Hilfs- und Stufenwerte des Lfw-Merkblattes - Organische Leitparameter im Feststoff und im Grundwasser / Eluat. Die Gesamtstoffgehalte beziehen sich i.d.R. auf die Feinfraktion < 2 mm)

Parameter	Feststoff		Grundwasser / Eluat	
	Hilfswert 1 [mg/kg]	Hilfswert 2 [mg/kg]	Stufe-1-Wert [µg/l]	Stufe-2-Wert [µg/l]
PAK, gesamt	5	25	0,2	2
- Naphthalin 1)	1	5	2	8
- Benzo(a)pyren	-	-	0,01	0,1
Extrahierbare org. Halogenverb. (EOX) 2)	3	-	-	-
LHKW 3)	1	-	10	40
- LHKW, karzinogen 3)	0,1	-	3	10
- Chlorethen (Vinylchlorid) als Einzelstoff	-	-	0,5	3
PCB, gesamt 4)	1	10	0,05	0,5
- PCB, Einzelstoff	0,1	1	0,01	0,1
PBSM, gesamt	5	-	0,5	2
- PBSM, Einzelstoff	1	-	0,1	1
Mineralölkohlenwasserstoffe (KW)	100	1.000	200	1.000
BTEX 3) 5)	10	100 6)	20	100
- Benzol als Einzelstoff 3)	1	-	1	10
Phenolindex nach Wasserdestillation 2)	1	-	20	100
Chlorphenole, gesamt	1	10	1	5
Chlorbenzol, gesamt	1	10	1	5

1) Falls weitere Naphthaline (z.B. Methylnaphthaline) auftreten, so sind sie zur Konzentration von Naphthalin zu addieren.
2) Bei Überschreitung des Hilfswertes 1 bzw. Stufe-1-Wertes ist eine Bestimmung der Einzelstoffe bzw. des techn. Produktes durchzuführen.
3) Untersuchungen auf Gesamtstoffgehalte (Feststoff) liefern grundsätzlich nur bei bindigem Untergrund sinnvolle Werte.
4) Ist die Summe der 6 PCB-Kongeneren größer als Hilfswert 1, so ist der PCB-Typ (techn. Produkt) und die Menge nach DIN 38407-3-2 bzw. -3-3 zu bestimmen. Der Hilfswert 2 gilt für die so ermittelten Ergebnisse.
5) Falls weitere Alkylbenzole (z.B. C3- bis C6-Alkylbenzole) vorhanden sind, so sind die in die Summe der BTEX-Aromaten einzubeziehen.
6) Der Hilfswert 2 für den Gesamtstoffgehalt ist bei überwiegenden Anteilen schwerflüchtiger Alkylbenzole heranzuziehen.

Tabelle 8: Hilfswerte des Lfw-Merkblattes - Organische Leitparameter in der Bodenluft

Parameter	Bodenluft	
	Hilfswert 1 [mg/m³]	Hilfswert 2 [mg/m³]
LHKW	5	50
- LHKW, karzinogen	1	5
BTEX 1)	10 2)	100
- Benzol als Einzelstoff	2	10

1) Falls weitere Alkylbenzole (z.B. C3- bis C6-Alkylbenzole) vorhanden sind, so sind die in die Summe der BTEX-Aromaten einzubeziehen.
2) Überschreitet die Summe der BTEX-Aromaten in der Bodenluft den Hilfswert 1, so sind an ausgewählten, repräsentativen Bodenproben Untersuchungen auf den Gesamtstoffgehalt an einkernigen Aromaten durchzuführen; dabei sind insbesonderedie höher alkylierten Homologe (C3- bis C6-Alkylbenzole, aromatenreiche techn. Produkte, z.B. Lacklösemittel) zu erfassen.

Anlage 8

Altlastenspezifische Bewertung von Bodenverunreinigungen gem. Anforderung an die Verfüllung von Gruben und Brüchen – Eckpunktepapier – (2 Seiten)

Altlastenspezifische Bewertung von Bodenverunreinigungen (Eckpunktepapier)

Für die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen wurde 2001 das Eckpunktepapier vorgestellt.

> Anforderung an die Verfüllung von Gruben und Brüchen - Eckpunktepapier -, Vereinbarung zwischen dem Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen und dem Bayerischen Industrieverband Steine und Erden e.V. vom 21.06.2001. Aktuelle Fassung vom 09.12.2005.

Mit Schreiben vom 06.11.2002 wurde der „Leitfaden zu den Eckpunkten“ vom Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen zur allgemeinen Beachtung im Vollzug eingeführt. Die Eckpunkte und der Leitfaden ersetzen insoweit die in Bayern eingeführten entsprechenden Regelungen der TR-LAGA „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - LAGA-Mitteilung 20“. Der Leitfaden liegt in der aktuellen Fassung vom 09.12.2005 vor.

> BAYERISCHEN STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (2005): Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Tagebauen In der Fassung vom 09.12.2005 Leitfaden zu den Eckpunkten.

Die Verfüllmaterialien werden hier ähnlich der LAGA-Mitteilung 20 gem. ihrer Schadstoffbelastung in sog. Zuordnungswerte (Z - Werte) unterteilt. Diese Z - Werte (Z 0 - Wert bis Z 2 - Wert) bilden die Mindestanforderungen für die Zulassung des Einbaus in die verschiedenen Einbauorte. Der Zuordnungswert entspricht dabei der Stoffkonzentration im Eluat bzw. dem zulässigen Stoffgehalt im Feststoff, der für den Einbau eines Abfalls festgelegt ist, damit dieser unter den für die jeweilige Kategorie vorgegebenen Anforderungen eingebaut / verwertet werden kann.

Die Probenahme sollte sich an den Vorgaben der LAGA PN 98 „Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung / Beseitigung von Abfällen“ orientieren.

Dabei können weiterführende Hinweise den Merkblättern entnommen werden:

- LfU-LfW- Merkblatt Nr. 3.8/5 (05/2002):
  Untersuchung von Bodenproben und Eluaten bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Gewässer
- LfW-Merkblatt Nr. 3.8/6 (05/2002)
  Entnahme und Untersuchung von Wasserproben bei Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerverunreinigungen

Im Rahmen des LfU-LfW-Merkblattes Nr. 3.8/5 erfolgt die Analyse der entnommenen Proben in der Feinfraktion < 2 mm. Nur bei einem spezifischen Verdacht ist die Analyse auch der Gesamtfraktion durchzuführen, bzw. die Fraktionen sind getrennt zu untersuchen. Dabei gelten Eckpunkte und der Leitfaden für die Prüfung und Genehmigung von Verfüllungen von Abbaustellen (Nass- und Trockenverfüllung) mit Abraum und unverwertbaren Lagerstättenanteilen sowie Fremdmaterial aus Bodenaushub und Bauschutt.

Die umseitig nachfolgenden Tabellen stellen die Zuordnungswerte bis einschließlich des Z 2 - Wertes dar.

Tabelle 1: Zuordnungswerte **Feststoff** gemäß Eckpunktepapier (Anlage 3, Tabelle 2).

Parameter	Dimension	Zuordnungswert					
		Z 0[1) 2)]			Z 1.1	Z 1.2	Z 2
		Sand	Lehm/Schluff	Ton			
EOX	mg/kg	1	1	1	3	10	15
Mineralölkohlenwasserstoffe	mg/kg	100	100	100	300	500	1000
Σ PAK n. EPA	mg/kg	3[3)]	3[3)]	3[3)]	5[3)]	15[4)]	20[4)]
Σ PCB (Kong. n. DIN 51527)	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1
Arsen	mg/kg	20	20	20	30	50	150
Blei	mg/kg	40	70[5)]	100[5)]	140	300	1000
Cadmium	mg/kg	0,4	1[5)]	1,5[5)]	2	3	10
Chrom (ges.)	mg/kg	30	60	100	120	200	600
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	200	600
Nickel	mg/kg	15	50[5)]	70[5)]	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1	1	3	10
Zink	mg/kg	60	150[5)]	200[5)]	300	500	1500
Cyanide (ges.)	mg/kg	1	1	1	10	30	100

1) Ist bei Trockenverfüllungen eine Zuordnung zu einer der in Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV genannten Bodenarten möglich, gelten die entsprechenden Kategorien. Ist eine Zuordnung nicht möglich (z.B. Verfüllung mit Material unterschiedlicher Herkunftsorte) gilt die Kategorie Lehm/Schluff.
2) Für Nassverfüllungen gelten hilfsweise die Z 0 – Werte wie für Sand aus Spalte 1, bzw. abhängig von der zu verfüllenden Bodenart maximal bis Spalte 2, also wie für Lehm und Schluff
3) Einzelwert für Benzo-[a]-Pyren jeweils kleiner 0,3
4) Einzelwert Benzo-[a]-Pyren jeweils kleiner 1,0
5) Bei pH-Werten < 6,0 gelten für Cd, Ni und Zn und bei pH-Werten < 0,5 für Pb jeweils die Werte der nächst niedrigeren Kategorie

Tabelle 2: Zuordnungswerte **Eluat** gemäß Eckpunktepapier (Anlage 2, Tabelle1).

Parameter	Dimension	Zuordnungswert			
		Z 0[1)]	Z 1.1[1)]	Z 1.2	Z 2
pH-Wert		6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
el. Leitfähigkeit[2)]	µS/cm	500	500/2000[2)]	1.000/2000[2)]	1.500/3000[2)]
Chlorid[2)]	mg/l	10	10/125[2)]	20/125[2)]	30/150[2)]
Sulfat[2)]	mg/l	50	50/250[2)]	100/300[2)]	150/600[2)]
Cyanid (ges.)	µg/l	10	10	50	100[3)]
Phenolindex[4)]	µg/l	10	10	50	100
Arsen	µg/l	10	10	40	60
Blei	µg/l	20	25	100	200
Cadmium	µg/l	2	2	5	10
Chrom (ges.) [2) 5)]	µg/l	15	30/50[2)]	75	150
Kupfer	µg/l	50	50	150	300
Nickel	µg/l	40	50	150	200
Quecksilber[2) 6)]	µg/l	0,2	0,2/0,5[2)]	1	2
Zink	µg/l	100	100	300	600

1) Da die neuen Zuordnungswerte für Eluat der LAGA noch nicht abschließend überarbeitet worden sind, gelten die oben aufgeführten alten Z 0 und Z 1.1 – Werte der TR LAGA vom 06.11.1997 bis auf Z 1.1 für Blei. Dieser Eluatwert wurde dem Prüfwert nach BBodSchV angeglichen.
2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten.
3) Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar < 50 µg/l
4) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
5) Bei Überschreitung des Z 1.1 – Wertes für Chrom (ges.) von 30 µg/l ist der Anteil an Cr(VI) (Chromat) zu bestimmen. Der Cr(VI) – Gehalt darf 8 µg/l nicht überschreiten.
6) Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis).