

SLG - Europastraße 17 - 35394 Gießen

Stadt Dillenburg  
Resort Bauen und Liegenschaften  
Bahnhofsplatz 1  
35683 Dillenburg

Umwelt & Baugrund Consulting  
Dipl. Geologe Ralph Schmidt

Europastraße 17  
35394 Gießen

Telefon 0641 / 9 43 33 80 (-81)  
Fax 0641 / 9 43 33 82  
Mobil 0170 / 2 95 55 31 (RS)  
0171 / 6 22 69 36

Internet [www.SL-GEOTECHNIK.de](http://www.SL-GEOTECHNIK.de)  
Email [info@SL-GEOTECHNIK.de](mailto:info@SL-GEOTECHNIK.de)

Az: 12141/8

Datum: 29.01.2015 RS

## GEOTECHNISCHER BERICHT

**Projekt:** Geotechnische Hauptuntersuchung (2. Untersuchungsphase)  
BV Hochwasserrückhaltebecken, Standort Schelde

**Auftraggeber:** Stadt Dillenburg, Bahnhofsplatz 1, 35683 Dillenburg



Foto: Projektareal HRB Schelde, Blick nach Osten.

## **INHALTSVERZEICHNIS**

<b>Kapitel</b>		<b>Seite</b>
1	<b>AUFTRAG UND UNTERSUCHUNGSZIEL.....</b>	<b>6</b>
2	<b>STANDORTSITUATION UND OBJEKTPLANUNG .....</b>	<b>7</b>
3	<b>GELÄNDE- UND LABORARBEITEN DER HAUPTUNTERSUCHUNGSPHASE .....</b>	<b>8</b>
4	<b>BODENSCHICHTUNG / BODENMECHANISCHE KENNDATEN.....</b>	<b>9</b>
4.1	Bodenschichtung .....	9
4.2	Bodenmechanische Kenndaten .....	10
5	<b>GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE .....</b>	<b>11</b>
6	<b>ERDSTATISCHE NACHWEISE / ALLGEMEINE EMPFEHLUNGEN ZUM DAMMBAU .....</b>	<b>12</b>
6.1	Grundlagen zu den allgemein erforderlichen erdstatistischen Nachweisen .....	12
6.2	Projektbezogen nicht erforderliche erdstatistische Nachweise .....	13
6.3	Projektbezogen erforderliche erdstatistische Nachweise .....	14
6.4	Allgemeine Empfehlungen zum Dammbau .....	17
7	<b>SCHLUSSBEMERKUNGEN.....</b>	<b>18</b>

## **ANLAGENVERZEICHNIS**

### **Anlage 1**

Anlage 1.1	Übersichtslageplan	M 1:25.000
Anlage 1.2	Lageplan der Aufschlusspositionen (Voruntersuchung, Stand 10/2012)	M 1:500
Anlage 1.3	Lageplan der Aufschlusspositionen (Hauptuntersuchung, Stand 11/2013)	M 1:500

### **Anlage 2**

Anlage 2.1	Legende zu den verwendeten Kurzzeichen	
Anlage 2.2-2.6	Bodenprofile der Rammkernsondierungen nach DIN 4023 und Schlagzahldiagramme nach DIN 4094, Profilschnitte 1-5, Voruntersuchung, Stand 10/2012	M 1:50, vertikal
Anlage 2.7-2.10	Bodenprofile der Kernbohrungen nach DIN 4023, Hauptuntersuchung, Stand 10/2012	M 1:75, vertikal
Anlage 2.11-2.12	Ausbauschema, Grundwassermessstelle GWM / KB 1, Hauptuntersuchung, Stand 10/2012	M 1:75, vertikal
Anlage 2.13-2.21	Bodenprofile der Rammkernsondierungen, Handbohrungen für Versickerungstests sowie Baggerschürfe nach DIN 4023 und Schlagzahldiagramm nach DIN 4094, Hauptuntersuchung, Stand 11/2013	M 1:50, vertikal

### **Anlage 3**

Anlage 3.1.1-3.1.2	Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmungen nach DIN 18121
Anlage 3.2.1-3.2.2	Ergebnisse der Glühverlustbestimmungen nach DIN 18128
Anlage 3.3.1-3.3.10	Ergebnisse der Kornverteilungsanalysen nach DIN 18123
Anlage 3.4.1-3.4.13	Bestimmung der Konsistenzgrenzen nach DIN 18122
Anlage 3.5.1-3.5.5	Bestimmung der Feuchtraumwichte nach DIN 18125
Anlage 3.6	Bestimmung der Scherfestigkeit (Rahmenscherversuch) nach DIN 18137
Anlage 3.7	Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts nach DIN 18130

### **Anlage 4**

Anlage 4.1-4.8	Schichtenverzeichnisse der Kernbohrungen nach DIN 4022 und Fotodokumentation der Kernbohrprofile
----------------	--

### **Anlage 5**

Anlage 5	Ergebnisse der Versickerungstests (PIV-Tests)
----------	---

### **Anlage 6**

Anlage 6.1-6.2	Fotodokumentation zum Projektareal und zur Ausführung der Geländearbeiten
----------------	---

### **Anlage 7**

7.1	Hydraulische Berechnung mit GGU-SS Flow 2D und GGU-Transient
7.2	Erdstatische Berechnung mit GGU-Stability (ohne Sickerlinie)

## **VERWENDETE FREMDUNTERLAGEN**

- [U 1] **Topographische Karte**  
Blatt 5216 Oberscheld, Hessisches Landesvermessungsamt, Wiesbaden 1992, M. 1:25.000.
- [U 2] **Geologische Karte / Erläuterung**  
Blatt 5216 Oberscheld, Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden 1997, M. 1:25.000.
- [U 3] **Übersichtskarte HRB Schelde (Stand 10/2012)**  
Hydrotec – Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH, 52066 Aachen, M. 1:25.000.
- [U 4] **Übersichtslageplan HRB Schelde (Stand 10/2012)**  
Hydrotec – Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH, 52066 Aachen, M. 1:5.000.
- [U 5] **Lageplan / Standort HRB Schelde (Stand 10/2012)**  
Hydrotec – Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH, 52066 Aachen, M. 1:1.000.
- [U 6] **Schnitt Auslaufbauwerk HRB Schelde (Stand 10/2012)**  
Hydrotec – Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH, 52066 Aachen, M. 1:100.
- [U 7] **Objektplanung HRB Schelde, Erläuterungsbericht / Entwurf (Stand 10/2012)**  
Hydrotec – Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH, 52066 Aachen.
- [U 8] **HLUG Onlinedienst**  
Wasserschutz- und Heilquellenschutzgebiete in Hessen, Stand 08.11.2012.
- [U 9] **Planwerk Wasser / Kanal**  
Stadt Dillenburg, Stand 28.08.2012, M. 1:1.000 / 1:500.
- [U 10] **Planwerk Strom**  
E-ON Mitte, Stand 28.08.2012, M. 1:2.000.
- [U 11] **Kabelauskunft, Seite 1 – 5**  
Deutsche Telekom, Stand 03.09.2012, M. 1:500.
- [U 12] **Planauskunft, 35689 Dillenburg, Reußeweg 19, Seite 1 – 4**  
Unitymedia, Stand 29.09.2012, M. 1:1.000.
- [U 13] **Geotechnischer Kurzbericht (1. Untersuchungsphase bzw. Voruntersuchung), HRB Schelde**  
SL-Geotechnik GmbH, Az. 12141/4, vom 17.12.2012.
- [U 14] **Schreiben des HLUG zu den Mindestanforderungen an die auszuführenden geotechnischen Untersuchungen, Fr. Dr. Aderhold, IV.41.2-79k04.11**  
Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden, 20.02.2013
- [U 15] **EC 7 (Eurocode 7), Band 1, Allgemeine Regeln**  
Inhalt: DIN EN 1997-1:2009-09, Eurocode 7, Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, September 2009 – DIN EN 1997-1/NA:2010-12, Nationaler Anhang, Dezember 2010 – DIN 1054:2010-12, Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regeln zu DIN EN 1997-1, Dezember 2010.

- [U 16] **EC 7 (Eurocode 7), Band 2, Erkundung und Untersuchung**  
Inhalt: DIN EN 1997-2:2010-10, Eurocode 7, Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Oktober 2010 – DIN EN 1997-2/NA:2010-12, Nationaler Anhang, Dezember 2010 – DIN 4020:2010-12, Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2, Dezember 2010.
- [U 17] **Kommentar zum Handbuch EC 7, Allgemeine Regeln**  
Bernd Schuppener, Verlag Ernst & Sohn, 11/2011
- [U 18] **DIN 19700-12 – Stauanlagen, Hochwasserrückhaltebecken**  
DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Stand 01/2005.
- [U 19] **DIN 19712 – Flußdeiche**  
DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Stand 11/1997.
- [U 20] **BAW-Merkblatt – Standsicherheit von Dämmen an Bundeswasserstrassen (MSD)**  
Bundesanstalt für Wasserbau, Ausgabe 2011
- [U 21] **Statik im Erdbau**  
Henner Türke, Kapitel 13 Hochwasserrückhaltedamm, Verlag Ernst & Sohn (1999)
- [U 22] **ZTV E-StB 09**  
Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2009, FGSV, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, Köln

## **1 AUFTRAG UND UNTERSUCHUNGSZIEL**

Der Magistrat der Stadt Dillenburg, Ressort Bauen und Liegenschaften erteilte den Auftrag zur Durchführung von weiterführenden geotechnischen / geohydraulischen Erkundungsarbeiten bzw. erdstatischen Berechnungen im Bereich eines geplanten Hochwasserrückhaltebeckens (HRB) nördlich der Ortslage von Dillenburg-Oberscheld.

Auftragsgrundlage war das Angebot von SL-Geotechnik vom 16.01.2013.

Die Auftragserteilung erfolgte per Schreiben vom 26.08.2013, Zeichen 53-6-Uh.

Zum Projekt HRB Schelde liegt bereits ein Geotechnischer Kurzbericht von SL-Geotechnik, Az. 12141/4 vom 17.12.2012 [U 13] vor.

Hierbei handelt es sich um Erkundungen der Untersuchungsphase 1 (Voruntersuchungen).

Das **Untersuchungsziel** der nachstehend dargestellten **Untersuchungsphase 2 (Hauptuntersuchung)** war die abschließende geotechnische / geohydraulische Erkundung der Untergrund- bzw. Grundwasserverhältnisse im Bereich der projektierten Dammaufstandsfläche sowie des luft- und wasserseitigen Beckenraumes.

Nach Vorlage aller relevanten Daten aus den Untersuchungsphasen 1 und 2 war zu klären, ob der geplante Erddamm - im Falle einer Ausführung gemäß [U 7] – eine entsprechende Gesamtstandsicherheit aufweist.

Insofern zusätzliche bautechnische Vorkehrungen zur Verbesserung der Gesamtstandsicherheit notwendig werden, waren diese im Bericht zur Hauptuntersuchung allgemein zu formulieren.

Weiterhin waren abschließend die entsprechenden erdstatischen Nachweise zur Gesamtstandsicherheit – in Anlehnung an EC 7 [U 15] und [U 21] - für die weiterführende Planung bzw. Genehmigungsplanung zu liefern.

Die in der Hauptuntersuchungsphase beauftragten Geländearbeiten umfassten die Durchführung von Rammkernsondierungen, Mittelschweren Rammsondierungen, Kernbohrungen mit Grundwassermessstellenausbau und Baggerschürfen bzw. hydraulischen Versickerungstests.

Weiterhin erfolgten eine schichtenorientierte Probenahme der anstehenden Erdstoffe und Vermessungsarbeiten nach Höhe und Lage.

Zusätzliche wurden bodenmechanische Laborversuche ausgeführt.

Abschließend wurden die notwendigen erdstatischen Nachweise ausgearbeitet.

## **2 STANDORTSITUATION UND OBJEKTPLANUNG**

Der Untersuchungsstandort befindet sich nördlich der Ortslage von Oberscheld im Bereich einer Wiese.

Am östlichen Rand der Projektfläche fließt von Nord nach Süd die Schelde.

### **Bei dem geplanten Bauwerk handelt es sich gemäß [U 7+18] nach DIN 19700-12 – u. a. aufgrund der Höhe des Absperrdamms von $\leq 8,5\text{m}$ - um ein mittleres Becken:**

- Der Damm soll in Form eines homogenen Erddamms mit einem Schüttvolumen von ca.  $11.000\text{m}^3$  errichtet werden.
- Es handelt sich um ein Trockenbecken im Hauptschluss bzw. um ein Becken ohne Dauereinstau.
- Der Damm wird eine Ost-West-Erstreckung mit einer Länge von rd. ca. 110m aufweisen.
- Die Höhe des Absperrbauwerks über Gelände beträgt  $\leq 8,5\text{m}$  (die Dammbasis liegt bei rd. 287,00mNN, die Dammkronenhöhe liegt bei 295,50mNN).
- Die Dammkronenbreite soll 4,5m, die Dammfußbreite max. ca. 50,0m aufweisen.
- Die Dammneigungen (beidseitig) werden mit 1:3 (ca.  $18,5^\circ$ ) bemessen.
- Das maximale Hochwasserstauziel  $ZH_2^1$  im Becken soll bei 294,25mNN erreicht werden.
- Das max Einstauvolumen für das max. Hochwasserstauziel  $ZH_2$  beträgt ca.  $29.000\text{m}^3$ .
- Gemäß Angaben des Planungsbüros Hydrotec, Essen (E-Mail vom 13.12.2013) betragen die Zeitintervalle für den Wellenauflauf bis zum max. Stauziel rd. 1h, für die Verweildauer auf Höhe des max. Stauziels rd. 3h und für den Wellenablauf bis zur vollständigen Beckenleerung rd. 4h.

Das Projektgelände weist ein geringes Gefälle in südlicher bzw. südwestlicher Richtung auf.

OK Wasserspiegel der Schelde beträgt (bei mittlerem Gewässerabfluss) ca. 285,00mNN.

Gemäß [U 8] liegt das Gebiet in keiner quantitativen Heilquellenschutzzone C bzw. keinem Trinkwasserschutzgebiet sowie in keinem FFH-Gebiet (grenzt jedoch an ein solches).

Die Lage des Projektgeländes geht aus dem Übersichts- sowie dem Detaillageplan in **Anlage 1.1-1.3** hervor.

---

<sup>1</sup>  $ZH_2$  = Hochwasserstauziel 2 infolge  $BHQ_2$  (Bemessungshochwasserzufluss) im Hochwasserbemessungsfall 2.

### **3 GELÄNDE- UND LABORARBEITEN DER HAUPTUNTERSUCHUNGSPHASE**

**Um Informationen über die Boden- / Grundwasserverhältnisse im Bereich des geplanten Bauvorhabens zu erlangen, wurden im Zuge der Hauptuntersuchung – in Abstimmung mit den Vorgaben des HLUg in [U 14] - folgende Bodenaufschlüsse / Laborarbeiten durchgeführt:**

4 x Rotationskernbohrung (KB, DN 178mm) bis 15,00m u. GOK:	KB 1-4.
Ausbau von 2 KB's zu Grundwassermeßstellen (GWM, DN 50mm) bis 9,5/3,0m u. GOK:	GWM 1+2.
2x Rammkernsondierung (RKS, DN 50-70mm):	RKS 18,20.
1x Mittelschw. Rammsondierung (DPM n. DIN 4094):	DPM 19.
2 x Baggerschurf:	S 1, 2.
4 x Versickerungstest (PIV-Test):	VS 1-4.

Die erbohrten Bodenprofile, die Schlagzahldiagramme der Mittelschweren Rammsondierungen und das Ausbauschema von GWM 1+2 für die **Hauptuntersuchung** sind in den **Anlagen 2.7-2.21** graphisch in Abstimmung mit DIN 4023 dargestellt.

Weiterhin ist in **Anlage 2.1** eine Legende zu den verwendeten Kurzzeichen und Graphiksymbolen beigefügt.

Zur detaillierten Übersicht sind die erbohrten Bodenprofile und Schlagzahldiagramm der **Voruntersuchungen** ebenfalls beigefügt (**Anlagen 2.2-2.6**).

Eine detaillierte Beschreibung der angetroffenen Bodenschichten auf Basis der ausgeführten Bodenaufschlüsse ist dem folgenden **Kapitel 4** zu entnehmen.

Dem Widerstandskennliniendiagramm der Mittelschweren Rammsondierung DPM (Dynamic Probing Medium, Spitzenfläche der Sonde 10cm<sup>2</sup> mit einem Fallgewicht von 30kg bzw. 300N) sind die Schlagzahlen je 10cm Eindringtiefe zu entnehmen.

Die Aufschluss-/ Untersuchungspositionen wurden abschließend nach Lage und Höhe eingemessen.

Als Höhenbezugspunkt zu den gemessenen Höhen wurde die OK eines Kanaldeckels (Nr. 23206) im Bereich der Schelde-Lahn-Straße mit 94,05mNN (=Meter über Normal-Null) gemäß **[U 9]** eingemessen (**Anlage 1.2 + 1.3**).

Aus den erbohrten Bodenprofilen wurden schichtenweise Bodenproben entnommen und einer Zustandsprüfung im Gelände / Erdbaulabor unterzogen.

Die Schichtenverzeichnisse der Kernbohrungen nach DIN 4022 sowie eine Fotodokumentation der Kernbohrprofile liegt in den **Anlagen 4.1-4.8** bei.

Die Ergebnisse der Versickerungsversuche (PIV-Tests) liegen in **Anlage 5** bei.

Aus den Anlagen **6.1-6.2** ist eine Fotodokumentation zum Projektareal ersichtlich.

Die Lage der einzelnen Aufschlusspositionen ist den **Anlage 1.2 (Voruntersuchung) und 1.3 (Hauptuntersuchung)** zu entnehmen.

**An ausgewählten Bodenproben der Hauptuntersuchung wurden die folgenden bodenmechanischen Laborversuche ausgeführt:**

Wassergehalt nach DIN 18121:	19 Stück.
Glühverlust nach DIN 18128:	11 Stück.
Kornverteilung nach DIN 18123:	10 Stück.
Zustandsgrenzen nach DIN 18122:	13 Stück.
Feuchtraumwichte nach DIN 18125:	5 Stück.
Scherfestigkeit nach DIN 18137:	1 Stück.
Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18130:	1 Stück.

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sind in **Anlage 3.1.1-3.7** zusammengefasst.

## 4 BODENSCHICHTUNG / BODENMECHANISCHE KENNDATEN

### 4.1 Bodenschichtung

Gemäß [U 2] ergibt sich für den Untersuchungsstandort folgende allgemeine geologische Situation:

Die geologische Basis wird im Bereich des Damms von devonischen, marinen **Basalten und Basalttuffen** (Schalsteine / Diabasmandelsteine) gebildet. Oberflächennah ist der Basalt / Basalttuff i. d. R. stark verwittert bis zersetzt.

Über den Verwitterungsprodukten der Basalt / Basalttuffe liegen pleistozäne **Terrassen- sowie Hangschuttablagerungen** in größerer Mächtigkeit. Darüber liegen i. d. R. holozäne, teilweise humose **Auenlehme**.

Im Bereich der Dammsohle wurden in wenigen Untersuchungspositionen **künstliche Aufschüttungen bzw. Auffüllungen (i. d. R. Erdaushub)** nachgewiesen.

Tabelle 1: Aufgeschlossene Bodenmaterialien.

Bodenschicht	Allgemeine Beschreibung	Hauptbodenfarbe	Sonstiges / Bemerkung
<b>Schicht 1a</b> <b>Auffüllungen</b>	Aufgefüllte Erdstoffe in Form von Erdaushub, Felsbruch sowie geringen Anteilen an Bauschutt und Ziegelbruch.	Braun bis dunkelbraun.	Heterogene, meist gemischtkörnige oder bindige Bodenmaterialien. Nur lokal vorhanden.
<b>Schicht 1b</b> <b>Natürlicher Auelehm</b>	Bindige Erdstoffe mit einer vorwiegend weichen bis halbfesten Konsistenz. Im Bereich des Vorfluters stehen oberflächennah die Lehmhorizonte mit einer breiigen Konsistenz an.	Dunkelbraun.	Schluff-Ton-Gemisch mit org. Beimengungen sowie einem wechselnden Anteil an Sand und Kies.
<b>Schicht 2</b> <b>Natürliche Hangschutt- / Terrassenablagerungen</b>	Vorwiegend gemischtkörnige Bodenmaterialien, locker bis mitteldicht gelagert.	Braun bzw. Dunkelbraun bis grau.	Eine Wechsellagerung aus rolligen, bindigen und gemischtkörnigen Bodenmaterialien, vorwiegend als Kies-Schluff-Gemisch mit wechselnden Anteilen an Ton und Sand.
<b>Schicht 3</b> <b>Natürliche Basalte und Basalttuffe, zersetzt</b>	Zersetzte Lockergesteine mit einer hohen Lagerungsdichte.	Braunbeige bis graugelb.	Eine Wechsellagerung aus gemischtkörnigen und bindigen Erdstoffhorizonten.
<b>Schicht 4</b> <b>Natürliche Basalte und Basalttuffe, verwittert bis kompakt</b>	Fels (Schalsteine / Diabasmandelsteine)	Braunbeige bis graugelb.	Klüftige bis kompakte Felssteine.

Die festgestellten Bodenmaterialien sind in der nachfolgenden **Tabelle 2** gemäß DIN 18196 (Bodengruppen) und DIN 18300 (Bodenklassen) klassifiziert.

Zur Lage der Schichtgrenzen siehe ergänzend **Anlage 2ff.**

## 4.2 Bodenmechanische Kenndaten

**Tabelle 2: Bodengruppen (DIN 18196), Bodenklassen (DIN 18300), Wasser- und Frostempfindlichkeiten.**

BODENART	Bodengruppe (DIN 18196)	Bodenklasse (DIN 18300)	Wasserempfindlichkeit	Frostempfindlichkeit
<b>Schicht 1a</b> Auffüllungen	A	3 - 4	hoch	F 2 – F 3
<b>Schicht 1b</b> Natürlicher Auelehme	TL/TM/TA/OT/HN/UL/ UA	4 (wenn breiig 2)	hoch	F 3
<b>Schicht 2</b> Natürliche Hangschutt- / Terrassenablagerungen	GT/GÜ/GU/GW	3 – 4	gering – hoch	F 1 – F 3
<b>Schicht 3</b> Natürliche Basalte und Basalttuffe, zersetzt	SU/SW/GU/GW/GI/UL	3 – 5	hoch	F 3
<b>Schicht 4</b> Natürliche Basalte und Basalttuffe, verwittert bis kompakt	k. A.	6-7	gering	F 1

F 1 = nicht frostempfindlich, F 2 = gering bis mittel frostempfindlich, F 3 = sehr frostempfindlich, k. A.

**Tabelle 3: Geotechnischen Kennwerte.<sup>2</sup>**

BODENART	Feuchtwichte $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Feuchtwichte $\gamma'$ (u. A.) [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungswinkel $\varphi'$ [°]	Kohäsion C' [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
<b>Schicht 1a</b> Auffüllungen, gemischt- körnig	18 – 19	8 – 9	25 – 30*	1 - 3	k. A.
<b>Schicht 1b</b> Natürlicher Auelehme	19 - 20	9 - 10	25 – 27,5	2 – 5	4 – 8
<b>Schicht 2</b> Natürliche Hangschutt- / Terrassenablagerungen, gemischtkörnig	19 - 20	9 - 10	30 – 35	1 - 3	20 - 30
<b>Schicht 3</b> Natürliche Basalte und Basalttuffe, zersetzt	20 - 21	10 - 11	25 – 35	2 - 20	20 - 50
<b>Schicht 4</b> Natürliche Basalte und Basalttuffe, verwittert bis kompakt	22 - 23	12 - 13	k. A.	k. A.	> 500

\* = Ersatzreibungswinkel, k. A.= keine Angaben

<sup>2</sup> Bei den aufgeführten bodenmechanischen Kenndaten handelt es sich um Mittelwerte. Die Mittelwertermittlung erfolgte auf Basis von Erfahrungswerten und unter Berücksichtigung der in Anlage 3f. beigefügten Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche.

## **5 GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE**

### **Grundwasser**

Im Zuge der Vor- / Hauptuntersuchung wurde in einigen Bodenaufschlüssen oberflächennahes Grundwasser nachgewiesen. In vielen Bohrungen war eine Kontrolle des GW-Standes nicht möglich, da die Bohrlöcher nach dem Ziehen der Bohrstangen „zusammenfiel“.

Das Grundwasser zirkuliert in den rolligen Terrassenablagerungen und Hangschuttschichten sowie im klüftigen Festgestein bei rd. 2-3m u. GOK.

Das Grundwasser ist unter der Auflage bindiger Decklehme gespannt und steigt nach dem Anbohren im Bohrloch deutlich auf.

Für den „entspannten“ Ruhewasserspiegel bzw. Grundwasserdruckspiegel wird, in Abstimmung mit den in der Vor- / Hauptuntersuchung gemessenen Werten, ein Bemessungswasserstand inkl. Sicherheitszuschlag von max. 285,00mNN angesetzt.

Detailliertere Aussagen zur GW-Situation, insbesondere zu maximalen / minimalen Grundwasserflurabständen in tieferen Schichten, sind lediglich auf Basis umfangreicher hydrogeologischer Erhebungen (Errichtung von zusätzlichen GW-Messstellen und langfristiger Kontrolle der Wasserstände) möglich.

## 6 ERDSTATISCHE NACHWEISE / ALLGEMEINE EMPFEHLUNGEN ZUM DAMMBAU

### 6.1 Grundlagen zu den allgemein erforderlichen erdstatischen Nachweisen

Maßgebende Grundlage für die erdstatischen Nachweise ist:

[U 15] EC 7 (Eurocode 7), Band 1, Allgemeine Regeln

**Insbesondere: Gesamtstandsicherheit (Kapitel 11) und Erddämme (Kapitel 12)**

Inhalt: DIN EN 1997-1:2009-09, Eurocode 7, Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, September 2009 – DIN EN 1997-1/NA:2010-12, Nationaler Anhang, Dezember 2010 – DIN 1054:2010-12, Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regeln zu DIN EN 1997-1, Dezember 2010.

Gemäß [U 15, Kapitel 12] wird der geplante Erddamm der **Geotechnischen Kategorie GK 3** zugeordnet. Ausschlaggebend ist die Tatsache, dass es sich bei dem projektierten Erddamm um einen zeitweise wasserbelasteten Damm handelt, welcher einen maßgebenden Stauwasserspiegel aufweist, der >4m über dem luftseitigen Gelände liegt. Nach [U 15, Kapitel 2] gilt es, den **Grenzzustand des Versagens oder sehr großer Verformungen des Baugrunds** (bzw. des geplanten Erddamms) zu berechnen (**GEO-3**). In Abstimmung mit [U 15, Kapitel 2] gilt weiterhin der Ansatz der **ständigen Bemessungssituation (BS-P)**. Die ständige Situation (Persistent Situation) berücksichtigt die üblichen Nutzungsbedingungen. Hierbei werden ständige Einwirkungen (keine Beckenbefüllung) und während der Funktionszeit des Bauwerks regelmäßig auftretende veränderliche Einwirkungen (z. B. Beckenbefüllung bei Hochwasser) berücksichtigt.

Gemäß EC 7 [U 15, Kapitel 12] sollten bei einer vollumfänglichen Betrachtung der Projektplanung folgende Grenzzustände geprüft werden:

Tabelle 4: Zu prüfende Grenzzustände

Zu prüfender Grenzzustand
1 Gesamtstandsicherheit.
2 Versagen der Böschung der Krone oder Aufschüttung.
3 Versagen durch innere Erosion.
4 Örtliches Versagen durch Erosion der Oberfläche oder Kolke.
5 Verformungen der Aufschüttung, die zum Verlust der Gebrauchstauglichkeit führen, z. B. übermäßige Setzungen oder Risse.
6 Setzungen und Kriechverformungen, die zu Schäden oder zum Verlust der Gebrauchstauglichkeit bei Nachbargebäuden oder Leitungen führen.
7 Übermäßige Verformungen in Übergangszonen, z. B. der Rampe eines Brückenwiderlagers.
8 Verlust der Gebrauchstauglichkeit von Verkehrsanlagen durch Klimaeinflüsse wie Frost und Tauen oder extreme Trockenheit.
9 Böschungskriechen in Zeiten des Frostes und des Tauwetters.
10 Beeinträchtigung der Frostschutzschichten unter Straßen durch Schwerverkehrslasten.
11 Verformungen durch hydraulische Einwirkungen.
12 Veränderungen der Umweltverhältnisse, etwa durch Schadstoffeintrag an der Oberfläche oder ins Grundwasser, Lärm oder Schwingungen.

Zusätzlich zu Tabelle 4 wurden die in [U 21, Kapitel 13, Hochwasserrückhaltedamm] aufgeführten überschlägigen Nachweise, insofern projektbezogen notwendig, berücksichtigt.

## 6.2 Projektbezogen nicht erforderliche erdstatische Nachweise

Im vorliegenden Planungsfall sind die in Anlehnung an EC 7 zu prüfenden Grenzzustände (siehe vorstehende Tabelle 4 in Kapitel 6.1) nicht nachzuweisen:

Tabelle 5/1: Im vorliegenden Planungsfall **nicht zu prüfende** Grenzzustände

Zu prüfender Grenzzustand	Erläuterung	Beurteilung
<b>3</b> Versagen durch innere Erosion.	Der geplante Erddamm bzw. die Erddammbasis wird aufgrund der kurzen Einstauzeit im Hochwasserfall nicht durchströmt. Es bildet sich keine Sickerlinie im Erddamm aus bzw. der Damm wird nicht unterströmt. Ein Nachweis der Sicherheit gegen innere Erosion ist daher nicht erforderlich.	Untersuchung nicht erforderlich.
<b>4</b> Örtliches Versagen durch Erosion der Oberfläche oder Kolke.	Die Maßnahmen zum Erosions- und Kolkenschutz der Oberfläche des Beckens und des Damms werden planungsseitig festgelegt.	Untersuchung nicht erforderlich, ergänzende Angaben erfolgen durch den Planer im Zuge der Ausführungsplanung.
<b>6</b> Setzungen und Kriechverformungen, die zu Schäden oder zum Verlust der Gebrauchstauglichkeit bei Nachbargebäuden oder Leitungen führen.	Mit relevanten Setzungen und Kriechverformungen im geplanten Dammkörper ist nicht zu rechnen. Alle projektierten Bauteile, wie z. B. das Durchlassbauwerk, sind auf tragfähigem Baugrund (Hangschutt, zersetzter Fels o. ä.) zu gründen. Daher wird unter den Gründungssohlen von Bauteilen lokal ein Bodenaustausch gegen gut verdichtungsfähiges Material, z. B. Natursteinschotter notwendig.	Untersuchung nicht erforderlich.
<b>7</b> Übermäßige Verformungen in Übergangszonen, z. B. der Rampe eines Brückenwiderlagers.	Siehe oben Punkt 6.	Untersuchung nicht erforderlich.
<b>8</b> Verlust der Gebrauchstauglichkeit von Verkehrsanlagen durch Klimaeinflüsse wie Frost und Tauen oder extreme Trockenheit.	Aufgrund der vorzusehenden Bindemittelstabilisierung des Dammeinbaumaterials sind Frost-Tauwechsel nicht maßgebend, da das Einbaumaterial durch die Vergütung Frostsicherheitskriterien entspricht (hier sind entsprechende bodenmechanische Laborversuche zur Absicherung vorzunehmen). Weiterhin werden die Dammoberflächen durch eine entsprechende Begrünung gegen Austrocknung gesichert, der Planer wird entsprechende Maßnahmen bei der Ausführungsplanung festlegen.	Untersuchung nicht erforderlich, ergänzende Angaben erfolgen durch den Planer im Zuge der Ausführungsplanung.
<b>9</b> Böschungskriechen in Zeiten des Frostes und des Tauwetters.	Siehe oben Punkt 8.	Untersuchung nicht erforderlich.
<b>10</b> Beeinträchtigung der Frostschuttschichten unter Straßen durch Schwerverkehrslasten.	Der geplante Damm wird nicht durch keine reguläre Verkehrsanlage, wie z. B. eine Verkehrsstraße überbaut. Dieser Lastfall ist somit nicht maßgebend.	Untersuchung nicht erforderlich.

**Tabelle 5/2: Im vorliegenden Planungsfall nicht zu prüfende Grenzzustände**

Zu prüfender Grenzzustand	Erläuterung	Beurteilung
<b>11</b> Verformungen durch hydraulische Einwirkungen.	Verformungen durch hydraulische Einwirkungen sind nicht zu erwarten, da der geplante Dammkörper im Zuge der kurzen Einstaudauer nicht durchströmt wird. Siehe Punkt 3.	Untersuchung nicht erforderlich.
<b>12</b> Veränderungen der Umweltverhältnisse, etwa durch Schadstoffeintrag an der Oberfläche oder ins Grundwasser, Lärm oder Schwingungen.	Relevante Einflüsse durch Schadstoffeinträge, Lärm und Schwingungen sind nicht zu erwarten.	Untersuchung nicht erforderlich.

Insgesamt ist festzustellen, dass aufgrund der kurzen Einstaudauer im Hochwasserfall und der relativ geringen hydraulischen Durchlässigkeiten der Beckensohle und des geplanten Damms keine Dammdurchsickerung, Dammunterströmung und Dammumströmung erfolgt. **Daher sind somit in Anlehnung an [U 21, Kapitel 13, Hochwasserrückhaltedamm] weiterhin für die Sicherheiten gegen hydraulischen Grundbruch, Erosionsgrundbruch und Auftrieb keine gesonderten Nachweise erforderlich.**

### 6.3 Projektbezogen erforderliche erdstatische Nachweise

**In Abstimmung mit EC 7 (siehe Kapitel 6.1, Tabelle 4) waren die einzelnen Punkte 1, 2 und 5 zu untersuchen:**

**Tabelle 6: Im vorliegenden Fall zu prüfende Grenzzustände**

Zu prüfender Grenzzustand	Erläuterung	Beurteilung
<b>1</b> Gesamtstandsicherheit.	In erster Linie ist die Untersuchung eines möglichen Böschungs- oder Geländebruchs des geplanten Erddamms nach EC 7 / DIN 4084 bei maximalem Hochwassereinstau und maximaler Staudauer (= ungünstigster Lastfall) mit geeigneten Software-Programmen zu führen, siehe nachfolgende Erläuterungen. Aufgrund der kurzen Hochwassereinstauzeit und der relativ geringen hydraulischen Durchlässigkeit des Gesamtsystems, wird die Beckensohle und der geplante Erddamm nicht durchsickert. Zusätzlich zu berücksichtigen: Grundbruch und Spreizwirkung am Dammfuß und Damngleiten.	Untersuchung erforderlich.
<b>2</b> Versagen der Böschung oder Krone oder Aufschüttung.	Siehe oben Punkt 1, Gesamtstandsicherheit.	Untersuchung erforderlich.
<b>5</b> Verformungen der Aufschüttung, die zum Verlust der Gebrauchstauglichkeit führen, z. B. übermäßige Setzungen oder Risse.	Rissthematik im geplanten Erddamm, siehe Gesamtstandsicherheit in Punkt 1.  In Bezug auf die Eigensetzung des Dammkörpers ist auszusagen, dass aufgrund des lagenweise Einbaus von bindemittelstabilisierten, bindigen Bodenmaterialien und einer vorgeschriebenen Verdichtung des Einbaumaterials auf $\geq 98\%$ der einfachen Proctordichte keine bautechnisch relevante Eigensetzung entstehen wird. D. h. die Eigensetzung des Dammkörpers wird mit maximal $\leq 1\%$ der Dammhöhe abgeschätzt (Annahme maximal rd. 8-9cm).	Untersuchung zur Rissthematik erforderlich.  Zusätzliche Untersuchungen zur Problematik der Dammeigensetzung nicht erforderlich.

Im Zuge der nachfolgend erläuterten hydraulischen und erdstatischen Berechnungen wurden die Software-Programme GGU-SS Flow 2D, GGU-Transient, GGU-PLGW und GGU-Stability in den neuesten Versionen, Stand 2013 verwendet.

Im Rahmen der Untersuchung wurde schrittweise vorgegangen.

**a) 1. Schritt: Hydraulische Berechnungen mit GGU-SS Flow 2D und GGU-Transient / PLGW (Anlage 7.1)**

Zunächst wurde der projektierte Erddamm (mit Dichtschürze an der Wasserseite und Dränkeil an der Luftseite) bzw. die bestehende geologische Schichtung an der Dammbasis (mit den entsprechend nachgewiesenen hydraulischen Durchlässigkeiten der einzelnen Schichten und den tatsächlichen Grundwasserständen etc.) in das Finite-Elemente-Programm GGU-SS Flow 2D eingegeben.

Die vorgesehene Dammgeometrie wurde gemäß [U 6] berücksichtigt.

Nachfolgend wurde das zu berechnende System mit Hilfe der Programme GGU-Transient / PLGW in einen zeitlichen Zusammenhang zu dem Hochwasserstauziel 2 (ZH<sub>2</sub>) und dem Wellenauflauf, dem Einstau und dem Wellenablauf gebracht.

Die maximale Hochwassereinstaudauer für die hydraulische Berechnung wurde hierbei im Vergleich zur Vorberechnung von Hydrotec, Essen (E-Mail vom 13.12.2013) deutlich ungünstiger angesetzt. Der Wellenauflauf wurde mit 12h angesetzt, die maximale Hochwassereinstauzeit wurde mit 6h (anstatt 3h) berücksichtigt, der Wellenablauf wurde ebenfalls mit 12h angesetzt. Somit ist die in der Berechnung zugrunde gelegte hydraulische Beanspruchung des Systems Beckensohle / geplanter Erddamm deutlich höher, als die planungsseitigen Vorgaben es erfordern. Die ermittelten Berechnungsergebnisse liegen somit deutlich „auf der sicheren Seite“.

**Wie die Berechnungsergebnisse in Anlage 7.1 zeigen, dringt das eingestaute Hochwasser (auch bei einer Verweildauer von 6h auf dem max. Hochwasserstauziel von 294,25mNN) nur wenige Dezimeter in die Beckensohle bzw. den projektierten Erddamm ein. Die unter b) nachfolgenden erdstatischen Berechnungen können somit auf den Ansatz einer Sickerlinie verzichten.**

**b) 2. Schritt: Erdstatische Berechnung mit GGU-Stability, ohne Sickerlinie (siehe Anlage 7.2)**

Hierzu wurde der projektierte Erddamm (mit Dichtschürze an der Wasserseite und Dränkeil an der Luftseite) bzw. die bestehende geologische Schichtung an der Dammbasis in das Programm GGU-Stability eingegeben.

Die bodenmechanischen Kenndaten für die eingetragenen Schichten wurden gemäß Kapitel 4.2, Tabelle 3 angesetzt, es handelt sich hierbei um Mittelwerte.

Der maximal anzunehmende Grundwasserhöchststand bzw. Bemessungswasserstand wurde mit 285,00mNN angesetzt.

Die vorgesehene Dammgeometrie wurde ebenfalls gemäß [U 6] berücksichtigt.

Zur Berechnung wurde das ungünstigste Dammprofil („höchster“ Dammbereich am Durchlassbauwerk) gewählt.

**Eine Durchsickerung des geplanten Damms wurde nicht simuliert, da sich im Zuge der kurzen Hochwassereinstauzeit keine Sickerlinie im Damm ausbildet (siehe vorstehenden Punkt a).**

Auf OK Böschungskrone bei 295,50mNN wurde eine Ersatzlast für den Verkehr von 10kN/m<sup>2</sup> (für ein Fahrzeug zur Grünpflege o. ä.) eingerechnet.

**Die Berechnungsergebnisse in Anlage 7.2 belegen, dass eine ausreichende Sicherheit gegen Böschungs- und Geländebruch vorliegt.**

**Der berechnete Ausnutzungsgrad  $\mu = 0,56$  liegt sehr deutlich auf der sicheren Seite (ausreichend ist generell ein Wert von  $\mu < 1,0$ ).**

**Es besteht im vorliegenden Berechnungsfall somit (über die Forderung gemäß EC 7 hinausgehend) noch ein zusätzliches Sicherheitsniveau von ca. 44%.**

**Die notwendigen Sicherheiten zu den Punkten 1, 2 und 5 gemäß Tabelle 6 sind auf Basis der ausgeführten Berechnungen somit nachgewiesen.**

**Weiterhin sind zusätzlich in Abstimmung mit [U 21, Kapitel 13, Hochwasserrückhaltedamm] zum Nachweis der Gesamtstandsicherheit folgende Punkte zu beachten:**

#### **Nachweis der Sicherheit gegen Grundbruch am Dammfuss:**

Der Nachweis der **Grundbruchsicherheit am Dammfuss** wurde rechnerisch nach DIN 4017 mit dem Programm DC-Grundbruch (Version 2013) geführt. Die zu erwartende Dammauflast wurde (bei einer Böschungsneigung von 1:3) hierbei als Ersatzlast auf eine Ersatzfläche der Breite  $a = 1,0\text{m}$  und Länge  $b = 1,0$  bis  $5,0\text{m}$  abgebildet. Die hierbei berechneten geringsten Sicherheiten liegen deutlich über dem erforderlichen Sicherheitsniveau von  $\eta \geq 2,0$ .

#### **Nachweis der Sicherheit gegen Spreizwirkung am Dammfuss:**

Die Spreizsicherheit wurde gemäß [U 21] überschlägig mit der nachfolgenden Formel untersucht.

Sicherheit gegen Spreizwirkung  $\eta = \tan\varphi \text{ Untergrund} / \text{Kah} \times \tan\beta \text{ Damm}$ . Hierbei gilt:  $\varphi$  = Reibungswinkel, Kah = aktiver Erddruck,  $\beta$  = Böschungswinkel am Dammfuß. Die berechnete Sicherheit  $\eta = 2,67$  liegt deutlich über dem erforderlichen Sicherheitsniveau für den Lastfall 1 (LF 1 = ständige Bemessungssituation) von  $\eta \geq 1,3$ .

**Fazit:** Die **Sicherheit gegen Grundbruch und Spreizwirkung am Dammfuss** ist aufgrund des relativ flachen Böschungswinkels des geplanten Damms von ca.  $18,5^\circ$  und der ausreichenden Werte für den Reibungswinkel des Untergrunds und des geplanten Dammbaumaterials **gewährleistet**.

#### **Nachweis der Sicherheit gegen Dammgleiten:**

Die Sicherheit gegen Dammgleiten wurde gemäß [U 21] überschlägig mit der nachfolgenden Formel untersucht.

Sicherheit gegen Dammgleiten  $\eta = (G+W_v) \times \tan\varphi \text{ Untergrund} / W_H$ . Es gilt:  $\varphi$  = Reibungswinkel, G = Wichte des Damms,  $W_v$  = Wasserdruckkraft vertikale Komponente,  $W_H$  = Wasserdruckkraft horizontale Komponente. Die hierbei überschlägig berechnete Sicherheit  $\eta = 8,2$  liegt deutlich über dem erforderlichen Sicherheitsniveau für den Lastfall 1 (LF 1 = ständige Bemessungssituation) von  $\eta \geq 1,3$ .

**Fazit:** Die **Sicherheit des Gesamtdamms gegen Gleiten** ist aufgrund der ausreichenden Reibungswinkel des Untergrunds sowie der geringen Einstauhöhe des Wassers im Hochwasserfall etc. ebenfalls **gewährleistet**.

#### **Nachweis der Setzung unterhalb der Dammbasis:**

Für den Baugrund an der Dammbasis wird aufgrund einer überschlägigen Setzungsberechnung nach DIN 4019 mit dem Programm DC-Setz (Version 2013), unter Annahme der zu erwartenden mittleren Auflasten durch den geplanten Erddamm, mit Setzungen von maximal 4-6cm im Bereich des Dammsentrums gerechnet. An den Dammrändern gehen die Setzungen auf <1cm zurück.

**Fazit:** Die **Setzungen unterhalb der Dammbasis** liegen in einem Bereich von <12cm und sind somit insgesamt als **unbedenklich** zu bewerten.

## 6.4 Allgemeine Empfehlungen zum Dammbau

**Detaillierte Vorgaben für den auszuführenden Dammbau werden in der noch ausstehenden Ausführungsplanung zu einem späteren Zeitpunkt durch den beauftragten Planer definiert.**

**Für die weitere Planung ist jedoch grundsätzlich zu berücksichtigen, dass die nachfolgenden allgemeinen Ausführungsvorschläge Berücksichtigung finden, da diese grundlegender Bestandteil der in Kapitel 6.3 geführten Nachweise sind.**

**Nachfolgend werden somit nur allgemeine Vorgaben für die derzeit zu entwickelnde Genehmigungsplanung definiert:**

1. Im Bereich der projektierten Dammbasis ist der humose Oberboden abzuschleppen und abzufahren bzw. zur Andeckung auf Grünflächen etc. vorzuhalten.
2. Die Dammbasis ist durch Einfräsen von hydraulischen Bindemitteln (z. B. Kalkzementmischbinder) zu vergüten und dynamisch vorzuverdichten.
3. Der Dammkörper ist aus bindigen Erdmaterialien mit nur geringem Kiesanteil lagenweise aufzubauen und dynamisch auf  $\geq 98\%$  der einfachen Proctordichte dynamisch zu verdichten. Die Schüttlagenmächtigkeiten beim Aufbau sollten 30cm nicht überschreiten. Das Einbaumaterial sollte homogen sein und ist zwingend durch Beigabe von hydraulischen Bindemitteln (z. B. Kalkzementmischbinder, geschätzt 2-4Gew.-%) zu konditionieren. Nach DIN 18196 sind die folgenden Bodengruppen zum Einbau geeignet: TL, TM, TA, UL, UM, UA, SU\*. Es sollte kein rolliges, stark steiniges Material zum Dammbau verwendet werden. Der Anteil an organischen Beimengungen darf nicht  $>3$  Gew.-% betragen.
4. Die wasserseitig aufzubringende Dichtschürze ist aus Lehmmaterial (Fremdmaterial, ggf. mit Bentonit vergütet,  $d =$  mindestens 1,5m) oder mittels Bentonitmatten / Folie aufzubauen. Die max. zulässige hydraulische Durchlässigkeit bzw. Mächtigkeit für die Dichtschürze ist planungsseitig festzulegen (Vorschlag für den k-Wert:  $\leq 10^{-9}$  m/s). Die Dichtschürze ist beckensteitig bis mindestens 1,5m u. OK Beckensohle herunterzuziehen.
5. Luftseitig erhält der geplante Damm am Dammfuß zur Absicherung für den Havariefall einen Dränkeil aus abgestuftem Mineralschotter mit hinterlegtem Dränvlies.
6. Die natürliche Beckensohle ist grundsätzlich als hydraulisch gering durchlässig zu bewerten. Die Beckensohle kann aufgrund der nur sehr geringen Einstaudauer im Hochwasserfall „offen“ bleiben, eine Sohlabdichtung ist somit nicht notwendig.
7. Zusätzliche bautechnische Erfordernisse wie z. B. Dammbegrünung, Kolkschutz etc. werden in der Ausführungsplanung durch den beauftragten Planer festgelegt.
8. Im Rahmen der Bauausführung ist eine intensive fachbauliche Begleitung durch einen Bodengutachter notwendig. Hierzu sind regelmäßige Ortstermine und bodenmechanische Laborversuche sowie Geländeversuche zur Verdichtungskontrolle vorzusehen. Insbesondere sollte vorab das zum Einbau vorgesehene Bodenmaterial einem bodenmechanischen Eignungstest (Wassergehalt, Glühverlust, Konsistenzgrenzen, Proctorversuche, Eignung zur Bindemittelstabilisierung etc.) unterzogen werden. Es ist daher sinnvoll, vorab ein homogenes Einbaumaterial aus (wenn möglich) einer oder wenigen Herkunftstlokalitäten zu wählen.

## **7 SCHLUSSBEMERKUNGEN**

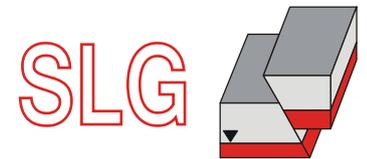
**Im Rahmen der Geotechnischen Hauptuntersuchung zum Dammbauprojekt Irrschelde wurde für die Vorplanung von Hydrotec, Essen der erdstatische Nachweis der Eignung nach EC 7 erbracht.**

Es wird grundsätzlich darauf hingewiesen, dass nur punktuell Bodenaufschlüsse vorliegen und, dass die Bodenbeschaffenheit zwischen den vorhandenen Aufschlusslokalitäten different ausgebildet sein kann.

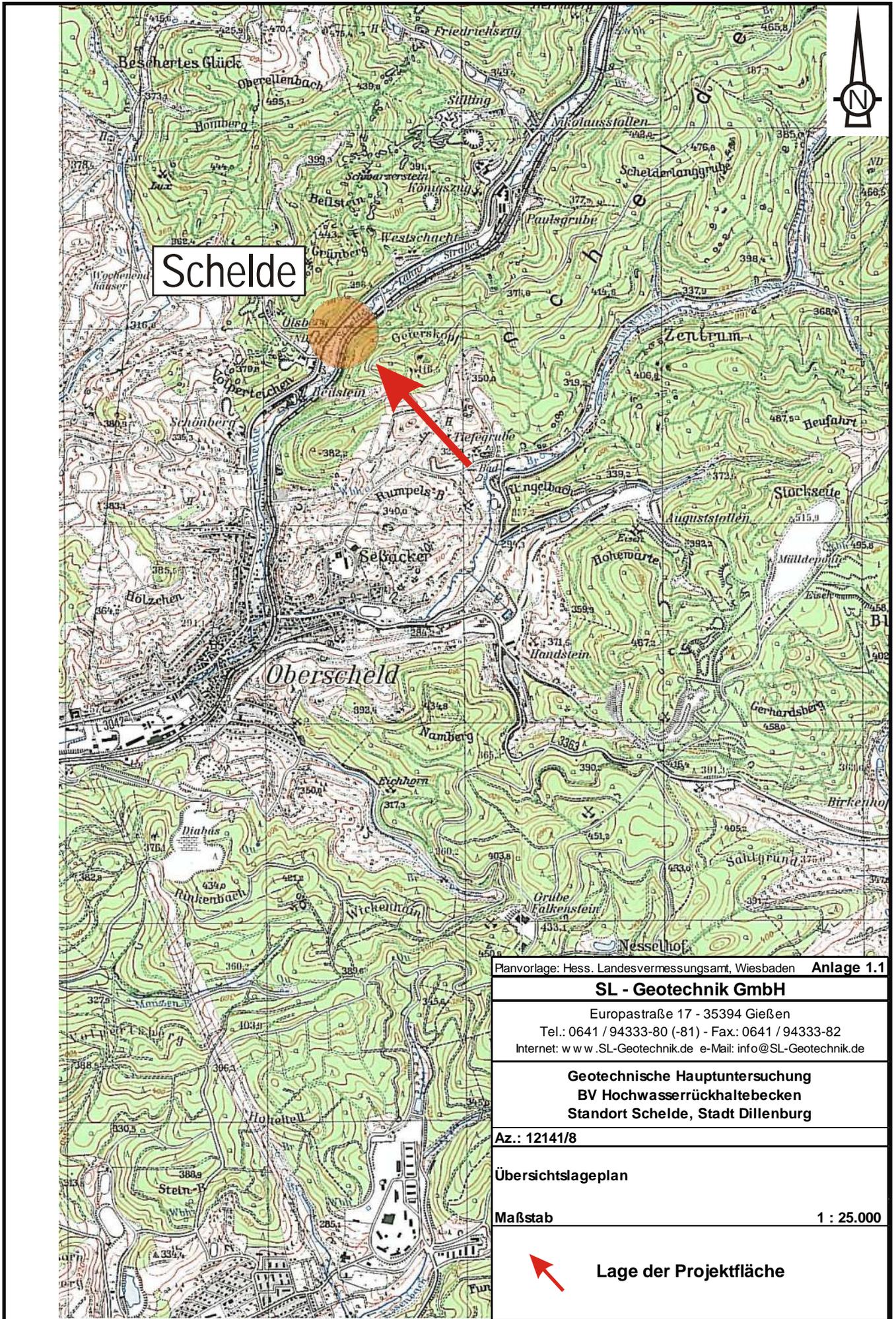
Bei relevant abweichenden Bodenverhältnissen während der Bauausführung sind ggf. Zusatzuntersuchungen notwendig, die Gesamtsituation ist dann ggf. neu zu bewerten.

**Der vorliegende Bericht ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich.**

**Dipl. Geol. R. Schmidt**



## ANLAGE 1



Schelde

Planvorlage: Hess. Landesvermessungsamt, Wiesbaden **Anlage 1.1**

**SL - Geotechnik GmbH**

Europastraße 17 - 35394 Gießen  
 Tel.: 0641 / 94333-80 (-81) - Fax: 0641 / 94333-82  
 Internet: www.SL-Geotechnik.de e-Mail: info@SL-Geotechnik.de

**Geotechnische Hauptuntersuchung  
 BV Hochwasserrückhaltebecken  
 Standort Schelde, Stadt Dillenburg**

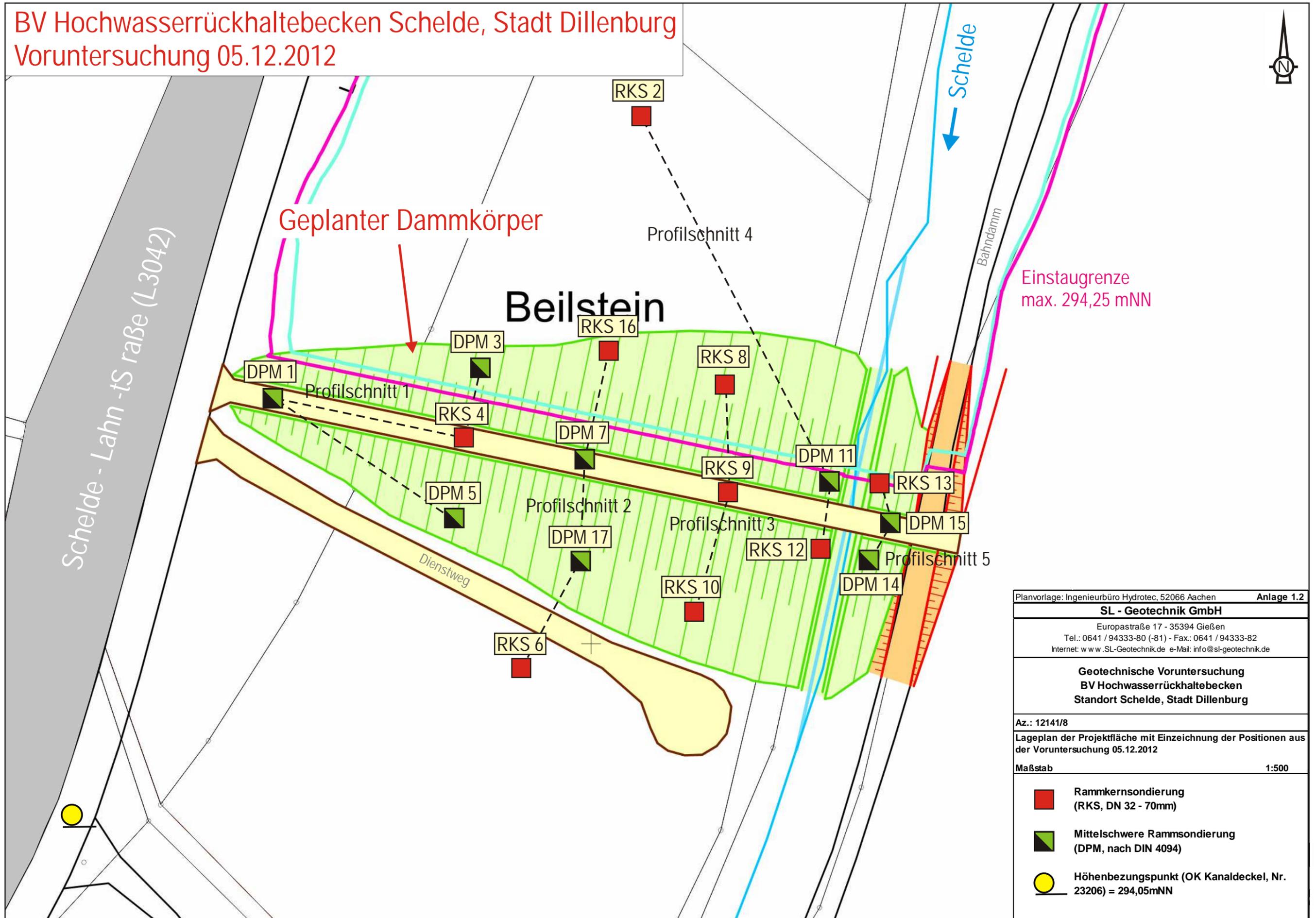
**Az.: 12141/8**

Übersichtslageplan

Maßstab 1 : 25.000

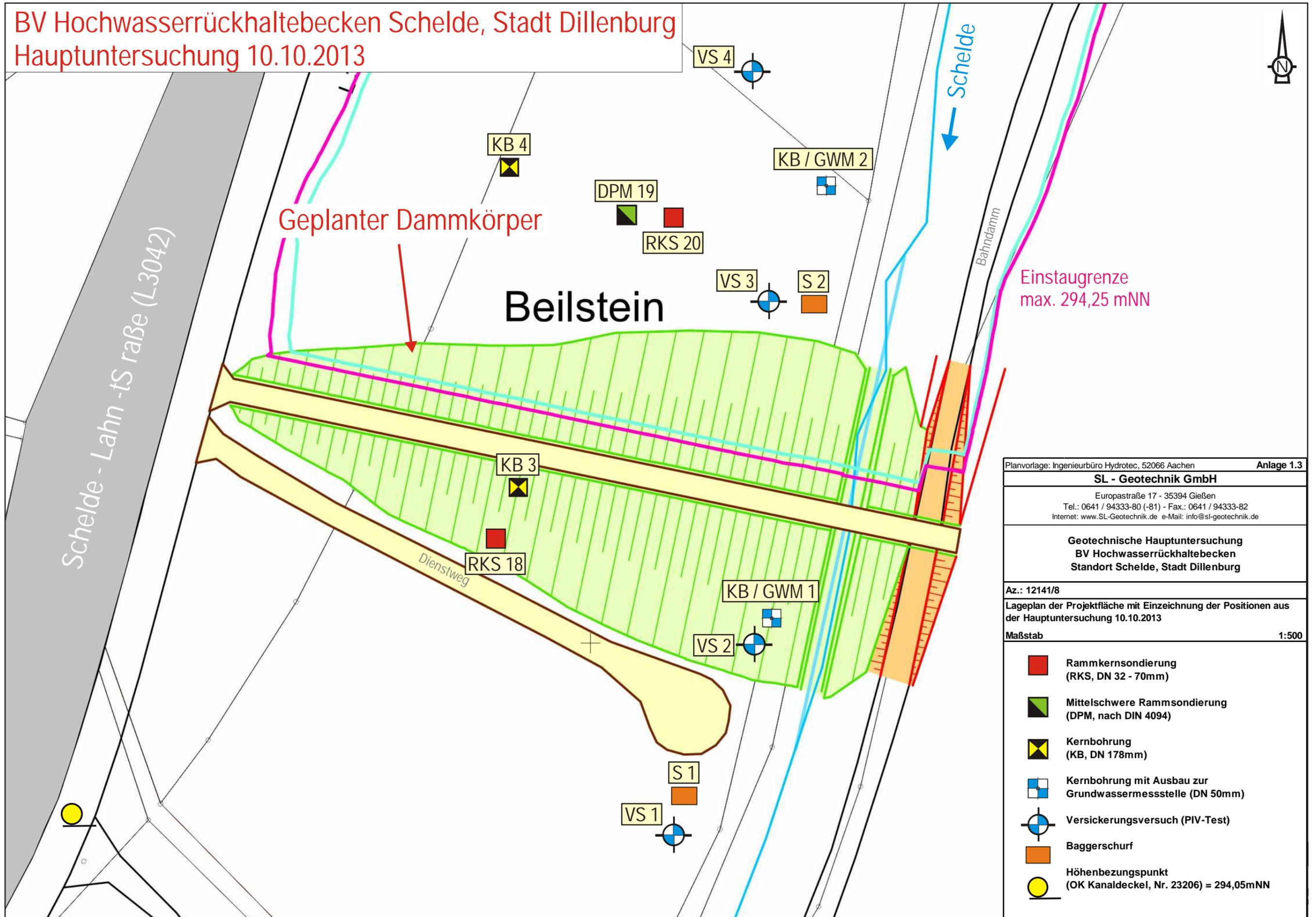
**Lage der Projektfläche**

BV Hochwasserrückhaltebecken Schelde, Stadt Dillenburg  
 Voruntersuchung 05.12.2012



Planvorlage: Ingenieurbüro Hydrotec, 52066 Aachen	Anlage 1.2
<b>SL - Geotechnik GmbH</b>	
Europastraße 17 - 35394 Gießen Tel.: 0641 / 94333-80 (-81) - Fax: 0641 / 94333-82 Internet: w.w.w.SL-Geotechnik.de e-Mail: info@sl-geotechnik.de	
<b>Geotechnische Voruntersuchung          BV Hochwasserrückhaltebecken          Standort Schelde, Stadt Dillenburg</b>	
Az.: 12141/8	
Lageplan der Projektfläche mit Einzeichnung der Positionen aus der Voruntersuchung 05.12.2012	
Maßstab	1:500
	Rammkernsondierung (RKS, DN 32 - 70mm)
	Mittelschwere Rammsondierung (DPM, nach DIN 4094)
	Höhenbezugspunkt (OK Kanaldeckel, Nr. 23206) = 294,05mNN

BV Hochwasserrückhaltebecken Schelde, Stadt Dillenburg  
 Hauptuntersuchung 10.10.2013



Planvorlage: Ingenieurbüro Hydrotec, 52066 Aachen Anlage 1.3

**SL - Geotechnik GmbH**  
 Europastraße 17 - 35394 Gießen  
 Tel.: 0641 / 94333-80 (-81) - Fax.: 0641 / 94333-82  
 Internet: www.SL-Geotechnik.de e-Mail: info@sl-geotechnik.de

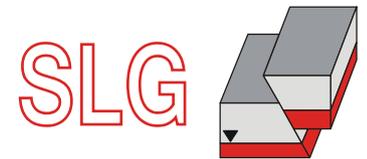
**Geotechnische Hauptuntersuchung  
 BV Hochwasserrückhaltebecken  
 Standort Schelde, Stadt Dillenburg**

Az.: 12141/8

Lageplan der Projektfläche mit Einzeichnung der Positionen aus  
 der Hauptuntersuchung 10.10.2013

Maßstab 1:500

- Rammkernsondierung (RKS, DN 32 - 70mm)
- Mittelschwere Rammsondierung (DPM, nach DIN 4094)
- Kernbohrung (KB, DN 178mm)
- Kernbohrung mit Ausbau zur Grundwassermessstelle (DN 50mm)
- Versickerungsversuch (PIV-Test)
- Baggerschurf
- Höhenbezugspunkt (OK Kanaldeckel, Nr. 23206) = 294,05mNN



## ANLAGE 2

# Legende



A = Auffüllung



Br = Brekzie



fG = Feinkies



Zz = Fels, zersetzt



Zv = Fels, verwittert



gs = grobsandig



Lx = Hangschutt



G = Kies  
g = kiesig



L = Lehm



Ob = Oberboden



S = Sand  
s = sandig



U = Schluff  
u = schluffig



x = steinig



T = Ton  
t = tonig

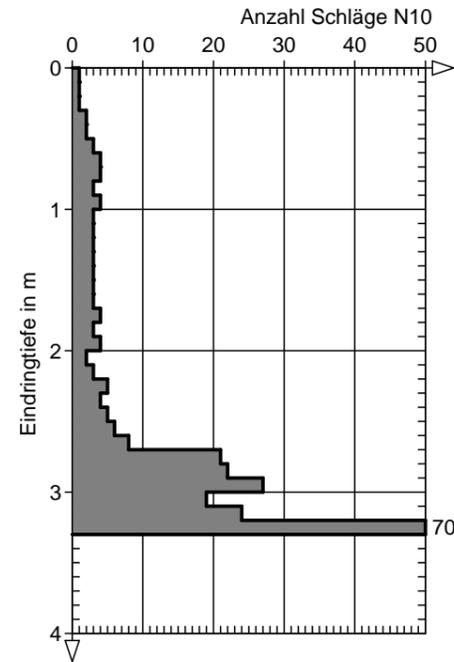
Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023			Verwitterungsstufen
Sonderprobe	GW ▽ _____ GW angebohrt	nass	halbfest	locker	schwach verwittert
Gestörte Probe	GW ▽ _____ Änderung des WSP	breiig	fest	mitteldicht	mäßig-stark verw.
Kernprobe	GW ▽ _____ Ruhewasserstand	weich	klüftig	dicht	vollständig verw.
Wasserprobe	SW ▽ _____ Sickerwasser	steif		sehr dicht	

Anlage: 2.1

Legende	
Geotechnische Hauptuntersuchung	
<b>Projekt :</b> BV Hochwasserrückhaltebecken	
<b>Standort :</b> Schelde, Stadt Dillenburg	
<b>Projekt-Nr.</b> 12141/8	<b>Gez. :</b> JZ
<b>Maßstab :</b> -	<b>Datum :</b> 14.10.2013

### DPM 1

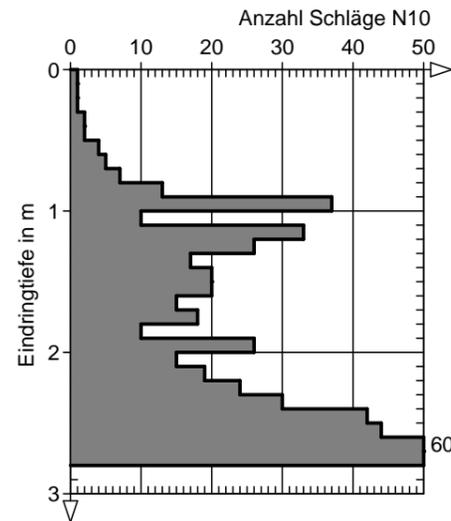
Ansatzpunkt: 293.87 mNN



Sonde fest!  
Trocken.

### DPM 5

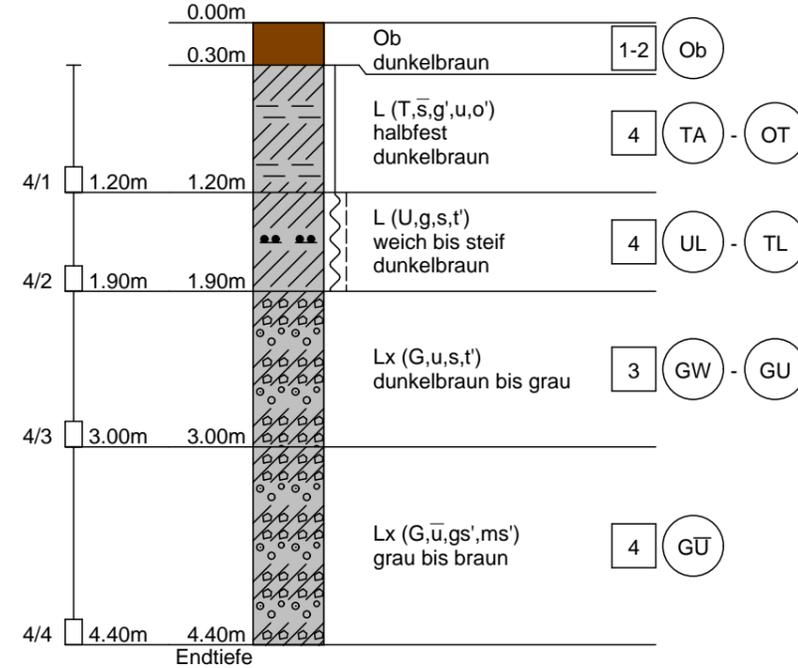
Ansatzpunkt: 291.05 mNN



Sonde fest!  
Trocken.

### RKS 4

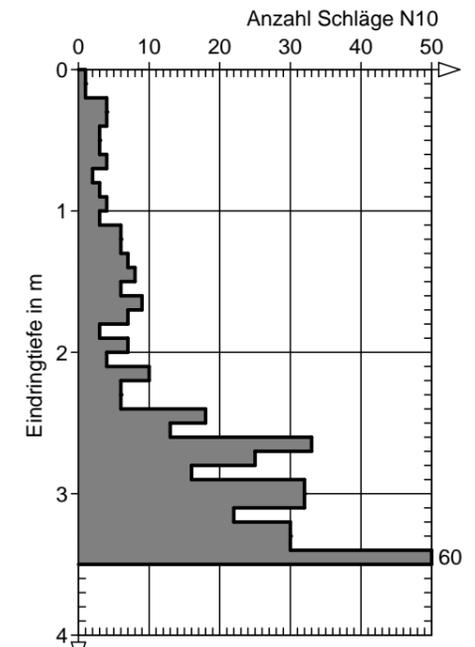
Ansatzpunkt: 291.41 mNN



Sonde fest!  
Trocken.

### DPM 3

Ansatzpunkt: 291.51 mNN



Sonde fest!  
Trocken.

Anlage: 2.2

## Profilschnitt 1

### Geotechnische Hauptuntersuchung

<b>Projekt :</b>	BV Hochwasserrückhaltebecken (Voruntersuchung, Stand 12/201		
<b>Standort:</b>	Schelde, Stadt Dillenburg		
<b>Projekt-Nr. :</b>	12141/8	<b>Gez.:</b>	JZ
<b>Maßstab:</b>	1:50	<b>Datum:</b>	14.10.2013

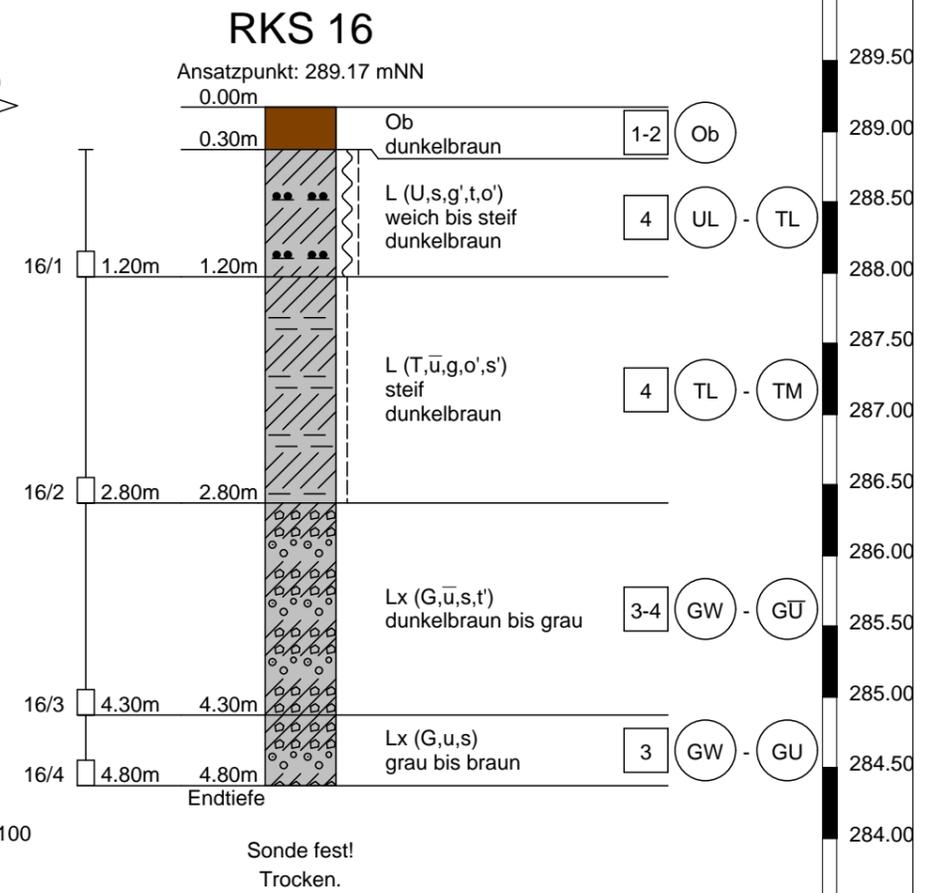
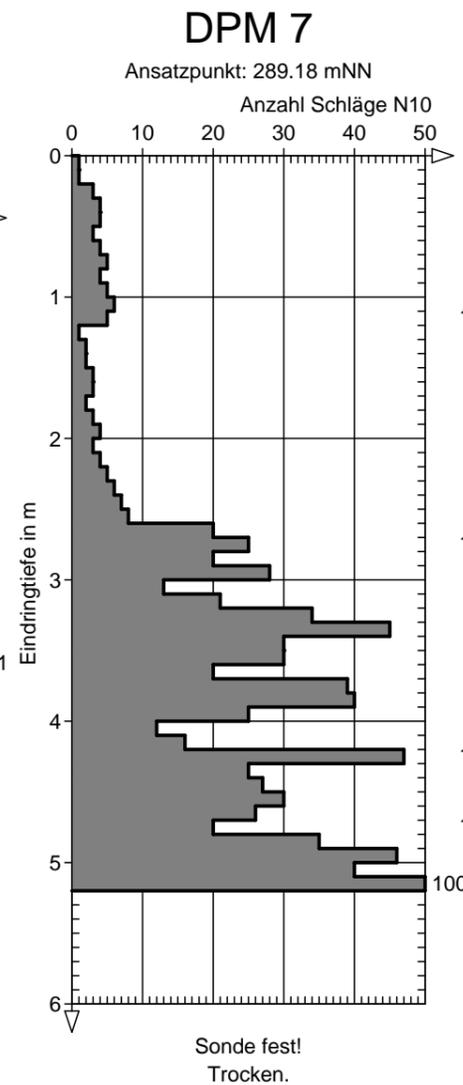
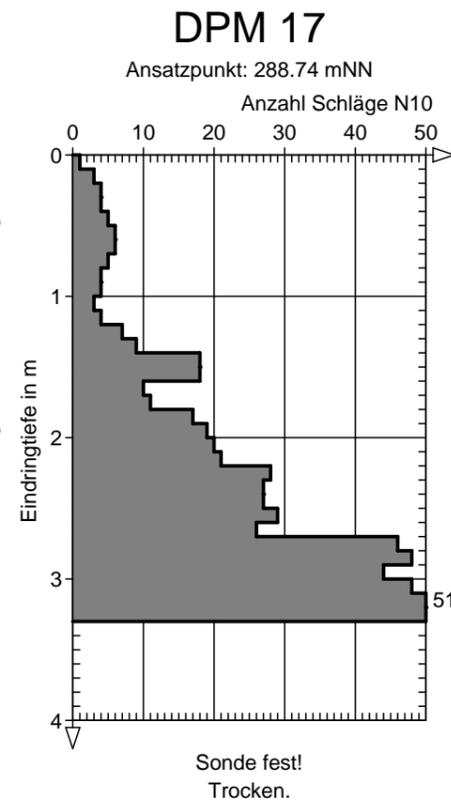
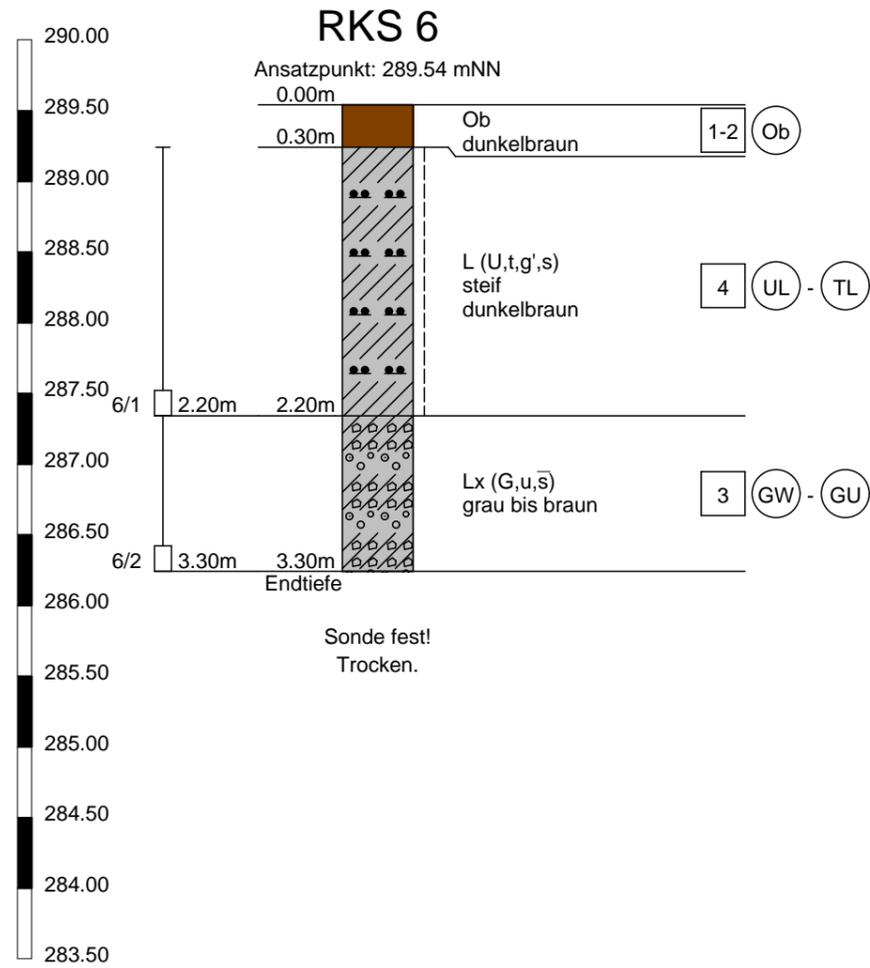
### SL-GEOTECHNIK GmbH

#### Umwelt & Baugrund Consult

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel. 0641-9433380 (-81) - Fax. 0641-9433382

www.SL-Geotechnik.de - Info@SL-Geotechnik.de



Anlage: 2.3

**SL-GEOTECHNIK GmbH**

**Umwelt & Baugrund Consult**

Europastraße 17 - 35394 Gießen

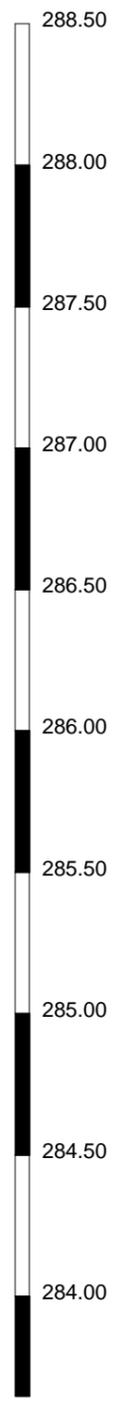
Tel. 0641-9433380 (-81) - Fax. 0641-9433382

www.SL-Geotechnik.de - Info@SL-Geotechnik.de

## Profilschnitt 2

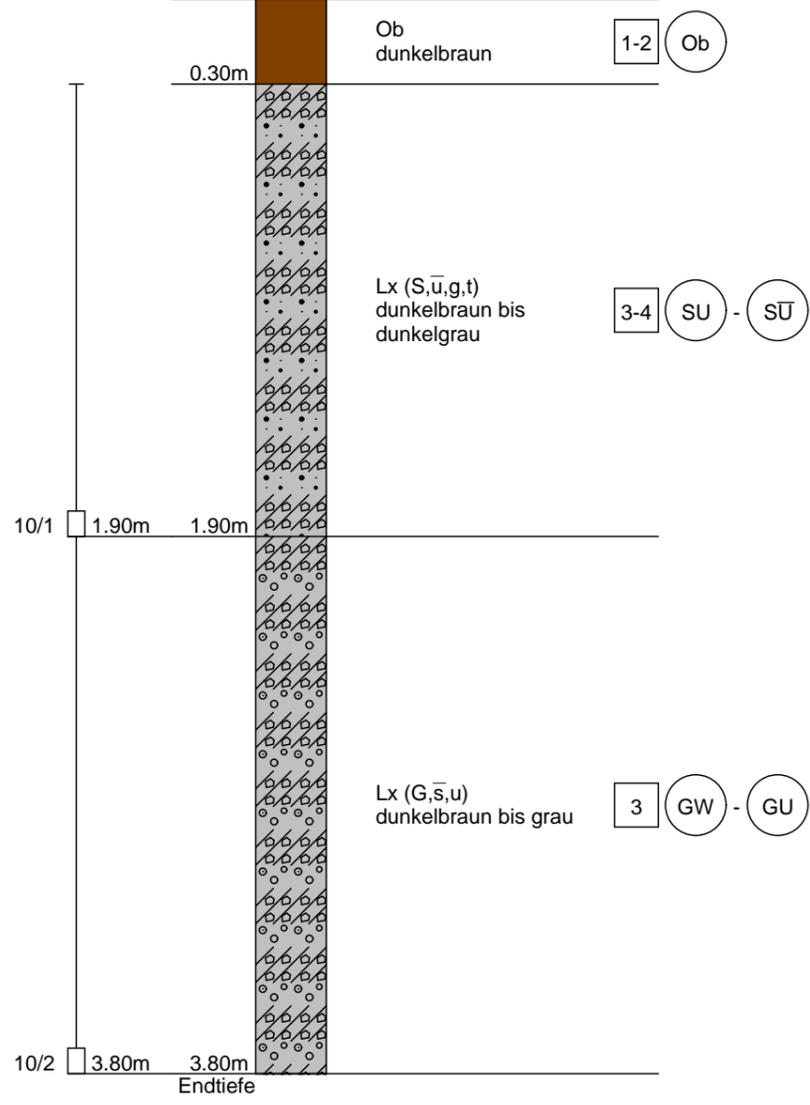
### Geotechnische Hauptuntersuchung

<b>Projekt :</b>	BV Hochwasserrückhaltebecken (Voruntersuchung, Stand 12/201		
<b>Standort:</b>	Schelde, Stadt Dillenburg		
<b>Projekt-Nr. :</b>	12141/8	<b>Gez.:</b>	JZ
<b>Maßstab:</b>	1:50	<b>Datum:</b>	14.10.2013



### RKS 10

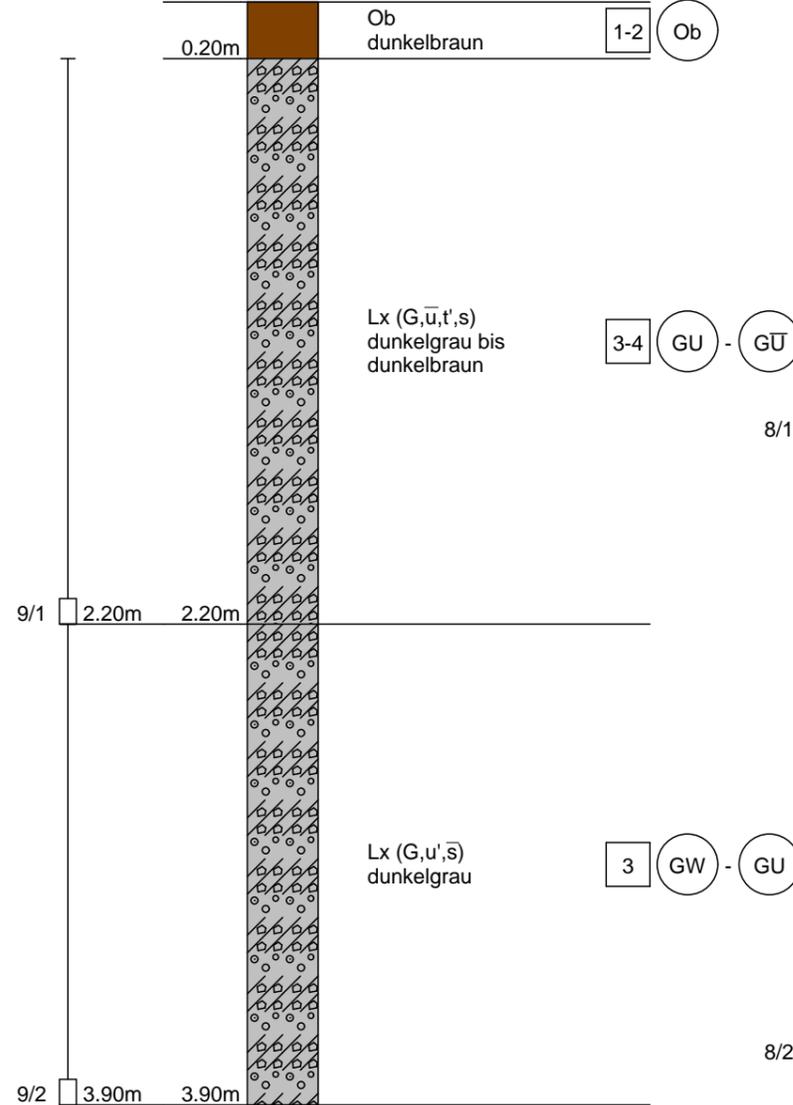
Ansatzpunkt: 287.89 mNN  
0.00m



Sonde fest!  
Trocken.

### RKS 9

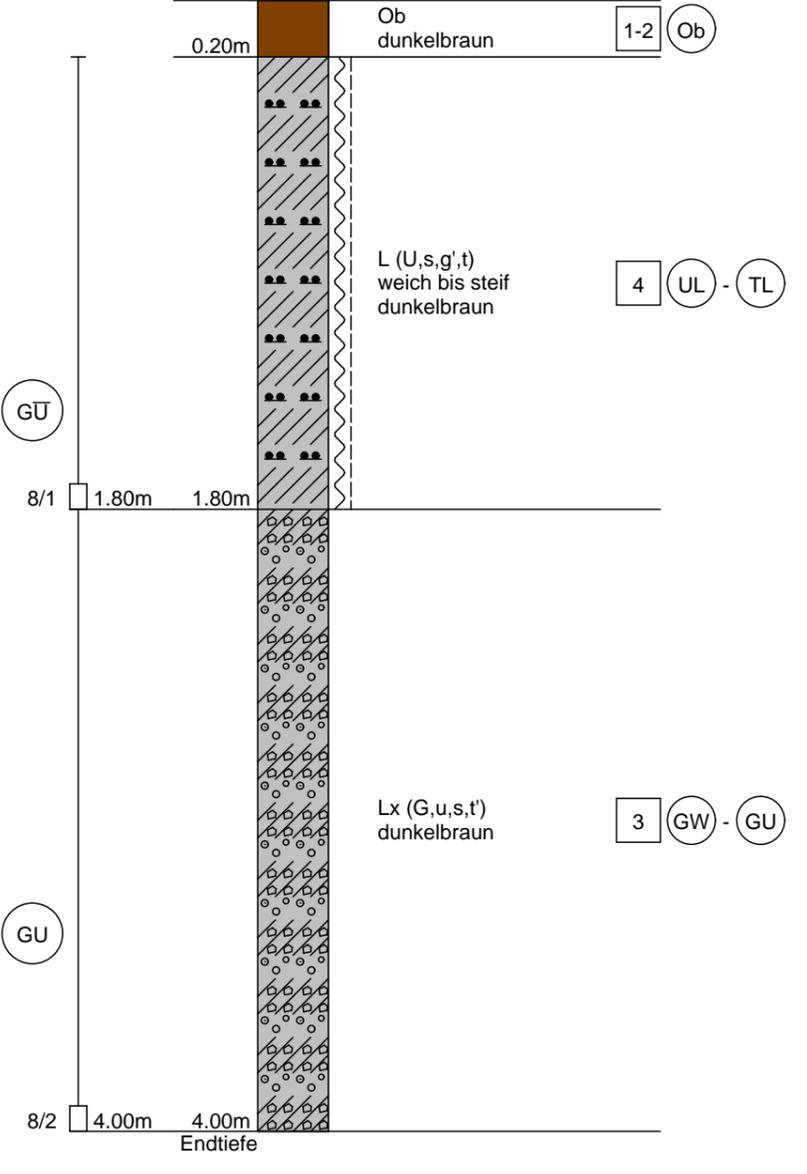
Ansatzpunkt: 287.88 mNN  
0.00m



Sonde fest!  
Trocken.

### RKS 8

Ansatzpunkt: 288.13 mNN  
0.00m



Sonde fest!  
Trocken.

Anlage: 2.4

#### SL-GEOTECHNIK GmbH

Umwelt & Baugrund Consult

Europastraße 17 - 35394 Gießen

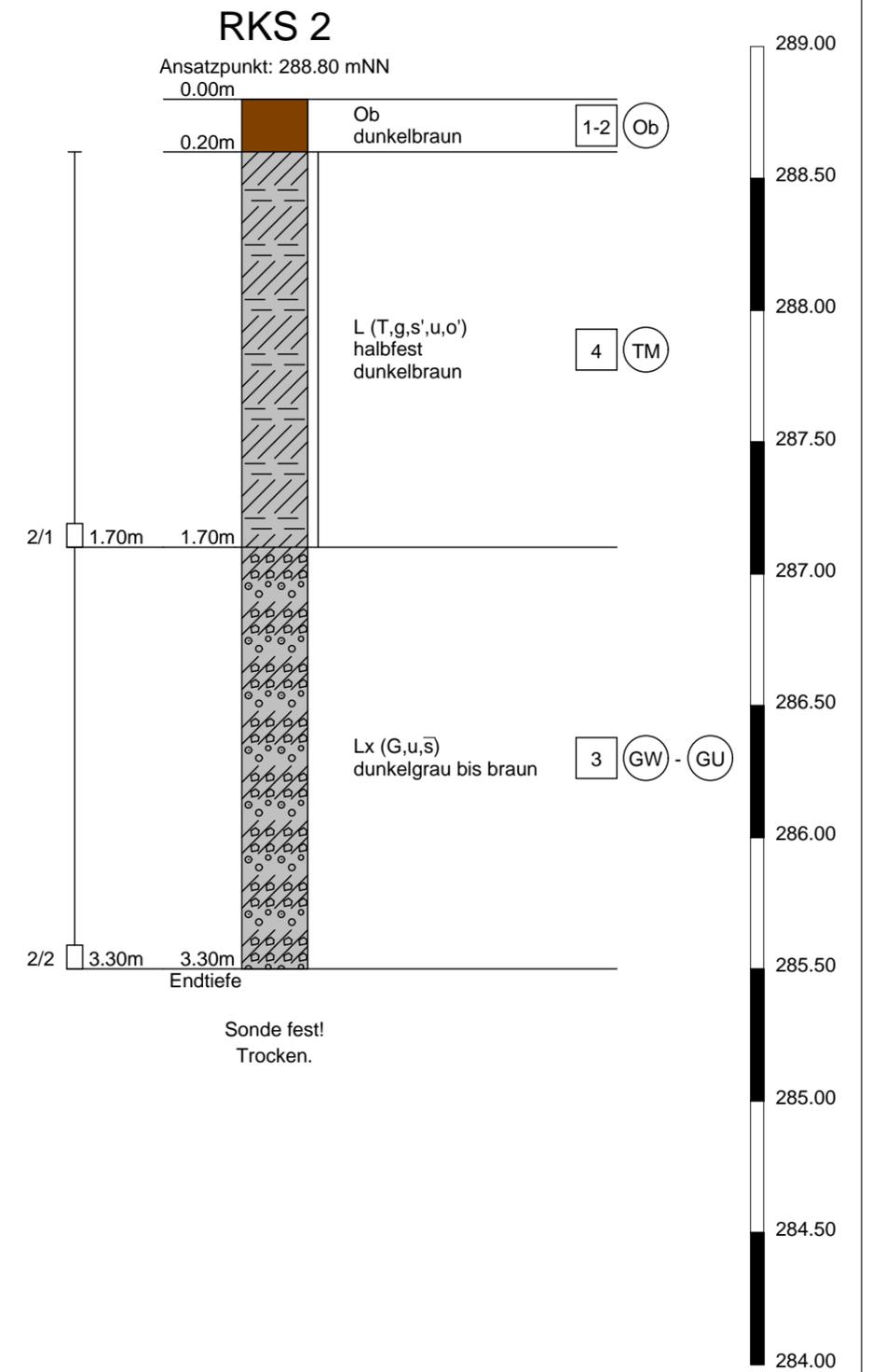
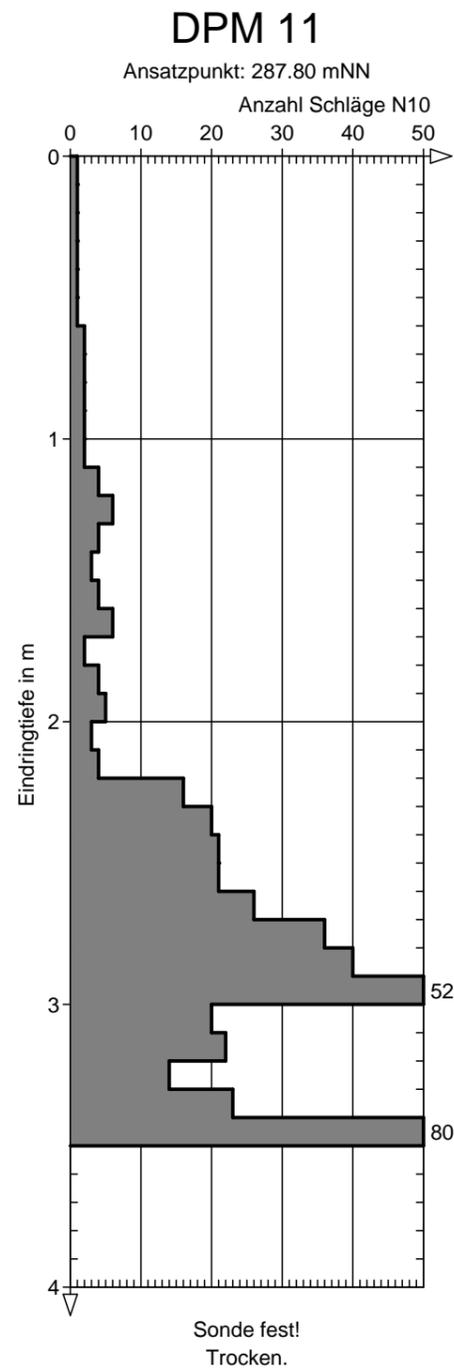
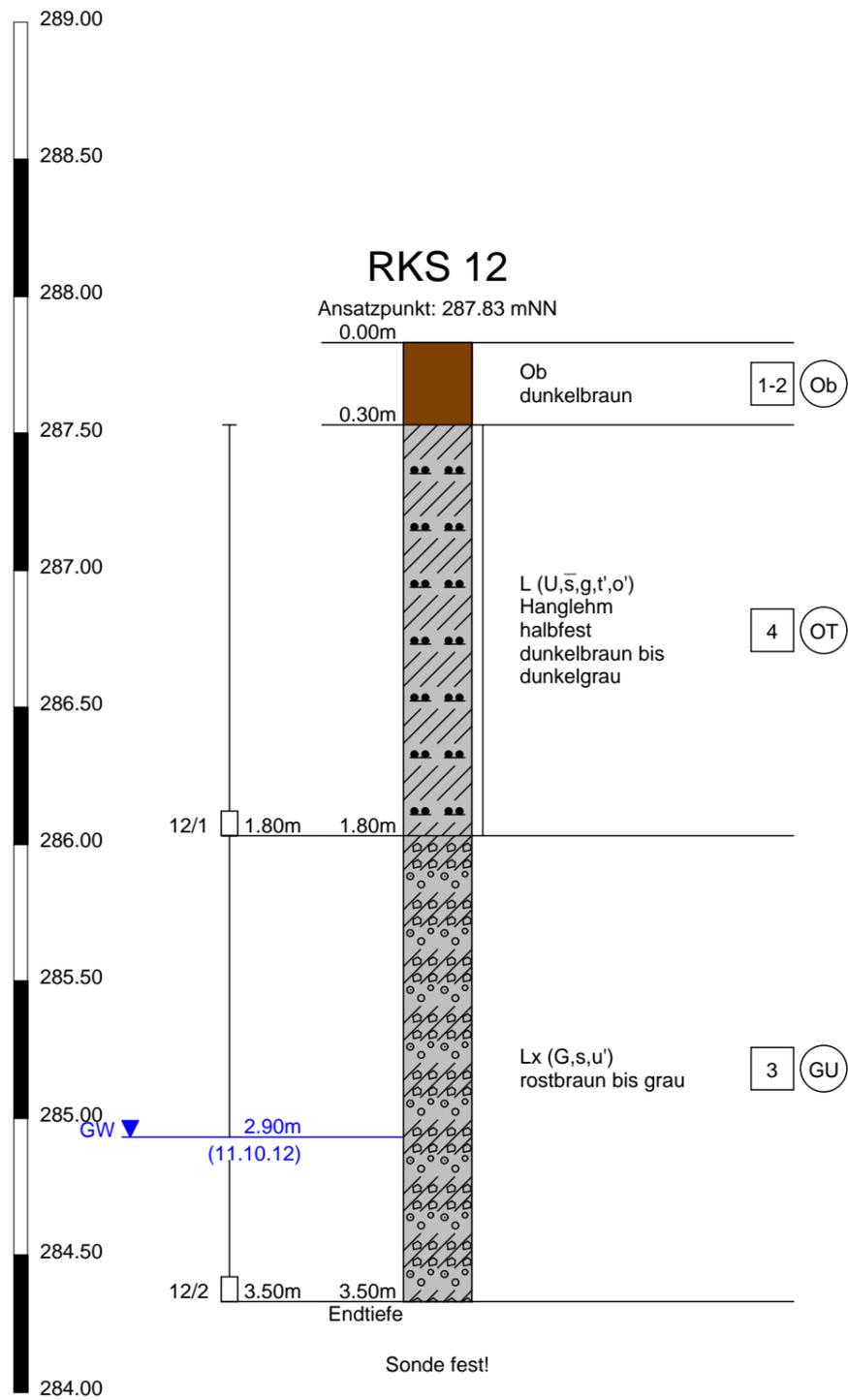
Tel. 0641-9433380 (-81) - Fax. 0641-9433382

www.SL-Geotechnik.de - Info@SL-Geotechnik.de

### Profilschnitt 3

#### Geotechnische Hauptuntersuchung

<b>Projekt :</b>	BV Hochwasserrückhaltebecken (Voruntersuchung, Stand 12/201		
<b>Standort:</b>	Schelde, Stadt Dillenburg		
<b>Projekt-Nr. :</b>	12141/8	<b>Gez.:</b>	JZ
<b>Maßstab:</b>	1:25	<b>Datum:</b>	14.10.2013



Anlage: 2.5

**SL-GEOTECHNIK GmbH**

Umwelt & Baugrund Consult

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel. 0641-9433380 (-81) - Fax. 0641-9433382

www.SL-Geotechnik.de - Info@SL-Geotechnik.de

**Profilschnitt 4**

**Geotechnische Hauptuntersuchung**

Projekt : BV Hochwasserrückhaltebecken (Voruntersuchung, Stand 12/201

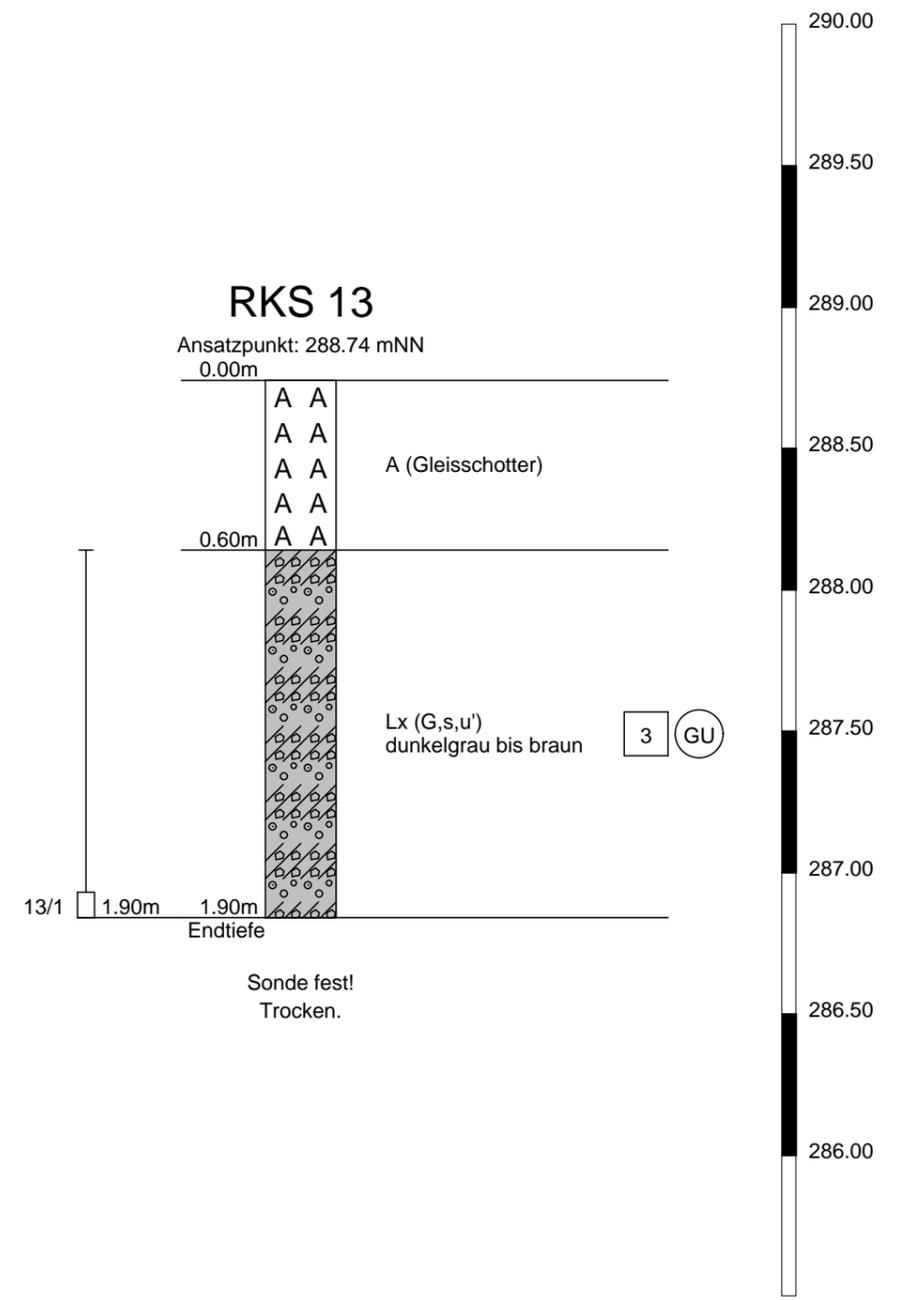
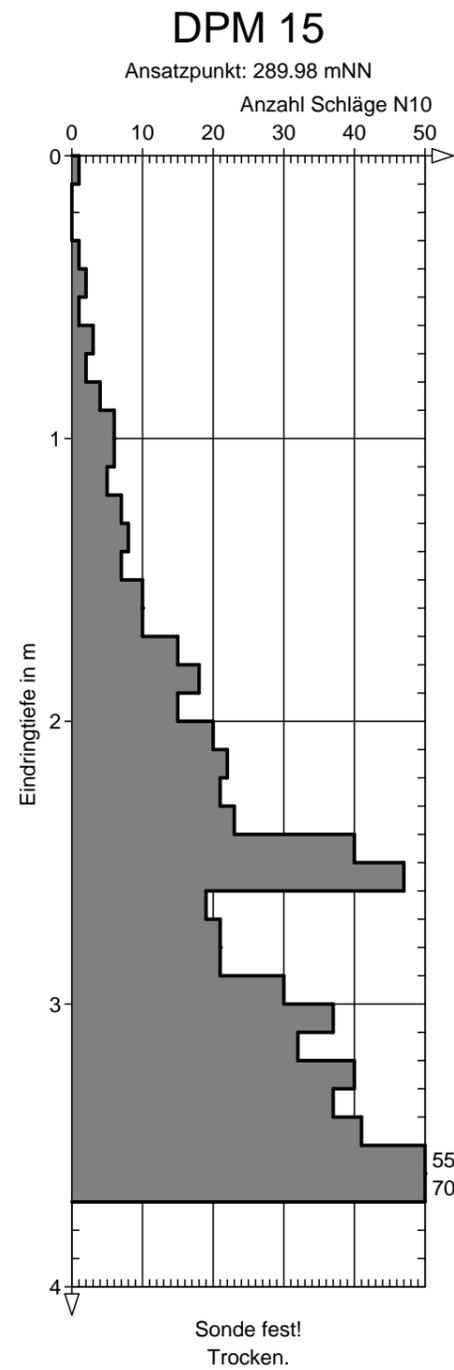
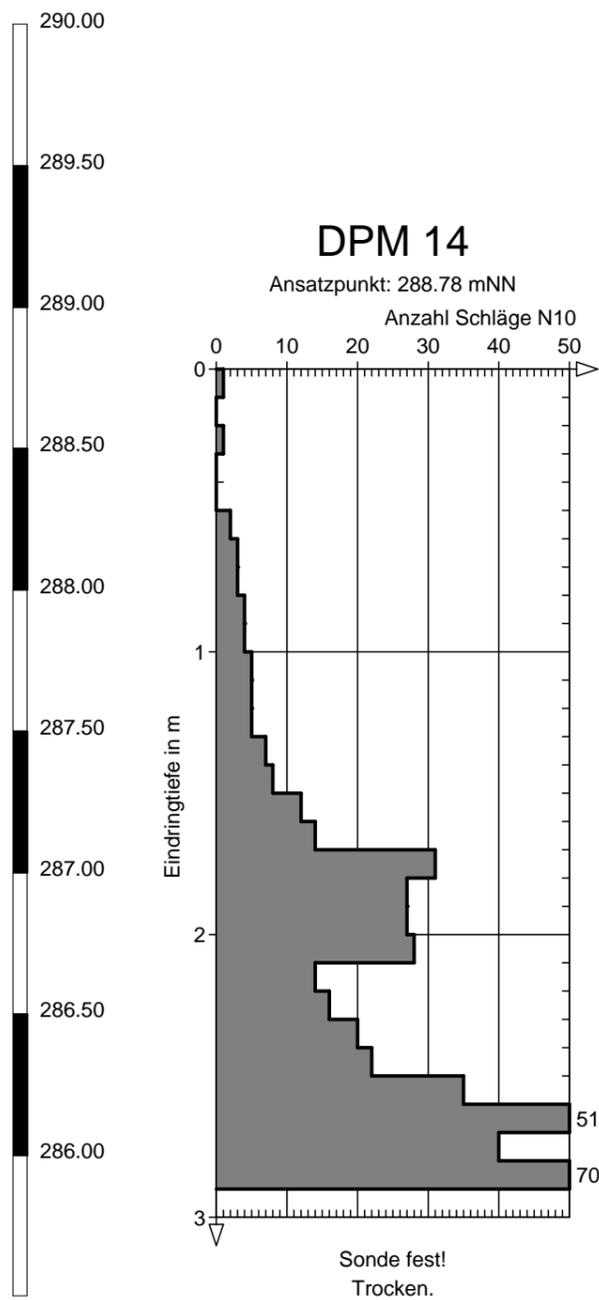
Standort: Schelde, Stadt Dillenburg

Projekt-Nr. : 12141/8

Gez.: JZ

Maßstab: 1:25

Datum: 14.10.2013



Anlage: 2.6

#### SL-GEOTECHNIK GmbH

Umwelt & Baugrund Consult

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel. 0641-9433380 (-81) - Fax. 0641-9433382

www.SL-Geotechnik.de - Info@SL-Geotechnik.de

### Profilschnitt 5

#### Geotechnische Hauptuntersuchung

**Projekt :** BV Hochwasserrückhaltebecken (Voruntersuchung, Stand 12/201

**Standort:** Schelde, Stadt Dillenburg

**Projekt-Nr. :** 12141/8

**Gez.:** JZ

**Maßstab:** 1:25

**Datum:** 14.10.2013

# SL-Geotechnik GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel. 0641 9433380 (81) - Fax. 0641 9433382  
 info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de

Projektart: Geotechnische Hauptuntersuchung

Projekt.: BV Hochwasserrückhaltebecken

Standort: Dillenburg - Schelde

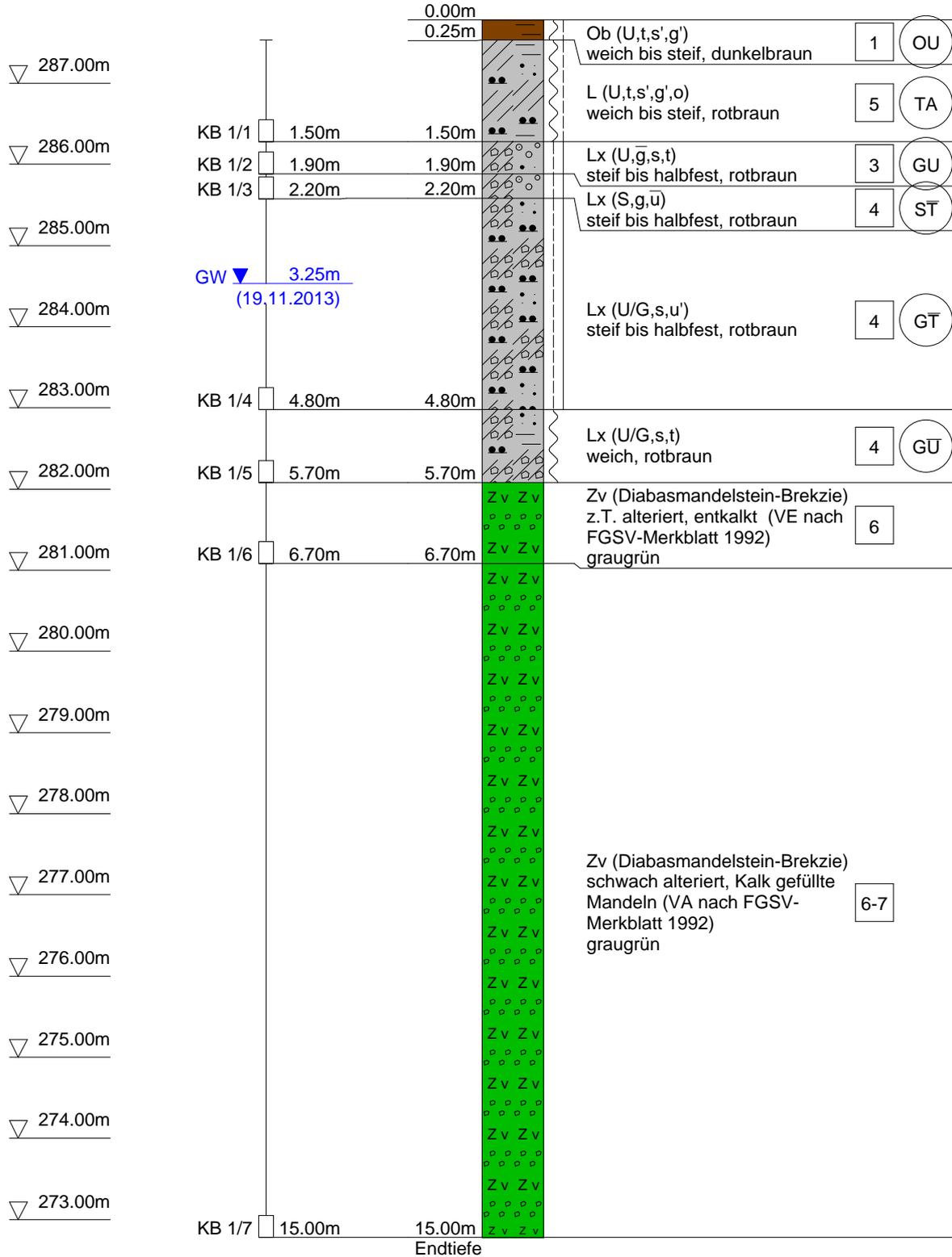
Projektnr.: 12141/8

Anlage: 2.7

Maßstab: 1: 75

## KB 1

Ansatzpunkt: 287.78 mNN



# SL-Geotechnik GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel. 0641 9433380 (81) - Fax. 0641 9433382  
info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de

Projektart: Geotechnische Hauptuntersuchung

Projekt.: BV Hochwasserrückhaltebecken

Standort: Dillenburg - Schelde

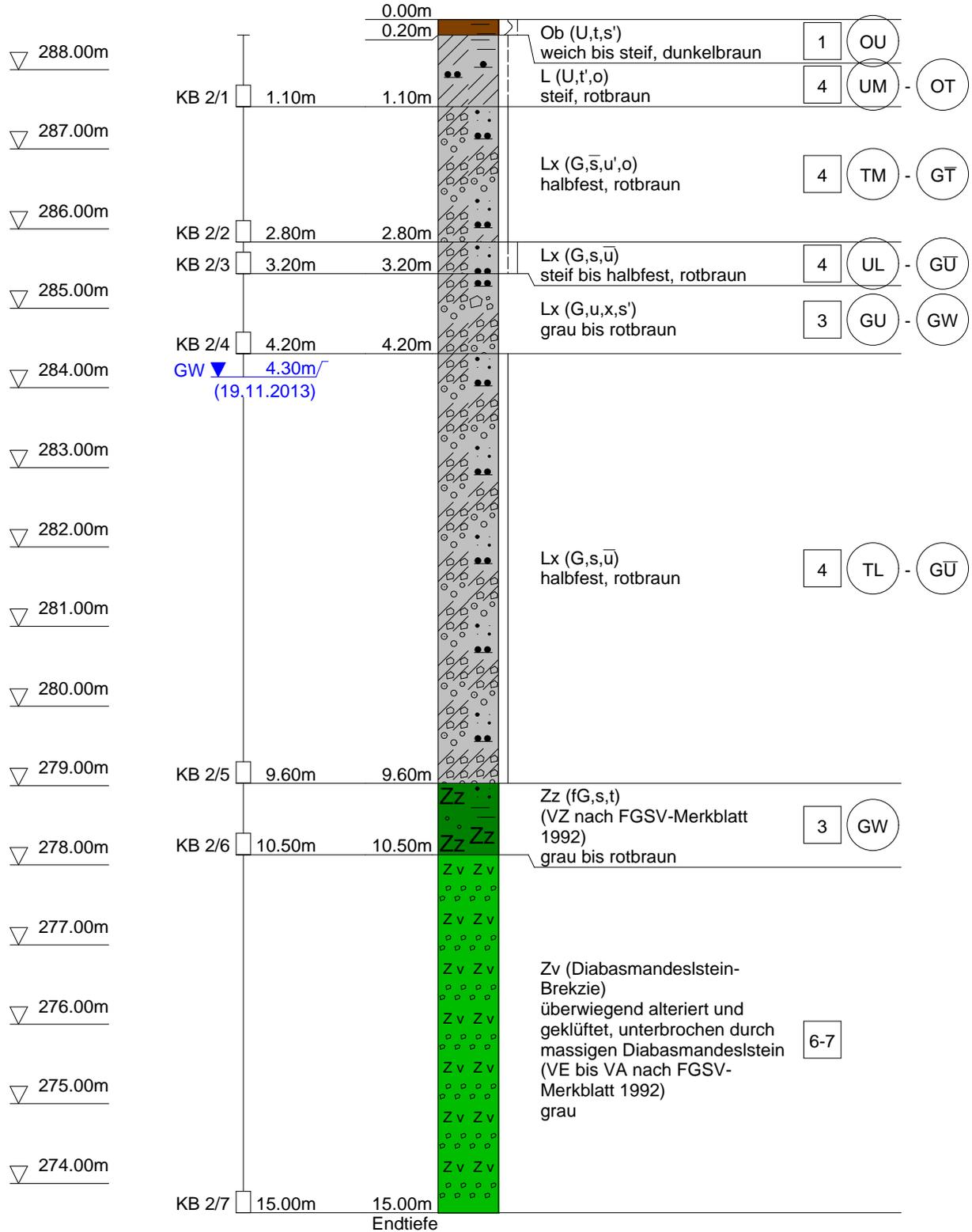
Projektnr.: 12141/8

Anlage: 2.8

Maßstab: 1: 75

## KB 2

Ansatzpunkt: 288.63 mNN



# SL-Geotechnik GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel. 0641 9433380 (81) - Fax. 0641 9433382  
 info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de

Projektart: Geotechnische Hauptuntersuchung

Projekt.: BV Hochwasserrückhaltebecken

Standort: Dillenburg - Schelde

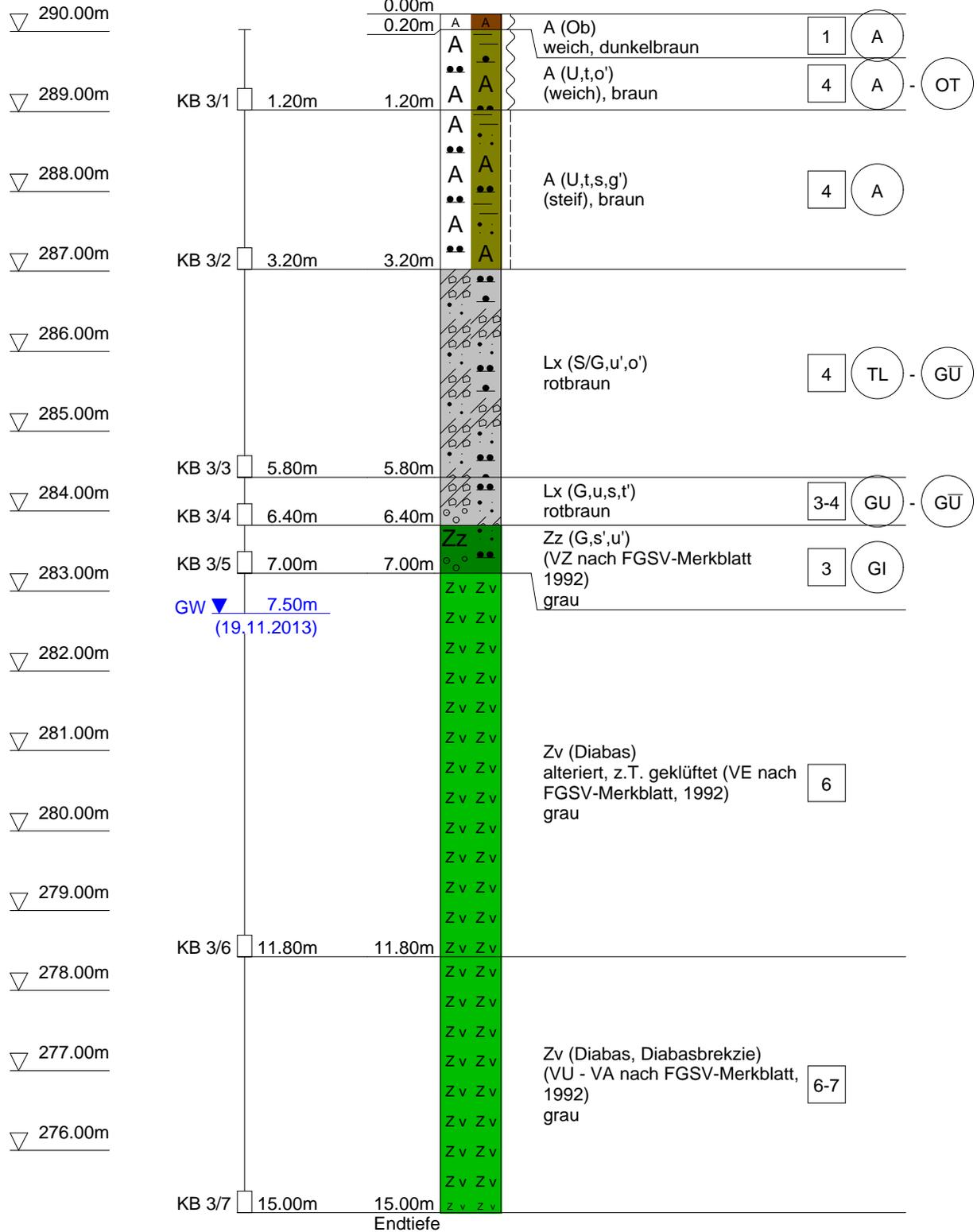
Projektnr.: 12141/8

Anlage: 2.9

Maßstab: 1:75

## KB 3

Ansatzpunkt: 290.22 mNN



# SL-Geotechnik GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel. 0641 9433380 (81) - Fax. 0641 9433382  
 info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de

Projektart: Geotechnische Hauptuntersuchung

Projekt.: BV Hochwasserrückhaltebecken

Standort: Dillenburg - Schelde

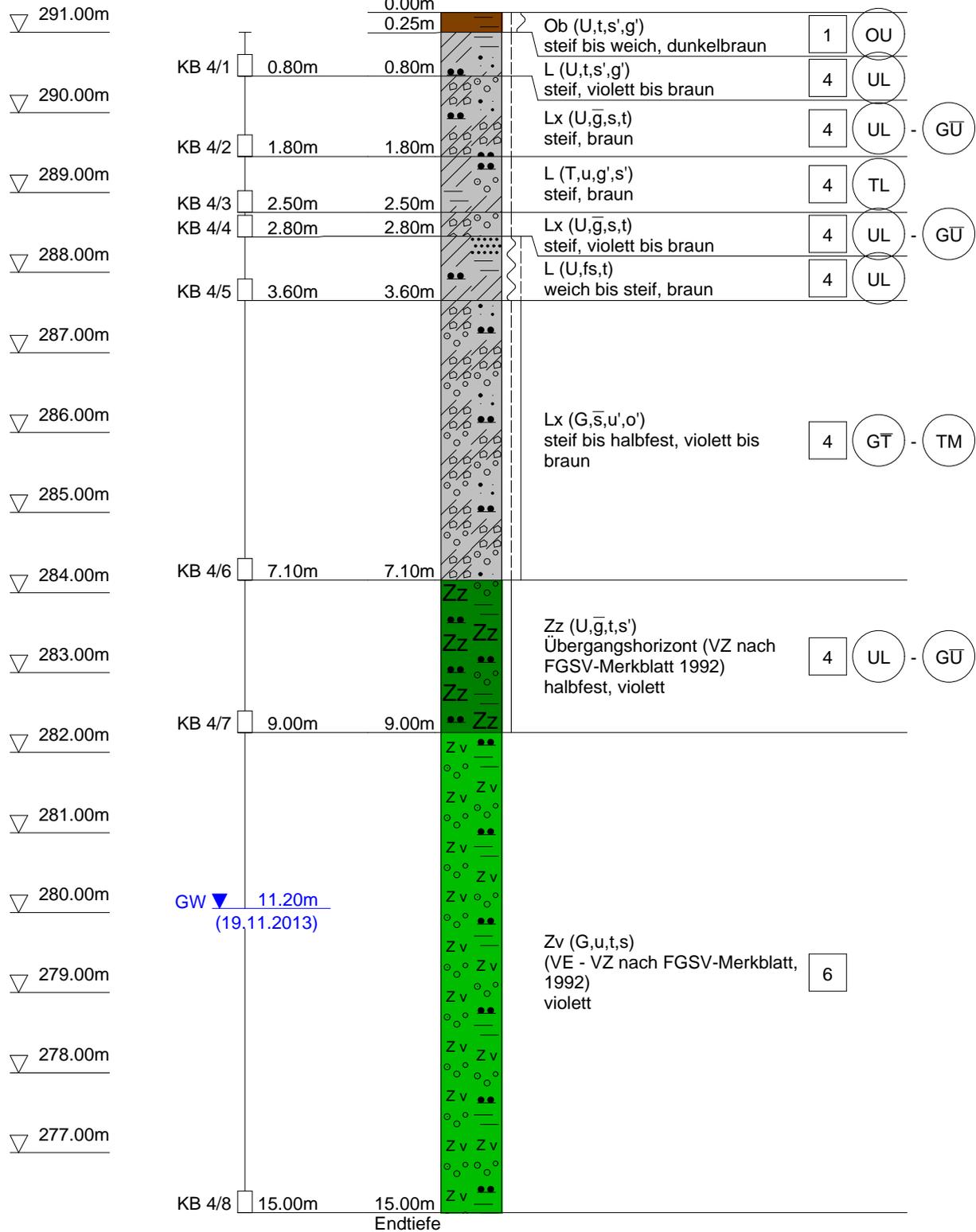
Projektnr.: 12141/8

Anlage: 2.10

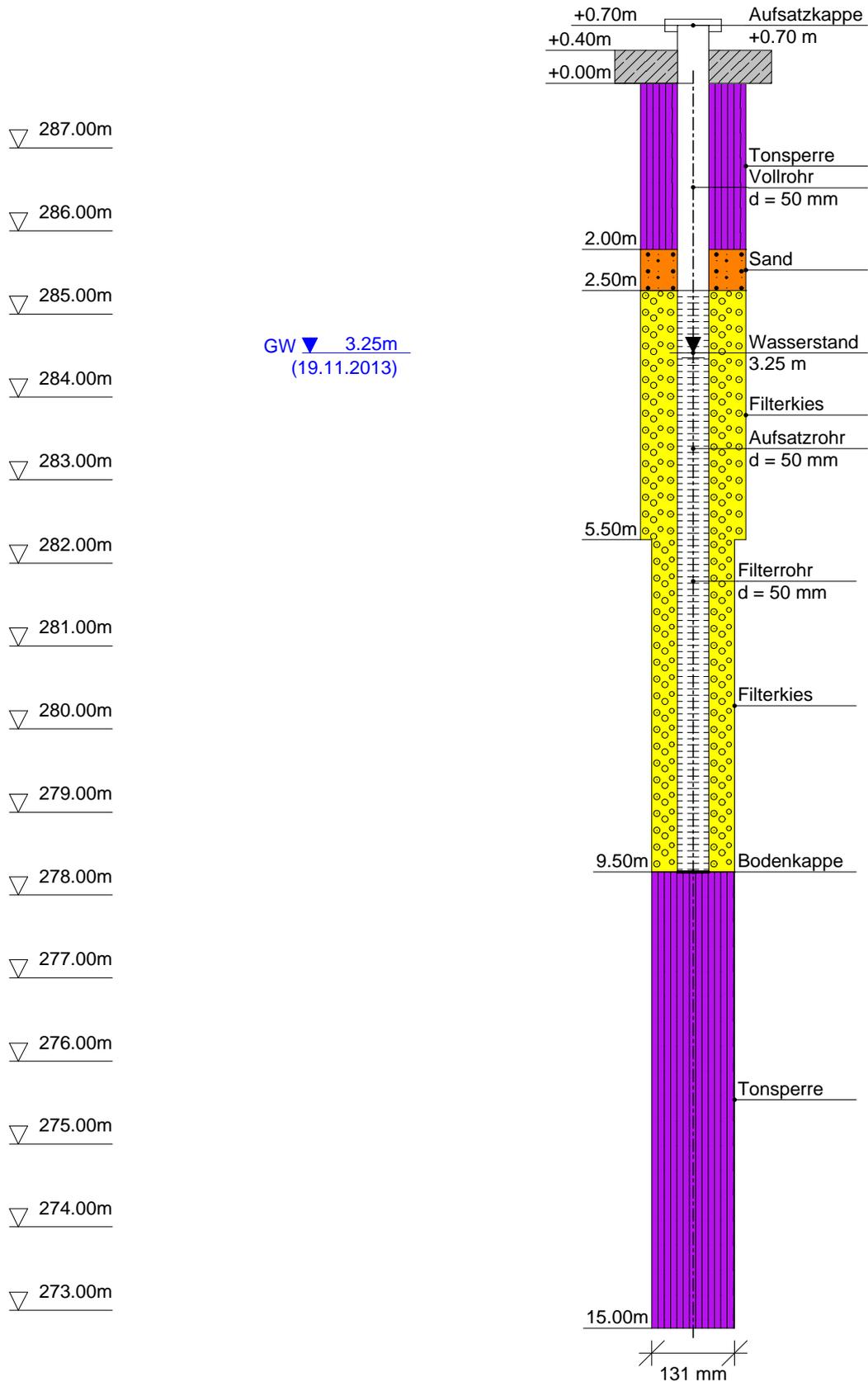
Maßstab: 1: 75

## KB 4

Ansatzpunkt: 291.25 mNN

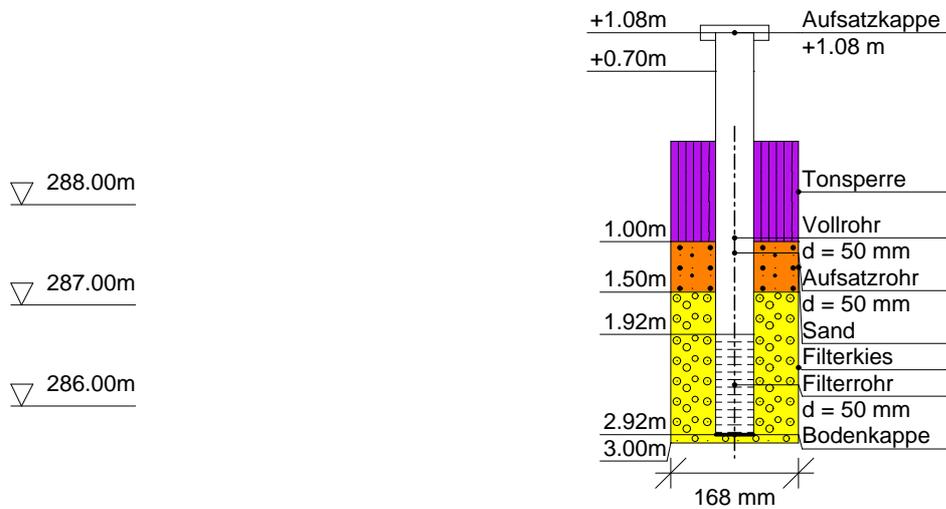


# Messstellenausbau GWM 1



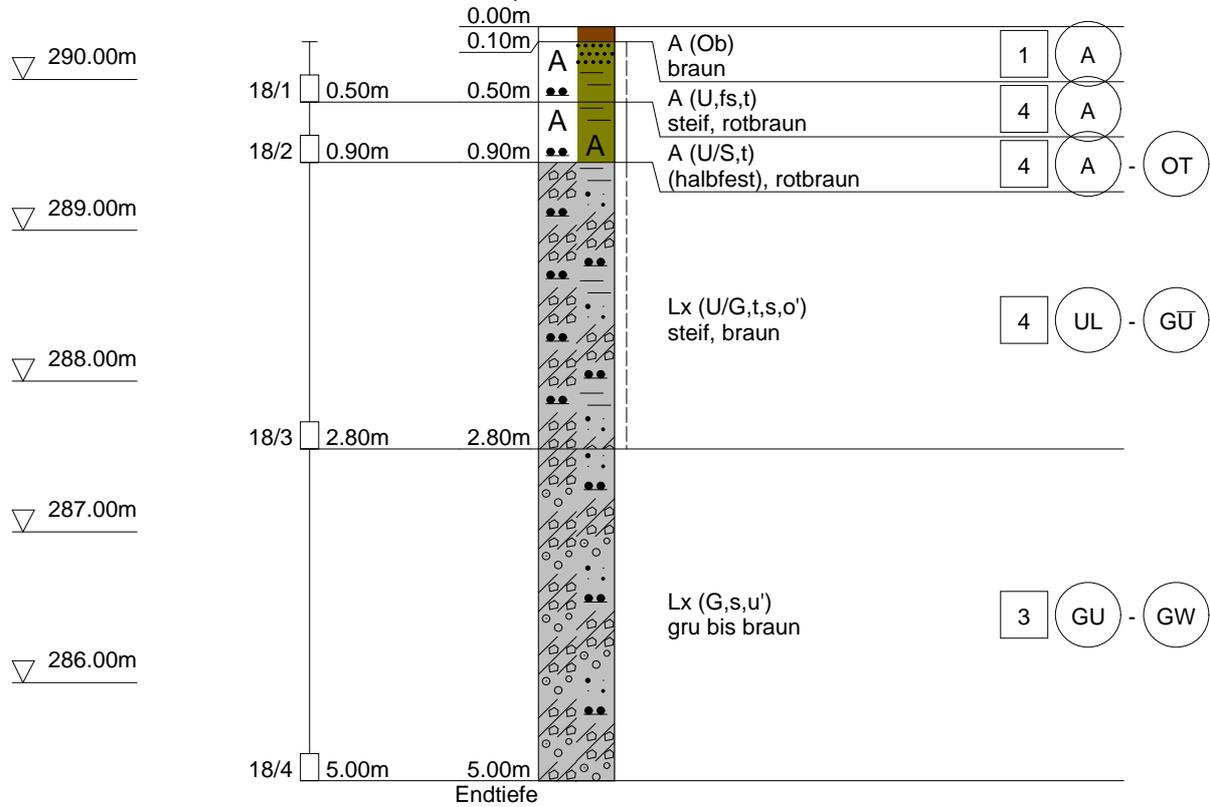
### Messstellenausbau

### GWM 2



# RKS 18

Ansatzpunkt: 290.35 mNN



Sonde fest!

# SL-Geotechnik GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel. 0641 9433380 (81) - Fax. 0641 9433382  
info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de

Projektart: Geotechnische Hauptuntersuchung

Projekt.: BV Hochwasserrückhaltebecken

Standort: Dillenburg - Schelde

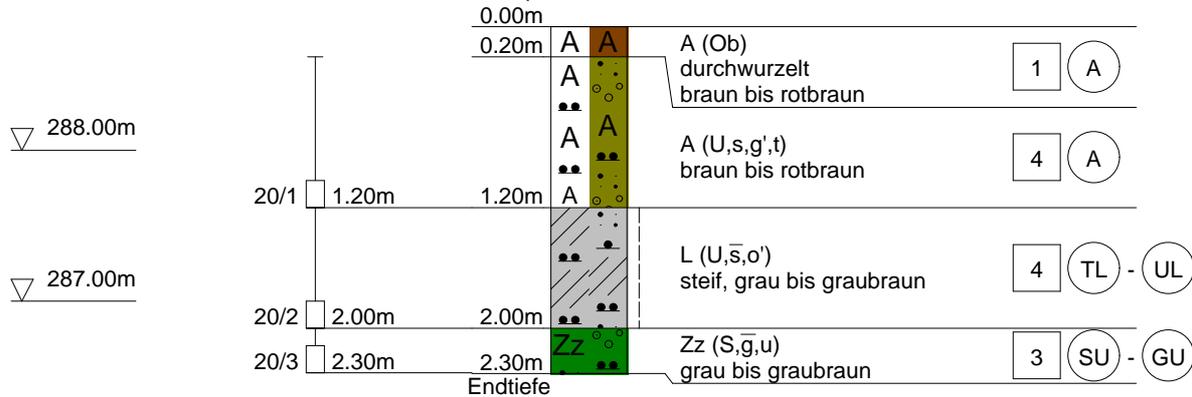
Projektnr.: 12141/8

Anlage: 2.14

Maßstab: 1: 50

## RKS 20

Ansatzpunkt: 288.82 mNN



Sonde fest!

# SL-Geotechnik GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel. 0641 9433380 (81) - Fax. 0641 9433382  
info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de

**Projektart:** Geotechnische Hauptuntersuchung

**Projekt.:** BV Hochwasserrückhaltebecken

**Standort:** Dillenburg - Schelde

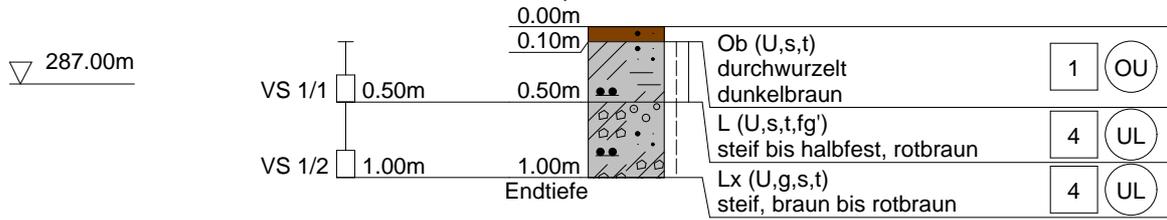
**Projektnr.:** 12141/8

**Anlage:** 2.15

**Maßstab:** 1:50

## VS 1

Ansatzpunkt: 287.38 mNN



# SL-Geotechnik GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel. 0641 9433380 (81) - Fax. 0641 9433382  
info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de

**Projektart:** Geotechnische Hauptuntersuchung

**Projekt.:** BV Hochwasserrückhaltebecken

**Standort:** Dillenburg - Schelde

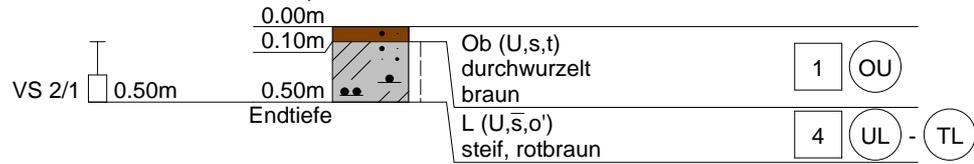
**Projektnr.:** 12141/8

**Anlage:** 2.16

**Maßstab:** 1:50

## VS 2

Ansatzpunkt: 287.74 mNN



**SL-Geotechnik GmbH****Europastraße 17 - 35394 Gießen**Tel. 0641 9433380 (81) - Fax. 0641 9433382  
info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de**Projektart:** Geotechnische Hauptuntersuchung**Projekt.:** BV Hochwasserrückhaltebecken**Standort:** Dillenburg - Schelde**Projektnr.:** 12141/8**Anlage:** 2.17**Maßstab:** 1: 50**VS 3**

Ansatzpunkt: 288.41 mNN

0.00m

0.20m

0.50m

Endtiefe

▽ 288.00m

VS 3/1 0.50m

Ob (U,s,t)  
durchwurzelt  
braunL (U,s,t)  
steif, braun

1

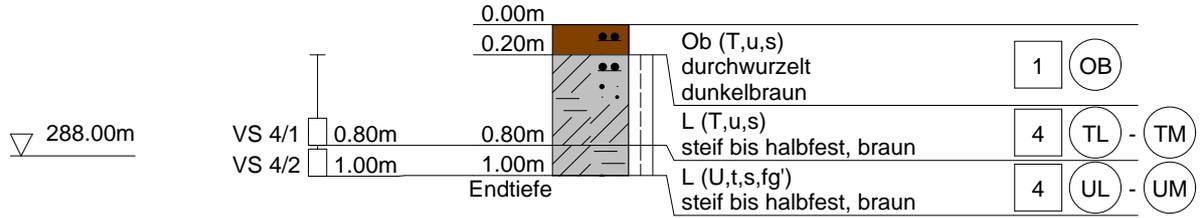
OU

4

UL

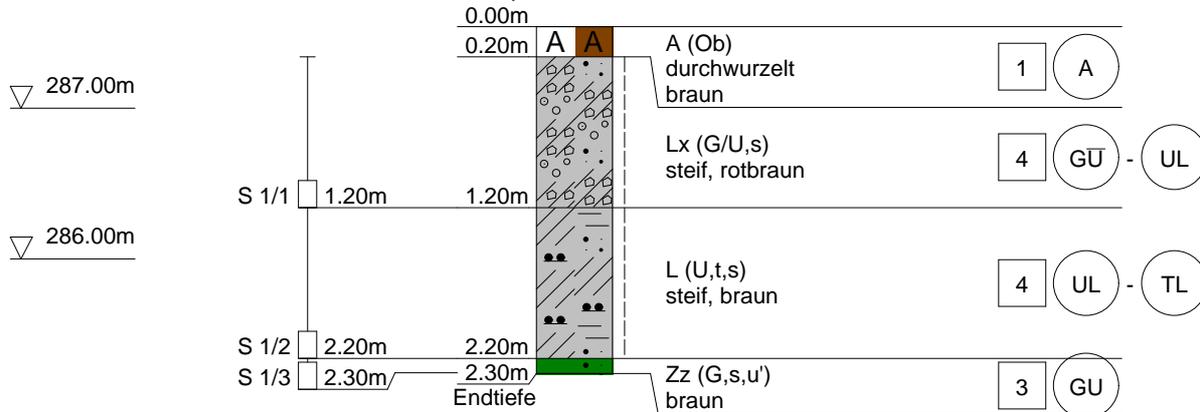
**SL-Geotechnik GmbH****Europastraße 17 - 35394 Gießen**Tel. 0641 9433380 (81) - Fax. 0641 9433382  
info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de**Projektart:** Geotechnische Hauptuntersuchung**Projekt.:** BV Hochwasserrückhaltebecken**Standort:** Dillenburg - Schelde**Projektnr.:** 12141/8**Anlage:** 2.18**Maßstab:** 1: 50**VS 4**

Ansatzpunkt: 288.87 mNN



# Sch 1

Ansatzpunkt: 287.54 mNN



# SL-Geotechnik GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel. 0641 9433380 (81) - Fax. 0641 9433382  
info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de

**Projektart:** Geotechnische Hauptuntersuchung

**Projekt.:** BV Hochwasserrückhaltebecken

**Standort:** Standort Schelde, Dillenburg

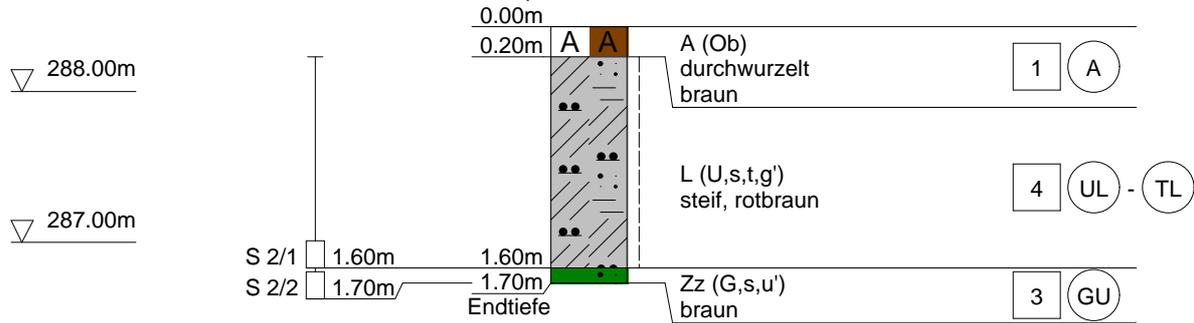
**Projektnr.:** 12141 / 8

**Anlage:** 2.20

**Maßstab:** 1: 50

## Sch 2

Ansatzpunkt: 288.43 mNN







## ANLAGE 3

<b>SL-GEOTECHNIK GMBH</b>	Projekt	<b>BV Hochwasserrückhaltebecken</b>
EUROPASTRASSE 17 - 35394 GIESSEN	Standort	<b>Schelde, Stadt Dillenburg</b>
TEL 0641/9433380/-81 - FAX 0641/9433382	Projektnummer	<b>12141 / 8 - Hauptuntersuchung</b>
EMAIL INFO@SL-GEOTECHNIK.DE	Anlage	<b>3.1.1</b>
WEB WWW.SL-GEOTECHNIK.DE	Datum	<b>06.11.2013</b>
<b>WASSERGEHALT DIN 18 121</b>	Entnahmeart	<b>gestört</b>
	Entnahmedatum	<b>11.10 - 28.10.2013</b>

PROBENBEZEICHNUNG		KB 1/1	KB 1/2	KB 1/3	KB 1/4	KB 2/1	KB 2/2
Tiefe u. GOK	[m]	0,25 - 1,50	1,50 - 1,90	1,90 - 2,20	2,20 - 4,80	0,20 - 1,10	1,10 - 2,80
Allgemeine Bodenbezeichnung		<b>Lehm</b>	<b>Hangschutt</b>	<b>Lehm</b>	<b>Hangschutt</b>	<b>Lehm</b>	<b>Hangschutt</b>
Feuchte Probe + Behälter	[g]	161,5	208,8	162,4	202,0	150,4	184,2
Trockene Probe + Behälter	[g]	147,8	195,6	149,2	193,1	142,9	174,3
Behälter	[g]	105,2	112,5	104,6	125,7	121,1	132,3
Wasser	[g]	13,7	13,2	13,2	8,9	7,5	9,9
Trockene Probe	[g]	42,6	83,1	44,6	67,4	21,8	42,0
Feuchte Probe	[g]	56,3	96,3	57,8	76,3	29,3	51,9
Wassergehalt		0,32	0,16	0,30	0,13	0,34	0,24
<b>Wassergehalt</b>	<b>[%]</b>	<b>32,2</b>	<b>15,9</b>	<b>29,6</b>	<b>13,2</b>	<b>34,4</b>	<b>23,6</b>

PROBENBEZEICHNUNG		KB 2/3	KB 2/5	KB 3/1	KB 3/3	KB 4/3	KB 4/6
Tiefe	[m]	2,80 - 3,20	4,20 - 9,60	0,20 - 1,20	3,20 - 5,80	1,80 - 2,50	3,60 - 7,10
Allgemeine Bodenbezeichnung		<b>Hangschutt</b>	<b>Hangschutt</b>	<b>Auffüllung (Lehm)</b>	<b>Hangschutt</b>	<b>Lehm</b>	<b>Hangschutt</b>
Feuchte Probe + Behälter	[g]	140,7	148,8	148,9	175,8	160,3	208,9
Trockene Probe + Behälter	[g]	137,5	145,6	137,8	171,7	150,0	199,5
Behälter	[g]	104,3	112,5	112,5	105,2	105,2	112,5
Wasser	[g]	3,2	3,2	11,1	4,1	10,3	9,4
Trockene Probe	[g]	33,2	33,1	25,3	66,5	44,8	87,0
Feuchte Probe	[g]	36,4	36,3	36,4	70,6	55,1	96,4
Wassergehalt		0,10	0,10	0,44	0,06	0,23	0,11
<b>Wassergehalt</b>	<b>[%]</b>	<b>9,6</b>	<b>9,7</b>	<b>43,9</b>	<b>6,2</b>	<b>23,0</b>	<b>10,8</b>

<b>SL-GEOTECHNIK GMBH</b>	Projekt	<b>BV Hochwasserrückhaltebecken</b>					
EUROPASTRASSE 17 - 35394 GIESSEN		<b>Standort Schelde, Stadt Dillenburg</b>					
TEL 0641/9433380/-81 - FAX 0641/9433382	Projektnummer	<b>12141 / 8 - Hauptuntersuchung</b>					
EMAIL INFO@SL-GEOTECHNIK.DE	Anlage	<b>3.1.2</b>					
WEB WWW.SL-GEOTECHNIK.DE	Datum	<b>06.11.2013</b>					
<b>WASSERGEHALT DIN 18 121</b>	Entnahmeart	<b>gestört</b>					
	Entnahmedatum	<b>11.10 - 28.10.2013</b>					

<b>PROBENBEZEICHNUNG</b>		<b>VS 1/1</b>	<b>VS 1/2</b>	<b>VS 2/1</b>	<b>VS 3/1</b>	<b>VS 4/1</b>	<b>RKS 18/ 3</b>
Tiefe u. GOK	[m]	0,10 - 0,50	0,50 - 1,10	0,10 - 0,50	0,20 - 0,50	0,20 - 0,80	0,90 - 2,80
Allgemeine Bodenbezeichnung		<b>Lehm</b>	<b>Hangschutt</b>	<b>Lehm</b>	<b>Lehm</b>	<b>Lehm</b>	<b>Hangschutt</b>
Feuchte Probe + Behälter	[g]	153,6	183,4	162,4	148,2	165,4	185,4
Trockene Probe + Behälter	[g]	141,3	175,5	149,1	137,2	152,0	176,2
Behälter	[g]	104,6	101,2	105,2	104,5	112,4	132,4
Wasser	[g]	12,3	7,9	13,3	11,0	13,4	9,2
Trockene Probe	[g]	36,7	74,3	43,9	32,7	39,6	43,8
Feuchte Probe	[g]	49,0	82,2	57,2	43,7	53,0	53,0
Wassergehalt		0,34	0,11	0,30	0,34	0,34	0,21
<b>Wassergehalt</b>	<b>[%]</b>	<b>33,5</b>	<b>10,6</b>	<b>30,3</b>	<b>33,6</b>	<b>33,8</b>	<b>21,0</b>

<b>PROBENBEZEICHNUNG</b>		<b>RKS 20/2</b>					
Tiefe	[m]	1,20 - 2,00					
		<b>Lehm</b>					
Feuchte Probe + Behälter	[g]	170,6					
Trockene Probe + Behälter	[g]	161,7					
Behälter	[g]	125,6					
Wasser	[g]	8,9					
Trockene Probe	[g]	36,1					
Feuchte Probe	[g]	45,0					
Wassergehalt		0,25					
<b>Wassergehalt</b>	<b>[%]</b>	<b>24,7</b>					

<b>SL-GEOTECHNIK GMBH</b>	Projekt	BV Hochwasserrückhaltebecken	
EUROPASTRASSE 17 - 35394 GIESSEN		Standort Schelde, Stadt Dillenburg	
TEL: 0641/9433380	Projektnummer	12141 / 8 - Hauptuntersuchung	
FAX: 0641/9433382	Anlage	3.2.1	
<b>GLÜHVERLUST</b> DIN 18 128	Datum	06.11.2013	
	Entnahmeart	gestört	
	Entnahmedatum	11.10. - 28.10.2013	

Probenbezeichnung		KB 1/1		KB 1/4		KB 2/1	
Tiefe u. GOK	[m]	0,25 - 1,50		2,20 - 4,80		0,20 - 1,10	
Allgemeine Bodenbezeichnung		Lehm		Hangschutt		Lehm	
Behälter Nr.		1	2	3	4	5	6
Glühtemperatur	[°C]	550	550	550	550	550	550
Glühzeit	[h]	2	2	2	2	2	2
Masse ungeglühte Probe + Behälter	[g]	17,551	18,056	19,803	17,941	16,452	16,147
Masse geglühte Probe + Behälter	[g]	17,135	17,625	19,496	17,693	15,992	15,667
Behälter	[g]	11,442	11,726	11,709	11,282	11,655	11,181
organische Substanz	[g]	0,416	0,431	0,307	0,248	0,460	0,480
trockene Probe	[g]	6,109	6,330	8,094	6,659	4,797	4,966
Glühverlust (Einzelversuch)	[%]	<b>6,8</b>	<b>6,8</b>	<b>3,8</b>	<b>3,7</b>	<b>9,6</b>	<b>9,7</b>
<b>Glühverlust</b>		<b>6,81</b>		<b>3,76</b>		<b>9,63</b>	

Probenbezeichnung		KB 2/2		KB 3/1		KB 3/3	
Tiefe	[m]	1,10 - 2,80		0,20 - 1,20		3,20 - 5,80	
Bodenart		Hangschutt		Auffüllung		Hangschutt	
Behälter Nr.		7	8	1	2	3	4
Glühtemperatur	[°C]	550	550	550	550	550	550
Glühzeit	[h]	2	2	2	2	2	2
Masse ungeglühte Probe + Behälter	[g]	18,368	18,208	18,681	18,647	18,149	20,587
Masse geglühte Probe + Behälter	[g]	17,883	17,758	18,038	18,031	17,922	20,275
Behälter	[g]	11,323	11,513	11,442	11,726	11,708	11,282
organische Substanz	[g]	0,485	0,450	0,643	0,616	0,227	0,312
trockene Probe	[g]	7,045	6,695	7,239	6,921	6,441	9,305
Glühverlust (Einzelversuch)	[%]	<b>6,9</b>	<b>6,7</b>	<b>8,9</b>	<b>8,9</b>	<b>3,5</b>	<b>3,4</b>
<b>Glühverlust</b>		<b>6,80</b>		<b>8,89</b>		<b>3,44</b>	

<b>SL-GEOTECHNIK GMBH</b>	Projekt	<b>BV Hochwasserrückhaltebecken</b>
EUROPASTRASSE 17 - 35394 GIESSEN		<b>Standort Schelde, Stadt Dillenburg</b>
TEL: 0641/9433380	Projektnummer	<b>12141 / 8 - Hauptuntersuchung</b>
FAX: 0641/9433382	Anlage	<b>3.2.2</b>
<b>GLÜHVERLUST</b> <b>DIN 18 128</b>	Datum	<b>06.11.2013</b>
	Entnahmeart	<b>gestört</b>
	Entnahmedatum	<b>11.10. - 28.10.2013</b>

<b>Probenbezeichnung</b>		<b>KB 4/3</b>		<b>KB 4/6</b>		<b>VS 2/1</b>	
Tiefe u. GOK	[m]	1,8 - 2,5m		3,6 - 7,1m		0,1 - 0,5m	
Allgemeine Bodenbezeichnung		<b>Lehm</b>		<b>Hangschutt</b>		<b>Lehm</b>	
Behälter Nr.		1	2	3	4	1	2
Glühtemperatur	[°C]	550	550	550	550	550	550
Glühzeit	[h]	2	2	2	2	2	2
Masse ungeglühte Probe + Behälter	[g]	18,507	18,787	21,222	20,148	18,521	17,997
Masse geglühte Probe + Behälter	[g]	18,278	18,554	20,821	19,775	17,989	17,529
Behälter	[g]	11,442	11,726	11,708	11,282	11,442	11,726
organische Substanz	[g]	0,229	0,233	0,401	0,373	0,532	0,468
trockene Probe	[g]	7,065	7,061	9,514	8,866	7,079	6,271
Glühverlust (Einzelversuch)	[%]	<b>3,2</b>	<b>3,3</b>	<b>4,2</b>	<b>4,2</b>	<b>7,5</b>	<b>7,5</b>
<b>Glühverlust</b>		<b>3,27</b>		<b>4,21</b>		<b>7,49</b>	

<b>Probenbezeichnung</b>		<b>RKS 18/3</b>		<b>RKS 20/2</b>			
Tiefe	[m]	0,9 - 2,8m		1,2 - 2,0m			
Bodenart		<b>Hangschutt</b>		<b>Lehm</b>			
Behälter Nr.		3	4	5	6		
Glühtemperatur	[°C]	550	550	550	550		
Glühzeit	[h]	2	2	2	2		
Masse ungeglühte Probe + Behälter	[g]	17,862	18,332	19,001	18,711		
Masse geglühte Probe + Behälter	[g]	17,595	18,012	18,441	18,148		
Behälter	[g]	11,708	11,282	11,655	11,181		
organische Substanz	[g]	0,267	0,320	0,560	0,563		
trockene Probe	[g]	6,154	7,050	7,346	7,530		
Glühverlust (Einzelversuch)	[%]	<b>4,3</b>	<b>4,5</b>	<b>7,6</b>	<b>7,5</b>		
<b>Glühverlust</b>		<b>4,44</b>		<b>7,55</b>			

# SL-GEOTECHNIK GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen  
 Tel: 0641 9433380 (-81) - Fax: 0641 9433382  
 info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de

# Kornverteilung

DIN 18 123-6

**Projektart:** Geotechnische Hauptuntersuchung

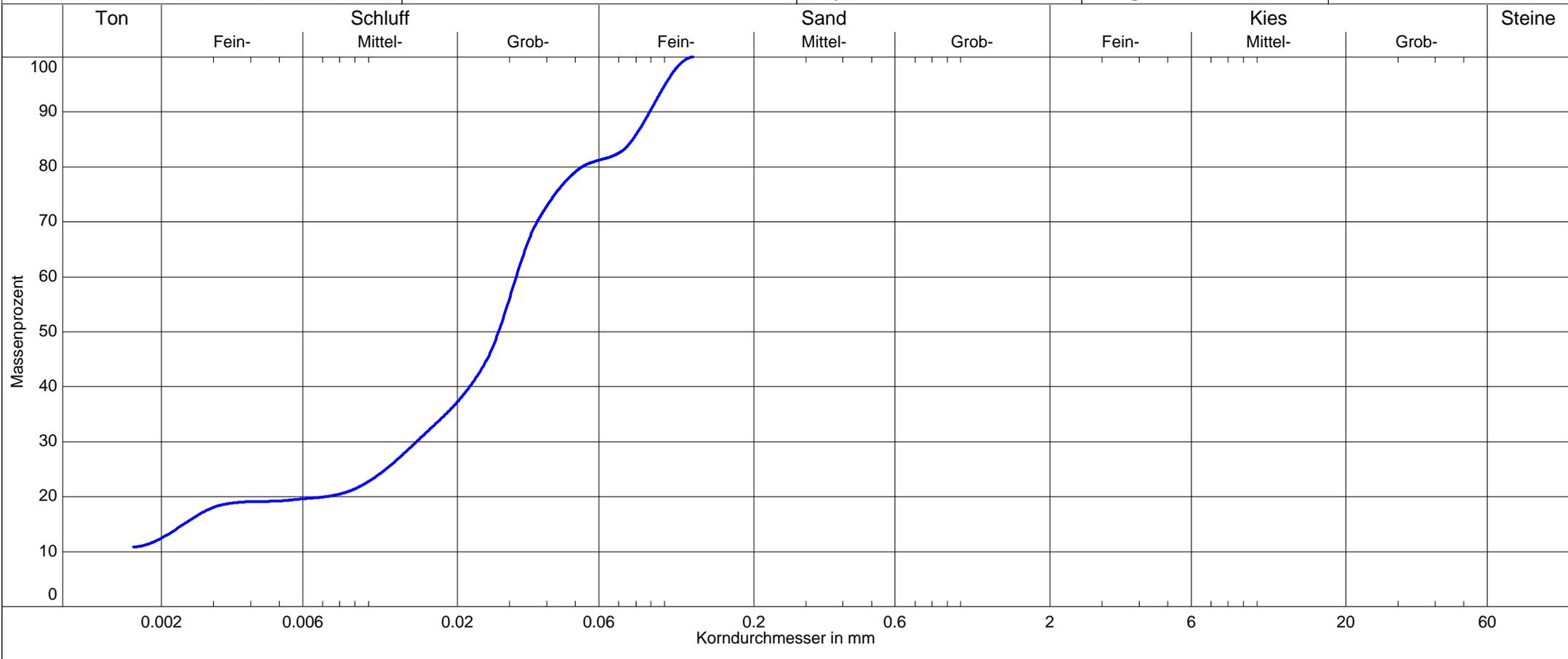
**Projekt:** BV Hochwasserrückhaltebecken

**Standort:** Standort Schelde, Stadt Dillenburg

**Projektnr.:** 12141 / 8

**Anlage:** 3.3.1

**Datum:** 11.11.2013



Labornummer	— KB 1/1
Entnahmestelle	KB 1
Entnahmetiefe	0,25 - 1,50m u. GOK
Bodenklasse	5
Kornfrakt. T/U/S/G	12.5/69.1/18.5/0.0 %
Bodenart	T,u,s
Bodengruppe	TA
kf nach Seiler	-
kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)

# SL-GEOTECHNIK GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen  
 Tel: 0641 9433380 (-81) - Fax: 0641 9433382  
 info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de

# Kornverteilung

DIN 18 123-7

**Projektart:** Geotechnische Hauptuntersuchung

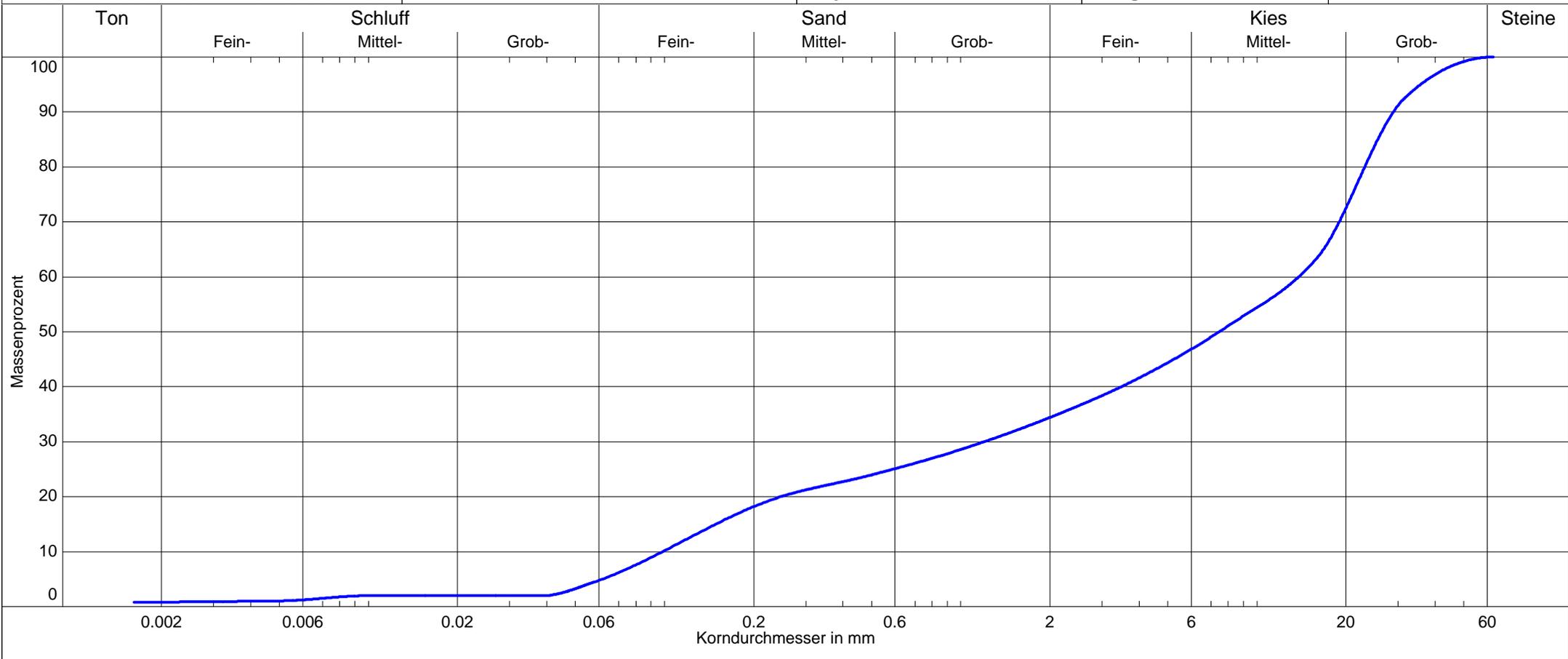
**Projekt:** BV Hochwasserrückhaltebecken

**Standort:** Standort Schelde, Stadt Dillenburg

**Projektnr.:** 12141 / 8

**Anlage:** 3.3.2

**Datum:** 11.11.2013



Labornummer	— KB 1/2
Entnahmestelle	KB 1
Entnahmetiefe	1,50 - 1,90m u. GOK
Bodenklasse	3
Kornfrakt. T/U/S/G	0.8/4.4/29.2/65.6 %
Bodenart	G,s
Bodengruppe	GU
kf nach Seiler	-
kf nach Kaubisch	-(0.063 <= 10%)

# SL-GEOTECHNIK GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen  
 Tel: 0641 9433380 (-81) - Fax: 0641 9433382  
 info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de

# Kornverteilung

DIN 18 123-7

**Projektart:** Geotechnische Hauptuntersuchung

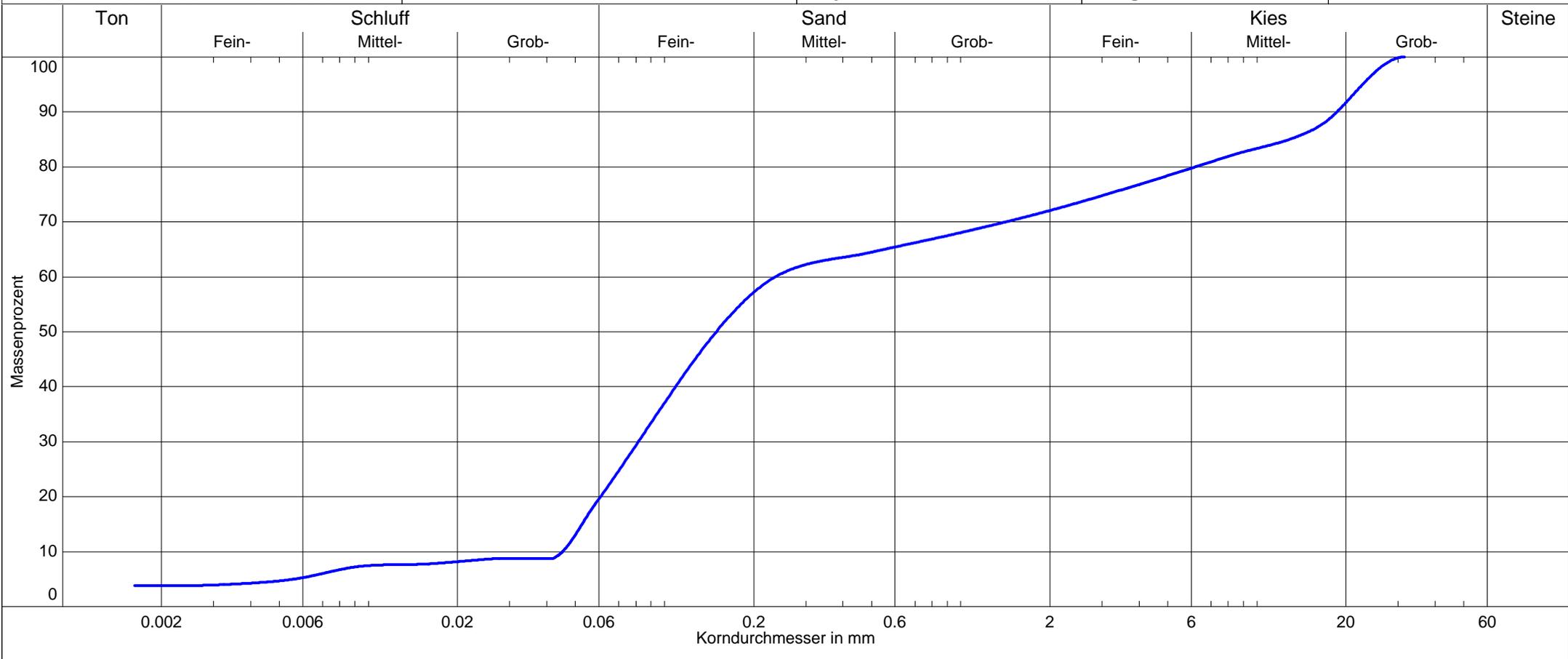
**Projekt:** BV Hochwasserrückhaltebecken

**Standort:** Standort Schelde, Stadt Dillenburg

**Projektnr.:** 12141 / 8

**Anlage:** 3.3.3

**Datum:** 11.11.2013



Labornummer	KB 1/3
Entnahmestelle	KB 1
Entnahmetiefe	1,90 - 2,20m u. GOK
Bodenklasse	4
Kornfrakt. T/U/S/G	3.8/17.4/50.9/27.9 %
Bodenart	S,g,ū
Bodengruppe	ST
kf nach Seiler	4.3E-005 m/s
kf nach Kaubisch	1.2E-006 m/s

# SL-GEOTECHNIK GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen  
 Tel: 0641 9433380 (-81) - Fax: 0641 9433382  
 info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de

# Kornverteilung

DIN 18 123-7

**Projektart:** Geotechnische Hauptuntersuchung

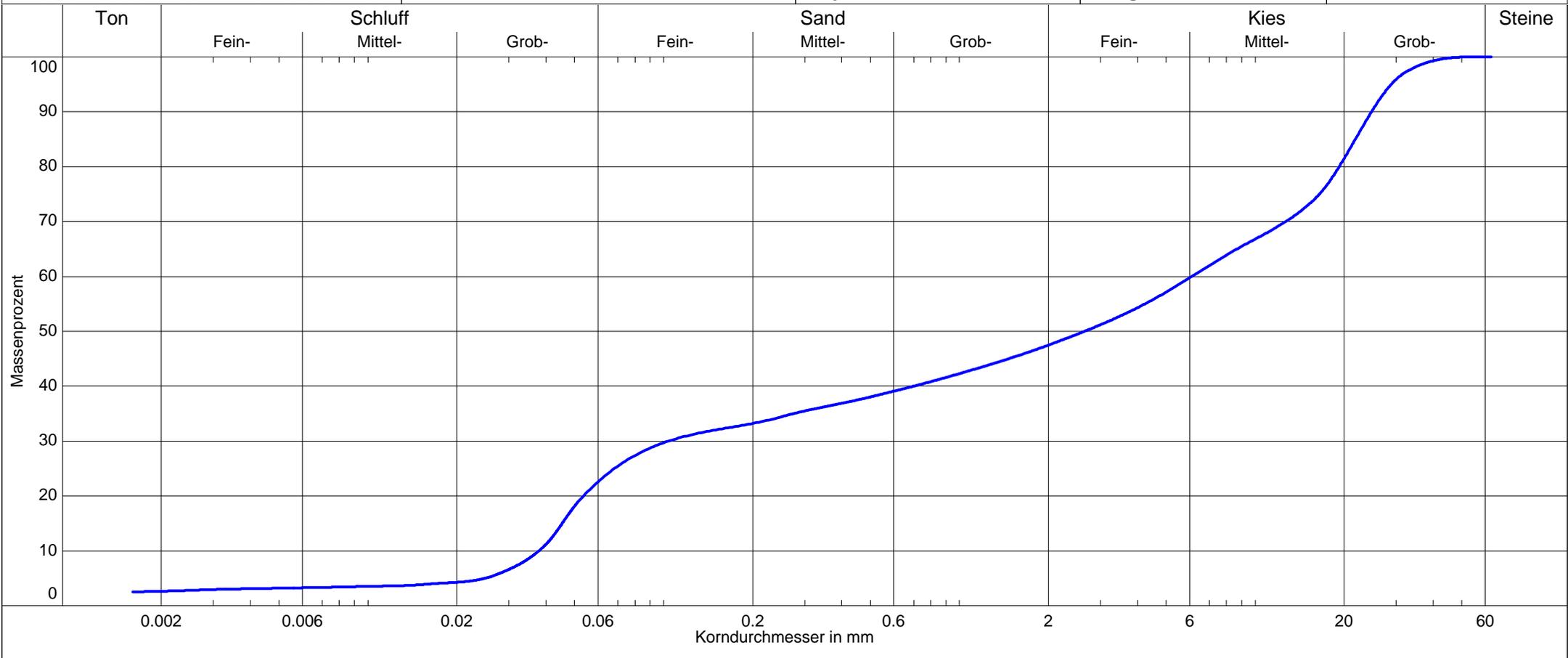
**Projekt:** BV Hochwasserrückhaltebecken

**Standort:** Standort Schelde, Stadt Dillenburg

**Projektnr.:** 12141 / 8

**Anlage:** 3.3.4

**Datum:** 11.11.2013



Labornummer	KB 1/4
Entnahmestelle	KB 1
Entnahmetiefe	2,20 - 4,80m u. GOK
Bodenklasse	4
Kornfrakt. T/U/S/G	2.6/20.9/23.9/52.5 %
Bodenart	G,s,ū
Bodengruppe	G $\bar{T}$
kf nach Seiler	-
kf nach Kaubisch	7.2E-007 m/s

# SL-GEOTECHNIK GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen  
 Tel: 0641 9433380 (-81) - Fax: 0641 9433382  
 info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de

# Kornverteilung

DIN 18 123-6

**Projektart:** Geotechnische Hauptuntersuchung

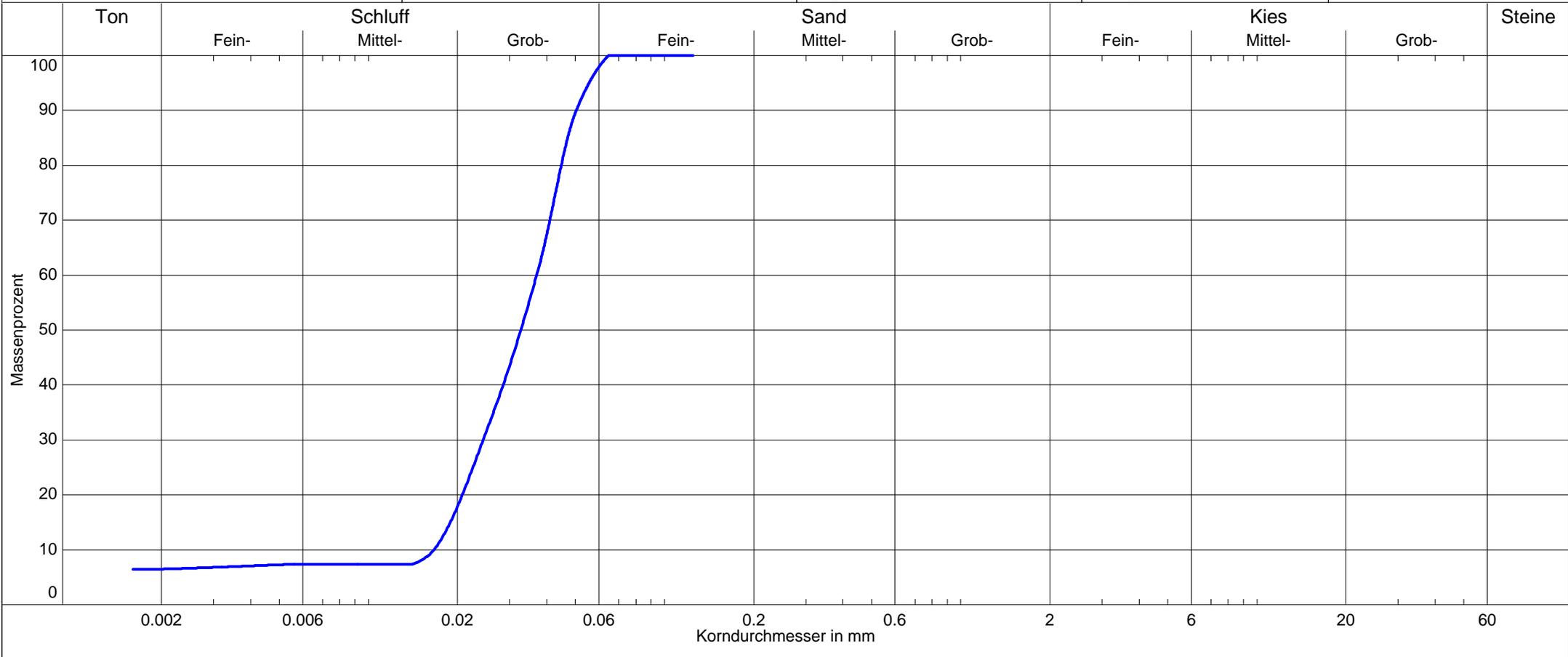
**Projekt:** BV Hochwasserrückhaltebecken

**Standort:** Standort Schelde, Stadt Dillenburg

**Projektnr.:** 12141 / 8

**Anlage:** 3.3.5

**Datum:** 11.11.2013



Labornummer	— KB 2/1
Entnahmestelle	KB 2
Entnahmetiefe	0,20 - 1,10m u. GOK
Bodenklasse	4
Kornfrakt. T/U/S/G	6.5/92.9/0.7/0.0 %
Bodenart	U
Bodengruppe	UM
kf nach Seiler	-
kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)

# SL-GEOTECHNIK GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen  
 Tel: 0641 9433380 (-81) - Fax: 0641 9433382  
 info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de

# Kornverteilung

DIN 18 123-7

**Projektart:** Geotechnische Hauptuntersuchung

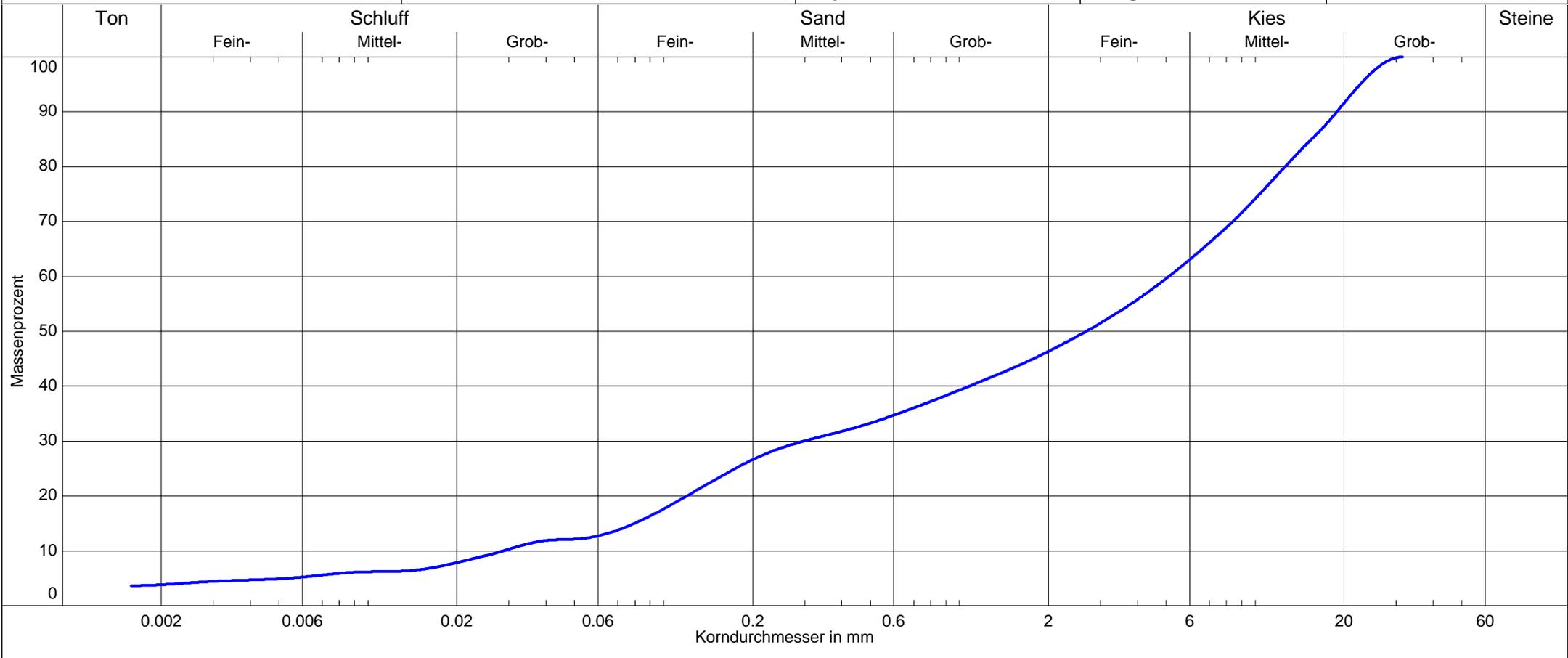
**Projekt:** BV Hochwasserrückhaltebecken

**Standort:** Standort Schelde, Stadt Dillenburg

**Projektnr.:** 12141 / 8

**Anlage:** 3.3.6

**Datum:** 11.11.2013



Labornummer	— KB 2/2
Entnahmestelle	KB 2
Entnahmetiefe	1,10 - 2,80m u. GOK
Bodenklasse	3
Kornfrakt. T/U/S/G	3.8/9.2/33.3/53.7 %
Bodenart	G <sub>s</sub> ,u'
Bodengruppe	GT
kf nach Seiler	-
kf nach Kaubisch	8.6E-006 m/s

# SL-GEOTECHNIK GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen  
 Tel: 0641 9433380 (-81) - Fax: 0641 9433382  
 info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de

# Kornverteilung

DIN 18 123-6

**Projektart:** Geotechnische Hauptuntersuchung

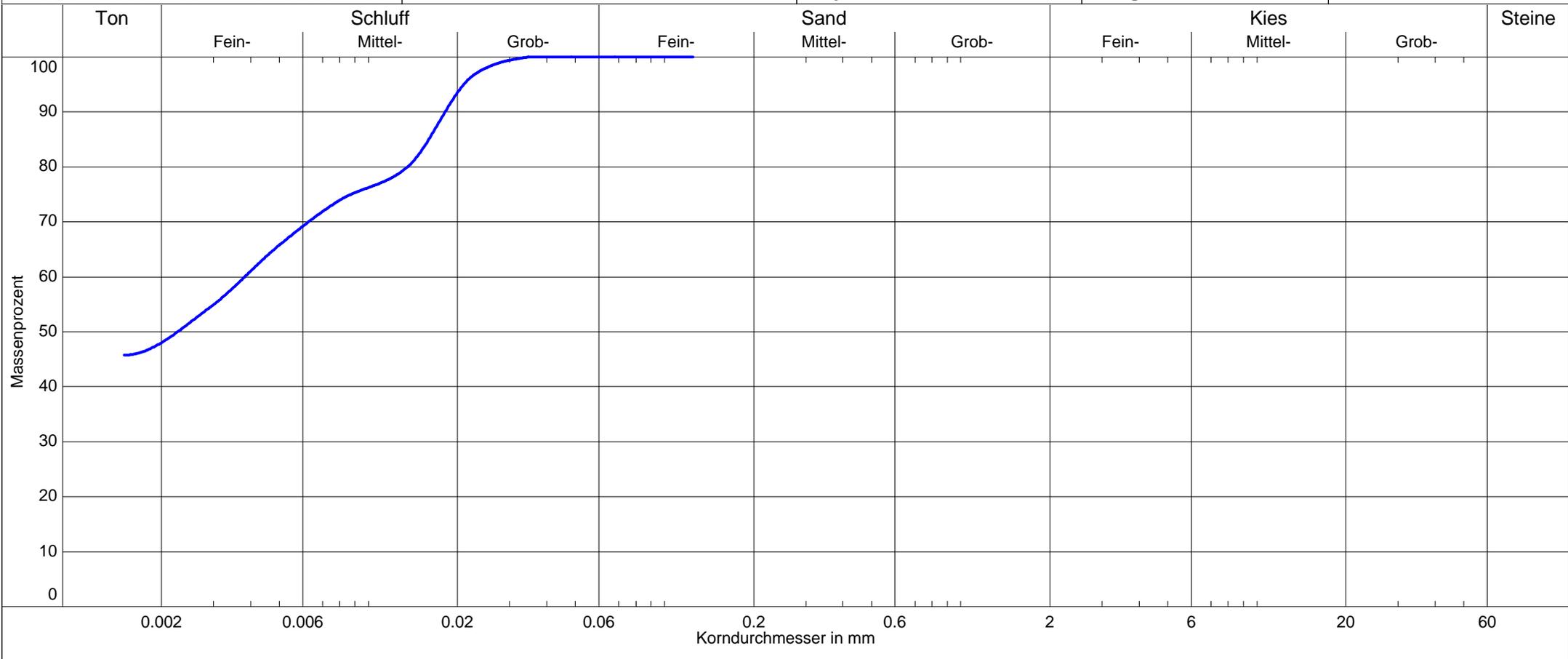
**Projekt:** BV Hochwasserrückhaltebecken

**Standort:** Standort Schelde, Stadt Dillenburg

**Projektnr.:** 12141 / 8

**Anlage:** 3.3.7

**Datum:** 11.11.2013



Labornummer	— KB 3/1
Entnahmestelle	KB 3
Entnahmetiefe	0,20 - 1,20m u. GOK
Bodenklasse	4
Kornfrakt. T/U/S/G	48.0/52.0/0.0/0.0 %
Bodenart	U,t
Bodengruppe	UA
kf nach Seiler	-
kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)

# SL-GEOTECHNIK GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen  
 Tel: 0641 9433380 (-81) - Fax: 0641 9433382  
 info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de

# Kornverteilung

DIN 18 123-7

**Projektart:** Geotechnische Hauptuntersuchung

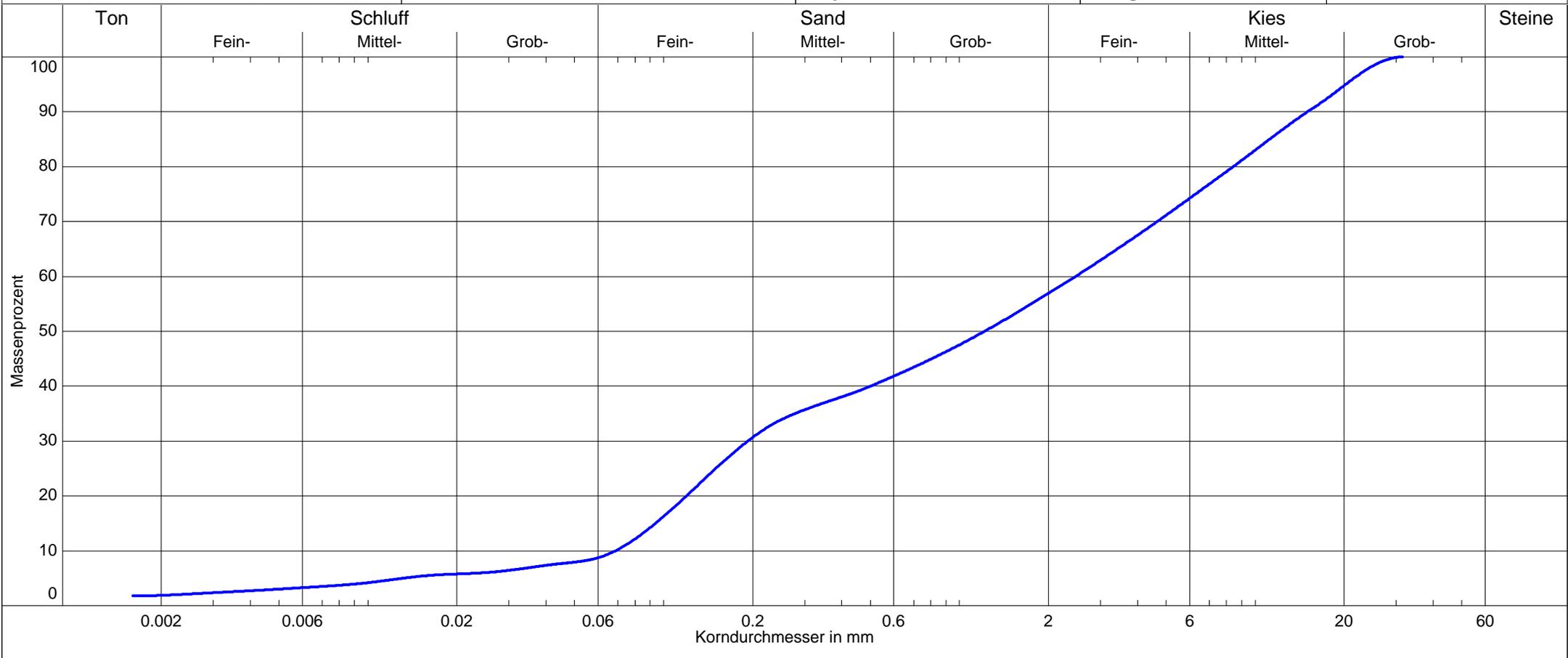
**Projekt:** BV Hochwasserrückhaltebecken

**Standort:** Standort Schelde, Stadt Dillenburg

**Projektnr.:** 12141 / 8

**Anlage:** 3.3.8

**Datum:** 11.11.2013



Labornummer	— KB 3/3
Entnahmestelle	KB 3
Entnahmetiefe	3,20 - 5,80m u. GOK
Bodenklasse	3
Kornfrakt. T/U/S/G	1.9/7.2/47.8/43.1 %
Bodenart	S+G,u'
Bodengruppe	GT
kf nach Seiler	2.9E-005 m/s
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)

# SL-GEOTECHNIK GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen  
 Tel: 0641 9433380 (-81) - Fax: 0641 9433382  
 info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de

# Kornverteilung

DIN 18 123-7

**Projektart:** Geotechnische Hauptuntersuchung

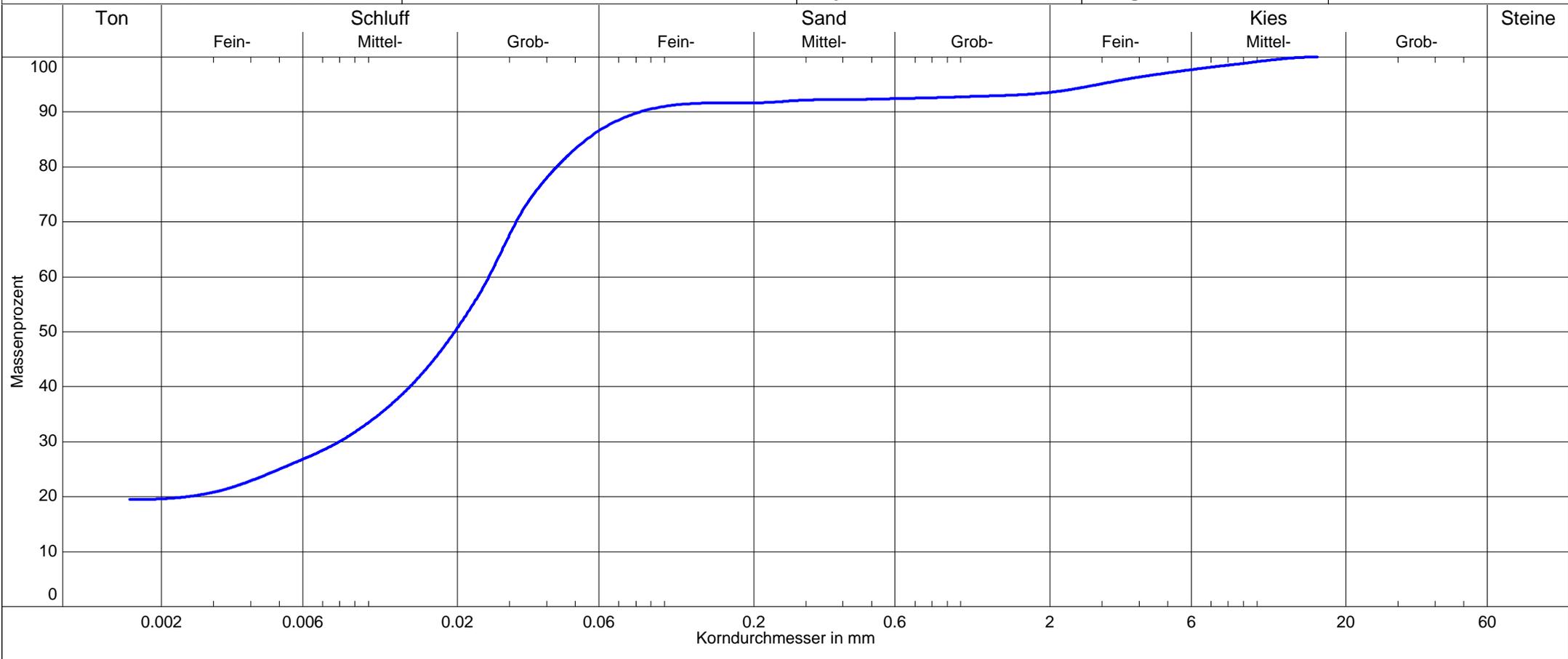
**Projekt:** BV Hochwasserrückhaltebecken

**Standort:** Standort Schelde, Stadt Dillenburg

**Projektnr.:** 12141 / 8

**Anlage:** 3.3.9

**Datum:** 11.11.2013



Labornummer	— KB 4/3
Entnahmestelle	KB 4
Entnahmetiefe	1,80 - 2,50m u. GOK
Bodenklasse	4
Kornfrakt. T/U/S/G	19.6/67.7/6.3/6.4 %
Bodenart	T,u,g',s'
Bodengruppe	TL
kf nach Seiler	-
kf nach Kaubisch	-(0.063 >= 60%)

# SL-GEOTECHNIK GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen  
 Tel: 0641 9433380 (-81) - Fax: 0641 9433382  
 info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de

# Kornverteilung

DIN 18 123-7

**Projektart:** Geotechnische Hauptuntersuchung

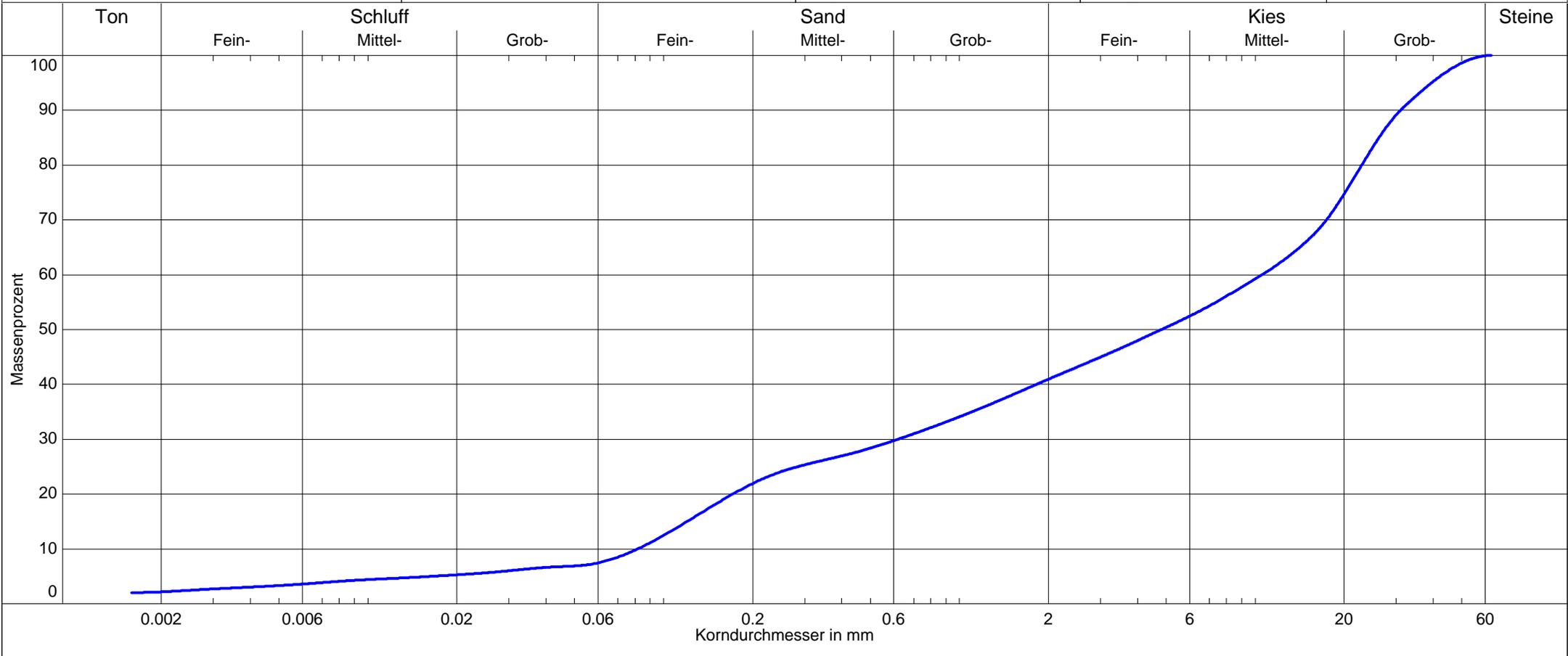
**Projekt:** BV Hochwasserrückhaltebecken

**Standort:** Standort Schelde, Stadt Dillenburg

**Projektnr.:** 12141 / 8

**Anlage:** 3.3.10

**Datum:** 11.11.2013



Labornummer	— KB 4/6
Entnahmestelle	KB 4
Entnahmetiefe	3,60 - 7,10m u. GOK
Bodenklasse	3
Kornfrakt. T/U/S/G	2.2/5.5/33.2/59.0 %
Bodenart	G <sub>s</sub> ,u'
Bodengruppe	GT
kf nach Seiler	-
kf nach Kaubisch	-(0.063 <= 10%)

# SL-GEOTECHNIK GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel. 0641 9433380 (81) - Fax. 0641 9433382  
 info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de

## Zustandsgrenzen

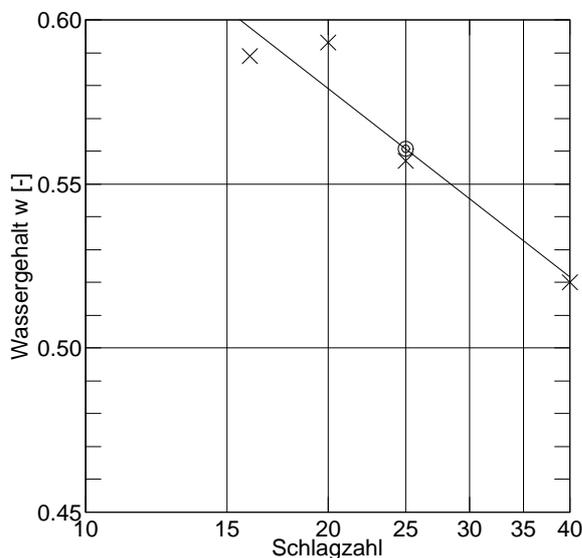
DIN 18 122

<b>Projekt:</b>	BV Hochwasserrückhaltebecken
<b>Standort:</b>	Standort Schelde, Stadt Dillenburg
<b>Projektnr.:</b>	12141 / 8 - Hauptuntersuchung
<b>Anlage:</b>	3.4.1
<b>Datum:</b>	02.02.2015
<b>Labornummer:</b>	KB 1/1
<b>Tiefe [m] u. GOK:</b>	0,25 - 1,50
<b>Art der Entnahme:</b>	gestört
<b>Entnommen am:</b>	11.10. - 28.10.2013

**Entnahmestelle:** KB 1

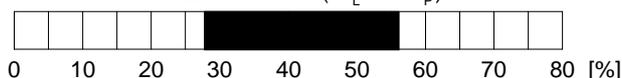
**Ausgef. durch :** JZ

Behälter-Nr.	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
	G 80	G 60	G 54	G 59		G 47	G 44	G 41		
Zahl der Schläge	16	20	25	40						
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	48.10	47.47	47.55	51.92		33.82	34.41	33.93		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	42.13	41.65	42.10	45.18		33.45	33.89	33.52		
Behälter $m_B$ [g]	31.99	31.82	32.32	32.21		32.07	32.02	32.04		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	5.97	5.82	5.45	6.74		0.38	0.51	0.42		
Trockene Probe $m_t$ [g]	10.14	9.82	9.78	12.97		1.38	1.87	1.48	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.589	0.593	0.557	0.520		0.274	0.273	0.283	0.277	



Wassergehalt  $w_N = 0.322$   
 Fließgrenze  $w_L = 0.561$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 0.277$

Plastizitätsbereich ( $w_L$  bis  $w_P$ )

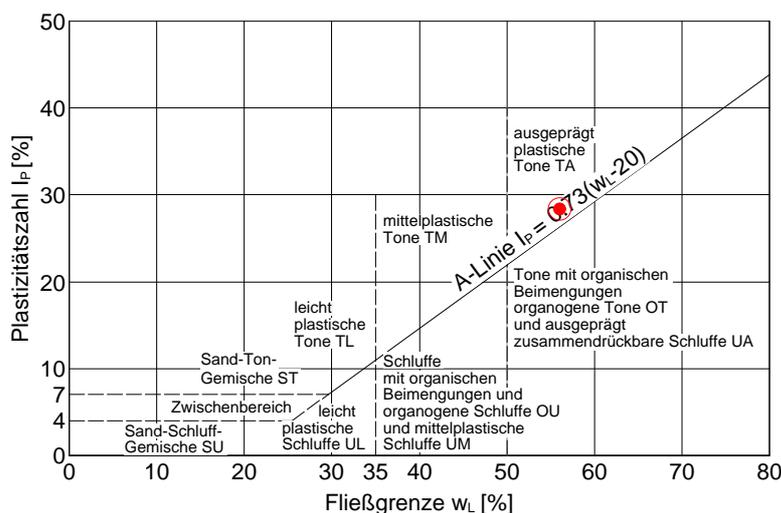
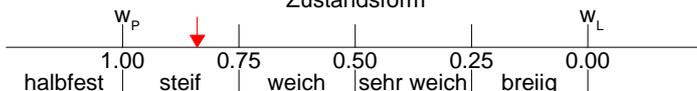


Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 0.284$

Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = 0.158$

Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 0.842$

Zustandsform









# SL-GEOTECHNIK GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel. 0641 9433380 (81) - Fax. 0641 9433382  
 info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de

## Zustandsgrenzen

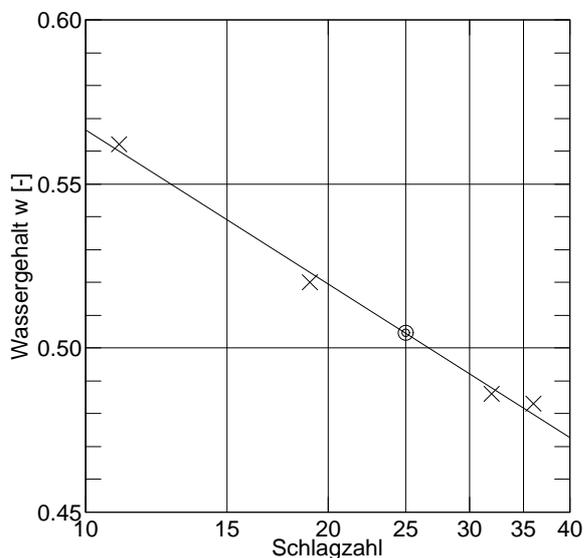
DIN 18 122

<b>Projekt:</b>	BV Hochwasserrückhaltebecken
<b>Standort:</b>	Standort Schelde, Stadt Dillenburg
<b>Projektnr.:</b>	12141 / 8 - Hauptuntersuchung
<b>Anlage:</b>	3.4.5
<b>Datum:</b>	02.02.2015
<b>Labornummer:</b>	KB 2/2
<b>Tiefe [m] u. GOK:</b>	1,10 - 2,80
<b>Art der Entnahme:</b>	gestört
<b>Entnommen am:</b>	11.10. - 28.10.2013

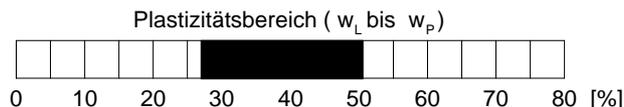
**Entnahmestelle:** KB 2

**Ausgef. durch :** JZ

Behälter-Nr.	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
	G 51	G 53	G 59	G 42		G 46	G 48	G 49		
Zahl der Schläge	11	19	36	32						
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	47.23	51.24	48.49	46.13		33.62	33.45	33.41		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	41.80	44.66	43.22	41.50		33.28	33.14	33.10		
Behälter $m_b$ [g]	32.13	32.02	32.32	31.97		32.03	31.97	31.97		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	5.43	6.58	5.27	4.63		0.34	0.32	0.30		
Trockene Probe $m_t$ [g]	9.67	12.65	10.91	9.53		1.25	1.16	1.14	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.562	0.520	0.483	0.486		0.275	0.271	0.265	0.270	



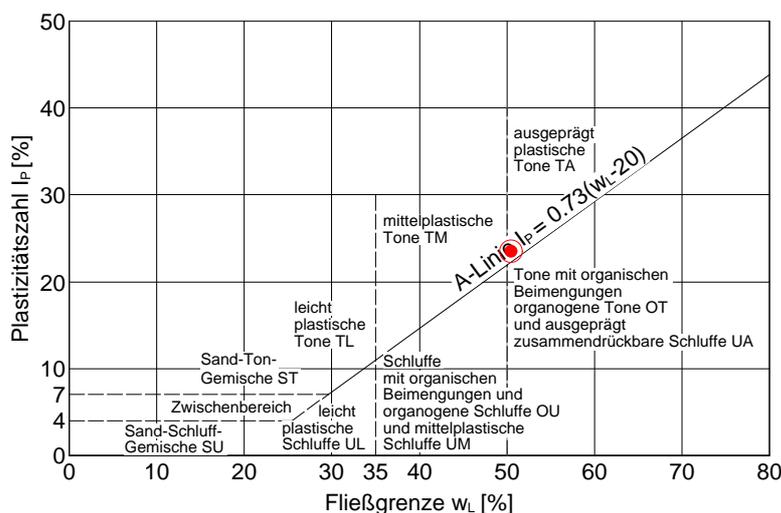
Wassergehalt  $w_N = 0.236$   
 Fließgrenze  $w_L = 0.505$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 0.270$



Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 0.235$

Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = -0.145$

Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 1.145$



# SL-GEOTECHNIK GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel. 0641 9433380 (81) - Fax. 0641 9433382  
 info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de

## Zustandsgrenzen

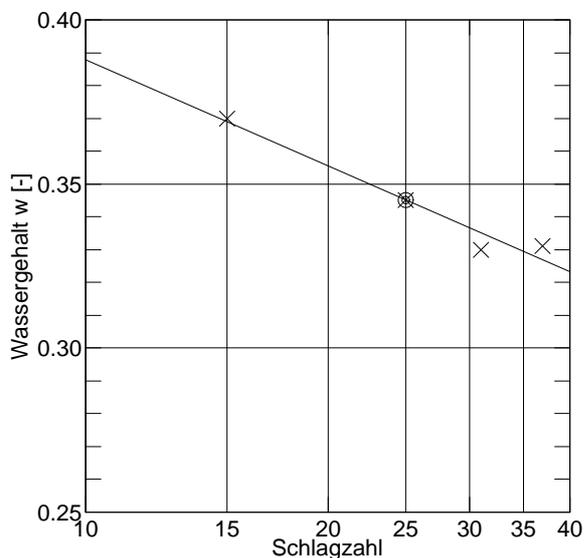
DIN 18 122

<b>Projekt:</b>	BV Hochwasserrückhaltebecken
<b>Standort:</b>	Standort Schelde, Stadt Dillenburg
<b>Projektnr.:</b>	12141 / 8 - Hauptuntersuchung
<b>Anlage:</b>	3.4.6
<b>Datum:</b>	02.02.2015
<b>Labornummer:</b>	KB 2/5
<b>Tiefe [m] u. GOK:</b>	4,20 - 9,60
<b>Art der Entnahme:</b>	gestört
<b>Entnommen am:</b>	11.10. - 28.10.2013

**Entnahmestelle:** KB 2

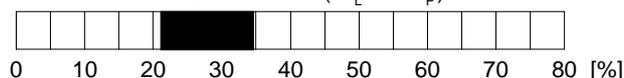
**Ausgef. durch :** JZ

Behälter-Nr.	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
	G 57	G 56	G 54	G 80		G 40	G 45	G 47		
Zahl der Schläge	15	25	31	37						
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	50.69	49.89	42.86	50.05		35.03	34.03	34.08		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	45.67	45.27	40.22	45.57		34.51	33.72	33.73		
Behälter $m_B$ [g]	32.08	31.87	32.23	32.03		32.02	32.26	32.07		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	5.03	4.62	2.64	4.48		0.52	0.31	0.35		
Trockene Probe $m_t$ [g]	13.59	13.39	7.99	13.54		2.49	1.46	1.67	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.370	0.345	0.330	0.331		0.210	0.213	0.211	0.211	



Wassergehalt  $w_N = 0.097$   
 Fließgrenze  $w_L = 0.345$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 0.211$

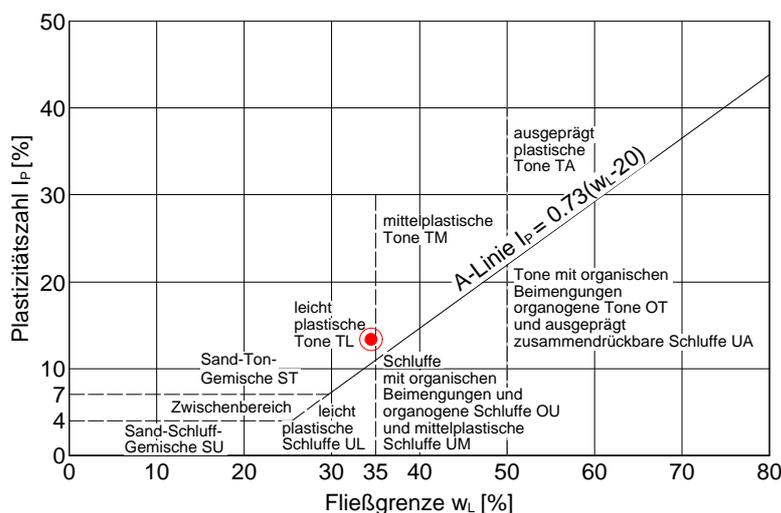
Plastizitätsbereich ( $w_L$  bis  $w_P$ )



Plastizitätszahl  $I_p = w_L - w_P = 0.134$

Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_p} = -0.851$

Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 1.851$



# SL-GEOTECHNIK GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel. 0641 9433380 (81) - Fax. 0641 9433382  
 info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de

## Zustandsgrenzen

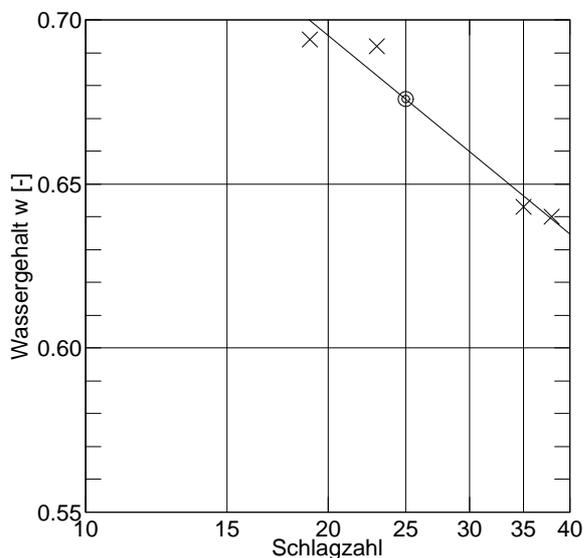
DIN 18 122

<b>Projekt:</b>	BV Hochwasserrückhaltebecken
<b>Standort:</b>	Standort Schelde, Stadt Dillenburg
<b>Projektnr.:</b>	12141 / 8 - Hauptuntersuchung
<b>Anlage:</b>	3.4.7
<b>Datum:</b>	02.02.2015
<b>Labornummer:</b>	KB 3/1
<b>Tiefe [m] u. GOK:</b>	0,20 - 1,20
<b>Art der Entnahme:</b>	gestört
<b>Entnommen am:</b>	11.10. - 28.10.2013

**Entnahmestelle:** KB 3

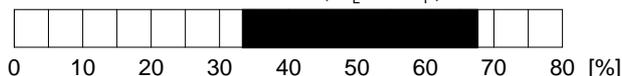
**Ausgef. durch :** JZ

Behälter-Nr.	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
	G 57	G 60	G 53	G 58		G 46	G 56	G 51		
Zahl der Schläge	19	23	35	38						
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	56.21	54.76	52.88	51.97		33.60	33.22	33.74		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	46.29	45.39	44.68	44.22		33.21	32.88	33.34		
Behälter $m_B$ [g]	31.99	31.85	31.93	32.10		31.97	31.94	32.13		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	9.92	9.37	8.20	7.75		0.39	0.34	0.40		
Trockene Probe $m_t$ [g]	14.30	13.54	12.75	12.12		1.25	0.94	1.21	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.694	0.692	0.643	0.640		0.314	0.358	0.328	0.333	



Wassergehalt  $w_N = 0.439$   
 Fließgrenze  $w_L = 0.676$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 0.333$

Plastizitätsbereich ( $w_L$  bis  $w_P$ )

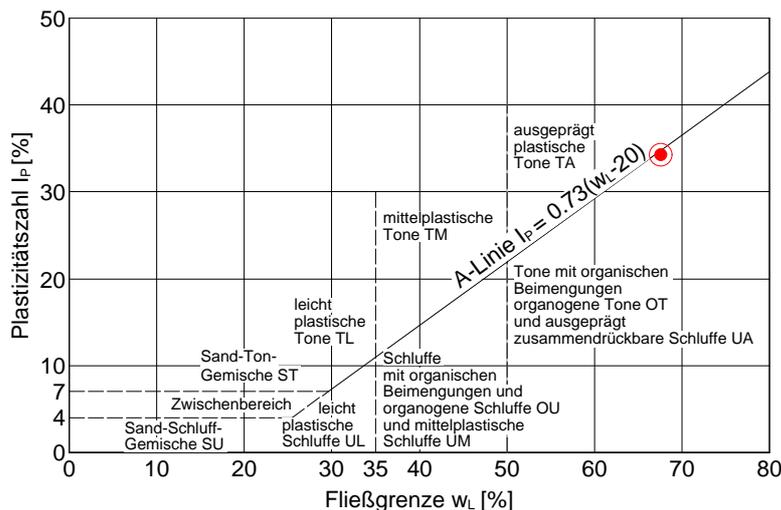
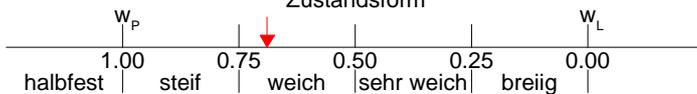


Plastizitätszahl  $I_p = w_L - w_P = 0.343$

Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_p} = 0.309$

Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 0.691$

Zustandsform



# SL-GEOTECHNIK GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel. 0641 9433380 (81) - Fax. 0641 9433382  
 info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de

## Zustandsgrenzen

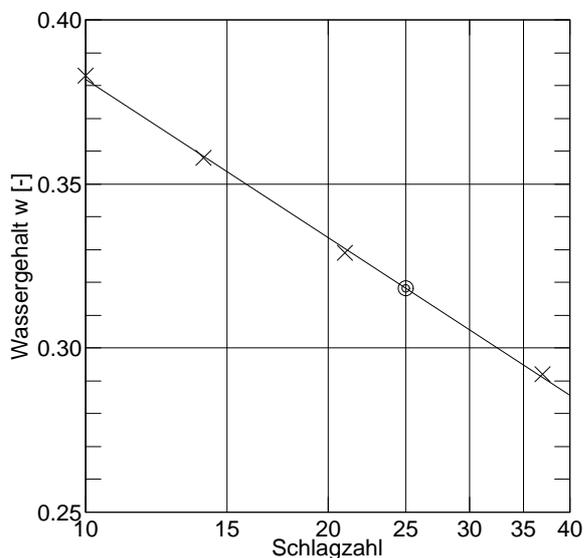
DIN 18 122

<b>Projekt:</b>	BV Hochwasserrückhaltebecken
<b>Standort:</b>	Standort Schelde, Stadt Dillenburg
<b>Projektnr.:</b>	12141 / 8 - Hauptuntersuchung
<b>Anlage:</b>	3.4.8
<b>Datum:</b>	02.02.2015
<b>Labornummer:</b>	KB 3/3
<b>Tiefe [m] u. GOK:</b>	3,20 - 5,80
<b>Art der Entnahme:</b>	gestört
<b>Entnommen am:</b>	11.10. - 28.10.2013

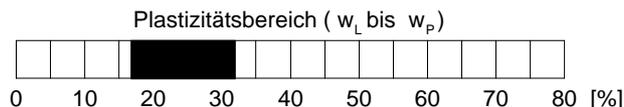
**Entnahmestelle:** KB 3

**Ausgef. durch :** JZ

Behälter-Nr.	Fließgrenze					Ausrollgrenze			
	G 45	G 54	G 40	G 47		G 48	G 49	G 41	
Zahl der Schläge	10	14	21	37					
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	55.07	59.29	60.22	61.84		34.43	34.35	34.07	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	48.68	52.18	53.23	55.17		34.10	34.01	33.78	
Behälter $m_B$ [g]	31.99	32.32	32.02	32.26		32.13	31.97	32.04	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	6.39	7.12	6.99	6.68		0.33	0.35	0.28	
Trockene Probe $m_t$ [g]	16.69	19.86	21.21	22.90		1.96	2.04	1.74	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.383	0.358	0.329	0.292		0.168	0.170	0.162	0.167



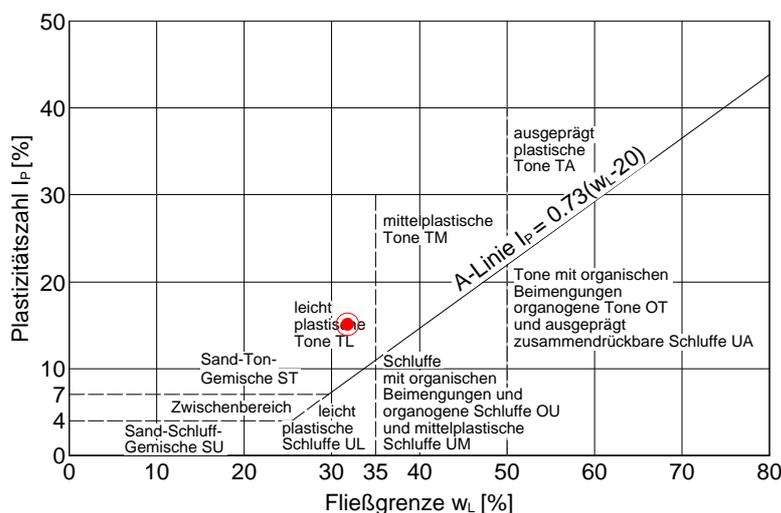
Wassergehalt  $w_N = 0.062$   
 Fließgrenze  $w_L = 0.318$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 0.167$



Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 0.151$

Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = -0.695$

Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 1.695$



# SL-GEOTECHNIK GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel. 0641 9433380 (81) - Fax. 0641 9433382  
 info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de

## Zustandsgrenzen

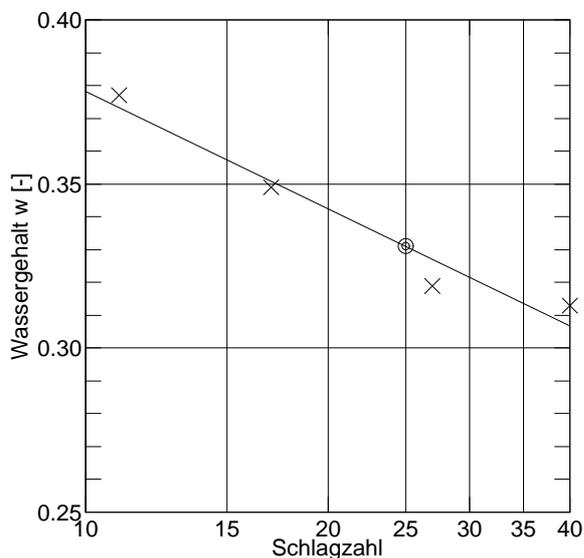
DIN 18 122

<b>Projekt:</b>	BV Hochwasserrückhaltebecken
<b>Standort:</b>	Standort Schelde, Stadt Dillenburg
<b>Projektnr.:</b>	12141 / 8 - Hauptuntersuchung
<b>Anlage:</b>	3.4.9
<b>Datum:</b>	02.02.2015
<b>Labornummer:</b>	KB 4/3
<b>Tiefe [m] u. GOK:</b>	1,80 - 2,50
<b>Art der Entnahme:</b>	gestört
<b>Entnommen am:</b>	11.10. - 28.10.2013

**Entnahmestelle:** KB 4

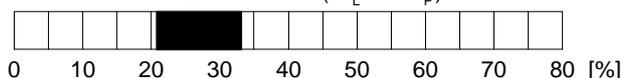
**Ausgef. durch :** JZ

Behälter-Nr.	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
	G 57	G 58	G 53	G 51		G 45	G 47	G 46		
Zahl der Schläge	11	17	27	40						
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	53.25	53.58	59.22	62.97		32.80	33.00	33.11		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	47.43	48.01	52.63	55.63		32.67	32.87	32.94		
Behälter $m_b$ [g]	32.02	32.07	31.95	32.15		32.02	32.26	32.13		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	5.82	5.57	6.59	7.34		0.14	0.13	0.16		
Trockene Probe $m_t$ [g]	15.41	15.95	20.68	23.48		0.65	0.61	0.81	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.377	0.349	0.319	0.313		0.209	0.214	0.200	0.208	



Wassergehalt  $w_N = 0.230$   
 Fließgrenze  $w_L = 0.331$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 0.208$

Plastizitätsbereich ( $w_L$  bis  $w_P$ )

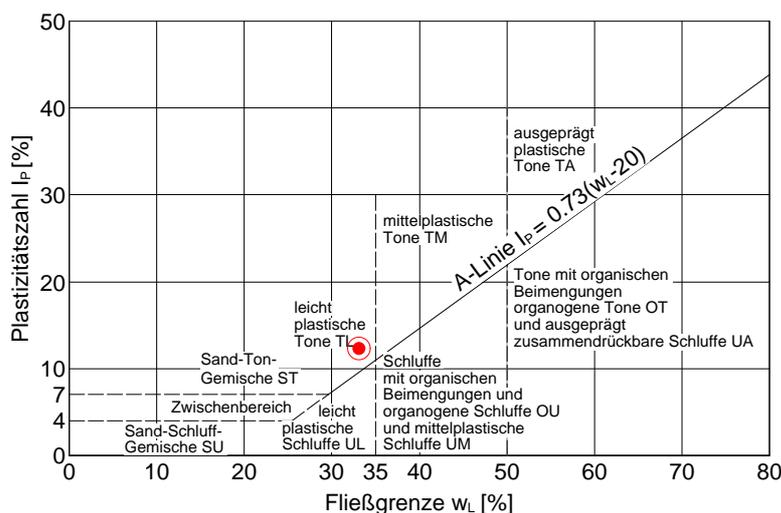


Plastizitätszahl  $I_p = w_L - w_P = 0.123$

Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_p} = 0.179$

Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 0.821$

Zustandsform





# SL-GEOTECHNIK GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel. 0641 9433380 (81) - Fax. 0641 9433382  
 info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de

## Zustandsgrenzen

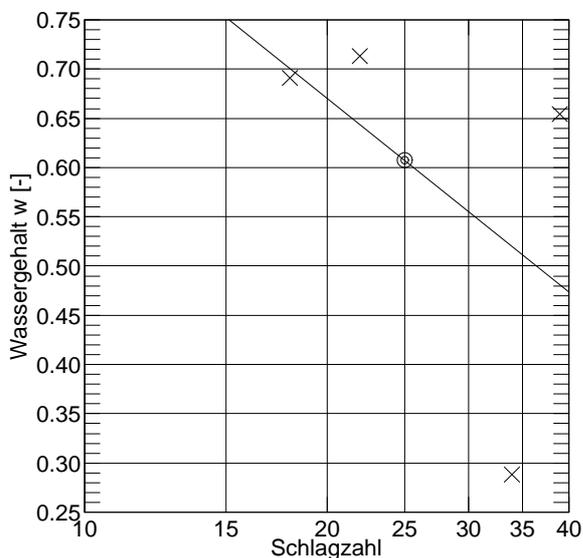
DIN 18 122

<b>Projekt:</b>	BV Hochwasserrückhaltebecken
<b>Standort:</b>	Standort Schelde, Stadt Dillenburg
<b>Projektnr.:</b>	12141 / 8 - Hauptuntersuchung
<b>Anlage:</b>	3.4.11
<b>Datum:</b>	02.02.2015
<b>Labornummer:</b>	RKS 18/3
<b>Tiefe [m] u. GOK:</b>	0,9 - 2,8m
<b>Art der Entnahme:</b>	gestört
<b>Entnommen am:</b>	11.10. - 28.10.2013

**Entnahmestelle:** RKS 18

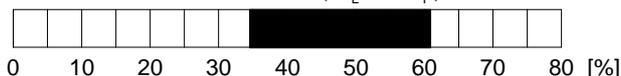
**Ausgef. durch :** JZ

Behälter-Nr.	Fließgrenze					Ausrollgrenze			
	G57	G60	G53	G58		G46	G56	G51	
Zahl der Schläge	18	22	34	39					
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	56.31	54.85	52.66	51.81		33.81	33.41	33.78	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	46.37	45.28	48.02	44.02		33.39	32.99	33.36	
Behälter $m_B$ [g]	31.99	31.85	31.93	32.10		31.97	31.94	32.12	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	9.94	9.57	4.64	7.79		0.42	0.42	0.42	
Trockene Probe $m_t$ [g]	14.38	13.43	16.09	11.92		1.42	1.05	1.24	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.691	0.713	0.288	0.654		0.296	0.400	0.339	0.345



Wassergehalt  $w_N = 0.210$   
 Fließgrenze  $w_L = 0.608$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 0.345$

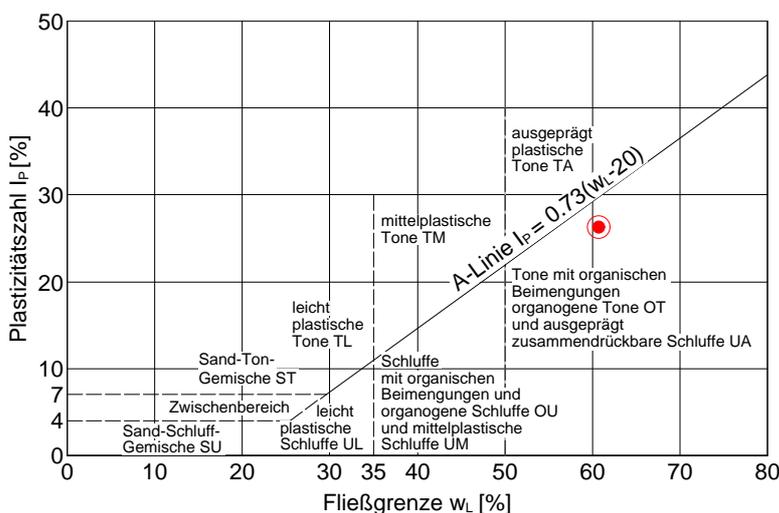
Plastizitätsbereich ( $w_L$  bis  $w_P$ )



Plastizitätszahl  $I_p = w_L - w_P = 0.263$

Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_p} = -0.513$

Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 1.513$



# SL-GEOTECHNIK GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel. 0641 9433380 (81) - Fax. 0641 9433382  
 info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de

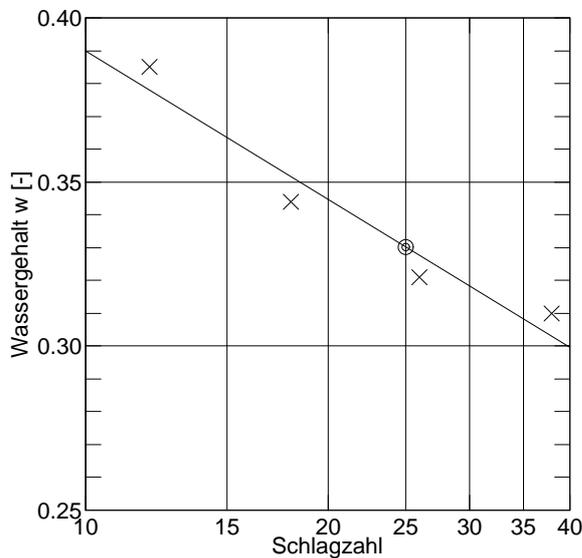
## Zustandsgrenzen

DIN 18 122

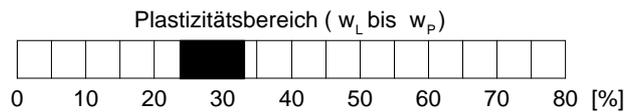
<b>Projekt:</b>	BV Hochwasserrückhaltebecken
<b>Standort:</b>	Standort Schelde, Stadt Dillenburg
<b>Projektnr.:</b>	12141 / 8 - Hauptuntersuchung
<b>Anlage:</b>	3.4.12
<b>Datum:</b>	02.02.2015
<b>Labornummer:</b>	RKS 20/2
<b>Tiefe [m] u. GOK:</b>	1,2 - 2,0m
<b>Art der Entnahme:</b>	gestört
<b>Entnommen am:</b>	11.10. - 28.10.2013

**Entnahmestelle:** RKS 20  
**Ausgef. durch :** JZ

Behälter-Nr.	Fließgrenze					Ausrollgrenze			
	G 57	G 58	G 53	G 51		G45	G 47	G 46	
Zahl der Schläge	12	18	26	38					
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	53.29	53.64	59.34	63.05		32.76	32.95	33.01	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	47.38	48.12	52.69	55.73		32.61	32.81	32.86	
Behälter $m_B$ [g]	32.02	32.07	31.95	32.15		32.02	32.26	32.13	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	5.91	5.52	6.65	7.32		0.15	0.14	0.15	
Trockene Probe $m_t$ [g]	15.36	16.05	20.74	23.58		0.59	0.55	0.73	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.385	0.344	0.321	0.310		0.254	0.255	0.205	0.238



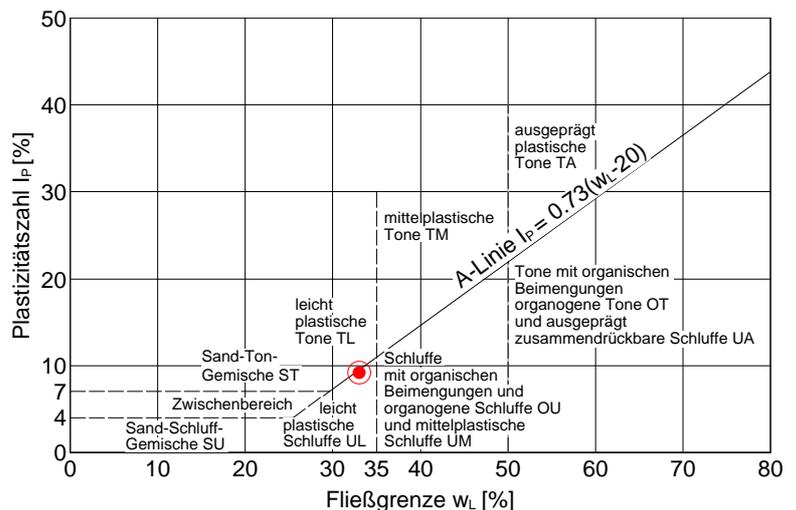
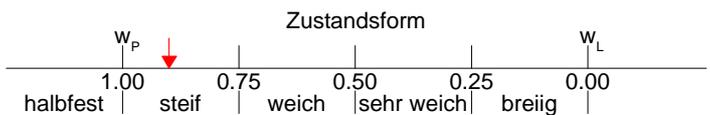
Wassergehalt  $w_N = 0.247$   
 Fließgrenze  $w_L = 0.330$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 0.238$



Plastizitätszahl  $I_p = w_L - w_P = 0.092$

Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_p} = 0.098$

Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 0.902$



# SL-GEOTECHNIK GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel. 0641 9433380 (81) - Fax. 0641 9433382  
 info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de

## Zustandsgrenzen

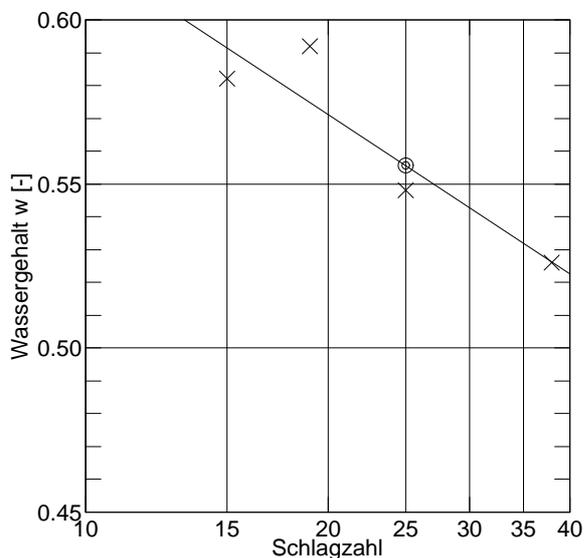
DIN 18 122

<b>Projekt:</b>	BV Hochwasserrückhaltebecken
<b>Standort:</b>	Standort Schelde, Stadt Dillenburg
<b>Projektnr.:</b>	12141 / 8 - Hauptuntersuchung
<b>Anlage:</b>	3.4.13
<b>Datum:</b>	02.02.2015
<b>Labornummer:</b>	VS 2/1
<b>Tiefe [m] u. GOK:</b>	0,1 - 0,5m
<b>Art der Entnahme:</b>	gestört
<b>Entnommen am:</b>	11.10. - 28.10.2013

**Entnahmestelle:** VS 2

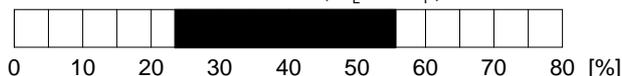
**Ausgef. durch :** JZ

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	G80	G60	G54	G59	G47	G44	G41	
Zahl der Schläge	15	19	25	38				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	48.16	47.41	47.74	51.85	33.91	34.46	34.12	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	42.21	41.61	42.28	45.08	33.54	34.00	33.74	
Behälter $m_B$ [g]	31.99	31.81	32.32	32.20	32.06	32.01	32.02	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	5.95	5.80	5.46	6.77	0.37	0.46	0.38	
Trockene Probe $m_t$ [g]	10.22	9.80	9.96	12.88	1.48	1.99	1.72	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.582	0.592	0.548	0.526	0.250	0.231	0.221	0.234



Wassergehalt  $w_N = 0.303$   
 Fließgrenze  $w_L = 0.556$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 0.234$

Plastizitätsbereich ( $w_L$  bis  $w_P$ )

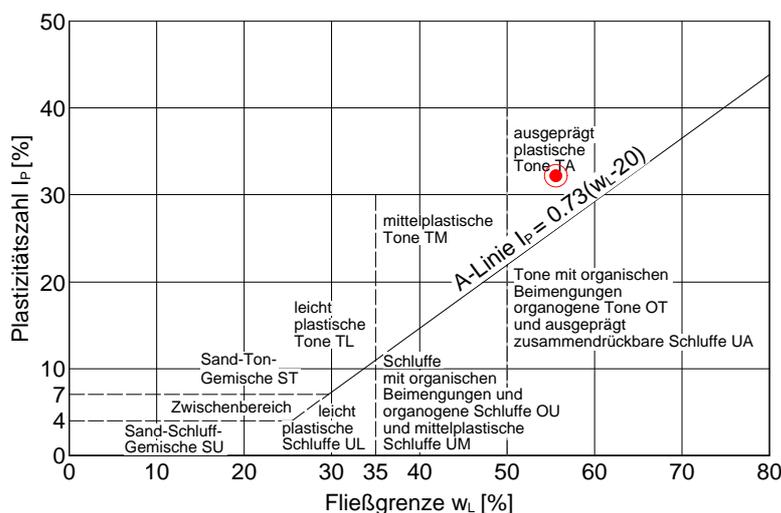


Plastizitätszahl  $I_p = w_L - w_P = 0.322$

Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_p} = 0.214$

Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 0.786$

Zustandsform



<b>SL-GEOTECHNIK GmbH</b> Europastraße 17 - 35394 Gießen Tel.: 0641 94333 80 - Fax.: 0641 94333 82 info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de		<b>Projekt:</b> BV Hochwasserrückhaltebecken		
		<b>Standort:</b> Schelde, Dillenburg		
<b>Wassergehalt</b> DIN 18 121 <b>Dichte</b> DIN 18 125 - LA		<b>Projektnr.:</b> 12141 / 8		
		<b>Anlage:</b> 3.5.1	<b>Datum:</b> 02.02.2015	
		<b>Probe:</b> RKS 20/2	<b>Tiefe:</b> RKS 20/2	
Schale Nr.  RKS 20	Schale u. Probe feucht [g]	= 2384.20 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 2101.30 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 2101.30 g	Gewicht Schale [g]	= 615.43 g
	Wassergehalt [g]	= 282.90 g	Probe trocken G [g]	= 1485.87 g
			Wassergehalt [%]	= 19.04 %
Schale Nr.	Schale u. Probe feucht [g]	= g	Schale u. Probe trocken [g]	= g
	Schale u. Probe trocken [g]	= g	Gewicht Schale [g]	= g
	Wassergehalt [g]	= g	Probe trocken G [g]	= g
			Wassergehalt [%]	= %
			Mittel	= 19.04 %
Verfahren:	Ausmessen des Probekörpers			
Volumen	h <sub>1</sub> [cm]			
	12.00			
	d <sub>1</sub> [cm]			
	9.50			
	Volumen V = 850.59 cm <sup>3</sup>		Feuchtmasse m <sub>f</sub> = 1768.77 g	
Dichte	Natürlicher Wassergehalt w <sub>n</sub> [%]	24.70		
	Dichte des feuchten Bodens ρ [g/cm <sup>3</sup> ]	2.079		
	Dichte des trockenen Bodens ρ <sub>d</sub> [g/cm <sup>3</sup> ]	1.668		
Kennziffern	Korndichte ρ <sub>s</sub>	2.650		
	1-n	0.63		
	Porenanteil n	0.37		
	Porenzahl ε	0.59		
	Sättigungszahl S <sub>r</sub>	1.11		

<b>SL-GEOTECHNIK GmbH</b> Europastraße 17 - 35394 Gießen Tel.: 0641 94333 80 - Fax.: 0641 94333 82 info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de		<b>Projekt:</b> BV Hochwasserrückhaltebecken		
		<b>Standort:</b> Schelde, Dillenburg		
		<b>Projektnr.:</b> 12141 / 8		
		<b>Wassergehalt</b> DIN 18 121	<b>Anlage:</b> 3.5.2	<b>Datum:</b> 02.02.2015
<b>Dichte</b> DIN 18 125 - LA	<b>Probe:</b> S 1/1	<b>Tiefe:</b> 0,20 - 1,20m		
Schale Nr.  S 1/1	Schale u. Probe feucht [g]	= 2455.12 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 2184.70 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 2184.70 g	Gewicht Schale [g]	= 612.10 g
	Wassergehalt [g]	= 270.42 g	Probe trocken G [g]	= 1572.60 g
			Wassergehalt [%]	= 17.20 %
Schale Nr.	Schale u. Probe feucht [g]	= g	Schale u. Probe trocken [g]	= g
	Schale u. Probe trocken [g]	= g	Gewicht Schale [g]	= g
	Wassergehalt [g]	= g	Probe trocken G [g]	= g
			Wassergehalt [%]	= %
			Mittel	= 17.20 %
Verfahren:	Ausmessen des Probekörpers			
Volumen	$h_1$ [cm]			
	12.00			
	$d_1$ [cm]			
	9.50			
	Volumen $V = 850.59 \text{ cm}^3$		Feuchtmasse $m_f = 1843.02 \text{ g}$	
Dichte	Natürlicher Wassergehalt $w_n$ [%]		17.20	
	Dichte des feuchten Bodens $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]		2.167	
	Dichte des trockenen Bodens $\rho_d$ [g/cm <sup>3</sup> ]		1.849	
Kennziffern	Korndichte $\rho_s$		2.650	
	1-n		0.70	
	Porenanteil n		0.30	
	Porenzahl $\varepsilon$		0.43	
	Sättigungszahl $S_r$		1.05	

<b>SL-GEOTECHNIK GmbH</b> Europastraße 17 - 35394 Gießen Tel.: 0641 94333 80 - Fax.: 0641 94333 82 info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de		<b>Projekt:</b> BV Hochwasserrückhaltebecken	
		<b>Standort:</b> Schelde, Dillenburg	
<b>Wassergehalt</b> DIN 18 121 <b>Dichte</b> DIN 18 125 - LA		<b>Projektnr.:</b> 12141 / 8	
		<b>Anlage:</b> 3.5.3	<b>Datum:</b> 02.02.2015
		<b>Probe:</b> S 1/2	<b>Tiefe:</b> 1,20 - 2,20m

Schale Nr.  S 1/2	Schale u. Probe feucht [g]	= 2396.90 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 2105.70 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 2105.70 g	Gewicht Schale [g]	= 610.10 g
	Wassergehalt [g]	= 291.20 g	Probe trocken G [g]	= 1495.60 g
			Wassergehalt [%]	= 19.47 %

Schale Nr.	Schale u. Probe feucht [g]	= g	Schale u. Probe trocken [g]	= g
	Schale u. Probe trocken [g]	= g	Gewicht Schale [g]	= g
	Wassergehalt [g]	= g	Probe trocken G [g]	= g
			Wassergehalt [%]	= %

			Mittel	= 19.47 %
--	--	--	--------	-----------

--	--	--	--	--

Verfahren:	Ausmessen des Probekörpers
------------	----------------------------

Volumen	$h_1$ [cm]			
	12.00			
	$d_1$ [cm]			
	9.50			
	Volumen $V = 850.59 \text{ cm}^3$		Feuchtmasse $m_f = 1786.80 \text{ g}$	

Dichte	Natürlicher Wassergehalt $w_n$ [%]	19.47
	Dichte des feuchten Bodens $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]	2.101
	Dichte des trockenen Bodens $\rho_d$ [g/cm <sup>3</sup> ]	1.758

Kennziffern	Korndichte $\rho_s$	2.650
	1-n	0.66
	Porenanteil n	0.34
	Porenzahl $\varepsilon$	0.51
	Sättigungszahl $S_r$	1.02

--	--	--	--	--

<b>SL-GEOTECHNIK GmbH</b> Europastraße 17 - 35394 Gießen Tel.: 0641 94333 80 - Fax.: 0641 94333 82 info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de		<b>Projekt:</b> BV Hochwasserrückhaltebecken		
		<b>Standort:</b> Schelde, Dillenburg		
<b>Wassergehalt</b> DIN 18 121 <b>Dichte</b> DIN 18 125 - LA		<b>Projektnr.:</b> 12141 / 8		
		<b>Anlage:</b> 3.5.4	<b>Datum:</b> 02.02.2015	
		<b>Probe:</b> S 1/3	<b>Tiefe:</b> 2,20 - 2,30m	
Schale Nr.  S 1/3	Schale u. Probe feucht [g]	= 2308.60 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 1963.90 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 1963.90 g	Gewicht Schale [g]	= 608.50 g
	Wassergehalt [g]	= 344.70 g	Probe trocken G [g]	= 1355.40 g
			Wassergehalt [%]	= 25.43 %
Schale Nr.	Schale u. Probe feucht [g]	= g	Schale u. Probe trocken [g]	= g
	Schale u. Probe trocken [g]	= g	Gewicht Schale [g]	= g
	Wassergehalt [g]	= g	Probe trocken G [g]	= g
			Wassergehalt [%]	= %
			Mittel	= 25.43 %
Verfahren:	Ausmessen des Probekörpers			
Volumen	h <sub>1</sub> [cm]			
	12.00			
	d <sub>1</sub> [cm]			
	9.50			
	Volumen V = 850.59 cm <sup>3</sup>		Feuchtmasse m <sub>f</sub> = 1700.10 g	
Dichte	Natürlicher Wassergehalt w <sub>n</sub> [%]	25.43		
	Dichte des feuchten Bodens ρ [g/cm <sup>3</sup> ]	1.999		
	Dichte des trockenen Bodens ρ <sub>d</sub> [g/cm <sup>3</sup> ]	1.593		
Kennziffern	Korndichte ρ <sub>s</sub>	2.650		
	1-n	0.60		
	Porenanteil n	0.40		
	Porenzahl ε	0.66		
	Sättigungszahl S <sub>r</sub>	1.02		

<b>SL-GEOTECHNIK GmbH</b> Europastraße 17 - 35394 Gießen Tel.: 0641 94333 80 - Fax.: 0641 94333 82 info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de		<b>Projekt:</b> BV Hochwasserrückhaltebecken		
		<b>Standort:</b> Schelde, Dillenburg		
<b>Wassergehalt</b> DIN 18 121 <b>Dichte</b> DIN 18 125 - LA		<b>Projektnr.:</b> 12141 / 8		
		<b>Anlage:</b> 3.5.5	<b>Datum:</b> 02.02.2015	
		<b>Probe:</b> S 2/1	<b>Tiefe:</b> 0,20 - 1,60m	
Schale Nr.  S 2/1	Schale u. Probe feucht [g]	= 2212.70 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 1830.10 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 1830.10 g	Gewicht Schale [g]	= 611.50 g
	Wassergehalt [g]	= 382.60 g	Probe trocken G [g]	= 1218.60 g
			Wassergehalt [%]	= 31.40 %
Schale Nr.	Schale u. Probe feucht [g]	= g	Schale u. Probe trocken [g]	= g
	Schale u. Probe trocken [g]	= g	Gewicht Schale [g]	= g
	Wassergehalt [g]	= g	Probe trocken G [g]	= g
			Wassergehalt [%]	= %
			Mittel	= 31.40 %
Verfahren:	Ausmessen des Probekörpers			
Volumen	h <sub>1</sub> [cm]			
	12.00			
	d <sub>1</sub> [cm]			
	9.50			
	Volumen V = 850.59 cm <sup>3</sup>		Feuchtmasse m <sub>f</sub> = 1601.20 g	
Dichte	Natürlicher Wassergehalt w <sub>n</sub> [%]	31.40		
	Dichte des feuchten Bodens ρ [g/cm <sup>3</sup> ]	1.882		
	Dichte des trockenen Bodens ρ <sub>d</sub> [g/cm <sup>3</sup> ]	1.433		
Kennziffern	Korndichte ρ <sub>s</sub>	2.650		
	1-n	0.54		
	Porenanteil n	0.46		
	Porenzahl ε	0.85		
	Sättigungszahl S <sub>r</sub>	0.98		

Geonorm GmbH · Ursulum 18 · 35396 Gießen

SL - Geotechnik GmbH  
 Umwelt- und Baugrund Consulting  
 Europastraße 17  
 35394 Gießen

BAUGRUNDUNTERSUCHUNG

ALTLASTENUNTERSUCHUNG

SANIERUNG · ENTSORGUNG

**Auskunft erteilt:**Norbert Weller: 0641/94360-12E-Mail: [info@geonorm.de](mailto:info@geonorm.de)-----  
Ust-IdNr. DE 112 609 390 / Steuernummer: 020 234 30162-----  
f.projekt/2014/9687a8/9687a8\_k2\_schelde.doc

Gießen, 19. Februar 2014/Bk

**Ergebnisbericht**

Ihr Auftrag zur Bestimmung der Scherparameter  
 Projektstandort: Schelde, angelieferte Bodenprobe  
 Unsere Projektnummer: 2014 9687 a8

Sehr geehrter Herr Schmidt,

es wurden folgende Scherparameter an den gelieferten ungestörten Proben bestimmt:

**Probe Schelde S1**

Reibungswinkel 26,3 °

Kohäsion 18,1 kN/m<sup>2</sup>undräßierte Scherfestigkeit 155 kN/m<sup>2</sup>

Bei Fragen sprechen Sie uns bitte an.

Freundliche Grüße

Geonorm GmbH



Norbert Weller  
 Dipl.-Geologe

SL - Geotechnik	Projekt : Niederschelde
Europastraße 17	Projektnr.: 12141/7
35394 Gießen	Anlage : 3.7
	Datum : 17.11.2013
<b>Durchlässigkeitsversuch</b> DIN 18 130	Labornummer : Probe 3
	Tiefe :
	Entnahmestelle :
Probenart: UP-Zylinder	Bodenart : Lehm

Untersuchung gemischtkörniger Böden nach DIN 18130 - TX - DE - MZ - SB

Dichte des Probekörpers: $\rho$	[g/cm <sup>3</sup> ]			
$\rho_d$	[g/cm <sup>3</sup> ]			
$\rho_s$	[g/cm <sup>3</sup> ]			
n	[%]			
e				
Wassergehalt: vor dem Versuch w	[%]			
nach dem Versuch w	[%]			

Versuchsergebnisse:		Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3
Probendurchmesser d	[cm]	9.50	9.50	9.50
Probenquerschnitt A	[cm <sup>2</sup> ]	70.88	70.88	70.88
Temperatur T	[° C]	20.0	20.0	20.0
Probenlänge l	[m]	0.0700	0.0700	0.0700
Druckhöhendifferenz	[m]	4.000	4.000	4.000
Messzeit t	[s]	1380	1080	600
Wasservolumen Vw	[cm <sup>3</sup> ]	9.80	4.90	2.90

Auswertung:				
Durchlässigkeit k	[m/s]	1.35E-008	8.64E-009	9.20E-009
Mittelwert	[m/s]	1.05E-008		

Bemerkungen: Probe mit Wurzelröhren versehen!



## ANLAGE 4

4.1/1

Anlage :  
Projekt-Nr.: 1130350

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **KB 1 S / Blatt 0**

Karte i.M. 1: Nr:

Name des Kartenblattes:

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts:

Hoch:

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Schelde**

Kreis:

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **0,00**

(Ansatzpunkt 0,00 m über Gelände)

Auftraggeber: **SL-Geotechnik Umwelt & Baugrund Consulting**

Objekt: **Standort Schelde**

Bohrunternehmer: **Gerätebau Wiedtal - Schützeichel GmbH & Co. KG** Geräteführer: **Zimmermann**

Gebührt vom **25.10.2013** bis **25.10.2013**

Endteufe: **15,00 m** unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **5,50 m** **168,00 mm**, bis **15,00 m** **131,00 mm** <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **5,50 m** **EKR**  
bis **15,00 m** **DKR**

---

Zusätzliche Angaben bei Wasserbohrungen:

Filter: von **2,50 m** bis **10,00 m** unter Ansatzpunkt Ø **50,00 mm** Art:

Kiesschüttung: von **2,00 m** bis **10,00 m** unter Ansatzpunkt, Körnung: **1-3 mm**

Abdichtung (Wassersperre): von **0,00 m** bis **2,00 m** unter Ansatzpunkt

von **10,00 m** bis **15,00 m** unter Ansatzpunkt

Ausbau siehe Anlage

---

Unterschrift des Geräteführers  
gez.: **Zimmermann**

---

Fachtechnisch bearbeitet von

am **19.11.2013**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

	<b>Schichtenverzeichnis</b> für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Anlage: <b>4.1/2</b> Bericht: AZ:
--	---	---

Bauvorhaben: **Standort Schelde (Proj.-Nr.: 1130350)**

<b>Bohrung</b> Nr.: <b>KB 1 S / Blatt 1</b>	Datum: <b>19.11.201:</b>
--	--------------------------

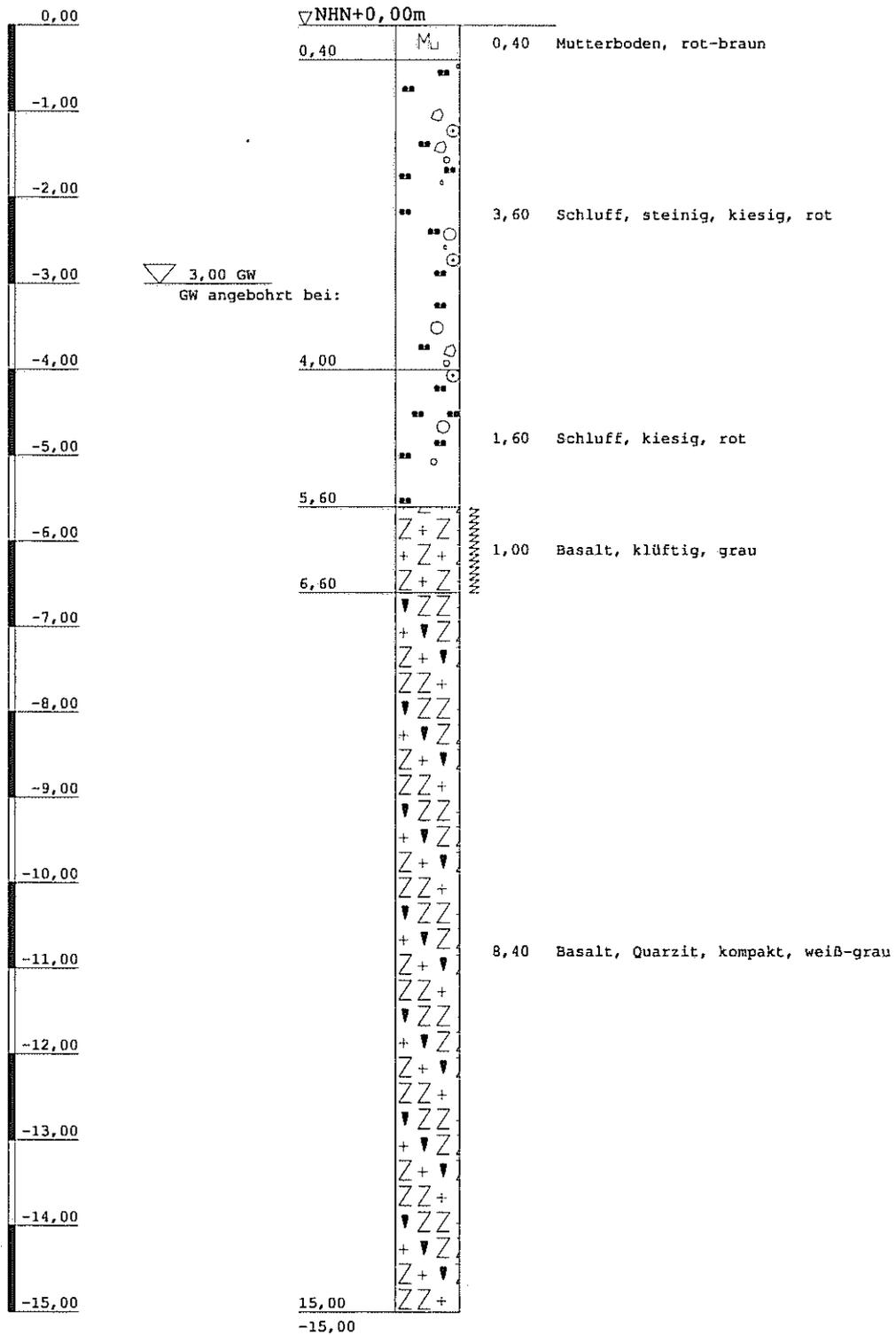
1	2			3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m Unter-kante	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0,40	a) Mutterboden			EKR  GW angebohrt bei: 3,00 m				
	b)							
	c)	d)	e) rot-braun					
	f)	g)	h)		i)			
4,00	a) Schluff, steinig, kiesig			EKR				
	b)							
	c)	d)	e) rot					
	f)	g)	h)		i)			
5,60	a) Schluff, kiesig			EKR				
	b)							
	c)	d)	e) rot					
	f)	g)	h)		i)			
6,60	a) Basalt			DKR  GW in Ruhe: 8,00 m (Spülwasser)				
	b) klüftig							
	c)	d)	e) grau					
	f)	g)	h)		i)			
15,00	a) Basalt, Quarzit			DKR  E.T.				
	b) kompakt							
	c)	d)	e) weiß-grau					
	f)	g)	h)		i)			

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

4.13

NHN+m

KB 1 S



Gerätebau Wiedtal

Schützeichel GmbH & Co. KG

Auf dem Schützeichel 1  
53577 Neustadt / Wied  
Tel.: 02683 / 9885-0  
Fax: 02683 / 9885-10

**Bauvorhaben:**  
Erkundung  
Standort Schelde

**Planbezeichnung:**  
Plan 1: Bohrprofil  
Plan 2: Pegelausbau

Plan-Nr: 1-2

Projekt-Nr: 1130350

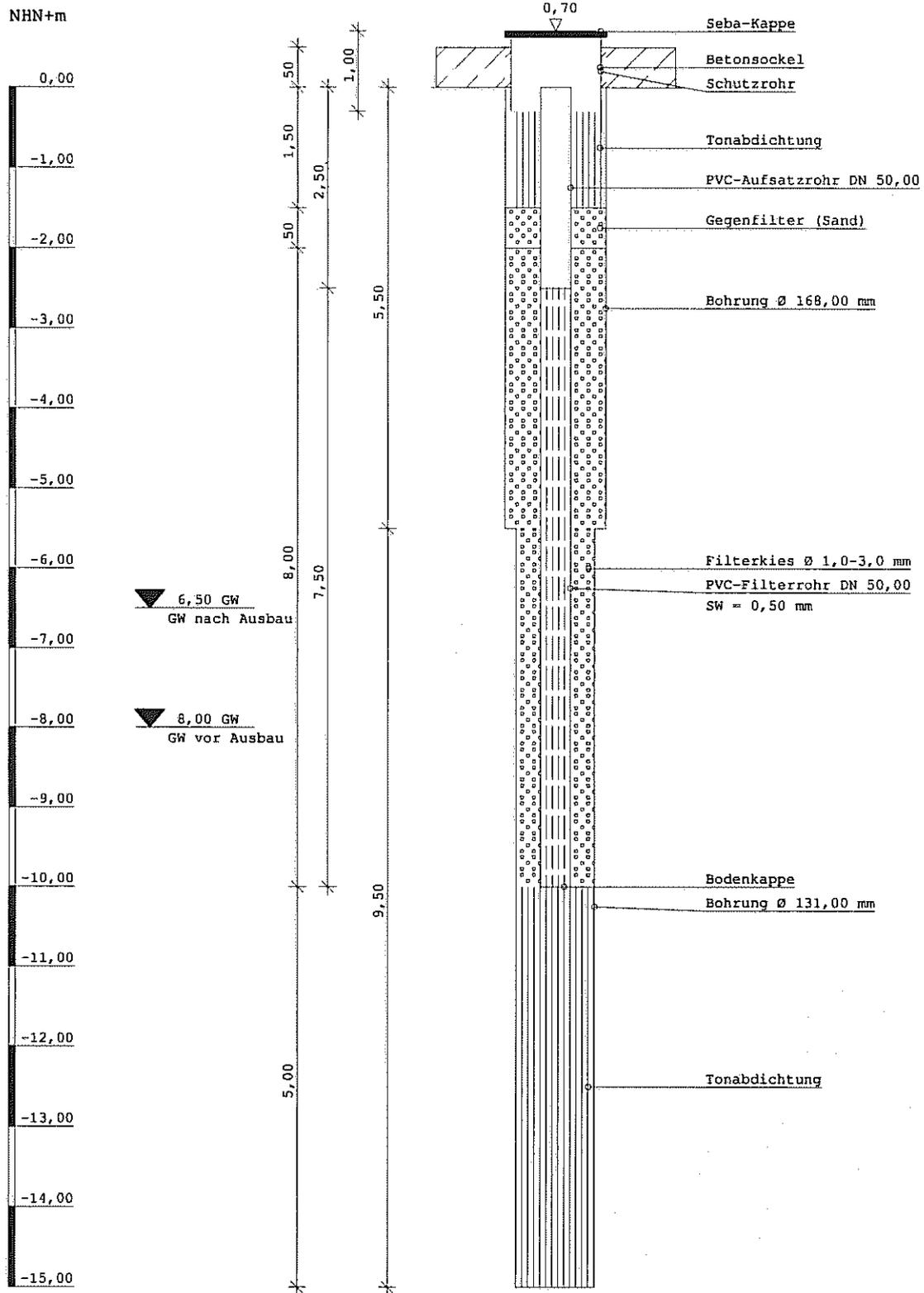
Datum: 06-11-13

Maßstab: 1:75

Bearbeiter: R. Liebold

# Pegelausbau KB 1 S

4.1/4



Gerätebau Wiedtal

Schützeichel GmbH & Co. KG

Auf dem Schützeichel 1  
 53577 Neustadt / Wied  
 Tel.: 02683 / 9885-0  
 Fax: 02683 / 9885-10

**Bauvorhaben:**  
 Erkundung  
 Standort Schelde

**Planbezeichnung:**  
 Plan 1: Bohrprofil  
 Plan 2: Pegelausbau

Plan-Nr: 1-2

Projekt-Nr: 1130350

Datum: 06-11-13

Maßstab: 1:75

Bearbeiter: R. Liebold

Anlage : **4.2/1**  
Projekt-Nr.: 1130350

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **KB 2 S / Blatt 0**

Karte i.M. 1: Nr:

Name des Kartenblattes:

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts:

Hoch:

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Schelde**

Kreis:

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **0,00**

(Ansatzpunkt **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **SL-Geotechnik Umwelt & Baugrund Consulting**

Objekt: **Standort Schelde**

Bohrunternehmer: **Gerätebau Wiedtal - Schützeichel GmbH & Co. KG** Geräteführer: **Zimmermann**

Gebort vom **28.10.2013** bis **28.10.2013**

Endteufe: **15,00** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **10,50** m **168,00** mm, bis **15,00** m **131,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **10,50** m **EKR**  
bis **15,00** m **DKR**

Bohrloch von 0,00 m - 5,00 m mit Bohrgut, 5,00 m - 15,00 m mit Ton verfüllt.

Unterschrift des Geräteführers  
gez.: **Zimmermann**

Fachtechnisch bearbeitet von

am **19.11.2013**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

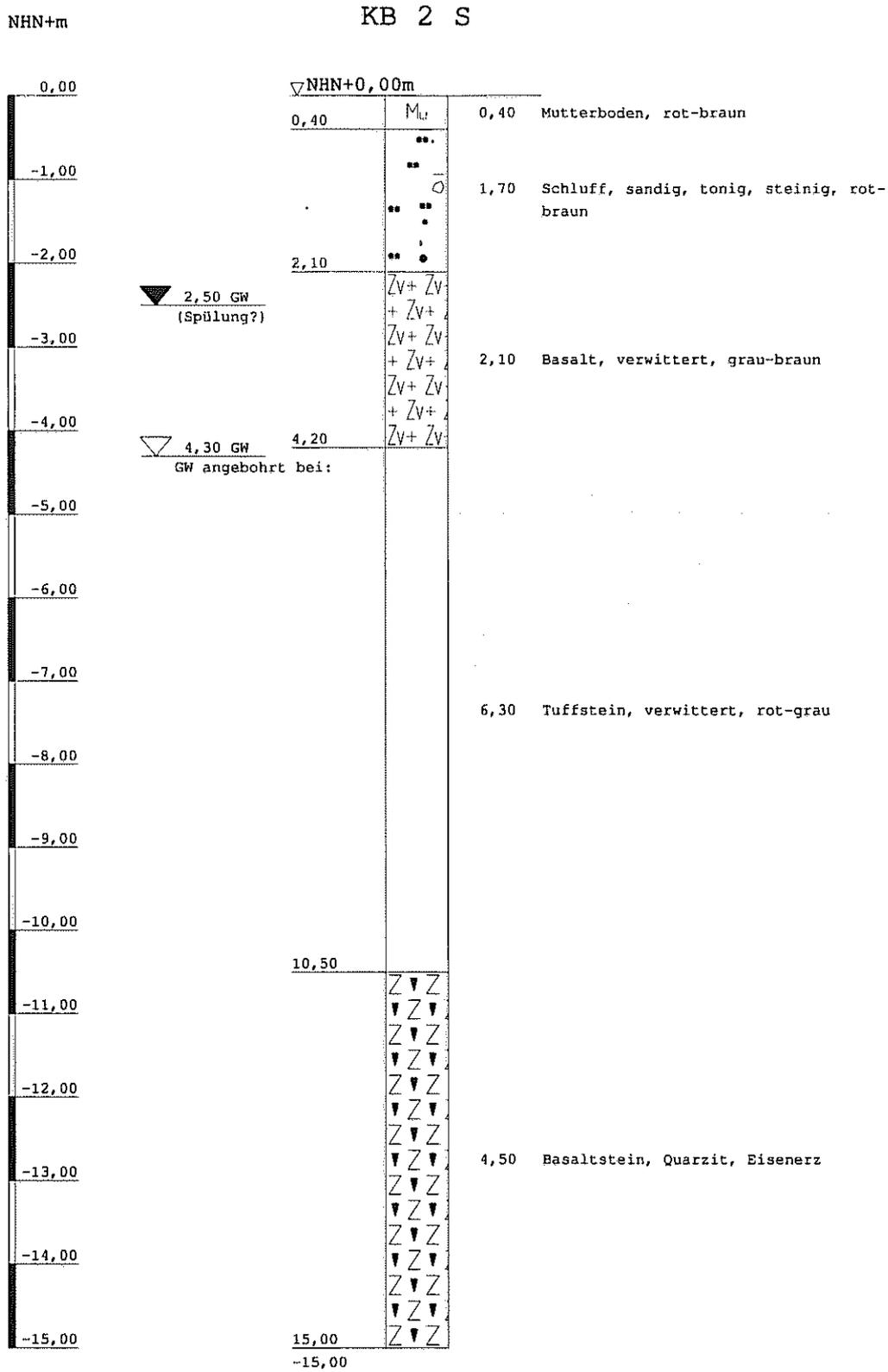
unter Nr.:

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

1		2			3		4	5	6
		S c h i c h t e n v e r z e i c h n i s					Anlage: 4.2/2		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Bericht:		
							AZ:		
Bauvorhaben: Standort Schelde (Proj.-Nr.: 1130350)									
Bohrung							Datum: 19.11.2011		
Nr.: KB 2 S / Blatt 1									
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust			Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang							e) Farbe
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>				h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt		
0,40	a) Mutterboden		EKR						
	b)								
	c)	d)	e) rot-braun						
	f)	g)	h)	i)					
2,10	a) Schluff, sandig, tonig, steinig		EKR						
	b)		GW in Ruhe: 2,50 m (Spülwasser)						
	c)	d)	e) rot-braun						
	f)	g)	h)	i)					
4,20	a) Basalt, verwittert		EKR						
	b)		GW angebohrt bei: 4,30 m						
	c)	d)	e) grau-braun						
	f)	g)	h)	i)					
10,50	a) Tuffstein, verwittert		EKR						
	b)								
	c)	d)	e) rot-grau						
	f)	g)	h)	i)					
15,00	a) Basaltstein, Quarzit, Eisenerz		DKR						
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
E.T.									

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



Gerätebau Wiedtal  
**Schlützeichel GmbH & Co. KG**  
 Auf dem Schlützeichel 1  
 53577 Neustadt / Wied  
 Tel.: 02683 / 9885-0  
 Fax: 02683 / 9885-10

**Bauvorhaben:**  
 Erkundung  
 Standort Schelde

**Planbezeichnung:**  
 Plan 1: Bohrprofil

Plan-Nr:	1
Projekt-Nr:	1130350
Datum:	06-11-13
Maßstab:	1:75
Bearbeiter:	R.Liebold

Anlage : **4.3/1**  
Projekt-Nr.: 1130350

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **KB 3 S / Blatt 0**

Karte i.M. 1: Nr:

Name des Kartenblattes:

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts:

Hoch:

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Schelde**

Kreis:

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **0,00**

(Ansatzpunkt **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **SL-Geotechnik Umwelt & Baugrund Consulting**

Objekt: **Standort Schelde**

Bohrunternehmer: **Gerätebau Wiedtal - Schützeichel GmbH & Co. KG** Geräteführer: **Zimmermann**

Gebührt vom **29.10.2013** bis **30.10.2013**

Endteufe: **15,00** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **12,00** m **168,00** mm, bis **15,00** m **131,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **7,50** m **EKR**  
bis **15,00** m **DKR**

Bohrloch von 0,00 m - 5,00 m mit Bohrgut, 5,00 m - 15,00 m mit Ton verfüllt.

Unterschrift des Geräteführers  
gez.: **Zimmermann**

Fachtechnisch bearbeitet von

am **19.11.2013**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

	<b>Schichtenverzeichnis</b> für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Anlage: <b>4.3/2</b> Bericht: AZ:
--	---	---

Bauvorhaben: **Standort Schelde (Proj.-Nr.: 1130350)**

<b>Bohrung</b> Nr.: <b>KB 3 S / Blatt 1</b>	Datum: <b>19.11.2011</b>
--	--------------------------

1	2	3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>		Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut					d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe
	f) Übliche Benennung					g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe
0,40	a) Mutterboden	EKR					
	b)						
	c)					d)	e) rot-braun
	f)					g)	h)
4,00	a) Schluff, tonig, steinig	EKR					
	b)						
	c)					d)	e) rot-braun
	f)					g)	h)
7,50	a) Basaltstein, verwittert, steinig	EKR  GW in Ruhe: 7,50 m (Spülwasser)					
	b)						
	c)					d)	e) rot-grau
	f)					g)	h)
12,00	a) Basaltblöcke	DKR mit Spülung					
	b)						
	c)					d)	e) grau
	f)					g)	h)
15,00	a) Basaltstein, Quarzit	DKR mit Spülung  E.T.					
	b)						
	c)					d)	e) grau-weiss
	f)					g)	h)

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



Anlage : **4.4/1**  
Projekt-Nr.: 1130350

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **KB 4 S / Blatt 0**

Karte i.M. 1: Nr:

Name des Kartenblattes:

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts:

Hoch:

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Schelde**

Kreis:

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **0,00**

(Ansatzpunkt **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **SL-Geotechnik Umwelt & Baugrund Consulting**

Objekt: **Standort Schelde**

Bohrunternehmer: **Gerätebau Wiedtal - Schützeichel GmbH & Co. KG** Geräteführer: **Zimmermann**

Gebohrt vom **30.10.2013** bis **31.10.2013**

Endteufe: **15,00** m unter Ansatzpunkt <sup>1)</sup>

Bohrlochdurchmesser: bis **9,00** m **168,00** mm, bis **15,00** m **131,00** mm <sup>2)</sup>

Bohrverfahren bis **15,00** m **EKR**

---

Zusätzliche Angaben bei Wasserbohrungen:

Wasserstand **in Ruhe** **11,20** m unter Ansatzpunkt

Beharrungszustand erreicht? **Nein**

Bohrloch von 0,00 m - 2,00 m mit Bohrgut, 2,00 m - 15,00 m mit Ton verfüllt.

---

Unterschrift des Geräteführers  
gez.: **Zimmermann**

---

Fachtechnisch bearbeitet von

am **19.11.2013**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

1		2			3		4	5	6	
<b>Schichtenverzeichnis</b> für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							Anlage: <b>4.4/2</b> Bericht: AZ:			
Bauvorhaben: <b>Standort Schelde (Proj.-Nr.: 1130350)</b>										
Bohrung							Datum: <b>19.11.2011</b>			
Nr.: <b>KB 4 S / Blatt 1</b>										
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust			Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang							e) Farbe	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>				h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0,40	a) Mutterboden		EKR							
	b)									
	c)	d)							e) braun	
	f)	g)							h)	i)
2,40	a) Tonstein, verwittert, steinig		EKR							
	b)									
	c)	d)							e) rot	
	f)	g)							h)	i)
3,80	a) Schluff, steinig		EKR							
	b)									
	c)	d)							e) grau-braun	
	f)	g)							h)	i)
8,00	a) , Basaltstein, verwittert, schluffig		EKR							
	b)									
	c)	d)							e) rot-braun	
	f)	g)							h)	i)
15,00	a) , Basaltstein, verwittert, steinig		EKR							
	b)									
	c)	d)							e) rot	
	f)	g)							h)	i)
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor										

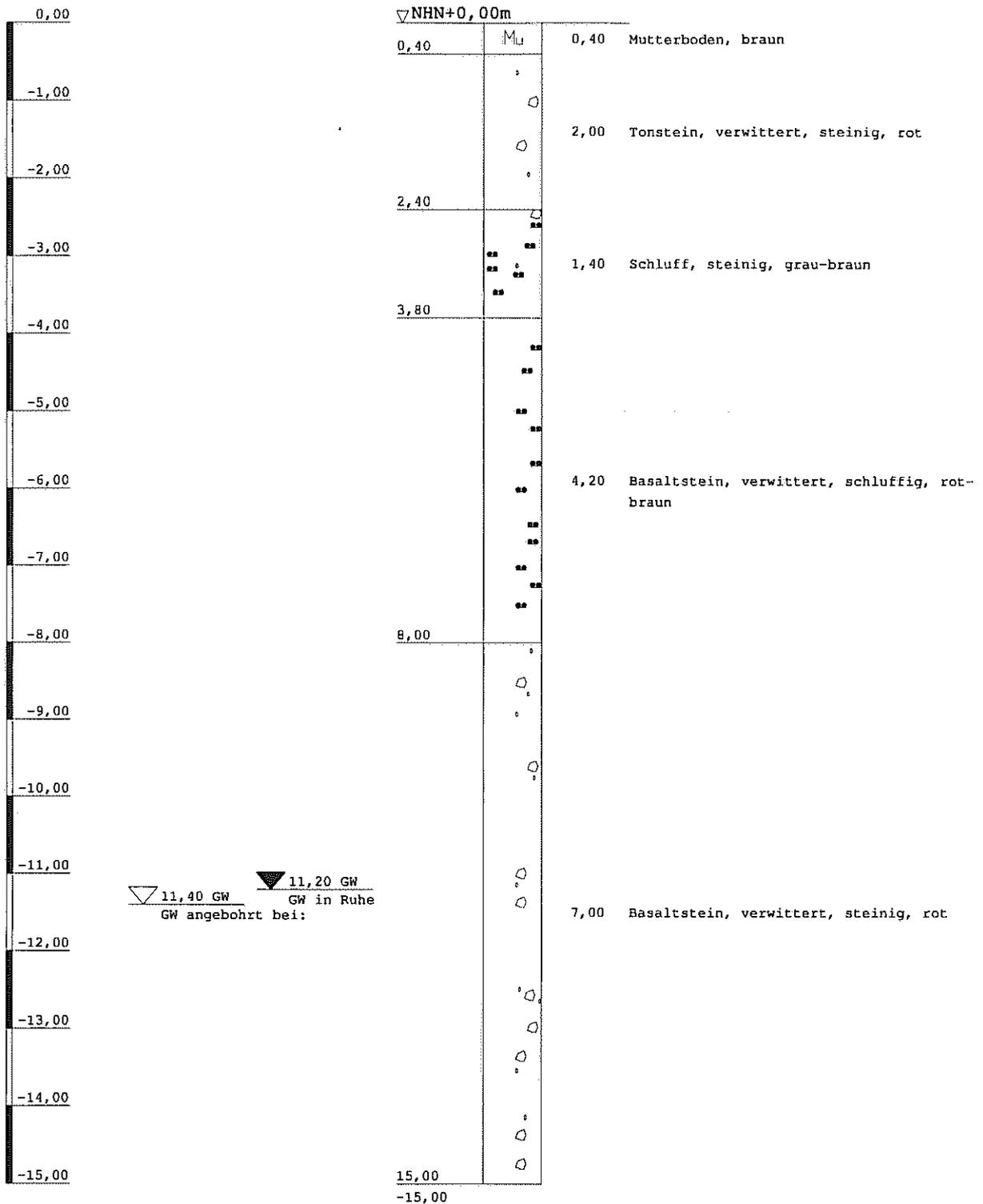
GW in Ruhe:  
11,20 m  
GW angebohrt bei:  
11,40 m

E.T.

4.4/3

NHN+m

KB 4 S



Gerätebau Wiedtal

Schützeichel GmbH & Co. KG

Auf dem Schützeichel 1  
53577 Neustadt / Wied  
Tel.: 02683 / 9885-0  
Fax: 02683 / 9885-10

**Bauvorhaben:**  
Erkundung  
Standort Schelde

**Planbezeichnung:**  
Plan 1: Bohrprofil

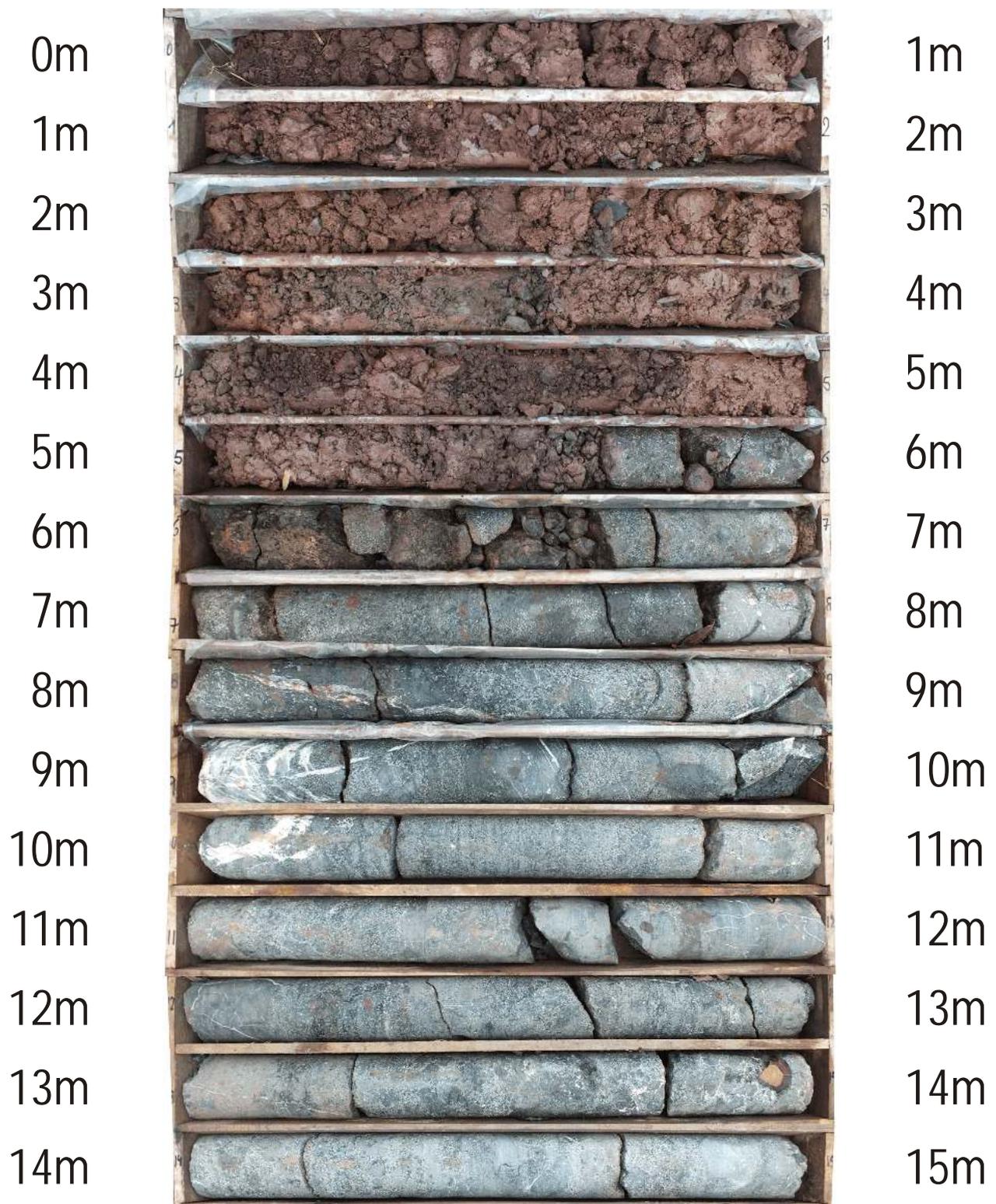
Plan-Nr: 1

Projekt-Nr: 1130350

Datum: 06-11-13

Maßstab: 1:75

Bearbeiter: R.Liebold



**Bild 1:** Kernbohrung KB 1.

**SL-Geotechnik GmbH**

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel.: 0641 / 94333-80 (-81) - Fax.: 0641 / 94333-82

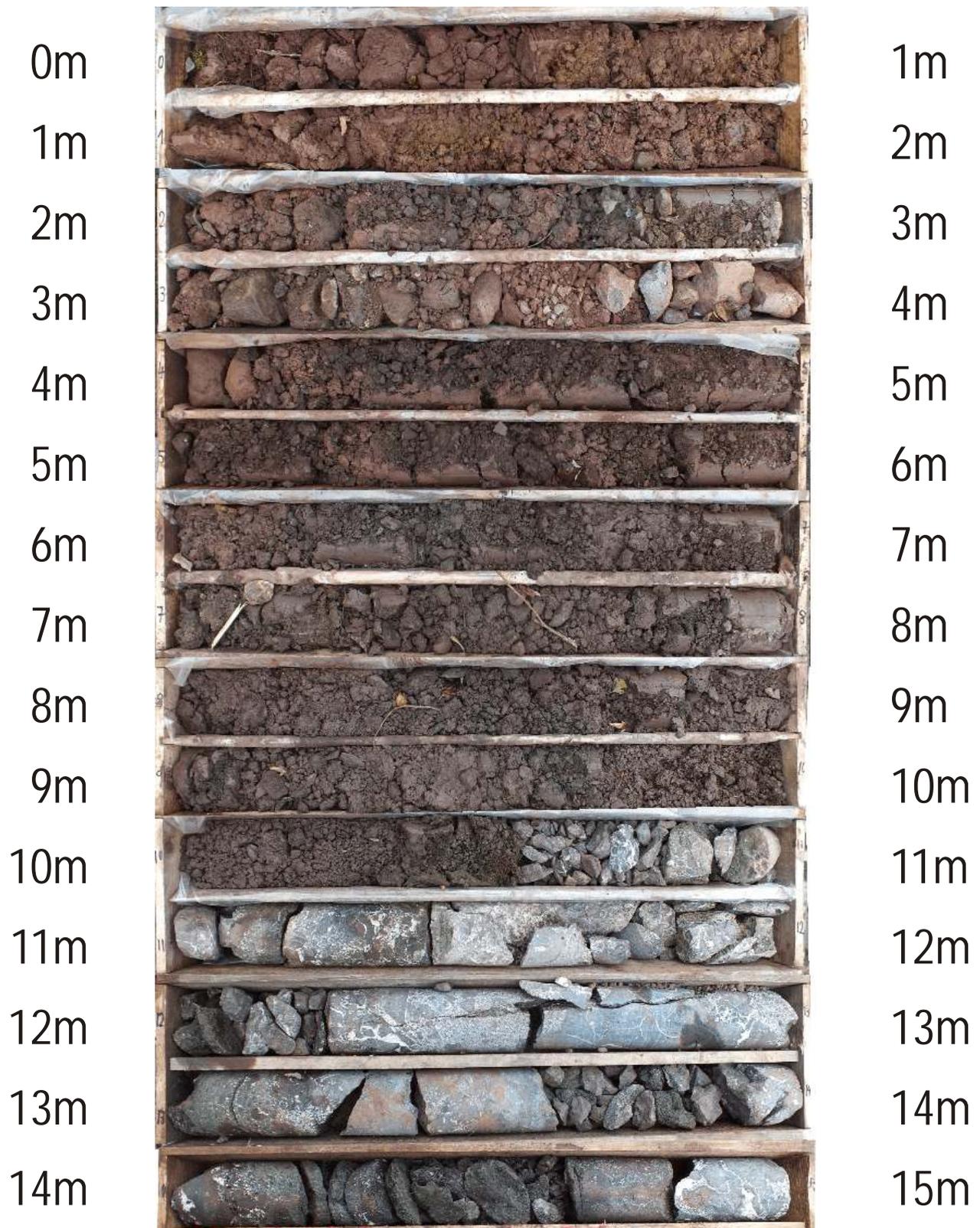
Internet: [www.SL-Geotechnik.de](http://www.SL-Geotechnik.de) E-Mail: [info@SL-Geotechnik.de](mailto:info@SL-Geotechnik.de)

Geotechnische Hauptuntersuchung

BV Hochwasserrückhaltebecken

Schelde, Stadt Dillenburg

Az.: 12141 / 8 - Anlage 4.5 - Fotodokumentation



**Bild 2:** Kernbohrung KB 2

**SL-Geotechnik GmbH**

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel.: 0641 / 94333-80 (-81) - Fax.: 0641 / 94333-82

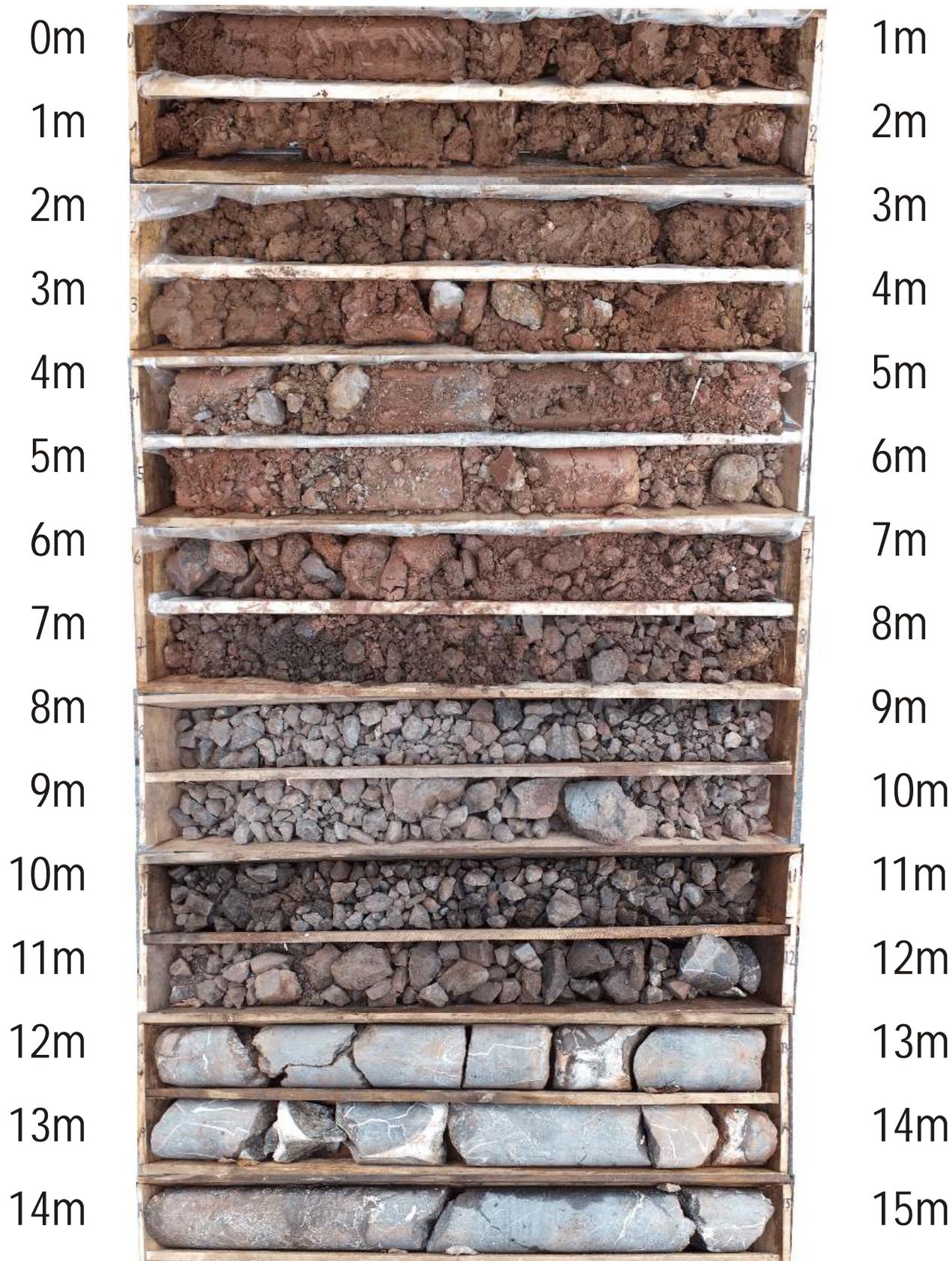
Internet: [www.SL-Geotechnik.de](http://www.SL-Geotechnik.de) E-Mail: [info@SL-Geotechnik.de](mailto:info@SL-Geotechnik.de)

Geotechnische Hauptuntersuchung

BV Hochwasserrückhaltebecken

Schelde, Stadt Dillenburg

Az.: 12141 / 8 - Anlage 4.6 - Fotodokumentation



**Bild 3:** Kernbohrung KB 3.

**SL-Geotechnik GmbH**

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel.: 0641 / 94333-80 (-81) - Fax.: 0641 / 94333-82

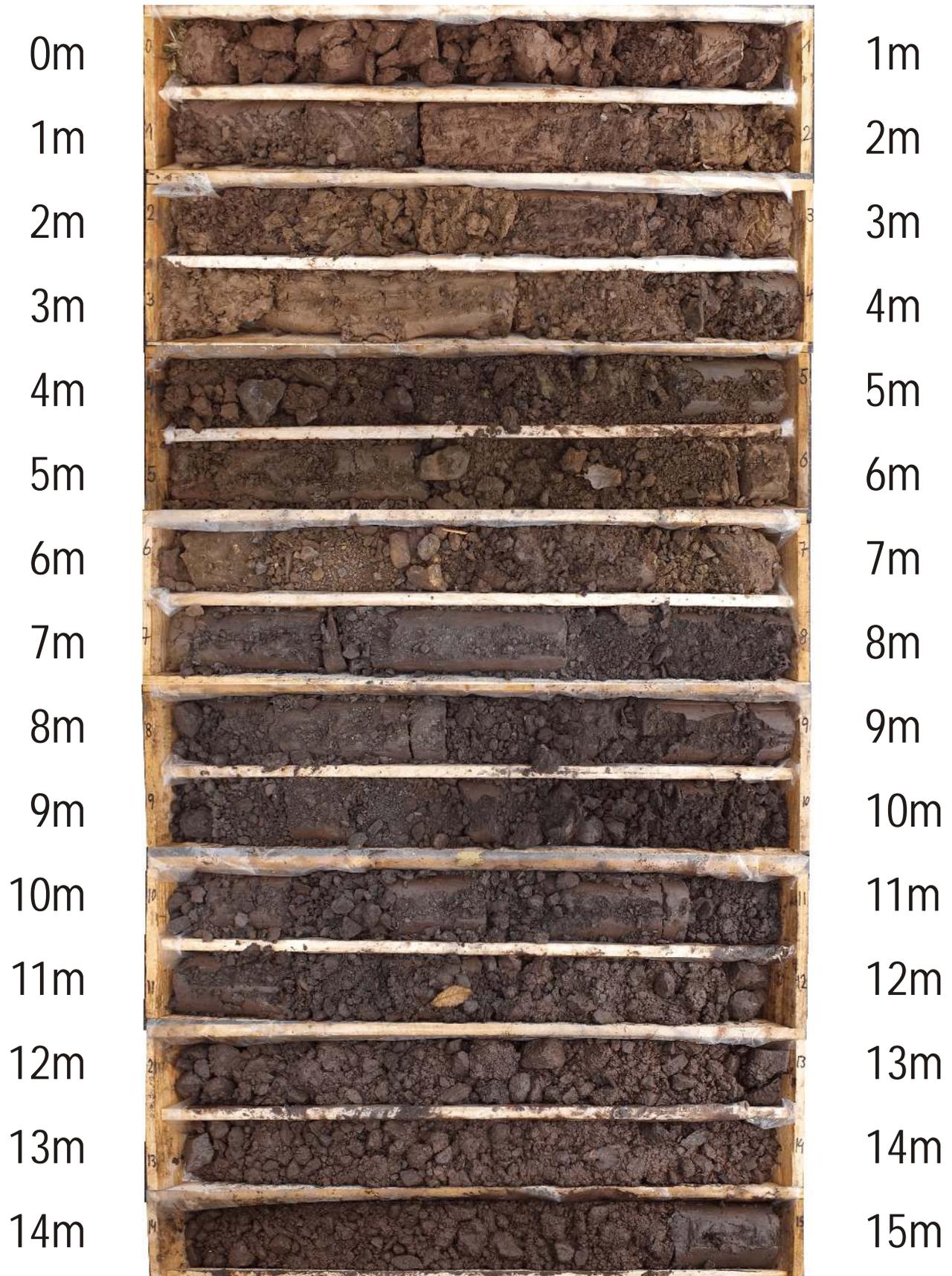
Internet: [www.SL-Geotechnik.de](http://www.SL-Geotechnik.de) E-Mail: [info@SL-Geotechnik.de](mailto:info@SL-Geotechnik.de)

Geotechnische Hauptuntersuchung

BV Hochwasserrückhaltebecken

Schelde, Stadt Dillenburg

Az.: 12141 / 8 - Anlage 4.7 - Fotodokumentation



**Bild 4:** Kernbohrung KB 4.

**SL-Geotechnik GmbH**

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel.: 0641 / 94333-80 (-81) - Fax.: 0641 / 94333-82

Internet: [www.SL-Geotechnik.de](http://www.SL-Geotechnik.de) E-Mail: [info@SL-Geotechnik.de](mailto:info@SL-Geotechnik.de)

Geotechnische Hauptuntersuchung

BV Hochwasserrückhaltebecken

Schelde, Stadt Dillenburg

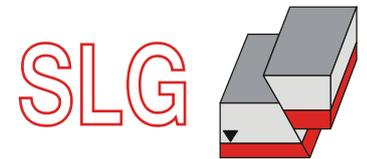
Az.: 12141 / 8 - Anlage 4.8 - Fotodokumentation

# SL-GEOTECHNIK GmbH

Umwelt & Baugrund Consulting

Europastraße 17  
35394 Gießen

---



## ANLAGE 5

---

Telefon 0641 / 9 43 33 80 (-81)  
Fax 0641 / 9 43 33 82

Mobil (RS) 0170 / 2 95 55 31  
Mobil 0171 / 6 22 69 36

Internet [www.SL-GEOTECHNIK.de](http://www.SL-GEOTECHNIK.de)  
Email [info@SL-GEOTECHNIK.de](mailto:info@SL-GEOTECHNIK.de)

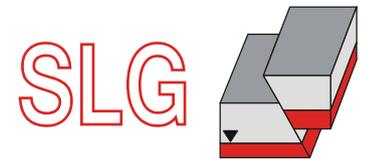
<b>SL-GEOTECHNIK GmbH</b>	<b>Projekt:</b> Geotechnische Hauptuntersuchung
EUROPASTRASSE 17 35394 GIESSEN	<b>Standort</b> BV Hochwasserrückhaltebecken Standort Schelde, Stadt Dillenburg
TEL: 0641/9433380	<b>Projektnr.:</b> 12141 / 8
FAX: 0641/9433382	<b>Anlage:</b> 5
WWW.SL-GEOTECHNIK.de	<b>Ausgeführt am:</b> 11.10.2013
INFO@SL-GEOTECHNIK.de	<b>Bearbeitet am:</b> 14.10.2013
<b>VERSICKERUNGSVERSUCH (PIV-Test)</b>	<b>Sachbearbeiter:</b> JZ
	<b>Auffüllversuch im verrohrten Bohrloch Verfahren nach Kollbrunner / Maag</b>

<b>Versickerungsversuch (Ort)</b>	<b>VS 1</b>	<b>VS 2</b>	<b>VS 3</b>	<b>VS 4</b>
Versickerung an Position (RKS):	VS 1	VS 2	VS 3	VS 4
Mächtigkeit der Versickerungsschicht in [m]	1,00	1,00	1,00	1,00
Bodenart	Hangschutt, schluffig	Lehm	Lehm	Lehm
Pegelgesamtlänge (OK bis UK)	2,00	2,00	2,00	2,00
Fallhöhe der Wassersäule in [m]	0,28	0,00	0,00	0,00

<b>1. Messung am</b>	11.10.2013	11.10.2013	11.10.2013	11.10.2013
Uhrzeit	12:00	12:13	13:15	13:27
Ableseung [m u. POK]	0	0	0	0
<b>2. Messung am</b>	11.10.2013	11.10.2013	11.10.2013	11.10.2013
Uhrzeit	13:02	13:10	14:25	14:30
Ableseung [m u. POK]	0,275	0,001	0,0008	0,001

<b>Auswertung</b>				
Radius r des Versickerungsrohrs in [m]	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500
Zeitintervall t in [h]	1,03	0,95	1,17	1,05
Wasserstand zu Beginn h1 in [m]	2,000	2,000	2,000	2,000
Wasserstand am Ende h2 in [m]	1,725	2,000	1,999	1,999

<b>Durchlässigkeitsbeiwert <math>k_f</math> in [m/s]</b>	<b>2,5E-05m/s</b>	<b>4,6E-08m/s</b>	<b>6,0E-08m/s</b>	<b>5,0E-08m/s</b>



## ANLAGE 6



**Bild 1:** Blick auf das Projektareal. Ausbau der Kernbohrung KB 1 zur GWM 1 am rechten Bildrand und Kernbohrung KB 2 am linken Bildrand.



**Bild 2:** Blick auf das Projektareal. Bohrung der KB 2.

**SL-Geotechnik GmbH**

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel.: 0641 / 94333-80 (-81) - Fax.: 0641 / 94333-82

Internet: [www.SL-Geotechnik.de](http://www.SL-Geotechnik.de) E-Mail: [info@SL-Geotechnik.de](mailto:info@SL-Geotechnik.de)

Geotechnische Hauptuntersuchung

BV Regenrückhaltebecken

Standort Schelde, Stadt Dillenburg

Az.: 12141/8 - Anlage 6.1 - Fotodokumentation



**Bild 3:** Blick auf das Projektareal, südöstlich der Schelde-Lahn-Straße (L 3042).

**SL-Geotechnik GmbH**

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel.: 0641 / 94333-80 (-81) - Fax.: 0641 / 94333-82

Internet: [www.SL-Geotechnik.de](http://www.SL-Geotechnik.de) E-Mail: [info@SL-Geotechnik.de](mailto:info@SL-Geotechnik.de)

Geotechnische Hauptuntersuchung  
BV Regenrückhaltebecken

Standort Schelde, Stadt Dillenburg

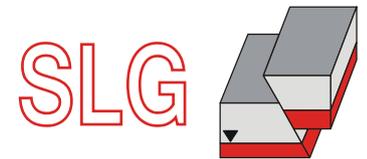
Az.: 12141/8 - Anlage 6.2 - Fotodokumentation

# SL-GEOTECHNIK GmbH

Umwelt & Baugrund Consulting

Europastraße 17  
35394 Gießen

---



## ANLAGE 7

---

Telefon 0641 / 9 43 33 80 (-81)  
Fax 0641 / 9 43 33 82

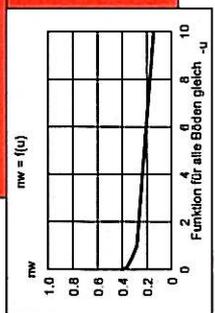
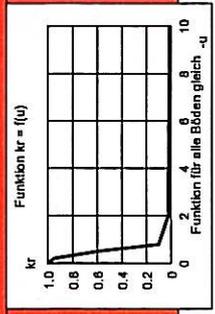
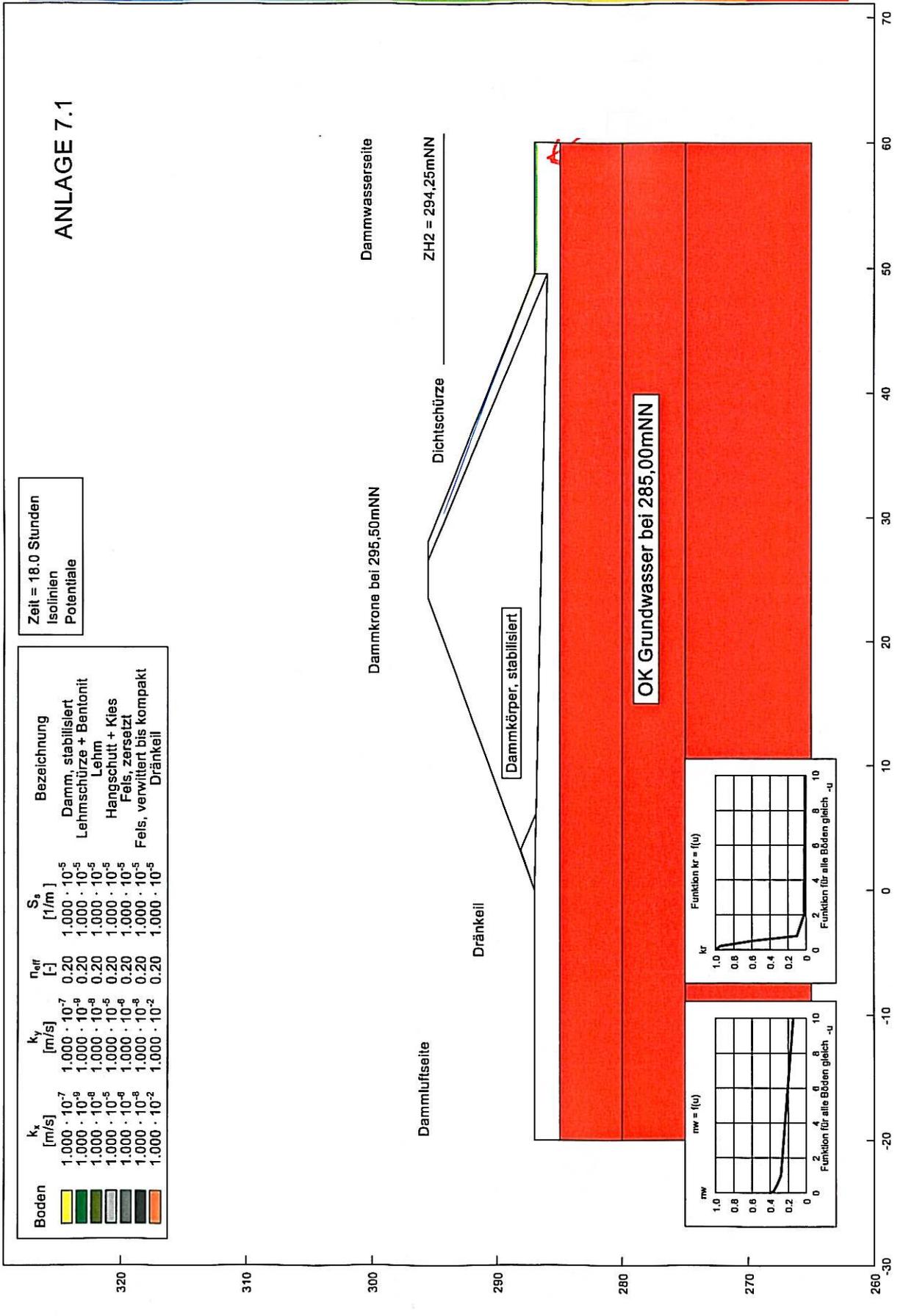
Mobil (RS) 0170 / 2 95 55 31  
Mobil 0171 / 6 22 69 36

Internet [www.SL-GEOTECHNIK.de](http://www.SL-GEOTECHNIK.de)  
Email [info@SL-GEOTECHNIK.de](mailto:info@SL-GEOTECHNIK.de)

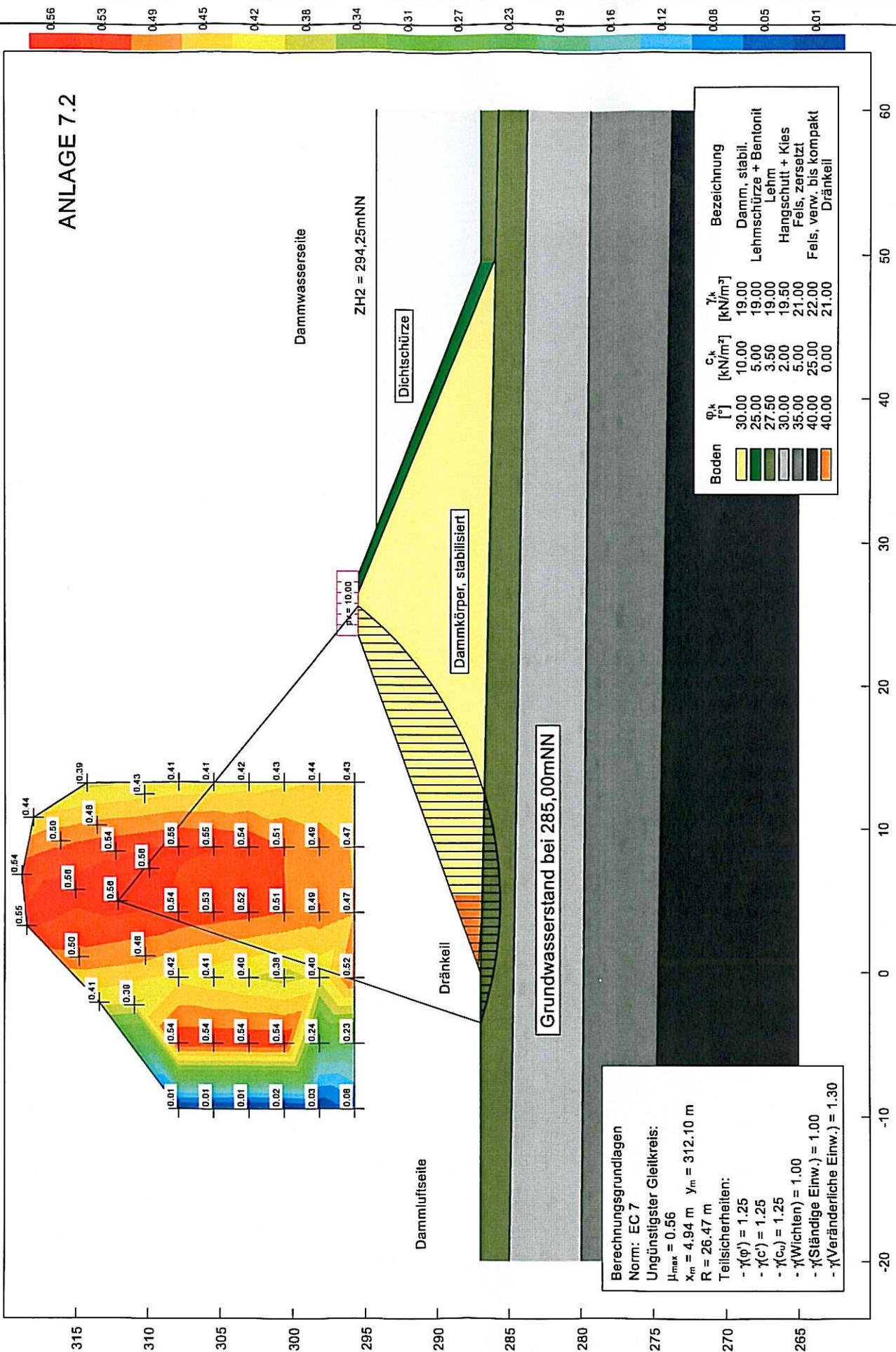
# ANLAGE 7.1

Zeit = 18.0 Stunden  
Isolinien  
Potentiale

Boden	$k_x$ [m/s]	$k_y$ [m/s]	$n_{eff}$ [-]	$S_p$ [1/m]	Bezeichnung
[Yellow]	$1.000 \cdot 10^{-7}$	$1.000 \cdot 10^{-7}$	0.20	$1.000 \cdot 10^{-5}$	Damm, stabilisiert
[Green]	$1.000 \cdot 10^{-9}$	$1.000 \cdot 10^{-9}$	0.20	$1.000 \cdot 10^{-5}$	Lehmschürze + Bentonit
[Dark Green]	$1.000 \cdot 10^{-9}$	$1.000 \cdot 10^{-9}$	0.20	$1.000 \cdot 10^{-5}$	Lehm
[Light Green]	$1.000 \cdot 10^{-5}$	$1.000 \cdot 10^{-5}$	0.20	$1.000 \cdot 10^{-5}$	Hangschutt + Kies
[Grey]	$1.000 \cdot 10^{-5}$	$1.000 \cdot 10^{-5}$	0.20	$1.000 \cdot 10^{-5}$	Fels, zersetzt
[Dark Grey]	$1.000 \cdot 10^{-8}$	$1.000 \cdot 10^{-8}$	0.20	$1.000 \cdot 10^{-5}$	Fels, verwittert bis kompakt
[Orange]	$1.000 \cdot 10^{-2}$	$1.000 \cdot 10^{-2}$	0.20	$1.000 \cdot 10^{-5}$	Dränkeil



# ANLAGE 7.2



Berechnungsgrundlagen  
 Norm: EC 7  
 Ungünstigster Gleitkreis:  
 $\mu_{max} = 0.56$   
 $x_m = 4.94 \text{ m}$   $y_m = 312.10 \text{ m}$   
 $R = 26.47 \text{ m}$   
 Teilsicherheiten:  
 $-\gamma(\varphi) = 1.25$   
 $-\gamma(c) = 1.25$   
 $-\gamma(c_u) = 1.25$   
 $-\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$   
 $-\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$   
 $-\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$