

Gutachten

(1. Geotechnischer Bericht)

Projekt: BV ‚Schwabmünchen Südwest‘

Projekt: Nr.: 2260-1

Auftraggeber: Stadt Schwabmünchen
Fuggerstraße 50
86830 Schwabmünchen

Bearbeiter: Dipl.-Geol. M. Dobmeyer
Dipl.-Geol. J. Hartauer

Datum: 28. November 2016

Das Gutachten umfasst **12** Textseiten und **5** 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.

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1	Allgemeines	4
1.1	Veranlassung und Aufgabenstellung	4
1.2	Baumaßnahme	4
2	Feld- und Laborversuche	4
2.1	Feldversuche	4
2.2	Bodenmechanische Laborversuche.....	4
3	Allgemeine Bodenbeschreibung und Geologie	5
3.1	Geologischer Überblick.....	5
3.2	Baugrundbeurteilung.....	5
3.2.1	Allgemeine Beurteilung des Untergrundes.....	5
3.3	Wasserverhältnisse, Hydrogeologie	5
3.4	Bodengruppen, Bodenklassen und Frostempfindlichkeit.....	6
3.5	Rechenwerte der Bodenkenngrößen (<i>caI</i> -Werte)	7
3.6	Erdbebenwirkung	7
4	Homogenbereich	7
5	Gründungsempfehlungen	7
5.1	Straßenbau	7
5.2	Kanalgründung	9
5.3	Wohnbebauung	10
5.4	Bebauung auf der Fläche Fl.Nr. 4269/0.....	10
6	Versickerung von Oberflächenwasser	11
7	Abschließende Bemerkungen	12

ANLAGEN

Anlage 1	Lageplan (1 Plan)
Anlage 2	Ergebnisse der Sondierbohrungen (10 Seiten)
Anlage 3	Bodenmechanische Laborversuche (11 Seiten)
Anlage 4	Homogenbereiche (11 Seiten)
Anlage 5	Schutzgutbezogenen Bewertung für die Wirkpfade Boden – Mensch und Boden - Nutzpflanze (4 Seiten)

LITERATURVERZEICHNIS

- [1] STADT SCHWABMÜNCHEN: Lageplan im dxf-Format.
- [2] SCHWERD K. ET AL. (1996): Geologische Karte von Bayern im Maßstab 1:500 000 mit Erläuterungen – 4. Auflage; Hrsg.: Bay. Geol. Landesamt, München 1996.
- [3] 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.
- [4] 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.
- [5] Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke, **DIN 18196**, Mai 2011.
- [6] VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten, **DIN 18300**, April 2010.
- [7] FGSV, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Erdarbeiten im Straßenbau **ZTV E - StB 09**, Ausgabe 2009.
- [8] FGSV, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, **ZTV SoB-StB 04**, Ausgabe 2004 / Fassung 2007.
- [9] 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.
- [10] FGSV, Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, **RStO 12**, Ausgabe 2012.
- [11] 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.
- [12] 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.
- [13] IGA INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH (2014): Gutachterliche Stellungnahme zur Alllastensituation „Flur-Nr. 4269 Schwabmünchen Südwest“; Projekt Nr. **2260**, Neusäß, den 30.09.2014

1 Allgemeines

1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Stadt Schwabmünchen plant die Erschließung des Baugebietes ‚Süd-West‘. Die IGA Ingenieurgesellschaft Augsburg mbH wurde mit der Durchführung einer Baugrunderkundung, Baugrundbeurteilung und der Gründungsberatung beauftragt.

Das vorliegende Gutachten enthält die Beschreibung und Beurteilung des anstehenden Baugrundes auf der Grundlage der durchgeführten Baugrunduntersuchungen und gibt Empfehlungen und Hinweise zur Gründung und Bauausführung insbesondere der Ver- und Entsorgungsleitungen, des Straßenbaus und der Gebäudegründungen.

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. Angaben zur geplanten Bebauung und Erschließung liegen der IGA Ingenieurgesellschaft Augsburg mbH nicht vor.

2 Feld- und Laborversuche

2.1 Feldversuche

Zur Untersuchung des Untergrundes und der anstehenden Bodenschichten wurden 10 Sondierbohrungen (unverrohrte Kleinbohrungen, RKS 1 – RKS 10) im Bereich des geplanten Baugebietes abgeteuft. Die Lage der Aufschlüsse kann dem Lageplan in der Anlage 1 entnommen werden. Die Bohrerergebnisse sind in der Anlage 2 dem Gutachten beigelegt.

Auf einem Teil des Geländes (Fl.Nr. 4269/0) wurden bereits 2014 Altlasten-Untersuchungen durch die IGA Ingenieurgesellschaft Augsburg mbH durchgeführt [13]. Die Ergebnisse der Bodenaufschlüsse werden im vorliegenden Gutachten mit bewertet. In Anlage 2 sind lediglich die Bohrungen der aktuellen Bohrkampagne beigelegt. Die Lage der Bohrungen ist im Lageplan (Anlage 1) mit dargestellt.

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
- 8 Korngrößenverteilungen nach DIN 18 123

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

3 Allgemeine Bodenbeschreibung und Geologie

3.1 Geologischer Überblick

Im Untersuchungsgebiet stehen gem. der geologischen Karte [2] die Böden der quartären Niederter-rassenschotter an. Diese werden bereichsweise durch junge Decklehme überlagert. Die quartären Böden werden durch die tertiären Schichten der Oberen Süßwassermolasse unterlagert. Im Zuge der Bohrungen (2014 und aktuell) wurde das Tertiär in den Sondierbohrungen nicht angetroffen.

3.2 Baugrundbeurteilung

3.2.1 Allgemeine Beurteilung des Untergrundes

Im Bereich der Sondierbohrungen stehen oberflächennah junge **Deckschichten** an. Diese bestehen aus schwach organischen, schwach kiesigen, sandigen bis stark sandigen Schluffen / Tonen sowie schwach schluffigen bis schluffigen Sanden. Bei den im Labor untersuchten Proben wurden in den bindigen Böden Wassergehalte von 21,2 % bis 33,0 % ermittelt. Aufgrund des tw. hohen Überkorn-anteils wurden Kornverteilungen durchgeführt. Der Schlämmkornanteil bei den ausgewählten Proben lag bei 45,3 % bis 59,8 %. Die Böden liegen überwiegend weich bis steif vor, untergeordnet auch halbfest. Gem. DIN 18 196 sind sie als TM / OT anzusprechen. Die Sande weisen mitteldichte Lagerung auf.

Auf der Fläche 4269/0 wurden bereits Sondierbohrungen (BS 1 bis BS 12) abgeteuft [13]. Hier stehen bis 3,8 m unter Ansatzpunkt **Auffüllungen** an, die in dem Altlastengutachten [13] näher beschrieben werden. Die Sondierbohrung RKS 10 wurde nahe der Sondierbohrung BS 7 abgeteuft, da diese bei den Voruntersuchungen [13] nur geringe Auffüllmächtigkeiten aufwies. Die **Auffüllung** reicht hier bis 2,6 m unter Ansatzpunkt. Die Auffüllungen werden aus schwach sandigen, schluffigen Kiesen gebildet. Als Fremdbestandteile wurden Ziegelreste erkundet. In den restlichen Sondierbohrungen der aktuellen Bohrkampagne wurden keine Auffüllungen angetroffen.

Unter den Deckschichten bzw. der Auffüllungen folgen bis zur Endteufe die **quartären Niederter-rassenschotter**. Die Schotter bestehen im Untersuchungsgebiet aus schwach schluffigen bis schluffigen, sandigen Kiesen. Bei den im Labor untersuchten Proben wurden Schlämmkornanteile von 6,9 % bis 11,3 % ermittelt. Die Böden liegen mitteldicht bis dicht gelagert vor. Gem. DIN 18 196 sind die Kiese als GU anzusprechen.

3.3 Wasserverhältnisse, Hydrogeologie

In den Bohrungen RKS 1, RKS 2, RKS 4, RKS 6 und RKS 10 wurde Grundwasser erkundet. Das Wasser steht hier in Tiefen zwischen 1,82 m (550,55 m ü. NN) bis 3,93 m (550,89 m ü. NN) unter GOK an. Bei den restlichen Bohrungen wurden die Kiese ab 1,1 m (551,04 m ü. NN) als nass angesprochen. Die Bohrungen im Zuge der Altlastenuntersuchung [13] waren flacher. Hier wurde kein messbarer Grundwasserstand ermittelt. Teilweise lagen die anstehenden Kiese feucht vor, nicht jedoch die Auffüllungen, die bis in 3,8 m Tiefe reichen. Nach der Erhebung der Stadt Schwabmünchen in 1989 (zit. in [13]) fand kein Nassabbau statt. Bei RKS 10 (2016) wurde allerdings ein Grundwasserstand bei 2,97 m unter Ansatzpunkt, also deutlich über den größten Verfülltiefen ge-

messen. Somit sind die Ergebnisse der Wasserstandsmessungen bzw. die Bodenansprachen in Bezug auf die Bodenfeuchte 2014 und 2016 widersprüchlich. Aufgrund des Bohrverfahrens (unverrohrte Kleinbohrungen) können die Wasserstandsmessungen durch instabile Bohrlöcher beeinträchtigt werden.

Da keine näheren Unterlagen zu den Wasserverhältnissen, keine direkten Wasserstandsmessungen sowie Langzeitmessungen aus dem näheren Umfeld vorliegen, können keine genaueren Angaben zu den Grundwasserverhältnissen gemacht werden. Für die aktuelle Einschätzung wird bei Berücksichtigung der Jahreszeit davon ausgegangen, dass es sich bei den Wasserständen um Mittelwasserstände handelt. Die quartären Wasserstände können bis zu 2,0 m schwanken.

Um den genauen Wasserstand bzw. den Wasserandrang zu ermitteln, wird empfohlen im Vorfeld der Baumaßnahme weitere Wasseraufschlüsse durchzuführen, in denen auch Absenk- bzw. Pumpversuche durchgeführt werden können. Vor allem in Hinblick auf die Altlastenverdachtsfläche sind ggf. Wasserstandsmessungen innerhalb verrohrter Kernbohrungen sinnvoll (siehe Kap. 5.4).

3.4 Bodengruppen, Bodenklassen und Frostepfindlichkeit

Für die Ausschreibung der Erdarbeiten können die in nachstehender Tabelle aufgeführten Bodengruppen nach DIN 18 196 und Bodenklassen nach DIN 18 300 (Anlage 4) zugrunde gelegt werden. Weiterhin wurden die angetroffenen Bodenschichten den entsprechenden Frostepfindlichkeitsklassen nach ZTV E - StB 09 zugeordnet. Im Zuge des Altlastengutachtens wurden keine bodenmechanischen Laborversuche durchgeführt. Im Folgenden werden auch die Auffüllungen aus dem Altlastengutachten [13] mit betrachtet. Bei den Auffüllungen, bei denen keine bodenmechanischen Laborversuche durchgeführt wurden, werden kursiv dargestellt.

Tabelle 1: Geologische und bodenmechanische Merkmale des Untergrundes

Geologische Schicht	Bodenart nach DIN 14688	Gruppe nach DIN 18196	Frostepfindlichkeitsklasse ¹⁾	Konsistenz, Lagerungsdichte
Auffüllungen	Kies, schwach sandig – sandig, schluffig	[GU]	F 2	locker - <u>dicht</u>
	<i>Schluff, sandig – schwach sandig, kiesig</i>	<i>[TL]</i>	<i>F 2</i>	<i><u>steif</u></i>
	<i>Ton, stark kiesig – schwach kiesig, sandig – schwach sandig</i>	<i>[TM] – [TL]</i>	<i>F 2</i>	<i>weich - steif</i>
Deckschichten	Schluff/Ton, schwach – stark sandig, schwach kiesig, schwach organisch	TM / OT	F 2 / F 3	<u>weich</u> – steif, halbfest
	Sand, schwach schluffig – schluffig	SU	F 2	mitteldicht
Niederterrassenschotter	Kies sandig – stark sandig, schwach schluffig – schluffig	GU	F 2	mitteldicht - dicht

¹⁾ gem. ZTV E - StB 09

F 1 = nicht frostepfindlich

F 2 = gering bis mittel frostepfindlich

F 3 = sehr frostepfindlich

Überwiegend auftretende Eigenschaften werden unterstrichen dargestellt.

Die in Tabelle 1 angegebenen Bodenklassen beschränken sich auf den Zustand der punktwise vorgenommenen Bodenaufschlüsse. Die tatsächlichen Bodenklassen sind auf der Baustelle in einem großen Aufschluss durch den Baugrundgutachter festlegen zu lassen.

3.5 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 <i>cal</i> γ [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb <i>cal</i> γ' [kN/m ³]	Reibungswinkel φ [°]	Kohäsion <i>c'</i> [kN/m ²]	Steifemodul <i>cal</i> E_s [MN/m ²]
Auffüllungen	[GU] locker - <i>dicht</i>	20 – 21	10 – 11	32,5 – 35	--	25 – 45
	TM / TL <i>weich - steif</i>	19 – 20	9 – 10	22,5 – 25	0 – 5	5 – 15
Deckschichten	TM <i>weich – steif</i>	19	9	22,5	0 - 2	5 - 15
	OT <i>halbfest</i>	18	8	17,5	5 – 10	5 - 15
	SU <i>mitteldicht</i>	20	10	30	--	30 - 40
Niederterrassenschotter	GU <i>mitteldicht - dicht</i>	21	11	35	--	55 - 85

3.6 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

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 steife Schluffe und halbfeste Tone an. Bei RKS 9 fehlen die bindigen Decklehme und auf Fl.Nr. 4269/0 stehen bindige und kiesige Auffüllungen an.

Die anstehenden bindigen Böden sind gem. ZTV E-StB 09 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 Bodenklasse angesetzt, so ist der frostsichere Oberbau gem. RStO 12 entsprechend anzupassen.

Tabelle 3: Aufbau des frostsicheren 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 frostsicheren Oberbaus	<u>65 cm</u>

Entsprechend ZTVE - StB 09 und ZTV SoB - StB 04 werden die folgenden Mindestanforderungen an das Planum bzw. die Frostschutzschicht gestellt.

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

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 und ZTVE - StB 09

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

Unterbau

Auf Höhe des Planums stehen vorwiegend bindige Böden mit weichen bis steifen 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 solche klare Trennung. Deshalb ist nicht auszuschließen, dass die bindigen Deck-

schichten auch bis zur jeweiligen Unterkante organische Bestandteile aufweisen. Organisch überprägte Böden sollten komplett ausgetauscht werden.

Liegen die bindigen Böden jedoch an 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 Sanden und Kiesen ist eine mindestens mitteldichte Lagerung ausreichen. Damit sind keine weiteren bodenverbessernden Maßnahmen vorzunehmen. Bei geringerer Lagerungsdichte sind die Böden nachzuverdichten. Ein Nachweis ist hierfür erforderlich. Aufgrund des tw. hohen Schlämmkornanteils in den Sanden ist der Zutritt von Oberflächenwasser zu vermeiden.

5.2 Kanalgründung

Angaben zu den geplanten Kanaltiefen sowie zur Ausführung der Kanalanlagen liegen der IGA Ingenieurgesellschaft Augsburg mbH nicht vor. Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass die Kanalsohlen in den anstehenden Kiesen / Sanden zum Liegen kommen.

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.

Grundwasser wurde in Tiefen ab 1,82 m (RKS 6) unter Ansatzpunkt erkundet. Nach Westen steigt das Gelände an, so dass das Grundwasser hier tiefer ansteht (RKS 1 bei 3,89 m unter Ansatzpunkt). Somit ist wahrscheinlich vor allem im östlichen Teilbereich das Grundwasser abhängig von den geplanten Gründungstiefen der Kanäle bautechnisch relevant.

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 wasser-

dichter Verbau (Spundwandverbau) notwendig, der in abdichtende Bodenschichten einbinden muss. Solche Schichten wurden bei den Sondierbohrungen bis zur Endteufe der Bohrungen nicht angetroffen. In diesem Fall sind weitere Aufschlüsse zu schaffen, mit denen ausreichende Tiefen erreicht werden können. Dies ist i.d.R. nur mit verrohrten Rammkernbohrungen möglich (siehe hierzu auch Kap. 3.3).

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.

5.4 Bebauung auf der Fläche Fl.Nr. 4269/0

Die Fläche wurde zum Kiesabbau genutzt und in den 50er bis 60er Jahren wieder befüllt (siehe [13]). Die Auffüllungen bestehen aus Kiesen und Tonen / Schluffen. Die Auffüllmächtigkeit schwankt zwischen 1,9 m und 3,8 m bei den durchgeführten Sondierbohrungen. Als Fremdbestandteile sind bei den Auffüllungen vor allem Ziegelreste erkennbar. Untergeordnet wurden auch Betonreste (BS 11) und Schlackereste (BS 2, BS 6) erbohrt. Die Kiese weisen meist eine gute Lagerung auf und die bindigen Böden sind weich bis vorwiegend steif ausgebildet.

Als Schadstoffe wurden in [13] lediglich PAK ermittelt. Diese sind schwer eluierbar, weshalb auch aufgrund der damals bekannten Grundwassersituation, eine Grundwassergefährdung ausgeschlossen wurde. Die tatsächliche Eluierbarkeit wurde damals nicht näher geprüft. Deshalb wird empfohlen, die Grundwassersituation auch in Bezug auf die Kanalgründung (Kap. 5.2) genauer zu erkunden. Dies sollte mit mind. 3 Rammkernbohrungen erfolgen, die als Grundwassermesspegel ausgebaut werden. Die Bohrungen sind bis in das Tertiär abzuteufen (wasserdichter Verbau, Kap. 5.2).

Bei der Bebauung der Fläche wird empfohlen, die Auffüllungen vollständig zu entfernen, da hier mit stark wechselnden Bodenbeschaffenheiten (Zusammensetzung, Tragfähigkeit) gerechnet werden muss, die nicht ausreichend genau untersucht werden können. Dies ist vor allem im Hinblick auf die

genauer zu untersuchende Grundwassersituation u.U. bautechnisch problematisch bzw. kostenintensiv.

Alternativ können die Auffüllungen im Bereich der Straßen und Kanäle verbleiben, wobei darauf zu achten ist, dass die Auffüllungen sowohl vertikal als auch horizontal mit stark wechselnden Zusammensetzungen bzw. Tragfähigkeiten anstehen können. Die kiesigen Auffüllungen weisen durchweg gute Lagerungsdichten auf und die bindigen Auffüllungen liegen überwiegend steif vor, in Teilbereichen aber auch nur weich. Somit gelten prinzipiell auch hier analog die Empfehlungen aus Kap. 5.1 und Kap. 5.2.

Aufgrund der höher gemessenen Grundwasserstände wird empfohlen, das prognostizierte Eluatverhalten der PAK zu verifizieren. Dies kann nur mit Säulenversuchen erfolgen, für die größere Probenmengen notwendig sind, die mit Sondierbohrungen nicht entnommen werden können. Hierzu sind vorzugsweise Schürfe durchzuführen.

Bei einer Wohnbebauung sind zwingend projektbezogenen Bodenuntersuchungen notwendig.

Aufgrund der bereits erfolgten Altlastenuntersuchung ist eine Gefährdung des Schutzgutes Grundwasser nicht wahrscheinlich. Die Schutzgüter Mensch und Nutzpflanze wurden bisher nicht untersucht. Dies ist situationsbezogen nachzuholen (siehe Anlage 4). Eine Bewertung ist nur in den Bereichen notwendig, die nicht bis zu 35 cm (Mensch), 30 cm (Grünland) bzw. 60 cm (Ackerbau, Nutzgarten) überdeckt werden. Die Auffüllungen enthalten weiterhin Schadstoffe, die bei einem Ausbau entsorgungs- und somit auch kostenrelevant sind (siehe [13]). Dies ist zu berücksichtigen.

6 Versickerung von Oberflächenwasser

In den Sondierbohrungen wurden oberflächennah bis in Tiefen von max. 1,7 m u. GOK bindige Böden angetroffen, die als weitgehend wasserundurchlässig anzusehen sind.

Die unterlagernden Kiese bzw. Sande 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. $k_f = 5 \cdot 10^{-4}$ m/s auf. Für die Durchführbarkeit einer Sickeranlage ist jedoch auch der höchste Grundwasserstand (siehe hierzu Kap. 3.3) und die Vorgaben der DWA-A 138 sind zu beachten.

7 Abschließende Bemerkungen

Die oben aufgeführten Empfehlungen beziehen sich auf den mutmaßlichen Schichtenverlauf, der anhand von punktwise durchgeführten Aufschlüssen interpretiert wurde. Abweichungen zwischen den Baugrunderkundungen können nicht ausgeschlossen werden und müssen auf der Baustelle durch die örtliche Bauaufsicht sorgfältig überprüft werden. Bei größeren Abweichungen gegenüber den Baugrunduntersuchungen ist unverzüglich der Baugrundgutachter zu verständigen.

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.

J. Hartauer
Dipl.-Geol.

Anlage 1

Lageplan (1 Plan)



Legende

-  Sondierbohrung 2014
-  Sondierbohrung 2016

Plangrundlage:
Stadt Schwabmünchen: Flurnummer4269_dxf

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

Auftraggeber: Stadt Schwabmünchen
 Fuggerstraße 50
 86830 Schwabmünchen

Projekt: Schwabmünchen Südwest
 Baugebiet 'Süd-West'

Planinhalt: Lage der durchgeführten Aufschlussbohrungen 2016
 mit Altlastenbohrungen 2014

Maßstab:		bearbeitet:	gezeichnet:	geprüft:	Proj.-Nr.	Plan-Nr.
1:1000	Datum:	Nov. 2016	Nov. 2016	Nov. 2016	2260-1	L1.1
	Name:	Har.	Har.	Dob.		

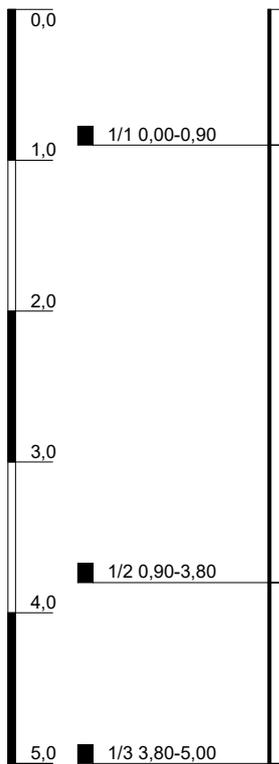
Datei: 2260-1_lage_L1

Anlage 2

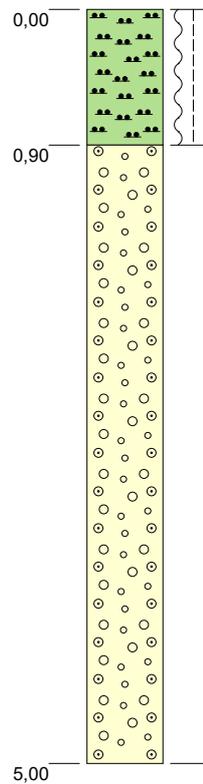
Ergebnisse der Sondierbohrungen (10 Seiten)

m u. GOK (554,92 m NN)

RKS 1



▽ 3,89



(0,90), Schluff, sandig bis stark sandig, schwach organisch, braun bis dunkelbraun, weich bis steif, mäßig schwer zu bohren

(4,10), Kies, sandig, schwach schluffig, beige, dicht gelagert, schwer zu bohren, Bohrloch zugewallen bei 4,05 m

Höhenmaßstab: 1:50

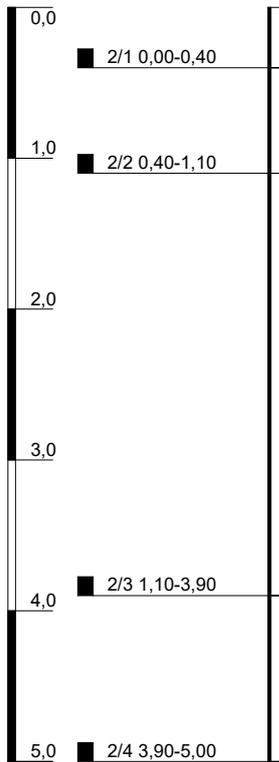
Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

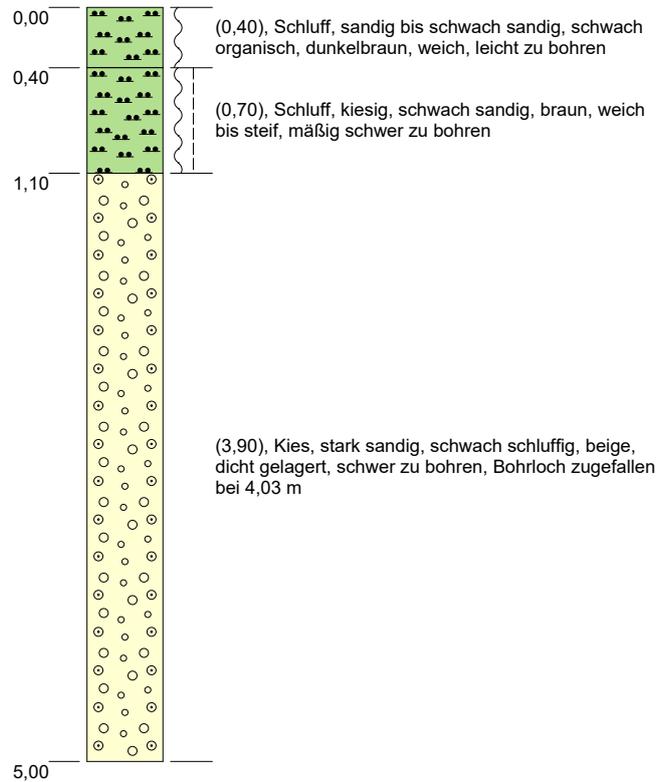
Projekt: Baugrund Süd-West		 INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH Siegfriedstraße 2 86356 Neusäß Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0 Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90 www.iga-ing.de
Bohrung: RKS 1		
Auftraggeber: Stadt Schwabmünchen	Datum: 29.09.2016	
Projekt Nr.: 2260-1		
Bearbeiter: Hartauer	Ansatzhöhe: 554,92 m	
Bohrfirma: --	Endtiefe: 5,00 m	

m u. GOK (554,81 m NN)

RKS 2



▽ 3,77



Höhenmaßstab: 1:50

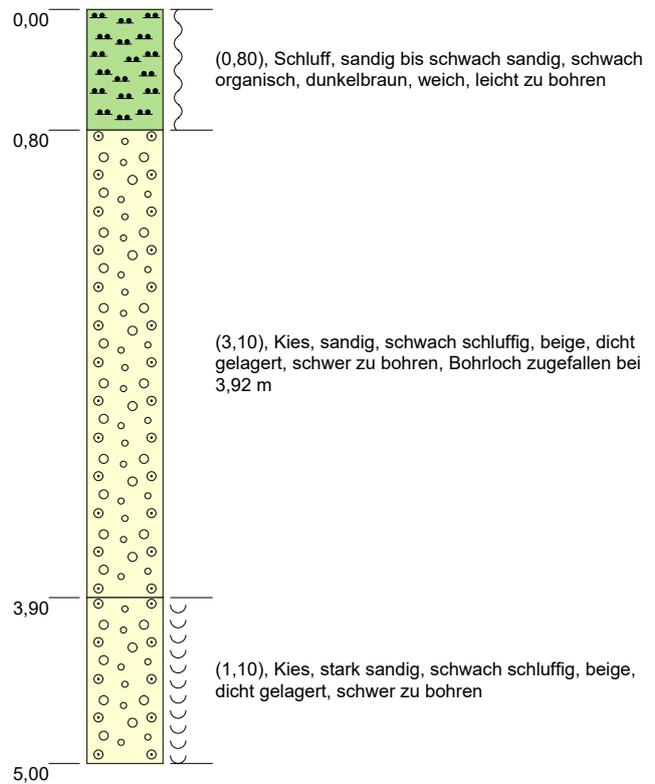
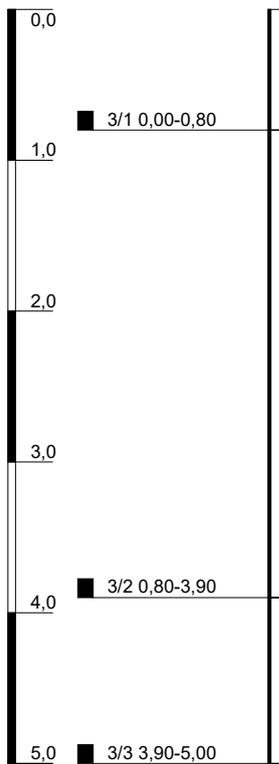
Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: Baugrund Süd-West		 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
Bohrung: RKS 2		
Auftraggeber: Stadt Schwabmünchen	Datum: 29.09.2016	
Projekt Nr.: 2260-1		
Bearbeiter: Hartauer	Ansatzhöhe: 554,81 m	
Bohrfirma: --	Endtiefe: 5,00 m	

m u. GOK (554,91 m NN)

RKS 3



Höhenmaßstab: 1:50

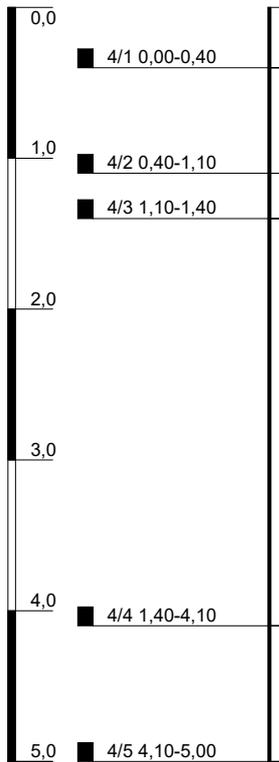
Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

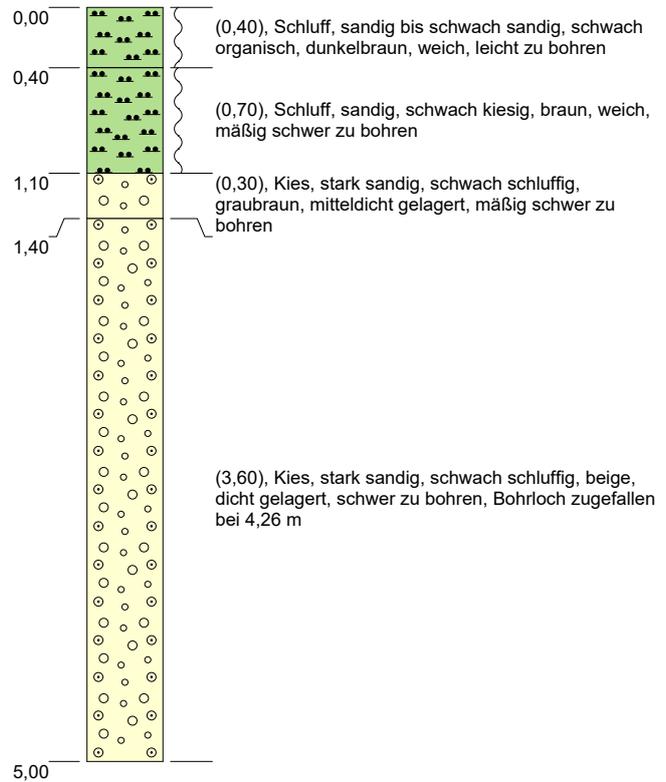
Projekt: Baugrund Süd-West		 INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH Siegfriedstraße 2 86356 Neusäß Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0 Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90 www.iga-ing.de
Bohrung: RKS 3		
Auftraggeber: Stadt Schwabmünchen	Datum: 29.09.2016	
Projekt Nr.: 2260-1		
Bearbeiter: Hartauer	Ansatzhöhe: 554,91 m	
Bohrfirma: --	Endtiefe: 5,00 m	

m u. GOK (554,82 m NN)

RKS 4



▽ 3.93



Höhenmaßstab: 1:50

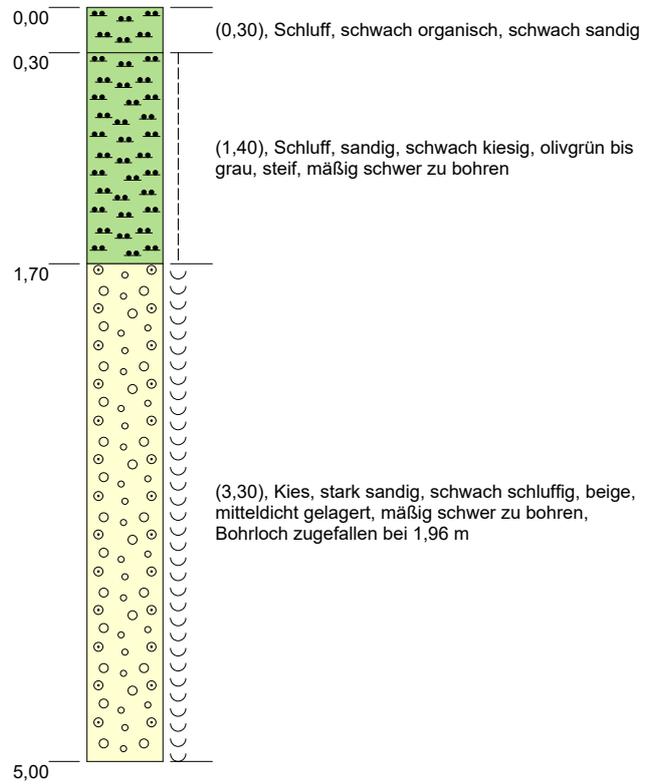
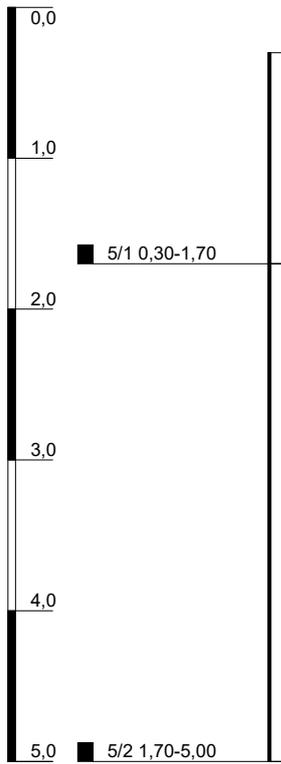
Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: Baugrund Süd-West		 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
Bohrung: RKS 4		
Auftraggeber: Stadt Schwabmünchen	Datum: 29.09.2016	
Projekt Nr.: 2260-1		
Bearbeiter: Hartauer	Ansatzhöhe: 554,82 m	
Bohrfirma: --	Endtiefe: 5,00 m	

m u. GOK (552,36 m NN)

RKS 5



Höhenmaßstab: 1:50

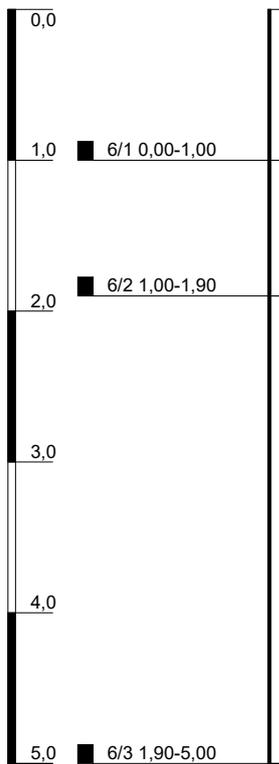
Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

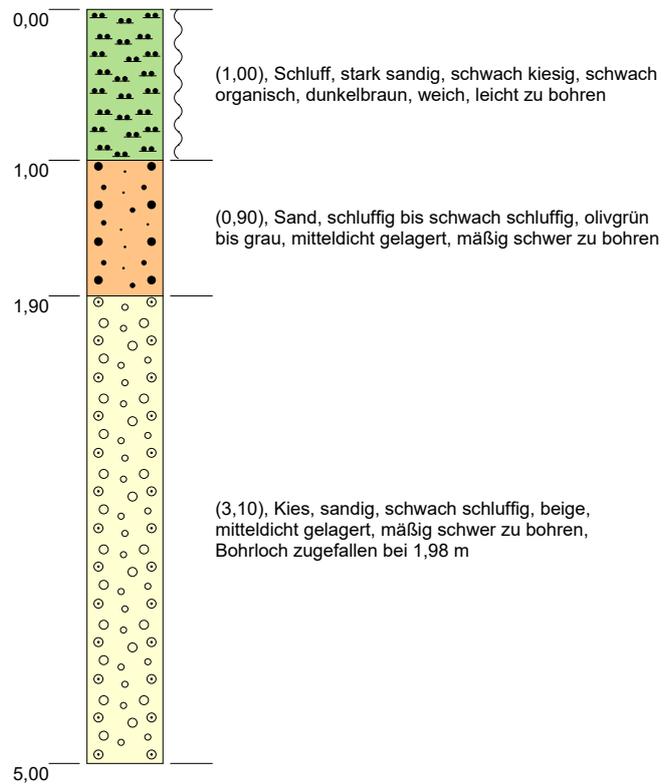
Projekt: Baugrund Süd-West		 INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH Siegfriedstraße 2 86356 Neusäß Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0 Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90 www.iga-ing.de
Bohrung: RKS 5		
Auftraggeber: Stadt Schwabmünchen	Datum: 29.09.2016	
Projekt Nr.: 2260-1		
Bearbeiter: Hartauer	Ansatzhöhe: 552,36 m	
Bohrfirma: --	Endtiefe: 5,00 m	

m u. GOK (552,37 m NN)

RKS 6



▽ 1,82



Höhenmaßstab: 1:50

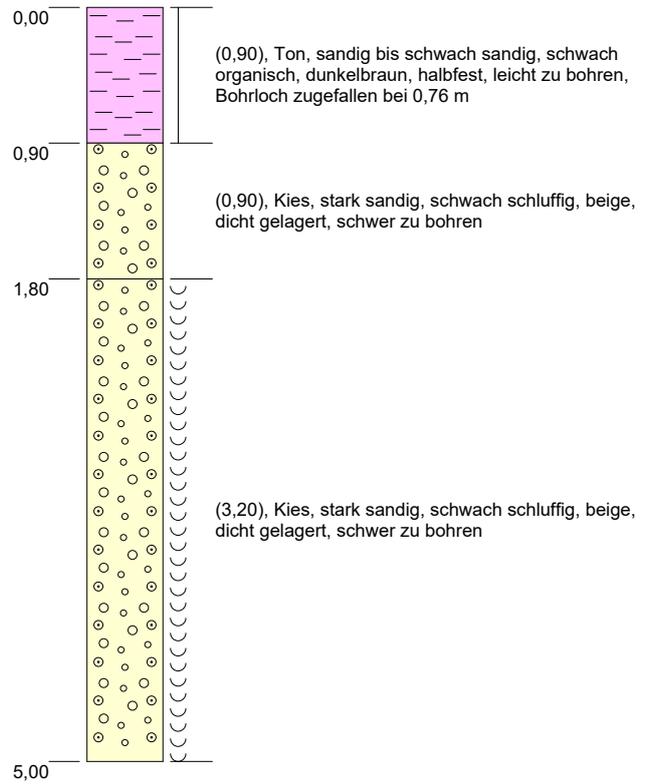
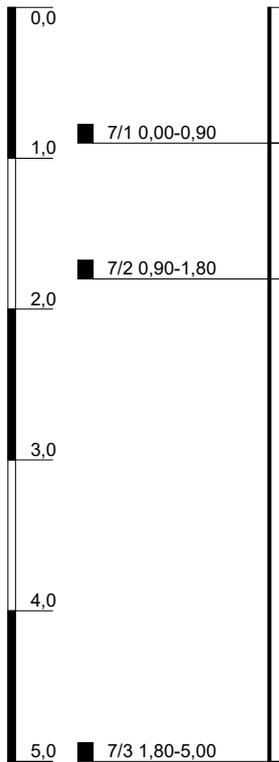
Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: Baugrund Süd-West		 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
Bohrung: RKS 6		
Auftraggeber: Stadt Schwabmünchen	Datum: 29.09.2016	
Projekt Nr.: 2260-1		
Bearbeiter: Hartauer	Ansatzhöhe: 552,37 m	
Bohrfirma: --	Endtiefe: 5,00 m	

m u. GOK (552,68 m NN)

RKS 7



Höhenmaßstab: 1:50

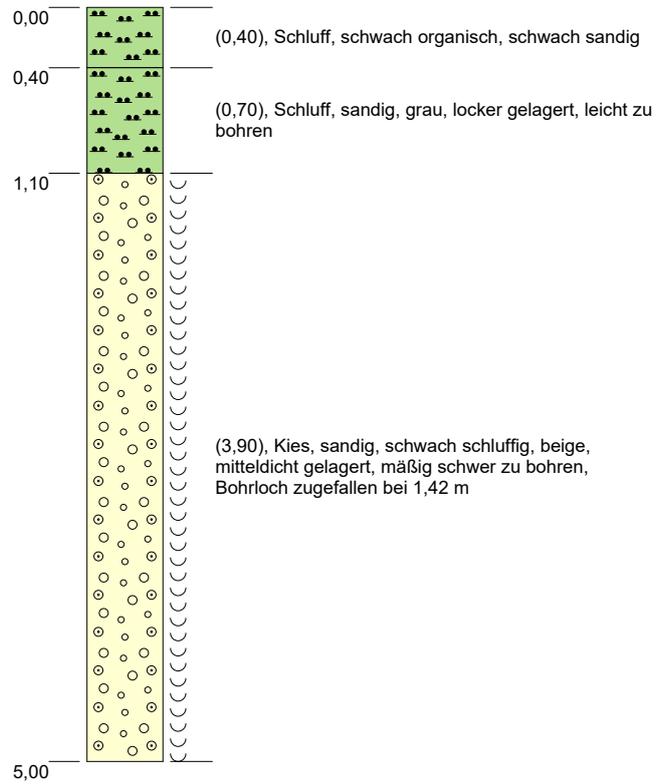
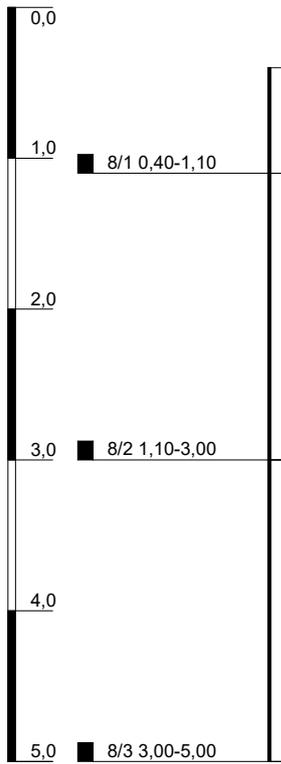
Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: Baugrund Süd-West		 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
Bohrung: RKS 7		
Auftraggeber: Stadt Schwabmünchen	Datum: 29.09.2016	
Projekt Nr.: 2260-1		
Bearbeiter: Hartauer	Ansatzhöhe: 552,68 m	
Bohrfirma: --	Endtiefe: 5,00 m	

m u. GOK (552,14 m NN)

RKS 8



Höhenmaßstab: 1:50

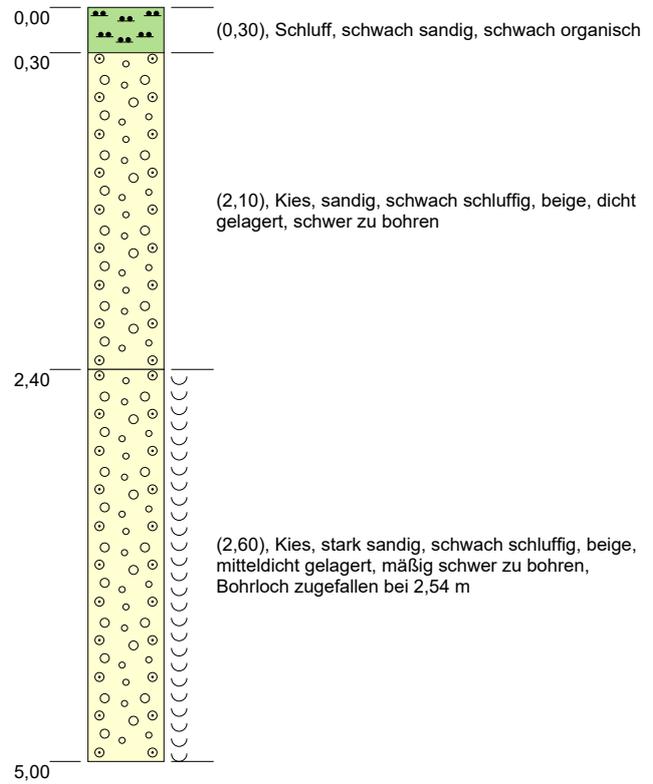
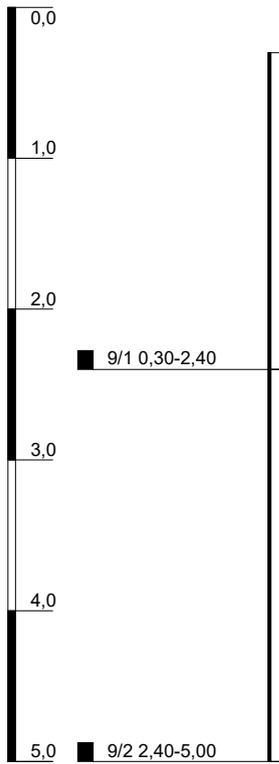
Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: Baugrund Süd-West		 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
Bohrung: RKS 8		
Auftraggeber: Stadt Schwabmünchen	Datum: 30.09.2016	
Projekt Nr.: 2260-1		
Bearbeiter: Hartauer	Ansatzhöhe: 552,14 m	
Bohrfirma: --	Endtiefe: 5,00 m	

m u. GOK (553,75 m NN)

RKS 9



Höhenmaßstab: 1:50

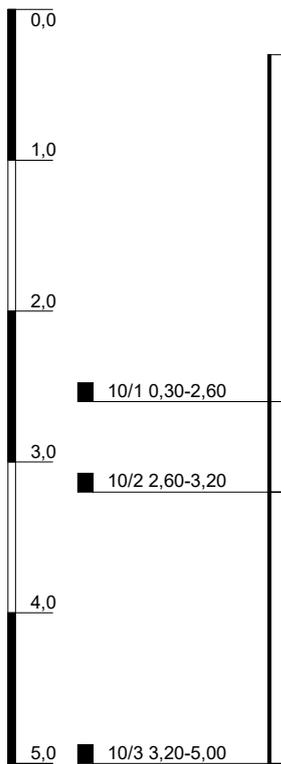
Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

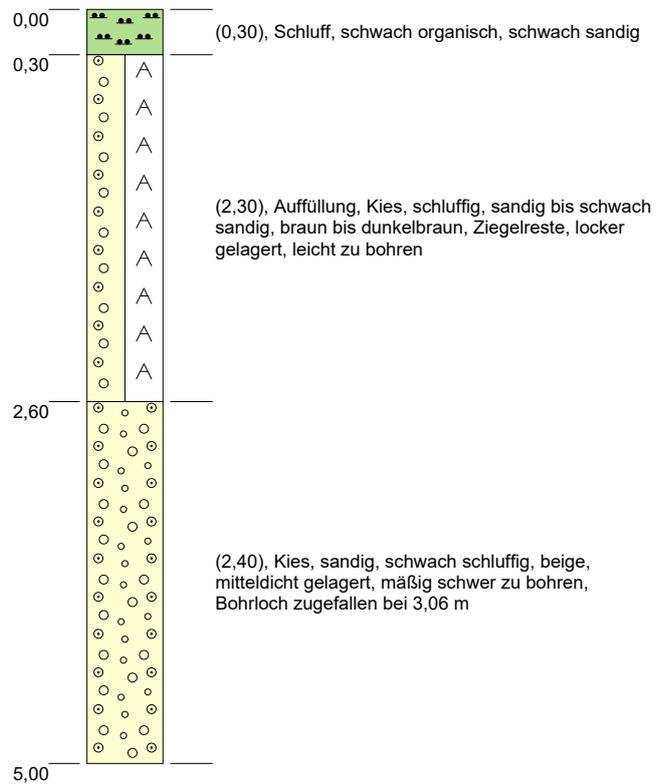
Projekt: Baugrund Süd-West		 INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH Siegfriedstraße 2 86356 Neusäß Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0 Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90 www.iga-ing.de
Bohrung: RKS 9		
Auftraggeber: Stadt Schwabmünchen	Datum: 29.09.2016	
Projekt Nr.: 2260-1		
Bearbeiter: Hartauer	Ansatzhöhe: 553,75 m	
Bohrfirma: --	Endtiefe: 5,00 m	

m u. GOK (554,42 m NN)

RKS 10



▽ 2,97



Höhenmaßstab: 1:50

Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: Baugrund Süd-West		 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
Bohrung: RKS 10		
Auftraggeber: Stadt Schwabmünchen	Datum: 29.09.2016	
Projekt Nr.: 2260-1		
Bearbeiter: Hartauer	Ansatzhöhe: 554,42 m	
Bohrfirma: --	Endtiefe: 5,00 m	

Anlage 3

Bodenmechanische Laborversuche (11 Seiten)

Kornverteilung

DIN 18 123-5

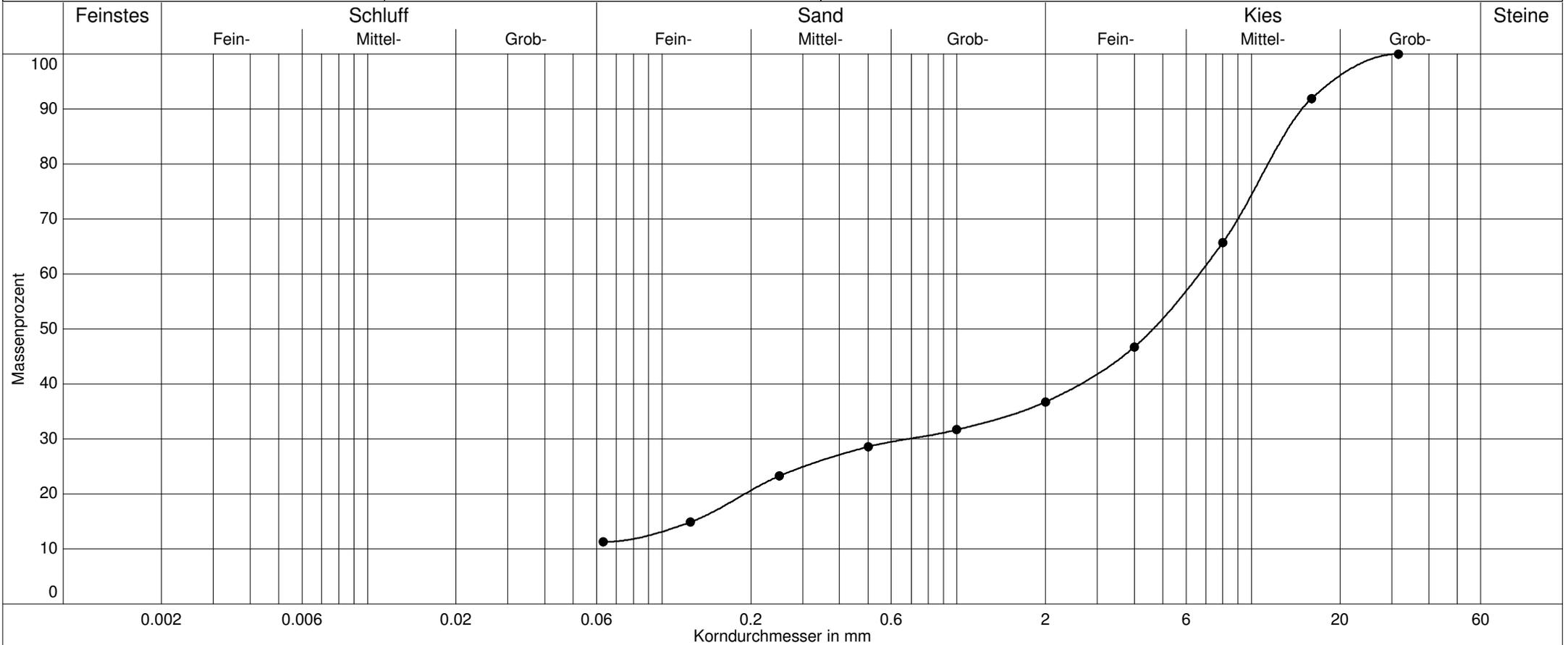
Untersuchungsbericht : B 5177

Projekt : Schwabünchen, Baugebiet Süd-West

Auftraggeber : IGA mbH, Herr Dobmeyer

Datum : 12.10.2016

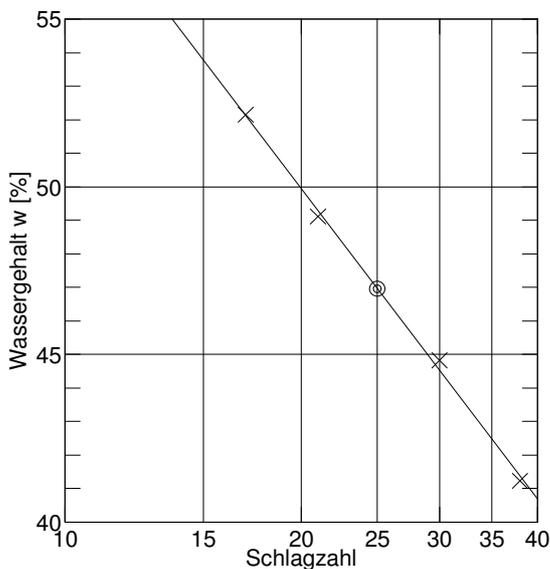
Bearbeiter : Frau Rehwinkel



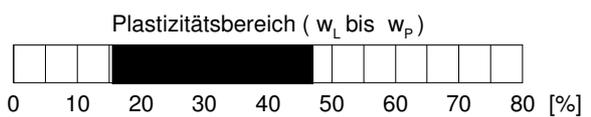
Labornummer	—●— BS 1/2 / 0,9 - 3,8			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl Cc	-			
Bodenart	G,s,u			
Bodengruppe	GU			
d10 / d60	- /6.663 mm			
Anteil < 0.063 mm	11.3 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/11.3/25.5/63.3 %			
Bodenklasse	3			

AMM GmbH	Untersuchungsbericht: B 5177
Gessertshausener Straße 3	Projekt: Schwabmünchen, Baugebiet Süd-West
86356 Neusäß	Auftraggeber: IGA mbH, Herr Dobmeyer
Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -66	Labornummer: BS 2/2 / 0,4 - 1,1
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Datum: 12.10.2016
	Bearbeiter: Frau Rehwinkel

	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	17	21	30	38				
Behälter-Nr.								
Zahl der Schläge	17	21	30	38				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	9.65	9.51	8.98	9.34	5.02	4.16	4.11	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	6.75	6.77	6.57	6.96	4.49	3.77	3.72	
Behälter m_B [g]	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.17	1.17	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	2.90	2.75	2.42	2.38	0.52	0.40	0.40	
Trockene Probe m_t [g]	5.57	5.59	5.39	5.78	3.31	2.59	2.54	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	52.2	49.1	44.8	41.2	15.8	15.2	15.5	15.5



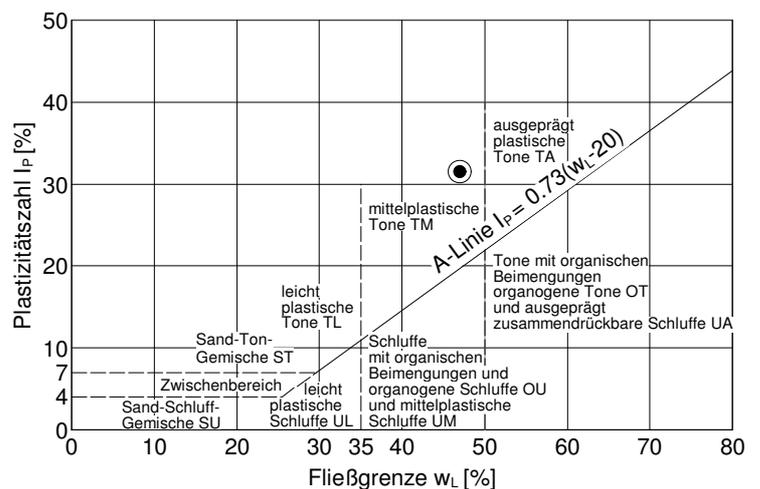
Überkornanteil $\bar{u} = 9.3 \%$
 Wassergeh. Überkorn $w_{\bar{u}} =$
 Wassergehalt $w_N = 21.2 \%$, $w_{N\bar{u}} = 23.4 \%$
 Fließgrenze $w_L = 47.0 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 15.5 \%$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 31.5 \%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\bar{u}} - w_P}{I_p} = 0.251$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_{N\bar{u}}}{I_p} = 0.749$



Kornverteilung

DIN 18 123-7

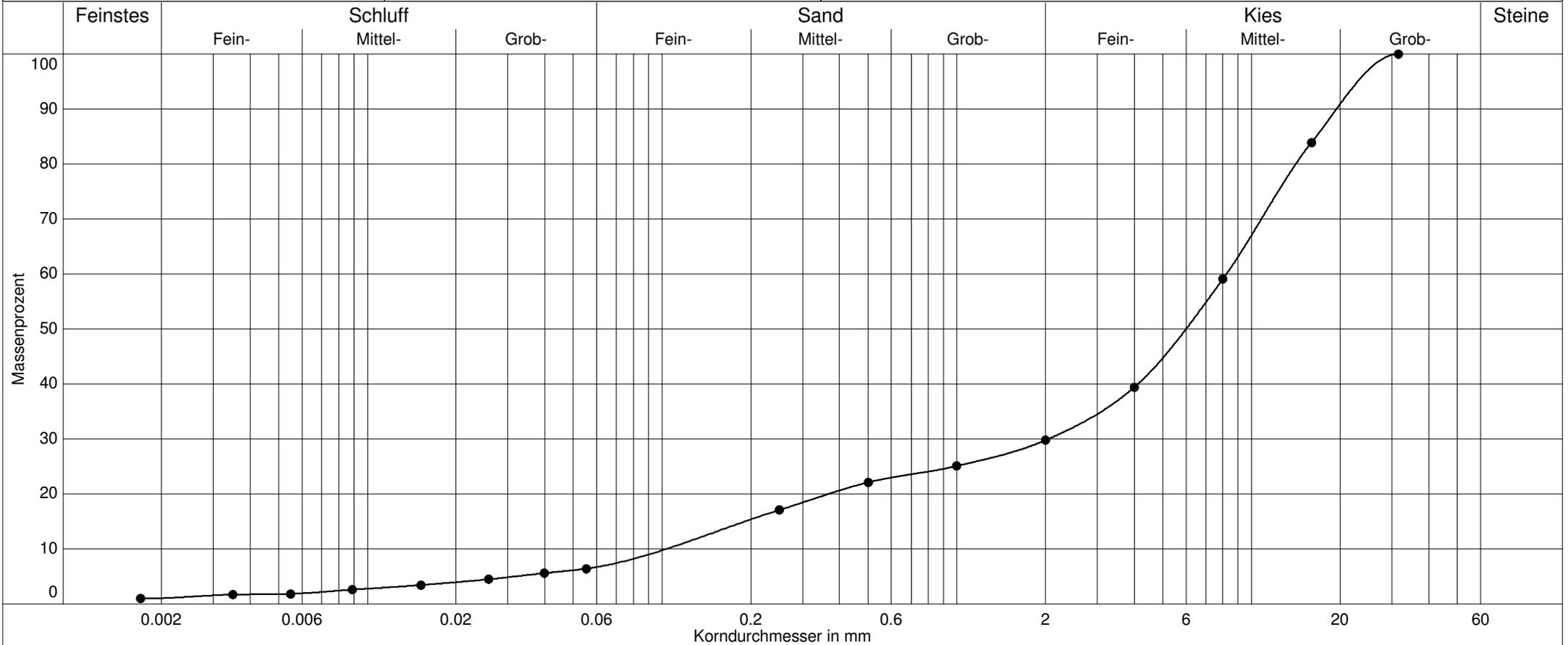
Untersuchungsbericht : B 5177

Projekt : Schwabünchen, Baugebiet Süd-West

Auftraggeber : IGA mbH, Herr Dobmeyer

Datum : 12.10.2016

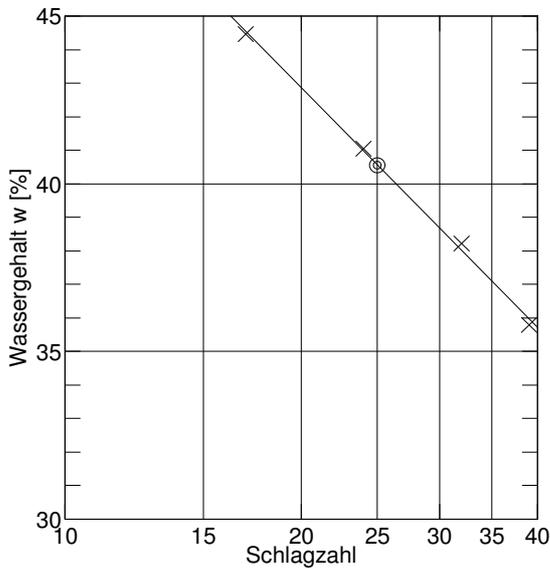
Bearbeiter : Frau Rehwinkel



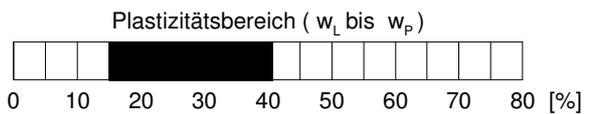
Labornummer	—●— BS 3/2 / 0,8 - 3,9			
Ungleichförm. U	79.6			
Krümmungszahl Cc	4.9			
Bodenart	G,s,u'			
Bodengruppe	GU			
d10 / d60	0.103/8.229 mm			
Anteil < 0.063 mm	6.9 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	1.0/5.9/22.9/70.2 %			
Bodenklasse	3			

AMM GmbH	Untersuchungsbericht: B 5177
Gessertshausener Straße 3	Projekt: Schwabmünchen, Baugebiet Süd-West
86356 Neusäß	Auftraggeber: IGA mbH, Herr Dobmeyer
Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -66	Labornummer: BS 4/2 / 0,4 - 1,1
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Datum: 12.10.2016
	Bearbeiter: Frau Rehwinkel

	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
Behälter-Nr.								
Zahl der Schläge	17	24	32	39				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	10.36	9.68	9.31	11.26	4.04	4.03	4.19	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	7.53	7.21	7.06	8.61	3.66	3.66	3.79	
Behälter m_B [g]	1.18	1.19	1.18	1.19	1.18	1.18	1.19	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	2.83	2.47	2.25	2.66	0.37	0.37	0.40	
Trockene Probe m_t [g]	6.36	6.02	5.88	7.42	2.48	2.48	2.61	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	44.5	41.0	38.2	35.8	15.1	14.8	15.3	15.1



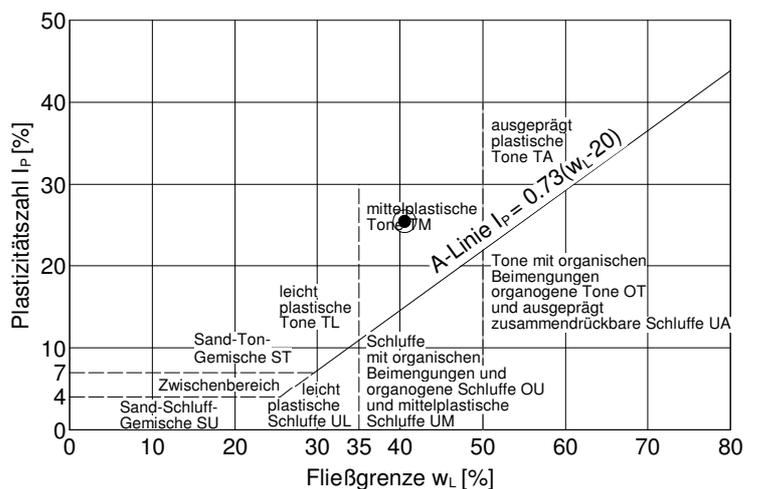
Überkornanteil $\ddot{u} = 0.9 \%$
 Wassergeh. Überkorn $w_{\ddot{u}} =$
 Wassergehalt $w_N = 22.1 \%$, $w_{N\ddot{u}} = 22.3 \%$
 Fließgrenze $w_L = 40.6 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 15.1 \%$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 25.5 \%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_p} = 0.282$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p} = 0.718$



Kornverteilung

DIN 18 123-7

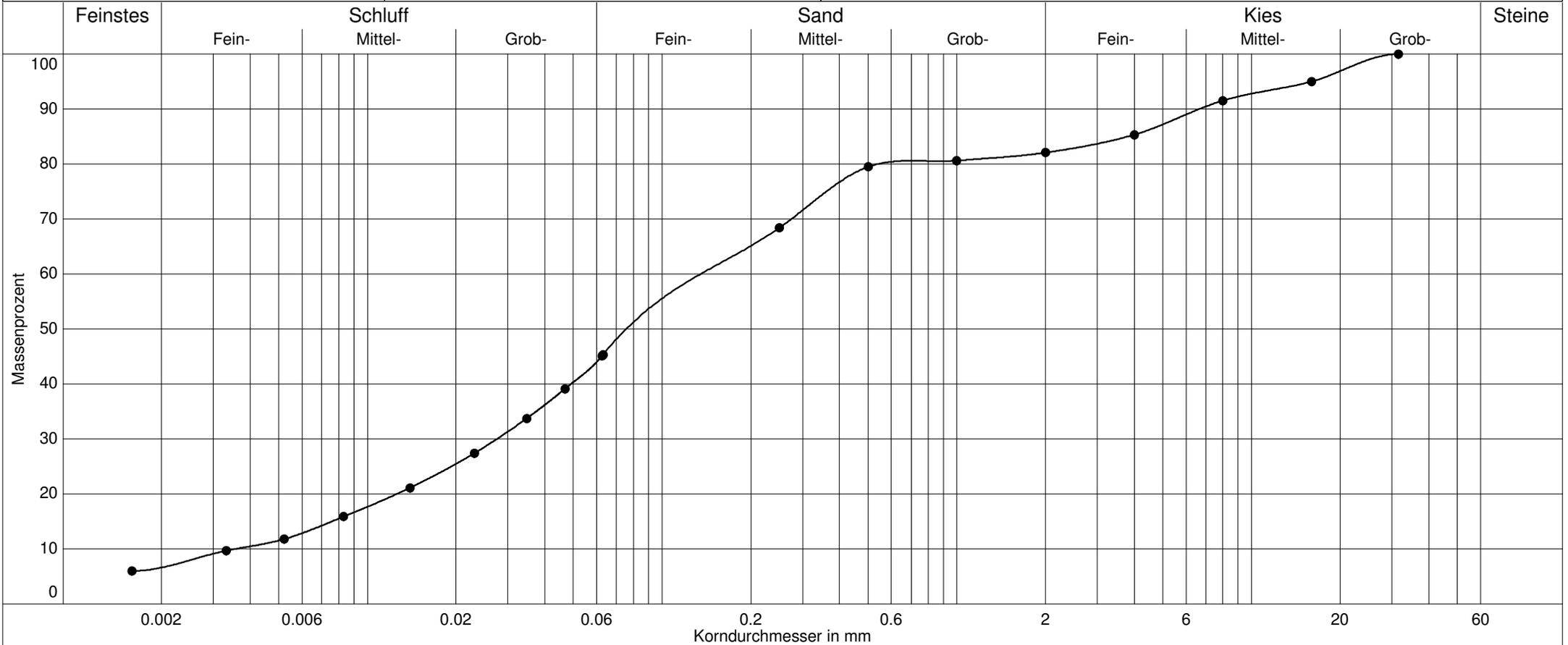
Untersuchungsbericht : B 5177

Projekt : Schwabünchen, Baugebiet Süd-West

Auftraggeber : IGA mbH, Herr Dobmeyer

Datum : 12.10.2016

Bearbeiter : Frau Rehwinkel



Labornummer	—●— BS 5/1 / 0,3 - 1,7			
Ungleichförm. U	38.0			
Krümmungszahl Cc	1.6			
Bodenart	U,fs,ms,mg',fg'			
Bodengruppe	U			
d10 / d60	0.004/0.135 mm			
Anteil < 0.063 mm	45.3 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	6.6/38.7/36.8/17.9 %			
Bodenklasse	4			

Kornverteilung

DIN 18 123-5

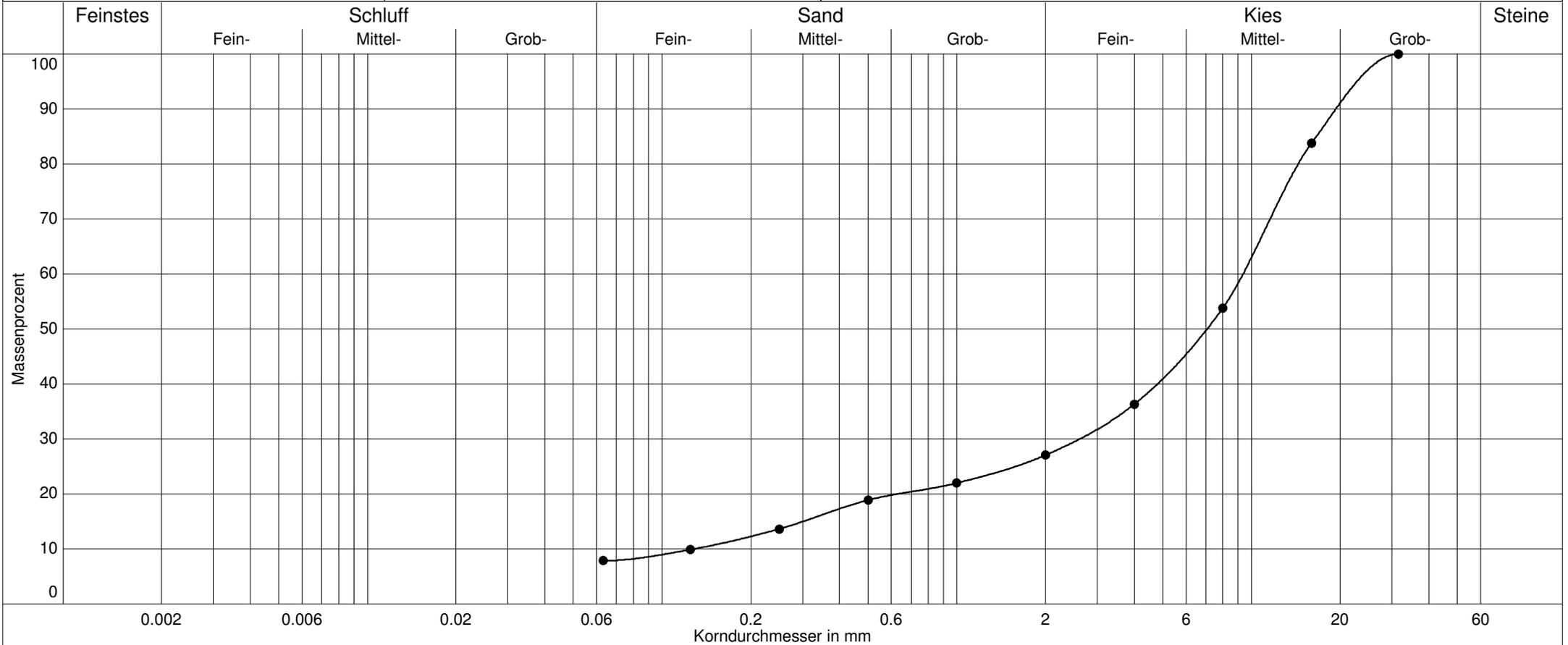
Untersuchungsbericht : B 5177

Projekt : Schwabünchen, Baugebiet Süd-West

Auftraggeber : IGA mbH, Herr Dobmeyer

Datum : 12.10.2016

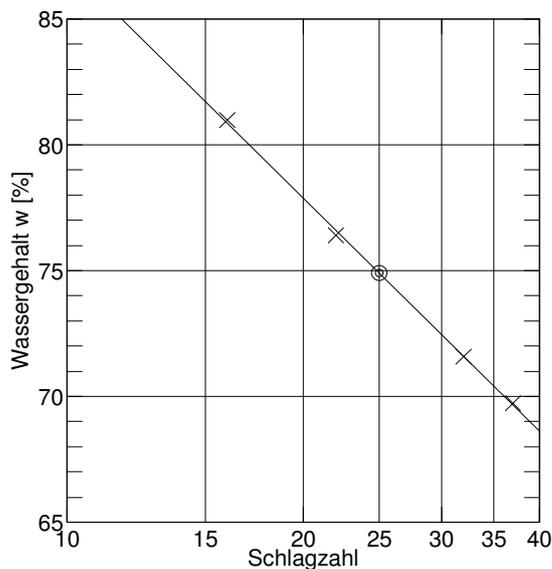
Bearbeiter : Frau Rehwinkel



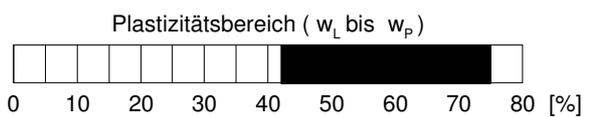
Labornummer	—●— BS 6/3 / 1,9 - 5,0			
Ungleichförm. U	73.1			
Krümmungszahl Cc	5.7			
Bodenart	mG,fg,gg',u',ms',gs'			
Bodengruppe	GU			
d10 / d60	0.128/9.370 mm			
Anteil < 0.063 mm	7.9 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/7.9/19.2/72.9 %			
Bodenklasse	3			

AMM GmbH	Untersuchungsbericht: B 5177
Gessertshausener Straße 3	Projekt: Schwabmünchen, Baugebiet Süd-West
86356 Neusäß	Auftraggeber: IGA mbH, Herr Dobmeyer
Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -66	Labornummer: BS 7/1 / 0,0 - 0,9
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Datum: 12.10.2016
	Bearbeiter: Frau Rehwinkel

	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
Behälter-Nr.								
Zahl der Schläge	16	22	32	37				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	9.01	9.17	8.43	9.26	4.64	3.85	3.72	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	5.51	5.71	5.41	5.95	3.61	3.06	2.98	
Behälter m_B [g]	1.18	1.18	1.19	1.20	1.17	1.19	1.19	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	3.50	3.46	3.02	3.32	1.03	0.79	0.74	
Trockene Probe m_t [g]	4.33	4.53	4.22	4.75	2.44	1.88	1.79	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	81.0	76.4	71.6	69.7	42.3	42.2	41.4	42.0



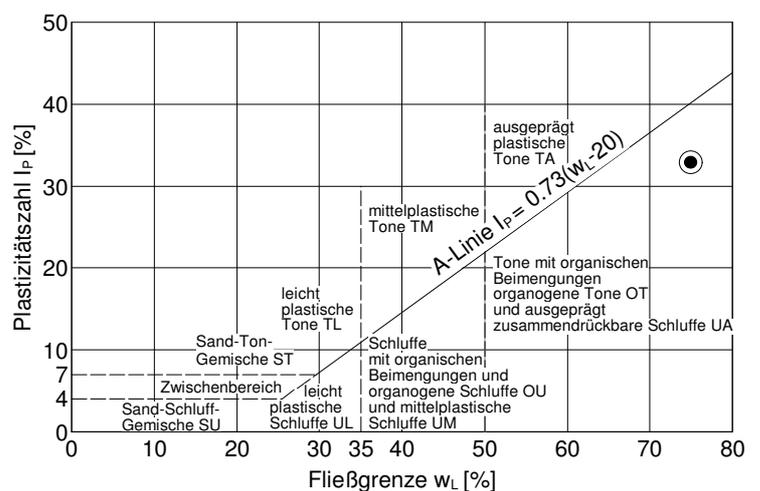
Überkornanteil $\ddot{u} = 9.3 \%$
 Wassergeh. Überkorn $w_{\ddot{u}} =$
 Wassergehalt $w_N = 33.0 \%$, $w_{N\ddot{u}} = 36.4 \%$
 Fließgrenze $w_L = 74.9 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 42.0 \%$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 32.9 \%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_p} = -0.170$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p} = 1.170$



AMM GmbH

Gessertshausener Straße 3

86356 Neusäß

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

Kornverteilung

DIN 18 123-5

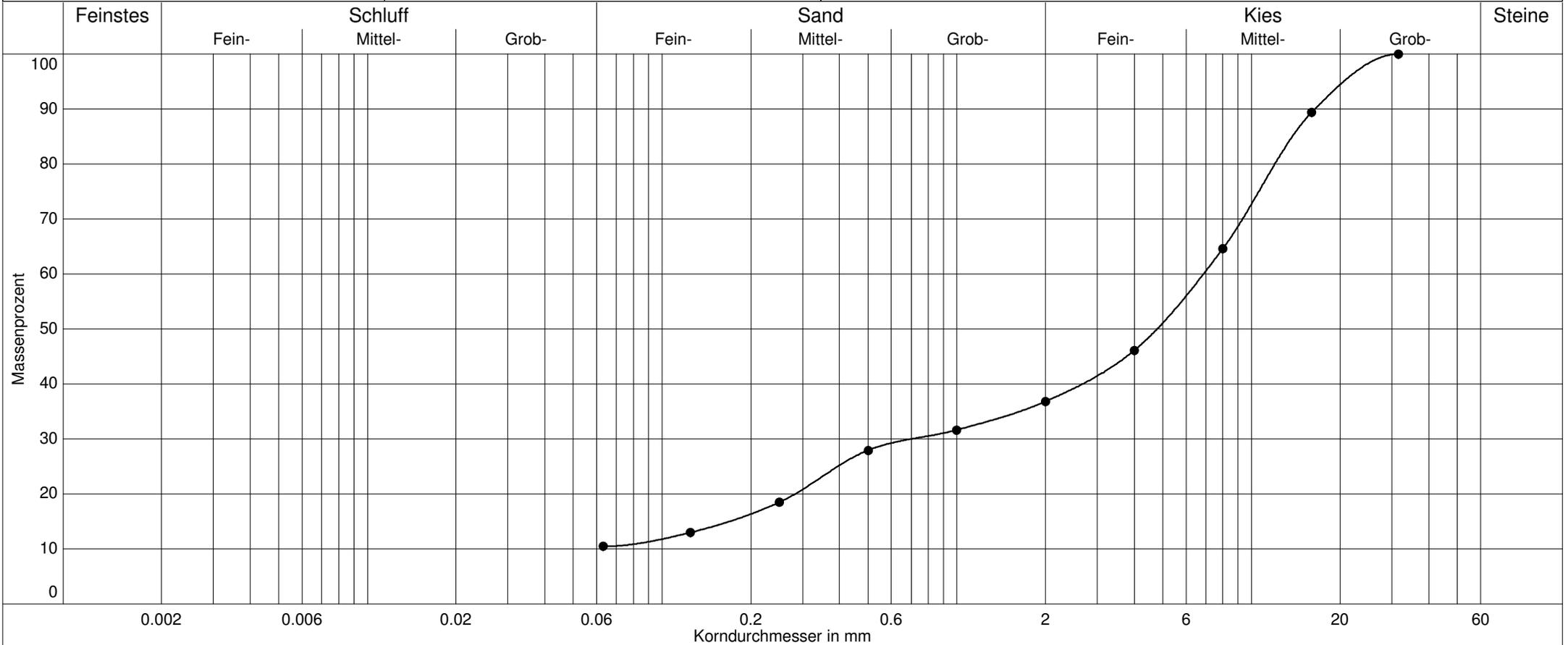
Untersuchungsbericht : B 5177

Projekt : Schwabünchen, Baugebiet Süd-West

Auftraggeber : IGA mbH, Herr Dobmeyer

Datum : 12.10.2016

Bearbeiter : Frau Rehwinkel



Labornummer	—●— BS 7/2 / 0,9 - 1,8			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl Cc	-			
Bodenart	G,s,u			
Bodengruppe	GU			
d10 / d60	- /6.878 mm			
Anteil < 0.063 mm	10.5 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/10.5/26.4/63.2 %			
Bodenklasse	3			

Kornverteilung

DIN 18 123-7

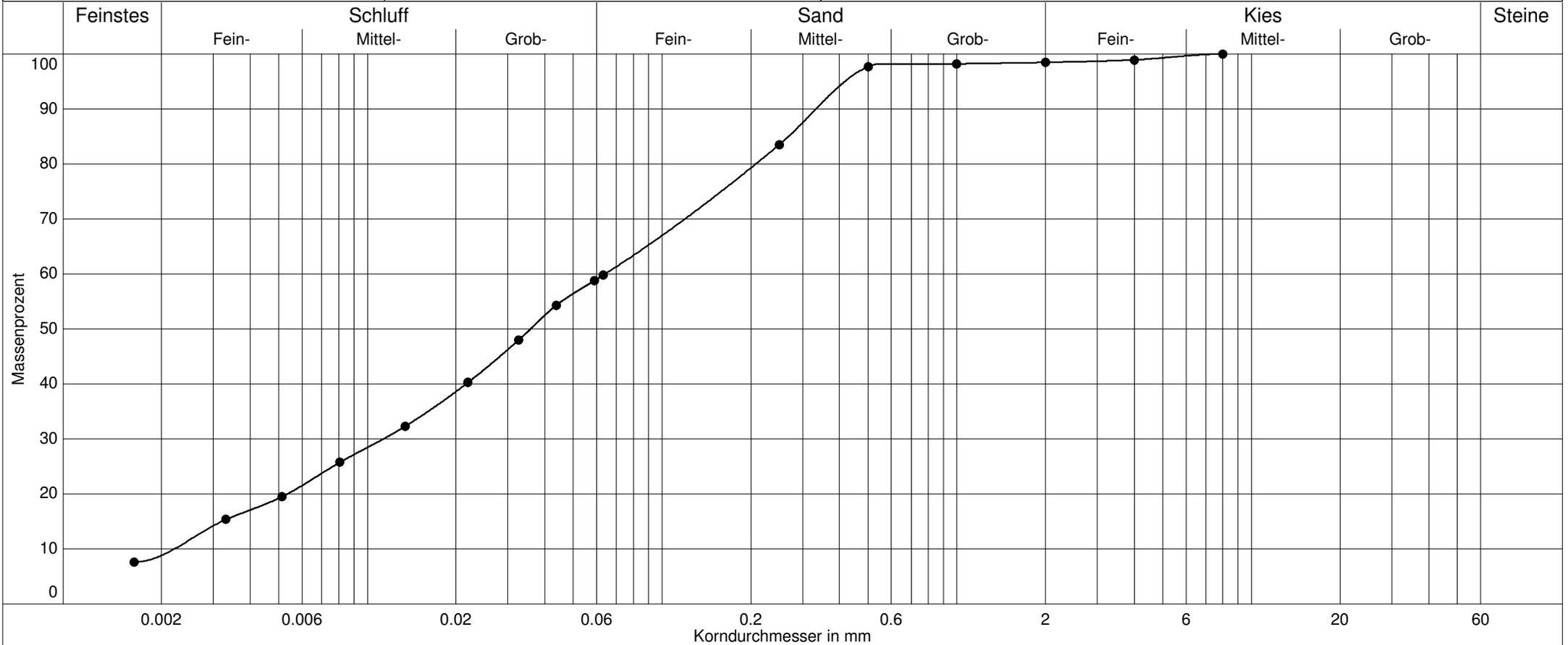
Untersuchungsbericht : B 5177

Projekt : Schwabünchen, Baugebiet Süd-West

Auftraggeber : IGA mbH, Herr Dobmeyer

Datum : 12.10.2016

Bearbeiter : Frau Rehwinkel



Labornummer	—●— BS 8/1 / 0,4 - 1,1			
Ungleichförm. U	28.9			
Krümmungszahl Cc	0.9			
Bodenart	U,fs,ms			
Bodengruppe	U			
d10 / d60	0.002/0.064 mm			
Anteil < 0.063 mm	59.8 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	8.8/51.0/38.7/1.5 %			
Bodenklasse	4			

AMM GmbH

Gessertshausener Straße 3

86356 Neusäß

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

Kornverteilung

DIN 18 123-5

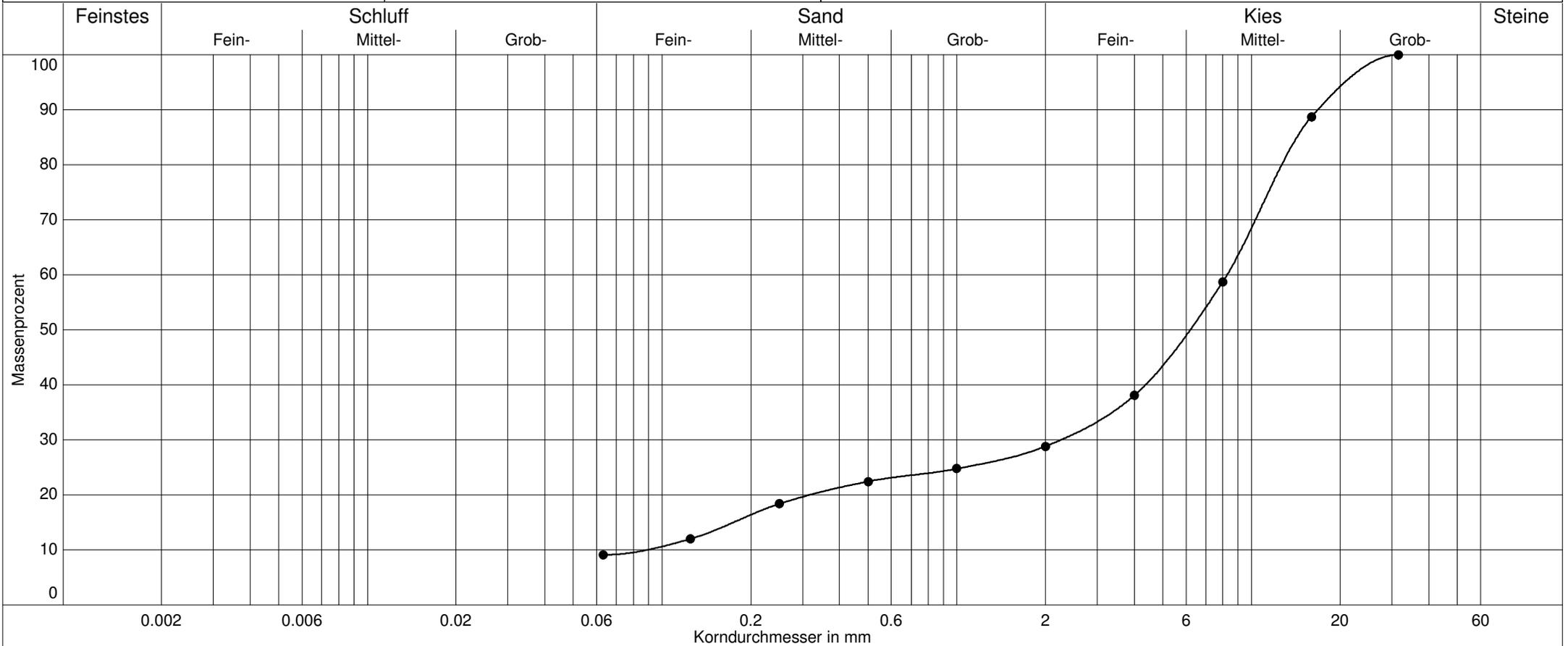
Untersuchungsbericht : B 5177

Projekt : Schwabünchen, Baugebiet Süd-West

Auftraggeber : IGA mbH, Herr Dobmeyer

Datum : 12.10.2016

Bearbeiter : Frau Rehwinkel



Labornummer	—●— BS 9/1 / 0,3 - 2,4			
Ungleichförm. U	93.0			
Krümmungszahl Cc	6.9			
Bodenart	mG,fg,s,u',gg'			
Bodengruppe	GU			
d10 / d60	0.089/8.273 mm			
Anteil < 0.063 mm	9.1 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/9.1/19.7/71.2 %			
Bodenklasse	3			

Kornverteilung

DIN 18 123-5

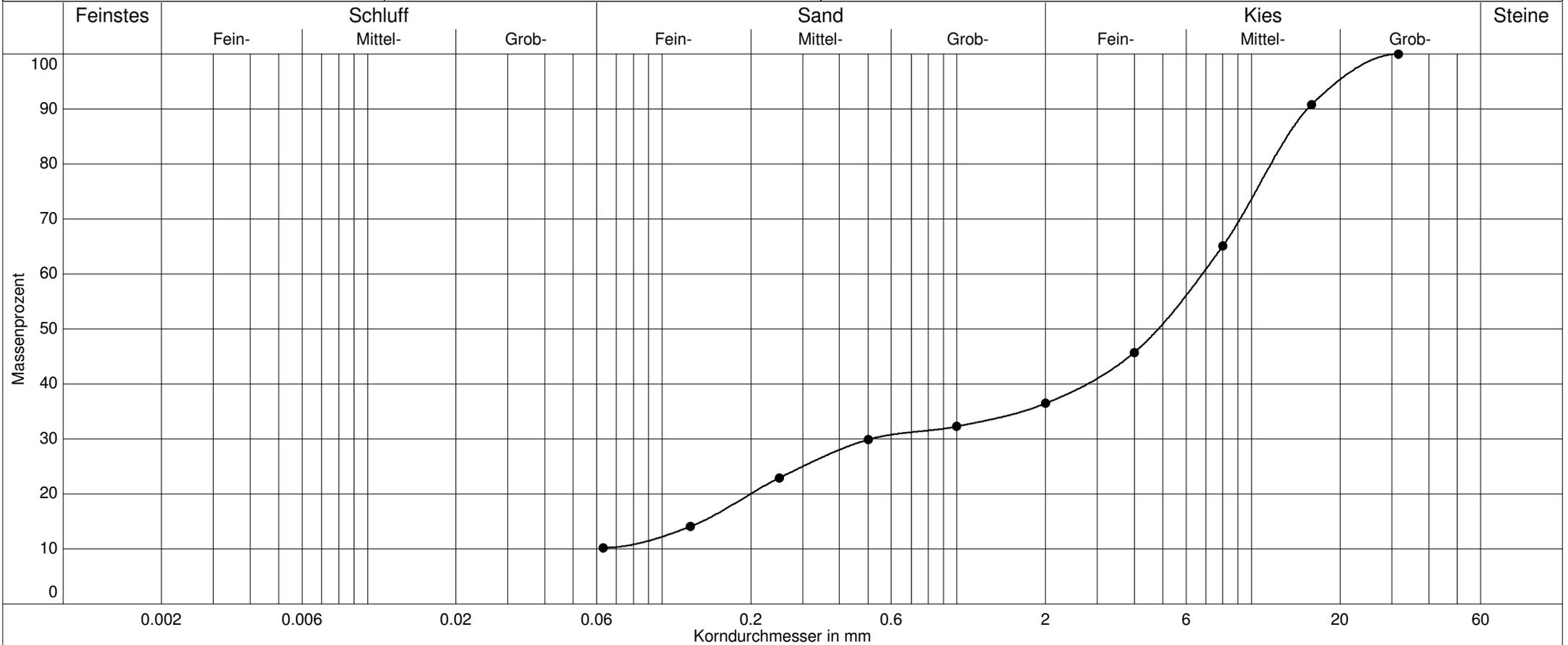
Untersuchungsbericht : B 5177

Projekt : Schwabünchen, Baugebiet Süd-West

Auftraggeber : IGA mbH, Herr Dobmeyer

Datum : 12.10.2016

Bearbeiter : Frau Rehwinkel



Labornummer	—●— BS 10/2 / 2,6 - 3,2			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl Cc	-			
Bodenart	G,s,u			
Bodengruppe	GU			
d10 / d60	- /6.815 mm			
Anteil < 0.063 mm	10.2 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/10.2/26.2/63.5 %			
Bodenklasse	3			

Anlage 4

Homogenbereiche (11 Seiten)

Homogenbereiche (Anlage 5)

Projekt: BV ‚Schwabmünchen Südwest‘

Projekt: Nr.: 2260-1

Auftraggeber: Stadt Schwabmünchen
Fuggerstraße 50
86830 Schwabmünchen

Bearbeiter: Dipl.-Geol. M. Dobmeyer
Dipl.-Geol. J. Hartauer

Datum: 28. November 2016

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.

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1	Allgemeines	3
2	Gewerk Erdarbeiten gem. DIN 18 300, geotechnische Kategorie 2 und 3	4
2.1	Homogenbereich A.....	4
2.2	Homogenbereich B.....	4
2.3	Homogenbereich C.....	4
2.4	Homogenbereich D.....	5

ANLAGEN

Anlage 1 Zusammenfassung Laborversuche (2 Seiten)

Anlage 2 Höhenplan mit Homogenbereichen (2 Pläne)

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. Dabei sind potentiell belastete Auffüllungen generell separat zu erfassen.

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

Geologische Schicht	Gruppe nach DIN 18196	Tiefe bis u. Ansatzpunkt	Konsistenz, Lagerungsdichte	Homogenbereiche
Auffüllungen	[GU]	0,3 – 2,6	locker	A
	[TL] – [TM]	0,0 – 3,8	weich - steif	B
Deckschichten	TM	0,0 – 1,7	weich - steif	C
	SU	1,0 – 1,9	mitteldicht	D
Flussschotter	GU	0,3 – 5,0	mitteldicht - dicht	D

¹⁾Endteufe

2 Gewerk Erdarbeiten gem. DIN 18 300, geotechnische Kategorie 2 und 3

2.1 Homogenbereich A

Im oberen Bereich des Bodenprofils (RKS 10, BS 1 bis 12) liegen Auffüllungen vor. Diese bestehen aus locker gelagerten schluffigen, sandigen Kiesen. Aufgrund der Fremdbestandteile (Ziegelreste) sind die Auffüllungen separat zu lagern, zu beproben und entsprechend ihrer Einstufung zu entsorgen / verwerten. Bautechnisch sind sie mit den Böden von Homogenbereich D gleichzusetzen.

2.2 Homogenbereich B

Zu Homogenbereich B werden die oberflächennahen bindigen Auffüllungen der Altlastenerkundung von 2014 gezählt. Diese wurden als sandige, kiesige Tone / Schluffe erkundet. Sie wiesen Fremdbestandteile auf (Schlacke, Ziegel, Beton). Sie sind separat zu lagern, zu beproben und entsprechend ihrer Einstufung zu entsorgen / verwerten. Bautechnisch sind sie mit den Böden von Homogenbereich C gleichzusetzen.

2.3 Homogenbereich C

Der Homogenbereich C umfasst die anstehenden weichen bis steifen (halbfesten) Deckschichten.

In der nachfolgenden Tabelle sind für den abgegrenzten Homogenbereich C die Streubereiche und statistischen Kennwerte gem. VOB - Teil C für Erdarbeiten zusammengestellt.

Tabelle 2: Homogenbereich C

Homogenbereich C		Laborversuche				Erfahrungswerte	
		von	bis	Mittelwert	Anzahl Versuche	von	bis
Korngrößenverteilung	T/U [%]	45,3	59,8	52,6	2	15,0	65,0
	S [%]	36,8	38,7	37,8	2	15,0	65,0
	G/X [%]	1,5	17,9	9,7	2	0,0	35,0
Massenanteil Steine / Blöcke	X,Y,Z [%]	--	--	--	--	0,0	5,0
Dichte	ρ [t/m ³]	--	--	--	--	1,8	2,3
undrÄnierte Scherfestigkeit	c_u [kN/m ²]	--	--	--	--	20	250
Wassergehalt	w_N [%]	21,2	33,0	25,4	2	8,5	45,0
Plastizitätszahl	I_p [%]	25,5	32,9	30,0	2	10,0	40,0
Konsistenzzahl	I_c [--]	0,718	1,170	0,879	2	0,50	1,2
Konsistenz	[--]	weich	halbfest	--	2	weich	halbfest
organischer Anteil	Vgl [%]	0,5	15,0	7,8	2	0,0	25,0
Abrasivität	[--]	--	--	--	--	kaum abrasiv	schwach abrasiv
ortsübliche Bezeichnung	[--]	Schluff, Ton					
Bodengruppen 18 196		TM, OT					

2.4 Homogenbereich D

Die anstehenden quartären Niederterrassenschotter, bestehend aus Sanden und Kiesen, werden in den Homogenbereich D eingegliedert.

In der nachfolgenden Tabelle sind für den abgegrenzten Homogenbereich D die Streubereiche und statistischen Kennwerte gem. VOB - Teil C für Erdarbeiten zusammengestellt.

Tabelle 3: Homogenbereich D

Homogenbereich D		Laborversuche				Erfahrungswerte	
		von	bis	Mittelwert	Anzahl Versuche	von	bis
Korngrößenverteilung	T/U [%]	6,9	11,3	9,3	6	5,0	25,0
	S [%]	19,2	26,4	23,3	6	5,0	65,0
	G/X [%]	63,2	72,9	67,4	6	5,0	85,0
Massenanteil Steine / Blöcke	X,Y,Z [%]	--	--	--	--	0,0	5,0
Dichte	ρ [t/m ³]	--	--	--	--	1,8	2,3
Lagerungsdichte	[--]	mitteldicht	dicht	--	--	md	dd
organischer Anteil	Vgl [%]	--	--	--	--	0,0	5,0
Abrasivität	[--]	--	--	--	--	schwach abrasiv	abrasiv
ortsübliche Bezeichnung	[--]	Kies, Sand					
Bodengruppen 18 196		GU, SU					

Anlage 1

Zusammenfassung Laborversuche (2 Seiten)

Zusammenfassung der bodenmechanischen Versuchsergebnisse

Auftraggeber: Stadt Schwabmünchen								Projekt Nr.: 2260-1		
Projekt: Schwabmünchen Süd-West										
Probenherkunft	-	RKS 1	RKS 2	RKS 3	RKS 4	RKS 5	RKS 6	RKS 7	RKS 7	RKS 8
Probe Nr.:	-	1/2	2/2	3/2	4/2	5/1	6/3	7/1	7/2	8/1
Geologie ¹⁾ :	-	qN	qD	qN	qD	qD	qN	qD	qN	qD
Homogenbereich ²⁾ :	-	D	C	D	C	C	D	C	D	C
Entnahmetiefe u. GOK	m	0,9-3,8	0,4-1,1	0,8-3,9	0,4-1,1	0,3-1,7	1,9-5,0	0-0,9	0,9-1,8	0,4-1,1
Entnahmear ³⁾		gP	gP	gP	gP	gP	gP	gP	gP	gP
Bodenart	-	G, s, u'	U, g, s'	G, s, u'	U, s, g'	U, s, g'	G, s, u'	T, s-s', org'	G, s, u'	U, s
Kennzeichnung (DIN 18196)	-	GU	TM	GU	TM	U	GU	OT	GU	U
Feinkornanteil < 0,06 mm	U/T %	11,3		6,9		45,3	7,9		10,5	59,8
Sandanteil	S %	25,5		22,9		36,8	19,2		26,4	38,7
Grobkorn > 2 mm	G/X %	63,3		70,2		17,9	72,9		63,2	1,5
Wassergehalt	w %		21,2		22,1			33,0		
Konsistenz	-		weich-steif		weich			halbfest		
Fließgrenze	w _l %		47,0		40,6			74,9		
Ausrollgrenze	w _p %		15,5		15,1			42,0		
Plastizitätszahl	I _p %		31,5		25,5			32,9		
Konsistenzzahl	I _c -		0,749		0,718			1,170		
Proctordichte	ρ _{Pr} t/m ³									
Proctorwassergehalt	w _{Pr} %									
Kalkgehalt	V _{Ca} %									
Glühverlust	V _{gl} %									
Wasserdurchlässigkeit ⁴⁾	k _f m/s	1 · 10 ⁻⁴		1 · 10 ⁻³		5 · 10 ⁻⁷	5 · 10 ⁻³		1 · 10 ⁻⁴	5 · 10 ⁻⁸

¹⁾ A: Auffüllungen - qD: Deckschichten, Aueablagerungen - qN: quartäre Niederterrasse - qH: quartäre Hochterrasse - OSM: Obere Süßwassermolasse

³⁾ gP: gestörte Probe - uP: ungestörte Probe

⁴⁾ empirischer Wert aus der Kornverteilungskurve, verschiedene Autoren bzw. Erfahrungswerte

²⁾ gem. DIN 18300, August 2015

Zusammenfassung der bodenmechanischen Versuchsergebnisse

Auftraggeber:	Stadt Schwabmünchen	Projekt Nr.:	2260-1
Projekt:	Schwabmünchen Süd-West		

Probenherkunft	-	RKS 9	RKS 10						
Probe Nr.:	-	9/1	10/2						
Geologie ¹⁾ :	-	qN	qN						
Homogenbereich ²⁾ :	-	C	D						

Entnahmetiefe	u. GOK	m	0,3-2,4	2,6-3,2					
Entnahmeart ³⁾			gP	gP					

Bodenart	-	G, s, u'	G, s, u'						
Kennzeichnung (DIN 18196)	-	GU	GU						
Feinkornanteil < 0,06 mm	U/T	%	9,1	10,2					
Sandanteil	S	%	19,7	26,2					
Grobkorn > 2 mm	G/X	%	71,2	63,5					
Wassergehalt	w	%							
Konsistenz	-								
Fließgrenze	w _l	%							
Ausrollgrenze	w _p	%							
Plastizitätszahl	I _p	%							
Konsistenzzahl	I _c	-							
Proctordichte	ρ _{Pr}	t/m ³							
Proctorwassergehalt	w _{Pr}	%							
Kalkgehalt	V _{Ca}	%							
Glühverlust	V _{gl}	%							
Wasserdurchlässigkeit ⁴⁾	k _f	m/s	1 · 10 ⁻³	1 · 10 ⁻⁴					

¹⁾ A: Auffüllungen - qD: Deckschichten, Aueablagerungen - qN: quartäre Niederterrasse - qH: quartäre Hochterrasse - OSM: Obere Süßwassermolasse

³⁾ gP: gestörte Probe - uP: ungestörte Probe

⁴⁾ empirischer Wert aus der Kornverteilungskurve, verschiedene Autoren bzw. Erfahrungswerte

²⁾ gem. DIN 18300, August 2015

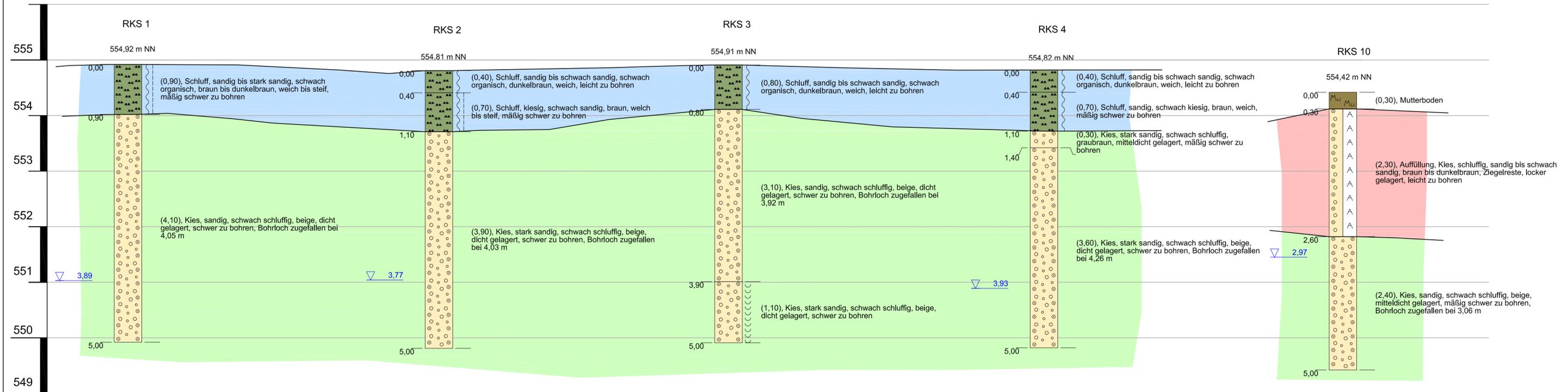
Anlage 2

Höhenplan mit Homogenbereichen (2 Pläne)

LEGENDE:

Homogenbereiche

- A
- C
- D



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

Auftraggeber: Stadt Schwabmünchen
 Fuggerstraße 50
 86830 Schwabmünchen

Projekt: BV Schwabmünchen Süd-West

Planinhalt: Höhenprofil mit Angabe der Homogenbereiche

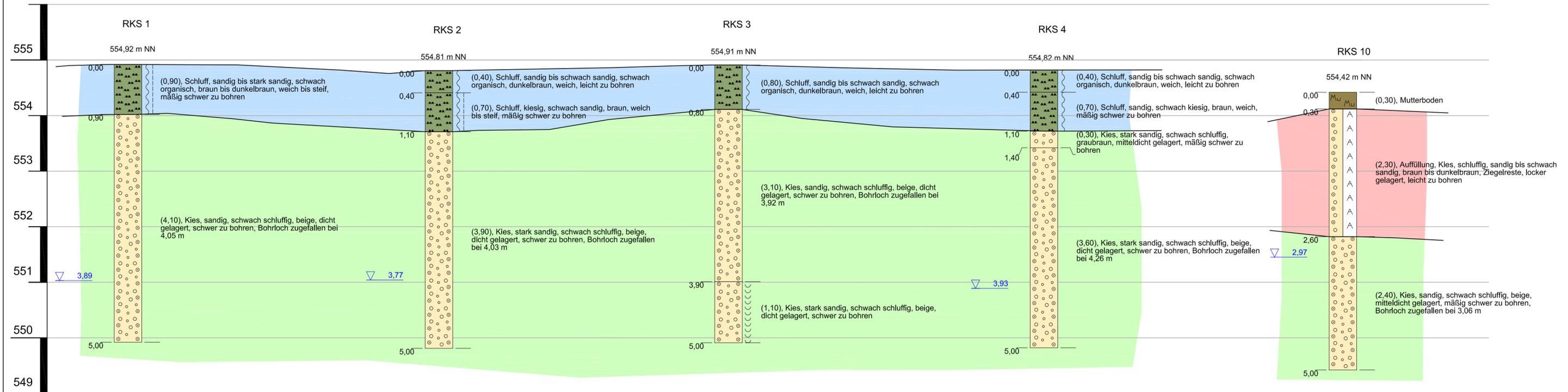
Maßstab:		bearbeitet:	gezeichnet:	geprüft:	Proj.-Nr.	Plan-Nr.
1:100	Datum:	Nov. 2016	Nov. 2016	Nov. 2016	2260-1	HB-1
	Name:	Har.	Har.	Dob.		

Datei: schnitt_HB-1

LEGENDE:

Homogenbereiche

- A
- C
- D



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

Auftraggeber: Stadt Schwabmünchen
 Fuggerstraße 50
 86830 Schwabmünchen

Projekt: BV Schwabmünchen Süd-West

Planinhalt: Höhenprofil mit Angabe der Homogenbereiche

Maßstab:		bearbeitet:	gezeichnet:	geprüft:	Proj.-Nr.	Plan-Nr.
1:100	Datum:	Nov. 2016	Nov. 2016	Nov. 2016	2260-1	HB-1
	Name:	Har.	Har.	Dob.		

Datei: schnitt_HB-1

Anlage 5

Schutzgutbezogenen Bewertung für die Wirkpfade Boden – Mensch und Boden - Nutzpflanze (4
Seiten)

Schutzgutbezogene Gefährdungsabschätzung von Bodenverunreinigungen hinsichtlich der Wirkungspfade Boden - Mensch und Boden - Nutzpflanze gemäß BBodSchV

Für die Beurteilung von Schadstoffkonzentrationen im Boden sind die gesetzlich vorgegebenen Prüfwerte der

BUNDESGESETZBLATT (12.07.1999): Bundes - Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)

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.

Probenahme

Beprobungstiefe

Die Beurteilung von Bodenverunreinigungen im Hinblick auf die Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden - Nutzpflanze erfolgt gem. BBodSchV nutzungsorientiert. Dies hat Einfluss sowohl auf die Probenahme (Anlage 1) als auch bei den Maßnahmen-, Prüf- und Vorsorgewerten (Anlage 2). Somit ist für eine Bewertung die aktuelle bzw. die geplante Nutzung wichtig.

In der folgenden Tabelle sind die nutzungsorientierten Beprobungstiefe für die beiden Wirkungspfade dargestellt (Tabelle 1 der BBodSchV).

Tabelle 1: Nutzungsorientierte Beprobungstiefen

Wirkungspfad	Nutzung	Beprobungstiefe
Boden – Mensch	Kinderspielfläche, Wohngebiet	0 – 10 cm ¹⁾
		10 – 35 cm ²⁾
	Park- und Freizeitanlage	0 – 10 cm ¹⁾
	Industrie- und Gewerbegrundstücke	0 – 10 cm ¹⁾
Boden – Nutzpflanze	Ackerbau, Nutzgarten	0 – 30 cm ³⁾ 30 – 60 cm
	Grünland	0 – 10 cm ⁴⁾ 10 – 30 cm

¹⁾ Kontaktbereich für orale und dermale Schadstoffaufnahme, zusätzlich 0 – 2 cm bei Relevanz des inhalativen Aufnahmepfades

²⁾ 0 – 35 cm: durchschnittliche Mächtigkeit aufgebracht Bodenschichten; zugleich max. von Kindern erreichbare Tiefe

³⁾ Bearbeitungshorizont

⁴⁾ Hauptwurzelbereich

Boden - Mensch

Für die Festlegung der Beprobungstiefe und des Probenumfangs (Fläche der Mischproben) sind einzelfallbezogen die Expositionsbedingungen für den Pfad **Boden - Mensch** zu berücksichtigen, insbesondere...

- die tatsächliche Nutzung der Fläche (Art, Häufigkeit, Dauer)
- die Zugänglichkeit der Fläche
- die Versiegelung der Fläche und der Aufwuchs
- die Möglichkeit der inhalativen Aufnahmen von Bodenpartikeln
- die Relevanz weiterer Wirkungspfade

Bei einer wahrscheinlich gleichmäßigen Belastung in den zu bewertenden Bodenschichten kann bei Flächen bis 10.000 m² für jeweils 1.000 m², mindestens jedoch 3 Teilflächen, eine Mischprobe gebildet werden. Dabei sind ca. 15 – 25 Einzelproben je Beprobungstiefe zu einer Mischprobe zu vereinigen. Bei Flächen unter 500 m² sowie in Hausgärten bzw. sonstigen Gärten kann auf eine Teilung verzichtet werden. Für Flächen über 10.000 m² sind mind. 10 Teilflächen zu beprobieren.

Boden – Nutzpflanze

Bei gartenbaulich genutzten Flächen und einer gleichmäßigen Schadstoffverteilung sind bis 10 ha je 1 ha, mind. jedoch 3 Teilflächen, zu einer Mischprobe zu vereinigen. Bei Flächen unter 5.000 m² kann auf eine Teilung verzichtet werden. Für Flächen größer 10 ha sind mind. 10 Teilflächen zu beprobieren. Auch hier sind 15 – 25 Einzelproben je Teilfläche zu entnehmen.

In Nutzgärten erfolgt die Probenahme grundstücksbezogen bzw. in Anlehnung an die Beprobung auf Ackerflächen.

Maßnahmen-, Prüfwerte

Boden – Mensch (direkter Kontakt)

Abgrenzung der Nutzungen

a) Kinderspielflächen

Aufenthaltsbereiche für Kinder, die ortsüblich zum Spielen genutzt werden, ohne den Spielsand von Sandkästen. Amtlich ausgewiesene Kinderspielplätze sind ggf. nach Maßstäben des öffentlichen Gesundheitswesens zu bewerten.

b) Wohngebiete

Dem Wohnen dienende Gebiete einschließlich Hausgärten oder sonstige Gärten entsprechender Nutzung, auch soweit sie nicht im Sinne der Baunutzungsverordnung planungsrechtlich dargestellt oder festgesetzt sind, ausgenommen Park- und Freizeitanlagen, Kinder-spielflächen sowie befestigte Verkehrsflächen.

c) Park- und Freizeitanlagen

Anlagen für soziale, gesundheitliche und sportliche Zwecke, insbesondere öffentliche und private Grünanlagen sowie unbefestigte Flächen, die regelmäßig zugänglich sind und vergleichbar genutzt werden.

d) Industrie- und Gewerbegrundstücke

Unbefestigte Flächen von Arbeits- und Produktionsstätten, die nur während der Arbeitszeit genutzt werden.

Tabelle 1: Prüfwerte nach § 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes für die direkte Aufnahme von Schadstoffen auf Kinderspielflächen, in Wohngebieten, Park- und Freizeitanlagen und Industrie- und Gewerbegrundstücken (in mg/kg Trockenmasse, Feinboden, Analytik nach Anhang 1)

	Kinderspielflächen	Wohngebiete	Park- und Freizeitanlagen	Industrie- und Gewerbegrundstücke
	Gehalt [mg/kg]			
Arsen	25	50	125	140
Blei	200	400	1.000	2.000
Cadmium	10 ¹⁾	20 ¹⁾	50	60
Cyanide	50	50	50	100
Chrom	200	400	1.000	1.000
Nickel	70	140	350	900
Quecksilber	10	20	50	80
Aldrin	2	4	10	-
Benzo(a)pyren	2	4	10	12
DDT	40	80	200	-
Hexachlorbenzol	4	8	20	200
Hexachlorcyclohexan	5	10	25	400
Pentachlorphenol	50	100	250	250
PCB ₆ ²⁾	0,4	0,8	2	40

¹⁾ In Haus- und Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereich für Kinder als auch für den Anbau von Nahrungspflanzen genutzt werden, ist für Cadmium der Wert von 2,0 mg/kg TM als Prüfwert anzuwenden.

²⁾ Soweit PCB-Gesamtgehalte bestimmt werden, sind die ermittelten Messwerte durch den Faktor 5 zu dividieren

Boden – Nutzpflanze

Abgrenzung der Nutzungen

a) Ackerbau

Flächen zum Anbau wechselnder Ackerkulturen einschließlich Gemüse und Feldfutter, hierzu zählen auch erwerbsgärtnerisch genutzte Flächen.

b) Nutzgarten

Hausgarten-, Kleingarten- und sonstige Gartenflächen, die zum Anbau von Nahrungspflanzen genutzt werden.

c) Grünland

Flächen unter Dauergrünland.

Tabelle 2: Prüf- und Maßnahmenwerte nach § 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 und 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes für den Schadstoffübergang Boden - Nutzpflanze auf Ackerbauflächen und in Nutzgärten im Hinblick auf die Pflanzenqualität (in mg/kg Trockenmasse, Feinboden, Analytik nach Anhang 1)

Parameter	Ackerbau, Nutzgarten		
	Methode ¹⁾	Prüfwert	Maßnahmenwert
Arsen	KW	200 ²⁾	---
Cadmium	AN	---	0,04 / 0,1 ³⁾
Blei	AN	0,1	---
Quecksilber	KW	5	---
Thallium	AN	0,1	---
Benzo(a)pyren	---	1	---

¹⁾ Extraktionsverfahren: KW: Königswasser AN: Ammoniumnitrat

²⁾ Bei Böden mit zeitweise reduzierenden Verhältnissen gilt ein Prüfwert von 50 mg/kg Trockenmasse

³⁾ Auf Flächen mit Brotweizenanbau oder Anbau stark Cadmium-anreichernder Gemüsearten gilt als Maßnahmenwert 0,04 mg/kg Trockenmasse; ansonsten gilt als Maßnahmenwert 0,1 mg/kg Trockenmasse

Tabelle 3: Maßnahmenwerte nach § 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes für den Schadstoffübergang Boden-Nutzpflanze auf Grünlandflächen im Hinblick auf die Pflanzenqualität (in mg/kg Trockenmasse, Feinboden, Arsen und Schwermetalle im Königswasser-Extrakt, Analytik nach Anhang 1)

Parameter	Grünland Maßnahmenwert
Arsen	50
Blei	1.200
Cadmium	20
Kupfer	1.300 ¹⁾
Nickel	1.900
Quecksilber	2
Thallium	15
Polychlorierte Biphenyle (PCB _s)	0,2

¹⁾ Bei Grünlandnutzung durch Schafe gilt als Maßnahmenwert 200 mg/kg Trockenmasse

Tabelle 4: Prüfwerte nach § 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes für den Schadstoffübergang Boden-Pflanze auf Ackerbauflächen im Hinblick auf Wachstumsbeeinträchtigungen bei Kulturpflanzen (in mg/kg Trockenmasse, Feinboden, im Ammoniumnitrat-Extrakt, Analytik nach Anhang 1)

Parameter	Ackerbau Prüfwert
Arsen	0,4
Kupfer	1
Nickel	1,5
Zink	2