



Bahlinger Weg 27  
79346 Endingen  
☎ 07642-9229-70  
📄 07642-9229-89  
klc@klc-endingen.de  
www.klc-endingen.de

**badenovaKonzept GmbH & Co.KG**  
Zähringer Straße 338a  
79108 Freiburg

**Erschließung  
BG „Haldenacker II“  
79215 Biederbach  
- Geotechnischer Bericht**

Projekt 18/066-1

Endingen, den 03. August 2018

**18/066-1** badenovaKonzept GmbH & Co.KG  
Zähringer Straße 338a, 79108 Freiburg

Erschließung BG „Haldenacker II“, 79215 Biederbach  
- Geotechnischer Bericht

<b>INHALT</b>	<b>Seite</b>
<b>1.0 Veranlassung und Zielsetzung .....</b>	<b>3</b>
<b>2.0 Verwendete Unterlagen .....</b>	<b>3</b>
<b>3.0 Allgemeine Angaben zum Standort.....</b>	<b>3</b>
3.1 Standortbeschreibung.....	3
3.2 Geologische und hydrogeologische Situation .....	4
<b>4.0 Durchgeführte Untersuchungen.....</b>	<b>5</b>
<b>5.0 Ergebnisse der Untersuchungen.....</b>	<b>5</b>
5.1 Schichtaufbau.....	5
5.2 Bodenklassifikation nach DIN 18 196 .....	7
5.3 Bodenmechanische Kennwerte .....	8
5.4 Durchlässigkeit des Untergrunds .....	9
5.5 Umwelttechnische Untersuchungen .....	9
5.6 Homogenbereiche, Aushub und Wiedereinbau.....	10
<b>6.0 Allgemeine Bebaubarkeit.....</b>	<b>12</b>
<b>7.0 Kanalbau und Baugruben .....</b>	<b>14</b>
<b>8.0 Straßenbau.....</b>	<b>16</b>
<b>9.0 Hinweise.....</b>	<b>18</b>

**18/066-1** badenovaKonzept GmbH & Co.KG  
Zähringer Straße 338a, 79108 Freiburg

Erschließung BG „Haldenacker II“, 79215 Biederbach  
- Geotechnischer Bericht

## **ANLAGEN**

- Anlage 1: Übersichtslageplan
- Anlage 2: Detailplan mit Lage der Baugrundaufschlüsse
- Anlage 3: Bohrprofile
- Anlage 4: Geotechnisches Profil
- Anlage 5: Bodenmechanische Laborprotokolle
- Anlage 6: Chemische Laborprotokolle
- Anlage 7: Bodencharakterisierung für bautechnische Zwecke

## 1.0 Veranlassung und Zielsetzung

Die badenovaKonzept GmbH aus Freiburg plant die Erschließung des Baugebiets „Haldenacker II“ in Biederbach im Schwarzwald. Die KLC GmbH wurde in diesem Zusammenhang von der badenovaKonzept GmbH mit der Erkundung der Untergrundverhältnisse beauftragt. Ziel der Untersuchungen ist es, die Untergrund- und Grundwasserverhältnisse zu erkunden und daraus Hinweise zur allgemeinen Bebaubarkeit, zum Kanalbau, zum Straßen- und Hochbau sowie zur Niederschlagsversickerung zu geben.

Das Gutachterbüro *KLC GmbH* wurde mit Auftragsschreiben vom 16.04.2018 von der badenovaKonzept GmbH mit der Durchführung der notwendigen Maßnahmen beauftragt. Grundlage der Beauftragung ist das Angebot der *KLC GmbH* vom 03.04.2018.

## 2.0 Verwendete Unterlagen

[1] Geologische Karte von Baden Württemberg, Blatt 7814 Elzach, 1:25 000

[2] Topographische Karte von Baden-Württemberg, Blatt 7814 Elzach, 1:25 000

[] fsp Stadtplanung, Freiburg

Gemeinde Biederbach, Bebauungsplan „Haldenacker II“, Geltungsbereich vom 22.2.2108, Maßstab 1:1000,

## 3.0 Allgemeine Angaben zum Standort

### 3.1 Standortbeschreibung

Das geplante Neubaugebiet liegt nördlich des Ortszentrums von Biederbach. Bestehende Bebauung schließt sich im Süden und Westen direkt an das Plangebiet an. Das Plangebiet erstreckt sich entlang eines süd- bis südwestexponierten Hanges. Im zentralen Bereich ist eine Eintalung vorhanden, in welchem der Mersbergweg verläuft. Die Geländeneigungen bewegen sich zwischen ca. 5° und 15°. Der höchste Punkt kann mit ca. 445 m über NN angegeben werden, der tiefste Geländepunkt liegt bei ca. 420 m über NN im Bereich der Dorfstraße.

Das gesamte Plangebiet wird derzeit als Grünland genutzt.

Am südlichen Rand des Plangebiets ist ein Quellaustritt vorhanden. Die Quelle ist gefasst und schüttet ganzjährig. Weitere Quellen sind nach Auskunft Ortskundiger oberhalb des Plangebiets anzutreffen. Im Gebiet selbst sind Schächte (Leitungen?, Quelfassungen?) vorhanden.

Das Bauvorhaben liegt in keinem Wasserschutzgebiet und in keinem Überflutungsbereich nach Hochwassergefahrenkarte (Quelle: LUBW).

### 3.2 Geologische und hydrogeologische Situation

Die Gemeinde Biederbach erstreckt sich im Nordwest-Südost verlaufenden Tal des Biederbachs, einem Seitental des Elztals. Geologisch zählt das Gebiet zum zentralen Bereich des Schwarzwalds mit seinem kristallinen Grundgebirge. Im Bereich Biederbach wird das Grundgebirge aus Gneisen aufgebaut. Während im östlichen Projektgebiet Flasergneise (gf) anstehend, wird der Untergrund im westlichen Teil aus Paragneisen (pg) gebildet.



Abb. 1: **Geologie des Untersuchungsraums**

Bei den Flasergneisen handelt es sich um mittelkörnige Gesteine aus Plagioklas, Kalifeldspat, Quarz und Biotit mit ausgeprägter Paralleltexur. Die Paragneise weisen einen ähnlichen Mineralbestand auf, sind jedoch meist fein- bis mittelkörnig und besitzen eine schiefri-lagige Textur. In den Eintalungen kommt es zur Ablagerung von Verwitterungs- und Verschwemmungssedimenten (qum) aus Ton, Schluff, Sand und Kies.

Die Wasserführung ist meist auf oberflächennahe durchlässige Schichten beschränkt, deren Wasserführung stark von der Niederschlagssituation abhängt. Einsickerndes Niederschlagswasser staut sich spätestens am Übergang von den Verwitterungsdecken zum Festgestein auf und fließt dem Relief folgend ab. Das Wasser tritt dann an Ausstrichen der wasserdurchlässigen Schicht als Schicht- oder Hangquellen zutage. Diese Quellen können großräumige Einzugsgebiete besitzen und führen teilweise ganzjährig Wasser.

#### **4.0 Durchgeführte Untersuchungen**

Zur Beurteilung der im Baugrund anstehenden Erdschichten hinsichtlich Aufbau und Beschaffenheit wurden am 06.07.2018 drei Baggerschürfe (S1 bis S3) zur Erkundung der Untergrundverhältnisse im Bereich des geplanten Bauwerks angelegt. Die Schürfe erreichten Endteufen von 4,4 m unter Geländeoberkante (GOK). Die Schurfprofile wurden vor Ort von einem erfahrenen Geologen in Anlehnung an DIN 4022 aufgenommen.

Die Lage der Baugrundaufschlüsse ist der Anlage 2 zu entnehmen.

Zur geotechnischen Charakterisierung und Bestimmung bodenmechanischer Kennwerte wurden aus dem Bodenmaterial in Abhängigkeit vom Profilaufbau insgesamt 4 gestörte Bodenproben der Güteklasse 3 (nach DIN EN 1997-2) über relevante Schichtbereiche entnommen. Die Entnahme, Behandlung, Transport und Lagerung des Probenmaterials erfolgte in Übereinstimmung mit der DIN EN 22475-1.

Für umwelttechnische Untersuchungen wurden drei Mischproben (Oberboden, Verwitterungslehm, Verwitterungssand) entnommen.

Im bodenmechanischen Labor wurden an einer Probe die Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN 18 122 sowie an drei Proben die Kornverteilungen nach DIN 18 123 ermittelt. An drei Mischproben wurde im chemischen Untersuchungslabor eine Deklarationsanalytik nach VwV von Baden-Württemberg „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ durchgeführt.

Die Schurfprofile wurden in Schichtenverzeichnissen nach EN ISO 14688-1 dokumentiert, die Darstellung der Profile nach DIN 4023 ist in der Anlage 3 enthalten. Sämtliche Aufschlüsse wurden nach Höhe und Lage eingemessen. Die Höhen der Ansatzpunkte sind ebenfalls der Anlage 3 entnehmen.

Weiterhin wurden sämtliche Daten aus dem Umfeld des Bauvorhabens zur Beurteilung herangezogen.

#### **5.0 Ergebnisse der Untersuchungen**

##### **5.1 Schichtaufbau**

Die durchgeführten Baggerschürfe belegen folgenden typischen Untergrundaufbau:

## 1) Oberboden

Das Profil beginnt in den Schürfen mit einem sandig-schluffigen, schwach humosen Oberboden. Das Material ist örtlich schwach kiesig und weist eine braungraue Farbe auf. Die Mächtigkeit des Oberbodens beträgt in den Aufschlüssen ca. 0,2 m.

## 2) Verwitterungszone Gneis

Unter dem Oberboden folgen die Gneise, die am Standort tiefgründig verwittert sind. Das Material ist bis zur Endteufe der Schürfe völlig entfestigt und zersetzt, so dass die Eigenschaften eines Lockergesteins vorliegen. Teilweise ist noch eine Textur erkennbar, die darauf hinweist dass das Material größtenteils in-situ verwittert ist und nicht umgelagert wurde.

Die Verwitterungsabfolge beginnt auf der Ostseite des Mersbergwegs (Schürfe S1 und S2) mit rotbraunen, sandigen, schwach kiesigen Schluffen, bis stark schluffigen, schwach kiesigen Sanden. Östlich des Mersbergwegs (Schurf S3) ist ein höherer Tonanteil zu verzeichnen, was mit den unterschiedlichen Ausgangsgesteinen (Flasergneis, Paragneis) zusammenhängen dürfte. Generell ist eine Abnahme des Feinkornanteils von oben nach unten festzustellen. Nach dem Verwitterungsprofil von EINSELE kann diese Abfolge der Verwitterungszone W5 (Bodenbildung) zugeordnet werden. Östlich des Mersbergwegs wurde die Untergrenze des vollständig verwitterten Materials nicht angetroffen. Zur besseren begrifflichen Unterscheidung werden die Böden mit bindigem Charakter als Verwitterungslehm bezeichnet.

Östlich des Mersbergwegs nimmt der Kiesanteil in Tiefen von 0,6 m bis 3 m unter GOK deutlich zu. Teilweise wurde das Material beim Schürfen aus dem Verband gelöst. Das Material ist jedoch weiterhin vollständig entfestigt. Kiesbruchstücke lassen sich meist mit der Hand zerdrücken. In diesen Bereichen treten dann rötlichbraune, schluffige bis stark schluffige Kiese und Sande auf. Nach EINSELE findet hier der Übergang zur Verwitterungszone W4 (vollständig verwittert) statt. Diese Materialien werden im Folgenden als Verwitterungssande benannt.

Frisches oder nur leicht entfestigtes Gneismaterial wurde bis zur Aufschlusstiefe nicht erreicht.

Schichtwasser wurde in keinem Baugrundaufschluss angetroffen. Das Material war feucht und zeigte keine erhöhten Wassergehalte. Die wasserführende Schicht, welche die Quelle unterhalb der Schürfe S1 und S2 speist, scheint noch deutlich tiefer zu liegen.

## 5.2 Bodenklassifikation nach DIN 18 196

Zur geotechnischen Charakterisierung der Gneisverwitterungsmaterialien wurden an einer Probe die Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN 18 122 T1 sowie an drei Proben die Kornverteilungen nach DIN 18 123 bestimmt. Die Kennwerte der untersuchten Proben sind in den Anlagen 5 in Form von Konsistenz- (nach ATTERBERG) und Plastizitätsdiagrammen (nach CASAGRANDE) sowie als Kornverteilungskurve dargestellt.

In den nachfolgenden Tabellen sind die Kennwerte der Einzelproben aufgeführt:

Tabelle 1: **Konsistenzgrenzen – Gneisverwitterungszone**

Probe	Entnahmetiefe [m]	w [%]	w <sub>L</sub> [%]	w <sub>P</sub> [%]	I <sub>p</sub>	I <sub>c</sub>	Boden- gruppe	Konsistenz
S1/1	0,5 – 1,0	8,84*	36,66	22,78	0,139	(> 1)	TM	(halbfest-fest)

w: Wassergehalt    w<sub>L</sub>: Fließgrenze    w<sub>P</sub>: Ausrollgrenze    I<sub>p</sub>: Plastizitätszahl    I<sub>c</sub>: Konsistenzzahl

\* mit Überkornkorrektur

Tabelle 2: **Kornverteilung - Gneisverwitterungszone**

Probe	Baugrundsicht	T [%]	U [%]	S [%]	G [%]	Bodengruppe
S1/1	Verwitterungslehm	8	18	38	36	G $\bar{U}$ , S $\bar{U}$ , TM
S1/2		10	25	64,5	0,5	S $\bar{U}$ , TM
S2/1	Verwitterungssand	1	11	42	36	GU, SU

T: Ton                      U: Schluff                      S: Sand                      G: Kies

Innerhalb der Gneisverwitterungszone treten Materialien unterschiedlicher Bodengruppen auf. In den oberen Abschnitten der Abfolge handelt es sich überwiegend um stark schluffige Sande und Kiese (Verwitterungslehme) der Bodengruppen S $\bar{U}$  und G $\bar{U}$ . Die Matrix kann der Bodengruppe der mittelplastischen Schluffe zugeordnet werden. Die Matrix weist überwiegend halbfeste Konsistenz auf.

In den tieferen Bereichen der Abfolge (Verwitterungssande) treten überwiegend schluffige Kiese und Sande (SU, GU) nach DIN 18 196 auf. Da es sich um in-situ verwittertes Material handelt sind die Kiese und Sande meist mitteldicht bis dicht gelagert.

In folgender Abbildung ist die Kornverteilung der Bodenmaterialien in der Gneisverwitterungszone zusammenfassend dargestellt.



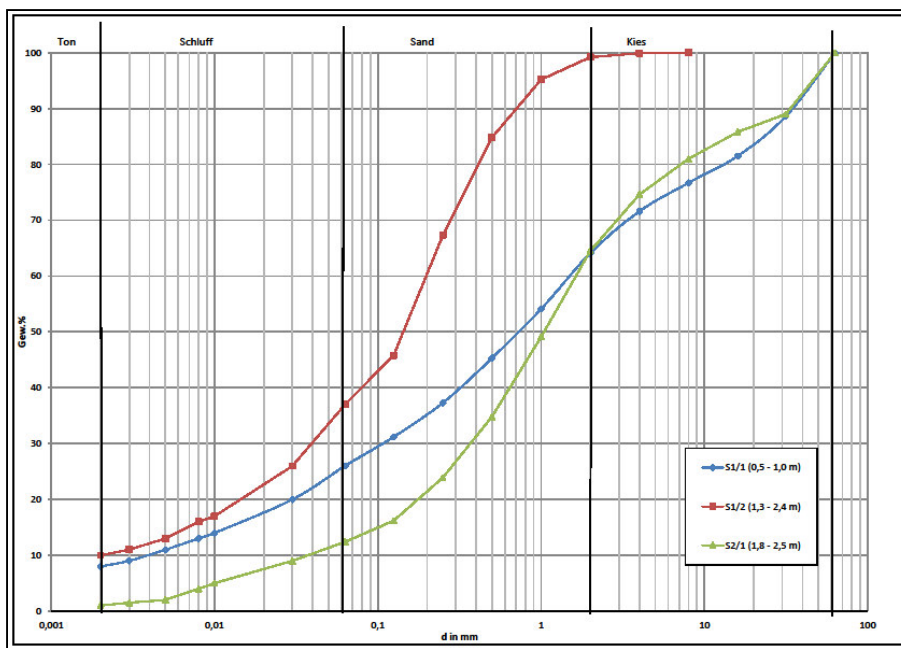


Abb. 2: Kornverteilung Gneisverwitterungszone

In Anlage 4 ist die anzunehmende Lage der gründungsrelevanten Schichten in einem geotechnischen Schnitt dargestellt. Es ist darauf hinzuweisen, dass der Übergang zu unverwittertem Fels im Plangebiet deutlichen Abweichungen unterliegen kann.

### 5.3 Bodenmechanische Kennwerte

Für die im Bauwerksbereich geotechnisch relevanten Schichten können nach DIN 1055, Erfahrungswerten z.B. EAU (2004) und den durchgeführten Untersuchungen folgende charakteristische bodenmechanische Kennwerte angenommen werden..

Tabelle 3: Kennwerte geotechnisch relevanter Schichten

Baugrundsicht	Bodengruppe nach DIN 18196		$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\Phi'_k$ [°]	$c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
Verwitterungs- lehm (Gneisver- witterung W5)	TM, GÜ, SÜ	halbfest	20 (19 – 21)	10 (9-11)	27,5 (25 - 30)	2 (0 – 5)	12 (8 – 20)
Verwitterungs- sand (Gneisver- witterung W4)	SU, GU	mitteldicht - dicht	21	13	32,5	0	70

( ) Variation der Bodenkennwerte z.B. für Grenzfallbetrachtungen

#### 5.4 Durchlässigkeit des Untergrundes

Im Baugebiet stehen im Untergrund zunächst bindige bis gemischtkörnige Böden (Verwitterungslehme) mit wechselndem Tongehalt an. Die Verwitterungslehme besitzen Tongehalte von bis zu 10% (vgl. Tabelle 2). Der für die Durchlässigkeit von Erdstoffen wirksame Korndurchmesser (10%-Durchgang) liegt somit innerhalb der Tonfraktion. Erfahrungsgemäß besitzen diese Böden Durchlässigkeitsbeiwerte von  $k_f \ll 10^{-7}$  m/s und sind für eine Regenwasserversickerung nicht geeignet.

Um die Größenordnung der Durchlässigkeit der Verwitterungssande zu ermitteln, wurde die Sieblinie der Probe S2/1 nach dem Verfahren von SEILER ausgewertet:

$k_f$ :  $1,16 \times 10^{-4}$  m/s

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 sind aus Kornverteilungen abgeleitete Durchlässigkeiten mit dem Faktor 0,2 zu korrigieren. Damit ergibt sich für die Verwitterungssande eine Durchlässigkeit von

**$k_f$  – Verwitterungssande:  $2,3 \times 10^{-5}$  m/s**

Nach DIN 18 130 ist das Material als durchlässig zu charakterisieren: Die ermittelte Durchlässigkeit liegt innerhalb des entwässerungstechnisch relevanten Versickerungsbereichs von  $10^{-3}$  m/s bis  $10^{-6}$  m/s nach DWA-A 138.

Aufgrund der Hanglage und möglicher Schichtwasserbildung oberhalb geringer durchlässiger Bodenschichten und der damit verbundenen Sättigung des Bodenmaterials wird eine Versickerung von Niederschlagswasser im Plangebiet aus geotechnischer Sicht als sehr kritisch eingestuft. Wassergesättigte Bodenschichten neigen zum Rutschen, in Hanglagen kann es zu unkontrollierten Wasseraustritten in tieferliegenden Bereichen kommen.

Sollte Versickerungsanlagen vorgesehen werden, sind die Eignung der Flächen und die daraus resultierenden Auswirkungen im Einzelnen zu prüfen. In den Hanglagen sollte jedoch grundsätzlich davon abgesehen werden.

#### 5.5 Umwelttechnische Untersuchungen

Im Rahmen der abfalltechnischen Untersuchungen wurden der Oberboden, die Verwitterungslehme und der Verwitterungssand aus den Gneisen einer Deklarationsanalytik nach VwV Baden Württemberg „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ unterzogen.

Alle untersuchten Materialien sind der Qualitätsstufe bzw. Einbaukonfiguration Z1.1 – Verwertung in technischen Bauwerken (offen) zuzuordnen. Maßgeblicher Parameter ist Arsen im Feststoff. Bei Einbaukonfiguration Z.1.1 ist ein Mindestabstand zum höchsten Grundwasserstand von 1 m einzuhalten.

Die künstlichen Auffüllungen im Bereich der Wege sind ggfs. zu separieren und in Haufwerken zwischenzulagern. Danach kann eine repräsentative Beprobung an den Haufwerken stattfinden. Die Laborprotokolle sind in Anlage 6 beigelegt.

## 5.6 Homogenbereiche, Aushub und Wiedereinbau

Zum gegenwärtigen Planungsstand sind im Zuge der Baumaßnahme Erdarbeiten nach ATV DIN 18 300 auszuführen. Im Hinblick auf einsetzbare Erdbaugeräte werden Homogenbereiche mit vergleichbaren Eigenschaften ausgewiesen. Da innerhalb der Gneisverwitterungszone ein fließender Übergang von stärker lehmigen Partien zu sand- und teilweise kiesreichen Materialien stattfindet und die Materialien im Zuge der Erdarbeiten nicht sauber getrennt werden können, werden die Materialien der Verwitterungszone zu einem Homogenbereich zusammengefasst.

Tabelle 4: Homogenbereiche für die Erdbauarbeiten nach DIN 18300

Homogenbereich	I	II
Ortsübliche Benennung	Oberboden	Gneisverwitterung W4 + W5, (Verwitterungslehm und Verwitterungssand)
Bodengruppe nach DIN 18196	OU, TM, OT	TM, GÜ, SÜ, GU, SU
Kornverteilung	2)	siehe Tab. 2 und Abb. 2, Anlage 5
Massenanteil [%] Steine > 63 mm	< 10%	< 30%
Massenanteil [%] Steine > 200 mm	< 5%	< 30%
Massenanteil [%] Steine > 630 mm	< 5%	< 30%
Dichte [t/m <sup>3</sup> ]	1,7 - 2,0 <sup>3)</sup>	1,9 - 2,2 <sup>3)</sup>
undrainierte Scherfestigkeit $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	1)	0 - 150 <sup>3)</sup>
Wassergehalt $w$ [%]	1)	5 – 20, vgl. Tabelle 1, Anlage 5
Plastizitätszahl $I_p$ [%]	1)	10 – 20, vgl. Tabellen 1, Anlage 5
Konsistenzzahl $I_c$	1)	0,6 – > 1,0, vgl. Tabellen 1, Anlage 5
Bezog. Lagerungsdichte $I_D$ [%]	1)	30 - 70 <sup>3)</sup>
Organischer Anteil $V_{GI}$ [%]	< 5	< 2

1) Bei Böden dieser Art keine Angabe möglich

2) Mit den vorliegenden Felduntersuchungen nicht ermittelt

3) Abgeschätzt nach Erfahrungswerten

Blöcke wurden bei den Erkundungsarbeiten nicht angetroffen, sind im Projektgebiet jedoch nicht auszuschließen.

Das bei der Bauausführung anfallende Material kann nach der nicht mehr gültigen Norm DIN 18300 (2009) und ZTVE-StB 09 in folgende Boden- und Frostempfindlichkeitsklassen eingestuft werden:

Tabelle 5: **Boden- und Frostempfindlichkeitsklassen**

Aushubmaterial	Bodengruppe	DIN 18300 informativ	ZTV E-StB 09
Oberboden	TM, OU, OT	1	F3: sehr frostempfindlich
Verwitterungslehm	TM, GÜ, SÜ	2, 4	F3: sehr frostempfindlich
Verwitterungssande	SU, GU	3, 5, (6, 7)	F2: gering bis mittel frostempfindlich

Boden- und Felsklassen nach DIN 18300 (informativ – Norm nicht mehr gültig)

Klasse 1: Oberboden

Klasse 2: Fließende Bodenarten

Alle Böden mit flüssiger bis breiiger Konsistenz und großem Wasserhaltevermögen

Klasse 3: Leicht lösbare Bodenarten

Nichtbindige bis schwach bindige Sande, Kiese und Sand-Kiesgemische mit bis zu 15% Beimengungen an Schluff und Ton und mit höchstens 30% Steinen von > 63 mm Korngröße und bis zu 0,01 m<sup>3</sup> Rauminhalt.

Organische Bodenarten mit geringem Wassergehalt.

Klasse 4: Mittelschwer lösbare Bodenarten

Gemische von Sand, Kies, Schluff und Ton mit mehr als 15% der Korngröße < 0,06 mm.

Bindige Bodenarten von leichter bis mittlerer Plastizität mit weicher bis halbfester Konsistenz und höchstens 30% Steine von > 63 mm Korngröße bis zu 0,01 m<sup>3</sup> bis 0,1 m<sup>3</sup> Rauminhalt.

Klasse 5: Bodenarten der Bodenklassen 3 und 4 mit mehr als 30% Steinen von > 63 mm bis zu 0,01 m<sup>3</sup> Rauminhalt.

Nichtbindige und bindige Bodenarten mit höchstens 30% Steinen von über 0,01 m<sup>3</sup> bis 0,1 m<sup>3</sup> Rauminhalt.

Ausgeprägt plastische, weiche bis halbfeste Tone.

Klasse 6: Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten

Felsarten, die einen inneren, mineralisch gebundenen Zusammenhalt haben, jedoch stark klüftig, brüchig, bröckelig, schiefrig, weich oder verwittert sind, sowie vergleichbare fest oder verfestigte bindige oder nichtbindige Bodenarten.

Nichtbindige und bindige Bodenarten mit mehr als 30% Steinen von über 0,01 m<sup>3</sup> bis 0,1 m<sup>3</sup>.

Klasse 7: Schwer lösbarer Fels

- Felsarten mit hoher Gefügefestigkeit, die nur wenig geklüftet oder verwittert sind. Steine von über 0,1 m<sup>3</sup> Rauminhalt.

Das Material aus den Verwitterungslehmen kann bei Wasserzutritt auch die Eigenschaften der Bodenklasse 2 annehmen. Nach DWA-A 139 ist das Material (ohne Verbesserung) zur Hauptverfüllung von Kanalgräben nicht zu empfehlen. Die gering verlehnten Verwitterungssande können zur Grabenverfüllung verwendet werden. Weitere Angaben siehe Kapitel 7.

Eine Klassifikation der Böden für bautechnische Zwecke nach DIN 18 196 ist in Anlage 7 beigelegt.

## 6.0 Allgemeine Bebaubarkeit

Die im Projektgebiet anstehenden Böden sind grundsätzlich für Flachgründungen geeignet. Es wird im Folgenden davon ausgegangen das Drainagen im Baugebiet nicht zulässig sind.

Die im Baugebiet im Baugebiet anstehenden Böden weisen Durchlässigkeiten  $< 10^{-4}$  m/s auf (vgl. Kapitel 5.4). Bei Niederschlägen besteht die Gefahr einer Stauwasserbildung an der Geländeoberkante. Damit ist der Bemessungswasserspiegel an der Geländeoberkante festzusetzen. Für Bauwerke sind in Bezug auf die Abdichtung nach DIN 18533-1:2017-07 folgende Wassereinwirkungsklassen zu berücksichtigen:

W2.1-E:– mäßige Einwirkung von drückendem Wasser

Die unterste Abdichtungssohle liegt  $< 0,5$  m über dem Bemessungswasserspiegel (Oberkante Verwitterungslehm) und auf das Bauwerk wirkt maximal 3 m Wassersäule.

W2.2-E: hohe Einwirkung von drückendem Wasser

Das Bauwerk wird mehr als 3 m hoch durch Druckwasser belastet

Liegt die unterste Abdichtungsebene eines nicht unterkellerten Bauwerks mindestens 0,5 m oberhalb des Bemessungswasserstands und auf mindestens 0,5 m Bodenaustausch mit  $k > 10^{-4}$  m/s, so ist die Wassereinwirkungsklasse W1.1-E: Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser maßgebend. Je nach örtlicher Situation ist eine ausreichende Entwässerung des Kiespolsters sicherzustellen.

Bauwerke, die der Wassereinwirkungsklasse W2 unterliegen, sollten im Hinblick auf notwendige Abdichtungsmaßnahmen über Bodenplatte zu gründen.

Bei nicht unterkellerten Gebäuden ist die Frostsicherheit der Gründung ( $\geq 1$  m) zu gewährleisten.

Die Verwitterungslehme sind für Bauwerksgründungen bedingt geeignet. Aufgrund ihrer vergleichsweise geringen Scherfestigkeit und hohen Zusammendrückbarkeit sind insgesamt nur geringe Sohlwiderstände bei vergleichsweise hohen Setzungsbeträgen zu erwarten.

Bei geringen Bauwerkslasten sind auch Streifen- und Einzelfundamente möglich.

In Anlehnung an DIN 1054 können bei Einbindetiefen  $\geq 1$  m vorläufige Bemessungswerte des Sohlwiderstands  $\sigma_{R,d}$  von  $180 \text{ kN/m}^2$  (Verwitterungslehme mit mindestens steifer Konsistenz) und  $\sigma_{R,d}$  von  $270 \text{ kN/m}^2$  (Verwitterungssande) angenommen werden. Bei Fundamentbreiten  $b$  bzw.  $b'$  von  $0,5 \text{ m}$  bis  $2 \text{ m}$  liegen die zugehörigen Setzungen in den Verwitterungslehmen in der Größenordnung von  $2 \text{ cm}$  bis  $3 \text{ cm}$  und in den Verwitterungssanden bei  $1 \text{ cm}$  bis  $2 \text{ cm}$ .

Die Bemessung von elastisch gebetteten Bodenplatten erfolgt im Bettungsmodul- bzw. Steifemodulverfahren. Der Bettungsmodul kein baugrundspezifischer Parameter sondern hängt u.a. auch von der Bauwerksgröße, den Lasten und deren Verteilung sowie der Aussteifung des Bauwerks ab. Nach Erfahrungswerten kann in mindestens steifen, bindigen Böden vereinfachend mit mittleren Bettungsmodulen von  $3 - 5 \text{ MN/m}^3$  und in den schwach lehmigen Verwitterungssanden mit mittleren Bettungsmodulen von  $10 - 15 \text{ MN/m}^3$  gerechnet werden. In den Randbereichen der Bodenplatten kann aufgrund der Lastausbreitung ein ungefähr doppelt so hoher Bettungsmodul angenommen werden.

Diese Angaben zu Sohlwiderständen und zu Bettungsmoduln sind auf Grundlage von objektbezogenen geotechnischen Untersuchungen zu verifizieren.

Die Verwitterungslehme sind stark witterungsempfindlich und gegen Aufweichen zu schützen. Stark aufgeweichtes oder organisches Materiale im Gründungsniveau sind zu entfernen und gegen Tragschichtenmaterial auszutauschen. Aus Gründen des Arbeitsablaufs und möglicher Wasserhaltungsmaßnahmen ist der Einbau eines Kiespolsters mit einer Dicke von mindestens  $0,2 \text{ m}$  einzuplanen. Zwischen bindigem Untergrund und Kiespolster ist ein Vlies (GRK3) zum Trennen der Einheiten zu verlegen. Im Kiespolster kann zur Trockenhaltung der Baugrube eine Tagwasserhaltung durchgeführt werden.

Geotechnische Untersuchungen und Beratung zu einzelnen Bauobjekten werden, auch unter Berücksichtigung der Hanglage, durch die allgemeinen Angaben nicht ersetzt.

Werden die Bauwerke der Wassereinwirkungsklasse 2 zugeordnet, so ist die Auftriebssicherheit sowohl im Bauzustand als auch im Endzustand sicherzustellen. Die entsprechenden Bauwerksabschnitte sind auf zusätzlichen Wasserdruck zu bemessen.

Nach DIN 4149: 2005-04 „Bauen in deutschen Erdbebengebieten“ sowie der Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen kann das Bauvorhaben wie folgt zugeordnet werden:

Erdbebenzone	<b>1</b>	Intensitätsintervalle $6,5 \leq I \leq 7$ Bemessungswert der Bodenbeschleunigung $a_g = 0,4 \text{ m/s}^2$
Untergrundklasse > 20 m unter Gelände	<b>R</b>	Gebiet mit felsartigem Gesteinsuntergrund
Baugrundklasse 3 m bis 20 m unter Gelände	<b>B</b>	Mäßig verwitterte Festgesteine bzw. Festgesteine mit geringerer Festigkeit

## 7.0 Kanalbau und Baugruben

Angaben zur geplanten Sohlhöhen der Schmutz- und Regenwasserkanäle liegen noch nicht vor. Es wird im Folgenden von maximalen Sohlhöhen von ca. 3 m unter Geländeoberkante ausgegangen. Nach den durchgeführten Untersuchungen stehen in diesen Tiefen im Baugebiet die Böden der Gneisverwitterungszone (Verwitterungslehme und -sande an.

Nach DIN 4124 (2002-10) dürfen Graben- und Stirnwände nur bis 1,25 m Tiefe senkrecht ohne Sicherung ausgeführt werden. Falls die freie Wandhöhe durch Abböschungen der oberen Abschnitte bis 0,5 m unter GOK mit  $\leq 45^\circ$  reduziert wird, kann die Grabentiefe bei steifer Konsistenz der bindigen Böden auf 1,75 m erhöht werden.

Weitere Voraussetzungen sind die in der DIN 4124 in Abhängigkeit vom Gesamtgewicht genannten Mindestabstände von Straßen- und Baufahrzeugen sowie ein grabenparalleler, lastfreier Schutzstreifen von mindestens 0,6 m Breite. Ein Aufbringen zusätzlicher Lasten von mehr als  $10 \text{ kN/m}^2$  in den rückwärtigen Bereichen, z. B. durch Zwischenlagerung von Aushubmaterial, ist zu vermeiden. Die anschließende Geländeoberfläche darf nicht stärker als 1:2 (Verwitterungslehm) bzw. 1:10 (Verwitterungssande) ansteigen.

Für Baugrubenböschungen, die nach den Kriterien der DIN 4124 ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit angelegt werden und eine Höhe von 5 m nicht überschreiten, kann in den Verwitterungslehmen bei mindestens steifer Konsistenz eine Böschungneigung von maximal  $60^\circ$  vorgesehen werden, bei weichen Konsistenzen oder beim Auftreten nichtbindiger Materialien (Verwitterungssande) ist die Böschung auf  $45^\circ$  abzuflachen.

Können die in DIN 4124 angegebenen Kriterien, insbesondere Böschungswinkel und Böschungshöhe (max. 5 m) nicht eingehalten werden oder ist eine offene Wasserhaltung notwendig, ist die Standsicherheit der unverbauten Böschungen und Wände nach DIN 4084 nachzuweisen.

Baugrubenböschungen, die nicht verbaut werden, sind durchgehend mit Folien abzudecken, um den Zutritt von Oberflächenwasser und eine Rückverwitterung und Erosion des feuchtigkeits- und frostempfindlichen Bodenmaterials in den Deckschichten zu verhindern. Ein Aufbringen zusätzlicher Lasten in den rückwärtigen Böschungsbereichen ist zu vermeiden. Auf die in der DIN 4124 genannten Abstände von Fahrzeugen, Baumaschinen und Baugeräten sowie Lagerflächen zur Böschungsoberkante wird hingewiesen.

Zulaufendes Oberflächenwasser ist mittels Tagwassersperrern o. glw. Fernzuhalten. Schicht- oder Hangwasseraustritte sind zu sichern, das Wasser ist geregelt abzuleiten.

Können die genannten Böschungshöhen und -winkel nicht eingehalten werden oder treten beim Aushub Materialien mit weich-breiigen Konsistenzen auf, sind zur Sicherung des Leitungsgrabens temporäre Verbaumaßnahmen erforderlich. Zur Grabensicherung können z.B. Gleitschienen-Grabenverbaugeräte mit Stützrahmen im Absenkverfahren eingesetzt werden. Hinsichtlich verfahrenstechnischer Details wie Mindestverbaulängen und -grabenbreiten wird auf die DIN 4124 (2002-10) verwiesen. Das Tageswasser kann in offener Wasserhaltung (z. B. Drängräben, Pumpensümpfe) entfernt werden. Die entsprechende Ausrüstung ist vorzuhalten.

Liegt die Grabensohle in bindigen Materialien sollte nicht nachverdichtet werden, da die Gefahr einer Entfestigung des vorhandenen Bodenmaterials besteht. Aufgrund der geringen Tragfähigkeit der bindigen Materialien und der Witterungsempfindlichkeit, wird empfohlen in diesen Bereichen eine Tragschicht aus Kies-Sand-Gemischen von mindestens 0,2 m vorzusehen.

Das eingebaute Material ist durch ein Geotextil (Vlies, GRK3) vom anstehenden Boden zu trennen. Die Tragschicht dient auch dem Schutz des Planums und kann zur Entwässerung des Grabens als Dränschicht herangezogen werden.

Kommt die Grabensohle innerhalb der Verwitterungssande und -kiese zu liegen, sind keine weiteren Maßnahmen einzuplanen, da diese eine gute Tragfähigkeit aufweisen. Ggf. ist die Sohle nachzuverdichten und bei Bedarf durch die Bettungsschicht zu egalisieren.

Auf die entsprechenden Vorschriften zur Ausbildung des Auflagers (z.B. DIN EN 1610, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen, ATV-DVWK-A127) wird verwiesen.



Um eine Dränwirkung der Rohrgräben zu vermeiden, ist der Einbau von Betonriegeln oder Letten vorzusehen.

Aus wirtschaftlichen Gründen ist vorzugsweise das Aushubmaterial zum Verfüllen der Verfüllzone zu verwenden. Das Aushubmaterial aus den Verwitterungslehmen ist der Verdichtbarkeitsklasse V3 (weniger gut verdichtbar) zuzuordnen. Um unmittelbar und ausreichend verdichten zu können, sollte der Einbauwassergehalt etwa dem optimalen Wassergehalt entsprechen. Bei Verwendung des Aushubmaterial ist dieses durch Bindemittelzugabe zu verbessern (geschätzte Bindemittelmenge nach ZTV E, ca. 2 – 4 Gew.-%).

Durch entsprechende Vorkehrungen ist dafür zu sorgen, dass das Aushubmaterial nicht durch Regen, Frost oder Austrocknung unbrauchbar wird. Das Material ist entsprechend den einschlägigen Vorschriften lagenweise einzubauen und zu verdichten.

Die in der ZTV E-StB 09 bzw. der ZTV A-StB 12 vorgegebenen Mindestanforderungen an den Verdichtungsgrad für die eingesetzten Verfüllmaterialien sind einzuhalten.

In der Leitungszone bzw. bis 1 m über Rohrscheitel darf nur mit leichtem, darüber bis 3 m mit mittelschwerem und ab 3 m mit schwerem Verdichtungsgerät gearbeitet werden. Der Verdichtungserfolg kann mittels leichter Rammsonde (DPL n. DIN EN ISO 22 476-2) oder durch dynamische Plattendruckversuche nach TP BF-StB Teil B 8.3 überprüft werden.

Schwer zugängliche Bereiche in der Leitungszone, in denen nicht ausreichend verdichtet werden kann, sind mit anderen geeigneten Verfüllmaterialien, wie z.B. Beton oder Flüssigboden zu verfüllen, insoweit keine nachteiligen Auswirkungen auf die Rohrbettung, die Leitung oder den Oberbau zu erwarten sind.

Aufgrund der ungünstigen Verdichtungseigenschaften des vorhandenen Bodenmaterials ist zum Wiederverfüllen zumindest teilweise mit Fremdmaterial zu kalkulieren.

## **8.0 Straßenbau**

Für die Straßenplanung gelten die Angaben der RStO 12, die je nach Belastungsklasse und anstehenden Böden unterschiedliche Angaben zum Straßenaufbau macht. Dieser wird über die Größe der Verkehrsbelastung standardisiert. Im vorliegenden Fall besteht der Untergrund aus dem frost- und witterungsempfindlichem Material (F3) der Verwitterungslehme. Es wird im Folgenden davon ausgegangen, dass die Erschließungsstraßen den Belastungsklassen Bk0,3 bzw. Bk1,0 zuzuordnen sind. Diese Angaben sind vom Planer noch zu verifizieren.

Nach Bild 6 der RStO 12 liegt das Plangebiet in der Frosteinwirkungszone I. In Tabelle 8 ist die Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus aufgeführt:

Tabelle 6: **Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus (RStO 12)**

Frostempfindlichkeitsklasse	Belastungsklasse
	Bk0,3/Bk1,0
F3	50 – 60

Mehr- oder Minderdicken ergeben sich aufgrund der örtlichen Verhältnisse. Da bei starken Niederschlagsereignissen aufgrund der geringdurchlässigen Böden in Geländehöhe mit Stauwasser oder Schichtwässern zu rechnen ist, sollte eine Mehrdicke von 5 cm (ungünstige Wasserverhältnisse) eingerechnet werden. Weitere Mehr- bzw. Minderdicken ergeben sich je nach Ausführung nach RStO 12.

Nach RStO 12 bzw. ZTV E-StB 0) ist auf dem Planum ein  $E_{v2}$ -Modul von mindestens 45 MN/m<sup>2</sup> nachzuweisen, um eine ausreichende Verdichtungsfähigkeit der Frostschutzschichten zu erreichen. Ohne weitere Maßnahmen ist dieser Verformungsmodul nach derzeitigem Kenntnisstand in den Verwitterungslehmen nicht zu erreichen. Maßgebend für weitere Maßnahmen ist der Verformungsmodul, der auf der Tragschicht (vgl. Standardbauweisen nach RStO 12) erreicht werden muss.

Als Möglichkeiten zur Untergrundverbesserung sind folgende Maßnahmen denkbar:

- **Bodenaustausch**

Eine Verbesserung des Planums kann durch eine größere Aufbaustärke erreicht werden. Für die Trag- und Austauschschichten ist nichtbindiges, klassiertes Material (z.B. Kornmische 0-45 oder 0-56, Bgr. GW/GI n. DIN 18 196) zu verwenden. Das Material ist lagenweise einzubauen und ausreichend zu verdichten. An der Basis ist ein Vlies zum Trennen der Tragschichten und des bindigen Untergrunds zu verlegen. Es wird empfohlen, durch Probefelder mit entsprechenden Versuchen das gewählte Verfahren zu überprüfen und gegebenenfalls die Austauschmächtigkeit zu optimieren. Erfahrungsgemäß sollte von einem zusätzlichen Aufbau von ca. 0,3 m - 0,4 m (steifer Boden) ausgegangen werden.

- **Verfestigen des Untergrunds durch Bindemittel**

Alternativ ist eine Bodenverbesserung mit Kalk und Zement möglich. Der Wassergehalt des Bodens wird dadurch herabgesetzt und die Verdichtbarkeit verbessert. Bei Bodenverbesserungen mit Kalk tritt auch als Langzeitwirkung eine merkbare Bodenverfestigung auf. Die Anforderungen sind in der ZTVE-StB vorgegeben.

Wir weisen darauf hin, dass die Wassergehalte und damit die Bindemittelmengen von den Witterungsverhältnissen im Ausführungszeitraum abhängen. Es ist zu empfehlen, baubegleitend entsprechende Untersuchungen zu veranlassen. Weiterhin wird auf das Merkblatt für die Bodenverfestigung und Bodenverbesserung mit Bindemittel 2004, hingewiesen.

Für eine erste überschlägige Abschätzung kann nach den Erkundungsergebnissen mit einer Bindemittelmenge von 2 - 4 Gew.-% gerechnet werden. Bei einer Frästiefe von 0,3 m bis 0,4 m entspricht dies ungefähr 13 kg/m<sup>2</sup> bis 25 kg/m<sup>2</sup>.

Bei einer Stabilisierung des Untergrunds mit hydraulischen Bindemitteln kann auf den Einbau eines Trennvlieses (s.o.) verzichtet werden.

Es wird empfohlen das gewählte Verfahren an Testfeldern zu überprüfen und ggf. zu optimieren.

Aufgrund der Wasserempfindlichkeit ist ein Befahren des Planums vor allem mit gummiereiften Fahrzeugen zu vermeiden, um Aufweichung zu verhindern. Das Planum sollte mit glatter Schneide hergestellt und nicht nachverdichtet werden, da die Gefahr von Aufweichung besteht.

Das Planum ist möglichst schnell zu versiegeln und vor Witterungseinflüsse zu schützen. Während der Baumaßnahme ist das Planum durch geeignete Maßnahmen, wie ausreichendes Quergefälle zur Ableitung von Niederschlagswasser, wasserfrei zu halten.

## **9.0 Hinweise**

Die Ergebnisse und Aussagen des Gutachtens beziehen sich auf die stichprobenhaft gewonnen Erkenntnisse an den einzelnen Untersuchungsstellen.

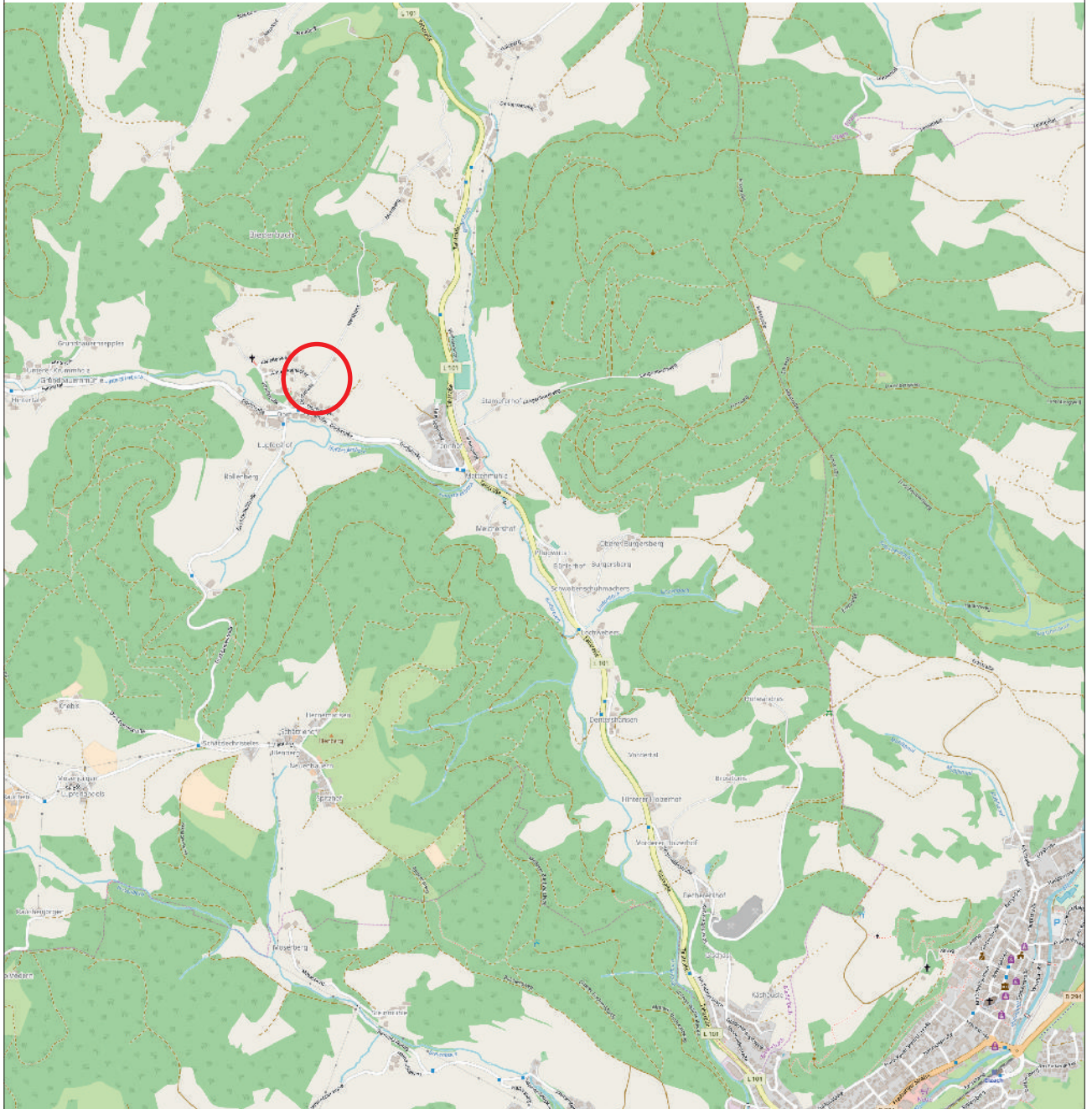
Die Stellungnahme zu einzelnen Bauverfahren wurde auf Grundlage der vorhandenen Planunterlagen gemacht. Die verfahrensspezifischen Hinweise hinsichtlich Bauausführung und Gründung haben empfehlenden Charakter und sind für einzelne Bauvorhaben zu verifizieren.

Inwieweit vorhanden Quellen durch Baumaßnahmen im Plangebiet beeinträchtigt werden lässt sich auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen nicht abschätzen. Im Zuge der Feldarbeiten wurden keine stark durchfeuchteten Bodenschichten angetroffen, so dass zunächst davon auszugehen ist, dass die wasserführenden Schichten tieferliegen. Aufgrund der extremen Trockenheit zum Erkundungszeitpunkt können normalerweise wasserführende Schichten auch trockengefallen sein.

*Klipfel & Lenhardt Consult GmbH*

Endingen, den 03. August 2018

Dipl.-Geol. M. Klipfel



 Untersuchungsgebiet



**Klipfel & Lenhardt Consult GmbH**  
 Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Endingen  
 Tel: 07642/9229-70 ■ Fax: 07642/9229-89

**Projekt 18/066-1**  
 Erschließung Baugebiet „Haldenacker II“  
 79215 Biederbach  
 Geotechnischer Bericht

**Auftraggeber:**  
 badenovaKONZEPT GmbH & Co. KG  
 Zähringer Str. 338  
 79108 Freiburg

**Titel:**  
 Übersichtslageplan

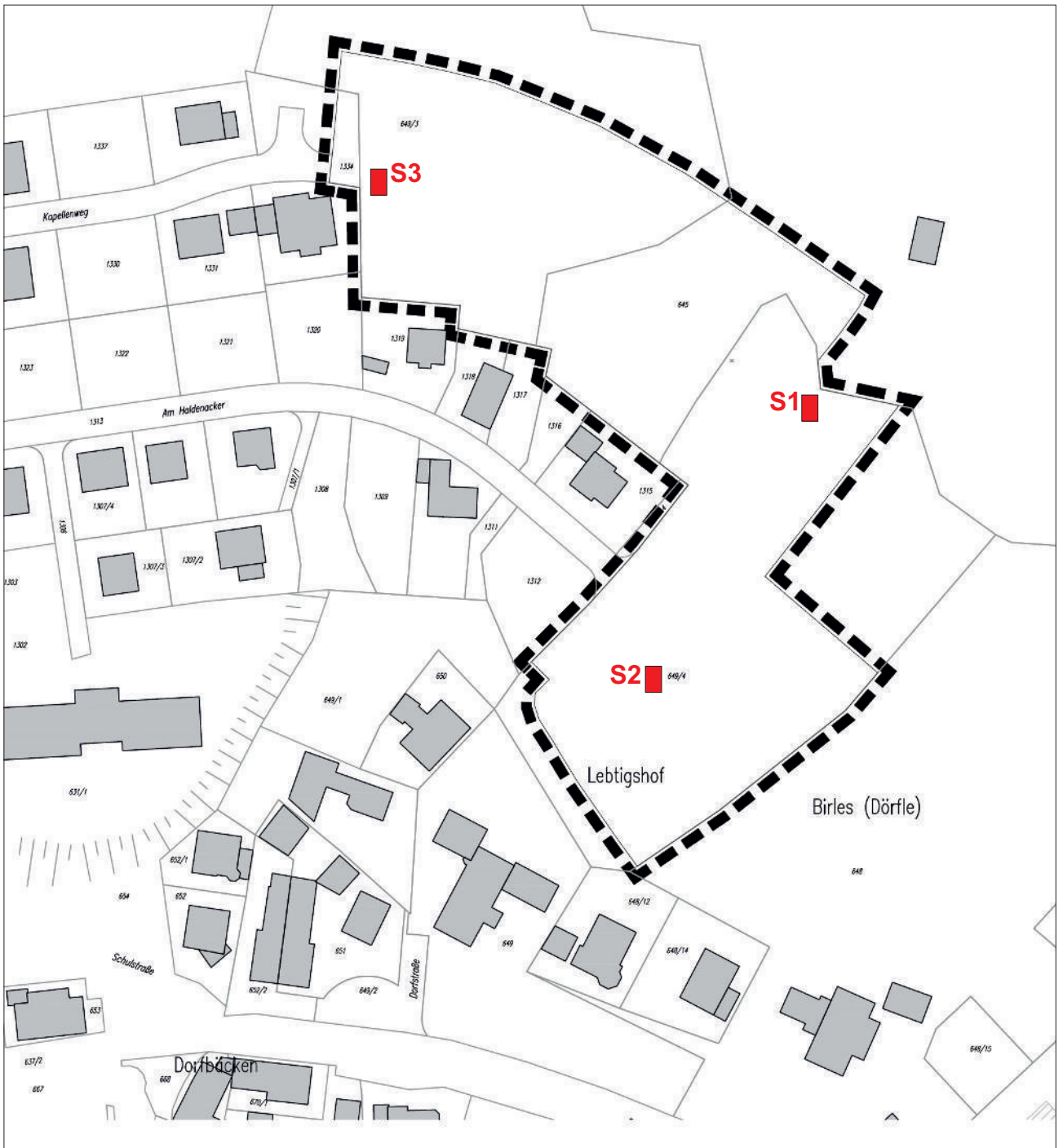
**Bearbeiter:**  
 AW

**Datum:**  
 12. Juli 2018

**Maßstab:**  
 1 : 25 000

**Anlage: 1**





Baggerschurf



**Klipfel & Lenhardt Consult GmbH**  
 Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Emdingen  
 Tel: 07642/9229-70 ■ Fax: 07642/9229-89

**Projekt 18/066-1**

Erschließung Baugebiet „Haldenacker II“  
 79215 Biederbach  
 Geotechnischer Bericht

**Auftraggeber:**

badenovaKONZEPT GmbH & Co. KG  
 Zähringer Str. 338  
 79108 Freiburg

**Titel:**

Detailplan mit Lage der Baugrundaufschlüsse

**Bearbeiter:**  
 AW

**Datum:**  
 12. Juli 2018

**Maßstab:**  
 1 : 1.500

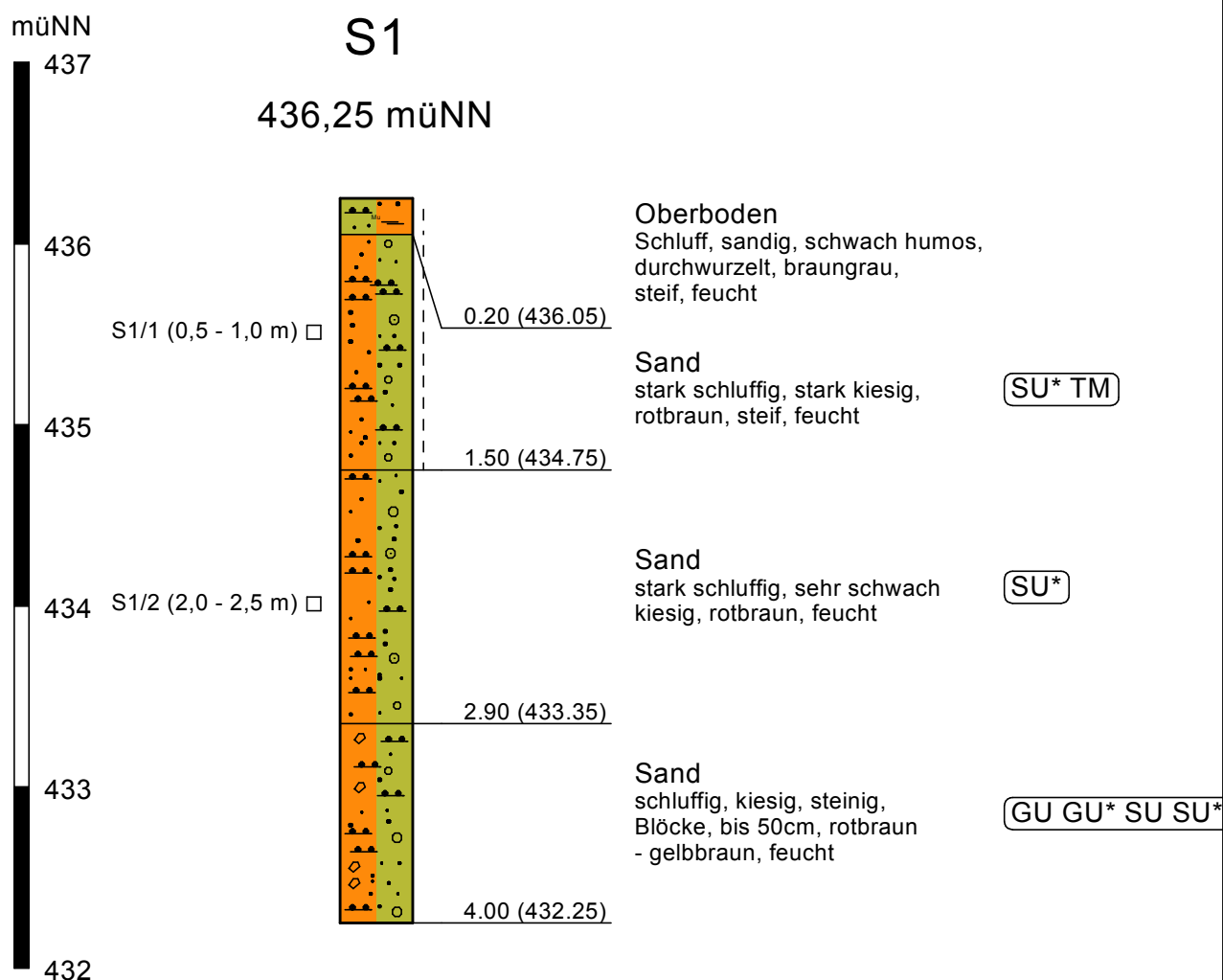
**Anlage: 2**

Legende

steif

# Schurfprofil

Baggerschurf (06.07.2018)



**Klipfel & Lenhardt Consult GmbH**  
Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Endingen  
Tel: 07642/9229-70 ■ Fax: 07642/9229-89

Projekt 18/066-1  
Erschließung Baugebiet „Haldenacker II“  
79215 Biederbach  
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:  
badenovaKONZEPT GmbH & Co. KG  
Zähringer Str. 338  
79108 Freiburg

Titel:  
Schurfprofil

Bearbeiter: AW

Datum:  
12. Juli 2018

Maßstab: 1 : 40

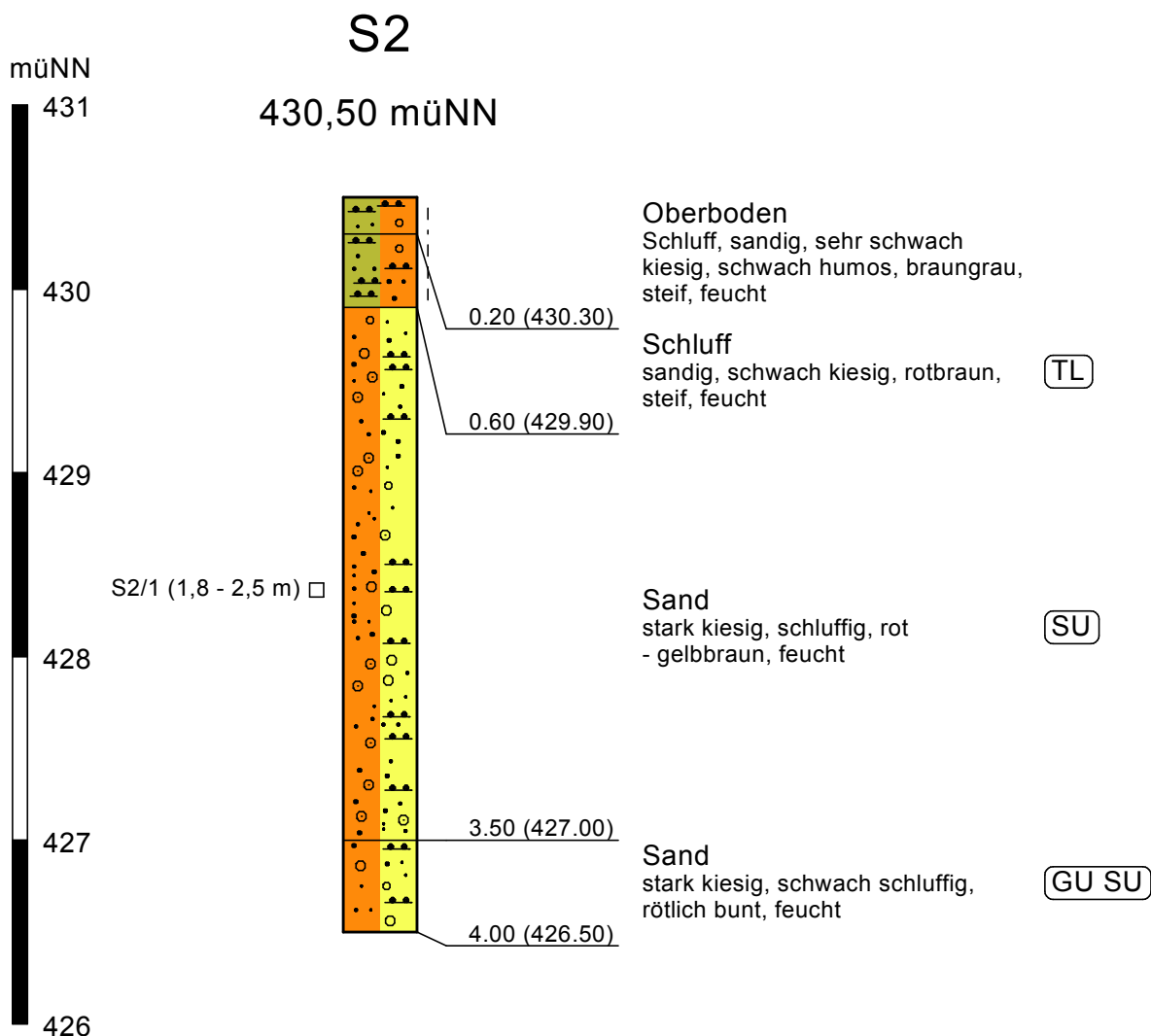
Anlage: 3

# Legende

steif

## Schurfprofil

Baggerschurf (06.07.2018)



**Klupfel & Lenhardt Consult GmbH**  
 Bahlinger Weg 27 • 79346 Endingen  
 Tel: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-89

Projekt 18/066-1  
 Erschließung Baugebiet „Haldenacker II“  
 79215 Biederbach  
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:  
 badenovaKONZEPT GmbH & Co. KG  
 Zähringer Str. 338  
 79108 Freiburg

Titel:  
 Schurfprofil

Bearbeiter: AW

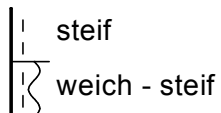
Datum:  
 12. Juli 2018

Maßstab: 1 : 40

Anlage: 3

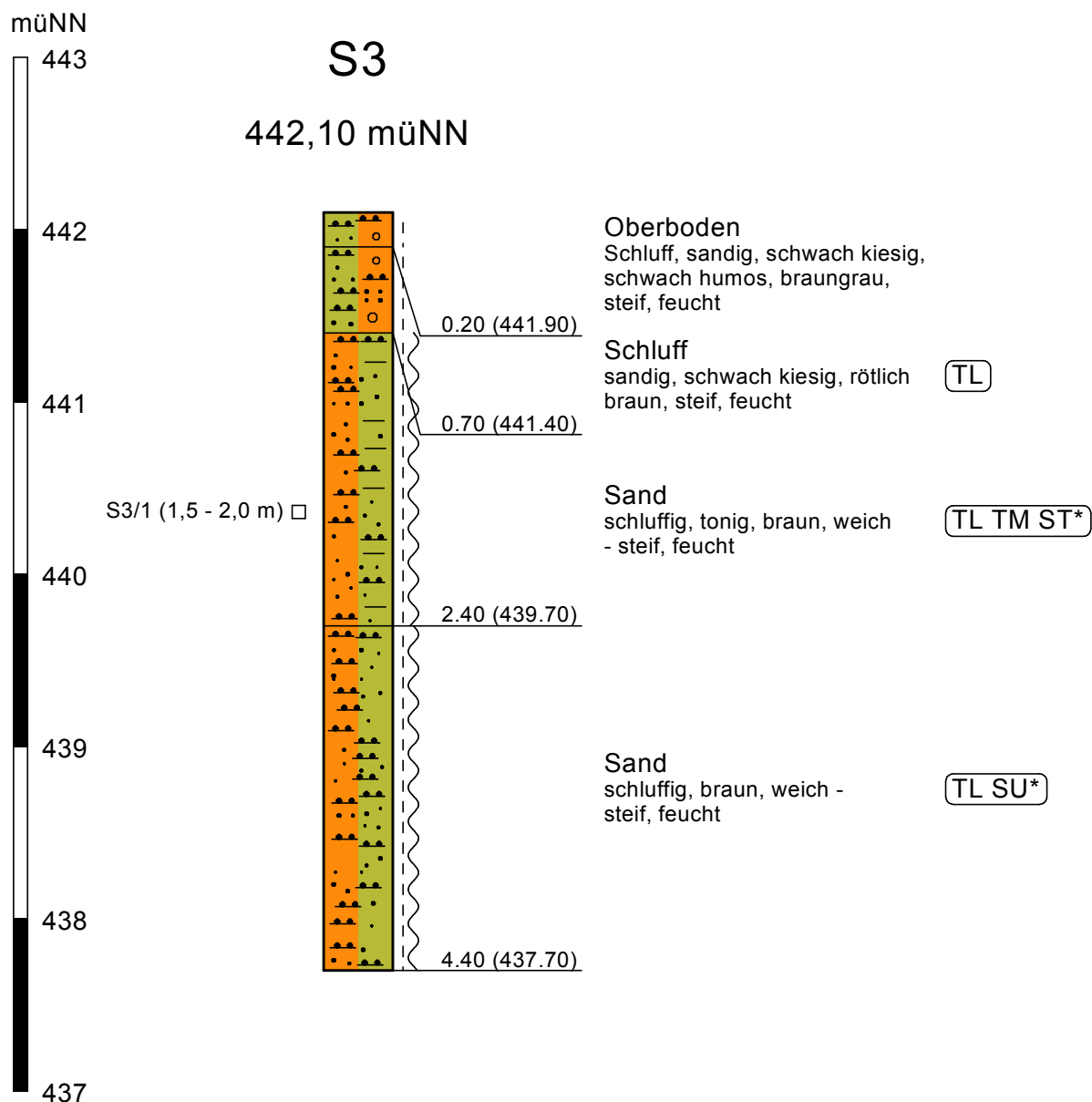


## Legende



# Schurfprofil

Baggerschurf (06.07.2018)



**Klipfel & Lenhardt Consult GmbH**  
Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Endingen  
Tel: 07642/9229-70 ■ Fax: 07642/9229-89

Projekt 18/066-1  
Erschließung Baugebiet „Haldenacker II“  
79215 Biederbach  
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:  
badenovaKONZEPT GmbH & Co. KG  
Zähringer Str. 338  
79108 Freiburg

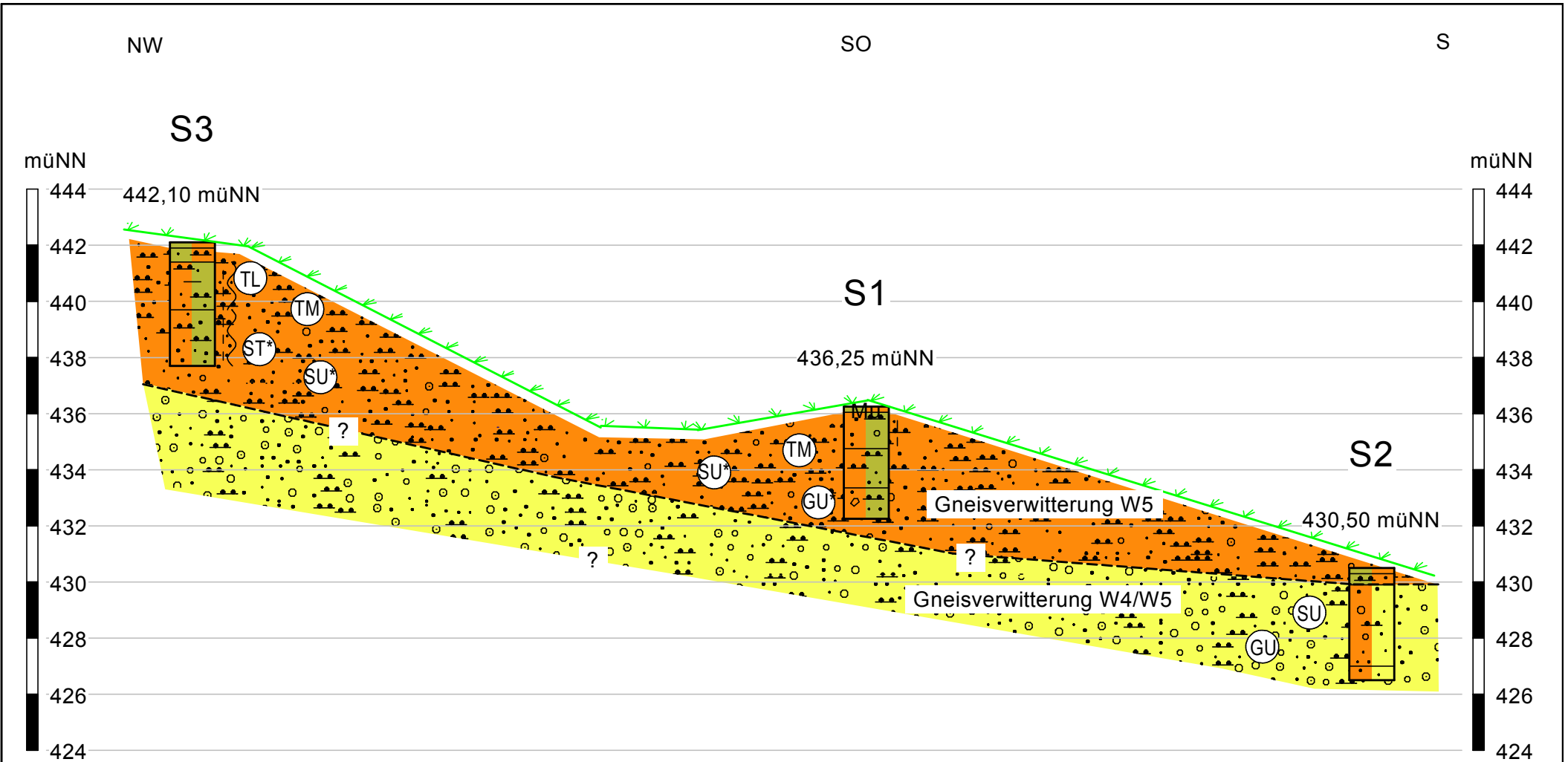
Titel:  
Schurfprofil

Bearbeiter: AW

Datum:  
12. Juli 2018

Maßstab: 1 : 40

Anlage: 3




Die Aufschlüsse müssen nicht zwingend auf der Profillinie liegen. Zwischen den einzelnen Punkten wird interpoliert.

S Baggerschurf

 Geländeoberkante (ungefähr)

 Grundwasserstand im Bohrloch

 Bodengruppe



**Klipfel & Lenhardt Consult GmbH**  
Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Endingen  
Tel: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-89

Projekt 18/066-1  
Erschließung Baugebiet „Haldenacker II“  
79215 Biederbach  
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:  
badenovaKONZEPT GmbH & Co. KG  
Zähringer Str. 338  
79108 Freiburg

Titel:  
Geotechnisches Profil (schematisch)

Bearbeiter: AW

Datum:  
12. Juli 2018

Maßstab in x: 1 : 1.000  
Maßstab in y: 1 : 100

Anlage: 4



Projekt : 18 / 066-1

Ort :

Tiefe : 0,5 - 1,0 m

Art : gestört

Auftraggeber : KLC GmbH

Datum : 06.07.2018

Probe : S 1 / 1

Bearbeiter : M. Klipfel

Bodenart :

Witterung :

**Siebanalyse**

Korngröße [mm]	Rückstand		Summe Sieb- durchgänge [%]
	Masse [g]	Anteil [%]	
90,000			
63,000			100,0
31,500	267,1	11,4	88,6
16,000	167,2	7,1	81,5
8,000	114,0	4,8	76,7
4,000	118,8	5,1	71,6
2,000	177,5	7,6	64,1
1,000	235,1	10,0	54,1
0,500	205,1	8,7	45,3
0,250	188,2	8,0	37,3
0,125	144,0	6,1	31,2
0,063			
<b>Schale</b>	733,2	31,2	
<b>Summe</b>	2350,19	100,0	
<b>Siebverlust</b>			

**Prüfung DIN 18 123 - 7****allgemeine Angaben zur Siebanalyse**

Datum : 16.07.2018

Bearbeiter : hg

Trockenmasse [g] : 2350,19

Größtkorn [mm] :

Kornform :

**allgemeine Angaben zur Sedimentation**

Datum : 16.07.2018

Bearbeiter : hg

Trockenmasse [g] : 39,61

Korndichte [g/cm³] : 2,68

Aräometer : A - 2903

Dispergierungsmittel : Natriumpyrophosphat

Meniskuskorrektur : 0,4

100% Lesung : 24,8

Hilfswert : 4,03

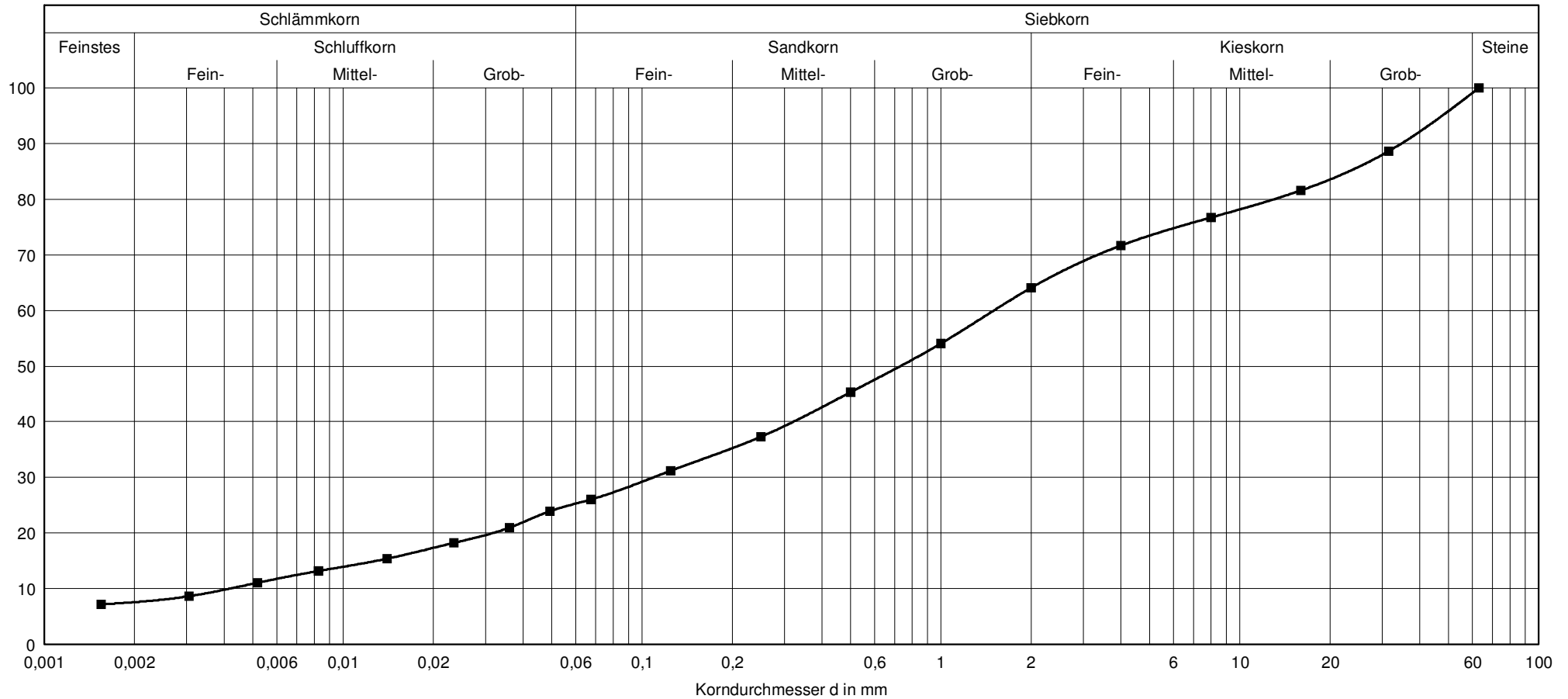
**Sedimentation**

Zeit- spanne	Aräometer Ablesung R' [g]	Temperatur T [°C]	Korndurch- messer d [mm]	R=R'+Cm [g]	R+CT [g]	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe a tot [%]
30"	20,1	20,9	0,0676	20,5	20,7	83,4	26,0
1'	18,4	20,9	0,0491	18,8	19,0	76,5	23,9
2'	16,1	20,9	0,0360	16,5	16,7	67,3	21,0
5'	13,9	20,9	0,0235	14,3	14,5	58,4	18,2
15'	11,6	20,9	0,0140	12,0	12,2	49,2	15,3
45'	9,9	20,9	0,0083	10,3	10,5	42,3	13,2
2h	8,2	20,9	0,0052	8,6	8,8	35,5	11,1
6h	6,3	20,9	0,0031	6,7	6,9	27,8	8,7
1d	5,1	20,9	0,0015	5,5	5,7	23,0	7,2

Bemerkungen :



**Prüfung DIN 18 123 - 7**



Probe	Signatur	Entnahmetiefe	Bodenart	H2O-Gehalt [%]	Korndichte [g/cm³]	k [m/s]	U (d60/d10)	Cc	Bemerkungen
S 1 / 1	—■—■—	0,5 - 1,0 m			2,680		359,6	1,9	







Projekt : 18 / 066-1

Ort :

Tiefe : 1,8 - 2,5 m

Art : gestört

Auftraggeber : KLC GmbH

Datum : 06.07.2018

Probe : S 2 / 1

Bearbeiter : M. Klipfel

Bodenart :

Witterung :

**Siebanalyse**

Korngröße [mm]	Rückstand		Summe Sieb- durchgänge [%]
	Masse [g]	Anteil [%]	
90,000			
63,000			100,0
31,500	192,7	11,0	89,0
16,000	55,0	3,2	85,8
8,000	83,9	4,8	81,0
4,000	111,0	6,4	74,6
2,000	175,9	10,1	64,5
1,000	269,6	15,5	49,1
0,500	249,8	14,3	34,8
0,250	190,3	10,9	23,9
0,125	132,9	7,6	16,2
0,063			
<b>Schale</b>	283,5	16,2	
<b>Summe</b>	1744,46	100,0	
<b>Siebverlust</b>			

**Prüfung DIN 18 123 - 7****allgemeine Angaben zur Siebanalyse**

Datum : 16.07.2018

Bearbeiter : hg

Trockenmasse [g] : 1744,46

Größtkorn [mm] :

Kornform :

**allgemeine Angaben zur Sedimentation**

Datum : 16.07.2018

Bearbeiter : hg

Trockenmasse [g] : 54,69

Korndichte [g/cm³] : 2,68

Aräometer : A - 2903

Dispergierungsmittel : Natriumpyrophosphat

Meniskuskorrektur : 0,4

100% Lesung : 34,3

Hilfswert : 2,92

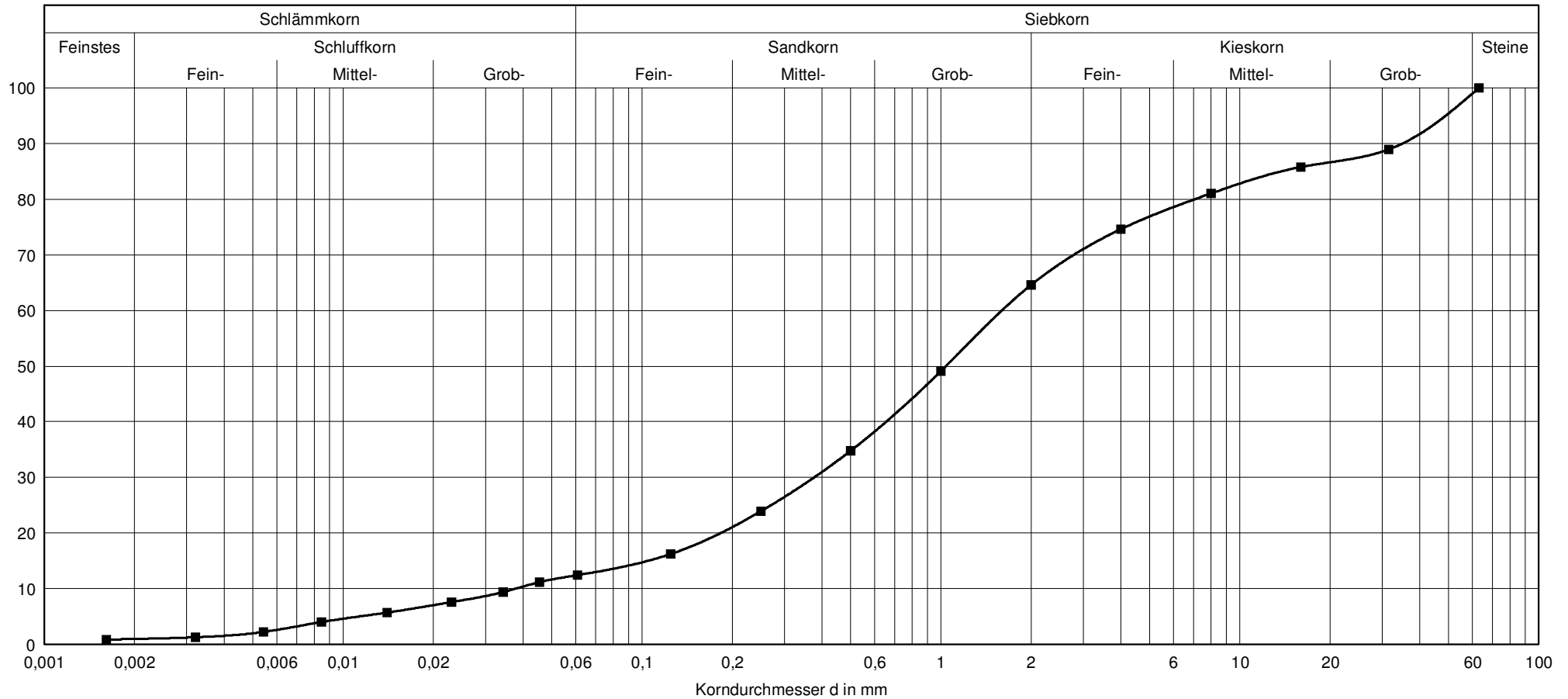
**Sedimentation**

Zeit- spanne	Aräometer Ablesung R' [g]	Temperatur T [°C]	Korndurch- messer d [mm]	R=R'+Cm [g]	R+CT [g]	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe
							a tot [%]
30"	25,6	20,9	0,0609	26,0	26,2	76,4	12,4
1'	22,9	20,9	0,0454	23,3	23,5	68,6	11,1
2'	19,1	20,9	0,0344	19,5	19,7	57,5	9,3
5'	15,3	20,9	0,0231	15,7	15,9	46,4	7,5
15'	11,5	20,9	0,0140	11,9	12,1	35,3	5,7
45'	7,9	20,9	0,0085	8,3	8,5	24,8	4,0
2h	4,1	20,9	0,0054	4,5	4,7	13,7	2,2
6h	2,0	20,9	0,0032	2,4	2,6	7,6	1,2
1d	1,1	20,9	0,0016	1,5	1,7	5,0	0,8

Bemerkungen :



**Prüfung DIN 18 123 - 7**



Probe	Signatur	Entnahmetiefe	Bodenart	H2O-Gehalt [%]	Korndichte [g/cm³]	k [m/s]	U (d60/d10)	Cc	Bemerkungen
S 2 / 1	—■—■—	1,8 - 2,5 m			2,680		41,8	2,4	





Projekt : 18 / 066-1

Ort :

Tiefe : 0,5 - 1,0 m

Art : gestört

Auftraggeber : KLC GmbH

Datum : 06.07.2018

Probe : S 1 / 1

Bearbeiter : M. Klipfel

Bodenart :

Witterung :

Datum : 16.07.2018

Bearbeiter : hg

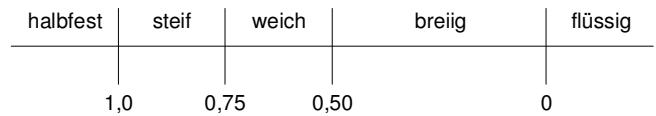
#### Prüfung DIN 18 122, Teil 1

#### Fließgrenze

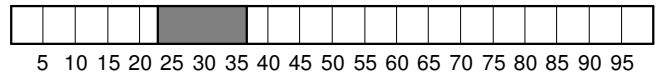
#### Ausrollgrenze

Versuchs-Nr.	1	2	3	4	1	2	3	4
Zahl der Schläge	29							
Feuchte Probe + Behälter [g]	20,63				10,62	10,33	10,09	
Trockene Probe + Behälter [g]	15,52				8,89	8,66	8,45	
Behälter [g]	1,29				1,29	1,29	1,29	
Masse des Wassers [g]	5,11				1,73	1,67	1,64	
Trockene Probe [g]	14,23				7,60	7,37	7,16	
Wassergehalt [%]	35,91				22,76	22,66	22,91	

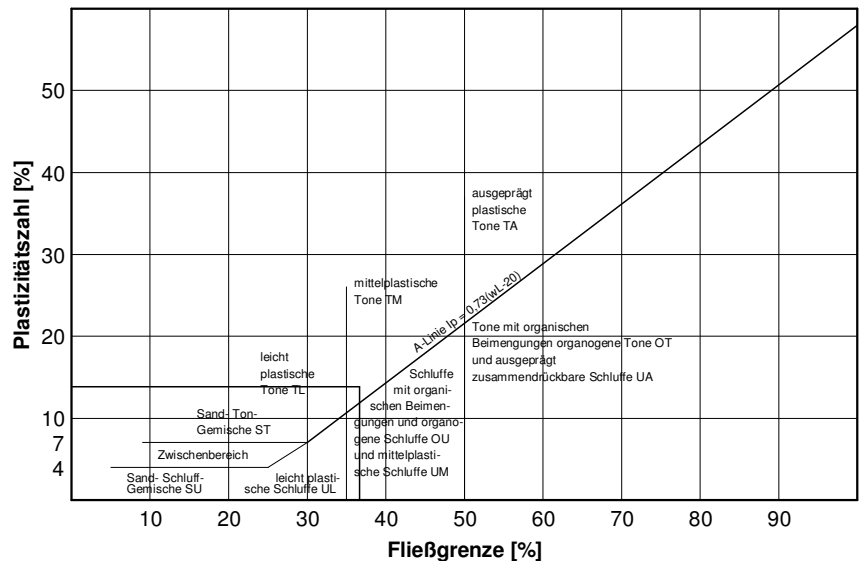
#### Zustandsform Ic



#### Bildsamkeitsbereich



#### Plastizitätsdiagramm mit Bodengruppen (DIN 18 196)



#### Gesamtprobe

Wassergehalt [%] : 3,8

Größtkorn [mm] :

Trockenmasse <= 0,4 mm [%] :

Trockenmasse <= 0,002 mm [%] :

#### Probe <= 0,4 mm

Wassergehalt [%] : 8,84

#### Ergebnisse

Fließgrenze  $w_L$  [%] : 36,66

Ausrollgrenze  $w_P$  [%] : 22,78

Plastizitätszahl  $I_P$  : 0,139

Konsistenzzahl  $I_C$  : 2,004

Liquiditätszahl  $I_L$  :

Aktivitätszahl  $I_A$  :

Bemerkungen :



## Prüfbericht Nr.: 1804905

Auftraggeber: Klipfel & Lenhardt Consult GmbH  
Bahlinger Weg 27  
DE - 79346 Emdingen

Auftragnehmer: Analytik Institut Dr. Rietzler & Kunze GmbH & Co. KG  
Darmstädter Straße 2  
DE - 09599 Freiberg

Projekt / Probenahmeort: 18/066

Probenehmer: Auftraggeber

Datum Probenahme: 06.07.2018

Datum Probeneingang: 10.07.2018

Prüfzeitraum: 10.07.2018 bis 12.07.2018

Probenart: Boden

Bemerkung: Die Untersuchung erfolgte an der Feinfraktion < 2 mm.  
Für die BTEX- und LHKW-Analyse erfolgte die Einwaage im Labor.

Freiberg, den 12.07.2018

Analytik Institut  
Dr. Rietzler & Kunze GmbH & Co. KG  
Darmstädter Straße 2  
09599 Freiberg  
4

Dipl.-Chem. Bernd Schiller  
stellvertr. Laborleiter / AQS-Beauftragter

## Prüfbericht Nr.: 1804905

### Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			MP Oberboden	MP Verwitterungslehm
Labornummer:			1808676	1808677
Parameter	Methode	Einheit		
Trockenrückstand	DIN ISO 11465: 1996-12	%	89,1	86,6
Kohlenwasserst. (C <sub>10</sub> -C <sub>22</sub> )	DIN ISO 16703: 2005-12	mg/kg TS	< 5	< 5
Kohlenwasserst. (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	DIN ISO 16703: 2005-12	mg/kg TS	< 5	< 5
EOX	DIN 38414-S 17: 1989-11	mg/kg TS Cl	< 0,1	< 0,1
Cyanid, gesamt	DIN ISO 11262: 2012-04	mg/kg TS	< 0,025	< 0,025

### Untersuchung Boden / DIN ISO 11 466

Probenbezeichnung:			MP Oberboden	MP Verwitterungslehm
Labornummer:			1808676	1808677
Parameter	Methode	Einheit		
Arsen	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	23	20
Blei	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	21	13
Cadmium	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	0,10	< 0,1
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	27	26
Kupfer	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	17	13
Nickel	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	10	9,9
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 2012-08	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
Thallium	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	< 0,4	< 0,4
Zink	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	75	66

## Prüfbericht Nr.: 1804905

### Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			MP Oberboden	MP Verwitterungslehm
Labornummer:			1808676	1808677
Parameter	Methode	Einheit		
Naphthalin	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Acenaphthen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Fluoren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Phenanthren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	0,011	< 0,01
Anthracen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Fluoranthren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	0,016	< 0,01
Pyren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	0,014	< 0,01
Benzanthracen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Chrysen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Dibenz(a,h)anthracen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perylen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe PAK in mg/kg TS	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	0,041	n.n.

n.n. - nicht nachweisbar

### Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			MP Oberboden	MP Verwitterungslehm
Labornummer:			1808676	1808677
Parameter	Methode	Einheit		
PCB 28	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
PCB 52	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
PCB 101	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
PCB 118	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
PCB 138	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
PCB 153	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
PCB 180	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe PCB in mg/kg TS	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	n.n.	n.n.

n.n. - nicht nachweisbar

## Prüfbericht Nr.: 1804905

### Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			MP Oberboden	MP Verwitterungslehm
Labornummer:			1808676	1808677
Parameter	Methode	Einheit		
Benzol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05	< 0,05
Toluol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05	< 0,05
p-/m-Xylol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,1	< 0,1
o-Xylol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05	< 0,05
Styrol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05	< 0,05
Cumol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05	< 0,05
Mesitylen	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX in mg/kg	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	n.n.	n.n.

n.n. - nicht nachweisbar

## Prüfbericht Nr.: 1804905

### Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			MP Oberboden	MP Verwitterungslehm
Labornummer:			1808676	1808677
Parameter	Methode	Einheit		
Dichlormethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,01	< 0,01
cis-1,2-Dichlorethen	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,01	< 0,01
Trichlormethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001	< 0,001
1,1,1-Trichlorethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001	< 0,001
Tetrachlormethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001	< 0,001
1,2-Dichlorethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,01	< 0,01
Trichlorethen	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001	< 0,001
Tetrachlorethen	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001	< 0,001
Bromdichlormethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001	< 0,001
Dibromchlormethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001	< 0,001
Tribrommethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001	< 0,001
Summe LHKW in mg/kg	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	n.n.	n.n.

n.n. - nicht nachweisbar

## Prüfbericht Nr.: 1804905

### Untersuchung Boden / Eluat nach DIN 38 414-S 4

Probenbezeichnung:			MP Oberboden	MP Verwitterungslehm
Labornummer:			1808676	1808677
Parameter	Methode	Einheit		
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 2012-04		6,26	6,35
Elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888 1993-11	µS/cm	8,80	6,70
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 2009-07	mg/l	0,52	1,3
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 2009-07	mg/l	0,58	1,2
Phenol-Index	DIN 38409-H 16: 1984-06	µg/l	< 5	< 5
Arsen	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	< 0,5	< 0,5
Blei	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	< 0,3	1,1
Cadmium	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	< 0,1	< 0,1
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	< 0,3	< 0,3
Kupfer	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	1,1	1,1
Nickel	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	< 1	< 1
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 2012-08	µg/l	< 0,2	< 0,2
Zink	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	8,2	3,0
Cyanid, gesamt	DIN 38405-D 13 2011-04	µg/l	< 2,5	< 2,5



## Prüfbericht Nr.: 1805479

**Auftraggeber:** Klipfel & Lenhardt Consult GmbH  
Bahlinger Weg 27  
DE - 79346 Emdingen

**Auftragnehmer:** Analytik Institut Dr. Rietzler & Kunze GmbH & Co. KG  
Darmstädter Straße 2  
DE - 09599 Freiberg

**Projekt / Probenahmeort:** 18/066-1

**Probenehmer:** Auftraggeber

**Datum Probenahme:** 06.07.2018

**Datum Probeneingang:** 28.07.2018

**Prüfzeitraum:** 28.07.2018 bis 03.08.2018

**Probenart:** Boden

**Bemerkung:** Die Untersuchung erfolgte an der Feinfraktion < 2 mm.  
Für die BTEX- und LHKW-Analyse erfolgte die Einwaage im Labor.

Freiberg, den 03.08.2018

Analytik Institut  
Dr. Rietzler & Kunze GmbH & Co. KG  
Darmstädter Straße 2  
09599 Freiberg  
4

Dipl.-Chem. Bernd Schiller  
stellvertr. Laborleiter / AQS-Beauftragter



## Prüfbericht Nr.: 1805479

### Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			MP Verwitterung
Labornummer:			1809690
Parameter	Methode	Einheit	Ergebnis
Trockenrückstand	DIN ISO 11465: 1996-12	%	97,7
Kohlenwasserst. (C <sub>10</sub> -C <sub>22</sub> )	DIN ISO 16703: 2005-12	mg/kg TS	< 5
Kohlenwasserst. (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	DIN ISO 16703: 2005-12	mg/kg TS	< 5
EOX	DIN 38414-S 17: 1989-11	mg/kg TS Cl	< 0,1
Cyanid, gesamt	DIN ISO 11262: 2012-04	mg/kg TS	0,11

### Untersuchung Boden / DIN ISO 11 466

Probenbezeichnung:			MP Verwitterung
Labornummer:			1809690
Parameter	Methode	Einheit	Ergebnis
Arsen	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	23
Blei	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	5,3
Cadmium	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	0,48
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	16
Kupfer	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	15
Nickel	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	6,2
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 2012-08	mg/kg TS	< 0,1
Thallium	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	< 0,4
Zink	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	47

## Prüfbericht Nr.: 1805479

### Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			MP Verwitterung
Labornummer:			1809690
Parameter	Methode	Einheit	Ergebnis
Naphthalin	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Acenaphthen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Fluoren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Phenanthren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Anthracen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Fluoranthren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Pyren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Benzantracen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Chrysen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Benzo(a)pyren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Dibenz(a,h)anthracen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Benzo(g,h,i)perylene	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PAK in mg/kg TS	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	n.n.

n.n. - nicht nachweisbar

### Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			MP Verwitterung
Labornummer:			1809690
Parameter	Methode	Einheit	Ergebnis
PCB 28	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05
PCB 52	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05
PCB 101	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05
PCB 138	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05
PCB 153	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05
PCB 180	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05
Summe PCB in mg/kg TS	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	n.n.

n.n. - nicht nachweisbar

## Prüfbericht Nr.: 1805479

### Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			MP Verwitterung
Labornummer:			1809690
Parameter	Methode	Einheit	Ergebnis
Benzol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05
Toluol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05
Ethylbenzol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05
p-/m-Xylol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,1
o-Xylol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05
Styrol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05
Cumol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05
Mesitylen	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05
Summe BTEX in mg/kg	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	n.n.

n.n. - nicht nachweisbar

### Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			MP Verwitterung
Labornummer:			1809690
Parameter	Methode	Einheit	Ergebnis
Dichlormethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,01
cis-1,2-Dichlorethen	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,01
Trichlormethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001
1,1,1-Trichlorethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001
Tetrachlormethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001
1,2-Dichlorethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,01
Trichlorethen	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001
Tetrachlorethen	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001
Bromdichlormethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001
Dibromchlormethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001
Tribrommethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001
Summe LHKW in mg/kg	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	n.n.

n.n. - nicht nachweisbar

## Prüfbericht Nr.: 1805479

### Untersuchung Boden / Eluat nach DIN 38 414-S 4

Probenbezeichnung:			MP Verwitterung
Labornummer:			1809690
Parameter	Methode	Einheit	Ergebnis
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 2012-04		7,60
Elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888 1993-11	µS/cm	12,5
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 2009-07	mg/l	0,21
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 2009-07	mg/l	1,0
Phenol-Index	DIN 38409-H 16: 1984-06	µg/l	5,3
Arsen	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	0,79
Blei	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	0,83
Cadmium	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	< 0,1
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	< 0,3
Kupfer	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	< 1
Nickel	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	< 1
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 2012-08	µg/l	< 0,2
Zink	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	< 2
Cyanid, gesamt	DIN 38405-D 13 2011-04	µg/l	< 2,5

## Probenvorbereitungsprotokoll zum Prüfbericht 1804905

**Auftraggeber:** Klipfel & Lenhardt Consult GmbH  
Bahlinger Weg 27  
DE – 79346 Endingen

**Projekt:** 18/066

**Probenahmedatum:** 06.07.2018

**Probeneingang:** 10.07.2018 Proben unversehrt

**Probenart:** Boden

**Probenvorbereitung:** 10.07.2018 – 11.07.2018

**Zwischenlagerung:** bei 4 – 8 °C (jede Bearbeitungsstufe)

**Probenbezeichnung:** MP Oberboden (1808676)  
MP Verwitterungslehm (1808677)

### Vorbereitung für Feststoffbestimmung

**Teilung der Probe:** Kegeln und Vierteln

**Brechen Überkorn auf < 10 mm:** ja / nein

**Sieben auf < 2 mm:** ja / ~~nein~~

**Vorbereitung für organische Parameter:**  chemische Trocknung  
 Lufttrocknung  
 entfällt

**Vorbereitung für anorganische Parameter:**  Trocknung bei 105 °C  
 Mahlen

**Trockenrückstand:** MP Oberboden 89,1 %  
MP Verwitterungslehm 86,6 %



## Probenvorbereitungsprotokoll zum Prüfbericht 1804905

### Vorbereitung für Eluat

<b>Sieben auf &lt; 2mm:</b>	Ja
<b>Einwaage für Eluat:</b>	180 g
<b>Wasservolumen:</b>	1,8 l
<b>Beginn Elution:</b>	10.07.2018
<b>Dauer Elution:</b>	24 h
<b>Temperatur Elution:</b>	20 °C
<b>Filtration:</b>	Ja
<b>Filtrationsdatum:</b>	11.07.2018

Freiburg, den 12.07.2018

Analytik Institut  
Dr. Rietzler & Kunze GmbH & Co. KG  
Darmstädter Straße 2  
D-09599 Freiberg

Dipl.-Chem. Bernd Schiller

Stellv. Laborleiter

