

## GEOTECHNISCHER BERICHT

**Projekt-Nr.:** 1063.20

**Projekt:** Erschließung BG „Stätzling Nord-Ost“  
Östlich Bgm.-Ebner-Str.  
86316 Friedberg - Stätzling

**Auftraggeber:** Stadt Friedberg  
Marienplatz 5  
86316 Friedberg

**Datum:** 30.07.2020

## **INHALTSVERZEICHNIS**

<b>1</b>	<b>Allgemeines.....</b>	<b>4</b>
1.1	Vorgang und Veranlassung.....	4
1.2	Planung und Bestand.....	4
1.3	Verwendete Unterlagen.....	5
<b>2</b>	<b>Feld- und Laboruntersuchungen .....</b>	<b>6</b>
2.1	Felduntersuchungen .....	6
2.2	Bodenmechanische Laboruntersuchungen.....	7
<b>3</b>	<b>Ergebnisse der Untersuchungen und Baugrundbeurteilung .....</b>	<b>8</b>
3.1	Allgemeiner geologischer Überblick .....	8
3.2	Untergrund nach den Aufschlussergebnissen.....	8
3.2.1	Schicht 1: Tertiäre Sande und Kiese .....	8
3.2.2	Schicht 2: Tertiäre Schluffe und Tone .....	10
3.3	Allgemeine Baugrundbeurteilung.....	12
3.3.1	Schicht 1: Tertiäre Sande und Kiese .....	12
3.3.2	Schicht 2: Tertiäre Schluffe und Tone .....	12
3.4	Hydrogeologische Verhältnisse.....	13
<b>4</b>	<b>Bodenkennwerte.....</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>Erdbebenwirkung.....</b>	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>Folgerungen für die Baumaßnahme.....</b>	<b>16</b>
6.1	Gründung Verkehrsflächen .....	16
6.1.1	Kanal .....	17
6.2	Baugrube und Wasserhaltung .....	18
6.2.1	Baugruben .....	18
6.2.2	Wasserhaltung.....	18
<b>7</b>	<b>Hinweise zur Planung und Ausführung .....</b>	<b>19</b>
7.1	Allgemeine Hinweise .....	19
7.2	Erdbau allgemein.....	19
7.3	Wiederverwendbarkeit von Aushubmaterial.....	20
7.4	Frostsicherheit.....	20
7.5	Sicherheitsmaßnahmen .....	21
7.6	Wiederverfüllung, Hinterfüllung.....	21
7.7	Bodenaustausch und Verdichtung .....	21
7.8	Beweissicherung, Erschütterungsschutz.....	21
7.9	Versickerung .....	22
<b>8</b>	<b>Schlussbemerkungen .....</b>	<b>23</b>

### **ANLAGENVERZEICHNIS**

- Anlage 1: Lagepläne
- Anlage 2: Schematischer Baugrundschnitt (M.d.H. 1:75)
- Anlage 3: Bohrprofile sowie Schichtenverzeichnisse
- Anlage 4: Rammdiagramme
- Anlage 5: Bodenmechanische Laborversuche
- Anlage 6: Chemische Laborversuche
- Anlage 7: Protokoll Kampfmittelsondierung

### **TABELLENVERZEICHNIS**

- Tabelle 1: Kleinrammbohrungen
- Tabelle 2: Rammsondierungen
- Tabelle 3: Bodenmechanische und chemische Laborversuche
- Tabelle 4: Bildung der Mischproben
- Tabelle 5: Tiefenlage angetroffene tertiären Sande und Kiese
- Tabelle 6: Ergebnisse der Korngrößenanalysen an Proben der Schicht 1
- Tabelle 7: Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f$  aus der Korngrößenverteilung nach USBSC
- Tabelle 8: Ergebnisse der chemischen Analytik Oberboden nach LAGA / EPP
- Tabelle 9: Tiefenlage der angetroffenen tertiären Schluffe und Tone
- Tabelle 10: Ergebnisse der Konsistenzgrenzenermittlung an Böden der Schicht 2
- Tabelle 11: Bodenklassen, Bodengruppen, Frostempfindlichkeitsklassen, Durchlässigkeitsbeiwerte
- Tabelle 12: Homogenbereiche nach DIN 18300 / DIN 18301 / DIN 18304
- Tabelle 13: Charakteristische Bodenkenngrößen

## **1 Allgemeines**

### **1.1 Vorgang und Veranlassung**

Die Stadt Friedberg plant im Ortsteil Stätzling östlich der Bürgermeister-Ebener-Straße die Erschließung des Baugebiets „Stätzling Nord-Ost“.

Mit Schreiben vom 18.05.2020 wurden wir von der Bauherrschaft auf Grundlage unseres Angebots Nr. A1417-1.20 vom 25.02.2020 mit der Durchführung einer Baugrunduntersuchung sowie der Darstellung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse in einem Geotechnischen Bericht beauftragt.

Teil der Beauftragung ist auch die orientierende Erkundung von eventuell im Untersuchungsbereich vorhandenen chemischen Verunreinigungen.

### **1.2 Planung und Bestand**

Nach den überstellten Planunterlagen plant die Stadt Friedberg die Erschließung eines ca. 100 x 170 m messenden Baugebiets. Die geplante Baumaßnahme umfasst Kanal-, Straßenbau- und Versickerungsmaßnahmen.

Angaben zur Tiefenlage der geplanten Kanalleitung liegen uns nicht vor.

Zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung wurde der Untersuchungsbereich landwirtschaftlich genutzt und ist Teil einer großräumigen, in südlicher Richtung einfallenden Hanglage.

Die geplante Baumaßnahme entspricht der Geotechnischen Kategorie 2.

### 1.3 Verwendete Unterlagen

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

- [U1] Friedberg, Erschließung Baugebiet „Stätzling Nord-Ost“, Katasterlageplan Baugebiet, M 1:1.500, Stadt Friedberg, Planstand 18.02.2020
- [U2] Spartenpläne Kanal, Wasser, Strom, Telekom; übersendet durch die Stadt Friedberg am 18.05.2020
- [U3] UmweltAtlas Bayern - Geologie, [www.umweltatlas.bayern.de](http://www.umweltatlas.bayern.de), Bayerisches Landesamt für Umwelt, Stand Juli 2020
- [U4] [www.gkd.bayern.de](http://www.gkd.bayern.de), Gewässerkundlicher Dienst Bayern, Juni 2020
- [U5] Eckpunktepapier, Anforderungen an die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen, Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, Dezember 2019
- [U6] Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall LAGA M20 – Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen – Technische Regeln, Nov. 1997
- [U7] Friedberg, 1. Änderung und Erweiterung Bebauungsplan Nr. 11/I „Stätzling Nord-Ost“, Bestandslageplan, M 1:250, JOSEF TREMEL INGENIEURBÜRO FÜR BAUWESEN, Planstand 24.03.2020

## 2 Feld- und Laboruntersuchungen

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden die nachfolgend dargestellten Untersuchungen 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.

Vor Ausführung der Feldarbeiten wurden alle Ansatzpunkte bezüglich möglicher Kampfmittel mittels Geomagnetik untersucht und freigegeben.

Tabelle 1: Kleinrammbohrungen

Bez.	Ansatzhöhe [mNN]	Endtiefe [m u. GOK]	Proben (0,25-l Becher)	Datum	Anlage
<b>Kleinbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1, Ø 80 / 60 mm, unverroht</b>					
<b>RKS 1</b>	515,8	4,5	4	07.07.2020	3.1
<b>RKS 2</b>	514,0	4,9	4	22.06.2020	3.2
<b>RKS 3</b>	517,5	5,1	5	22.06.2020	3.3
<b>RKS 4</b>	507,8	5,0	5	07.07.2020	3.4
<b>RKS 5</b>	505,3	4,3	3	07.07.2020	3.5

Tabelle 2: Rammsondierungen

Bez.	Ansatzhöhe [mNN]	Endtiefe [m u. GOK]	Datum	Anlage
<b>schwere Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2</b>				
<b>DPH 1</b>	518,9	5,5	22.06.2020	4.1
<b>DPH 2</b>	512,5	8,0	22.06.2020	4.2

Die schweren Rammsondierungen und die Kleinrammbohrungen wurden aufgrund sehr hoher Eindringwiderstände in der angegebenen Tiefe abgebrochen. Ein weiterer Bohr - / Rammfortschritt konnte nicht erreicht werden.

## 2.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

An den insgesamt 21 entnommenen Baugrundproben wurden die nachfolgenden bodenmechanischen und chemischen Laboruntersuchungen durchgeführt:

Tabelle 3: Bodenmechanische und chemische Laborversuche

<b>1) Bodenmechanische Laborversuche</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Anlage</b>
Bodenansprache nach DIN EN ISO 14688	21	-
Bestimmung nat. Wassergehalt nach DIN 18121	2	5
Bestimmung Konsistenzgrenzen nach DIN 18122	1	5
Korngrößenverteilung (Nasssiebung) nach DIN 18123	2	5
Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$ nach SEILER	1	5
<b>2) Chemische Laborversuche</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Anlage</b>
Feststoff- und Eluatanalyse nach LAGA, Tab. II. 1.2-2 / -3	2	6

Aus den entnommenen Einzelproben wurden, entsprechend dem Bohrergebnis, schichtbezogene Mischproben gebildet.

Tabelle 4: Bildung der Mischproben

<b>Probenbezeichnung</b>	<b>Einzelproben</b>	<b>Material / Böden</b>
<b>MP 1</b>	RKS 2 / BP 1 (0,0 – 0,6 m) RKS 3 / BP 1 (0,0 – 0,6 m) RKS 4 / BP 1 (0,0 – 0,5 m) RKS 5 / BP 1 (0,0 – 0,5 m)	Ackerkrume (chemische Analytik)
<b>MP 2</b>	RKS 3 / BP 2 (0,5 – 2,0 m) RKS 3 / BP 3 (2,0 – 4,0 m)	Tertiäre Sande und Kiese (Bodenmechanik)

### 3 Ergebnisse der Untersuchungen und Baugrundbeurteilung

#### 3.1 Allgemeiner geologischer Überblick

Nach [U3] stehen im Untersuchungsbereich die Böden der Geröllsandserie der miozänen Oberen Süßwassermolasse an. Bei diesen bis in größere Tiefen anstehenden Sedimenten handelt es sich überwiegend um kiesführende Sande, die sich aber auch mit Schluffen, Tonen und Mergeln verzahnen können.

#### 3.2 Untergrund nach den Aufschlussergebnissen

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

Schicht (1): Tertiäre Sande und Kiese

Schicht (2): Tertiäre Schluffe und Tone

##### 3.2.1 Schicht 1: Tertiäre Sande und Kiese

Unterhalb einer ca. 0,2 – 0,6 m mächtigen Oberbodenzone (RKS 1, 3 und 5) bzw. als Zwischenschicht in den tertiären Schluffen und Tonen (RKS 4) wurden in den Kleinrammbohrungen die tertiären Sande und Kiese erkundet. Die Schichtunterkante der Böden von Schicht 1 wurde mit der ausgeführten Bohrtiefe in der RKS 5 nicht erreicht. In der nachfolgenden Tabelle sind die erkundeten Schichtmächtigkeiten der tertiären Sande und Kiese zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 5: Tiefenlage angetroffene tertiären Sande und Kiese

Aufschlussbez.	UK Schicht 1		Mächtigkeit Schicht 1, ca. [m]
	[m u. GOK]	[mNN]	
RKS 1	1,2	514,6	1,0
RKS 3	4,9	512,6	4,4
RKS 4	4,5	503,3	1,5
RKS 5	> 4,3	< 501,0	mind. 3,8

Nach fachtechnischer Ansprache handelt es sich bei den Böden der Schicht 1 um Kiese (RKS 1) oder Sande (RKS 3, 4 und 5) mit wechselnden Nebenbestandteilen. Für nähere Informationen verweisen wir auf den Baugrundschnitt in Anlage 2 sowie die Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse in Anlage 3.

An 2 Proben der Böden von Schicht 1 wurden die Korngrößenverteilungen ermittelt. Die Ergebnisse der Korngrößenanalysen können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 6: Ergebnisse der Korngrößenanalysen an Proben der Schicht 1

Proben- bez.	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Feinkornanteil $\varnothing < 0,063 \text{ mm}$ [Gew.-%]	Sandkornanteil $0,063 > \varnothing > 2 \text{ mm}$ [Gew.-%]	Kieskornanteil $\varnothing > 2 \text{ mm}$ [Gew.-%]
RKS 3 / MP 2	0,5 – 4,0	5,7	46,1	48,3
RKS 5 / DS 2	0,5 – 3,8	25,7	68,3	5,9

Nach fachtechnischer Ansprache können die Böden der Schicht 3 nach DIN 18196 den Bodengruppen GU, SU und SU\* zugeordnet werden. Gemäß ZTVE-StB 17 können sie je nach Feinkornanteil in die Frostempfindlichkeitsklassen F 1 bis F 3 (nicht bis sehr frostempfindlich) eingestuft werden.

Die tertiären Sande und Kiese sind nach DIN 18130 je nach Feinkornanteil überwiegend als durchlässig bis stark durchlässig einzustufen. Eine Abschätzung der Durchlässigkeiten anhand der Korngrößenverteilung nach dem Verfahren von SEILER ergab die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Werte.

Tabelle 7: Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f$  aus der Korngrößenverteilung nach SEILER

Proben- bez.	Entnahme- tiefe [m u. GOK]	Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$ [m/s]	Verfahren
RKS 3 / MP 2	0,5 – 4,0	$2,5 \times 10^{-4}$	SEILER
RKS 5 / DS 2	0,5 – 3,8	$< 1 \times 10^{-6}$	-

Eine genaue Unterscheidung ob es sich bei den mit den schweren Rammsondierungen DPH 1 und 2 sondierten Böden um die Kiese und Sande der Schicht 1 oder die bindigen Tone und Schluffe der Schicht 2 handelt ist aufgrund der mit den Kleinrammbohrungen erkundeten engen Wechselfolge der beiden vorgenannten Böden nur eingeschränkt möglich.

Die schwere Rammsondierung DPH 1 zeigt zunächst bis in eine Tiefe von ca. 0,8 m unter Ansatzpunkt Schlagzahlen von ca.  $N_{10} = 1 - 2$ , was auf überwiegend lockere Lagerungsverhältnisse hinweist. Darunter steigen die Schlagzahlen innerhalb weniger Dezimeter rasch an und deuten mit Schlagzahlen von ca.  $N_{10} = 5 - 25$  auf überwiegend mitteldichte bis dichte Lagerungsverhältnisse hin. Unterhalb von ca. 1,6 m unter Ansatzpunkt gehen die Schlagzahlen auf ca.  $N_{10} = 6 - 20$ , i.M. 10 – 14 zurück, woraus überwiegend mitteldichte Lagerungsverhältnisse abgeleitet werden können. Ab ca. 5,1 m unter GOK steigen die Schlagzahlen wieder stark an, was auf dichte Lagerungsverhältnisse bzw. den Schichtwechsel zu den unterlagernden tertiären Schluffen und Tonen hindeuten kann.

In der DPH 2 deuten Schlagzahlen von ca.  $N_{10} = 1 - 4$  bis in eine Tiefe von ca. 2,3 m unter GOK auf überwiegend lockere Lagerungsverhältnisse hin. Darunter steigen die Schlagzahlen auf ca.  $N_{10} = 5 - 11$  an, was auf annähernd mitteldichte und mitteldichte Lagerungsverhältnisse hindeutet. Unterhalb

von ca. 7,7 m unter Ansatzpunkt steigen die Schlagzahlen erneut stark an und deuten ab ca. 7,9 m unter GOK mit ca.  $N_{10} > 30$  auf überwiegend dichte Lagerungsverhältnisse bzw. auf den Schichtwechsel zu den bindigen Böden der Schicht 2 hin.

An einer Misch- und einer Einzelprobe wurden im Labor zur Feststellung von evtl. im Untersuchungsbereich vorhandenen Altablagerungen Feststoff- und Eluatanalysen nach dem Parameterumfang der LAGA ausgeführt. Die Einstufung der analysierten Probe nach den Zuordnungswerten der LAGA / des EPP kann der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 8: Ergebnisse der chemischen Analytik Oberboden nach LAGA / EPP

Proben-bez.	Maßgeblicher Parameter	Einstufung nach LAGA / EPP
MP1	-	<b>Z 0</b>
RKS 1 / Ds 1	Arsen (22 mg/kg TS)	<b>Z 1.1</b>

### 3.2.2 Schicht 2: Tertiäre Schluffe und Tone

Unterhalb der tertiären Sande und Kiese (RKS 1 und 3), ober- und unterhalb einer sandigen Zwischenschicht (RKS 4) bzw. unterhalb einer ca. 0,6 m mächtigen Oberbodenzone (RKS 2) wurden in den Kleinrammbohrungen die tertiären Schluffe und Tone erkundet. Die Schichtunterkanten der tertiären Schluffe und Tone wurden in den Kleinrammbohrungen RKS 1, 2, 3 und 4 mit den ausgeführten Aufschlusstiefen nicht erbohrt. In der nachfolgenden Tabelle sind die erkundeten Schichtunterkanten und Schichtmächtigkeiten zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 9: Tiefenlage der angetroffenen tertiären Schluffe und Tone

Aufschlussbezeichnung	UK tertiäre Schluffe und Tone		Mächtigkeit, ca. [m]
	[m u. GOK]	[mNN]	
RKS 1	> 4,5	< 511,3	mind. 3,3
RKS 2	> 4,9	< 509,1	mind. 4,3
RKS 3	> 5,1	< 512,4	mind. 0,2
RKS 4	3,0	504,8	2,5
RKS 4	> 5,0	< 502,8	mind. 0,5

Nach fachtechnischer Ansprache handelt es sich bei den Böden der Schicht 2 überwiegend um Schluffe und Tone mit wechselnden Nebenbestandteilen. Lokal wurden Kalkausfällungen dokumentiert. Die Konsistenz des frischen Probenmaterials wurde als steif, steif bis halbfest und halbfest angesprochen.

An 1 Probe der Böden von Schicht 2 wurden im Labor die Konsistenzgrenzen nach DIN 18122 bestimmt. Die Ergebnisse dieser Laborversuche können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 10: Ergebnisse der Konsistenzgrenzenermittlung an Böden der Schicht 2

<b>Probenbez.</b>	<b>Entnahme- tiefe [m u. GOK]</b>	<b>w<sub>L</sub> [%]</b>	<b>w<sub>P</sub> [%]</b>	<b>w<sub>n</sub> [%]</b>	<b>I<sub>c</sub></b>	<b>Bodenart n. DIN 18196</b>	<b>Konsistenz n. DIN EN ISO 14688</b>
RKS 4 / Ds 2	0,5 – 2,0	30,6	15,9	16,4	0,789	TL	steif

Weiterhin wurde an der Probe RKS 1 / Ds 3 der natürliche Wassergehalt  $w_N$  mit 29,06 Gew.-% ermittelt. Aufgrund von zur Probe RKS 4 / Ds 2 abweichenden Grobanteilen war eine rechnerische Abschätzung der Konsistenz nicht möglich.

Die Böden der Schicht 2 können nach fachtechnischer Ansprache sowie den Laborversuchsergebnissen nach DIN 18196 den Bodengruppen UL, UM, TL, TM, TA zugeordnet werden. Gemäß ZTV E-StB 17 können sie überwiegend in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (sehr frostempfindlich) eingestuft werden. Die tertiären Schluffe und Tone sind nach DIN 18130 als sehr schwach bis schwach durchlässig einzustufen.

Die Überprüfung der Konsistenz der tertiären Schluffe und Tone mit der schweren Rammsonde ergab in den DPH 1 bis in eine Tiefe von ca. 0,9 m unter Ansatzpunkte Schlagzahlen von ca.  $N_{10} = 1 - 5$ , woraus überwiegend geringe Konsistenzen abgeleitet werden können. Darunter steigen die Schlagzahlen schnell auf ca.  $N_{10} = 15 - 25$  an und deuten bis in Tiefen von ca. 1,9 m unter Ansatzpunkt auf überwiegend feste Konsistenzen hin. Anschließend können bis ca. 3,1 m unter Ansatzpunkt aus Schlagzahlen von ca.  $N_{10} = 11 - 15$  überwiegend halbfeste Konsistenzen abgeleitet werden. Zwischen ca. 3,2 – 3,7 m unter Ansatzpunkt deuten Schlagzahlen von ca.  $N_{10} = 15 - 20$  auf feste Konsistenzen hin. Darunter können, bis in Tiefen von ca. 5,0 m unter Ansatzpunkt, aus Schlagzahlen von ca.  $N_{10} = 6 - 13$  überwiegend halbfeste Konsistenzen abgeleitet werden. Unterhalb von ca. 5,0 m deuten Schlagzahlen von ca.  $N_{10} \geq 18$  auf feste Konsistenzen hin.

Mit der DPH 2 können zunächst bis in eine Tiefe von ca. 2,2 m unter Ansatzpunkt aus Schlagzahlen von ca.  $N_{10} = 1 - 4$  überwiegend weiche und weiche bis steife Konsistenzen abgeleitet werden. Darunter deuten Schlagzahlen von ca.  $N_{10} = 4 - 7$  bis in eine Tiefe von ca. 3,2 m unter Ansatzpunkt auf überwiegend steife Konsistenzen hin. Anschließend können aus Schlagzahlen von ca.  $N_{10} = 7 - 11$  bis in Tiefen von ca. 4,6 m unter GOK überwiegend halbfeste Konsistenzen abgeleitet werden. Bis ca. 5,5 m unter Ansatzpunkt deuten Schlagzahlen von ca.  $N_{10} = 5 - 6$  auf steife Konsistenzen hin. Anschließend können aus Schlagzahlen von ca. 7 – 13 bis in eine Tiefe von ca. 7,6 m unter GOK halbfeste Konsistenzen abgeleitet werden. Unterhalb von ca. 7,6 m unter GOK deuten Schlagzahlen von ca.  $N_{10} > 20$  auf feste Konsistenzen hin.

### **3.3 Allgemeine Baugrundbeurteilung**

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

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: Tertiäre Sande und Kiese**

In mindestens mitteldichter Lagerung sind die tertiären Sande und Kiese gering kompressibel, scherfest und tragfähig. In lockerer Lagerung sind sie als kompressibler, geringer scherfest und geringer tragfähig zu beurteilen. Die Böden der Schicht 1 sind aber grundsätzlich für den Abtrag von Bauwerkslasten als geeignet zu bewerten.

Die Böden der Schicht 1 sind mit Feinkornanteilen < 15 Vol.-% nach vorheriger Prüfung zum Wiedereinbau geeignet. Tertiäre Kiese und Sande mit Feinkornanteilen > 15 Vol.-% eignen sich nur unter Anwendung bodenverbessernder Maßnahmen für den Wiedereinbau. Sandige Partien sind aufgrund ihrer Gleichförmigkeit schwer zu verdichten und unter Wassereinfluss stark fließempfindlich.

In lockerer Lagerung ist die Rammbarkeit der tertiären Sande und Kiese als leicht bis mittelschwer sowie in mitteldichter Lagerung als mittelschwer bis schwer zu beurteilen. Bei dichten Lagerungsverhältnissen ist mit schwerster Rammbarkeit zu rechnen, sodass bei Rammungen in den tertiären Kiesen und Sanden prinzipiell rammunterstützende Maßnahmen (z.B. Lockerungs- / Austauschbohrungen) empfohlen werden.

#### **3.3.2 Schicht 2: Tertiäre Schluffe und Tone**

In steifer Konsistenz sind die Böden der Schicht 2 als mäßig kompressibel, mäßig scherfest und mäßig tragfähig zu beurteilen. Stehen die tertiären Schluffe und Tone in mindestens halbfester Konsistenz an, stellen sie erfahrungsgemäß einen scherfesten, gering kompressiblen und tragfähigen Baugrund dar. Erfahrungsgemäß können die Schluffe und Tone an Schichtgrenzen geringmächtige Aufweichungen aufweisen.

Die Rammbarkeit der tertiären Schluffe und Tone ist je nach Konsistenz als mittel bis sehr schwer zu beurteilen. Bei festen Konsistenzen oder Verfestigungen ist mit schwerster Rammbarkeit bis hin zu Rammhindernisse zu rechnen, sodass bei Rammungen prinzipiell rammunterstützende Maßnahmen (z.B. Lockerungs- / Austauschbohrungen) empfohlen werden.

Die erkundeten tertiären Böden sind aufgrund der hohen Feinkornanteile als stark wasser- und frostempfindlich zu bewerten. Sandige Zwischenschichten sind unter Wassereinfluss stark fließempfindlich.

Aufgrund ihrer hohen Feinkornanteile eignen sich die tertiären Böden nur unter Anwendung von bodenverbessernden Maßnahmen zum Wiedereinbau und sind in der Regel schwer zu verdichten.

### **3.4 Hydrogeologische Verhältnisse**

Mit den ausgeführten Baugrundaufschlüssen wurde bis zu den Endtiefen zwischen ca. 4,3 – 5,1 m unter Ansatzpunkt kein Grundwasser erbohrt.

Generell lassen sich genauere Angaben zu den Grundwasserständen und zu den Grundwasserschwankungen im Baugrund nur über längerfristige Grundwasserbeobachtungen gewinnen. Für das Baufeld liegen keine langfristigen Grundwasserbeobachtungen vor, sodass ein mittlerer Grundwasserstand (MW), ein höchster Grundwasserstand (HHW) bzw. daraus folgende Bau- und Bemessungswasserstände nicht gesichert angegeben werden können.

Nach [U1] ist im Untersuchungsbereich mit einem mittleren Grundwasserstand erst bei ca. 475 mNN zu rechnen, sodass das Grundwasser für die vorliegende Baumaßnahme nur eine untergeordnete Rolle spielt.

Aufgrund der erkundeten Wechsellage aus gering durchlässigen Böden (Schluffe und Tone) mit besser durchlässigen Böden (Kiese und Sande) und der großräumigen Hanglage können, entsprechend dem lokal festgestellten stark feuchten Bohrgut (z.B. RKS 3 ca. 4,0 – 4,9 m unter GOK) lokale Schichtwasserzutritte und Hangwässer für den Untersuchungsbereich nicht ausgeschlossen werden.

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. Bei der Festlegung von Bemessungswasserständen ist weiter zu berücksichtigen, dass die bisher bekannten Höchstgrundwasserstände im Verlauf der jüngsten Hochwasserereignisse auch teilweise überschritten wurden.

#### 4 Bodenkennwerte

In Auswertung der Bohrgutansprachen sowie der Laborversuche werden für die angetroffenen Böden die in Tabelle 11 zusammengestellten Bodengruppen (DIN 18196), die Frostempfindlichkeitsklassen (ZTV E-StB 17) sowie die Durchlässigkeitsbeiwerte  $k_f$  erwartet. Die angegebenen Bodenklassen (DIN 18300 / 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 einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweisen. Die vorläufigen Homogenbereiche können der Tabelle 12 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 11: 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	SU, SU*, GU, GU*	2, 3, 4 <sup>1)</sup>	BN1, BN2	F1 – F3 (nicht bis stark)	$1 \times 10^{-6} - 1 \times 10^{-3}$
Schicht 2	TL, TM, TA, UL, UM (SU*)	4, 5 <sup>1)</sup>	BB2, BB3, BB4	F2 - F3 (mittel bis stark)	$< 1 \times 10^{-6}$

<sup>1)</sup> Sande unter Wassereinfluss fließempfindlich

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.

Tabelle 12: 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

In der Tabelle 13 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 13: Charakteristische Bodenkenngrößen

Schichtbez.	Wichte		Reibung cal $\varphi'$ [°]	Kohäsion cal $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
	cal $\gamma$	cal $\gamma'$			
	[kN/m <sup>3</sup> ]				
Schicht 1 tert. Sande und Kiese locker	18,0 – 20,0 i.M. 19,0	9,0 – 11,0 i.M. 10,0	27,5 – 32,5 i.M. 30,0	0,0 – 3,0 i.M. 0,0	10 - 20 i.M. 15
Schicht 1 tert. Sande und Kiese mitteldicht	19,0 – 21,0 i.M. 20,0	10,0 – 12,0 i.M. 11,0	27,5 - 35,0 i.M. 32,5	0,0 – 3,0 i.M. 0,0	20 – 60 i.M. 40
Schicht 2 tert. Schluffe und Tone steif	19,0 – 21,0 i.M. 20,0	9,0 – 11,0 i.M. 10,0	22,5 – 27,5 i.M. 25,0	2,0 – 8,0 i.M. 5,0	5 – 10 i.M. 7
Schicht 2 tert. Schluffe und Tone halbfest	20,0 – 22,0 i.M. 21,0	10,0 – 12,0 i.M. 11,0	22,5 – 27,5 i.M. 25,0	8,0 – 15,0 i.M. 10,0	20 - 40 i.M. 30

## 5 Erdbebenwirkung

Nach DIN 4149 ist dem Untersuchungsbereich keine Erdbebenzone zugeordnet. Auf den Ansatz einer Erdbeschleunigung kann somit verzichtet werden.

## **6 Folgerungen für die Baumaßnahme**

### **6.1 Gründung Verkehrsflächen**

Bei einer Gradientenlage nahe der bestehenden Geländeoberkante kommt die Gründung des Straßenkörpers im Bereich der in lockerer und mitteldichter Lagerung anstehenden tertiären Sanden und Kiesen bzw. den in weicher bis steifer und steifer Konsistenz anstehenden tertiären Schluffen und Tonen zu liegen.

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. In den Bereichen wo die Gründung des Straßenkörpers in den tertiären Sanden und Kiesen der Schicht 1 zu liegen kommt, kann der vorgenannte Bettungsmodul voraussichtlich mit einer gründlichen Nachverdichtung der Aushubsohle erzielt werden. Die Verdichtung von Sanden sollte jedoch nur statisch erfolgen, um Auflockerungen zu vermeiden. Der Bettungsmodul  $E_{V2}$  ist mit Aufnahme der Erdarbeiten mittels Lastplattendruckversuchen unter Einschaltung eines Baugrundsachverständigen zu ermitteln und bei wechselnden Untergrundverhältnissen zu wiederholen.

Es ist zu erwarten, dass der Mindestverformungsmodul  $E_{V2} > 45 \text{ MN/m}^2$  in den steifen Böden der Schicht 2 nur unter Anwendung bodenverbessernder Zusatzmaßnahmen (z.B. Bodenaustausch / Bodenverbesserung) zu erreichen ist.

#### Bodenaustausch:

Im vorliegenden Fall kann die Gründung innerhalb der steifen Böden der Schicht 2 z.B. über ein Bodenaustauschpolster auf einer geotextilen Trennlage zu den anstehenden Böden erfolgen. Die Filterstabilität zwischen gewachsenen Böden und Bodenaustauschpolster ist zu gewährleisten.

Es wird empfohlen bei einer Gründung in den Böden der Schicht 2 eine Mächtigkeit des Bodenaustauschpolsters von mind. ca. 0,4 m nicht zu unterschreiten.

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

Ungeeignete, vernässte, organische, aufgefüllte und aufgeweichte Böden 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 rückschreitenden Aushub mit Glattlöffel innerhalb der anstehenden Böden sowie einer Schüttung von Bodenaustauschmaterial vor Kopf zur Vermeidung von Störungen des Untergrunds wird hingewiesen.

#### Bodenstabilisierung:

Alternativ zu der Ausführung eines Bodenaustauschpolsters kann eine Erhöhung der Tragfähigkeit der anstehenden Böden zur Einhaltung des geforderten Mindestverformungsmoduls auf dem Erdplanum innerhalb der feinkornreichen Böden der tertiären Schluffe und Tone z.B. auch anhand einer Bodenstabilisierung erfolgen.

Für die Ausführung einer Bodenstabilisierung wird das Einfräsen eines Kalk-Zementbindemittels mit einem Kalk / Zement-Wert von 50 / 50 empfohlen. Des Weiteren sollte eine Bindemittelmenge von mind. 3 % planerisch nicht unterschritten werden.

In jedem Fall sind bei einer geplanten Ausführung einer Bodenverbesserung im Zuge der weiteren Planungen Eignungsversuche zur Bestimmung der Bindemittelzusammensetzung sowie der erforderlichen Auftragsmenge durchzuführen.

Des Weiteren ist bei Ausführung einer Bodenstabilisierung im Rahmen der Bauausführung auf eine Qualitätssicherung gemäß den Ausführungen der ZTV E-StB 17 zu achten.

#### **6.1.1 Kanal**

Angaben zur Gründungssohle des geplanten Kanals liegt und nicht vor. Üblicherweise kommt die Kanalsole in Tiefen von ca. 2,0 – 3,0 m unter GOK zu liegen. Diese Tiefenlage wird in Folgenden angenommen. Nach den Ergebnissen der durchgeführten Baugrunderkundung kommt die Kanalsole somit innerhalb der locker bzw. mitteldicht gelagerten tertiären Böden der Schicht 1 bzw. innerhalb der steifen und halbfesten Böden der Schicht 2 zu liegen.

Kommt die Kanalsole in den gering verlehmtten Sanden und Kiesen der Schicht 1 zu liegen ist eine Gründung ohne gesonderte Zusatzmaßnahmen, abgesehen von einer intensiven Nachverdichtung der Gründungssohlen, möglich.

Bei einer Gründung des geplanten Kanals innerhalb der steifen und halbfesten Böden der Schicht 2 wird der Einbau eines Kiespolsters in einer Mächtigkeit entsprechend dem Durchmesser des geplanten Kanals, mindestens jedoch von 0,4 m auf einer geotextilen Trennlage empfohlen. Hierdurch kann auch etwaiges Schicht- / Tagwasser gefasst und abgeleitet werden.

Auf einen Aushub innerhalb der Böden der Schichten 1 und 2 mit Glattlöffel zur Vermeidung von Störungen des Untergrunds wird verwiesen.

Weiter wird auf die Einhaltung des maximal zulässigen Größtkorns nach DIN EN 1610 im Bereich der Bettung der Rohrleitungen hingewiesen.

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

## **6.2 Baugrube und Wasserhaltung**

### **6.2.1 Baugruben**

Für die Herstellung von Baugruben ist DIN 4124 zu beachten. Bei Aushubarbeiten mit einer Tiefe bis maximal 1,25 m u. GOK kann hiernach senkrecht geböscht werden, sofern die Kurzzeitstandfestigkeit gegeben ist. Bei Aushubarbeiten tiefer 1,25 m unter Geländeoberkante dürfen bis zu einer Baugrubentiefe von 5 m die Böschungen in mitteldichten nicht bindigen Böden und weich bis steifen bindigen Böden in einem Winkel von  $\leq 45^\circ$  frei angelegt werden.

Bei beengten Platzverhältnissen (z.B. Nähe zu Grundstücksgrenzen, Straße, etc.) sind die Baugrubenwände abzustützen. Hierfür ist der Einsatz von z.B. Gleitschienen-Grabenverbaugeräten nach DIN 4124 zweckmäßig. Wir weisen darauf hin, dass bei Wasserzutritt sandige Böden zu Erosion neigen.

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.

### **6.2.2 Wasserhaltung**

Bei den vorliegenden Gründungskoten des Kanals von ca. 2,0 – 3,0 m unter Geländeoberkante werden für den Bau, unter Berücksichtigung der festgestellten hydrogeologischen Verhältnisse, abgesehen von der Fassung und Ableitung von Hang-, Oberflächen- und Sickerwässern keine Wasserhaltungsmaßnahmen notwendig.

Anfallende Oberflächen-, Niederschlags- und Hangwässer können mittels filterstabiler Dräns und Pumpensämpfen gefasst und abgeleitet werden.

## **7 Hinweise zur Planung und Ausführung**

### **7.1 Allgemeine Hinweise**

Grundsätzlich sind z.B. die folgenden Vorschriften und Richtlinien für die geplante Baumaßnahme zu beachten:

- DIN 1054 / EC 7 Baugrund-Sicherheitsnachweise im Erd- u. Grundbau
- DIN 4123 Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude
- DIN 4124 Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
- DIN 4150 Erschütterungen im Bauwesen
- DIN 4095 Dränung zum Schutz baulicher Anlagen
- Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB)
- FGSV, Merkblätter über den Einfluss der Hinterfüllung auf Bauwerken und zur 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
- DWA-A 160: Fräs- und Pflugverfahren für den Einbau von Abwasserleitungen und -kanälen

### **7.2 Erdbau allgemein**

Die angetroffenen Böden im Untersuchungsgebiet sind 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 empfohlen, um eine Störung der Aushubsohle zu minimieren.

Ggf. in der Baugrubensohle anstehende aufgeweichte bindige oder sonstige ungeeignete Böden sind gegen ein gut verdichtbares Kies-Sand-Gemisch (vergl. Kapitel 7.7) auszutauschen. Es wird empfohlen ein Arbeitsplanum mit zumindest 0,3 m Mächtigkeit vorzusehen, um auch bei ungünstigen Witterungsverhältnissen einen ungestörten Bauablauf gewährleisten zu können.

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 Böden der Schicht 1 sind mit Feinkornanteilen < 15 Vol.-% nach vorheriger Prüfung zum Wiedereinbau geeignet. Tertiäre Kiese und Sande mit Feinkornanteilen > 15 Vol.-% eignen sich nur unter Anwendung bodenverbessernder Maßnahmen für den Wiedereinbau. Sandige Partien sind aufgrund ihrer Gleichförmigkeit schwer zu verdichten und unter Wassereinfluss stark fließempfindlich.

Bindiges und feinkörniges sowie feinkornreiches Aushubmaterial der Schichte 2 ist nur eingeschränkt und nach vorheriger Prüfung zum Wiedereinbau geeignet. Diese schwer zu verdichtenden Erdstoffe sind wegen ihrer hohen Anforderungen hinsichtlich der Aufbereitung zum Wiedereinbau (z.B. opt. Wassergehalt) nur bedingt geeignet. Sie können z.B. beim Bau von Lärmschutzwällen, bei denen größere Setzungen toleriert werden, zum Wiedereinbau herangezogen werden.

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 bzw. des Eckpunktepapiers maßgeblich. Bei Böden mit höheren organischen Bestandteilen kann auch eine Entsorgung nach Deponieverordnung DepV erforderlich werden. Die Ergebnisse der chemischen Analysen ergaben für das Untersuchungsgebiet die folgenden Materialklassen:

Schicht 1 (Oberboden):                      Schadstoffgehalt    Z 0 & Z 1.1 nach LAGA / EPP

Für eine abschließende Deklarationsanalytik des angefallenen Bodenaushubs wird die Separation der Aushubmassen auf Haufwerken mit einer anschließenden charakterisierenden Beprobung des Haufwerks empfohlen. Die bisherige, stichprobenartige Einstufung kann sich dabei noch nach oben bzw. unten verschieben. Eine abschließende Bewertung des gesamten Untersuchungsgeländes auf der Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse ist nicht möglich.

Wir weisen darauf hin, dass Oberboden ein Schutzgut ist, das einer Wiederverwertung zuzuführen ist.

### **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 für die Hinterfüllung von Bauwerken, Köln, 1994, 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 Auffüllungen inner- und unterhalb der Gründungssohlen sind durch geeignetes, gut verdichtetes Ersatzmaterial wie z.B. kornabgestufter Kiessand (Bodengruppe GW der DIN 18196) vollständig auszutauschen.

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 sollten 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 gesammeltem, unverschmutztem Niederschlags-, Oberflächen- und Schichtenwasser ist in den unverlehmtten feinkornarmen Sanden und Kiesen der Schicht 1 technisch möglich. Es wurde jedoch mit der ausgeführten Baugrunderkundung eine enge Wechselfolge von bindigen und nicht bindigen Böden erkundet, in denen sickerfähige Sande und Kiese z.T. nur mit geringen Mächtigkeiten anstehen. Ebenso wurden sickerfähige Böden nur lokal angetroffen (RKS 3), woraus ein Aufstau von Sickerwasser zu erwarten ist.

Um langfristig einen Aufstau von versickerten Wässern zu vermeiden wird empfohlen im Untersuchungsbereich auf Versickerungsmaßnahmen zu verzichten und anfallende Oberflächen-, Niederschlags- und Hangwässer in eine Vorflut (z.B. Kanal) einzuleiten. Dieses Vorgehen ist im Zuge der weiteren Planungen mit der zuständigen Genehmigungsbehörde abzustimmen.

## 8 Schlussbemerkungen

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

Sämtliche Baugruben- und Gründungssohlen sind fachtechnisch abnehmen zu lassen, um die Aussagen des vorliegenden Berichts zu bestätigen.

Sämtliche Empfehlungen dieses Berichts basieren auf den lokalen Aufschlüssen der durchgeführten Bohrungen und Rammsondierung. 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 23 Seiten und 7 Anlagen

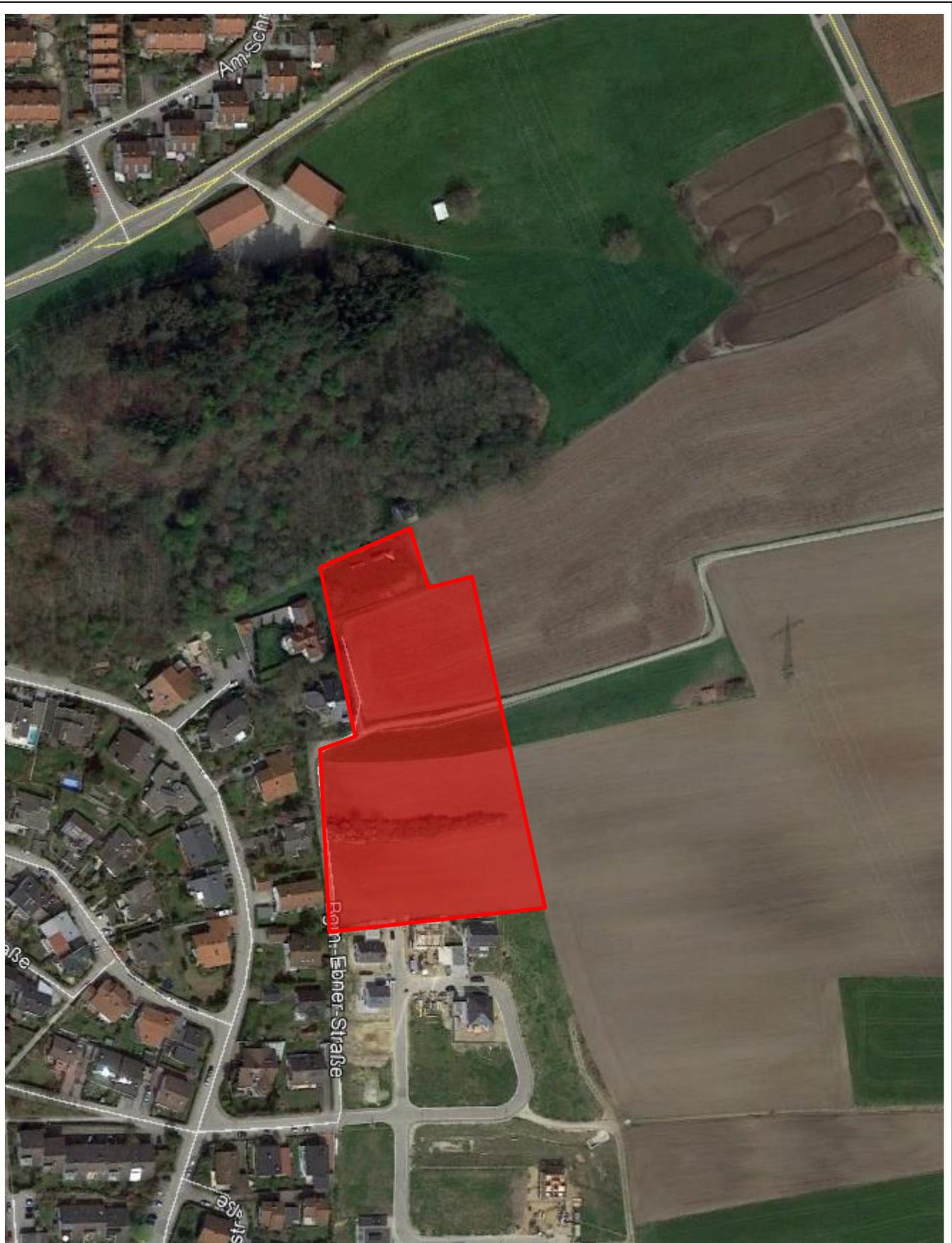
Augsburg, den 30.07.2020



Dipl.-Ing.(FH) Ch. Matthäus



i.A. P. Schnellbacher, M.Sc.



**Projekt:**  
 Friedberg, Baugebiet „Stätzling Nord-Ost“  
 Erschließungsmaßnahme

**Planbezeichnung:**  
 Übersichtslageplan

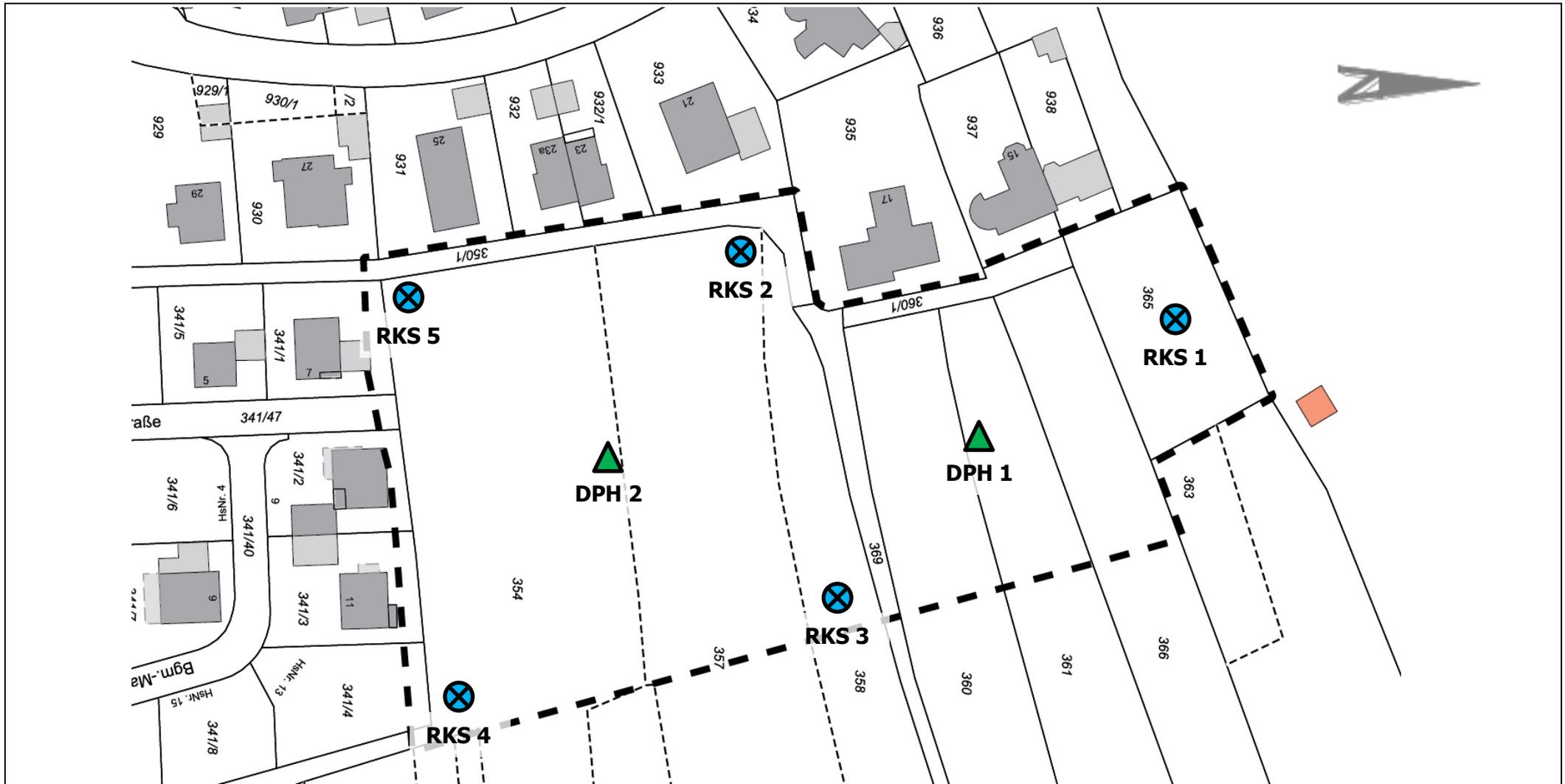
**Anlage:** 1.1

**Projekt-Nr.:** 1063.20

**Datum:** 24.07.2020

**Maßstab:** ohne

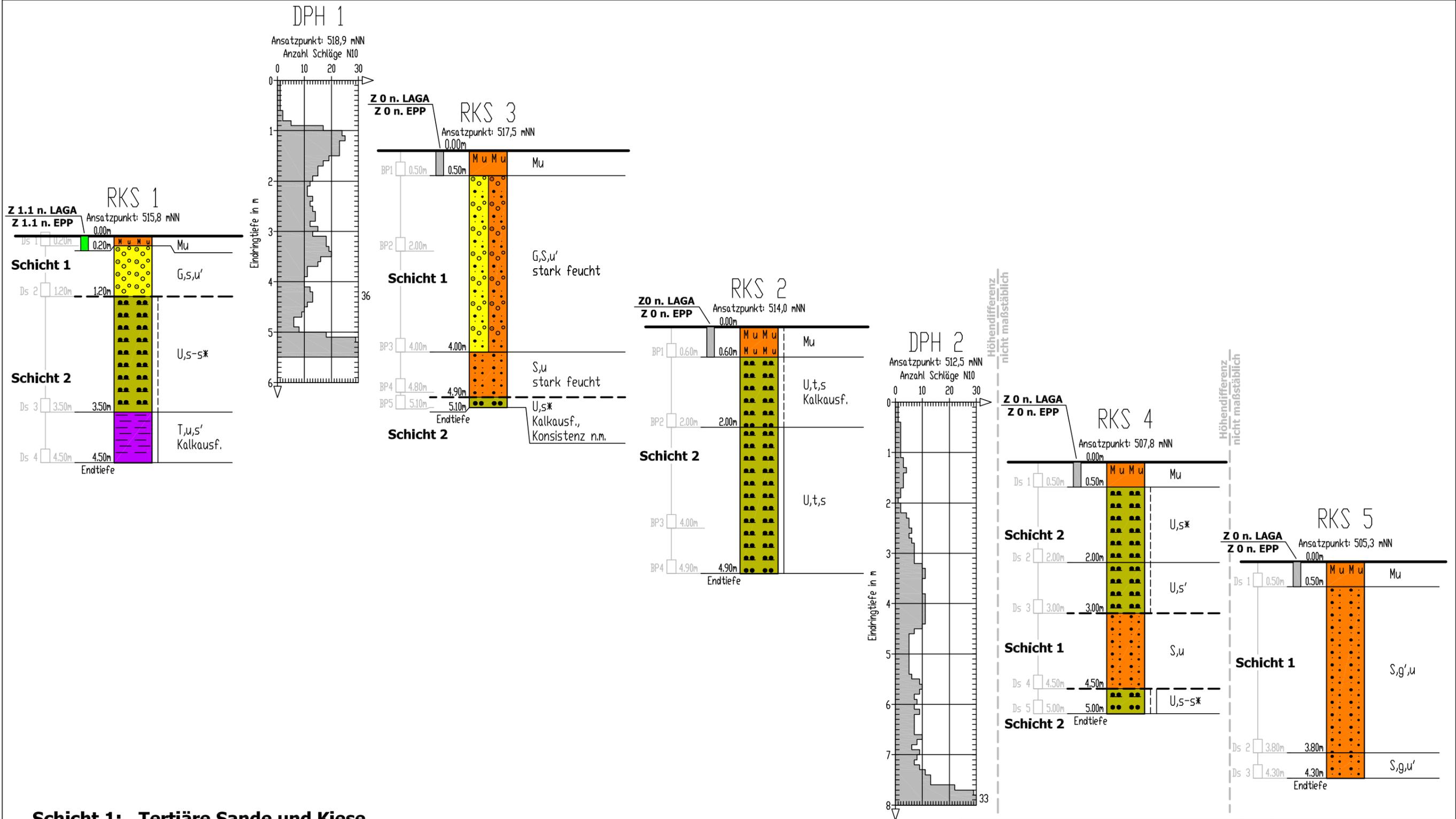
**Verfasser:** PS



**Legende:**

-  Schwere Rammsondierung (DPH)
-  Kleinbohrung (RKS), DN 60, unverroht

<b>Projekt:</b> Friedberg, Baugebiet „Stätzling Nord-Ost“ Erschließungsmaßnahme	<b>Anlage:</b> 1.2
	<b>Projekt-Nr.:</b> 1063.20
	<b>Datum:</b> 24.07.2020
<b>Planbezeichnung:</b> Lageplan der Aufschlusstellen	<b>Maßstab:</b> ohne
	<b>Verfasser:</b> SB
	
Ingenieurgesellschaft mbH <a href="http://www.geotechnik-augsburg.de">www.geotechnik-augsburg.de</a>	



**Schicht 1: Tertiäre Sande und Kiese**

**Schicht 2: Tertiäre Schluffe und Tone**

Die Bodenansprache in dem Baugrundschnitt erfolgte nach fachtechnischer Ansprache des Bohrguts in den Kleinbohrungen sowie nach den Ergebnissen der bodenmechanischen Laborversuche.

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

**Einstufung n. EPP**

- Z 0**
- Z 1.1**
- Z 1.2**
- Z 2**

<b>Projekt:</b> Friedberg, BG "Stätzing Nord-Ost" Erschließungsmaßnahme	<b>Anlage:</b>	2
	<b>Projekt-Nr.:</b>	1063.20
<b>Planbezeichnung:</b> Baugrundschnitt	<b>Datum:</b>	20.07.2020
	<b>Maßstab d.H.:</b>	1:75
	<b>Verfasser:</b>	PS



Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH

Projekt : Friedberg, BG "Stätzling Nord-Ost"

Stätzlinger Str. 70

Projektnr.: 1063.20

86165 Augsburg

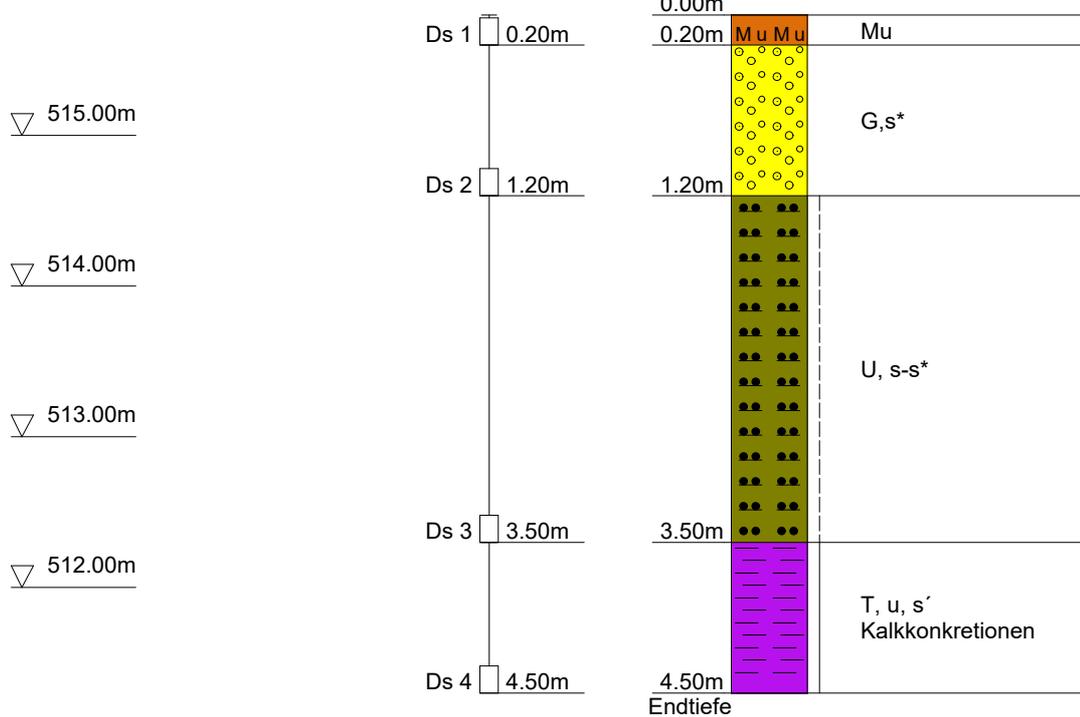
Anlage : 3.1

Tel. 0821-90721-200 Fax -209

Maßstab : 1: 50

# RKS 1

Ansatzpunkt: 515.80 mNN





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

**Kopfblatt nach DIN 4022** zum Schichtenverzeichnis  
 für Bohrungen  
 Baugrundbohrung

Archiv-Nr:  
 Aktenzeichen:

Anlage: **3.1**  
 Bericht: **1063.20**

**1 Objekt Friedberg, BG "Stätzling Nord-Ost"**

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

**2 Bohrung Nr. RKS 1**

Zweck: **Aufschluss**

Ort: **s.o.**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **515.80**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

**3 Lageskizze (unmaßstäblich)**

Bemerkung:

**4 Auftraggeber: TSV Schwabmünchen**

Fachaufsicht: **Geotechnik Augsburg**

**5 Bohrunternehmen: IB Norbert Reh**

gebohrt am: **07.07.2020**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **1063.20**

Geräteführer: **N. Reh**

Qualifikation: **Dipl.-Ing.**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

**6 Bohrgerät Typ: RKS**

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

**7 Messungen und Tests im Bohrloch:**

**8 Probenübersicht:**

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	<b>0,5-l Becher</b>	<b>4</b>	<b>Geotechnik Augsburg</b>
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			



		Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821-90721-200 Fax -209		Seite: 4 Aufschluss: RKS 1 Projektnr: 1063.20		
Name des Unternehmens: <b>IB Norbert Reh</b> Name des Auftraggebers: <b>TSV Schwabmünchen</b> Bohrverfahren: <b>BS</b> Datum: Durchmesser: - mm Neigung: Projektbezeichnung: <b>Friedberg, BG "Stätzling Nor"</b>		<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1</b>				
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: <b>N. Reh</b>						
1	2	3	4	5	6	7
<b>Tiefe bis</b> m	<b>Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart</b> Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	<b>Farbe</b> <b>Kalk- gehalt</b>	<b>Beschreibung der Probe</b> - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	<b>Beschreibung des Bohrfortschritts</b> - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	<b>Proben Versuche</b> - Typ - Nr - Tiefe	<b>Bemerkungen</b> - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
	<b>Mutterboden</b>	<b>dunkelbraun</b>			<b>Ds 1, 0.00-0.20m</b>	
<b>0.20</b>						
	<b>Oberboden</b>					
	<b>Kies, stark sandig</b>	<b>braun</b>		<b>leicht bohrbar</b>	<b>Ds 2, 0.20-1.20m</b>	
<b>1.20</b>						
	<b>Tertiäre Sande und Kiese</b>					
	<b>Schluff, sandig bis stark sandig</b>	<b>graubraun</b>	<b>steif</b>	<b>leicht-mittelschw. bohrbar</b>	<b>Ds 3, 1.20-3.50m</b>	
<b>3.50</b>						
	<b>Tertiäre Schluffe und Tone</b>					

	Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821-90721-200 Fax -209					Seite: <b>5</b>
						Aufschluss: <b>RKS 1</b>
					Projektnr: <b>1063.20</b>	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe <b>Kalk- gehalt</b>	<b>Beschreibung der Probe</b> - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	<b>Beschreibung des Bohrfortschritts</b> - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	<b>Proben Versuche</b> - Typ - Nr - Tiefe	<b>Bemerkungen</b> - Wasserführung/Spülung - Bohrerwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
	<b>Ton, schluffig, schwach sandig</b>	<b>grau</b>	<b>halbfestz</b>	<b>schwer bohrbar</b>	<b>Ds 4, 3.50-4.50m</b>	
	<b>Kalkkonkretionen</b>					
4.50	<b>Tertiäre Schluffe und Tone</b>					



Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH

Projekt : Friedberg, BG "Stätzling Nord-Ost"

Stätzlinger Str. 70

Projektnr.: 1063.20

86165 Augsburg

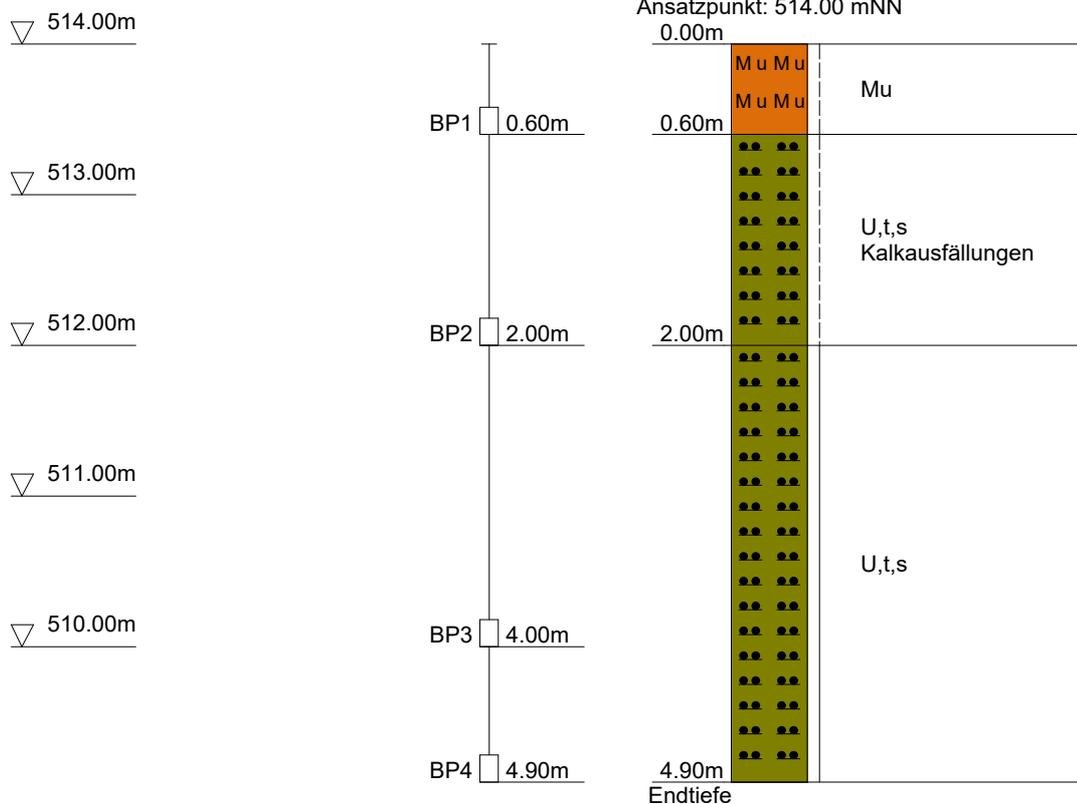
Anlage : 3.2

Tel. 0821-90721-200 Fax -209

Maßstab : 1: 50

## RKS 2

Ansatzpunkt: 514.00 mNN





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

**Kopfblatt nach DIN 4022** zum Schichtenverzeichnis  
 für Bohrungen  
 Baugrundbohrung

Archiv-Nr:  
 Aktenzeichen:

Anlage: **3.1**  
 Bericht: **1063.20**

**1** Objekt **Erschließung Baugebiet**

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

**2** Bohrung Nr. **RKS 2**

Zweck: **Aufschluss**

Ort: **Friedberg, Baugebiet "Stätzling Nord-Ost"**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **514.00**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

**3** Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

**4** Auftraggeber: **Stadt Friedberg**

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

**5** Bohrunternehmen: **SK-Umwelttechnik e.K.**

gebohrt am: **24.06.2020**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer: **Hr. Staudenmeir**

Qualifikation: **Dipl. Geograph**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

**6** Bohrgerät Typ: **RKS**

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

**7** Messungen und Tests im Bohrloch:

**8** Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	<b>0,5-l Beutel</b>	<b>4</b>	<b>Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH</b>
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

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

<b>9.1.1.2 Lösen:</b>	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

<b>9.1.2 Bohrwerkzeug</b>	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
<b>9.1.2.1 Art:</b>	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	

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

<b>9.1.2.3 Spülhilfe:</b>	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	4,9	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:	/							

<b>10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau</b>											
Wasser erstmals angetroffen bei            m, Anstieg bis            m unter Ansatzpunkt											
Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei            m Bohrtiefe											
Verfüllung: 0            m bis 4,9            m Art: <b>Bohrgut</b> 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	

<b>11 Sonstige Angaben</b>											
Datum: <b>26.06.2020</b> Firmenstempel:            Unterschrift: _____											
											DC

		Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821-90721-200 Fax -209		Seite: 4		
Name des Unternehmens: <b>SK-Umwelttechnik e.K.</b> Name des Auftraggebers: <b>Stadt Friedberg</b> Bohrverfahren: <b>BS</b> Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: <b>Erschließung Baugebiet</b>		<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1          und ISO 14689-1</b>				
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: <b>Hr. Staudenmeir</b>		Aufschluss: <b>RKS 2</b> Projektnr.:				
1	2	3	4	5	6	7
<b>Tiefe bis m</b>  <b>0.60</b>  <b>2.00</b>  <b>4.90</b>	<b>Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart</b> Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	<b>Farbe</b> <b>Kalkgehalt</b>  <b>Braun bis dunkelbraun</b>	<b>Beschreibung der Probe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit</li> <li>- Kornform, Matrix</li> <li>- Verwitterung, Trennflächen usw.</li> </ul>	<b>Beschreibung des Bohrfortschritts</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bohrbarkeit/Kernform</li> <li>- Meißelersatz</li> <li>- Beobachtungen usw.</li> </ul>	<b>Proben Versuche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Typ</li> <li>- Nr</li> <li>- Tiefe</li> </ul>	<b>Bemerkungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wasserführung/Spülung</li> <li>- Bohrwerkzeuge/Verrohrung</li> <li>- Kernverlust</li> <li>- Kernlänge</li> </ul>
	<b>Mutterboden</b>  <b>Oberboden</b>  <b>Schluff, tonig, sandig</b> <b>Kalkausfällungen</b> <b>Tertiäre Schluffe und Tone</b>	<b>steif</b>  <b>beige-grau-grau</b>			<b>BP1, 0.00-0.60m</b>  <b>BP2, 0.60-2.00m</b>	
	<b>Schluff, tonig, sandig</b> <b>Tertiäre Schluffe und Tone</b>	<b>beige-grau-grau</b>	<b>steif</b>		<b>BP3, 2.00-4.00m</b> <b>BP4, 4.00-4.90m</b>	
	<b>Schluff, tonig, sandig</b> <b>Tertiäre Schluffe und Tone</b>	<b>beige-grau-grau</b>	<b>halbfest</b>			



Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH

Projekt : Friedberg, BG "Stätzling Nord-Ost"

Stätzlinger Str. 70

Projektnr.: 1063.20

86165 Augsburg

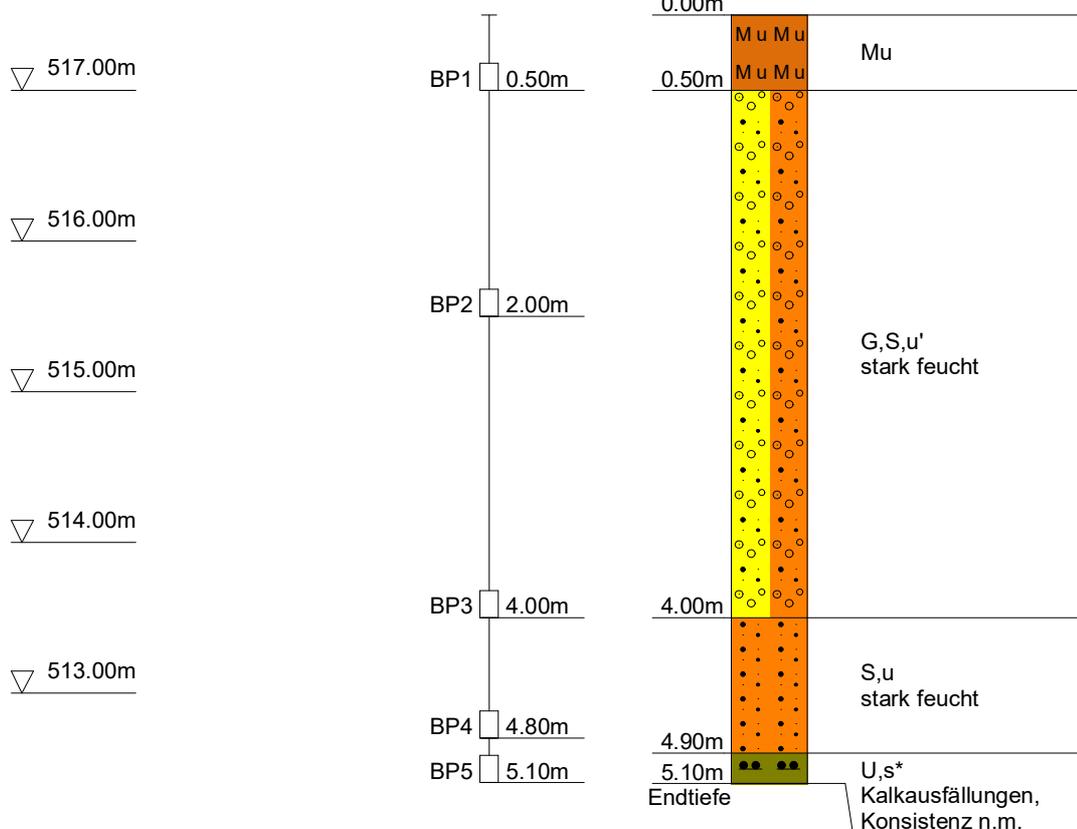
Anlage : 3.3

Tel. 0821-90721-200 Fax -209

Maßstab : 1: 50

### RKS 3

Ansatzpunkt: 517.50 mNN





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

**Kopfblatt nach DIN 4022** zum Schichtenverzeichnis  
 für Bohrungen  
 Baugrundbohrung

Archiv-Nr:  
 Aktenzeichen:

Anlage: **3.1**  
 Bericht: **1063.20**

**1 Objekt Erschließung Baugebiet**

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

**2 Bohrung Nr. RKS 3**

Zweck: **Aufschluss**

Ort: **Friedberg, Baugebiet "Stätzling Nord-Ost"**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **517.50**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

**3 Lageskizze (unmaßstäblich)**

Bemerkung:

**4 Auftraggeber: Stadt Friedberg**

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

**5 Bohrunternehmen: SK-Umwelttechnik e.K.**

gebohrt am: **24.06.2020**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer: **Hr. Staudenmeir**

Qualifikation: **Dipl. Geograph**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

**6 Bohrgerät Typ: RKS**

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

**7 Messungen und Tests im Bohrloch:**

**8 Probenübersicht:**

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	<b>0,5-l Beutel</b>	<b>4</b>	<b>Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH</b>
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

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

<b>9.1.1.2 Lösen:</b>	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

<b>9.1.2 Bohrwerkzeug</b>	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
<b>9.1.2.1 Art:</b>	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	

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

<b>9.1.2.3 Spülhilfe:</b>	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	4,9	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:	/							

<b>10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau</b>											
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	

<b>11 Sonstige Angaben</b>											
Datum: <b>26.06.2020</b> Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____											
											DC

		Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821-90721-200 Fax -209		Seite: <b>4</b>		
Name des Unternehmens: <b>SK-Umwelttechnik e.K.</b> Name des Auftraggebers: <b>Stadt Friedberg</b> Bohrverfahren: <b>BS</b> Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: <b>Erschließung Baugebiet</b>		<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1</b>				
		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: <b>Hr. Staudenmeir</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>Tiefe bis m</b>	<b>Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart</b> Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	<b>Farbe</b> <b>Kalk-gehalt</b>	<b>Beschreibung der Probe</b> - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	<b>Beschreibung des Bohrfortschritts</b> - Bohrbarkheit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	<b>Proben Versuche</b> - Typ - Nr - Tiefe	<b>Bemerkungen</b> - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
	<b>Mutterboden</b>	<b>dunkelbraun</b>		<b>mittel</b>	<b>BP1, 0.00-0.50m</b>	
<b>0.50</b>	<b>Oberboden</b>					
	<b>Kies, Sand, schwach schluffig</b>	<b>braungrau</b>		<b>schwer</b>	<b>BP2, 0.50-2.00m BP3, 2.00-4.00m</b>	
<b>4.00</b>	<b>stark feucht</b> <b>Tertiäre Sande und Kiese</b>					
	<b>Sand, schluffig</b>	<b>braungrau</b>		<b>schwer</b>	<b>BP4, 4.00-4.80m</b>	
<b>4.90</b>	<b>stark feucht</b> <b>Tertiäre Sande und Kiese</b>					

		Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821-90721-200 Fax -209					Seite: <b>5</b>
		Aufschluss: <b>RKS 3</b> Projektnr.:					
1	2	3	4	5	6	7	
<b>Tiefe bis</b> m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	<b>Farbe</b> <b>Kalk- gehalt</b>	<b>Beschreibung der Probe</b> - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	<b>Beschreibung des Bohrfortschritts</b> - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	<b>Proben Versuche</b> - Typ - Nr - Tiefe	<b>Bemerkungen</b> - Wasserführung/Spülung - Bohrerwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge	
	<b>Schluff, stark sandig</b>	<b>graubraun</b>		<b>sehr schwer</b>	<b>BP5, 4.80-5.10m</b>		
	<b>5.10</b> Kalkausfällungen, Konsistenz n.m. tertiäre Schluffe und Tone						



Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH

Stätzlinger Str. 70

86165 Augsburg

Tel. 0821-90721-200 Fax -209

Projekt : Friedberg, BG "Stätzling Nord-Ost"

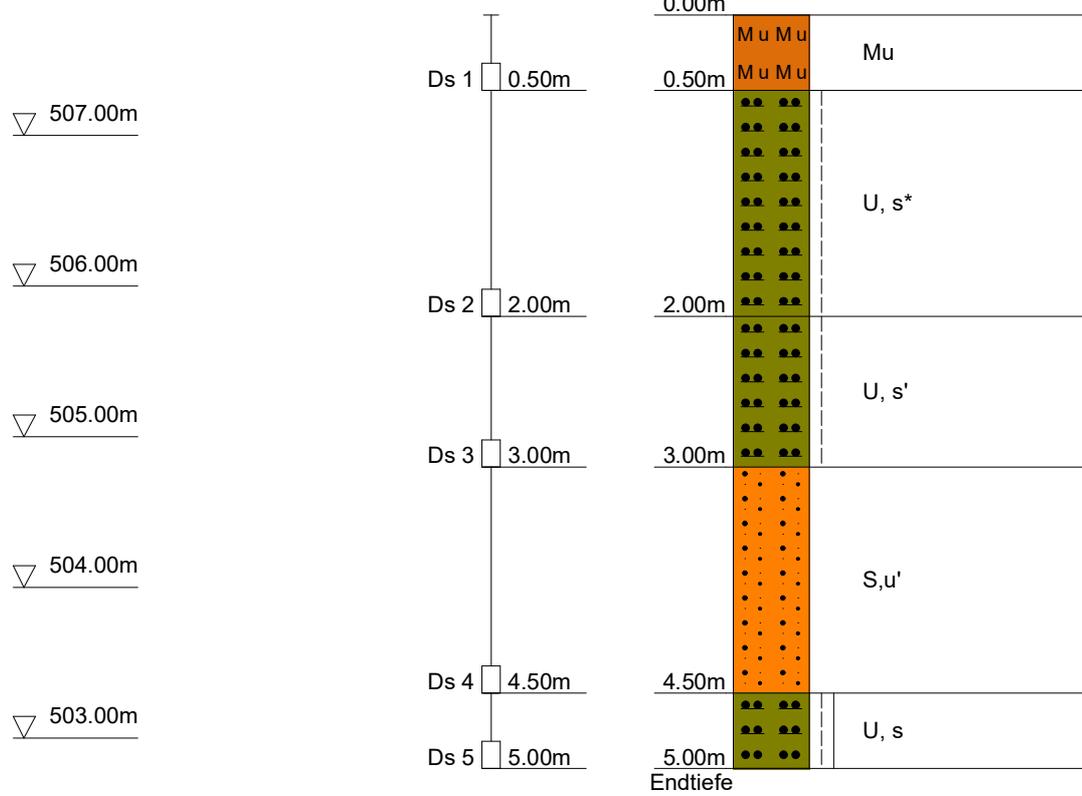
Projektnr.: 1063.20

Anlage : 3.4

Maßstab : 1: 50

# RKS 4

Ansatzpunkt: 507.80 mNN





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

**Kopfblatt nach DIN 4022** zum Schichtenverzeichnis  
 für Bohrungen  
 Baugrundbohrung

Archiv-Nr:  
 Aktenzeichen:

Anlage: **3.4**  
 Bericht: **1063.20**

**1 Objekt Friedberg, BG "Stätzling Nord-Ost"**

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

**2 Bohrung Nr. RKS 4**

Zweck: **Aufschluss**

Ort: **s.o.**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **507.80**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

**3 Lageskizze (unmaßstäblich)**

Bemerkung:

**4 Auftraggeber: TSV Schwabmünchen**

Fachaufsicht: **Geotechnik Augsburg**

**5 Bohrunternehmen: IB Norbert Reh**

gebohrt am: **07.07.2020**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **1063.20**

Geräteführer: **N. Reh**

Qualifikation: **Dipl.-Ing.**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

**6 Bohrgerät Typ: RKS**

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

**7 Messungen und Tests im Bohrloch:**

**8 Probenübersicht:**

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	<b>0,5-- Becher</b>	<b>5</b>	<b>Geotechnik Augsburg</b>
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			



		Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821-90721-200 Fax -209						
Name des Unternehmens: <b>IB Norbert Reh</b> Name des Auftraggebers: <b>TSV Schwabmünchen</b> Bohrverfahren: <b>BS</b> Datum: Durchmesser: - mm Neigung: Projektbezeichnung: <b>Friedberg, BG "Stätzling Nor"</b>		<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1          und ISO 14689-1</b>					Seite: <b>4</b>	
							Aufschluss: <b>RKS 4</b>	
							Projektnr: <b>1063.20</b>	
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: <b>N. Reh</b>								
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>		
<b>Tiefe bis m</b>	<b>Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart</b> Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	<b>Farbe</b> <b>Kalk-gehalt</b>	<b>Beschreibung der Probe</b> - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	<b>Beschreibung des Bohrfortschritts</b> - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	<b>Proben Versuche</b> - Typ - Nr - Tiefe	<b>Bemerkungen</b> - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge		
	<b>Mutterboden</b>	<b>dunkelbraun</b>			<b>Ds 1, 0.00-0.50m</b>			
<b>0.50</b>								
	<b>Oberboden</b>							
	<b>Schluff, stark sandig</b>	<b>braun</b>	<b>steif</b>	<b>leicht bohrbar</b>	<b>Ds 2, 0.50-2.00m</b>			
<b>2.00</b>								
	<b>Tertiäre Schluffe und Tone</b>							
	<b>Schluff, schwach sandig</b>	<b>grau</b>	<b>steif</b>	<b>leicht bohrbar</b>	<b>Ds 3, 2.00-3.00m</b>			
<b>3.00</b>								
	<b>Tertiäre Schluffe und Tone</b>							

 Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821-90721-200 Fax -209		Seite: 5				
		Aufschluss: <b>RKS 4</b> Projektnr: <b>1063.20</b>				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe <b>Kalk- gehalt</b>	<b>Beschreibung der Probe</b>  - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	<b>Beschreibung des Bohrschritts</b>  - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	<b>Proben Versuche</b>  - Typ - Nr - Tiefe	<b>Bemerkungen</b>  - Wasserführung/Spülung - Bohrerwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
4.50	Sand, schwach schluffig	grau bis braun		leicht bohrbar	Ds 4, 3.00-4.50m	
	Tertiäre Sande und Kiese					
	Schluff, sandig	grau	steif bis halbfest	schwer bohrbar	Ds 5, 4.50-5.00m	
5.00	Tertiäre Schluffe und Tone					



Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH

Stätzlinger Str. 70

86165 Augsburg

Tel. 0821-90721-200 Fax -209

Projekt : Friedberg, BG "Stätzling Nord-Ost"

Projektnr.: 1063.20

Anlage : 3.5

Maßstab : 1: 50

# RKS 5

Ansatzpunkt: 505.30 mNN

▽ 505.00m

▽ 504.00m

▽ 503.00m

▽ 502.00m

▽ 501.00m

Ds 1 0.50m

Ds 2 3.80m

Ds 3 4.30m

0.00m

0.50m

3.80m

4.30m

Endtiefe

M u M u

M u M u

Mu

S,g',u

S, g



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

**Kopfblatt nach DIN 4022** zum Schichtenverzeichnis  
 für Bohrungen  
 Baugrundbohrung

Archiv-Nr:  
 Aktenzeichen:

Anlage: **3.5**  
 Bericht: **1063.20**

**1 Objekt Friedberg, BG "Stätzling Nord-Ost"**

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

**2 Bohrung Nr. RKS 5**

Zweck: **Aufschluss**

Ort: **s.o.**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **505.30**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

**3 Lageskizze (unmaßstäblich)**

Bemerkung:

**4 Auftraggeber: TSV Schwabmünchen**

Fachaufsicht: **Geotechnik Augsburg**

**5 Bohrunternehmen: IB Norbert Reh**

gebohrt am: **07.07.2020**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **1063.20**

Geräteführer: **N. Reh**

Qualifikation: **Dipl.-Ing.**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

**6 Bohrgerät Typ: RKS**

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

**7 Messungen und Tests im Bohrloch:**

**8 Probenübersicht:**

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	<b>0,5-l Becher</b>	<b>3</b>	<b>Geotechnik Augsburg</b>
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

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

<b>9.1.1.2 Lösen:</b>	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

<b>9.1.2 Bohrwerkzeug</b>	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
<b>9.1.2.1 Art:</b>	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	

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

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

<b>9.2 Bohrtechnische Tabellen</b>											
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	4,3	BS	ram	Schap	50 - 80	G	-	-			

<b>9.3 Bohrkronen</b>			<b>9.4 Geräteführer-Wechsel</b>							
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:	/							

<b>10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau</b>											
Wasser erstmals angetroffen bei _____ m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt											
Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe											
Verfüllung: 0 _____ m bis 4,3 _____ m Art: <b>Bohrgut</b> 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	

<b>11 Sonstige Angaben</b>											
Datum: _____ Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____											

		Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821-90721-200 Fax -209		Seite: 4 Aufschluss: RKS 5 Projektnr: 1063.20		
Name des Unternehmens: <b>IB Norbert Reh</b> Name des Auftraggebers: <b>TSV Schwabmünchen</b> Bohrverfahren: <b>BS</b> Datum: Durchmesser: - mm Neigung: Projektbezeichnung: <b>Friedberg, BG "Stätzling Nor"</b>		<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1          und ISO 14689-1</b>				
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: <b>N. Reh</b>						
1	2	3	4	5	6	7
<b>Tiefe bis</b> m	<b>Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart</b> Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	<b>Farbe</b> <b>Kalk- gehalt</b>	<b>Beschreibung der Probe</b> - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	<b>Beschreibung des Bohrfortschritts</b> - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	<b>Proben Versuche</b> - Typ - Nr - Tiefe	<b>Bemerkungen</b> - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
	<b>Mutterboden</b>	dunkelbraun			<b>Ds 1, 0.00-0.50m</b>	
<b>0.50</b>						
	<b>Oberboden</b>					
	<b>Sand, schwach kiesig, schluffig</b>	braun		leicht bohrbar	<b>Ds 2, 0.50-3.80m</b>	
<b>3.80</b>						
	<b>Tertiäre Sande und Kiese</b>					
	<b>Sand, kiesig</b>	graubraun		schwer bohrbar	<b>Ds 3, 3.80-4.30m</b>	
<b>4.30</b>						
	<b>Tertiäre Sande und Kiese</b>					





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

Projekt : Friedberg, BG "Stätzling Nord-Ost"  
Projektnr.: 1063.20  
Anlage : 4.2  
Maßstab : 1: 50

Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	1	6.10	7
0.20	1	6.20	9
0.30	1	6.30	7
0.40	1	6.40	7
0.50	2	6.50	7
0.60	2	6.60	7
0.70	2	6.70	10
0.80	2	6.80	8
0.90	2	6.90	6
1.00	2	7.00	9
1.10	2	7.10	8
1.20	3	7.20	7
1.30	3	7.30	9
1.40	4	7.40	11
1.50	3	7.50	13
1.60	3	7.60	13
1.70	3	7.70	22
1.80	2	7.80	29
1.90	2	7.90	33
2.00	1	8.00	36
2.10	2		
2.20	2		
2.30	4		
2.40	5		
2.50	5		
2.60	6		
2.70	5		
2.80	6		
2.90	7		
3.00	7		
3.10	7		
3.20	7		
3.30	10		
3.40	11		
3.50	11		
3.60	10		
3.70	10		
3.80	10		
3.90	11		
4.00	11		
4.10	11		
4.20	11		
4.30	11		
4.40	11		
4.50	10		
4.60	7		
4.70	5		
4.80	5		
4.90	5		
5.00	5		
5.10	5		
5.20	5		
5.30	5		
5.40	5		
5.50	6		
5.60	9		
5.70	10		
5.80	9		
5.90	7		
6.00	8		

▽ 512.00m

▽ 511.00m

▽ 510.00m

▽ 509.00m

▽ 508.00m

▽ 507.00m

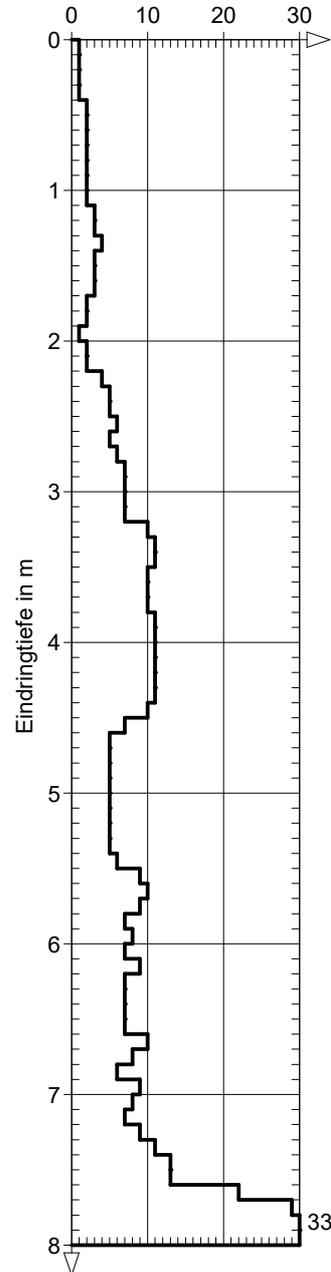
▽ 506.00m

▽ 505.00m

## DPH 2

Ansatzpunkt: 512.50 mNN

Anzahl Schläge N<sub>10</sub>



# **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](mailto:info@ammgmbh.com)

web: [www.ammgmbh.com](http://www.ammgmbh.com)

## **Untersuchungsbericht B 6831**

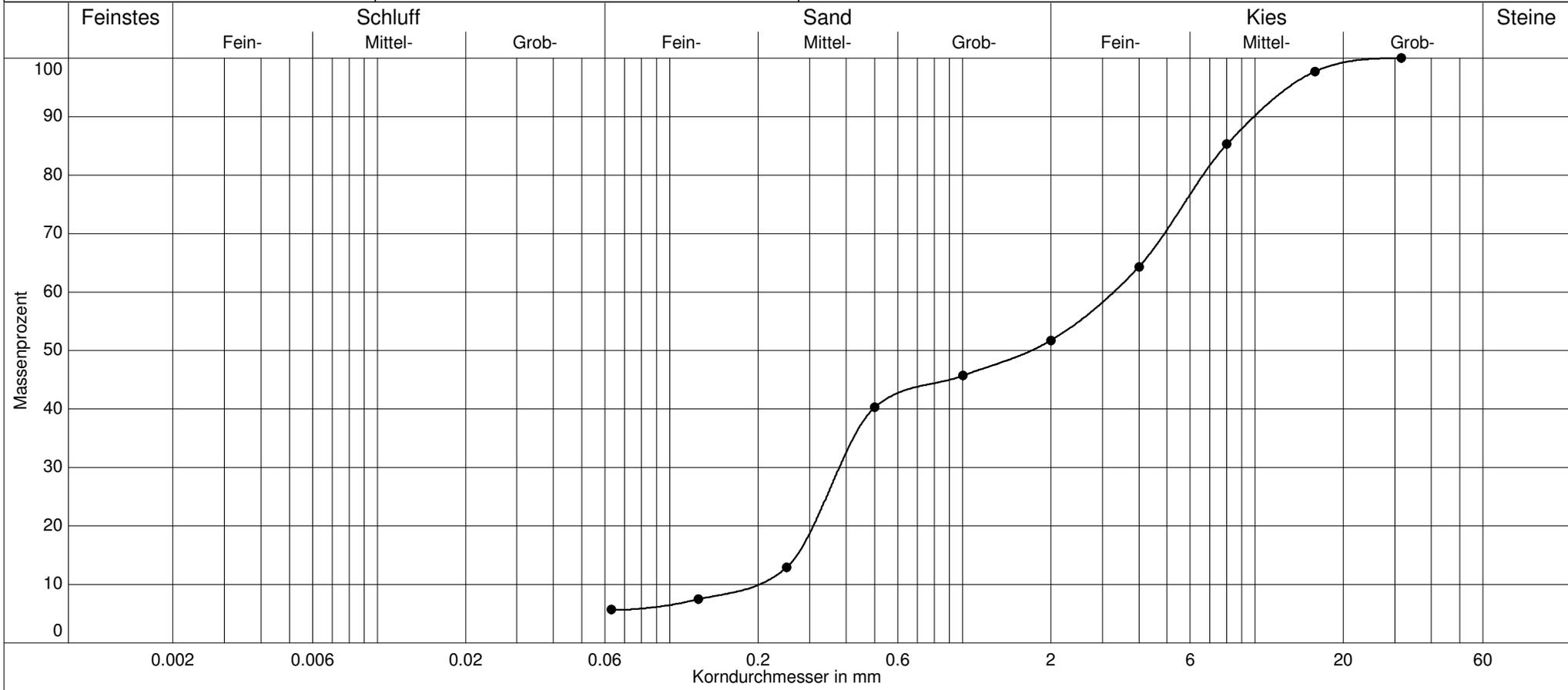
Auftraggeber:	GTA Ingenieurgesellschaft mbH
Auftragsnummer:	1
Projektleitung:	Herr Schnellbacher
Projektnummer:	1063.20
Probenahmedatum:	16.06.-07.07.2020
Probenort:	36 Stätzling N-E, Friedberg
Probengefäß:	PE-Becher
Zu untersuchende Parameter:	Korngrößenverteilung, Zustandsgrenze Wassergehalt
Zeitraum der Prüfung:	14.07. – 23.07.2020

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

# Kornverteilung

DIN 18 123-5

Untersuchungsbericht : B 6831  
 Projekt : 36 Stätzling N-E, Friedberg  
 Auftraggeber : GTA Ingenieurgesellschaft mbH  
 Datum : 23.07.2020  
 Bearbeiter : Frau Hofstetter



Labornummer	—●— RKS 3 / MP 2 (0,5-4,0)			
Ungleichförm. Cu	16.2			
Krümmungszahl Cc	0.2			
Bodenart	fG+S,mg,u'			
Bodengruppe	GU			
d10 / d60	0.202/3.285 mm			
Anteil < 0.063 mm	5.7 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/5.7/46.1/48.3 %			
Bodenklasse	3			

**AMM GmbH**

U-Bericht: B 6831

BV / Projekt 36 Stätzing N-E, Friedberg

Gessertshausener Straße 3

Auftraggeber GTA Ingenieurgesellschaft mbH

86356 Neusäß

Datum: 23.07.2020

Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -6

Bearbeiter: Frau Hofstetter

**KORNVERTEILUNG**

RKS 3 / MP 2 (0,5-4,0)

**SIEBUNG**

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	94.48	0.0	4.000	350.12	64.3
0.063	30.15	5.7	8.000	207.91	85.3
0.125	90.40	7.5	16.0	38.12	97.7
0.250	457.46	12.9	31.5	0.00	100.0
0.500	90.61	40.3	63.0	0.00	100.0
1.000	100.95	45.7	90.0	0.00	100.0
2.000	210.15	51.7			

Gesamtgewicht: 1670.35 g

# AMM GmbH

Gessertshausener Straße 3

86356 Neusäß

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

# Kornverteilung

DIN 18 123-5

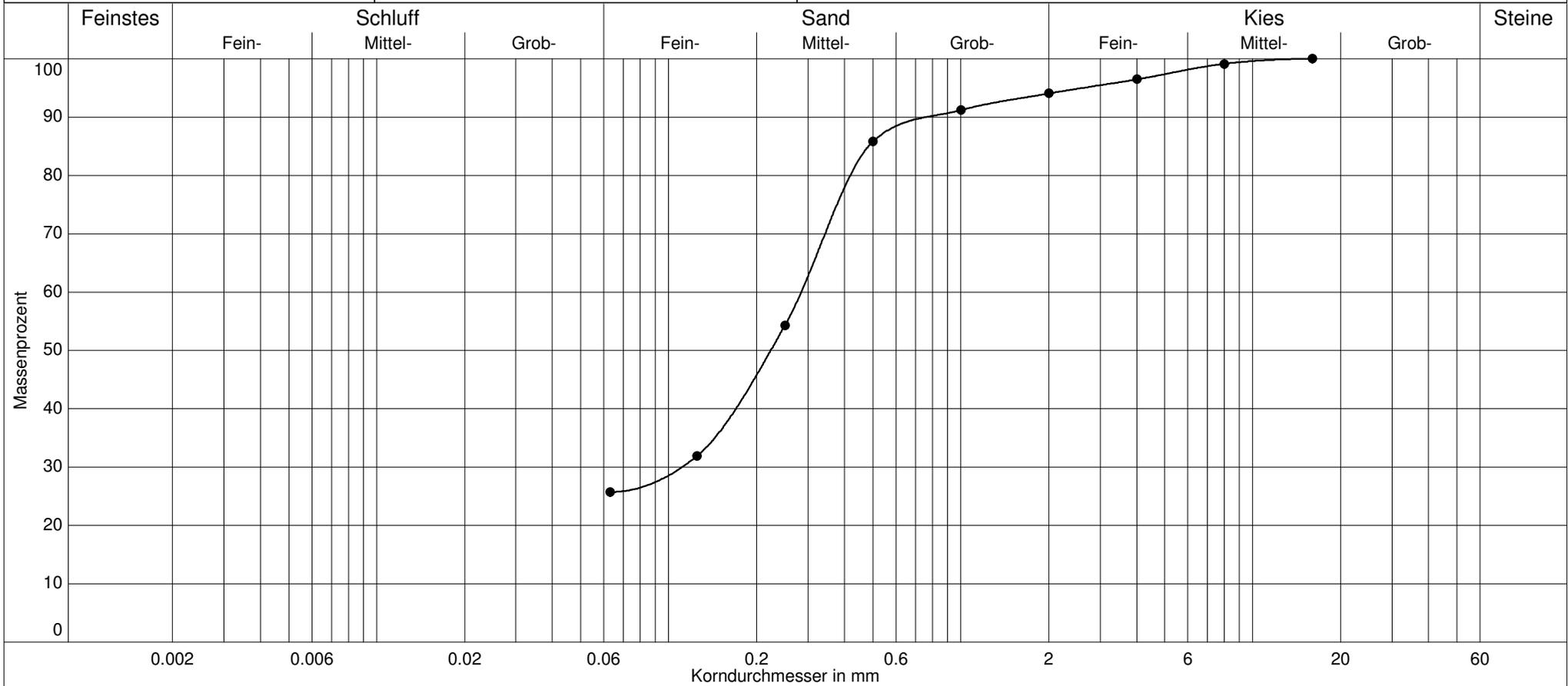
Untersuchungsbericht : B 6831

Projekt : 36 Stätzling N-E, Friedberg

Auftraggeber : GTA Ingenieurgesellschaft mbH

Datum : 23.07.2020

Bearbeiter : Frau Hofstetter



Labornummer	—●— RKS 5 / DS 2 (0,5-3,8)			
Ungleichförm. Cu	-			
Krümmungszahl Cc	-			
Bodenart	mS,ū,fs,g',gs'			
Bodengruppe	SÜ			
d10 / d60	- /0.284 mm			
Anteil < 0.063 mm	25.7 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/25.7/68.3/5.9 %			
Bodenklasse	4			

**AMM GmbH**

U-Bericht: B 6831

BV / Projekt 36 Stätzing N-E, Friedberg

Gessertshausener Straße 3

Auftraggeber GTA Ingenieurgesellschaft mbH

86356 Neusäß

Datum: 23.07.2020

Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -6

Bearbeiter: Frau Hofstetter

**KORNVERTEILUNG**

RKS 5 / DS 2 (0,5-3,8)

**SIEBUNG**

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	138.21	0.0	4.000	14.42	96.5
0.063	33.24	25.7	8.000	4.57	99.1
0.125	120.21	31.9	16.0	0.00	100.0
0.250	169.41	54.3	31.5	0.00	100.0
0.500	28.82	85.8	63.0	0.00	100.0
1.000	15.41	91.2	90.0	0.00	100.0
2.000	12.97	94.1			

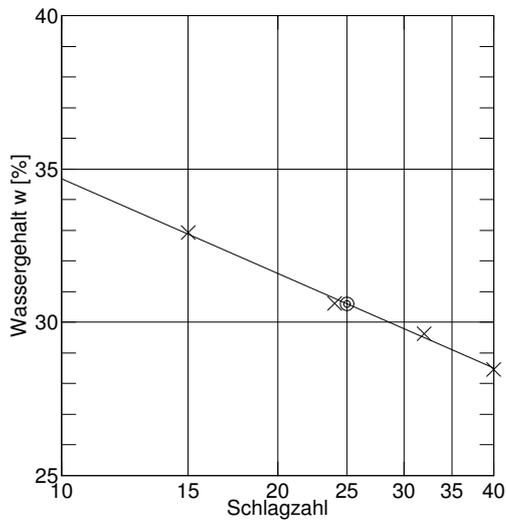
Gesamtgewicht: 537.26 g

<b>AMM GmbH</b>	Untersuchungsbericht: B 6831		
<b>Gessertshausener Straße 3</b>	Projekt:	36 Stätzling N-E, Friedberg	
<b>86356 Neusäß</b>	Auftraggeber:	GTA Ingenieurgesellschaft	
<b>Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -66</b>	Bearbeiter:	Frau Hofsetter	
<b>Wassergehalt</b> DIN ISO/TS 17892-1	Datum:	23.07.2020	
	Labornummer:	RKS 1 / DS 3 (1,2-3,5)	

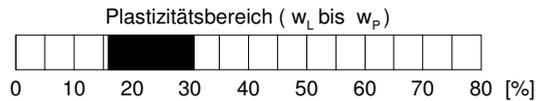
Schale Nr.	Schale u. Probe feucht [g]	= 152.90 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 121.50 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 121.50 g	Gewicht Schale [g]	= 13.30 g
	Wassergehalt [g]	= 31.40 g	Probe trocken G [g]	= 108.20 g
			Wassergehalt [%]	= 29.02 %
Schale Nr.	Schale u. Probe feucht [g]	= 111.90 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 89.90 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 89.90 g	Gewicht Schale [g]	= 14.30 g
	Wassergehalt [g]	= 22.00 g	Probe trocken G [g]	= 75.60 g
			Wassergehalt [%]	= 29.10 %
			Mittel	= 29.06 %

<b>AMM GmbH</b>	Untersuchungsbericht: B 6831		
<b>Gessertshausener Straße 3</b>	Projekt:	36 Stätzing N-E, Friedberg	
<b>86356 Neusäß</b>	Auftraggeber:	GTA Ingenieurgesellschaft mbH	
<b>Tel.:0821-48688-20 / Fax:-66</b>	Bearbeiter:	Frau Hofstetter	
<b>Zustandsgrenzen DIN 18 122</b>	Datum:	23.07.2020	
	Probenbezeichnung:	RKS 4 / DS 2 (0,5-2,0)	

		Fließgrenze				Ausrollgrenze			
Behälter-Nr.									
Zahl der Schläge		15	24	32	40				
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	16.38	12.26	13.57	12.19	3.70	4.48	3.73	
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	12.62	9.67	10.74	9.76	3.36	4.04	3.38	
Behälter	$m_B$ [g]	1.18	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.17	
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	3.77	2.59	2.83	2.44	0.35	0.44	0.35	
Trockene Probe	$m_t$ [g]	11.44	8.48	9.55	8.56	2.16	2.85	2.20	Mittel
Wassergehalt	$\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	32.9	30.6	29.6	28.5	16.0	15.5	16.0	15.9



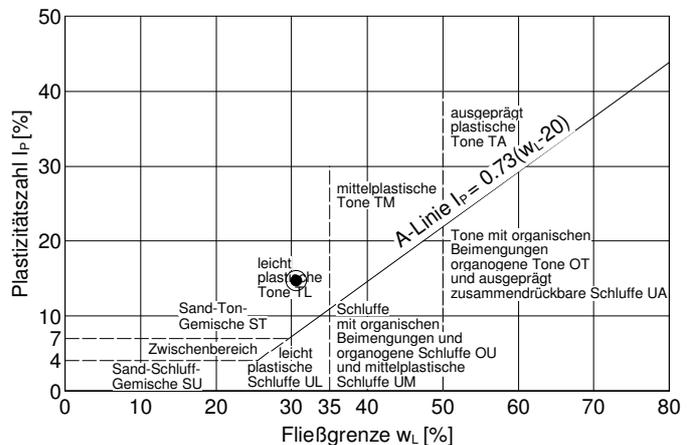
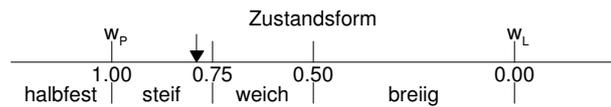
Überkornanteil  $\bar{u} = 13.5\%$   
 Wassergeh. Überkorn  $w_{\bar{u}} =$   
 Wassergehalt  $w_N = 16.4\%$ ,  $w_{N\bar{u}} = 19.0\%$   
 Fließgrenze  $w_L = 30.6\%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 15.9\%$



Plastizitätszahl  $I_p = w_L - w_P = 14.7\%$

Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_{N\bar{u}} - w_P}{I_p} = 0.211$

Konsistenzzahl  $I_c = \frac{w_L - w_{N\bar{u}}}{I_p} = 0.789$



**Durchlässigkeitsbeiwerte  $k_f$  nach SEILER**

**Anlage:** 5

**Projekt:** Friedberg, BG "Stätzling Nord-Ost"  
Erschließung Baugebiet

**Projekt-Nr.:** 1063.20

Aufschlussbez.: RKS 3

Probenbez.: MP 2

Entnahmetiefe: ca. 0,5 bis 4,0 m unter Ansatzpunkt

Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f = 2,49E-04$  m/s

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

Geotechnik Augsburg  
Ingenieurgesellschaft mbH  
Herr Philip Schnellbächer  
Stätzlinger Str. 70  
86165 Augsburg

## Standort Augsburg

Telefon: +49-821-56995-0  
Telefax: +49-821-56995-888  
E-Mail: [as.augsburg.info@synlab.com](mailto:as.augsburg.info@synlab.com)  
Internet: [www.synlab.de](http://www.synlab.de)

Seite 1 von 4

Datum: 16.07.2020

Prüfbericht Nr.: UAU-20-0089218/02-1  
Auftrag-Nr.: UAU-20-0089218  
Ihr Auftrag: schriftlich vom 13.07.2020  
Projekt: Friedberg, Baugebiet Nord-Ost  
Eingangsdatum: 10.07.2020  
Probenahme durch: Herr Schnellbächer, GTA  
Probenahmedatum: 07.07.2020  
Prüfzeitraum: 13.07.2020 - 16.07.2020  
Probenart: Boden



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 16.07.2020 um 13:17 Uhr durch Markus Schamel (Kundenbetreuer) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



**Probenbezeichnung:**
**RKS 1 / BP 1**

Probe Nr.:

UAU-20-0089218-02

**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	%	50,8	DIN 18123:2016-03
Trockensubstanz	%	90,2	DIN ISO 11465:1996-12
pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )	--	6,7	DIN ISO 10390:2005-12
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

**Aromatische Kohlenwasserstoffe**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Benzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
Ethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
Toluol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
o-Xylol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
m,p-Xylol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
Styrol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
n-Propylbenzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
Summe AKW	mg/kg TS	--	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000

**Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trichlorfluormethan (R11)	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
1,1,2-Trichlortrifluorethan (R113)	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
Dichlormethan	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
Trichlormethan	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
Tetrachlormethan	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
Trichlorethen	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
Tetrachlorethen	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
Summe LHKW	mg/kg TS	--	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000

**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
Fuoren	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
Fluoranthren	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)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(k)fluoranthren	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 EN 15308:2008-05
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05
Summe PCB	mg/kg TS	--	DIN EN 15308:2008-05
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	--	DIN EN 15308:2008-05

**Metalle**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN EN 13657:2003-01
Arsen	mg/kg TS	22	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	10	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	13	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	13	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	10	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 12846:2012-08
Thallium	mg/kg TS	<0,25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Zink	mg/kg TS	36	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 17380:2013-10

**Eluat**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	ja	DIN EN 12457-4:2003-01
pH-Wert	--	6,9	DIN 38 404-C5:2009-07
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	69,7	DIN EN 27888:1993-11
Chlorid	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Sulfat	mg/l	<0,5	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
Thallium	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Zink	µg/l	17	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09

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

Geotechnik Augsburg  
Ingenieurgesellschaft mbH  
Herr Philip Schnellbächer  
Stätzlinger Str. 70  
86165 Augsburg

## Standort Augsburg

Telefon: +49-821-56995-0  
Telefax: +49-821-56995-888  
E-Mail: [as.augsburg.info@synlab.com](mailto:as.augsburg.info@synlab.com)  
Internet: [www.synlab.de](http://www.synlab.de)

Seite 1 von 4

Datum: 16.07.2020

Prüfbericht Nr.: UAU-20-0089218/01-1  
Auftrag-Nr.: UAU-20-0089218  
Ihr Auftrag: schriftlich vom 13.07.2020  
Projekt: Friedberg, Baugebiet Nord-Ost  
Eingangsdatum: 10.07.2020  
Probenahme durch: Herr Schnellbächer, GTA  
Probenahmedatum: 07.07.2020  
Prüfzeitraum: 13.07.2020 - 16.07.2020  
Probenart: Boden



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 16.07.2020 um 13:17 Uhr durch Markus Schamel (Kundenbetreuer) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



**Probenbezeichnung: MP 1**

Probe Nr.:

UAU-20-0089218-01

**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	%	31,0	DIN 18123:2016-03
Trockensubstanz	%	86,7	DIN ISO 11465:1996-12
pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )	--	7,1	DIN ISO 10390:2005-12
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

**Aromatische Kohlenwasserstoffe**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Benzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
Ethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
Toluol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
o-Xylol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
m,p-Xylol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
Styrol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
n-Propylbenzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
Summe AKW	mg/kg TS	--	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000

**Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trichlorfluormethan (R11)	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
1,1,2-Trichlortrifluorethan (R113)	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
Dichlormethan	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
Trichlormethan	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
Tetrachlormethan	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
Trichlorethen	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
Tetrachlorethen	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000
Summe LHKW	mg/kg TS	--	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000

**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
Fluoranthren	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)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(k)fluoranthren	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 EN 15308:2008-05
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05
Summe PCB	mg/kg TS	--	DIN EN 15308:2008-05
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	--	DIN EN 15308:2008-05

**Metalle**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN EN 13657:2003-01
Arsen	mg/kg TS	19	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	15	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	14	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	17	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	0,061	DIN EN ISO 12846:2012-08
Thallium	mg/kg TS	<0,25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Zink	mg/kg TS	45	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	DIN ISO 17380:2013-10

**Eluat**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	ja	DIN EN 12457-4:2003-01
pH-Wert	--	6,8	DIN 38 404-C5:2009-07
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	21,2	DIN EN 27888:1993-11
Chlorid	mg/l	0,9	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Sulfat	mg/l	0,8	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
Thallium	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Zink	µg/l	<10	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09

**Auswertung chem. Analytik nach LAGA, Tab. II. 1.2-2 u. Tab. II. 1.2-3**



**Projekt:** Friedberg, Baugebiet Stätzing Nord-Ost

**Projekt-Nr.:** 1063.20

**Anlage:**

**Labor:** SYNLAB Augsburg

**Prüfbericht-Nr.:** UAU-20-0089218/01 und 702

**Datum:** 20.07.2020

**Feststoffparameter nach LAGA Tab. II. 1.2-2**

Probenbezeichnung	pH-Wert	EOX	Kohlenwasserstoffe C10 - C 40	AKW	LHKW	PAK n. EPA	Naphthalin	Benzo(a)-pyren	PCB	Schwermetalle								Cyanid, ges.	Einstufung nach LAGA	
										Arsen (As)	Blei (Pb)	Cadmium (Cd)	Chrom ges. (Cr)	Kupfer (Cu)	Nickel (Ni)	Quecksilber (Hg)	Thallium (Tl)			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	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	
MP 1	7,1	<0,5	<50	-	-	-	<0,05	<0,05	-	19	15	<0,3	19	14	17	0,061	<0,25	45	<0,3	<b>Z 0</b>
RKS 1 / BP 1	6,7	<0,5	<50	-	-	-	<0,05	<0,05	-	22	10	<0,3	13	13	10	<0,05	<0,25	36	0,5	<b>Z 1.1</b>

**Grenzwerte nach LAGA Tab. II. 1.2-2**

Z 0	5,5-8	1	100	<1	<1	1	-	-	0,02	20	100	0,6	50	40	40	0,3	0,5	120	1
Z 1.1	5,5-8	3	300	1	1	5	<0,5	<0,5	0,1	30	200	1	100	100	100	1	1	300	10
Z 1.2	5-9	10	500	3	3	15	<1,0	<1,0	0,5	50	300	3	200	200	200	3	3	500	30
Z 2	-	15	1000	5	5	20	-	-	1	150	1000	10	600	600	600	10	10	1500	100

**Eluatparameter nach LAGA Tab. II 1.2-3**

Proben-bezeichnung	pH-Wert	elektr. Leitfähigkeit	Chlorid	Sulfat	Phenol-Index	Schwermetalle								Cyanid, ges	Einstufung nach LAGA				
						Arsen (As)	Blei (Pb)	Cadmium (Cd)	Chrom ges. (Cr)	Kupfer (Cu)	Nickel (Ni)	Quecksilber (Hg)	Thallium (Tl)			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	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
MP 1	6,8	21,2	0,9	0,8	<5	<5	<5	<0,5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<0,1	<1	<10	<5	<b>Z 0</b>
RKS 1 / BP 1	6,9	69,7	1	<0,5	<5	<5	<5	<0,5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<0,1	<1	17	<5	<b>Z 1.1</b>

**Grenzwerte nach LAGA Tab. II. 1.2-2**

Z 0	6,5-9	500	10	50	<10	10	20	2	15	50	40	0,2	<1	100	<10
Z 1.1	6,5-9	500	10	50	10	10	40	2	30	50	50	0,2	1	100	10
Z 1.2	6-12	1000	20	100	50	40	100	5	75	150	150	1	3	300	50
Z 2	5,5-12	1500	30	150	100	60	200	10	150	300	200	2	5	600	100

**Auswertung chem. Analytik nach Eckpunktepapier EPP**



**Projekt:** Friedberg, Baugebiet Stätzling Nord-Ost  
**Labor:** SYNLAB Augsburg

**Projekt-Nr.:** 1063.20  
**Prüfbericht-Nr.:** UAU-20-0089218/01 und 702

**Anlage:**  
**Datum:** 20.07.2020

**Feststoffparameter nach EPP Tab. 2**

Proben-bezeichnung	EOX	Kohlenwasser- stoffe C10 - C 40	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	
MP 1	<0,5	<50	-	<0,05	<0,05	-	19	15	<0,3	19	14	17	0,061	45	<0,3	<b>Z 0</b>
RKS 1 / BP 1	<0,5	<50	-	<0,05	<0,05	-	22	10	<0,3	13	13	10	<0,05	36	0,5	<b>Z 1.1</b>

**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	
MP 1	6,8	21,2	0,9	0,8	<5	<5	<5	<0,5	<5	<5	<5	<0,1	<10	<5	<b>Z 0</b>
RKS 1 / BP 1	6,9	69,7	1	<0,5	<5	<5	<5	<0,5	<5	<5	<5	<0,1	17	<5	<b>Z 1.1</b>

**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

UPIS Habsburgstraße 1, 86199 Augsburg

Geotechnik Augsburg Ingenieurgesellschaft mbH  
Stätzlinger Straße 70  
86165 Augsburg

info@geotechnik-augsburg.de

Augsburg, 27.05.2020

**BV Friedberg-Stätzling, Baugebiet Nord-Ost  
Kampfmittelsondierung zur Bohrpunktfreigabe**

Sehr geehrte Damen und Herren,

am heutigen Mittwoch haben wir für sieben Aufschlüsse Kampfmittelsondierungen durchgeführt. Die Ansatzpunkte konnten freigegeben werden.

Für Rückfragen stehen wir gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen



Michael Huber, Dipl.-Geogr.  
Fachkundeinhaber gemäß SprengG