

GEOTECHNISCHER BERICHT

Projekt-Nr.: 0962.19

Projekt: Erschließung Baugebiet
„Schleifweg IV“
mit Straßen- und Kanalbau
Fl.-Nr. 201, Gemarkung Mattsies
südlich Herrenängerweg
86874 Tussenhausen-Mattsies

Auftraggeber: Markt Tussenhausen
Marktplatz 9
86874 Tussenhausen

Planung: Josef Tremel
Ingenieurbüro für Bauwesen
Pröllstraße 19
86157 Augsburg

Datum: 10.01.2020

INHALTSVERZEICHNIS

1	Allgemeines	5
1.1	Vorgang und Veranlassung.....	5
1.2	Planung und Bestand.....	5
1.3	Verwendete Unterlagen.....	6
2	Feld- und Laboruntersuchungen	7
2.1	Felduntersuchungen	7
2.2	Bodenmechanische Laboruntersuchungen.....	8
3	Ergebnisse der Untersuchungen und Baugrundbeurteilung	9
3.1	Allgemeiner geologischer Überblick	9
3.2	Untergrund nach den Aufschlussergebnissen.....	9
3.2.1	Schicht 1: Auffüllungen	9
3.2.2	Schicht 2: Deckschichten	10
3.2.3	Schicht 3: Quartäre Kiessande	13
3.2.4	Schicht 4: Tertiäre Schluffe und Tone	14
3.3	Allgemeine Baugrundbeurteilung.....	15
3.3.1	Schicht 1: Auffüllungen	15
3.3.2	Schicht 2: Deckschichten	16
3.3.3	Schicht 3: Quartäre Kiessande	16
3.3.4	Schicht 4: Tertiäre Schluffe und Tone	17
3.4	Hydrogeologische Verhältnisse.....	18
4	Bodenkennwerte	20
5	Erdbebenwirkung	22
6	Folgerungen für die Baumaßnahme	23
6.1	Gründung Verkehrsflächen	23
6.2	Gründung Kanal	24
6.3	Baugrube und Wasserhaltung	26
6.3.1	Baugruben	26
6.3.2	Wasserhaltung.....	27
7	Hinweise zur Planung und Ausführung	29
7.1	Allgemeine Hinweise	29
7.2	Erdbau.....	29
7.3	Wiederverwendbarkeit von Aushubmaterial.....	30
7.4	Frostsicherheit.....	31
7.5	Sicherheitsmaßnahmen	31
7.6	Wiederverfüllung, Hinterfüllung.....	31
7.7	Bodenaustausch und Verdichtung	31
7.8	Beweissicherung, Erschütterungsschutz	32
7.9	Versickerung	32
7.10	Auftriebssicherheit	33
8	Schlussbemerkungen	34

ANLAGENVERZEICHNIS

- Anlage 1: Lagepläne
- Anlage 2: Schematische Profillängsschnitte (M.d.H. 1:100)
- Anlage 3.1: Bohrprofil und Schichtenverzeichnis - Aufschlussbohrung (B)
- Anlage 3.2: Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse - Kleinbohrungen (RKS)
- Anlage 4: Rammdiagramme schwere Rammsondierungen (DPH)
- Anlage 5.1: Bodenmechanische Laborversuche
- Anlage 5.2: Chemische Analysen
- Anlage 6: Durchlässigkeitsbeiwert k_f nach SEILER

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Bohrungen
Tabelle 2:	Rammsondierungen
Tabelle 3:	Bodenmechanische Laborversuche und chemische Analysen
Tabelle 4:	Zusammensetzung Mischproben Schicht 1
Tabelle 5:	Ergebnisse der chemischen Analytik Schicht 1 nach EPP [U5]
Tabelle 6:	Tiefenlage der angetroffenen Deckschichten
Tabelle 7:	Ergebnisse der Konsistenzgrenzenermittlung an Böden der Schicht 2
Tabelle 8:	Zusammensetzung Mischproben Schicht 2
Tabelle 9:	Ergebnisse der chemischen Analytik Schicht 2 nach EPP [U5]
Tabelle 10:	Ergebnisse der Korngrößenanalysen an Proben der Schicht 3
Tabelle 11:	Durchlässigkeitsbeiwert k_f aus der Korngrößenverteilung nach SEILER
Tabelle 12:	Grundwasser in den Bohrungen
Tabelle 13:	Bodenklassen, Bodengruppen, Frostempfindlichkeitsklassen, Durchlässigkeitsbeiwerte
Tabelle 14:	Vorläufige Homogenbereiche nach DIN 18300 / DIN 18301 / DIN 18304
Tabelle 15:	Charakteristische Bodenkenngrößen

1 Allgemeines

1.1 Vorgang und Veranlassung

Der Markt Tussenhausen plant die Erschließung des Baugebiets „Schleifweg IV“ auf Fl.-Nr. 201 südlich des Herrenängerwegs in Mattsies.

Mit Schreiben vom 31.07.2019 wurden wir von dem Markt Tussenhausen auf Grundlage unseres Angebots Nr. A1284.19 vom 30.07.2019 mit der Durchführung einer Baugrunduntersuchung sowie der Darstellung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse in einem Geotechnischen Bericht beauftragt.

Des Weiteren wurden wir mit der Durchführung von orientierenden chemischen Analysen an Proben der anstehenden Böden hinsichtlich einer Wiederverwertung / Entsorgung von Aushubmaterial beauftragt.

1.2 Planung und Bestand

Bei der geplanten Baumaßnahme handelt es sich nach den übermittelten Planunterlagen [U1] um die Erschließung eines Baugebiets im Nordosten der Gemeinde Mattsies.

Das geplante Baugebiet umfasst nach [U1] eine Fläche von ca. 170 × 140 m und befindet sich südlich des Herrenängerwegs und östlich des Schleifwegs auf Fl.-Nr. 201.

Die Erschließungsmaßnahmen umfassen Straßen- und Kanalbau.

Die Erschließungsstraßen des geplanten Baugebiets weisen eine Gesamtlänge von ca. 370 m auf und sollen nach [U1] im Norden an den Herrenängerweg angeschlossen werden. Im Süden des geplanten Baugebiets soll der bestehende Wirtschaftsweg auf einer Länge von ca. 200 m als Anschlussstraße des Baugebiets an den Schleifweg im Südwesten ausgebaut werden. Angaben zu der Gradientenlage der geplanten Erschließungsstraße liegen nicht vor.

Des Weiteren ist für die Erschließung des Baugebiets der Neubau einer Kanalleitung geplant. Planunterlagen zu der geplanten Kanalleitung, aus denen z.B. Querschnitt, Tiefenlage, etc. hervorgehen liegen nicht vor. Nach Angaben des Planers soll die Kanalleitung in einer Tiefenlage bis ca. 3 m unter Geländeoberkante zu liegen kommen.

Bei dem geplanten Baufeld handelt es sich um eine bisher landwirtschaftlich genutzte Fläche.

Nach der Einmessung der Baugrundaufschlüsse weist das Baufeld ein Gefälle in nördliche Richtung auf und befindet sich auf einem Höhenniveau zwischen ca. 584,8 mNN im Süden und ca. 577,0 mNN im Norden, entsprechend einer Höhendifferenz von ca. 8 m.

Des Weiteren befindet sich das Baufeld am Fuß eines großräumig in nördliche Richtung abfallenden Hangs.

In einer Entfernung von ca. 350 m verläuft nördlich des Baufeldes der Lettenbach.

Die geplante Baumaßnahme ist in die Geotechnische Kategorie GK 2 einzuordnen.

1.3 Verwendete Unterlagen

Für die Erstellung des vorliegenden Berichtes wurden die nachfolgenden Unterlagen herangezogen:

- [U1] Markt Tussenhausen, Ortsteil Mattsies - Bebauungsplan „Schleifweg IV“ mit integriertem GOP, Josef Tremel Ingenieurbüro für Bauwesen, Fassung vom 28.05.2019
- [U2] Geologische Karte von Bayern, M 1:500.000, herausgegeben vom Bayerischen Geologisches Landesamt, 1997
- [U3] www.umweltatlas.bayern.de, UmweltAtlas Bayern, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Januar 2020
- [U4] Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall LAGA M20 – Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen – Technische Regeln, Nov. 1997
- [U5] Eckpunktepapier, Anforderungen an die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen, Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, Dezember 2005
- [U6] www.gkd.bayern.de, Gewässerkundlicher Dienst Bayern, Bayerisches Landesamt für Umwelt, November 2019

2 Feld- und Laboruntersuchungen

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden die nachfolgenden Feld- und Laboruntersuchungen durchgeführt:

2.1 Felduntersuchungen

Die ausgeführten Felduntersuchungen können den nachfolgenden Tabellen entnommen werden. Die Ansatzpunkte der Baugrundaufschlüsse sind in dem Lageplan in Anlage 1.2 dargestellt.

Alle Aufschlusspunkte wurden im Zuge der Felduntersuchungen mittels GPS lage- und höhenmäßig eingemessen (Genauigkeit ± 5 cm).

Tabelle 1: Bohrungen

Bez.	Ansatzhöhe [mNN]	Endtiefe [m u. GOK]	Proben (1l-/5l-Eimer)	Datum	Anlage
Aufschlussbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1, \varnothing 178 mm, verrohrt					
B 1	577,08	10,0	5 / 3	13.09.2019	3.1
Kleinbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1, \varnothing 60 mm, unverrohrt					
RKS 1	578,98	5,0	6 / -	22.08.2019	3.2.1
RKS 2	583,00	5,0	5 / -	22.08.2019	3.2.2
RKS 3	576,99	5,0	5 / -	22.08.2019	3.2.3
RKS 4	580,74	5,0	6 / -	22.08.2019	3.2.4
RKS 5	582,94	5,0	6 / -	22.08.2019	3.2.5
RKS 6	584,58	5,0	5 / -	22.08.2019	3.2.6
RKS 7	584,76	5,0	5 / -	22.08.2019	3.2.7

Aus der Aufschlussbohrung B 1 wurde zu den in der Tabelle 1 angegebenen Bodenproben auch noch eine Grundwasserprobe (B 1 - WP) entnommen.

Tabelle 2: Rammsondierungen

Bez.	Ansatzhöhe [mNN]	Endtiefe [m u. GOK]	Datum	Anlage
schwere Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2				
DPH 1	581,60	6,0	22.08.2019	4.1
DPH 2	580,88	4,7	22.08.2019	4.2

Die Rammsondierungen DPH 1 und DPH 2 wurden in den angegebenen Tiefen bei Erreichen hoher Eindringwiderstände ($N_{10} > 3 \times 30$) abgebrochen.

2.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

An den insgesamt 46 entnommenen Baugrundproben sowie der entnommenen Grundwasserprobe wurden die nachfolgenden bodenmechanischen Laborversuche und chemischen Analysen durchgeführt:

Tabelle 3: Bodenmechanische Laborversuche und chemische Analysen

1) Bodenmechanische Laborversuche	Anzahl	Anlage
Bodenansprache nach DIN EN ISO 14688	46	-
natürlicher Wassergehalt nach DIN 18121	2	5.1
Konsistenzgrenzen nach DIN 18122	2	5.1
Korngrößenverteilung (Nasssiebung) nach DIN 18123	3	5.1
Durchlässigkeitsbeiwert k_f nach SEILER (Kiese)	1	6
2) Chemische Analysen	Anzahl	Anlage
Feststoffanalyse nach EPP, Tab. 2	3	5.2.1 / 5.2.2
Eluatanalyse nach EPP, Tab. 1	3	5.2.1 / 5.2.2
Betonaggressivität Grundwasser nach DIN 4030	1	5.2.3

Die chemischen Analysen nach Eckpunktepapier zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (EPP) [U5] an Bodenproben wurden jeweils an der Feinfraktion des Probenmaterials (Kornfraktion < 2 mm) durchgeführt.

Eine tabellarische Auswertung der Ergebnisse der durchgeführten chemischen Laborversuche nach den Zuordnungswerten des Eckpunktepapiers zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen EPP [U5] ist in Anlage 5.2.1 enthalten.

3 Ergebnisse der Untersuchungen und Baugrundbeurteilung

3.1 Allgemeiner geologischer Überblick

Das Untersuchungsgebiet befindet sich nach der Geologischen Karte von Bayern [U2] im Bereich von Deckschichten über risszeitlichen Moränenkiesen. Unterhalb der quartären Kiese stehen in dem Untersuchungsgebiet bis in größere Tiefen die Böden der Oberen Süßwassermolasse (OSM) an, die in Wechsellagerungen von Sanden, Schluffen, Tonen und Mergeln vorliegen.

3.2 Untergrund nach den Aufschlussergebnissen

Nach den Aufschlussergebnissen kann das Untergrundprofil im Untersuchungsbereich vereinfachend wie folgt dargestellt werden:

- Schicht (1): Auffüllungen
- Schicht (2): Deckschichten
- Schicht (3): Quartäre Kiessande
- Schicht (4): Tertiäre Schluffe und Tone

Allgemeine Schichtober- bzw. Schichtunterkanten lassen sich nicht angeben, da die Schichtgrenzverläufe, den Ablagerungsprozessen entsprechend unregelmäßig verlaufen. Genauer lassen sich die Schichtgrenzen nur an den einzelnen Bohrprofilen bestimmen.

3.2.1 Schicht 1: Auffüllungen

In den Kleinbohrungen RKS 6 und RKS 7 (Bereich bestehender Wirtschaftsweg im Süden des geplanten Baugebiets) wurden unterhalb einer ca. 10 cm mächtigen Oberbodenschicht (RKS 6) bzw. ab Geländeoberkante (RKS 7) bis in eine Tiefe von ca. 0,4 - 0,5 m unter Geländeoberkante aufgefüllte Kiese festgestellt. Hierbei handelt es sich um die Oberflächenbefestigung des bestehenden Wirtschaftswegs. In der Aufschlussbohrung B 1 sowie in den Kleinbohrungen RKS 2 bis RKS 5 (Bereich Baugebiet) wurden keine Auffüllungen festgestellt.

Bei den Auffüllungen in den Kleinbohrungen RKS 6 und RKS 7 handelt es sich nach fachtechnischer Ansprache um Kiese mit sandigen und schwach schluffigen bis schluffigen Nebenbestandteilen.

Die Kiese der Schicht 1 können nach fachtechnischer Ansprache nach DIN 18196 bei den angetroffenen Feinkornanteilen meist den Bodengruppen GU bzw. GU* zugeordnet werden. Gemäß ZTV E-StB 17 können die aufgefüllten Kiese bei den festgestellten Feinkornanteile überwiegend in die Frostempfindlichkeitsklassen F 2 bzw. F 3 (gering bis sehr frostempfindlich) eingestuft werden.

Die aufgefüllten Kiese sind nach DIN 18130 je nach Feinkornanteil als durchlässig (verlehmte Kiese) bis sehr stark durchlässig (unverlehmte Kiese) einzustufen.

Zur Überprüfung etwaiger chemischer Verunreinigungen wurde aus dem Tiefenbereich der Auffüllungen (Schicht 1) eine Mischprobe gebildet. Der nachfolgenden Tabelle kann die Zusammensetzung der Mischprobe aus Einzelproben der Schicht 1 entnommen werden.

Tabelle 4: Zusammensetzung Mischproben Schicht 1

Probenbez.	Zusammensetzung	
	Bez. Einzelproben	Entnahmetiefe [m u. GOK]
Auffüllungen MP1	RKS 6 - BP2	0,1 - 0,5
	RKS 7 - BP1	0,0 - 0,4

An der vorgenannten Mischprobe der Schicht 1 wurden im Labor zur Feststellung etwaiger chemischer Verunreinigungen Feststoff- und Eluatanalysen nach Eckpunktepapier zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (EPP) [U5] durchgeführt. Die Einstufung der analysierten Proben nach den Zuordnungswerten des Eckpunktepapier zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (EPP) [U5] kann der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 5: Ergebnisse der chemischen Analytik Schicht 1 nach EPP [U5]

Proben-bez.	Maßgeblicher Parameter	Einstufung nach EPP [U5]
Auffüllungen MP1	Schwermetall Nickel im Feststoff (17 mg/kg)	Z 1.1

Die Ergebnisse der Einzelparameter der chemischen Analysen an vorgenannter Laborprobe der Schicht 1 können der tabellarischen Zusammenstellung in Anlage 5.2.1 bzw. dem Laborprotokoll in Anlage 5.2.2 entnommen werden.

Die räumliche Ausdehnung der Auffüllungen kann hier nicht genau angegeben werden. Darüber hinaus kann nicht ausgeschlossen werden, dass kleinräumige Störzonen außerhalb der erkundeten Auffüllbereiche vorhanden sind. Generell sind Auffüllungen stark inhomogen und nach DIN 18196 nur eingeschränkt zuordenbar.

3.2.2 Schicht 2: Deckschichten

Unterhalb der Auffüllungen (RKS 5, RKS 6) bzw. unterhalb einer ca. 0,3 - 1,2 m mächtigen Oberbodenzone (B 1, RKS 1 bis RKS 5) wurden entsprechend den Angaben in nachfolgender Tabelle bis in eine Tiefe von bis zu ca. 3,3 m unter Geländeoberkante Deckschichtböden angetroffen.

In der Aufschlussbohrung B 1 wurden innerhalb der Oberbodenzone Ziegelreste angetroffen.

Tabelle 6: Tiefenlage der angetroffenen Deckschichten

Aufschluss- Bez.	UK Deckschichten		Mächtigkeit Deckschichten [m]
	[m u. GOK]	[mNN]	
B 1	2,8	574,3	1,6
RKS 1	1,1	577,9	0,8
RKS 2	1,8	581,2	1,4
RKS 3	2,8	574,2	2,3
RKS 4	0,9	579,8	0,6
RKS 5	1,8	581,1	1,4
RKS 6	3,3	581,3	2,8
RKS 7	2,9	581,9	2,5

Bei den Deckschichten handelt es sich nach fachtechnischer Ansprache meist um Schluffe mit sandigen bis stark sandigen und schwach tonigen bis tonigen Nebenbestandteilen. Lokal wurden auch schwach kiesige bis kiesige Nebenbestandteile innerhalb der Deckschichten festgestellt. In der Aufschlussbohrung B 1 wurden die Deckschichten auch in Form von Kiesen mit stark schluffigen und sandigen Nebenbestandteilen bzw. Schluffen mit stark kiesigen und sandigen Nebenbestandteilen angetroffen (B 1 / 1,9 - 2,8 m). Die bindigen Böden der Deckschichten weisen nach fachtechnischer Ansprache eine meist weiche bzw. steife Konsistenz auf. Lokal wurden die Deckschichten auch in steifer bis halbfester Konsistenz (siehe z.B. RKS 3 / 0,9 - 1,6 m) bzw. in halbfester Konsistenz angetroffen (RKS 6 / 0,5 - 1,9 m).

An 2 Proben der Deckschichten wurden im Labor die Konsistenzgrenzen nach DIN 18122 bestimmt. Die Ergebnisse der Konsistenzgrenzenermittlungen können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 7: Ergebnisse der Konsistenzgrenzenermittlung an Böden der Schicht 2

Proben- bez.	Entnahme- tiefe [m u. GOK]	w _L [%]	w _P [%]	w _n [%]	I _c	Bodenart n. DIN 18196	Konsistenz n. DIN EN ISO 14688
RKS 2 - BP2	0,4 - 1,8	59,5	29,0	24,1	0,649	TA	weich
RKS 3 - BP3	1,6 - 2,8	35,9	21,3	23,3	0,822	TM	steif

Die Böden der Deckschichten können nach fachtechnischer Ansprache sowie den Ergebnissen der bodenmechanischen Laborversuche nach DIN 18196 meist den Bodengruppen UL, UM, TL, TM, TA sowie in kiesiger Ausbildung auch GU* zugeordnet werden. Bei höheren Sandanteilen sind die Böden der Deckschichten nach DIN 18196 der Bodengruppe SU* zuzuordnen. Gemäß ZTV E-StB 17 können die Böden der Deckschichten bei den festgestellten Feinkornanteilen meist in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (sehr frostempfindlich) eingestuft werden. Böden der Bodengruppe TA sind nach ZTV E-StB 17 in die Frostempfindlichkeitsklasse F 2 (gering bis mittel frostempfindlich) einzustufen.

Die Deckschichten sind bei den festgestellten meist hohen Feinkornanteilen nach DIN 18130 als sehr schwach durchlässig bis schwach durchlässig einzustufen.

Die Rammsondierungen DPH 1 und DPH 2 zeigen im Tiefenbereich der Deckschichten bis ca. 1,7 m (DPH 1) bzw. bis ca. 0,9 m unter Geländeoberkante (DPH 2) Schlagzahlen von ca. $N_{10} = 2-7$ und bestätigen die überwiegend weiche bis steife Konsistenz der Bodenansprache.

Zur Überprüfung etwaiger chemischer Verunreinigungen wurde aus dem Tiefenbereich der Deckschichten (Schicht 2) Mischproben gebildet. Der nachfolgenden Tabelle kann die Zusammensetzung der Mischproben aus Einzelproben der Schicht 2 entnommen werden.

Tabelle 8: Zusammensetzung Mischproben Schicht 2

Probenbez.	Zusammensetzung	
	Bez. Einzelproben	Entnahmetiefe [m u. GOK]
Deckschichten MP2	B 1 - BP1	1,5 - 1,6
	RKS 1 - BP2	0,3 - 1,1
	RKS 2 - BP2	0,4 - 1,8
Deckschichten MP3	RKS 3 - BP2	1,5 - 1,6
	RKS 4 - BP2	0,3 - 0,9
	RKS 5 - BP2	0,4 - 1,5

An den vorgenannten Mischproben der Schicht 2 wurden im Labor zur Feststellung etwaiger chemischer Verunreinigungen Feststoff- und Eluatanalysen nach Eckpunktepapier zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (EPP) [U5] durchgeführt. Die Einstufung der analysierten Proben nach den Zuordnungswerten des Eckpunktepapier zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (EPP) [U5] kann der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 9: Ergebnisse der chemischen Analytik Schicht 2 nach EPP [U5]

Proben-bez.	Maßgeblicher Parameter	Einstufung nach EPP [U5]
Deckschichten MP2	Schwermetall Nickel im Feststoff (62 mg/kg)	Z 1.1
Deckschichten MP3	keine Grenzwertüberschreitungen	Z 0

Die Ergebnisse der Einzelparameter der chemischen Analysen an vorgenannter Laborproben der Schicht 2 können der tabellarischen Zusammenstellung in Anlage 5.2.1 bzw. dem Laborprotokoll in Anlage 5.2.2 entnommen werden.

3.2.3 Schicht 3: Quartäre Kiessande

Unterhalb der Deckschichten wurden in den ausgeführten Bohrungen die quartären Kiessande angetroffen. Die Unterkante der quartären Kiessande wurde in der Aufschlussbohrung B 1 bei ca. 9,8 m unter Geländeoberkante, entsprechend ca. 567,3 mNN angetroffen. In den Kleinbohrungen RKS 1 bis RKS 7 wurde die Unterkante der quartären Kiessande bis zu den jeweiligen Endtiefen bei ca. 5,0 m unter Ansatzpunkt, entsprechend ca. 572,0 - 579,8 mNN nicht erreicht.

Bei den Böden der Schicht 3 handelt es sich nach fachtechnischer Ansprache im Wesentlichen um Kiese mit sandigen und schwach schluffigen bis schluffigen Nebenbestandteilen sowie lokal auch Steineinlagerungen. Im Übergangsbereich von den Deckschichten bzw. zu den tertiären Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse (OSM) wurden auch geringmächtig verlehmt Kiese mit schluffigen und sandigen Nebenbestandteilen angetroffen (siehe B 1 / 2,8 - 3,0 m und B 1 / 9,5 - 9,8 m). Innerhalb der Moränenkiese der Schicht 3 ist erfahrungsgemäß auch mit höheren Steinanteilen sowie auch Einlagerungen von Blöcken zu rechnen.

An 3 Bodenproben der quartären Kiessande wurde im Labor die Korngrößenverteilung nach DIN 18123-5 ermittelt. Die Ergebnisse der Korngrößenanalysen können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 10: Ergebnisse der Korngrößenanalysen an Proben der Schicht 3

Proben-bez.	Entnahme- tiefe [m u. GOK]	Feinkornanteil $\varnothing < 0,063$ mm [Gew.-%]	Sandanteil $0,063 < \varnothing < 2$ mm [Gew.-%]	Kiesanteil 2 mm $< \varnothing < 63$ mm [Gew.-%]
B 1 - KP1	3,0 - 4,0	14,0	17,2	68,9
RKS 1 - BP4	2,0 - 3,0	17,5	24,6	57,9
RKS 5 - BP4	2,5 - 3,0	22,0	21,3	56,7

Nach fachtechnischer Ansprache sowie den Ergebnissen der bodenmechanischen Laborversuche können die Böden der Schicht 3 nach DIN 18196 je nach Feinkornanteilen den Bodengruppen GU, GU* zugeordnet werden.

Gemäß ZTV E-StB 17 können die Böden der Schicht 3 je nach Feinkornanteilen meist in die Frostempfindlichkeitsklassen F 2 bzw. F 3 (gering bis sehr frostempfindlich) eingestuft werden.

Die erkundeten Kiessande sind nach DIN 18130 je nach Feinkornanteil als stark durchlässig bis sehr stark durchlässig einzustufen. In Bereichen verlehmteter Lagen können die quartären Kiessande nach DIN 18130 als schwach durchlässig bis durchlässig beurteilt werden. Eine Abschätzung der Durchlässigkeit anhand der Korngrößenverteilung nach SEILER ergab für die untersuchte Probe den in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Wert.

Tabelle 11: Durchlässigkeitsbeiwert k_f aus der Korngrößenverteilung nach SEILER

Proben- bez.	Entnahme- tiefe [m u. GOK]	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]
B 1 - KP1	3,0 - 4,0	$2,0 \times 10^{-3}$

Für die Proben RKS 1 - BP4 (2,0 - 3,0 m) und RKS 5 - BP4 (2,5 - 3,0 m) ist eine Bestimmung der Durchlässigkeit nach SEILER auf Grundlage der vorliegenden Korngrößenverteilung (Nassiebung) infolge der festgestellten Feinkornanteile >15 Gew.-% nicht aussagekräftig.

Wir weisen darauf hin, dass der in der Tabelle 11 angegebene Durchlässigkeitsbeiwert auf Grundlage der Korngrößenverteilung ermittelt wurde. Die Lagerungsdichte der anstehenden Böden wird hierbei nicht berücksichtigt. So ist z.B. bei einer Zunahme der Lagerungsdichte mit einer Abnahme der Durchlässigkeiten zu rechnen.

Bei den gewachsenen quartären Kiessanden ist die Wasserdurchlässigkeit entsprechend den Ablagerungsvorgängen in waagrechter Richtung größer als in lotrechter. Im Bereich von Rollkieslagen (siehe z.B. RKS 2 / 3,2 - 6,0 m) sind auch Durchlässigkeiten von $k_f > 10^{-1}$ m/s möglich.

Die Rammsondierungen DPH 1 und DPH 2 zeigen im Tiefenbereich der quartären Kiessande ab ca. 1,7 m (DPH 1) bzw. ab ca. 0,9 m unter Ansatzpunkt (DPH 2) einen Anstieg der Schlagzahlen und deuten bis ca. 5,5 m (DPH 1) bzw. bis ca. 3,8 m unter Ansatzpunkt (DPH 2) mit Schlagzahlen von ca. $N_{10} = 8-22$, i.M. $N_{10} = 10-15$ auf eine mitteldichte Lagerung hin. Unterhalb ca. 5,5 m (DPH 1) bzw. ca. 3,8 m unter Ansatzpunkt (DPH 2) steigen die Schlagzahlen bis zu den Endtiefen der Rammsondierungen bei ca. 6,0 m (DPH 1) bzw. ca. 4,7 m unter Ansatzpunkt (DPH 2) auf ca. $N_{10} > 24-40$ an und deuten innerhalb der quartären Kiessande auf dichte Lagerungsverhältnisse hin.

3.2.4 Schicht 4: Tertiäre Schluffe und Tone

Unterhalb der quartären Kiessande wurden in der Aufschlussbohrung B 1 bis zu der Endtiefe bei ca. 10,0 m unter Ansatzpunkt, entsprechend ca. 567,1 mNN die tertiären Schluffe und Tone erbohrt. Die Unterkante der angetroffenen Lage der tertiären Schluffe und Tone wurde in der Aufschlussbohrung nicht erreicht. In den Kleinbohrungen RKS 1 bis RKS 7 wurde die Oberkante der tertiären Schluffe und Tone bis zu den jeweiligen Endtiefen bei ca. 5 m unter Ansatzpunkt, entsprechend ca. 572,0 - 579,8 mNN nicht erreicht.

Nach fachtechnischer Ansprache handelt es sich bei den Böden der Schicht 4 um Schluffe mit tonigen und schwach feinsandigen Nebenbestandteilen. Die tertiären Schluffe und Tone wurden in halbfester Konsistenz angetroffen.

Die tertiären Schluffe und Tone können nach fachtechnischer Ansprache nach DIN 18196 den Bodengruppen UL, UM, UA, TL, TM, TA zugeordnet werden. Gemäß ZTV E-StB 17 können die Böden der Schicht 4 meist in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (sehr frostempfindlich) eingestuft werden. Böden der Bodengruppe TA können nach ZTV E-StB 17 in die Frostempfindlichkeitsklasse F 2 (gering bis mittel frostempfindlich) eingestuft werden.

Die tertiären Schluffe und Tone sind nach DIN 18130 als sehr schwach durchlässig einzustufen.

3.3 Allgemeine Baugrundbeurteilung

Entsprechend den in Kap. 3.2 beschriebenen Bodenschichten können aufgrund der aufgeführten Untersuchungen und der örtlichen Erfahrungen die einzelnen zu erwartenden Bodenarten und ihre Eigenschaften wie folgt beschrieben, klassifiziert und beurteilt werden. Eine genaue schichtbezogene Abgrenzung der einzelnen Bodengruppen und Bodenklassen ist wegen der nur punktuellen Aufschlüsse, der teilweise heterogenen Zusammensetzung und des Reliefs der Schichtgrenzenverläufe nur bedingt möglich.

Allgemein ist auf die große Wechselhaftigkeit und häufig enge Wechselfolge der unterschiedlich kornabgestuften Böden hinzuweisen. Bautechnisch wesentlich sind dabei vor allem die unterschiedlichen Tragfähigkeiten der Böden infolge z.B. nicht auszuschließender Vernässung mit z.T. auch möglichen stärker kompressiblen Schwächezonen.

3.3.1 Schicht 1: Auffüllungen

Die aufgefüllten Kiese der Oberflächenbefestigung des bestehenden Wirtschaftswegs mit wechselnden Feinkornanteilen sind als mäßig kompressibel, mäßig scherfest und gering tragfähig zu beurteilen. Die Auffüllungen wurden in dem Baufeld nur lokal festgestellt und werden infolge der geringen Schichtmächtigkeit mit den Gründungskörpern durchfahren. Die Auffüllungen spielen somit für die geplante Baumaßnahme eine untergeordnete Rolle.

Heterogene Auffüllungen mit ggf. auch anthropogenen Beimengungen sind erfahrungsgemäß als stark kompressibel, gering scherfest und nicht tragfähig zu beurteilen und daher zur Abtragung von Bauwerkslasten nicht geeignet.

Die Rammbarkeit der festgestellten Auffüllungen ist als überwiegend leicht bis mittelschwer zu erwarten. Bei Antreffen von Grobeinlagerungen ist mit schwerster Rammbarkeit bis hin zu Rammhindernissen zu rechnen, sodass bei Rammungen in Auffüllungen prinzipiell rammunterstützende Maßnahmen (z.B. Lockerungs- / Austauschbohrungen) empfohlen werden.

Die aufgefüllten Kiese sind bei geringen Feinkornanteilen (<15 Gew.-%) sowie ohne anthropogene und / oder organische Beimengungen gut zu verdichten und können unter bodenmechanischen Gesichtspunkten für den Wiedereinbau herangezogen werden.

Die aufgefüllten Kiese mit Feinkornanteilen >15 Gew.-% eignen sich unter bodenmechanischen Gesichtspunkten nur unter Anwendung von bodenverbessernden Maßnahmen zum Wiedereinbau. Heterogene Auffüllungen mit ggf. anthropogenen Beimengungen sind nicht für den Wiedereinbau geeignet. Eine Wiederverwertung von Auffüllungen ist nur möglich, sofern dem Wiedereinbau keine umweltrelevanten Gesichtspunkte entgegenstehen.

3.3.2 Schicht 2: Deckschichten

Die Deckschichten bestehen meist aus Schluffen mit wechselnden Sand- und Kiesanteilen. Die bindigen Böden der Deckschichten sind in mindestens steifer Konsistenz als mäßig kompressibel, gering bis mäßig scherfest und mäßig tragfähig zu beurteilen. In weicher Konsistenz sind die Deckschichten als kompressibel, gering scherfest und gering tragfähig zu beurteilen. Die Deckschichten sind in der festgestellten Zusammensetzung und Konsistenz zur Abtragung von geringen Bauwerkslasten wie z.B. aus Straßen- und Kanalbau unter Anwendung von lastverteilenden Zusatzmaßnahmen (z.B. Bodenaustauschpolster, Bodenplatte, etc.) sowie unter Akzeptanz entsprechender Verformungen geeignet.

Sandige Lagen innerhalb der Deckschichten sind unter Wassereinfluss stark fließempfindlich. Des Weiteren sind die Böden der Deckschichten infolge der meist hohen Feinkornanteile als stark wasser- und frostempfindlich zu beurteilen.

Nach den Ergebnissen der Rammsondierungen ist im Bereich der Deckschichten mit überwiegend leichter bis mittelschwerer Rammbarkeit zu rechnen.

Das feinkörnige Aushubmaterial der Deckschichten ist schwer zu verdichten und aufgrund der hohen Anforderungen zur Aufbereitung zum Wiedereinbau (z.B. opt. Wassergehalt) nur bedingt geeignet. Das Aushubmaterial der Deckschichten kann z.B. für Baumaßnahmen zum Wiedereinbau herangezogen werden, bei denen größere Setzungen toleriert werden können (z.B. Geländemodellierung, Lärmschutzwälle, etc.).

3.3.3 Schicht 3: Quartäre Kiessande

Die quartären Kiessande sind in der festgestellten mindestens mitteldichten Lagerung als gering kompressibel, scherfest und tragfähig zu beurteilen. Grundsätzlich sind die quartären Kiessande zur Abtragung von Bauwerkslasten geeignet.

Allgemein ist auf eine große Wechselhaftigkeit und mögliche enge Wechselfolgen der unterschiedlich kornabgestuften quartären Kiese hinzuweisen. Bautechnisch wesentlich sind dabei vor allem die häufig auf enge Distanz wechselnden unterschiedlichen Tragfähigkeiten der Böden mit z.T. auch tiefreichenden Locker- und stärker kompressiblen Schwächezonen (siehe z.B. festgestellte lockere Lagerung) bzw. Rollkieslagen.

Innerhalb der quartären Kiessande können sandige Schichten, lehmigen Kiespartien sowie Schlufflinsen auftreten. Des Weiteren sind innerhalb der Moränenkiese erfahrungsgemäß Einlagerungen von Steinen und Blöcken möglich. Sandige Partien sind unter Wassereinfluss fließempfindlich.

Die Rammbarkeit der festgestellten Kiessande ist als mittelschwer bis schwer zu erwarten. Bei tieferen Rammungen sowie dichten Lagerungsverhältnissen und / oder Einlagerungen von Steinen / Blöcken ist mit schwerster Rammbarkeit bis hin zu Rammhindernissen zu rechnen, sodass bei Rammungen innerhalb der quartären Kiessande prinzipiell rammunterstützende Maßnahmen (z.B. Lockerungs- / Austauschbohrungen) empfohlen werden.

Die kornabgestuften Böden der quartären Kiessande mit geringen Feinkornanteilen (<15 Gew.-%) sind gut zu verdichten und können für den Wiedereinbau herangezogen werden. Die Böden der quartären Kiessande mit höheren Feinkornanteilen (>15 Gew.-%) sind schwer zu verdichten und nur bedingt und nach vorheriger Prüfung zum Wiedereinbau geeignet.

3.3.4 Schicht 4: Tertiäre Schluffe und Tone

Die tertiären Schluffe und Tone sind in der festgestellten, mindestens halbfesten Konsistenz als gering kompressibel, scherfest und tragfähig zu beurteilen. An Schichtgrenzen können die tertiären Schluffe und Tone geringmächtig aufgeweicht auftreten. Grundsätzlich sind die tertiären Schluffe und Tone zur Abtragung von vorliegend geringen Bauwerkslasten (Straßen- und Kanalbau) geeignet.

Sandige Partien innerhalb der tertiären Schluffe und Tone sind unter Wassereinfluss fließempfindlich.

Die Rammbarkeit der tertiären Schluffe und Tone ist als schwer bis sehr schwer zu beurteilen. Bei festen Konsistenzen / diagenetischen Verfestigungen / Mergel ist mit schwerster Rammbarkeit bis hin zu Rammhindernissen zu rechnen, sodass bei Rammungen in den tertiären Schluffen und Tonen prinzipiell rammunterstützende Maßnahmen (z.B. Lockerungs- / Austauschbohrungen) empfohlen werden.

3.4 Hydrogeologische Verhältnisse

Das Grundwasser wurde in den ausgeführten Bohrungen B 1 und RKS 3 wie nachfolgend in Tabelle 12 zusammengestellt angetroffen. In den Kleinbohrungen RKS 1, RKS 2 und RKS 4 bis RKS 7 wurde das Grundwasser bis zu den jeweiligen Endtiefen bei ca. 5 m unter Ansatzpunkt, entsprechend bis ca. 574,0 - 579,8 mNN nicht angetroffen.

Tabelle 12: Grundwasser in den Bohrungen

Aufschluss- bez.	Grundwasser, angetroffen		Änderung des Grundwasserspiegels		Datum
	[m u. GOK]	[mNN]	[m u. GOK]	[mNN]	
B 1	3,0	574,1	2,91	574,17	13.09.2019
RKS 3	2,8	574,2	2,73	574,26	22.08.2019

Genauere Angaben zu Grundwasserständen und Grundwasserschwankungen zwischen mittleren und höchsten Grundwasserständen sind nur auf Grundlage langfristiger Grundwasserbeobachtungen möglich. Für das Baufeld liegen keine langfristigen Grundwasserbeobachtungen vor.

Nach [U3] ist die Grundwasserfließrichtung in dem Untersuchungsbereich großräumig von Süden nach Norden gerichtet. Des Weiteren können aus [U3] für den Untersuchungsbereich mittlerer Grundwasserstände zwischen ca. 574 mNN (Norden) und ca. 575 mNN (Süden) abgeleitet werden. Dies wird durch die festgestellten Bohrwasserstände (siehe Tabelle 12) im Wesentlichen bestätigt.

In Auswertung von Grundwassermessstellen nach [U6] zwischen Bad Wörishofen im Südosten und Kirchheim im Nordwesten herrschten zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung in etwa Wasserstände entsprechend den mittleren Grundwasserständen (MW) bzw. bis zu ca. 0,3 m unterhalb der mittleren Grundwasserstände. Des Weiteren können aus den Daten der Grundwassermessstellen MINDELHEIM GN B 1 und KIRCHHEIM BO B946 nach [U6] Schwankungsbreiten zwischen mittleren Grundwasserständen (MW) und höchsten Grundwasserständen (HHW) zwischen ca. 1,3 - 2,5 m entnommen werden. Für die Grundwassermessstelle ZAISERTSHOFEN 678 nach [U3] wird über einen Beobachtungszeitraum von 44 Jahren eine Schwankungsbreite zwischen mittleren Grundwasserständen (MW) und höchsten Grundwasserständen (HHW) von ca. 1,3 m angegeben.

In Auswertung der vorgenannten Daten nach [U3] bzw. [U6] sowie der Bohrwasserstände aus Tabelle 12 empfehlen wir für den Untersuchungsbereich von mittleren Grundwasserständen zwischen ca. 574,5 mNN (Norden) und ca. 575,5 mNN (Süden) auszugehen. Des Weiteren empfehlen wir bis zum Vorliegen genauerer Daten von einem möglichen Grundwasseranstieg bis mindestens ca. 1,3 m über die vorgenannten Wasserstände auszugehen. Hieraus ergeben sich für das Untersuchungsgebiet abgeleitete Hochwasserstände zwischen ca. 575,8 mNN (Norden) und ca. 576,8 mNN (Süden), entsprechend ca. 1,2 - 8 m unter Geländeoberkante. Etwaige Sicherheitszuschläge (z.B. aus statistischen Gründen) sind hierbei noch nicht berücksichtigt.

Je nach Grundwasserständen sowie der Mächtigkeit der anstehenden geringer durchlässigen Böden der Deckschichten ist in dem Untersuchungsbereich, insbesondere in den tieferen Lagen (siehe z.B. B 1, RKS 3) auch mit gespanntem Grundwasser zu rechnen.

Wir weisen darauf hin, dass in dem Untersuchungsbereich infolge der bestehenden Hanglage sowie der festgestellten Untergrundsichtung mit Wechsellagen von geringer durchlässigen Böden (bindige Böden und verlehmete, feinkornreiche Sande bzw. Kiese der Schicht 2 bzw. Schicht 3) sowie besser durchlässigen Böden (feinkornarme Sande bzw. Kiese der Schicht 3 und ggf. der Schicht 2) insbesondere nach ergiebigen und / oder länger anhaltenden Niederschlagsereignissen lokal Schichtenwasser innerhalb besser durchlässiger Lagen auf gering durchlässigen Lagen nicht ausgeschlossen werden kann.

Generell lassen sich genauere Angaben zu den Grundwasserständen und zu den Grundwasserschwankungen im Baugrund nur über längerfristige Grundwasserbeobachtungen gewinnen, die für das Baugebiet nicht vorliegen. Wir empfehlen bis zum Vorliegen genauerer Daten von den o.g. abgeschätzten Wasserständen auszugehen.

Der Grundwasserspiegel unterliegt erfahrungsgemäß jahreszeitlichen Schwankungen sowie langzeitlichen und klimabedingten bzw. anthropogen verursachten Veränderungen. Dies kann in dem Untersuchungsgebiet auch längerfristig zu höheren bzw. niedrigeren Grundwasserständen führen.

An einer Grundwasserprobe aus der Aufschlussbohrung B 1 (B 1 - WP) wurden chemische Analysen nach DIN 4030 hinsichtlich der Betonaggressivität des Grundwassers durchgeführt.

Nach den Ergebnissen der durchgeführten chemischen Analysen ist die entnommene Grundwasserprobe nach DIN 4030 als „nicht betonangreifend“ zu beurteilen. Die Ergebnisse der Einzelparameter der chemischen Analysen an einer Grundwasserprobe nach DIN 4030 können dem Laborprotokoll in Anlage 5.2.3 entnommen werden.

4 Bodenkennwerte

In Auswertung der Bohrgutansprachen sowie der Laborversuche werden für die angetroffenen Böden die in Tabelle 13 zusammengestellten Bodengruppen (DIN 18196), die Frostempfindlichkeitsklassen (ZTV E-StB 17) sowie die Durchlässigkeitsbeiwerte k_f erwartet. Die angegebenen Bodenklassen (DIN 18300 / DIN 18301) haben nur orientierenden Charakter, da VOB/C und DIN 183xx seit 08/2015 neu aufgelegt wurden und Bodenklassen nicht mehr existieren. Die Einteilung erfolgt nunmehr in Homogenbereiche, die für Erdarbeiten vergleichbare Eigenschaften aufweisen. Die vorläufigen Homogenbereiche können der Tabelle 14 entnommen werden. Des Weiteren sind die für die Ausschreibung erforderlichen Homogenbereiche im Zuge der weiteren Planungen in Abstimmung mit den Baubeteiligten unter Berücksichtigung der erforderlichen Gewerke gesondert festzulegen.

Tabelle 13: Bodenklassen, Bodengruppen, Frostempfindlichkeitsklassen, Durchlässigkeitsbeiwerte

Schicht- bez.	Bodengruppe nach DIN 18196	Bodenklassen nach		Frostempfindlich- keitsklasse ZTV E-StB 17	Durchlässigkeit k_f , ca. [m/s]
		DIN 18300 (alt)	DIN 18301 (alt)		
Schicht 1	GU, GU*	3, 4 ¹⁾	BN1, BN2	F2, F3 (gering bis sehr)	$1 \times 10^{-6} - 1 \times 10^{-2}$
Schicht 2	UL, UM TL, TM, TA GU*, SU*	4, 5 ¹⁾	BB2, BB3 BN2	meist F3 (sehr)	$< 10^{-8} - 1 \times 10^{-6}$
Schicht 3	GU, GU*	3, 4, 5 ¹⁾	BN1, BN2 BS1, (BS2)	F2, F3 (gering bis sehr)	$1 \times 10^{-6} - 1 \times 10^{-1}$
Schicht 4	TL, TM, TA UL, UM, UA	4, 5 ¹⁾	BB2, BB3, BB4	meist F3 (sehr)	$< 10^{-8}$

¹⁾ Sande unter Wassereinfluss fließempfindlich

Tabelle 14: Vorläufige Homogenbereiche nach DIN 18300 / DIN 18301 / DIN 18304

Schicht- bez.	Homogenbereiche		
	Erdarbeiten nach DIN 18300	Bohrarbeiten nach DIN 18301	Ramm-/Rüttel- /Pressarbeiten nach DIN 18304
Schicht 1	Homogenbereich E1	Homogenbereich B1	Homogenbereich R1
Schicht 2	Homogenbereich E2	Homogenbereich B2	Homogenbereich R2
Schicht 3	Homogenbereich E3	Homogenbereich B3	Homogenbereich R3
Schicht 4	Homogenbereich E4	Homogenbereich B4	Homogenbereich R4

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass die ausgeführten Baugrundaufschlüsse nur punktförmig über den Baugrund und die Bodenklassen Aufschluss geben können. Der genaue Umfang mit Klassifizierungen ergibt sich erst im Zuge der Bauarbeiten.

In der Tabelle 15 wurden die charakteristischen Bodenkenngrößen für die im Untersuchungsgebiet angetroffenen Hauptbodenarten im ungestörten Lagerungsverband, d.h. ohne z.B. baubedingte Auflockerung oder Vernässung zusammengestellt. Die angegebenen Werte basieren auf den Ergebnissen der durchgeführten Feld- und Laborversuche sowie den Ausführungen der DIN 1055 und unseren Erfahrungen mit vergleichbaren Böden.

Berechnungen können im Regelfall mit Mittelwerten durchgeführt werden. Zur Abschätzung möglicher Setzungsdifferenzen sollten Setzungsberechnungen grundsätzlich mit den angegebenen Minimal- und Maximalwerten durchgeführt werden. In kritischen Fällen sollten die jeweils auf der ungünstigen Seite liegenden Werte für Berechnungen herangezogen werden.

Tabelle 15: Charakteristische Bodenkenngrößen

Schichtbez.	Wichte		Reibung cal φ' [°]	Kohäsion cal c' [kN/m ²]	Steifemodul E_s [MN/m ²]
	cal γ [kN/m ³]	cal γ' [kN/m ³]			
Schicht 1 Auffüllungen	18,0 – 21,0 *	9,0 – 12,0 *	30,0 – 35,0 *	0,0 – 2,0 *	20 – 40 *, **
Schicht 2 Deckschichten weich bis steif	18,0 – 20,0 i.M. 19,0	8,0 – 11,0 i.M. 10,0	17,5 – 25,0 *	0,0 – 5,0 *	2 – 7 *
Schicht 3 Quart. Kiessande mitteldicht	19,0 – 21,0 i.M. 20,0	10,0 – 12,0 i.M. 11,0	32,5 – 37,5 i.M. 35,0	0,0 – 2,0 i.M. 0,0	40 – 70 i.M. 60
Schicht 3 Quart. Kiessande dicht	20,0 – 22,0 i.M. 21,0	11,0 – 13,0 i.M. 12,0	35,0 – 40,0 i.M. 37,5	0,0 – 2,0 i.M. 0,0	50 – 100 i.M. 80
Schicht 4 Tert. Schluffe u. Tone halbfest	19,0 – 21,0 i.M. 20,0	9,0 – 11,0 i.M. 10,0	17,5 – 25,0 i.M. 20,0	10,0 – 20,0 i.M. 15,0	40 – 70 i.M. 50
<p>* je nach örtlicher Ausbildung und Konsistenz ** Gründungen können in Auffüllungen nur erfolgen, wenn deren Zusammensetzung und Homogenität nachgewiesen ist und Fremdeinschlüsse, die Sackungen verursachen können, ausgeschlossen sind.</p>					

5 Erdbebenwirkung

Nach DIN EN 1998-1 und DIN 4149 ist dem Untersuchungsbereich keine Erdbebenzone zugeordnet. Auf den Ansatz einer Beschleunigung kann somit verzichtet werden.

6 Folgerungen für die Baumaßnahme

6.1 Gründung Verkehrsflächen

Genauere Angaben zu der Gradientenlage der geplanten Verkehrsflächen liegen derzeit nicht vor. Bei einer Gradientenlage entsprechend der bestehenden Geländeoberfläche kommt die Gründung des Straßenkörpers je nach Gesamtmächtigkeit des frostsicheren Oberbaus meist innerhalb der gering bis mäßig tragfähigen Böden der Deckschichten (Schicht 2) zu liegen. Lokal können in der Gründungssohle bei geringen Deckschichtmächtigkeiten (siehe z.B. RKS 1, RKS 4) auch die quartären Kiessande (Schicht 3) anstehen.

Die Bemessung des frostsicheren Oberbaus kann nach den Ausführungen der RStO 12 unter Berücksichtigung der erforderlichen Zu- und Abschläge erfolgen. Das Untersuchungsgebiet befindet sich in der Frosteinwirkzone II.

Gemäß den Ausführungen der ZTV E-StB 17 ist bei Gründungen in frostempfindlichem Untergrund bzw. Unterbau auf dem Erdplanum ein Verformungsmodul $E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$ erforderlich.

Stehen in der Gründungssohle die gut tragfähigen Böden der quartären Kiessande (Schicht 3) an, so ist zu erwarten, dass der geforderte Mindestverformungsmodul auf dem Erdplanum, eine gründliche Nachverdichtung der Aushubsohle vorausgesetzt, ohne gesonderte Zusatzmaßnahmen erreicht werden kann.

Stehen in der Aushubsohle die gering bis mäßig tragfähigen bindigen Böden der Deckschichten (Schicht 2) an, so ist zu erwarten, dass der geforderte Mindestverformungsmodul auf dem Erdplanum nur unter Anwendung von Zusatzmaßnahmen wie z.B. Gründung über Kiespolster auf Geotextil oder Bodenverbesserung zu erreichen ist.

Im vorliegenden Fall wird aus technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten (z.B. Staubentwicklung bei der Ausführung einer Bodenverbesserung, siehe z.B. angrenzende Wohnbebauung) die Gründung mittels eines Bodenaustauschpolsters auf einer geotextilen Trennlage zu den anstehenden Böden empfohlen. Auf jeden Fall ist bei der Ausführung von Bodenaustauschmaßnahmen auf Filterstabilität zwischen anstehenden Böden und Bodenaustauschpolster zu achten.

Die Ausführung einer Bodenverbesserung wird infolge der festgestellten ausgeprägt plastischen Tone innerhalb der Deckschichten nicht empfohlen.

Ist die Anordnung einer geotextilen Trennlage aus planerischen Gründen infolge z.B. zahlreicher Durchdringungen (z.B. Leitungen, Leitungsschieber, Schächte, etc.) nicht möglich, so wird für eine Verbesserung der Tragfähigkeit z.B. das Einwalzen von groben Schroppen (z.B. Kalkschotter 32/56 bzw. 32-X) in die feinkornreichen Böden der Schicht 2 empfohlen.

Auf dieser Schroppenlage kann dann das eigentliche Bodenaustauschpolster aufgebaut werden. Bei dem Einwalzen von Schroppen in die anstehenden Böden ist mit Mehrmengen durch Verdrückungen zu rechnen.

Innerhalb der mindestens steifen bindigen Böden der Deckschichten empfehlen wir eine Mächtigkeit des Bodenaustauschpolsters von mindestens ca. 0,3 m nicht zu unterschreiten. Im Bereich von weichen bindigen Böden der Deckschichten empfehlen wir eine Mächtigkeit des Bodenaustauschpolsters von mindestens ca. 0,5 m nicht zu unterschreiten.

Die endgültige Mächtigkeit des Bodenaustauschpolsters ist bauseits mit Aufnahme der Erdarbeiten anhand von Einbauversuchen (Lastplattendruckversuche) unter Einschaltung eines Baugrundsachverständigen zu ermitteln. Bei wechselnden Untergrundverhältnissen sind die Einbauversuche zu wiederholen.

Ungeeignete und vernässte Böden sowie ggf. Auffüllungen mit anthropogenen Beimengungen inner- und unterhalb der Gründungssohle sind durch geeignetes, gut verdichtetes Ersatzmaterial wie z.B. kornabgestufter Kiessand vollständig auszutauschen. Sämtliche Gründungssohlen sind grundsätzlich mit geeignetem Gerät intensiv nachzuverdichten.

Als Bodenaustauschmaterial eignen sich z.B. kornabgestufte und feinkornarme Kiese / Kalkschotter der Bodengruppe GW (nach DIN 18196) welche in Lagen von weniger als 30 cm unter intensiver Verdichtung einzubauen sind. Weiter sollte der Bodenaustauschkörper seitliche Verbreiterungen von 45° aufweisen.

Auf einen Aushub rückschreitenden Aushub mit Glattlöffel innerhalb der Deckschichten sowie einer Schüttung von Bodenaustauschmaterial vor Kopf zur Vermeidung von Störungen des Untergrunds wird hingewiesen.

6.2 Gründung Kanal

Angaben zu der Gründungssohle des geplanten Kanals liegen derzeit nicht vor. Bei einer Tiefenlage des geplanten Kanals bis ca. 3 m unter bestehender Geländeoberkante kommt die Gründungssohle nach den Ergebnissen der durchgeführten Baugrunderkundung je nach Tiefenlage im Tiefenbereich der gering bis mäßig tragfähigen bindigen Böden der Deckschichten (Schicht 2) bzw. innerhalb der gut tragfähigen quartären Kiessande (Schicht 3) zu liegen.

Innerhalb der gut tragfähigen quartären Kiessande (Schicht 3) ist eine Gründung der geplanten Kanalleitungen, eine gründliche Nachverdichtung der Aushubsohle vorausgesetzt, ohne gesonderte Zusatzmaßnahmen möglich.

In Bereichen, in denen die Gründungssohle der Kanalleitung innerhalb der bindigen Böden der Deckschichten zu liegen kommt wird der Einbau eines Bodenaustauschpolsters in einer Mächtigkeit von ca. 0,3 m, mindestens jedoch entsprechend dem Leitungsdurchmesser empfohlen. Durch den Einbau eines Bodenaustauschpolsters kann innerhalb der vorgenannten feinkornreichen Böden auch bei ungünstigen Witterungsverhältnissen ein ungestörter Bauablauf gewährleistet werden (Arbeitsplanum). Auf einen Aushub mit Glattlöffel zur Vermeidung von Störungen des Untergrunds sowie einer Schüttung des Bodenaustauschpolsters vor Kopf wird hingewiesen.

Auf die Einhaltung des maximal zulässigen Größtkorns im Bereich der Rohrleitungen wird hingewiesen. Dies ist auch bei der Wahl des Bodenaustauschmaterials zu beachten.

Als Bodenaustauschmaterial eignen sich z.B. kornabgestufte und feinkornarme Kiese der Bodengruppen GW, welche in Lagen von weniger als 30 cm unter intensiver Verdichtung einzubauen sind. Weiter sollte der Bodenaustauschkörper seitliche Verbreiterungen von 45° aufweisen.

In jedem Fall ist auf eine intensive Nachverdichtung der Gründungssohlen zu achten.

Bei der Ausführung von Bodenaustauschmaßnahmen ist auf Filterstabilität zwischen den anstehenden Böden und dem Bodenaustauschmaterial (ggf. Einbau Geotextil) zu achten.

Ungeeignete und vernässte Böden inner- und unterhalb der Gründungssohle sind durch geeignetes, gut verdichtetes Ersatzmaterial wie z. B. kornabgestufter Kiessand vollständig auszutauschen.

Die anstehenden Böden der Schicht 2 und ggf. auch Schicht 3 (siehe verlehnte Lagen) sind wasser- und frostempfindlich und neigen bei höheren Sandanteilen bei Wasserzutritt zum Ausfließen.

Es ist für alle Bauteile und Aushubsohlen in sämtlichen Bauzuständen sowie im Endzustand eine ausreichende Auftriebsicherheit zu gewährleisten.

6.3 Baugrube und Wasserhaltung

6.3.1 Baugruben

Für die Herstellung von Baugruben ist DIN 4124 zu beachten. Bei Aushubarbeiten mit einer Tiefe bis maximal 1,25 m unter Geländeoberkante kann hiernach senkrecht geböschert werden, sofern die Kurzzeitstandfestigkeit gegeben ist. Bei Aushubarbeiten tiefer 1,25 m unter Geländeoberkante können die Böschungen oberhalb des Grundwassers bei ausreichenden Platzverhältnissen in mitteldichten nichtbindigen Böden sowie in mindestens steifen bindigen Böden bei weniger als 5 m hohen Böschungen gemäß DIN 4124 unter einem Winkel von maximal 45° (nicht bindige Böden) bzw. maximal 60° zur Horizontalen (bindige Böden) ausgebildet werden.

Bei ungünstigeren Untergrundverhältnissen bzw. bei Auftreten von besonderen Einflüssen, wie z.B. Erschütterungen oder Wasserzutritten, die die Böschungsstandsicherheit gefährden können, sind diese Böschungen entsprechend den geostatischen Erfordernissen anzupassen (z.B. abzufachen) oder zu sichern bzw. zu verbauen. Im Zweifelsfall ist ein Baugrundsachverständiger rechtzeitig zu informieren. In jedem Fall sind die Böschungen gegen konzentriert eindringendes Oberflächenwasser und Oberflächenerosion zu schützen.

Fahrzeuge bis 12 t Gesamtgewicht müssen einen Abstand von mindestens 1,0 m und Fahrzeuge über 12 t Gesamtgewicht einen Abstand von mindestens 2,0 m zur Böschungsoberkante einhalten. Anderenfalls sind die Baugrubenwände abzustützen.

Bei belasteten Böschungen (z.B. Baustofflager, Baustelleneinrichtung, Kran, sonstige Verkehrslasten) oder bei nahe angrenzenden Fahrstraßen und bei Böschungen im Einflussbereich von Bauwerklasten oder Grundwasser ist die Standsicherheit der Böschung nach DIN 4084 (Berechnung der Standsicherheit von Böschungen) durch erdstatische Berechnung nachzuprüfen. Der Neigungswinkel ist unter Berücksichtigung der ausreichenden Standsicherheit festzulegen.

Sämtliche Arbeiten zur Herstellung von Böschungen sind sorgfältig auszuführen um schädliche Auswirkungen auf die Böschungsstandsicherheit zu vermeiden und um ggf. rechtzeitig Gegenmaßnahmen einleiten zu können.

In Bereichen, in denen die Ausführung einer freien Böschung aus Platzgründen nicht möglich ist, ist die Sicherung der Baugruben mittels Einsatz von z.B. Gleitschienen-Grabenverbaugeräten nach DIN 4124 zweckmäßig. In diesem Zusammenhang weisen wir darauf hin, dass bei Wasserzutritt sandige Böden zu Erosion neigen.

Je nach Tiefenlage der geplanten Kanalleitungen sowie bauzeitlichen Wasserständen können für die geplante Baumaßnahme Wasserhaltungsmaßnahmen zur Absenkung bzw. Entspannung des Grundwassers sowie je nach erforderlichen Absenkmaßen auch die Ausführung einer dichten Baugrubenumschließung (z.B. Spundwandverbau mit Einbindung in die tertiären Böden unterhalb ca. 567,3 mNN (siehe z.B. B 1) erforderlich werden.

Wir empfehlen daher die geplanten Kanalleitungen so hoch als möglich zu legen und eine Ausführung zu einem Zeitpunkt maximal mittlerer Grundwasserstände (MW) zu berücksichtigen.

6.3.2 Wasserhaltung

Für die geplante Baumaßnahme können unter Berücksichtigung der festgestellten hydrogeologischen Verhältnisse (vgl. Kap. 3.4) je nach bauzeitlichen Wasserständen sowie je nach Tiefenlage der Kanalsohlen (bis ca. 3 m unter Geländeoberkante) insbesondere in den tieferen Lagen des Baufeldes (siehe z.B. B 1, RKS 3) Wasserhaltungsmaßnahmen zur Absenkung bzw. zur Entspannung des Grundwassers innerhalb der Schicht 3 unterhalb von undurchlässigen bindigen Böden der Schicht 2 erforderlich werden.

Wir empfehlen daher die Kanalleitungen so hoch als möglich zu legen und im Zuge der weiteren Planungen eine Bauausführung zu einem Zeitpunkt maximal mittlerer Grundwasserstände zu berücksichtigen.

Des Weiteren empfehlen wir im Zuge der weiteren Planungen sowie im Vorfeld und während der Bauausführung die Wasserstände in dem nördlichen, tiefergelegenen Bereich der geplanten Baumaßnahme in Messpegeln (z.B. Schachtbrunnen, Rammfilter, Grundwassermessstelle, etc.) zu beobachten und zu dokumentieren.

Eine Absenkung bzw. Fassung sowie eine Entspannung und Ableitung des Grundwassers zur Trockenhaltung bzw. Sicherstellung einer ausreichenden Auftriebsicherheit der Baugrubensohlen kann in vorliegendem Fall je nach Abmessungen der einzelnen Haltungen für Absenktiefen bis ca. 0,5 - 0,75 m mittels z.B. gebohrter Filterbrunnen oder Schachtbrunnen erfolgen. Wir empfehlen daher im Falle von erforderlichen Maßnahmen zur Absenkung / Entspannung des Grundwassers die einzelnen Bauabschnitte so kurz wie möglich zu halten. Bei höheren Absenkmaßen wäre ggf. die Ausführung einer dichten Baugrubenumschließung, z.B. in Form eines Spundwandverbau mit Einbindung in die wasserstauenden tertiären Lagen (Schicht 4) erforderlich. Nach den Ergebnissen der Aufschlussbohrung B 1 wäre hierfür eine Einbindung der Spundwände bis >10 m unter Geländeoberkante erforderlich.

Während der Bauausführung ist darauf zu achten, dass ggf. in der Baugrubensohle anstehendes Schichtenwasser bis ca. 0,3 m unterhalb der Baugrubensohle abgesenkt wird.

Wir weisen nochmals darauf hin, dass die Wasserstände im Baubereich, insbesondere auch infolge des möglicherweise gespannt auftretenden Grundwassers vor und während der Baumaßnahme zu überwachen sind (z.B. Messpegel). Dies dient der Dokumentation des Absenkerfolges und der Festlegung von Maßnahmen zur Sicherstellung einer ausreichenden Auftriebsicherheit der Aushub- / Gründungssohlen.

Für die Dimensionierung von Wasserhaltungsmaßnahmen empfehlen wir innerhalb der feinkornarmen quartären Kiessande (Schicht 3) Durchlässigkeiten von ca. $k_f = 1 \times 10^{-2}$ m/s zu berücksichtigen. Die genauen Durchlässigkeiten lassen sich nur anhand von z.B. Pumpversuchen in den jeweiligen Untersuchungsabschnitten bestimmen.

Brunnen und Leitungen für eine Absenkung / Entspannung des Grundwassers sind nach Abstellen der Wasserhaltung fachtechnisch zurückzubauen bzw. zu verpressen.

Anfallendes Niederschlags- und Oberflächenwasser kann innerhalb der Deckschichten sowie innerhalb der verlehnten quartären Kiessande mittels Dräns und Pumpensümpfen gefasst und abgeleitet werden. Innerhalb der feinkornarmen Böden der Schicht 3 kann anfallendes Niederschlags- und Oberflächenwasser direkt versickern.

Wasserhaltungsmaßnahmen wären ggf. überwiegend in dem nördlichen, tiefer gelegenen Bereich des geplanten Baugebiets erforderlich. Eine Versickerung von Pumpwasser wäre im Bereich der geplanten Baumaßnahme bei den festgestellten Grundwasserständen lediglich in dem südlichen, höher gelegenen Bereich des geplanten Baugebiets innerhalb der feinkornarmen quartären Kiessande möglich. Um Kurzschlüsse zwischen Entnahme- und Einleitungsstellen zu vermeiden wird eine Ableitung von ggf. anfallenden Pumpmengen in nördliche Richtung und ggf. eine Einleitung in den Lettenbach empfohlen.

Wasserhaltungsmaßnahmen sowie die erforderliche Wiederversickerung oder Einleitung von Pumpwasser in einen Vorfluter stellen grundsätzlich einen Eingriff in den Grundwasserhaushalt dar. Auf die erforderliche Abstimmung mit den Genehmigungsbehörden im Zuge des wasserrechtlichen Verfahrens wird hingewiesen.

7 Hinweise zur Planung und Ausführung

7.1 Allgemeine Hinweise

Grundsätzlich sind z.B. folgende DIN-Vorschriften und Richtlinien für die geplante Baumaßnahme zu beachten:

- DIN 1054 / EC 7 Baugrund-Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau
- DIN 4123 Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude
- DIN 4124 Baugruben, Gräben
- DIN 4150 Erschütterungen im Bauwesen
- Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB)
- FGSV, Merkblätter für die Hinterfüllung von Bauwerken und Bodenverdichtung im Straßenbau
- ZTV E-StB 17 - Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau
- RStO 12 - Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen

7.2 Erdbau

Die angetroffenen Böden im Untersuchungsgebiet sind überwiegend wasser- und frostempfindlich, sodass bei der Bauausführung darauf zu achten ist, dass Niederschlagswasser und Frost nicht in den Baugrund eindringen können, da sonst Aufweichungen bzw. Frosthebungen in der Baugrubensohle zu einer Verminderung der Tragfähigkeit führen können. Es wird ein rückschreitender Aushub mit dem Glattlöffel sowie eine Schüttung von Bodenaustauschmaterial vor Kopf empfohlen, um eine Störung der Aushubsohle zu minimieren.

Weiter sollten nur so große Teile der Gründungssohlen freigelegt werden, die auch sofort im Anschluss überbaut werden können, da sich die bodenmechanischen Eigenschaften der feinkornreichen Böden weiter verschlechtern, wenn diese über einen längeren Zeitraum ungeschützt den Einflüssen von Luft und Wasser ausgesetzt sind.

Sämtliche Baugrubensohlen sind fachtechnisch abnehmen zu lassen, da die gesamte Fläche nur mit stichprobenartig angesetzten Bohrungen und Sondierungen untersucht werden konnte und linien- bzw. punktförmige Störungen zwischen den Aufschlussstellen nur zufällig gefunden werden können.

7.3 Wiederverwendbarkeit von Aushubmaterial

Die aufgefüllten Kiessande ohne anthropogene Beimengungen sind bei geringen Feinkornanteilen (<15 Gew.-%) gut zu verdichten und können unter bodenmechanischen Gesichtspunkten für den Wiedereinbau herangezogen werden. Die aufgefüllten Kiessande mit Feinkornanteilen >15 Gew.-% eignen sich unter bodenmechanischen Gesichtspunkten nur unter Anwendung von bodenverbessernden Maßnahmen zum Wiedereinbau. Eine Wiederverwertung von Auffüllungen ist nur möglich sofern dem Wiedereinbau keine umweltrelevanten Gesichtspunkte entgegenstehen. In diesem Zusammenhang verweisen wir auf die Ergebnisse der durchgeführten chemischen Analysen (siehe Kap. 3.2.1) sowie die Ausführungen der LAGA M20 [U4].

Auffüllungen mit anthropogenen Beimengungen sind nicht für den Wiedereinbau geeignet, im Zuge der Aushubmaßnahme zu separieren und auf getrennten Haufwerken zwischen zu lagern.

Die feinkörnigen Böden der Deckschichten sind nur eingeschränkt und nach vorheriger Prüfung zum Wiedereinbau geeignet. Diese schwer zu verdichtenden Böden sind wegen ihrer hohen Anforderungen hinsichtlich der Aufbereitung zum Wiedereinbau (z.B. opt. Wassergehalt) nur bedingt geeignet. Sie können z.B. bei Baumaßnahmen zum Wiedereinbau herangezogen werden, bei denen größere Setzungen toleriert werden können (z.B. Lärmschutzwälle, Geländemodellierungen, etc.).

Die festgestellten quartären Kiessande mit Feinanteilen <15 Gew.-% sind in der Regel gut zu verdichten und können zum Wiedereinbau herangezogen werden. Die Böden der quartären Kiessande mit Feinkornanteilen >15 Gew.-% sind nur bedingt und nach vorheriger Prüfung zum Wiedereinbau geeignet. Böden der quartären Kiessande mit höheren organischen Anteilen sind nicht für den Wiedereinbau geeignet und auf separaten Haufwerken zu lagern.

Der zum Wiedereinbau gelangende Baustoff ist gleichmäßig in Lagen kleiner 0,3 m einzubauen und sorgfältig zu verdichten. Bei Verdichtungsarbeiten sind die Ausführungen der ZTV E-StB 17 zu beachten. Weiter ist das Aushubmaterial bei einer Zwischenlagerung gegen Witterungseinflüsse zu schützen, sodass sich die bodenmechanischen Eigenschaften nicht verschlechtern.

Für eine ordnungsgemäße Verwertung bzw. Entsorgung von Aushubmaterial sind die Zuordnungswerte der LAGA M20 [U4] bzw. des Eckpunktepapiers zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (EPP) [U5] maßgeblich. Bei Böden mit höheren organischen Anteilen bzw. bei höheren chemischen Belastungen (Zuordnungswert >Z 2) wird eine Entsorgung nach Deponieverordnung DepV erforderlich.

Die Ergebnisse der orientierenden chemischen Analysen hinsichtlich einer Entsorgung von Aushubmaterial ergaben für das Untersuchungsgebiet die folgenden Materialklassen:

Schicht 1: Auffüllungen: Schadstoffgehalt Z 1.1 nach EPP [U5]

Schicht 2: Deckschichten: Schadstoffgehalt Z 0 bis Z 1.1 nach EPP [U5]

Für eine Deklarationsanalytik der angefallenen Aushubmassen wird die Separation der Böden auf Haufwerken mit einer anschließenden charakterisierenden Beprobung des Haufwerks nach LAGA PN98 empfohlen. Hierbei können Abweichungen von den bislang festgestellten Schadstoffkonzentrationen nicht ausgeschlossen werden.

7.4 Frostsicherheit

Als Mindestgründungstiefe für alle Bauteile soll aus Frostsicherheitsgründen 1,0 m unter späterer GOK eingehalten werden. Beim Bauen in kalter Jahreszeit sind Maßnahmen gegen das Eindringen des Frostes in mögliche frostgefährdete Gründungsbereiche zu treffen.

7.5 Sicherheitsmaßnahmen

Bei allen Erd- und Gründungsarbeiten sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten, vor allem die Sicherheitsvorschriften der Tiefbauberufsgenossenschaft und die Ausführung der DIN 4124, gegebenenfalls auch der DIN 4123. Generell gilt, dass im Bereich benachbarter baulicher Anlagen die Vorschriften der DIN 4123 zu beachten sind.

7.6 Wiederverfüllung, Hinterfüllung

Zur Hinterfüllung und Verdichtung von Bodenmaterial hinter Bauwerksteilen sind die einschlägigen und erprobten Vorschriften z. B. der Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Merkblatt über den Einfluss der Hinterfüllung auf Bauwerke (M HifüBau, 2017), heranzuziehen. Auf eine ordnungsgemäße lagenweise Verfüllung und Verdichtung des hinterfüllten Bodenmaterials einschl. der durchzuführenden Verdichtungskontrolle ist zu achten.

7.7 Bodenaustausch und Verdichtung

Ungeeignete vernässte, aufgeweichte Böden und ggf. Auffüllungen inner- und unterhalb der Gründungssohlen sind durch geeignetes, gut verdichtetes Ersatzmaterial wie z.B. kornabgestufter Kiessand (Bodengruppe GW der DIN 18196) vollständig auszutauschen. Zwischen den anstehenden Böden der Deckschichten und dem Bodenaustauschmaterial wird der Einbau einer geotextilen Trennlage empfohlen. Auf jeden Fall ist auf Filterstabilität zwischen den anstehenden Böden und dem Bodenaustauschmaterial zu achten.

Das Bodenaustauschmaterial ist in Lagen von nicht über 30 cm Dicke einzubauen und lagenweise auf mindestens 100 % der einfachen Proctordichte zu verdichten. Zur Sicherstellung einer ausreichenden Lastausbreitung sollte eine Verbreiterung des Austauschmaterials mit zunehmender Tiefe unter einem Winkel von 45° gegen die Horizontale vorgenommen werden.

Sämtliche Gründungs- und Baugrubensohlen in Gründungsbereichen sind mit geeignetem Gerät sorgfältig zu verdichten. Hierbei ist das Verdichtungsgerät auf die Untergrundverhältnisse abzustimmen. Der Einbau und das Verdichten von Bodenaustauschmaterial muss in der trockenen Baugrube erfolgen.

7.8 Beweissicherung, Erschütterungsschutz

Wir empfehlen in Bereichen angrenzender Bebauungen, Nachbargrundstücke sowie Bestandsleitungen eine Beweissicherung durchzuführen, um eventuell später auftretende unberechtigte Schadenersatzansprüche abwenden zu können. In jedem Fall sind unzulässige Erschütterungen für die angrenzenden Gründungs-, Boden- und Baukörper wie auch Erschütterungen der benachbarten Gründungsböden zu vermeiden

7.9 Versickerung

Eine Versickerung von unverschmutztem Oberflächenwasser ist im Bereich der geplanten Baumaßnahme oberhalb des Grundwasserhorizonts innerhalb der gut durchlässigen, unverlehnten quartären Kiessande denkbar. Im Zuge der weiteren Planungen ist auf einen ausreichenden Abstand der Versickerungseinrichtungen zu dem Grundwasserhorizont zu achten.

Für eine Vordimensionierung von Versickerungseinrichtungen zur Abführung von Niederschlagswasser empfehlen wir bei einem gesicherten Anschluss der Versickerungseinrichtungen an die feinkornarmen quartären Kiessande unter Berücksichtigung einer Verminderung der Schluckkapazität infolge von Schwebstoffzusetzungen mittlere Durchlässigkeitsbeiwerte von $k_f = 1 \times 10^{-5}$ m/s nicht zu überschreiten.

Wir weisen insbesondere infolge der festgestellten wechselhaften Zusammensetzung der quartären Kiessanden mit lokal verlehnten Bereichen darauf hin, dass die Wasserdurchlässigkeit des Untergrunds sowie die möglichen Sicker Mengen von der Kornabstufung und Feinschichtung der Böden im umliegenden Versickerungsbereich abhängig sind und daher nur durch Sicker Versuche an den geplanten Versickerungsstellen genau bestimmt werden können.

Im Nahbereich von Gebäuden kann die Versickerung zu einem Aufstau mit entsprechender Beeinflussung des Gebäudebestandes führen. Dies ist bereits im Rahmen der Planung zu berücksichtigen.

Des Weiteren kann eine Versickerung von gesammeltem, unverschmutztem Oberflächenwasser im Bereich höherer Lagen des Baugebiets bei der festgestellten Untergrundsichtung zu einem Aufstau mit entsprechender Beeinflussung des Gebäudebestandes in tieferen Lagen des geplanten Baugebiets führen.

7.10 Auftriebssicherheit

Es ist für in das Grundwasser einbindende Bauteile in allen Bauzuständen sowie im Endzustand die Auftriebssicherheit zu gewährleisten.

8 Schlussbemerkungen

In dem vorliegenden Bericht werden die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse für die geplante Baumaßnahme anhand der ausgeführten Untersuchungen beschrieben. Es wurden die geologischen und bodenmechanischen sowie bautechnischen Klassifizierungen vorgenommen und für erdstatische Berechnungen erforderliche Bodenrechenwerte angegeben.

Sämtliche Empfehlungen dieses Berichts basieren auf den lokalen Aufschlüssen der durchgeführten Aufschluss- und Kleinbohrungen bzw. Rammsondierungen. Sämtliche Baugruben- und Gründungssohlen sind fachtechnisch abnehmen zu lassen um die Aussagen des vorliegenden Berichts zu bestätigen.

Zur Festlegung eventuell notwendiger Anpassungsmaßnahmen wie auch in allen Zweifelsfällen bezüglich Baugrund und Gründung sollte unser Büro rechtzeitig eingeschaltet werden. Unser Büro ist auch von etwaigen wesentlichen Planungsänderungen gegenüber dem Stand bei Erstellung des vorliegenden Berichts, soweit Gründung und Gründungsarbeiten sowie hydrogeologische Aspekte betroffen sind, zu verständigen.

Dieses Gutachten umfasst 34 Seiten und 6 Anlagen

Augsburg, den 10.01.2020



Dipl.-Ing. (FH) Ch. Matthäus



i.A. Dipl.-Ing. (FH) T. Liepert



Projekt:
 Mattsies, Erschließung Baugebiet
 „Schleifweg IV“

Anlage: 1.1

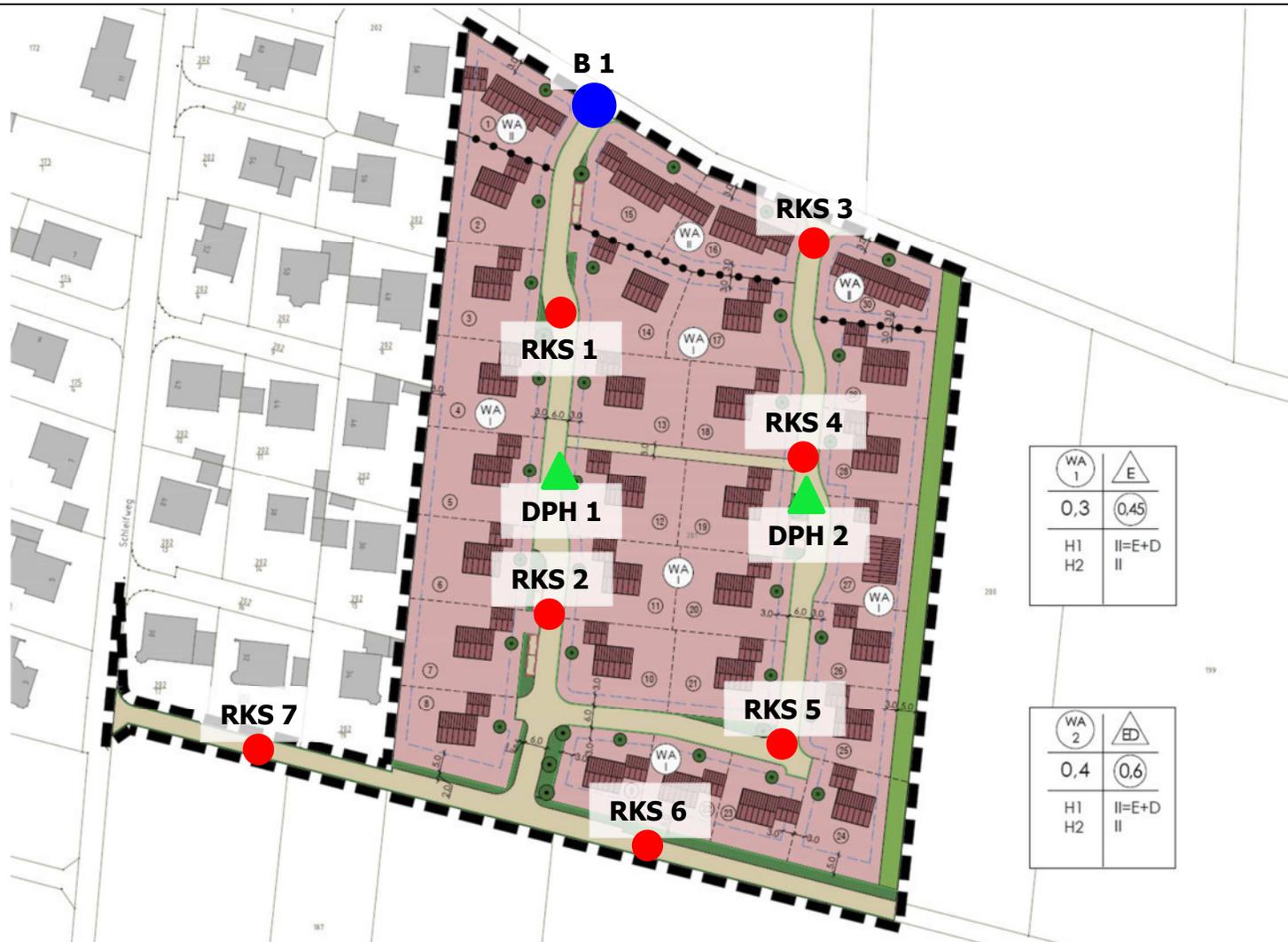
Projekt-Nr.: 0962.19

Datum: 09.01.2020

Planbezeichnung:
 Übersichtslageplan

Maßstab: ohne

Verfasser: Lt



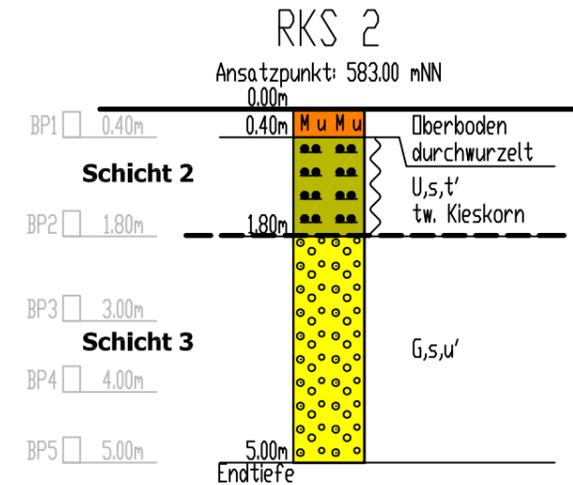
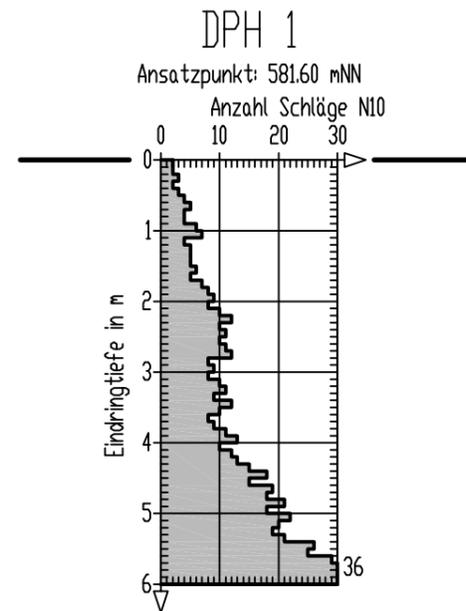
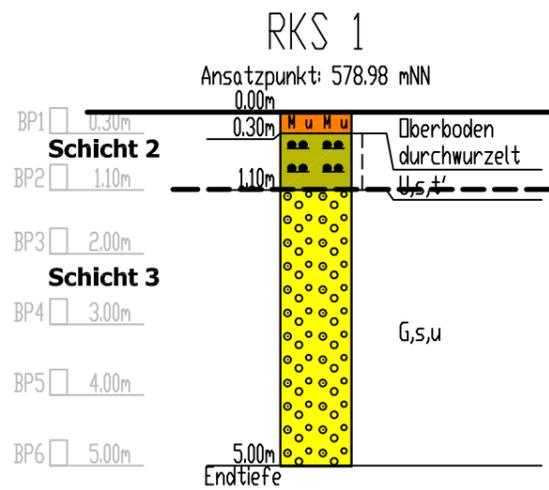
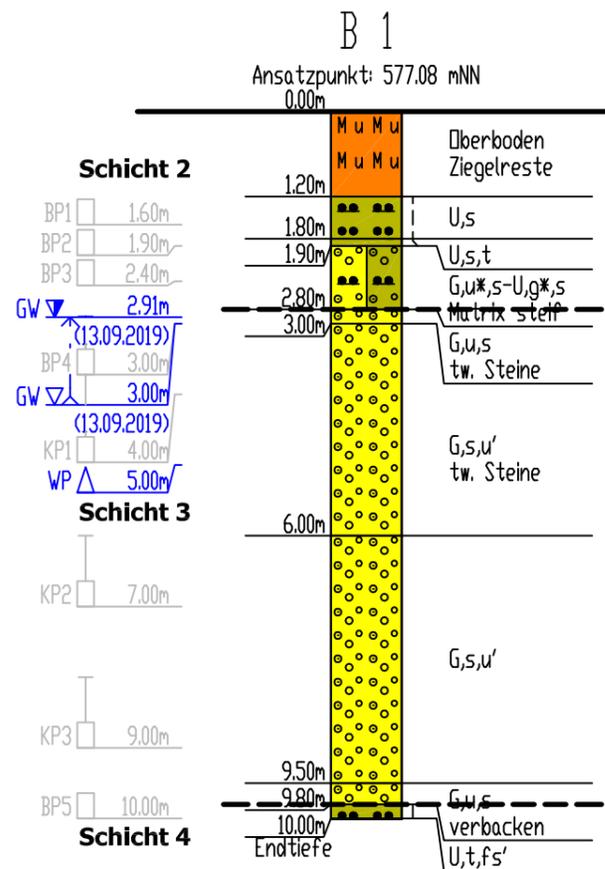
WA 1	E
0,3	0,45
H1	II=E+D
H2	II

WA 2	ED
0,4	0,6
H1	II=E+D
H2	II



- **Aufschlussbohrung (B), DN 180 mm, verrohrt**
- **Kleinbohrung (RKS), DN 60, unverrohrt**
- ▲ **Schwere Rammsondierung (DPH)**

Projekt: Mattsies, Erschließung Baugebiet „Schleifweg IV“	Anlage: 1.2
	Projekt-Nr.: 0962.19
Planbezeichnung: Lageplan der Aufschlussstellen	Datum: 09.01.2020
	Maßstab: ohne
	Verfasser: Lt
Ingenieurgesellschaft mbH www.geotechnik-augsburg.de	

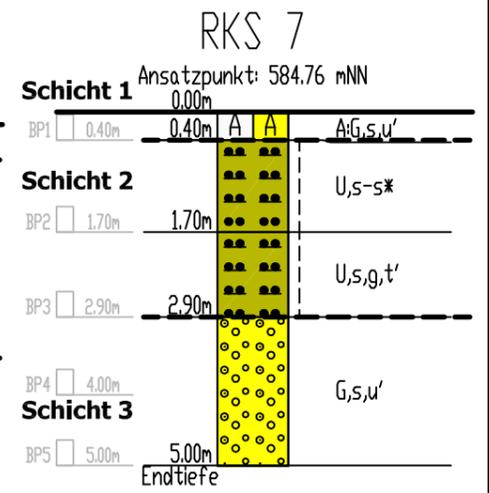
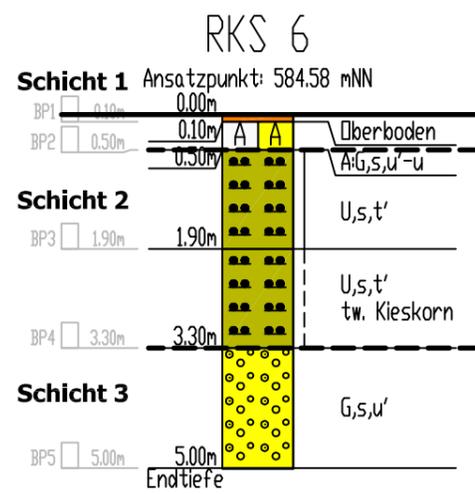
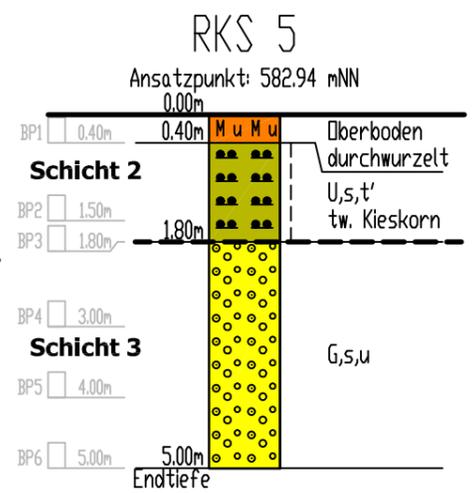
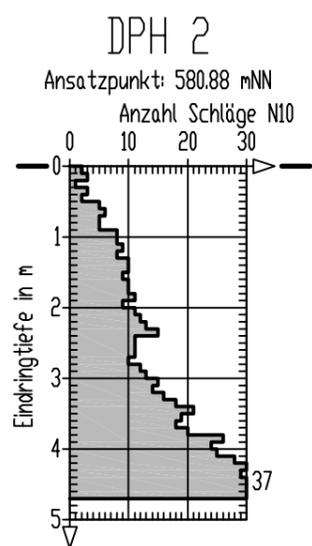
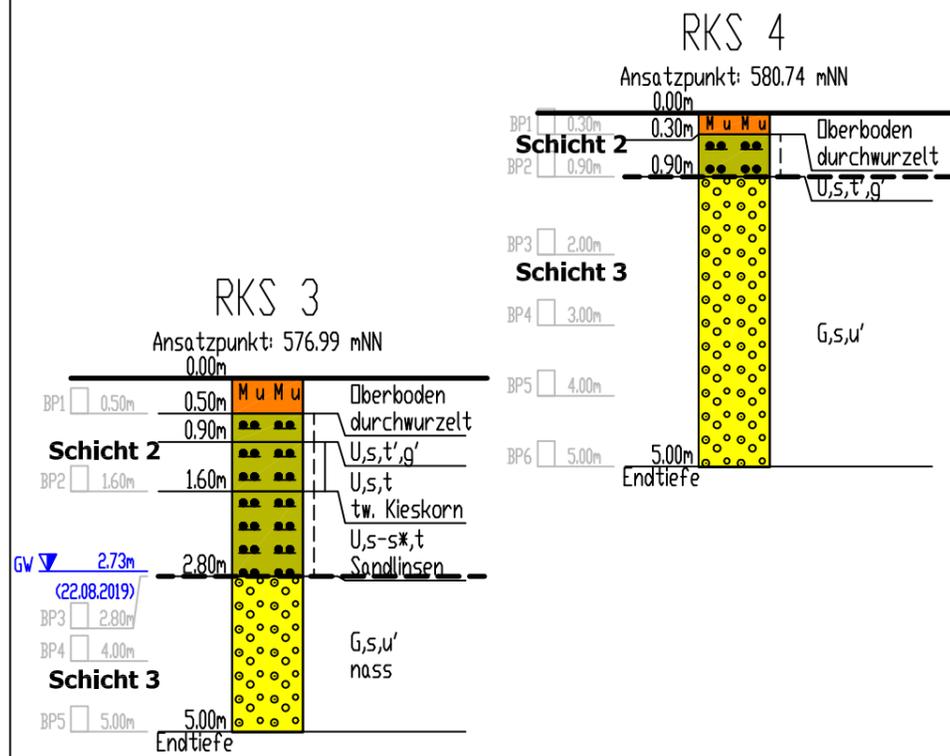


- Schicht 1: Auffüllungen**
- Schicht 2: Deckschichten**
- Schicht 3: Quartäre Kiessande**
- Schicht 4: Tertiäre Schluffe u. Tone**

Die Bodenansprache in dem Baugrundschnitt erfolgte nach fachtechnischer Ansprache des Bohrguts in der Aufschlussbohrung / in den Kleinbohrungen sowie unter Auswertung der Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche.

Bei den ausgeführten Aufschlüssen handelt es sich um punktförmige Untersuchungen. Die Schichtgrenzen können zwischen den Aufschlüssen variieren.

Projekt: Mattsies, Baugebiet "Schleifweg IV" Erschließungsmaßnahme Straßen- u. Kanalbau	Anlage:	2.1
	Projekt-Nr.:	0962.19
Planbezeichnung: Baugrundschnitt 1	Datum:	09.01.2020
	Maßstab d.H.:	1:100
	Verfasser:	sb/Lt
		Ingenieurgesellschaft mbH www.geotechnik-augsburg.de



- Schicht 1: Auffüllungen**
- Schicht 2: Deckschichten**
- Schicht 3: Quartäre Kiessande**
- Schicht 4: Tertiäre Schluffe u. Tone**

Die Bodenansprache in dem Baugrundschnitt erfolgte nach fachtechnischer Ansprache des Bohrguts in der Aufschlussbohrung / in den Kleinbohrungen sowie unter Auswertung der Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche.

Bei den ausgeführten Aufschlüssen handelt es sich um punktförmige Untersuchungen. Die Schichtgrenzen können zwischen den Aufschlüssen variieren.

Projekt: Mattsies, Baugebiet "Schleifweg IV" Erschließungsmaßnahme Straßen- u. Kanalbau	Anlage:	2.2
	Projekt-Nr.:	0962.19
Planbezeichnung: Baugrundschnitt 2	Datum:	09.01.2020
	Maßstab d.H.:	1:100
	Verfasser:	sb/Lt

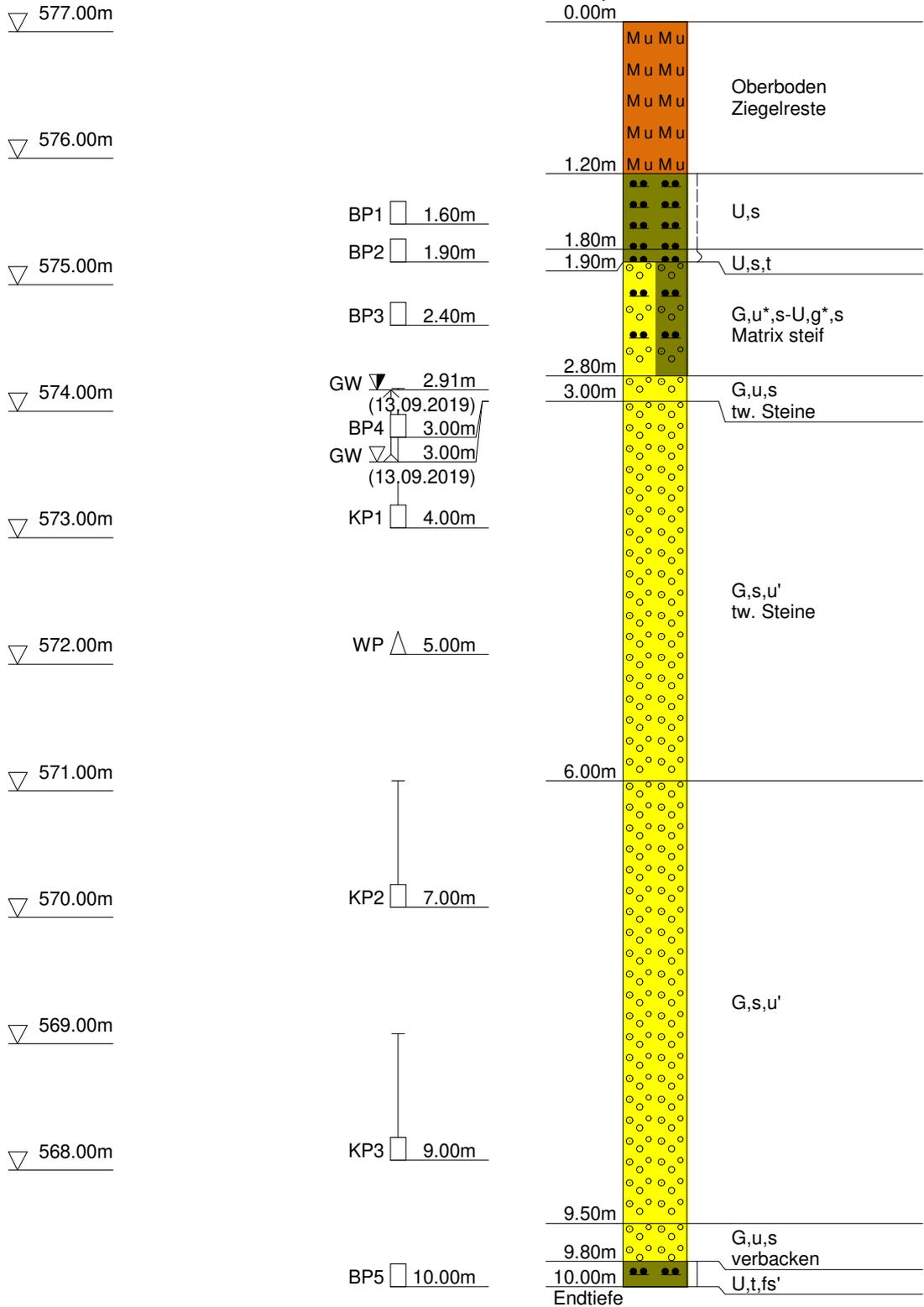


Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH
Stätzlinger Straße 70
86165 Augsburg
Tel. 0821-90721-200 Fax -209

Projekt: **Mattsies, Baugebiet "Schleifweg IV"**
Projektnr.: 0962.19
Anlage: 3.1
Maßstab: 1: 50

B 1

Ansatzpunkt: 577.08 mNN





Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH
 Stätzlinger Straße 70
 86165 Augsburg
 Tel. 0821-90721-200 Fax -209

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
 für Bohrungen
 Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
 Aktenzeichen:**0962.19**

Anlage: **3.1**
 Bericht:

**1 Objekt Erschließung Baugebiet mit
 Straßen- und Kanalbau**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **4**
 Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. B 1

Zweck: **Aufschluss**

Ort: **Mattsies, Baugebiet "Schleifweg IV", Fl.-Nr. 201**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **577.08**

m

Ansatzpunktes b) zu

m

[m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Markt Tussenhausen

Fachaufsicht: **Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH**

5 Bohrunternehmen: Fa. Sauer

gebohrt am: **13.09.2019**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **Mattsies,**

Geräteführer **Hr. Sauer**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	1L-Becher (BP)	5	Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH
Bohrproben	5L-Eimer (KP)	3	Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH
Bohrproben	Grundwasserprobe (WP)	3x 1l	
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen												
Tiefe in m Bohrlänge in m von		Bohrverfahren Art		Bohrwerkzeug Art				Verrohrung Außen ø mm			Tiefe m	Bemerkungen
bis		Lösen		ø mm				Innen ø mm		Tiefe m		
0,0	10,0	BS	ram	Schap	140	DR	-	180		9,0		

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel							
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **3.00** m, Anstieg bis **2.91** m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **2.91** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: **0,0** m bis **10,0** m Art: **Quellton** von: _____ m bis: _____ m Art:

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Körnung mm	Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m		von m	bis m	Art	

11 Sonstige Angaben Verfüllung gemäß Auflagen der Bohrgenehmigung vom 09.08.2019, Landratsamt Unterallgäu

Datum: **25.09.2019** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC



Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH
 Stätzlinger Straße 70
 86165 Augsburg
 Tel. 0821-90721-200 Fax -209

Name des Unternehmens: Fa. Sauer Name des Auftraggebers: Markt Tussenhausen Bohrverfahren: BS Datum: Durchmesser: 180 mm Neigung: Projektbezeichnung: Erschließung Baugebiet mit	Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1	Seite: 4
		Aufschluss: B 1
		Projektnr: Mattsies, Baugebiet
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Hr. Sauer		

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
1.20	Oberboden	dunkel braun		leicht zu kernen		
	Ziegelreste					
	Oberboden					
1.80	Schluff, sandig	braun	steif	leicht zu kernen	BP1, 1.50-1.60m	
	Deckschichten					
1.90	Schluff, sandig, tonig	grau braun	weich	leicht zu kernen	BP2, 1.80-1.90m	
	Deckschichten					



1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2.80	Kies, stark schluffig, sandig bis Schluff, stark kiesig, sandig	braun		leicht zu kernen	BP3, 2.30-2.40m	
	Matrix steif					
	Deckschichten					
3.00	Kies, schluffig, sandig	braun		mittel zu kernen	BP4, 2.90-3.00m	Wasseranstieg 2.91m u. AP 13.09.2019 Grundwasser 3.00m u. AP 13.09.2019
	tw. Steine					
	Quartäre Kiessande					
6.00	Kies, sandig, schwach schluffig	gelb braun		mittel zu kernen	KP1, 3.00-4.00m WP, 5.00	
	tw. Steine					
	Quartäre Kiessande					
9.50	Kies, sandig, schwach schluffig	grau		mittel bis schwer zu kernen	KP2, 6.00-7.00m KP3, 8.00-9.00m	
	Quartäre Kiessande					



Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH
Stätzlinger Straße 70
86165 Augsburg
Tel. 0821-90721-200 Fax -209

Seite: 6

Aufschluss: B 1

Projektnr: Mattsies, Baugebiet

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
9.80	Kies, schluffig, sandig	grau		schwer zu kernen		
	verbacken					
	Quartäre Kiessande					
10.00	Schluff, tonig, schwach feinsandig	gelb braun	halbfest	schwer zu kernen	BP5, 9.90-10.00m	
	Tertiäre Schluffe und Tone					



Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH

Stätzlinger Straße 70

86165 Augsburg

Tel. 0821-90721-200 Fax -209

Projekt: **Mattsies, Baugebiet "Schleifweg IV"**

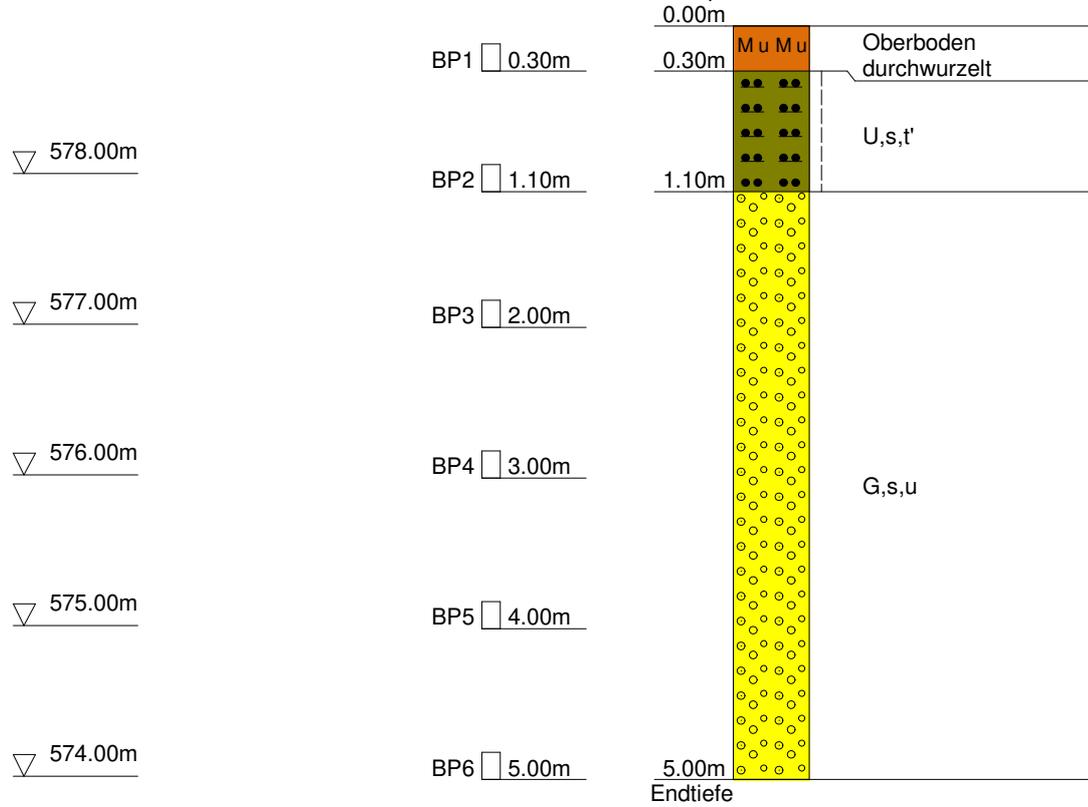
Projektnr.: 0962.19

Anlage: 3.2.1

Maßstab: 1: 50

RKS 1

Ansatzpunkt: 578.98 mNN





Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH
 Stätzlinger Straße 70
 86165 Augsburg
 Tel. 0821-90721-200 Fax -209

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
 für Bohrungen
 Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
 Aktenzeichen:**0962.19**

Anlage: **3.2.1**
 Bericht:

**1 Objekt Erschließung Baugebiet mit
 Straßen- und Kanalbau**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
 Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. RKS 1

Zweck: **Aufschluss**

Ort: **Mattsies, Baugebiet "Schleifweg IV", Fl.-Nr. 201**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **578.98**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Markt Tussenhausen

Fachaufsicht: **Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH**

5 Bohrunternehmen: Matthias Mandler

gebohrt am: **22.08.2019**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer **Hr. Mandler**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Becher (BP)	6	Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		
9.1.1 Bohrverfahren		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	... =
... =	... =	... =

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m Bohrlänge in m von		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spül- hilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	5,0	BS	ram	Schap	60	G	-				

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel					
Nr	Nr:	ø Außen/Innen:	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz	Grund
1	Nr:	ø Außen/Innen: /	1					
2	Nr:	ø Außen/Innen: /	2					
3	Nr:	ø Außen/Innen: /	3					
4	Nr:	ø Außen/Innen: /	4					
5	Nr:	ø Außen/Innen: /						
6	Nr:	ø Außen/Innen: /						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau											
Wasser erstmals angetroffen bei m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt											
Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe											
Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art:											
Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	

11 Sonstige Angaben											
Datum: 09.09.2019 Firmenstempel: Unterschrift: _____											
											DC



Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH
 Stätzlinger Straße 70
 86165 Augsburg
 Tel. 0821-90721-200 Fax -209

Name des Unternehmens: Matthias Mandler Name des Auftraggebers: Markt Tussenhausen Bohrverfahren: BS Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: Erschließung Baugebiet mit	Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1	Seite: 4
		Aufschluss: RKS 1
		Projektnr:
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Hr. Mandler		

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.30	Oberboden	dunkel braun		leicht zu kernen	BP1, 0.30	
	durchwurzelt					
	Oberboden					
1.10	Schluff, sandig, schwach tonig	braun	steif	mittel zu kernen	BP2, 1.10	
	Deckschichten					
5.00	Kies, sandig, schluffig	grau		mittel bis schwer zu kernen	BP3, 2.00 BP4, 3.00 BP5, 4.00 BP6, 5.00	
	Quartäre Kiessande					



Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH

Stätzlinger Straße 70

86165 Augsburg

Tel. 0821-90721-200 Fax -209

Projekt: Mattsies, Baugebiet "Schleifweg IV"

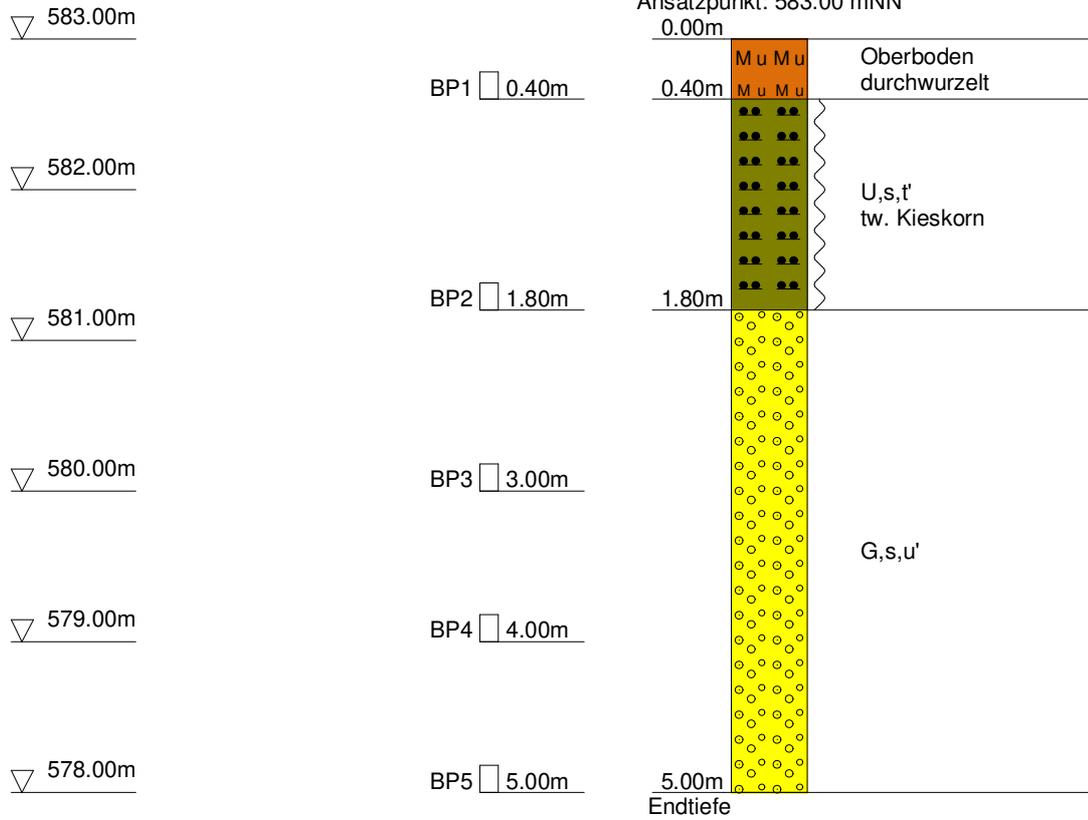
Projektnr.: 0962.19

Anlage: 3.2.2

Maßstab: 1: 50

RKS 2

Ansatzpunkt: 583.00 mNN





Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH
 Stätzlinger Straße 70
 86165 Augsburg
 Tel. 0821-90721-200 Fax -209

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
 für Bohrungen
 Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
 Aktenzeichen:**0962.19**

Anlage: **3.2.2**
 Bericht:

1 Objekt **Erschließung Baugebiet mit
 Straßen- und Kanalbau**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
 Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. **RKS 2** Zweck: **Aufschluss**

Ort: **Mattsies, Baugebiet "Schleifweg IV"; Fl.-Nr. 201**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: Hoch: Lotrecht Richtung:
 Höhe des a) zu NN **583.00** m
 Ansatzpunktes b) zu m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:**Markt Tussenhausen**
 Fachaufsicht: **Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH**

5 Bohrunternehmen:**Matthias Mandler**

gebohrt am: **22.08.2019** Tagesbericht-Nr: Projekt-Nr:
 Geräteführer **Hr. Mandler** Qualifikation:
 Geräteführer: Qualifikation:
 Geräteführer: Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Baujahr:
 Bohrgerät Typ: Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Becher (BP)	5	Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	5,0	BS	ram	Schap	60	G	-				

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel							
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau											
Wasser erstmals angetroffen bei _____ m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt											
Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe											
Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____											
Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	

11 Sonstige Angaben											
Datum: 09.09.2019 Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____											





Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH
 Stätzlinger Straße 70
 86165 Augsburg
 Tel. 0821-90721-200 Fax -209

Name des Unternehmens: Matthias Mandler Name des Auftraggebers: Markt Tussenhausen Bohrverfahren: BS Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: Erschließung Baugebiet mit	Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1	Seite: 4
		Aufschluss: RKS 2
		ProjektNr:
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Hr. Mandler		

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.40	Oberboden	dunkel braun		leicht zu kernen	BP1, 0.40	
	durchwurzelt					
	Oberboden					
1.80	Schluff, sandig, schwach tonig	braun	weich	mittel zu kernen	BP2, 1.80	
	tw. Kieskorn					
	Deckschichten					
5.00	Kies, sandig, schwach schluffig	grau		mittel bis schwer zu kernen	BP3, 3.00 BP4, 4.00 BP5, 5.00	
	Quartäre Kiessande					



Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH

Stätzlinger Straße 70

86165 Augsburg

Tel. 0821-90721-200 Fax -209

Projekt: **Mattsies, Baugebiet "Schleifweg IV"**

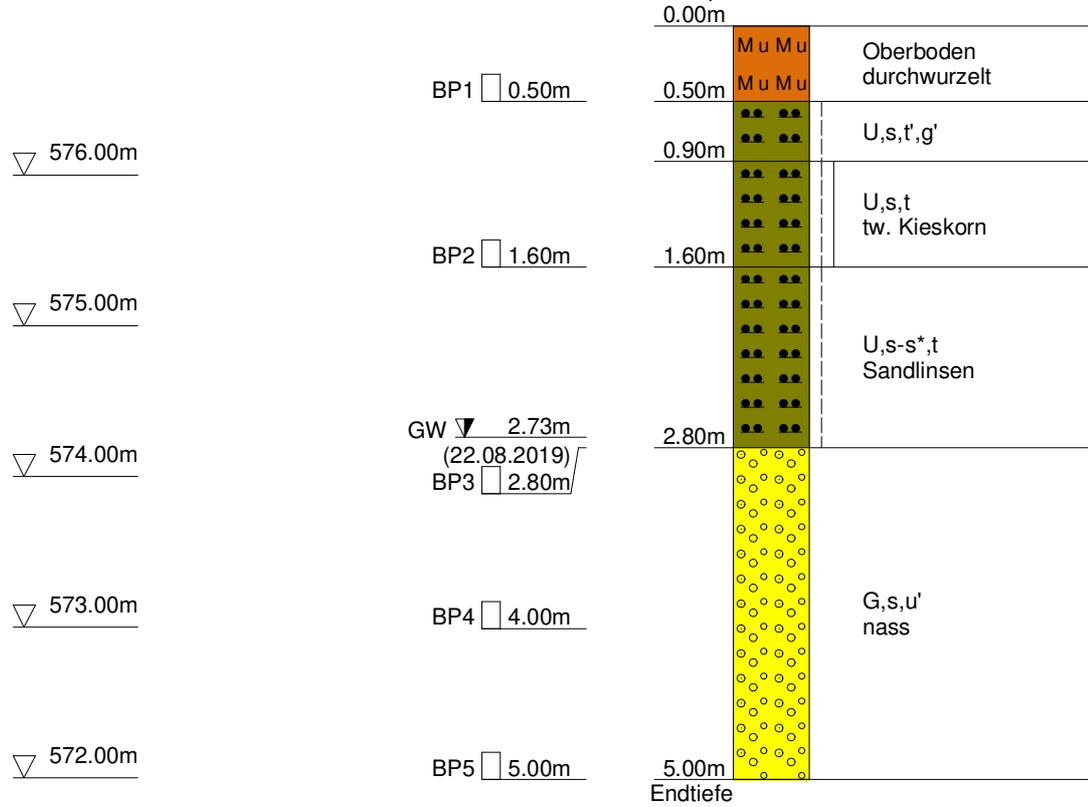
Projektnr.: 0962.19

Anlage: 3.2.3

Maßstab: 1: 50

RKS 3

Ansatzpunkt: 576.99 mNN





Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH
 Stätzlinger Straße 70
 86165 Augsburg
 Tel. 0821-90721-200 Fax -209

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
 für Bohrungen
 Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
 Aktenzeichen:**0962.19**

Anlage: **3.2.3**
 Bericht:

**1 Objekt Erschließung Baugebiet mit
 Straßen- und Kanalbau**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
 Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. RKS 3 Zweck: Aufschluss

Ort: **Mattsies, Baugebiet "Schleifweg IV", Fl.-Nr. 201**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: Hoch: Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **576.99** m

Ansatzpunktes b) zu m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Markt Tussenhausen

Fachaufsicht: **Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH**

5 Bohrunternehmen: Matthias Mandler

gebohrt am: **22.08.2019**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer **Hr. Mandler**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Becher (BP)	5	Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m Bohrlänge in m von		Bohrverfahren Art		Bohrwerkzeug Art				Verrohrung Außen ø mm			Bemerkungen
bis		Lösen		ø mm				Innen ø mm			
0,0	5,0	BS	ram	Schap	60	G	-				

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel							
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei _____ m, Abfall bis **2.73** m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **2.73** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Art	Filterschüttung			Körnung mm	Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm		von m	bis m	von m		bis m	Art		

11 Sonstige Angaben

Datum: **09.09.2019** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC



Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH
 Stätzlinger Straße 70
 86165 Augsburg
 Tel. 0821-90721-200 Fax -209

Name des Unternehmens: Matthias Mandler Name des Auftraggebers: Markt Tussenhausen Bohrverfahren: BS Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: Erschließung Baugebiet mit	Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1	Seite: 4
		Aufschluss: RKS 3
		Projektnr:
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Hr. Mandler		

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.50	Oberboden	dunkel braun		leicht zu kernen	BP1, 0.50	
	durchwurzelt					
	Oberboden					
0.90	Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig	braun	steif	mittel zu kernen		
	Deckschichten					
1.60	Schluff, sandig, tonig	grau	steif bis halbfest	mittel zu kernen	BP2, 1.60	
	tw. Kieskorn					
	Deckschichten					



Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH
Stätzlinger Straße 70
86165 Augsburg
Tel. 0821-90721-200 Fax -209

Seite: 5

Aufschluss: RKS 3

Projektnr:

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2.80	Schluff, sandig bis stark sandig, tonig	grau	steif	mittel zu kernen	BP3, 2.80	Wasserabfall 2.73m u. AP 22.08.2019
	Sandlinsen					
	Deckschichten					
5.00	Kies, sandig, schwach schluffig	grau		mittel zu kernen	BP4, 4.00 BP5, 5.00	
	nass					
	mittel zu kernen					



Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH

Stätzlinger Straße 70

86165 Augsburg

Tel. 0821-90721-200 Fax -209

Projekt: Mattsies, Baugebiet "Schleifweg IV"

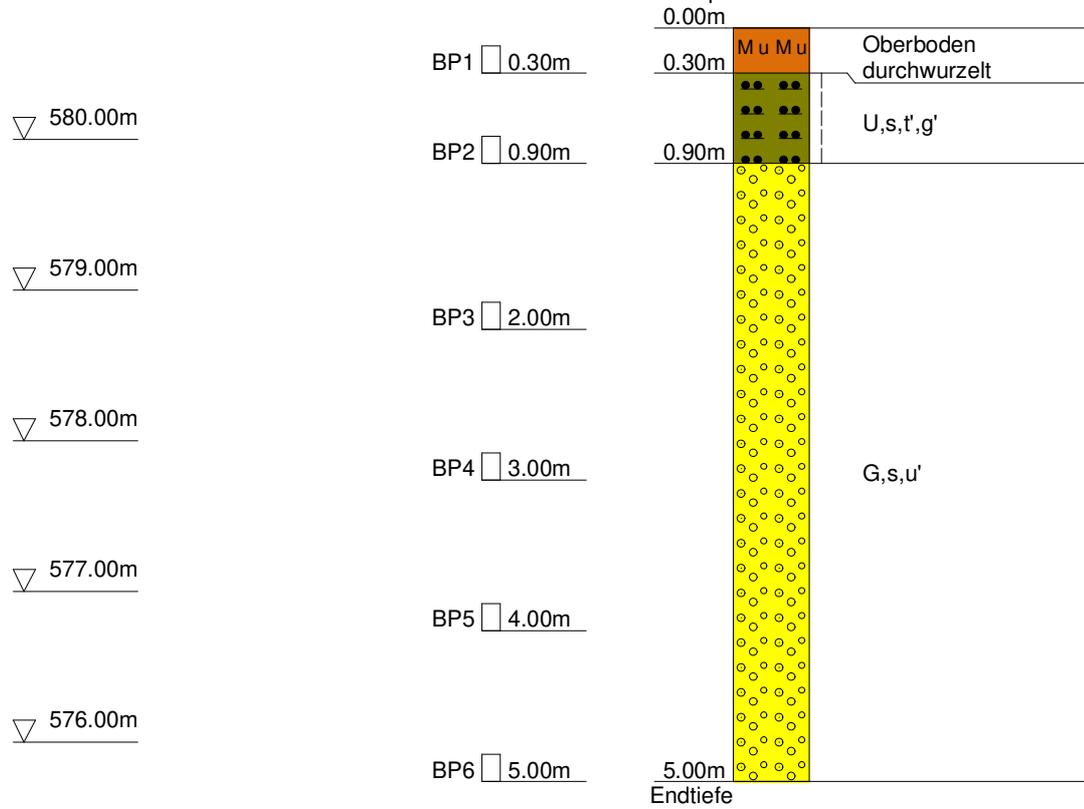
Projektnr.: 0962.19

Anlage: 3.2.4

Maßstab: 1: 50

RKS 4

Ansatzpunkt: 580.74 mNN





Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH
 Stätzlinger Straße 70
 86165 Augsburg
 Tel. 0821-90721-200 Fax -209

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
 für Bohrungen
 Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
 Aktenzeichen:**0962.19**

Anlage: **3.2.4**
 Bericht:

1 Objekt **Erschließung Baugebiet mit
 Straßen- und Kanalbau**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
 Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. **RKS 4** Zweck: **Aufschluss**

Ort: **Mattsies, Baugebiet "Schleifweg IV", Fl.-Nr. 201**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: Hoch: Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **580.74** m

Ansatzpunktes b) zu m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:**Markt Tussenhausen**

Fachaufsicht: **Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH**

5 Bohrunternehmen:**Matthias Mandler**

gebohrt am: **22.08.2019**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer **Hr. Mandler**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Becher (BP)	6	Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	5,0	BS	ram	Schap	60	G	-				

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel							
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau											
Wasser erstmals angetroffen bei _____ m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt											
Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe											
Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____											
Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	

11 Sonstige Angaben											
Datum: 09.09.2019 Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____											



Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH
 Stätzlinger Straße 70
 86165 Augsburg
 Tel. 0821-90721-200 Fax -209

Name des Unternehmens: Matthias Mandler Name des Auftraggebers: Markt Tussenhausen Bohrverfahren: BS Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: Erschließung Baugebiet mit	Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1	Seite: 4
		Aufschluss: RKS 4
		Projektnr:
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Hr. Mandler		

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.30	Oberboden	dunkel braun		leicht zu kernen	BP1, 0.30	
	durchwurzelt					
	Oberboden					
0.90	Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig	braun	steif	mittel zu kernen	BP2, 0.90	
	Deckschichten					
5.00	Kies, sandig, schwach schluffig	grau		mittel bis schwer zu kernen	BP3, 2.00 BP4, 3.00 BP5, 4.00 BP6, 5.00	
	Quartäre Kiessande					



Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH

Stätzlinger Straße 70

86165 Augsburg

Tel. 0821-90721-200 Fax -209

Projekt: Mattsies, Baugebiet "Schleifweg IV"

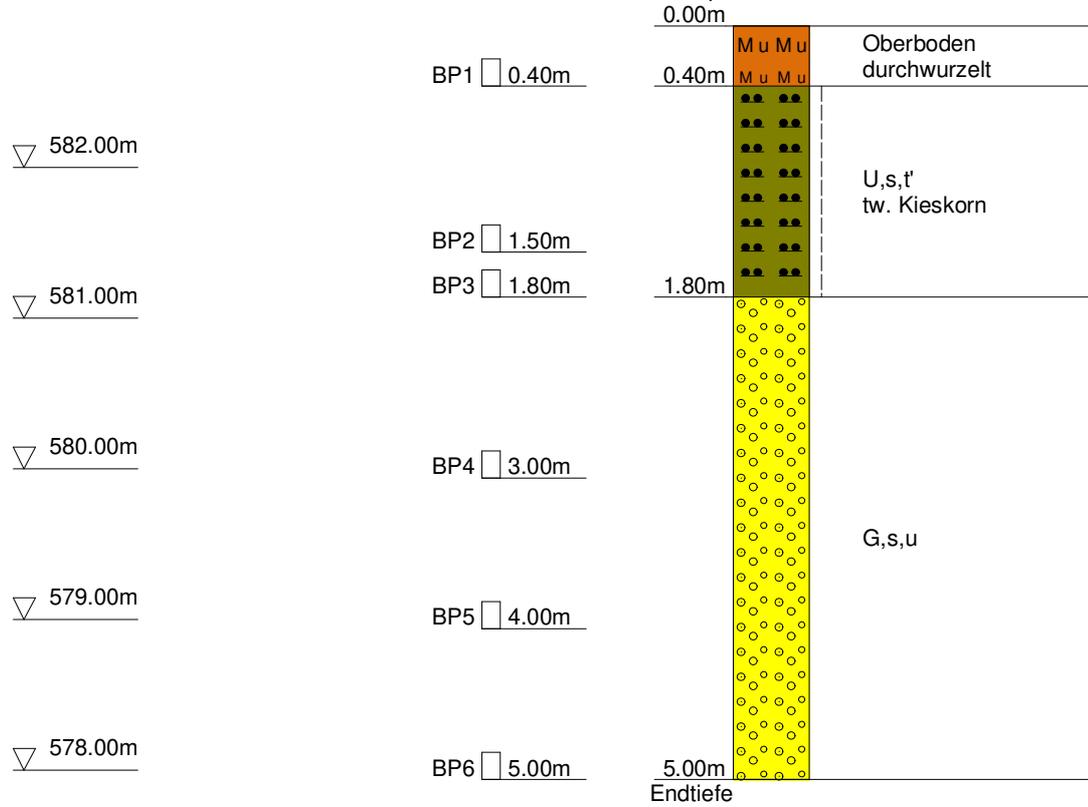
Projektnr.: 0962.19

Anlage: 3.2.5

Maßstab: 1: 50

RKS 5

Ansatzpunkt: 582.94 mNN





Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH
 Stätzlinger Straße 70
 86165 Augsburg
 Tel. 0821-90721-200 Fax -209

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
 für Bohrungen
 Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
 Aktenzeichen:**0962.19**

Anlage: **3.2.5**
 Bericht:

1 Objekt **Erschließung Baugebiet mit
 Straßen- und Kanalbau**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
 Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. **RKS 5** Zweck: **Aufschluss**

Ort: **Mattsies, Baugebiet "Schleifweg IV", Fl.-Nr. 201**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: Hoch: Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **582.94** m
 Ansatzpunktes b) zu m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:**Markt Tussenhausen**
 Fachaufsicht: **Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH**

5 Bohrunternehmen:**Matthias Mandler**

gebohrt am: **22.08.2019**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer:**Hr. Mandler**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Becher (BP)	6	Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m Bohrlänge in m von		Bohrverfahren Art		Bohrwerkzeug Art				Verrohrung Außen ø mm			Bemerkungen
bis		Lösen		ø mm				Innen ø mm		Tiefe m	
0,0	5,0	BS	ram	Schap	60	G	-				

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel							
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau											
Wasser erstmals angetroffen bei _____ m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt											
Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe											
Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____											
Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	

11 Sonstige Angaben											
Datum: 09.09.2019 Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____											
											DC



Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH
 Stätzlinger Straße 70
 86165 Augsburg
 Tel. 0821-90721-200 Fax -209

Name des Unternehmens: Matthias Mandler Name des Auftraggebers: Markt Tussenhausen Bohrverfahren: BS Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: Erschließung Baugebiet mit	Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1	Seite: 4
		Aufschluss: RKS 5
		Projektnr:
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Hr. Mandler		

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.40	Oberboden	dunkel braun		leicht zu kernen	BP1, 0.40	
	durchwurzelt					
	Oberboden					
1.80	Schluff, sandig, schwach tonig	braun	steif	mittel zu kernen	BP2, 1.50 BP3, 1.80	
	tw. Kieskorn					
	Deckschichten					
5.00	Kies, sandig, schluffig	grau		mittel bis schwer zu kernen	BP4, 3.00 BP5, 4.00 BP6, 5.00	
	Quartäre Kiessande					



Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH

Stätzlinger Straße 70

86165 Augsburg

Tel. 0821-90721-200 Fax -209

Projekt: Mattsies, Baugebiet "Schleifweg IV"

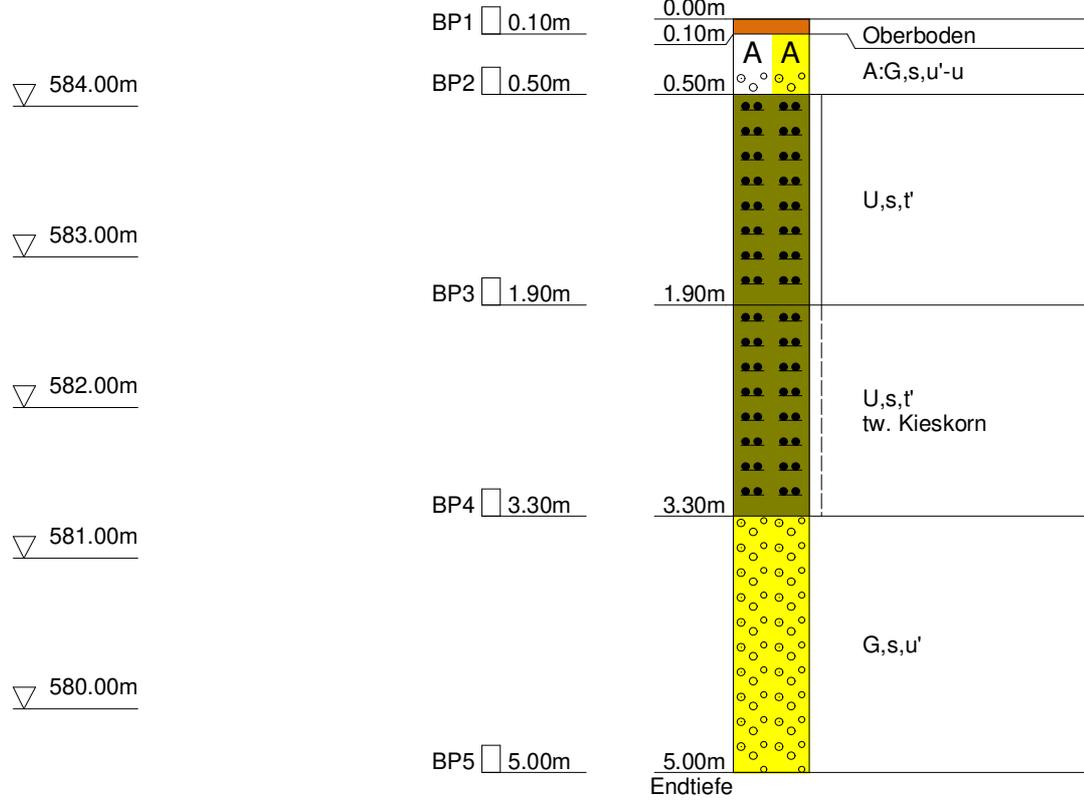
Projektnr.: 0962.19

Anlage: 3.2.6

Maßstab: 1: 50

RKS 6

Ansatzpunkt: 584.58 mNN





Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH
 Stätzlinger Straße 70
 86165 Augsburg
 Tel. 0821-90721-200 Fax -209

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
 für Bohrungen
 Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
 Aktenzeichen:**0962.19**

Anlage: **3.2.6**
 Bericht:

**1 Objekt Erschließung Baugebiet mit
 Straßen- und Kanalbau**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
 Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. RKS 6 Zweck: Aufschluss

Ort: **Mattsies, Baugebiet "Schleifweg IV", Fl.-Nr. 201**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: Hoch: Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **584.58** m
 Ansatzpunktes b) zu m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Markt Tussenhausen
 Fachaufsicht: **Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH**

5 Bohrunternehmen: Matthias Mandler

gebohrt am: **22.08.2019**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer **Hr. Mandler**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Becher (BP)	5	Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	5,0	BS	ram	Schap	60	G	-				

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel							
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau											
Wasser erstmals angetroffen bei _____ m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt											
Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe											
Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____											
Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	

11 Sonstige Angaben											
Datum: 09.09.2019 Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____											



Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH
Stätzlinger Straße 70
86165 Augsburg
Tel. 0821-90721-200 Fax -209

Name des Unternehmens: Matthias Mandler	Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1	Seite: 4
Name des Auftraggebers: Markt Tussenhausen		Aufschluss: RKS 6
Bohrverfahren: BS Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: Erschließung Baugebiet mit		Projektnr:
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Hr. Mandler		

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.10	Oberboden	braun		leicht zu kernen	BP1, 0.10	
	Oberboden					
0.50	Auffüllung: Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig	grau braun		mittel zu kernen	BP2, 0.50	
	Auffüllungen					
1.90	Schluff, sandig, schwach tonig	hell braun	halbfest	mittel zu kernen	BP3, 1.90	
	Deckschichten					



Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH
Stätzlinger Straße 70
86165 Augsburg
Tel. 0821-90721-200 Fax -209

Seite: 5

Aufschluss: RKS 6

Projektnr:

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
3.30	Schluff, sandig, schwach tonig	braun	steif	mittel zu kernen	BP4, 3.30	
	tw. Kieskorn					
	Deckschichten					
5.00	Kies, sandig, schwach schluffig	grau		schwer zu kernen	BP5, 5.00	
	Quartäre Kiessande					



Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH

Stätzlinger Straße 70

86165 Augsburg

Tel. 0821-90721-200 Fax -209

Projekt: Mattsies, Baugebiet "Schleifweg IV"

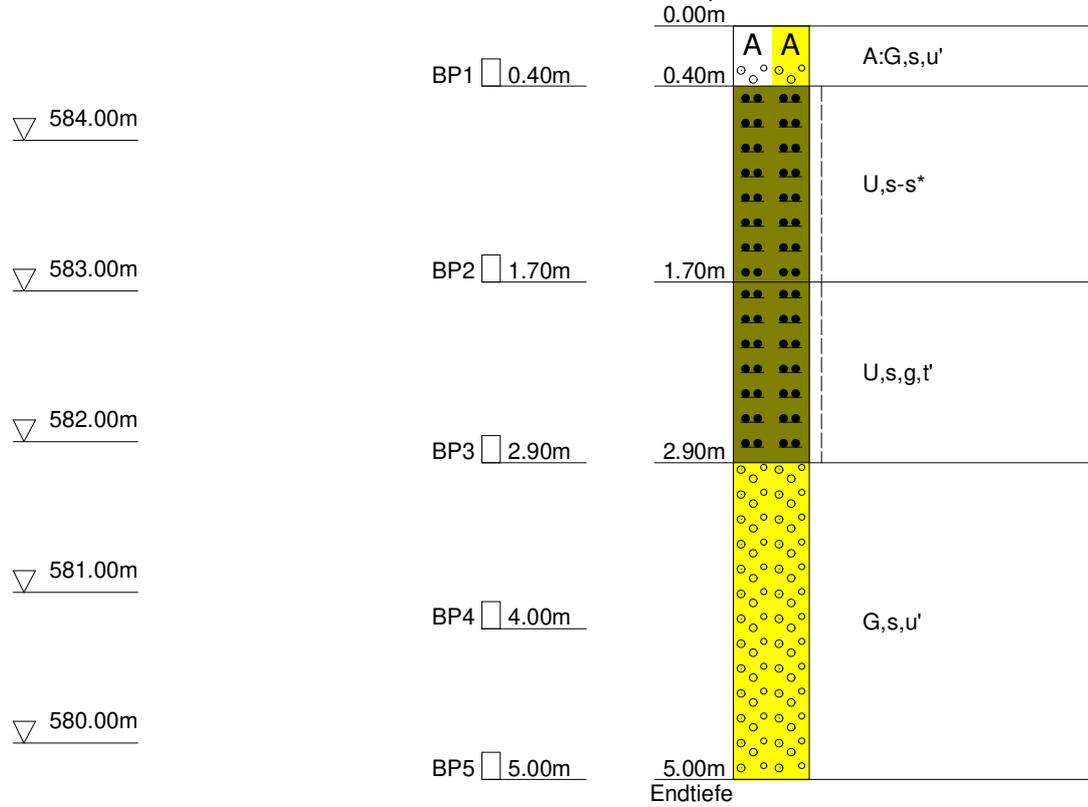
Projektnr.: 0962.19

Anlage: 3.2.7

Maßstab: 1: 50

RKS 7

Ansatzpunkt: 584.76 mNN





Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH
 Stätzlinger Straße 70
 86165 Augsburg
 Tel. 0821-90721-200 Fax -209

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
 für Bohrungen
 Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
 Aktenzeichen:**0962.19**

Anlage: **3.2.7**
 Bericht:

**1 Objekt Erschließung Baugebiet mit
 Straßen- und Kanalbau**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
 Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. RKS 7

Zweck: **Aufschluss**

Ort: **Mattsies, Baugebiet "Schleifweg IV", Fl.-Nr. 201**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **584.76**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Markt Tussenhausen

Fachaufsicht: **Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH**

5 Bohrunternehmen: Matthias Mandler

gebohrt am: **22.08.2019**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer **Hr. Mandler**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Becher (BP)	5	Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	5,0	BS	ram	Schap	60	G	-				

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel							
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau											
Wasser erstmals angetroffen bei _____ m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt											
Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe											
Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____											
Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	

11 Sonstige Angaben											
Datum: 09.09.2019 Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____											
											DC



Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH
 Stätzlinger Straße 70
 86165 Augsburg
 Tel. 0821-90721-200 Fax -209

Name des Unternehmens: Matthias Mandler Name des Auftraggebers: Markt Tussenhausen Bohrverfahren: BS Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: Erschließung Baugebiet mit	Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1	Seite: 4
		Aufschluss: RKS 7
		Projektnr:
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Hr. Mandler		

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.40	Auffüllung: Kies, sandig, schwach schluffig	grau		mittel zu kernen	BP1, 0.40	
	Auffüllungen					
1.70	Schluff, sandig bis stark sandig	grau braun	steif	mittel zu kernen	BP2, 1.70	
	Deckschichten					
2.90	Schluff, sandig, kiesig, schwach tonig	braun	steif	mittel zu kernen	BP3, 2.90	
	Deckschichten					



Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH
Stätzlinger Straße 70
86165 Augsburg
Tel. 0821-90721-200 Fax -209

Seite: **5**

Aufschluss: **RKS 7**

Projektnr:

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
5.00	Kies, sandig, schwach schluffig	grau		schwer zu kernen	BP4, 4.00 BP5, 5.00	
	Quartäre Kiessande					



Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH

Stätzlinger Straße 70

86165 Augsburg

Tel. 0821-90271-200 Fax -209

Projekt: Mattsies, BG "Schleifweg IV"

Projektnr.: 0962.19

Anlage: 4.1

Maßstab: 1: 50

Tiefe	N ₁₀
0.10	2
0.20	2
0.30	3
0.40	2
0.50	3
0.60	4
0.70	5
0.80	4
0.90	4
1.00	6
1.10	7
1.20	4
1.30	5
1.40	5
1.50	5
1.60	6
1.70	5
1.80	7
1.90	8
2.00	9
2.10	8
2.20	10
2.30	12
2.40	10
2.50	11
2.60	10
2.70	11
2.80	12
2.90	8
3.00	9
3.10	8
3.20	10
3.30	11
3.40	9
3.50	12
3.60	10
3.70	8
3.80	9
3.90	11
4.00	13
4.10	10
4.20	12
4.30	13
4.40	15
4.50	18
4.60	15
4.70	19
4.80	18
4.90	21
5.00	18
5.10	22
5.20	20
5.30	19
5.40	21
5.50	26
5.60	25
5.70	29
5.80	36
5.90	32
6.00	30

DPH 1

Ansatzpunkt: 581.60 mNN

Anzahl Schläge N10



Eindringtiefe in m

▽ 581.00m

▽ 580.00m

▽ 579.00m

▽ 578.00m

▽ 577.00m

▽ 576.00m

36

AMM GmbH

Gesellschaft für Altlastenmanagement, Mineralstoffverwertung und Materialprüfung mbH

Gessertshausener Straße 3, 86356 Neusäß

Tel.: 0821 – 48 688-0

Fax.: 0821 – 48 688-66

e-mail: info@ammgmbh.com

web: www.ammgmbh.com

Untersuchungsbericht B 6491

Auftraggeber:	GTA Ingenieurgesellschaft mbH
Auftragsnummer:	1
Projektleitung:	Herr Liepert
Projektnummer:	0962.19
Probenahmedatum:	22.08./13.09.2019
Probenort:	Baugebiet „Schleifweg IV“, Mattsies
Probengefäß:	PE-Becher, PE-Eimer
Zu untersuchende Parameter:	Korngrößenverteilung, Zustandsgrenzen
Zeitraum der Prüfung:	14.10. – 17.10.2019

Kornverteilung

DIN 18 123-5

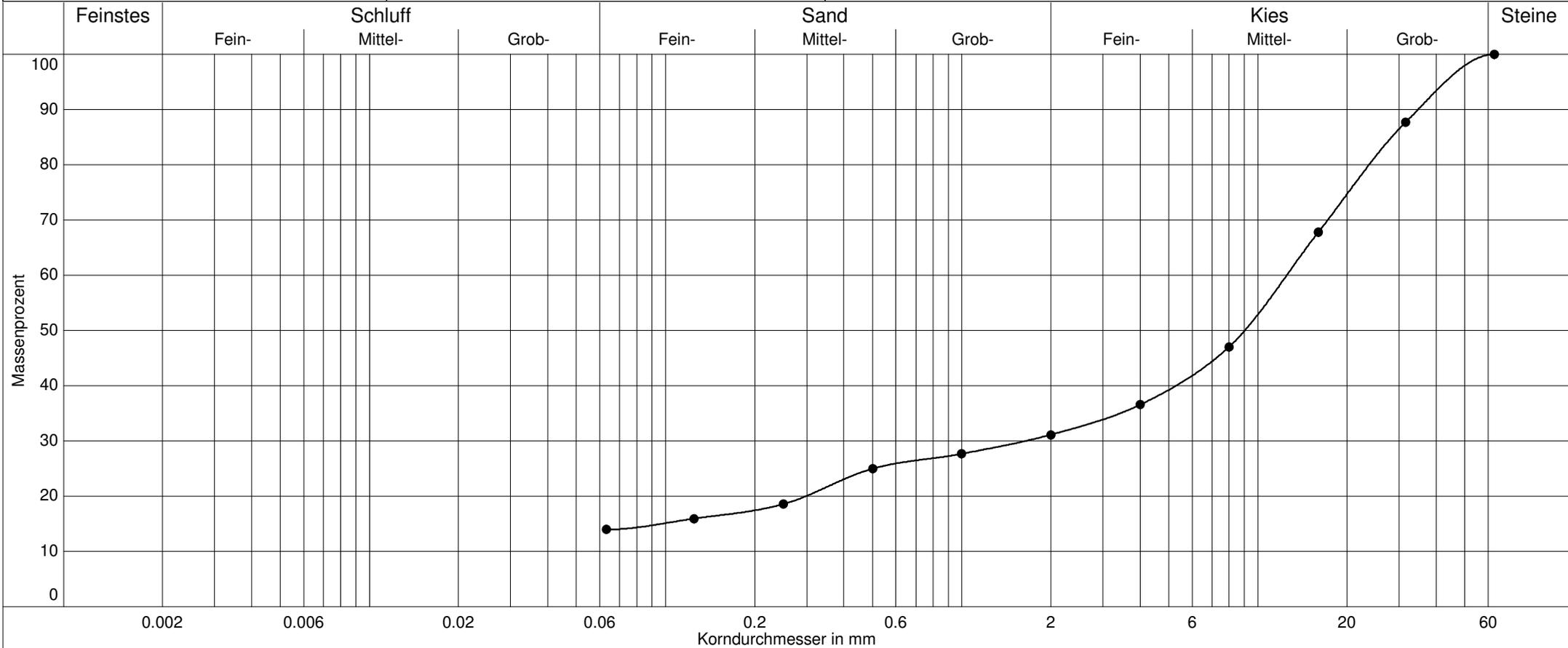
Untersuchungsbericht : B 6491

Projekt : Baugebiet "Schleifweg IV", Mattsies

Auftraggeber : GTA Ingenieurgesellschaft mbH

Datum : 17.10.2019

Bearbeiter : Frau Hofstetter/Frau Rehwinkel



Labornummer	—●— B1-KP1 / 3,0 - 4,0			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl Cc	-			
Bodenart	G,u,ms',gs'			
Bodengruppe	GU			
d10 / d60	- /12.520 mm			
Anteil < 0.063 mm	14.0 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/14.0/17.2/68.9 %			
Bodenklasse	3			

KORNVERTEILUNG

B1-KP1 / 3,0 - 4,0

SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	777.08	0.0	2.000	300.95	31.1
0.063	110.38	14.0	4.000	583.47	36.6
0.125	145.68	15.9	8.000	1154.50	47.0
0.250	357.10	18.6	16.0	1106.09	67.8
0.500	150.06	25.0	31.5	686.17	87.7
1.000	192.61	27.7	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 5564.09 g

Kornverteilung

DIN 18 123-5

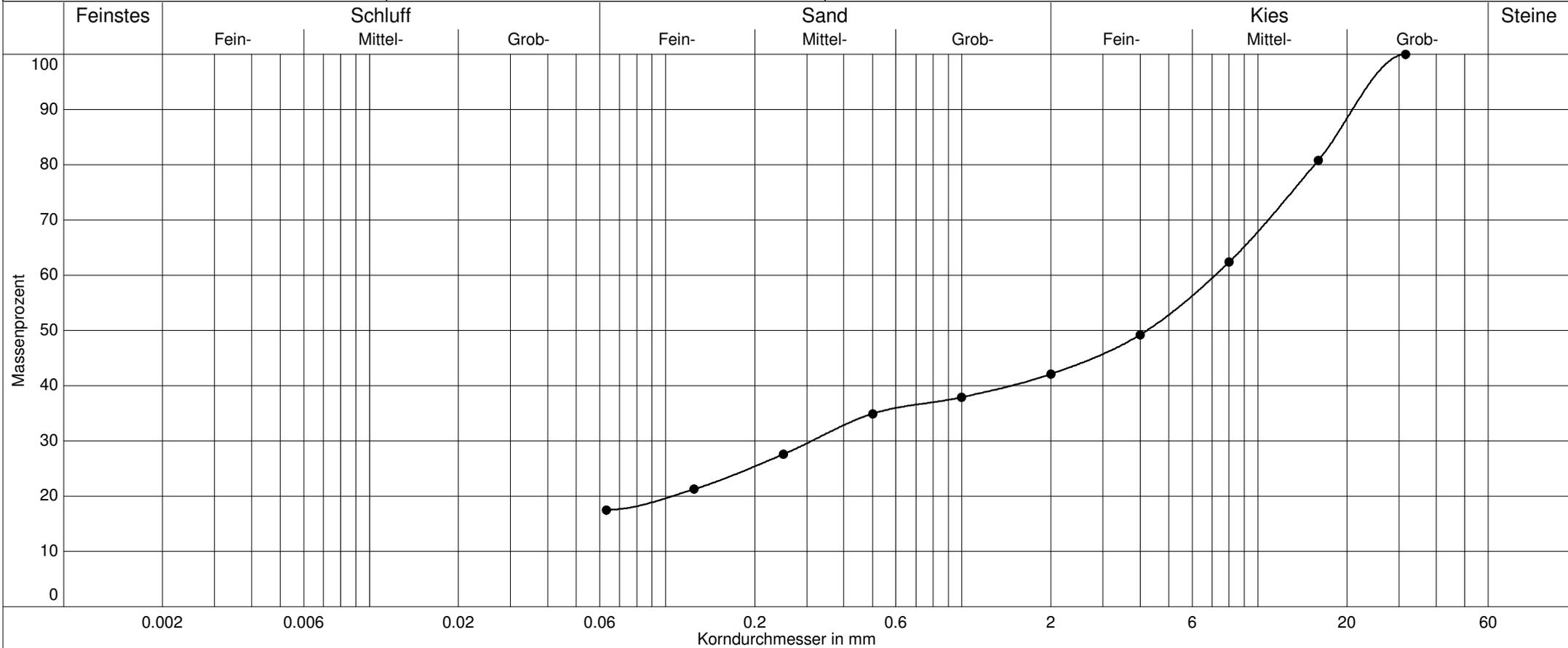
Untersuchungsbericht : B 6491

Projekt : Baugebiet "Schleifweg IV", Mattsies

Auftraggeber : GTA Ingenieurgesellschaft mbH

Datum : 17.10.2019

Bearbeiter : Frau Hofstetter/Frau Rehwinkel



Labornummer	—●— RKS1-BP4 / 2,0 - 3,0			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl Cc	-			
Bodenart	G,s,ū			
Bodengruppe	Gū			
d10 / d60	- /7.179 mm			
Anteil < 0.063 mm	17.5 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/17.5/24.6/57.9 %			
Bodenklasse	4			

KORNVERTEILUNG

RKS1-BP4 / 2,0 - 3,0

SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	99.08	0.0	2.000	40.15	42.1
0.063	21.15	17.5	4.000	74.43	49.2
0.125	35.72	21.3	8.000	103.95	62.4
0.250	41.47	27.6	16.0	108.57	80.8
0.500	16.82	34.9	31.5	0.00	100.0
1.000	23.75	37.9	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 565.09 g

Kornverteilung

DIN 18 123-5

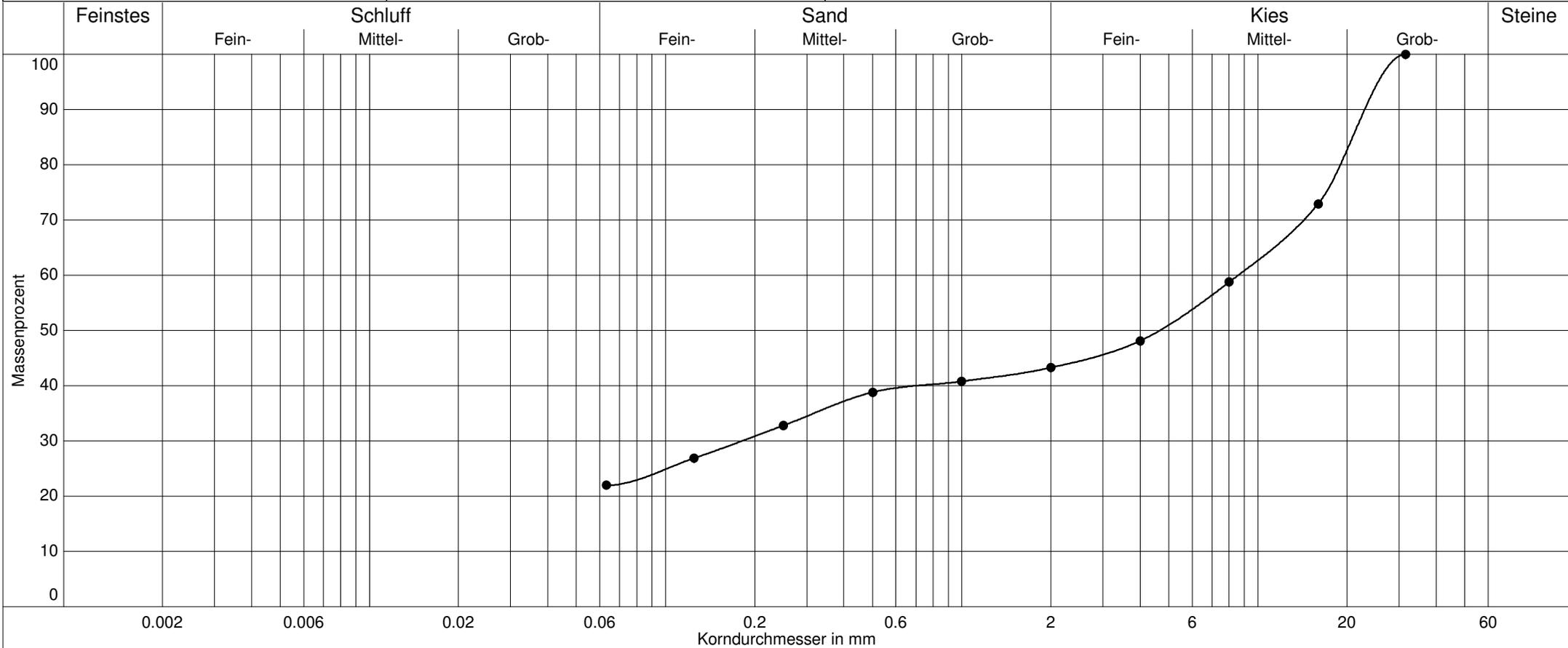
Untersuchungsbericht : B 6491

Projekt : Baugebiet "Schleifweg IV", Mattsies

Auftraggeber : GTA Ingenieurgesellschaft mbH

Datum : 17.10.2019

Bearbeiter : Frau Hofstetter/Frau Rehwinkel



Labornummer	—●— RKS5-BP4 / 2,5 - 3,0			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl Cc	-			
Bodenart	G,ū,ms',fs'			
Bodengruppe	GŪ			
d10 / d60	- /8.585 mm			
Anteil < 0.063 mm	22.0 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/22.0/21.3/56.7 %			
Bodenklasse	4			

KORNVERTEILUNG

RKS5-BP4 / 2,5 - 3,0

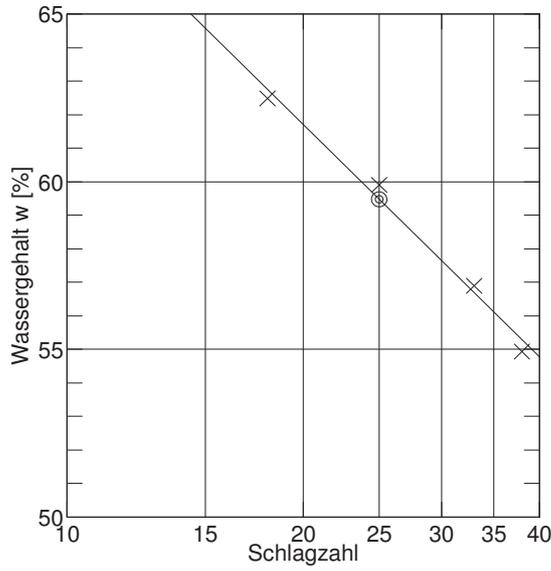
SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	143.52	0.0	2.000	31.63	43.3
0.063	32.15	22.0	4.000	69.55	48.1
0.125	38.57	26.9	8.000	92.62	58.8
0.250	39.32	32.8	16.0	176.75	72.9
0.500	12.85	38.8	31.5	0.00	100.0
1.000	16.22	40.8	63.0	0.00	100.0

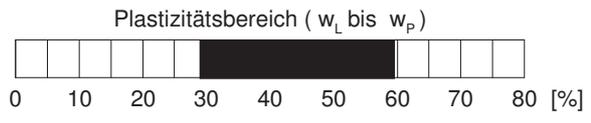
Gesamtgewicht: 653.18 g

AMM GmbH	Untersuchungsbericht: B 6491		
Gessertshausener Straße 3	Projekt:	Baugebiet "Schleifweg IV", Mattsies	
86356 Neusäß	Auftraggeber:	GTA Ingenieurgesellschaft mbH	
Tel.:0821-48688-20 / Fax:-66	Bearbeiter:	Frau Rehwinkel	
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Datum:	17.10.2019	
	Probenbezeichnung:	RKS2-BP2 / 0,4 - 1,8	

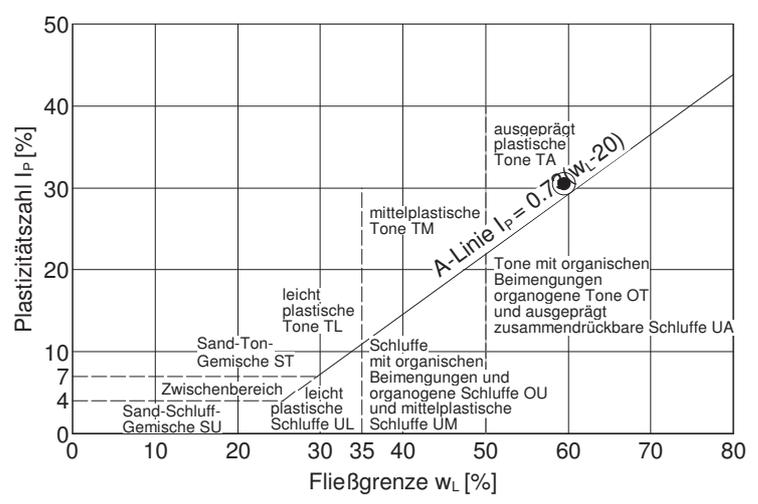
		Fließgrenze				Ausrollgrenze			
Behälter-Nr.									
Zahl der Schläge		18	25	33	38				
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	9.10	10.53	9.52	9.65	4.23	4.37	3.89	
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	6.06	7.03	6.50	6.65	3.54	3.66	3.29	
Behälter	m_B [g]	1.19	1.18	1.19	1.20	1.18	1.19	1.19	
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	3.04	3.50	3.02	3.00	0.69	0.72	0.60	
Trockene Probe	m_t [g]	4.87	5.84	5.31	5.46	2.35	2.47	2.10	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[%]	62.5	59.9	56.9	54.9	29.5	29.0	28.5	29.0



Überkornanteil \ddot{u} = 39.3 %
 Wassergeh. Überkorn $w_{\ddot{u}}$ =
 Wassergehalt w_N = 24.1 %, $w_{N\ddot{u}}$ = 39.7 %
 Fließgrenze w_L = 59.5 %
 Ausrollgrenze w_p = 29.0 %

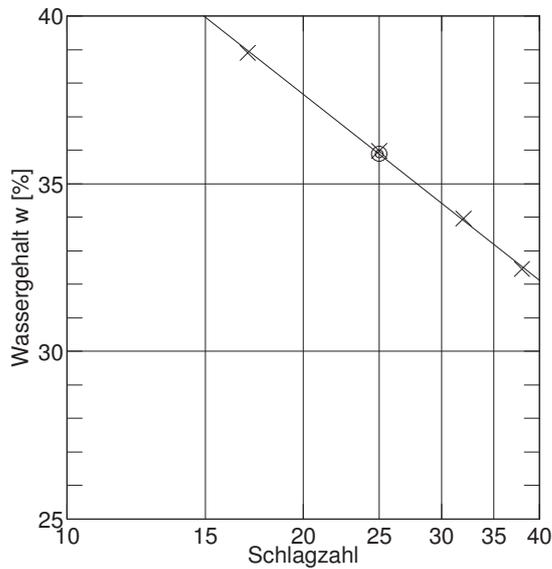


Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_p = 30.5 \%$
 Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_p}{I_p} = 0.351$
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p} = 0.649$

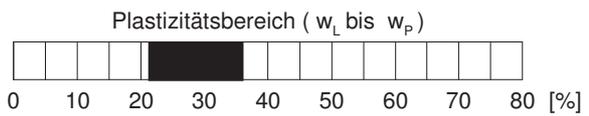


AMM GmbH	Untersuchungsbericht: B 6491		
Gessertshausener Straße 3	Projekt:	Baugebiet "Schleifweg IV", Mattsies	
86356 Neusäß	Auftraggeber:	GTA Ingenieurgesellschaft mbH	
Tel.:0821-48688-20 / Fax:-66	Bearbeiter:	Frau Rehwinkel	
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Datum:	17.10.2019	
	Probenbezeichnung:	RKS3-BP3 / 1,6 - 2,8	

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	17	25	32	38				
Zahl der Schläge	17	25	32	38				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	9.53	12.01	9.98	10.18	4.71	3.87	4.26	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	7.19	9.14	7.75	7.98	4.09	3.39	3.73	
Behälter m_B [g]	1.19	1.19	1.19	1.20	1.20	1.18	1.18	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	2.34	2.86	2.23	2.20	0.62	0.47	0.54	
Trockene Probe m_t [g]	6.01	7.95	6.56	6.78	2.89	2.21	2.55	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	38.9	36.0	34.0	32.4	21.5	21.3	21.1	21.3



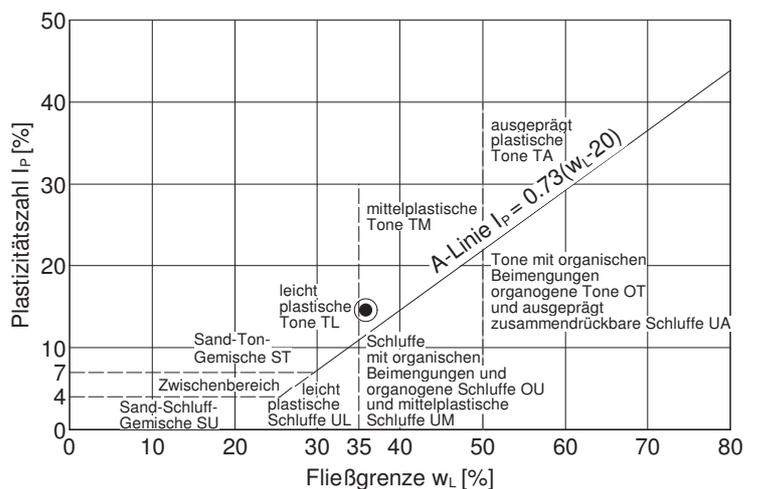
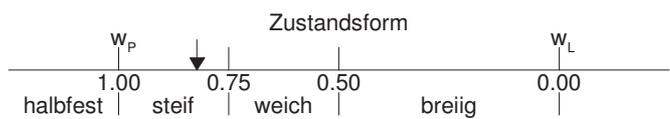
Überkornanteil $\ddot{u} = 2.4 \%$
 Wassergeh. Überkorn $w_{\ddot{u}} =$
 Wassergehalt $w_N = 23.3 \%$, $w_{N\ddot{u}} = 23.9 \%$
 Fließgrenze $w_L = 35.9 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 21.3 \%$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 14.6 \%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_p} = 0.178$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p} = 0.822$



Auswertung chem. Analytik nach Eckpunktepapier EPP



Projekt: Mattsies, Baugebiet "Schleifweg IV"

Projekt-Nr.: 0962.19

Anlage: 5.2.1

Labor: synlab Umweltinstitut

Prüfbericht-Nr.: UAU-19-0143242/01-1, -/02-1 und -/03-1

Datum: 21.10.2019

Feststoffparameter nach EPP Tab. 2

Proben-bezeichnung	EOX	Kohlenwasserstoffe C10 - C40	PAK n. EPA	Naphthalin	Benzo(a)pyren	PCB	Schwermetalle								Cyanid, ges.	Einstufung nach EPP
							Arsen (As)	Blei (Pb)	Cadmium (Cd)	Chrom ges. (Cr)	Kupfer (Cu)	Nickel (Ni)	Quecksilber (Hg)	Zink (Zn)		
	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	
Auffüllungen MP1	0,9	<50	-	<0,05	<0,05	-	3,9	8,3	<0,3	19	9,9	17	0,053	24	<0,3	Z 1.1
Deckschichten MP2	<0,5	<50	-	<0,05	<0,05	-	15	16	<0,3	56	24	62	0,11	64	<0,3	Z 1.1
Deckschichten MP3	<0,5	<50	0,967	<0,05	0,07	-	9,5	16	<0,3	36	16	29	0,055	48	<0,3	Z 0

Grenzwerte nach EPP Tab. 2

Z 0	1	100	3	<0,3	0,05	20	40/70/100	0,4/1/1,5	30/60/100	20/40/60	15/50/70	0,1/0,5/1	60/150/200	1
Z 1.1	3	300	5	<0,3	0,1	30	140	2	120	80	100	1	300	10
Z 1.2	10	500	15	<1,0	0,5	50	300	3	200	200	200	3	500	30
Z 2	15	1000	20	<1,0	1	150	1000	10	600	600	600	10	1500	100

Eluatparameter nach EPP Tab. 1

Proben-bezeichnung	pH-Wert	elektr. Leitfähigkeit	Chlorid	Sulfat	Phenol-Index	Schwermetalle							Cyanid, ges	Einstufung nach EPP	
						Arsen (As)	Blei (Pb)	Cadmium (Cd)	Chrom ges. (Cr)	Kupfer (Cu)	Nickel (Ni)	Quecksilber (Hg)			Zink (Zn)
		µS/cm	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
Auffüllungen MP1	8,9	56	<0,5	0,7	<10	<5	<5	<0,5	<5	<5	<5	<0,1	<10	<5	Z 1.1
Deckschichten MP2	7,5	33,2	0,6	2	<10	<5	<5	<0,5	<5	5	<5	<0,1	<10	<5	Z 1.1
Deckschichten MP3	7,2	17,6	<0,5	1	<10	<5	<5	<0,5	<5	<5	<5	<0,1	<10	<5	Z 0

Grenzwerte nach EPP Tab. 1

Z 0	6,5-9	500	250	250	10	10	20	2	15	50	40	0,2	100	10
Z 1.1	6,5-9	500/2000	250	250	10	10	25	2	30/50	50	50	0,2/0,5	100	10
Z 1.2	6-12	1000/2500	250	250/300	50	40	100	5	75	150	150	1	300	50
Z 2	5,5-12	1500/3000	250	250/600	100	60	200	10	150	300	200	2	600	100

SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH - Gubener Str. 39 - 86156 Augsburg

Geotechnik Augsburg
Ingenieurgesellschaft mbH
Herr Dipl.-Ing. (FH) Thomas Liepert
Stätzlinger Str. 70
86165 Augsburg

Standort Augsburg

Telefon: +49-821-56995-0
Telefax: +49-821-56995-888
E-Mail: sui-augsburg@synlab.com
Internet: www.synlab.de

Seite 1 von 3

Datum: 18.10.2019

Prüfbericht Nr.: UAU-19-0143242/01-1
Auftrag-Nr.: UAU-19-0143242
Ihr Auftrag: schriftlich vom 10.10.2019
Projekt: Mattsies, Baugebiet Schleifweg IV
Eingangsdatum: 11.10.2019
Probenahme durch: AG, Herr Mandler
Probenahmedatum: 22.08.2019
Prüfzeitraum: 15.10.2019 - 18.10.2019
Probenart: Boden



Probenbezeichnung: Auffüllungen MP1

Probe Nr.: UAU-19-0143242-01

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
Feinkornanteil <2 mm	%	18,9	DIN 18123:2016-03
Trockenmasse	%	94,1	DIN EN 14346:2007-03
EOX	mg/kg TS	0,90	DIN 38414-S 17:2017-01
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039 (01.05) i.V. mit LAGA KW/04 (12.09):2005-01

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	DIN ISO 18287:2006-05

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
Summe PCB	mg/kg TS	--	DIN ISO 10382:2003-05

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasserauflösung	--	ja	DIN EN 13657:2003-01
Arsen	mg/kg TS	3,9	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	8,3	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	19	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	9,9	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	0,053	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	24	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	DIN ISO 11262:2012-04

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	ja	DIN EN 12457-4:2003-01
pH-Wert	--	8,9	DIN 38 404-C5:2009-07
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	56,0	DIN EN 27888:1993-11
Chlorid	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Sulfat	mg/l	0,7	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Cyanid, gesamt	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 14403:2002-07
Phenol-Index	µg/l	<10	DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Blei	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Cadmium	µg/l	<0,50	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Chrom (Gesamt)	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Kupfer	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Nickel	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Quecksilber	µg/l	<0,10	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	µg/l	<10	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09

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 18.10.2019 um 13:56 Uhr durch Heidrun Walther (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH - Gubener Str. 39 - 86156 Augsburg

Geotechnik Augsburg
Ingenieurgesellschaft mbH
Herr Dipl.-Ing. (FH) Thomas Liepert
Stätzlinger Str. 70
86165 Augsburg

Standort Augsburg

Telefon: +49-821-56995-0
Telefax: +49-821-56995-888
E-Mail: sui-augsburg@synlab.com
Internet: www.synlab.de

Seite 1 von 3

Datum: 18.10.2019

Prüfbericht Nr.: UAU-19-0143242/02-1
Auftrag-Nr.: UAU-19-0143242
Ihr Auftrag: schriftlich vom 10.10.2019
Projekt: Mattsies, Baugebiet Schleifweg IV
Eingangsdatum: 11.10.2019
Probenahme durch: AG, Herr Mandler
Probenahmedatum: 22.08.2019
Prüfzeitraum: 15.10.2019 - 18.10.2019
Probenart: Boden



Probenbezeichnung: Deckschichten MP2

Probe Nr.:

UAU-19-0143242-02

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
Feinkornanteil <2 mm	%	55,9	DIN 18123:2016-03
Trockenmasse	%	79,4	DIN EN 14346:2007-03
EOX	mg/kg TS	<0,50	DIN 38414-S 17:2017-01
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039 (01.05) i.V. mit LAGA KW/04 (12.09):2005-01

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	DIN ISO 18287:2006-05

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
Summe PCB	mg/kg TS	--	DIN ISO 10382:2003-05

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN EN 13657:2003-01
Arsen	mg/kg TS	15	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	16	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	56	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	24	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	62	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	0,11	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	64	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	DIN ISO 11262:2012-04

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	ja	DIN EN 12457-4:2003-01
pH-Wert	--	7,5	DIN 38 404-C5:2009-07
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	33,2	DIN EN 27888:1993-11
Chlorid	mg/l	0,6	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Sulfat	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Cyanid, gesamt	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 14403:2002-07
Phenol-Index	µg/l	<10	DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Blei	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Cadmium	µg/l	<0,50	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Chrom (Gesamt)	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Kupfer	µg/l	5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Nickel	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Quecksilber	µg/l	<0,10	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	µg/l	<10	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09

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 18.10.2019 um 13:56 Uhr durch Heidrun Walther (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH - Gubener Str. 39 - 86156 Augsburg

Geotechnik Augsburg
Ingenieurgesellschaft mbH
Herr Dipl.-Ing. (FH) Thomas Liepert
Stätzlinger Str. 70
86165 Augsburg

Standort Augsburg

Telefon: +49-821-56995-0
Telefax: +49-821-56995-888
E-Mail: sui-augsburg@synlab.com
Internet: www.synlab.de

Seite 1 von 3

Datum: 18.10.2019

Prüfbericht Nr.: UAU-19-0143242/03-1
Auftrag-Nr.: UAU-19-0143242
Ihr Auftrag: schriftlich vom 10.10.2019
Projekt: Mattsies, Baugebiet Schleifweg IV
Eingangsdatum: 11.10.2019
Probenahme durch: AG, Herr Mandler
Probenahmedatum: 22.08.2019
Prüfzeitraum: 15.10.2019 - 18.10.2019
Probenart: Boden



Probenbezeichnung: Deckschichten MP3

Probe Nr.: UAU-19-0143242-03

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
Feinkornanteil <2 mm	%	48,9	DIN 18123:2016-03
Trockenmasse	%	92,3	DIN EN 14346:2007-03
EOX	mg/kg TS	<0,50	DIN 38414-S 17:2017-01
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039 (01.05) i.V. mit LAGA KW/04 (12.09):2005-01

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Phenanthren	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 18287:2006-05
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Fluoranthen	mg/kg TS	0,20	DIN ISO 18287:2006-05
Pyren	mg/kg TS	0,17	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,11	DIN ISO 18287:2006-05
Chrysen	mg/kg TS	0,11	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,15	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,07	DIN ISO 18287:2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,967	DIN ISO 18287:2006-05

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
Summe PCB	mg/kg TS	--	DIN ISO 10382:2003-05

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN EN 13657:2003-01
Arsen	mg/kg TS	9,5	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	16	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	36	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	16	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	29	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	0,055	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	48	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	DIN ISO 11262:2012-04

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	ja	DIN EN 12457-4:2003-01
pH-Wert	--	7,2	DIN 38 404-C5:2009-07
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	17,6	DIN EN 27888:1993-11
Chlorid	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Sulfat	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Cyanid, gesamt	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 14403:2002-07
Phenol-Index	µg/l	<10	DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Blei	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Cadmium	µg/l	<0,50	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Chrom (Gesamt)	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Kupfer	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Nickel	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Quecksilber	µg/l	<0,10	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	µg/l	<10	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09

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 18.10.2019 um 13:56 Uhr durch Heidrun Walther (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH - Gubener Str. 39 -
86156 Augsburg

Geotechnik Augsburg
Ingenieurgesellschaft mbH
Herr Dipl.-Ing. (FH) Thomas Liepert
Stätzlinger Str. 70
86165 Augsburg

Standort Augsburg

Durchwahl: +49-821-56995-0
Telefax: +49-821-56995-888
E-Mail: sui-augsburg@synlab.com
Internet: www.synlab.de

Seite 1 von 3

Datum: 25.09.2019

Prüfbericht Nr.:	UAU-19-0127697/01-1
Auftrag-Nr.:	UAU-19-0127697
Ihr Auftrag:	schriftlich vom 16.09.2019
Projekt:	Mattsies, BG "Schleifweg IV"
Probenahme:	13.09.2019
Probenahme durch:	Fa. Sauer
Eingangsdatum:	16.09.2019
Prüfzeitraum:	17.09.2019 - 25.09.2019
Probenart:	Grundwasser



Untersuchungsergebnisse

Probe Nr.:		UAU-19-0127697-01
Bezeichnung:		B 1- WP

Basisparameter

pH-Wert		7,6
Säurekapazität bis pH 4,3 (Ks 4,3)	mmol/l	6,13
Calcium	mg/l	95
Magnesium	mg/l	28
Natrium	mg/l	14
Kalium	mg/l	2,5
Ammonium	mg/l	<0,04
Chlorid	mg/l	26
Sulfat	mg/l	13
Nitrat	mg/l	28
Permanganat-Index (als O2)	mg/l	<0,50
Sulfid leicht freisetzbar (S)	mg/l	<0,010

Sonstige Parameter

Geruch		schwach erdig
Geruch - angesäuerte Probe		schwach erdig
Härte	mg CaO/l	197
Härtehydrogenkarbonat	mg CaO/l	172
Nichtkarbonathärte	mg CaO/l	25
Kohlendioxid, kalklösend	mg CO2/l	<0,1

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

Der Prüfbericht wurde am 25.09.2019 um 14:18 Uhr durch Janna Radmann (Sachbearbeiterin) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

Angewandte Methoden	
Parameter	Norm
pH-Wert	DIN 38 404-C5:2009-07
Säurekapazität bis pH 4,3 (Ks 4,3)	DIN 38 409-H 7-2:2005-12
Calcium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Magnesium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Natrium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kalium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Ammonium	DIN 38406-E5-1:1983-10
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1:2009-07

Angewandte Methoden	
Parameter	Norm
Nitrat	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Permanganat-Index (als O ₂)	DIN EN ISO 8467:1995-05 (UST)
Sulfid leicht freisetzbar (S)	DIN 38 405-D 27:2017-10
Geruch	DEV B 1/2:1971
Geruch - angesäuerte Probe	DEV B 1/2:1971
Härte	DIN 4030-2:2008-06
Härtehydrogenkarbonat	DIN 4030-2:2008-06
Nichtkarbonathärte	DIN 4030-2:2008-06
Kohlendioxid, kalklösend	DIN 4030-2:2008-06

(UST) - Fellbach

Durchlässigkeitsbeiwerte k_f nach SEILER

Anlage: 6

Projekt: Mattsies, Baugebiet "Schleifweg IV"

Projekt-Nr.: 0962.19

Aufschlussbez.: B 1

Probenbez.: KP 1

Entnahmetiefe: ca. 3,0 bis 4,0 m unter Ansatzpunkt

Durchlässigkeitsbeiwert k_f = 1,98E-03 m/s