

Institut Dr. Haag GmbH

Friedenstraße 17  
70806 Kornwestheim

Telefon 07154/8008-0  
Telefax 07154/8008-55  
info@institutdrhaag.de  
institutdrhaag.de

Institut Dr. Haag GmbH · Friedenstraße 17 · 70806 Kornwestheim

**mquadrat**  
**Erschließungsträger GmbH**  
**Badstraße 44**  
**73087 Bad Boll**

Kornwestheim, 21.04.2021  
Projekt Nr. 62601

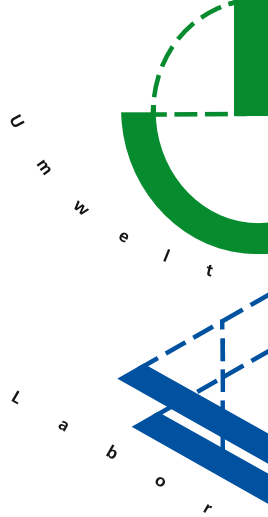
## Geotechnischer Bericht

Projekt:

**Erschließung Baugebiet „Schöckinger Weg“  
in der Gemeinde Hemmingen**

Auftraggeber: mquadrat Erschließungsträger GmbH

**INSTITUT DR. HAAG**



**B a u g r u n d**

über  
**50**  
Jahre  
Kompetenz

**U m w e l t**  
Altlasten  
Hydrogeologie  
Abbruchkonzeption  
Wohngiftberatung  
Geothermie

**L a b o r**  
Baustoffprüfung  
Asphalt  
Beton  
Bodenmechanik  
Prüfstelle nach RAP Stra  
A1; A3; A4; D0; D3; D4; E3;  
G3; H1; H3; H4; I1; I2; I3; I4

**B a u g r u n d**  
Baugrunduntersuchung  
Gründungsberatung  
Geotechnik  
Ingenieurgeologische  
Gutachten  
S i G e K o

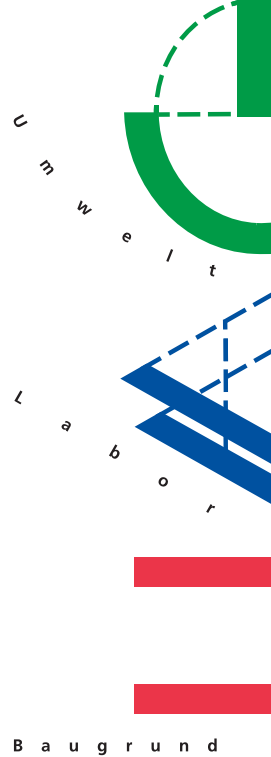
USt-IdNr.:  
DE 169474970

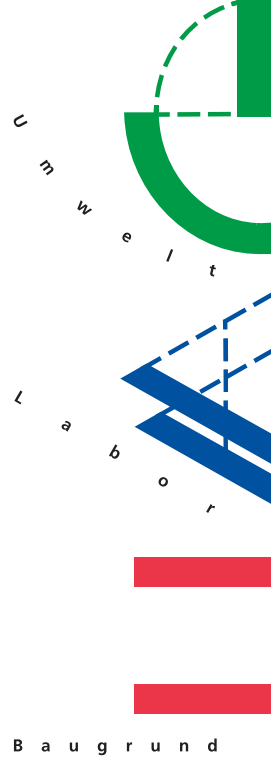
Amtsgericht Stuttgart  
HRB-Nr. 204471

Geschäftsführer  
Heidrun Haag

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorbemerkungen</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Allgemeine Angaben</b> .....	<b>3</b>
2.1	Erläuterung der Aufgabenstellung.....	3
2.2	Bearbeitungsunterlagen .....	3
<b>3</b>	<b>Standortsituation</b> .....	<b>4</b>
3.1	Vorhaben und Geländesituation.....	4
3.2	Geologie und Hydrogeologie .....	4
<b>4</b>	<b>Feld- und Laboruntersuchungen</b> .....	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung der Aufschlussergebnisse</b> .....	<b>7</b>
5.1	Beschreibung der Bodenschichten .....	7
5.2	Einteilung in Homogenbereiche nach DIN 18300.....	10
<b>6</b>	<b>Bodenmechanische Kennwerte</b> .....	<b>12</b>
6.1	Wassergehalte und Atterberg´sche Konsistenzgrenzen.....	12
6.2	Kornverteilungen .....	13
6.3	Charakteristische Boden-/Felskennwerte .....	13
6.4	Hydrologische Situation .....	14
<b>7</b>	<b>Abfallanalytische Untersuchungen</b> .....	<b>14</b>
7.1	Oberboden .....	14
7.2	Anstehende Schichten .....	15
<b>8</b>	<b>Empfehlungen zum Kanalbau</b> .....	<b>15</b>
8.1	Baugrund im Bereich der Kanalsohle .....	15
8.2	Grabenherstellung.....	16
8.3	Rohraufleger und Grabenverfüllung.....	16
8.4	Bautechnische Hinweise .....	18
<b>9</b>	<b>Empfehlungen zum Verkehrswegebau</b> .....	<b>18</b>
9.1	Erdplanum .....	18
9.2	Straßenoberbau .....	19
9.3	Bautechnische Hinweise .....	20
<b>10</b>	<b>Empfehlungen für das Regenrückhaltebecken</b> .....	<b>21</b>
<b>11</b>	<b>Angaben zur Erdbebensicherheit</b> .....	<b>21</b>
<b>12</b>	<b>Abschließende Bemerkungen</b> .....	<b>22</b>
<b>13</b>	<b>Tabellen-, Anlagen- und Anhangverzeichnis</b> .....	<b>23</b>





## 1 Vorbemerkungen

Die Gemeinde Hemmingen beabsichtigt die Erschließung des Baugebiets „Schöckinger Weg“. In diesem Zusammenhang sollen Erschließungsstraßen und ein Regenrückhaltebecken angelegt sowie Ver- und Entsorgungsleitungen verlegt werden. Mit der Planung ist das Büro mquadrat Erschließungsträger GmbH aus Bad Boll betraut. In Vorbereitung der weiteren Bauplanung und Ausschreibung wurde die Institut Dr. Haag GmbH mit der Baugrunderkundung und der Erstellung eines Geotechnischen Berichts auf Grundlage unseres Angebotes vom 01.07.2020 beauftragt.

## 2 Allgemeine Angaben

### 2.1 Erläuterung der Aufgabenstellung

Im Rahmen dieses Berichtes sind folgende Aussagen zu treffen:

- Beurteilung der geologischen-hydrologischen Standortsituation
- Beschreibung des Untergrundes
- Einordnung in Boden- und Felsklassen / Homogenbereiche nach DIN 18300
- Angaben zu relevanten Bodenkennwerten und zur Frostempfindlichkeit der Böden
- Beurteilung der Tragfähigkeit der Untergrundschichten
- Beschreibung der Grundwasserverhältnisse
- Aussagen zur Wiederverwendbarkeit der Erdstoffe
- Hinweise zur Wasserhaltung
- Empfehlungen zum Straßen- und Leitungsbau
- Bewertung der Untergrundverhältnisse im Bereich der geplanten RRB

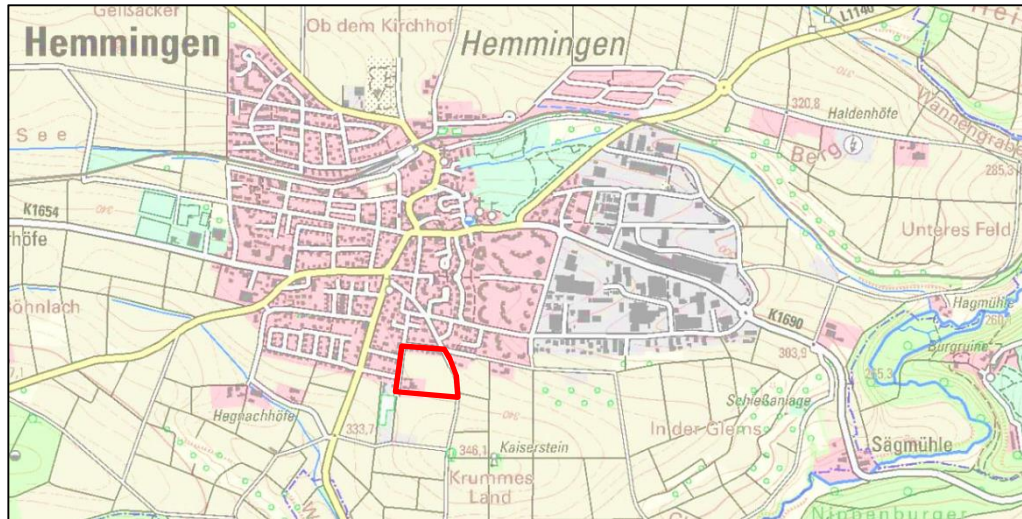
### 2.2 Bearbeitungsunterlagen

- [1] Übersichtsplan – Gemeinde Hemmingen „Schöckinger Weg“, M 1:1500, mquadrat kommunikative Stadtentwicklung, 12.12.2019.
- [2] 1. Städtebaulicher Entwurf – Gemeinde Hemmingen, Wohnbaugebiet „Schöckinger Weg“, M 1:500, mquadrat kommunikative Stadtentwicklung, 03.03.2020.
- [3] Geologische Karte von Baden-Württemberg, Blatt Nr. 7120 (Stuttgart Nord-west), Maßstab 1:25.000
- [4] Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen - RStO 12
- [5] Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau - ZTV E-StB 17
- [6] BBodSchV - Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung, 12.07.1999
- [7] Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14.03.2007
- [8] Karte der Frostzonen, Bundesanstalt für Straßenwesen, Ausgabe 2012
- [9] Geltende DIN-Normen

### 3 Standortsituation

#### 3.1 Vorhaben und Geländesituation

Das geplante Baugebiet soll am südlichen Ortsrand von Hemmingen entstehen. Der nachstehende Übersichtslageplan zeigt den Standort der geplanten Erschließungsfläche (Auszug aus Daten- und Kartendienst der LUBW).



**Bild 1:** Lage der Erschließungsfläche in Hemmingen (rot umrandet)

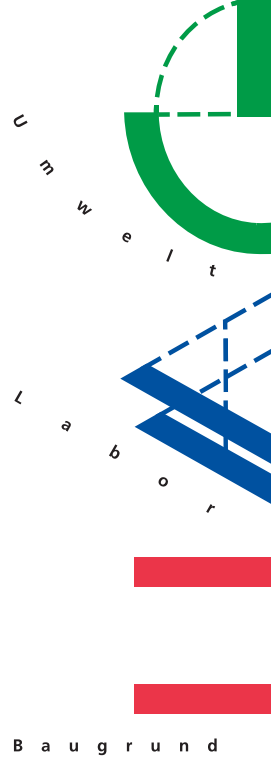
Das Vorhaben umfasst die Anlage von zwei ineinander greifenden Ringstraßen sowie die Verlegung von Ver- und Entsorgungsleitungen, wobei nach Aussage des Planers Verlegetiefen der Kanäle bis max. 4,5 m unter GOK erforderlich werden.

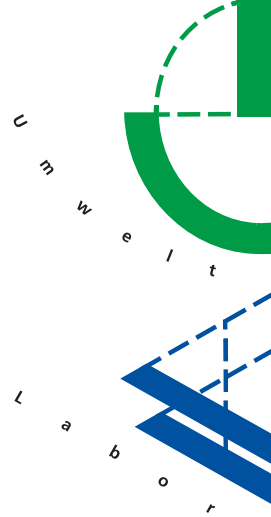
Die Anbindung der Erschließungsstraßen erfolgt im Osten über die Alte Schöckinger Straße und im Westen über die Theodor-Heuss-Straße. Am nordöstlichen Rand, am tiefsten Punkt der Erschließungsfläche sind Regenrückhaltebecken (RRB) geplant. Das zukünftige Baugebiet wird derzeit zum größten Teil als Ackerfläche genutzt. Im südwestlichen Bereich befinden sich landwirtschaftliche Gebäude.

Das Gelände fällt leicht nach Osten hin ein. Die Geländehöhen im Baugebiet bewegen sich etwa zwischen 338 und 340 m ü. NN. Der Standort befindet sich nach der Karte der Frosteinwirkungszonen in der Frostzone I. Es ist mit einer max. Frosteindringtiefe bis 1,0 m zu rechnen.

#### 3.2 Geologie und Hydrogeologie

Der Untergrund des Untersuchungsgebietes wird nach der geologischen Karte [3] von den Schichten des Unteren Keupers (Erfurt-Formation bzw. Lettenkeuper) gebildet, die sich aus einer Wechsellagerung von z. T. dolomitischen Ton-, Sand- und Dolomitsteinen zusammensetzen. Die Festgesteine sind oberflächennah zu Ton- und Lehm Böden verwittert. Die Festgesteine bzw. Verwitterungsböden werden am Baustandort von Löss / Lösslehmen überlagert.





Die hydrologischen Verhältnisse sind durch die Morphologie und den Verlauf der Vorflut bestimmt. Das Areal gehört zum Einzugsgebiet der Glems. Das Baugebiet entwässert über den Döbach, welcher seine Wässer nach Osten der Glems zuführt.

Geschlossenes Grundwasser wird erst in größeren Tiefen erwartet. Die Keupergesteine sind als Grundwasserleiter/-geringleiter eingestuft und führen nur den Versickerungsanteil.

#### 4 Feld- und Laboruntersuchungen

Um Kenntnis über die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse im Untergrund des Geländes zu erhalten, wurden am 29.03.2021 sechs Rammkernsondierungen (RKS nach DIN EN ISO 22475-1) und vier Schwere Rammsondierungen (DPH nach DIN EN ISO 22476-2) ausgeführt, die bis max. 3,7 m unter Geländeoberkante (=GOK) reichten.

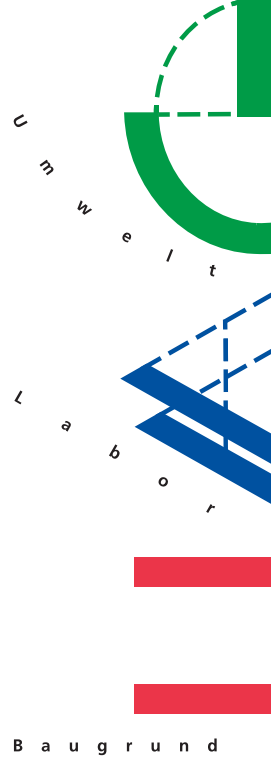
Um Aussagen zur Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden / Festgesteine im Bereich der geplanten RRB zu treffen, wurden hier am 08.04.2021 durch die Fa. Essig zwei Baggerschürfe (SCH) angelegt. In den Schürfen wurden in Tiefen von 2,5 m und 2,6 m unter GOK Versickerungsversuche (SV) durchgeführt.

Sämtliche Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden durch das Vermessungsbüro Schulte nach Höhe und Lage eingemessen. Aufschlussansatzpunkte sind im Lageplan der Anlage 1 dargestellt. In folgender Tabelle sind die Felduntersuchungen mit Höhenangaben zusammengefasst.

**Tabelle 1:** Zusammenstellung der Felduntersuchungen

Aufschluss	NN-Höhe	Teufe unter GOK	Bemerkung
	Ansatzpunkt		
RKS 1 / DPH 1	339,67 m	3,1 m / 2,9 m	Ackerfläche, Abbruch, kein Sondierfortschritt
RKS 2	339,74 m	3,3 m	Ackerfläche, Abbruch, kein Sondierfortschritt
RKS 3	339,98 m	3,5 m	Ackerfläche, Abbruch, kein Sondierfortschritt
RKS 4 / DPH 4	339,68 m	2,9 m / 3,3 m	Ackerfläche, Abbruch, kein Sondierfortschritt
RKS 5	339,09 m	2,9 m	Ackerfläche, Abbruch, kein Sondierfortschritt
RKS 6	338,27 m	3,0 m	Ackerfläche, Abbruch, kein Sondierfortschritt
DPH 2	339,20 m	3,7 m	Ackerfläche, Abbruch, kein Sondierfortschritt
DPH 3	338,81 m	3,5 m	Ackerfläche, Abbruch, kein Sondierfortschritt
SCH 1 / SV 1	338,08 m	2,5 m	Ackerfläche, Bereich gepl. RRB
SCH 2 / SV 2	339,08 m	2,6 m	Ackerfläche, Bereich gepl. RRB

Die ingenieurgeologische Ansprache der angetroffenen Schichten erfolgte auf der Grundlage der DIN EN ISO 14688-1 und DIN EN ISO 14689-1. Die grafische Darstellung der Aufschlussergebnisse in Form von Bohrprofilen und Schurfprofilen bzw. Widerstandslinien der Schwere Rammsondierungen enthält die Anlage 2.



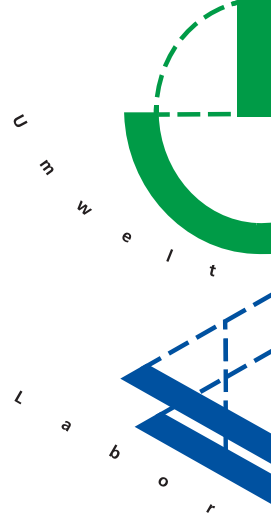
Zur Beurteilung des anstehenden Baugrundes wurden aus den Aufschlüssen mehrere gestörte Bodenproben der natürlich anstehenden Böden / Festgesteine entnommen. Der Boden aus dem Untergrund wurde hinsichtlich Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1, Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12 und Korngrößenverteilung nach DIN 18123 untersucht.

Um Einzelproben des Oberbodens im Bereich der geplanten Erschließungsstraßen zu gewinnen, wurden mehrere Handschürfe bis etwa 0,3 m unter GOK ausgeführt. Es wurde für 2 Bereiche je eine Mischprobe des Oberbodens hergestellt. Die Handschürfe im Bereich 1 sind im Lageplan (Anlage 1) blau markiert. Aus den Oberbodenproben in diesem Bereich wurde die Mischprobe MP 1 hergestellt. Die Handschürfe im Bereich 2 sind grün unterlegt. Aus den Oberbodenproben in diesem Bereich wurde die Mischprobe MP 2 zusammengestellt. Von den Oberbodenproben wurden der Glühverlust nach DIN 18128 und der Karbonatgehalt nach DIN 18129 bestimmt. Außerdem wurden die Oberbodenproben nach den Vorgaben der BBodSchV, Anhang 2, Tab. 4.1 und 4.2 durch das chemische Labor der AGROLAB Labor GmbH untersucht.

Weiterhin wurden von den anstehenden Böden aus dem Untergrund die Bodenmischproben MP 3 bis MP 5 gebildet und der AGROLAB Labor GmbH für abfallanalytische Untersuchungen nach VwV Boden übergeben. Die durchgeführten bodenmechanischen und abfallanalytischen Untersuchungen sind in der Tabelle 2 aufgelistet.

**Tabelle 2:** Zusammenstellung der bodenmechanischen und chemischen Laboruntersuchungen

Probe Nr.	Probenart	Bodenmechanik, Analytik
RKS 1, 0,5 m - 1,0 m	Lösslehm	Wassergehalt
RKS 1, 2,0 m - 2,8 m	Verwitterungslehm	Wassergehalt
RKS 2, 0,5 m - 1,0 m	Lösslehm	Wassergehalt, Fließ- und Ausrollgrenze
RKS 2, 2,0 m - 3,1 m	Verwitterungslehm	Wassergehalt
RKS 3, 1,0 m - 2,0 m	Löss	Wassergehalt, Fließ- und Ausrollgrenze
RKS 3, 3,0 m - 3,2 m	Tonstein	Wassergehalt
RKS 4, 1,2 m - 2,0 m	Lösslehm	Wassergehalt
RKS 4, 2,5 m - 2,9 m	Ton-/Mergelstein	Wassergehalt, Fließ- und Ausrollgrenze
RKS 5, 0,6 m - 1,0 m	Lösslehm	Wassergehalt, Fließ- und Ausrollgrenze
RKS 5, 2,3 m - 2,7 m	Verwitterungslehm	Wassergehalt
RKS 5, 2,7 m - 2,9 m	Ton-/Mergelstein	Wassergehalt, Fließ- und Ausrollgrenze
RKS 6, 1,0 m - 2,0 m	Lösslehm	Wassergehalt, Sieb-/Schlamm-analyse
RKS 6, 2,6 m - 2,9 m	Ton-/Mergelstein	Wassergehalt
SCH 1, 2,0 m - 2,5 m	Verwitterungslehm	Wassergehalt, Sieb-/Schlamm-analyse
SCH 2, 2,0 m - 2,4 m	Verwitterungslehm	Wassergehalt, Sieb-/Schlamm-analyse
MP 1 (Oberboden)	Oberboden	Glühverlust, Kalkgehalt, BBodSchV
MP 2 (Oberboden)	Oberboden	Glühverlust, Kalkgehalt, BBodSchV



**Tabelle 2 (Fortsetzung):** Zusammenstellung der bodenmechanischen und chemischen Laboruntersuchungen

Probe Nr.	Probenart	Bodenmechanik, Analytik
MP 3 (Löss/Lösslehm)	Boden	VwV Boden
MP 4 (Verwitterungslehm)	Boden	VwV Boden
MP 5 (Ton-/Mergelstein)	Boden	VwV Boden

## 5 Zusammenfassung der Aufschlussergebnisse

### 5.1 Beschreibung der Bodenschichten

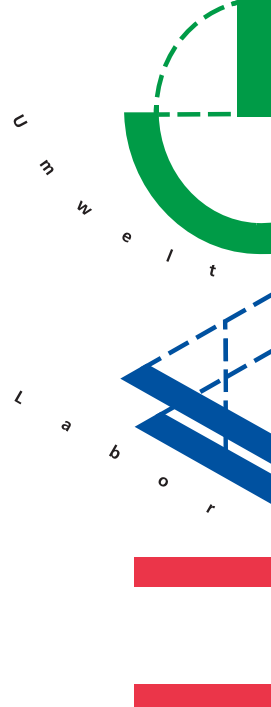
Der Schichtenaufbau wird auf Grundlage der durchgeführten Baugrundaufschlüsse nachstehend beschrieben. Im Baufeld stehen unter der Oberbodenabdeckung geringmächtige Lössablagerungen an. Unter den Lössen folgen im gesamten Baubereich die Schichten des Lettenkeupers mit ihren Verwitterungsböden. Die Schnitte in der Anlage 8 zeigen die Baugrundverhältnisse im Baugebiet.

#### Schicht 1: Mutterboden

Nach der Bodenkarte (GeoLa BK50) die im Kartenviewer des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau einsehbar ist, handelt es sich bei dem angetroffenen Oberboden um erodierte Parabraunerde aus Löss. Der natürliche Oberboden war als schwach sandiger und toniger Schluffboden ausgebildet und wies zum Aufschlusszeitpunkt eine hauptsächlich steife Konsistenz auf. Die Mächtigkeit des angetroffenen braunen Oberbodens betrug etwa 40 cm bis 60 cm. Die Kennwerte für den Oberboden sind in nachstehender Tabelle aufgelistet.

**Tabelle 3:** Beschreibung Schicht 1 - Oberboden

Schichtbeschreibung	
Nutzung	Ackerfläche
Farbe	braun
Bodenart	U, t, s'
Konsistenz	steif, feucht
Humusgehalt	2 M.-%, schwach humos – mittel humos, h2 bis h3 nach KA
Karbonatgehalt DIN 18129	0,0 M.-% – 0,2 M.-%, carbonatfrei bis sehr carbonatarm c0 – c1 nach KA (Anlage 6)
Glühverlust DIN 18128	4,2 M.-% - 4,8 M.-% (Anlage 5)
Ausgangsgestein	Löss



**Tabelle 3 (Fortsetzung):** Beschreibung Schicht 1 - Oberboden

Bautechnische Klassifizierung	
Bodengruppe (DIN 18196)	OU, OH
Kurzzeichen (DIN EN ISO 14688-1)	sa'clSi
Boden-/Felsklasse (DIN 18300:2012-09)	BKL 1 (Oberboden)
Homogenbereich (DIN 18300:2015-08)	Homogenbereich A (siehe Tabelle 7)
Frostempfindlichkeitsklasse (ZTV E-StB)	F 3 (sehr frostempfindlich)

KA: bodenkundliche Kartieranleitung

**Schicht 2: Löss / Lösslehm**

Unter dem Oberboden wurden mit allen Aufschlüssen rötlichbraune Lösslehme und hellbraune Löss erkundet. Die Schicht reichte bis in variierende Tiefen zwischen 1,0 m und 2,3 m unter GOK. Die Lössle und Lösslehme setzen sich aus schwach tonigen bis tonigen und schwach sandigen bis sandigen Schluffen zusammen. Die Konsistenz wurde im Feldversuch als hauptsächlich steif und lokal steif bis halbfest bewertet. Die bodenmechanischen Laborversuche ergaben eine steife Konsistenz.

**Tabelle 4:** Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 2 – Löss / Lösslehm

Schichtbeschreibung und Bautechnische Klassifizierung	
Bodengruppe (DIN 18196)	TL, TM
Kurzzeichen (DIN EN ISO 14688-1)	cl'saSi, sa'clSi, gr'sa'siCl
Konsistenz/Lagerung	steif, steif - halbfest
Boden-/Felsklasse (DIN 18300:2012-09)	BKL 4 (mittelschwer lösbarer Boden)
Homogenbereich (DIN 18300:2015-08)	Homogenbereich B (siehe Tabelle 7)
Frostempfindlichkeitsklasse (ZTV E-StB)	F 3 (sehr frostempfindlich)
Bautechnische Eignung	
als Planum	ungeeignet
als Rohraufleger	ungeeignet
als Grabenrückverfüllung	ungeeignet

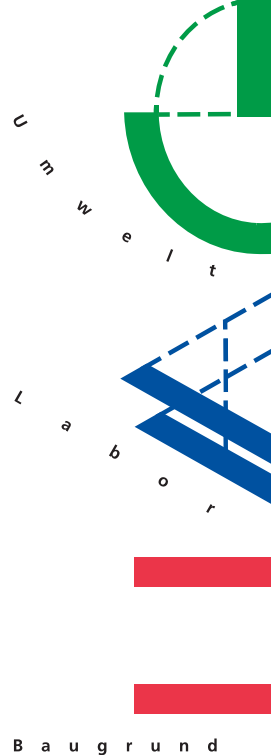


**Bild 1:** Löss in RKS 3



**Bild 2:** Löss in RKS 1





**Schicht 3: Verwitterungslehm, Lettenkeuper (kuE)**

Unter den Lössen und Lösslehmern setzen die autochthonen Verwitterungsböden der unterlagernden Festgesteine in Form von tonigen und schwach sandigen Schluffen mit Festgesteinsbruchstücken in Kies- und Steinkorngröße ein. Lokal sind hellgraue Kalksteinlagen und blaugraue Tonlagen zwischengeschaltet.

Die Schicht reichte bis in Tiefen von zwischen etwa 2,3 m und 3,1 m unter GOK. Die Konsistenzen der graubraunen, blaugrauen, ockerbraunen und beigen Böden wurden im Feldversuch als hauptsächlich halbfest und halbfest bis fest und lokal als steif bis halbfest bewertet. Der bodenmechanische Laborversuch ergab eine steife Konsistenzen (siehe Kapitel 6).

**Tabelle 5:** Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 3 – Verwitterungslehm

Schichtbeschreibung und Bautechnische Klassifizierung	
<b>Bodengruppe (DIN 18196)</b>	TM, TA, GU*
<b>Kurzzeichen (DIN EN ISO 14688-1)</b>	sa'clgrSi, gr'clsaSi
<b>Konsistenz/Lagerung</b>	steif – halbfest, halbfest, halbfest - fest
<b>Boden-/Felsklasse (DIN 18300:2012-09)</b>	BKL 4 – BKL 5 (mittelschwer - schwer lösbarer Boden)
<b>Homogenbereich (DIN 18300:2015-08)</b>	Homogenbereich B (siehe Tabelle 7)
<b>Frostempfindlichkeitsklasse (ZTV E-StB)</b>	F 3 (sehr frostempfindlich)
Bautechnische Eignung	
<b>als Planum</b>	-
<b>als Rohraufleger</b>	geeignet
<b>als Grabenrückverfüllung</b>	geeignet



**Bild 3:** Verwitterungslehm in RKS 2

**Schicht 4: Ton-/Mergelstein, zersetzt, Lettenkeuper (kuL)**

Die Schichten des Unteren Keupers (Lettenkeuper) wurden ab Tiefen zwischen 2,3 m und 3,1 m unter GOK angetroffen. Sie stellten sich am Standort als Wechsellagerung aus stark verwitterten und zersetzten Ton- und Mergelsteinen mit vereinzelt Kalksteinlagen dar. Die Festigkeit der grauen, blaugrauen und beigen Schichten wird als brüchig mürb bis entfestigt bewertet.

Mit den Sondierungen konnte in Tiefen zwischen 2,3 m und 3,1 m unter GOK kein Sondierfortschritt mehr erzielt werden. Da die Schichten des Lettenkeupers nur oberflächlich aufgeschlossen werden konnten, wird für die Beurteilung dieser Schicht auf Erfahrungswerte aus der Umgebung zurückgegriffen. Es wird darauf hingewiesen, dass

der Übergang von den Verwitterungsböden zum verwitterten Festgestein allmählich erfolgt und gewissen Schwankungen unterworfen ist.



**Bild 4:** stark verwitterter Tonstein

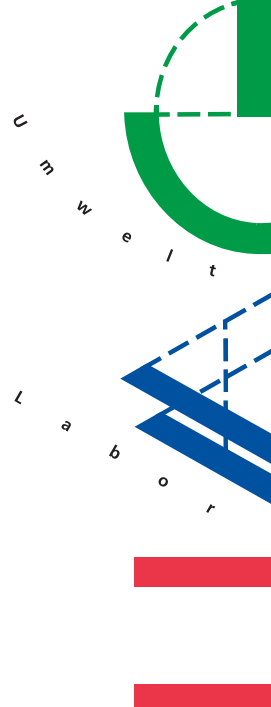
**Tabelle 6:** Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 4 – Ton-/Mergelstein, verwittert

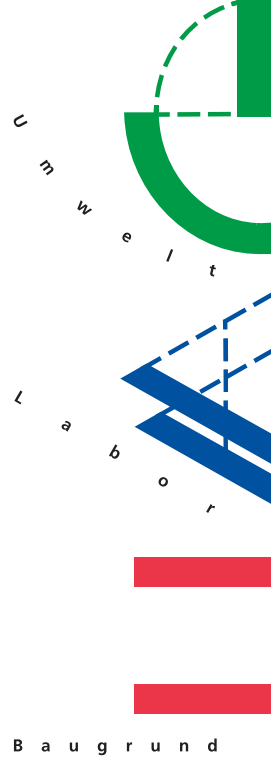
Schichtbeschreibung und Bautechnische Klassifizierung	
<b>Felsgruppe gemäß FGSV</b>	feinkörnige Sedimentgesteine, karbonatische Gesteine
<b>Verwitterungszustand</b>	stark verwittert bis zersetzt
<b>Schichtung</b>	blättrig bis plattig
<b>Boden-/Felsklasse (DIN 18300:2012-09)</b>	BKL 6 (leicht lösbarer Fels), mit der Tiefe ggf. BKL 7 (schwer lösbarer Fels)
<b>Homogenbereich (DIN 18300:2015-08)</b>	Homogenbereich C (siehe Tabelle 8)
<b>Frostempfindlichkeitsklasse (ZTV E-StB)</b>	F 3 (sehr frostempfindlich)
Bautechnische Eignung	
<b>als Planum</b>	-
<b>als Rohraflager</b>	geeignet
<b>als Grabenrückverfüllung</b>	geeignet nach Zerkleinerung

## 5.2 Einteilung in Homogenbereiche nach DIN 18300

Bis in Tiefen von im Mittel etwa 2,7 m unter GOK sind Böden der Klasse 4 bis 5 nach DIN 18300:2012-09 auszuheben. Mit dem Einsetzen des verwitterten Ton-/Mergelstein ab ca. 2,7 m unter GOK, ist Fels der Klasse 6 zu lösen. Es ist nicht auszuschließen, dass in Tiefen < 3,5 m unter GOK lokal bankiger Fels der Felsklasse 7 ansteht.

Nach den aktuellen Normen DIN 18300:2015-08 (Erdarbeiten) und 18301:2015-8 (Bohrarbeiten) ist der Untergrund zur Beschreibung seiner Lösbarkeit in Homogenbereiche mit annähernd gleichartigen Eigenschaften zu unterteilen. Im vorliegenden Fall können Homogenbereich A (Schicht 1), Homogenbereich B (Schicht 2 und 3) und Homogenbereich C (Schicht 4) zu Grunde gelegt werden.





**Tabelle 7:** Homogenbereiche Mineralböden

Eigenschaft	DIN/Norm	Homogenbereich A	Homogenbereich B
ortsübliche Bezeichnung		Oberboden	Löss/Lösslehm, Verwitterungslehm
Bodengruppe	DIN 18196	OH, OU	TL, TM, TA, SU*, GU*
Massenanteil Steine (>63 - 200 mm)	DIN EN ISO 14688-1	n. b., vermutlich, < 10 M.-%	n. b. > 30 M.-% möglich
Massenanteil Blöcke (>200 - 630 mm)	DIN EN ISO 14688-1	nicht vorhanden	n. b., vermutlich, < 10 M.-%
Massenanteil große Blöcke (>630 mm)	DIN EN ISO 14688-1	nicht vorhanden	nicht vorhanden
Konsistenzzahl I <sub>c</sub>	DIN EN ISO 17892-12	n. b.	0,75 bis 1,25
Plastizitätszahl I <sub>p</sub>	DIN EN ISO 17892-12	n. b.	15 bis 40 %
Wassergehalt w <sub>n</sub>	DIN EN ISO 17892-1	n. b.	15 bis 25 %
Dichte ρ	DIN 18125-2	1,6 - 1,7 g/cm <sup>3</sup>	n.b., vermutl. 1,8 - 2,0 g/cm <sup>3</sup>
undrained Scherfestigkeit c <sub>u</sub>	DIN 18136	n.b., vermutl. 10 - 20 kN/m <sup>2</sup>	n.b., vermutl. 50 - 150 kN/m <sup>2</sup>
Organischer Anteil	DIN 18128	vermutl. 4 - 10 % organogene Böden	n.b., vermutl. < 5 %
Korngrößenverteilung	DIN 18123	feinkörnig	fein- bis gemischtkörnig
Frostempfindlichkeitsklasse		F 3	F3

n. b. = nicht bestimmt, n. e. = nicht erforderlich

**Tabelle 8:** Homogenbereich Festgestein

Eigenschaft	DIN/Norm	Homogenbereich C
ortsübliche Bezeichnung		Unterer Keuper, Lettenkeuper
Benennung von Fels	DIN EN ISO 14689-1	Wechsellagerung Ton-/Mergel-/Kalkstein
Dichte ρ	DIN 18125-2	2,0 - 2,2 g/cm <sup>3</sup>
Verwitterung / Veränderung und Veränderlichkeit	DIN EN ISO 14689-1	stark verwittert mäßig veränderlich
einaxiale Druckfestigkeit des Gesteins		n. b., vermutl. 1 - 50 N/mm <sup>2</sup>
Trennflächenabstand, Gesteinskörperform	DIN EN ISO 14689-1	Schichtflächen: blättrig bis plattig Kluftabstände: eng- bis mittelständig Gesteinskörperform: tafelförmig bis prismatisch

## 6 Bodenmechanische Kennwerte

Zur genaueren Klassifizierung der angetroffenen Schichten und zur Ermittlung der für die Gründungsbeurteilung relevanten bodenmechanischen Kennwerte wurden Bodenproben entnommen und hinsichtlich der natürlichen Wassergehalte gemäß DIN EN ISO 17892-1, der Konsistenzgrenzen gemäß DIN EN ISO 17892-12 und der Kornverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4 untersucht. Die bodenmechanischen Untersuchungen dienen neben der genauen Angabe der Konsistenz des Bodens vor allem seiner Einstufung gemäß DIN 18196.

### 6.1 Wassergehalte und Atterberg'sche Konsistenzgrenzen

An 15 Bodenproben wurden die natürlichen Wassergehalte  $w_n$  und an 4 Proben die Konsistenzgrenzen bestimmt. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 9 zusammengefasst.

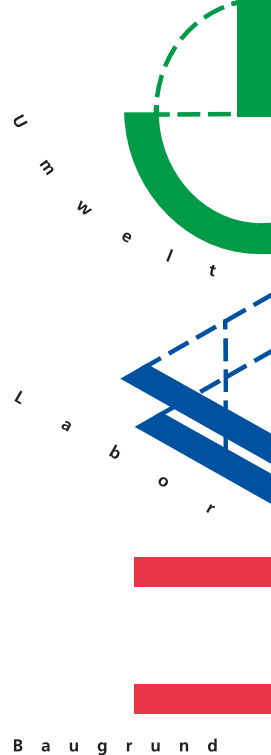
**Tabelle 9:** Wassergehalte und Konsistenzgrenzen der untersuchten Proben

Aufschluss	Tiefe (m u. GOK)		Wassergehalte	Atterberg-Versuche					Material
	von	bis		$w_n$	$I_p$	$I_c$	$I_{c_n}^{1)}$	WL	
			M.-%	%			%	%	
RKS 1	0,4	1,0	21,0	-	-	-	-	-	Lösslehm
RKS 1	2,0	2,8	15,2	-	-	-	-	-	Verwitterungslehm
RKS 2	0,5	1,0	21,3	26,1	0,94		46,2	20	Lösslehm, TM, steif
RKS 2	2,0	3,1	16,7	-	-	-	-	-	Verwitterungslehm
RKS 3	1,0	2,0	22,7	23,5	0,83		43,2	19,7	Löss, TM, steif
RKS 3	3,0	3,2	17,9	-	-	-	-	-	Tonstein, zersetzt
RKS 4	1,2	2,0	20,0	-	-	-	-	-	Lößlehm
RKS 4	2,5	2,9	14,9	-	-	-	-	-	Ton-/Mergelstein
RKS 5	0,6	1,0	19,8	17,5	0,9		35,9	18,4	Lösslehm, TM, steif
RKS 5	2,3	2,7	23,8	36,7	0,82	0,89	56,4	56,4	Verwitterungslehm, TA, steif
RKS 5	2,7	2,9	14,4	-	-		-	-	Ton-/Mergelstein
RKS 6	1,0	2,0	21,6						Lösslehm
RKS 6	2,6	2,9	10,6	-	-	-	-	-	Ton-/Mergelstein
SCH 1	2,0	2,5	14,5	-	-	-	-	-	Verwitterungslehm
SCH 2	2,0	2,4	17,5	-	-	-	-	-	Verwitterungslehm

<sup>1)</sup>  $I_{c_n}$  Konsistenzzahl bei nicht korrigiertem Wassergehalt

Die Untersuchung der Zustandsgrenzen weist den Löss / Lösslehm (Schicht 2) als mittel plastischen Boden mit steifer Konsistenz aus. Der Boden wird nach DIN 18196 den Bodengruppen TM zugeordnet.

Bei dem Verwitterungslehm (Schicht 3) handelt sich um einen ausgeprägt plastischen Boden (TA nach DIN 18196) mit steifer Konsistenz. Die Auswertungsdiagramme der Atterberg-Versuche liegen als Anlage 3.1 bis 3.4 bei.



## 6.2 Kornverteilungen

Im Ergebnis der Untersuchung der Korngrößenverteilung des Lösslehms (Schicht 2) nach DIN EN ISO 17892-4 ist der Boden als schwach sandiges und schwach kiesiges Schluff-Tongemisch zu beschreiben. Der Schlämmkornanteil lag bei insgesamt 77,2 M.-%.

Der Verwitterungslehm (Schicht 3) wird entsprechend der Sieb-/Schlämmanalyse nach DIN EN ISO 17892-4 als schwach sandiger bis sandiger, schwach kiesiger bis kiesiger und toniger Schluff eingestuft. Der Schlämmkornanteil lag zwischen 68,1 und 69,3 M.-%.

Die untersuchten Böden werden nach DIN 18196 den Bodengruppen TL, TM und TA zugeordnet. Die Auswertungsdiagramme der Kornverteilungen sind als Anlage 4 beigefügt.

**Tabelle 10:** Kornfraktionen in den Proben in M.-% und Bodengruppen

Probe	Kies	Sand	Schluff	Ton	Bodengruppe
RKS 6, 1,0 – 2,0 m	14,7	8,0	37,8	39,4	TL, TM, TA
SCH 1, 2,0 – 2,3 m	14,5	17,5	41,7	26,4	TL, TM, TA
SCH 2, 2,0 – 2,4 m	16,9	13,7	51,8	17,5	TL, TM, TA

## 6.3 Charakteristische Boden-/Felskennwerte

Aus den Ergebnissen der Laborversuche und Erfahrungen mit vergleichbaren Böden/Fels aus der Umgebung lassen sich folgende Mittelwerte relevanter Boden- und Felskennwerte für die erdstatischen Berechnungen angeben:

**Tabelle 11:** Charakteristische Kennwerte

Baugrundsicht	Wichte, erdfeucht $\gamma_k$	Reibungswinkel $\rho_k'$	Kohäsion $c_k'$	Verformungsmodul $E_{v1}$
	kN/m <sup>3</sup>	°	kN/m <sup>2</sup>	MN/m <sup>2</sup>
Schicht 2: Löss / Lösslehm	18 - 19	25 - 27	3 - 8	7 - 12
Schicht 3: Verwitterungslehm	19 - 20	27	5 - 10	10 - 15
Schicht 4: Ton- / Mergelstein, zersetzt	21 - 22	27 - 35	10 - > 50 <sup>1)</sup>	20 - > 50 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> abhängig von der Gesteinsart und dem Verwitterungszustand

Wir weisen darauf hin, dass die Konsistenz der bindigen Böden stark von deren jeweiligem Wassergehalt abhängig ist. Vor allem in oberflächennahen, sowie temporär durchsickerten Bereichen kann der Wassergehalt und damit die Konsistenz des Bodens witterungsbedingt schwanken. Die oben beschriebenen Zustandsformen stellen aktuelle, zum Zeitpunkt der Erkundung angetroffene Zustände dar.

## 6.4 Hydrologische Situation

Die Beurteilung der Grundwasserverhältnisse stützt sich auf die im Zuge der Baugrunderkundung niedergebrachten Kleinrammbohrungen, die bis max. 3,50 m unter GOK reichten. Die Sondierungen und Baggerschürfungen blieben bis zu den Sondier-/Schurfendftiefen trocken.

Im Lockergestein kann jedoch abhängig von den Witterungsverhältnissen zeitweise Schichtwasser auftreten. Für die angetroffenen natürlichen Untergrundschichten werden in nachstehender Tabelle Durchlässigkeitsbeiwerte auf der Grundlage von Erfahrungen und Literaturwerten angegeben.

**Tabelle 12:** Durchlässigkeitsbeiwerte der Böden / des Festgesteins

Baugrundsicht	Durchlässigkeitsbeiwert k	Bewertung
Schicht 2	$10^{-8}$ m/s bis $10^{-6}$ m/s	schwach bis sehr schwach durchlässig
Schicht 3	$10^{-8}$ m/s bis $10^{-6}$ m/s <sup>1)</sup>	sehr schwach durchlässig
Schicht 4	$10^{-7}$ m/s bis $10^{-5}$ m/s <sup>1)</sup>	geringe Gebirgsdurchlässigkeit

<sup>1)</sup> abhängig von der Kluftausbildung

### - Versickerungsversuche

Zur Bewertung des Untergrundes am Standort hinsichtlich des Infiltrationsvermögens wurde am 08. und 09.04.2021 zwei Versickerungsversuche in Baggerschürfen im verwitterten Fels (Tiefe SV 1 ca. 2,5 m und SV 2 ca. 2,6 m unter GOK) durchgeführt.

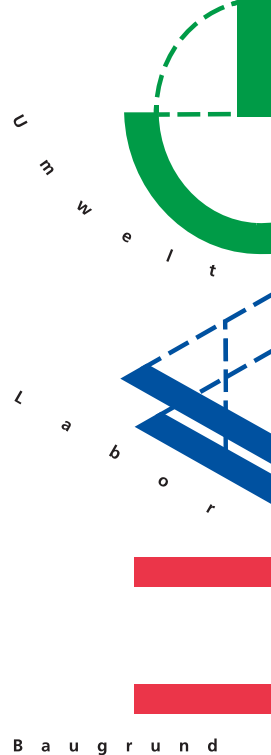
Die Schürfe wurden durch die Fa. Essig jeweils mit ca. 1000 l Wasser befüllt. Anschließend wurde die Absenkung des Wassers über einen Zeitraum von ca. 23 Stunden beobachtet und gemessen. Die gewonnenen Daten über die versickerte Wassermenge und die Versickerungsdauer wurden anschließend ausgewertet. Die Auswertungen sind als Anhang 7 beigefügt.

Ein repräsentativer, realistischer Wasserdurchlässigkeits-Beiwert für eine dauerhafte Versickerung ergibt sich aus einem Mittelwert der letzten drei Messungen. Demnach ergibt sich ein Durchlässigkeitsbeiwert von ca.  **$6 \times 10^{-6}$  m/s** (SV 1) und  **$1,5 \times 10^{-5}$  m/s** (SV 2).

## 7 Abfallanalytische Untersuchungen

### 7.1 Oberboden

Im Hinblick auf eine Verwertung von Mutterboden/humosem Oberbodenmaterial im Zuge der Erschließung, sofern dieser auf Böden auf- oder eingebracht und/oder zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht dienen soll, gelten die Anforderun-



gen der Bodenschutzverordnung (BBodSchV [6]). Hierbei sind die Vorsorgewerte des Anhangs 2 Nr. 4 der BBodSchV einzuhalten.

Der Oberboden aus der Erschließungsfläche (MP 1 und BMP 2) wurde gemäß den Vorgaben der Bundesbodenschutzverordnung (Vorsorgewerte nach Anhang 2, Abschnitt 4) untersucht. Der Laborbericht liegt als Anhang 1 dem Bericht bei. Die Ergebnisse sind im Vergleich zu den Vorsorgewerten nach BBodSchV in der Anlage 8.1 zusammengefasst.

Bei dem anfallenden Oberboden aus den Ackerflächen handelt es sich um schwach bis mittel humose Lehmböden (Humusgehalt: 2 M.-%). Die Bewertung erfolgt für die Vorsorgewerte der Hauptbodenart Lehm/Schluff.

Für die Oberbodenproben MP 1 und MP 2 wurden keine Überschreitungen der Vorsorgewerte für die Metalle und organischen Stoffe gemäß BBodSchV festgestellt. Der anfallende Oberboden kann daher zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht verwendet werden.

## 7.2 Anstehende Schichten

Die entnommenen Bodenmischproben MP 3 (Löss), MP 4 (Verwitterungslehm) und MP 5 (Ton-/Mergelstein) wurden nach den Vorgaben der VwV Boden [7] untersucht. Die Ergebnisse sind im Vergleich zu den Zuordnungswerten nach VwV Boden in der Anlage 8.2 zusammengefasst. Die Originalanalytik des chemischen Labors liegt als Anhang 2 bei.

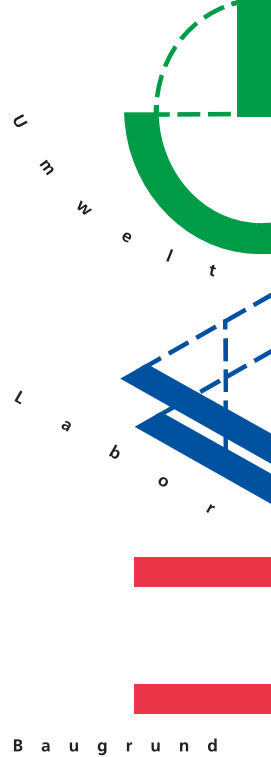
Die untersuchten Proben MP 3, MP 4 und MP 5 halten die Z 0-Zuordnungswerte für die Kategorie Lehm/Schluff nach VwV Boden ein. Bei den anfallenden natürlich anstehenden Aushubböden handelt es sich somit voraussichtlich um **Z 0-Material**. Das Material kann somit uneingeschränkt verwertet werden.

Die abfalltechnischen Bewertungen des anfallenden Aushubbodens erfolgten stichprobenartig anhand von Mischproben, die aus Einzelproben des Bohrgutes hergestellt wurden. Die Deklarationen sind daher als Voruntersuchungen/Erstbewertungen zu betrachten. Ggf. werden während der Baumaßnahme Haufwerksbeprobungen und weitere Analysen erforderlich.

## 8 Empfehlungen zum Kanalbau

### 8.1 Baugrund im Bereich der Kanalsole

Die Ver- und Entsorgungsleitungen werden nach Aussage des Planers voraussichtlich mit Verlegtiefen von max. 4,0 m unter GOK eingebaut.



In den Grabensohlen werden nach den Erkundungsergebnissen zum größten Teil die Ton-/Mergel/Sandsteine (Schicht 4) mit ihren Verwitterungsböden (Schicht 3) angeschnitten.

## 8.2 Grabenherstellung

Die Leitungen können in offener Bauweise verlegt werden. Bei Grabentiefen bis 1,25 m Tiefe darf senkrecht abgeschachtet werden. Bei der Grabenherstellung ist ein lastfreier Schutzstreifen einzuhalten. Bei Baufahrzeugen bis 12t beträgt die Breite des Schutzstreifens 1 m, bei Baumaschinen über 12t bis 40t Gesamtgewicht beträgt die Breite 2 m bis zur Böschungskante.

Bei größeren Verlegtiefen müssen die Grabenwände abgebösch werden. Im Löss/Lösslehm (Schicht 2) und in den Verwitterungslehmen (Schicht 3) können Böschungsneigungen bis 60° gemäß DIN 4124 zugelassen werden. In den verwitterten Ton-/Mergelsteinen sind Böschungsneigungen bis max. 80° möglich.

Zur Begrenzung der Aushubmassen sollte ein Grabenverbau hergestellt werden. Die Empfehlungen der DIN 4124 sind hierbei zu berücksichtigen. Die Löss / Lösslehme, die Verwitterungsböden und die Tonsteine werden aufgrund der Kornzusammensetzung und der Zustandsform als vorübergehend standfest eingeschätzt. Der Grabenverbau kann hier mit Hilfe von Verbauelementen im Einstellverfahren realisiert werden.

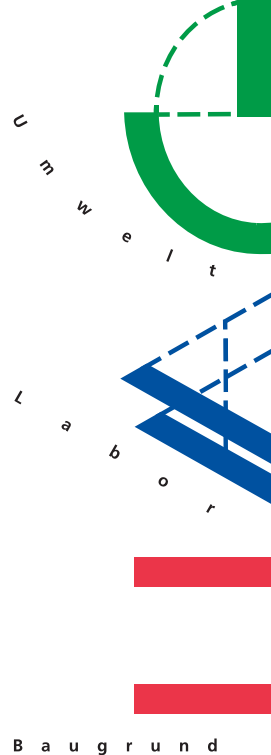
Es muss in jeder Bauphase gewährleistet sein, dass die Verbauwände unmittelbar an den Erdwänden anliegen und Setzungen im Boden weitgehend vermieden werden. Verbaugeräte sind lückenlos aneinanderzureihen. Die Wandsicherung mit Verbaugeräten muss bis zur Grabensohle bzw. bis zum Festgestein reichen. Die Stirnwände der Gräben sind entweder durch einen Verbau zu sichern oder abzubösch.

Beim Rückbau des Verbaus in Verbindung mit der Grabenverfüllung ist zu beachten, dass nur Verbaugeräte oder Teile davon zurückgebaut werden dürfen, soweit sie durch die Verfüllung entbehrlich geworden sind.

## 8.3 Rohraufleger und Grabenverfüllung

In dem Schnitt der Anlage 8 sind die erkundeten Baugrundverhältnisse im Baugebiet ersichtlich. In den Grabensohlen werden nach den Erkundungsergebnissen zum Großteil Verwitterungslehme und die Ton-/Mergelsteine angeschnitten. Die halbfesten Verwitterungslehme (Schicht 3) und die verwitterten Ton-Mergelsteine (Schicht 4) weisen ausreichende Tragfähigkeiten auf. Hier werden keine Untergrundverbesserungen notwendig.

Stehen lokal die steifen Löss / Lösslehme (Schicht 2) in der Grabensohle an, wird empfohlen die unten genannte Bettungsschicht um mind. 20 cm zu verstärken bzw. den Löss / Lösslehm in der Grabensohle durch einen verdichtungsfähigen, grob- bis gemischtkörnigen Boden (Mindestdicke 20 cm) auszutauschen. Sollten die Böden





zum Bauzeitpunkt stark aufgeweicht sein, sollte vorab in die weichen Böden eine Lage Schroppen (z.B. Körnung 0/200) zur Stabilisierung eingedrückt werden.

Es wird empfohlen, eine untere Bettungsschicht aus verdichtungsfähigem Material (Sand, Kies-Sand oder Brechsand-Splitt) mit einer Mindestdicke von 100 mm, im Fels von 150 mm vorzusehen. Die Rohrleitungen müssen gleichmäßig über die ganze Rohrschaftlänge aufliegen.

Das Auflager muss so verdichtet werden, dass entsprechend den Vorschriften der ZTV E-StB ein Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} > 97 \%$  erreicht wird. An den Verfüllböden im Bereich der Leitungszone werden die gleichen Verdichtungsanforderungen gestellt. Als Verfüllboden im Bereich der Leitungszone ist abgestuftes, grobkörniger Boden zu verwenden. Der Einbau des Verfüllbodens hat lagenweise zu erfolgen, wobei Schütthöhen von 20 cm - 30 cm im Leitungsbereich empfohlen werden. Zur Gewährleistung der Filterstabilität zwischen dem grobkörnigen Material in der Leitungszone und dem bereichsweise umgebenden feinkörnigen Lehmboden sollte ein Geotextil verlegt werden.

In der Verfüllzone oberhalb der Leitungszone ist der Aushubboden bei bautechnischer Eignung gemäß ZTV E-StB wieder einzubauen.

Die Lössen besitzen aufgrund der Kornzusammensetzung schlechte bautechnische Eigenschaften. Bei Wiederverwendung wird ein erhöhter Einbau- und Verdichtungsaufwand erforderlich. Im Vorfeld sollte eine Eignungsprüfung zur Festlegung der Einbaubedingungen (erforderlicher Wassergehalt, Verdichtungsübergänge etc.) durchgeführt werden. Zur Verbesserung der Verdichtungseigenschaften wird abhängig von der Konsistenz der lehmigen Böden während der Bauzeit die Zugabe von Bindemittel (0,5 bis 1 Masse-%, z. B. Weißfeinkalk) zur Verbesserung der Einbau- und Verdichtungseigenschaften vorgeschlagen.

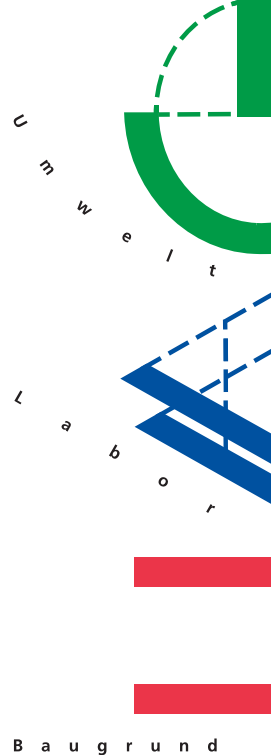
Die Verwitterungslehme und die ausgehobenen Ton-/Mergelsteine können für die Hauptverfüllung weitestgehend verwendet werden. Es wird empfohlen, die Böden und Ton-/Mergelsteine mittels Separator ggf. unter Wasserzugabe zu homogenisieren / aufzubereiten und im Leitungsbereich lagenweise einzubauen. Hierbei sind enthaltene Steine /Blöcke  $> 100$  mm auszusortieren oder zu zerkleinern. Im Vorfeld sollte eine Eignungsprüfung zur Festlegung der Einbaubedingungen (erforderlicher Wassergehalt, Verdichtungsübergänge etc.) durchgeführt werden.

Für die fein- und gemischtkörnigen ortständigen Böden (Schlammkornanteil  $> 15\%$ ) wird nachstehender Verdichtungsgrad gefordert:

- $D_{Pr} \geq 97 \%$  OK Leitungszone bis OK Planum

Alternativ kann die Verfüllung mit grob- bis gemischtkörnigen Lieferböden erfolgen. Für die Hauptverfüllung aus grob- bis gemischtkörnigen Böden (Schlammkornanteil  $< 15\%$ ) sind nach ZTV E-StB nachstehende Verdichtungswerte nachzuweisen:

- $D_{Pr} \geq 98 \%$  OK Leitungszone bis 0,50 m unter OK Planum
- $D_{Pr} \geq 100 \%$  Planum bis 0,50 m Tiefe



Das Verdichten darf im Bereich bis 1 m über Rohrscheitel nur mit leichtem Verdichtungsgerät und darüber mit mittelschwerem Verdichtungsgerät ausgeführt werden. Es ist zu gewährleisten, dass die Rohrleitung durch den Verdichtungsprozess nicht in ihrer Lage verschoben oder gar beschädigt wird.

#### 8.4 Bautechnische Hinweise

Der offene Graben ist ständig wasserfrei zu halten, um das Ausrichten der Rohrleitungen, insbesondere den fachgerechten Einbau der Bettung, Seitenverfüllung und Abdeckung zu ermöglichen. Zur Fassung und Ableitung von ggf. zutretendem Schicht- und Niederschlagswasser sollte eine offene Wasserhaltung für den Bedarfsfall vorgehalten werden.

Um Längsläufigkeiten von Sicker-/Schichtwasser in der Leitungszone zu vermeiden, wird empfohlen, die Leitungsgräben in regelmäßigen Abständen mit Sperrriegeln aus Beton oder bindigem Material zu versehen.

### 9 Empfehlungen zum Verkehrswegebau

#### 9.1 Erdplanum

Unterlagen zum geplanten Gradientenverlauf der Erschließungsstraßen liegen uns bisher nicht vor. Wir gehen davon aus, dass sich die Gradienten weitestgehend am vorhandenen Geländeverlauf orientiert.

In den straßenbautechnisch relevanten Tiefen lagern im Erschließungsgebiet unter dem Mutterbodenhorizont die Löss- und Lösslehme (Schicht 2).

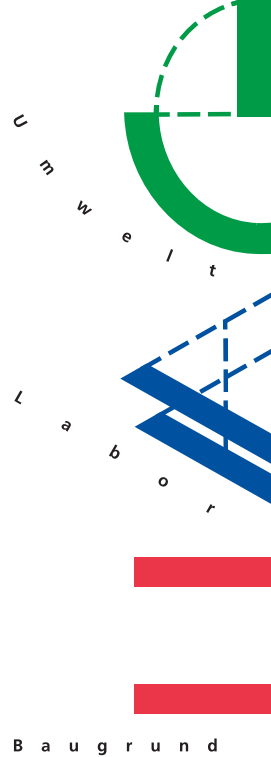
Für das Erdplanum ist gemäß RStO 12 ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MPa}$  dauerhaft erforderlich. Diese Tragfähigkeiten werden in den steifen Lössen / Lössleimen nicht erreicht. Es sind daher bodenverbessernde Maßnahmen vorzusehen.

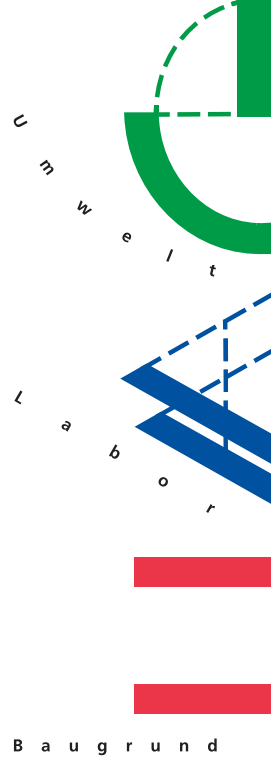
Für die Verkehrsflächen sollte in den steifen Lössen / Lössleimen ein Unterbau von mind. 30 cm - 40 cm (grob- bis gemischtkörniger Boden z.B. Schrotten 0/150 mm) vorgesehen werden, um die geforderte Tragfähigkeit des Planums zu erreichen.

Die endgültigen Austauschstärken sind mit Testfeldern in Verbindung mit statischen Lastplattendruckversuchen nach DIN 18134-300 festzulegen. Für den Unterbau wird nach ZTV E-StB ein Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 98\%$  gefordert.

Eine Alternative zum Bodenaustausch stellt die Bodenverbesserung mit hydraulischen Bindemitteln dar. Bei der Bodenbehandlung mit Bindemitteln werden die Frost- und Tragfähigkeitseigenschaften des Untergrundes verbessert.

Im Vorfeld ist eine Eignungsprüfung zur Ermittlung des nötigen Bindemittelanteils und des erforderlichen Wassergehaltes im Boden erforderlich. Für die anstehenden Böden





wird ein Mischbinder (Kalk/Zement 30/70) mit einer Bindemittelmenge von ca. 2 - 3 M.-% (bezogen auf die Trockenmasse des Bodens) bei einer Frästiefe von mindestens 30 cm empfohlen. Dies entspricht etwa einer Ausstreumenge von 12 bis 15 kg/m<sup>2</sup>.

Zur Homogenisierung des Boden- Bindemittel- Gemisches sind mindestens 2 Fräs-gänge zu fahren. Die kohäsiven Böden sind vor dem Ausstreuen des Bindemittels durch einen Fräsgang aufzulockern. Ggf. wird eine Wasserzugabe notwendig. Art, Umfang und Häufigkeit der Prüfungen für Bodenverbesserungen und Bodenverfestigungen sind in der ZTVE- StB geregelt.

## 9.2 Straßenoberbau

Dem Gutachter liegen keine Angaben bezüglich der vorgesehenen Belastungsklasse für die Erschließungsstraßen vor. Das Planum kommt entsprechend den Erkundungsergebnissen in Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 nach ZTVE StB 2017 zu liegen. Abhängig von der Belastungsklasse ergibt sich demnach nachstehender Gesamtaufbau:

**Tabelle 13:** Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus nach RStO 12

Belastungsklasse	Bk3,2 - Bk1,0	Bk0,3
Ausgangswert F 3 - Boden	60 cm	50 cm
Frostzone II	± 0 cm	± 0 cm
keine besonderen Klimaeinflüsse	± 0 cm	± 0 cm
kein Grund- oder Schichtwasser bis in eine Tiefe von 1,5 m unter Planum	± 0 cm	± 0 cm
Geländehöhe bis Damm ≤ 2,0 m	± 0 cm	± 0 cm
Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen	- 5 cm	- 5 cm
<b>Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus</b>	<b>55 cm</b>	<b>45 cm</b>

Erfolgt die Stabilisierung des Planums zur Tragfähigkeitserhöhung durch einen Bodenaustausch (mind. 20 cm - 30 cm) nachweislich mit gemischtkörnigem Boden der Frostempfindlichkeitsklasse F 2 (Schlammkornanteil < 15%) kann die o.g. Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus um 10 cm reduziert werden.

Der Straßenoberbau sollte nach Tafel 1 (Bauweisen mit Asphaltdecke für Fahrbahnen auf F 2- und F 3- Untergrund/Unterbau) der RStO 12 festgelegt werden.

Frostschutzschichten sollten aus einem güteüberwachtem, weitgestuften Schotter-Splitt-Sand- Gemisch mit einer Kornzusammensetzung von 0/45 bis 0/56 mm bestehen. Sie müssen so weit verdichtet werden, dass nach ZTV SoB-StB 04 ein Verformungsmodul  $E_{v2}$  von 120 MPa (Bk3,2 - Bk1,0) bzw.  $E_{v2}$  von 100 MPa (Bk0,3) an der Oberfläche nachgewiesen werden kann. Das Verhältnis  $E_{v2}/E_{v1}$  darf als Nachweis einer ausreichenden Verdichtung der Frostschutzschicht den Wert von 2,2 (Bk3,2 - Bk1,0) bzw. 2,5 (Bk0,3) nicht überschreiten.

### - Gehwege

Für Gehwege sollte ein Oberbau gemäß Tafel 6 der RStO 12 (Bauweisen für Rad- und Gehwege auf F 2- und F 3-Untergrund/Unterbau) festgelegt werden. Nach den Vorgaben der RStO 12 beträgt die Dicke des frostsicheren Oberbaues bei frostempfindlichen Böden mindestens 30 cm.

Für das Planum der Gehwege sind ebenfalls Bodenverbesserungen (wie vorn beschrieben) notwendig, um die Tragfähigkeitsanforderungen  $E_{v2} \geq 45$  MPa zu erfüllen.

### 9.3 Bautechnische Hinweise

Die angetroffenen Lehmböden sind als wasser- und bewegungsempfindlich einzustufen. Eine übermäßige mechanisch-dynamische Beanspruchung hat eine Reduzierung bzw. Verschlechterung der für den ungestörten Zustand geltenden bodenmechanischen Kennwerte und Eigenschaften zur Folge.

Durch einen auf die Witterungsverhältnisse abgestimmten Baumaschineneinsatz ist auf die bodenmechanische Sensibilität des Untergrundes zu reagieren. Während anhaltender Frostperioden und in Zeiten mit relativ hohem Niederschlagsgeschehen und geringer Verdunstung sollten die Erdarbeiten weitgehend eingeschränkt werden.

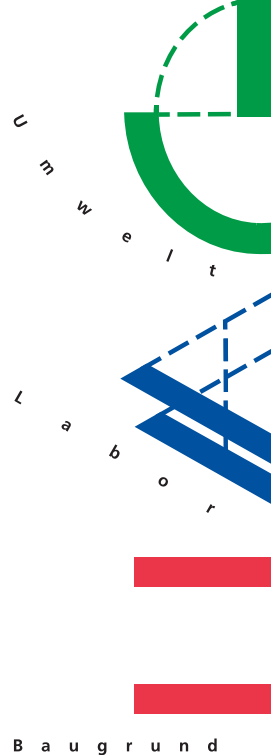
Das Erdplanum ist auf Höhe zu bringen und nach ZTV E-StB mit einem seitlichen Gefälle zur Entwässerung zu versehen. Es ist unverzüglich zu überbauen oder durch andere Schutzmaßnahmen gemäß ZTV E-StB vor Witterungseinflüssen zu schützen.

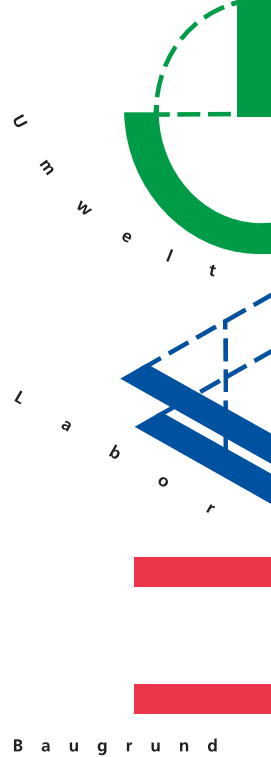
Da die anstehenden Böden erfahrungsgemäß Wasserdurchlässigkeiten von  $k \leq 10^{-6}$  m/s aufweisen, sollte eine Planumsentwässerung angeordnet werden. Anfallendes Oberflächenwasser ist kontrolliert z.B. über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen abzuleiten.

Für Einbau und Verdichtung gelten folgende Angaben:

- Einbau und Verdichtung aller Materialien muss lagenweise erfolgen. Die Einbaustärke der einzelnen Lagen ist der Tiefenwirkung des verwendeten Verdichtungsgerätes anzupassen.
- Es dürfen nur gut abgestufte, güteüberwachte Splitt-/Schottergemische eingebaut werden. Einbau und Verdichtung müssen umgehend nach Anlieferung auf der Baustelle in noch feuchtem Zustand unter Ausnutzung des vom Werk zugemischten und für die Verdichtung notwendigen optimalen Wassergehalts erfolgen, dabei sind Schotternester zu vermeiden.

Für sämtliche Erdarbeiten im Straßenbau gelten die einschlägigen Richtlinien der ZTVE-StB 2017, der ZTVA-StB 12 sowie der ZTV SoB-StB 2004 (Fassung 2007) und der ZTV Beton-StB 2007. Die Eigenüberwachungs- und Kontrollprüfungen müssen im dort beschriebenen Umfang durchgeführt werden.





## 10 Empfehlungen für die Regenerückhaltebecken

Am nordöstlichen Rand der Erschließungsfläche sollen nach den Planungsunterlagen Regenerückhaltebecken angelegt werden.

Nach den Erkundungsergebnissen der Schürfe SCH 1 und SCH 2 im Bereich der geplanten RRB stehen bis 1,5 m und 1,7 m unter GOK steife Lösslehme (Schicht 2) an. Unter den Lösslehmen folgen kiesige Verwitterungslehme (Schicht 3). Ab etwa 2,3 m und 2,4 m setzen die verwitterten Ton-/Mergel- und Kalksteine des Unteren Keupers (Schicht 4) ein.

Die Versickerungsversuche in SCH 1 und SCH 2 ergaben Durchlässigkeitsbeiwerte von ca.  $6 \times 10^{-6} \text{ m/s}$  (SV 1) und  $1,5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$  (SV 2) in den Ton-/Mergel-/Kalksteinen (Schicht 4). Die ermittelten Durchlässigkeiten liegen etwa im Bereich der Literatur- und Erfahrungswerte ( $k_f$  zwischen  $1 \times 10^{-7} \text{ m/s}$  und  $1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ ) und sind daher nachvollziehbar.

Mit zunehmender Tiefe bzw. der Abnahme des Verwitterungsgrades ist mit günstigeren Versickerungseigenschaften zu rechnen.

Gemäß dem Arbeitsblatt DWA-A 138 soll der Untergrund für Versickerungsanlagen eine Durchlässigkeit  $k_f = 10^{-3} \text{ m/s}$  bis  $10^{-6} \text{ m/s}$  aufweisen, um einerseits ausreichende Aufenthaltszeiten und andererseits ausreichende Versickerungsfähigkeit sicherzustellen. Die etwa ab 2,3 m und 2,4 m unter GOK anstehenden verwitterten Ton-, Mergel- und Kalksteine des Unteren Keupers sind demnach für eine Versickerung geeignet.

Erfahrungsgemäß wird mit geschlossenem Grundwasser erst in größeren Tiefen gerechnet. Es kann damit davon ausgegangen werden, dass der geforderte Mindestabstand von 1 m zwischen Unterkante Versickerungsanlage und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 eingehalten wird.

Um diese Annahme zu bestätigen wird in Abstimmung mit dem Planer vorgeschlagen eine Bohrung bis etwa 6 m Tiefe abzuteufen und zu einem Pegel auszubauen. Im Pegel kann ein weiterer Versickerungsversuch durchgeführt werden.

## 11 Angaben zur Erdbebensicherheit

Die DIN 4149 von 2005 weist das Baugebiet der Erdbebenzone „0“ (Intensität unter 6,5) zu, d.h., dass keine Schäden nach spürbaren Erdbeben zu erwarten sind. Die konstruktiven Anforderungen der DIN 4149:2005-04 sind zu beachten. Für den rechnerischen Nachweis der Erdbebensicherheit gelten für den Standort die Untergrundklasse R sowie die Baugrundklasse B.

## 12 Abschließende Bemerkungen

Es wird darauf hingewiesen, dass die durchgeführten Feldarbeiten in ihrem Umfang nur eine punktuelle Erkundung der Baugrundverhältnisse darstellen. Abweichungen zu dem beschriebenen Schichtenaufbau und den Schichtmächtigkeiten können daher nicht ausgeschlossen werden.

Für den Straßenbau sollten zur Abschätzung des weiteren Aufbaus zunächst statische Lastplattendruckversuche ausgeführt werden.

Der Gutachter ist zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern, wenn sich aus der angetroffenen Geologie Fragen ergeben, die im vorliegenden Gutachten nicht oder abweichend erörtert wurden. Bei Veränderung der Planung muss eine erneute Beauftragung erfolgen.

Das vorliegende Gutachten ist ausschließlich für das Vorhaben Erschließung Baugebiet „Schöckinger Weg“ in der Gemeinde Hemmingen zu verwenden.



i. V. Ralph Göhring, Dipl.-Geol.  
Projektleitung



i. A. Antje Schnabel, Dipl.-Geologe  
Sachbearbeiterin

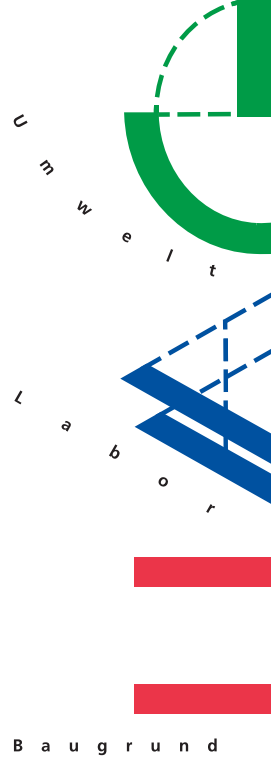
## 13 Tabellen-, Anlagen- und Anhangverzeichnis

### Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1: Zusammenstellung der Felduntersuchungen
- Tabelle 2: Zusammenstellung der bodenmechanischen und chemischen
- Tabelle 3: Beschreibung Schicht 1 - Oberboden
- Tabelle 4: Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 2 – Löss / Lösslehm
- Tabelle 5: Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 3 – Verwitterungslehm
- Tabelle 6: Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 4 – Ton-/Mergelstein, verwittert
- Tabelle 7: Homogenbereiche Mineralböden
- Tabelle 8: Homogenbereich Festgestein
- Tabelle 9: Wassergehalte und Konsistenzgrenzen der untersuchten Proben
- Tabelle 10: Kornfraktionen in den Proben in M.-% und Bodengruppen
- Tabelle 11: Charakteristische Kennwerte
- Tabelle 12: Durchlässigkeitsbeiwerte der Böden / des Festgesteins
- Tabelle 13: Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus nach RStO 12

### Anlagen- und Anhangverzeichnis

- Anlage 1: Lageplan
  - Anlage 2: Säulenprofile der Rammkernsondierungen, Baggerschürfe und Widerstandslinien der Rammsondierungen
  - Anlage 3: Konsistenzgrenzen
  - Anlage 4: Kornverteilungen
  - Anlage 5: Glühverlust
  - Anlage 6: Karbonatgehalt
  - Anlage 7: Auswertung Sickerversuche
  - Anlage 8: geologische Baugrundschnitte
  - Anlage 9: Bewertungstabellen Analysenbefunde nach BBodSchV / VwV Boden
- 
- Anhang 1: Prüfbericht, Analytik nach BBodSchV – AGROLAB GmbH
  - Anhang 2: Prüfbericht, Analytik nach VwV Boden – AGROLAB GmbH



Geotechnischer Bericht

AG: mquadrat Erschließungsbausträger GmbH

BV: Erschließung Baugebiet "Schöckinger Weg" in Hemmingen

Gutachter  
Institut Dr. Haag GmbH  
Friedenstraße 17  
70806 Kornwestheim

Planinhalt:  
**Lageplan Aufschlüsse**

Projekt Nr.: 62601

Datum: 08.04.2021

Maßstab: ohne

Anlage 1

INSTITUT DR. HAAG

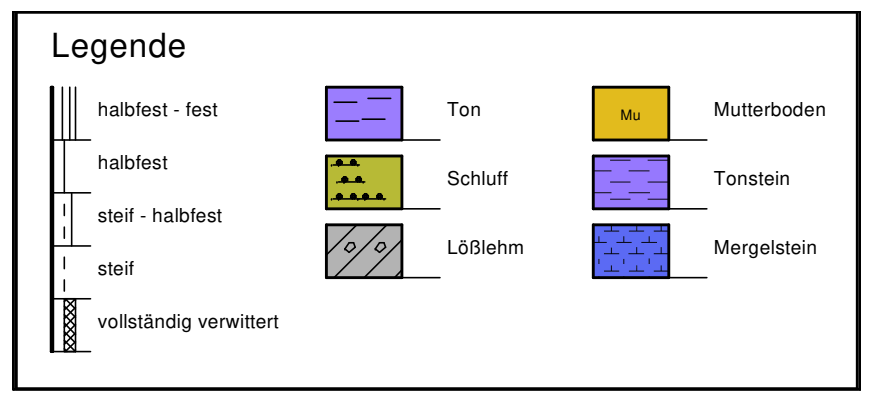
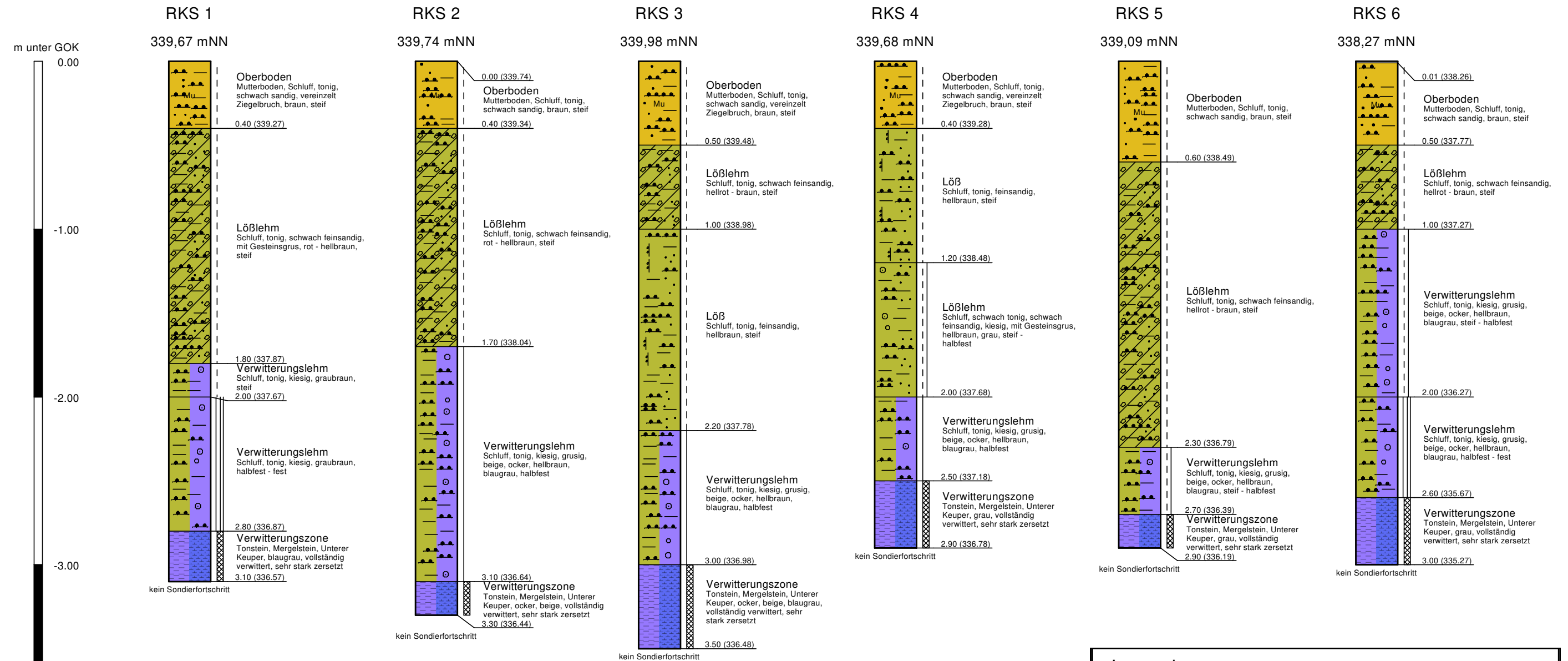


RKS - Rammsondierung nach DIN EN ISO 22475-1  
 Handschürfe Probenahme Oberboden für MP 1

DPH - Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2  
 Handschürfe Probenahme Oberboden für MP 2

SCH - Baggerschurf  
 SV - Sickerversuch





# Geotechnischer Bericht

AG: mquadrat Erschließungsbauträger GmbH

BV: Baugebiet „Schöckinger Weg“ in Hemmingen

Gutachter

Institut Dr. Haag GmbH  
Friedenstraße 17  
70806 Kornwestheim

Planinhalt:

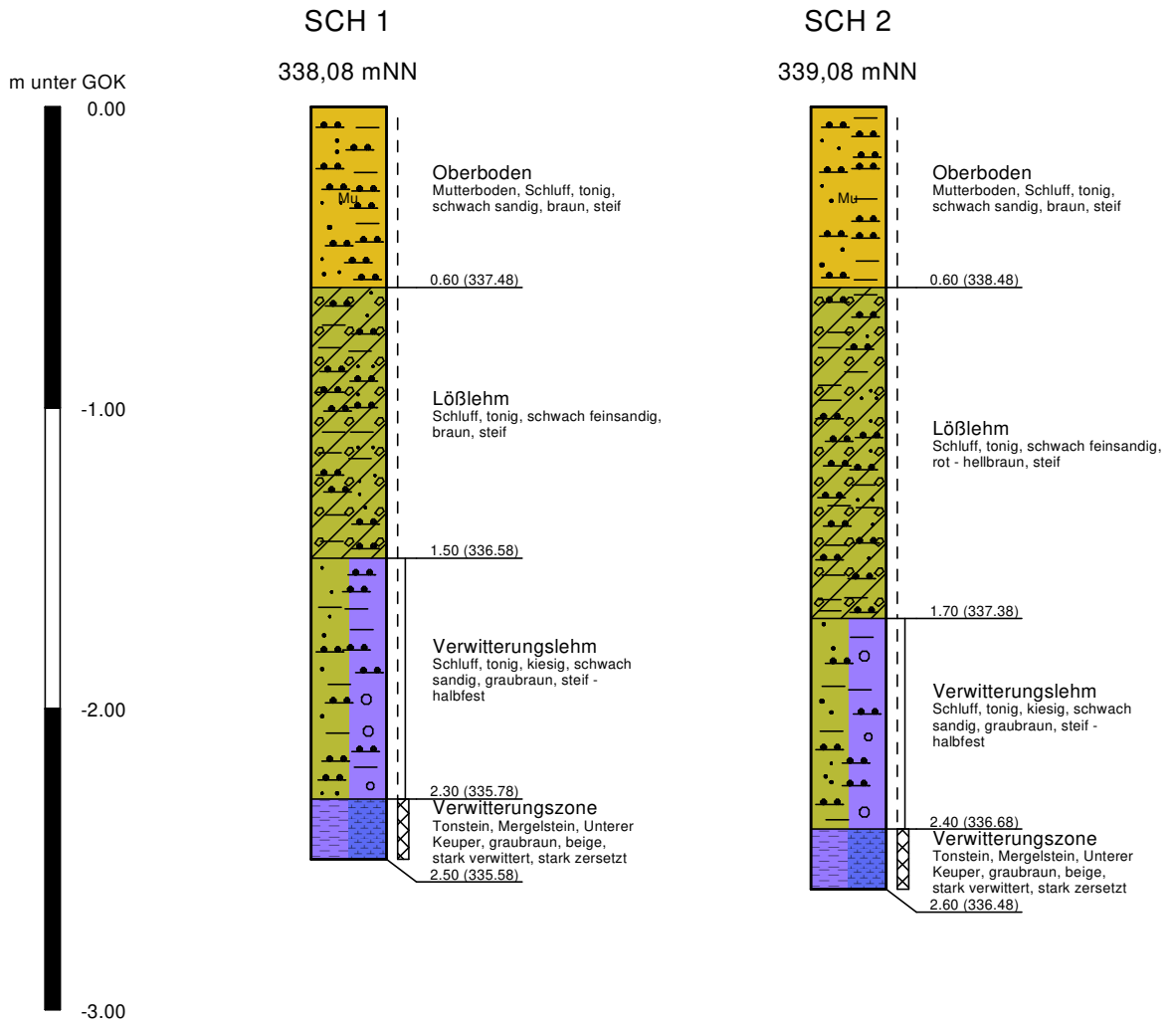
Säulenprofile der Baggerschürfe

Projekt Nr. 62601

Datum: 08.04.2021

Maßstab: 1:25

Anlage 2.2



## Legende

steif - halbfest

steif

mäßig bis stark verwittert



Ton



Schluff



Lößlehm



Mutterboden

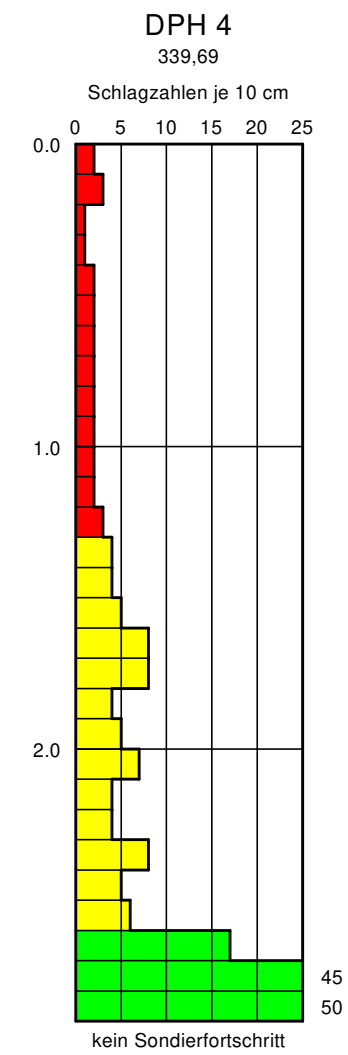
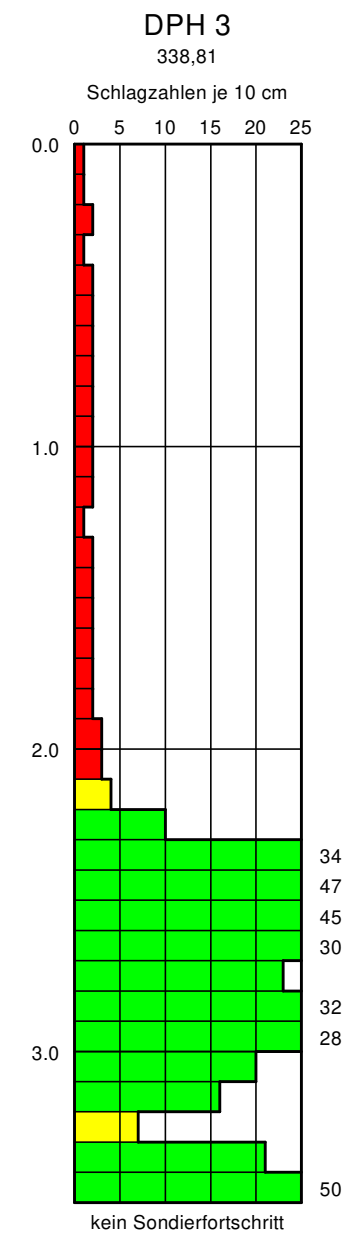
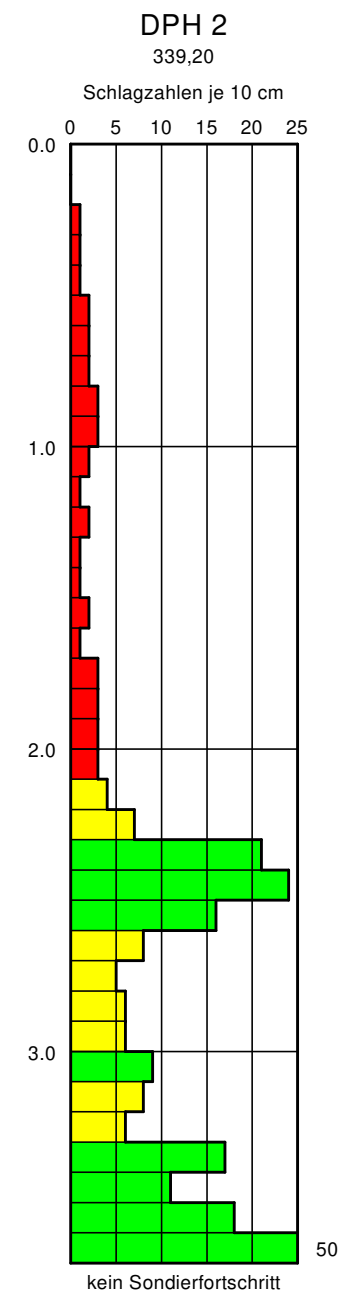
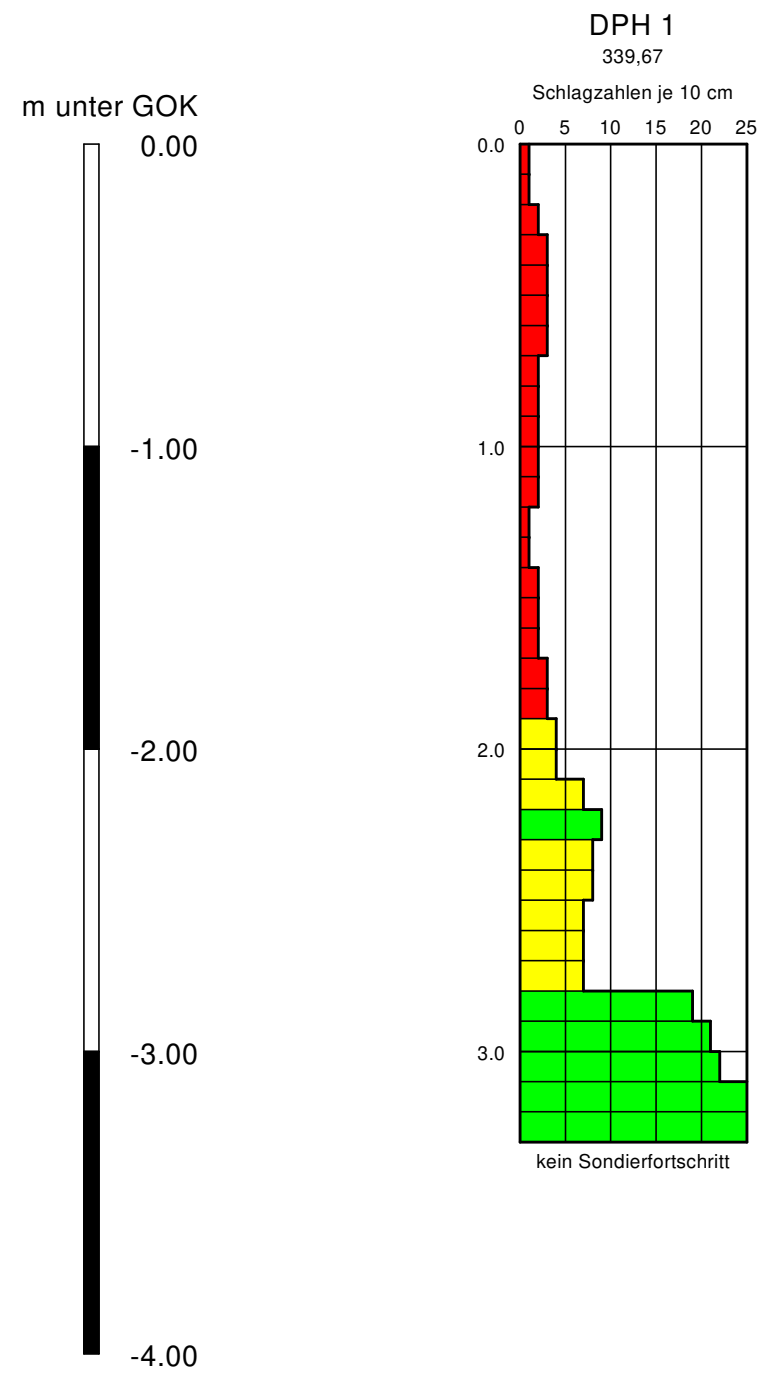


Tonstein



Mergelstein

<b>Geotechnischer Bericht</b>		
AG: mquadrat Erschließungsbauträger GmbH		
BV: Baugebiet „Schöckinger Weg“ in Hemmingen		
Gutachter	Planinhalt:	
Institut Dr. Haag GmbH Friedenstraße 17 70806 Kornwestheim	Widerstandslinien der Rammsondierungen	
Projekt Nr. 62601		
Datum: 08.04.2021	Maßstab: 1:25	Anlage 2.3

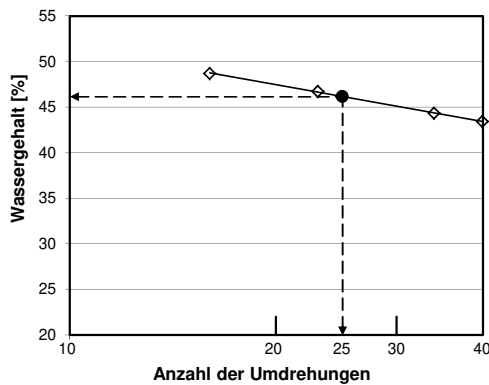


Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

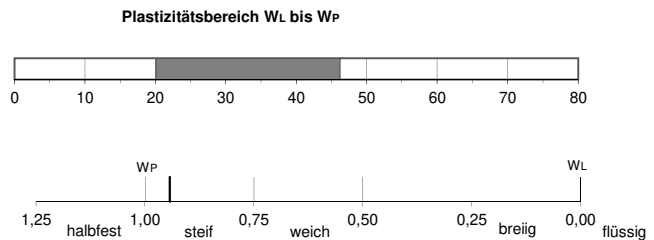
Projekt-Nr.: 62601	Entnahmestelle: RKS 2
Bauvorhaben: BG "Schöckinger Weg" Hemmingen	Art der Entnahme: gestört
Auftraggeber: mquadrat	Probenehmer: A. Schnabel
Bodenart: bindig	Entnahme am : 29.03.2021
Tiefe: 0,5 - 1,0 m	Prüfer: FG Datum: 08.04.2021

Tägliche Kontrollen nach DIN EN ISO 17892-12, Anhang A, Abschnitt A.3.7.4 durchgeführt?  ja

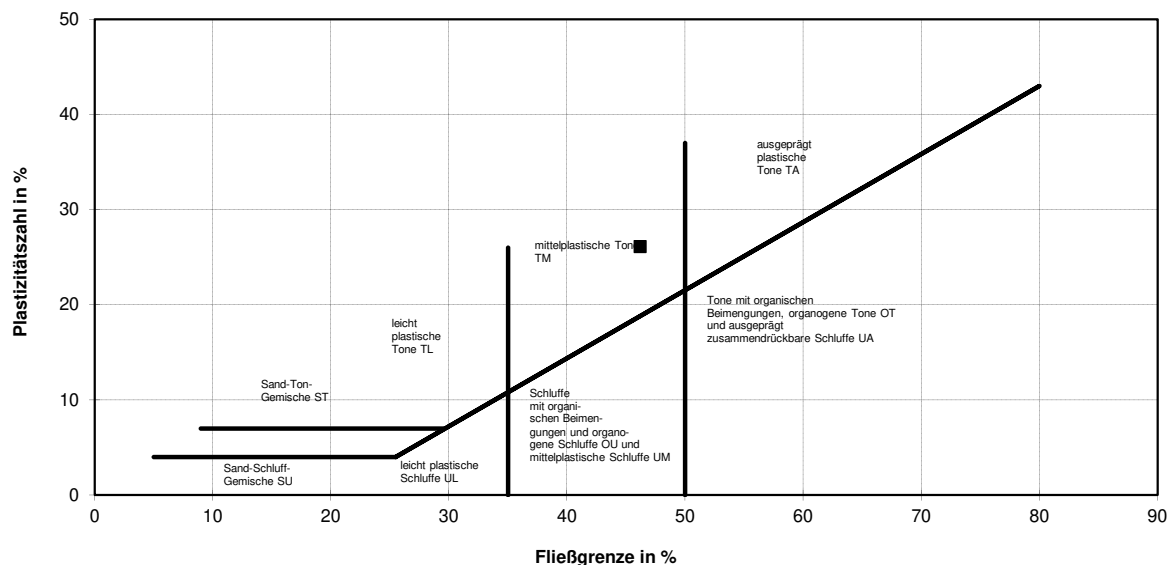
Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze	
	1	2	3	5	69	70
Anzahl der Umdrehungen	40	34	23	16		
Feuchte Probe + Behälter [g]	35,32	34,23	31,62	32,33	57,79	44,37
Trockene Probe + Behälter [g]	29,00	27,95	25,23	25,49	56,38	43,00
Behälter [g]	14,45	13,79	11,56	11,45	49,31	36,20
Wasser [g]	6,32	6,28	6,39	6,84	1,41	1,37
Trockene Probe [g]	14,55	14,16	13,67	14,04	7,07	6,80
Wassergehalt [%]	43,4	44,4	46,7	48,7	19,9	20,1



Wassergehalt	w	21,3 %
Fließgrenze	w <sub>L</sub>	46,2 %
Ausrollgrenze	w <sub>P</sub>	20,0 %
Kornanteil < 0,4 mm	K	98,9 %
Wassergehalt < 0,4 mm	w <sub>&lt;0,4</sub>	21,5 %



Plastizitätszahl I<sub>P</sub> 26,1 %  
Konsistenzzahl I<sub>C</sub> 0,94

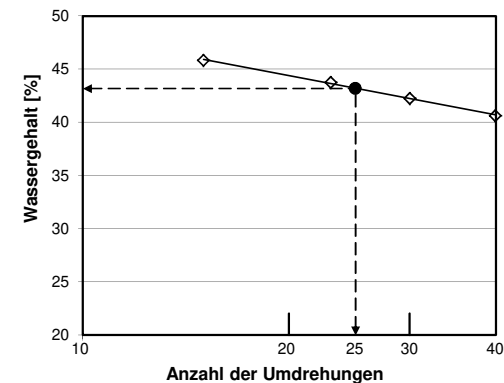


Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Projekt-Nr.: 62601	Entnahmestelle: RKS 3
Bauvorhaben: BG "Schöckinger Weg" Hemmingen	Art der Entnahme: gestört
Auftraggeber: mquadrat	Probenehmer: A. Schnabel
Bodenart: bindig	Entnahme am : 29.03.2021
Tiefe: 1,0 - 2,0 m	Prüfer: FG Datum: 08.04.2021

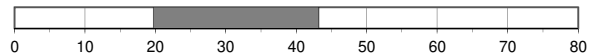
Tägliche Kontrollen nach DIN EN ISO 17892-12, Anhang A, Abschnitt A.3.7.4 durchgeführt?  ja

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze	
	6	7	8	10	71	72
Anzahl der Umdrehungen	40	30	23	15		
Feuchte Probe + Behälter [g]	34,49	36,58	35,84	35,55	39,64	40,40
Trockene Probe + Behälter [g]	28,58	30,01	29,12	28,55	38,38	39,16
Behälter [g]	14,04	14,46	13,77	13,28	31,99	32,84
Wasser [g]	5,91	6,57	6,72	7,00	1,26	1,24
Trockene Probe [g]	14,54	15,55	15,35	15,27	6,39	6,32
Wassergehalt [%]	40,6	42,3	43,8	45,8	19,7	19,6

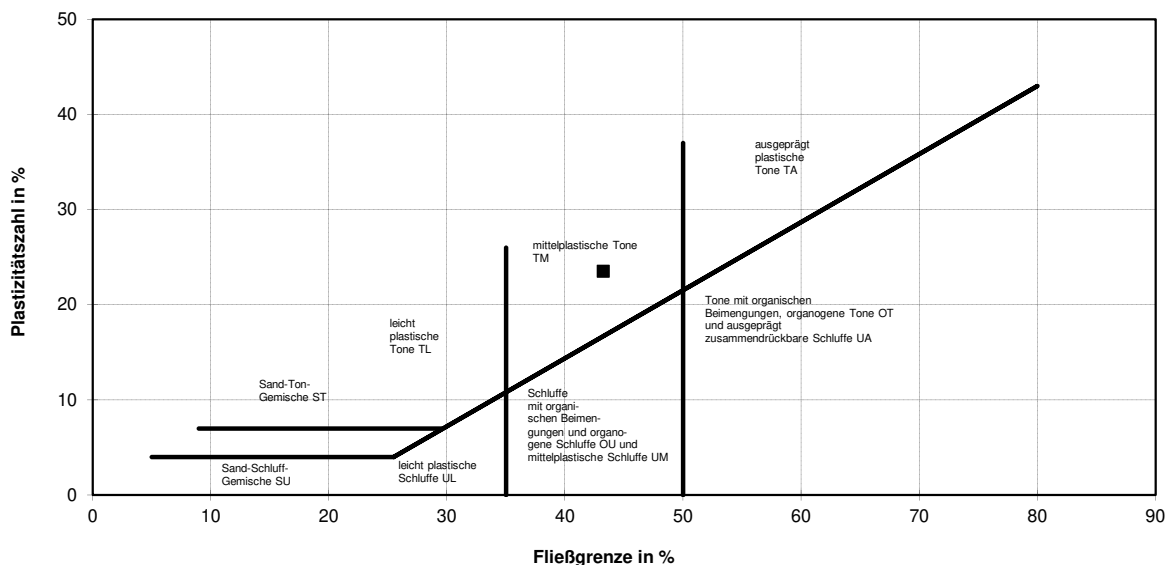
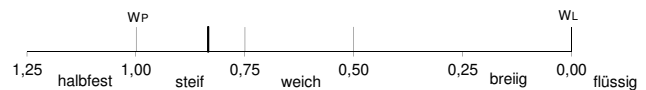


Wassergehalt	w	22,7 %
Fließgrenze	w <sub>L</sub>	43,2 %
Ausrollgrenze	w <sub>P</sub>	19,7 %
Kornanteil < 0,4 mm	K	96,3 %
Wassergehalt < 0,4 mm	w <sub>&lt;0,4</sub>	23,6 %

Plastizitätsbereich w<sub>L</sub> bis w<sub>P</sub>



Plastizitätszahl I<sub>P</sub> 23,5 %  
Konsistenzzahl I<sub>C</sub> 0,83

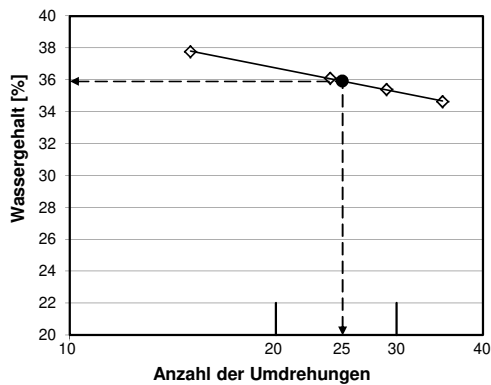


Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

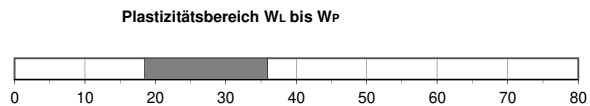
Projekt-Nr.: 62601	Entnahmestelle: RKS 5
Bauvorhaben: BG "Schöckinger Weg" Hemmingen	Art der Entnahme: gestört
Auftraggeber: mquadrat	Probenehmer: A. Schnabel
Bodenart: bindig	Entnahme am : 29.03.2021
Tiefe: 0,6 - 1,0 m	Prüfer: FG Datum: 08.04.2021

Tägliche Kontrollen nach DIN EN ISO 17892-12, Anhang A, Abschnitt A.3.7.4 durchgeführt?  ja

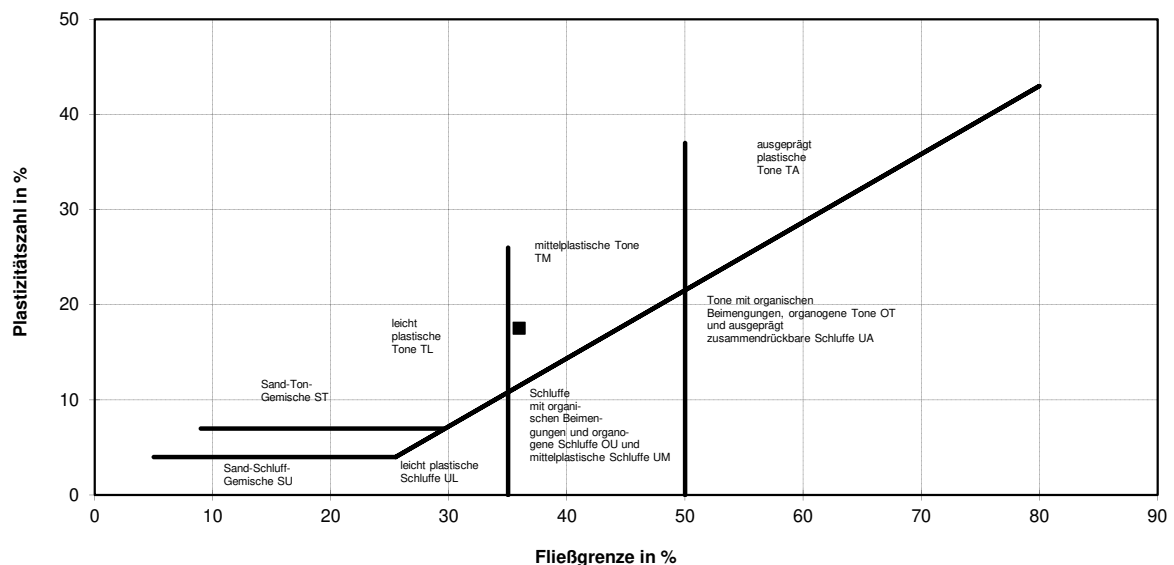
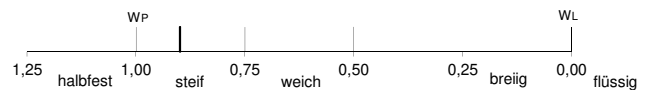
Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze	
	11	12	16	18	73	74
Anzahl der Umdrehungen	35	29	24	15		
Feuchte Probe + Behälter [g]	36,31	37,00	34,83	35,28	40,32	42,94
Trockene Probe + Behälter [g]	30,67	31,34	29,26	29,59	39,09	41,68
Behälter [g]	14,39	15,35	13,83	14,53	32,37	34,86
Wasser [g]	5,64	5,66	5,57	5,69	1,23	1,26
Trockene Probe [g]	16,28	15,99	15,43	15,06	6,72	6,82
Wassergehalt [%]	34,6	35,4	36,1	37,8	18,3	18,5



Wassergehalt	$w$	19,8 %
Fließgrenze	$w_L$	35,9 %
Ausrollgrenze	$w_P$	18,4 %
Kornanteil < 0,4 mm	$K$	98,2 %
Wassergehalt < 0,4 mm	$w_{<0,4}$	20,2 %



Plastizitätszahl  $I_P$  17,5 %  
Konsistenzzahl  $I_C$  0,90

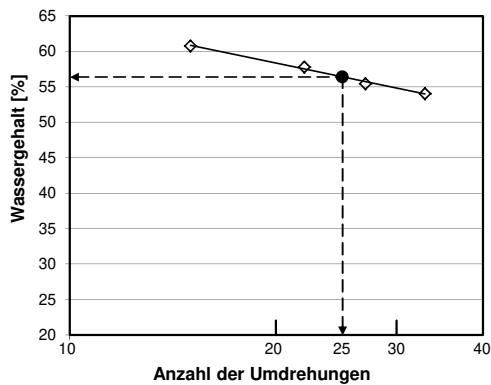


Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Projekt-Nr.: 62601	Entnahmestelle: RKS 5
Bauvorhaben: BG "Schöckinger Weg" Hemmingen	Art der Entnahme: gestört
Auftraggeber: mquadrat	Probenehmer: A. Schnabel
Bodenart: bindig	Entnahme am : 29.03.2021
Tiefe: 2,3 - 2,7 m	Prüfer: JK Datum: 08.04.2021

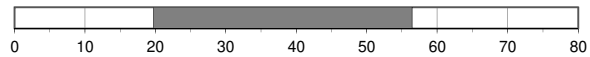
Tägliche Kontrollen nach DIN EN ISO 17892-12, Anhang A, Abschnitt A.3.7.4 durchgeführt?  ja

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze	
	19	20	21	22	87	89
Anzahl der Umdrehungen	27	33	22	15		
Feuchte Probe + Behälter [g]	35,13	32,86	32,03	36,92	40,83	40,07
Trockene Probe + Behälter [g]	27,75	25,16	24,83	28,19	39,43	38,78
Behälter [g]	14,45	10,92	12,38	13,83	32,32	32,24
Wasser [g]	7,38	7,70	7,20	8,73	1,40	1,29
Trockene Probe [g]	13,30	14,24	12,45	14,36	7,11	6,54
Wassergehalt [%]	55,5	54,1	57,8	60,8	19,7	19,7

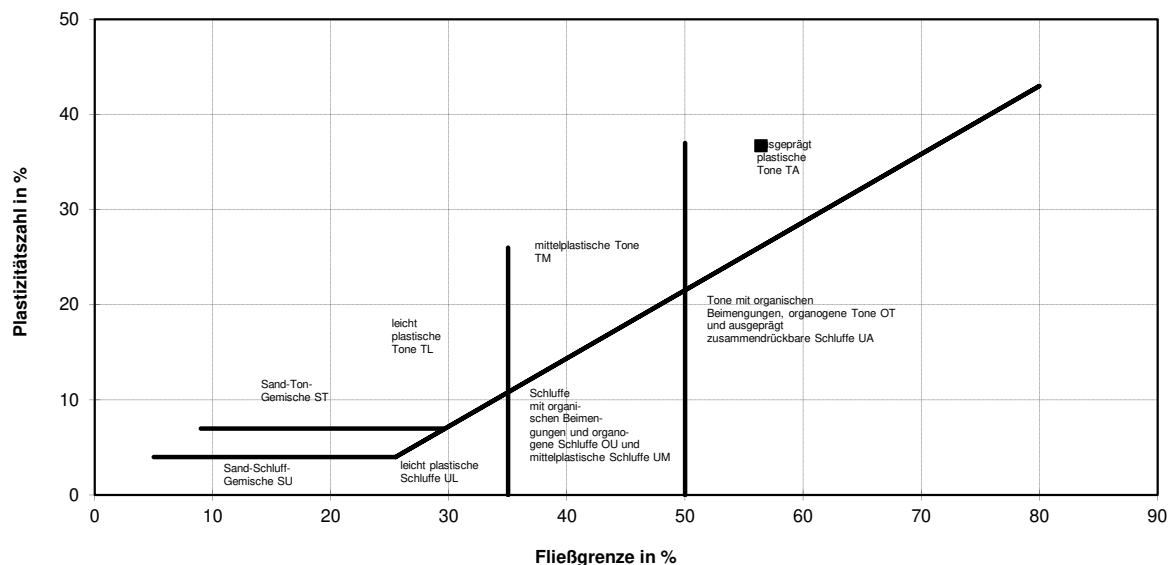
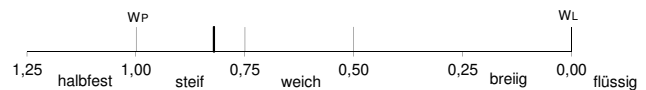


Wassergehalt	<i>w</i>	23,8 %
Fließgrenze	<i>w<sub>L</sub></i>	56,4 %
Ausrollgrenze	<i>w<sub>P</sub></i>	19,7 %
Kornanteil < 0,4 mm	<i>K</i>	90,5 %
Wassergehalt < 0,4 mm	<i>w<sub>&lt;0,4</sub></i>	26,3 %

Plastizitätsbereich *w<sub>L</sub>* bis *w<sub>P</sub>*



Plastizitätszahl *I<sub>P</sub>* 36,7 %  
Konsistenzzahl *I<sub>C</sub>* 0,82



# Körnungslinie

mquadrat

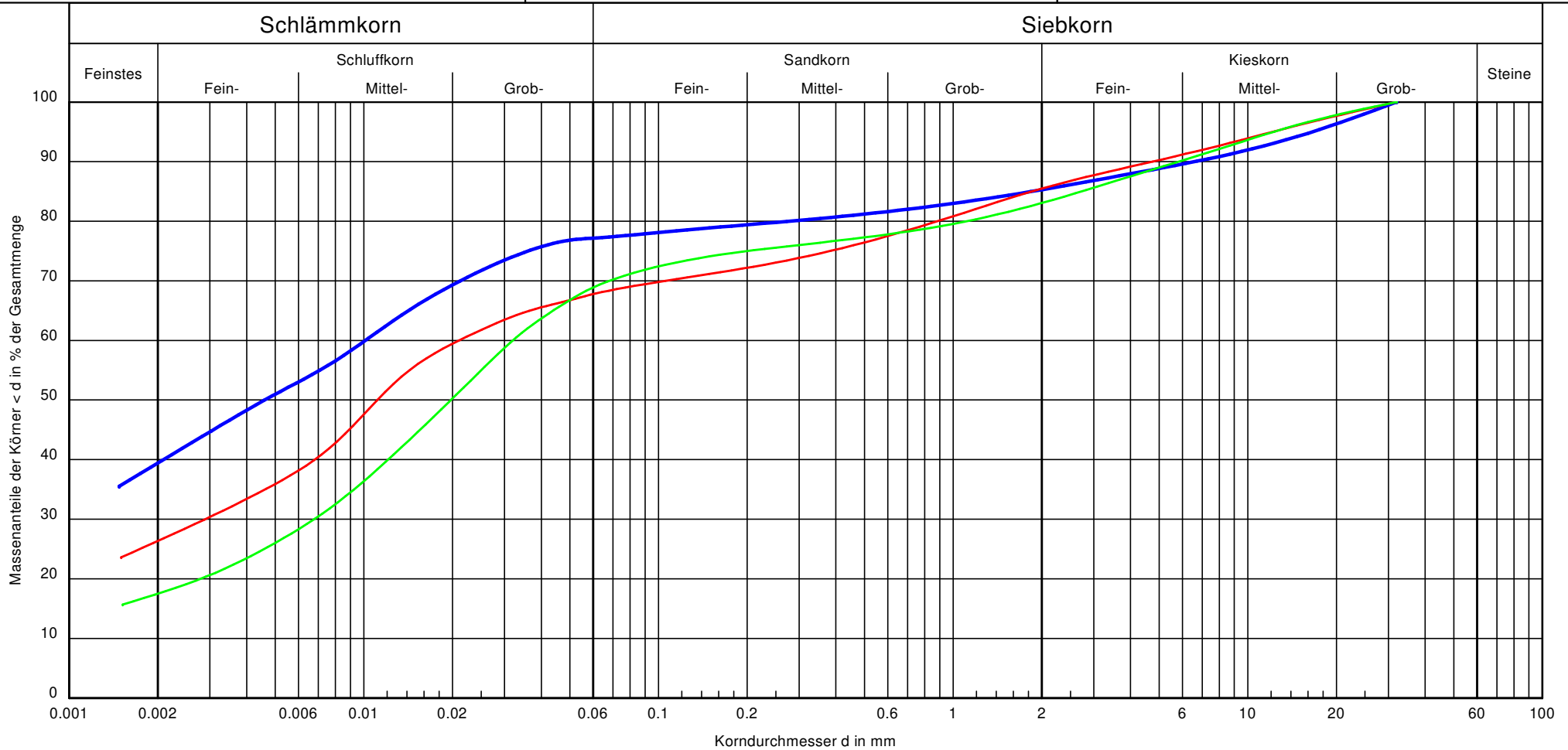
Hemmingen, BG "Schöckinger Weg"

Probe angeliefert am 29.03.2021 / 08.04.2021

Material: gemischtkörnig

Herkunft: Hemmingen

Entnahmetiefe: 0,1 m - 2,4 m



Bezeichnung:	RKS 6	SCH 1	SCH 2	Bemerkungen:	Bericht: 62601 Anlage: 4
Tiefe	1,0 - 2,0 m	2,0 - 2,3 m	2,0 - 2,4 m		
Bodenart:	T, u, s', mg'	U, t, ms', gs', fg', mg'	U, t, fs', gs', fg', mg'		
Reibungswinkel:	24.5	27.3	29.1		
T/U/S/G [%]:	39.4/37.8/8.0/14.7	26.4/41.7/17.5/14.5	17.5/51.8/13.7/16.9		
k [m/s] (Beyer):	-	-	-		
Bodenart 14688	mgr'csi'fsi'msiCl	msa'fgr'mgr'csa'clSi	csa'fsa'mgr'fgr'clSi		



<b>Institut Dr. Haag GmbH</b> Friedenstr. 17, 70806 Kornwestheim		<b>Gutachten</b>	<b>62601</b>
		<b>Anlage</b>	<b>5</b>
<b>Glühverlust nach DIN 18128</b>		<b>Entnahmestelle:</b> RKS + HS	
<b>Projekt-Nr.:</b>	62601	<b>Tiefe</b>	0,0 - 0,3 m
<b>Bauvorhaben:</b>	BG " Schöckinger Weg ", Hemmingen	<b>Bodenart:</b>	bindig
<b>Prüfer:</b>	FG	<b>Art der Entn.:</b>	MP
<b>Datum:</b>	08.04.2021	<b>Entn. am:</b>	29.03.2021

		<b>MP 1 0,0 - 3,0 m</b>		
		1	2	3
<b>Entnahmestelle, Tiefe</b>				
<b>Behälter Nr.</b>				
<b>ungeglühte Probe + Behälter</b>	$m_d + m_b$ [g]	37,94	35,88	38,83
<b>geglühte Probe + Behälter</b>	$m_{gl} + m_B$ [g]	37,28	35,20	38,15
<b>Behälter</b>	$m_B$ [g]	22,99	20,85	23,72
<b>Massenverlust</b>	$m_{gl}$ [g]	0,66	0,68	0,68
<b>Trockene Probe vor dem Glühen</b>	$m_d$ [g]	14,95	15,03	15,11
<b>Glühverlust</b>	$V_{gl}$ [%]	4,4	4,5	4,5
<b>Glühverlust: Mittelwert</b>	$V_{gl}$ [%]	4,5		

		<b>MP 2 0,0 - 0,3 m</b>		
		4	5	6
<b>Entnahmestelle, Tiefe</b>				
<b>Behälter Nr.</b>				
<b>ungeglühte Probe + Behälter</b>	$m_d + m_b$ [g]	33,74	36,52	41,03
<b>geglühte Probe + Behälter</b>	$m_{gl} + m_B$ [g]	33,10	35,89	40,40
<b>Behälter</b>	$m_B$ [g]	18,70	21,55	25,99
<b>Massenverlust</b>	$m_{gl}$ [g]	0,6	0,6	0,6
<b>Trockene Probe vor dem Glühen</b>	$m_d$ [g]	15,0	15,0	15,0
<b>Glühverlust</b>	$V_{gl}$ [%]	4,3	4,2	4,2
<b>Glühverlust: Mittelwert</b>	$V_{gl}$ [%]	4,2		

<b>Entnahmestelle, Tiefe</b>				
<b>Behälter Nr.</b>				
<b>ungeglühte Probe + Behälter</b>	$m_d + m_b$ [g]			
<b>geglühte Probe + Behälter</b>	$m_{gl} + m_B$ [g]			
<b>Behälter</b>	$m_B$ [g]			
<b>Massenverlust</b>	$m_{gl}$ [g]			
<b>Trockene Probe vor dem Glühen</b>	$m_d$ [g]			
<b>Glühverlust</b>	$V_{gl}$ [%]			
<b>Glühverlust: Mittelwert</b>	$V_{gl}$ [%]			

<b>Entnahmestelle, Tiefe</b>				
<b>Behälter Nr.</b>				
<b>ungeglühte Probe + Behälter</b>	$m_d + m_b$ [g]			
<b>geglühte Probe + Behälter</b>	$m_{gl} + m_B$ [g]			
<b>Behälter</b>	$m_B$ [g]			
<b>Massenverlust</b>	$m_{gl}$ [g]			
<b>Trockene Probe vor dem Glühen</b>	$m_d$ [g]			
<b>Glühverlust</b>	$V_{gl}$ [%]			
<b>Glühverlust: Mittelwert</b>	$V_{gl}$ [%]			

Erstellt: 05.09.2011  
 Geprüft: 05.09.2011  
 Freigegeben: 05.09.2011  
 Dokumenten-Nr.: Dok-BM-29

# Institut Dr. Haag GmbH

Anlage: 6.1

## Kalkgehaltsbestimmung nach Scheibler DIN 18129

Auftraggeber: mquadrat GmbH

Bauvorhaben: Erschließung BG "Schöckinger Weg" in Hemmingen

Projekt-Nr.: 62601

Prüfer: FK

Datum: 08.04.2021

Probenahmedatum: 29.03.2021

Probenanlieferung: 29.03.2021

Entnahmestelle: MP 1

Entnahmetiefe: 0,0 - 0,3

Bodenart: bindig

Probenbezeichnung		1	2
Trockenmasse $m_d$	0,001 g	5,608	5,846
Temperatur $T$	0,1 °C	19,0	19,0
Absoluter Luftdruck $P_{abs}$	hPa	1025	1025
Volumen nach 30 Sekunden $V'_G$	0,2 cm <sup>3</sup>	1,4	0,0
Volumen Ende $V_G$	0,2 cm <sup>3</sup>	0,0	0,0
Volumen CO <sub>2</sub> -Gas Normzustand $V_0$	0,01 cm <sup>3</sup>		
	$V_0 = \frac{P_{abs} \times V_G}{P_n \times (273 + T) \times \beta}$	$V_0 = \frac{0}{(273 + 19) \times 3,726} = 0,00$	$V_0 = \frac{0}{(273 + 19) \times 3,726} = 0,00$
Masse Karonatanteil $m_{Ca}$	0,001 g	$m_{Ca} = 0,000$	$m_{Ca} = 0,000$
	$m_{Ca} = V_0 \times \rho_a \times M$		
Kalkgehalt $V_{Ca}$	0,1 M.-%	$V_{Ca} = \frac{0,000}{5,608} \times 100 = 0,0$	$V_{Ca} = \frac{0,000}{5,846} \times 100 = 0,0$
	$V_{Ca} = \frac{m_{Ca}}{m_d} \times 100$		
Mittelwert $V_{Ca}$	0,1 M.-%	<b>0,0</b>	

### Bemerkungen:

Tabelle 1 — Benötigte Trockenmasse der Probe des Bodenpulvers

Aufbrausen beim Betroffen mit Salzsäure	Trockenmasse der Probe g
kein	4,0 bis 5,0
schwaches, nicht anhaltendes	2,0 bis 4,0
deutliches, nicht anhaltendes	0,7 bis 2,0
starkes, anhaltendes	0,3 bis 0,7

Erstellt: 01.12.2016  
 Geprüft: 01.12.2016  
 Freigegeben: 01.12.2016  
 Dokumenten-Nr.: Dok-BM-39a

# Institut Dr. Haag GmbH

Anlage: 6.2

## Kalkgehaltsbestimmung nach Scheibler DIN 18129

Auftraggeber: mquadrat GmbH

Bauvorhaben: Erschließung BG "Schöckinger Weg" in Hemmingen

Projekt-Nr.: 62601

Prüfer: FK

Datum: 08.04.2021

Probenahmedatum: 29.03.2021

Probenanlieferung: 29.03.2021

Entnahmestelle: MP 2

Entnahmetiefe: 0,0 - 0,3

Bodenart: bindig

Probenbezeichnung		1	2
Trockenmasse $m_d$	0,001 g	4,829	5,119
Temperatur $T$	0,1 °C	19,0	19,0
Absoluter Luftdruck $P_{abs}$	hPa	1025	1025
Volumen nach 30 Sekunden $V'_G$	0,2 cm <sup>3</sup>	4,2	0,0
Volumen Ende $V_G$	0,2 cm <sup>3</sup>	5,2	0,0
Volumen CO <sub>2</sub> -Gas Normzustand $V_0$	0,01 cm <sup>3</sup>	$V_0 = \frac{5330}{(273 + 19) \times 3,726} = 4,90$	$V_0 = \frac{0}{(273 + 19) \times 3,726} = 0,00$
Masse Karonatanteil $m_{Ca}$	0,001 g	$m_{Ca} = 0,022$	$m_{Ca} = 0,000$
Kalkgehalt $V_{Ca}$	0,1 M.-%	$V_{Ca} = \frac{0,022}{4,829} \times 100 = 0,5$	$V_{Ca} = \frac{0,000}{5,119} \times 100 = 0,0$
Mittelwert $V_{Ca}$	0,1 M.-%	<b>0,2</b>	

### Bemerkungen:

Tabelle 1 — Benötigte Trockenmasse der Probe des Bodenpulvers

Aufbrausen beim Betroffen mit Salzsäure	Trockenmasse der Probe g
kein	4,0 bis 5,0
schwaches, nicht anhaltendes	2,0 bis 4,0
deutliches, nicht anhaltendes	0,7 bis 2,0
starkes, anhaltendes	0,3 bis 0,7

Erstellt: 01.12.2016  
 Geprüft: 01.12.2016  
 Freigegeben: 01.12.2016  
 Dokumenten-Nr.: Dok-BM-39a

**Anhang 7.1: Sickerversuch SV 1 im Schurf SCH 1 am 08./09.04.2021**

Uhrzeit	Zeit [s]		Absenkung [m]			h Wasser- stand im Schurf [m]	q versickerte Wasser- menge [m <sup>3</sup> ] Intervall	q versickerte Wasser- menge [m <sup>3</sup> ] gesamt	Q (q/t) Intervall	Q (q/t) gesamt	Durchlässigkeits- beiwert kf [m/s]	
	t seit letzter Messung	gesamt	Wasser- stand u. Messpunkt	Absenk- betrag Intervall	Absenk- betrag gesamt						Intervall seit letzter Messung	gesamt
08:51			1,590									-
08:58	420	420	1,610	0,020	0,020	0,890	0,036	0,036	8,57E-05	8,57E-05	4,04E-05	4,04E-05
09:06	480	900	1,620	0,010	0,030	0,880	0,018	0,054	3,75E-05	6,00E-05	1,77E-05	2,83E-05
09:15	540	1440	1,630	0,010	0,040	0,870	0,018	0,072	3,33E-05	5,00E-05	1,58E-05	2,37E-05
09:25	600	2040	1,640	0,010	0,050	0,860	0,018	0,090	3,00E-05	4,41E-05	1,42E-05	2,09E-05
09:35	600	2640	1,650	0,010	0,060	0,850	0,018	0,108	3,00E-05	4,09E-05	1,42E-05	1,94E-05
09:45	600	3240	1,660	0,010	0,070	0,840	0,018	0,126	3,00E-05	3,89E-05	1,43E-05	1,85E-05
09:55	600	3840	1,670	0,010	0,080	0,830	0,018	0,144	3,00E-05	3,75E-05	1,43E-05	1,79E-05
10:05	600	4440	1,680	0,010	0,090	0,820	0,018	0,162	3,00E-05	3,65E-05	1,43E-05	1,74E-05
10:20	900	5340	1,690	0,010	0,100	0,810	0,018	0,180	2,00E-05	3,37E-05	9,56E-06	1,61E-05
10:30	600	5940	1,700	0,010	0,110	0,800	0,018	0,198	3,00E-05	3,33E-05	1,44E-05	1,60E-05
10:40	600	6540	1,710	0,010	0,120	0,790	0,018	0,216	3,00E-05	3,30E-05	1,44E-05	1,58E-05
11:00	1200	7740	1,720	0,010	0,130	0,780	0,018	0,234	1,50E-05	3,02E-05	7,21E-06	1,45E-05
11:20	1200	8940	1,730	0,010	0,140	0,770	0,018	0,252	1,50E-05	2,82E-05	7,22E-06	1,36E-05
11:40	1200	10140	1,750	0,020	0,160	0,750	0,036	0,288	3,00E-05	2,84E-05	1,45E-05	1,37E-05
12:00	1200	11340	1,760	0,010	0,170	0,740	0,018	0,306	1,50E-05	2,70E-05	7,26E-06	1,31E-05
14:25	8700	20040	1,840	0,080	0,250	0,660	0,144	0,450	1,66E-05	2,25E-05	8,12E-06	1,10E-05
15:10	2700	22740	1,860	0,020	0,270	0,640	0,036	0,486	1,33E-05	2,14E-05	6,57E-06	1,05E-05
16:03	3180	25920	1,880	0,020	0,290	0,620	0,036	0,522	1,13E-05	2,01E-05	5,60E-06	9,95E-06
07:45	56520	82440	2,250	0,370	0,660	0,250	0,666	1,188	1,18E-05	1,44E-05	6,23E-06	7,62E-06

**Anhang 7.2: Sickerversuch SV 2 in Schurf SCH 2 am 08./09.04.2021**

Uhrzeit	Zeit [s]		Absenkung [m]			h Wasser- stand im Schurf [m]	q versickerte Wasser- menge [m³] Intervall	q versickerte Wasser- menge [m³] gesamt	Q (q/t) Intervall	Q (q/t) gesamt	Durchlässigkeits- beiwert kf [m/s]	
	t seit letzter Messung	gesamt	Wasser- stand u. Messpunkt	Absenk- betrag Intervall	Absenk- betrag gesamt						Intervall seit letzter Messung	gesamt
09:33			1,640									-
09:39	360	360	1,650	0,010	0,010	0,950	0,016	0,016	4,44E-05	4,44E-05	2,33E-05	2,33E-05
09:44	300	660	1,670	0,020	0,030	0,930	0,032	0,048	1,07E-04	7,27E-05	5,62E-05	3,83E-05
09:50	360	1020	1,680	0,010	0,040	0,920	0,016	0,064	4,44E-05	6,27E-05	2,35E-05	3,31E-05
09:55	300	1320	1,695	0,015	0,055	0,905	0,024	0,088	8,00E-05	6,67E-05	4,23E-05	3,53E-05
10:00	300	1620	1,705	0,010	0,065	0,895	0,016	0,104	5,33E-05	6,42E-05	2,83E-05	3,40E-05
10:05	300	1920	1,715	0,010	0,075	0,885	0,016	0,120	5,33E-05	6,25E-05	2,83E-05	3,32E-05
10:10	300	2220	1,725	0,010	0,085	0,875	0,016	0,136	5,33E-05	6,13E-05	2,84E-05	3,26E-05
10:20	600	2820	1,745	0,020	0,105	0,855	0,032	0,168	5,33E-05	5,96E-05	2,85E-05	3,18E-05
10:30	600	3420	1,760	0,015	0,120	0,840	0,024	0,192	4,00E-05	5,61E-05	2,14E-05	3,00E-05
10:50	1200	4620	1,800	0,040	0,160	0,800	0,064	0,256	5,33E-05	5,54E-05	2,87E-05	2,99E-05
11:10	1200	5820	1,830	0,030	0,190	0,770	0,048	0,304	4,00E-05	5,22E-05	2,17E-05	2,83E-05
11:30	1200	7020	1,860	0,030	0,220	0,740	0,048	0,352	4,00E-05	5,01E-05	2,18E-05	2,73E-05
11:50	1200	8220	1,890	0,030	0,250	0,710	0,048	0,400	4,00E-05	4,87E-05	2,19E-05	2,66E-05
12:00	600	8820	1,900	0,010	0,260	0,700	0,016	0,416	2,67E-05	4,72E-05	1,46E-05	2,59E-05
14:17	8220	17040	2,060	0,160	0,420	0,540	0,256	0,672	3,11E-05	3,94E-05	1,76E-05	2,22E-05
15:15	3480	20520	2,110	0,050	0,470	0,490	0,080	0,752	2,30E-05	3,66E-05	1,31E-05	2,09E-05
15:47	1920	22440	2,140	0,030	0,500	0,460	0,048	0,800	2,50E-05	3,57E-05	1,43E-05	2,04E-05
15:57	600	23040	2,150	0,010	0,510	0,450	0,016	0,816	2,67E-05	3,54E-05	1,53E-05	2,03E-05

# Geotechnischer Bericht

AG: mquadrat Erschließungsbauträger GmbH

BV: Baugebiet „Schöckinger Weg“ in Hemmingen

Gutachter  
Institut Dr. Haag GmbH  
Friedenstraße 17  
70806 Kornwestheim

Planinhalt:  
**geologische Baugrundschnitte**

Projekt Nr. 62601

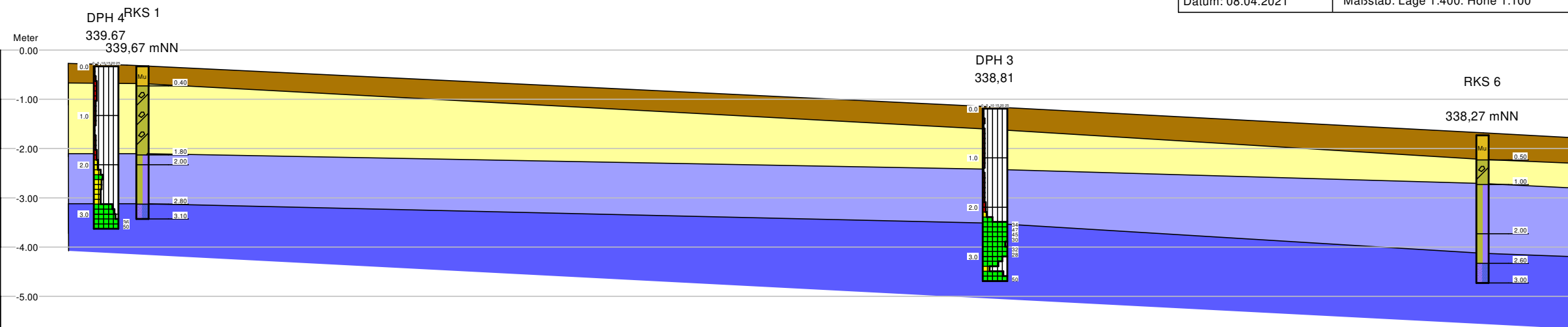
Datum: 08.04.2021

Maßstab: Lage 1:400. Höhe 1:100

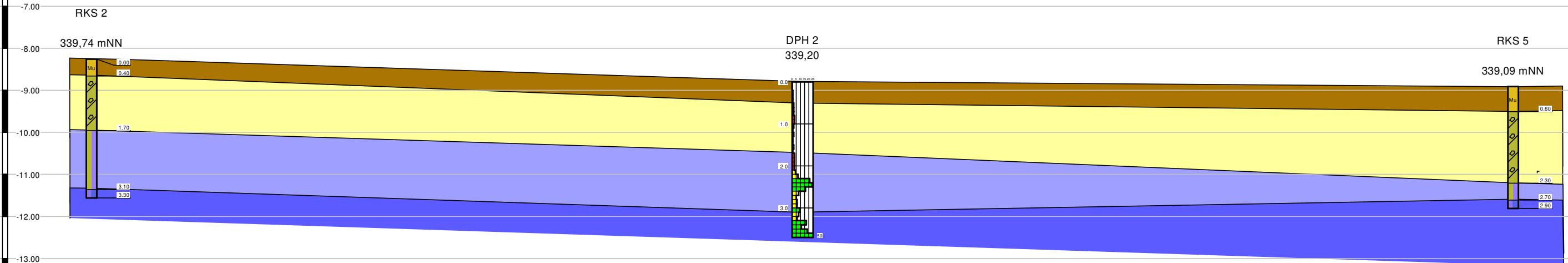
Anlage 8



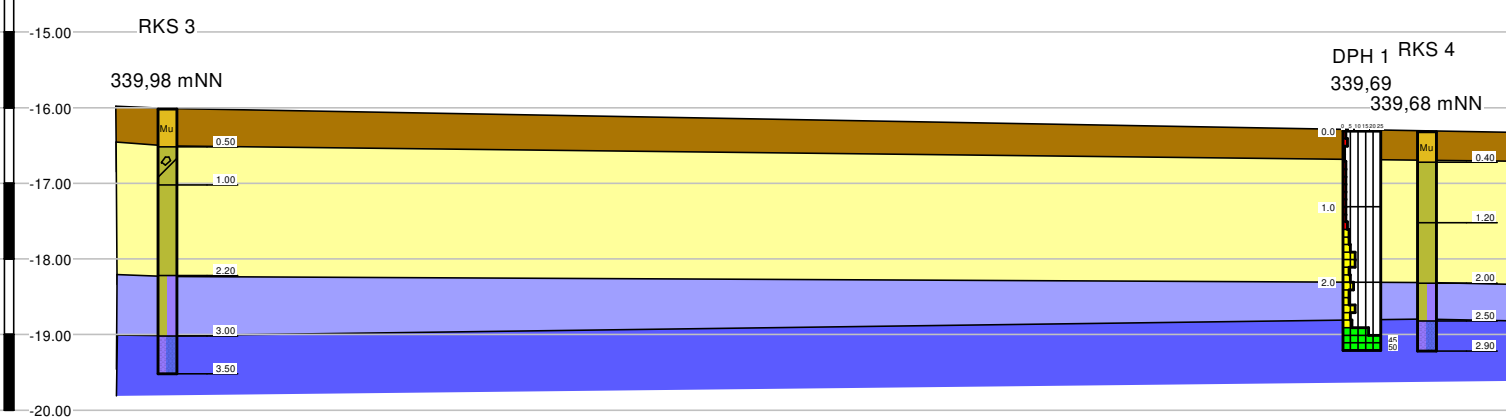
## Schnitt A



## Schnitt B



## Schnitt C



### Legende

- Schicht 1: Oberboden
- Schicht 2: Löss / Lösslehm
- Schicht 3: Verwitterungslehm
- Schicht 4: Verwitterungszone, Ton-/Mergelstein

## Anlage 9.1: Untersuchungsbefunde und Bewertung der Schutzgüter gemäß BBodSchV

Projekt: Erschließung Baugebiet "Schöckinger Weg", Hemmingen		Proben vom 29.03.2021		BBodSchV: Vorsorgewerte für Böden				
				Metalle			Organ. Stoffe	
Parameter	Einheit	MP 1 (Oberboden) Bereich 1	MP 2 (Oberboden) Bereich 2	Bodenart Ton (pH > 6; Humus < 8 M.-%)	Bodenart Lehm/Schluff (pH > 6; Humus < 8 M.-%)	Bodenart Sand	Humus- gehalt < 8 %	Humus- gehalt > 8 %
Humusgehalt	M.-%	<b>2</b>	<b>2</b>					
PAK 16 <sup>1)</sup>	mg/kg	<b>&lt; 0,05</b>	<b>0,12</b>				3,0	10,0
Naphtalin	mg/kg	<b>&lt; 0,05</b>	<b>&lt; 0,05</b>					
Benzo(a)pyren	mg/kg	<b>&lt; 0,05</b>	<b>&lt; 0,05</b>				0,3	1,0
Blei	mg/kg	<b>24</b>	<b>24</b>	100	70	40		
Cadmium	mg/kg	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	1,5	1,0	0,4		
Chrom (ges.)	mg/kg	<b>39</b>	<b>42</b>	100	60	30		
Kupfer	mg/kg	<b>22</b>	<b>21</b>	60	40	20		
Nickel	mg/kg	<b>37</b>	<b>36</b>	70	50	15		
Quecksilber	mg/kg	<b>0,05</b>	<b>&lt; 0,05</b>	1	0,5	0,1		
Zink	mg/kg	<b>57</b>	<b>60</b>	200	150	60		
PCB 6/7 (Summe)	mg/kg	<b>&lt; 0,01</b>	<b>&lt; 0,01</b>				0,05	0,1





**AGROLAB Labor GmbH**, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Institut Dr. Haag GmbH  
 Friedenstraße 17  
 70806 Kornwestheim

Datum 08.04.2021  
 Kundennr. 27063853

**PRÜFBERICHT 3133838 - 681072**

Auftrag 3133838 62601 / BV: Hemmingen, BG "Stöckinger Weg"  
 Analysennr. 681072 Mineralisch/Anorganisches Material  
 Probeneingang 31.03.2021  
 Probenahme 29.03.2021  
 Probennehmer Auftraggeber (Schnabel)  
 Kunden-Probenbezeichnung MP 1 (Oberboden, Bereich 1)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Messsicherheit % Methode

**Feststoff**

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Messsicherheit %	Methode		
Analyse in der Fraktion < 2mm						
Trockensubstanz	%	°	80,5	0,1	+/- 5,85	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl2)			6,7	0	+/- 11	DIN ISO 10390 : 2005-12
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		90,8	0,1	+/- 20	DIN 19747 : 2009-07
Bodenart	u)	°				VDLUFA I, D 2.1 : 1997(KO)
Humusgehalt	%		2	0,1	+/- 12	DIN ISO 10694 : 1996-08
Königswasseraufschluß						
DIN EN 13657 : 2003-01						
Blei (Pb)	mg/kg		24	4	+/- 53	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,2	0,2	+/- 35	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		39	2	+/- 47	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		22	2	+/- 33	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		37	3	+/- 33	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,05	0,05	+/- 30	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg		57,0	2	+/- 40	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg		<b>n.b.</b>			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg		<0,01	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg		<0,01	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " \* ) " gekennzeichnet.

Datum 08.04.2021  
 Kundennr. 27063853

**PRÜFBERICHT 3133838 - 681072**

Kunden-Probenbezeichnung **MP 1 (Oberboden, Bereich 1)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Messunsicherheit %	Methode
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.*

*Die Berechnung der im vorliegenden Prüfbericht angegebenen kombinierten und erweiterten Messunsicherheit basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017). Der verwendete Erweiterungsfaktor beträgt 2 für ein 95%iges Wahrscheinlichkeitsniveau (Konfidenzintervall).*

*Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.*

*u) externe Dienstleistung eines AGROLAB GROUP Labors*

**Agrolab-Gruppen-Labore**

**Untersuchung durch**

(KO) AGROLAB Standort Sarstedt, Breslauer Str. 60, 31157 Sarstedt, für die zitierte Methode akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Akkreditierungsverfahren: D-PL-14047\_01\_00

Methoden

VDLUFA I, D 2.1 : 1997

Beginn der Prüfungen: 01.04.2021

Ende der Prüfungen: 08.04.2021

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.*

**AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-600**

**serviceteam3.bruckberg@agrolab.de**

**Kundenbetreuung**

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2018 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

**AGROLAB Labor GmbH**, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Institut Dr. Haag GmbH  
 Friedenstraße 17  
 70806 Kornwestheim

Datum 08.04.2021  
 Kundennr. 27063853

**PRÜFBERICHT 3133838 - 682827**

Auftrag 3133838 62601 / BV: Hemmingen, BG "Stöckinger Weg"  
 Analysennr. 682827 Mineralisch/Anorganisches Material  
 Probeneingang 31.03.2021  
 Probenahme 29.03.2021  
 Probenehmer Auftraggeber (Schnabel)  
 Kunden-Probenbezeichnung MP 2 (Oberboden, Bereich 2)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Messsicherheit % Methode

**Feststoff**

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Messsicherheit %	Methode		
Analyse in der Fraktion < 2mm						
Trockensubstanz	%	°	81,8	0,1	+/- 5,85	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )			7,1	0	+/- 11	DIN ISO 10390 : 2005-12
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		76,1	0,1	+/- 20	DIN 19747 : 2009-07
Bodenart <sup>u)</sup>		°				VDLUFA I, D 2.1 : 1997(KO)
Humusgehalt	%		2	0,1	+/- 12	DIN ISO 10694 : 1996-08
Königswasseraufschluß						
DIN EN 13657 : 2003-01						
Blei (Pb)	mg/kg		24	4	+/- 53	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,2	0,2	+/- 35	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		42	2	+/- 47	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		21	2	+/- 33	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		36	3	+/- 33	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg		60,0	2	+/- 40	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg		0,06	0,05	+/- 60	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg		0,06	0,05	+/- 60	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg		<b>0,12<sup>x)</sup></b>		+/- 60	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg		<0,01	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg		<0,01	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " \* ) " gekennzeichnet.

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (0)8765 93996-28  
www.agrolab.de

Datum 08.04.2021  
Kundennr. 27063853

## PRÜFBERICHT 3133838 - 682827

Kunden-Probenbezeichnung **MP 2 (Oberboden, Bereich 2)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Messunsicherheit %	Methode
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Berechnung der im vorliegenden Prüfbericht angegebenen kombinierten und erweiterten Messunsicherheit basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017)). Der verwendete Erweiterungsfaktor beträgt 2 für ein 95%iges Wahrscheinlichkeitsniveau (Konfidenzintervall).

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

u) externe Dienstleistung eines AGROLAB GROUP Labors

### Agrolab-Gruppen-Labore

#### Untersuchung durch

(KO) AGROLAB Standort Sarstedt, Breslauer Str. 60, 31157 Sarstedt, für die zitierte Methode akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Akkreditierungsverfahren: D-PL-14047\_01\_00

#### Methoden

VDLUFA I, D 2.1 : 1997

Beginn der Prüfungen: 01.04.2021

Ende der Prüfungen: 08.04.2021

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

**AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-600**

**serviceteam3.bruckberg@agrolab.de**

### **Kundenbetreuung**

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2018 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

**AGROLAB Labor GmbH**, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Institut Dr. Haag GmbH  
 Friedenstraße 17  
 70806 Kornwestheim

Datum 08.04.2021  
 Kundennr. 27063853

## PRÜFBERICHT 3133845 - 681165

Auftrag 3133845 62601 / BV: Hemmingen, BG "Stöckinger Weg"  
 Analysennr. 681165 Mineralisch/Anorganisches Material  
 Probeneingang 31.03.2021  
 Probenahme 29.03.2021  
 Probenehmer Auftraggeber (Schnabel)  
 Kunden-Probenbezeichnung MP 3 (Löss/Lösslehm)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraction			DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	1,30	DIN EN 12457-4 : 2003-01
Trockensubstanz	%	80,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )		7,9	DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	13	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	16	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,20	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	43	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	23	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	44	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	53	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

Datum 08.04.2021  
 Kundennr. 27063853

**PRÜFBERICHT 3133845 - 681165**

Kunden-Probenbezeichnung **MP 3 (Löss/Lösslehm)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<b>&lt;0,2</b>	0,2	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<b>LHKW - Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<b>Summe BTX</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

**Eluat**

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	<b>21,7</b>	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		<b>8,4</b>	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>62</b>	10	DIN EN ISO 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<b>&lt;2,0</b>	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<b>2,3</b>	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<b>&lt;0,0005</b>	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<b>&lt;0,0002</b>	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<b>&lt;0,0005</b>	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/l	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

Datum 08.04.2021  
Kundennr. 27063853

## PRÜFBERICHT 3133845 - 681165

Kunden-Probenbezeichnung **MP 3 (Löss/Lösslehm)**

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.*

*Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.*

*Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.*

*Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.*

*Beginn der Prüfungen: 31.03.2021*

*Ende der Prüfungen: 07.04.2021*

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.*

**AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-600**

**serviceteam3.bruckberg@agrolab.de**

**Kundenbetreuung**

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2018 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

**AGROLAB Labor GmbH**, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Institut Dr. Haag GmbH  
 Friedenstraße 17  
 70806 Kornwestheim

Datum 08.04.2021  
 Kundennr. 27063853

**PRÜFBERICHT 3133845 - 681167**

Auftrag 3133845 62601 / BV: Hemmingen, BG "Stöckinger Weg"  
 Analysennr. 681167 Mineralisch/Anorganisches Material  
 Probeneingang 31.03.2021  
 Probenahme 29.03.2021  
 Probenehmer Auftraggeber (Schnabel)  
 Kunden-Probenbezeichnung MP 4 (Verwitterungslehm)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

**Feststoff**

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraction			
Masse Laborprobe	kg	1,00	DIN EN 12457-4 : 2003-01
Trockensubstanz	%	85,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )		8,1	DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			
Arsen (As)	mg/kg	8,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	7,4	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,20	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	25	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	17	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	40	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	22	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " \* ) " gekennzeichnet.



Datum 08.04.2021  
 Kundennr. 27063853

**PRÜFBERICHT 3133845 - 681167**

Kunden-Probenbezeichnung

**MP 4 (Verwitterungslehm)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<b>&lt;0,2</b>	0,2	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<b>LHKW - Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<b>Summe BTX</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

**Eluat**

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	<b>22,5</b>	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		<b>8,2</b>	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>70</b>	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<b>&lt;2,0</b>	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<b>&lt;2,0</b>	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<b>&lt;0,0005</b>	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<b>&lt;0,0002</b>	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<b>&lt;0,0005</b>	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/l	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

Datum 08.04.2021  
Kundennr. 27063853

## PRÜFBERICHT 3133845 - 681167

Kunden-Probenbezeichnung

**MP 4 (Verwitterungslehm)**

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.*

*Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.*

*Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.*

*Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.*

*Beginn der Prüfungen: 31.03.2021*

*Ende der Prüfungen: 07.04.2021*

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.*

**AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-600**

**serviceteam3.bruckberg@agrolab.de**

**Kundenbetreuung**

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2018 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

**AGROLAB Labor GmbH**, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Institut Dr. Haag GmbH  
 Friedenstraße 17  
 70806 Kornwestheim

Datum 08.04.2021  
 Kundennr. 27063853

**PRÜFBERICHT 3133845 - 681169**

Auftrag 3133845 62601 / BV: Hemmingen, BG "Stöckinger Weg"  
 Analysennr. 681169 Mineralisch/Anorganisches Material  
 Probeneingang 31.03.2021  
 Probenahme 29.03.2021  
 Probenehmer Auftraggeber (Schnabel)  
 Kunden-Probenbezeichnung MP 5 (Ton-/Mergelstein)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

**Feststoff**

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraction			
Masse Laborprobe	kg	0,001	DIN EN 12457-4 : 2003-01
Trockensubstanz	%	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )		0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges.	mg/kg	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			
Arsen (As)	mg/kg	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

Datum 08.04.2021  
 Kundennr. 27063853

## PRÜFBERICHT 3133845 - 681169

Kunden-Probenbezeichnung **MP 5 (Ton-/Mergelstein)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<b>&lt;0,2</b>	0,2	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<b>LHKW - Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<b>Summe BTX</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

## Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	<b>22,8</b>	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		<b>9,1</b>	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>46</b>	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<b>&lt;2,0</b>	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<b>2,2</b>	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<b>&lt;0,0005</b>	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<b>&lt;0,0002</b>	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<b>&lt;0,0005</b>	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/l	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

Datum 08.04.2021  
Kundennr. 27063853

## PRÜFBERICHT 3133845 - 681169

Kunden-Probenbezeichnung **MP 5 (Ton-/Mergelstein)**

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.*

*Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.*

*Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.*

*Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.*

*Beginn der Prüfungen: 31.03.2021*

*Ende der Prüfungen: 08.04.2021*

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.*

**AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-600**

**serviceteam3.bruckberg@agrolab.de**

**Kundenbetreuung**

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2018 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.