

BAUGRUND  
GRUNDBAU  
UMWELTGEOTECHNIK  
SPEZIALTIEFBAU  
HYDROGEOLOGIE

**GEOTECHNISCHER  
BERICHT**

Projekt-Nr. 1235.19  
13.12.2019

**Bauvorhaben:** Denklingen, Erschließung - Gewerbegebiet Egart

**Auftraggeber:** Gemeinde Denklingen  
Rathausplatz 1  
86920 Denklingen

**Planung:** Steinbacher-Consult  
Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG  
Richard-Wagner-Str. 6  
D - 86356 Neusäß

## INHALTSVERZEICHNIS

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Allgemeines .....   | 4  |
| 1.1   | Vorgang und Veranlassung.....                                       | 4  |
| 1.2   | Bestand und Planung.....  | 4  |
| 2     | Verwendete Unterlagen .....   | 5  |
| 3     | Feld- und Laboruntersuchungen .....                                 | 6  |
| 3.1   | Allgemeiner geologischer Überblick.....                             | 8  |
| 3.2   | Schichtenfolge .....  | 9  |
| 3.2.1 | Schicht 1: Oberboden .....  | 9  |
| 3.2.2 | Schicht 2: Quartäre Kiessande.....                                  | 10 |
| 3.3   | Baugrundbeurteilung und Klassifizierung der anstehenden Böden ..... | 12 |
| 3.3.1 | Schicht 2: Quartäre Kiessande.....                                  | 12 |
| 3.3.2 | Homogenbereiche.....  | 13 |
| 4     | Bodenkenngrößen und Erdbebenwirkung .....                           | 14 |
| 4.1   | Bodenrechenwerte.....   | 14 |
| 5     | Hydrogeologische Verhältnisse .....                                 | 15 |
| 6     | Folgerungen für die Baumaßnahme.....                                | 16 |
| 6.1   | Gründung Straße .....   | 16 |
| 6.2   | Gründung Rohrleitungen.....   | 16 |
| 6.3   | Baugrube und Wasserhaltung.....                                     | 17 |
| 7     | Weitere Hinweise zur Planung .....                                  | 18 |
| 7.1   | Erdbau Allgemein .....  | 18 |
| 7.2   | Wiederverwendbarkeit .....  | 19 |
| 7.3   | Frostsicherheit .....   | 20 |
| 7.4   | Beweissicherung.....  | 20 |
| 7.5   | Versickerung.....   | 20 |
| 8     | Schlussbemerkungen.....   | 21 |

## **ANLAGENVERZEICHNIS**

- Anlage 1: Lagepläne
- Anlage 2: Geotechnischer Profillängsschnitt
- Anlage 3: Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse
- Anlage 4: Rammdiagramme
- Anlage 5: Bodenmechanische Laborversuche
- Anlage 6: Chemische Laborversuche
- Anlage 7: Protokoll Kampfmittelfreimessung

## **TABELLENVERZEICHNIS**

- Tabelle 1: Kleinrammbohrungen im Untersuchungsbereich
- Tabelle 2: Schwere Rammsondierungen (DPH) im Untersuchungsbereich
- Tabelle 3: Erkundete Oberböden im Untersuchungsbereich
- Tabelle 4: Zuordnung der chemischen Analytik der Oberböden nach EPP und LfW
- Tabelle 5: Erkundete Quartäre Kiessande im Untersuchungsbereich
- Tabelle 6: Siebanalyse der Quartären Kiessande
- Tabelle 7: Durchlässigkeit der Quartären Kiessande
- Tabelle 8: Tabellarische Zusammenfassung weiterer Eigenschaften Schicht 2
- Tabelle 9: Charakteristische Bodenkenngrößen

## **1 Allgemeines**

### **1.1 Vorgang und Veranlassung**

Die Gemeinde Denklingen plant die Erschließung des Gewerbegebietes „Egart“ im Osten der Ortschaft Denklingen. Dort soll der Bereich südlich der bestehenden Gewerbestraße erschlossen und die Gewerbestraße nach Süden fortgeführt werden. Die Kanaltiefen unter der Straße soll voraussichtlich in einer Tiefe von ca. 3 m gründen.

Auf Basis unseres Angebotes A1786.19 vom 13.08.2019 wurde unsere Geotechnikum Ingenieurgesellschaft mit Datum vom 11.09.2019 von der Gemeinde Denklingen beauftragt eine Baugrunduntersuchung durchzuführen und in einem geotechnischen Bericht zu den Untergrundverhältnissen und zur hydrogeologischen Situation Stellung zu nehmen. Bestandteil der Untersuchungen ist es auch, die erkundeten Böden auf Verunreinigungen zu überprüfen.

Zur Untersuchung der Untergrundverhältnisse wurden Kleinrammbohrungen und Rammsondierungen durchgeführt. Im vorliegenden geotechnischen Bericht werden die Erkundungsergebnisse dargestellt.

### **1.2 Bestand und Planung**

Das Gewerbegebiet „Egart“ befindet sich am östlichen Ortsrand der Ortschaft Denklingen, südlich der Bahnhofstraße. Der zu untersuchende Bereich umfasst eine Fläche von ca. 350 x 50 m Fläche und schließt südlich an die bereits bestehende Gewerbegebietsstraße an. Der Untersuchungsbereich befindet sich zum überwiegenden Teil auf den Grundstücken mit den Flurnummern 2527 und 2527/1 und weiter im Norden zwischen den Flurnummern 2522/4 und 2522/1. Zum aktuellen Zeitpunkt ist der Bereich unbebaut und Acker- und Wiesenfläche. Das östliche und südliche Umfeld des Bereichs ist aktuell ebenfalls Wiesen- und Ackerfläche. Nach Norden grenzt das bereits erschlossene Gewerbegebiet an und nach Westen ein Feldweg, hinter dem unmittelbar die Bahnlinie Landsberg-Schongau liegt. Das Untersuchungsgebiet ist nahezu eben. Der Höhenunterschied im Untersuchungsbereich anhand der Aufschlussansatzpunkte beträgt ca. 0,6 m.

Gemäß den Planunterlagen [U1] soll die zu bauende Straße direkt an die bestehende Gewerbegebietsstraße angeschlossen werden und von dort geradlinig nach Südosten verlaufen. Nach ca. 60 m macht sie einen doppelten Knick und verläuft parallel, aber um ca. 25 m versetzt, weiter nach Südosten. Nach weiteren ca. 275 m endet die Straße gemäß der aktuellen Planung in einem Wendekreis. Die Gesamtstrecke der geplanten Straße beträgt, ca. 360 m. Nach Mitteilung des Planers [U9] soll die Entwässerung über nicht weiter spezifizierte Versickerungsanlagen in den Untergrund erfolgen oder alternativ über einen Regenwasserkanal. Die Kanaltiefen im überwiegenden Teil der Strecke sind bei ca. 3 m unter dem Gelände geplant.

## 2 Verwendete Unterlagen

Für die Erstellung dieses Berichtes standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [U1] Lagepläne 1:250 und 1:2000, übermittelt durch den Planer Steinbach Consult, Ingenieurgesellschaft mbH am 12.08 und 10.10.2019
- [U2] Spartenpläne (Gas, Wasser, Fernwärme, Strom, Telekom, Kanal), ermittelt durch Geotechnikum Ingenieurgesellschaft mbH
- [U3] Geologische Karte von Bayern, M 1:500.000, 4. Auflage v. 1996, herausgegeben v. Bayerischen Geologischen Landesamt
- [U4] GeoFachdatenAtlas (Bodeninformationssystem Bayern), Bayerisches Landesamt für Umwelt ([www.bis.bayern.de](http://www.bis.bayern.de))
- [U5] Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen – Eckpunktepapier - vom 21.06.2001
- [U6] Bayerisches Landesamt für Umweltschutz und Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft: LfW-Merkblatt Nr. 3.8/1 vom 31.10.2001
- [U7] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, ZTV E-StB 17, Ausgabe 2017, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
- [U8] Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, RStO 12, Ausgabe 2012, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
- [U9] Telefonische Mitteilung der Kanalunterkanten durch Herrn Korbel und Essenwanger (Steinbacher Consult) vom 02.12.2019

### 3 Feld- und Laboruntersuchungen

Zur Erkundung des Untergrundes wurden im Zeitraum vom 25.10.2019 bis 05.12.2019 die folgenden Untersuchungen durchgeführt.

#### a) Kleinrammbohrung

Art: Kleinrammbohrungen, nach DIN EN 22475-1,  $\varnothing$  50-80 mm

Tabelle 1: Kleinrammbohrungen im Untersuchungsbereich

| Bohrung | Ausführung | Höhe Gelände<br>ca. [m NN] | Tiefe<br>ca. [m] | Bemerkung  |
|---------|------------|----------------------------|------------------|--|
| RKS 1   | 28.10.2019 | 638,39                     | 5,0              | Im Bereich der Anschlussstelle zu bestehender Straße |
| RKS 2   | 28.10.2019 | 683,43                     | 3,0              | Im Knickverlauf der Straße                           |
| RKS 3   | 28.10.2019 | 683,33                     | 3,0              | Mitte der geplanten Straße                           |
| RKS 4   | 28.10.2019 | 682,82                     | 3,0              | Im Bereich des Wendehammers                          |

Anzahl: 4 Stück  
Bohrprofile und  
Schichtenverzeichnisse: siehe Anlage 3  
Ansatzpunkte: siehe Anlage 1

Das mit Hilfe der Aufschlussbohrungen gewonnene Bohrgut wurde im Feld nach DIN 4022 angesprochen. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Bodenansprache wurden aus definierten Teufenabschnitten insgesamt 13 Baugrundproben (12 x 5l Eimer 1 x 1l Becher) gewonnen.

## b) Schwere Rammsondierung (DPH)

Art: Rammsondierung mit der schweren Rammsonde gemäß  
DIN EN ISO 22476 Teil 2

Tabelle 2: Schwere Rammsondierung (DPH) im Untersuchungsbereich

| DPH   | Ausführung | Höhe Gelände<br>ca. [m NN] | Tiefe<br>ca. [m] | Bemerkung                                  |
|-------|------------|----------------------------|------------------|--|
| DPH 1 | 28.10.2019 | 683,35                     | 3,2              | in der Trasse, zwischen RKS 2<br>und RKS 3 |
| DPH 2 | 28.10.2019 | 638,14                     | 3,0              | in der Trasse, zwischen RKS 3<br>und RKS 4 |

Anzahl: 2 Stück  
Rammdiagramm: siehe Anlage 4  
Ansatzpunkt: siehe Anlage 1

## c) Einmessen der Untersuchungspunkte

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden höhenmäßig durch uns eingemessen. Als Höhenbezugspunkt diente der Kanalsdeckel im Bereich der Anschlussstelle der bestehenden Straße, dessen Höhe von 683,42 mNN aus [U1] entnommen wurde.

## d) Durchgeführte Laboruntersuchungen

An den insgesamt 13 entnommenen Bodenproben wurden nachfolgende bodenmechanische und chemische Laboruntersuchungen durchgeführt:

**Durchgeführte Versuche** **Anzahl**

Bodenmechanische Laborversuche:

|  |                |
|--|----------------|
| Bodenansprache nach DIN EN 14688-1:              | 13             |
| Nassiebung nach DIN 18123                        | 3              |
| Siebanalyse (Sieb-Schlämmanalyse) nach DIN 18123 | 1              |
| Durchlässigkeiten nach BEYER/SEILER              | 4              |
| Bodenmechanische Laborversuchsergebnisse:        | siehe Anlage 5 |

Chemische Laborversuche:

|                                    |                |
|------------------------------------|----------------|
| PAK nach EPA (Original)            | 4              |
| Kohlenwasserstoffe (Original)      | 4              |
| Schwermetalle SM 8 (Original)      | 4              |
| Chlorid (Eluat)                    | 4              |
| Nitrat (Eluat)                     | 4              |
| Chemische Laborversuchsergebnisse: | siehe Anlage 6 |

**e) Kampfmittelfreimessung**

Vor Beginn der Feldarbeiten wurden die Ansatzpunkte auf Kampfmittel untersucht und freigegeben, siehe Anlage 7.

**4 Ergebnisse der Untersuchungen und Baugrundbeurteilung**

**4.1 Allgemeiner geologischer Überblick**

Nach [U3, U4] befindet sich das Untersuchungsgebiet im Bereich von quartären Kiesen und Sanden, die geologisch den würmeleiszeitlichen Niederterassenschottern (NT1) angehören. Diese quartären Kiese und Schotter bestehen meist aus Kiesen und Sanden mit wechselndem Feinkornanteil aus Schluffen und Tonen. Unter den quartären Kiesen und Sanden stehen bis in größere Tiefe die Böden der Oberen Süßwassermolasse (OSM) an, die auch als Flinz bezeichnet werden.

Die überwiegend aus korngerundeten Kiesen und Sanden bestehenden quartären Schotter setzen sich meist aus Kalkstein und Dolomitstein, daneben auch aus Schluff- und Sandsteinen, sowie Kristallingeröllen zusammen. Aufgrund ihrer Ablagerung im fließenden Wasser sind die Kiese erfahrungsgemäß etwa horizontal und teilweise auch kreuzgeschichtet, wobei Sand-, Feinkorn- oder Rollkieslagen bzw. -linsen zwischengeschaltet sein können. Die Anteile der Kornfraktionen innerhalb der quartären Kiese sind Schwankungen unterzogen und es ist sowohl mit scharfen Schichtgrenzen als auch mit Schichtübergängen und dem Auskeilen von Bodenschichten zu rechnen. Die Bodenschichtung kann dabei horizontal oder vertikal sein. Auch sind Einlagerungen in den Kiesen in Form von humosen Kiesen und Torflagen bekannt. Zudem können auch Verfestigungen zu Nagelfluh mit unregelmäßiger Verteilung, Häufigkeit, Ausdehnung und Festigkeit vorkommen.

Die Schichtunterkante der Quartären Kiessande und damit die Böden des Tertiärs (Obere Süßwassermolasse, OSM) wurden mit den Aufschlüssen nicht erkundet. Die Angaben aus umliegenden Bohrungen sind aufgrund des im Tertiär oft ausgeprägten Oberflächenreliefs nur bedingt extrapolierbar, deuten jedoch auf eine tiefer liegende Quartär/Tertiär-Schichtgrenze hin.

Der vorgenannte Aufbau wurde mit den durchgeführten Baugrundaufschlüssen im Wesentlichen bestätigt. Nachfolgend werden die bei der Baugrunderkundung angetroffenen Böden in ihren bautechnischen Eigenschaften entsprechend zusammengefasst, beschrieben und beurteilt.

## 4.2 Schichtenfolge

Auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen kann der lithologische Aufbau des Untergrundes im Untersuchungsgebiet wie folgt vereinfacht dargestellt werden:

- Schicht 1: Oberboden
- Schicht 2: Quartäre Kiessande

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass die ausgeführten Aufschlussbohrungen nur punktförmig über den Baugrund Aufschluss geben können. Der genaue Umfang mit Klassifizierungen ergibt sich erst im Zuge der Bauarbeiten. Daneben lassen sich allgemeine Schichtober- bzw. Schichtunterkanten nicht angeben, da die Schichtgrenzenverläufe unregelmäßig, entsprechend den Ablagerungsprozessen sind. Genauer lassen sich die Schichtgrenzen nur an den einzelnen Bohrprofilen bestimmen.

### 4.2.1 Schicht 1: Oberboden

In allen Aufschlüssen wurde eine ca. 0,4 bis 0,5 m mächtige Oberbodenschicht erkundet. Der nachfolgenden Tabelle kann ihre Unterkante sowie die Mächtigkeit entnommen werden.

Tabelle 3: Erkundete Oberböden im Untersuchungsbereich

| Aufschluss-Bez. | Unterkante Oberboden unter Ansatz ca. [m] | Mächtigkeit Oberboden ca. [m] | OK Oberboden ca. [mNN] | UK Oberboden ca. [mNN] |
|-----------------|---|-------------------------------|------------------------|------------------------|
| RKS 1           | 0,5                                       | 0,5                           | 683,39                 | 682,9                  |
| RKS 2           | 0,5                                       | 0,5                           | 683,43                 | 682,9                  |
| RKS 3           | 0,4                                       | 0,4                           | 683,33                 | 682,9                  |
| RKS 4           | 0,4                                       | 0,4                           | 682,82                 | 682,4                  |

Im Gelände wurde dieser Boden nach DIN 4022 als zum Teil schwach kiesiger Schluff mit organischen Beimengungen (Ackerboden) angesprochen. Anthropogene Beimengungen wie z.B. Bauschutt, Holz oder Ziegel-/Betonreste wurden nicht erkundet, können mit letzter Sicherheit aber nicht ausgeschlossen werden. Die Konsistenz des Oberbodens wurde als

überwiegend weich bis steif beschrieben. Nähere Einzelheiten zum Oberboden können den Bohrprofilen und Schichtenverzeichnissen in Anlage 3 entnommen werden.

Entsprechend der Beauftragung wurden drei Proben des Oberbodens orientierend auf die Parameter Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Schwermetalle im Feststoff, sowie ihren Gehalt an Chlorid und Nitrat im Eluat überprüft und die Ergebnisse nach dem LfW-Merkblatt [U6] und EPP [U5] ausgewertet.

Tabelle 4: Zuordnung der chemischen Analytik der Oberböden nach EPP und LfW

| <b>Schicht 1: Oberboden</b>   |                             |                           |   |                                |                             |
|---|-----------------------------|---------------------------|---|--------------------------------|-----------------------------|
| Untersuchungsergebnis an ausgewählten Stichproben, die jedoch nicht die volle Schwankungsbreite aller Belastungswerte dieser Bodenschicht erfassen. |                             |                           |   |                                |                             |
| Bez. Probe:   | Entnahmetiefe<br>[m u. GOK] | Maßgeblicher<br>Parameter | Konzentration maßgeblicher<br>Parameter<br>[mg / kg TS] | Einstufung<br>nach EPP<br>[U4] | Einstufung nach<br>LfW [U5] |
| RKS 1, KP1  | 0,05 – 0,5                  | -                         | -   | Z 0                            | <HW1                        |
| RKS 3, KP1  | 0,0 – 0,4                   | -                         | -   | Z 0                            | <HW1                        |
| RKS 3, KP2  | 0,4 – 2,0                   | Nickel                    | 16 (Grenzwert: 15)                                      | Z 1.1                          | <HW1                        |
| RKS 4, KP1  | 0,0 – 0,4                   | -                         | -   | Z 0                            | <HW1                        |

Die genauen Ergebnisse der Laborversuche sind Anlage 6 zu entnehmen.

#### 4.2.2 Schicht 2: Quartäre Kiessande

Unterhalb der Oberböden (Schicht 1) wurden in allen Aufschlüssen Quartäre Kiessande erbohrt. Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht der Tiefen und Mächtigkeiten der in den Aufschlüssen erkundeten Quartären Kiessande im Untersuchungsbereich.

Tabelle 5: Erkundete Quartäre Kiessande im Untersuchungsbereich

| Aufschluss | OK quartäre<br>Kiese<br>unter Ansatz<br>ca. [m] | OK quartäre<br>Kiese<br>unter Ansatz<br>ca. [mNN] | UK quartäre<br>Kiese<br>unter Ansatz<br>ca. [m] | UK quartäre<br>Kiese<br>unter Ansatz<br>ca. [mNN] | Mächtigkeit<br>ca.<br>[m] |
|------------|---|---|---|---|---------------------------|
| RKS 1      | 0,5   | 682,9   | > 5,0*  | < 678,4*  | > 4,5*                    |
| RKS 2      | 0,5   | 682,9   | > 3,0*  | < 680,4*  | > 2,5*                    |
| RKS 3      | 0,4   | 682,9   | > 3,0*  | < 680,3*  | > 2,6*                    |
| RKS 4      | 0,4   | 682,4   | > 3,0*  | < 679,8*  | > 2,6*                    |

\* Unterkante nicht erreicht

Bei den quartären Kiessanden handelt es sich nach der fachtechnischen Ansprache nach DIN 4022 um meist schwach sandige bis sandige und schwach schluffige Kiese. Nähere Einzelheiten zu den quartären Kiesen können den Bohrprofilen und Schichtenverzeichnissen in Anlage 3 entnommen werden.

Die Ergebnisse der Korngrößenverteilung nach DIN 18123-5 an vier Proben aus den quartären Kiessanden kann der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 6: Siebanalyse der Quartären Kiessande

| <b>Schicht 2: Quartäre Kiessande</b>   |                     |  |  |  |   |
|--|---------------------|--|--|--|---|
| Untersuchungsergebnis an ausgewählten Stichproben, die jedoch nicht die volle Schwankungsbreite aller anstehenden Böden dieser Schicht erfasst.. |                     |  |  |  |   |
| Bohrung / Probe  | Tiefe unter GOK [m] | Feinstkornanteil<br>Ø < 0,002 mm<br>[Gew.-%] | Feinkornanteil<br>Ø > 0,002 mm<br>< 0,063 mm<br>[Gew.-%] | Sandkornanteil<br>Ø > 0,063 mm<br>Ø < 2 mm<br>[Gew.-%] | Kieskornanteil<br>Ø > 2 mm<br>Ø < 63 mm<br>[Gew.-%] |
| RKS 1, KP3   | 2,0 – 5,0           | -  | 8,4*   | 17,8   | 73,8  |
| RKS 2, KP2   | 0,5 – 1,7           | 2,2  | 7,7*   | 14,8   | 75,4  |
| RKS 3, KP3   | 2,0 – 3,0           | -  | 9,4*   | 15,8   | 74,8  |
| RKS 4, KP3   | 1,7 – 3,0           | -  | 10,8*  | 20,2   | 69,0  |

\* Nasssiebung, daher sind hier Fein- und Feinstkornanteil zusammengefasst

Die Quartären Kiese zeigen ablagerungsbedingt meist eine gebänderte Struktur mit erfahrungsgemäß des Öfteren auftretenden Rollkieslagen und Steineinlagerungen. Ebenso können stark sandige Schichten, lehmige Kiespartien und Schlufflinsen angetroffen werden. Bei den gewachsenen quartären Kiesen ist die Wasserdurchlässigkeit entsprechend den Ablagerungsvorgängen in waagrechter Richtung größer als in lotrechter. Im Bereich von Rollkieslagen sind auch noch höhere Durchlässigkeiten als die anhand der Kornverteilung abgeschätzten zu erwarten. Eine Abschätzung der Durchlässigkeiten anhand der Korngrößenanalyse nach dem Verfahren von SEILER kann für die untersuchten Proben der Tabelle 7 entnommen werden. Für eine genaue Bestimmung der Durchlässigkeiten sind im Einzelfall in-situ Versuche durchzuführen.

Tabelle 7: Durchlässigkeit der Quartären Kiessande

| <b>Schicht 2: Quartäre Kiessande</b>   |                |                               |             |
|--|----------------|-------------------------------|-------------|
| Untersuchungsergebnis an einer ausgewählten Stichprobe, die jedoch nicht die volle Schwankungsbreite aller anstehenden Böden dieser Schicht erfasst. |                |                               |             |
| Probenbezeichnung  | Tiefe m u. GOK | Durchlässigkeiten ca. k [m/s] | Bemerkungen |
| RKS 1, KP3   | 2,0 – 5,0      | $1,9 \times 10^{-2}$          |             |
| RKS 2, KP2   | 0,5 – 1,7      | $3,2 \times 10^{-2}$          |             |
| RKS 3, KP3   | 2,0 – 3,0      | $2,9 \times 10^{-2}$          |             |
| RKS 4, KP3   | 1,7 – 3,0      | $3,9 \times 10^{-3}$          |             |

Die sondiertechnische Überprüfung mit der schweren Rammsonde ergab in Oberflächennähe bis ca. 1 m unter Ansatz mittlere Eindringwiderstände und ab dort bis zur Endteufe hohe

Eindringwiderstände, was auf eine überwiegend dichte, in Oberflächennähe auch mitteldichte Lagerung hindeutet.

### 4.3 Baugrundbeurteilung und Klassifizierung der anstehenden Böden

Entsprechend den in Kapitel 4.2 beschriebenen Bodenschichtungen können aufgrund der ausgeführten Untersuchungen und der örtlichen Erfahrungen die einzelnen zu erwartenden Bodenarten und ihre Eigenschaften wie folgt beschrieben, klassifiziert und in tabellarischer Form beurteilt werden. Eine genaue schichtbezogene Abgrenzung der einzelnen Bodengruppen ist wegen der nur punktuellen Aufschlüsse, der heterogenen Zusammensetzung der Lockergesteine und des ausgeprägten Reliefs der Schichtgrenzflächen nur bedingt möglich.

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass die ausgeführten Aufschlussbohrungen nur punktförmig über den Baugrund Aufschluss geben können. Der genaue Umfang mit Klassifizierungen 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 häufig auf enge Distanz wechselnden unterschiedlichen Tragfähigkeiten der Böden mit z. T. auch möglichen tiefreichenden Locker- und stärker kompressiblen Schwächezonen.

#### 4.3.1 Schicht 2: Quartäre Kiessande

Die Kiese weisen überwiegend dichte, oberflächennah auch mitteldichte Lagerungsverhältnisse auf. Sie sind damit erfahrungsgemäß scherfest, gering bis mittel kompressibel und tragfähig. Diese Böden sind zur Abtragung der Bauwerkslasten grundsätzlich geeignet.

Nicht auszuschließende bindige Zwischenlagen wie auch Rollkieslagen innerhalb der quartären Kiessande sind zur Abtragung der Bauwerkslasten nur bedingt geeignet. Die quartären Kiessande sind, abgesehen von stärker schluffigen Partien, in der Regel gut zu verdichten.

Bei nicht auszuschließenden Einlagerungen von Steinen und Blöcken insbesondere im Schichtwechselbereich sowie diagenetisch verfestigten Zonen, können Rammhindernisse auftreten, so dass rammunterstützende Maßnahmen sowie Austauschbohrungen bzw. das Verschieben von z.B. Spundwandtrassen erforderlich werden können.

Tabelle 8: Tabellarische Zusammenfassung weiterer Eigenschaften Schicht 2

| Schicht 2: Quartäre Kiessande | Beurteilung  |
|-------------------------------|--|
| Bodengruppen (DIN 18196)      | GU, GU*, GW, GI, GE, (bei linsenförmigen Einlagerungen aus Sand-, Schluff- und Ton auch ST, ST*, SU, SU* UL, UM, TL, TM möglich) |

|   |   |
|---|---|
| Lagerungsdichte   | dicht (in Oberflächennähe auch mitteldicht)   |
| Widerstände bei Ramm- und Rüttelarbeiten  | mittel bis groß, in Bereichen mit erhöhtem Steinanteil und Verfestigungen auch sehr große Widerstände möglich                   |
| Wasserdurchlässigkeit und grob abgeschätzte Durchlässigkeitsbeiwerte $k$ nach DIN 18130 | überwiegend stark durchlässig bis durchlässig, $k = 5 \cdot 10^{-2}$ bis $1 \cdot 10^{-4}$ m/s in Rollkieslagen auch noch höher |
| Witterungs- und Erosionsempfindlichkeit (Angabe gemäß DIN 18196)                        | sehr gering bis mittel  |
| Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB 17  | F2 (ggf. F1)  |
| Scherfestigkeit (Angabe gemäß DIN 18196)  | groß bis sehr groß  |
| kurzzeitige Standfestigkeit, z.B. bei Abgrabungen                                       | im teilgesättigten Zustand mittel bis groß, bei Sättigung und Austrocknung gering, Rollkieslagen sehr gering                    |
| Zusammendrückbarkeit (Angabe gemäß DIN 18196)   | vernachlässigbar klein bis sehr gering  |
| Wiederverwendbarkeit als Erdbaustoff  | als Erdbaustoff mit definierten Qualitätsanforderungen wiederverwendbar   |
| Verdichtbarkeitsklassen nach ZTVA-StB 12 und Verdichtungsfähigkeit                      | V1, V2  |
| Eignung zur Abtragung von Bauwerkslasten  | nach Verdichtung in der Regel geeignet  |

#### 4.3.2 Homogenbereiche

Zur abschließenden Festlegung von Homogenbereichen wird eine enge Abstimmung zwischen Planung, Bauherr und Geotechnikum nach Vorliegen der Ausführungsdetails und der zur Ausführung geplanten Bauverfahren im Rahmen der Erstellung einer Ausschreibungsunterlage empfohlen (Planungskreislauf).

## 5 Bodenkenngrößen und Erdbebenwirkung

### 5.1 Bodenrechenwerte

Auf der Grundlage der Erkundungsergebnisse, den Ergebnissen der Laborversuche, nach DIN 1055 und Erfahrungen mit vergleichbaren Böden, können nachfolgend die in Tabelle 9 zusammengefassten charakteristischen Bodenkenngrößen für die beschriebenen Hauptbodenarten angesetzt werden. Die Werte gelten für ungestörte Lagerungsverhältnisse ohne baubedingte Auflockerungen oder Vernässungen. Im Regelfall kann mit Mittelwerten gerechnet werden. Um einen Überblick über die Schwankungsbreite der wahrscheinlichen Setzungen und über mögliche Setzungsunterschiede zu erlangen, sollten Setzungsberechnungen grundsätzlich mit beiden Grenzwerten der angegebenen Bodenkenngrößen durchgeführt werden. In kritischen Fällen sollten die jeweils ungünstigsten Werte für Berechnungen herangezogen werden.

Tabelle 9: Charakteristische Bodenkenngrößen

| Schicht  | Wichte                               |                                       | Reibung<br>cal $\phi'$<br>[ ° ] | Kohäsion                       |       | Steifemodul<br>$E_s$<br>[MN/m <sup>2</sup> ] |
|--|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------|--|
|  | cal $\gamma$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | cal $\gamma'$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] |                                 | cal.c'<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $c_u$ |  |
| Schicht 3: Quartäre Kiessande<br>(mitteldicht bis dicht) | 20-22<br>i.M. 21                     | 10-12<br>i.M. 11                      | 32-37<br>i.M. 35                | 0-2<br>i.M. 0                  | -     | 50-120<br>i.M. 70                            |

## 6 Hydrogeologische Verhältnisse

Mit den Untersuchungen wurde in keinem Aufschluss Grundwasser festgestellt. Längerfristige Grund- und Oberflächenwasserbeobachtungen für das Untersuchungsgebiet liegen derzeit nicht vor.

Für eine grobe Abschätzung von Grundwasserhöhen im Untersuchungsgebiet wurde Daten des Gewässerkundlichen Dienstes von Messstellen ausgewertet. Demnach liegen selbst die höchsten Grundwasserstände noch ca. > 25 m unter dem Gelände. Eine Beeinflussung des Bauvorhabens durch einen zusammenhängenden Grundwasserleiter ist daher nicht zu erwarten. Um gesicherte Daten von sich einstellenden Grundwasserständen zu erhalten wäre die Einrichtung von Grundwassermessstellen erforderlich.

Insbesondere nach Niederschlagsereignissen ist die dauerhafte oder zeitweilige Speisung durchlässigerer Horizonte mit nachströmendem Schichtenwasser auch in Bereichen möglich, in denen bisher kein Grundwasser angetroffen wurde. In eventuell vorkommenden bindigen Zwischenschichten kann es zur Ausbildung von Stauhorizonten kommen, auf denen sich Oberflächen- oder Niederschlagswasser stauen kann. Da es sich bei den Aufschlüssen um punktuelle und zeitweilige Informationen über den Untergrundaufbau und die Grundwasserverhältnisse handelt, können keine Angaben über z.B. sich temporär einstellende Wasserstände oder Ergiebigkeiten von evtl. Schichtwasserleitern gegeben werden.

Grundsätzlich unterliegen die Grundwasserstände nicht nur den jahreszeitlichen und niederschlagsbedingten Schwankungen, sondern auch großräumigen, natürlichen Veränderungen. Außerdem treten anthropogen verursachte Einflüsse auf, so dass in Abhängigkeit davon, je nach Jahreszeit und Niederschlag, längerfristig auch höhere, andererseits aber auch niedrigere Grundwasserstände zu erwarten sind.

## **7 Folgerungen für die Baumaßnahme**

### **7.1 Gründung Straße**

Bei der Festlegung des frostsicheren Oberbaus kann auf die Standardbauweisen nach RStO 12 zurückgegriffen werden. Die endgültige Gesamtdicke des Oberbaus kann in Anlehnung an die RStO, Fassung 2012 durch die Mehr- oder Minderdicken des frostsicheren Oberbaus infolge örtlicher Verhältnisse bestimmt werden. Nach RStO / ZTVE liegt das geplante Bauvorhaben im Grenzbereich zwischen den Frosteinwirkungszonen 2 und 3.

Bei einer Gradientenlage nahe der bestehenden Geländeoberfläche wird die Gründung des Straßenkörpers voraussichtlich in den festgestellten Böden der Schicht 2 erfolgen. Oberböden sind zu entfernen. Gemäß ZTVE-StB ist bei frostempfindlichem Untergrund bzw. Unterbau auf dem Planum ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  erforderlich. Für die Schicht 2 erwarten wir, dass auf einem Planum in dieser Schicht das geforderte Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  mit Nachverdichtung erreicht werden kann.

### **7.2 Gründung Rohrleitungen**

Nach Auskunft durch den Planer soll der unter der Straße geplante Kanal in einer Tiefen von ca. 3,0 m unter dem Gelände zum Liegen kommen. Damit liegt seine Sohle in den quartären Kiessanden der Schicht 2.

Die Gründung von Rohrleitungen kann in Anlehnung an die Vorschriften und Empfehlungen der DIN 1610, Verlegung u. Prüfung von Abwasserleitungen, vorgenommen werden. In allen Fällen ist auf eine stabile Bettung zu achten. Bei der Gründung der Rohrleitung in mindestens mitteldichten Böden ist mit Blick auf die zu erwartenden geringen Bauwerkslasten eine verformungsarme Gründung möglich. Diese Böden können, je nach Ausprägung und Feinkornanteil auch witterungsempfindlich sein und bei Wasserzutritt und unter mechanischer Beanspruchung zum Aufweichen neigen. Die Grabensohle ist daher nach dem Freilegen möglichst rasch zu überbauen und es ist stets auf eine geordnete Wasserhaltung sowohl für Sickerwasser als auch für Tagwasser zu achten. Auf eine intensive Nachverdichtung der Aushubsohle mit Prüfung wird dabei hingewiesen.

### 7.3 Baugrube und Wasserhaltung

Nähere Angaben zur geplanten Baugruben liegen derzeit noch nicht vor. Nach der uns vorliegenden Planung [U1] mit einer Kanalsohlentiefe von 3,0 m unter dem bestehenden Gelände, ist abzuwägen, ob geböschte Baugruben für die BAumaßnahme technisch und wirtschaftlich sinnvoll sind.

In mindestens mitteldichten Böden und oberhalb des Grundwasserspiegels können weniger als 5 m hohe Böschungen gemäß DIN 4124 unter einem Winkel von maximal 45° zur Horizontalen ausgebildet werden. Sind auf bzw. neben der Böschung Lasten zu berücksichtigen (z.B. Baustofflager, Baustelleneinrichtung, Kran, sonstige Verkehrslasten) oder liegen Böschungen im Einflussbereich von Bauwerkslasten, so sind hierfür unter Berücksichtigung der Verkehrs- bzw. ständigen Lasten ggf. Standsicherheitsberechnungen nach DIN 4084 erforderlich. Bei Auftreten von besonderen Einflüsse, wie z.B. Erschütterungen oder Wasserzutritten, die die Böschungsstandsicherheit gefährden können, sind Böschungen weiter abzuflachen oder zu sichern bzw. zu verbauen. Die Böschungen sind in jedem Fall gegen Oberflächenerosion und konzentriert eindringendes Niederschlagswasser zu schützen. Bei mehr als 5 m Böschungshöhe oder bei dauerhaften Böschungen ist die Standsicherheit der Böschung rechnerisch z.B. nach DIN 4084 nachzuweisen.

Sollten während der Erdarbeiten fließende bzw. nicht standfeste Bodenschichten angetroffen werden, so sind dort die Böschungen den geostatischen Erfordernissen entsprechend anzupassen und/oder anderweitig zu sichern. Im Zweifelsfall ist der Verfasser des Berichts rechtzeitig einzuschalten. Alle Böschungen sollen vor Erosion geschützt werden (Folien, Spritzbeton). Die Arbeiten zur Herstellung von Böschungen sind sorgfältig auszuführen, um schädliche Auswirkungen auf die Böschungsstandsicherheit zu vermeiden und um ggf. rechtzeitig Gegenmaßnahmen einleiten zu können.

In Bereichen, wo kein ausreichender Platz für eine Böschung zur Verfügung steht oder wo Böschungen technisch und wirtschaftlich nicht sinnvoll sind, sind verbaute Baugruben auszuführen. Gräben und Baugruben im Bereich größerer Aushubtiefen (hier bis ca. 3,0 m) sind nach den Regeln der DIN 4124 zu sichern. Aufgrund der zu erwartenden Grabentiefen des Baufeldes werden Sicherungen der Gräben durch Verbaumaßnahmen voraussichtlich nicht erforderlich, sind aber möglich. Bei den hier vorliegenden Grabentiefen und den voraussichtlich kurzen Bauzeiten sind insbesondere Sicherungen der Gräben durch Verbaufeln zweckmäßig.

Nachdem kein zusammenhängender Grundwasserleiter für den Untersuchungsbereich festgestellt wurde, ist gegebenenfalls nur mit Wasserhaltungsmaßnahmen für Oberflächen- oder Schichtwasser zu rechnen. Im günstigsten Fall reichen die hohen Durchlässigkeiten der vorliegenden Böden aus, damit die anfallenden Oberflächen- und Schichtenwässer ohne zusätzliche Maßnahmen versickern.

## **8 Weitere Hinweise zur Planung**

### **8.1 Erdbau Allgemein**

Freigelegte Gründungssohlen und Erdplanien sind nach erfolgtem Bodenaushub generell intensiv nachzuverdichten. Hierbei ist das Verdichtungsgerät auf die Untergrundverhältnisse abzustimmen. Gegebenenfalls anstehende aufgeweichte bindige Böden oder sonstige ungeeignete Böden sind gegen ein gut verdichtbares Kies-Sand-Gemisch auszutauschen, welches in Lagen von max. 0,3 m einzubauen ist. Der Einbau von Schüttstoffen und Bodenaustausch hat grundsätzlich verdichtet zu erfolgen. Es ist ein Mindestverdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 100 \%$  zu erreichen. Je nach Erfordernis können auch höhere Verdichtungsgrade erforderlich werden. Die Eignung der Schüttstoffe, die Festlegung der Einbauparameter (Probeschüttung) und die erreichte Einbauverdichtung sollen durch einen geotechnischen Sachverständigen überwacht werden.

Bei den Aushubarbeiten empfiehlt sich ein rückschreitender Aushub mit dem Glattlöffel und mit Schüttung von Bodenaustausch vor Kopf um Störungen der Sohlen zu minimieren. Es ist zu beachten, dass die anstehenden Böden überwiegend wasser- und frostempfindlich sind. Bei Arbeiten in der kalten Jahreszeit sind Vorkehrungen zu treffen, dass Niederschlagswasser und Frost nicht in den Baugrund eindringen können, da sonst eine Aufweichung bzw. Frosthebungen in der Baugrubensohle möglich sind, die zu Auflockerungen und einer Verminderung der Tragfähigkeit führen können. Es ist dafür zu sorgen, dass bindige Böden in der Gründungssohle nicht ungeschützt liegen bleiben, da sich bei der Einwirkung von Luft und Wasser ihre bodenmechanischen Eigenschaften weiter verschlechtern. Es muss deshalb darauf geachtet werden, dass nur so große Flächen freigelegt werden, die umgehend überbaut werden können.

Die anstehenden Böden der Schicht 1 verfügen über bodenmechanische Eigenschaften, die höhere Aufwendungen beim Befahren und in Zusammenhang mit dem Baubetrieb erwarten lassen. Auf Maßnahmen zur Herstellung von Baustelleneinrichtungsflächen und/oder Arbeitsflächen wird hingewiesen.

Ferner empfehlen wir, die gesamte Trasse fachtechnisch abnehmen zu lassen. Wir halten dies insbesondere deshalb für notwendig, da die gesamte Fläche nur mit stichprobenartig angesetzten Bohrungen untersucht werden kann und zwischen den Untersuchungspunkten

befindliche punkt- und linienförmige Störungen nur zufällig gefunden werden können. Allgemein wird eine baubegleitende geotechnische Beurteilung von möglichen Aushubsohlen empfohlen.

## **8.2 Wiederverwendbarkeit**

Bindiges und feinkörniges Aushubmaterial ist nur eingeschränkt und nach vorheriger Prüfung zum Wiedereinbau geeignet. Die nicht bindigen Böden können i. A. nach vorheriger Prüfung zur Wiederverfüllung verwendet werden. Frostsicheres Material kann ebenfalls wieder zum Einbau gelangen. Hierbei gilt, dass der Feinkorngehalt von 7 % im eingebauten Zustand nicht überschritten werden darf.

Bei den Aushubarbeiten ist besonders darauf zu achten, dass keine Vermischung mit ungeeigneten (u.a. bindige Böden, Auffüllmassen mit Fremdeinlagerungen) Material erfolgt. Beim Antreffen von Verunreinigungen in Form von anthropogenen Resten (Bauschutt, Holz, Metall u.a.) innerhalb bislang nicht erkundeter Auffüllungen, sind diese Aushubmassen getrennt zu lagern und nicht für den Wiedereinbau vorzusehen. Der zum Wiedereinbau gelangende Baustoff ist gleichmäßig in Lagen einzubauen und sorgfältig zu verdichten. Bei Verdichtungsarbeiten ist die ZTVE-StB 17 zu beachten. Bei Zwischenlagerung ist das Aushubmaterial gegen Witterungseinflüsse zu schützen. Nach den bisherigen Umweltuntersuchungen ist für die Böden der Schicht 2 mit kontaminiertem Aushub zu rechnen. Es ist darauf hinzuweisen, dass hier lediglich ein Grenzwert (Ni) geringfügig überschritten wurde. Für die ordnungsgemäße Verwertung / Entsorgung von Aushubmaterial sind insbesondere die Z-Werte nach LVGBT maßgeblich. Nach den Ergebnissen der chemischen Analytik (Feststoff) sind folgende Materialklassen zu erwarten:

Material 1: Z 0 (uneingeschränkter Einbau)

Material 2: Z 1.1 (eingeschränkter offener Einbau)

Grundsätzlich ist anzumerken, dass sich die vorgenommenen Einstufungen des Bodenaushubs (Auffüllung) nach LVGBT bei einer abschließenden Deklarationsanalytik (vollständige Parameterliste, Feststoff und Eluat) des angefallenen Bodenaushubs (charakterisierende Beprobung des Haufwerks) nach oben bzw. nach unten verschieben kann.

Für die abschließende Deklarationsanalytik sollte das Bodenmaterial auf basal abgedichteten Haufwerken gelagert und hinsichtlich seiner abfallrechtlichen Einstufung gemäß LAGA-Liste oder Eckpunktepapier, und der damit verbundenen Einbaufähigkeit bzw. hinsichtlich des Entsorgungsweges untersucht und bewertet werden. Die Abdeckung der Halden kann zusätzlich erforderlich werden.

Abschließend möchten wir darauf hinweisen, dass diese Feststellungen auf der Grundlage einer stichprobenartigen, orientierenden Untersuchungsmaßnahme getroffen wurden. Eine

abschließende Bewertung des gesamten Untersuchungsgeländes auf der Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse ist nicht möglich.

### **8.3 Frostsicherheit**

Als Mindestgründungstiefe für alle Bauteile soll aus Frostsicherheitsgründen 1,2 m unter späterer GOK eingehalten werden. Beim Bauen in kalter Jahreszeit sind Maßnahmen gegen das Eindringen des Frostes in die frostgefährdeten Gründungsbereiche zu treffen.

### **8.4 Beweissicherung**

Wir empfehlen in Bereichen angrenzender Bebauungen, Nachbargrundstücke sowie Bestandsleitungen eine Beweissicherung durchzuführen, um eventuell später auftretende unberechtigte Schadenersatzansprüche abwenden zu können.

### **8.5 Versickerung**

Eine Versickerung ist im Untersuchungsgebiet wegen der gemischtkörnigen Böden mit überwiegend geringem Feinkornanteil im Untergrund weitgehend uneingeschränkt möglich.

Für eine Vorbemessung empfehlen wir zunächst von einem Wert von  $k = 1 \times 10^{-3}$  m/s auszugehen. Verminderungen der Sickerfähigkeit infolge Schwebstoffzusetzungen sind dabei nicht berücksichtigt.

Grundsätzlich empfiehlt sich die Versickerung über Sickerschächte, Rigolen und eventuell vorgeschaltete Absetzbecken.

## 9 Schlussbemerkungen

In dem vorliegenden Bericht wurde der zu untersuchende Streckenabschnitt hinsichtlich der im Bereich des Baugrundes anstehenden Böden beurteilt, hinsichtlich chemischer Verunreinigungen untersucht und bewertet und Gründungsempfehlungen erarbeitet.

Wir empfehlen die Beeinflussung der geplanten Baumaßnahme auf Nachbaranlagen prüfen zu lassen. Hierunter sind insbesondere Einflüsse aus der Gründung von Kunst- und Erdbauwerken sowie Einflüsse von Wasserhaltungen zu verstehen. Es ist darauf hinzuweisen, dass es sich bei den ausgeführten Aufschlüssen sowie Probennahmen um stichprobenartige Untersuchungen handelt und zwischen den Aufschlussstellen bzw. Probenahmestellen Abweichungen von den festgestellten Ergebnissen auftreten können.

In allen Zweifelsfällen bezüglich Baugrund und Gründung ist unser Büro einzuschalten. Unser Büro ist auch von etwaigen wesentlichen Planungsänderungen gegenüber dem Stand bei Erstellung des Baugrundgutachtens zu verständigen, soweit Gründung und Gründungsarbeiten betroffen sind.

Dieses Gutachten umfasst 21 Seiten und 7 Anlagen  
Augsburg, den 13.12.2019

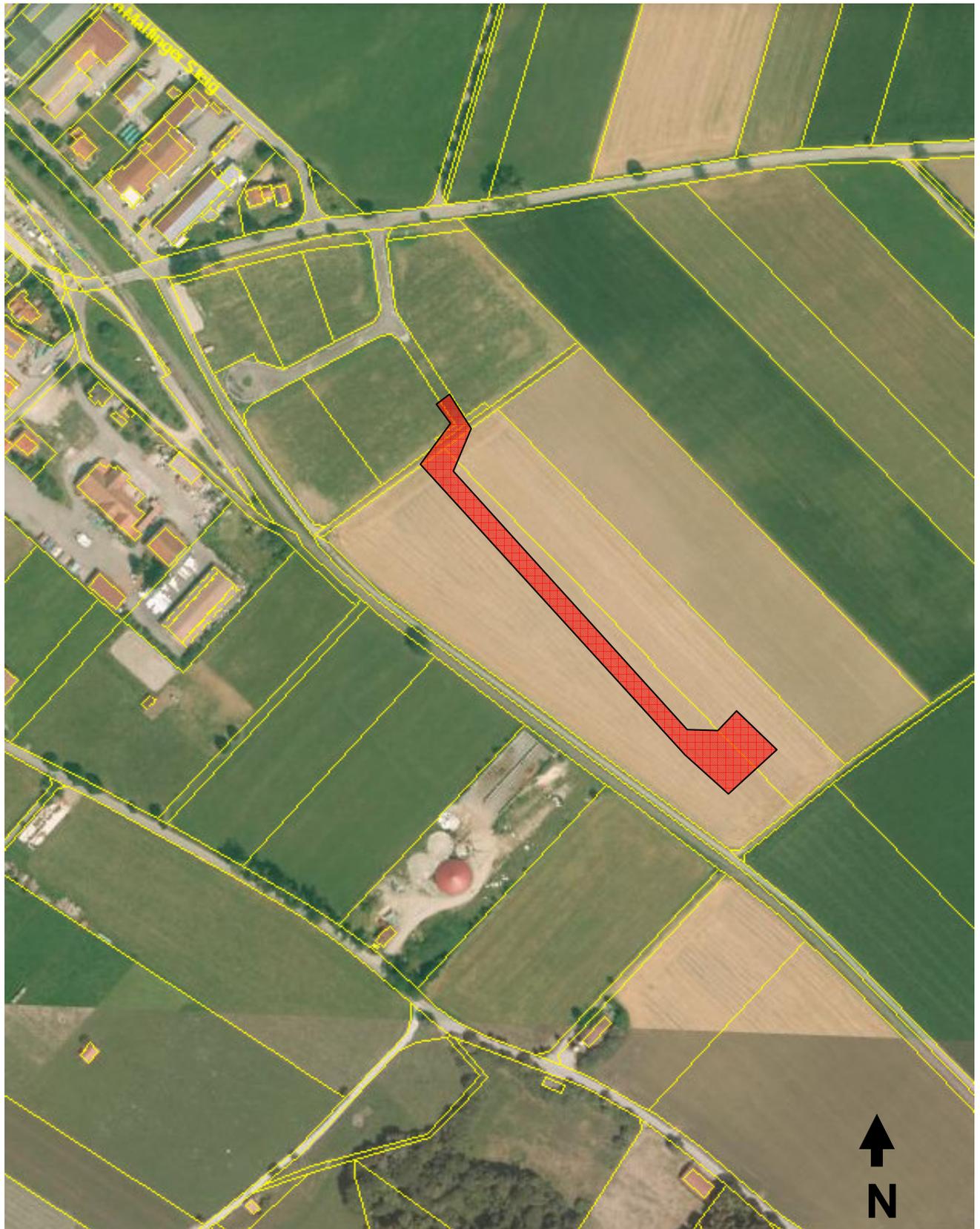
Geotechnikum  
Ingenieurgesellschaft mbH



Dipl.-Ing. J. Kiewalter

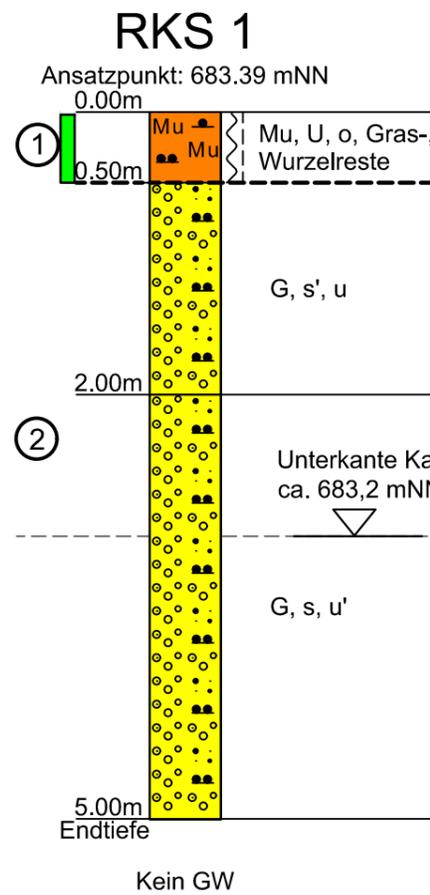


i.A. Dipl.-Geol. C. Artmann

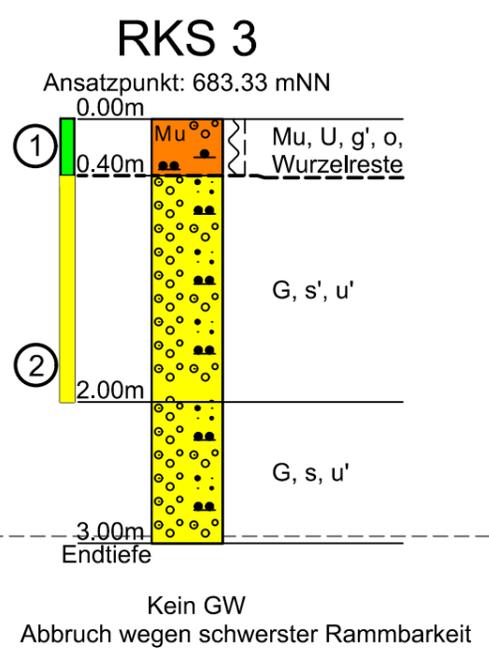
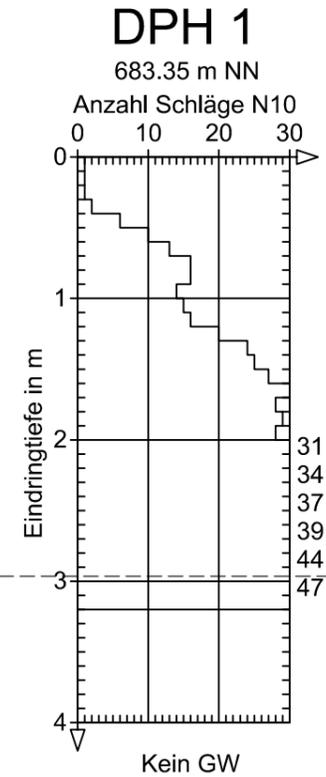
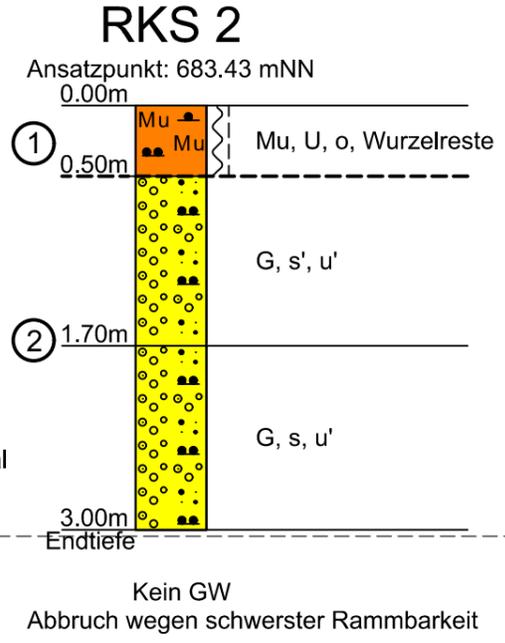


|   |                                 |              |         |
|---|---------------------------------|--------------|---------|
| <br><b>geOTECHNIKUM</b><br>Ingenieurgesellschaft mbH<br>Brixener Straße 8<br>86165 Augsburg<br>Tel.: 0821-60 89 10-0<br>Fax.: 0821-60 89 10-99 | Bauvorhaben:                    | Anlage :     | 1.1     |
|   | Denklingen, Gewerbegebiet Egart | Projekt-Nr.: | 1235.19 |
|   | Planbezeichnung:                | Datum:       | 09.2019 |
|   | Übersichtslageplan              | Maßstab:     | ohne    |
|   |                                 | Bearbeiter:  | DS      |



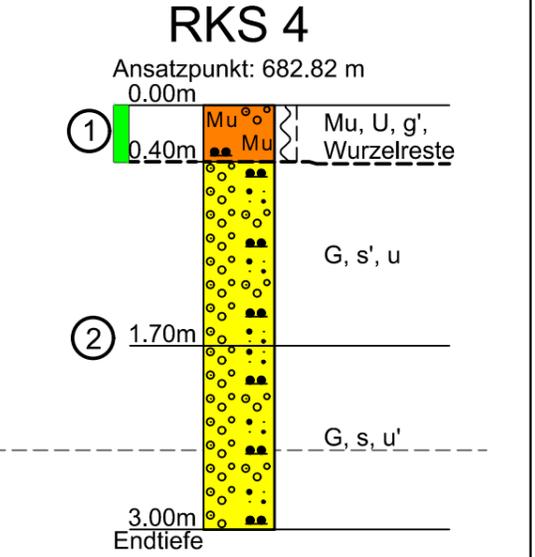
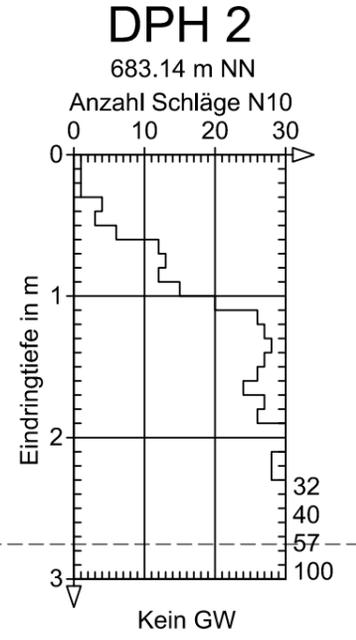


|                                    |              |            |
|------------------------------------|--------------|------------|
| RKS1/ KP1: 0,05-0,5 m              |              |            |
| (maßgeblicher Parameter) EPP / LfW |              |            |
| MKW                                | <50 mg/kg    | Z 0 / <HW1 |
| PAK/EPA                            | <0,050 mg/kg | Z 0 / <HW1 |
| SM8                                | alle         | Z 0 / <HW1 |
| Nitrat                             | 3 mg/l       |            |
| Chlorid                            | 0,5 mg/l     |            |



|                                    |              |            |
|------------------------------------|--------------|------------|
| RKS3/ KP1: 0,00-0,4 m              |              |            |
| (maßgeblicher Parameter) EPP / LfW |              |            |
| MKW                                | <50 mg/kg    | Z 0 / <HW1 |
| PAK/EPA                            | <0,050 mg/kg | Z 0 / <HW1 |
| SM8                                | alle         | Z 0 / <HW1 |
| Nitrat                             | 13 mg/l      |            |
| Chlorid                            | 1mg/l        |            |

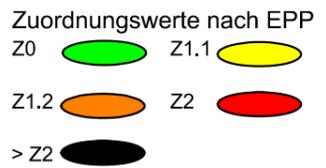
|                                    |              |              |
|------------------------------------|--------------|--------------|
| RKS3/ KP2: 0,4-2,0 m               |              |              |
| (maßgeblicher Parameter) EPP / LfW |              |              |
| MKW                                | <50 mg/kg    | Z 0 / <HW1   |
| PAK/EPA                            | <0,050 mg/kg | Z 0 / <HW1   |
| Nickel                             | 16 mg/kg     | Z 1.1 / <HW1 |
| SM8                                | übrige       | Z 0 / <HW1   |
| Nitrat                             | 3 mg/l       |              |
| Chlorid                            | 0,7 mg/l     |              |



|                                    |              |            |
|------------------------------------|--------------|------------|
| RKS4/ KP1: 0,00-0,4 m              |              |            |
| (maßgeblicher Parameter) EPP / LfW |              |            |
| MKW                                | <50 mg/kg    | Z 0 / <HW1 |
| PAK/EPA                            | <0,050 mg/kg | Z 0 / <HW1 |
| SM8                                | alle         | Z 0 / <HW1 |
| Nitrat                             | 12 mg/l      |            |
| Chlorid                            | 0,6 mg/l     |            |

Schicht ① - Oberboden

Schicht ② - Quartäre Kiessande



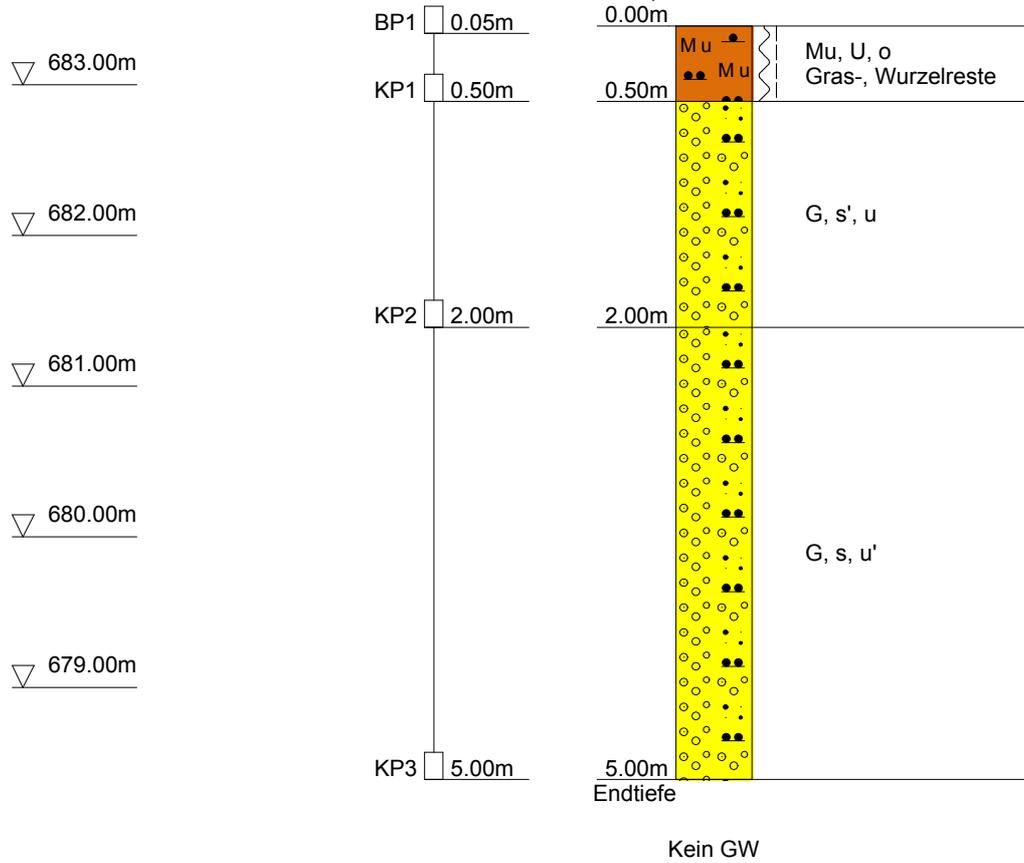
Die im Baugrundschnitt dargestellten geologischen Verhältnisse wurden aus den Untersuchungsergebnissen an den einzelnen Aufschlussstellen (Stützstellen) abgeleitet. Feinschichtungen und Wechselfolgen geringmächtiger Schichten wurden nicht dargestellt. Eine verbindliche Aussage über die Schichtenfolge ist nur an den Aufschlussstellen möglich.

|   |                                   |                      |
|---|-----------------------------------|----------------------|
|   | Projekt:                          | Anlage: 2            |
|   | Denklingen, Gewerbegebiet Egart   | Projekt-Nr.: 1235.19 |
| Brixener Straße 8<br>86165 Augsburg<br>Tel.: 0821-60 89 10-0<br>Fax: 0821-60 89 10-99 | Planbezeichnung:                  | Datum: 11/2019       |
|   | Geotechnischer Profillängsschnitt | Maßstab d.H.: 1:50   |
|   |                                   | Bearbeiter: MB       |

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Geotechnikum Ingenieures. mbH | Projekt : Denklingen, Gewerbegebiet Egart |
| Brixener Straße 8             | Projektnr.: 1235.19                       |
| 86165 Augsburg                | Anlage : 3.1                              |
| Tel. 0821-608910-0 / Fax -99  | Maßstab : 1: 50                           |

# RKS 1

Ansatzpunkt: 683.39 mNN



Geotechnikum Ingenieures. mbH  
Brixener Straße 8  
86165 Augsburg  
Tel. 0821-608910-0 / Fax -99

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

Archiv-Nr:  
Aktenzeichen: **1235.19**

Anlage: **3.1**  
Bericht:

**1 Objekt Denklingen, Gewerbegebiet Egart**

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

**2 Bohrung Nr. RKS 1**

Zweck: **Baugrunderkundung**

Ort: **Denklingen, Gewerbegebiet Egart**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **683.39**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

**3 Lageskizze (unmaßstäblich)**

Bemerkung:

**4 Auftraggeber: Gemeinde Denklingen Hauptstraße 23 86920 Denklingen**  
Fachaufsicht: **Geotechnikum**

**5 Bohrunternehmen: GTI**

gebohrt am: **28.10.2019**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer: **Beqiri Sälzer**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

**6 Bohrgerät Typ:**

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

**7 Messungen und Tests im Bohrloch:**

| <b>8 Probenübersicht:</b> | Art - Behälter   | Anzahl   | Aufbewahrungsort    |
|---------------------------|------------------|----------|---------------------|
| Bohrproben                | <b>Becher 1l</b> | <b>1</b> | <b>Geotechnikum</b> |
| Bohrproben                | <b>Eimer 5l</b>  | <b>3</b> | <b>Geotechnikum</b> |
| Bohrproben                |                  |          |                     |
| Sonderproben              |                  |          |                     |
| Wasserproben              |                  |          |                     |



## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben

Bauvorhaben: **Denklingen, Gewerbegebiet Egart**

**Bohrung Nr. RKS 1**

Blatt 3

Datum:

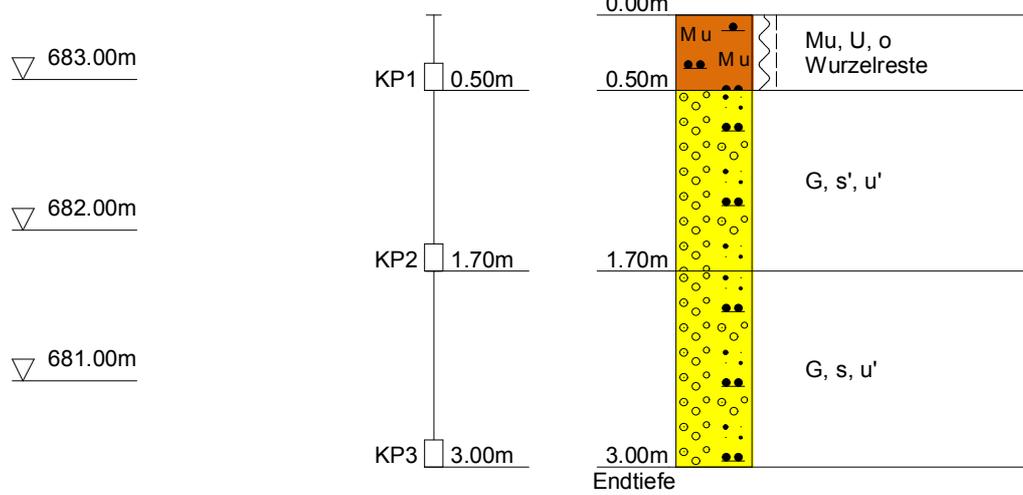
**28.10.2019**

| 1   | 2   | 3                                  | 4   | 5                  | 6  |                              |    |   |               |
|---|---|------------------------------------|---|--------------------|----|------------------------------|----|---|---------------|
| Bis<br>....m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen      |                                    | Entnommene Proben   |                    |    |                              |    |   |               |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen                       |                                    |   |                    |    |                              |    |   |               |
|   | c) Beschaffenheit nach Bohrgut                  | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe  | Art                | Nr | Tiefe in m (Unter-<br>kante) |    |   |               |
|   | f) Übliche Benennung                            | g) Geologische Benennung           | h) Gruppe   | i) Kalk-<br>gehalt |    |                              |    |   |               |
| <b>0.50</b>                               | a) <b>Mutterboden, Schluff, org. Beimengung</b> |                                    | Bemerkungen<br><br>Sonderproben<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges |                    |    |                              |    |   |               |
|   | b) <b>Gras-, Wurzelreste</b>                    |                                    |   |                    |    |                              |    |   |               |
|   | c) <b>weich bis steif</b>                       | d) <b>szb</b>                      |   |                    |    | e) <b>dunkel braun</b>       | KP | 1 | 0.05<br>-0.50 |
|   | f)  | g)                                 |   |                    |    | h)                           | i) |   |               |
| <b>2.00</b>                               | a) <b>Kies, schwach sandig, schluffig</b>       |                                    |   |                    |    |                              |    |   |               |
|   | b)  |                                    |   |                    |    |                              |    |   |               |
|   | c)  | d) <b>sszb</b>                     |   |                    |    | e) <b>grau braun</b>         | KP | 2 | 0.50<br>-2.00 |
|   | f)  | g)                                 |   |                    |    | h)                           | i) |   |               |
| <b>5.00</b><br><br>Endtiefe               | a) <b>Kies, sandig, schwach schluffig</b>       |                                    |   |                    |    |                              |    |   |               |
|   | b)  |                                    |   |                    |    |                              |    |   |               |
|   | c)  | d) <b>szb</b>                      |   |                    |    | e) <b>grau ocker</b>         | KP | 3 | 2.00<br>-5.00 |
|   | f)  | g)                                 |   |                    |    | h)                           | i) |   |               |

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Geotechnikum Ingenieures. mbH | Projekt : Denklingen, Gewerbegebiet Egart |
| Brixener Straße 8             | Projektnr.: 1235.19                       |
| 86165 Augsburg                | Anlage : 3.2                              |
| Tel. 0821-608910-0 / Fax -99  | Maßstab : 1: 50                           |

## RKS 2

Ansatzpunkt: 683.43 mNN



Kein GW

Abbruch wegen schwerster Rammpbarkeit

Geotechnikum Ingenieures. mbH  
Brixener Straße 8  
86165 Augsburg  
Tel. 0821-608910-0 / Fax -99

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

Archiv-Nr:  
Aktenzeichen: **1235.19**

Anlage: **3.2**  
Bericht:

**1 Objekt Denklingen, Gewerbegebiet Egart**

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

**2 Bohrung Nr. RKS 2**

Zweck: **Baugrunderkundung**

Ort: **Denklingen, Gewerbegebiet Egart**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **683.43**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

**3 Lageskizze (unmaßstäblich)**

Bemerkung:

**4 Auftraggeber: Gemeinde Denklingen Hauptstraße 23 86920 Denklingen**  
Fachaufsicht: **Geotechnikum**

**5 Bohrunternehmen: GTI**

gebohrt am: **28.10.2019**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer: **Beqiri Sälzer**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

**6 Bohrgerät Typ:**

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

**7 Messungen und Tests im Bohrloch:**

**8 Probenübersicht:**

|              | Art - Behälter   | Anzahl   | Aufbewahrungsort    |
|--------------|------------------|----------|---------------------|
| Bohrproben   | <b>Becher 1l</b> | <b>0</b> | <b>Geotechnikum</b> |
| Bohrproben   | <b>Eimer 5l</b>  | <b>3</b> | <b>Geotechnikum</b> |
| 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                                  | 3   | BS            | ram   | Schap        | 50-80 | HA      |           |            |            |         |             |
|                                    |     |               |       |              |       |         |           |            |            |         |             |
|                                    |     |               |       |              |       |         |           |            |            |         |             |
|                                    |     |               |       |              |       |         |           |            |            |         |             |
|                                    |     |               |       |              |       |         |           |            |            |         |             |
|                                    |     |               |       |              |       |         |           |            |            |         |             |

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

**10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau**

Wasser erstmals angetroffen bei \_\_\_\_\_ m, Anstieg bis \_\_\_\_\_ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei \_\_\_\_\_ m Bohrtiefe

Verfüllung: **0** m bis **3** m Art: **Bohrgut** von: \_\_\_\_\_ m bis: \_\_\_\_\_ m Art:

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

**11 Sonstige Angaben**

Datum: \_\_\_\_\_ Firmenstempel: \_\_\_\_\_ Unterschrift: \_\_\_\_\_

DC

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Denklingen, Gewerbegebiet Egart**

**Bohrung Nr. RKS 2**

Blatt 3

Datum:

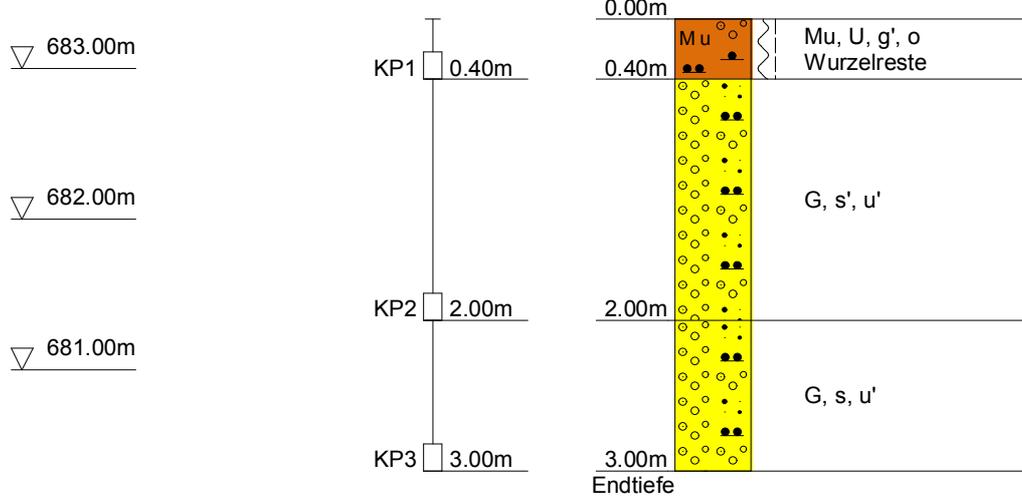
**28.10.2019**

| 1   | 2   | 3                                  | 4                               | 5   | 6        |                              |                       |
|---|---|------------------------------------|---------------------------------|---|----------|------------------------------|-----------------------|
| Bis<br>....m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt       | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen        |                                    | Entnommene Proben               |   |          |                              |                       |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen                         |                                    |                                 |   |          |                              |                       |
|   | c) Beschaffenheit nach Bohrgut                    | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe                        | Art   | Nr       | Tiefe in m (Unter-<br>kante) |                       |
|   | f) Übliche Benennung                              | g) Geologische Benennung           | h) Gruppe    i) Kalk-<br>gehalt | Bemerkungen<br><br>Sonderproben<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges |          |                              |                       |
| a) <b>Mutterboden, Schluff, org. Beimengung</b> |   | <b>KP</b>                          | <b>1</b>                        |   |          |                              | <b>0.00<br/>-0.50</b> |
| b) <b>Wurzelreste</b>                           |   |                                    |                                 |   |          |                              |                       |
| c) <b>weich bis steif</b>                       | d) <b>mzb</b>                                     | e) <b>dunkel braun</b>             |                                 |   |          |                              |                       |
| <b>0.50</b>                                     | f)  | g)                                 | h)                              | i)  |          |                              |                       |
|   | a) <b>Kies, schwach sandig, schwach schluffig</b> |                                    |                                 |   |          |                              |                       |
|   | b)  |                                    |                                 |   |          |                              |                       |
|   | c)  | d) <b>sszb</b>                     | e) <b>grau braun</b>            | <b>KP</b>   | <b>2</b> | <b>0.50<br/>-1.70</b>        |                       |
| <b>1.70</b>                                     | f)  | g)                                 | h)                              | i)  |          |                              |                       |
|   | a) <b>Kies, sandig, schwach schluffig</b>         |                                    |                                 |   |          |                              |                       |
|   | b)  |                                    |                                 |   |          |                              |                       |
|   | c)  | d) <b>sszb</b>                     | e) <b>grau ocker</b>            | <b>KP</b>   | <b>3</b> | <b>1.70<br/>-3.00</b>        |                       |
| <b>3.00</b><br><br><b>Endtiefe</b>              | f)  | g)                                 | h)                              | i)  |          |                              |                       |

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Geotechnikum Ingenieures. mbH | Projekt : Denklingen, Gewerbegebiet Egart |
| Brixener Straße 8             | Projektnr.: 1235.19                       |
| 86165 Augsburg                | Anlage : 3.3                              |
| Tel. 0821-608910-0 / Fax -99  | Maßstab : 1: 50                           |

### RKS 3

Ansatzpunkt: 683.33 mNN



Kein GW

Abbruch wegen schwerster Rammpbarkeit

Geotechnikum Ingenieures. mbH  
Brixener Straße 8  
86165 Augsburg  
Tel. 0821-608910-0 / Fax -99

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

Archiv-Nr:  
Aktenzeichen: **1235.19**

Anlage: **3.3**  
Bericht:

**1 Objekt Denklingen, Gewerbegebiet Egart**

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

**2 Bohrung Nr. RKS 3**

Zweck: **Baugrunderkundung**

Ort: **Denklingen, Gewerbegebiet Egart**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **683.33**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

**3 Lageskizze (unmaßstäblich)**

Bemerkung:

**4 Auftraggeber: Gemeinde Denklingen Hauptstraße 23 86920 Denklingen**  
Fachaufsicht: **Geotechnikum**

**5 Bohrunternehmen: GTI**

gebohrt am: **28.10.2019**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer: **Beqiri Sälzer**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

**6 Bohrgerät Typ:**

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

**7 Messungen und Tests im Bohrloch:**

| <b>8 Probenübersicht:</b> | Art - Behälter   | Anzahl   | Aufbewahrungsort    |
|---------------------------|------------------|----------|---------------------|
| Bohrproben                | <b>Becher 1l</b> | <b>0</b> | <b>Geotechnikum</b> |
| Bohrproben                | <b>Eamier 5l</b> | <b>3</b> | <b>Geotechnikum</b> |
| Bohrproben                |                  |          |                     |
| Sonderproben              |                  |          |                     |
| Wasserproben              |                  |          |                     |



## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Denklingen, Gewerbegebiet Egart**

**Bohrung Nr. RKS 3**

Blatt 3

Datum:

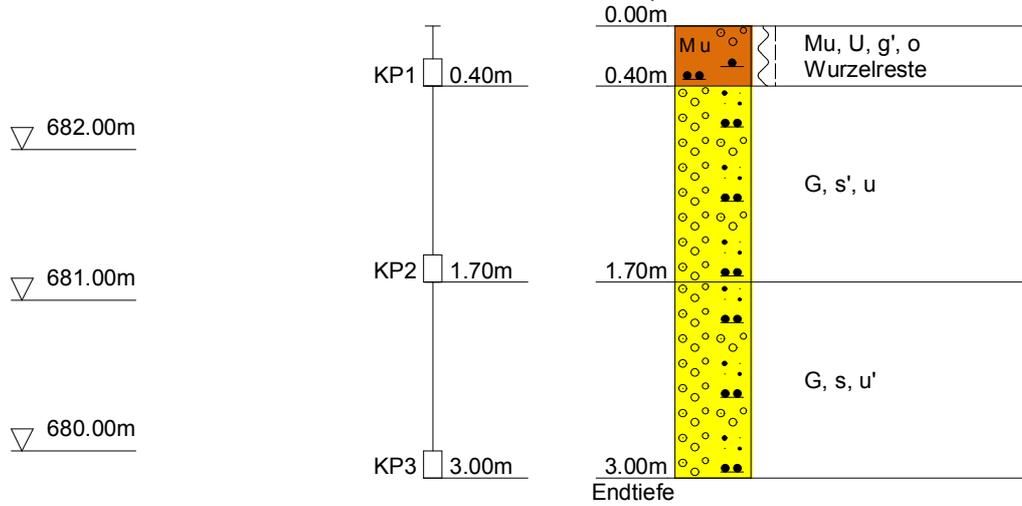
**28.10.2019**

| 1   | 2   | 3  | 4                            | 5        | 6                     |                       |    |
|---|---|--|------------------------------|----------|-----------------------|-----------------------|----|
| Bis<br>....m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen                      |  | Entnommene Proben            |          |                       |                       |    |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen                                       |  |                              |          |                       |                       |    |
|   | c) Beschaffenheit nach Bohrgut                                  | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang   | Tiefe in m (Unter-<br>kante) |          |                       |                       |    |
|   | f) Übliche Benennung  | g) Geologische Benennung   |                              |          |                       | Art                   | Nr |
|   |   | Bemerkungen  |                              |          |                       |                       |    |
|   |   | Sonderproben<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges |                              |          |                       |                       |    |
| <b>0.40</b>                               | a) <b>Mutterboden, Schluff, schwach kiesig, org. Beimengung</b> |  | <b>KP</b>                    | <b>1</b> | <b>0.00<br/>-0.40</b> |                       |    |
|   | b) <b>Wurzelreste</b>   |  |                              |          |                       |                       |    |
|   | c) <b>weich bis steif</b>                                       | d) <b>mzb</b>  |                              |          |                       | e) <b>dunkelbraun</b> |    |
|   | f)  | g)   |                              |          |                       | h)                    | i) |
| <b>2.00</b>                               | a) <b>Kies, schwach sandig, schwach schluffig</b>               |  | <b>KP</b>                    | <b>2</b> | <b>0.40<br/>-2.00</b> |                       |    |
|   | b)  |  |                              |          |                       |                       |    |
|   | c)  | d) <b>szb</b>  |                              |          |                       | e) <b>grau braun</b>  |    |
|   | f)  | g)   |                              |          |                       | h)                    | i) |
| <b>3.00</b><br><br>Endtiefe               | a) <b>Kies, sandig, schwach schluffig</b>                       |  | <b>KP</b>                    | <b>3</b> | <b>2.00<br/>-3.00</b> |                       |    |
|   | b)  |  |                              |          |                       |                       |    |
|   | c)  | d) <b>szb</b>  |                              |          |                       | e) <b>grau ocker</b>  |    |
|   | f)  | g)   |                              |          |                       | h)                    | i) |

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Geotechnikum Ingenieures. mbH | Projekt : Denklingen, Gewerbegebiet Egart |
| Brixener Straße 8             | Projektnr.: 1235.19                       |
| 86165 Augsburg                | Anlage : 3.4                              |
| Tel. 0821-608910-0 / Fax -99  | Maßstab : 1: 50                           |

## RKS 4

Ansatzpunkt: 682.82 mNN



Kein GW

Abbruch wegen schwerster Rammpbarkeit

Geotechnikum Ingenieures. mbH  
Brixener Straße 8  
86165 Augsburg  
Tel. 0821-608910-0 / Fax -99

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

Archiv-Nr:  
Aktenzeichen: **1235.19**

Anlage: **3.4**  
Bericht:

**1 Objekt Denklingen, Gewerbegebiet Egart**

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

**2 Bohrung Nr. RKS 4**

Zweck: **Baugrunderkundung**

Ort: **Denklingen, Gewerbegebiet Egart**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **682.82**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

**3 Lageskizze (unmaßstäblich)**

Bemerkung:

**4 Auftraggeber: Gemeinde Denklingen Hauptstraße 23 86920 Denklingen**  
Fachaufsicht: **Geotechnikum**

**5 Bohrunternehmen: GTI**

gebohrt am: **28.10.2019**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer: **Beqiri Sälzer**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

**6 Bohrgerät Typ:**

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

**7 Messungen und Tests im Bohrloch:**

| <b>8 Probenübersicht:</b> | Art - Behälter   | Anzahl   | Aufbewahrungsort    |
|---------------------------|------------------|----------|---------------------|
| Bohrproben                | <b>Becher 1l</b> | <b>0</b> | <b>Geotechnikum</b> |
| Bohrproben                | <b>Eimer 5l</b>  | <b>3</b> | <b>Geotechnikum</b> |
| Bohrproben                |                  |          |                     |
| Sonderproben              |                  |          |                     |
| Wasserproben              |                  |          |                     |







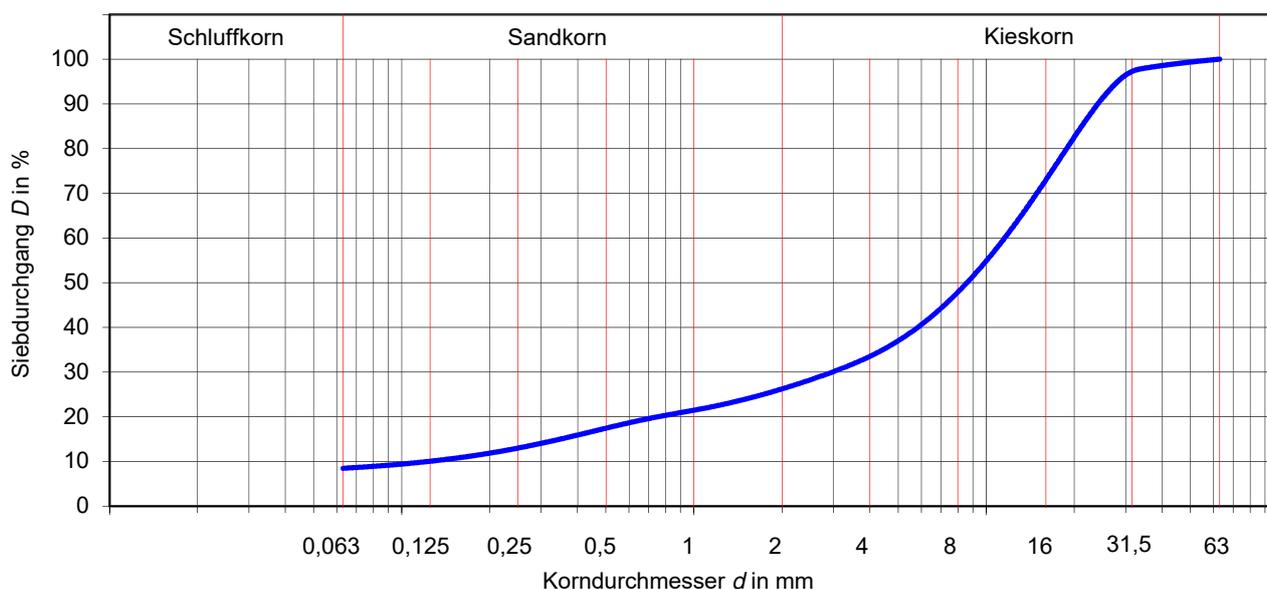


## Bestimmung der Korngrößenverteilung

Auftraggeber: Geotechnikum Ingenieurgesellschaft mbH, Augsburg  
 Projekt: Denklingen, Gewerbegebiet Egart  
 1235.19  
 Projektzeichen: Gz TB036-MLU Kennzeichen: KV001  
 Probenahme am: 28.10.2019 Probenahme durch:  
 Entnahmestelle: RKS 1, KP 3  
 Entnahmetiefe: 2,0 m bis 5,0 m unter Oberkante Ansatzpunkt  
 Entnahmeart: gestört  
 Prüfdatum: 13.11.2019 Prüfung durch: Andreas Becker  
 Prüfverfahren: DIN ISO/TS 17892-4

| Korngröße<br>$d$ in mm | Durchgang<br>$D$ in M- % |                            |        |
|------------------------|--------------------------|----------------------------|--------|
| <b>63</b>              | 100,0                    | Kieskorn:                  | 73,8 % |
| <b>31,5</b>            | 97,2                     | Sandkorn:                  | 17,8 % |
| <b>16</b>              | 73,0                     | Schluffkorn:               | 8,4 %  |
| <b>8</b>               | 47,9                     |                            |        |
| <b>4</b>               | 33,5                     | Ungleichförmigkeit $C_U$ : | 92,9   |
| <b>2</b>               | 26,2                     | Krümmung $C_C$ :           | 6,1    |
| <b>1</b>               | 21,4                     |                            |        |
| <b>0,5</b>             | 17,4                     | Frostklasse ZTVE:          | F2     |
| <b>0,25</b>            | 13,0                     |                            |        |
| <b>0,125</b>           | 10,0                     | $k_f$ - Wert:              | 8,4    |
| <b>0,063</b>           | 8,4                      |                            |        |

DIN 18196: gemischtkörnige Kies-Schluff-Gemische mit geringem Feinkornanteil (GU)  
 DIN EN ISO 14688-1: Kies, sandig, schwach schluffig (si'saGr)  
 DIN 4022: Kies, sandig, schwach schluffig (G, s, u')

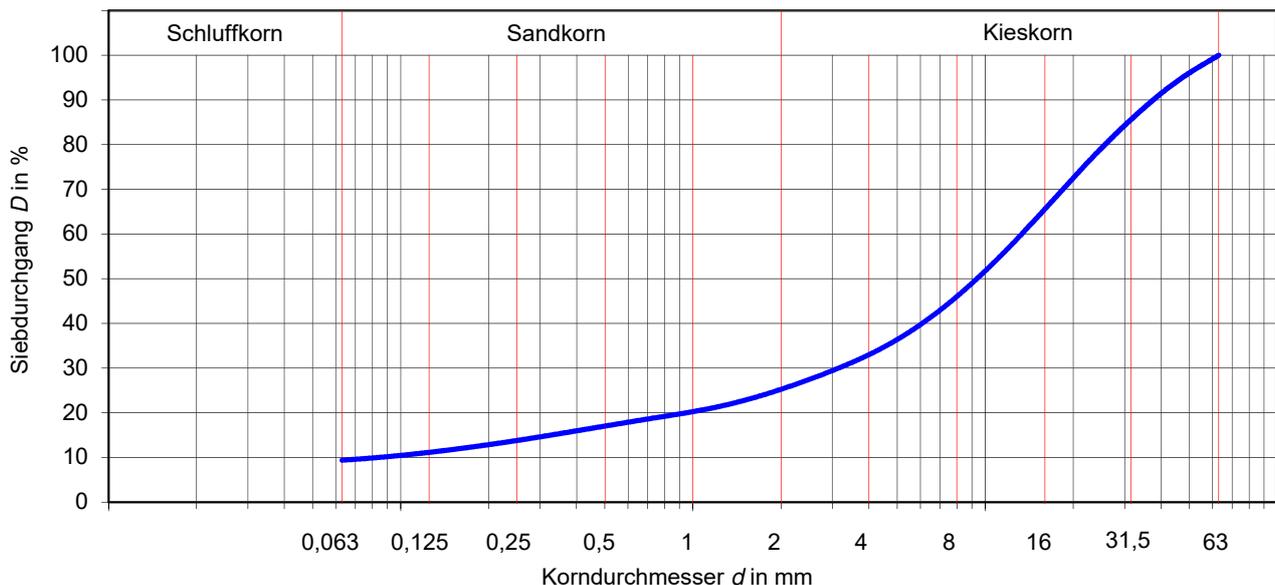


## Bestimmung der Korngrößenverteilung

|                    |  |                   |                |
|--------------------|--|-------------------|----------------|
| Auftraggeber:      | Geotechnikum Ingenieurgesellschaft mbH, Augsburg |                   |                |
| Projekt:           | Denklingen, Gewerbegebiet Egart<br>1235.19       |                   |                |
| Projektzeichen:    | Gz TB036-MLU                                     | Kennzeichen:      | KV002          |
| Probenahme am:     | 28.10.2019                                       | Probenahme durch: |                |
| Entnahmestelle:    | RKS 3, KP 3                                      |                   |                |
| Entnahmetiefe:     | 2,0 m bis 3,0 m unter Oberkante Ansatzpunkt      |                   |                |
| Entnahmekategorie: | gestört  |                   |                |
| Prüfdatum:         | 13.11.2019                                       | Prüfung durch:    | Andreas Becker |
| Prüfverfahren:     | DIN ISO/TS 17892-4                               |                   |                |

| Korngröße<br><i>d</i> in mm | Durchgang<br><i>D</i> in M- % |                            |        |
|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------|--------|
| <b>63</b>                   | 100,0                         | Kieskorn:                  | 74,8 % |
| <b>31,5</b>                 | 85,6                          | Sandkorn:                  | 15,8 % |
| <b>16</b>                   | 65,6                          | Schluffkorn:               | 9,4 %  |
| <b>8</b>                    | 46,0                          |                            |        |
| <b>4</b>                    | 33,0                          | Ungleichförmigkeit $C_U$ : | 158,1  |
| <b>2</b>                    | 25,2                          | Krümmung $C_C$ :           | 8,8    |
| <b>1</b>                    | 20,2                          |                            |        |
| <b>0,5</b>                  | 17,0                          | Frostklasse ZTVE:          | F2     |
| <b>0,25</b>                 | 13,8                          |                            |        |
| <b>0,125</b>                | 11,1                          | $k_f$ - Wert:              |        |
| <b>0,063</b>                | 9,4                           |                            |        |

DIN 18196: gemischtkörnige Kies-Schluff-Gemische mit geringem Feinkornanteil (GU)  
 DIN EN ISO 14688-1: Kies, sandig, schwach schluffig (si'saGr)  
 DIN 4022: Kies, sandig, schwach schluffig (G, s, u')

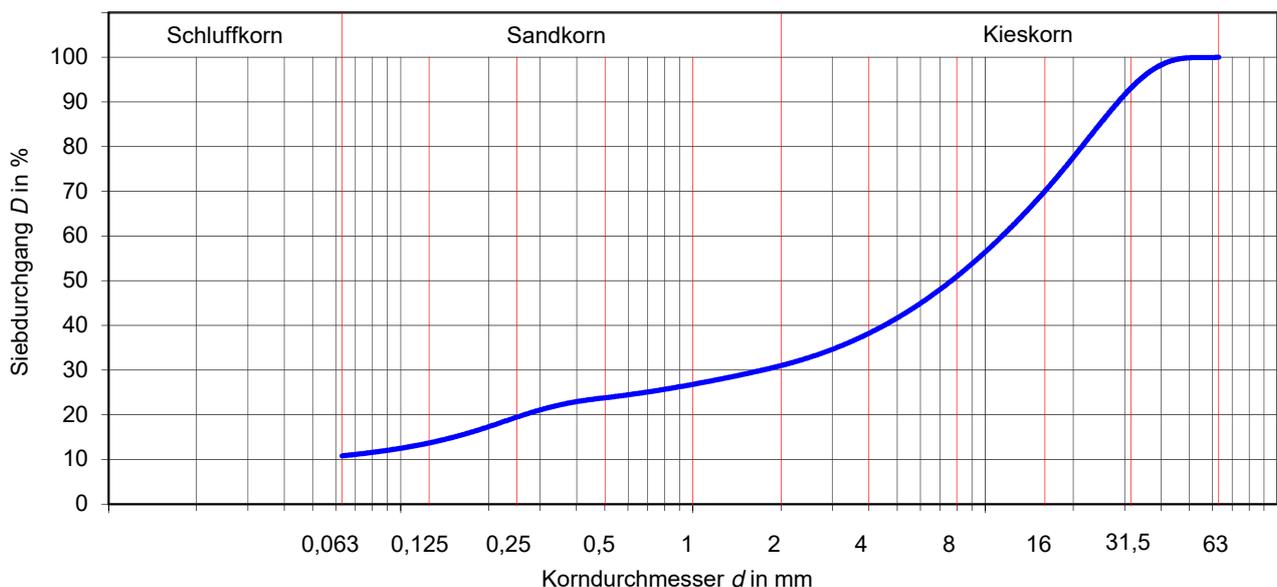


## Bestimmung der Korngrößenverteilung

|                 |  |                   |                |
|-----------------|--|-------------------|----------------|
| Auftraggeber:   | Geotechnikum Ingenieurgesellschaft mbH, Augsburg |                   |                |
| Projekt:        | Denklingen, Gewerbegebiet Egart<br>1235.19       |                   |                |
| Projektzeichen: | Gz TB036-MLU                                     | Kennzeichen:      | KV003          |
| Probenahme am:  | 28.10.2019                                       | Probenahme durch: |                |
| Entnahmestelle: | RKS 4, KP 3                                      |                   |                |
| Entnahmetiefe:  | 1,7 m bis 3,0 m unter Oberkante Ansatzpunkt      |                   |                |
| Entnahmearart:  | gestört  |                   |                |
| Prüfdatum:      | 13.11.2019                                       | Prüfung durch:    | Andreas Becker |
| Prüfverfahren:  | DIN ISO/TS 17892-4                               |                   |                |

| Korngröße<br><i>d</i> in mm | Durchgang<br><i>D</i> in M- % |                            |        |
|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------|--------|
| <b>63</b>                   | 100,0                         | Kieskorn:                  | 69,0 % |
| <b>31,5</b>                 | 93,1                          | Sandkorn:                  | 20,2 % |
| <b>16</b>                   | 70,0                          | Schluffkorn:               | 10,8 % |
| <b>8</b>                    | 51,0                          |                            |        |
| <b>4</b>                    | 38,2                          | Ungleichförmigkeit $C_U$ : | -/-    |
| <b>2</b>                    | 31,0                          | Krümmung $C_C$ :           | -/-    |
| <b>1</b>                    | 26,8                          |                            |        |
| <b>0,5</b>                  | 23,8                          | Frostklasse ZTVE:          | F2     |
| <b>0,25</b>                 | 19,5                          |                            |        |
| <b>0,125</b>                | 13,7                          | $k_f$ - Wert:              |        |
| <b>0,063</b>                | 10,8                          |                            |        |

DIN 18196: [gemischtkörnige Kies-Schluff-Gemische mit geringem Feinkornanteil \(GU\)](#)  
 DIN EN ISO 14688-1: [Kies, sandig, schwach schluffig \(si'saGr\)](#)  
 DIN 4022 [Kies, sandig, schwach schluffig \(G, s, u'\)](#)



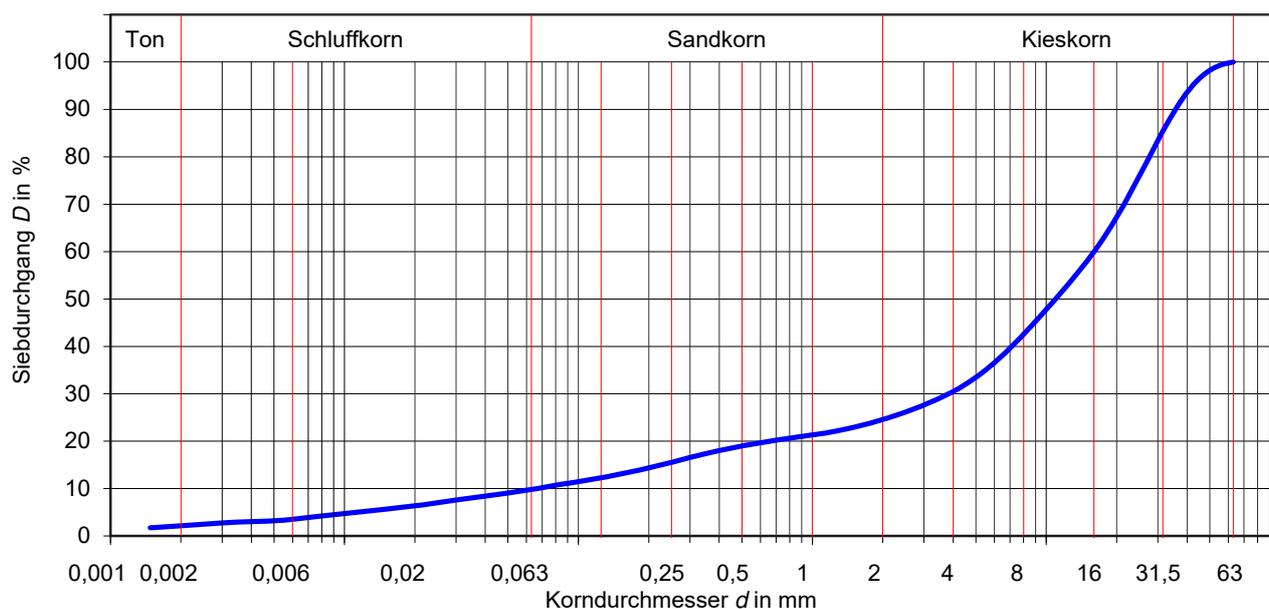
## Bestimmung der Korngrößenverteilung

Auftraggeber: Geotechnikum Ingenieurgesellschaft mbH, Augsburg  
 Projekt: Denklingen, Gewerbegebiet Egart  
 1236.19

Projektzeichen: Gz TB036-MLU Kennzeichen: SS001  
 Probenahme am: 28.10.2019 Probenahme durch:  
 Entnahmestelle: RKS 2, KP 2  
 Entnahmetiefe: 0,5 m bis 1,7 m unter Oberkante Ansatzpunkt  
 Entnahmeart: gestört  
 Prüfdatum: 02.12.2019 Prüfung durch: Anja Miller  
 Prüfverfahren: DIN ISO/TS 17892-4

| Korngröße [mm] | Anteil [M-%] | Korngröße [mm] | Anteil [M-%] |                            |        |
|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------------------|--------|
| 63             | 100,0        | 0,0566         | 9,5          | Kieskorn:                  | 75,4 % |
| 31,5           | 85,4         | 0,0421         | 8,5          | Sandkorn:                  | 14,8 % |
| 16             | 60,0         | 0,0310         | 7,7          | Schluffkorn:               | 7,7 %  |
| 8              | 42,6         | 0,0208         | 6,4          | Ton:                       | 2,1 %  |
| 4              | 30,5         | 0,0126         | 5,3          | Ungleichförmigkeit $C_U$ : | 244,7  |
| 2              | 24,6         | 0,0076         | 4,1          | Krümmung $C_C$ :           | 14,1   |
| 1              | 21,3         | 0,0048         | 3,2          | Frostklasse ZTVE:          |        |
| 0,5            | 19,0         | 0,0028         | 2,7          | $k_f$ - Wert:              |        |
| 0,25           | 15,6         | 0,0015         | 1,7          |                            |        |
| 0,125          | 12,3         |                |              |                            |        |

DIN 18196: gemischtkörnige Kies-Schluff-Gemische mit geringem Feinkornanteil (GU)  
 DIN EN ISO 14688-1: Kies, schwach sandig, schwach schluffig (si'sa'Gr)  
 DIN 4022: Kies, schwach sandig, schwach schluffig (G, s', u')



### $k_f$ - Werte aus der Kornverteilungskurve

|                    |                                 |                |            |
|--------------------|---------------------------------|----------------|------------|
| <b>Projekt:</b>    | Denklingen, Gewerbegebiet Egart | <b>Anlage:</b> | 5.5        |
| <b>Projekt-Nr.</b> | 1235.19                         | <b>Datum:</b>  | 05.12.2019 |

**Aufschluss:** RKS 1

**Aufschlusstiefe:** 2,0 - 5,0m

**Probe:** KP 3

---

Ungleichförmigkeitszahl  $U = 92,9$  [-]

$d_{10} = 0,1$  [mm]

$d_{25} = 1,7$  [mm]

$k_f = 1,86E-02$  [m/s]

**Aufschluss:** RKS 2

**Aufschlusstiefe:** 0,5 - 1,7m

**Probe:** KP 2

---

Ungleichförmigkeitszahl  $U = 244$  [-]

$d_{10} = 0,065$  [mm]

$d_{25} = 2,00$  [mm]

$k_f = 3,16E-02$  [m/s]

**Aufschluss:** RKS 3

**Aufschlusstiefe:** 2,0 - 3,0m

**Probe:** KP 3

---

Ungleichförmigkeitszahl  $U = 158,1$  [-]

$d_{10} = 0,09$  [mm]

$d_{25} = 1,9$  [mm]

$k_f = 2,85E-02$  [m/s]

**Aufschluss:** RKS 4

**Aufschlusstiefe:** 1,7 - 3,0m

**Probe:** KP 3

---

Ungleichförmigkeitszahl  $U = 240$  [-]

$d_{10} = 0,05$  [mm]

$d_{25} = 0,7$  [mm]

$k_f = 3,87E-03$  [m/s]

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

Geotechnikum  
Ingenieurgesellschaft mbH  
Herr Artmann  
Brixener Straße 8  
86165 Augsburg

## Standort Augsburg

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

Seite 1 von 3

Datum: 15.11.2019

Prüfbericht Nr.: UAU-19-0158642/01-1  
Auftrag-Nr.: UAU-19-0158642  
Ihr Auftrag: schriftlich vom 07.11.2019  
Projekt: Denklingen, Gewerbegebiet - Egart  
Eingangsdatum: 07.11.2019  
Probenahme durch: AG  
Probenahmedatum: 28.10.2019  
Prüfzeitraum: 09.11.2019 - 15.11.2019  
Probenart: Boden



**Probenbezeichnung:** RKS1 KP1  
 Probe Nr.: UAU-19-0158642-01

**Original**

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

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

| Parameter                         | Einheit  | Messwert | Verfahren             |
|-----------------------------------|----------|----------|-----------------------|
| Probenvorb. Organik nach BBodSchV | --       | ja       | ISO 14507:2003-03     |
| Probenvorb. nach BBodSchV         | --       | ja       | DIN ISO 11464:2006-12 |
| Trockenmasse                      | %        | 80,3     | DIN EN 14346:2007-03  |
| Kohlenwasserstoffe C10 - C40      | mg/kg TS | <50      | DIN ISO 16703:2011-09 |

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe**

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

**Metalle**

| Parameter              | Einheit  | Messwert | Verfahren                         |
|------------------------|----------|----------|-----------------------------------|
| Königswasseraufschluss | --       | ja       | DIN ISO 11466:1997-06             |
| Arsen                  | mg/kg TS | 8        | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 |
| Blei                   | mg/kg TS | 24       | 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 | 37       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 |
| Kupfer                 | mg/kg TS | 21       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 |
| Nickel                 | mg/kg TS | 28       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 |
| Quecksilber            | mg/kg TS | 0,062    | DIN EN ISO 12846:2012-08          |
| Zink                   | mg/kg TS | 63       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 |

**Eluat**

| Parameter                          | Einheit | Messwert | Verfahren                  |
|------------------------------------|---------|----------|----------------------------|
| Eluat                              | --      | ja       | DIN EN 12457-4:2003-01     |
| pH-Wert                            | --      | 7,9      | DIN 38 404-C5:2009-07      |
| elektrische Leitfähigkeit bei 25°C | µS/cm   | 64,5     | DIN EN 27888:1993-11       |
| Chlorid                            | mg/l    | 0,5      | DIN EN ISO 10304-1:2009-07 |
| Nitrat                             | mg/l    | 3        | DIN EN ISO 10304-1:2009-07 |

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 15.11.2019 um 15:55 Uhr durch Heidrun Walther (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

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

Geotechnikum  
Ingenieurgesellschaft mbH  
Herr Artmann  
Brixener Straße 8  
86165 Augsburg

## Standort Augsburg

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

Seite 1 von 3

Datum: 15.11.2019

Prüfbericht Nr.: UAU-19-0158642/02-1  
Auftrag-Nr.: UAU-19-0158642  
Ihr Auftrag: schriftlich vom 07.11.2019  
Projekt: Denklingen, Gewerbegebiet - Egart  
Eingangsdatum: 07.11.2019  
Probenahme durch: AG  
Probenahmedatum: 28.10.2019  
Prüfzeitraum: 09.11.2019 - 15.11.2019  
Probenart: Bausubstanz



**Probenbezeichnung:**
**RKS3 KP1**

Probe Nr.:

UAU-19-0158642-02

**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             |
|-----------------------------------|----------|----------|-----------------------|
| Probenvorb. Organik nach BBodSchV | --       | ja       | ISO 14507:2003-03     |
| Probenvorb. nach BBodSchV         | --       | ja       | DIN ISO 11464:2006-12 |
| Trockenmasse                      | %        | 84,4     | DIN EN 14346:2007-03  |
| Kohlenwasserstoffe C10 - C40      | mg/kg TS | <50      | DIN ISO 16703:2011-09 |

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe**

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

**Metalle**

| Parameter              | Einheit  | Messwert | Verfahren                         |
|------------------------|----------|----------|-----------------------------------|
| Königswasseraufschluss | --       | ja       | DIN ISO 11466:1997-06             |
| Arsen                  | mg/kg TS | 8,4      | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 |
| Blei                   | mg/kg TS | 27       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 |
| Cadmium                | mg/kg TS | 0,32     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 |
| Chrom (Gesamt)         | mg/kg TS | 33       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 |
| Kupfer                 | mg/kg TS | 24       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 |
| Nickel                 | mg/kg TS | 24       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 |
| Quecksilber            | mg/kg TS | 0,12     | DIN EN ISO 12846:2012-08          |
| Zink                   | mg/kg TS | 65       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 |

**Eluat**

| Parameter                          | Einheit | Messwert | Verfahren                  |
|------------------------------------|---------|----------|----------------------------|
| Eluat                              | --      | ja       | DIN EN 12457-4:2003-01     |
| pH-Wert                            | --      | 7,6      | DIN 38 404-C5:2009-07      |
| elektrische Leitfähigkeit bei 25°C | µS/cm   | 79,1     | DIN EN 27888:1993-11       |
| Chlorid                            | mg/l    | 1        | DIN EN ISO 10304-1:2009-07 |
| Nitrat                             | mg/l    | 13       | DIN EN ISO 10304-1:2009-07 |

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 15.11.2019 um 15:55 Uhr durch Heidrun Walther (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

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

Geotechnikum  
Ingenieurgesellschaft mbH  
Herr Artmann  
Brixener Straße 8  
86165 Augsburg

## Standort Augsburg

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

Seite 1 von 3

Datum: 15.11.2019

Prüfbericht Nr.: UAU-19-0158642/03-1  
Auftrag-Nr.: UAU-19-0158642  
Ihr Auftrag: schriftlich vom 07.11.2019  
Projekt: Denklingen, Gewerbegebiet - Egart  
Eingangsdatum: 07.11.2019  
Probenahme durch: AG  
Probenahmedatum: 28.10.2019  
Prüfzeitraum: 09.11.2019 - 15.11.2019  
Probenart: Boden



**Probenbezeichnung:**
**RKS3 KP2**

Probe Nr.:

UAU-19-0158642-03

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

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

| Parameter                         | Einheit  | Messwert | Verfahren             |
|-----------------------------------|----------|----------|-----------------------|
| Probenvorb. Organik nach BBodSchV | --       | ja       | ISO 14507:2003-03     |
| Probenvorb. nach BBodSchV         | --       | ja       | DIN ISO 11464:2006-12 |
| Trockenmasse                      | %        | 95,8     | DIN EN 14346:2007-03  |
| Kohlenwasserstoffe C10 - C40      | mg/kg TS | <50      | DIN ISO 16703:2011-09 |

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe**

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

**Metalle**

| Parameter              | Einheit  | Messwert | Verfahren                         |
|------------------------|----------|----------|-----------------------------------|
| Königswasseraufschluss | --       | ja       | DIN ISO 11466:1997-06             |
| Arsen                  | mg/kg TS | 4,1      | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 |
| Blei                   | mg/kg TS | 9,1      | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 |
| Cadmium                | mg/kg TS | <0,3     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 |
| Chrom (Gesamt)         | mg/kg TS | 20       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 |
| Kupfer                 | mg/kg TS | 11       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 |
| Nickel                 | mg/kg TS | 16       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 |
| Quecksilber            | mg/kg TS | 0,051    | DIN EN ISO 12846:2012-08          |
| Zink                   | mg/kg TS | 33       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 |

**Eluat**

| Parameter                          | Einheit | Messwert | Verfahren                  |
|------------------------------------|---------|----------|----------------------------|
| Eluat                              | --      | ja       | DIN EN 12457-4:2003-01     |
| pH-Wert                            | --      | 7,6      | DIN 38 404-C5:2009-07      |
| elektrische Leitfähigkeit bei 25°C | µS/cm   | 90,7     | DIN EN 27888:1993-11       |
| Chlorid                            | mg/l    | 0,7      | DIN EN ISO 10304-1:2009-07 |
| Nitrat                             | mg/l    | 3        | DIN EN ISO 10304-1:2009-07 |

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 15.11.2019 um 15:55 Uhr durch Heidrun Walther (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

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

Geotechnikum  
Ingenieurgesellschaft mbH  
Herr Artmann  
Brixener Straße 8  
86165 Augsburg

## Standort Augsburg

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

Seite 1 von 3

Datum: 15.11.2019

Prüfbericht Nr.: UAU-19-0158642/04-1  
Auftrag-Nr.: UAU-19-0158642  
Ihr Auftrag: schriftlich vom 07.11.2019  
Projekt: Denklingen, Gewerbegebiet - Egart  
Eingangsdatum: 07.11.2019  
Probenahme durch: AG  
Probenahmedatum: 28.10.2019  
Prüfzeitraum: 09.11.2019 - 15.11.2019  
Probenart: Boden



**Probenbezeichnung:**
**RKS4 KP1**

Probe Nr.:

UAU-19-0158642-04

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

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

| Parameter                         | Einheit  | Messwert | Verfahren             |
|-----------------------------------|----------|----------|-----------------------|
| Probenvorb. Organik nach BBodSchV | --       | ja       | ISO 14507:2003-03     |
| Probenvorb. nach BBodSchV         | --       | ja       | DIN ISO 11464:2006-12 |
| Trockenmasse                      | %        | 84,9     | DIN EN 14346:2007-03  |
| Kohlenwasserstoffe C10 - C40      | mg/kg TS | <50      | DIN ISO 16703:2011-09 |

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe**

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

**Metalle**

| Parameter              | Einheit  | Messwert | Verfahren                         |
|------------------------|----------|----------|-----------------------------------|
| Königswasseraufschluss | --       | ja       | DIN ISO 11466:1997-06             |
| Arsen                  | mg/kg TS | 8,5      | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 |
| Blei                   | mg/kg TS | 25       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 |
| Cadmium                | mg/kg TS | 0,43     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 |
| Chrom (Gesamt)         | mg/kg TS | 39       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 |
| Kupfer                 | mg/kg TS | 24       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 |
| Nickel                 | mg/kg TS | 27       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 |
| Quecksilber            | mg/kg TS | 0,084    | DIN EN ISO 12846:2012-08          |
| Zink                   | mg/kg TS | 71       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 |

**Eluat**

| Parameter                          | Einheit | Messwert | Verfahren                  |
|------------------------------------|---------|----------|----------------------------|
| Eluat                              | --      | ja       | DIN EN 12457-4:2003-01     |
| pH-Wert                            | --      | 8,4      | DIN 38 404-C5:2009-07      |
| elektrische Leitfähigkeit bei 25°C | µS/cm   | 73,0     | DIN EN 27888:1993-11       |
| Chlorid                            | mg/l    | 0,6      | DIN EN ISO 10304-1:2009-07 |
| Nitrat                             | mg/l    | 12       | DIN EN ISO 10304-1:2009-07 |

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 15.11.2019 um 15:55 Uhr durch Heidrun Walther (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



UPIS Habsburgstraße 1, 86199 Augsburg

Geotechnikum Ingenieurgesellschaft mbH  
Brixener Straße 8  
86165 Augsburg

info@geotechnikum.de

Augsburg, 25.10.2019

**BV Denklingen, Gewerbegebiet Egart  
Kampfmittelsondierung zur Bohrpunktfreigabe**

Sehr geehrte Damen und Herren,

am heutigen Freitag haben wir für sechs Aufschlüsse Kampfmittelsondierungen durchgeführt. Die Ansatzpunkte konnten freigegeben werden.

Für Rückfragen stehen wir gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'M. Huber'.

Michael Huber, Dipl.-Geogr.  
Fachkundeinhaber gemäß SprengG