

Ingenieurgeologisches Gutachten

Projekt-Nr. E 201411

Projekt: Oberderdingen-Flehingen, „Wohnpark Kugler-Mühle“
Neubau von 2 Erschließungsstraßen,
Neubau von 6 Doppelhäusern (Haus 1 bis 5)
und 2 Mehrfamilienhäusern (Haus 6 und 7)
auf den Flurstücken Nr. 212, 212/1, 4736/3, 4737
und 4740/1

Auftraggeber: Gemeindeverwaltung Oberderdingen
Amthof 13
75038 Oberderdingen

Lage: TK 25, 6918 Bretten
mittlerer Rechtswert 3484.040
mittlerer Hochwert 5438.690

Bearbeiter: J. Lanz, Dipl.-Geol.

Sinsheim, 19. Juli 2021

INHALT

1. Einleitung
2. Baugrunduntersuchung
3. Geologische Situation
4. Baugrundbeschreibung
5. Grundwassersituation
6. Bodenmechanische Kenngrößen
7. Kanal- und Leitungsbau
8. Straßenbau
9. Baugrundbeurteilung mit Gründungsvorschlag
10. Erdbautechnische Hinweise
11. Bodenanalysen
12. Anmerkungen

ANLAGEN

- | | | |
|-------|-----|--------------------------------|
| Nr. 1 | 1.1 | Übersichtsplan |
| | 1.2 | Lageplan |
| Nr. 2 | | Schichtenverzeichnisse |
| Nr. 3 | | Schichtenprofile |
| Nr. 4 | | Bodenmechanische Laborversuche |
| Nr. 5 | | Setzungsberechnungen |
| Nr. 6 | | Chemische Laboranalysen |

1 Einleitung

Die Gemeinde Oberderdingen plant in ihrem Ortsteil Flehingen auf dem Anwesen der ehemaligen Kugler-Mühle, „Bissingerstraße 27“, Flst.-Nr. 212, 212/1, 4736/3, 4737 und 4740/1 die Erschließung des „Wohnparks Kugler-Mühle“. Nach den uns vorliegenden Planungsunterlagen ist dafür der Neubau von zwei Erschließungsstraßen (Wohnstraße Ost und West) sowie der Neubau von 5 Doppelhäusern (Haus 1 bis 5) und 2 Mehrfamilienhäusern (Haus 6 und 7) geplant. Nach den uns vorliegenden Planungsunterlagen sind die Neubauten mit Tiefgarage bzw. Keller vorgesehen.

Auf dem Untersuchungsgelände befand sich die ehemalige Mühle der Familie Kugler. Zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung waren die ehemaligen Bestandsgebäude dieser Mühle bereits rückgebaut bzw. abgerissen.

Das Baugrundstück befindet sich im südlichen Ortsteil von Flehingen der Gemeinde Oberderdingen-Flehingen, etwa 400 m südlich des „alten“ Ortsetters. Das Untersuchungsgelände grenzt nordwestlich unmittelbar an die „Bissingerstraße“ und südöstlich an die „Bahnhofstraße“ an. Südwestlich wird das Bau- und Feld von dem ehemaligen Mühlbach „Kraich“ begrenzt. Etwa 20 m südlich des Untersuchungsgeländes verläuft die Bundesbahntrasse „Eppingen - Bretten“. Die angrenzenden Grundstücke waren zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung bereits bebaut.

Zur Überprüfung der Baugrundverhältnisse und der hydrogeologischen Situation wurde unser Büro (Töniges GmbH) mit dem Schreiben vom 26.04.2021 von der Gemeinde Oberderdingen beauftragt, ein Ingenieurgeologisches Baugrundgutachten zu erstellen.

Das vorliegende Gutachten beinhaltet ingenieurgeologische Aussagen über:

- den geplanten Leitungs- und Kanalbau (anstehende Bodenarten, Beurteilung der Wiederverwendbarkeit des Aushubmaterials, Grundwasserstand, Grabenverbau usw.);
- erdbautechnische Angaben für den geplanten Bau von Straßen (Aufbau und Erstellung des Rohplanums);
- die Baugrundsituation im Bereich der geplanten Häuser 1 - 7 (u. a. Gründungsvorschläge mit Angaben der notwendigen Bodenkennwerte);
- die hydrologische Versickerungsfähigkeit von Oberflächenwasser für eventuell vorgesehene Versickerungsflächen.

Folgende Unterlagen wurden uns vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt:

| Plan | Plan Nr. | Maßstab | Planungsstand |
|-----------------------|----------|---------|---------------|
| Übersicht Lageplan | 1 | 1 : 500 | 31.01.2020 |
| Geländeschnitte 1 - 4 | 2 | 1 : 200 | 07.12.2018 |

Nach den uns vorliegenden Planungsunterlagen werden für die Erdgeschossfußbodenhöhen (EFH) sowie die Fußbodenhöhen der Untergeschosse (UFH) folgende Höhenniveaus angegeben:

| Haus Nr. | EFH [m ü. NN] | UFH [m ü. NN] |
|----------|---------------|---------------|
| 1 | 171,89 | 168,89 |
| 2 | 170,74 | 167,74 |
| 3 | 169,60 | 166,60 |
| 4 | 168,65 | 165,65 |
| 5 | 168,65 | 165,65 |
| 6 | 166,22 | 163,42 |
| 7 | 165,68 | 162,88 |

Zur Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung werden diese Höhen angesetzt.

2 Baugrunduntersuchung

- 2.1 Am 18.05.2021 wurden innerhalb des Baugeländes insgesamt 13 Kleinrammbohrungen (Rammkernsondierungen) mit einer Endteufe von max. 8,8 m unter Geländeoberkante (u. GOK) abgeteuft. Aus jeder Bodenschicht wurde eine gestörte Probe entnommen, luftdicht verpackt und für Laborversuche vorgehalten.
- 2.2 Die Bodenproben wurden nach DIN 4022 laboranalytisch angesprochen und in Schichtenverzeichnissen eingetragen (Anlage Nr. 2) sowie nach DIN 4023 in Schichtenprofilen zeichnerisch dargestellt (Anlage Nr. 3).
- 2.3 Die Rammkernsondierungen (RKS) wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Als Höhenbezugspunkt (BZP) diente die Oberkante (OK) eines Vermessungspunktes (VP) an der nordwestlichen Grenze des Untersuchungsgebietes zur „Bissingerstraße“. In den uns vorliegenden Planungsunterlagen wird dieser Vermessungspunkt mit einem Höhenniveau von **OK VP = 161,25 m ü. NN** angegeben. Alle Höhenangaben in diesem Gutachten beziehen sich auf diesen Höhenbezugspunkt (Anlage Nr. 1.2).

Für die Ansatzpunkte der Rammkernsondierungen und Endteufen werden folgende Höhen in [m ü. NN] angegeben:

| Bohrung | Ansatzpunkt [m ü. NN] | Endteufe [m ü. NN] |
|----------------|----------------------------------|-------------------------------|
| RKS 1 | 160,96 | 158,06 |
| RKS 2 | 168,63 | 166,43 |
| RKS 3 | 161,41 | 153,71 |
| RKS 4 | 163,72 | 159,62 |
| RKS 5 | 161,29 | 153,79 |

| | | |
|--------|--------|--------|
| RKS 6 | 172,15 | 167,05 |
| RKS 7 | 168,34 | 166,04 |
| RKS 8 | 168,89 | 166,69 |
| RKS 9 | 165,37 | 160,97 |
| RKS 10 | 166,71 | 162,81 |
| RKS 11 | 164,39 | 159,69 |
| RKS 12 | 164,04 | 155,24 |
| RKS 13 | 160,48 | 159,28 |

- 2.4 Während der Durchführung der Rammkernsondierungen wurden die Wasserzutritte zu den Bohröffnungen registriert. Anschließend stellte sich in den Bohrungen ein Wasserspiegel ein (siehe Kapitel 5).
- 2.5 Zur Abschätzung des Konsolidierungsverhaltens des Baugrundes wurden Setzungsberechnungen nach EC 7 / DIN 1054 erstellt. Zusätzlich wurden zur Bestimmung des Sohldrucks, der Setzungen, der Biegemomente und der Querkräfte für die Bemessung für alternative Gründungsplatten Berechnungen mit Hilfe des Programms WINSTEIF (Version 1.13) von IDAT nach dem Steifemodulverfahren bzw. nach EC 7 / DIN 1054 durchgeführt (Anlage Nr. 5).
- 2.6 Um das anfallende Aushubmaterial hinsichtlich der Verwertung bzw. Entsorgung beurteilen zu können, wurden von dem anfallenden Aushubmaterial **orientierende** chemische Laboranalysen nach der **VwV Boden** Baden-Württemberg vom 14.03.2007 durchgeführt. Zusätzlich wurden die Bodenproben gemäß den Vorgaben und Parametern der aktuellen **Deponieverordnung** (DepV) Anhang 3 Tab. 2, Spalte 5-8 (ohne Säureneutralisationskapazität) untersucht, um sie für eine eventuelle Entsorgung / Verwertung auf einer Deponie einzustufen (siehe Kapitel 11).

3 Geologische Situation

Der Festgesteinsuntergrund im Umfeld des Untersuchungsgebiets wird von den Gesteinen des „**Gipskeupers (km1)**“ und des darunter anstehenden „**Unteren Keupers (ku)**“ gebildet.

Der angewitterte Fels des „Gipskeuper (km 1)“, der eine Schichtenfolge des „**Mittleren Keupers**“ darstellt, wurde im Zuge der Baugrunderkundung erreicht. Dabei handelt es sich um angewitterten Ton- und Tonmergelstein. Der angewitterte Fels des „Unteren Keupers (ku)“ wurde ebenfalls im Zuge der Baugrunderkundung aufgeschlossen. Dabei handelt es sich um angewitterten Ton-, Tonmergel- und Sandstein.

Über dem Festgestein wurde Verwitterungslehm, umgelagerter Verwitterungsboden, Auenlehm, organischer Auenlehm, Torf und Lößlehm angetroffen. Aufgrund der Vornutzung des Geländes sind oberhalb des geogen gewachsenen Bodens anthropogen geprägte Auffüllungen vorhanden.

4 Baugrundbeschreibung

4.1 Wohnstraße West (RKS 1, RKS 3 und RKS 4):

Im Bereich der Wohnstraße im westlichen Bauabschnitt des Untersuchungsgebietes (**Wohnstraße West**) wurden die Bohrungen **RKS 1, RKS 3 und RKS 4** niedergebracht.

Dort sind als oberste Schicht etwa 1,2 - 2,0 m mächtige graubraun bis orange gefärbte **Auffüllungen** vorhanden. Im Bereich der Sondierung RKS 1 bestehen die Auffüllungen aus kiesigem (Schottermaterial), tonigem und feinsandigem Schluff. In den Bereichen der Kleinrammbohrungen RKS 3 und RKS 4 setzt sich das Auffüllmaterial aus feinsandigem bis sandigem, tonigem und

schluffigem Kies (Schottermaterial) zusammen. Die kiesigen Komponenten sind Muschelkalk- und Ziegelsteinbruchstücke sowie gerundete Flusskiese.

Die schwachbindigen, sandig-kiesigen Anteile der angetroffenen Auffüllungen weisen eine mitteldichte Lagerung und die bindigen eine halbfeste bis steife Konsistenz bei leichter Plastizität auf.

Es ist davon auszugehen, dass diese Auffüllungen nicht kontrolliert lagenweise verdichtend eingebaut sondern lose geschüttet wurden. Daher ist dieses Auffüllmaterial **nicht ausreichend konsolidiert** und somit als **nicht tragfähiger Baugrund** einzustufen. Weiterhin sind die Auffüllungen aufgrund ihrer heterogenen Zusammensetzung als **setzungsempfindlich** einzustufen. **Wir raten daher von einer Gründung oberhalb und/oder innerhalb dieses Auffüllmaterials ab.**

- 4.2 Als geogen gewachsener Boden steht in den Bereichen der Bohrungen RKS 1 und RKS 3 unterhalb der Auffüllungen bis ungefähr 2,8 - 4,6 m u. GOK grau-braun bis grau gefärbter **Auenlehm** an. Dieses Auensediment setzt sich aus schwach kiesigem, feinsandigem und tonigem Schluff zusammen. Der ca. 0,8 - 2,8 m mächtige Auenlehm wurde mit einer halbfesten bis steifen Konsistenz und leichter Plastizität festgestellt.
- 4.3 Unterhalb des Auenlehms (RKS 3) sowie der Auffüllungen (RKS 4) wurde bis etwa 2,2 - 6,6 m u. GOK grau bis schwarz gefärbter **organischer Auenlehm mit Torf und Mudde** aufgeschlossen. Dabei handelt es sich um feinsandigen und tonigen Schluff mit organischen Beimengungen wie Torf und Mudde. Diese ca. 1,0 - 2,0 m mächtige Schicht weist eine steife Konsistenz bis lockere Lagerung auf.

Der organische Auenlehm mit Torf und Mudde ist als sehr setzungsempfindlich einzustufen und lässt sich leicht zusammendrücken. Da dieser Boden innerhalb des setzungsrelevanten Tiefenbereichs anstehen, raten wir von einer Gründung, z.B. von Schachtbauwerken, oberhalb und/oder innerhalb dieser organischen Schicht ab.

- 4.4 Im Bereich der Sondierung RKS 3 wurde unterhalb des organischen Auenlehms bis ungefähr 7,4 m u. GOK grau gefärbter **Auenlehm** angetroffen. Dieser setzt sich aus feinsandigem und tonigem Schluff zusammen. Der ca. 0,8 m mächtige Auenlehm wurde mit einer bis steifen Konsistenz und mittlerer Plastizität festgestellt.
- 4.5 Unterhalb des Auenlehms (RKS 3) bzw. des organischen Auenlehms (RKS 4) wurde bis etwa 3,5 - 7,7 m u. GOK oliv bis graubraun gefärbter **umgelagerter Verwitterungsboden** erbohrt. Dabei handelt es sich um feinsandigen, tonigen und schluffigen Kies. Die schwachbindigen, sandig-kiesigen Anteile des mind. 0,3 - 1,3 m mächtigen Verwitterungsprodukts weisen eine mitteldichte Lagerung und die bindigen eine halbfeste bis steife Konsistenz auf.

Im Bereich der Bohrung RKS 3 war mit der angewandten Bohrtechnik ein Eindringen tiefer als ca. 7,7 m u. GOK nicht möglich. Da in der Spitze der Rammsonde Sandsteinbruchstücke festgestellt wurden, ist davon auszugehen, dass dort ab dieser Tiefe der **angewitterte Fels des „Unteren Keupers (ku)“** ansteht. Mit zunehmender Tiefe ist mit einer Abnahme des Verwitterungsgrads und einer Zunahme der Festigkeit (Bodenklassen 6 - 7 nach DIN 18 300:2012-09 (alt)) zu rechnen. Wir empfehlen daher, Felslöffel und Meißelarbeiten vorzuhalten.

- 4.6 Als unterste Schicht wurde in den Bereichen der Bohrungen RKS 1 und RKS 4 bis zur erbohrten Endteufe in ca. 2,9 - 4,1 m u. GOK das **angewitterte Festgestein** des „**Unteren Keupers (ku)**“ aufgeschlossen. Bis zur Erkundungstiefe besteht dieses dort aus $\geq 0,1$ - $\geq 0,6$ m mächtigem, graubraun gefärbten und halbfestem bis festem angewittertem **Ton- bzw. Tonmergelstein** sowie hartem angewittertem **Sandstein**.

Mit der angewandten Bohrtechnik war dort ein Eindringen tiefer als ca. 2,9 - 4,1 m u. GOK nicht möglich. Mit zunehmender Tiefe ist mit einer Abnahme des Verwitterungsgrads und einer Zunahme der Festigkeit (Bodenklasse 7 nach DIN 18 300:2012-09 (alt)) zu rechnen. Wir empfehlen daher, Felslöffel und Meißelarbeiten vorzuhalten.

4.7 Wohnstraße Ost (RKS 2, RKS 6, RKS 7, RKS 9 und RKS 11):

Im Bereich der Wohnstraße im östlichen Bauabschnitt des Untersuchungsgebietes (**Wohnstraße Ost**) wurden die Bohrungen **RKS 2, RKS 6, RKS 7, RKS 9 und RKS 11** abgeteuft.

Dort wurde als oberste Schicht ein ungefähr 0,2 - 0,5 m mächtiger, dunkelbraungrau gefärbter **Oberboden (Mutterboden)** angetroffen. Dieses Oberbodenmaterial setzt sich aus schwach tonigem und feinsandigem Schluff mit organischen Beimengungen zusammen. Der Oberboden weist eine lockere Lagerung auf.

- 4.8 Unterhalb des Oberbodens (RKS 2, RKS 6 und RKS 11) sind bis etwa 0,5 - 2,0 m u. GOK graubraun gefärbte **Auffüllungen** vorhanden. Dieses Auffüllmaterial besteht aus schwach kiesigem (Schottermaterial), tonigem und feinsandigem Schluff. Die kiesigen Komponenten sind Ziegelsteinbruchstücke. Die ca. 0,3 - 1,8 m mächtigen Auffüllungen wurden mit einer halbfesten Konsistenz und leichter Plastizität festgestellt.

Es ist davon auszugehen, dass auch diese heterogen zusammengesetzte Auffüllungen nicht kontrolliert lagenweise verdichtend eingebaut sondern lose geschüttet wurden. Daher ist auch dieses Auffüllmaterial **nicht ausreichend konsolidiert** und somit als **nicht tragfähiger Baugrund** bzw. als **setzungsempfindlich** einzustufen. **Wir raten daher auch dort von einer Gründung oberhalb und/oder innerhalb dieses Auffüllmaterials ab.**

- 4.9 Als geogen gewachsener Boden steht in den Bereichen der Bohrungen RKS 6, RKS 7, RKS 9 und RKS 11 unterhalb der Auffüllungen bis ungefähr 1,0 - 4,1 m u. GOK braun bis braungrau gefärbter **Lößlehm** an. Dieses Lockersediment setzt sich aus tonigem und feinsandigem Schluff zusammen. Der ca. 0,8 - 3,2 m mächtige Lößlehm weist überwiegend eine halbfeste und untergeordnet eine halbfeste bis steife Konsistenz bei leichter Plastizität auf.
- 4.10 Unterhalb des Lößlehms (RKS 7 und RKS 11) bzw. der Auffüllungen (RKS 2) wurde bis etwa 1,7 - 4,3 m u. GOK graubraun gefärbter **umgelagerter Verwitterungsboden** erbohrt. Dabei handelt es sich um feinsandigen, tonigen und schluffigen Kies. Die schwachbindigen, sandig-kiesigen Anteile des mind. 0,6 - 1,3 m mächtigen Verwitterungsprodukts wurden mit einer mitteldichten Lagerung und die bindigen mit einer halbfesten Konsistenz festgestellt.

Im Bereich der Bohrung RKS 7 war mit der angewandten Bohrtechnik ein Eindringen tiefer als ca. 2,3 m u. GOK nicht möglich. Da in der Spitze der Rammsonde Sandsteinbruchstücke festgestellt wurden, ist davon auszugehen, dass dort ab dieser Tiefe der **angewitterte Fels des „Unteren Keupers (ku)“** ansteht. Mit zunehmender Tiefe ist mit einer Abnahme des Verwitterungsgrads und einer Zunahme der Festigkeit (Bodenklassen 6 - 7 nach DIN 18 300:2012-09 (alt)) zu rechnen. Wir empfehlen daher, Felslöffel und Meißelarbeiten vorzuhalten.

- 4.11 Im Bereich der Sondierung RKS 6 steht unterhalb des Lößlehms bis etwa 5,0 m u. GOK olivgrau bis braungrau gefärbter **Verwitterungslehm** an. Der Verwitterungslehm besteht aus tonigem und feinsandigem bis sandigem Schluff. Der ca. 0,9 m mächtige Verwitterungslehm weist eine halbfeste Konsistenz und leichte Plastizität auf.
- 4.12 Als unterste Schicht wurde in den Bereichen der Bohrungen RKS 2, RKS 6, RKS 9 und RKS 11 bis zur erbohrten Endteufe in ca. 2,2 - 5,1 m u. GOK das **angewitterte Festgestein** des „**Unteren Keupers (ku)**“ aufgeschlossen. Bis zur Erkundungstiefe besteht dieses dort aus $\geq 0,1$ - $\geq 1,4$ m mächtigem, braungrau bis graubraun gefärbten und hartem angewittertem **Sandstein** sowie halbfestem bis festem angewittertem **Ton- bzw. Tonmergelstein**.

Mit der angewandten Bohrtechnik war dort ein Eindringen tiefer als ca. 2,2 - 5,1 m u. GOK nicht möglich. Mit zunehmender Tiefe ist mit einer Abnahme des Verwitterungsgrads und einer Zunahme der Festigkeit (Bodenklasse 7 nach DIN 18 300:2012-09 (alt)) zu rechnen. Wir empfehlen daher, Felslöffel und Meißelarbeiten vorzuhalten.

4.13 Häuser 1 - 5 (RKS 6 bis RKS 11):

In den Bereichen der **Häuser 1 - 5** wurden die Bohrungen **RKS 6 bis RKS 11** niedergebracht.

In diesen Bereichen wurde als oberste Schicht ein ungefähr 0,2 - 0,5 m mächtiger, dunkelbraungrau gefärbter **Oberboden (Mutterboden)** angetroffen. Dieses Oberbodenmaterial setzt sich aus schwach tonigem und feinsandigem Schluff mit organischen Beimengungen zusammen. Der Oberboden weist eine lockere Lagerung auf.

- 4.14 Unterhalb des Oberbodens (RKS 6, RKS 8 und RKS 11) sind bis etwa 0,5 - 2,0 m u. GOK braungrau bis graubraun gefärbte **Auffüllungen** vorhanden. Dieses Auffüllmaterial besteht aus schwach kiesigem (Schottermaterial), tonigem und feinsandigem Schluff. Die kiesigen Komponenten sind Ziegelsteinbruchstücke. Die ca. 0,3 - 1,8 m mächtigen Auffüllungen wurden mit einer halbfesten Konsistenz und leichter Plastizität festgestellt.

Es ist davon auszugehen, dass auch diese heterogen zusammengesetzte Auffüllungen nicht kontrolliert lagenweise verdichtend eingebaut sondern lose geschüttet wurden. Daher ist auch dieses Auffüllmaterial **nicht ausreichend konsolidiert** und somit als **nicht tragfähiger Baugrund** bzw. als **setzungsempfindlich** einzustufen. **Wir raten daher auch dort von einer Gründung oberhalb und/oder innerhalb dieses Auffüllmaterials ab.**

- 4.15 Als geogen gewachsener Boden steht unterhalb der Auffüllungen bzw. des Oberbodens (RKS 7, RKS 9 und RKS 10) bis ungefähr 1,0 - 4,1 m u. GOK braun bis braungrau gefärbter **Lößlehm** an. Dieses Lockersediment setzt sich aus schwach kiesigem, tonigem und feinsandigem Schluff zusammen. Der ca. 0,2 - 3,2 m mächtige Lößlehm weist überwiegend eine halbfeste und untergeordnet eine halbfeste bis steife Konsistenz bei leichter Plastizität auf.

- 4.16 Unterhalb des Lößlehms (RKS 7, RKS 8, RKS 10 und RKS 11) wurde bis etwa 2,2 - 4,3 m u. GOK braun bis graubraun gefärbter **umgelagerter Verwitterungsboden** erbohrt. Dabei handelt es sich um feinsandigen, tonigen und schluffigen Kies. Die schwachbindigen, sandig-kiesigen Anteile des mind. 0,6 - 1,3 m mächtigen Verwitterungsprodukts wurden mit einer mitteldichten Lagerung und die bindigen mit einer halbfesten Konsistenz festgestellt.

In den Bereichen der Bohrungen RKS 7, RKS 8 und RKS 10 war mit der angewandten Bohrtechnik ein Eindringen tiefer als ca. 2,2 - 3,9 m u. GOK nicht möglich. Da in der Spitze der Rammsonde Sandsteinbruchstücke festgestellt

wurden, ist davon auszugehen, dass dort ab dieser Tiefe der **angewitterte Fels des „Unteren Keupers (ku)“** ansteht. Mit zunehmender Tiefe ist mit einer Abnahme des Verwitterungsgrads und einer Zunahme der Festigkeit (Bodenklassen 6 - 7 nach DIN 18 300:2012-09 (alt)) zu rechnen. Wir empfehlen daher, Felslöffel und Meißelarbeiten vorzuhalten.

- 4.17 Im Bereich der Sondierung RKS 6 steht unterhalb des Lößlehms bis etwa 5,0 m u. GOK olivgrau bis braungrau gefärbter **Verwitterungslehm** an. Der Verwitterungslehm besteht aus tonigem und feinsandigem bis sandigem Schluff. Der ca. 0,9 m mächtige Verwitterungslehm weist eine halbfeste Konsistenz und leichte Plastizität auf.
- 4.18 Als unterste Schicht wurde in den Bereichen der Bohrungen RKS 6, RKS 9 und RKS 11 bis zur erbohrten Endteufe in ca. 4,4 - 5,1 m u. GOK das **angewitterte Festgestein** des „Unteren Keupers (ku)“ aufgeschlossen. Bis zur Erkundungstiefe besteht dieses dort aus $\geq 0,1$ - $\geq 1,4$ m mächtigem, braungrau bis graubraun gefärbten und hartem angewittertem **Sandstein** sowie halbfestem bis festem angewittertem **Ton- bzw. Tonmergelstein**.

Mit der angewandten Bohrtechnik war dort ein Eindringen tiefer als ca. 4,4 - 5,1 m u. GOK nicht möglich. Mit zunehmender Tiefe ist mit einer Abnahme des Verwitterungsgrads und einer Zunahme der Festigkeit (Bodenklasse 7 nach DIN 18 300:2012-09 (alt)) zu rechnen. Wir empfehlen daher, Felslöffel und Meißelarbeiten vorzuhalten.

4.19 Haus 6 (RKS 1 bis RKS 3 und RKS 13):

Im Bereich des **Hauses 6** wurden die Bohrungen **RKS 1 bis RKS 3 und RKS 13** abgeteuft.

Im Bereich der Sondierung RKS 2 wurde als oberste Schicht ein ungefähr 0,2 m mächtiger, dunkelbraungrau gefärbter **Oberboden (Mutterboden)** angetroffen. Dieses Oberbodenmaterial setzt sich aus schwach tonigem und

feinsandigem Schluff mit organischen Beimengungen zusammen. Der Oberboden weist eine lockere Lagerung auf.

Unterhalb des Oberbodens bzw. als oberste Schicht in den übrigen Bereichen der o.g. Bohrungen sind dort bis etwa 0,9 - 2,0 m u. GOK braungrau bis grau-braun gefärbte **Auffüllungen** vorhanden. In den Bereichen der Rammkernsondierungen RKS 1 und RKS 2 bestehen die Auffüllungen aus kiesigem (Schottermaterial), tonigem und feinsandigem Schluff. In den Bereichen der Kleinrammbohrungen RKS 3 und RKS 13 setzt sich das Auffüllmaterial aus feinsandigem bis sandigem, tonigem und schluffigem Kies (Schottermaterial) zusammen. Die kiesigen Komponenten sind Muschelkalk-, Sandstein- und Ziegelsteinbruchstücke sowie gerundete Flusskiese.

Die schwachbindigen, sandig-kiesigen Anteile der ca. 0,7 - 2,0 m mächtigen Auffüllungen weisen eine mitteldichte Lagerung und die bindigen eine halbfeste bis steife Konsistenz bei leichter Plastizität auf.

Es ist davon auszugehen, dass diese Auffüllungen nicht kontrolliert lagenweise verdichtend eingebaut sondern lose geschüttet wurden. Daher ist dieses Auffüllmaterial **nicht ausreichend konsolidiert** und somit als **nicht tragfähiger Baugrund** einzustufen. Weiterhin sind die Auffüllungen aufgrund ihrer heterogenen Zusammensetzung als **setzungsempfindlich** einzustufen. **Wir raten daher von einer Gründung oberhalb und/oder innerhalb dieses Auffüllmaterials ab.**

Im Bereich der Bohrung RKS 13 war mit der angewandten Bohrtechnik ein Eindringen tiefer als ca. 1,3 m u. GOK nicht möglich. Bei diesem Bohrhindernis kann es sich z.B. um einen größeren Gesteinsblock oder ein „altes“ Fundament bzw. Bauwerk handeln. Wir empfehlen, dies im Vorfeld der Baumaßnahme z.B. mit Baggerschürfen zu überprüfen. Da in der Spitze der Rammsonde weder Ton- bzw. Tonmergelstein noch Sandsteinbruchstücke festge-

stellt wurden, ist davon auszugehen, dass dort ab dieser Tiefe noch nicht der angewitterte Fels des „Unteren Keupers (ku)“ (Bodenklassen 6 - 7 nach DIN 18 300:2012-09 (alt)) ansteht. Wir empfehlen trotzdem, Felslöfler und Meißelarbeiten vorzuhalten.

- 4.20 Als geogen gewachsener Boden steht in den Bereichen der Bohrungen RKS 1 und RKS 3 unterhalb der Auffüllungen bis ungefähr 2,8 - 4,6 m u. GOK grau-braun bis grau gefärbter **Auenlehm** an. Dieses Auen sediment setzt sich aus schwach kiesigem, feinsandigem und tonigem Schluff zusammen. Der ca. 0,8 - 2,8 m mächtige Auenlehm wurde mit einer halbfesten bis steifen Konsistenz und leichter Plastizität festgestellt.
- 4.21 Unterhalb des Auenlehms (RKS 3) wurde bis etwa 6,6 m u. GOK grau bis schwarz gefärbter **organischer Auenlehm mit Torf und Mudde** aufgeschlossen. Dabei handelt es sich um feinsandigen und tonigen Schluff mit organischen Beimengungen wie Torf und Mudde. Diese ca. 2,0 m mächtige Schicht weist eine steife Konsistenz bis lockere Lagerung auf.

Der organische Auenlehm mit Torf und Mudde ist als sehr setzungsempfindlich einzustufen und lässt sich leicht zusammendrücken. Da dieser Boden innerhalb des setzungsrelevanten Tiefenbereichs anstehen, raten wir von einer Gründung oberhalb und/oder innerhalb dieser organischen Schicht ab.

Unterhalb des organischen Auenlehms wurde bis ungefähr 7,4 m u. GOK grau gefärbter **Auenlehm** angetroffen. Dieser setzt sich aus feinsandigem und tonigem Schluff zusammen. Der ca. 0,8 m mächtige Auenlehm wurde mit einer bis steifen Konsistenz und mittlerer Plastizität festgestellt.

- 4.22 Bis etwa 1,7 - 7,7 m u. GOK wurde unterhalb der Auffüllungen (RKS 2) bzw. des Auenlehms (RKS 3) graubraun bis grau gefärbter **umgelagerter Verwitterungsboden** erbohrt. Dabei handelt es sich um feinsandigen, tonigen und

schluffigen Kies. Die schwachbindigen, sandig-kiesigen Anteile des mind. 0,3 - 0,8 m mächtigen Verwitterungsprodukts weisen eine mitteldichte Lagerung und die bindigen eine halbfeste bis steife Konsistenz auf.

Im Bereich der Bohrung RKS 3 war mit der angewandten Bohrtechnik ein Eindringen tiefer als ca. 7,7 m u. GOK nicht möglich. Da in der Spitze der Rammsonde Sandsteinbruchstücke festgestellt wurden, ist davon auszugehen, dass dort ab dieser Tiefe der **angewitterte Fels des „Unteren Keupers (ku)“** ansteht. Mit zunehmender Tiefe ist mit einer Abnahme des Verwitterungsgrads und einer Zunahme der Festigkeit (Bodenklassen 6 - 7 nach DIN 18 300:2012-09 (alt)) zu rechnen.

- 4.23 Als unterste Schicht wurde in den Bereichen der Bohrungen RKS 1 und RKS 2 bis zur erbohrten Endteufe in ca. 2,2 - 2,9 m u. GOK das **angewitterte Festgestein** des „**Unteren Keupers (ku)**“ aufgeschlossen. Bis zur Erkundungstiefe besteht dieses dort aus $\geq 0,1$ - $\geq 0,5$ m mächtigem, braungrau bis graubraun gefärbten und halbfestem bis festem angewittertem **Ton- bzw. Tonmergelstein** sowie hartem angewittertem **Sandstein**.

Mit der angewandten Bohrtechnik war dort ein Eindringen tiefer als ca. 2,2 - 2,9 m u. GOK nicht möglich. Mit zunehmender Tiefe ist mit einer Abnahme des Verwitterungsgrads und einer Zunahme der Festigkeit (Bodenklasse 7 nach DIN 18 300:2012-09 (alt)) zu rechnen. Wir empfehlen daher, Felslöffel und Meißelarbeiten vorzuhalten.

4.24 Haus 7 (RKS 3 bis RKS 5 und RKS 12):

Im Bereich des **Hauses 7** wurden die Bohrungen **RKS 3 bis RKS 5 und RKS 12** abgeteuft.

In den Bereichen der Sondierungen RKS 5 und RKS 12 wurde als oberste Schicht ein ungefähr 0,2 - 0,3 m mächtiger, dunkelbraungrau gefärbter **Oberboden (Mutterboden)** angetroffen. Dieses Oberbodenmaterial setzt sich

aus schwach tonigem, kiesigem und feinsandigem Schluff mit organischen Beimengungen zusammen. Der Oberboden weist eine lockere Lagerung auf.

Unterhalb des Oberbodens (RKS 5) bzw. als oberste Schicht in den Bereichen der Bohrungen RKS 3 und RKS 4 sind dort bis etwa 0,6 - 1,8 m u. GOK grau bis graubraun gefärbte **Auffüllungen** vorhanden. Im Bereich der Rammkernsondierungen RKS 5 bestehen die Auffüllungen aus schwach kiesigem (Schottermaterial), tonigem und feinsandigem Schluff. In den Bereichen der Kleinrammbohrungen RKS 3 und RKS 4 setzt sich das Auffüllmaterial aus feinsandigem bis sandigem, tonigem und schluffigem Kies (Schottermaterial) zusammen. Die kiesigen Komponenten sind Muschelkalk- und Ziegelsteinbruchstücke sowie gerundete Flusskiese.

Die schwachbindigen, sandig-kiesigen Anteile der ca. 0,4 - 1,8 m mächtigen Auffüllungen weisen eine mitteldichte Lagerung und die bindigen eine halbfeste Konsistenz bei leichter Plastizität auf.

Es ist davon auszugehen, dass diese Auffüllungen nicht kontrolliert lagenweise verdichtend eingebaut sondern lose geschüttet wurden. Daher ist dieses Auffüllmaterial **nicht ausreichend konsolidiert** und somit als **nicht tragfähiger Baugrund** einzustufen. Weiterhin sind die Auffüllungen aufgrund ihrer heterogenen Zusammensetzung als **setzungsempfindlich** einzustufen. **Wir raten daher von einer Gründung oberhalb und/oder innerhalb dieses Auffüllmaterials ab.**

- 4.25 Im Bereich der Rammkernsondierung RKS 12 steht unterhalb des Oberbodens bis ungefähr 7,0 m u. GOK braungrau gefärbter **Lößlehm** an. Dieses Lockersediment setzt sich aus tonigem und feinsandigem Schluff zusammen. Der ca. 6,7 m mächtige Lößlehm weist eine halbfeste bis steife Konsistenz und leichte Plastizität auf.

- 4.26 Unterhalb der Auffüllungen (RKS 3 und RKS 5) sowie des Lößlehms (RKS 12) wurde bis ungefähr 4,5 - 8,3 m u. GOK braungrau bis grau gefärbter **Auenlehm** angetroffen. Dieses Auensediment setzt sich aus feinsandigem und tonigem Schluff zusammen. Der ca. 1,3 - 3,9 m mächtige Auenlehm wurde mit einer halbfesten bis steifen Konsistenz und leichter bis mittlerer Plastizität festgestellt.
- 4.27 Bis etwa 2,2 - 6,6 m u. GOK wurde unterhalb der Auffüllungen (RKS 4) bzw. des Auenlehms (RKS 3) grau bis schwarz gefärbter **organischer Auenlehm mit Torf und Mudde** aufgeschlossen. Dabei handelt es sich um feinsandigen und tonigen Schluff mit organischen Beimengungen wie Torf und Mudde. Diese ca. 1,0 - 2,0 m mächtige Schicht weist eine steife Konsistenz bis lockere Lagerung auf.

Im Bereich der Bohrung RKS 5 steht unterhalb des Auenlehms bis ungefähr 6,6 m u. GOK grau bis schwarz gefärbter **Torf** an. Der ca. 2,1 m mächtige Torf wurde mit einer lockeren Lagerung festgestellt.

Der Torf und der organische Auenlehm mit Torf und Mudde sind als sehr setzungsempfindlich einzustufen und lassen sich leicht zusammendrücken. Da diese Böden innerhalb des setzungsrelevanten Tiefenbereichs anstehen, raten wir von einer Gründung oberhalb und/oder innerhalb dieser organischen Schicht ab.

Unterhalb des organischen Auenlehms (RKS 3) sowie des Torfs (RKS 5) wurde bis ungefähr 7,2 - 7,4 m u. GOK grau gefärbter **Auenlehm** angetroffen. Dieser setzt sich aus feinsandigem und tonigem Schluff zusammen. Der ca. 0,6 - 0,8 m mächtige Auenlehm wurde mit einer steifen Konsistenz und mittlerer Plastizität festgestellt.

- 4.28 Bis ungefähr 3,5 - 7,7 m u. GOK wurde unterhalb des Auenlehms (RKS 3) bzw. des organischen Auenlehms (RKS 4) oliv bis graubraun gefärbter **umgelagerter Verwitterungsboden** erbohrt. Dabei handelt es sich um feinsandigen, tonigen und schluffigen Kies. Die schwachbindigen, sandig-kiesigen Anteile des mind. 0,3 - 1,3 m mächtigen Verwitterungsprodukts weisen eine mitteldichte Lagerung und die bindigen eine halbfeste bis steife Konsistenz auf.

Im Bereich der Bohrung RKS 3 war mit der angewandten Bohrtechnik ein Eindringen tiefer als ca. 7,7 m u. GOK nicht möglich. Da in der Spitze der Rammsonde Sandsteinbruchstücke festgestellt wurden, ist davon auszugehen, dass dort ab dieser Tiefe der **angewitterte Fels des „Unteren Keupers (ku)“** ansteht. Mit zunehmender Tiefe ist mit einer Abnahme des Verwitterungsgrads und einer Zunahme der Festigkeit (Bodenklassen 6 - 7 nach DIN 18 300:2012-09 (alt)) zu rechnen.

- 4.29 Als unterste Schicht wurde in den Bereichen der Bohrungen RKS 4, RKS 5 und RKS 12 bis zur erbohrten Endteufe in ca. 4,1 - 8,8 m u. GOK das **angewitterte Festgestein des „Unteren Keupers (ku)“** aufgeschlossen. Bis zur Erkundungstiefe besteht dieses dort aus $\geq 0,3$ - $\geq 0,6$ m mächtigem, graubraun bis grau gefärbten und halbfestem bis festem angewittertem **Ton- bzw. Tonmergelstein** sowie hartem angewittertem **Sandstein**.

Mit der angewandten Bohrtechnik war dort ein Eindringen tiefer als ca. 4,1 - 8,8 m u. GOK nicht möglich. Mit zunehmender Tiefe ist mit einer Abnahme des Verwitterungsgrads und einer Zunahme der Festigkeit (Bodenklasse 7

4.30 Schichtoberkanten

Für die jeweiligen **Schichtoberkanten** werden folgende Höhen in [m ü. NN] und in Klammern die **Schichtmächtigkeiten** in [m] angegeben:

| | RKS 1 | RKS 2 | RKS 3 | RKS 4 | RKS 5 | RKS 6 | RKS 7 |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Oberboden | -- | 168,63 (0,20) | -- | -- | 161,29 (0,20) | 172,15 (0,20) | 168,34 (0,20) |
| Auffüllungen | 160,96 (2,00) | 168,43 (0,70) | 161,41 (1,80) | 163,72 (1,20) | 161,09 (0,40) | 171,95 (1,80) | -- |
| Lößlehm | -- | -- | -- | -- | -- | 170,15 (2,10) | 168,14 (0,80) |
| Auenlehm | 158,96 (0,80) | -- | 159,61 (2,80) | -- | 160,69 (3,90) | -- | -- |
| organischen Auenlehm mit Torf und Mudde | -- | -- | 156,81 (2,00) | 162,52 (1,00) | -- | -- | -- |
| Torf | -- | -- | -- | -- | 156,79 (2,10) | -- | -- |
| Auenlehm | -- | -- | 154,81 (0,80) | -- | 154,69 (0,60) | -- | -- |
| umgelagerter Verwitterungsbo- den | -- | 167,73 (0,80) | 154,01 (0,30) | 161,52 (1,30) | -- | -- | 167,34 (1,30) |
| Verwitterungslehm | -- | -- | -- | -- | -- | 168,05 (0,90) | -- |
| angewitterter Fels | 158,16 (0,10) | 166,93 (0,50) | -- | 160,22 (0,60) | 154,09 (0,30) | 167,15 (0,10) | -- |
| Endteufe | 158,06 (2,90) | 166,43 (2,20) | 153,71 (7,70) | 159,62 (4,10) | 153,79 (7,50) | 167,05 (5,10) | 166,04 (2,30) |

| | RKS 8 | RKS 9 | RKS 10 | RKS 11 | RKS 12 | RKS 13 |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Oberboden | 168,89 (0,20) | 165,37 (0,50) | 166,71 (0,20) | 164,39 (0,20) | 164,04 (0,30) | -- |
| Auffüllungen | 168,69 (0,60) | -- | -- | 164,19 (0,30) | -- | 160,48 (1,20) |
| Lößlehm | 168,09 (0,20) | 164,87 (1,50) | 166,51 (2,80) | 163,89 (3,20) | 163,74 (6,70) | -- |
| Auenlehm | -- | -- | -- | -- | 157,04 (1,30) | -- |
| umgelagerter Verwitterungsbo- den | 167,89 (1,20) | -- | 163,71 (0,90) | 160,69 (0,60) | -- | -- |
| angewitterter Fels | -- | 163,37 (2,40) | -- | 160,09 (0,40) | 155,74 (0,50) | -- |
| Endteufe | 166,69 (2,20) | 160,97 (4,40) | 162,81 (3,90) | 159,69 (4,70) | 155,24 (8,80) | 159,28 (1,20) |

Mit der angewandten Bohrtechnik war ein Eindringen tiefer als ca. 1,2 - 8,8 m u. GOK nicht möglich. Mit zunehmender Tiefe ist mit einer Abnahme des Verwitterungsgrads und einer Zunahme der Festigkeit des angewitterten Festgesteins (Bodenklasse 7 nach DIN 18 300:2012-09 (alt)) zu rechnen.

- 4.31 Die Bodenschichten im Baufenster wurden oben nur allgemein beschrieben. Detaillierte Daten können den Schichtenverzeichnissen (Anlage Nr. 2) und den Schichtenprofilen (Anlage Nr. 3) entnommen werden.

5 Hydrogeologische Situation

5.1 Internetdaten der LUBW

Auf der Internetseite der LUBW (Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg) konnten folgende Daten für das Untersuchungsgebiet abgefragt werden:

5.1.1 Hochwasserrisikomanagement

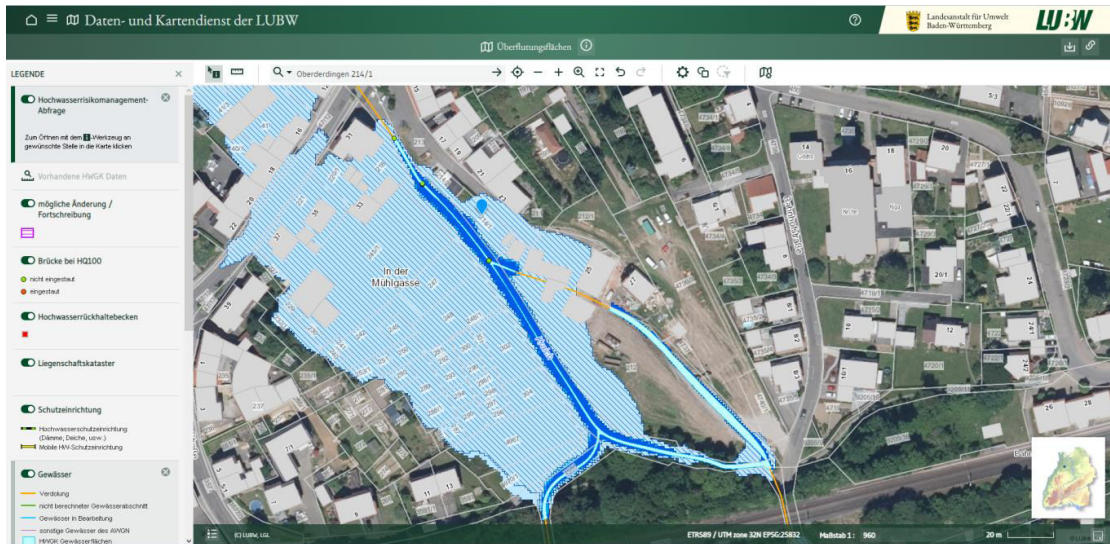
Nach den am 08.07.2021 im Internet verfügbaren Daten der LUBW (Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg) werden für die zur Bebauung vorgesehenen Flurstücke (Bild 1) folgende Daten bezüglich des Hochwasserrisikomanagements veröffentlicht:

| Hochwasser | Überflutungstiefe [m] | Wasserspiegel [m ü. NN] |
|----------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| HQ ₁₀ | -- | -- |
| HQ ₅₀ | -- | -- |
| HQ ₁₀₀ | -- | -- |
| HQ _{Extrem} | 1,3 | 161,8 |



TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. (0 72 61) 92 11-0
Fax (0 72 61) 92 11-22

Bild 1:



Der zur Bebauung vorgesehene Bauabschnitt **liegt** im nordwestlichen und südwestlichen Untersuchungsbereich teilweise innerhalb der ausgewiesenen Überflutungsfläche des **HQ_{Extrem}** mit einem Hochwasserspiegel von 161,8 m ü. NN (siehe Kapitel 5.3.2).

Da sich die o.g. Daten in der **Änderung bzw. Fortschreibung** befinden, sind die Angaben während der Planungsphase erneut zu überprüfen.

5.1.2 Wasserschutzgebiet

Nach den im Internet im Juli 2021 unter der Seite der LUBW (Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg) veröffentlichten Daten, liegt das Untersuchungsgebiet **außerhalb** der festgesetzten Trinkwasserschutzzonen.

5.2 Gemessene Grundwasserstände

Während der Bohrarbeiten wurde in den Aufschlussbohrungen ein Wasserandrang zu den Bohröffnungen festgestellt.

Nach Abschluss der Bohrarbeiten wurden in den Bohrlöchern folgende Grundwasserspiegel gemessen:

| Bohransatzpunkte | Flurabstand [m] | Höhe [m ü. NN] |
|-------------------------|----------------------------|---------------------------|
| RKS 1 | fällt oberflächennah zu | -- |
| RKS 3 | 2,21 | 159,20 |
| RKS 4 | 3,85 | 159,87 |
| RKS 5 | 1,62 | 159,67 |
| RKS 11 | 4,55 | 159,84 |
| RKS 12 | 4,10 | 159,94 |

Bei diesem Wasserandrang handelt es sich um Porengrundwasser eines Talgrundwasserstockwerkes in den oben beschriebenen bindigen Böden. Die Vorflut bildet für diesen Grundwasserleiter der baunahe ehemalige Mühlbach „Kraich“. Der Bachwasserspiegel der „Kraich“ wurde am 18.05.2021 mit etwa 159,54 - 162,08 m ü. NN nivelliert. Es ist davon auszugehen, dass der „Kraich“ im Untersuchungsbereich mit dem Grundwasser korrespondiert.

Die Grundwasserstände unterliegen natürlichen Schwankungen im Meterbereich. Der Hochstand liegt meist im Frühjahr (März, April) und der Tiefstand im Spätjahr (November, Dezember).

Nach den uns vorliegenden Informationen ist die Gründungssohle der geplanten Kanalleitungen etwa 3,0 - 3,5 m unter der geplanter Straßenoberkante vorgesehen. Nach den uns vorliegenden Planungsunterlagen ist die Straßenoberkante für die o.g. „Wohnstraße West“ auf einem Höhenniveau von ungefähr 161,25 - 162,00 m ü. NN und die der „Wohnstraße Ost“ auf etwa 165,45 - 173,50 m ü. NN vorgesehen. Somit ergibt sich für die Gründungssohle der Kanalleitung der „Wohnstraße West“ ein Höhenniveau von max. 157,75 - 158,50 m ü. NN und für die der „Wohnstraße Ost“ von max. 161,95 - 170,00 m ü. NN.

Der Grundwasserspiegel im Untersuchungsbereich der „**Wohnstraße West**“ liegt mit ca. 159,2 - 159,87 m ü. NN (RKS 3 und RKS 4, Stand 18.05.2021) **oberhalb** der vorgesehenen Kanalsohle.

Im Bereich der „**Wohnstraße Ost**“ liegt der am 18.05.2021 gemessene Grundwasserspiegel **unterhalb** der vorgesehenen Kanalsohle und stellt somit keine Gefährdung für das geplante Bauvorhaben dar.

Weiterhin liegt der Grundwasserspiegel **außerhalb** der Gründungsmaßnahmen der geplanten Wohnhäuser und stellt auch dort keine Gefährdung für die unterkellerten Bauvorhaben dar.

5.3 Bemessungswasserstand für die Einwirkungsklassen gemäß DIN 18533

5.3.1 Bemessungsgrundwasserstand (HGW)

Unter Berücksichtigung der jahreszeitlich bedingten Schwankung des Grundwasserspiegels im Meterbereich (Kapitel 6.2) wird ein Bemessungswasserstand von

$$\text{HGW} = 161,00 \text{ m ü. NN}$$

angegeben.

Der HGW liegt im Bereich der „**Wohnstraße West**“ somit etwa 1,1 - 1,8 m **oberhalb** der Kanalbaumaßnahme (siehe Kapitel 5.2). Wir empfehlen daher, die Angaben des Kapitels 7.4 zum erforderlichen Verbau zu beachten.

Im Bereich der „**Wohnstraße Ost**“ liegt der HGW **unterhalb** der geplanten Kanalsohle.

Nach den uns vorliegenden Planungsunterlagen sind die Untergeschossfußbodenhöhen der Häuser 1 bis 7 ungefähr auf Höhenniveaus von 162,88 - 168,89 m ü. NN vorgesehen. Der HGW liegt danach unterhalb der erdberührenden Bauwerksteile. Auch unter Beachtung langjähriger Grundwasserschwankungen besteht für die Bauvorhaben der genannten Häuser somit keine Gefährdung durch ansteigendes Grundwasser.

5.3.2 **Bemessungshochwasserstand (HHW)**

Bei den Baugrunduntersuchungen lag die aktuelle Geländeoberkante im Bereich des Baufensters bei etwa 160,48 - 172,15 m ü. NN.

Nach der Hochwassergefährdungskarte gemäß der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) und des Hochwasserrisikomanagements Baden-Württemberg, liegen die zur Bebauung vorgesehenen Flurstücke **teilweise innerhalb** der ausgewiesenen Überflutungsflächen des HQ_{Extrem} . In der Regel ist für die Planung bei Wohnhäusern das HQ_{100} anzusetzen. Hierfür wird gemäß o.g. Quellen keine Überflutung der Grundstücke angegeben.

Der Bemessungshochwasserstand wird danach mit

$HHW = --$ (außerhalb)

angegeben.

Da die zur Bebauung vorgesehenen Flurstücke **außerhalb** der ausgewiesenen Überflutungsflächen des HQ_{100} liegen, ist kein HHW anzugeben.

Bei Ereignissen der Kategorie **HQ_{Extrem}** muss mit einer Überflutung der Grundstücke von ca. 1,3 m ü. GOK bzw. bis zu einer Höhe von **161,8 m ü. NN** gerechnet werden.

Da sich die o.g. Daten in der **Änderung bzw. Fortschreibung** befinden, sind die Angaben während der Planungsphase erneut zu überprüfen.

5.4 Auswertung des Versickerungsversuchs und der Sieb-Schlamm-Analyse

5.4.1 Versickerungsversuch vom 18.05.2021

Im Bereich der Bohrung RKS 2 im geplanten Wohnpark „Kugler-Mühle“ wurde der Versickerungsversuch „VV 1“ (siehe Lageplan, Anlage Nr. 1.2), d.h. Auf-füllungsversuche mit Leitungswasser im verrohrten Bohrloch (DN 50), in dem dort anstehenden umgelagerten Verwitterungsboden durchgeführt.

Hierbei tritt das unter dem Druck der vorhandenen Wassersäule stehende Wasser durch die Bohrlochsohle in den Boden ein. Anhand der Versicke-rungsrate wird der Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) der Bodenart bestimmt.

Für die Berechnung des Versuchs wurde die Formel nach KOLLBRUNNER-MAAG (1946,1941) angewandt:

$$k_f = \frac{r}{4\Delta t} \times 2,303 \times \log \frac{h_1}{h_2} \quad (\text{ms}^{-1})$$

| | | |
|------------|---|--|
| r | = | Radius des Pegelrohres |
| Δt | = | Zeitintervall |
| h_1 | = | Wasserstand im Pegelrohr zum Beginn des Zeitintervalls |
| h_2 | = | Wasserstand im Pegelrohr am Ende des Zeitintervalls Δt |

Es wurde folgender Durchlässigkeitsbeiwert bestimmt:

| Versickerungs-versuch | Fallhöhe | Pegeltiefe | Bodenart | Messinter-vall | k_f -Wert [ms ⁻¹] |
|-----------------------|----------|------------|---------------------------------|----------------|---------------------------------|
| VV 1 | 2,0 m | 1,0 m | umgelagerter Verwitterungsboden | 1130 Min. | $2,44 \times 10^{-8}$ |

Nach dem DWA-Regelwerk „Arbeitsblatt DWA-A 138“, 04/2005, muss bei der Bestimmungsmethode „Versickerungsversuch“ (Feldversuch) ein Korrek-

turfaktor von 2 zur Festlegung des **Bemessungs- k_f -Wertes**_(Versickerungsversuch) angesetzt werden.

Daraus ergibt sich somit ein **Bemessungs- k_f -Wert**_(Versickerungsversuch) von:

$$\text{VV 1: } k_{f(\text{Bemessung})} = 2,44 \times 10^{-8} \text{ m/s} \times 2 = \underline{\underline{4,88 \times 10^{-8} \text{ m/s}}}$$

Der durch den oben beschriebenen Versickerungsversuch ermittelte Bemessungs- k_f -Wert des **umgelagerten Verwitterungsbodens** gilt nach DIN 18 130 als „**schwach durchlässig**“ bis „**sehr schwach durchlässig**“.

Zur genaueren Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes (k_f -Wertes) des umgelagerten Verwitterungsbodens im Untersuchungsbereich wurde eine Sieb-Schlamm-Analyse durchgeführt.

5.4.2 Sieb-Schlamm-Analyse des umgelagerten Verwitterungsbodens

Zur Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes (k_f -Wertes) des umgelagerten Verwitterungsbodens im Untersuchungsbereich (RKS 2) wurde eine Sieb-Schlamm-Analyse zur Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18 123 durchgeführt (Körnungslinie siehe Anlage Nr. 4).

Anhand des Ergebnisses der Kornverteilung wurde nach MALLET/PAQUANT folgender Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) des umgelagerten Verwitterungsbodens ermittelt:

| Bereich Versickerungsversuch | Entnahmetiefe u. GOK | Bodenart | k_f -Wert nach MALLET/PAQUANT [ms ⁻¹] |
|------------------------------|----------------------|---------------------------------|---|
| VV 1 | 0,9 - 1,7 m | umgelagerter Verwitterungsboden | $7,6 \times 10^{-8}$ |

Dieser k_f -Wert von $k_f = 7,6 \times 10^{-8}$ m/s gilt nach DIN 18 130 als „schwach durchlässig“ bis „sehr schwach durchlässig“.

Nach dem DWA-Regelwerk „Arbeitsblatt DWA-A 138“, 04/2005, muss bei der Bestimmungsmethode „Sieblinienauswertung“ allerdings ein Korrekturfaktor von 0,2 zur Festlegung des **Bemessungs- k_f -Wertes**_(Sieb-Schlamm-Analyse) angesetzt werden.

Bei einem Sieblinien- k_f -Wert von $k_f = 7,6 \times 10^{-8} \text{ m/s}$ ergibt sich dann ein **Bemessungs- k_f -Wert**_(Sieb-Schlamm-Analyse) von

$$k_{f(\text{Bemessung})} = 7,6 \times 10^{-8} \text{ m/s} \times 0,2 = \underline{\underline{1,52 \times 10^{-8} \text{ m/s}}}.$$

Der durch die Sieb-Schlamm-Analyse indirekt ermittelte **Bemessungs- k_f -Wert** des **umgelagerten Verwitterungsbodens** gilt nach DIN 18 130 als „**schwach durchlässig**“ bis „**sehr schwach durchlässig**“.

5.4.3 Ansetzbarer Bemessungs- k_f -Wert für den Lößlehm

Der durch den Versickerungsversuch und die Sieb-Schlamm-Analyse ermittelte bzw. für die Dimensionierung der Versickerung ansetzbare **Bemessungs- k_f -Wert** des **umgelagerten Verwitterungsbodens** beträgt:

$$k_{f(\text{Bemessung})} = (4,88 \times 10^{-8} \text{ m/s} + 1,52 \times 10^{-8} \text{ m/s}) / 2 = \underline{\underline{3,2 \times 10^{-8} \text{ m/s}}}$$

Der Bemessungs- k_f -Wert von $3,2 \times 10^{-8} \text{ m/s}$ des umgelagerten Verwitterungsbodens gilt nach DIN 18 130 als „**schwach durchlässig**“ bis „**sehr schwach durchlässig**“. Mit zunehmender Tiefe werden die Versickerungsraten voraussichtlich nicht signifikant zunehmen (siehe Kapitel 5.4.4).

5.4.4 Durchlässigkeit der vorhandenen Böden im Untersuchungsbereich

Aus Baugrunduntersuchungen in ähnlichen Bodenverhältnissen ist bekannt, dass der im Untersuchungsbereich anstehende Lößlehm, der Auenlehm, der organische Auenlehm, der Torf und der Verwitterungslehm sowie die vorhandenen Auffüllungen **Durchlässigkeitsbeiwerte** bzw. **k_f -Werte** von ungefähr **10^{-7} - 10^{-10} m/s** aufweisen.

Diese Durchlässigkeitsbeiwerte sind nach DIN 18 130 als „schwach durchlässig“ bis „sehr schwach durchlässig“ zu bezeichnen. Eine Versickerung innerhalb dieser Böden ist daher nicht sinnvoll bzw. nicht möglich.

Der Ton- bzw. Tonmergelstein des „Keupers“ ist nahezu wasserundurchlässig. Eine Versickerung innerhalb dieser Böden ist daher ebenfalls nicht sinnvoll bzw. nicht möglich.

5.5 Abdichtung von erdberührenden Bauteilen nach DIN 18533

5.5.1 Wasserdurchlässigkeit des Baugrundes nach DIN 18533

Zur Bestimmung der Wassereinwirkungsklassen nach DIN 18533 ist die Durchlässigkeit des Untergrundes anzugeben. Der Untergrund wird nach DIN 18533 in zwei Klassen eingeteilt:

- Boden stark durchlässig $k_f > 10^{-4}$ m/s
- Boden wenig durchlässig $k_f \leq 10^{-4}$ m/s

Der unterhalb der Gebäude anstehende Baugrund besteht aus wenig durchlässigen Böden (siehe Kapitel 5.4.4). Die Wassereinwirkungsklassen sind entsprechend für „**wenig durchlässigen**“ Baugrund (Kapitel 5.4) festzulegen.

5.5.2 Wassereinwirkungsklasse W2.1-E: DIN 18 533-1:2017-07

Aufgrund der anstehenden Böden sind gemäß der DIN 18533-1:2017-07 die erdberührenden Bauteile am Wandsockel nach der **Wassereinwirkungsklasse W2.1-E („mäßige Einwirkung von drückendem Wasser (bis 3 m Eintauchtiefe)“)*** bzw. **Wassereinwirkungsklasse W2.2-E („hohe Einwirkung von drückendem Wasser (über 3 m Eintauchtiefe)“)*** auszuführen. Hierbei können Abdichtungen, wie z.B. eine PMBC (ehemals KMB) oder Ähnliches nach Tabelle 5 der DIN 18533-1 eingesetzt werden.

***) Maßgebend für die Berechnung der Höhe der Eintauchtiefe bzw. Wassersäule ist, gemäß DIN 18533, immer die Unterseite der Abdichtungsebene**

Ersatzweise können die erdeinbindenden Gebäudeteile auch druckwasserdicht gemäß den WU-Richtlinien hergestellt werden.

Wird alternativ eine Ringdränage hergestellt, so kann die Baumaßnahme zum Schutz gegen Sicker-, Stau- und Oberflächenwässer gemäß der DIN 18533-1:2017-07 nach der **Wassereinwirkungsklasse W1.2-E („Boden wenig wasserdurchlässig ($k < 10^{-4}$ m/s) mit Dränung nach DIN 4095“)** und nach der **Wassereinwirkungsklasse W4-E („Spritzwasser und Kapillarswasser im Sockelbereich“)** für Bodenfeuchte, nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten sowie erdberührenden Wänden ausgeführt werden. Erdberührende Wände und Bodenplatten sind der W1.2-E bzw. W4-E zuzuordnen, wenn bei gering durchlässigem Baugrund durch eine auf Dauer funktionsfähige Dränung nach DIN 4095 Stauwasser vermieden wird.

Eine sachgerechte Dränung nach DIN 4095 erfordert filterfeste Dränschichten vor den zu schützenden Bauteilen, funktionsfähige sowie formstabile Dränleitungen, Spül- und Kontrollvorrichtungen und eine rückstausichere Ableitung des anfallenden Wassers.

Beim Verlegen des Dränagesystems ist auf eine ausreichende Tiefenlage zu achten. Die Oberkante der Dränrohre soll allseitig unterhalb der Bodenplattenunterkante verlegt werden.

Die Dränrohre sind mit Dränkies zu ummanteln. Zur Erhaltung der Filterstabilität zwischen Dränkies und natürlichem Boden schlagen wir vor, ein Geotextilvlies einzulegen. Außerdem empfehlen wir, für die Dränagen ausschließlich Stangenware (z.B. Fränkische o.Ä.) zu verwenden. Diese starren Rohre (Teilschlitzrohre) haben eine ebene Aufstandsfläche und können sauber im Gefälle verlegt werden. An Richtungswechseln sind Spülschächte zu verlegen. Die Funktionsfähigkeit der Dränage muss dauerhaft gewährleistet sein.

Ist eine Einleitung des Dränwassers in die Kanalisation nicht genehmigungsfähig, so sind für eine umweltverträgliche Beseitigung des Dränwassers Alternativen wie z.B. Brauchwasserzisternen o.Ä., zu überlegen.

6 Bodenmechanische Kenngrößen

6.1 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2015-08

Entsprechend der DIN 18300:2015-08 geben wir für die anstehenden Böden die folgenden Homogenbereiche für den **Erdaushub mittels Bagger** an. Werden weitere Erdbaumaßnahmen erforderlich, sind ggf. andere Einteilungen der Homogenbereiche für Ausschreibungen gemäß VOB/C entsprechend der DIN Normen 18301 und Folgende (Ramm-, Bohr-, Vortriebsarbeiten, Verbaumaßnahmen, Rückverankerungen o.Ä.) erforderlich. In den folgenden Tabellen sind die seitens des Gutachters eingeteilten Homogenbereiche gemäß der DIN 18300:2015-08 dargestellt:

Boden:

| | Homogenbereich E1 | Homogenbereich E2 |
|--|--------------------------|---------------------------------------|
| Ortsübliche Bezeichnung | Oberboden | Auffüllungen |
| Aushub nach DIN 18 300:2012-09 (alt) | BKL 1 + 4 | BKL 3 - 4 |
| Bodengruppen nach DIN 18196 | OH | A [GW / GU / GT / SW / UL / TL] |
| Plastizitätszahl, Konsistenzzahl nach DIN 18122-1 | n.n. | halbfest bis steif |
| Korngrößenverteilung | n.n. | n.n. |
| Lagerungsdichte nach DIN EN ISO 14688-2 | locker | mitteldicht |
| Wassergehalt nach DIN ISO 1789-1 | n.n. | n.n. |
| Scherfestigkeiten | n.n. | siehe 7.2 |
| Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1 | < 5 % | < 5 % |
| organischer Anteil nach DIN 18128 | vorhanden | n.n. |

n.n.: nicht nachgewiesen

| | Homogenbereich E3 | Homogenbereich E4 |
|--|--------------------------|--|
| Ortsübliche Bezeichnung | Auenlehm / Lößlehm | organischer Auenlehm Torf und Mudde |
| Aushub nach DIN 18 300:2012-09 (alt) | BKL 4 | BKL 2 |
| Bodengruppen nach DIN 18196 | UL / TL / UM / TM | OU / OT / HZ / F |
| Plastizitätszahl, Konsistenzzahl nach DIN 18122-1 | halbfest bis steif | steif |
| Korngrößenverteilung | n.n. | n.n. |
| Lagerungsdichte nach DIN EN ISO 14688-2 | n.n. | locker |
| Wassergehalt nach DIN ISO 1789-1 | n.n. | n.n. |
| Scherfestigkeiten | siehe 7.2 | siehe 7.2 |
| Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1 | < 5 % | < 5 % |
| organischer Anteil nach DIN 18128 | n.n. | n.n. |

n.n.: nicht nachgewiesen

| | Homogenbereich E5 |
|--|--|
| Ortsübliche Bezeichnung | umgelagerter Verwitterungsboden / Verwitterungslehm |
| Aushub nach DIN 18 300:2012-09 (alt) | BKL 4 - 5 |
| Bodengruppen nach DIN 18196 | GU / GT / UL / TL |
| Plastizitätszahl, Konsistenzzahl nach DIN 18122-1 | halbfest bis steif |
| Korngrößenverteilung | n.n. |
| Lagerungsdichte nach DIN EN ISO 14688-2 | mitteldicht |
| Wassergehalt nach DIN ISO 1789-1 | n.n. |
| Scherfestigkeiten | siehe 7.2 |
| Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1 | < 5 % |
| organischer Anteil nach DIN 18128 | n.n. |

n.n.: nicht nachgewiesen

Fels:

| | Homogenbereich E6 |
|---|---|
| Ortsübliche Bezeichnung | Gipskeuper (km 1) |
| Aushub nach DIN 18300 (alt) | BKL 5 - 6 |
| Benennung von Fels nach DIN EN ISO 14689-1 | verwitterte Ton- und Tonmergelsteine |
| Plastizitätszahl, Konsistenzzahl nach DIN 18122-1 | halbfest bis fest |
| Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 oder DIN 18125-2 | n.n. |
| Verwitterung und Veränderung, Veränderlichkeit nach DIN EN ISO 14689-1 | blättrig - stückig VZ / V4 - VE/ V3 |
| Einaxiale Druckfestigkeit nach DGGT-Empfehlung Nr. 1 | n.n. |
| Trennflächenrichtung, trennflächenabstand, Gesteinskörperform nach DIN EN ISO 14689-1 | geschichtet mit Zwischenlagen, fein laminiert bis sehr dünn (<6 – 60 mm) |

n.n.: nicht nachgewiesen

| | Homogenbereich E7 |
|---|---|
| Ortsübliche Bezeichnung | Unterer Keuper (ku) |
| Aushub nach DIN 18300 (alt) | BKL 5 - 6 |
| Benennung von Fels nach DIN EN ISO 14689-1 | Ton- und Tonmergelsteine, Sandsteine |
| Plastizitätszahl, Konsistenzzahl nach DIN 18122-1 | halbfest bis fest und hart |
| Lagerungsdichte nach DIN EN ISO 14688-2 | n.n. |
| Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 oder DIN 18125-2 | n.n. |
| Verwitterung und Veränderung, Veränderlichkeit nach DIN EN ISO 14689-1 | veränderlich bis stark veränderlich 2 - 5 (gemäß Tabelle 4) stark verwittert (V3) bis schwach verwittert (V1) (gemäß Tabelle 13) |
| Einaxiale Druckfestigkeit nach DGGT-Empfehlung Nr. 1 | Ton- und Tonmergelsteine: außerordentlich gering (≤ 1 MPa) bis sehr gering (1 - 5 MPa)* |
| Trennflächenrichtung, trennflächenabstand, Gesteinskörperform nach DIN EN ISO 14689-1 | n.n. |

n.n.: nicht nachgewiesen

*) Erfahrungswerte

Mit der angewandten Bohrtechnik war ein Eindringen tiefer als ca. 1,2 - 8,8 m u. GOK nicht möglich. Mit zunehmender Tiefe ist mit einer Abnahme des Verwitterungsgrads und einer Zunahme der Festigkeit des angewitterten Festgesteins (Bodenklasse 7 nach DIN 18 300:2012-09 (alt)) zu rechnen.

Hinweis:

Sollen die nicht nachgewiesenen („n.n.“) Parameter mittels bodenmechanischer Laborversuchen bestimmt werden, kann durch unser Büro ein entsprechendes Angebot erstellt werden.

6.2 Mittlere Bodenkennwerte (cal.) nach DIN 1055-2

Homogenbereich E2: Auffüllungen (A [GW/SW], mitteldichte Lagerung)

| | |
|-----------------------|-------------------------|
| Wichte erdfeucht | 18,0 kN/m ³ |
| Wichte gesättigt | 20,5 kN/m ³ |
| Wichte unter Auftrieb | 10,5 kN/m ³ |
| Reibungswinkel | 32,5° - 35° |
| Kohäsion, c' | 0 - 2 kN/m ² |

Homogenbereich E2: Auffüllungen (A [GU/GT], mitteldichte Lagerung)

| | |
|-----------------------|-------------------------|
| Wichte erdfeucht | 19,0 kN/m ³ |
| Wichte gesättigt | 21,5 kN/m ³ |
| Wichte unter Auftrieb | 11,5 kN/m ³ |
| Reibungswinkel | 32,5° - 35° |
| Kohäsion c' | 0 - 2 kN/m ² |

Homogenbereich E2: Auffüllungen (A [UL], halbfeste Konsistenz)

| | |
|--------------------------------|--------------------------|
| Wichte erdfeucht | 19,5 kN/m ³ |
| Wichte gesättigt | 21,0 kN/m ³ |
| Wichte unter Auftrieb | 11,0 kN/m ³ |
| Reibungswinkel | 27,5° - 32,5° |
| Kohäsion, c' | 5 - 10 kN/m ² |
| Scherfestigkeit c _u | ≥ 50 kN/m ² |

Homogenbereich E2: Auffüllungen (A [TL], halbfeste Konsistenz)

| | |
|-----------------------|---------------------------|
| Wichte erdfeucht | 21,0 kN/m ³ |
| Wichte gesättigt | 21,0 kN/m ³ |
| Wichte unter Auftrieb | 11,0 kN/m ³ |
| Reibungswinkel | 22,5° - 30° |
| Kohäsion, c' | 10 - 15 kN/m ² |
| Scherfestigkeit c_u | ≥ 50 kN/m ² |

Homogenbereich E3: Lößlehm (UL, halbfeste Konsistenz)

| | |
|-----------------------|--------------------------|
| Wichte erdfeucht | 19,5 kN/m ³ |
| Wichte gesättigt | 21,0 kN/m ³ |
| Wichte unter Auftrieb | 11,0 kN/m ³ |
| Reibungswinkel | 27,5° - 32,5° |
| Kohäsion, c' | 5 - 10 kN/m ² |
| Scherfestigkeit c_u | ≥ 50 kN/m ² |

Homogenbereich E3: Lößlehm (TL, halbfeste Konsistenz)

| | |
|-----------------------|---------------------------|
| Wichte erdfeucht | 21,0 kN/m ³ |
| Wichte gesättigt | 21,0 kN/m ³ |
| Wichte unter Auftrieb | 11,0 kN/m ³ |
| Reibungswinkel | 22,5° - 30° |
| Kohäsion, c' | 10 - 15 kN/m ² |
| Scherfestigkeit c_u | ≥ 50 kN/m ² |

Homogenbereich E3: Auenlehm / Lößlehm (UL, steife Konsistenz)

| | |
|-----------------------|-------------------------|
| Wichte erdfeucht | 18,5 kN/m ³ |
| Wichte gesättigt | 20,0 kN/m ³ |
| Wichte unter Auftrieb | 10,0 kN/m ³ |
| Reibungswinkel | 27,5° - 32,5° |
| Kohäsion, c' | 2 - 5 kN/m ² |
| Scherfestigkeit c_u | ≥ 20 kN/m ² |

Homogenbereich E3: Auenlehm / Lößlehm (TL, steife Konsistenz)

| | |
|--------------------------------|--------------------------|
| Wichte erdfeucht | 20,0 kN/m ³ |
| Wichte gesättigt | 20,0 kN/m ³ |
| Wichte unter Auftrieb | 10,0 kN/m ³ |
| Reibungswinkel | 22,5° - 30° |
| Kohäsion, c` | 5 - 10 kN/m ² |
| Scherfestigkeit c _u | ≥ 20 kN/m ² |

Homogenbereich E3: Auenlehm (UM, steife Konsistenz)

| | |
|--------------------------------|--------------------------|
| Wichte erdfeucht | 18,0 kN/m ³ |
| Wichte gesättigt | 19,5 kN/m ³ |
| Wichte unter Auftrieb | 9,5 kN/m ³ |
| Reibungswinkel | 22,5° - 30° |
| Kohäsion, c` | 5 - 10 kN/m ² |
| Scherfestigkeit c _u | ≥ 20 kN/m ² |

Homogenbereich E3: Auenlehm (TM, steife Konsistenz)

| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| Wichte erdfeucht | 19,5 kN/m ³ |
| Wichte gesättigt | 19,5 kN/m ³ |
| Wichte unter Auftrieb | 9,5 kN/m ³ |
| Reibungswinkel | 17,5° - 27,5° |
| Kohäsion, c` | 10 - 15 kN/m ² |
| Scherfestigkeit c _u | ≥ 20 kN/m ² |

Homogenbereich E4: organischer Auenlehm (OU/OT, steife Konsistenz)

| | |
|--------------------------------|--------------------------|
| Wichte erdfeucht | 17,0 kN/m ³ |
| Wichte gesättigt | 17,0 kN/m ³ |
| Wichte unter Auftrieb | 7,0 kN/m ³ |
| Reibungswinkel | 17,5° - 22,5° |
| Kohäsion c` | 5 - 10 kN/m ² |
| Scherfestigkeit c _u | ≥ 20 kN/m ² |

Homogenbereich E4: Torf (HZ, lockere Lagerung)

| | |
|-----------------------|------------------------|
| Wichte erdfeucht | 13,0 kN/m ³ |
| Wichte gesättigt | 13,0 kN/m ³ |
| Wichte unter Auftrieb | 3,0 kN/m ³ |
| Reibungswinkel | 15° |
| Kohäsion c' | 0 kN/m ² |
| Scherfestigkeit c_u | < 15 kN/m ² |

Homogenbereich E5: umgelagerter Verwitterungsboden (GU/GT, mitteldichte Lagerung)

| | |
|-----------------------|-------------------------|
| Wichte erdfeucht | 19,0 kN/m ³ |
| Wichte gesättigt | 21,5 kN/m ³ |
| Wichte unter Auftrieb | 11,5 kN/m ³ |
| Reibungswinkel | 32,5° - 35° |
| Kohäsion c' | 0 - 2 kN/m ² |

Homogenbereich E5: Verwitterungslehm (UL, halbfeste Konsistenz)

| | |
|-----------------------|--------------------------|
| Wichte erdfeucht | 19,5 kN/m ³ |
| Wichte gesättigt | 21,0 kN/m ³ |
| Wichte unter Auftrieb | 11,0 kN/m ³ |
| Reibungswinkel | 27,5° - 32,5° |
| Kohäsion, c' | 5 - 10 kN/m ² |
| Scherfestigkeit c_u | ≥ 50 kN/m ² |

Homogenbereich E5: Verwitterungslehm (TL, halbfeste Konsistenz)

| | |
|-----------------------|---------------------------|
| Wichte erdfeucht | 21,0 kN/m ³ |
| Wichte gesättigt | 21,0 kN/m ³ |
| Wichte unter Auftrieb | 11,0 kN/m ³ |
| Reibungswinkel | 22,5° - 30° |
| Kohäsion, c' | 10 - 15 kN/m ² |
| Scherfestigkeit c_u | ≥ 50 kN/m ² |

Homogenbereich E6: angewitterter Fels (halbfest bis fest)

| | |
|-----------------------|------------------------|
| Wichte erdfeucht | 23,0 kN/m ³ |
| Wichte gesättigt | 23,0 kN/m ³ |
| Wichte unter Auftrieb | 13,0 kN/m ² |
| Reibungswinkel | 35° - 40° |
| Kohäsion c´ | 20 kN/m ² |

Homogenbereich E7: angewitterter Fels (fest bzw. hart)

| | |
|-----------------------|------------------------|
| Wichte erdfeucht | 23,0 kN/m ³ |
| Wichte gesättigt | 23,0 kN/m ³ |
| Wichte unter Auftrieb | 13,0 kN/m ² |
| Reibungswinkel | 35° - 40° |
| Kohäsion c´ | 20 kN/m ² |

6.3 Mittlere Steifeziffern (cal.) des Gründungsbodens

| | |
|---------------------------------|--------------------------|
| Auffüllungen | 2.000 kN/m ² |
| Lößlehm (halbfest) | 10.000 kN/m ² |
| Lößlehm (halbfest bis steif) | 8.000 kN/m ² |
| Auenlehm (halbfest) | 8.000 kN/m ² |
| Auenlehm (steif) | 6.000 kN/m ² |
| organischen Auenlehm | 2.000 kN/m ² |
| Torf | 1.000 kN/m ² |
| umgelagerten Verwitterungsboden | 16.000 kN/m ² |
| Verwitterungslehm | 20.000 kN/m ² |
| angewitterter Fels | 40.000 kN/m ² |

6.4 Frostklassen gemäß ZTVE-StB 17 und DIN 18 196

| | Bodenart (DIN 18196) | Frostklasse (ZTV E-StB 17 und DIN 18196) |
|--|---------------------------------|---|
| Auffüllungen | GW / SW | F1; nicht frostempfindlich |
| Auffüllungen | GU / GT | F2; gering bis mittel frostempfindlich |
| Auffüllungen | UL / TL | F3; sehr frostempfindlich |
| Lößlehm / Auenlehm / organischer Auenlehm | UL / TL / UM / TM / OU / OT | F3; sehr frostempfindlich |
| umgelagerter Verwitterungsboden | GU / GT | F2; gering bis mittel frostempfindlich |
| Verwitterungslehm | UL / TL | F3; sehr frostempfindlich |

7 Kanal- und Leitungsbau

7.1 Aushub

Nach den uns vorliegenden Informationen ist die Gründungssohle der geplanten Kanalleitungen etwa 3,0 - 3,5 m unter der geplanter Straßenoberkante vorgesehen. Nach den uns vorliegenden Planungsunterlagen ist die Straßenoberkante für die o.g. „Wohnstraße West“ auf einem Höhenniveau von ungefähr 161,25 - 162,00 m ü. NN und die der „Wohnstraße Ost“ auf etwa 165,45 - 173,50 m ü. NN vorgesehen. Somit ergibt sich für die Gründungssohle der Kanalleitung der „Wohnstraße West“ ein Höhenniveau von max. 157,75 - 158,50 m ü. NN und für die der „Wohnstraße Ost“ von max. 161,95 - 170,00 m ü. NN.

Das anfallende Aushubmaterial besteht zum Großteil aus den vorhandenen Auffüllungen der Bodenklassen 3 - 4 nach der DIN 18 300:2012-09 (alt), dem halbfesten Lößlehm (Bodenklasse 4 nach der DIN 18 300:2012-09 (alt)), dem halbfesten bis steifen Auenlehm (Bodenklasse 4 nach der DIN 18 300:2012-09 (alt)), dem steifen organischen Auenlehm (Bodenklasse 2 nach der DIN 18 300:2012-09 (alt)), dem mitteldicht gelagerten bis steifen umgelager-

ten Verwitterungsboden (Bodenklassen 4 - 5 nach der DIN 18 300:2012-09 (alt)) und dem halbfesten Verwitterungslehm (Bodenklassen 4 - 5 nach der DIN 18 300:2012-09 (alt)). **Nach den Ergebnissen der Rammkernsondierungen können diese Böden mit dem Baggerlöffel gelöst werden.**

In den Bereichen um die Bohrungen RKS 1, RKS 2, RKS 4, RKS 7 und RKS 9 ist mit dem halbfesten bis festen Ton- und Tonmergelstein sowie dem harten Sandstein des angewitterten Felses der Bodenklassen 5 - 6 nach der DIN 18 300:2012-09 (alt) zu rechnen. In den Bereichen der Sondierungen RKS 1, RKS 2 und RKS 7 ist die Kanalsohle tiefer als die mit der angewandten Bohrtechnik dort erreichten Eindringtiefe vorgesehen. Mit zunehmender Tiefe ist mit einer Abnahme des Verwitterungsgrads und einer Zunahme der Festigkeit (Bodenklasse 7 nach DIN 18 300:2012-09 (alt)) des angewitterten Felses zu rechnen. Daher sind Felslöffel und Meiselarbeiten mit auszuscheiden bzw. vorzuhalten.

Da sich der angewitterte Fels eventuell als „mürbe“ und „brüchig“ (Bodenklassen 5 - 6 nach der DIN 18 300:2012-09 (alt)) darstellt, empfehlen wir, die Arbeiten entsprechend zu überwachen. Im Zweifel ist der Gutachter hinzuzuziehen.

7.2 Kanalbau / Kanalaufleger

Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung besteht bei den o.g. Einbindetiefen der Gründungsboden aus halbfestem Lößlehm, halbfestem bis steifem Auenlehm, steifem organischem Auenlehm, mitteldicht gelagertem bis steifem umgelagerten Verwitterungsboden, halbfestem Verwitterungslehm, halbfestem bis festem Ton- bzw. Tonmergelstein und hartem Sandstein.

Wie bereits im Kapitel 4 beschrieben, ist der organische Auenlehm aufgrund der organischen Komponenten wie z.B. Torf und Mudde als **setzungsempfindlich**

einzustufen. Der organische Auenlehm und der steife Auenlehm sind als Gründungsböden nur bedingt geeignet. Daher wird in diesen Böden eine Auflagerverbesserung erforderlich. Wir empfehlen daher, im Zuge der Erschließung der „**Wohnstraße West**“ dort die Kanalsohle $\geq 0,3$ m tiefer auszuheben und abschnittsweise (Länge der Abschnitte je nach nötiger Bauzeit) sofort eine $\geq 0,3$ m mächtige Schotterschicht auf Geotextilvliesunterlage als Auflagerverbesserung einzubringen. Zusätzlich sollte für 50 % der Abwicklung eine zusätzliche 0,10 m mächtige Magerbetonschicht (einfach bewehrt) vorgesehen werden.

Im Bereich der „**Wohnstraße Ost**“ wird nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung keine Auflagerverbesserung notwendig. Trotzdem empfehlen wir, für etwa 10 - 20 % dieser Maßnahme eine ungefähr 0,2 m mächtige Auflagerverbesserung mit Grobschlag (z.B. Körnung 0/90) vorzusehen.

Eventuell auftretende Weichzonen an den Grabensohlen oder tiefer reichende **Auffüllungen** müssen ausgeräumt und durch geeignetes Material ersetzt werden. Im Zweifel ist der Gutachter hinzuzuziehen.

Für den Einbau von Rohren und anderen Fertigteilen gelten die Mindestanforderungen der DIN EN 1610.

Bei den angetroffenen Untergrundverhältnissen gilt nach DIN EN 1610 der Bettungs-Typ 1. Entsprechend darf die Dicke der unteren Bettungsschicht, gemessen unter dem Rohrschaft, folgende Werte nicht unterschreiten:

- 100 mm bei normalen Bodenverhältnissen (Lößlehm, Auenlehm, umgelagerter Verwitterungsboden und Verwitterungslehm);
- 150 mm bei Fels oder festgelagerten Böden (Ton- bzw. Tonmergestein, Sandstein).

7.3 Schachtbauwerke

Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung gründen die Schachtbauwerke im Bereich der „Wohnstraße West“ im steifen Auenlehm, im setzungsempfindlichen organischen Auenlehm, im mitteldicht gelagerten bis halbfesten umgelagerten Verwitterungsboden und im angewitterten Fels.

Wir empfehlen, die Schachtbauwerke mittels einer Bodenplatte auf einem $\geq 0,2$ m mächtigen Schotterunterbau (KFT-Material, Körnung 0/45) zu gründen. Hierzu geben wir folgende Kennwerte an:

Gründung innerhalb von **steifem Auenlehm:**

gemäß EC 7, DIN EN 1054:2010-12

für ständige Bemessungssituation (BS-P)

- Bemessungssohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ 84 kN/m²

nach alter DIN 1054:1976-11

- max. zul. Bodenpressung σ_{zul} 60 kN/m²

Der $\sigma_{R,d}$ -Wert ist der Bemessungswert des Sohlwiderstandes und kein aufnehmbarer Sohldruck nach DIN 1054:2005-01 sowie keine Bodenpressung nach DIN 1054:1976-11.

Gründung innerhalb von **mitteldicht gelagertem bis halbfestem umgelagertem Verwitterungsboden:**

gemäß EC 7, DIN EN 1054:2010-12

für ständige Bemessungssituation (BS-P)

- Bemessungssohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ 196 kN/m²

nach alter DIN 1054:1976-11

- max. zul. Bodenpressung σ_{zul} 140 kN/m²

Der $\sigma_{R,d}$ -Wert ist der Bemessungswert des Sohlwiderstandes und kein aufnehmbarer Sohldruck nach DIN 1054:2005-01 sowie keine Bodenpressung nach DIN 1054:1976-11.

Gründung innerhalb vom **angewitterten Fels**:

gemäß EC 7, DIN EN 1054:2010-12

für ständige Bemessungssituation (BS-P)

- Bemessungssohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ 252 kN/m²

nach alter DIN 1054:1976-11

- max. zul. Bodenpressung σ_{zul} 180 kN/m²

Der $\sigma_{R,d}$ -Wert ist der Bemessungswert des Sohlwiderstandes und kein aufnehmbarer Sohldruck nach DIN 1054:2005-01 sowie keine Bodenpressung nach DIN 1054:1976-11.

7.4 Verbauarbeiten

7.4.1 „Wohnstraße West“:

In den Bereichen der Bohrungen RKS 1 (fällt oberflächennah zu), RKS 3 und RKS 4 wurde etwa 2,21 - 3,85 m u. GOK innerhalb des dort anstehenden und Auenlehms und angewittertem Festgestein Grundwasser festgestellt. Bindet die geplante Kanalsohle wie o.g. etwa 3 - 3,5 m unter geplante Geländeoberkante ein, ist davon auszugehen, dass diese, je nach Jahreszeit, innerhalb des Grundwasserschwankungsbereichs bzw. unterhalb des zu erwartenden Grundwasserspiegels liegt (siehe Kapitel 5). Daher empfehlen wir, für diesen Bauabschnitt einen Kammerplattenverbau vorzusehen. Die Notwendigkeit dieses Verbaus kann im Vorfeld über Baggerschürfe überprüft werden.

7.4.2 „Wohnstraße Ost“:

Verbauarbeiten, außer dem obligatorischen Kulissen-Verbau (Krings-Verbau), werden nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung nicht notwendig. Die

Grabenwände können mit folgenden Böschungsneigungen abgeschragt werden:

| | |
|-----------------|-----|
| bis 1,0 m Tiefe | 80° |
| bis 4,0 m Tiefe | 60° |

7.4.3 Hinweis:

Die Arbeitsraumbreiten und Hinweise der DIN 4124 (z.B. unbelastete Böschungskrone) sind zu beachten.

Die Überprüfung der Verdichtung im Kanalgraben sollte mittels Rammsondierungen (ehem. Künzelstabsondierungen) erfolgen. Diese kann von unserem Büro durchgeführt werden.

Für umliegende Gebäude empfehlen wir, vor Beginn der Baumaßnahme eine Beweissicherung durchzuführen.

7.5 Wasserhaltung

7.5.1 „Wohnstraße West“:

In diesem Bauabschnitt sind, um das dort der Baugrube zutretende Wasser abzuführen, ausreichend dimensionierte Baudrönanagen mit Pumpensämpfen vorzuhalten. Die Wasserhaltung muss mit Beginn des Aushubes vorgehalten und wenn erforderlich installiert und ständig bis zum Erreichen der Auftriebssicherheit betrieben werden. Zu Beginn des Aushubes des Kanalgrabens kann es sein, dass das Grundwasser stärker andrängt. Nach einer gewissen Zeit (Stichwort: „Ausbluten“) wird das Grundwasser, auch aufgrund des bindigen Charakters der anstehenden Böden, voraussichtlich nur noch schwächer andrängen. Hierfür kann eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich werden. Dies ist mit dem zuständigen Landratsamt abzuklären.

7.5.2 „Wohnstraße Ost“:

In diesem Bauabschnitt liegt die Gründungssohle zum Großteil außerhalb des Grundwasserschwankungsbereichs. In der Folge von besonders ergiebigen Niederschlagsereignissen kann es durch Sickerwasser- und Oberflächenwasserzutritten zu einem Wasserandrang in der Baugrube kommen. Im südöstlichen Bauabschnitt bzw. im Bereich der Bohrung RKS 11 kann es, je nach Jahreszeit, ebenfalls zu einem Grundwasserandrang zur Baugrube kommen.

Wir empfehlen daher, auch für diese Baumaßnahme in der Ausschreibung eine offene Wasserhaltung (möglichst vorausseilend) mittels ausreichend dimensionierten Pumpensämpfen vorzusehen.

7.6 Wiederverfüllung des Kanal- und Leitungsgrabens

Das Aushubmaterial für die Herstellung des Kanal- und Leitungsgrabens besteht aus den vorhandenen Auffüllungen, dem Lößlehm, dem Auenlehm, dem organischen Auenlehm, dem umgelagerten Verwitterungsboden, dem Verwitterungslehm und dem angewitterten Ton- bzw. Tonmergelstein sowie angewitterten Sandstein.

7.6.1 Wiederverwendbarkeit des Bodenaushubes

Zur Untersuchung der Wiederverwendbarkeit des anfallenden Aushubes im Bereich des geplanten Kanal-, Leitungs- und Straßenbaus wurden die Wassergehalte der anstehenden Böden nach DIN 18 121 bestimmt (Anlage Nr. 4).

Bei der Bestimmung der Wassergehalte ergaben sich folgende Werte:

| Rammkernsondierung | Entnahmetiefe u. GOK | Bodenart | Wassergehalt |
|---------------------------|---------------------------------|-----------------|---------------------|
| RKS 1 | 2,0 - 2,8 m | Auenlehm | 24,13 % |
| RKS 3 | 1,8 - 2,2 m | Auenlehm | 27,79 % |
| RKS 3 | 2,2 - 4,6 m | Auenlehm | 34,52 % |
| RKS 3 | 6,6 - 7,4 m | Auenlehm | 35,33 % |
| RKS 5 | 0,6 - 2,0 m | Auenlehm | 29,44 % |
| RKS 6 | 2,0 - 3,0 m | Lößlehm | 19,96 % |
| RKS 6 | 3,0 - 4,1 m | Lößlehm | 20,12 % |
| RKS 7 | 0,2 - 1,0 m | Lößlehm | 18,40 % |
| RKS 8 | 0,8 - 1,0 m | Lößlehm | 18,84 % |
| RKS 9 | 0,5 - 1,0 m | Lößlehm | 17,06 % |
| RKS 9 | 1,0 - 2,0 m | Lößlehm | 19,36 % |
| RKS 10 | 0,2 - 1,0 m | Lößlehm | 15,85 % |
| RKS 10 | 1,0 - 3,0 m | Lößlehm | 20,66 % |
| RKS 11 | 0,5 - 1,5 m | Lößlehm | 19,59 % |
| RKS 11 | 1,5 - 3,0 m | Lößlehm | 22,31 % |
| RKS 11 | 3,0 - 3,7 m | Lößlehm | 24,52 % |
| RKS 12 | 0,3 - 1,5 m | Lößlehm | 17,69 % |
| RKS 12 | 1,5 - 3,5 m | Lößlehm | 21,34 % |
| RKS 12 | 3,5 - 7,0 m | Lößlehm | 24,70 % |
| RKS 12 | 7,0 - 7,8 m | Auenlehm | 27,76 % |

Nach ZTVE-StB 17 ist bei Leitungsgräben innerhalb und außerhalb des Straßenkörpers in der Leitungszone und im Bereich ab Planumsoberkante bis 0,50 m unter Planumsoberkante je nach Verdichtbarkeitsklasse des Einbau-

materials ein Verdichtungsgrad von $\geq 97 \%$ - $\geq 100 \%$ Proctor zu erreichen. Im übrigen Kanalgrabenbereich ist je nach Verdichtbarkeitsklasse des Einbaumaterials eine Verdichtung auf $\geq 97 \%$ - $\geq 98 \%$ Proctor ausreichend.

Folgender durchschnittliche Wassergehalt wurde ermittelt:

| Bodenart | Durchschnittlicher Wassergehalt |
|----------|---------------------------------|
| Auenlehm | 29,83 % |
| Lößlehm | 20,03 % |

7.6.2 Proctorversuche nach DIN 18127

| Bodenart | natürlicher Wassergehalt | optimaler Wassergehalt | Wassergehalt bei | |
|----------|--------------------------|------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| | | | 97 % nasser Ast trockener Ast | 95 % nasser Ast trockener Ast |
| Auenlehm | 32,86 % | 17,5 % | 13,1 % 22,3 % | 11,8 % 23,5 % |
| Lößlehm | 19,45 % | 16,4 % | 13,6 % 19,3 % | 12,8 % 20,5 % |

Nach den vorliegenden Ergebnissen der Proctorversuche wird eine Verdichtung des **Auenlehms** auf 95 % Proctor bei Wassergehalten zwischen ca. **11,8 %** und **23,5 %** und eine Verdichtung auf 97 % Proctor bei Wassergehalten zwischen ca. **13,1 %** und **22,3 %** erreicht. Eine Verdichtung des **Lößlehms** auf 95 % Proctor wird demnach bei Wassergehalten zwischen ca. **12,8 %** und **20,5 %** und eine Verdichtung auf 97 % Proctor bei Wassergehalten zwischen ca. **13,6 %** und **19,3 %** erreicht.

Der ermittelte durchschnittliche Wassergehalt des anfallenden **Auenlehms** liegt mit ca. **29,83 %** ungefähr 6 - 8 % **oberhalb** der Grenzen für einen direkten Wiedereinbau. Wir empfehlen, den Auenlehm nicht für den Wiedereinbau vorzusehen und geeignetes Fremdmaterial zu verwenden.

Der ermittelte durchschnittliche Wassergehalt des anfallenden **Lößlehms** liegt mit ca. **20,03 %** knapp **innerhalb** der Grenzen für einen direkten Wiedereinbau **ohne** Bodenverbesserung.

Der **organische Auenlehm** ist aufgrund seiner organischen Komponenten wie z.B. Torf und Mudde **nicht** für den Wiedereinbau geeignet und daher entsprechend zu verwerten bzw. zu entsorgen.

Die aus dem Untersuchungsbereich anfallenden geogen gewachsenen Böden weisen gemäß VwV Boden **keine** Grenzwertüberschreitungen auf. Damit ergibt sich für dieses anfallende Material der geogen gewachsenen Böden eine Einstufung in die **Qualitätsstufe Z 0** (siehe Kapitel 11). Dieses Material ist gemäß den Vorgaben der VwV Boden für den Wiedereinbau geeignet bzw. entsprechend zu verwerten oder zu entsorgen.

Weiterhin ist das anfallende Material der vorhandenen Auffüllungen nach den Analyseergebnissen (siehe Kapitel 11) aufgrund des **Zink-Gehalts** von **243 mg/kg** im Feststoff gemäß VwV Boden in die **Qualitätsstufe Z 0*** einzustufen. **Eine Wiederverwendung auf der Baustelle ist unter Beachtung der Vorgaben der VwV Boden möglich.**

Wir empfehlen, den anfallenden Aushub (außer dem Auenlehm, den organischen Auenlehm, den Torf und die Mudde) für den Wiedereinbau vorzusehen, da dieser bei trockener Witterung zum Großteil ohne Verbesserung und unter Berücksichtigung der Vorgaben der VwV Boden direkt wiedereingebaut werden kann. Das anfallende Aushubmaterial ist bei Schlechtwetterperioden mit Regenereignissen mit Folien abzudecken, um eine Durchfeuchtung zu verhindern.

Obwohl unter Berücksichtigung der „Verdrängung“ durch den Kanal- und Leitungsbau eine gewisse Bevorratung erfolgen kann, empfehlen wir, für 30 %

der Abwicklung „Wohnstraße Ost“ und für 100 % der Abwicklung „Wohnstraße West“ eine Verfüllung mit Fremdmaterial vorzusehen.

7.7 Maßnahmen beim Wiedereinbau

Beim Wiedereinbau dieses Aushubmaterials ist zwingend der ideale Wassergehalt der Böden zu beachten. Für den Wiedereinbau des anfallenden Aushubmaterials sind die bezüglich der Kalkmengen gemachten Angaben (siehe Kapitel 7.6.) zu beachten.

Das für die Grabenverfüllung vorgesehene Material muss in Lagen von max. 0,3 m Schütthöhe eingebaut und verdichtet werden. Hierbei ist eine mind. gleiche oder bessere Dichtigkeit wie im natürlich anstehenden Boden zu erreichen. Die Überprüfung der Verdichtung sollte mittels Rammsondierungen (ehem. Künzelstabsondierungen) erfolgen und kann durch unser Büro durchgeführt werden.

8 Straßenbau

Für die geplanten Straßenbaumaßnahmen muss eine ausreichende Tragfähigkeit und Frostsicherheit des Straßenaufbaus erzielt werden. Grundlagen hierfür sind die Richtlinien der RStO 12 und der ZTVE-StB 17.

In den Bereichen der Straßentrassen ist das Rohplanum so zu verdichten, dass ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MPa}$ nachgewiesen werden kann. Mit den angetroffenen sowie anstehenden Böden ist die Erstellung eines Rohplanums möglich.

Je nach Witterung kann jedoch durch das Befahren mit Radfahrzeugen das Planum zerstört sein. Wir schlagen deshalb vor, für 30 % der Straßenabwick-

lung einen Grobschlag (z. B. 0/90 oder 0/120) von ca. 0,2 - 0,3 m Mächtigkeit als Bedarfsposition vorzusehen.

Die anstehenden geogenen Bodenarten in den Bereichen der Untersuchungstrassen gehören der **Frostempfindlichkeitsklasse F 3** (Auenlehm und Lößlehm) an. Aufgrund der festgestellten **Frostempfindlichkeitsklasse F 3** ist je nach Belastungsklasse (Bk), unabhängig von den Anforderungen an die Tragfähigkeit, eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus von ≥ 50 cm (Bk0,3) bzw. von ≥ 60 cm (Bk 3,2 bis Bk1,0) bzw. von ≥ 65 cm (Bk100 - Bk10) erforderlich.

Die Zuordnungen der Belastungsklassen sind vor Baubeginn zu prüfen.

Wir empfehlen, einen Mindestaufbau von ≥ 60 cm vorzusehen.

Wo im Bereich des Erdplanums aufgelockerte, aufgeweichte oder – bei Ausführung im Winter – gefrorene Böden angetroffen werden, sind diese sorgfältig auszuräumen und durch das Material der Frostschutz- bzw. Tragschicht zu ersetzen.

Die Überprüfung der Verdichtung sollte mittels Lastplattendruckversuchen erfolgen. Dies kann von unserem Büro durchgeführt werden.

9 Baugrundbeurteilung mit Gründungsvorschlag

Wie bereits im Kapitel 1 beschrieben, werden für die Erdgeschossfußbodenhöhen (EFH) sowie die Fußbodenhöhen der Untergeschosse (UFH) der geplanten Häuser 1 - 7 nach den uns vorliegenden Planungsunterlagen folgende Höhenniveaus angegeben:

| Haus Nr. | EFH [m ü. NN] | UFH [m ü. NN] |
|----------|---------------|---------------|
| 1 | 171,89 | 168,89 |
| 2 | 170,74 | 167,74 |
| 3 | 169,60 | 166,60 |
| 4 | 168,65 | 165,65 |
| 5 | 168,65 | 165,65 |
| 6 | 166,22 | 163,42 |
| 7 | 165,68 | 162,88 |

Zur Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung werden diese Höhen angesetzt.

9.1 Baugrundbeurteilung Bereich Häuser 1 - 5 (RKS 6 - RKS 11):

In den Bereichen der **Häuser 1 - 5** wurden die Bohrungen **RKS 6 bis RKS 11** niedergebracht. In den dort angelegten Bohröffnungen wurde zunächst ein ungefähr 0,2 - 0,5 m mächtiger Oberboden angetroffen. Unterhalb des Oberbodens (RKS 6, RKS 8 und RKS 11) sind bis etwa 0,5 - 2,0 m u. GOK halbfeste Auffüllungen vorhanden.

Es ist davon auszugehen, dass diese heterogen zusammengesetzte Auffüllungen nicht kontrolliert lagenweise verdichtend eingebaut sondern lose geschüttet wurden. Daher ist dieses Auffüllmaterial **nicht ausreichend konsolidiert** und somit als **nicht tragfähiger Baugrund** bzw. als **setzungsempfindlich** einzustufen. **Wir raten daher von einer Gründung oberhalb und/oder innerhalb dieses Auffüllmaterials ab.**

Als geogen gewachsener Boden steht unterhalb der Auffüllungen bzw. des Oberbodens (RKS 7, RKS 9 und RKS 10) bis ungefähr 1,0 - 4,1 m u. GOK halbfester bis steifer Lößlehm an. Unterhalb des Lößlehms (RKS 7, RKS 8, RKS 10 und RKS 11) wurde bis etwa 2,2 - 4,3 m u. GOK mitteldicht gelagerter bis halbfester umgelagerter Verwitterungsboden erbohrt. In den Bereichen der Bohrungen RKS 7, RKS 8 und RKS 10 war mit der angewandten Bohrtechnik ein Eindringen tiefer als ca. 2,2 - 3,9 m u. GOK nicht möglich. Da in der Spitze der Rammsonde Sandsteinbruchstücke festgestellt wurden, ist davon auszugehen, dass dort ab dieser Tiefe der angewitterte Fels des „Unteren Keupers (ku)“ ansteht. Mit zunehmender Tiefe ist mit einer Abnahme des Verwitterungsgrads und einer Zunahme der Festigkeit (Bodenklassen 6 - 7 nach DIN 18 300:2012-09 (alt)) zu rechnen. Wir empfehlen daher, Felslöffel und Meißelarbeiten vorzuhalten.

Im Bereich der Sondierung RKS 6 steht unterhalb des Lößlehms bis etwa 5,0 m u. GOK halbfester Verwitterungslehm an. Als unterste Schicht wurde in den Bereichen der Bohrungen RKS 6, RKS 9 und RKS 11 bis zur erbohrten Endteufe in ca. 4,4 - 5,1 m u. GOK das angewitterte Festgestein des „Unteren Keupers (ku)“ aufgeschlossen. Dabei handelt es sich um harten angewitterten Sandstein sowie halbfesten bis festen angewitterten Ton- bzw. Tonmergestein. Mit der angewandten Bohrtechnik war dort ein Eindringen tiefer als ca. 4,4 - 5,1 m u. GOK nicht möglich. Mit zunehmender Tiefe ist mit einer Abnahme des Verwitterungsgrads und einer Zunahme der Festigkeit (Bodenklasse 7 nach DIN 18 300:2012-09 (alt)) zu rechnen. Wir empfehlen daher, Felslöffel und Meißelarbeiten vorzuhalten.

9.2 Baugrundbeurteilung Bereich Haus 6 (RKS 1 - RKS 3 und RKS 13):

Im Bereich des **Hauses 6** wurden die Bohrungen **RKS 1 bis RKS 3 und RKS 13** abgeteuft. In den dort angelegten Bohröffnungen wurde im Bereich der Sondierung RKS 2 als oberste Schicht der ungefähr 0,2 m mächtige Oberboden angetroffen. Unterhalb des Oberbodens bzw. als oberste Schicht in den übrigen Bereichen der o.g. Bohrungen sind dort bis etwa 0,9 - 2,0 m u. GOK mitteldicht gelagerte sowie halbfeste bis steife Auffüllungen vorhanden.

Es ist davon auszugehen, dass auch diese Auffüllungen nicht kontrolliert lagenweise verdichtend eingebaut sondern lose geschüttet wurden. Daher ist auch dieses Auffüllmaterial **nicht ausreichend konsolidiert** und somit als **nicht tragfähiger Baugrund** einzustufen. Weiterhin sind die Auffüllungen aufgrund ihrer heterogenen Zusammensetzung als **setzungsempfindlich** einzustufen. **Wir raten daher auch hier von einer Gründung oberhalb und/oder innerhalb dieses Auffüllmaterials ab.**

Im Bereich der Bohrung RKS 13 war mit der angewandten Bohrtechnik ein Eindringen tiefer als ca. 1,3 m u. GOK nicht möglich. Bei diesem Bohrhindernis kann es sich z.B. um einen größeren Gesteinsblock oder ein „altes“ Fundament bzw. Bauwerk handeln. Wir empfehlen, dies im Vorfeld der Baumaßnahme z.B. mit Baggerschürfen zu überprüfen. Da in der Spitze der Rammsonde weder Ton- bzw. Tonmergelstein noch Sandsteinbruchstücke festgestellt wurden, ist davon auszugehen, dass dort ab dieser Tiefe noch nicht der angewitterte Fels des „Unteren Keupers (ku)“ (Bodenklassen 6 - 7 nach DIN 18 300:2012-09 (alt)) ansteht. Wir empfehlen trotzdem, Felslöffel und Meißelarbeiten vorzuhalten.

Als geogen gewachsener Boden steht in den Bereichen der Bohrungen RKS 1 und RKS 3 unterhalb der Auffüllungen bis ungefähr 2,8 - 4,6 m u. GOK halbfester bis steifer Auenlehm an. Unterhalb des Auenlehms (RKS 3) wurde bis

etwa 6,6 m u. GOK steifer bis locker gelagerter organischer Auenlehm mit Torf und Mudde aufgeschlossen.

Der organische Auenlehm mit Torf und Mudde ist als sehr setzungsempfindlich einzustufen und lässt sich leicht zusammendrücken. Da dieser Boden innerhalb des setzungsrelevanten Tiefenbereichs anstehen, raten wir von einer Gründung oberhalb und/oder innerhalb dieser organischen Schicht ab.

Unterhalb des organischen Auenlehms wurde bis ungefähr 7,4 m u. GOK steifer Auenlehm angetroffen. Bis etwa 1,7 - 7,7 m u. GOK wurde unterhalb der Auffüllungen (RKS 2) bzw. des Auenlehms (RKS 3) mitteldicht gelagerter sowie halbfester bis steifer umgelagerter Verwitterungsboden erbohrt. Im Bereich der Bohrung RKS 3 war mit der angewandten Bohrtechnik ein Eindringen tiefer als ca. 7,7 m u. GOK nicht möglich. Da in der Spitze der Rammsonde Sandsteinbruchstücke festgestellt wurden, ist davon auszugehen, dass dort ab dieser Tiefe der angewitterte Fels des „Unteren Keupers (ku)“ ansteht. Mit zunehmender Tiefe ist mit einer Abnahme des Verwitterungsgrads und einer Zunahme der Festigkeit (Bodenklassen 6 - 7 nach DIN 18 300:2012-09 (alt)) zu rechnen.

Als unterste Schicht wurde in den Bereichen der Bohrungen RKS 1 und RKS 2 bis zur erbohrten Endteufe in ca. 2,2 - 2,9 m u. GOK das angewitterte Festgestein des „Unteren Keupers (ku)“ aufgeschlossen. Bis zur Erkundungstiefe besteht dieses dort aus halbfestem bis festem angewittertem Ton- bzw. Tonmergelstein sowie hartem angewittertem Sandstein. Mit der angewandten Bohrtechnik war dort ein Eindringen tiefer als ca. 2,2 - 2,9 m u. GOK nicht möglich. Mit zunehmender Tiefe ist mit einer Abnahme des Verwitterungsgrads und einer Zunahme der Festigkeit (Bodenklasse 7 nach DIN 18 300:2012-09 (alt)) zu rechnen. Wir empfehlen daher, Felslöffel und Meißelarbeiten vorzuhalten.

9.3 Baugrundbeurteilung Bereich Haus 7 (RKS 3 bis RKS 5 und RKS 12):

Im Bereich des **Hauses 7** wurden die Bohrungen **RKS 3 bis RKS 5 und RKS 12** abgeteuft. In den dort angelegten Bohröffnungen wurde in den Bereichen der Sondierungen RKS 5 und RKS 12 als oberste Schicht der ungefähr 0,2 - 0,3 m mächtiger Oberboden angetroffen. Unterhalb des Oberbodens (RKS 5) bzw. als oberste Schicht in den Bereichen der Bohrungen RKS 3 und RKS 4 sind dort bis etwa 0,6 - 1,8 m u. GOK mitteldicht gelagerte bis halbfeste Auffüllungen vorhanden.

Es ist davon auszugehen, dass auch diese Auffüllungen nicht kontrolliert lagenweise verdichtend eingebaut sondern lose geschüttet wurden. Daher ist auch dieses Auffüllmaterial **nicht ausreichend konsolidiert** und somit als **nicht tragfähiger Baugrund** einzustufen. Weiterhin sind die Auffüllungen aufgrund ihrer heterogenen Zusammensetzung als **setzungsempfindlich** einzustufen. **Wir raten daher von einer Gründung oberhalb und/oder innerhalb dieses Auffüllmaterials ab.**

Im Bereich der Rammkernsondierung RKS 12 steht unterhalb des Oberbodens bis ungefähr 7,0 m u. GOK halbfester bis steifer Lößlehm an. Unterhalb der Auffüllungen (RKS 3 und RKS 5) sowie des Lößlehms (RKS 12) wurde bis ungefähr 4,5 - 8,3 m u. GOK halbfester bis steifer Auenlehm angetroffen. Bis etwa 2,2 - 6,6 m u. GOK wurde unterhalb der Auffüllungen (RKS 4) bzw. des Auenlehms (RKS 3) steifer bis locker gelagerter organischer Auenlehm mit Torf und Mudde aufgeschlossen. Im Bereich der Bohrung RKS 5 steht unterhalb des Auenlehms bis ungefähr 6,6 m u. GOK locker gelagerter Torf an.

Der Torf und der organische Auenlehm mit Torf und Mudde sind als sehr setzungsempfindlich einzustufen und lassen sich leicht zusammendrücken. Da diese Böden innerhalb des setzungsrelevanten Tiefenbereichs anstehen, raten wir auch dort von einer Gründung oberhalb und/oder innerhalb dieser organischen Schicht ab.

Unterhalb des organischen Auenlehms (RKS 3) sowie des Torfs (RKS 5) wurde bis ungefähr 7,2 - 7,4 m u. GOK steifer Auenlehm angetroffen. Bis ungefähr 3,5 - 7,7 m u. GOK wurde unterhalb des Auenlehms (RKS 3) bzw. des organischen Auenlehms (RKS 4) mitteldicht gelagerter sowie halbfester bis steifer umgelagerter Verwitterungsboden erbohrt. Im Bereich der Bohrung RKS 3 war mit der angewandten Bohrtechnik ein Eindringen tiefer als ca. 7,7 m u. GOK nicht möglich. Da in der Spitze der Rammsonde Sandsteinbruchstücke festgestellt wurden, ist davon auszugehen, dass dort ab dieser Tiefe der angewitterte Fels des „Unteren Keupers (ku)“ ansteht. Mit zunehmender Tiefe ist mit einer Abnahme des Verwitterungsgrads und einer Zunahme der Festigkeit (Bodenklassen 6 - 7 nach DIN 18 300:2012-09 (alt)) zu rechnen.

Als unterste Schicht wurde in den Bereichen der Bohrungen RKS 4, RKS 5 und RKS 12 bis zur erbohrten Endteufe in ca. 4,1 - 8,8 m u. GOK das angewitterte Festgestein des „Unteren Keupers (ku)“ aufgeschlossen. Bis zur Erkundungstiefe besteht dieses dort aus halbfestem bis festem angewittertem Ton- bzw. Tonmergelstein sowie hartem angewittertem Sandstein. Mit der angewandten Bohrtechnik war dort ein Eindringen tiefer als ca. 4,1 - 8,8 m u. GOK nicht möglich. Mit zunehmender Tiefe ist mit einer Abnahme des Verwitterungsgrads und einer Zunahme der Festigkeit (Bodenklasse 7 nach DIN 18 300:2012-09 (alt)) zu rechnen.

9.4 Gründungsvorschlag für die Häuser 1 - 5 (RKS 6 - RKS 11):

In den Bereichen der **Häuser 1 - 5** stehen unterhalb der setzungsempfindlichen Auffüllungen folgende geogen gewachsene Gründungsböden an:

| Haus | Gründungsboden | Konsistenz | Lagerungsdichte |
|------|---|--------------------|-----------------|
| 1 | Lößlehm | halbfest | -- |
| 2 | umgelagerter Verwitterungsboden | halbfest | mitteldicht |
| 3 | Lößlehm und umgelagerter Verwitterungsboden | halbfest | mitteldicht |
| 4 | Lößlehm | halbfest | -- |
| 5 | Lößlehm | halbfest bis steif | -- |

Aufgrund der zu erwartenden erhöhten Setzungen und den daraus resultierenden Setzungsdifferenzen, empfehlen wir, die Neubauten Häuser 1 - 5 einheitlich in die geogen gewachsenen Böden unterhalb der setzungsempfindlichen Auffüllungen zu gründen.

Unter Einhaltung der im vorliegenden Gutachten angegebenen Gründungsvorschläge, des Bemessungssohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ (gemäß EC 7) bzw. der max. zul. Bodenpressung $\sigma_{zul.}$ (nach alter DIN 1054:1976-11) stellen der halbfeste bis steife Lößlehm, der halbfeste Lößlehm und der mitteldicht gelagerte bis halbfeste umgelagerte Verwitterungsboden einen für die Belastungen, resultierend aus den Neubauten **Häuser 1 - 5**, ausreichend tragfähigen Baugrund dar.

Für die geplanten Neubauten **Häuser 1 - 5** empfehlen wir eine einheitliche Gründung mit **Einzel- und Streifenfundamenten** oder mit **Betonstützen (Brunnengründung)** in die geogen gewachsenen Böden (hier: Lößlehm und umgelagerter Verwitterungsboden). Die Fundamente bzw. Betonstützen sind mind. 0,2 m in die geogen gewachsenen Böden einzubinden.

Wir empfehlen, eventuell noch vorhandene Auffüllungen innerhalb des Bau-feldes vollständig bis zu den darunter geogen anstehenden Böden auszukof-fern bzw. zu entfernen.

Aufgrund der Geländebeschaffenheit werden im südlichen Bauabschnitt des **Hauses 3** (RKS 9) und im südlichen Bauabschnitt des **Hauses 5** (RKS 11) **Fundamentübertiefen bzw. Betonstützen** (d.h. zusätzlich zu den üblichen min. 0,5 m) von etwa 1,2 m erforderlich. Diese Übertiefen sind sofort nach dem Auskoffern der Gräben bis zur Unterkante der geplanten Fundamente mit geeignetem Beton aufzuholen. Weiterhin sind die Fundamente eines eventuell nicht unterkellerten Bauabschnitts unter einem Lastabtragungswinkel von 45° bis auf die Gründungsebene des unterkellerten Gebäudeabschnitts herzustel-len bzw. hinunterzuführen.

Beim Ausheben der Einzel- und Streifenfundamente bzw. Betonstützen ist zur Abnahme des Gründungsbodens der Gutachter hinzuzuziehen.

Unterschiedliche Gründungstiefen der Fundamente sind unter einem Lastab-tragungswinkel von 45° abzutrepfen.

Wir empfehlen, geplante **Aufzugsschächte** wasserdicht und gegen Auftrieb z.B. in Form einer „**Weißten Wanne**“ herzustellen. Die Aufzugsschächte sind mit einer **statisch bemessenen Bodenplatte auf einem $\geq 0,3$ m mächtigen Schotterunterbau (Körnung 0/45)** ebenfalls in den geogen gewachsenen Boden zu gründen. Falls es die Geländebeschaffung oder im Gründungsbe-reich vorhandene Auffüllungen erfordern, empfehlen wir, unterhalb der tra-genden Bodenplatte eines Aufzugsschachts entsprechende Fundamentüber-tiefen bzw. Betonstützen aus geeignetem Beton bis zum geogen anstehenden Boden herzustellen.

9.4.1 Kennwerte für die Gründung von Einzel- und Streifenfundamenten bzw. Betonstützen in den halbfesten Lößlehm (Haus 1, 3 und 4):
gemäß EC 7, DIN EN 1054:2010-12

für ständige Bemessungssituation (BS-P)

| | |
|---|-----------------------|
| - Bemessungssohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ | 350 kN/m ² |
| - mittlere Setzungen | ca. 0,02 - 0,03 m |
| - Setzungsdifferenzen | ca. 0,01 m |

nach alter DIN 1054:1976-11

| | |
|--|-----------------------|
| - max. zul. Bodenpressung σ_{zul} | 250 kN/m ² |
|--|-----------------------|

Der $\sigma_{R,d}$ -Wert ist der Bemessungswert des Sohlwiderstandes und kein aufnehmbarer Sohldruck nach DIN 1054:2005-01 sowie keine Bodenpressung nach DIN 1054:1976-11.

9.4.2 Kennwerte für die Gründung von Einzel- und Streifenfundamenten bzw. Betonstützen in den halbfesten bis steifen Lößlehm (Haus 5):
gemäß EC 7, DIN EN 1054:2010-12

für ständige Bemessungssituation (BS-P)

| | |
|---|-----------------------|
| - Bemessungssohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ | 252 kN/m ² |
| - mittlere Setzungen | ca. 0,02 - 0,03 m |
| - Setzungsdifferenzen | ca. 0,01 m |

nach alter DIN 1054:1976-11

| | |
|--|-----------------------|
| - max. zul. Bodenpressung σ_{zul} | 180 kN/m ² |
|--|-----------------------|

Der $\sigma_{R,d}$ -Wert ist der Bemessungswert des Sohlwiderstandes und kein aufnehmbarer Sohldruck nach DIN 1054:2005-01 sowie keine Bodenpressung nach DIN 1054:1976-11.

9.4.3 Kennwerte für die Gründung von Einzel- und Streifenfundamenten bzw. Betonstützen in den mitteldicht gelagerten bis halbfesten umgelagerten Verwitterungsboden (Haus 2):
gemäß EC 7, DIN EN 1054:2010-12

für ständige Bemessungssituation (BS-P)

| | |
|---|-----------------------|
| - Bemessungssohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ | 420 kN/m ² |
| - mittlere Setzungen | ca. 0,02 - 0,03 m |
| - Setzungsdifferenzen | ca. 0,01 m |

nach alter DIN 1054:1976-11

| | |
|--|-----------------------|
| - max. zul. Bodenpressung σ_{zul} | 300 kN/m ² |
|--|-----------------------|

Der $\sigma_{R,d}$ -Wert ist der Bemessungswert des Sohlwiderstandes und kein aufnehmbarer Sohldruck nach DIN 1054:2005-01 sowie keine Bodenpressung nach DIN 1054:1976-11.

9.4.4 Alternativ können die Neubauten **Haus 1 - 5** auch mit einer **statisch bemessenen Bodenplatte auf einem $\geq 0,3$ m mächtigen Schotterunterbau** (KFT-Material, Körnung 0/45) gegründet werden. Hierfür sind eventuell noch vorhandenen Auffüllungen innerhalb des Baufeldes vollständig bis zu den darunter geogen anstehenden Böden (hier: Lößlehm und umgelagerter Verwitterungsboden) auszukoffern bzw. zu entfernen. Nach dem Abschieben des Oberbodens und dem Auskoffern vorhandener Auffüllungen wird in den südlichen Bauabschnitten der geplanten **Häuser 3 und 5** aufgrund der Geländebeschaffenheit ein etwa 1,6 - 2,0 m mächtiger **Niveauausgleich** erforderlich. Vor dem Einbau des Niveauausgleichs ist das freigelegte Planum mit geeig-

neten Geräten ausreichend zu verdichten. Der Niveaue Ausgleich bzw. Schotterunterbau kann mit Mineralgemischen (Schotter, Vorsieb, Mineralbeton) oder Grobschlag (z.B. 0/90, 0/100 oder 0/120-Körnung) sowie KFT-Material (0/45-Körnung) lagenweise (Schütthöhe $\leq 0,3$ m) verdichtend eingebaut werden. Die obersten $\geq 0,3$ m **Schotterunterbau** unterhalb der Bodenplatte sind aber mit 0/45 Körnung (KFT-Material) herzustellen.

Um höhere Setzungen und die daraus resultierenden Setzungsdifferenzen zu vermeiden, raten wir von einer Mischgründung eines Gebäudes (z.B. Einzel- und Streifenfundamente sowie statisch bemessene Bodenplatte) ab.

9.4.5 Häuser 1 - 4: Kennwerte für die statisch bemessene Bodenplatte

gemäß EC 7, DIN EN 1054:2010-12

für ständige Bemessungssituation (BS-P)

| | |
|---|-----------------------|
| - Bemessungssohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ | 196 kN/m ² |
| - mittlere Setzungen | ca. 0,01 - 0,02 m |
| - Setzungsdifferenzen | ca. 0,01 m |
| - Schotterunterbau | $\geq 0,3$ m |
| - Niveaue Ausgleich Haus 3 | $\geq 1,6$ m |

nach alter DIN 1054:1976-11

| | |
|--|--------------------------|
| - max. zul. Bodenpressung σ_{zul} | 140 kN/m ² |
| - Bettungsmodul k_s | 14.000 kN/m ³ |

Der $\sigma_{R,d}$ -Wert ist der Bemessungswert des Sohlwiderstands und kein aufnehmbarer Sohldruck nach DIN 1054:2005-01 sowie keine Bodenpressung nach DIN 1054:1976-11.

9.4.6 Haus 5: Kennwerte für die statisch bemessene Bodenplatte

gemäß EC 7, DIN EN 1054:2010-12

für ständige Bemessungssituation (BS-P)

| | |
|---|-----------------------|
| - Bemessungssohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ | 168 kN/m ² |
| - mittlere Setzungen | ca. 0,01 - 0,02 m |
| - Setzungsdifferenzen | ca. 0,01 m |
| - Niveauausgleich bzw. Schotterunterbau | ≥ 0,3 - ≥ 1,6 m |

nach alter DIN 1054:1976-11

| | |
|--|--------------------------|
| - max. zul. Bodenpressung σ_{zul} | 120 kN/m ² |
| - Bettungsmodul k_s | 10.000 kN/m ³ |

Der $\sigma_{R,d}$ -Wert ist der Bemessungswert des Sohlwiderstands und kein aufnehmbarer Sohldruck nach DIN 1054:2005-01 sowie keine Bodenpressung nach DIN 1054:1976-11.

9.5 Gründungsvorschlag für die Häuser 6 und 7 (RKS 1 - RKS 5, RKS 12 und RKS 13):

Für die geplanten Neubauten **Häuser 6 und 7** empfehlen wir, aufgrund der setzungsempfindlichen Böden (hier: Auffüllungen, organischer Auenlehm, Torf und Mudde) den Baugrund mit einer Bodenstabilisierung, z.B. CSV-Bodenstabilisierung, zu verbessern. Alternativ hierzu kann auch eine Tiefgründung mit Kleinverdrängungspfählen (z.B. „duktile Gusspfähle“) erfolgen, die bis in die im Untergrund anstehenden angewitterten Ton- bzw. Tonmergelstein- und Sandsteinschichten des „Unteren Keupers (ku)“ führen. Das angewitterte Festgestein des „Unteren Keupers (ku)“ wurde im Zuge der Baugrunduntersuchung ab einer Tiefe von etwa 1,7 - 8,3 m u. GOK bzw. ab einem Höhenniveau von ungefähr 154,09 - 167,15 m ü. NN erreicht.

Auf der Bodenstabilisierung bzw. Tiefgründung schlagen wir eine Gründung mittels **statisch bemessener Bodenplatte** auf einem **$\geq 0,5$ m mächtigen Schotterunterbau** vor.

Ist die Geländeoberkante zum Befahren der erforderlichen Geräte zu feucht oder durchwinkt, sind sogenannte „Baggermatratzen“ zu verwenden. Ist dies nicht möglich, ist eine mind. 0,4 m mächtige Baustraße aus Schottermaterial auf einer Geotextilvliesunterlage herzustellen.

Nach dem Herstellen des Rohplanums ist zu dessen Schutz der $\geq 0,5$ m mächtige Schotterunterbau verdichtend einzubauen.

Werden im Planum feuchte Böden festgestellt, ist vor dem Einbau des Schotter ein Geotextilvlies der Robustheitsklasse 4 (Flächengewicht ≥ 250 g/m²) einzulegen. Dadurch wird verhindert, dass der Schotter beim Verdichten in den Untergrund gedrückt wird und diesen zusätzlich aufweicht.

Die obere $\geq 0,2$ m mächtige Lage des Schotterunterbaus soll aus dränfähigem und gut verdichtbarem Material bestehen. Als Schottermaterial empfehlen wir, ein ideal nach Sieblinien abgestuftes Schottergemisch nach ZTVE-StB 17 und RStO 12 mit der Körnung z.B. 0/45, o. Ä. (Nullkorn ≤ 5 %) einzusetzen.

Die untere mind. 0,3 m mächtige Lage kann mit einem Grobschlag (z.B. 0/90, 0/100 oder 0/120) erstellt werden. Wird dieses Material auch für die oben beschriebene Baustraße verwendet, kann dieses zur Herstellung dieser unteren Lage herangezogen werden.

Da dieser $\geq 0,5$ m mächtige Schotterunterbau ≤ 1 m oberhalb des natürlichen Grundwasserschwankungsbereichs liegt, ist in diesem Bauabschnitt gemäß VwV Boden Naturmaterial bzw. Naturschotter und kein Recyclingmaterial einzubauen.

Das Schottermaterial ist lagenweise (Schütthöhe $\leq 0,3$ m) einzubauen und zu verdichten, sowie mit einem ausreichenden seitlichen Überstand vorzusehen.

Wir empfehlen, eventuell geplante Anbauten (z.B. Garage) durch eine Baufuge vom Hauptgebäude zu trennen.

a) Bodenverbesserung mittels Zementsäulen (CSV-Bodenstabilisierung)

Bei diesem Verfahren wird mit einer Förderschnecke ein Trockenmörtel aus einer Sand-Zement-Mischung in den Untergrund eingebracht, der unter dem Einfluss der Bodenfeuchte bzw. des Grundwassers zu einer Zementsäule verfestigt. Der Boden wird für die Einbringung des Stabilisierungsmaterials nicht entnommen, sondern seitlich verdrängt.

Die Endtiefe bzw. die Einbindetiefe der Stabilisierungssäulen wird selbstregelnd dadurch festgelegt, dass die Förderschnecke immer bis zu einem einheitlich gleichen Eindringwiderstand eingefahren wird.

Die Förderschnecke durchläuft einen Aufnahmetrichter. Aus diesem Aufnahmetrichter wird beim Eindrücken in den Baugrund und beim anschließenden Ziehen trockenes Stabilisierungsmaterial durch die Schnecke gefördert. Das Stabilisierungsmaterial wird über Kopf im erzeugten Verdrängungsloch verpresst.

Der Säulendurchmesser wird vom Hersteller auf die jeweiligen Anforderungen abgestimmt.

Fachfirma, die dieses Verfahren durchführt:

IST Internationale Spezialtiefbau GmbH
St.-Martin-Straße 12
94469 Deggendorf

Fachfirmen, die vergleichbare Verfahren durchführen:

| | |
|----------------------|-----------------|
| Keller Grundbau GmbH | Hauptverwaltung |
| Schwarzwaldstraße 1 | Kaiserstraße 44 |
| 77871 Renchen | 63067 Offenbach |

BAUER Spezialtiefbau GmbH
BAUER-Straße 1
86529 Schrobenhausen

b) Bodenverbesserung mittels Betonstopfsäulen

Bei diesem Verfahren werden die Lanzen zur Herstellung der Betonstopfsäulen zunächst mit verlorener Spitze in den nicht tragfähigen Untergrund gedrückt, danach durch Einrütteln verdichtet und bis in den tragfähigen Baugrund hergestellt. Der Gründungsboden im Bereich der Pfahlsohle und der Baugrund im Bereich der Mantelflächen des Pfahles erreichen durch die Verdrängung und das Einrütteln des Betonmaterials einen hohen Verdichtungsgrad.

Die Betonstopfsäulen sind bis in den Verwitterungshorizont des „Unteren Keupers (ku)“ zu führen. Dieser ist im Bereich des Neubaus **Haus 6** ab der Unterkante (UK) der geplanten Bodenplatte in Tiefen von etwa 5,3 - 10 m zu erwarten. Im Bereich des geplanten Neubaus **Haus 7** ist dieser ab Tiefen von ungefähr 2,7 - 9,2 m u. UK der geplanten Bodenplatte zu erwarten.

Es ist allerdings darauf hinzuweisen, dass sich die tatsächliche Pfahllänge aus dem festgestellten Widerstand der Böden ergibt und demnach nicht exakt im Vorfeld ermittelt werden kann.

Auf dem durch die Betonstopfsäulen verbesserten Baugrund kann das Gebäude dann mittels statisch bemessener Bodenplatte gegründet werden.

Die Anordnung und Anzahl der Betonstopfsäulen richtet sich nach den Angaben der Hersteller, sie sind unter den vorgesehenen Stellen, an denen hohe Lasten abgetragen werden, zu platzieren. Der Durchmesser der Betonstopfsäulen liegt erfahrungsgemäß bei ca. 0,5 - 1,0 m.

Mit dem System der Fa. Keller Grundbau GmbH können, je nach anstehendem Baugrund und verwendetem Material, zulässige Belastungen bis zu 900 kN (charakteristisch) erreicht werden.

Von Seiten des Gutachters wird davon ausgegangen, dass für eine überschlägige Bemessung pro Säule eine Belastung von mind. 450 kN angesetzt werden kann. Die tatsächliche Belastung der Säulen wird für den Einzelfall durch die Fachfirma nachgewiesen.

Nach Fertigstellung der Betonstopfsäulen kann die Bodenplatte nach statischem Bemessen aufgelegt werden.

Da die Betonstopfsäulen in das Grundwasser einbinden, ist eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich.

Ein erschütterungsfreies Herstellen der Gründungskörper mittels Betonstopfsäulen ist nicht durchführbar. Mit geringen Erschütterungen, die bis in die Nachbarschaft reichen, muss daher gerechnet werden.

Fachfirmen, die dieses Verfahren durchführt:

| | |
|----------------------|-----------------|
| Keller Grundbau GmbH | Hauptverwaltung |
| Schwarzwaldstraße 1 | Kaiserstraße 44 |
| 77871 Renchen | 63067 Offenbach |

BAUER Spezialtiefbau GmbH
BAUER-Straße 1
86529 Schrobenhausen

c) Tiefgründung mit Kleinverdrängungspfählen (z.B. mantelverpresste „duktilen Gusspfähle“)

Bei der Herstellung von mantelverpressten „duktilen Gusspfählen“ werden mittels Hydraulikbagger duktile Gussrohre in den Boden eingerammt. Dabei werden die Gussrohre abschnittsweise verlängert und bis zum Rammwiderstand eingebracht.

Dabei richtet sich die endgültige Länge der Gussrohre entsprechend des Eindringwiderstandes. Aufgrund der anstehenden organischen Böden (organischer Auenlehm, Torf und Mudde) und des vorhandenen Grundwassers, werden zum Schutz vor Korrosion der „duktilen Gusspfähle“ mantelverpresste Pfähle erforderlich.

Die maximale Belastung ist je nach Statik und Wahl des Durchmessers sowie Tiefe und Rammwiderstand vom Hersteller anzugeben. Beim Herstellen der Pfähle kann es, resultierend aus dem Rammvorgang, zu Erschütterungen kommen. Wir empfehlen generell, im Vorfeld von Spezialtiefbaumaßnahmen an den umgrenzenden Gebäuden, Straßen, Wegen, Kanälen, etc. ein entsprechendes Beweissicherungsverfahren ausführen zu lassen.

Fachfirmen, die dieses Verfahren durchführen:

| | |
|----------------------|-----------------|
| Keller Grundbau GmbH | Hauptverwaltung |
| Schwarzwaldstraße 1 | Kaiserstraße 44 |
| 77871 Renchen | 63067 Offenbach |

Erdbau Kuhn GmbH & Co. KG
Fürfelder Weg 7
74912 Kirchardt-Berwangen

BHG Brechtel GmbH
Industrie Str. 11 A
D-67063 Ludwigshafen

PST Spezialtiefbau Süd GmbH
Geschäftsbereich Süd-West
Hoferstraße 9
71636 Ludwigshafen

Der Vorteil dieser drei Verfahren besteht in der flexiblen Herstellung der Säulen- bzw. Pfahllängen. Weiterhin fällt kein bis kaum zusätzliches Aushubmaterial an, da es sich um Verdrängungsverfahren handelt.

9.6 Hinweis:

Eventuell geplante Anbauten (Garage, etc.) empfehlen wir, durch eine Baufuge vom Hauptgebäude zu trennen.

Ändert sich im Zuge der Planung das Gründungsniveau, die Mächtigkeit des Schotterunterbaues oder die in diesem Gutachten angesetzten Randbedingungen, so ist dies im Vorfeld der Baumaßnahme dem Gutachter mitzuteilen.

Zur Gründungsabnahme ist der Gutachter hinzuzuziehen.

10 Erdbautechnische Hinweise

10.1 Baugrubenböschung

Bei der Herstellung des Neubaus ergeben sich auf der Grundlage der oben beschriebenen Voraussetzungen für die Baugrube Böschungen bis etwa 0,5 - 5 m Höhe.

Bei ausreichenden Platzverhältnissen können die Böschungen wie folgt hergestellt werden:

| Gesamtböschungshöhe | | Böschungswinkel |
|---------------------|---|-----------------|
| < 1 m | = | 80° |
| 1 - 3 m | = | 60° |
| bis 5 m | = | 50° |

Gemäß DIN 4124 sind Böschungen ab 5 m Höhe mit einer Berme herzustellen. Um gegebenenfalls Aushub zu sparen, kann dies auch bei geringeren Böschungshöhen in Erwägung gezogen werden. Eventuelle Bermen sind gemäß DIN 4124 herzustellen.

Die Böschungsflächen sind gegen Abspülungen und Auflockerungen zu sichern und mit einer reißfesten und UV-beständigen Folie abzuhängen. Die Folie ist mit Erdnägeln und Holzleisten an der Böschungswand zu fixieren.

Am Böschungsfuß ist ein Arbeitsraum von mind. 0,50 m freizuhalten. Nach DIN 4124 sind Verkehrslasten und Baumaterial bis zu 12 t mindestens 1 m und > 12 t mindestens 2 m von der Böschungskante fernzuhalten.

Können die angegebenen Böschungswinkel aufgrund eines zu geringen Platzangebots nicht eingehalten werden, so ist die Böschung mit zusätzlichen konstruktiven Maßnahmen zu sichern. Vor der Ausführung einer Sicherungs-

maßnahme muss mit dem Gutachter Rücksprache gehalten werden. Wir gehen aber davon aus, dass dies nicht erforderlich wird.

10.2 Rohplanum

Vor Beginn der Arbeiten ist der ca. 0,2 - 0,5 m mächtige Oberboden abzuschleifen.

Die im Rohplanum anstehenden Böden können je nach Ausführung bei Niederschlägen und dynamischen Belastungen leicht auflockern, aufweichen und durchwinkt werden. Wir empfehlen daher, den Baugrubenaushub und das Einbringen des Bodenplattenunterbaus möglichst von außen durchzuführen.

Das freigelegte Rohplanum darf **nicht** mit schweren Geräten oder Radfahrzeugen, außer den Verdichtungsgeräten, befahren werden.

Herrscht während der Herstellungsphase des Rohplanums eine regnerische Wetterlage vor, so muss direkt nach dem Freilegen des Rohplanums die Schotterdecke als Schutzschicht aufgebracht werden.

Wir empfehlen grundsätzlich, die Erdarbeiten in den trockenen Jahreszeiten durchzuführen, da bei feuchter Witterung erfahrungsgemäß ein erhöhter Zeit- und Kostenaufwand notwendig wird.

10.3 Einzel- und Streifenfundamente bzw. Betonstützen (Häuser 1 - 5)

Die Fundamente bzw. Betonstützen sind mind. 0,2 m einheitlich in den gegebenen gewachsenen Boden (hier: Lößlehm und umgelagerter Verwitterungsboden) einzubinden. Für die Neubauten Haus 3 und Haus 5 werden hierfür die im Kapitel 9.4 beschriebenen Fundamentübertiefen bzw. Betonstützen (d.h. zusätzlich zu den üblichen min. 0,5 m) von ungefähr 1,2 m erforderlich.

Der Gründungsboden im Bereich der Fundamentgräben darf weder aufgelockert, aufgeweicht noch durchwinkt vorliegen. Die Fundamentgräben dürfen wegen der Gefahr des Zutritts von Oberflächenwasser bzw. Niederschlägen nicht über längere Zeiträume (über Nacht) offen stehen.

Werden aufgelockerte, aufgeweichte oder durchwinkte Gründungsböden sowie tiefer reichende Auffüllungen angetroffen, so sind die Fundamentgräben entsprechend dieser Schicht tiefer anzulegen. Hat eine Auflockerung der Fundamentgräben stattgefunden, sind die Fundamentgräben mit entsprechendem Verdichtungsgerät nachzuverdichten.

Es ist generell darauf zu achten, dass eine ebene Gründungsfläche der Fundamente, entsprechend der vorgegebenen Aufstandsfläche, gewährleistet ist. Unterschiedliche Gründungstiefen der Fundamente sind unter einem Lastabtragungswinkel von 45° abzutreten.

Wir empfehlen, sofort nach dem Aushub mit der Herstellung der Fundamente bzw. Betonstützen zu beginnen. Der Gründungsboden ist vor dem Einbringen des Betons durch den Gutachter abzunehmen.

10.4 Unterbau der Bodenplatte

10.4.1 Häuser 1 - 5:

In den Bereichen der geplanten Neubauten **Häuser 1 - 5** ist auf dem nicht aufgelockerten, nicht aufgeweichten und nicht durchwinkten Rohplanum der **Schotterunterbau** (Recyclingmaterial) mit einem Mindestaufbau von **$\geq 0,2$ m** (**$\geq 0,3$ m** bei Gründung mit statisch bemessener Bodenplatte) einzubringen und gemäß den Vorgaben der ZTVE-StB 17 mit geeigneten Verdichtungsgeräten zu verdichten.

Bei feuchter Witterung kann es erforderlich sein, dass vor dem Einbringen des Schotterunterbaus bzw. des o.g. Niveeauausgleichs ein Geotextilvlies der Geotextilrobustheitsklasse 4 (Flächengewicht $\geq 250 \text{ g/m}^2$) verlegt werden muss. Damit soll verhindert werden, dass im Zuge der Verdichtungsarbeiten der eingebrachte Schotter in den Untergrund des Rohplanums gedrückt wird und sich gegebenenfalls die Mächtigkeit der Schotterlage erhöht. Wir gehen aber davon aus, dass dies nicht erforderlich wird.

Wir empfehlen, vor dem Einbau des Schotters das Rohplanum durch den Gutachter abnehmen zu lassen. Dabei kann auch festgelegt werden, ob das o.g. Geotextilvlies erforderlich ist.

Die $\geq 0,2 \text{ m}$ ($\geq 0,3 \text{ m}$ bei Gründung mit statisch bemessener Bodenplatte) mächtige Auffüllschicht unterhalb der Bodenplatte muss aus einem ideal verdichtbaren und nach Sieblinien abgestuften Schottergemisch gemäß ZTVE-StB 17 und RStO 12 mit der Körnung 0/45-Körnung (KFT-Material) o. Ä. (Nullkorn $\leq 5 \%$) bestehen.

Auf eine ideale Verdichtbarkeit sowie Güteüberwachung dieses **0/45 Schottermaterialies** (bei z.B. RC-Material) ist zu achten. Bevor RC-Material angeliefert wird, sind seitens des Anbieters **Güteüberwachungen** hinsichtlich bodenmechanischer Eigenschaften und chemische Bodenanalysen gemäß der **VwV Boden** (Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial) dem Auftraggeber vorzulegen. Das Auffüllmaterial ist im Vorfeld durch den Gutachter hinsichtlich der Eignung zu überprüfen.

Das Material ist lagenweise (Schütthöhe $\leq 0,3 \text{ m}$) einzubauen und zu verdichten.

Werden im Gründungsbereich aufgeweichte Böden oder ungeeignete Auffüllungen angetroffen, sind diese auszukoffern und durch geeignetes Material (z.B. Schottermaterial) zu ersetzen.

Über der kapillarbrechenden Schicht schlagen wir den Aufbau einer $\geq 0,05$ m mächtigen **Sauberkeitsschicht** aus geeignetem Beton oder Vgl., z.B. PE-Folie, vor.

Hinweis:

Unterschiedliche Gründungstiefen der Bodenplatte sind unter einem Lastabtragungswinkel von 45° abzutreten. Eventuell geplante Anbauten (Garagen, etc.) empfehlen wir, durch Baufugen vom Hauptgebäude zu trennen.

Ändert sich im Zuge der Planung das Gründungsniveau, die Mächtigkeit des Schotterunterbaus oder die in diesem Gutachten angesetzten Randbedingungen, so ist dies im Vorfeld der Baumaßnahme dem Gutachter mitzuteilen.

10.4.2 Häuser 6 und 7:

In den Bereichen der geplanten Neubauten **Häuser 6 und 7** kann es bei feuchter Witterung ebenfalls erforderlich sein, dass vor dem Einbringen des Schotterunterbaus bzw. des o.g. Niveaueausgleichs ein Geotextilvlies der Geotextilrobustheitsklasse 4 (Flächengewicht ≥ 250 g/m²) verlegt werden muss. Damit soll verhindert werden, dass im Zuge der Verdichtungsarbeiten der eingebrachte Schotter in den Untergrund des Rohplanums gedrückt wird und sich gegebenenfalls die Mächtigkeit der Schotterlage erhöht. Wir gehen aber davon aus, dass dies nicht erforderlich wird.

Auf dem eventuell erforderlichen Geotextilvlies ist die $\geq 0,5$ m mächtige **Schotterschicht** einzubringen und gemäß den Vorgaben der ZTVE-StB 17 mit geeigneten Verdichtungsgeräten zu verdichten.

Die unteren Lagen (ca. 0,3 m) des Schotterunterbaus **können** mit grobkörnigem Material (z.B. 0/90, 0/100 oder 0/120, Schotter) oder 0/45 Körnung verdichtend aufgebaut werden.

Die obere $\geq 0,2$ m mächtige Auffüllschicht unterhalb der Bodenplatte muss aus einem ideal verdichtbaren und nach Sieblinien abgestuften Schottergemisch gemäß ZTVE-StB 17 und RStO 12 mit der Körnung z.B. 0/45-Körnung (KFT-Material), o. Ä. (Nullkorn ≤ 5 %) bestehen.

Da dieser $\geq 0,5$ m mächtige Schotterunterbau ≤ 1 m oberhalb des natürlichen Grundwasserschwankungsbereichs liegt, ist gemäß VwV Boden Naturmaterial bzw. Naturschotter und kein Recyclingmaterial einzubauen.

Das Material ist lagenweise (Schütthöhe $\leq 0,3$ m) einzubauen und zu verdichten. Das Gründungsniveau der Bodenplatte muss vom Gutachter abgenommen werden.

Weiterhin ist darauf hinzuweisen, dass der Schotterunterbau wegen des Lastausbreitungswinkels von 45° einen allseitigen Bodenplattenüberstand entsprechend der Mächtigkeit des Schotterunterbaus aufweisen muss. Dieser entfällt in Bereichen, in denen es z.B. durch angrenzende Bebauungen nicht möglich ist.

Wir empfehlen, vor dem Einbau des Schotters das Rohplanum durch den Gutachter abnehmen zu lassen.

Werden im Gründungsbereich aufgeweichte Böden oder ungeeignete Auffüllungen angetroffen, sind diese auszukoffern und durch geeignetes Material (z.B. Schottermaterial) zu ersetzen.

Über der kapillARBrechenden Schicht schlagen wir den Aufbau einer $\geq 0,05$ m mächtigen **Sauberkeitsschicht** aus geeignetem Beton oder Vgl., z.B. PE-Folie, vor.

10.5 Wasserhaltung

Nach der uns vorliegenden Planung werden die Oberkanten der Baugrubensohlen in etwa auf Höhenniveaus von 162 - 168,5 m ü. NN liegen. Bis in diese Tiefen wurde der Grundwasserspiegel im Zuge der Baugrunduntersuchung noch nicht erreicht (siehe Kapitel 5). Eine Wasserhaltung mittels Pumpensumpf ist daher nur bei Niederschlägen zur Abführung von Tagwasser erforderlich.

10.6 Anbauten und Bodenanschüttungen

Eventuell nachträglich geplante Anbauten, die unmittelbar an die geplanten Gebäude angrenzen, sind ebenso tief bzw. auf gleiche Art und Weise wie die geplanten Neubauten zu gründen. Mögliche Anbauten sind durch eine Baufulge vom Hauptgebäude zu trennen. Der Gutachter ist planerisch und bautechnisch im Zuge der fachtechnischen Bauüberwachung im Vorfeld inklusive aller Planungsunterlagen zu involvieren.

Werden Gelände- bzw. Bodenanschüttungen entlang des o.g. Projekts geplant, so sind diese nur unter Information, Vorlage vollständiger Planungsunterlagen und unter vorheriger Absprache mit dem Gutachter vorzusehen.

10.7 Frostsicherheit

Auf eine frostsichere Gründung der Fundamente für die Gebäude ist zu achten. Die Einbindetiefe von $\geq 0,80$ m unter GOK muss gewährleistet sein. Dies ist bei der vorliegenden Planung mit Keller, Fundamentübertiefen und Tiefgründung gegeben. Ist die Frostsicherheit für die Bodenplatte (Einbindetiefe $\geq 0,8$ m) nicht gewährleistet, müsste in diesen Bereichen eine Frostschräge angebracht werden.

Geplante Anbauten (z.B. Garage) sind ebenso frostfrei ($\geq 0,80$ m unter GOK) zu gründen.

10.8 Aushubmaterial und Arbeitsraumverfüllung

Das anfallende Aushubmaterial besteht aus den vorhandenen Auffüllungen, dem halbfesten bis steifen Lößlehm, dem halbfesten bis steifen Auenlehm, dem steifen organischen Auenlehm und dem mitteldicht gelagerten bis halbfesten umgelagerten Verwitterungsboden (nach DIN 18 300:2012-09 (alt) Bodenklassen 2, 3, 4 und 5). **Nach dem Ergebnis der Baugrunduntersuchung ist dieses Material mit dem Bagger lösbar.**

In den Bereichen der Neubauten Haus 3 und Haus 6 ist mit dem angewitterten Fels des „Unteren Keupers (ku)“ der Bodenklassen 6 - 7 nach der DIN 18 300:2012-09 (alt) zu rechnen. Da sich der angewitterte Fels eventuell als „mürbe“ und „brüchig“ (Bodenklassen 5 - 6 nach der DIN 18 300:2012-09 (alt)) darstellt, empfehlen wir, die Arbeiten entsprechend zu überwachen. Im Zweifel ist der Gutachter hinzuzuziehen. **Trotzdem empfehlen wir, Felslöfelfel und Meiselarbeiten vorzuhalten.**

Das anfallende Material ist aufgrund seiner Zusammensetzung nur bei idealem Wassergehalt für den Einbau z.B. als Niveaueingleich unterhalb der Bo-

denplatte geeignet. Bei geeignetem Wassergehalt könnte dieses Material allenfalls für die Arbeitsraumverfüllung in nicht technisch genutzten Bereichen oder für eine Geländemodellierung außerhalb des Baufensters herangezogen werden. Den organischen Auenlehm empfehlen wir **nicht** für den Wiedereinbau vorzusehen.

Insbesondere technisch überbaute Arbeitsräume empfehlen wir, lagenweise (Schütthöhe $\leq 0,3$ m) verdichtend mit verdichtungsfähigem Material (z.B. Vorsieb) oder Vergleichbarem wieder zu verfüllen. Dieses Material ist lagenweise (Schütthöhe $\leq 0,3$ m) einzubringen und mit geeigneten Geräten zu verdichten.

Für einen erforderlichen Niveauausgleich oder das lagenweise verdichtende Verfüllen der Baugrube in technisch genutzten Bereichen wie z.B. nicht unterkellerte Bauabschnitte, Erdgeschoss, Zufahrten, Garagen, Parkplatzflächen usw. können Mineralgemische (Schotter, Vorsieb, Mineralbeton) aber auch geogene Bodenarten (z.B. Rheinsand, Rheinkies, Verwitterungslehme und -böden usw.) der Verdichtbarkeitsklasse V1 (GW, GI, SW, SI) verwendet werden. Diese sollten jedoch vom Gutachter abgenommen werden.

Weiterhin empfehlen wir, die nicht technisch überbauten Arbeitsräume im oberen Bereich ($\geq 1,0$ m) mit bindigem Material wieder zu verfüllen, damit Oberflächenwasser nicht ungehindert Zugang zur Bodenplatte bzw. zum Grundwasser findet.

Um das anfallende Aushubmaterial hinsichtlich der Verwertung bzw. Entsorgung beurteilen zu können, wurden von dem anfallenden Aushubmaterial **orientierende** chemische Laboranalysen nach der **VwV Boden** Baden-Württemberg vom 14.03.2007 durchgeführt. Zusätzlich wurden die Bodenproben gemäß den Vorgaben und Parametern der aktuellen **Deponieverordnung** (DepV) Anhang 3 Tab. 2, Spalte 5-8 (ohne Säureneutralisationskapazität) untersucht, um sie für eine eventuelle Entsorgung / Verwertung auf einer Deponie einzustufen (siehe Kapitel 11).

Muss Aushubmaterial abgefahren werden, können weitere entsprechende Analysen notwendig werden. Dies sollte im Vorfeld geklärt werden, um frühzeitig die Verwertung / Entsorgung festlegen zu können.

Ist eine entsprechende **Verwertung** dieses Materials nicht möglich und muss daher eine Entsorgung des Materials auf einer Deponie (Verwertung oder Beseitigung) erfolgen, so sind aufgrund der Einführung der Deponieverordnung (DepV) vom 27.04.2009 weitere Untersuchungen (Probennahmen, weiterführende Laboranalysen) erforderlich. Der Untersuchungsumfang richtet sich hierbei nach Masse, Herkunft und Zusammensetzung des Materials.

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass es durch diese dann notwendigen Maßnahmen zu **Mehrkosten sowie eventuell zu Bauverzögerungen** kommen kann, da das Material bis zum Vorliegen der Ergebnisse nicht an einer Deponie angeliefert werden kann.

10.9 Erdbebenzone

Nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01 sowie der Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg (2005), Maßstab 1 : 350.000, ist das Untersuchungsgebiet wie folgt einzustufen:

| | |
|------------------|---|
| Erdbebenzone | 0 |
| Baugrundklasse | B |
| Untergrundklasse | R |

Die Angaben der DIN EN 1998-1/NA:2011-01 sind zu beachten.

11 Bodenanalysen

Damit das künftige Aushubmaterial hinsichtlich der Verwertung / Entsorgung **orientierend** beurteilt werden kann, wurden aus den anfallenden Auffüllungen sowie dem geogen anstehenden Boden zwei Mischproben erstellt („MP Auffüllungen“ und „MP geogen gewachsener Boden“). Der Probenehmer erfüllt die Vorgaben gemäß dem Anhang 4 Nr. 1 DepV zur Beprobung von festen Abfällen (fachkundiger Probenehmer). Diese Mischproben wurden bezüglich der Richtlinien der VwV (Boden)¹ chemisch untersucht. Zusätzlich wurden diese Mischproben gemäß den Vorgaben und Parametern der aktuellen **Deponieverordnung** (DepV) Anhang 3 Tab. 2, Spalte 5-8 (ohne Säureneutralisationskapazität) untersucht, um sie für eine eventuelle Entsorgung / Verwertung auf einer Deponie einzustufen.

Die Proben wurden nach VwV Boden, Tabelle 6-1, folgendermaßen bewertet:

| Mischprobe | VwV Boden, Tabelle 6-1 |
|-------------------------------|------------------------|
| „MP Auffüllungen“ | Lehm/Schluff |
| „MP geogen gewachsener Boden“ | Lehm/Schluff |

Abfalltechnische Bewertungsgrundlagen

Die Analysen der Mischproben erfolgte gemäß der Parameterliste nach der VwV Boden Baden-Württemberg vom 14.03.2007, Tabelle 6-1. Diese Liste entspricht etwa den Tabellen II.1.2-2 und II.1.2-3 gemäß den überholten LAGA -Mitteilungen Nr. 20.

Gemäß VwV Boden werden die Messbefunde des zu verwertenden Bodenmaterials den Zuordnungswerten gemäß Tabelle 6-1 gegenübergestellt. Dadurch kann das Bodenmaterial orientierend einer „Einbaukonfiguration“ zugeordnet werden.

¹ Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV) vom 14. März 2007. Tab. 6.1

Die VwV Boden wird auf Bodenmaterial mit mineralischen Fremdbestandteilen kleiner und größer 10 Vol.-% (entspricht „LAGA Boden“ und „LAGA Baustoffe“) angewendet.

Bei der „Qualitätsstufe“ Z0 werden für die Bodenarten Sand, Lehm/Schluff und Ton für die Parameter Schwermetalle und Arsen im Feststoff unterschiedliche Zuordnungswerte genannt.

Bei einer „Verwertung in bodenähnlichen Anwendungen“ (z.B. Landschaftsbau) und zur „Verfüllung von Abgrabungen“ (Abbau von Steinen und Erde) wird zwischen den Einbaukonfigurationen Z0 und Z0* unterschieden. Für die Verfüllung von Abgrabungen darf Z0 uneingeschränkt verwendet werden.

Der Einbau von Z0*-Bodenmaterial ist unter bestimmten Voraussetzungen (Abdeckung, Mindestabstand zum höchsten Grundwasserstand, außerhalb der WSZ IIIA, Zone III Heilquellenschutzgebiete, Wasservorranggebiete und Karstgebiete) möglich.

Bodenmaterial mit der Qualitätsstufe Z1 und Z2 kann ausschließlich in technischen Bauwerken (z.B. Straßenbau, Bau von Lärm- und Sichtschutzwällen, Herstellung von Parkplatzflächen) verwertet werden.

Bei der Einbaukonfiguration Z1 wird zwischen Z1.1 und Z1.2 mit günstigen hydrogeologischen Verhältnissen unterschieden. Es handelt sich um eine Verwertung in technischen Bauwerken mit wasserdurchlässiger Oberfläche bzw. ohne definierte technische Sicherungsmaßnahmen (z.B. Parkplatzflächen, nicht versiegelt). Hierbei sind einige Bedingungen einzuhalten.

Bei der Einbaukonfiguration Z2 handelt es sich um eine Verwertung in technischen Bauwerken. Es handelt sich hierbei z.B. um Bauwerke mit wasserundurchlässigen Deckschichten (z.B. Parkplätze mit Beton- oder Asphaltdecke). Hierbei sind einige Bedingungen einzuhalten.

Bei Überschreitung der Zuordnungswerte (größer) Z2 erfolgt die Bewertung gemäß der Deponieverordnung (DepV; Deponieklasse DKI und DKII und sonstigen in Baden-Württemberg gültigen Vorschriften.

Die Laborergebnisse sind als Anlage Nr. 6 gemäß den Analysenberichten Nr. 449/2625 und 449/2626 der BVU GmbH, Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH, Markt Rettenbach, dargestellt.



TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. (0 72 61) 92 11-0
Fax (0 72 61) 92 11-22

Analysenergebnisse und Zuordnungswerte gemäß VwV und DepV

| Parameter | Einheit | MP Auffüllungen | VwV Boden | DepV |
|--------------------------------|----------------|-----------------|--------------|------|
| Feststoff | | | Lehm/Schluff | |
| Glühverlust | [Masse-%] | 2,1 | - | DK 0 |
| TOC | [Masse-%] | 0,62 | - | DK 0 |
| lipophile Stoffe | [Masse-%] | < 0,02 | - | DK 0 |
| EOX | [mg/kg] | < 0,5 | Z 0 | - |
| MKW C10-C40 | [mg/kg] | < 50 | Z 0 | DK 0 |
| MKW C10-C22 | [mg/kg] | < 30 | Z 0 | DK 0 |
| Σ-BTEX | [mg/kg] | < BG | Z 0 | DK 0 |
| Σ-LHKW | [mg/kg] | < BG | Z 0 | - |
| PAK n. EPA | [mg/kg] | 2,3 | Z 0 | DK 0 |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg] | 0,22 | Z 0 | - |
| PCB ₇ | [mg/kg] | < BG | Z 0 | DK 0 |
| Arsen | [mg/kg] | 7,7 | Z 0 | - |
| Blei | [mg/kg] | 18 | Z 0 | - |
| Cadmium | [mg/kg] | 0,2 | Z 0 | - |
| Chrom, gesamt | [mg/kg] | 19 | Z 0 | - |
| Kupfer | [mg/kg] | 52 | Z 0*IIIA | - |
| Nickel | [mg/kg] | 18 | Z 0 | - |
| Quecksilber | [mg/kg] | 0,06 | Z 0 | - |
| Thallium | [mg/kg] | < 0,4 | Z 0 | - |
| Zink | [mg/kg] | 243 | Z 0* | - |
| Cyanide, ge- samt | [mg/kg] | < 0,25 | Z 0 | - |
| Eluat | | | | |
| pH-Wert ¹ | [] | 9,51 | Z 0 | DK 0 |
| Leitfähigkeit ¹ | [μS/cm] | 227 | Z 0 | - |
| Chlorid | [mg/l] | < 2 | Z 0 | DK 0 |
| Sulfat | [mg/l] | 45 | Z 0 | DK 0 |
| Cyanide, gesamt | [mg/l] | < 0,005 | Z 0 | - |
| Cyanide, leicht freisetzbar | [mg/l] | < 0,005 | - | DK 0 |
| Phenolindex | [μg/l] | < 10 | Z 0 | DK 0 |
| Arsen | [μg/l] | 4 | Z 0 | DK 0 |
| Blei | [μg/l] | < 5 | Z 0 | DK 0 |



TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. (0 72 61) 92 11-0
Fax (0 72 61) 92 11-22

| Parameter | Einheit | MP Auffüllungen | VwV Boden | DepV |
|--------------------------------------|---------|-----------------|--------------|------|
| Feststoff | | | Lehm/Schluff | |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,2 | Z 0 | DK 0 |
| Chrom, ges. | [µg/l] | < 5 | Z 0 | DK 0 |
| Kupfer | [µg/l] | 8 | Z 0 | DK 0 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | Z 0 | DK 0 |
| Quecksilber | [µg/l] | < 0,15 | Z 0 | DK 0 |
| Zink | [µg/l] | < 10 | Z 0 | DK 0 |
| Barium | [µg/l] | 16 | - | DK 0 |
| Molybdän | [µg/l] | < 5 | - | DK 0 |
| Antimon | [µg/l] | < 3 | - | DK 0 |
| Selen | [µg/l] | < 4 | - | DK 0 |
| DOC | [mg/l] | 5,6 | - | DK 0 |
| Fluorid | [mg/l] | < 0,5 | - | DK 0 |
| Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen | [mg/l] | 191 | - | DK 0 |
| Gesamteinstufung | | | Z 0* | DK 0 |

- ohne Zuordnung in der DepV bzw. VwV

< BG: Messergebnis ist kleiner als die laboranalytische Bestimmungsgrenze

¹ Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium



TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. (0 72 61) 92 11-0
Fax (0 72 61) 92 11-22

Analysenergebnisse und Zuordnungswerte gemäß VwV und DepV

| Parameter | Einheit | MP geogen gewach- sener Boden | VwV Boden Lehm/Schluff | DepV |
|--------------------------------|-----------|----------------------------------|---------------------------|------|
| Feststoff | | | | |
| Glühverlust | [Masse-%] | 2,7 | - | DK 0 |
| TOC | [Masse-%] | 0,52 | - | DK 0 |
| lipophile Stoffe | [Masse-%] | < 0,02 | - | DK 0 |
| EOX | [mg/kg] | < 0,5 | Z 0 | - |
| MKW C10-C40 | [mg/kg] | < 50 | Z 0 | DK 0 |
| MKW C10-C22 | [mg/kg] | < 30 | Z 0 | DK 0 |
| Σ-BTEX | [mg/kg] | < BG | Z 0 | DK 0 |
| Σ-LHKW | [mg/kg] | < BG | Z 0 | - |
| PAK n. EPA | [mg/kg] | 0,04 | Z 0 | DK 0 |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg] | < 0,04 | Z 0 | - |
| PCB ₇ | [mg/kg] | < BG | Z 0 | DK 0 |
| Arsen | [mg/kg] | 8,8 | Z 0 | - |
| Blei | [mg/kg] | 16 | Z 2 | - |
| Cadmium | [mg/kg] | 0,27 | Z 0 | - |
| Chrom, gesamt | [mg/kg] | 36 | Z 0 | - |
| Kupfer | [mg/kg] | 23 | Z 0 | - |
| Nickel | [mg/kg] | 34 | Z 0 | - |
| Quecksilber | [mg/kg] | 0,03 | Z 0 | - |
| Thallium | [mg/kg] | < 0,4 | Z 0 | - |
| Zink | [mg/kg] | 64 | Z 0 | - |
| Cyanide, ge- samt | [mg/kg] | < 0,25 | Z 0 | - |
| Eluat | | | | |
| pH-Wert | [] | 8,30 | Z 0 | DK 0 |
| Leitfähigkeit | [μS/cm] | 138 | Z 0 | - |
| Chlorid | [mg/l] | < 2 | Z 0 | DK 0 |
| Sulfat | [mg/l] | 15 | Z 0 | DK 0 |
| Cyanide, gesamt | [mg/l] | < 0,005 | Z 0 | - |
| Cyanide, leicht freisetzbar | [mg/l] | < 0,005 | - | DK 0 |
| Phenolindex | [μg/l] | < 10 | Z 0 | DK 0 |
| Arsen | [μg/l] | 4 | Z 0 | DK 0 |
| Blei | [μg/l] | < 5 | Z 0 | DK 0 |



| Parameter | Einheit | MP geogen ge- wachsender Boden | VwV Boden Lehm/Schluff | DepV |
|--|---------|-----------------------------------|---------------------------|-------------|
| Feststoff | | | | |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,2 | Z 0 | DK 0 |
| Chrom, ges. | [µg/l] | < 5 | Z 0 | DK 0 |
| Kupfer | [µg/l] | < 5 | Z 0 | DK 0 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | Z 0 | DK 0 |
| Quecksilber | [µg/l] | < 0,15 | Z 0 | DK 0 |
| Zink | [µg/l] | < 10 | Z 0 | DK 0 |
| Barium | [µg/l] | 21 | - | DK 0 |
| Molybdän | [µg/l] | 5 | - | DK 0 |
| Antimon | [µg/l] | < 3 | - | DK 0 |
| Selen | [µg/l] | < 4 | - | DK 0 |
| DOC | [mg/l] | 5,0 | - | DK 0 |
| Fluorid | [mg/l] | < 0,5 | - | DK 0 |
| Gesamtgehalt an gelösten Feststof- fen | [mg/l] | 93 | - | DK 0 |
| Gesamteinstufung | | | Z 0 | DK 0 |

- ohne Zuordnung in der DepV bzw. VwV

< BG: Messergebnis ist kleiner als die laboranalytische Bestimmungsgrenze

Bewertung VwV Boden

Die Mischprobe „**MP Auffüllungen**“ aus dem Untersuchungsbereich „Wohnpark Kugler-Mühle“, Flst.-Nr. 212, 212/1, 4736/3, 4737 und 4740/1, Oberderdingen-FleHINGen, ist aufgrund des **Zink-Gehalts** von **243 mg/kg** im Feststoff gemäß VwV Boden der **Qualitätsstufe Z 0*** zuzuordnen.

Dieses Material ist entsprechend der o.g. Vorgaben zu verwerten bzw. zu entsorgen.

Eine Wiederverwendung auf der Baustelle ist unter Beachtung der Vorgaben der VwV Boden möglich.

Nach den Analyseergebnissen weist die Mischprobe „**MP geogen gewachsender Boden**“ aus dem Untersuchungsbereich „Wohnpark Kugler-Mühle“, Flst.-Nr. 212, 212/1, 4736/3, 4737 und 4740/1, Oberderdingen-FleHINGen, gemäß VwV Boden **keine** Grenzwertüberschreitungen auf. Damit ergibt sich für dieses Material eine Einstufung in die **Qualitätsstufe Z 0**.

Bewertung DepV

Entsprechend der Deponieverordnung ist das Material der „**MP Auffüllungen**“ und der „**MP geogen gewachsener Boden**“ in die **Deponieklasse 0 (DK 0)** einzustufen.

Dieses Material ist unter o.g. Bedingungen frei verwendbar.

Hinweis:

Es ist zu beachten, dass bei einem Antreffen von organoleptisch auffälligem Material, dieses separiert und getrennt entsorgt/verwertet werden muss. Im Zweifel ist der Gutachter hinzuzuziehen.

Das Ergebnis der **orientierenden** umwelttechnischen Untersuchung und der Einordnung in die Qualitätsstufe gemäß der VwV Boden wurde in Hinblick auf eine Verwertung des Materials in entsprechenden technischen Bauwerken durchgeführt.

Ist eine entsprechende **Verwertung** des anfallenden Materials **nicht** möglich und muss daher eine Entsorgung des Materials auf einer Deponie (Verwertung oder Beseitigung) erfolgen, so sind aufgrund der Einführung der Deponieverordnung (DepV) vom 27.04.2009 weitere Untersuchungen (Probenahmen, weiterführende Laboranalysen) erforderlich. Der Untersuchungsumfang richtet sich hierbei nach Masse, Herkunft und Zusammensetzung des Materials.

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass es durch diese dann notwendigen Maßnahmen zu **Mehrkosten sowie eventuell zu Bauverzögerungen** kommen kann, da das Material bis zum Vorliegen der Ergebnisse nicht an einer Deponie angeliefert werden kann.

12 Anmerkungen

Die dargestellte Baugrundsituation beruht auf einer Interpretation 13 punktueller Aufschlüsse. Abweichungen sind daher nicht ausgeschlossen und müssen dem Gutachter sofort angezeigt werden. Nach dem Freilegen des Rohplans empfehlen wir, zur Abnahme des Gründungsbodens den Gutachter hinzuzuziehen.

Der Gutachter ist frühzeitig in die weitere Ausführungsplanung mit einzubeziehen. Treten im Verlauf der Bauarbeiten Unregelmäßigkeiten auf oder kündigen sich Schäden in der Nachbarschaft an, so ist der Gutachter sofort zu verständigen. Für unmittelbar angrenzende Bestandsgebäude empfehlen wir, ein Beweissicherungsverfahren durchzuführen.

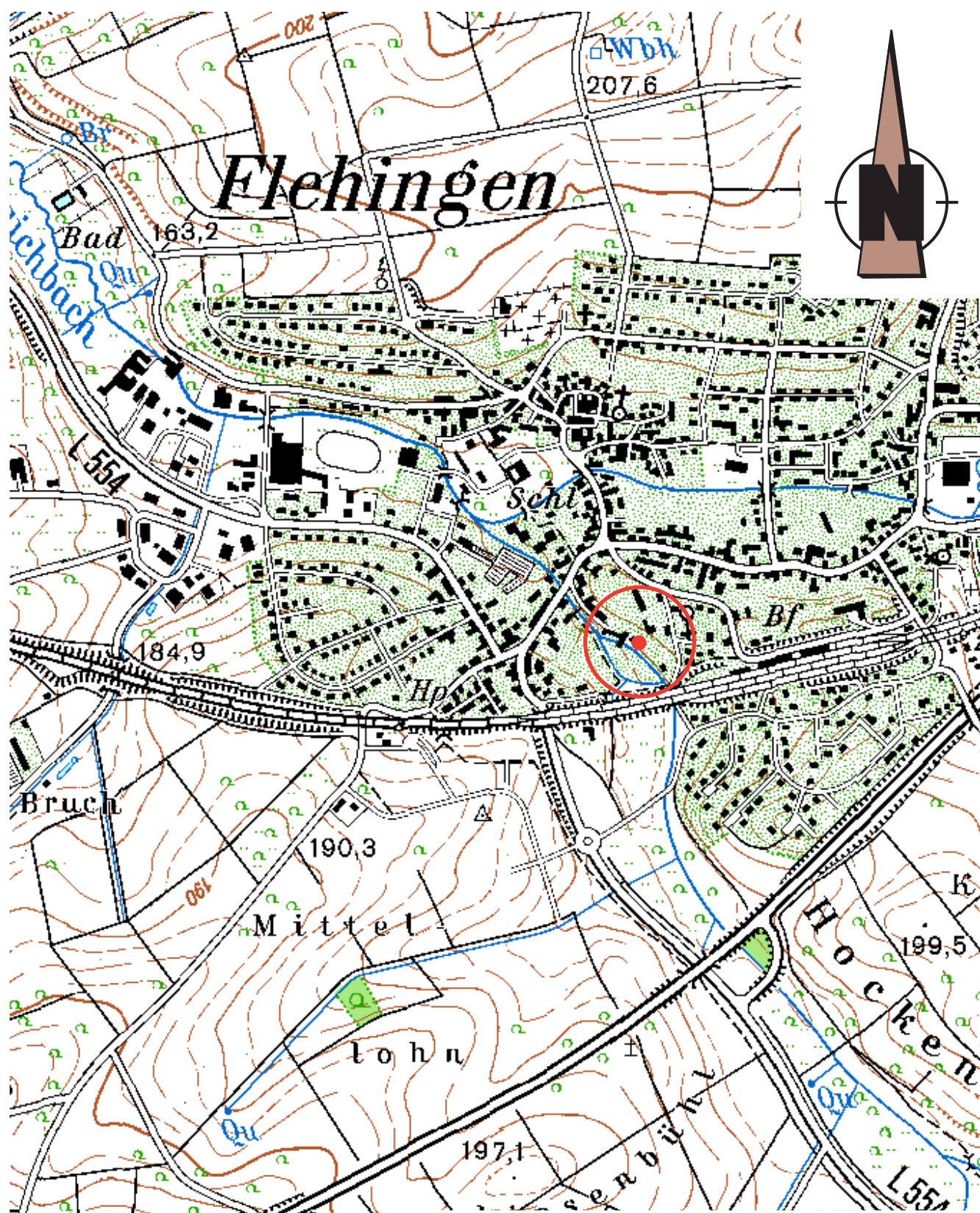
Bei Planungsänderungen und Abweichungen von den im Gutachten gemachten Aussagen und Vorschlägen muss mit dem Gutachter Rücksprache gehalten werden.

Das Gutachten darf nur als Gesamtes an Dritte weitergegeben werden. Bei der Weitergabe von einzelnen Kapiteln oder Anlagen besteht die Gefahr einer Fehlinterpretation.

(pdf-Dokument, ohne Unterschrift gültig)

M. Leibing, Dipl.-Geol.

J. Lanz, Dipl.-Geol.



Untersuchungsgebiet

TÖNIGES GmbH
INGENIEUR-
GEOLOGISCHES
BÜRO



Kleines Feldlein 4
D-74889 Sinsheim

FON: 07261 / 92 11 - 0
FAX: 07261 / 92 11 - 22

Oberderdingen-Flehingen, "Wohnpark Kugler-Mühle"
Geografische Lage des Untersuchungsgebietes




gezeichnet: J. Lanz / 13.07.2021

Anlage-Nr.: **1.1**

Maßstab: 1 : 10.000

Projekt-Nr.: E 201411



- BZP
 Bezugspunkt:
 OK VP = 161,25 m ü. NN
- RKS1
 Rammkernsondierung
- VV1
 Versickerungsversuch

TÖNIGES GmbH
 INGENIEUR-
 GEOLOGISCHES
 BÜRO



Kleines Feldlein 4
 D-74889 Sinsheim

FON: 07261 / 92 11 - 0
 FAX: 07261 / 92 11 - 22

Oberderdingen-Fleehingen, "Wohnpark Kugler-Mühle"
Lageplan der Bohransatzpunkte

gezeichnet: J. Lanz / 13.07.2021

Anlage-Nr.: **1.2**

Maßstab: 1 : 500

Projekt-Nr.: E 201411

| | | | | | | | | |
|---|---|--|--------------------------|--|--|--|-----|----------------------------------|
| | | <p style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</p> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> | | | | Anlage: Bericht: AZ: E 201411 | | |
| Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehingen, Wohnpark Kuglermühle | | | | | | | | |
| Bohrung Nr.: RKS 1 / Blatt 1 | | | | | | Datum: 18.05.2021 | | |
| 1 | 2 | | | 3 | | 4 | 5 | 6 |
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust | | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾ | | | | | Art | Nr. | Tiefe in m Unter- kante |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung ¹⁾ | h) ¹⁾ Gruppe | | | | | |
| 2,00 | a) Schluff, feinsandig, tonig, kiesig | | | BKL 4 | | | | |
| | b) kiesig = Ziegelsteinbruchstücke, Muschelkalkbruchstücke | | | | | | | |
| | c) halbfest bis steif | d) | e) graubraun-oran | | | | | |
| | f) | g) Auffüllung | h) UL, TL | | | | | |
| 2,80 | a) Schluff, stark tonig, feinsandig, schwach kiesig | | | BKL 4 | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest bis steif | d) | e) grau | | | | | |
| | f) | g) Auenlehm | h) UL, TL | | | | | |
| 2,90 | a) Tonstein/Tonmergelstein/Sandstein | | | BKL 5-6 | | | | |
| | b) halbfest bis hart | | | | | | | |
| | c) | d) | e) graubraun | | | | | |
| | f) | g) angew. Fels (Keuper) | h) | | | | | |
| 2,91 | a) Bohrhindernis | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | | | | | |
| ¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|-------------------------|--|--|--|-----|----------------------------------|
| | | Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Anlage: Bericht: AZ: E 201411 | | |
| Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehingen, Wohnpark Kuglermühle | | | | | | | | |
| Bohrung Nr.: RKS 2 / Blatt 1 | | | | | | Datum: 18.05.2021 | | |
| 1 | 2 | | | 3 | | 4 | 5 | 6 |
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust | | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾ | | | | | Art | Nr. | Tiefe in m Unter- kante |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung ¹⁾ | h) ¹⁾ Gruppe | | | | | |
| 0,20 | a) Schluff, feinsandig, schwach tonig, schwach organisch | | | BKL 1+4 | | | | |
| | b) Oberboden | | | | | | | |
| | c) locker | d) | e) dkl.braungrau | | | | | |
| | f) | g) Mutterboden | h) OH | | | | | |
| 0,90 | a) Schluff, feinsandig, tonig, schwach kiesig | | | BKL 4 | | | | |
| | b) kiesig = Ziegelsteinbruchstücke | | | | | | | |
| | c) halbfest | d) | e) braungrau | | | | | |
| | f) | g) Auffüllung | h) UL,TL | | | | | |
| 1,70 | a) Kies, schluffig, tonig, feinsandig | | | BKL 4-5 | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) mitteldicht bis halbfest | d) | e) graubraun | | | | | |
| | f) | g) umgel. Verwitterungsboden | h) GU,GT | | | | | |
| 2,20 | a) Sandstein | | | BKL 5-6 | | | | |
| | b) fest bis hart | | | | | | | |
| | c) | d) | e) braungrau | | | | | |
| | f) | g) angew. Fels (Keuper) | h) | | | | | |
| 2,21 | a) Bohrhindernis | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | | | | | |

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

| | | Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Anlage: Bericht: AZ: E 201411 | |
|---|--|--|----------------------------|--|----------------------|--|----------------------------------|
| Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehingen, Wohnpark Kuglermühle | | | | | | | |
| Bohrung Nr.: RKS 3 / Blatt 1 | | | | | | Datum: 18.05.2021 | |
| 1 | 2 | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾ | | | | Art | Nr. | Tiefe in m Unter- kante |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung ¹⁾ | h) ¹⁾ Gruppe | | | | |
| 1,00 | a) Kies, schluffig, tonig, feinsandig bis sandig | | | BKL 3-4 | | | |
| | b) kiesig = Muschelkalkbruchstücke, Ziegelsteinbruchstücke, gerundete Flußkiese | | | | | | |
| | c) mitteldicht bis halbfest | d) | e) graubraun | | | | |
| | f) | g) Auffüllung | h) GU,GT | | | | |
| 1,80 | a) Kies, sandig, schwach schluffig | | | BKL 3 | | | |
| | b) kiesig = gerundete Flußkiese | | | | | | |
| | c) mitteldicht | d) | e) graubraun | | | | |
| | f) | g) Auffüllung | h) GW,SW | | | | |
| 2,20 | a) Schluff, tonig, feinsandig | | | BKL 4 Ruhewasserspiegel 2,21 m u.GOK (18.05.2021) | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) halbfest bis steif | d) | e) graubraun | | | | |
| | f) | g) Auenlehm | h) UL,TL | | | | |
| 4,60 | a) Schluff, tonig, feinsandig | | | BKL 4 | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) steif | d) | e) grau | | | | |
| | f) | g) Auenlehm | h) UL,TL | | | | |
| 6,60 | a) Schluff, tonig, feinsandig, schwach organisch | | | BKL 2 | | | |
| | b) organisch = Torf und Mudde | | | | | | |
| | c) steif | d) | e) grau-schwarz | | | | |
| | f) | g) org. Auenlehm | h) OU,OT | | | | |
| 7,40 | a) Schluff, tonig, feinsandig | | | BKL 4 | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) steif | d) | e) grau | | | | |
| | f) | g) Auenlehm | h) UM,TM | | | | |

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

| | | | | | | | | |
|---|--|---|-------------------------|--|--|--|-----|----------------------------------|
| | | Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Anlage: Bericht: AZ: E 201411 | | |
| Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehingen, Wohnpark Kuglermühle | | | | | | | | |
| Bohrung Nr.: RKS 3 / Blatt 2 | | | | | | Datum: 18.05.2021 | | |
| 1 | 2 | | | 3 | | 4 | 5 | 6 |
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust | | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾ | | | | | Art | Nr. | Tiefe in m Unter- kante |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung ¹⁾ | h) ¹⁾ Gruppe | | | | | |
| 7,70 | a) Kies, schluffig, tonig, feinsandig | | | BKL 4-5 | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) mitteldicht bis steif | d) | e) grau | | | | | |
| | f) | g) umgel. Verwitterungsboden | h) GU,GT | | | | | |
| 7,71 | a) Bohrhindernis Fels Sandstein | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | | | | | |
| ¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|--|--------------------------|--|--|--|-----|----------------------------------|
| | | Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Anlage: Bericht: AZ: E 201411 | | |
| Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehingen, Wohnpark Kuglermühle | | | | | | | | |
| Bohrung Nr.: RKS 4 / Blatt 1 | | | | | | Datum: 18.05.2021 | | |
| 1 | 2 | | | 3 | | 4 | 5 | 6 |
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust | | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾ | | | | | Art | Nr. | Tiefe in m Unter- kante |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung ¹⁾ | h) ¹⁾ Gruppe | | | | | |
| 1,20 | a) Kies, sandig, schwach schluffig | | | BKL 3 | | | | |
| | b) kiesig = Muschelkalkbruchstücke | | | | | | | |
| | c) mitteldicht | d) | e) grau | | | | | |
| | f) | g) Auffüllung | h) GW,SW | | | | | |
| 2,20 | a) Schluff, tonig, feinsandig, schwach organisch | | | BKL 2 | | | | |
| | b) organisch = Torf und Mudde | | | | | | | |
| | c) steif | d) | e) grau-schwarz | | | | | |
| | f) | g) org. Auenlehm | h) OU,OT | | | | | |
| 3,50 | a) Kies, schluffig, tonig, feinsandig | | | BKL 4-5 Ruhewasserspiegel 3,85 m u.GOK (18.05.2021) | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) mitteldicht bis halbfest | d) | e) oliv-graubraun | | | | | |
| | f) | g) umgel. Verwitterungsboden | h) GU,GT | | | | | |
| 4,10 | a) Tonstein/Tonmergelstein/Sandstein | | | BKL 5-6 | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest bis fest | d) | e) graubraun | | | | | |
| | f) | g) angew. Fels (Keuper) | h) | | | | | |
| 4,11 | a) Bohrhindernis | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | | | | | |

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

| | | Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | | Anlage: Bericht: AZ: E 201411 | |
|---|---|--|----------------------------|--|--|----------------------|--|----------------------------------|
| Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehingen, Wohnpark Kuglermühle | | | | | | | | |
| Bohrung Nr.: RKS 5 / Blatt 1 | | | | | | | Datum: 18.05.2021 | |
| 1 | 2 | | | 3 | | 4 | 5 | 6 |
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust | | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾ | | | | | Art | Nr. | Tiefe in m Unter- kante |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung ¹⁾ | h) ¹⁾ Gruppe | | | | | |
| 0,20 | a) Schluff, feinsandig, kiesig, schwach tonig, schwach organisch | | | BKL 1+4 | | | | |
| | b) Oberboden | | | | | | | |
| | c) locker | d) | e) dkl.braungrau | | | | | |
| | f) | g) Mutterboden | h) OH | | | | | |
| 0,60 | a) Schluff, feinsandig, tonig, schwach kiesig | | | BKL 4 Ruhewasserspiegel 1,62 m u.GOK (18.05.2021) | | | | |
| | b) kiesig = Ziegelsteinbruchstücke | | | | | | | |
| | c) halbfest | d) | e) graubraun | | | | | |
| | f) | g) Auffüllung | h) UL,TL | | | | | |
| 2,00 | a) Schluff, tonig, feinsandig | | | BKL 4 | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest bis steif | d) | e) braungrau | | | | | |
| | f) | g) Auenlehm | h) UL,TL | | | | | |
| 4,50 | a) Schluff, tonig, feinsandig | | | BKL 4 | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) | e) grau | | | | | |
| | f) | g) Auenlehm | h) UM,TM | | | | | |
| 6,60 | a) Torf/Mudde | | | BKL 2 | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) locker | d) | e) grau-schwarz | | | | | |
| | f) | g) Torf u. Mudde | h) HZ,F | | | | | |
| 7,20 | a) Schluff, tonig, feinsandig | | | BKL 4 | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) | e) grau | | | | | |
| | f) | g) Auenlehm | h) UM,TM | | | | | |

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

| | | | | | | | | |
|---|--|---|-------------------------|--|--|--|-----|----------------------------------|
| | | Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Anlage: Bericht: AZ: E 201411 | | |
| Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehingen, Wohnpark Kuglermühle | | | | | | | | |
| Bohrung Nr.: RKS 5 / Blatt 2 | | | | | | Datum: 18.05.2021 | | |
| 1 | 2 | | | 3 | | 4 | 5 | 6 |
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust | | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾ | | | | | Art | Nr. | Tiefe in m Unter- kante |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung ¹⁾ | h) ¹⁾ Gruppe | | | | | |
| 7,50 | a) Sandstein | | | BKL 5-6 | | | | |
| | b) fest bis hart | | | | | | | |
| | c) | d) | e) grau | | | | | |
| | f) | g) angew. Fels (Keuper) | h) | | | | | |
| 7,51 | a) Bohrhindernis | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | | | | | |
| ¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor | | | | | | | | |

| | | Schichtenverzeichnis | | | | | Anlage: | |
|---|---|--|--------------------------|--------------------|--|-------------------|--------------------------|----------------------------------|
| | | für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | | Bericht: | |
| | | | | | | | AZ: E 201411 | |
| Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehingen, Wohnpark Kuglermühle | | | | | | | | |
| Bohrung | | | | | | | Datum: 18.05.2021 | |
| Nr.: RKS 6 / Blatt 1 | | | | | | | | |
| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾ | | | | | Art | Nr. | Tiefe in m Unter- kante |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung ¹⁾ | h) ¹⁾ Gruppe | i) Kalk- gehalt | | | | |
| 0,20 | a) Schluff, feinsandig, schwach tonig, schwach organisch | | | | BKL 1+4 | | | |
| | b) Oberboden | | | | | | | |
| | c) locker | d) | e) dkl.braungrau | | | | | |
| | f) | g) Mutterboden | h) OH | i) | | | | |
| 2,00 | a) Schluff, feinsandig, tonig, kiesig | | | | BKL 4 | | | |
| | b) kiesig = Ziegelsteinbruchstücke | | | | | | | |
| | c) halbfest | d) | e) graubraun | | | | | |
| | f) | g) Auffüllung | h) UL,TL | i) | | | | |
| 4,10 | a) Schluff, tonig, feinsandig | | | | BKL 4 | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest | d) | e) braun | | | | | |
| | f) | g) Lößlehm | h) UL,TL | i) | | | | |
| 5,00 | a) Schluff, feinsandig bis sandig, tonig | | | | BKL 4-5 | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest | d) | e) olivgrau-braun | | | | | |
| | f) | g) Verwitterungslehm | h) UL,TL | i) | | | | |
| 5,10 | a) Sandstein | | | | BKL 5-6 | | | |
| | b) fest bis hart | | | | | | | |
| | c) | d) | e) braungrau | | | | | |
| | f) | g) angew. Fels (Keuper) | h) | i) | | | | |
| 5,11 | a) Bohrhindernis | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

| | | | | | | | | |
|---|---|--|-------------------------|--|--|--|-----|----------------------------------|
| | | <p style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</p> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> | | | | Anlage: Bericht: AZ: E 201411 | | |
| Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehingen, Wohnpark Kuglermühle | | | | | | | | |
| Bohrung Nr.: RKS 7 / Blatt 1 | | | | | | Datum: 18.05.2021 | | |
| 1 | 2 | | | 3 | | 4 | 5 | 6 |
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust | | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾ | | | | | Art | Nr. | Tiefe in m Unter- kante |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung ¹⁾ | h) ¹⁾ Gruppe | | | | | |
| 0,20 | a) Schluff, feinsandig, schwach tonig, schwach organisch | | | BKL 1+4 | | | | |
| | b) Oberboden | | | | | | | |
| | c) locker | d) | e) dkl.braungrau | | | | | |
| | f) | g) Mutterboden | h) OH | | | | | |
| 1,00 | a) Schluff, feinsandig, tonig | | | BKL 4 | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest | d) | e) braungrau | | | | | |
| | f) | g) Lößlehm | h) UL,TL | | | | | |
| 2,30 | a) Kies, schluffig, tonig, feinsandig | | | BKL 4-5 | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) mitteldicht bis halbfest | d) | e) graubraun | | | | | |
| | f) | g) umgel. Verwitterungsboden | h) GU,GT | | | | | |
| 2,31 | a) Bohrhindernis Sandstein | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | | | | | |
| ¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|--|-------------------------|--|--|--|-----|----------------------------------|
| | | <p style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</p> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> | | | | Anlage: Bericht: AZ: E 201411 | | |
| Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehingen, Wohnpark Kuglermühle | | | | | | | | |
| Bohrung Nr.: RKS 8 / Blatt 1 | | | | | | Datum: 18.05.2021 | | |
| 1 | 2 | | | 3 | | 4 | 5 | 6 |
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust | | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾ | | | | | Art | Nr. | Tiefe in m Unter- kante |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung ¹⁾ | h) ¹⁾ Gruppe | | | | | |
| 0,20 | a) Schluff, feinsandig, schwach tonig, schwach organisch | | | BKL 1+4 | | | | |
| | b) Oberboden | | | | | | | |
| | c) locker | d) | e) dkl.braungrau | | | | | |
| | f) | g) Mutterboden | h) OH | | | | | |
| 0,80 | a) Schluff, feinsandig, tonig, schwach kiesig | | | BKL 4 | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest | d) | e) braungrau | | | | | |
| | f) | g) Auffüllung | h) UL,TL | | | | | |
| 1,00 | a) Schluff, feinsandig, tonig | | | BKL 4 | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest | d) | e) braun | | | | | |
| | f) | g) Lößlehm | h) UL,TL | | | | | |
| 2,20 | a) Kies, schluffig, tonig, feinsandig | | | BKL 4-5 | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) mitteldicht bis halbfest | d) | e) braun | | | | | |
| | f) | g) umgel. Verwitterungsboden | h) GU,GT | | | | | |
| 2,21 | a) Bohrhindernis | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | | | | | |

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

| | | | | | | | | |
|---|---|---|--------------------------|--|--|--|-----|----------------------------------|
| | | Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Anlage: Bericht: AZ: E 201411 | | |
| Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehingen, Wohnpark Kuglermühle | | | | | | | | |
| Bohrung Nr.: RKS 9 / Blatt 1 | | | | | | Datum: 18.05.2021 | | |
| 1 | 2 | | | 3 | | 4 | 5 | 6 |
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust | | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾ | | | | | Art | Nr. | Tiefe in m Unter- kante |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung ¹⁾ | h) ¹⁾ Gruppe | | | | | |
| 0,50 | a) Schluff, feinsandig, schwach tonig, schwach organisch | | | BKL 1+4 | | | | |
| | b) Oberboden | | | | | | | |
| | c) locker | d) | e) dkl.braungrau | | | | | |
| | f) | g) Mutterboden | h) OH | | | | | |
| 2,00 | a) Schluff, feinsandig, tonig, schwach kiesig | | | BKL 4 | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest | d) | e) braungrau | | | | | |
| | f) | g) Lößlehm | h) UL, TL | | | | | |
| 3,00 | a) Tonstein/Tonmergelstein | | | BKL 5-6 | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest bis fest | d) | e) oliv-graubraun | | | | | |
| | f) | g) angew. Fels (Keuper) | h) | | | | | |
| 4,40 | a) Sandstein | | | BKL 5-6 | | | | |
| | b) halbfest bis hart | | | | | | | |
| | c) | d) | e) graubraun | | | | | |
| | f) | g) angew. Fels (Keuper) | h) | | | | | |
| 4,41 | a) Bohrhindernis | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | | | | | |

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

| | | | | | | | | |
|---|---|--|--------------------------|--|--|--|-----|----------------------------------|
| | | <p style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</p> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> | | | | Anlage: Bericht: AZ: E 201411 | | |
| Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehingen, Wohnpark Kuglermühle | | | | | | | | |
| Bohrung Nr.: RKS 10 / Blatt 1 | | | | | | Datum: 18.05.2021 | | |
| 1 | 2 | | | 3 | | 4 | 5 | 6 |
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust | | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾ | | | | | Art | Nr. | Tiefe in m Unter- kante |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung ¹⁾ | h) ¹⁾ Gruppe | | | | | |
| 0,20 | a) Schluff, feinsandig, schwach tonig, schwach organisch | | | BKL 1+4 | | | | |
| | b) Oberboden | | | | | | | |
| | c) locker | d) | e) dkl.braungrau | | | | | |
| | f) | g) Mutterboden | h) OH | | | | | |
| 3,00 | a) Schluff, feinsandig, tonig | | | BKL 4 | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest | d) | e) graubraun-brau | | | | | |
| | f) | g) Lößlehm | h) UL,TL | | | | | |
| 3,90 | a) Kies, schluffig, tonig, feinsandig | | | BKL 4-5 | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) mitteldicht bis halbfest | d) | e) graubraun | | | | | |
| | f) | g) umgel. Verwitterungsboden | h) GU,GT | | | | | |
| 3,91 | a) Bohrhindernis Tonstein- und Tonmergelstein | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | | | | | |
| ¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor | | | | | | | | |

| | | Schichtenverzeichnis | | | | | Anlage: | |
|---|---|--|-------------------------|--------------------|--|-------------------|--------------------------|----------------------------------|
| | | für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | | Bericht: | |
| | | | | | | | AZ: E 201411 | |
| Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehingen, Wohnpark Kuglermühle | | | | | | | | |
| Bohrung | | | | | | | Datum: 18.05.2021 | |
| Nr.: RKS 11 / Blatt 1 | | | | | | | | |
| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾ | | | | | Art | Nr. | Tiefe in m Unter- kante |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung ¹⁾ | h) ¹⁾ Gruppe | i) Kalk- gehalt | | | | |
| 0,20 | a) Schluff, feinsandig, schwach tonig, schwach organisch | | | | BKL 1+4 | | | |
| | b) Oberboden | | | | | | | |
| | c) locker | d) | e) dkl.braungrau | | | | | |
| | f) | g) Mutterboden | h) OH | i) | | | | |
| 0,50 | a) Schluff, feinsandig, tonig, schwach kiesig | | | | BKL 4 | | | |
| | b) kiesig = Ziegelsteinbruchstücke | | | | | | | |
| | c) halbfest | d) | e) graubraun | | | | | |
| | f) | g) Auffüllung | h) UL,TL | i) | | | | |
| 3,70 | a) Schluff, feinsandig, tonig | | | | BKL 4 | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest bis steif | d) | e) braun | | | | | |
| | f) | g) Lößlehm | h) UL,TL | i) | | | | |
| 4,30 | a) Kies, schluffig, tonig, feinsandig | | | | BKL 4-5 | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) mitteldicht bis halbfest | d) | e) graubraun | | | | | |
| | f) | g) umgel. Verwitterungsboden | h) GU,GT | i) | | | | |
| 4,70 | a) Tonstein/Tonmergelstein | | | | BKL 5-6 | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest bis fest | d) | e) graubraun | | | | | |
| | f) | g) angew. Fels (Keuper) | h) | i) | | | | |
| 4,71 | a) Bohrhindernis Sandstein | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

| | | | | | | | | |
|---|---|--|-------------------------|--|--|--|-----|----------------------------------|
| | | <p style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</p> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> | | | | Anlage: Bericht: AZ: E 201411 | | |
| Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehingen, Wohnpark Kuglermühle | | | | | | | | |
| Bohrung Nr.: RKS 12 / Blatt 1 | | | | | | Datum: 18.05.2021 | | |
| 1 | 2 | | | 3 | | 4 | 5 | 6 |
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust | | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾ | | | | | Art | Nr. | Tiefe in m Unter- kante |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung ¹⁾ | h) ¹⁾ Gruppe | | | | | |
| 0,30 | a) Schluff, feinsandig, schwach tonig, schwach organisch | | | BKL 1+4 Ruhewasserspiegel 4,10 m u.GOK (18.05.2021) | | | | |
| | b) Oberboden | | | | | | | |
| | c) locker | d) | e) dkl.braungrau | | | | | |
| | f) | g) Mutterboden | h) OH | | | | | |
| 7,00 | a) Schluff, feinsandig, tonig | | | BKL 4 | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest bis steif | d) | e) braungrau | | | | | |
| | f) | g) Lößlehm | h) UL,TL | | | | | |
| 8,30 | a) Schluff, feinsandig, tonig | | | BKL 4 | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) | e) grau | | | | | |
| | f) | g) Auenlehm | h) UM,TM | | | | | |
| 8,80 | a) Tonstein/Tonmergelstein | | | BKL 5-6 | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest bis fest | d) | e) grau | | | | | |
| | f) | g) angew. Fels (Keuper) | h) | | | | | |
| 8,81 | a) Bohrhindernis | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | | | | | |

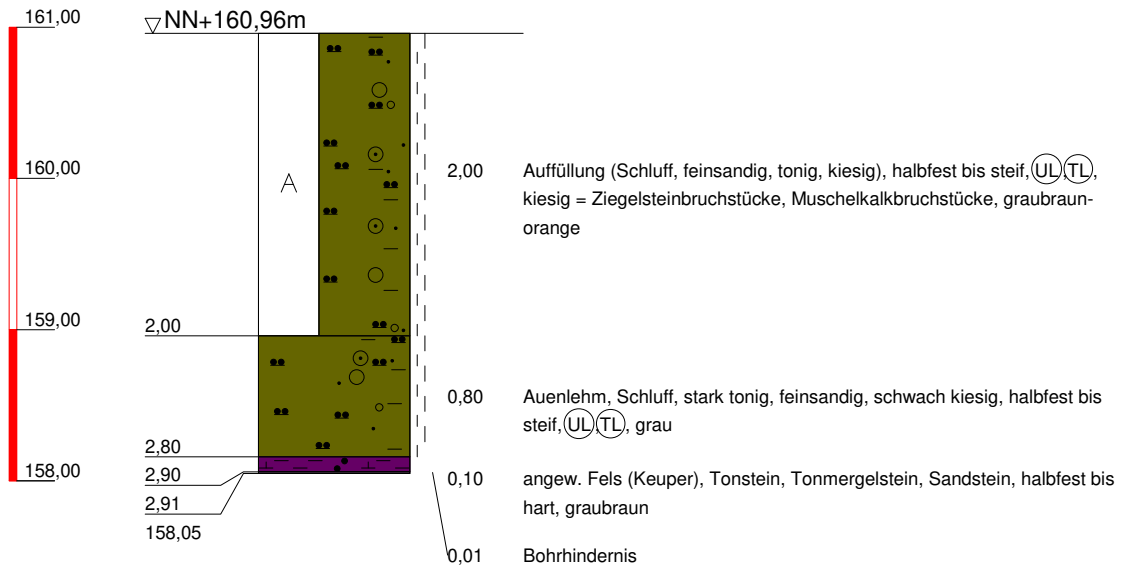
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

| | | | | | | | | |
|---|---|--|-------------------------|--|--|--|-----|----------------------------------|
| | | Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Anlage: Bericht: AZ: E 201411 | | |
| Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehingen, Wohnpark Kuglermühle | | | | | | | | |
| Bohrung Nr.: RKS 13 / Blatt 1 | | | | | | Datum: 18.05.2021 | | |
| 1 | 2 | | | 3 | | 4 | 5 | 6 |
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust | | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾ | | | | | Art | Nr. | Tiefe in m Unter- kante |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung ¹⁾ | h) ¹⁾ Gruppe | | | | | |
| 0,20 | a) Kies, sandig, schwach schluffig | | | BKL 3 | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) mitteldicht | d) | e) grau | | | | | |
| | f) | g) Auffüllung | h) GW,SW | | | | | |
| 1,20 | a) Kies, sandig, schluffig, tonig | | | BKL 3-4 | | | | |
| | b) kiesig = Ziegelsteinbruchstücke, Sandsteinbruchstücke | | | | | | | |
| | c) mitteldicht bis halbfest | d) | e) braun | | | | | |
| | f) | g) Auffüllung | h) GU,GT | | | | | |
| 1,21 | a) Bohrhindernis | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | | | | | |

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

RKS 1

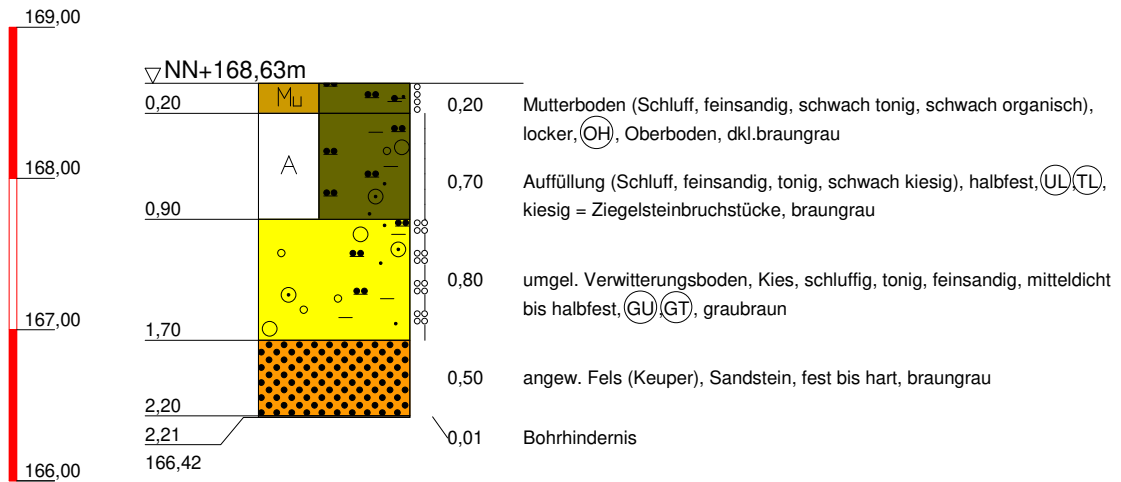
NN+m



| | | |
|---|---|----------------------|
| Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22 | Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehtingen, Wohnpark Kuglermühle Planbezeichnung: Schichtenprofile | Plan-Nr: |
| | | Projekt-Nr: E 201411 |
| | | Datum: 18.05.2021 |
| | | Maßstab: 1:50 |
| | | Bearbeiter: J. Lanz |

NN+m

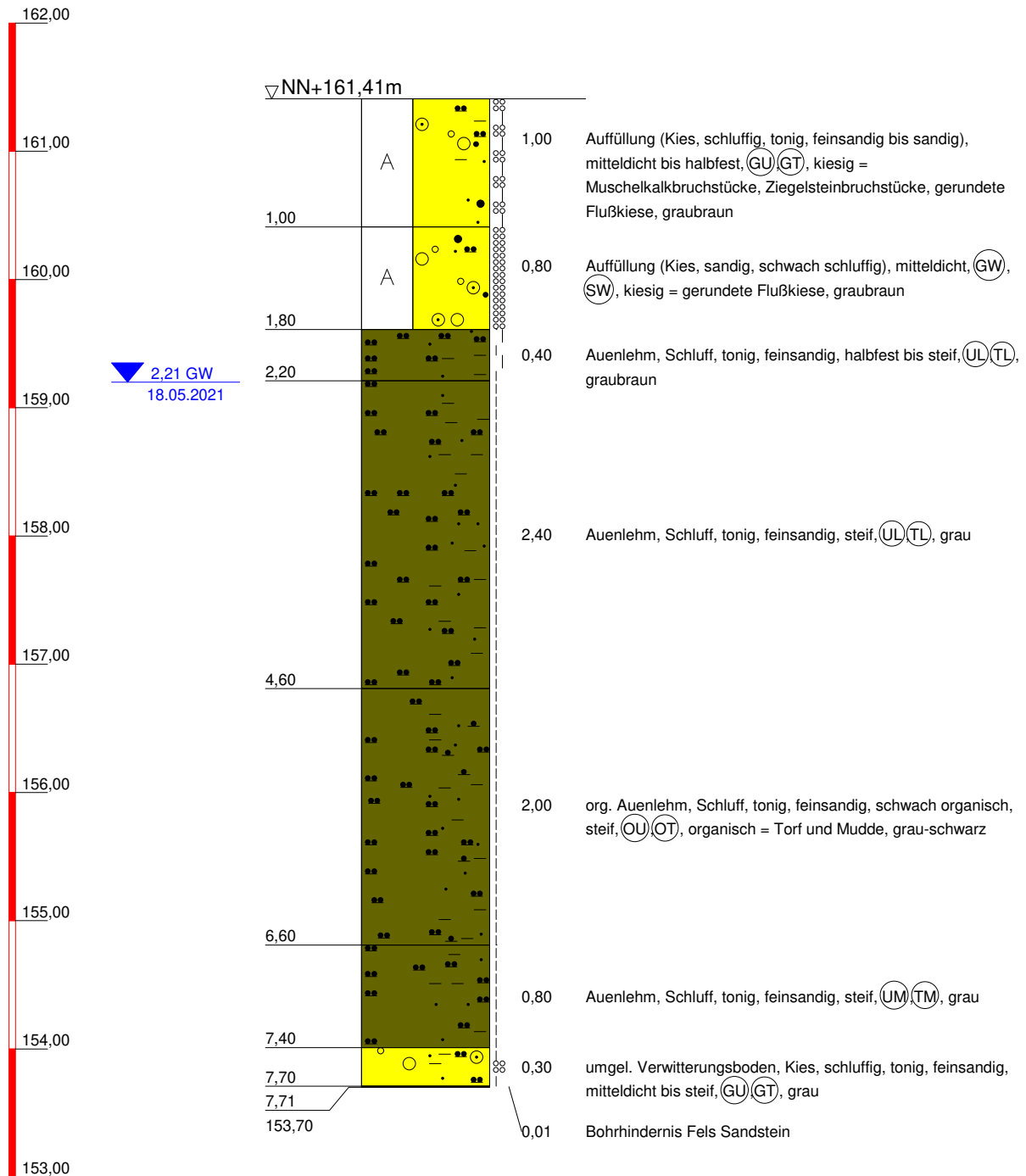
RKS 2



| | | |
|---|---|----------------------|
| Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22 | Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehtingen, Wohnpark Kuglermühle Planbezeichnung: Schichtenprofile | Plan-Nr: |
| | | Projekt-Nr: E 201411 |
| | | Datum: 18.05.2021 |
| | | Maßstab: 1:50 |
| | | Bearbeiter: J. Lanz |

NN+m

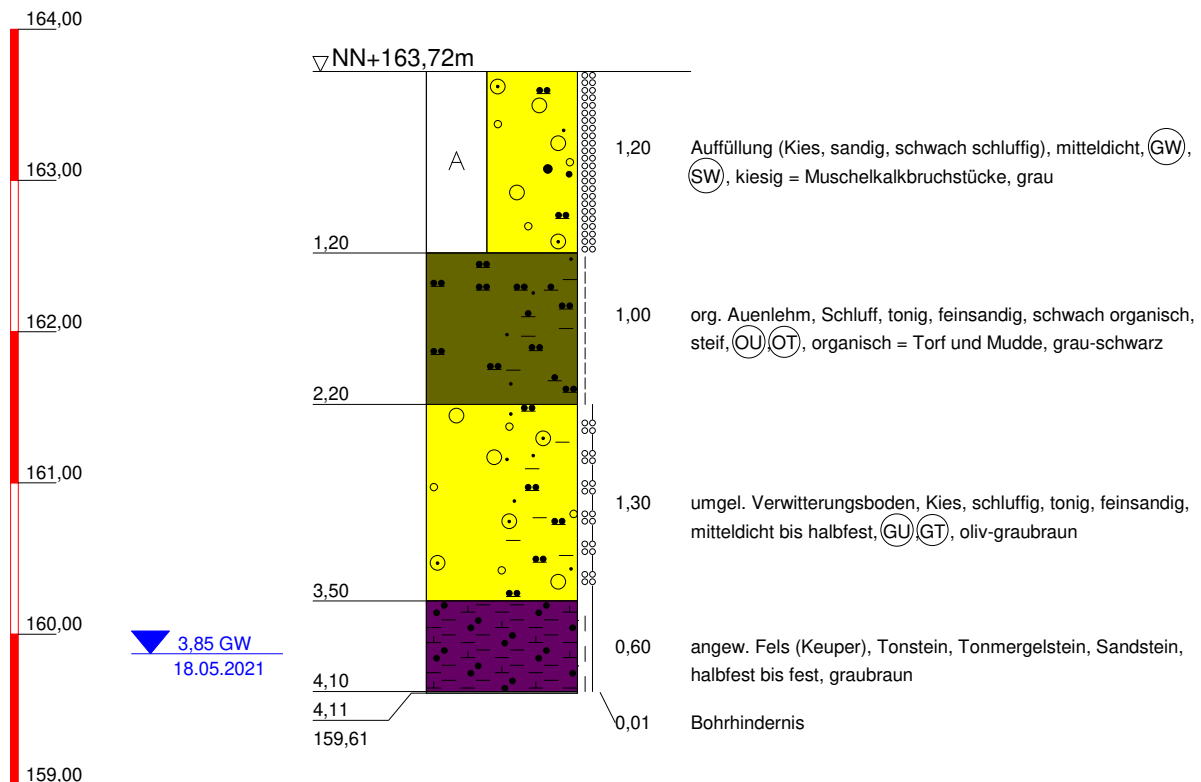
RKS 3



| | | |
|---|---|----------------------|
| Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22 | Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehtingen, Wohnpark Kuglermühle Planbezeichnung: Schichtenprofile | Plan-Nr: |
| | | Projekt-Nr: E 201411 |
| | | Datum: 18.05.2021 |
| | | Maßstab: 1:50 |
| | | Bearbeiter: J. Lanz |

NN+m

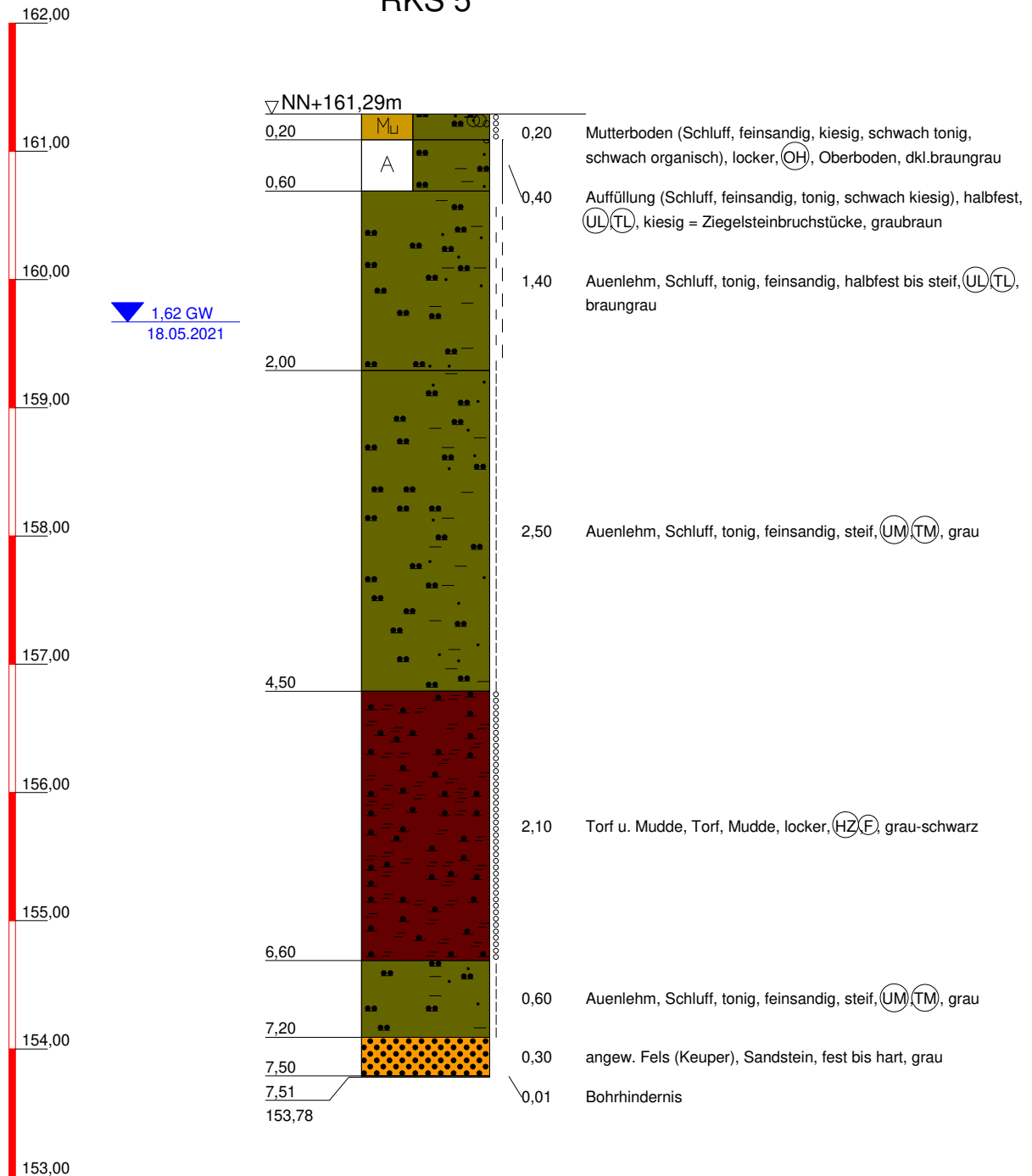
RKS 4



| | | |
|---|---|----------------------|
| Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22 | Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehhingen, Wohnpark Kuglermühle Planbezeichnung: Schichtenprofile | Plan-Nr: |
| | | Projekt-Nr: E 201411 |
| | | Datum: 18.05.2021 |
| | | Maßstab: 1:50 |
| | | Bearbeiter: J. Lanz |

NN+m

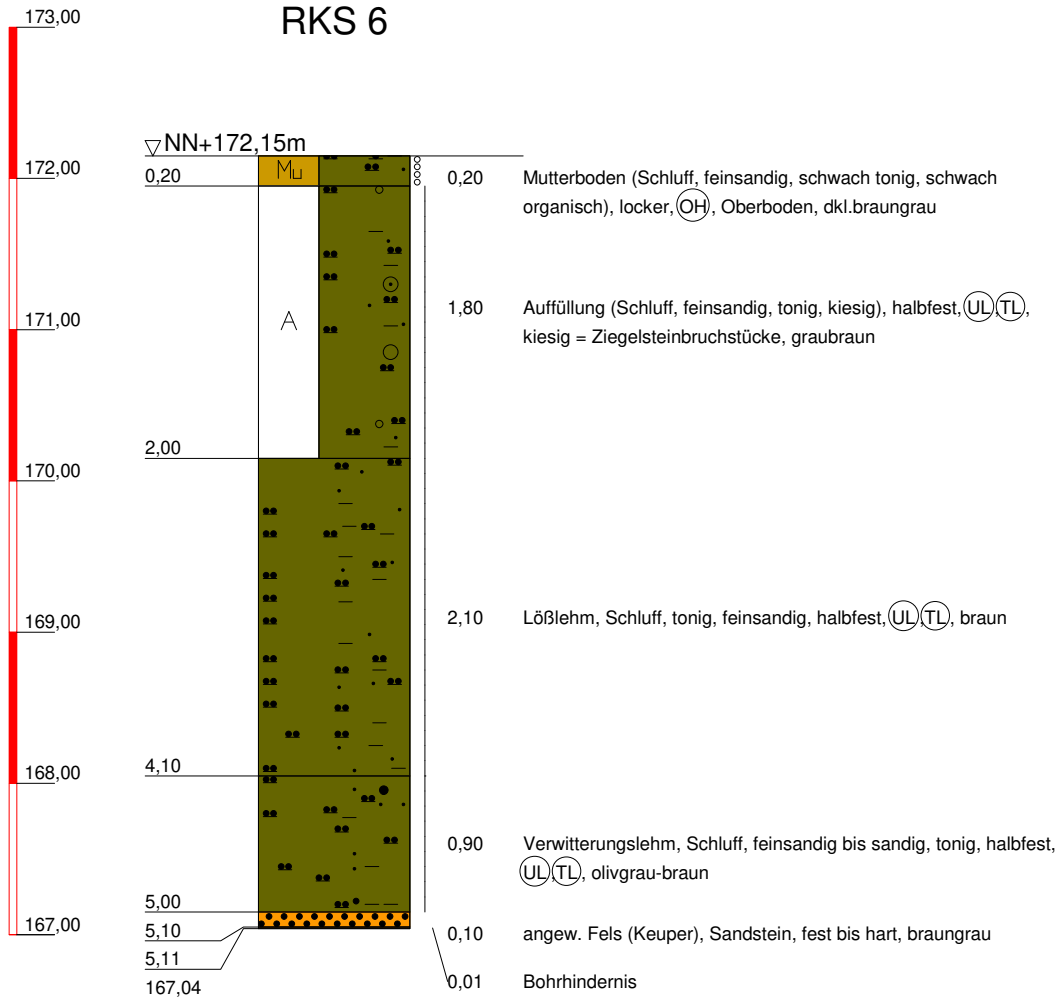
RKS 5



| | | |
|---|---|----------------------|
| Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22 | Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehhingen, Wohnpark Kuglermühle Planbezeichnung: Schichtenprofile | Plan-Nr: |
| | | Projekt-Nr: E 201411 |
| | | Datum: 18.05.2021 |
| | | Maßstab: 1:50 |
| | | Bearbeiter: J. Lanz |

NN+m

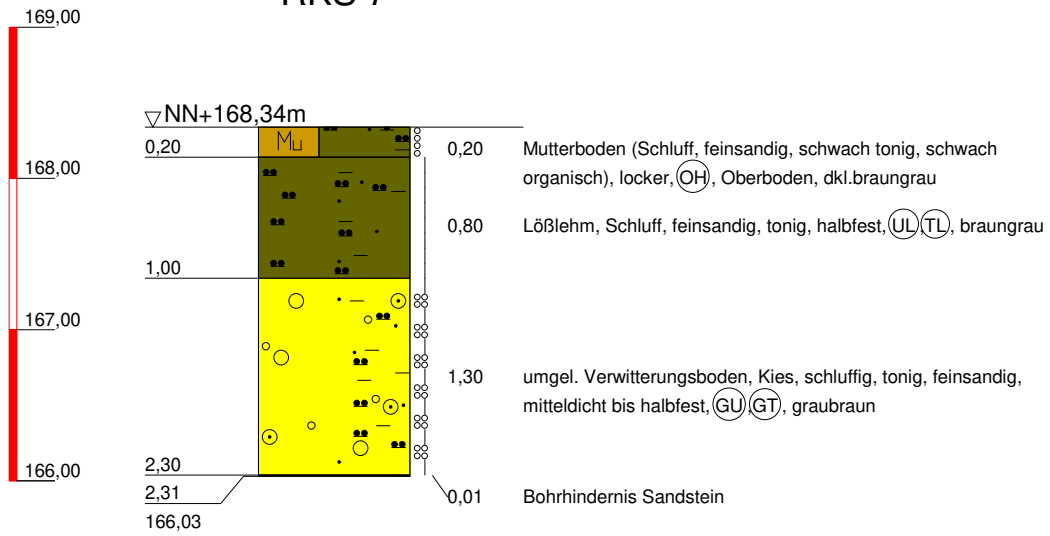
RKS 6



| | | |
|---|---|----------------------|
| <div><div>Töniges GmbH</div><div>Beratende Geol. und Ing.</div><div>Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22</div></div> | <div>Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehhingen, Wohnpark Kuglermühle</div> <div>Planbezeichnung: Schichtenprofile</div> | Plan-Nr: |
| | | Projekt-Nr: E 201411 |
| | | Datum: 18.05.2021 |
| | | Maßstab: 1:50 |
| | | Bearbeiter: J. Lanz |

NN+m

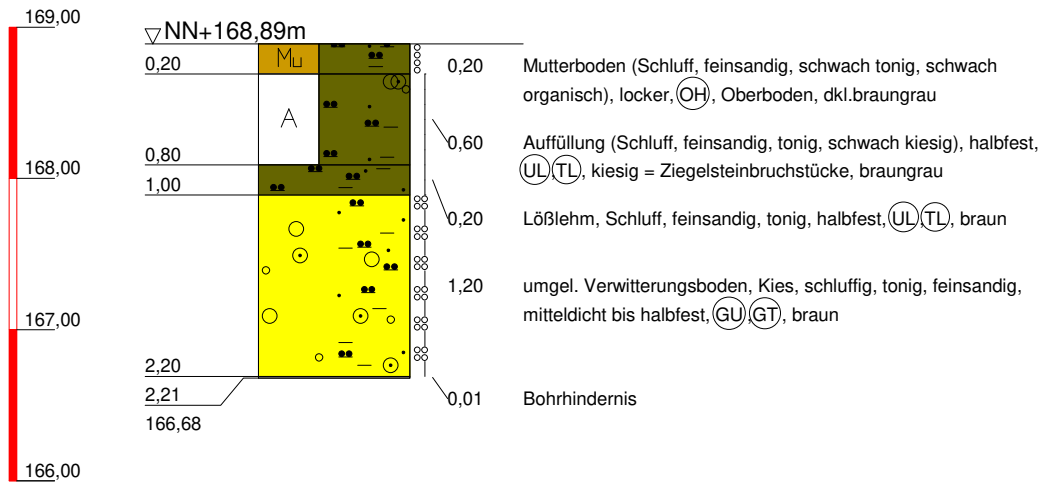
RKS 7



| | | |
|---|---|----------------------|
| Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22 | Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehtingen, Wohnpark Kuglermühle Planbezeichnung: Schichtenprofile | Plan-Nr: |
| | | Projekt-Nr: E 201411 |
| | | Datum: 18.05.2021 |
| | | Maßstab: 1:50 |
| | | Bearbeiter: J. Lanz |

RKS 8

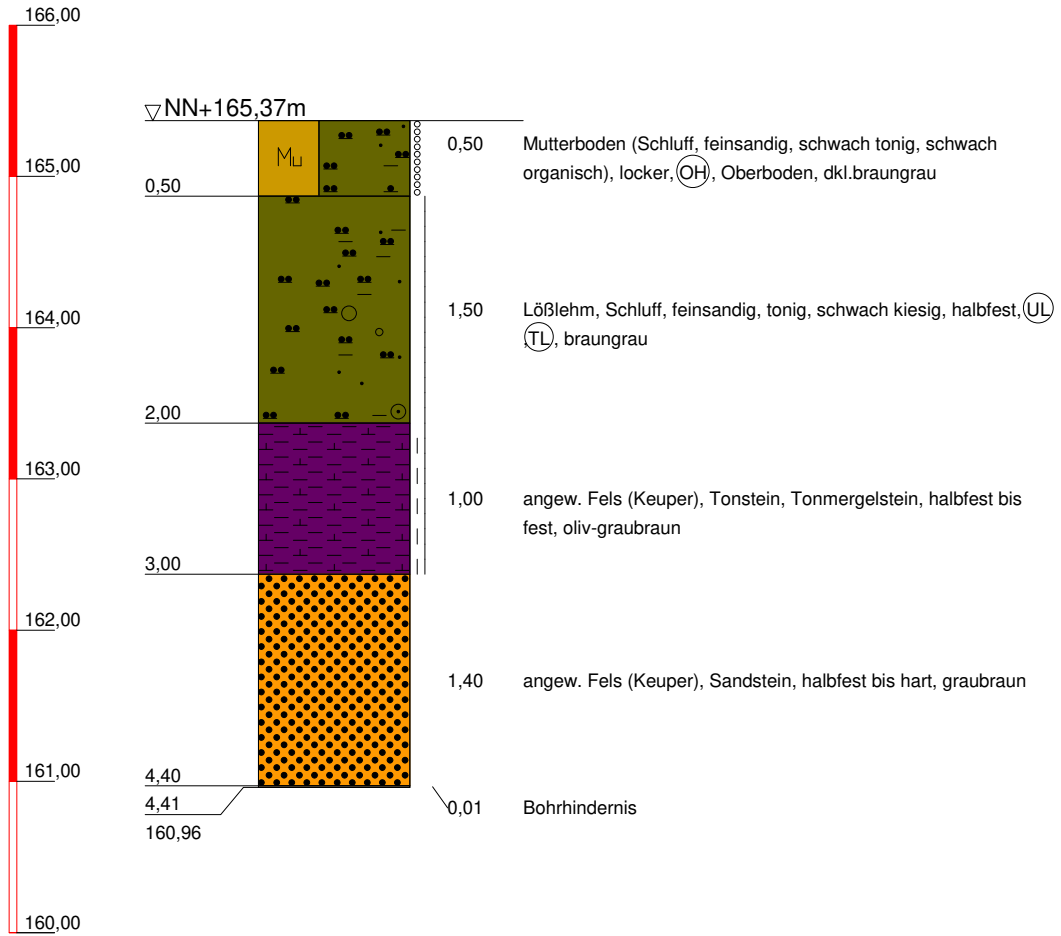
NN+m



| | | |
|---|---|----------------------|
| Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22 | Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehtingen, Wohnpark Kuglermühle Planbezeichnung: Schichtenprofile | Plan-Nr: |
| | | Projekt-Nr: E 201411 |
| | | Datum: 18.05.2021 |
| | | Maßstab: 1:50 |
| | | Bearbeiter: J. Lanz |

NN+m

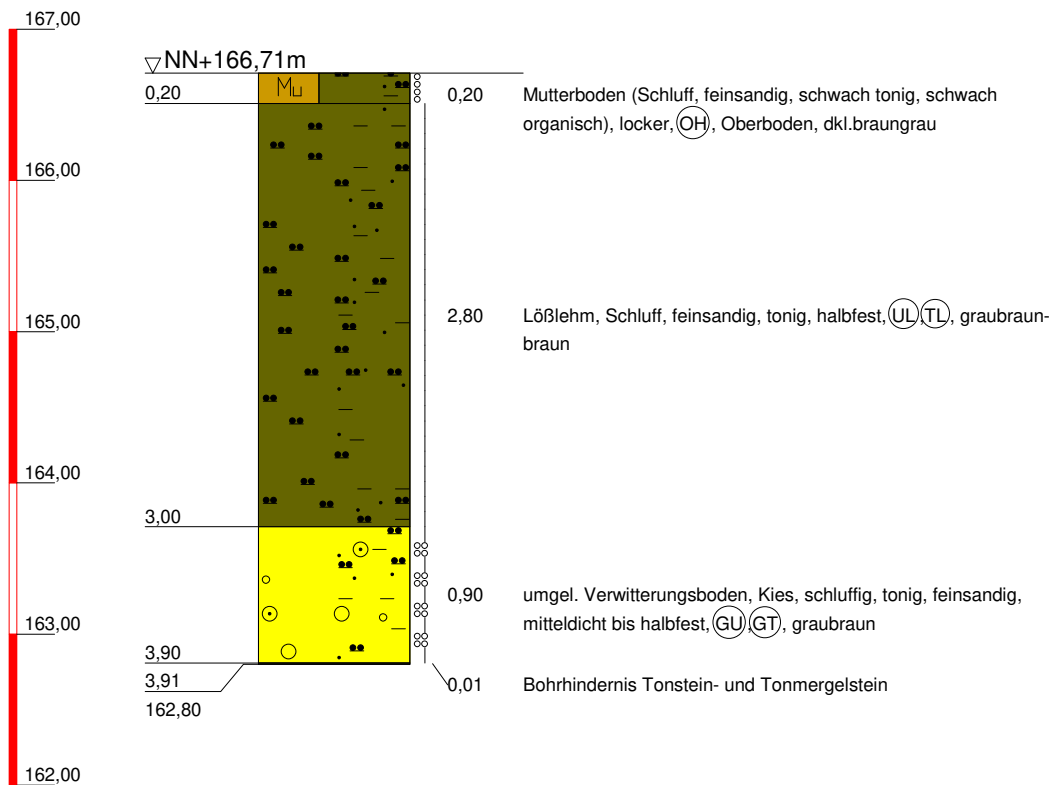
RKS 9



| | | |
|---|---|----------------------|
| Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22 | Bauvorhaben: Oberderdingen-Flethingen, Wohnpark Kuglermühle Planbezeichnung: Schichtenprofile | Plan-Nr: |
| | | Projekt-Nr: E 201411 |
| | | Datum: 18.05.2021 |
| | | Maßstab: 1:50 |
| | | Bearbeiter: J. Lanz |

NN+m

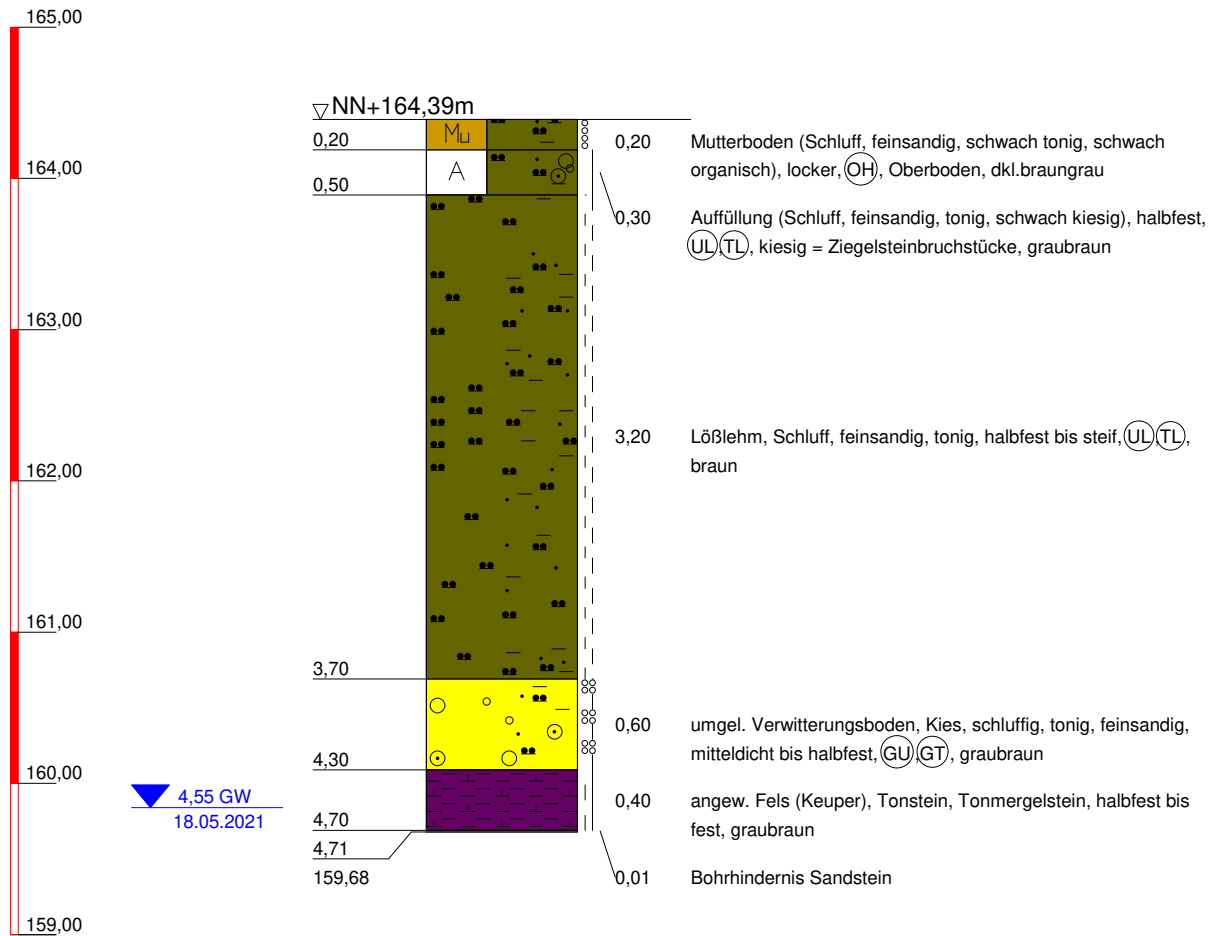
RKS 10



| | | |
|---|---|------------------------|
| Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22 | Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehhingen, Wohnpark Kuglermühle Planbezeichnung: Schichtenprofile | Plan-Nr: |
| | | Projekt-Nr: E 201411 |
| | | Datum: 18.05.2021 |
| | | Maßstab: 1:50 |
| | | Bearbeiter: M. Leibing |

NN+m

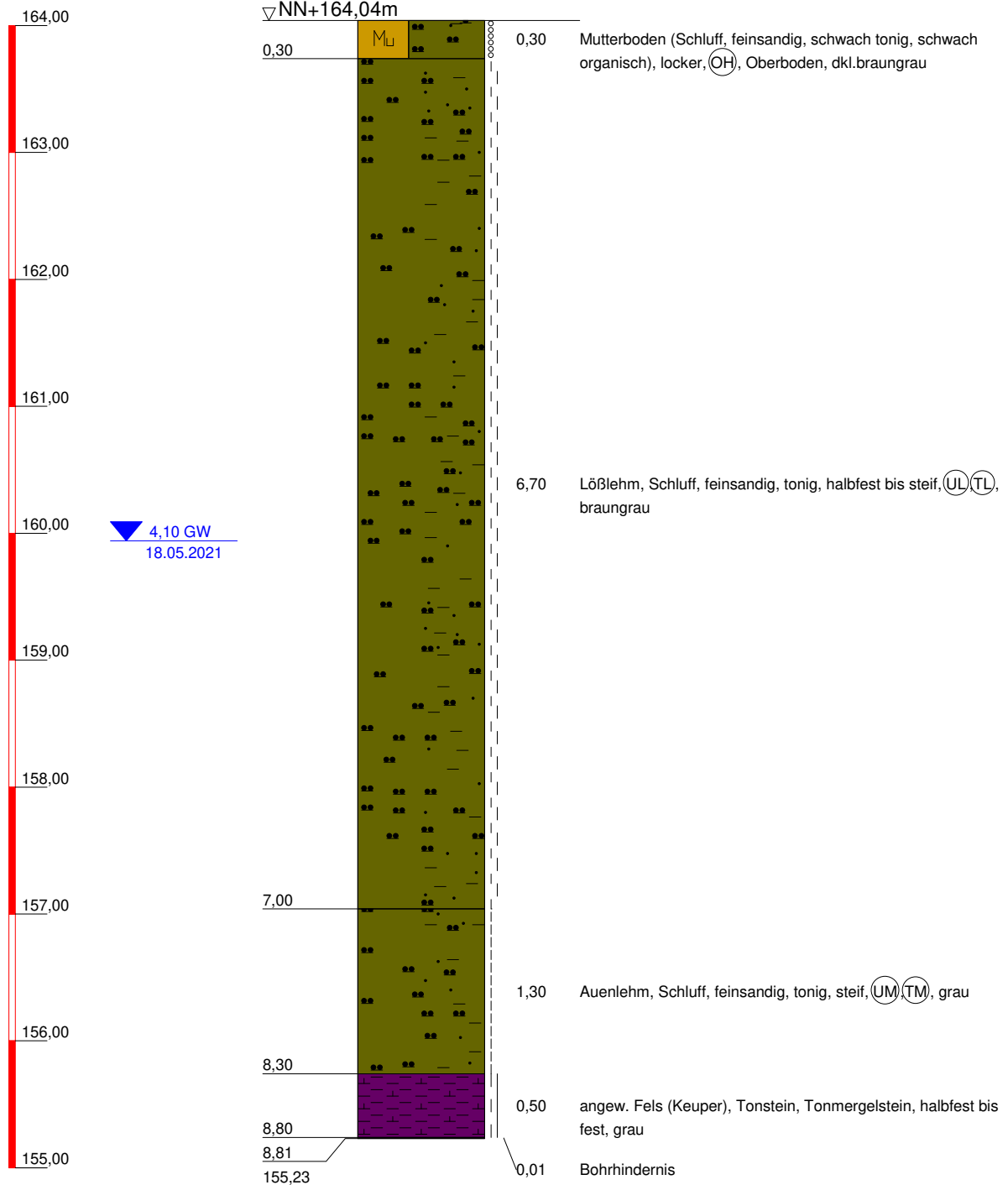
RKS 11



| | | |
|---|---|------------------------|
| Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22 | Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehtingen, Wohnpark Kuglermühle Planbezeichnung: Schichtenprofile | Plan-Nr: |
| | | Projekt-Nr: E 201411 |
| | | Datum: 18.05.2021 |
| | | Maßstab: 1:50 |
| | | Bearbeiter: M. Leibing |

RKS 12

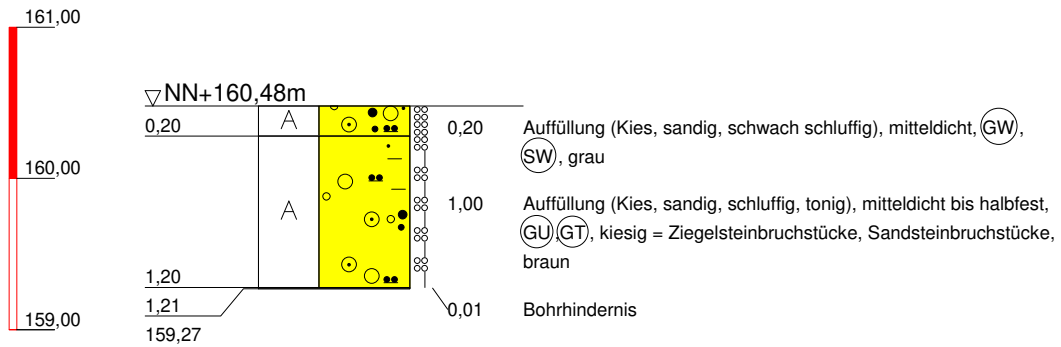
NN+m



| | | |
|---|---|----------------------|
| Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22 | Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehtingen, Wohnpark Kuglermühle Planbezeichnung: Schichtenprofile | Plan-Nr: |
| | | Projekt-Nr: E 201411 |
| | | Datum: 18.05.2021 |
| | | Maßstab: 1:50 |
| | | Bearbeiter: J. Lanz |

NN+m

RKS 13



| | | |
|---|---|----------------------|
| Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22 | Bauvorhaben: Oberderdingen-Fleehingen, Wohnpark Kuglermühle Planbezeichnung: Schichtenprofile | Plan-Nr: |
| | | Projekt-Nr: E 201411 |
| | | Datum: 18.05.2021 |
| | | Maßstab: 1:50 |
| | | Bearbeiter: J. Lanz |

Müller & Weit Geotechnik

Abt: Labor/Bodenmechanik

74889 Sinsheim, Kleines Feldlein 4

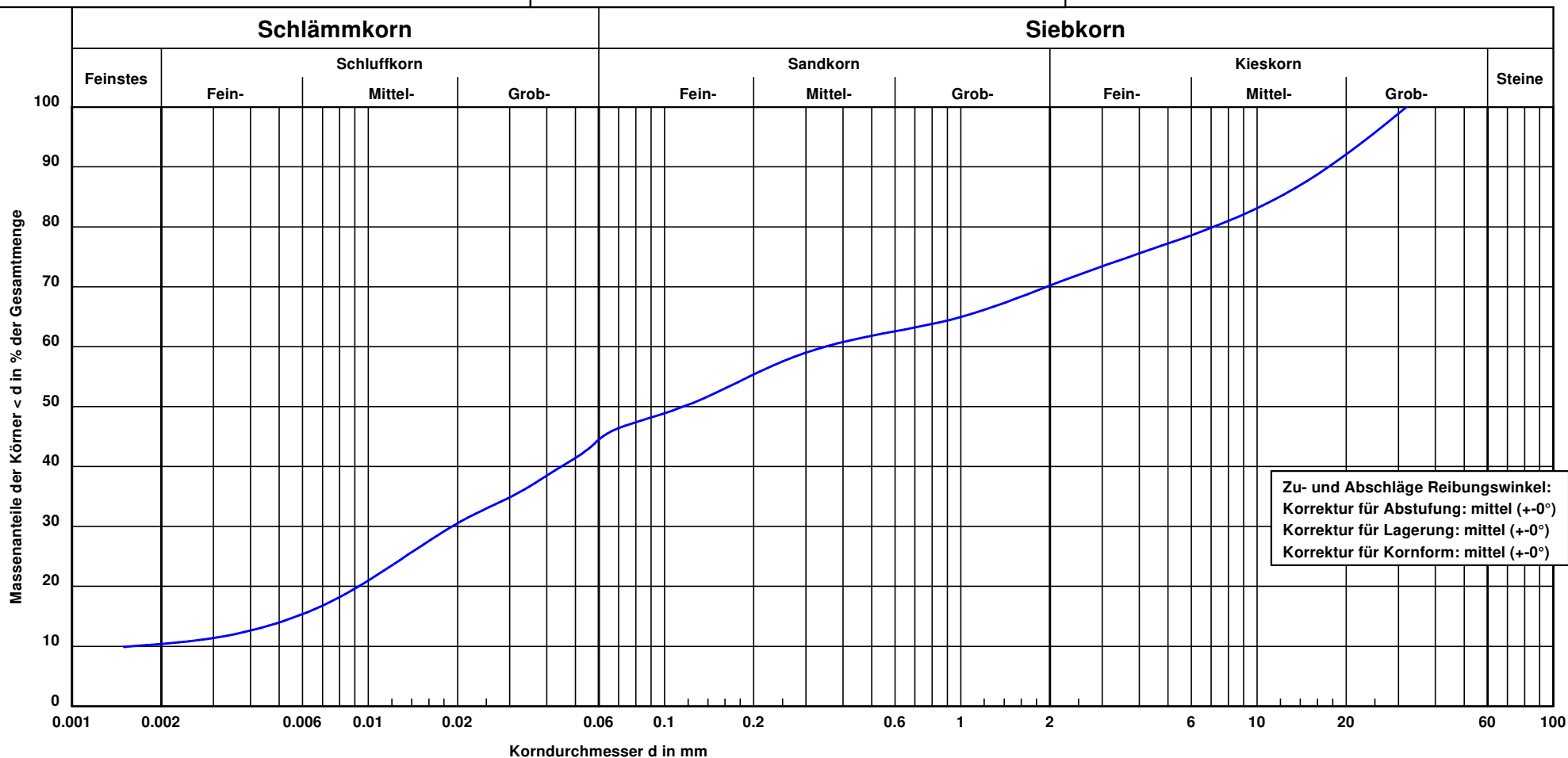
Tel:07261-978688 Fax:07261-978861 mail:m.w.geotechnik@gmx.de

Körnungslinie

Oberderdingen-Flehingen Wohnpark Kuglermühle
E 201411

Bearbeiter: M&W

Datum: 05.07.2021



| | | |
|---------------------------|-------------------------|--------------|
| Entnahmestelle | RKS 2 | Bemerkungen: |
| Bodenart: | G, ü, t', fs', ms', gs' | |
| Tiefe: | 0,9-1,7 m | |
| k [m/s] (Mallet/Paquant): | $7.6 \cdot 10^{-8}$ | |
| Bezeichnung | umgel. Verw. Boden | |
| U/Cc | 220.7/0.7 | |
| T/U/S/G [%]: | 10.4/34.9/24.9/29.8 | |
| Reibungswinkel | 32.9 | |

| | | |
|----------|---|-----------------|
| Projekt: | Oberderdingen-Flehing Wohnpark Kuglermühle | E 201411 |
|----------|---|-----------------|

| | |
|--------|-------------------|
| Datum: | 25.05.2021 |
|--------|-------------------|

| |
|--|
| Bestimmung des Wassergehalts nach DIN 18121 |
|--|

| Entnahmestelle | Tiefe | Bodenart | Probe feucht | Probe trocken | Behälter | Wassergehalt |
|----------------|----------------|----------|--------------|---------------|----------|--------------|
| | [m] | | [g] | [g] | [g] | [%] |
| RKS 1 | 2,0-2,8 | | 251,80 | 216,80 | 71,78 | 24,13 |
| RKS 3 | 1,8-2,2 | | 182,24 | 152,40 | 45,04 | 27,79 |
| RKS 3 | 2,2-4,6 | | 278,37 | 228,68 | 84,73 | 34,52 |
| RKS 3 | 6,6-7,4 | | 175,60 | 141,50 | 44,98 | 35,33 |
| RKS 5 | 0,6-2,0 | | 259,62 | 221,54 | 92,20 | 29,44 |
| RKS 6 | 2,0-3,0 | | 167,35 | 153,15 | 81,99 | 19,96 |
| RKS 6 | 3,0-4,1 | | 115,33 | 103,54 | 44,95 | 20,12 |
| RKS 7 | 0,2-1,0 | | 168,70 | 149,22 | 43,37 | 18,40 |
| RKS 8 | 0,8-1,0 | | 156,23 | 138,54 | 44,64 | 18,84 |
| RKS 9 | 0,5-1,0 | | 145,02 | 130,53 | 45,61 | 17,06 |
| RKS 9 | 1,0-2,0 | | 213,70 | 191,54 | 77,07 | 19,36 |
| RKS 10 | 0,2-1,0 | | 221,23 | 201,01 | 73,43 | 15,85 |
| RKS 10 | 1,0-3,0 | | 105,29 | 94,70 | 43,45 | 20,66 |
| RKS 11 | 0,5-1,5 | | 178,60 | 156,37 | 42,91 | 19,59 |
| RKS 11 | 1,5-3,0 | | 160,98 | 139,41 | 42,74 | 22,31 |
| RKS 11 | 3,0-3,7 | | 155,37 | 133,30 | 43,29 | 24,52 |
| RKS 12 | 0,3-1,5 | | 136,81 | 123,16 | 45,99 | 17,69 |
| RKS 12 | 1,5-3,5 | | 165,81 | 144,41 | 44,13 | 21,34 |
| RKS 12 | 3,5-7,0 | | 221,01 | 192,06 | 74,85 | 24,70 |
| RKS 12 | 7,0-7,8 | | 273,43 | 230,41 | 75,43 | 27,76 |

Müller & Weit Geotechnik

Abt: Labor/Bodenmechanik

74889 Sinsheim, Kleines Feldlein 4

Tel:07261-978688 Fax:07261-978861 mail:m.w.geotechnik@gmx.de

Entnahmestelle: MP RKS 1/3/5/12

Entnahmetiefe: 0,6-8,3 m

Proctorkurve nach DIN 18 127

Oberderdingen-Flehingen Wohnpark Kuglermühle

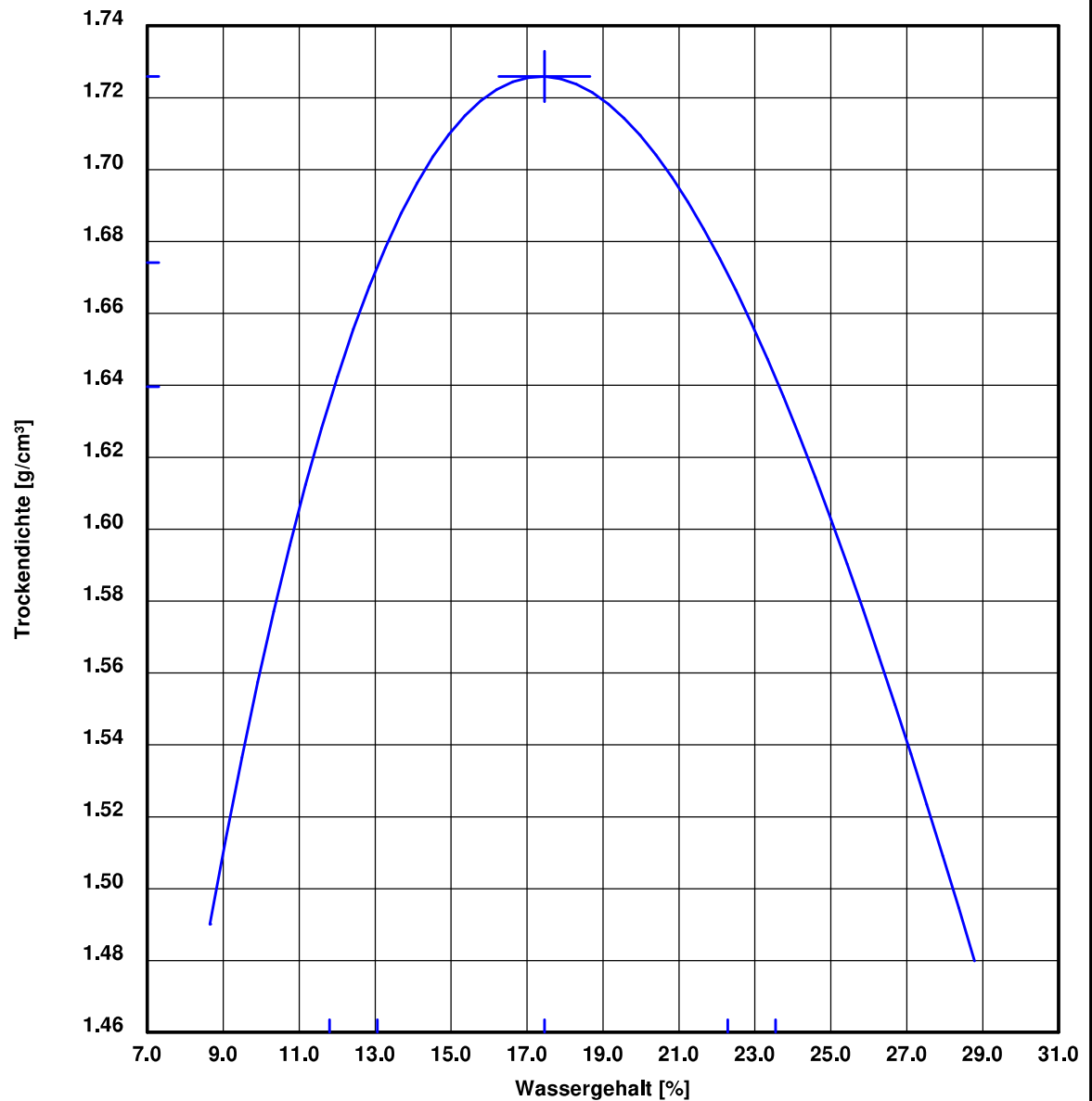
E 201411

Bodenart: Auenlehm

Natürlicher Wassergehalt: 32,86 %

Bearbeiter: M&W

Datum: 25.05.2021



100 % der Proctordichte $\rho_{pr} = 1.726 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt $w_{pr} = 17.5 \%$

97.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.674 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 13.1 / 22.3 \%$

95.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.640 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 11.8 / 23.5 \%$

Müller & Weit Geotechnik

Abt: Labor/Bodenmechanik

74889 Sinsheim, Kleines Feldlein 4

Tel:07261-978688 Fax:07261-978861 mail:m.w.geotechnik@gmx.de

Entnahmestelle: MP RKS 6-12

Entnahmetiefe: 0,5-3,7 m

Proctorkurve nach DIN 18 127

Oberderdingen-Flehingen Wohnpark Kuglermühle

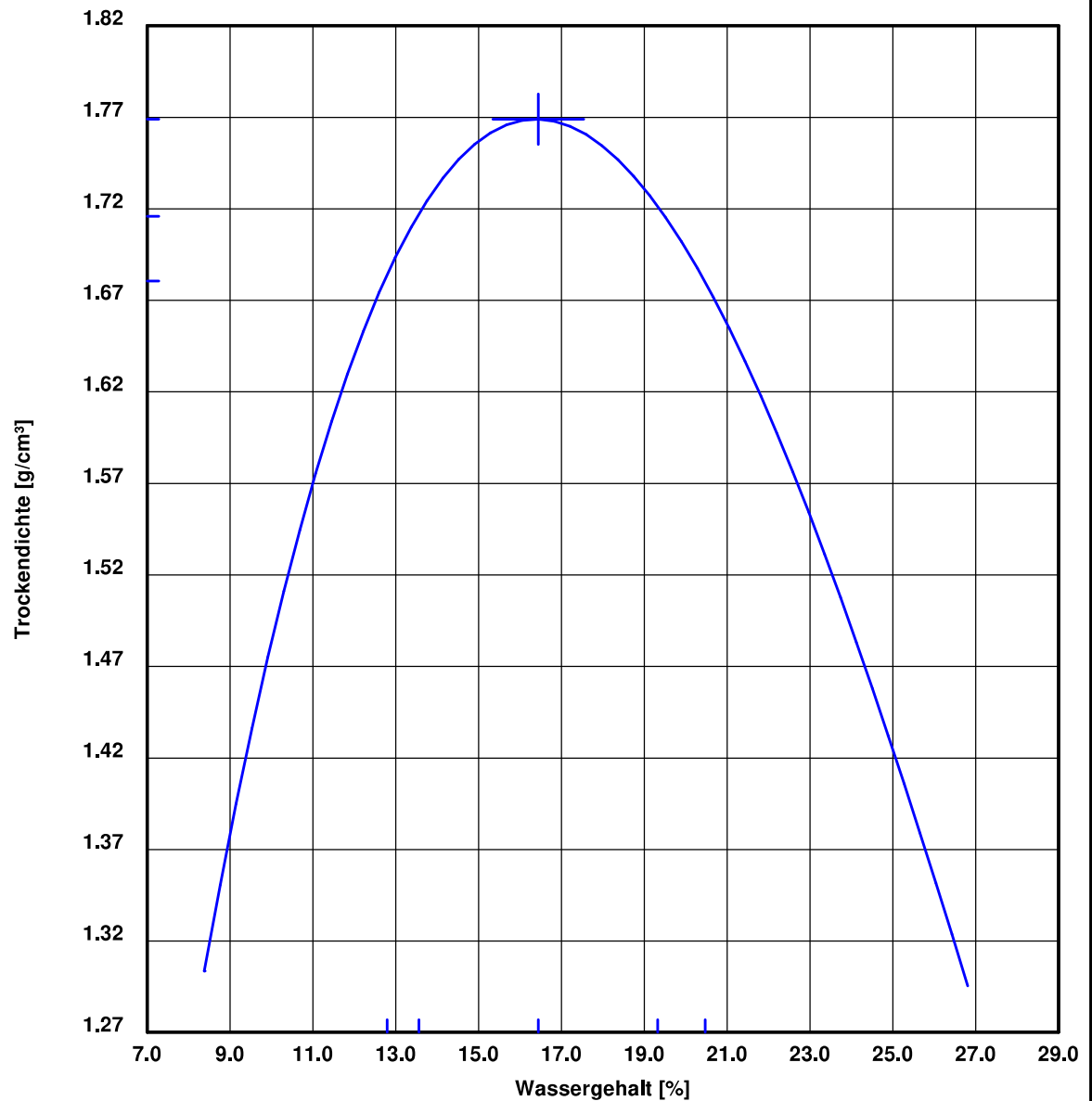
E 201411

Bodenart: Lößlehm

Natürlicher Wassergehalt: 19,45 %

Bearbeiter: M&W

Datum: 25.05.2021



100 % der Proctordichte $\rho_{pr} = 1.769 \text{ g/cm}^3$

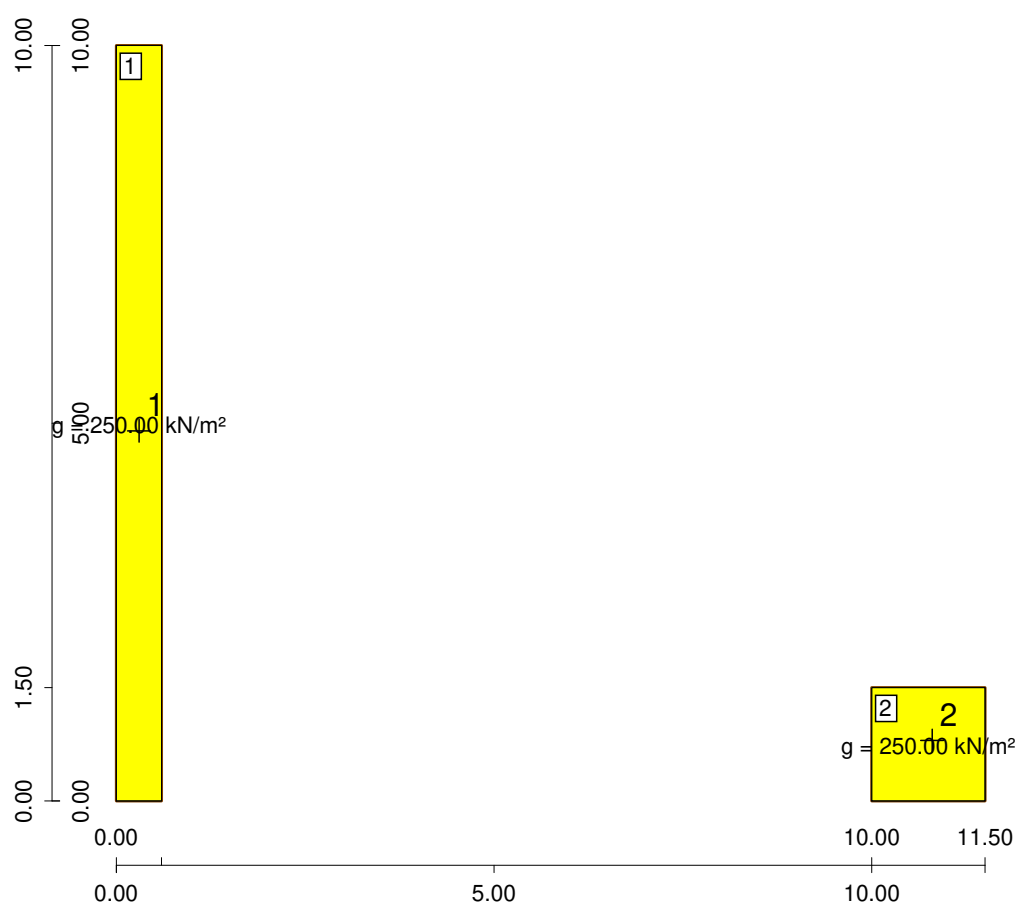
Optimaler Wassergehalt $w_{pr} = 16.4 \%$

97.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.716 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 13.6 / 19.3 \%$

95.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.681 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 12.8 / 20.5 \%$



E 201411: Oberderdingen-Flehingen, Wohnpark Kugler-Mühle
 12.07.2021, J. Lanz, Dipl.-Geol. (Lößlehm, halbfest)

Programm DC-Setzung *** Copyright 2000-2021 DC-Software Doster & Christmann GmbH, D-81245 München ***

Eingabedatei: G:\DATEN\2020\E201411 Oberderdingen-Flehingen Bissengerstraße_Bahnhofstraße
 \LL HF Setzung Streifen und Einzel.dbs

Setzungsberechnung nach DIN EN 1997-1 (Eurocode 7) und DIN 1054:2010

Baugrund

Grundwasserstand z_{GW} : 7.00 m
 Korrekturbeiwert α : 1.00
 Grenztiefe: 7.00

Schichtdaten

| | | Schotter | Lößlehm | Verwitterungsl. | angew. Fels |
|---------------------------------|---------|----------|---------|-----------------|-------------|
| Schichthöhe Δh | [m] | 0.20 | 0.70 | 0.90 | 5.20 |
| Wichte Boden γ | [kN/m³] | 19.00 | 21.00 | 21.00 | 23.00 |
| Wichte unter Auftrieb γ' | [kN/m³] | 9.00 | 11.00 | 11.00 | 13.00 |
| Steifemodul E_s | [MN/m²] | 50.00 | 10.00 | 20.00 | 40.00 |
| Korrekturbeiwert α | | 0.67 | 0.67 | 1.00 | 1.00 |

Fundamente

| Nr. | x von [m] | x bis [m] | y von [m] | y bis [m] | Tiefe UK Last/Überl. | Wichte [kN/m³] | Typ |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------------|-------------------|---------|
| 1 (Rechteck) | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 10.00 | 0.80/0.80 | 24.00 | schlaff |
| 2 (Rechteck) | 10.00 | 11.50 | 0.00 | 1.50 | 0.80/0.80 | 24.00 | starr |

E 201411: Oberderdingen-Flehingen, Wohnpark Kugler-Mühle
 12.07.2021, J. Lanz, Dipl.-Geol. (Lößlehm, halbfest)

Lastfall 1**Flächenlasten**

| Fundament Nr. | x von [m] | x bis [m] | y von [m] | y bis [m] | Last p [kN/m²] |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|
| 1 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 10.00 | 250.00 |
| 2 | 10.00 | 11.50 | 0.00 | 1.50 | 250.00 |

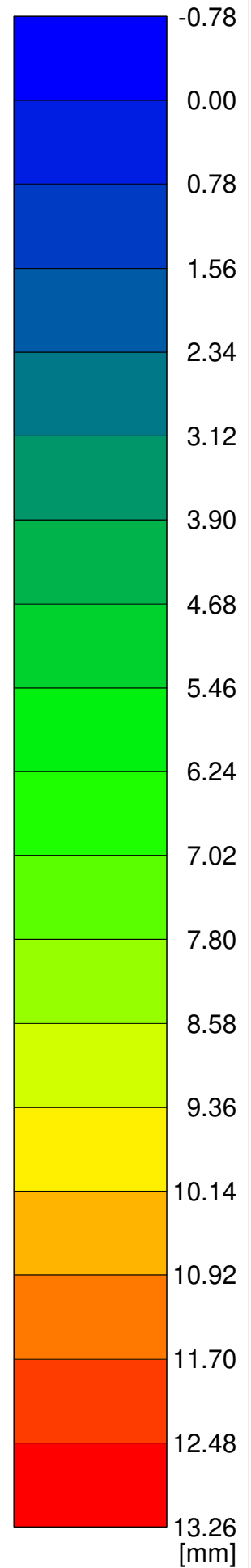
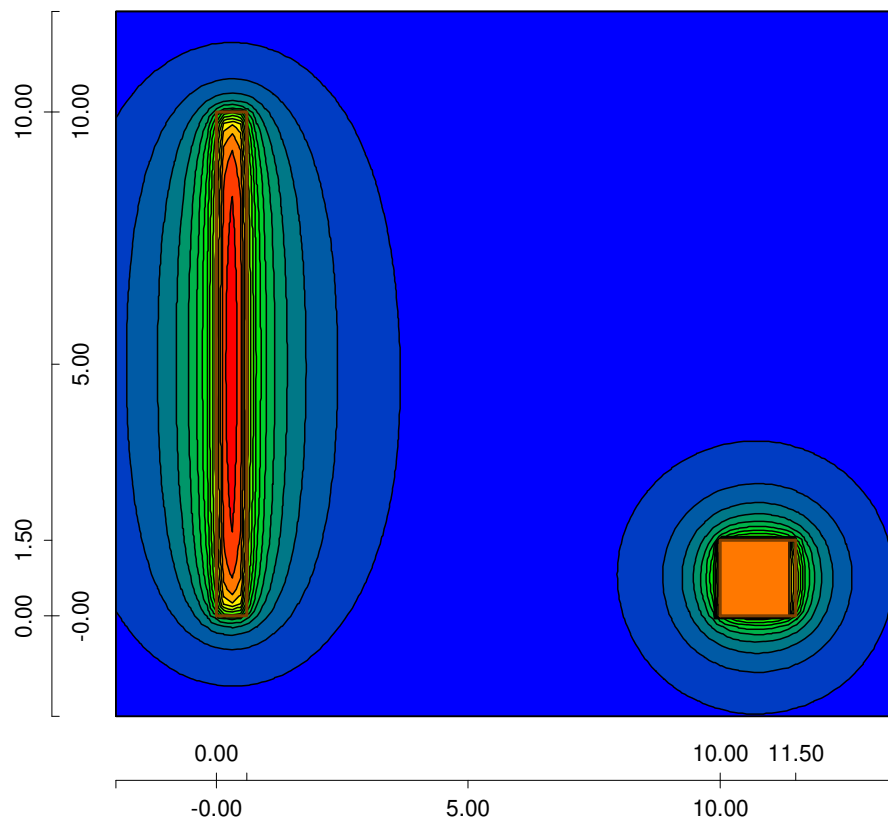
Setzungen

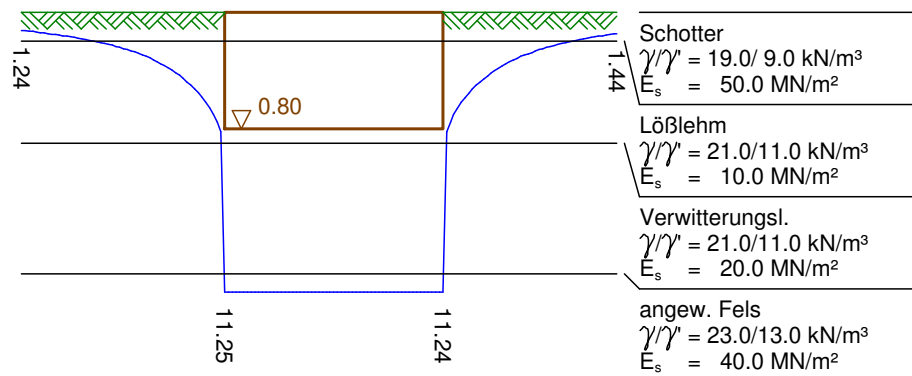
Angesetzte Grenztiefe: 7.00 m unter GOK

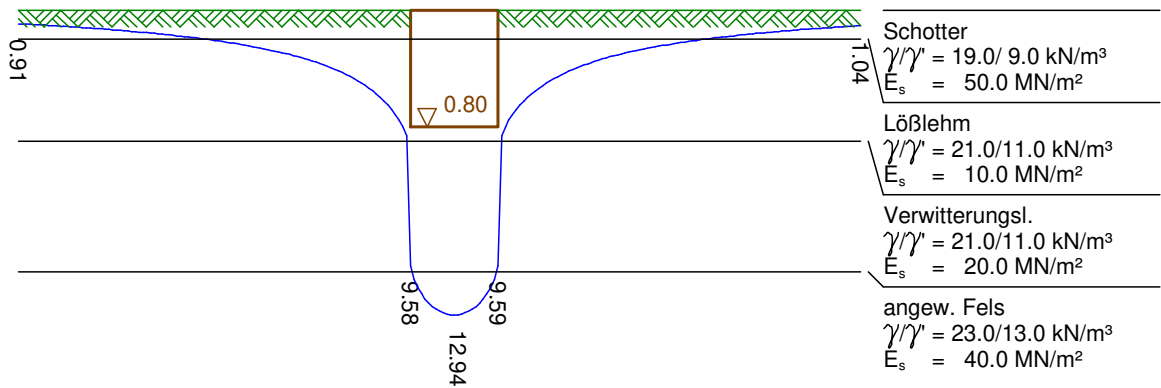
| Fundament Nr. | x [m] | y [m] | s [mm] | k _s [MN/m³] |
|---------------|----------|----------|-----------|---------------------------|
| 1 | 0.00 | 0.00 | 4.88 | 55.14 |
| | 0.00 | 10.00 | 4.87 | 55.23 |
| | 0.60 | 0.00 | 4.88 | 55.11 |
| | 0.60 | 10.00 | 4.87 | 55.22 |
| max. s | 0.30 | 5.00 | 12.95 | 20.78 |
| 2 | 10.00 | 0.00 | 11.25 | 23.93 |
| | 10.00 | 1.50 | 11.26 | 23.92 |
| | 11.50 | 0.00 | 11.24 | 23.95 |
| | 11.50 | 1.50 | 11.24 | 23.94 |
| max. s | 10.00 | 1.50 | 11.26 | 23.92 |

Auswertepunkte

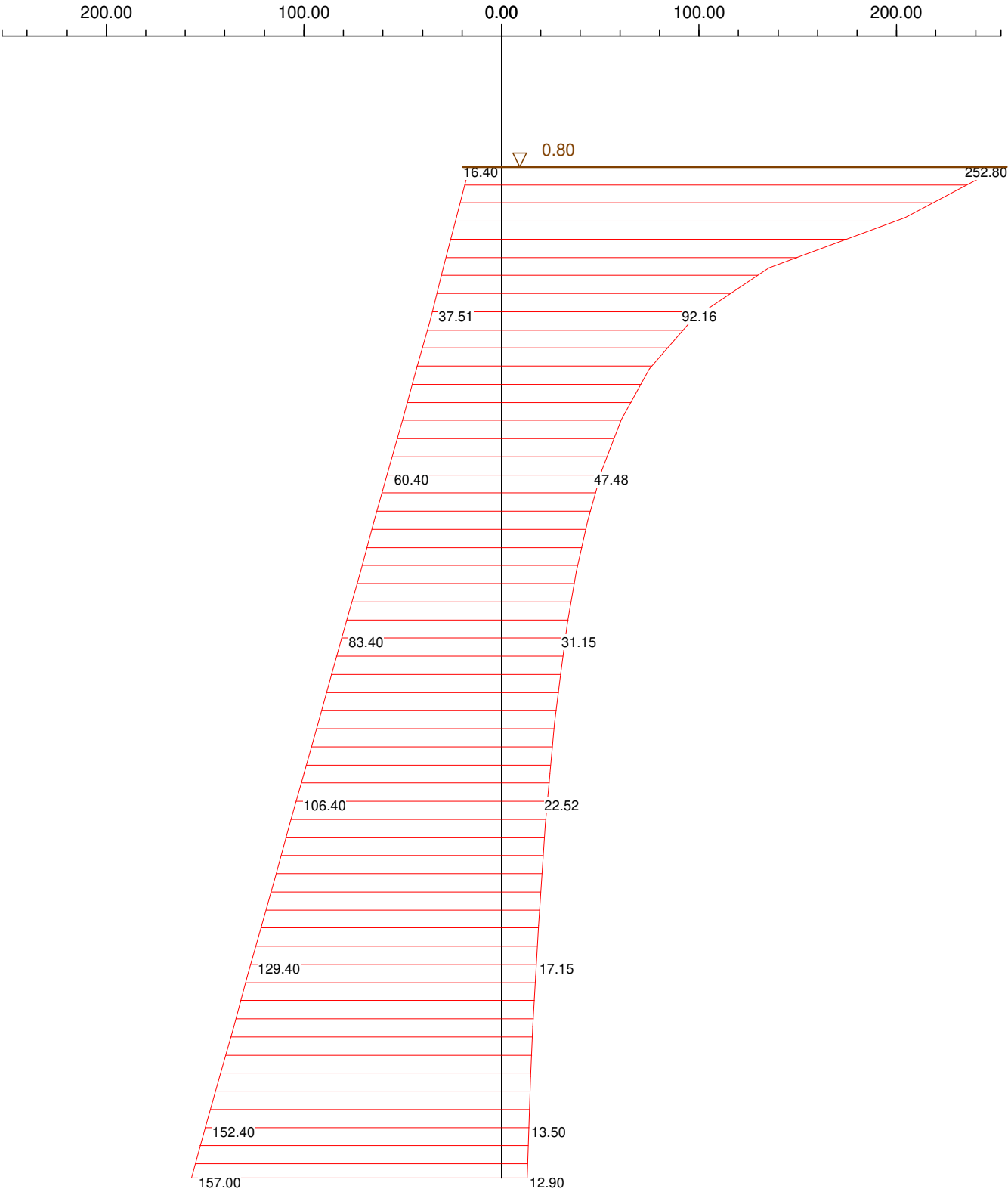
| | x [m] | y [m] | s [mm] | k _s [MN/m³] |
|---|----------|----------|-----------|---------------------------|
| 1 | 0.30 | 4.90 | 12.95 | 20.78 |
| 2 | 10.80 | 0.80 | 11.25 | 23.94 |





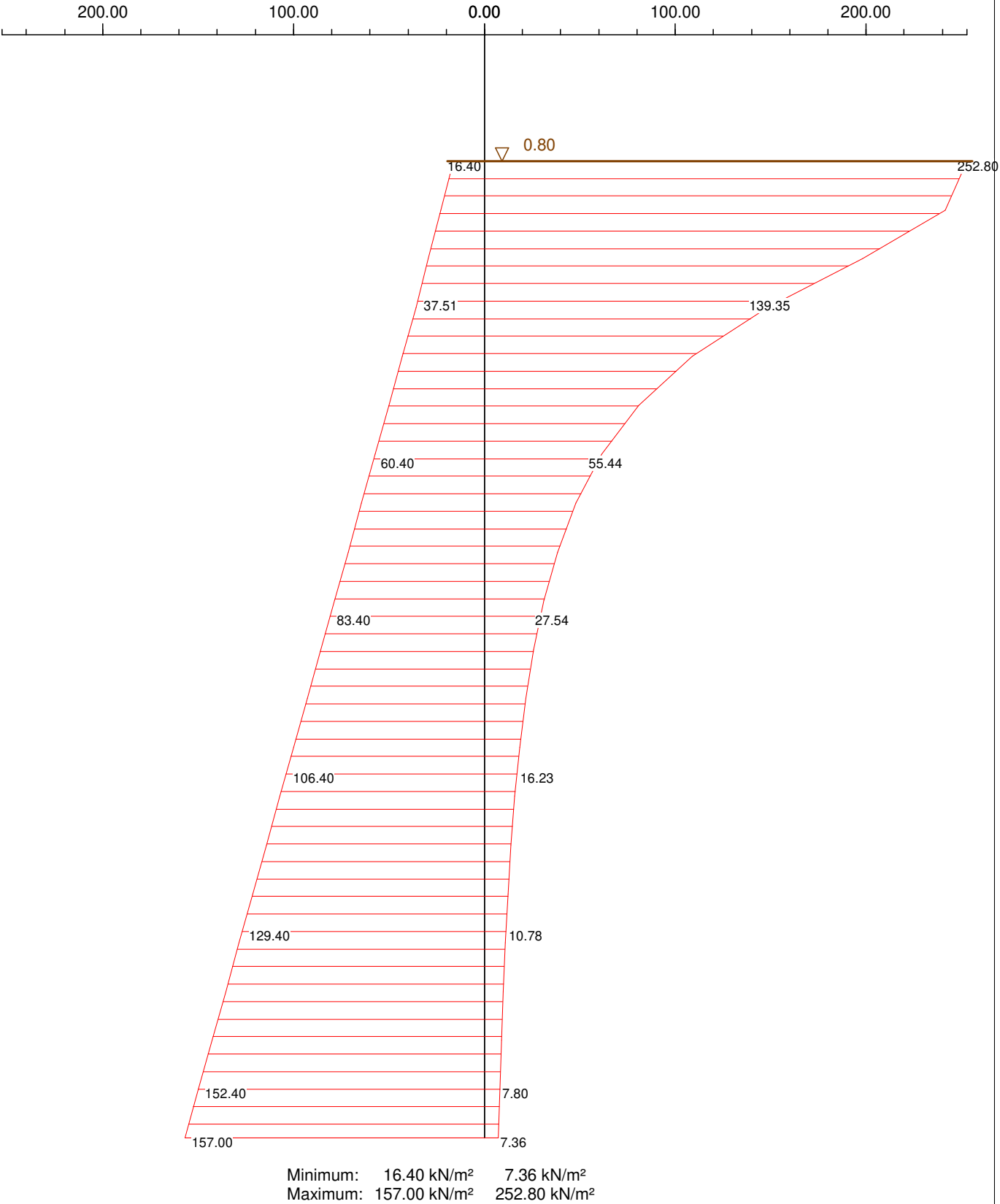


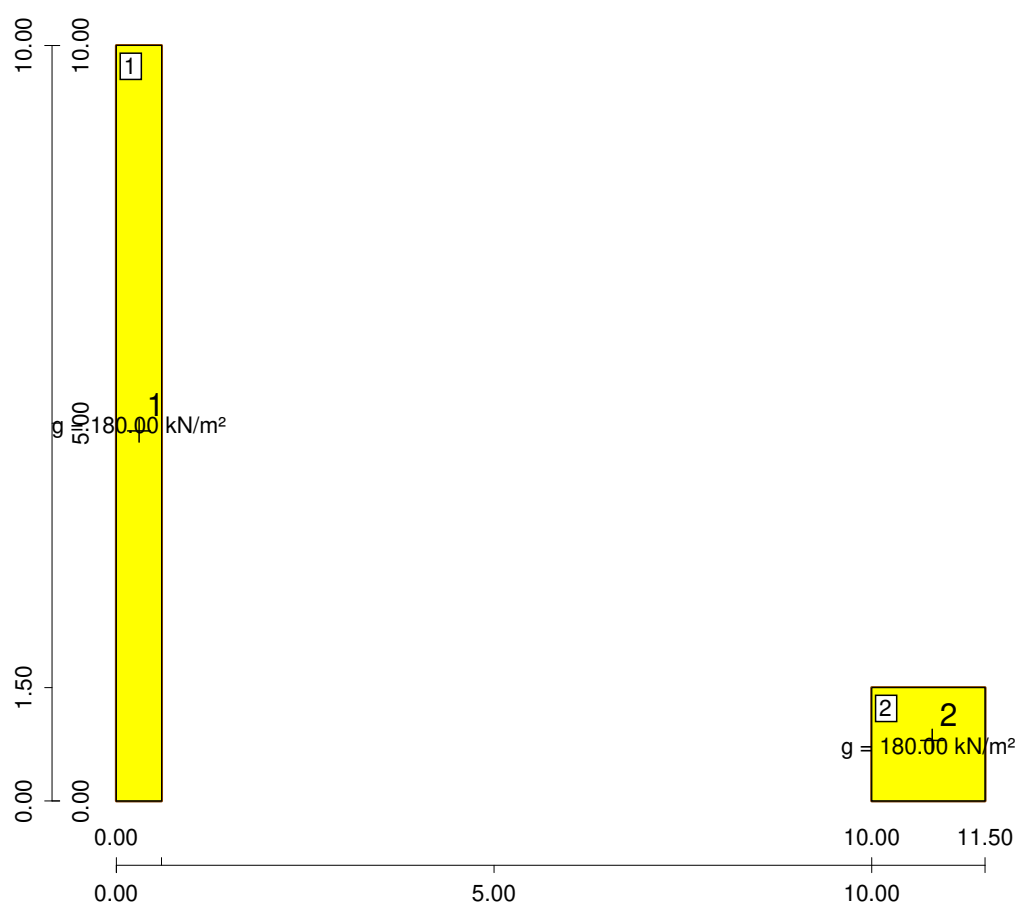
Überlagerungsspannung / Spannung



Minimum: 16.40 kN/m² 12.90 kN/m²
Maximum: 157.00 kN/m² 252.80 kN/m²

Überlagerungsspannung / Spannung





E 201411: Oberderdingen-Flehingen, Wohnpark Kugler-Mühle
 12.07.2021, J. Lanz, Dipl.-Geol. (Lößlehm, halbfest-steif)

Programm DC-Setzung *** Copyright 2000-2021 DC-Software Doster & Christmann GmbH, D-81245 München ***

Eingabedatei: G:\DATEN\2020\E201411 Oberderdingen-Flehingen Bissengerstraße_Bahnhofstraße
 \LL HF-ST Setzung Streifen und Einzel.dbs

Setzungsberechnung nach DIN EN 1997-1 (Eurocode 7) und DIN 1054:2010

Baugrund

Grundwasserstand z_{GW} : 5.80 m
 Korrekturbeiwert α : 1.00
 Grenztiefe: 7.00

Schichtdaten

| | | Schotter/Niveau | Auffüllungen | Lößlehm | umgelagerter VB | angew. Fels |
|---------------------------------|---------|-----------------|--------------|---------|-----------------|-------------|
| Schichthöhe Δh | [m] | 1.40 | 0.30 | 3.20 | 0.60 | 1.50 |
| Wichte Boden γ | [kN/m³] | 19.00 | 21.00 | 21.00 | 19.00 | 23.00 |
| Wichte unter Auftrieb γ' | [kN/m³] | 9.00 | 11.00 | 11.00 | 11.50 | 13.00 |
| Steifemodul E_s | [MN/m²] | 50.00 | 2.00 | 8.00 | 16.00 | 40.00 |
| Korrekturbeiwert α | | 0.67 | 1.00 | 0.67 | 0.67 | 1.00 |

Fundamente

| Nr. | x von [m] | x bis [m] | y von [m] | y bis [m] | Tiefe UK Last/Überl. | Wichte [kN/m³] | Typ |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------------|-------------------|---------|
| 1 (Rechteck) | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 10.00 | 1.90/1.90 | 24.00 | schlaff |
| 2 (Rechteck) | 10.00 | 11.50 | 0.00 | 1.50 | 1.90/1.90 | 24.00 | starr |

E 201411: Oberderdingen-Flehingen, Wohnpark Kugler-Mühle
 12.07.2021, J. Lanz, Dipl.-Geol. (Lößlehm, halbfest-steif)

Lastfall 1**Flächenlasten**

| Fundament Nr. | x von [m] | x bis [m] | y von [m] | y bis [m] | Last p [kN/m²] |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|
| 1 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 10.00 | 180.00 |
| 2 | 10.00 | 11.50 | 0.00 | 1.50 | 180.00 |

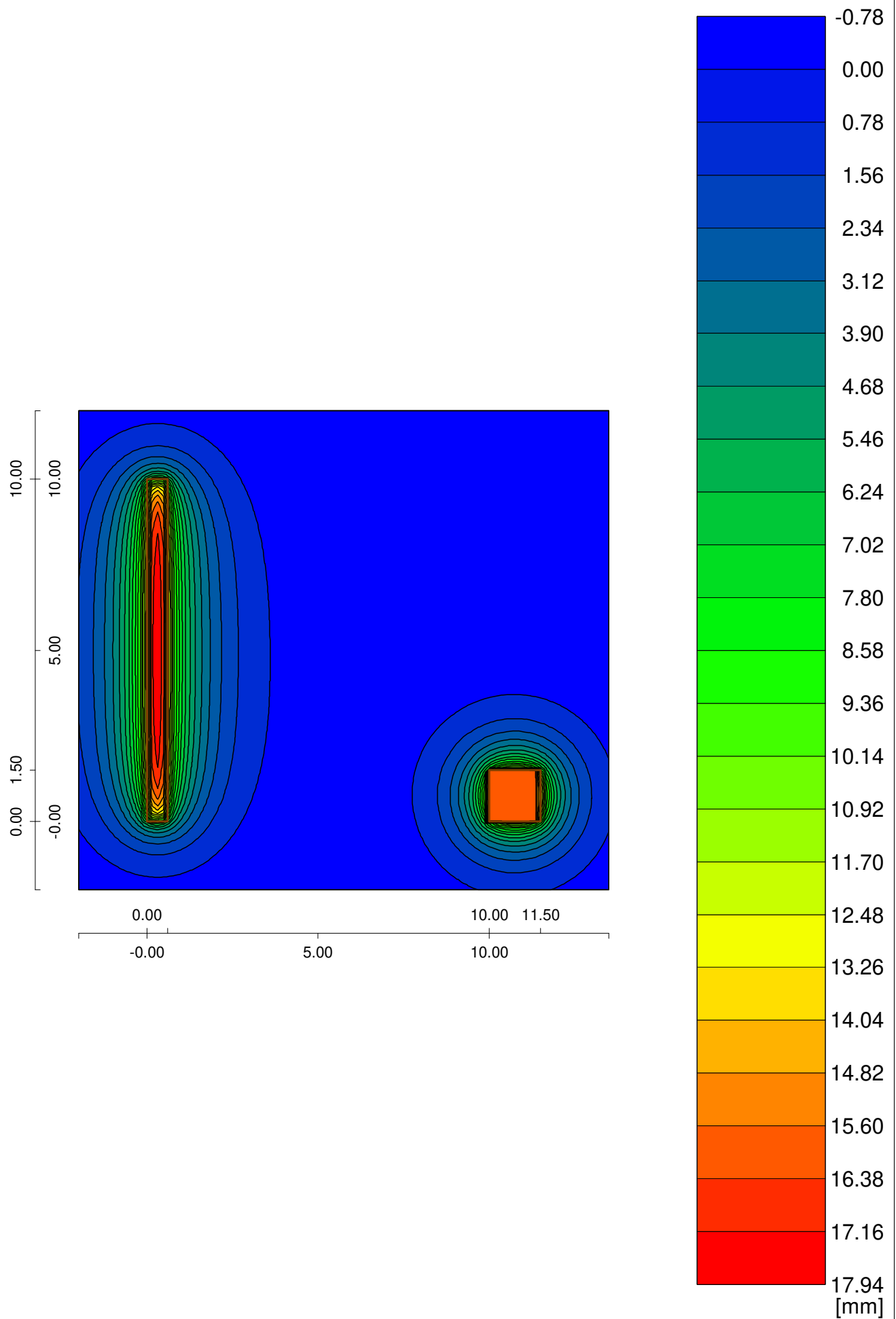
Setzungen

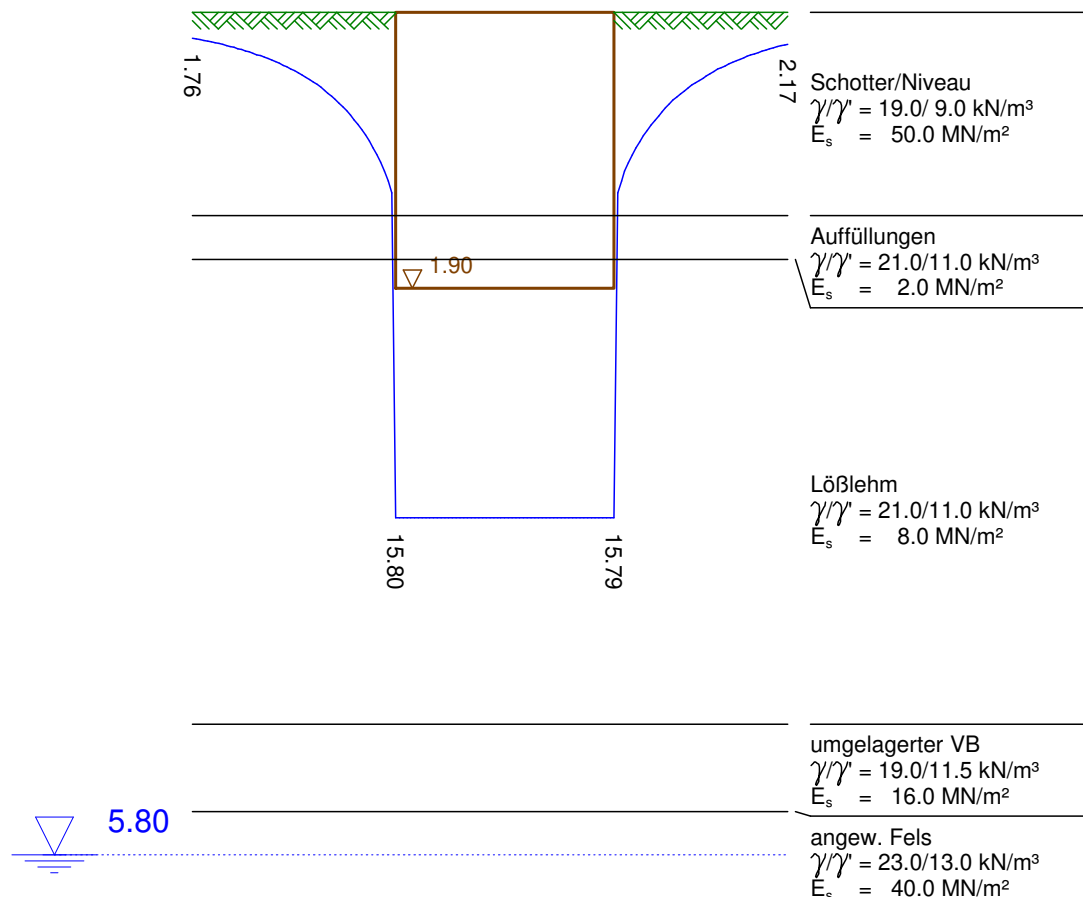
Angesetzte Grenztiefe: 7.00 m unter GOK

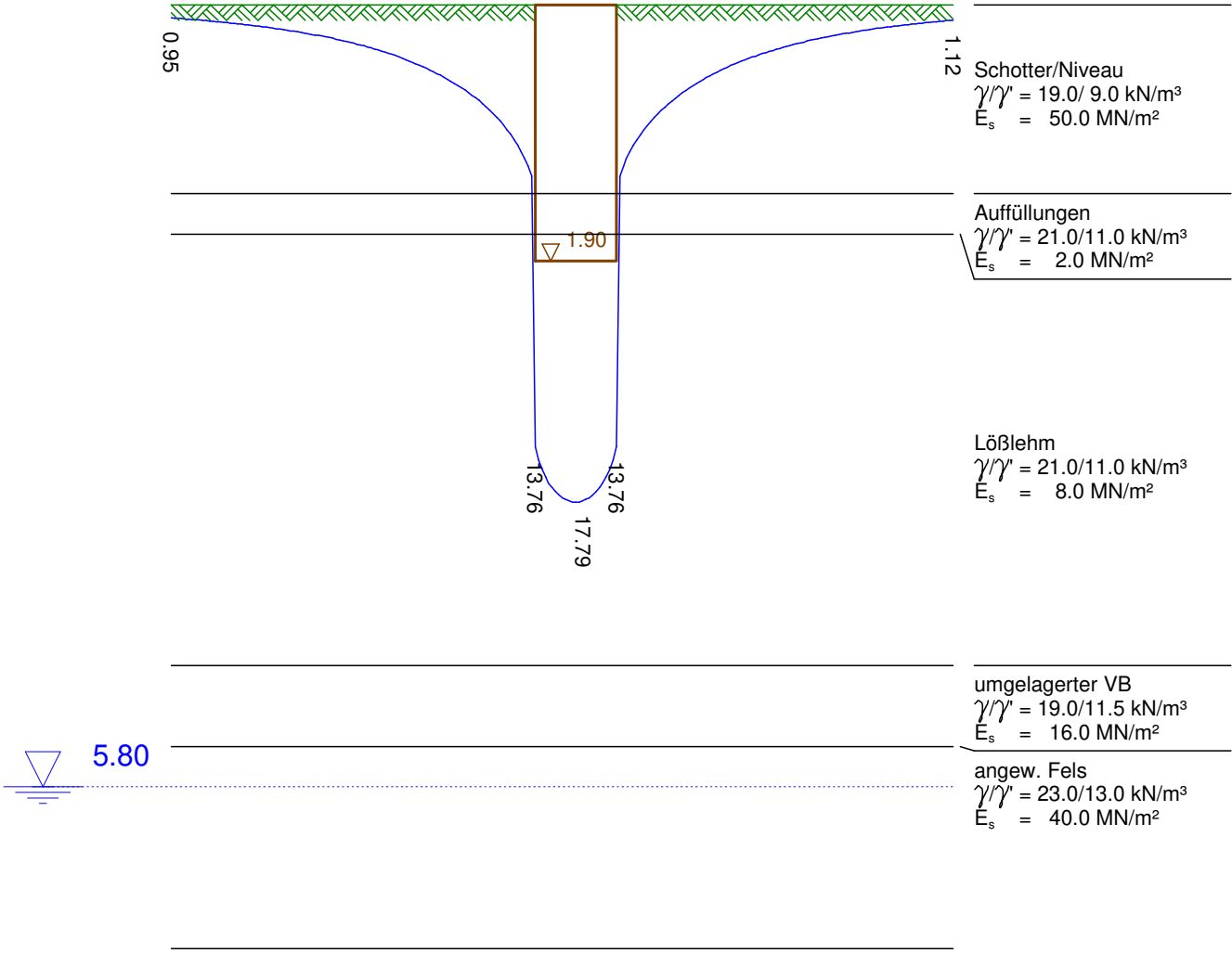
| Fundament Nr. | x [m] | y [m] | s [mm] | k _s [MN/m³] |
|---------------|----------|----------|-----------|---------------------------|
| 1 | 0.00 | 0.00 | 6.94 | 32.49 |
| | 0.00 | 10.00 | 6.94 | 32.51 |
| | 0.60 | 0.00 | 6.95 | 32.48 |
| | 0.60 | 10.00 | 6.94 | 32.50 |
| max. s | 0.30 | 5.00 | 17.87 | 12.62 |
| 2 | 10.00 | 0.00 | 15.79 | 14.28 |
| | 10.00 | 1.50 | 15.80 | 14.28 |
| | 11.50 | 0.00 | 15.79 | 14.29 |
| | 11.50 | 1.50 | 15.79 | 14.29 |
| max. s | 10.00 | 1.50 | 15.80 | 14.28 |

Auswertepunkte

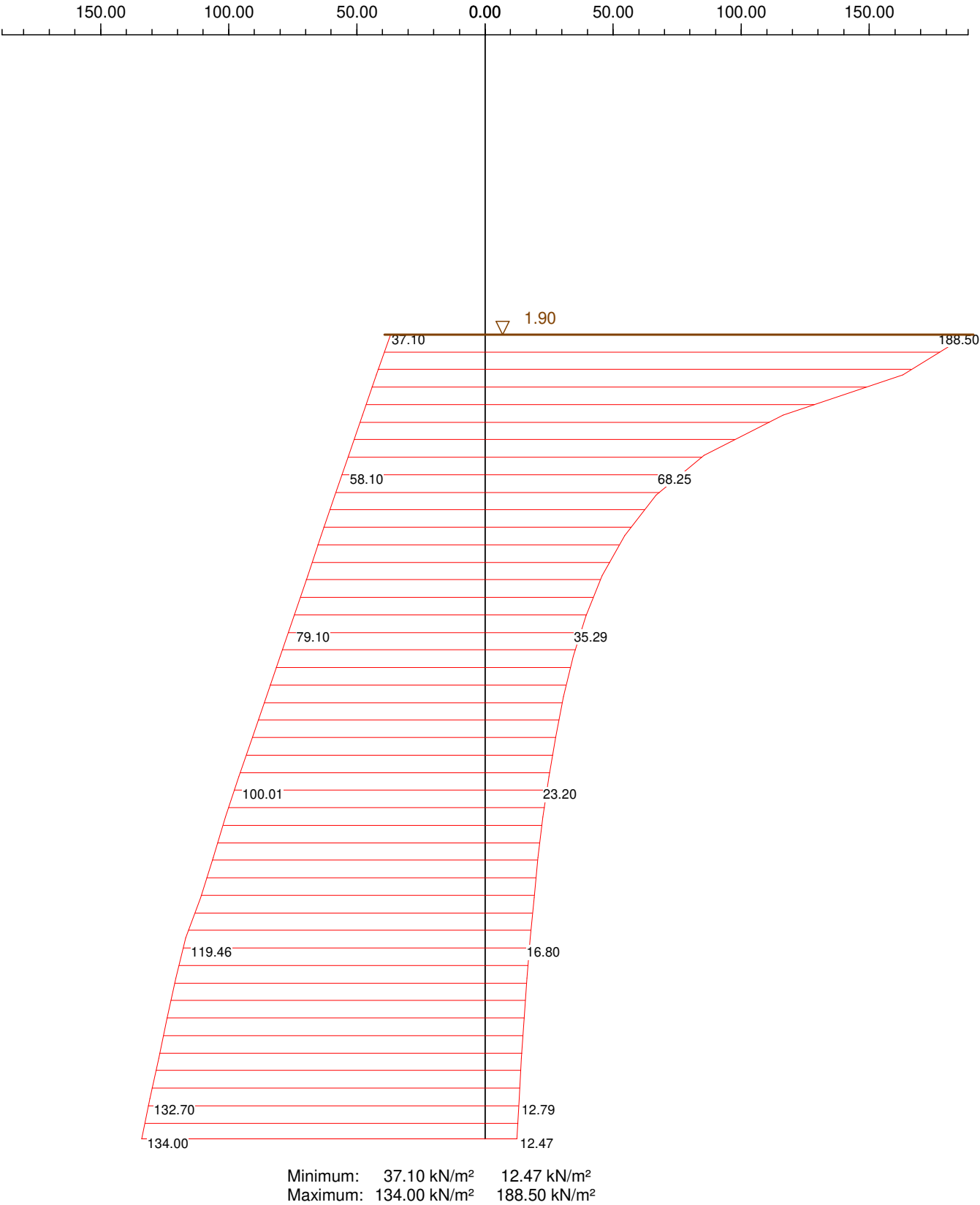
| | x [m] | y [m] | s [mm] | k _s [MN/m³] |
|---|----------|----------|-----------|---------------------------|
| 1 | 0.30 | 4.90 | 17.87 | 12.62 |
| 2 | 10.80 | 0.80 | 15.79 | 14.29 |



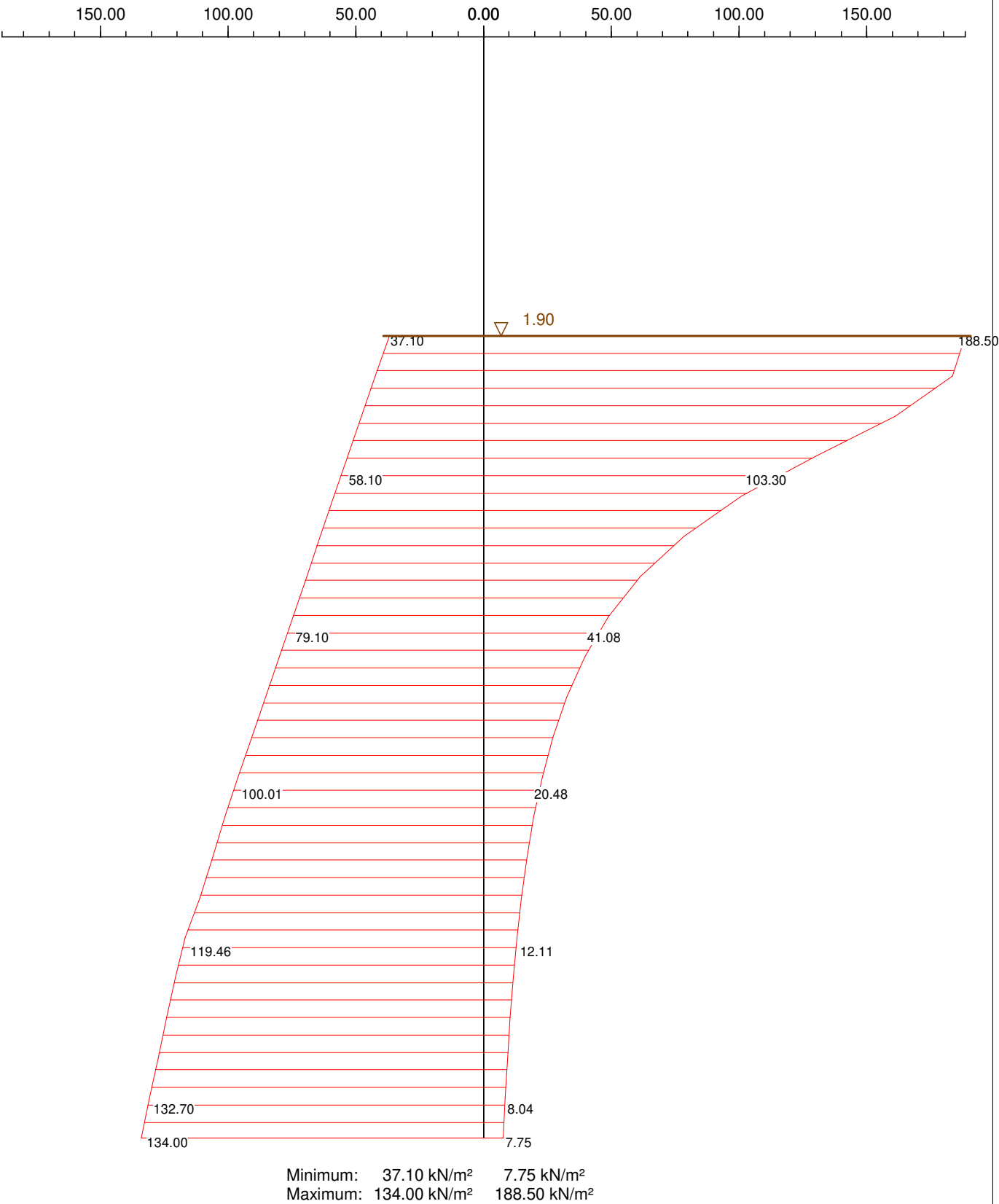


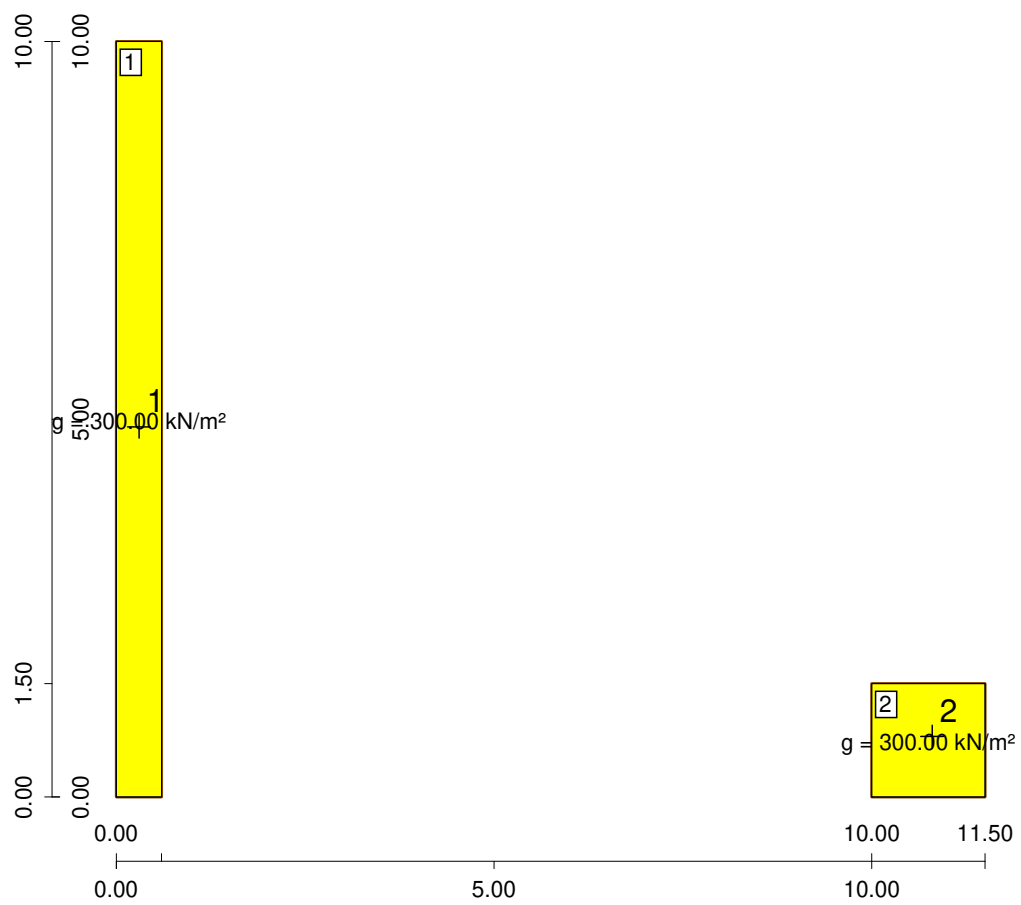


Überlagerungsspannung / Spannung



Überlagerungsspannung / Spannung





E 201411: Oberderdingen-Flehingen, Wohnpark Kugler-Mühle
 12.07.2021, J. Lanz, Dipl.-Geol. (umgel. Verwitterungsboden)

Programm DC-Setzung *** Copyright 2000-2021 DC-Software Doster & Christmann GmbH, D-81245 München ***

Eingabedatei: G:\DATEN\2020\E201411 Oberderdingen-Flehingen Bissengerstraße_Bahnhofstraße
 \umgl. VB Setzung Streifen und Einzel.dbs

Setzungsberechnung nach DIN EN 1997-1 (Eurocode 7) und DIN 1054:2010

Baugrund

Grundwasserstand z_{GW} : 7.00 m
 Korrekturbeiwert α : 1.00
 Grenztiefe: 7.00

Schichtdaten

| | | Schotter | umgel. VB | angew. Fels |
|---------------------------------|----------------------|----------|-----------|-------------|
| Schichthöhe Δh | [m] | 0.20 | 1.40 | 5.40 |
| Wichte Boden γ | [kN/m ³] | 19.00 | 19.00 | 23.00 |
| Wichte unter Auftrieb γ' | [kN/m ³] | 9.00 | 11.50 | 13.00 |
| Steifemodul E_s | [MN/m ²] | 50.00 | 16.00 | 40.00 |
| Korrekturbeiwert α | | 0.67 | 1.00 | 1.00 |

Fundamente

| Nr. | x von [m] | x bis [m] | y von [m] | y bis [m] | Tiefe UK Last/Überl. | Wichte [kN/m ³] | Typ |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------------|--------------------------------|---------|
| 1 (Rechteck) | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 10.00 | 0.80/0.80 | 24.00 | schlaff |
| 2 (Rechteck) | 10.00 | 11.50 | 0.00 | 1.50 | 0.80/0.80 | 24.00 | starr |

E 201411: Oberderdingen-Flehingen, Wohnpark Kugler-Mühle
 12.07.2021, J. Lanz, Dipl.-Geol. (umgel. Verwitterungsboden)

Lastfall 1**Flächenlasten**

| Fundament Nr. | x von [m] | x bis [m] | y von [m] | y bis [m] | Last p [kN/m²] |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|
| 1 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 10.00 | 300.00 |
| 2 | 10.00 | 11.50 | 0.00 | 1.50 | 300.00 |

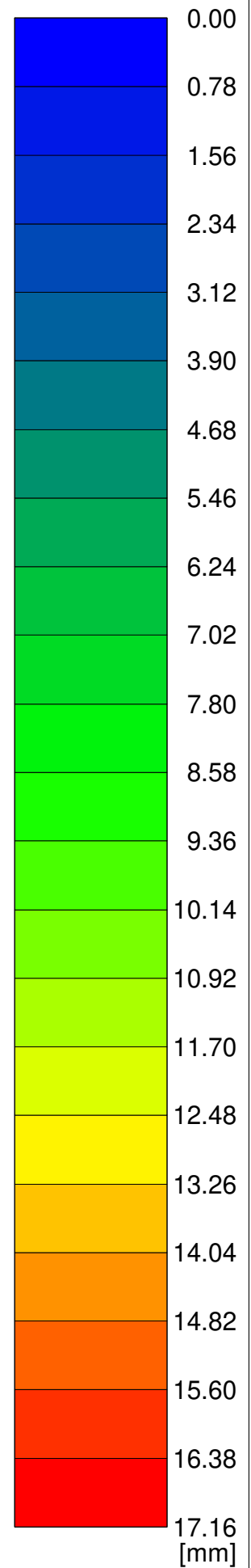
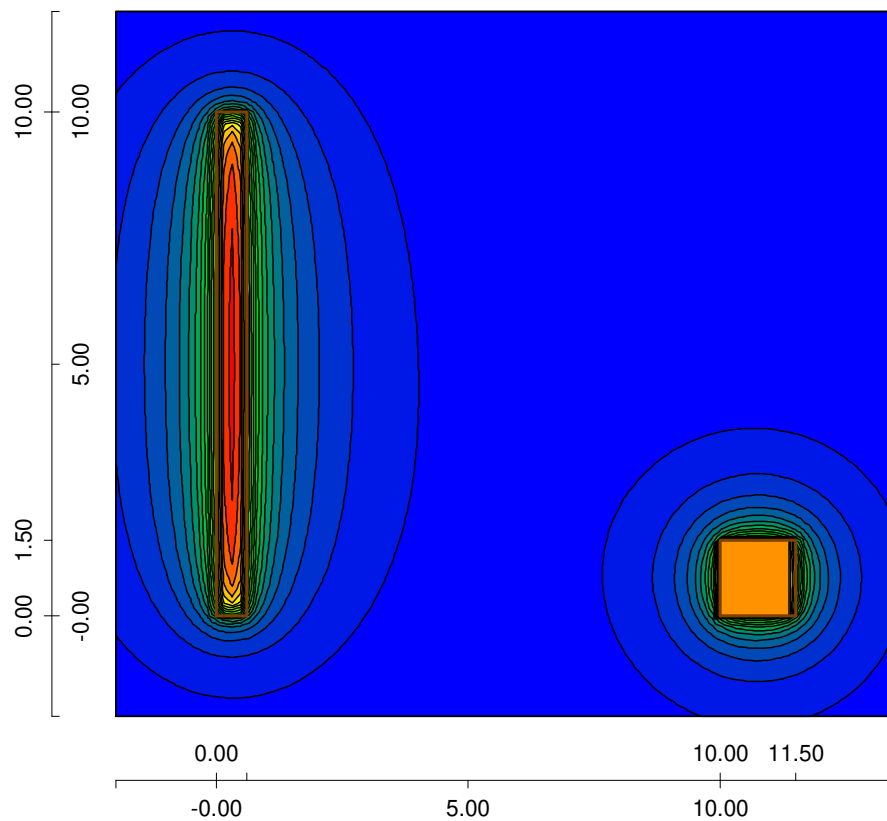
Setzungen

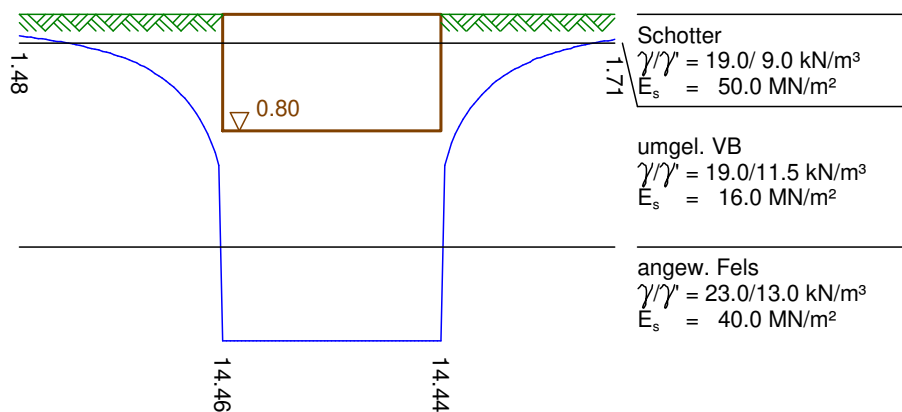
Angesetzte Grenztiefe: 7.00 m unter GOK

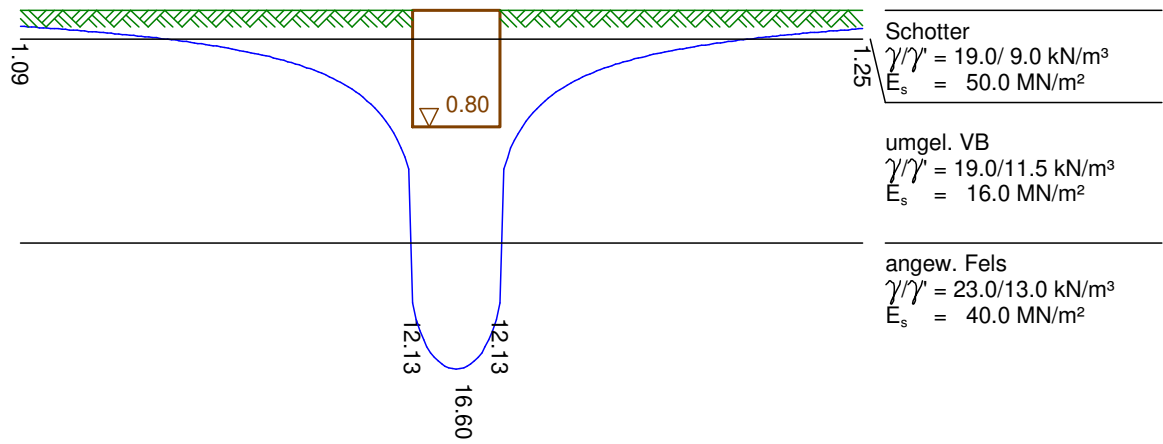
| Fundament Nr. | x [m] | y [m] | s [mm] | k _s [MN/m³] |
|---------------|----------|----------|-----------|---------------------------|
| 1 | 0.00 | 0.00 | 6.17 | 51.70 |
| | 0.00 | 10.00 | 6.16 | 51.78 |
| | 0.60 | 0.00 | 6.18 | 51.67 |
| | 0.60 | 10.00 | 6.17 | 51.77 |
| max. s | 0.30 | 5.00 | 16.68 | 19.13 |
| 2 | 10.00 | 0.00 | 14.45 | 22.08 |
| | 10.00 | 1.50 | 14.46 | 22.08 |
| | 11.50 | 0.00 | 14.44 | 22.10 |
| | 11.50 | 1.50 | 14.44 | 22.10 |
| max. s | 10.00 | 1.50 | 14.46 | 22.08 |

Auswertepunkte

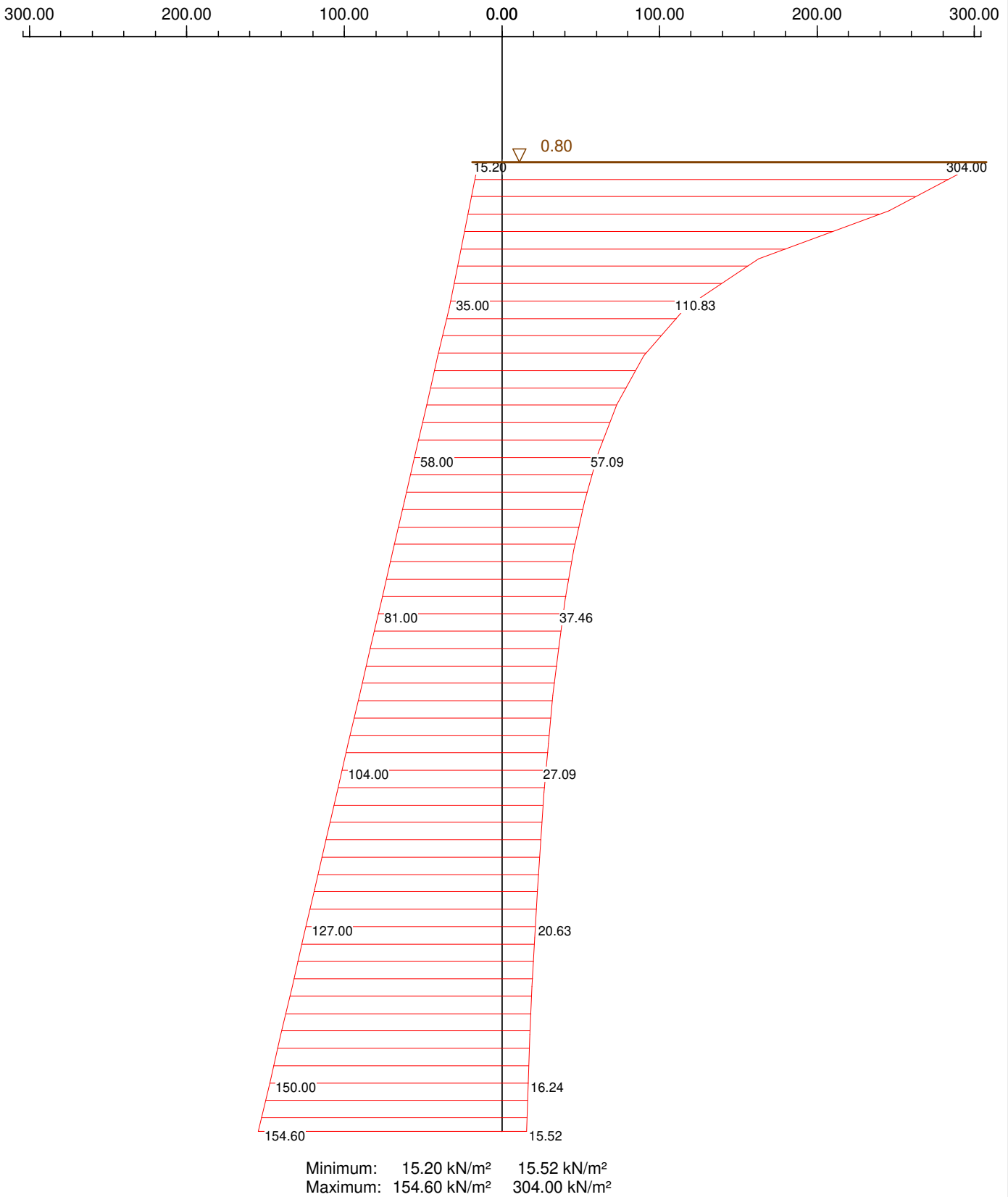
| | x [m] | y [m] | s [mm] | k _s [MN/m³] |
|---|----------|----------|-----------|---------------------------|
| 1 | 0.30 | 4.90 | 16.68 | 19.13 |
| 2 | 10.80 | 0.80 | 14.45 | 22.09 |



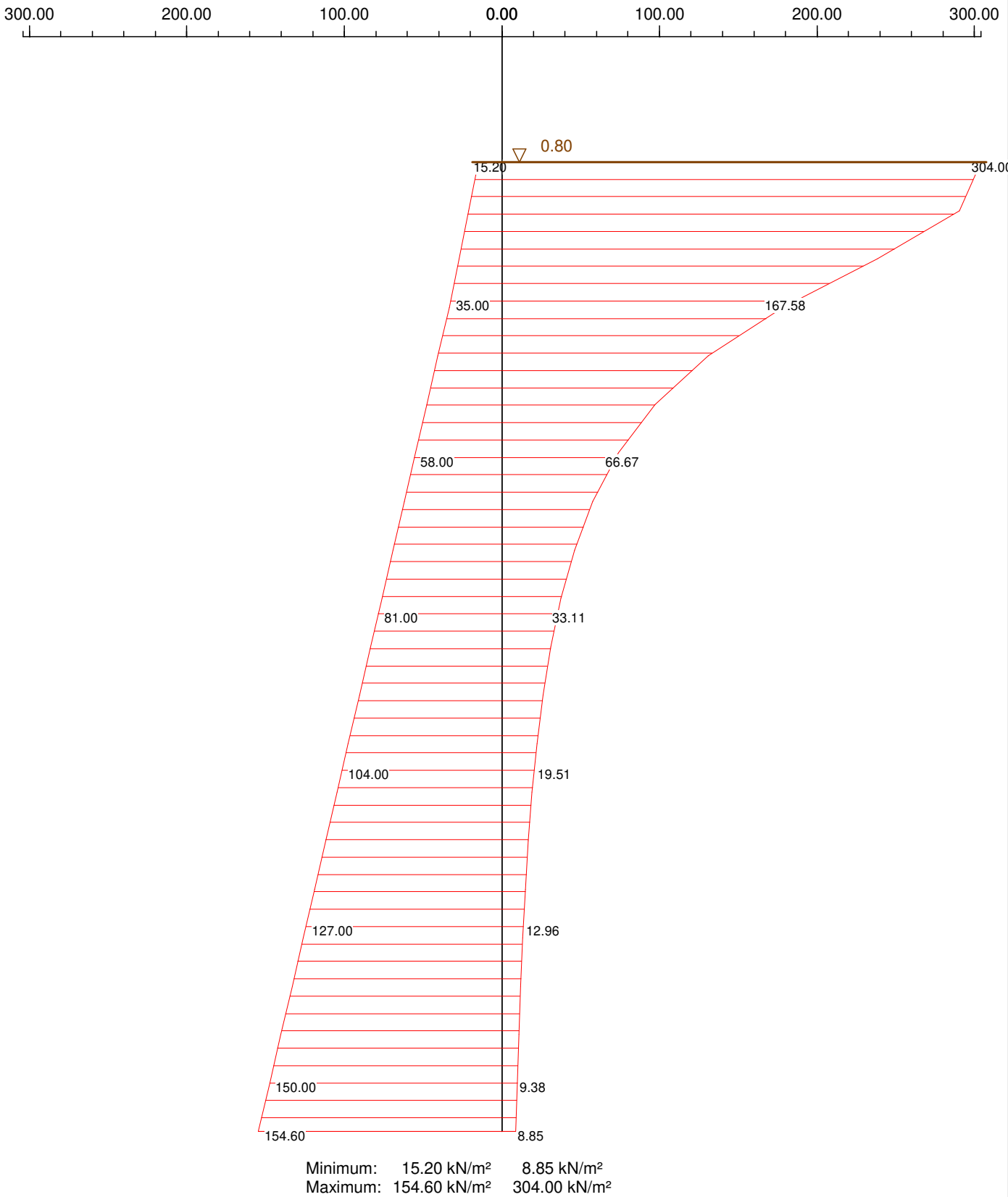


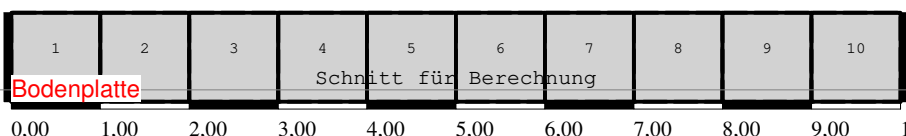


Überlagerungsspannung / Spannung




Überlagerungsspannung / Spannung

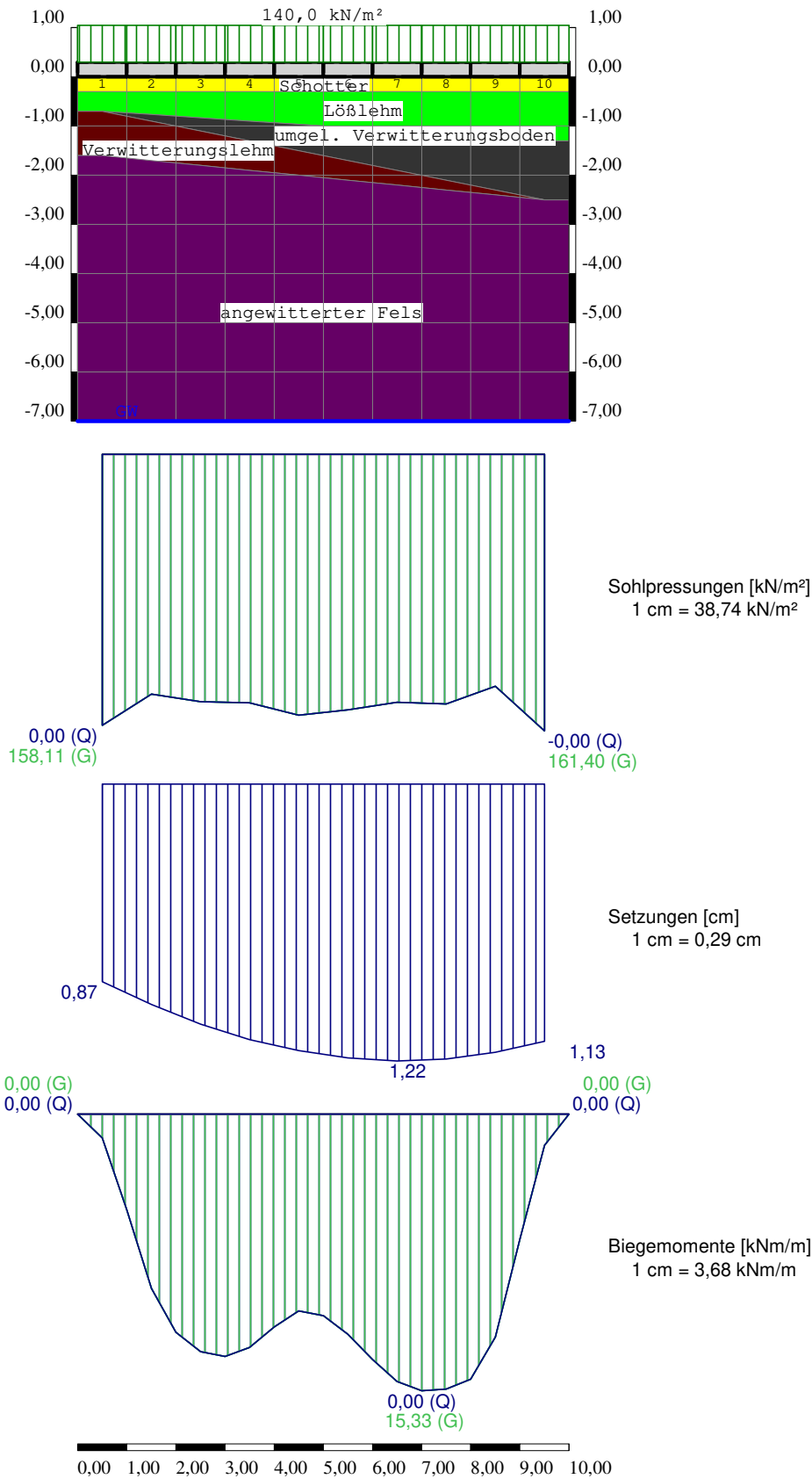




| | |
|--------------|------------------------|
| Bauvorhaben: | Oberderdingen-Flehenin |
| Wohnpark | Kugler-Mühle |
| Projekt-Nr.: | E 201411 |
| Datum: | 12.07.2021 |

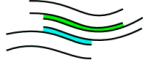
| | |
|---------------|-------------------------|
| Neubau: | Häuser 1 - 4 |
| sigma | = 140 KN/m ² |
| Bearbeiter: | J. Lanz, Dipl.-Geol. |
| Maßstab X, Y: | 1:85, 1:85 |

 **Töniges GmbH**
Beratende Geologen
und Ingenieure
Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
Fax :(+49)-(07261)/9211-22



Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehen
 Wonpark Kugler-Mühle
 Projekt-Nr.: E 201411
 Datum: 12.07.2021

Neubau: Häuser 1 - 4
 sigma = 140 kN/m²
 Bearbeiter: J. Lanz, Dipl.-Geol.
 Maßstab X, Y: 1:135, 1:135

 **Töniges GmbH**
 Beratende Geologen
 und Ingenieure
 Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
 Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
 Fax :(+49)-(07261)/9211-22

Protokoll der Gründungsplattenberechnung nach dem Steifemodulverfahren (EC 7)

mit Berücksichtigung des Nation.Anhangs Deutschland: DIN EN 1997-1/NA

DATEN DER GRÜNDUNGSPLATTE:

- Einfache Geometrieingabe:

Plattenlänge = 10,00 m

Plattenbreite = 1,00 m

Plattendicke = 0,30 m

Plattentiefe = 0,00 m

Koordinaten-Nullpunkt:

X = 0,00 m

Y = 0,00 m

- Weitere Kennwerte:

E-Modul Beton = 30000,00 MN/m²

Eigengewicht der Platte = 7,50 kN/m²

bei einer Betonwichte von = 25,00 kN/m³

Vorbelastung aus Bodeneigengewicht = 0,00 kN/m²

andere Vorbelastungen = 0,00 kN/m²

Berechnungstiefe:

Grenztiefe (Abstand zur GOK) = 7,00 m

Abbruchkriterium = 0,20 * Überlagerungsdruck

- Felddaten:

| Feld-Nr. | Feld-länge [m] | Feld-breite [m] | X-Anfang [m] | X-Ende [m] | Fuge links von Feld [-] | Dicke [m] | Steifig- keit [m ⁴] |
|----------|-------------------|--------------------|-----------------|---------------|-------------------------------|--------------|---------------------------------------|
| 1 | 1,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 | -- | 0,30 | 0,0022 |
| 2 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 2,00 | -- | 0,30 | 0,0022 |
| 3 | 1,00 | 1,00 | 2,00 | 3,00 | -- | 0,30 | 0,0022 |
| 4 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 4,00 | -- | 0,30 | 0,0022 |
| 5 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 5,00 | -- | 0,30 | 0,0022 |
| 6 | 1,00 | 1,00 | 5,00 | 6,00 | -- | 0,30 | 0,0022 |
| 7 | 1,00 | 1,00 | 6,00 | 7,00 | -- | 0,30 | 0,0022 |
| 8 | 1,00 | 1,00 | 7,00 | 8,00 | -- | 0,30 | 0,0022 |
| 9 | 1,00 | 1,00 | 8,00 | 9,00 | -- | 0,30 | 0,0022 |
| 10 | 1,00 | 1,00 | 9,00 | 10,00 | -- | 0,30 | 0,0022 |

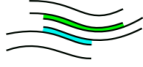
SCHICHTEN UNTER DER GRÜNDUNGSPLATTE:

- Schichtverteilung:

| Schicht | Verteilung | Wichte [kN/m ³] | Wichte u. Auftrieb [kN/m ³] | Steife- modul [MN/m ²] | Wiederbel.- modul [MN/m ²] |
|-----------|------------|--------------------------------|---|--|--|
| Schicht 1 | horizontal | 19,00 | 9,00 | 50,00 | 50,00 |
| Schicht 2 | schräg | 21,00 | 11,00 | 10,00 | 10,00 |
| Schicht 3 | schräg | 19,00 | 11,50 | 16,00 | 16,00 |
| Schicht 4 | schräg | 21,00 | 11,00 | 20,00 | 20,00 |

Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehinen
 Wonpark Kugler-Mühle
 Projekt-Nr.: E 201411
 Datum: 12.07.2021

Neubau: Häuser 1 - 4
 sigma = 140 kN/m²
 Bearbeiter: J. Lanz, Dipl.-Geol.

 **Töniges GmbH**
 Beratende Geologen
 und Ingenieure
 Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
 Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
 Fax :(+49)-(07261)/9211-22

SCHICHTEN UNTER DER GRÜNDUNGSPLATTE:

- Schichtverteilung:

| Schicht | Verteilung | Wichte [kN/m³] | Wichte u. Auftrieb [kN/m³] | Steife- modul [MN/m²] | Wiederbel.- modul [MN/m²] |
|-----------|------------|-------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| Schicht 5 | horizontal | 23,00 | 13,00 | 40,00 | 40,00 |

- Schichttiefen je Feld in [m]:

| Feld | Schicht 1 | Schicht 2 | Schicht 3 | Schicht 4 | Schicht 5 |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 0,30 | 0,70 | 0,70 | 1,60 | 7,00 |
| 2 | 0,30 | 0,77 | 0,90 | 1,70 | 7,00 |
| 3 | 0,30 | 0,83 | 1,10 | 1,80 | 7,00 |
| 4 | 0,30 | 0,90 | 1,30 | 1,90 | 7,00 |
| 5 | 0,30 | 0,97 | 1,50 | 2,00 | 7,00 |
| 6 | 0,30 | 1,03 | 1,70 | 2,10 | 7,00 |
| 7 | 0,30 | 1,10 | 1,90 | 2,20 | 7,00 |
| 8 | 0,30 | 1,17 | 2,10 | 2,30 | 7,00 |
| 9 | 0,30 | 1,23 | 2,30 | 2,40 | 7,00 |
| 10 | 0,30 | 1,30 | 2,50 | 2,50 | 7,00 |

- Grundwasserstand bei 7,00 m unter GOK

LASTEN AUF DER GRÜNDUNGSPLATTE:

- Flächenlasten:

| vertikale Flächenlast | auf Feld Nr. | x min [m] | x max [m] | Betrag [kN/m²] | Teilsicherh. beiwert |
|--------------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------------|-------------------------|
| 1 | 1 | 0,00 | 1,00 | 140,00 | 1,35 |
| 2 | 2 | 1,00 | 2,00 | 140,00 | 1,35 |
| 3 | 3 | 2,00 | 3,00 | 140,00 | 1,35 |
| 4 | 4 | 3,00 | 4,00 | 140,00 | 1,35 |
| 5 | 5 | 4,00 | 5,00 | 140,00 | 1,35 |
| 6 | 6 | 5,00 | 6,00 | 140,00 | 1,35 |
| 7 | 7 | 6,00 | 7,00 | 140,00 | 1,35 |
| 8 | 8 | 7,00 | 8,00 | 140,00 | 1,35 |
| 9 | 9 | 8,00 | 9,00 | 140,00 | 1,35 |
| 10 | 10 | 9,00 | 10,00 | 140,00 | 1,35 |

SEITLICHER AUSHUB:

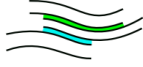
- Kein seitlicher Aushub vorhanden.

Berechnung nach Eurocode 7: EN 1997-1 für den Grenzzustand der Tragfähigkeit STR/GEO
mit Berücksichtigung des Nation.Anhangs Deutschland: DIN EN 1997-1/NA
(Nachweisverfahren 2, Teilsicherheiten auf Beansp. [nicht auf Einwirk.], Bemessungssituation 1)
(A1 "+" M1 "+" R2)

- Teilsicherheitsbeiwerte:

Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehinen
Wohnpark Kugler-Mühle
Projekt-Nr.: E 201411
Datum: 12.07.2021

Neubau: Häuser 1 - 4
sigma = 140 kN/m²
Bearbeiter: J. Lanz, Dipl.-Geol.

 **Töniges GmbH**
Beratende Geologen
und Ingenieure
Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
Fax :(+49)-(07261)/9211-22

Berechnung nach Eurocode 7: EN 1997-1 für den Grenzzustand der Tragfähigkeit STR/GEO

Teilsicherheitsbeiwert für ungünstige ständige Einwirkungen = 1,35

Teilsicherheitsbeiwert für günstige ständige Einwirkungen = 1,00

Teilsicherheit für ungünstige veränderliche Einwirkungen = 1,50

Teilsicherheitsbeiwert für günstige veränderliche Einwirkungen = 0,00

(Wasser als ständige Einwirkung)

Teilsicherheitsbeiwert für den Reibungswinkel ($\tan \Phi$) = 1,00

Teilsicherheitsbeiwert für Kohäsion (dräniertes Boden) = 1,00

Teilsicherheitsbeiwert für undränierte Scherfestigkeit = 1,00

Teilsicherheit für Wichte = 1,00

Charakt. BERECHNUNGSERGEBNISSE:

- Verteilung der Schnittgrößen in der unteren kennzeichnenden Linie:

| Feld Nr. | X-Koord. [m] | Ges.-Last incl. Auftrieb+Eigengew. (G/ Q) [kN/m ²] | Sohldruck (G/ Q) [kN/m ²] | Setzung [cm] | Biegemom. (G/ Q) [kNm/m] | Querkraft (G/ Q) [kN/m] |
|----------|-----------------|---|---|-----------------|--------------------------------|-------------------------------|
| 1 | 0,000 | | | | 0,00/ 0,00 | 0,00/ 0,00 |
| 1 | 0,500 | | | | | 5,30/ 0,00 |
| | 0,500 | 147,50/ 0,00 | 158,11/ 0,00 | 0,868 | 1,33/ 0,00 | 5,30/ 0,00 |
| | 1,000 | | | | 5,30/ 0,00 | 10,61/ 0,00 |
| 2 | 1,500 | | | | | 6,79/ 0,00 |
| | 1,500 | 147,50/ 0,00 | 139,86/ -0,00 | 0,969 | 9,65/ 0,00 | 6,79/ 0,00 |
| | 2,000 | | | | 12,09/ 0,00 | 2,97/ 0,00 |
| 3 | 2,500 | | | | | 1,33/ 0,00 |
| | 2,500 | 147,50/ 0,00 | 144,22/ 0,00 | 1,056 | 13,17/ 0,00 | 1,33/ 0,00 |
| | 3,000 | | | | 13,42/ 0,00 | -0,31/ 0,00 |
| 4 | 3,500 | | | | | -1,63/ 0,00 |
| | 3,500 | 147,50/ 0,00 | 144,86/ -0,00 | 1,123 | 12,94/ 0,00 | -1,63/ 0,00 |
| | 4,000 | | | | 11,79/ 0,00 | -2,95/ 0,00 |
| 5 | 4,500 | | | | | -0,63/ 0,00 |
| | 4,500 | 147,50/ 0,00 | 152,14/ 0,00 | 1,172 | 10,90/ 0,00 | -0,63/ 0,00 |
| | 5,000 | | | | 11,16/ 0,00 | 1,69/ 0,00 |
| 6 | 5,500 | | | | | 2,43/ 0,00 |
| | 5,500 | 147,50/ 0,00 | 148,99/ -0,00 | 1,203 | 12,19/ 0,00 | 2,43/ 0,00 |
| | 6,000 | | | | 13,59/ 0,00 | 3,17/ 0,00 |
| 7 | 6,500 | | | | | 1,73/ 0,00 |
| | 6,500 | 147,50/ 0,00 | 144,62/ -0,00 | 1,217 | 14,82/ 0,00 | 1,73/ 0,00 |
| | 7,000 | | | | 15,33/ 0,00 | 0,29/ 0,00 |
| 8 | 7,500 | | | | | -0,64/ 0,00 |
| | 7,500 | 147,50/ 0,00 | 145,63/ -0,00 | 1,209 | 15,24/ 0,00 | -0,64/ 0,00 |
| | 8,000 | | | | 14,69/ 0,00 | -1,58/ 0,00 |
| 9 | 8,500 | | | | | -7,74/ 0,00 |
| | 8,500 | 147,50/ 0,00 | 135,18/ -0,00 | 1,179 | 12,36/ 0,00 | -7,74/ 0,00 |
| | 9,000 | | | | 6,95/ 0,00 | -13,90/ 0,00 |
| 10 | 9,500 | | | | | -6,95/ 0,00 |
| | 9,500 | 147,50/ 0,00 | 161,40/ -0,00 | 1,131 | 1,74/ 0,00 | -6,95/ 0,00 |
| | 10,000 | | | | 0,00/ 0,00 | 0,00/ 0,00 |

- Max. Charakt. Schnittgrößen:

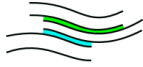
max. Sohldruck = 161,40/ -0,00 kN/m² (G/ Q)

max. Setzung = 1,22 cm

max. Biegemoment = 15,33/ 0,00 kNm/m (G/ Q)

Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehinen
 Wonpark Kugler-Mühle
 Projekt-Nr.: E 201411
 Datum: 12.07.2021

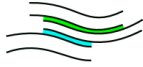
Neubau: Häuser 1 - 4
 sigma = 140 kN/m²
 Bearbeiter: J. Lanz, Dipl.-Geol.

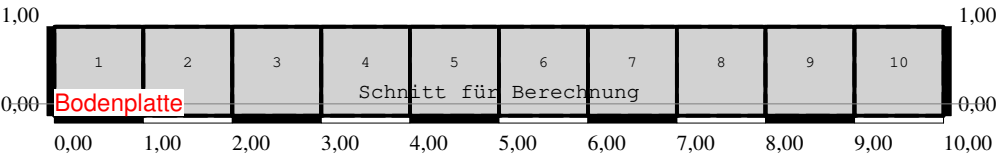
 **Töniges GmbH**
 Beratende Geologen
 und Ingenieure
 Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
 Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
 Fax :(+49)-(07261)/9211-22

- Max. Charakt. Schnittgrößen:
max. Querkraft = -13,90/ 0,00 kN/m (G/ Q)
- Max. Bemessungs-Schnittgrößen:
max. Biegemoment = 20,69 kNm/m
max. Querkraft = -18,76 kN/m

| | |
|--------------|------------------------|
| Bauvorhaben: | Oberderdingen-Flehinen |
| Wonpark | Kugler-Mühle |
| Projekt-Nr.: | E 201411 |
| Datum: | 12.07.2021 |

| | |
|-------------|-------------------------|
| Neubau: | Häuser 1 - 4 |
| sigma | = 140 KN/m ² |
| Bearbeiter: | J. Lanz, Dipl.-Geol. |

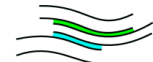
| | |
|---|---|
|  | Töniges GmbH |
| | Beratende Geologen und Ingenieure |
| | Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim |
| | Telefon :(+49)-(07261)/9211-0 Fax :(+49)-(07261)/9211-22 |

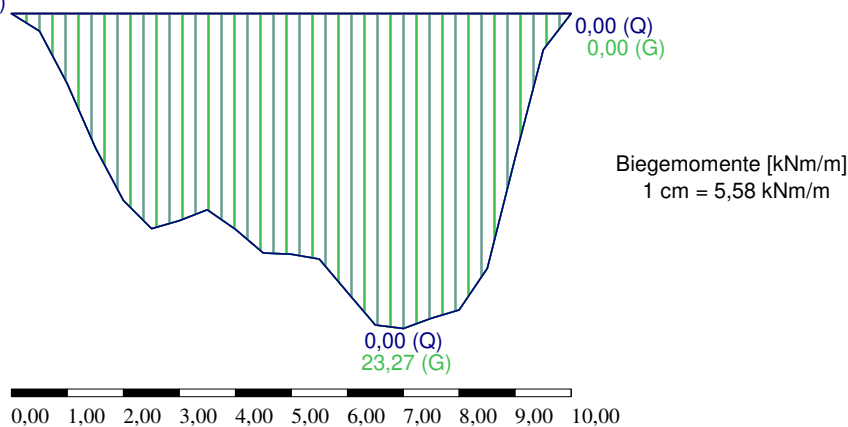
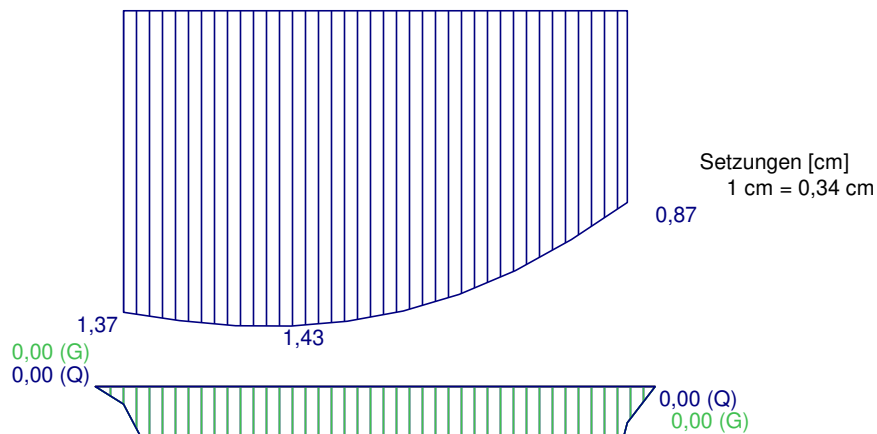
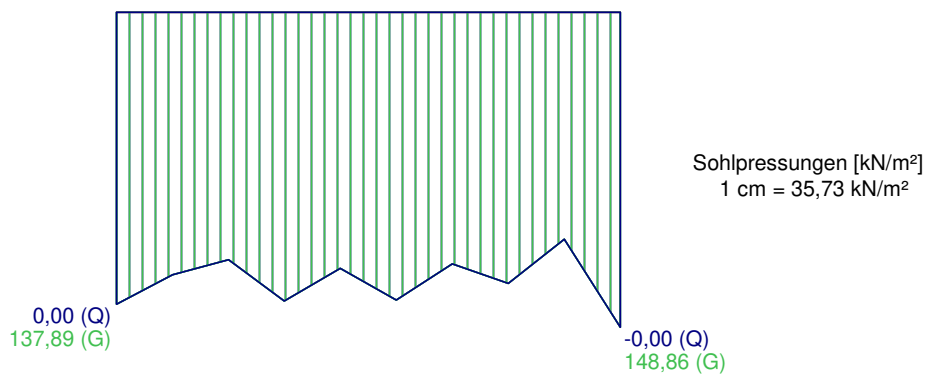
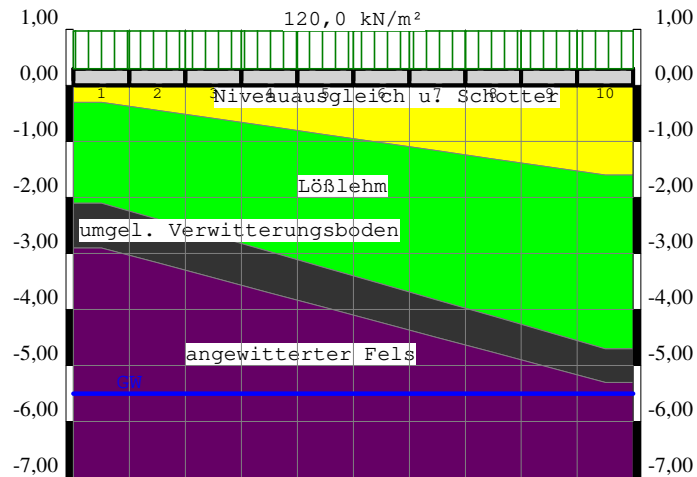


© by IDAT GmbH 2001-2014

Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehinen
Wonpark Kugler-Mühle
Projekt-Nr.: E 201411
Datum: 12.07.2021

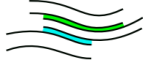
Neubau: Haus 5
sigma = 120 KN/m²
Bearbeiter: J. Lanz, Dipl.-Geol.
Maßstab X, Y: 1:85, 1:85

**Töniges GmbH**
Beratende Geologen
und Ingenieure
Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
Fax :(+49)-(07261)/9211-22



Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehen
 Woonpark Kugler-Mühle
 Projekt-Nr.: E 201411
 Datum: 12.07.2021

Neubau: Haus 5
 sigma = 120 kN/m²
 Bearbeiter: J. Lanz, Dipl.-Geol.
 Maßstab X, Y: 1:135, 1:135

 **Töniges GmbH**
 Beratende Geologen
 und Ingenieure
 Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
 Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
 Fax :(+49)-(07261)/9211-22

Protokoll der Gründungsplattenberechnung nach dem Steifemodulverfahren (EC 7)

mit Berücksichtigung des Nation.Anhangs Deutschland: DIN EN 1997-1/NA

DATEN DER GRÜNDUNGSPLATTE:

- Einfache Geometrieingabe:

Plattenlänge = 10,00 m

Plattenbreite = 1,00 m

Plattendicke = 0,30 m

Plattentiefe = 0,00 m

Koordinaten-Nullpunkt:

X = 0,00 m

Y = 0,00 m

- Weitere Kennwerte:

E-Modul Beton = 30000,00 MN/m²

Eigengewicht der Platte = 7,50 kN/m²

bei einer Betonwichte von = 25,00 kN/m³

Vorbelastung aus Bodeneigengewicht = 0,00 kN/m²

andere Vorbelastungen = 0,00 kN/m²

Berechnungstiefe:

Grenztiefe (Abstand zur GOK) = 7,00 m

Abbruchkriterium = 0,20 * Überlagerungsdruck

- Felddaten:

| Feld-Nr. | Feld- länge [m] | Feld- breite [m] | X-Anfang [m] | X-Ende [m] | Fuge links von Feld [-] | Dicke [m] | Steifig- keit [m ⁴] |
|----------|-----------------------|------------------------|-----------------|---------------|-------------------------------|--------------|---------------------------------------|
| 1 | 1,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 | -- | 0,30 | 0,0022 |
| 2 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 2,00 | -- | 0,30 | 0,0022 |
| 3 | 1,00 | 1,00 | 2,00 | 3,00 | -- | 0,30 | 0,0022 |
| 4 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 4,00 | -- | 0,30 | 0,0022 |
| 5 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 5,00 | -- | 0,30 | 0,0022 |
| 6 | 1,00 | 1,00 | 5,00 | 6,00 | -- | 0,30 | 0,0022 |
| 7 | 1,00 | 1,00 | 6,00 | 7,00 | -- | 0,30 | 0,0022 |
| 8 | 1,00 | 1,00 | 7,00 | 8,00 | -- | 0,30 | 0,0022 |
| 9 | 1,00 | 1,00 | 8,00 | 9,00 | -- | 0,30 | 0,0022 |
| 10 | 1,00 | 1,00 | 9,00 | 10,00 | -- | 0,30 | 0,0022 |

SCHICHTEN UNTER DER GRÜNDUNGSPLATTE:

- Schichtverteilung:

| Schicht | Verteilung | Wichte [kN/m ³] | Wichte u. Auftrieb [kN/m ³] | Steife- modul [MN/m ²] | Wiederbel.- modul [MN/m ²] |
|-----------|------------|--------------------------------|---|--|--|
| Schicht 1 | schräg | 19,00 | 9,00 | 50,00 | 50,00 |
| Schicht 2 | schräg | 21,00 | 11,00 | 8,00 | 8,00 |
| Schicht 3 | schräg | 19,00 | 11,50 | 16,00 | 16,00 |
| Schicht 4 | horizontal | 23,00 | 13,00 | 40,00 | 40,00 |

- Schichttiefen je Feld in [m]:

| Feld | Schicht 1 | Schicht 2 | Schicht 3 | Schicht 4 |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 0,30 | 2,10 | 2,90 | 7,00 |
| 2 | 0,44 | 2,39 | 3,17 | 7,00 |
| 3 | 0,59 | 2,68 | 3,43 | 7,00 |
| 4 | 0,73 | 2,97 | 3,70 | 7,00 |
| 5 | 0,88 | 3,26 | 3,97 | 7,00 |
| 6 | 1,02 | 3,54 | 4,23 | 7,00 |
| 7 | 1,17 | 3,83 | 4,50 | 7,00 |
| 8 | 1,31 | 4,12 | 4,77 | 7,00 |
| 9 | 1,46 | 4,41 | 5,03 | 7,00 |
| 10 | 1,60 | 4,70 | 5,30 | 7,00 |

- Grundwasserstand bei 5,50 m unter GOK

LASTEN AUF DER GRÜNDUNGSPLATTE:

- Flächenlasten:

| vertikale Flächenlast | auf Feld Nr. | x min [m] | x max [m] | Betrag [kN/m ²] | Teilsicherh. beiwert |
|--------------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------------------------|-------------------------|
| 1 | 1 | 0,00 | 1,00 | 120,00 | 1,35 |
| 2 | 2 | 1,00 | 2,00 | 120,00 | 1,35 |
| 3 | 3 | 2,00 | 3,00 | 120,00 | 1,35 |
| 4 | 4 | 3,00 | 4,00 | 120,00 | 1,35 |
| 5 | 5 | 4,00 | 5,00 | 120,00 | 1,35 |
| 6 | 6 | 5,00 | 6,00 | 120,00 | 1,35 |
| 7 | 7 | 6,00 | 7,00 | 120,00 | 1,35 |
| 8 | 8 | 7,00 | 8,00 | 120,00 | 1,35 |
| 9 | 9 | 8,00 | 9,00 | 120,00 | 1,35 |
| 10 | 10 | 9,00 | 10,00 | 120,00 | 1,35 |

SEITLICHER AUSHUB:

- Kein seitlicher Aushub vorhanden.

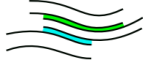
Berechnung nach Eurocode 7: EN 1997-1 für den Grenzzustand der Tragfähigkeit STR/GEO
mit Berücksichtigung des Nation.Anhangs Deutschland: DIN EN 1997-1/NA
(Nachweisverfahren 2, Teilsicherheiten auf Beansp. [nicht auf Einwirk.], Bemessungssituation 1)
(A1 "+" M1 "+" R2)

- Teilsicherheitsbeiwerte:

Teilsicherheitsbeiwert für ungünstige ständige Einwirkungen = 1,35
Teilsicherheitsbeiwert für günstige ständige Einwirkungen = 1,00
Teilsicherheitsbeiwert für ungünstige veränderliche Einwirkungen = 1,50
Teilsicherheitsbeiwert für günstige veränderliche Einwirkungen = 0,00
(Wasser als ständige Einwirkung)
Teilsicherheitsbeiwert für den Reibungswinkel ($\tan \Phi$) = 1,00
Teilsicherheitsbeiwert für Kohäsion (dräniertes Boden) = 1,00
Teilsicherheitsbeiwert für undränierte Scherfestigkeit = 1,00
Teilsicherheit für Wichte = 1,00

Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehen
Wonpark Kugler-Mühle
Projekt-Nr.: E 201411
Datum: 12.07.2021

Neubau: Haus 5
sigma = 120 kN/m²
Bearbeiter: J. Lanz, Dipl.-Geol.

 **Töniges GmbH**
Beratende Geologen
und Ingenieure
Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
Fax :(+49)-(07261)/9211-22

Charakt. BERECHNUNGSERGEBNISSE:

- Verteilung der Schnittgrößen in der unteren kennzeichnenden Linie:

| Feld Nr. | X-Koord. [m] | Ges.-Last incl. Auftrieb+Eigengew. (G/ Q) [kN/m ²] | Sohldruck (G/ Q) [kN/m ²] | Setzung [cm] | Biegemom. (G/ Q) [kNm/m] | Querkraft (G/ Q) [kN/m] |
|----------|-----------------|---|---|-----------------|--------------------------------|-------------------------------|
| 1 | 0,000 | | | | 0,00/ 0,00 | 0,00/ 0,00 |
| 1 | 0,500 | | | | | 5,20/ 0,00 |
| | 0,500 | 127,50/ 0,00 | 137,89/ 0,00 | 1,367 | 1,30/ 0,00 | 5,20/ 0,00 |
| | 1,000 | | | | 5,20/ 0,00 | 10,39/ 0,00 |
| 2 | 1,500 | | | | | 8,60/ 0,00 |
| | 1,500 | 127,50/ 0,00 | 123,92/ -0,00 | 1,405 | 9,95/ 0,00 | 8,60/ 0,00 |
| | 2,000 | | | | 13,80/ 0,00 | 6,82/ 0,00 |
| 3 | 2,500 | | | | | 1,50/ 0,00 |
| | 2,500 | 127,50/ 0,00 | 116,86/ 0,00 | 1,429 | 15,88/ 0,00 | 1,50/ 0,00 |
| | 3,000 | | | | 15,30/ 0,00 | -3,82/ 0,00 |
| 4 | 3,500 | | | | | 0,64/ 0,00 |
| | 3,500 | 127,50/ 0,00 | 136,43/ -0,00 | 1,430 | 14,51/ 0,00 | 0,64/ 0,00 |
| | 4,000 | | | | 15,94/ 0,00 | 5,11/ 0,00 |
| 5 | 4,500 | | | | | 1,85/ 0,00 |
| | 4,500 | 127,50/ 0,00 | 120,99/ 0,00 | 1,408 | 17,68/ 0,00 | 1,85/ 0,00 |
| | 5,000 | | | | 17,79/ 0,00 | -1,41/ 0,00 |
| 6 | 5,500 | | | | | 2,80/ 0,00 |
| | 5,500 | 127,50/ 0,00 | 135,91/ -0,00 | 1,361 | 18,14/ 0,00 | 2,80/ 0,00 |
| | 6,000 | | | | 20,59/ 0,00 | 7,01/ 0,00 |
| 7 | 6,500 | | | | | 2,68/ 0,00 |
| | 6,500 | 127,50/ 0,00 | 118,84/ -0,00 | 1,287 | 23,01/ 0,00 | 2,68/ 0,00 |
| | 7,000 | | | | 23,27/ 0,00 | -1,65/ 0,00 |
| 8 | 7,500 | | | | | -1,37/ 0,00 |
| | 7,500 | 127,50/ 0,00 | 128,07/ -0,00 | 1,179 | 22,51/ 0,00 | -1,37/ 0,00 |
| | 8,000 | | | | 21,90/ 0,00 | -1,08/ 0,00 |
| 9 | 8,500 | | | | | -11,22/ 0,00 |
| | 8,500 | 127,50/ 0,00 | 107,22/ -0,00 | 1,037 | 18,82/ 0,00 | -11,22/ 0,00 |
| | 9,000 | | | | 10,68/ 0,00 | -21,36/ 0,00 |
| 10 | 9,500 | | | | | -10,68/ 0,00 |
| | 9,500 | 127,50/ 0,00 | 148,86/ -0,00 | 0,869 | 2,67/ 0,00 | -10,68/ 0,00 |
| | 10,000 | | | | 0,00/ 0,00 | -0,00/ 0,00 |

- Max. Charakt. Schnittgrößen:

max. Sohldruck = 148,86/ -0,00 kN/m² (G/ Q)

max. Setzung = 1,43 cm

max. Biegemoment = 23,27/ 0,00 kNm/m (G/ Q)

max. Querkraft = -21,36/ 0,00 kN/m (G/ Q)

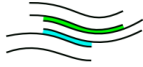
- Max. Bemessungs-Schnittgrößen:

max. Biegemoment = 31,41 kNm/m

max. Querkraft = -28,83 kN/m

Bauvorhaben: Oberderdingen-Flehinen
 Wonpark Kugler-Mühle
 Projekt-Nr.: E 201411
 Datum: 12.07.2021

Neubau: Haus 5
 sigma = 120 kN/m²
 Bearbeiter: J. Lanz, Dipl.-Geol.

 **Töniges GmbH**
 Beratende Geologen
 und Ingenieure
 Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
 Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
 Fax :(+49)-(07261)/9211-22

TÖNIGES GmbH
Kleines Feldlein 4
74889 Sinsheim

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 449/2625 | Datum: | 27.05.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : TÖNIGES GmbH
Projekt : Oberderdingen-Flehingen, "Wohnpark Kugler"
Projekt-Nr. : E 201411
Art der Probenahme : PN 98
Entnahmedatum : 18.05.2021
Originalbezeich. : MP Auffüllungen
Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
Art der Probe : Boden
Probeneingang : 21.05.2021
Probenbezeich. : 449/2625
Untersuchungszeitraum : 21.05.2021 – 27.05.2021

Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (VwV:2007-03 +DepV:2020-06)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (L/L T) | Z 1 | Z 2 | DK 0 | DK 1 | Methode |
|--|-------------|----------|----------------|-----|-----|-------------------|-------------------|--------------------------|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | | DN 19747:2009-07 |
| Trockensubstanz | [%] | 92,0 | - | - | - | - | - | DN EN 14346 :2017-09 |
| Glühverlust | [Masse% TS] | 2,1 | - | - | - | < 3 ^{2a} | < 3 ^{2a} | DN EN 15169 :2007-05 |
| TOC | [Masse% TS] | 0,62 | - | - | - | < 1 ^{2a} | < 1 ^{2a} | DN EN 15936 :2012-11 |
| Arsen | [mg/kg TS] | 7,7 | 15 | 20 | 45 | 150 | | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Blei | [mg/kg TS] | 18 | 70 | 100 | 210 | 700 | | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Cadmium | [mg/kg TS] | 0,2 | 1 | 1,5 | 3 | 10 | | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 19 | 60 | 100 | 180 | 600 | | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 52 | 40 | 60 | 120 | 400 | | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Nickel | [mg/kg TS] | 18 | 50 | 70 | 150 | 500 | | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 0,06 | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 5 | | DN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [mg/kg TS] | < 0,4 | 0,7 | 1,0 | 2,1 | 7 | | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Zink | [mg/kg TS] | 243 | 150 | 200 | 450 | 1500 | | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | | EN 13657 :2003-01 |

2a: Für Bodenmaterial ohne Fremdbestandteile sind Überschreitungen beim Glühverlust bis 5 Masse% oder beim TOC bis 3 Masse% zulässig, wenn die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenmaterials zurückgeht

Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0* | Z 1.1/2 | Z 2 | DK 0 | DK 1 | Methode |
|---------------------------|-------------------|-------------|--|------|---------|------|-------|---------------------|--------------------------|
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | | 1 | 3 | 10 | | | DN 38 409 -17 :1984-09 |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | 200 | 300 | 1000 | 500 | | DN EN 14039 2005-01 |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | | 400 | 600 | 2000 | 500 | | DN EN 14039 2005-01 |
| Extrahierb. lipoph. St. | [Masse% TS] | < 0,02 | | | | | ≤ 0,1 | ≤ 0,4 ¹⁾ | LAGA-PL KW/04 2009-12 |
| Cyanid (ges.) | [mg/kg TS] | < 0,25 | | - | 3 | 10 | | | DN EN ISO 17380 2013-10 |
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| PCB 118 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| Σ PCB (7): | [mg/kg TS] | n.n. | | 0,1 | 0,15 | 0,5 | 1 | - | DN EN 15308 2016-12 |
| Benzol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | | | |
| Toluol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | | | |
| Ethylbenzol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | | | |
| m,p-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | | | |
| o-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | | | |
| Iso-Propylbenzol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | | | |
| Styrol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | | | |
| Σ BTXE: | [mg/kg TS] | n.n. | | 1 | 1 | 1 | 6 | - | DN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Vinylchlorid | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| Dichlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| 1-2-Dichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| cis 1,2 Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| trans-Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| Chloroform | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| 1.1.1- Trichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| Tetrachlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| Trichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| Tetrachlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| Σ LHKW: | [mg/kg TS] | n.n. | | 1 | 1 | 1 | - | - | DN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | 0,10 | | | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | 0,05 | | | | | | | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,35 | | | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 0,29 | | | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | 0,21 | | | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | 0,23 | | | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,31 | | | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,13 | | | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 0,22 | | 0,6 | 0,9 | 3 | | | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | 0,04 | | | | | | | |
| Benzo(g,h,i)perylene | [mg/kg TS] | 0,16 | | | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | 0,17 | | | | | | | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | 2,3 | | 3 | 3/9 | 30 | ≤ 30 | - | DN ISO 18287 2006-05 |

Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (VwV:2007-03 +DepV:2020-06)

Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | DK 0 | DK 1 | Methode |
|-----------------------|---------|----------|--|---------|-------|--------|--------|--------|---------------------------|
| Eluatherstellung | | | | | | | | | DN EN 12457-4 : 2003-01 |
| pH-Wert | [-] | 9,51 | | 6,5-9,5 | 6-12 | 5,5-12 | 5,5-13 | 5,5-13 | DN 38 404 - C5 2009-07 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 227 | | 250 | 1500 | 2000 | | | DN EN 27 888 : 1993 |
| Arsen | [µg/l] | 4 | | 14 | 20 | 60 | 50 | 200 | DN EN ISO 17294-2 2017-01 |
| Antimon | [µg/l] | < 3 | | | | | 6 | 30 | DN EN ISO 17294-2 2017-01 |
| Barium | [µg/l] | 16 | | | | | 2000 | 5000 | DN EN ISO 17294-2 2017-01 |
| Blei | [µg/l] | < 5 | | 40 | 80 | 200 | 50 | 200 | DN EN ISO 17294-2 2017-01 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,2 | | 1,5 | 3 | 6 | 4 | 50 | DN EN ISO 17294-2 2017-01 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | 12,5 | 25 | 60 | 50 | 300 | DN EN ISO 17294-2 2017-01 |
| Kupfer | [µg/l] | 8 | | 20 | 60 | 100 | 200 | 1000 | DN EN ISO 17294-2 2017-01 |
| Molybdän | [µg/l] | < 5 | | | | | 50 | 300 | DN EN ISO 17294-2 2017-01 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | | 15 | 20 | 70 | 40 | 200 | DN EN ISO 17294-2 2017-01 |
| Selen | [µg/l] | < 4 | | | | | 10 | 30 | DN EN ISO 17294-2 2017-01 |
| Quecksilber | [µg/l] | < 0,15 | | < 0,5 | 1 | 2 | 1 | 5 | DN EN ISO 12846 2012-08 |
| Thallium | [µg/l] | < 1 | | - | - | - | | | DN EN ISO 17294-2 2017-01 |
| Zink | [µg/l] | < 10 | | 150 | 200 | 600 | 400 | 2000 | DN EN ISO 17294-2 2017-01 |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | | 20 | 40 | 100 | 100 | 200 | DN EN ISO 14402:1999-12 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | 5 | 10 | 20 | | | EN ISO 14403 2012-10 |
| Cyanid (lf.) | [µg/l] | < 5 | | | | | 10 | 100 | EN ISO 14403 2012-10 |
| Chlorid | [mg/l] | < 2 | | 30 | 50 | 100 | 80 | 1500 | EN ISO 10304: 2009-07 |
| Sulfat | [mg/l] | 45 | | 50 | 100 | 150 | 100 | 2000 | EN ISO 10304 2009-07 |
| gelösten Feststoffe | [mg/l] | 191 | | | | | 400 | 3000 | DN 38 409-1 :1987-01 |
| DOC | [mg/l] | 5,6 | | | | | 50 | 50 | DN EN 1484 2019-04 |
| Fluorid | [mg/l] | < 0,5 | | | | | 1 | 5 | EN ISO 10304-1 2009-07 |

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03 +DepV:2020-06) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 27.05.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele
(stellv. Laborleiterin)

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747:2009-07-30)**Nummer der Feldprobe:** MP Auffüllungen**Tag und Uhrzeit der Probenahme:****Probenahmeprotokoll-Nr:****Probenvorbehandlung** (von der Feldprobe zur Laborprobe)**Nummer der Laborprobe:** 449/2625.**Tag und Uhrzeit der Anlieferung:** 21.05.2021**Probenahmeprotokoll:** ☒ ja ☐ nein

Ordnungsgemäße Probenanlieferung: ja.

Probengefäß: PE-Eimer Transportbedingungen (z. B. Kühlung):

separierte Fraktion (z. B. Art, Anteil, separate Teilprobe): nein

Kommentierung:

Größe der Laborprobe: Volumen [l]: 5. oder Masse [kg]:

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)Sortierung: ☐ ja ☒ nein separierte Stoffgruppen:

Teilung / Homogenisierung:

☐ fraktionierendes Teilen☒ Kegeln und Vierteln☐ Cross-Riffling☐ Sonstige:

Rückstellprobe:

☒ Ja ☐ Nein:

Herstellung der Prüfprobe

Vorkleinerung: ☒ ja☐ nein Feinkleinerung: ☒ ja ☐ nein

Teilmassen [3 kg]:

Teilmassen [0,3 kg]

☒ Backenbrecher☒ Kugelmühle☐ Schneidemühle☐ Mörsermühle☐ Bohrmeisel / Meisel☒ Endfeinheit 0,15 mm☐ Sonstige:☐ Endfeinheit ____ mm

Trocknung:

☒ 105° C ☐ Lufttrocknung:

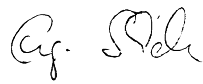
21.05.2021

Datum



Bearbeiter

Jonathan Schwarz

| Erklärung der Untersuchungsstelle | |
|-----------------------------------|---|
| 1. | <p>Untersuchungsinstitut: Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH</p> <p>Anschrift: Gewerbestr. 10 87733 Markt Rettenbach</p> <p>Ansprechpartner: Herr Engelbert Schindele</p> <p>Telefon/Telefax: 08392/9210</p> <p>eMail: bv@bv-analytik.de</p> |
| | <p>Prüfbericht – Nr.: 449/2625</p> <p>Prüfbericht Datum: 27.05.2021</p> <p>Probenahmeprotokoll nach PN98 liegt vor: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</p> <p>Auftraggeber: TÖNIGES GmbH</p> <p>Anschrift: Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim</p> |
| 3. | <p>Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise</p> <p>Gleichwertige Verfahren angewandt <input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja</p> <p>Parameter/Normen:</p> <p><input type="checkbox"/> Behördlicher Nachweis über die Gleichwertigkeit der angewandten Methoden liegt bei.</p> <p>Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden nach DIN EN ISO/IEC 17025: 2018-03 akkreditiert <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>nach dem Fachmodul Abfall von _____ Behörde _____ notifiziert <input type="checkbox"/></p> <p>Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein</p> <p>Parameter:</p> <p>Untersuchungsinstitut:</p> <p>Anschrift:</p> <p>Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 <input type="checkbox"/> Notifizierung Fachmodul Abfall <input type="checkbox"/></p> |
| 4. | <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-end;"> <div> <p><u>Markt Rettenbach, 27.05.2021</u></p> <p>Ort, Datum</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Unterschrift des Untersuchungsstelle (Laborleiter)</p> </div> </div> |

TÖNIGES GmbH
Kleines Feldlein 4
74889 Sinsheim

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 449/2626 | Datum: | 27.05.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : TÖNIGES GmbH
Projekt : Oberderdingen-Flehingen, "Wohnpark Kugler"
Projekt-Nr. : E 201411
Art der Probenahme : PN 98
Entnahmedatum : 18.05.2021
Originalbezeich. : MP geogen gewachsener Boden
Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
Art der Probe : Boden
Probeneingang : 21.05.2021
Probenbezeich. : 449/2626
Untersuchungszeitraum : 21.05.2021 – 27.05.2021

Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (VwV:2007-03 +DepV:2020-06)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (L/L T) | Z 1 | Z 2 | DK 0 | DK 1 | Methode |
|--|-------------|----------|----------------|-----|-----|-------------------|-------------------|--------------------------|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | | |
| Trockensubstanz | [%] | 82,4 | - | - | - | - | - | DN 19747:2009-07 |
| Glühverlust | [Masse% TS] | 2,7 | - | - | - | < 3 ^{2a} | < 3 ^{2a} | DN EN 15169 :2007-05 |
| TOC | [Masse% TS] | 0,52 | - | - | - | < 1 ^{2a} | < 1 ^{2a} | DN EN 15936 :2012-11 |
| Arsen | [mg/kg TS] | 8,8 | 15 | 20 | 45 | 150 | | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Blei | [mg/kg TS] | 16 | 70 | 100 | 210 | 700 | | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Cadmium | [mg/kg TS] | 0,27 | 1 | 1,5 | 3 | 10 | | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 36 | 60 | 100 | 180 | 600 | | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 23 | 40 | 60 | 120 | 400 | | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Nickel | [mg/kg TS] | 34 | 50 | 70 | 150 | 500 | | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 0,03 | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 5 | | DN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [mg/kg TS] | < 0,4 | 0,7 | 1,0 | 2,1 | 7 | | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Zink | [mg/kg TS] | 64 | 150 | 200 | 450 | 1500 | | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | | EN 13657 :2003-01 |

2a: Für Bodenmaterial ohne Fremdbestandteile sind Überschreitungen beim Glühverlust bis 5 Masse% oder beim TOC bis 3 Masse% zulässig, wenn die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenmaterials zurückgeht

Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0* | Z 1.1/2 | Z 2 | DK 0 | DK 1 | Methode |
|---------------------------|-------------------|-------------|--|------|---------|------|-------|---------------------|--------------------------|
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | | 1 | 3 | 10 | | | DN 38 409 -17 :1984-09 |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | 200 | 300 | 1000 | 500 | | DN EN 14039 2005-01 |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | | 400 | 600 | 2000 | 500 | | DN EN 14039 2005-01 |
| Extrahierb. lipoph. St. | [Masse% TS] | < 0,02 | | | | | ≤ 0,1 | ≤ 0,4 ¹⁾ | LAGA-PL KW/04 2009-12 |
| Cyanid (ges.) | [mg/kg TS] | < 0,25 | | - | 3 | 10 | | | DN EN ISO 17380 2013-10 |
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| PCB 118 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| Σ PCB (7): | [mg/kg TS] | n.n. | | 0,1 | 0,15 | 0,5 | 1 | - | DN EN 15308 2016-12 |
| Benzol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | | | |
| Toluol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | | | |
| Ethylbenzol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | | | |
| m,p-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | | | |
| o-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | | | |
| Iso-Propylbenzol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | | | |
| Styrol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | | | |
| Σ BTXE: | [mg/kg TS] | n.n. | | 1 | 1 | 1 | 6 | - | DN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Vinylchlorid | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| Dichlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| 1-2-Dichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| cis 1,2 Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| trans-Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| Chloroform | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| 1.1.1- Trichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| Tetrachlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| Trichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| Tetrachlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | | |
| Σ LHKW: | [mg/kg TS] | n.n. | | 1 | 1 | 1 | - | - | DN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,04 | | | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,6 | 0,9 | 3 | | | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | | |
| Benzo(g,h,i)perylene | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | 0,04 | | 3 | 3/9 | 30 | ≤ 30 | - | DN ISO 18287 2006-05 |

Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (VwV:2007-03 +DepV:2020-06)

Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | DK 0 | DK 1 | Methode |
|-----------------------|---------|----------|--|---------|-------|--------|--------|--------|----------------------------|
| Eluatherstellung | | | | | | | | | DN EN 12457-4 : 2003-01 |
| pH-Wert | [-] | 8,30 | | 6,5-9,5 | 6-12 | 5,5-12 | 5,5-13 | 5,5-13 | DN 38 404 - C5 :2009-07 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 138 | | 250 | 1500 | 2000 | | | DN EN 27 888 : 1993 |
| Arsen | [µg/l] | 4 | | 14 | 20 | 60 | 50 | 200 | DN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Antimon | [µg/l] | < 3 | | | | | 6 | 30 | DN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Barium | [µg/l] | 21 | | | | | 2000 | 5000 | DN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Blei | [µg/l] | < 5 | | 40 | 80 | 200 | 50 | 200 | DN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,2 | | 1,5 | 3 | 6 | 4 | 50 | DN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | 12,5 | 25 | 60 | 50 | 300 | DN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Kupfer | [µg/l] | < 5 | | 20 | 60 | 100 | 200 | 1000 | DN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Molybdän | [µg/l] | 5 | | | | | 50 | 300 | DN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | | 15 | 20 | 70 | 40 | 200 | DN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Selen | [µg/l] | < 4 | | | | | 10 | 30 | DN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Quecksilber | [µg/l] | < 0,15 | | < 0,5 | 1 | 2 | 1 | 5 | DN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [µg/l] | < 1 | | - | - | - | | | DN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Zink | [µg/l] | < 10 | | 150 | 200 | 600 | 400 | 2000 | DN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | | 20 | 40 | 100 | 100 | 200 | DN EN ISO 14402:1999-12 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | 5 | 10 | 20 | | | EN ISO 14403 :2012-10 |
| Cyanid (lf.) | [µg/l] | < 5 | | | | | 10 | 100 | EN ISO 14403 :2012-10 |
| Chlorid | [mg/l] | < 2 | | 30 | 50 | 100 | 80 | 1500 | EN ISO 10304: :2009-07 |
| Sulfat | [mg/l] | 15 | | 50 | 100 | 150 | 100 | 2000 | EN ISO 10304 :2009-07 |
| gelösten Feststoffe | [mg/l] | 93 | | | | | 400 | 3000 | DN 38 409-1 :1987-01 |
| DOC | [mg/l] | 5,0 | | | | | 50 | 50 | DN EN 1484 :2019-04 |
| Fluorid | [mg/l] | < 0,5 | | | | | 1 | 5 | EN ISO 10304-1 :2009-07 |

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03 +DepV:2020-06) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 27.05.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele
(stellv. Laborleiterin)

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747:2009-07-30)**Nummer der Feldprobe:** MP geogen gewachsener Boden**Tag und Uhrzeit der Probenahme:****Probenahmeprotokoll-Nr:****Probenvorbehandlung** (von der Feldprobe zur Laborprobe)**Nummer der Laborprobe:** 449/2626.**Tag und Uhrzeit der Anlieferung:** 21.05.2021**Probenahmeprotokoll:** ☒ ja ☐ nein

Ordnungsgemäße Probenanlieferung: ja.

Probengefäß: PE-Eimer Transportbedingungen (z. B. Kühlung):

separierte Fraktion (z. B. Art, Anteil, separate Teilprobe): nein

Kommentierung:

Größe der Laborprobe: Volumen [l]: 5. oder Masse [kg]:

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)Sortierung: ☐ ja ☒ nein separierte Stoffgruppen:

Teilung / Homogenisierung:

☐ fraktionierendes Teilen☒ Kegeln und Vierteln☐ Cross-Riffling☐ Sonstige:

Rückstellprobe:

☒ Ja ☐ Nein:

Herstellung der Prüfprobe

Vorkleinerung: ☒ ja☐ nein Feinkleinerung: ☒ ja ☐ nein

Teilmassen [3 kg]:

Teilmassen [0,3 kg]

☒ Backenbrecher☒ Kugelmühle☐ Schneidemühle☐ Mörsermühle☐ Bohrmeisel / Meisel☒ Endfeinheit 0,15 mm☐ Sonstige:☐ Endfeinheit ____ mm

Trocknung:

☒ 105° C ☐ Lufttrocknung:

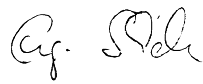
21.05.2021

Datum



Bearbeiter

Jonathan Schwarz

| Erklärung der Untersuchungsstelle | |
|-----------------------------------|---|
| 1. | <p>Untersuchungsinstitut: Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH</p> <p>Anschrift: Gewerbestr. 10 87733 Markt Rettenbach</p> <p>Ansprechpartner: Herr Engelbert Schindele</p> <p>Telefon/Telefax: 08392/9210</p> <p>eMail: bv@bv-analytik.de</p> |
| | <p>Prüfbericht – Nr.: 449/2626</p> <p>Prüfbericht Datum: 27.05.2021</p> <p>Probenahmeprotokoll nach PN98 liegt vor: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</p> <p>Auftraggeber: TÖNIGES GmbH</p> <p>Anschrift: Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim</p> |
| 3. | <p>Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise</p> <p>Gleichwertige Verfahren angewandt <input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja</p> <p>Parameter/Normen:</p> <p><input type="checkbox"/> Behördlicher Nachweis über die Gleichwertigkeit der angewandten Methoden liegt bei.</p> <p>Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden nach DIN EN ISO/IEC 17025: 2018-03 akkreditiert <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>nach dem Fachmodul Abfall von _____ Behörde _____ notifiziert <input type="checkbox"/></p> <p>Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein</p> <p>Parameter:</p> <p>Untersuchungsinstitut:</p> <p>Anschrift:</p> <p>Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 <input type="checkbox"/> Notifizierung Fachmodul Abfall <input type="checkbox"/></p> |
| 4. | <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-end;"> <div> <p><u>Markt Rettenbach, 27.05.2021</u></p> <p>Ort, Datum</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>_____ Unterschrift des Untersuchungsstelle (Laborleiter)</p> </div> </div> |