

## **Gemeinde Plankstadt**

Erschließung  
Gewerbegebiet A!real III

## **Geotechnisches Gutachten**

10. Dezember 2018

RBS-Auftrags-Nr. 820024-25

Die vorliegenden Unterlagen sind unser Eigentum und als solches urheberrechtlich geschützt. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung bedarf unserer vorherigen schriftlichen Zustimmung. Wir weisen darauf hin, dass eine Verletzung unseres Urheberrechts zivilrechtliche Schritte bis hin zum Schadensersatzanspruch zur Folge hat.

## Zusammenfassung

Die Gemeinde Plankstadt plant die Erschließung des Gewerbegebiets A!real III. Hierfür wurde das vorliegende geotechnische Gutachten erstellt.

Geplant ist der Neubau von Erschließungsstraßen sowie Ver- und Entsorgungsleitungen und ggf. Versickerungsbecken.

Im Zuge der Aufschlussarbeiten wurden im Untersuchungsgebiet 8 Rammkernsondierungen, 3 schwere Rammsondierungen sowie 3 Versickerungsversuche im Bohrloch ausgeführt. Die Ansatzpunkte wurden bzgl. Kampfmittel freigemessen. Diverse Bodenproben wurden im Labor bodenmechanisch untersucht. Weiterhin wurde eine orientierende Probe auf den Parametersatz der VwV-Boden untersucht.

Die geologischen Schichten des Untersuchungsgebiets werden vorwiegend aus Tonen und Schluffen, gefolgt sandigen Kiesen des Neckarschwemmfächers aufgebaut. Für die Decklehme ist die Forstempfindlichkeitsklasse F3 anzusetzen während für die unterlagernden überwiegend kiesigen Schichten die Klassen F1 und F2 anzunehmen sind. Das Untersuchungsgebiet befindet sich in Frosteinwirkungszone 1. Die Versickerungsversuche ergaben einen abgeschätzten idealisierten kf-Wert von  $2,1 \times 10^{-5}$  m/s. Die orientierende Laboranalyse ergab eine Einstufung in die Einbaukonfiguration Z0. Grundwasser oder schichtwasserführende Schichten wurden während der Erkundungsarbeiten nicht angetroffen.

Das Erschließungsgebiet liegt teilweise im festgesetzten Wasserschutzgebiet WSG-031-WW Rheinau Rhein-Neckar AG MA (Nr. 222.031).

## Inhalt

<b>1.</b>	<b>Aufgabenstellung</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Datengrundlagen</b>	<b>4</b>
2.1	Verwendete Unterlagen	4
2.2	Untersuchungsumfang	5
<b>3.</b>	<b>Standort</b>	<b>5</b>
3.1	Lage	5
3.2	Geplante Maßnahmen	6
3.3	Geologie	6
<b>4.</b>	<b>Baugrund</b>	<b>6</b>
4.1	Beschreibung der Bodenverhältnisse	6
4.2	<b>Grundwasser</b>	7
4.3	<b>Bodengruppen, Bodenklassen und Frostempfindlichkeiten</b>	7
4.4	<b>Bodenkennwerte</b>	8
4.5	Erdbebenzone	8
4.6	Ergebnisse der Versickerungstests	8
<b>5.</b>	<b>Ausführungshinweise für Verkehrsflächen und Leitungsgräben</b>	<b>9</b>
5.1	Verkehrsflächen	9
5.2	Leitungsgräben	10
<b>6.</b>	<b>Umweltuntersuchung</b>	<b>10</b>
<b>7.</b>	<b>Sonstiges</b>	<b>11</b>

## Verzeichnis der Anlagen

Anlage 1:	Lageplan und Lage der Aufschlüsse
Anlage 2:	Aufschlüsse
Anlage 3:	Bodenmechanische Laboruntersuchung
Anlage 4:	Umwelttechnische Laboruntersuchung
Anlage 5:	Kampfmitteltechnische Freimessung
Anlage 6:	Versickerungsversuche

# 1. Aufgabenstellung

Die Gemeinde Plankstadt plant die Erschließung des Baugebiets Alreal III, im Nordwesten der Stadt. Hierfür wurden geotechnische Untersuchungen durchgeführt. Mit den Untersuchungen wurde die RBS wave GmbH, Ettlingen, beauftragt. Der folgende Bericht stellt die Ergebnisse der Untersuchungen vom 22.10.2018 dar.

## 2. Datengrundlagen

### 2.1 Verwendete Unterlagen

- [1] Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau LGRB Mapviewer, Digitale geologische Karte von Baden-Württemberg, M 1:50.000, Aufruf des Map-Servers des LGRb Freiburg vom 22.11.2018
- [2] Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg LUBW, Daten- und Kartendienst mit Schutzgebietsverzeichnis vom 20.11.2018
- [3] DIN 18122 (1997/2000): Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen), Teil 1 und 2; Berlin (Beuth)
- [4] DIN 18123 (2011): Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Korngrößenverteilung; Berlin (Beuth)
- [5] DIN EN 1997 (2009/2010): Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1 und 2; Berlin (Beuth)
- [6] DIN 4020 (2010): Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2; Berlin (Beuth)
- [7] DIN 1054 (2010): Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1; Berlin (Beuth)
- [8] DIN EN ISO 22475-1 (2007): Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen - Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung; Berlin (Beuth)
- [9] DIN EN ISO 14688 (2002/2004): Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden, Teil 1 und 2; Berlin (Beuth)
- [10] DIN EN ISO 14689-1 (2011): Beschreibung und Klassifizierung von Fels; Berlin (Beuth)
- [11] DIN 4023 (2006): Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Auschlüssen; Berlin (Beuth)
- [12] DIN 18300 (2012): VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Erdarbeiten; Berlin (Beuth)
- [13] DIN 18301 (2012): VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Bohrarbeiten; Berlin (Beuth)
- [14] DIN 4017 (2006): Baugrund - Berechnung des Grundbruchwiderstands von

- Flachgründungen; Berlin (Beuth)
- [15] DIN 4019 (1979): Baugrund; Setzungsberechnungen bei lotrechter, mittiger Belastung; Berlin (Beuth)
- [16] DIN 18196 (2011): Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke; Berlin (Beuth)
- [17] FGSV (2001): Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12); Köln (FGSV)
- [18] [20] Floss, R (2011): Handbuch ZTVE-StB – Kommentar und Leitlinien mit Kompendium Erd- und Felsbau; 4. Aufl.; Bonn (Kirschbaum)
- [19] Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial, Az.: 25-8980.08M20 Land 3,14. Marz 07 flächen (RStO 12); Köln (FGSV)
- [20] LAGA Mitteilungen LAGA M 20
- [21] Kreislaufwirtschaftsgesetz, Stand 04/2016

## 2.2 Untersuchungsumfang

Zur Erstellung dieses Berichts wurden folgende Untersuchungen vorgenommen:

- 8 Rammkernsondierungen
- 3 schwere Rammsondierungen (DPH)
- Schichtenspezifische Aufnahme der aufgeschlossenen Böden
- Einmessen der Aufschlüsse nach Lage mittels GPS (Handgerät)
- 3 Versickerungsversuche im Bohrloch (Anlage 6)
- 1 orientierende umwelttechnische Laboranalyse des Bodens
- Bodenmechanische Laboruntersuchungen (Anlage 3)

## 3. Standort

### 3.1 Lage

Das geplante Erschließungsgebiet befindet sich im Nordosten Plankstadts (siehe Anlage 1) und wird an ein bereits bestehendes Gewerbegebiet (Brauereistraße und Am Ochsenhorn) angeschlossen. Das geplante Erschließungsgebiet wird im Norden von der Straße Am Ochsenhorn, den Bahngleisen (Schwetzingen – Friedrichsfeld) im Osten, der B535 in Süden und der Landstraße K4144 im Westen begrenzt. Die Gesamtfläche beträgt ca. 10 ha.

Weiterhin ist das Gesamtgebiet in zwei Teilbereiche unterteilt. Im südöstlichen Bereich wird das Gebiet durch den Zubringer auf die B535 zerschnitten. Die kleine Teilfläche hat eine Größe von ca. 1 ha. Derzeit wird das Gebiet landwirtschaftlich genutzt. Das Gebiet ist weitestgehend eben auf einer Höhe von ca. 100 m + NN.

Das Erschließungsgebiet liegt gemäß [2] innerhalb des festgesetzten Trinkwasserschutzgebiets WSG-031-WW Rheinau Rhein-Neckar AG MA (Nr. 222.031). Die Flurstücke 5299 bis 5303 so-

wie 5305 bis 5312 liegen außerhalb des Trinkwasserschutzgebiets. Offenlandbiotope befinden sich entlang der Bahnlinie sowie auf Flurstück 5290 (Hans Rinklef) in Form der von Eidechsen besiedelten Bodenablagerung. Weitere Natur-, Landschaft-, FFH- und Vogelschutzgebiete sind nicht vorhanden.

### **3.2 Geplante Maßnahmen**

Das bisher landwirtschaftlich genutzte Gebiet soll als Gewerbegebiet erschlossen werden. Hierzu sind der Bau von Erschließungsstraßen sowie die Verlegung von Ver- und Entsorgungsleitungen vorgesehen. Das anfallende Wasser auf versiegelten Flächen soll über Versickerungsbecken in den Untergrund versickert werden.

### **3.3 Geologie**

Das Untersuchungsgebiet wird gemäß [1] von bunten Kiesen bis Mittelsande der Mannheim Formation aufgebaut. Im Quartär bildete der Neckar am Rande des Oberrheingrabens einen mächtigen Schwemmfächer aus. Die Mannheim Formation stellt dabei das obere Kieslager dar. Diese Ablagerungen werden im Erschließungsgebiet von überwiegend schluffigen Decklehmen überlagert.

## **4. Baugrund**

### **4.1 Beschreibung der Bodenverhältnisse**

Aus dem Ergebnis der Felduntersuchungen ist folgender Schichtenaufbau der geotechnisch relevanten Gesteine abzuleiten:

- Oberboden
- Lehme
- Kiese und Sande

Oberboden:

Der feinkörnige Oberboden wurde ca. 0,2 bis 0,5 m mächtig angetroffen. Aufgrund der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung können lokal größere Mächtigkeiten des Oberbodens auftreten.

Tone und Schluffe:

Unterhalb des Oberbodens folgen Tone und Lehme bis in eine Tiefe von 0,7 m u. GOK bis 1,5 m u GOK. Die Konsistenzgrenzenbestimmung ergab in RKS 4 einen plastischen Ton, während die Sieb-Schlämmanalyse in RKS 8 einen sandigen Schluff mit tonigen Anteilen ergab. Weiterhin sind meist mittelkiesige Einschaltungen vorhanden.

**Kiese und Sande:**

Unterhalb der Lehme folgen bis auf die maximale Erkundungstiefe von 4 m Kiese und Sande. Diese sind mit Steinen versetzt und enthalten Sandsteinbruchstücke. Die Lagerungsdichte ist dicht bis sehr dicht, mit nach unten hin zunehmender Tendenz.

Der detaillierte Schichtenaufbau ist aus den Bohrprofilen der Anlage 2 sowie den bodenmechanischen Laboruntersuchungen Anlage 3 zu entnehmen.

**4.2 Grundwasser**

Während der Baugrunduntersuchung wurde kein Grundwasser angeschnitten. Zutritt von Schichtwasser wurde ebenfalls nicht beobachtet. Das Vorhandensein von Wasserlinsen kann jedoch nicht ausgeschlossen werden. Der aktuelle Grundwasserstand liegt nach Informationen des Landratsamts Rhein-Neckar-Kreis bei ca. 94-95 m + NN, also ca. 7-8 m u. GOK.

**4.3 Bodengruppen, Bodenklassen und Frostempfindlichkeiten**

Die aufgeschlossenen Schichten, die in Abschnitt 4.1 anhand der Feldbefunde beschrieben wurden, werden in der nachfolgenden Tabelle 1 den jeweiligen Bodengruppen nach DIN 18196 und den Homogenbereichen nach DIN 18300 bzw. Bodenklassen nach DIN 18300 alt zugeordnet. Weiterhin erfolgt eine Einstufung der Schichten in die Frostempfindlichkeitsklassen gemäß ZTV E-StB 09.

**Tabelle 1: Bodengruppen, Homogenbereiche und Frostempfindlichkeiten**

<b>Bodenart Homogenbereich n. DIN 18300</b>	<b>Bodengruppe n. DIN 18196</b>	<b>Bodenklasse n. DIN 18300** alt</b>	<b>Frostempfindlichkeitsklasse n. ZTV E-StB 09</b>
<u>Oberboden</u> Schluff, feinsandig	OU	1	--
<u>Tone und Schluffe</u> feinsandig, mittelkiesig,	UL/UM, TL/TM	4*)	F3
<u>Kiese, Sande</u> Schluffig, schwach kiesig	GW/GU	3	F1/F2

\* Böden mit einem Feinkorngehalt ( $d < 0,063 \text{ mm}$ )  $\geq 15$  Gew. % sind in die Bodenklasse 2 einzuordnen, wenn sie breiige oder flüssige Konsistenz aufweisen. Dies kann infolge mechanischer Beanspruchung (Aushub, Befahrung) in Verbindung mit Grund- oder Tagwasser eintreten.

\*\*Nur nachrichtlich gem. DIN 18300 alt

## 4.4 Bodenkennwerte

Für die geotechnisch relevanten Bodenschichten werden in der folgenden Tabelle 2 Bodenkenngrößen angegeben. Die angegebenen Werte stellen Erfahrungswerte dar.

**Tabelle 2: Bodenkennwerte**

Bodenart	Wichte $\gamma_k$ (kN/m <sup>3</sup> )	Wichte unter Auftrieb $\gamma'_k$ (kN/m <sup>3</sup> )	Schерparameter		Steifemodul  Es,k (MN/m <sup>2</sup> )
			Reibungswinkel $\varphi'_k$ (°)	Kohäsion c' <sub>k</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	
<u>Lehme</u>	19 – 20	9 – 10	22,5-27,5	10	10
<u>Kiese, Sande</u>	20 – 22	10 – 12	32,5 – 35	--	40

## 4.5 Erdbebenzone

Plankstadt in Baden-Württemberg (PLZ: 68723) gehört, bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte, zur Erdbebenzone 1. Die Erdbebenzone 1 umfasst Gebiete, denen gemäß des zugrunde gelegten Gefährungsniveaus ein Intensitätsintervall von 6,5 bis < 7,0 zugeordnet ist. Aufgrund der Lage innerhalb von Gebieten mit tiefen Beckenstrukturen und mächtigen Sedimentfüllungen kann die Untergrundklasse S, sowie die Baugrundklasse C, gemischt- bis feinkörnige Lockergesteine in mindestens steifer Konsistenz, angesetzt werden.

## 4.6 Ergebnisse der Versickerungstests

Auf dem Gelände des geplanten Erschließungsgebiets wurden am 22.10.2018 in 3 Bohrlöchern Versickerungsversuche (VV1-VV3) von der Fa. WST, Eppelheim durchgeführt. Die Lage der Versickerungsversuche ist in Anlage 1 dargestellt.

Die Stellen der Versickerungsversuche wurden im Vorfeld mit dem Erschließungsplaner hinsichtlich möglicher Standorte für Versickerungsbecken abgestimmt. Die Tiefe der Versickerungsversuche wurde in Anlehnung an das Profil der jeweils unmittelbar benachbarten Kleinrammbohrung festgelegt. Alle 3 Versickerungsversuche wurden in der Schicht der Kiese und Sande durchgeführt. Es ist anzumerken, dass jeder durchgeführte Einzelversuch nur eine mehr oder weniger große punktuelle Aussage über den anstehenden Bodenbereich geben kann. Gemäß der Auswertung wurden in den Bohrlöchern näherungsweise folgende Durchlässigkeiten bestimmt bzw. abgeschätzt.

**Tabelle 3: Ermittelte Durchlässigkeiten**

Schürfgrube	Tiefe des Bohrlochs [m u. GOK]	Geschätzter kf-Wert [m/s]	Q <sub>mittel</sub> [m <sup>3</sup> /s]
VV1	1,5	$1,91 \times 10^{-5}$	$3,22 \times 10^{-6}$
VV2	1,5	$1,75 \times 10^{-5}$	$3,14 \times 10^{-6}$
VV3	1,8	$2,64 \times 10^{-5}$	$4,22 \times 10^{-6}$

Trotz der homogenen Ergebnisse dieser Versickerungsversuche, kann aus oben beschriebenen Gründen keine Gewährleistung dieser Homogenität über das gesamte Erschließungsgebiet gegeben werden.

Zur Planung des Versickerungsbeckens empfehlen wir einen idealisierten kf-Wert von  $2,1 \times 10^{-5}$  m/s anzusetzen. Dieser hat jedoch nur in Schichten der Kiese und Sande Gültigkeit.

## **5. Ausführungshinweise für Verkehrsflächen und Leitungsgräben**

### **5.1 Verkehrsflächen**

Zur Bemessung des Fahrbahnaufbaus der Erschließungsstraßen sind die Richtlinien der RStO 12 [18] heranzuziehen.

Gemäß der Karte der Frosteinwirkungszonen in Deutschland (Copyright Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, erstellt von SSP Consult, Beratende Ingenieure GmbH) ist für Plankstadt die Frosteinwirkungzone I anzusetzen.

Im Erschließungsgebiet stehen mit den Lehmen im Erdplanum vorwiegend F3-Böden an. Ausgehend von einer Belastungsklasse gemäß RStO 12 von Bk 3,2 für Gewerbe- und Industriestraßen beträgt die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus 60 cm.

Auf dem Erdplanum ist ein Verformungsmodul von  $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$  erforderlich. Die oberflächennahen Böden sind gering bis mäßig tragfähig. Es wird empfohlen, repräsentative dynamische oder statische Plattendruckversuche nach DIN 18134 und nach den TP BF-StB durchzuführen, um die erforderlichen Verformungsmoduln nachzuweisen. Wird die geforderte Tragfähigkeit von  $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$  auf OK Erdplanum nicht erreicht, dann ist eine qualifizierte Bodenverbesserung durch Bindemittel oder ein Bodenaustausch zu empfehlen. Erfolgt eine qualifizierte Bodenverbesserung nach ZTV E-StB in einer Dicke von 25 cm oder mehr, so darf der frostempfindliche Untergrund bzw. der Unterbau in die Frostempfindlichkeitsklasse F2 eingestuft werden. Dann würde sich die Dicke des frostsicheren Oberbaus auf 50 cm bemessen. Unterhalb befestigter Flächen (insbesondere unter Straßen und anderen Verkehrsflächen) müssen die Setzungen der Grabenverfüllung auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Gemäß ZTVE-StB 09 ist ein geeigneter Prüfplan zu erstellen und mit der Bauüberwachung abzustimmen. Die Verdichtung des Einbaus erfolgt gemäß den statischen Erfordernissen.

## 5.2 Leitungsgräben

Vor Beginn der Erdarbeiten ist der Oberboden abzuschleifen und zu separieren.

Die anstehenden Lehme sind sehr empfindlich gegen Durchnässung. Den Leitungsgräben ist zulaufendes Oberflächenwasser fernzuhalten. Es empfiehlt sich daher ausgehobenes Bodenmaterial auf abgedeckten Mieten zwischenzulagern. Liegen Baugruben über mehrere Tage offen, sind die Grabenwände und die Sohlfläche durch Drainagen oder sorgfältige Folienabdeckung vor Witterungseinflüssen (Erosion, Aufweichung, Auflockerung, Nässe, Frost) zu schützen. Das anfallende bindige lehmige Aushubmaterial ist ohne Zusatzmaßnahmen nur bedingt für den Wiedereinbau in die Hauptverfüllung geeignet. Zusatzmaßnahmen in Form einer Bodenverbesserung durch Bindemittel wären denkbar. Dabei sind die Anforderungen der ZTV E-Stb 09 zu beachten. Alternativ empfiehlt sich der Einbau sandigen Materials der Bodengruppen SE, SI oder SW in die Hauptverfüllung, um eine qualifizierte Rückverdichtung zu erhalten. Es ist großen Wert auf eine sorgfältige und sachgemäße Verdichtung des lagenweise eingebauten Materials in der Verfüll-/Leitungszone zu legen. Die Leitungsgrabensohle sollte möglichst homogen und hinsichtlich von Folgesetzungen nicht anfällig sein. Als einen Erfahrungswert hinsichtlich der Tragfähigkeit kann man einen Verformungsmodul von  $E_{vd} \geq 30 \text{ MN/m}^2$  heranziehen. Sollten diese Verhältnisse durch den anstehenden Boden nicht erreicht werden, ist in der Grabenzone ein Bodenaustausch zu empfehlen.

Zudem sind für die Herstellung und die Verfüllung von Leitungsgräben die Vorgaben der DIN EN 1610 und der DIN 4124 einzuhalten. Beim Anlegen der Leitungsgräben werden vermutlich sowohl bindige als auch rollige Böden angeschnitten. Gemäß DIN 4124 dürfen bindige Böden bei mind. steifer Konsistenz bei Aushubtiefen bis 1,25 m Tiefe senkrecht ohne Nachweis geböscht werden, wenn die angrenzende Geländeoberfläche nicht steiler als 1:2 ansteigt. Bei weichen und nichtbindigen Böden darf die angrenzende Geländeoberfläche nicht steiler als 1:10 ansteigen. Baugruben und Gräben in mindestens steifen bindigen Böden bis 1,75 m Tiefe dürfen bis 1,25 m senkrecht angelegt werden, wenn der danach anstehende Teil unter einem Winkel von  $\leq 45^\circ$  geböscht wird. Baugruben und Leitungsgräben mit einer Tiefe von mehr als 1,25 m dürfen in nichtbindigen und weichen Böden unter max.  $45^\circ$ , bindige mind. steife Böden unter max.  $60^\circ$  geböscht werden. Dabei sollte ein mind. 1 m breiter Streifen vom Böschungskopf lastfrei gehalten werden, für Belastungen mit mehr als 12 t Gesamtgewicht muss ein mind. 2 m breiter Streifen lastfrei gehalten werden.

Alternativ müssen Gräben mit einer Tiefe von mehr als 1,25 m mit einem Verbau gesichert werden. Bei zusätzlichen Belastungen nicht verbauter Grubenwände durch Bagger, Hebezeuge, Übergänge, Lagerstoffe oder Sonstiges ist die Standsicherheit nach DIN 4084 nachzuweisen.

## 6. Umweltuntersuchung

Für die angetroffenen Böden wurde orientierend eine umwelttechnische Untersuchung der geplanten Aushubmassen durchgeführt. Die Laborprobe wurde nach der Verwaltungsvorschrift (VwV) des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14.03.2007 untersucht und bewertet. Die untersuchten Bodenstoffe halten die Grenzwerte der Einbaukonfiguration Z0 (Bodenart Lehm/Schluff) ein. Die Ergebnisse der

Untersuchung sind der tabellarischen Auswertung und dem Prüfbericht AR-18-NO-0145676-01 in der Anlage 4 zu entnehmen.

## 7. Sonstiges

Das ingenieurgeologische Modell des Baugrunds, welches die Grundlage der bau- bzw. umwelttechnischen Empfehlungen bildet, resultiert aus punktuellen Aufschlüssen. Es kann daher lokal und ggf. auch auf eng begrenztem Raum zu Abweichungen des Schichtverlaufs kommen. Außerdem können zeitliche Änderungen des Baugrunds (z.B. durch Witterungseinflüsse), insbesondere bei längeren Abständen zwischen Untersuchung und Baumaßnahme, nicht ausgeschlossen werden.

Im Zuge der Erd- und Gründungsarbeiten ist daher sorgfältig zu überprüfen, ob die angetroffenen Baugrundverhältnisse mit denen im Gutachten erfassten übereinstimmen. Sollte dies nicht der Fall sein oder Zweifel bestehen, so ist der Bodengutachter unverzüglich zur weiteren Beratung heranzuziehen. Generell ist zu empfehlen, eine Abnahme von Baugruben vor der Verfüllung durch den Baugrundgutachter durchführen zu lassen.

Die Angaben des Baugrundgutachtens beziehen sich auf den gegenwärtigen Planungsstand und sind in dieser Hinsicht als vorläufig anzusehen. Bei Planungsänderungen ist der Gutachter ebenfalls unverzüglich zu informieren, damit die getroffenen Festlegungen bei Erfordernis aktualisiert werden können.

Aufgestellt:  
Ettlingen, den 10.12.2018  
RBS wave GmbH



i. V. Daniel Lorch



i. A. Björn Bonnet

**Anlage 1**  
**Lageplan**

Gewerbegebiet

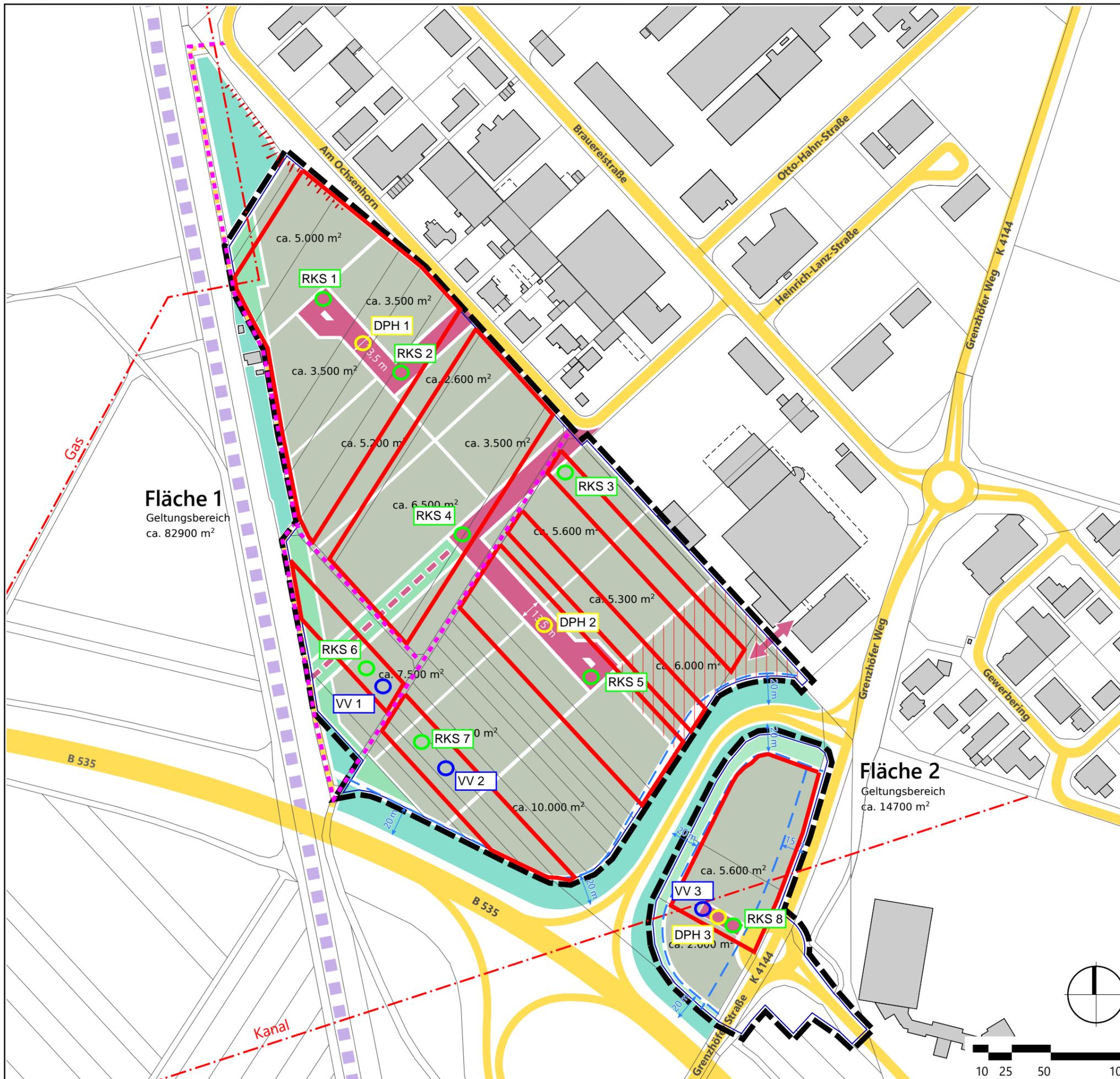
**A!REAL III**

- - - - - Öffentliche Verkehrsflächen
- Grundstücke mit Betreuungserlaubnis
- RKS
- DPH
- Versickerungsversuch

	Fläche 1		Fläche 2	
Baufläche	7,28 ha	88,0%	0,82 ha	79,1%
Verkehr	0,55 ha	6,6%	0,03 ha	2,9%
Grün	0,44 ha	5,4%	0,19 ha	18,0%
Gesamt	8,27 ha	100%	1,04 ha	100%

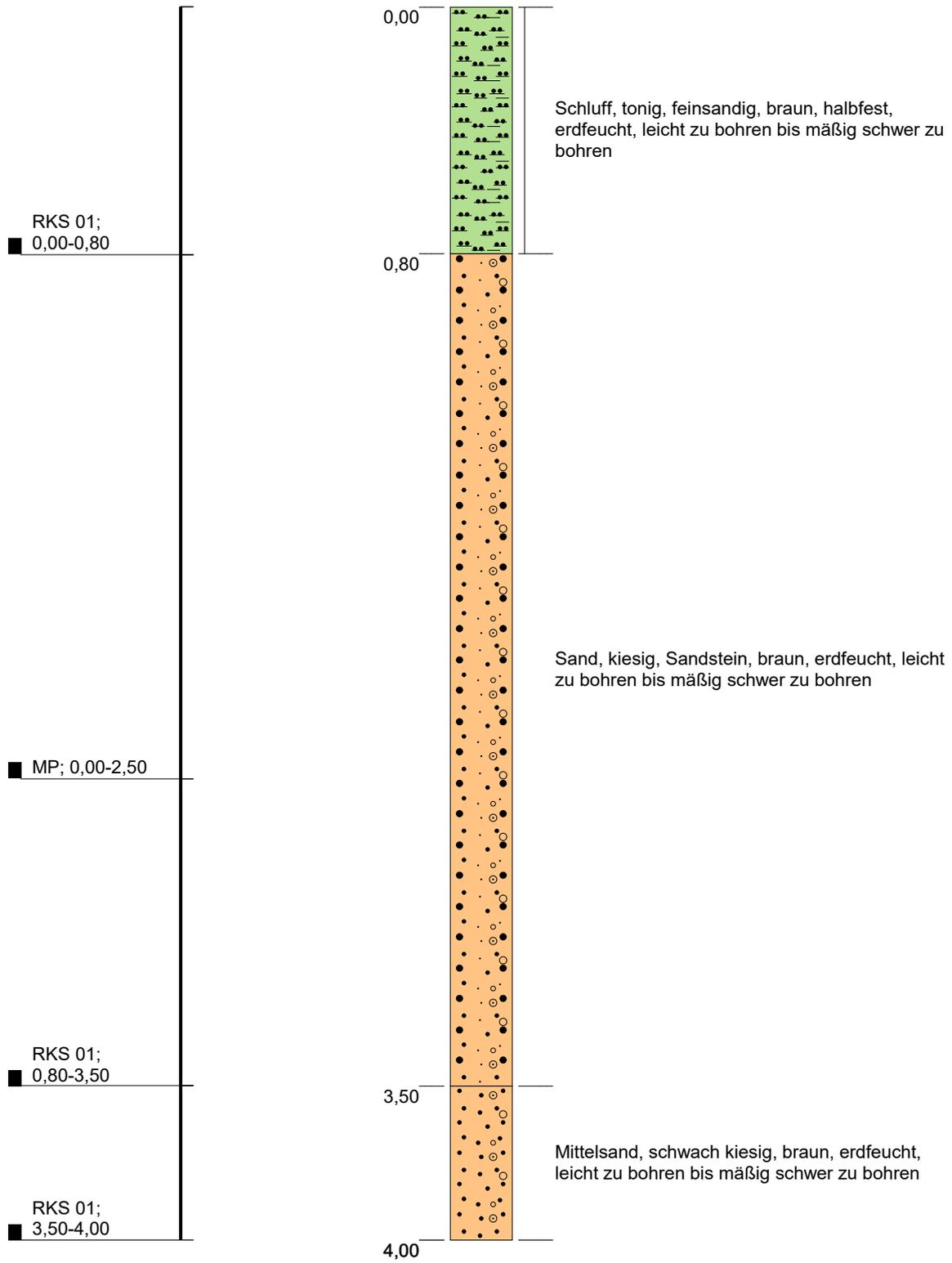
M 1:2.500

gefertigt: 21.08.2018



**Anlage 2**  
**Aufschlüsse**

# RKS 01



## OU + BV Plankstadt

Sondierprofil nach DIN 4023

	Datum	Name	Projekt-Nr.: 1808Q2
Gez.	24.10.2018	C. Metz	Maßstab: 1:20 Blattgröße: DIN A4
Bearb.	22.10.2018	B. Bauer, B.Sc. Geogr.	
Geän.			
Geän.			

## RBS wave GmbH

### WST-GmbH

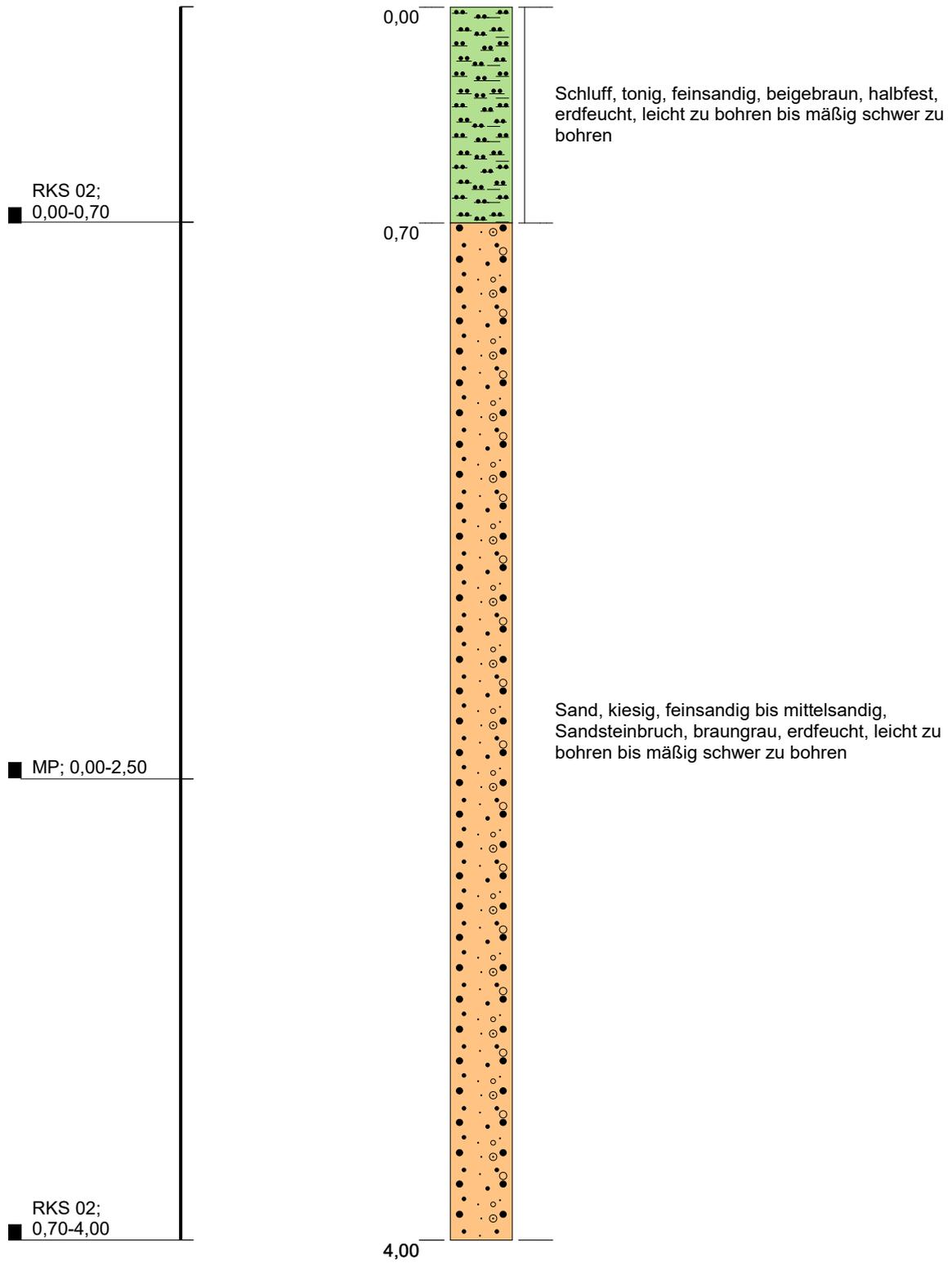
Elly-Beinhorn-Str.6  
69124 Eppelheim

Tel.: 06221 - 181780  
Fax: 06221 - 181784

E-Mail: [wst@wst-altlastenerkundung.de](mailto:wst@wst-altlastenerkundung.de)



## RKS 02



### OU + BV Plankstadt

Sondierprofil nach DIN 4023

	Datum	Name	Projekt-Nr.: 1808Q2
Gez.	24.10.2018	C. Metz	Maßstab: 1:20  Blattgröße: DIN A4
Bearb.	22.10.2018	B. Bauer, B.Sc. Geogr.	
Geän.			
Geän.			

### RBS wave GmbH

#### WST-GmbH

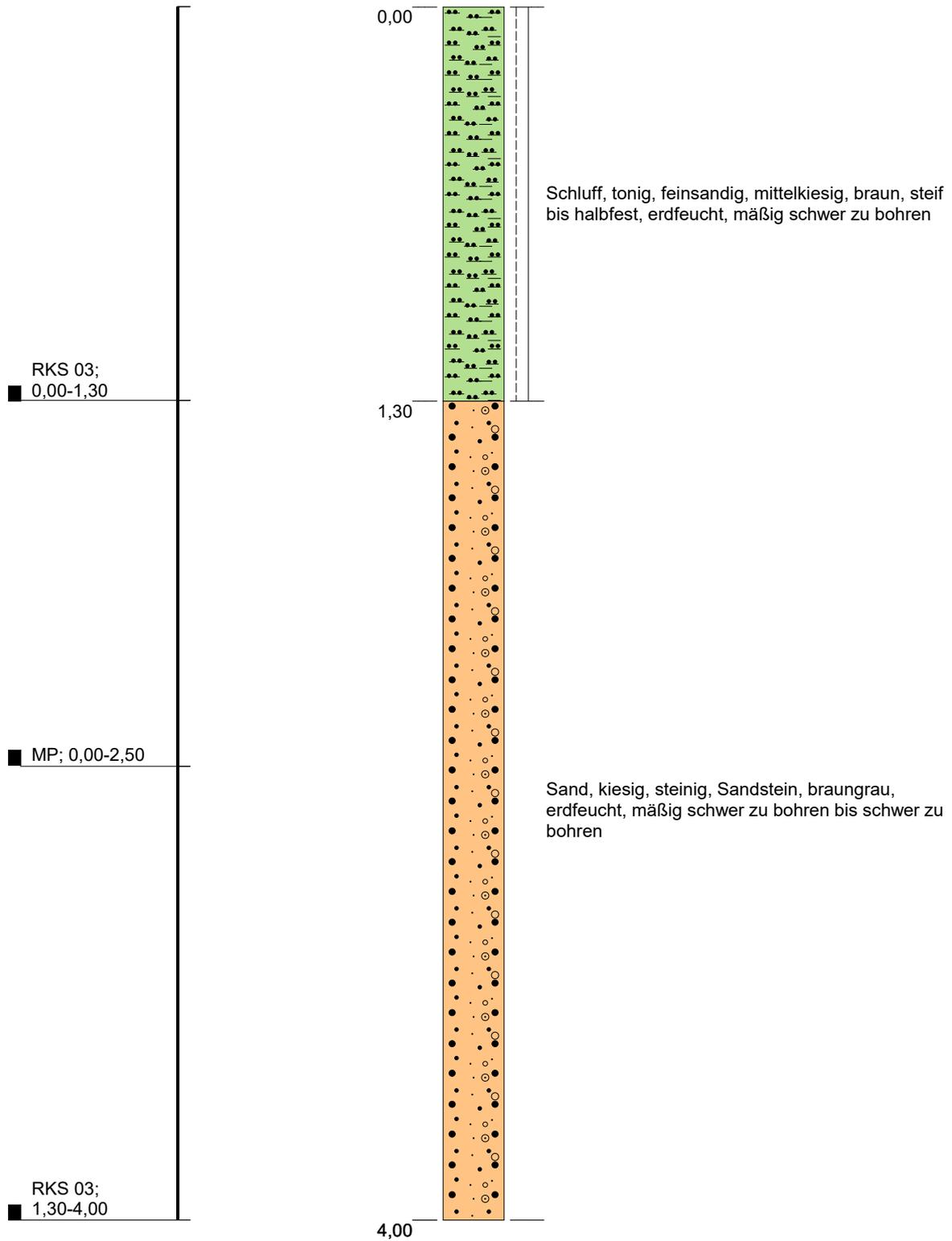
Elly-Beinhorn-Str.6  
69124 Eppelheim

Tel.: 06221 - 181780  
Fax: 06221 - 181784

E-Mail: [wst@wst-altlastenerkundung.de](mailto:wst@wst-altlastenerkundung.de)



# RKS 03



## OU + BV Plankstadt

Sondierprofil nach DIN 4023

	Datum	Name	Projekt-Nr.: 1808Q2
Gez.	24.10.2018	C. Metz	Maßstab: 1:20 Blattgröße: DIN A4
Bearb.	22.10.2018	B. Bauer, B.Sc. Geogr.	
Geän.			
Geän.			

## RBS wave GmbH

### WST-GmbH

Elly-Beinhorn-Str.6  
69124 Eppelheim

Tel.: 06221 - 181780  
Fax: 06221 - 181784

E-Mail: [wst@wst-altlastenerkundung.de](mailto:wst@wst-altlastenerkundung.de)

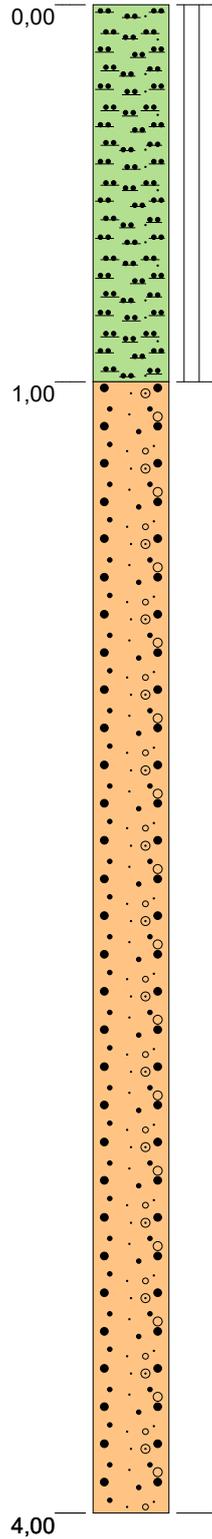


# RKS 04

RKS 04;  
0,00-1,00

MP; 0,00-2,50

RKS 04;  
1,00-4,00



Schluff, feinsandig, schwach tonig, mittelkiesig, beigebraun, halbfest bis halbfest, erdfeucht, mäßig schwer zu bohren

Sand, kiesig, steinig, Sandstein, braungrau, erdfeucht, mäßig schwer zu bohren bis schwer zu bohren

## OU + BV Plankstadt

Sondierprofil nach DIN 4023

	Datum	Name	Projekt-Nr.: 1808Q2
Gez.	24.10.2018	C. Metz	Maßstab: 1:20 Blattgröße: DIN A4
Bearb.	22.10.2018	B. Bauer, B.Sc. Geogr.	
Geän.			
Geän.			

## RBS wave GmbH

### WST-GmbH

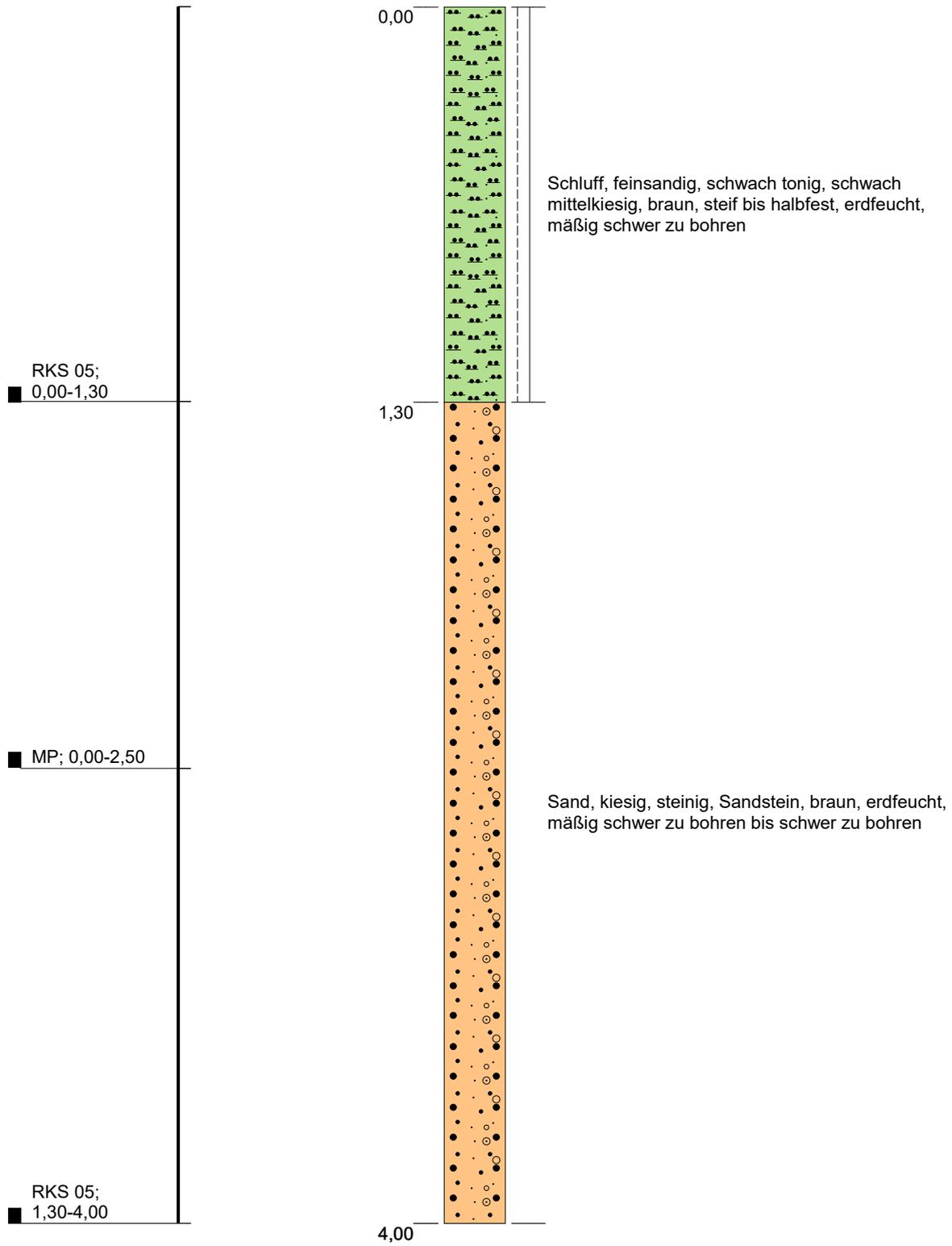
Elly-Beinhorn-Str.6  
69124 Eppelheim

Tel.: 06221 - 181780  
Fax: 06221 - 181784

E-Mail: [wst@wst-altlastenerkundung.de](mailto:wst@wst-altlastenerkundung.de)



# RKS 05



## OU + BV Plankstadt

Sondierprofil nach DIN 4023

	Datum	Name	Projekt-Nr.: 1808Q2
Gez.	24.10.2018	C. Metz	Maßstab: 1:20 Blattgröße: DIN A4
Bearb.	22.10.2018	B. Bauer, B.Sc. Geogr.	
Geän.			
Geän.			

## RBS wave GmbH

### WST-GmbH

Elly-Beinhorn-Str.6  
69124 Eppelheim

Tel.: 06221 - 181780  
Fax: 06221 - 181784

E-Mail: [wst@wst-altlastenerkundung.de](mailto:wst@wst-altlastenerkundung.de)

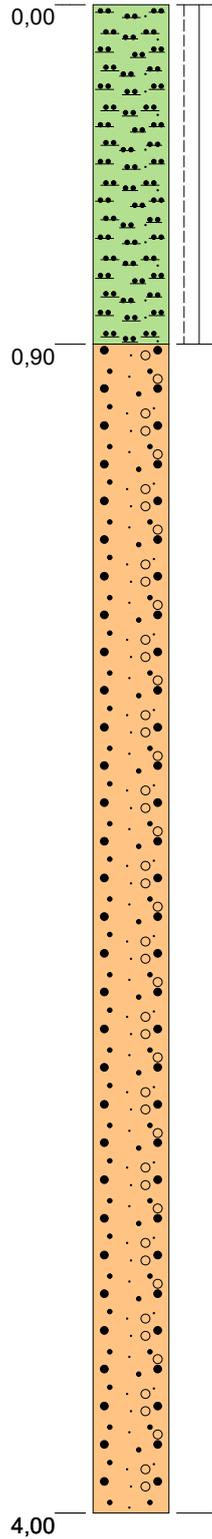


# RKS 06

RKS 06;  
0,00-0,90

MP; 0,00-2,50

RKS 06;  
0,90-4,00



Schluff, feinsandig, tonig, mittelkiesig, beigebraun, steif bis halbfest, erdflecht, leicht zu bohren bis mäßig schwer zu bohren

Sand, mittelkiesig, steinig, Sandstein, braungrau, rosa, erdflecht, mäßig schwer zu bohren

## OU + BV Plankstadt

Sondierprofil nach DIN 4023

	Datum	Name	Projekt-Nr.: 1808Q2
Gez.	24.10.2018	C. Metz	Maßstab: 1:20 Blattgröße: DIN A4
Bearb.	22.10.2018	B. Bauer, B.Sc. Geogr.	
Geän.			
Geän.			

## RBS wave GmbH

### WST-GmbH

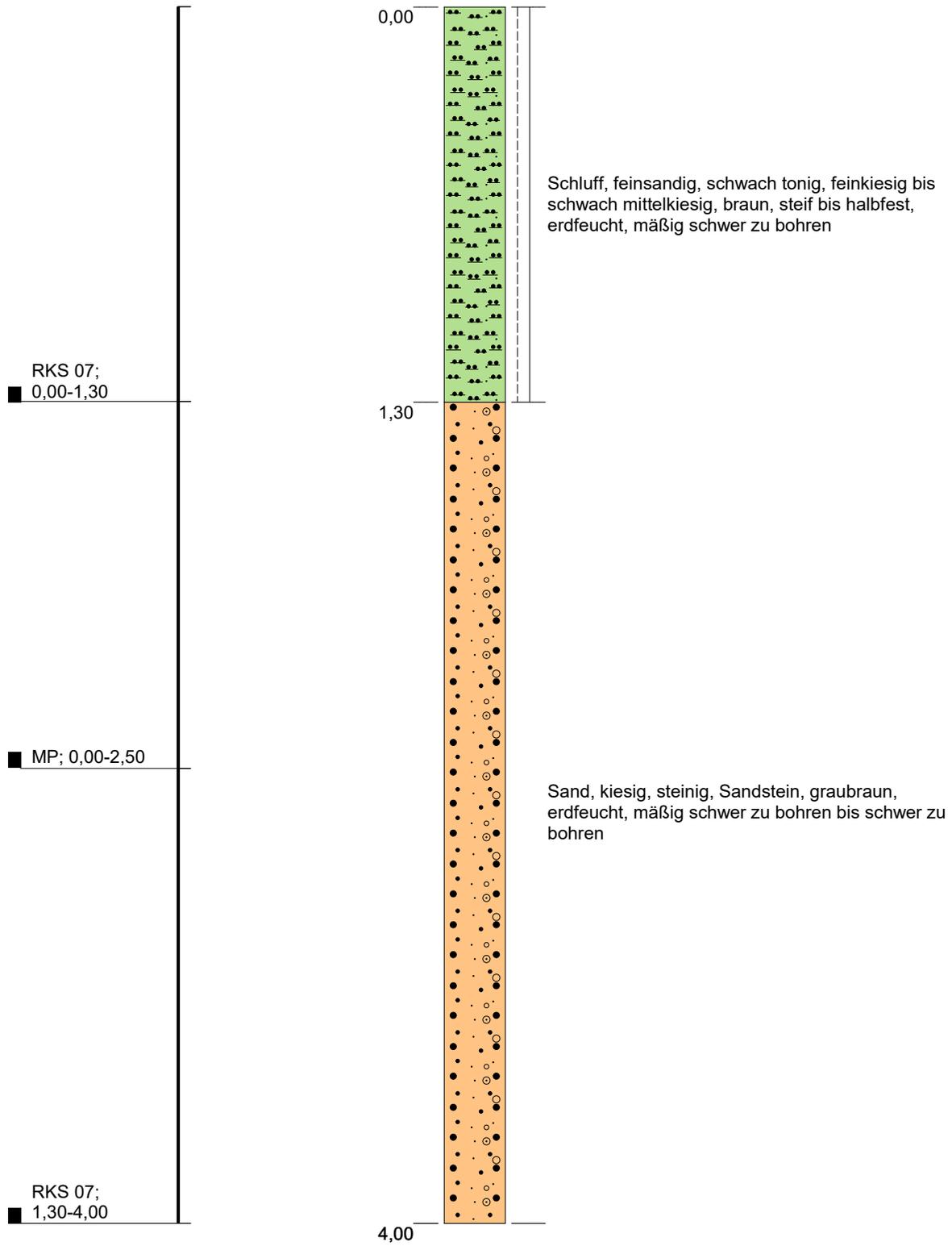
Elly-Beinhorn-Str.6  
69124 Eppelheim

Tel.: 06221 - 181780  
Fax: 06221 - 181784

E-Mail: [wst@wst-altlastenerkundung.de](mailto:wst@wst-altlastenerkundung.de)



# RKS 07



## OU + BV Plankstadt

Sondierprofil nach DIN 4023

	Datum	Name	Projekt-Nr.: 1808Q2
Gez.	24.10.2018	C. Metz	Maßstab: 1:20 Blattgröße: DIN A4
Bearb.	22.10.2018	B. Bauer, B.Sc. Geogr.	
Geän.			
Geän.			

## RBS wave GmbH

### WST-GmbH

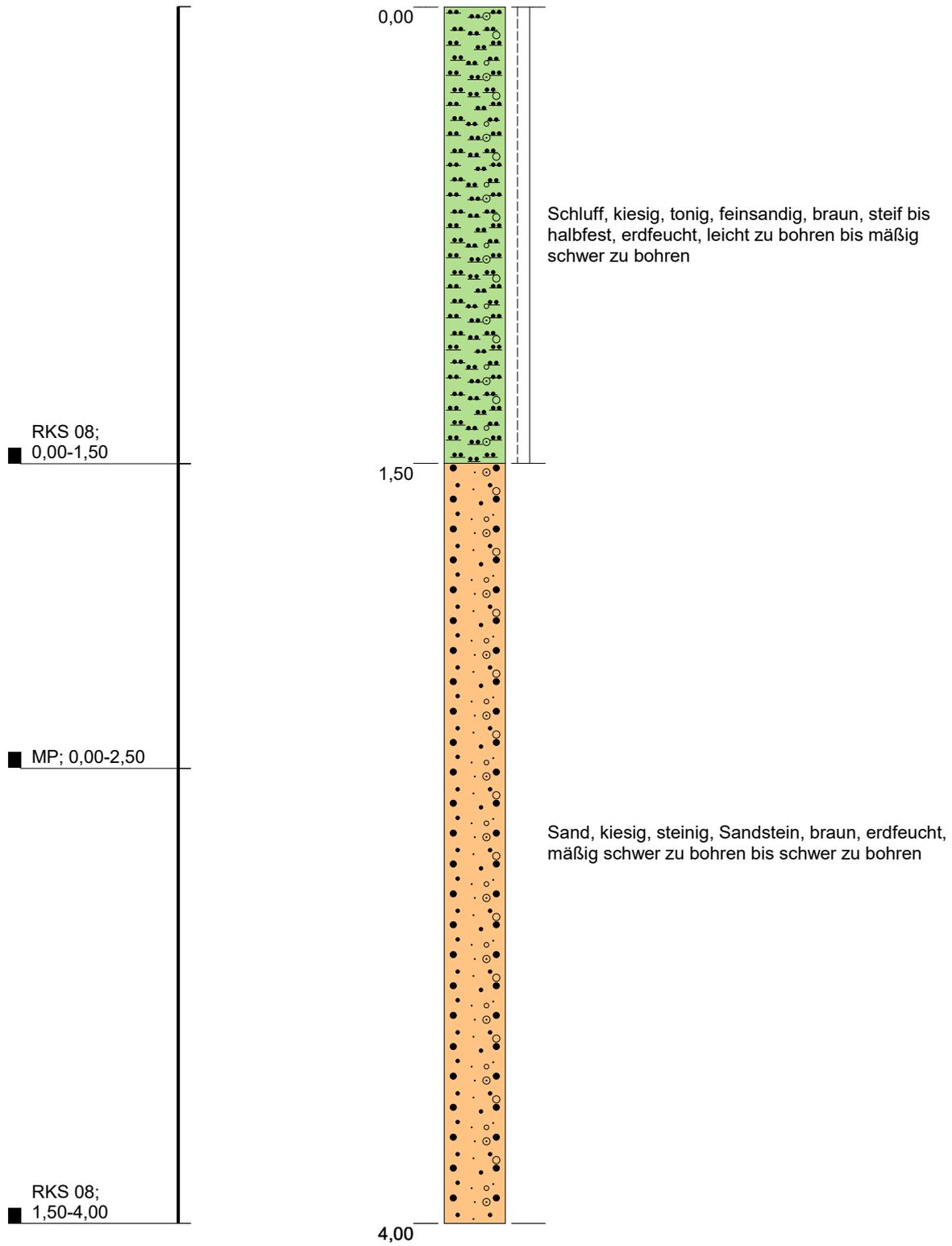
Elly-Beinhorn-Str.6  
69124 Eppelheim

Tel.: 06221 - 181780  
Fax: 06221 - 181784

E-Mail: [wst@wst-altlastenerkundung.de](mailto:wst@wst-altlastenerkundung.de)



# RKS 08



## OU + BV Plankstadt

Sondierprofil nach DIN 4023

	Datum	Name	Projekt-Nr.: 1808Q2
Gez.	24.10.2018	C. Metz	Maßstab: 1:20 Blattgröße: DIN A4
Bearb.	22.10.2018	B. Bauer, B.Sc. Geogr.	
Geän.			
Geän.			

## RBS wave GmbH

### WST-GmbH

Elly-Beinhorn-Str.6  
69124 Eppelheim

Tel.: 06221 - 181780  
Fax: 06221 - 181784

E-Mail: [wst@wst-altlastenerkundung.de](mailto:wst@wst-altlastenerkundung.de)



Name d. Unternehmens: WST GmbH Name d. Auftraggebers: RBS wave GmbH		<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1          und ISO 14689-1</b>			Seite: 1 von 1	
Bohrverfahren: RKS      Datum: 22.10.2018 Durchmesser: 80/60 mm      Neigung: 0,00°					Aufschluss: <b>RKS 01</b>	
<b>Projekt:</b> OU + BV Plankstadt					Projektnr.: 1808Q2	
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: B. Bauer, B.Sc. Geogr.						
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe  Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts  - Bohrbarkeit/Kernform  - Meißeleinsatz  - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ  - Nr.  - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung  - Bohrwerkzeuge/Verrohrung  - Kernverlust  - Kernlänge
0,80	Schluff, tonig, feinsandig	braun	halbfest, erdfeucht	leicht zu bohren bis mäßig schwer zu bohren	0,0-0,8 m MP: 0,0-2,5 m	
3,50	Sand, kiesig - Sandstein	braun	erdfeucht	leicht zu bohren bis mäßig schwer zu bohren	0,8-3,5 m	
4,00	Mittelsand, schwach kiesig	braun	erdfeucht	leicht zu bohren bis mäßig schwer zu bohren	3,5-4,0 m	



Name d. Unternehmens: WST GmbH Name d. Auftraggebers: RBS wave GmbH		<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1          und ISO 14689-1</b>			Seite: 1 von 1	
Bohrverfahren: RKS                      Datum: 22.10.2018 Durchmesser: 80/60 mm                  Neigung: 0,00° <b>Projekt:</b> OU + BV Plankstadt						
					Projektnr.: 1808Q2	
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: B. Bauer, B.Sc. Geogr.						
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe  Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts  - Bohrbarkeit/Kernform  - Meißeleinsatz  - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ  - Nr.  - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung  - Bohrwerkzeuge/Verrohrung  - Kernverlust  - Kernlänge
0,70	Schluff, tonig, feinsandig	beigebraun	halbfest, erdfeucht	leicht zu bohren bis mäßig schwer zu bohren	0,0-0,7 m MP: 0,0-2,5 m	
4,00	Sand, kiesig, feinsandig bis mittelsandig - Sandsteinbruch	braungrau	erdfeucht	leicht zu bohren bis mäßig schwer zu bohren	0,7-4,0 m	

Name d. Unternehmens: WST GmbH Name d. Auftraggebers: RBS wave GmbH		<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1          und ISO 14689-1</b>			Seite: 1 von 1	
Bohrverfahren: RKS      Datum: 22.10.2018 Durchmesser: 80/60 mm      Neigung: 0,00°					Aufschluss: <b>RKS 03</b>	
<b>Projekt:</b> OU + BV Plankstadt		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: B. Bauer, B.Sc. Geogr.			Projektnr.: 1808Q2	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe  Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts  - Bohrbarkeit/Kernform  - Meißeleinsatz  - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ  - Nr.  - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung  - Bohrwerkzeuge/Verrohrung  - Kernverlust  - Kernlänge
1,30	Schluff, tonig, feinsandig, mittelkiesig	braun	steif bis halbfest, erdfeucht	mäßig schwer zu bohren	0,0-1,3 m MP: 0,0-2,5 m	
4,00	Sand, kiesig, steinig - Sandstein	braungrau	erdfeucht	mäßig schwer zu bohren bis schwer zu bohren	1,3-4,0 m	



Name d. Unternehmens: WST GmbH Name d. Auftraggebers: RBS wave GmbH		<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1          und ISO 14689-1</b>			Seite: 1 von 1	
Bohrverfahren: RKS                      Datum: 22.10.2018 Durchmesser: 80/60 mm                  Neigung: 0,00° <b>Projekt:</b> OU + BV Plankstadt						
					Projektnr.: 1808Q2	
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: B. Bauer, B.Sc. Geogr.						
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe  Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts  - Bohrbarkeit/Kernform  - Meißeleinsatz  - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ  - Nr.  - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung  - Bohrwerkzeuge/Verrohrung  - Kernverlust  - Kernlänge
1,00	Schluff, feinsandig, schwach tonig, mittelmäßig	beigebraun	halbfest bis halbfest, erdfeucht	mäßig schwer zu bohren	0,0-1,0 m MP: 0,0-2,5 m	
4,00	Sand, kiesig, steinig - Sandstein	braungrau	erdfeucht	mäßig schwer zu bohren bis schwer zu bohren	1,0-4,0 m	

Name d. Unternehmens: WST GmbH Name d. Auftraggebers: RBS wave GmbH		<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1</b>			Seite: 1 von 1	
Bohrverfahren: RKS                      Datum: 22.10.2018 Durchmesser: 80/60 mm                  Neigung: 0,00°					Aufschluss: <b>RKS 05</b>	
Projekt: OU + BV Plankstadt					Projektnr.: 1808Q2	
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: B. Bauer, B.Sc. Geogr.						
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe  Kalkgehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts  - Bohrbarkeit/Kernform  - Meißeleinsatz  - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ  - Nr.  - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung  - Bohrwerkzeuge/Verrohrung  - Kernverlust  - Kernlänge
1,30	Schluff, feinsandig, schwach tonig, schwach mittelkiesig	braun	steif bis halbfest, erdflecht	mäßig schwer zu bohren	0,0-1,3 m MP: 0,0-2,5 m	
4,00	Sand, kiesig, steinig - Sandstein	braun	erdflecht	mäßig schwer zu bohren bis schwer zu bohren	1,3-4,0 m	



Name d. Unternehmens: WST GmbH Name d. Auftraggebers: RBS wave GmbH		<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1</b>			Seite: 1 von 1	
Bohrverfahren: RKS                      Datum: 22.10.2018 Durchmesser: 80/60 mm                  Neigung: 0,00°					Aufschluss: <b>RKS 06</b>	
Projekt: OU + BV Plankstadt					Projektnr.: 1808Q2	
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: B. Bauer, B.Sc. Geogr.						
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe  Kalkgehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts  - Bohrbarkeit/Kernform  - Meißeleinsatz  - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ  - Nr.  - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung  - Bohrwerkzeuge/Verrohrung  - Kernverlust  - Kernlänge
0,90	Schluff, feinsandig, tonig, mittelkiesig	beigebraun	steif bis halbfest, erdfeucht	leicht zu bohren bis mäßig schwer zu bohren	0,0-0,9 m MP: 0,0-2,5 m	
4,00	Sand, mittelkiesig, steinig - Sandstein	braungrau, rosa	erdfeucht	mäßig schwer zu bohren	0,9-4,0 m	



Name d. Unternehmens: WST GmbH Name d. Auftraggebers: RBS wave GmbH		<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1</b>			Seite: 1 von 1	
Bohrverfahren: RKS                      Datum: 22.10.2018 Durchmesser: 80/60 mm                  Neigung: 0,00°					Aufschluss: <b>RKS 07</b>	
<b>Projekt:</b> OU + BV Plankstadt					Projektnr.: 1808Q2	
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: B. Bauer, B.Sc. Geogr.						
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe  Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts  - Bohrbarkeit/Kernform  - Meißeleinsatz  - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ  - Nr.  - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung  - Bohrwerkzeuge/Verrohrung  - Kernverlust  - Kernlänge
1,30	Schluff, feinsandig, schwach tonig, feinkiesig bis schwach mittelkiesig	braun	steif bis halbfest, erdfeucht	mäßig schwer zu bohren	0,0-1,3 m MP: 0,0-2,5 m	
4,00	Sand, kiesig, steinig - Sandstein	graubraun	erdfeucht	mäßig schwer zu bohren bis schwer zu bohren	1,3-4,0 m	



Name d. Unternehmens: WST GmbH Name d. Auftraggebers: RBS wave GmbH		<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1</b>			Seite: 1 von 1	
Bohrverfahren: RKS      Datum: 22.10.2018 Durchmesser: 80/60 mm      Neigung: 0,00°					Aufschluss: <b>RKS 08</b>	
<b>Projekt:</b> OU + BV Plankstadt					Projektnr.: 1808Q2	
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: B. Bauer, B.Sc. Geogr.						
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe  Kalkgehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts  - Bohrbarkeit/Kernform  - Meißeleinsatz  - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ  - Nr.  - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung  - Bohrwerkzeuge/Verrohrung  - Kernverlust  - Kernlänge
1,50	Schluff, kiesig, tonig, feinsandig	braun	steif bis halbfest, erdfeucht	leicht zu bohren bis mäßig schwer zu bohren	0,0-1,5 m MP: 0,0-2,5 m	
4,00	Sand, kiesig, steinig - Sandstein	braun	erdfeucht	mäßig schwer zu bohren bis schwer zu bohren	1,5-4,0 m	





## **Anlage 3**

### **Bodenmechanische Laboruntersuchungen**

## Bestimmung der Zustandsgrenzen

nach DIN EN ISO 17892-12

Entnahme durch:	RBS Wave GmbH	Probenbez.:	RKS 4				
Entnahmedatum:	22.10.18	Tiefe:	0,0 - 1,0 m				
Untersuchung durch:	Dr. Hölzer	Bodengruppe:	TA				
Datum:	20.11.18	Entnahmeart:	gestört				
	<b>Fließgrenze</b>						
Behälter Nr.:	1	2	3	4	<b>Ausrollgrenze</b>		
Anzahl der Schläge:	17	24	26	35	5	6	7
Feuchte Probe+Beh.:	114,12	112,76	122,7	92,28	21,04	19,86	20,06
Trock. Probe+Behält.:	109,58	108,58	118,26	88,88	19,64	18,56	18,68
Behälter [g]:	101,52	100,88	109,96	82,1	12,94	12,44	12,02
Wassergehalt [%]:	56,33	54,29	53,49	50,15	20,9	21,24	20,72

Der natürliche Wassergehalt beträgt: 17,43

Ic: 1,107

Zustandsform: halbfest

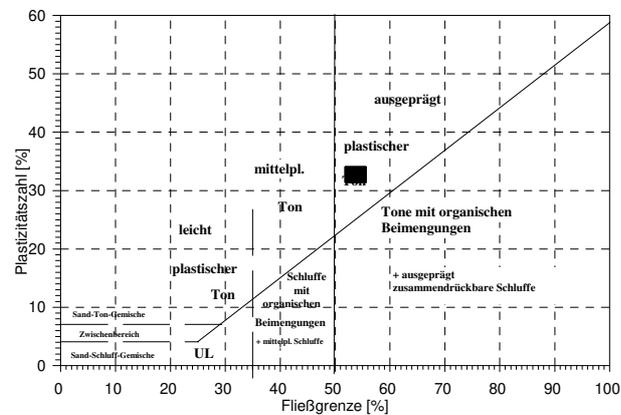
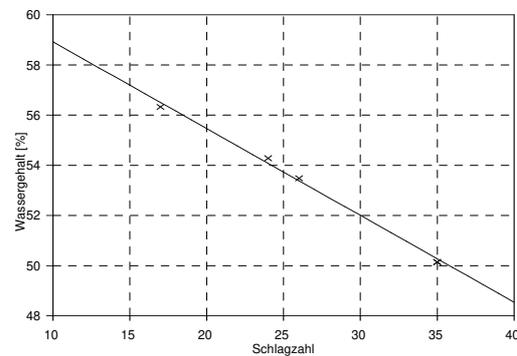
Durch einen hohen Überkornanteil &gt; 0,4 mm kann die

Korrektur des Wassergehaltes zu einer schlechteren

Zustandsform als in der Realität führen.

Korr. Wassergehalt  $W_k$  [%]: 18,16Fließgrenze  $W_l$  [%]: 53,74Ausrollgrenze  $W_p$  [%]: 20,95Plastizitätszahl  $I_p$  [%]: 32,79Konsistenzzahl  $I_c$  [%]: 1,085

Zustandsform: halbfest



Baugrundlabor Dr. Hölzer  
 Hanfröste 1  
 76646 Bruchsal  
 07251-934931

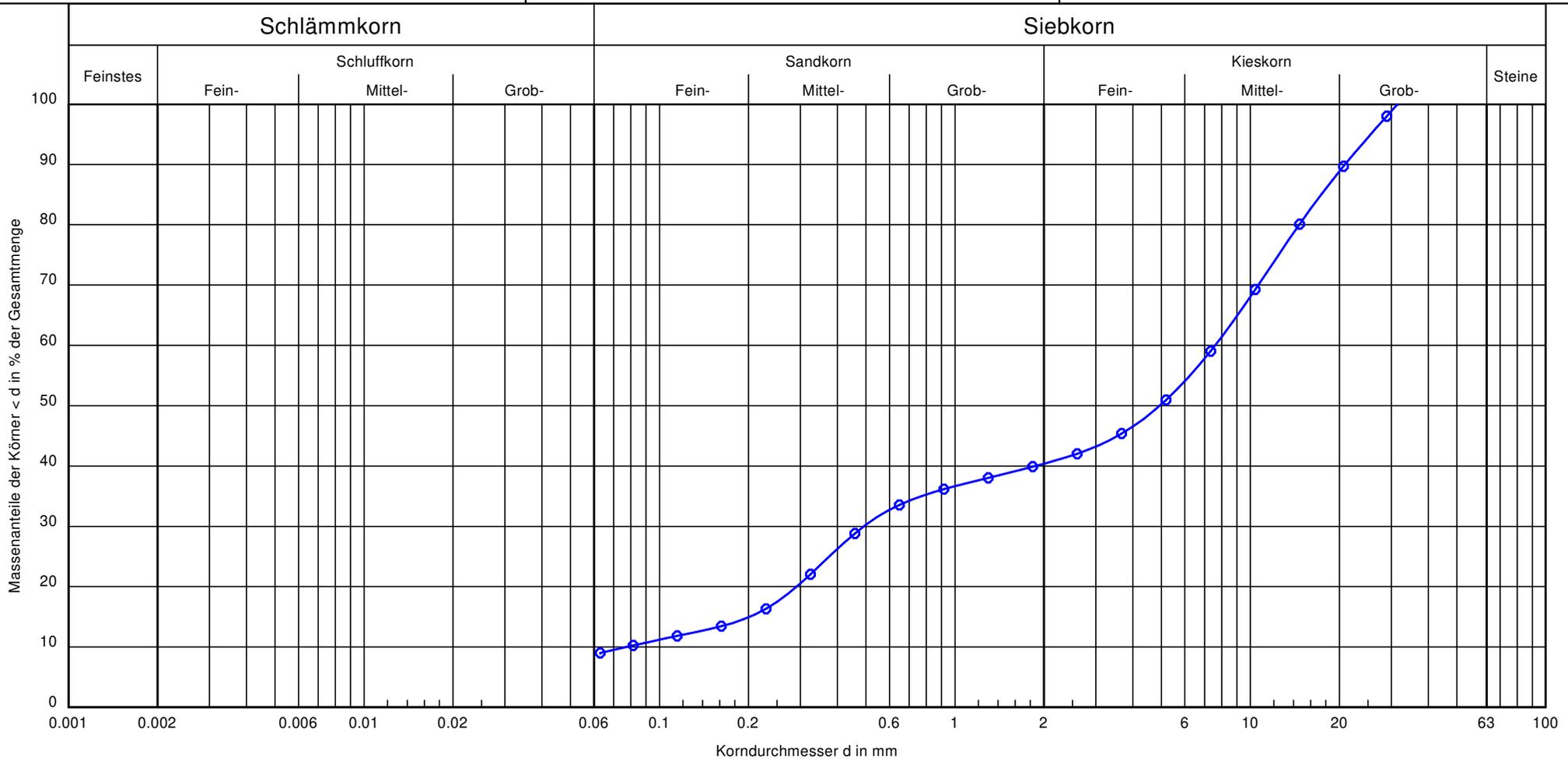
Bearbeiter: Dr. Hölzer

Datum: 20.11.18

# Körnungslinie

Plankstadt AREAL III  
 Proj.- Nr.: 1808Q2

Prüfungsnummer:  
 Probe entnommen am: 22.10.18  
 Art der Entnahme:  
 Arbeitsweise: Naßsiebung nach DIN EN ISO 17892-4



Bezeichnung:	RKS 4
Bodenart:	G, ms, u', fs', gs'
Tiefe:	1,0 - 4,0 m
k [m/s] (Beyer):	$3.7 \cdot 10^{-5}$
Entnahmestelle:	
U/Cc	98.1/0.4
T/U/S/G [%]:	-/9.0/31.4/59.6
Bodengruppe nach DIN 18196:	GU

Bemerkungen:  
 Entnommen durch: RBS Wave GmbH

Anlage:  
 Bericht:

Baugrundlabor Dr. Hölzer  
 Hanfröste 1  
 76646 Bruchsal  
 07251-934931

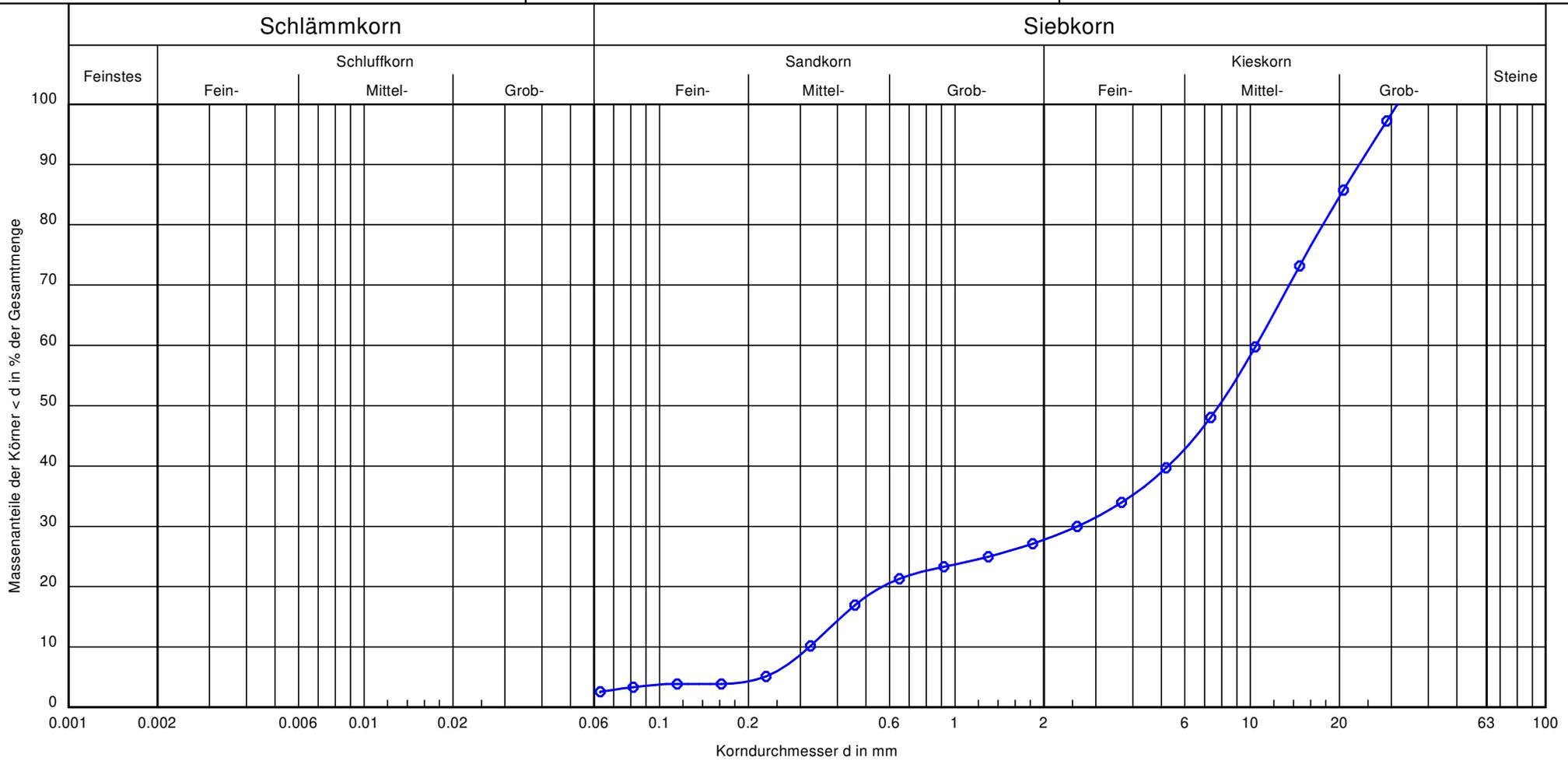
Bearbeiter: Dr. Hölzer

Datum: 20.11.18

# Körnungslinie

Plankstadt AREAL III  
 Proj.- Nr.: 1808Q2

Prüfungsnummer:  
 Probe entnommen am: 22.10.18  
 Art der Entnahme:  
 Arbeitsweise: Naßsiebung nach DIN EN ISO 17892-4



Bezeichnung:	RKS 8
Bodenart:	mG, ms, fg, gg, gs'
Tiefe:	1,5 - 4,0 m
k [m/s] (Beyer):	$6.4 \cdot 10^{-4}$
Entnahmestelle:	
U/Cc	32.5/2.0
T/U/S/G [%]:	-/2.6/25.2/72.2
Bodengruppe nach DIN 18196:	GW

Bemerkungen:  
 Entnommen durch: RBS Wave GmbH

Anlage:  
 Bericht:

Baugrundlabor Dr. Hölzer  
 Hanfröste 1  
 76646 Bruchsal  
 07251-934931

Bearbeiter: Dr. Hölzer

Datum: 20.11.18

# Körnungslinie

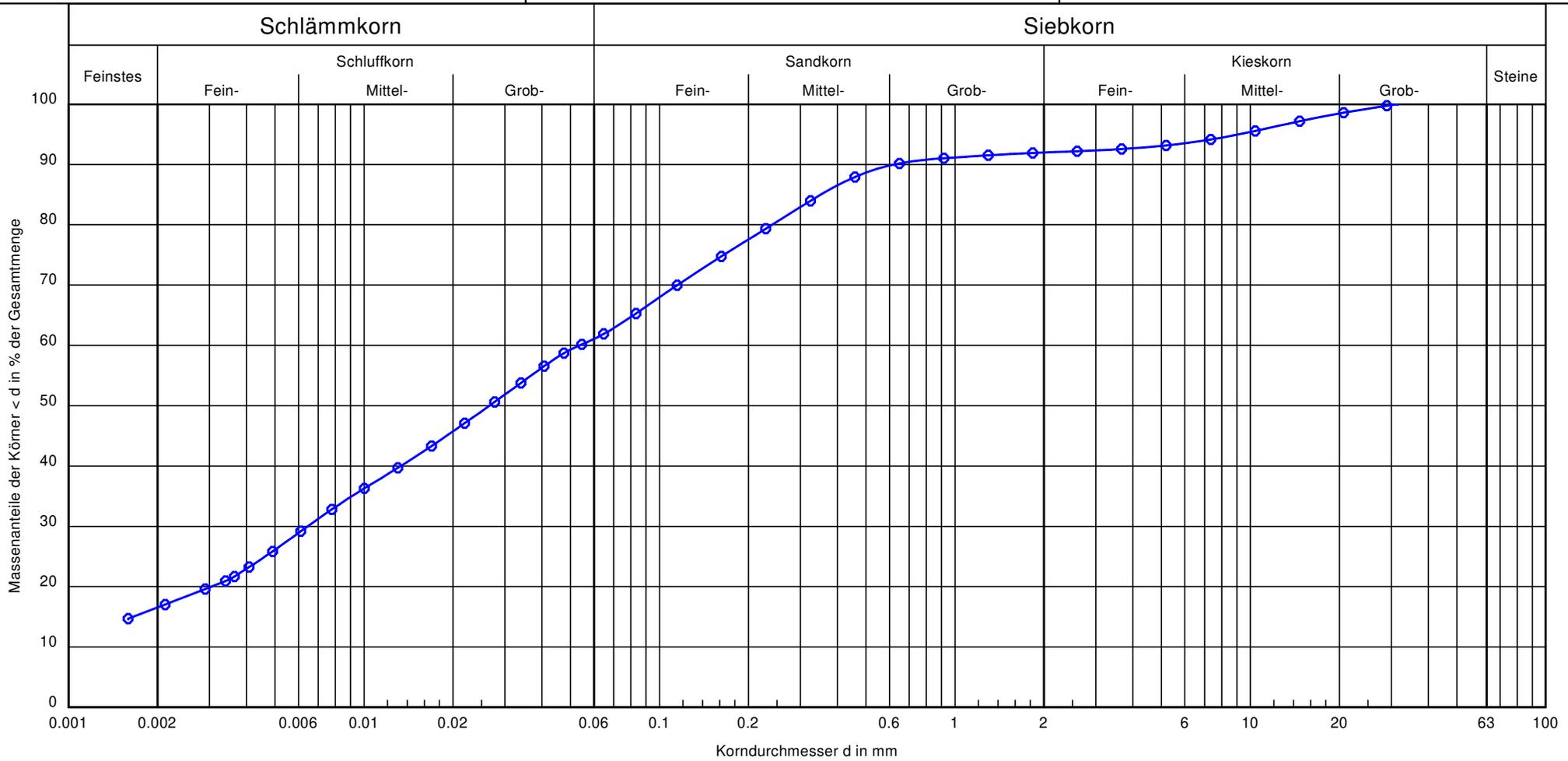
Plankstadt AREAL III  
 Proj.- Nr.: 1808Q2

Prüfungsnummer:

Probe entnommen am: 22.10.18

Art der Entnahme:

Arbeitsweise: Kombinierte Sieb.-Sedimentationsanalyse nach DIN EN ISO 17892-4



Bezeichnung:	RKS 8
Bodenart:	U, t, fs, g', ms'
Tiefe:	0,0 - 1,5 m
k [m/s] (Beyer):	-
Entnahmestelle:	
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	16.6/45.0/30.4/8.0
Bodengruppe nach DIN 18196:	

Bemerkungen:  
 Entnommen durch: RBS Wave GmbH

Anlage:  
 Bericht:

## **Anlage 4**

### **Umwelttechnische Laboruntersuchungen**

SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH - Höhenstraße 24 - 70736 Fellbach

RBS Wave GmbH  
Herr Björn Bonnet  
Ludwig-Erhard-Str. 2  
76275 Ettlingen

## Standort Stuttgart

Telefon: 0711-16272-0  
Telefax: 0711-16272-999  
E-Mail: [sui-stuttgart@synlab.com](mailto:sui-stuttgart@synlab.com)  
Internet: [www.synlab.de](http://www.synlab.de)

Seite 1 von 4

Datum: 07.11.2018

Prüfbericht Nr.: UST-18-0145676/01-1  
Auftrag-Nr.: UST-18-0145676  
Ihr Auftrag: schriftlich vom 31.10.2018, NB/4561571170/546/8200/Z-DB  
Projekt: EG Plankstadt  
Eingangsdatum: 31.10.2018  
Probenahme durch: Auftraggeber  
Prüfzeitraum: 31.10.2018 - 07.11.2018  
Probenart: Boden



**Probenbezeichnung: MP1**  
Probe Nr.: UST-18-0145676-01

### Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	91,7	DIN EN 14346:2007-03
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	DIN ISO 11262:2012-04 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17:2017-01 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039 (01.05) i.V. mit LAGA KW/04 (12.09):2005-01 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039 (01.05) i.V. mit LAGA KW/04 (12.09):2005-01 (UAU)



**Aromatische Kohlenwasserstoffe**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Benzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
Ethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
Toluol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
o-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
m,p-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
Styrol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
n-Propylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
1,2,3,5-Tetramethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
Summe AKW	mg/kg TS	--	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
Summe BTXE	mg/kg TS	--	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS

**Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trichlorfluormethan (R11)	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2013-05
1,1,2-Trichlortrifluorethan (R113)	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2013-05
Dichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2013-05
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2013-05
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2013-05
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2013-05
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2013-05
Trichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2013-05
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2013-05
Tetrachlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2013-05
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2013-05
Trichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2013-05
Tetrachlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 22155:2013-05
Summe LHKW	mg/kg TS	--	DIN EN ISO 22155:2013-05

### Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)

### Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
Summe PCB	mg/kg TS	--	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	--	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)

### Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	-	DIN EN 13657:2003-01
Arsen	mg/kg TS	10	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	23	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	21	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	11	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	17	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	34	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Thallium	mg/kg TS	<0,25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

**Eluat**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	Filtrat	DIN EN 12457-4:2003-01
pH-Wert	--	8,2	DIN 38 404-C5:2009-07
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	83	DIN EN 27888:1993-11
Chlorid	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Sulfat	mg/l	0,7	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Cyanid, gesamt	µg/l	<5	DIN EN ISO 14403:2002-07 (UAU)
Phenol-Index	µg/l	<10	DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12 (UAU)

**Schwermetalle**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	µg/l	<0,10	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	µg/l	1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	µg/l	<0,1	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

(UAU) - Verfahren durchgeführt am Standort Augsburg

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.  
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Der Prüfbericht wurde am 07.11.2018 um 17:43 Uhr durch Carmen Kuhn (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

**Anlage 5**

**Kampfmitteltechnische Freimessung**

## **Gewerbegebiet A!REAL III, Plankstadt Georadarmessungen vom 22.10.2018**

Am 22.10.2018 wurden an den geplanten Ansatzpunkten Georadarmessungen durchgeführt, um eine Gefährdung durch Kampfmittel zu minimieren.

Die Messungen erfolgte mit einem Georadar von SPC Modell RD1000+ (250MHz).

### **Bewertung:**

Die Georadarmessung wurden an den geplanten Ansatzpunkt RKS1/DPH1 bis RKS 8 durchgeführt. Den Sondierungen sind die Radargramme RKS1=5661, DPH1=5662, RKS2=5663, RKS6=5664, VV1=5665, RKS7=5666, VV2=5667, RKS5=5668, DPH2=5669, RKS4=5670, RKS3=5671, VV3=5673, DPH3=5674 und RKS8=5672 zugeordnet. Es konnten keine Anomalien, die auf Kampfmittel hinweisen, festgestellt werden. Aussagen über Kabel und Leitungen waren nicht Gegenstand der Überprüfung.

### **Auswertung:**

Die Messung erfolgte durch Herrn Bauer, B.Sc. Geol., die Auswertung erfolgte durch Herrn Karaduman (Feuerwerker §20) und Herrn T. Wirth, Dipl.-Geol.



.....  
T. Wirth, Dipl.-Geol.



.....  
R. Karaduman, Feuerwerker §20

**Anlage 6**

**Versickerungsversuche**

WST-GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, 69214 Eppelheim

**Projekt:** OU + BV Plankstadt  
**WST-Proj.-Nr:** 1808Q2  
**Ausführung:** B. Bauer, B.Sc. Geogr.

**VV im ausgebauten Bohrloch (Vollrohr)**

<b>Versuch Nr.: 1</b>	<b>VS 1</b>	<b>Versuchstiefe: 1,50</b>	<b>m u. GOK</b>	<b>Open-End-Test in ungesättigter Bodenzone</b>
<b>22.10.2018</b>				

h = Wassersäule im Rohr [m]	t = Zeit [sek.]	Absenkung im Vollrohr [m]	Q [m³] gesamt	Q [m³/s]	
2,000	0	0	0	0	<b>Mittelwert Q [m³/s]: 3,32E-06</b>
1,800	30	0,200	3,62E-04	1,21E-05	
1,600	60	0,400	7,24E-04	1,21E-05	
1,400	120	0,600	1,09E-03	6,03E-06	
1,280	180	0,720	1,30E-03	3,62E-06	<b>Höhe d. Wassersäule zu Beginn [m] 2,00</b>
1,210	240	0,790	1,43E-03	2,11E-06	<b>Durchmesser Messrohr [m]: 0,048</b>
1,170	300	0,830	1,50E-03	1,21E-06	<b>1 cm Absenkung = m³ 1,81E-05</b>
1,140	360	0,860	1,56E-03	9,05E-07	<b>1 cm Absenkung = ml 18,10</b>
1,130	420	0,870	1,57E-03	3,02E-07	<b>Radius Messrohr [m] 0,024</b>
1,120	480	0,880	1,59E-03	3,02E-07	<b>Mittelwert h [m] 1,314</b>
1,100	540	0,900	1,63E-03	6,03E-07	
1,090	600	0,910	1,65E-03	3,02E-07	
1,040	900	0,960	1,74E-03	3,02E-07	

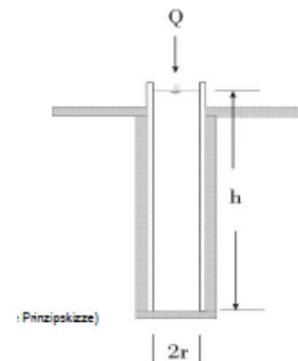
**Auswertung (nach Prinz 1977, S. 76/77 2.85.c):**

$$k_f = \frac{Q \text{ [m}^3\text{/s]}}{5,5 \times r \text{ [m]} \times h \text{ [m]}}$$

$$k_f = \frac{3,32E-06 \text{ m}^3\text{/s}}{0,173 \text{ m}^2} =$$

Mit: **Q = Wasserzugabe**  
**r = Radius Messrohr**  
**h = Höhe Wassersäule**  
**5,5 = Formelkonstante**

$$\underline{\underline{1,91E-05 \text{ m/s}}}$$



Verdichtung während der Bohrung kann zu veränderten Versickerungsraten führen!

WST-GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, 69214 Eppelheim

**Projekt:** OU + BV Plankstadt  
**WST-Proj.-Nr:** 1808Q2  
**Ausführung:** B. Bauer, B.Sc. Geogr.

**VV im ausgebauten Bohrloch (Vollrohr)**

<b>Versuch Nr.: 1</b>	<b>VS 2</b>	<b>Versuchstiefe: 1,50</b>	<b>m u. GOK</b>	<b>Open-End-Test in ungesättigter Bodenzone</b>
<b>22.10.2018</b>				

h = Wassersäule im Rohr [m]	t = Zeit [sek.]	Absenkung im Vollrohr [m]	Q [m³] gesamt	Q [m³/s]	
2,000	0	0	0	0	<b>Mittelwert Q [m³/s]: 3,14E-06</b>
1,900	30	0,100	1,81E-04	6,03E-06	
1,600	60	0,400	7,24E-04	1,81E-05	
1,310	120	0,690	1,25E-03	8,75E-06	
1,270	180	0,730	1,32E-03	1,21E-06	<b>Höhe d. Wassersäule zu Beginn [m] 2,00</b>
1,240	240	0,760	1,38E-03	9,05E-07	<b>Durchmesser Messrohr [m]: 0,048</b>
1,220	300	0,780	1,41E-03	6,03E-07	<b>1 cm Absenkung = m³ 1,81E-05</b>
1,210	360	0,790	1,43E-03	3,02E-07	<b>1 cm Absenkung = ml 18,10</b>
1,200	420	0,800	1,45E-03	3,02E-07	<b>Radius Messrohr [m] 0,024</b>
1,200	480	0,800	1,45E-03	0,00E+00	<b>Mittelwert h [m] 1,357</b>
1,190	540	0,810	1,47E-03	3,02E-07	
1,150	600	0,850	1,54E-03	1,21E-06	
1,150	900	0,850	1,54E-03	0,00E+00	

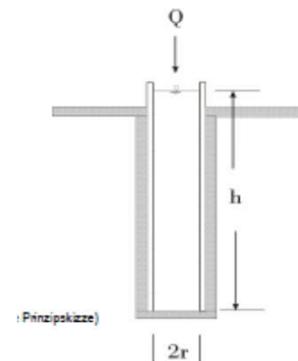
Auswertung (nach Prinz 1977, S. 76/77 2.85.c):

$$k_f = \frac{Q \text{ [m}^3\text{/s]}}{5,5 \times r \text{ [m]} \times h \text{ [m]}}$$

$$k_f = \frac{3,14E-06 \text{ m}^3\text{/s}}{0,179 \text{ m}^2} =$$

Mit: **Q = Wasserzugabe**  
**r = Radius Messrohr**  
**h = Höhe Wassersäule**  
**5,5 = Formelkonstante**

$$\underline{\underline{1,75E-05 \text{ m/s}}}$$



Verdichtung während der Bohrung kann zu veränderten Versickerungsraten führen!

WST-GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, 69214 Eppelheim

**Projekt:** OU + BV Plankstadt  
**WST-Proj.-Nr:** 1808Q2  
**Ausführung:** B. Bauer, B.Sc. Geogr.

**VV im ausgebauten Bohrloch (Vollrohr)**

<b>Versuch Nr.:</b> 1	<b>VS 3</b>	<b>Versuchstiefe:</b> 1,80	<b>m u. GOK</b>	<b>Open-End-Test in ungesättigter Bodenzone</b>
<b>22.10.2018</b>				

h = Wassersäule im Rohr [m]	t = Zeit [sek.]	Absenkung im Vollrohr [m]	Q [m³] gesamt	Q [m³/s]	
2,000	0	0	0	0	<b>Mittelwert Q [m³/s]:</b> 4,22E-06
1,600	30	0,400	7,24E-04	2,41E-05	
1,530	60	0,470	8,50E-04	4,22E-06	
1,430	120	0,570	1,03E-03	3,02E-06	
1,350	180	0,650	1,18E-03	2,41E-06	<b>Höhe d. Wassersäule zu Beginn [m]</b> 2,00
1,280	240	0,720	1,30E-03	2,11E-06	<b>Durchmesser Messrohr [m]:</b> 0,048
1,170	300	0,830	1,50E-03	3,32E-06	<b>1 cm Absenkung = m³</b> 1,81E-05
1,090	360	0,910	1,65E-03	2,41E-06	<b>1 cm Absenkung = ml</b> 18,10
1,020	420	0,980	1,77E-03	2,11E-06	<b>Radius Messrohr [m]</b> 0,024
0,950	480	1,050	1,90E-03	2,11E-06	<b>Mittelwert h [m]</b> 1,212
0,880	540	1,120	2,03E-03	2,11E-06	
0,830	600	1,170	2,12E-03	1,51E-06	
0,630	900	1,370	2,48E-03	1,21E-06	

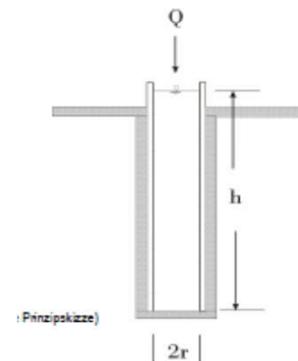
**Auswertung (nach Prinz 1977, S. 76/77 2.85.c):**

$$k_f = \frac{Q \text{ [m}^3\text{/s]}}{5,5 \times r \text{ [m]} \times h \text{ [m]}}$$

$$k_f = \frac{4,22E-06 \text{ m}^3\text{/s}}{0,160 \text{ m}^2} =$$

Mit: **Q = Wasserzugabe**  
**r = Radius Messrohr**  
**h = Höhe Wassersäule**  
**5,5 = Formelkonstante**

$$\underline{\underline{2,64E-05 \text{ m/s}}}$$



Verdichtung während der Bohrung kann zu veränderten Versickerungsraten führen!