

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
Email info@SL-GEOTECHNIK.de

Az: 12141/7

Datum: 16.09.2014 RS

GEOTECHNISCHER BERICHT

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

Auftraggeber: Stadt Dillenburg, Bahnhofsplatz 1, 35683 Dillenburg



Foto: Projektareal HRB Niederscheld, Blick nach Südwesten.

INHALTSVERZEICHNIS

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

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1

Anlage 1.1	Übersichtslageplan	M. 1:25.000
Anlage 1.2	Lageplan der Aufschlusspositionen (Voruntersuchung, Stand 11/2012)	M 1:750
Anlage 1.3	Lageplan der Aufschlusspositionen (Hauptuntersuchung, Stand 12/2013)	M 1:750

Anlage 2

Anlage 2.1	Legende zu den verwendeten Kurzzeichen	
Anlage 2.2-2.7	Bodenprofile der Rammkernsondierungen nach DIN 4023 und Schlagzahldiagramme nach DIN 4094, Profilschnitte 1-6, Voruntersuchung, Stand 11/2012	M 1:50, vertikal
Anlage 2.8-2.9	Bodenprofile der Kernbohrungen nach DIN 4023, Hauptuntersuchung, Stand 12/2013	M 1:75, vertikal
Anlage 2.10	Ausbauschema, Grundwassermessstelle GWM / KB 1, Hauptuntersuchung, Stand 12/2013	M 1:75, vertikal
Anlage 2.11-2.19	Bodenprofile der Rammkernsondierungen, Handbohrungen für Versickerungstests sowie Baggerschürfe nach DIN 4023 und Schlagzahldiagramm nach DIN 4094, Hauptuntersuchung, Stand 12/2013	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 3.4.1-3.4.14	Bestimmung der Konsistenzgrenzen nach DIN 18122
Anlage 3.5.1-3.5.8	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 4.1-4.4	Schichtenverzeichnisse der Kernbohrungen nach DIN 4022 und Fotodokumentation der Kernbohrprofile
----------------	--

Anlage 5

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

Anlage 6

Anlage 6	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 5215 Dillenburg, Hessisches Landesvermessungsamt, Wiesbaden 1992, M. 1:25.000.
- [U 2] **Geologische Karte / Erläuterung**
Blatt 5215 Dillenburg, Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden 1970, M. 1:25.000.
- [U 3] **Übersichtskarte HRB Niederscheld (Stand 10/2012)**
Hydrotec – Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH, 52066 Aachen, M. 1:25.000.
- [U 4] **Übersichtslageplan HRB Niederscheld (Stand 10/2012)**
Hydrotec – Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH, 52066 Aachen, M. 1:5.000.
- [U 5] **Lageplan / Standort HRB Niederscheld (Stand 10/2012)**
Hydrotec – Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH, 52066 Aachen, M. 1:1.000.
- [U 6] **Schnitt Auslaufbauwerk HRB Niederscheld (Stand 10/2012) sowie Querprofile 1-4
Zum geplanten Erddamm (Stand: E-Mail von Hydrotec vom 23.06.2014)**
Hydrotec – Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH, 52066 Aachen, M. 1:100.
- [U 7] **Objektplanung HRB Niederscheld, 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 / o. M.
- [U 10] **Planwerk Strom**
E-ON Mitte, Stand 28.08.2012, M. 1:2.700.
- [U 11] **Kabelauskunft, Seite 1 – 7**
Deutsche Telekom, Stand 03.09.2012, M. 1:500.
- [U 12] **Planauskunft, 35689 Dillenburg, Schelderhütte 13, Seite 1 – 4**
Unitymedia, Stand 25.09.2012, M. 1:1.000.
- [U 13] **Geotechnischer Kurzbericht (1. Untersuchungsphase bzw. Voruntersuchung), HRB Niederscheld**
SL-Geotechnik GmbH, Az. 12141/3, vom 07.12.2012.
- [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) nordöstlich der Ortslage von Dillenburg-Niederscheld.

Auftragsgrundlage war das Angebot von SL-Geotechnik vom 16.01.2013.

Die Auftragserteilung erfolgte per Schreiben vom 20.08.2013, Zeichen 53-6-Uh.

Zum Projekt HRB Niederscheld liegt bereits ein Geotechnischer Kurzbericht von SL-Geotechnik, Az. 12141/3 vom 07.12.2012 [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 nordöstlich der Ortslage von Niederscheld südlich der L 3042 im Bereich einer Auenwiese.

Das Projektgebiet wird durch den Vorfluter Schelde von Osten nach Westen gequert.

Bei dem geplanten Bauwerk handelt es sich gemäß [U 7+18] nach DIN 19700-12 – u. a. aufgrund der Höhe des Absperrdamms von ca. 4,0m- um ein sehr kleines bis kleines Becken:

- Der Damm soll in Form eines homogenen Erddamms mit einem Schüttvolumen von ca. 3.600m³ errichtet werden.
- Es handelt sich um ein Trockenbecken im Hauptschluss bzw. um ein Becken ohne Dauereinstau.
- Der Damm wird eine Nordost-Südwest-Erstreckung mit einer Länge von rd. ca. 260m aufweisen.
- Die Höhe des Absperrbauwerks über Gelände beträgt max. ca. 4,0m (die Dammbasis liegt bei rd. 232,00mNN bis 235,00mNN, die Dammkronenhöhe liegt bei 236,70mNN).
- Die Dammkronenbreite soll 4,5m, die Dammfußbreite max. ca. 20,0m aufweisen.
- Der geplante Erddamm wird an die Südseite des bestehenden Verkehrsdamms der L 3042 angeschüttet.
- Die Dammeigung (wasserseitig) beträgt an der „steilsten“ Stelle (Querprofil 1) ca. 30,0°.
- Luftseitig befindet sich erhöhtes Gelände mit dem vorgelagerten Verkehrsdamm der L 3042.
- Das maximale Hochwasserstauziel ZH₂¹ im Becken soll bei 235,70mNN erreicht werden.
- Das max Einstauvolumen für das max. Hochwasserstauziel ZH₂ beträgt ca. 20.000m³.
- 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 südwestlicher Richtung auf.

OK Wasserspiegel Schelde beträgt (bei mittlerem Gewässerabfluss) ca. 232,50mNN bis 233,00mNN.

Gemäß [U 8] liegt das Gebiet in einer quantitativen Heilquellenschutzzone C sowie weiterhin in einer Trinkwasserschutzzone III.

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

¹ ZH₂ = Hochwasserstauziel 2 infolge BHQ₂ (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:

2 x Rotationskernbohrung (KB, DN 178mm) bis 15,00m u. GOK:	KB 1, 2.
Ausbau einer KB zu einer Grundwassermeßstelle (GWM, DN 50mm) bis 13m u. GOK:	GWM 1.
2x Rammkernsondierung (RKS, DN 50-70mm):	RKS 19, 20.
1x Mittelschw. Rammsondierung (DPM n. DIN 4094):	DPM 21.
2 x Baggerschurf:	S 1, 2.
4 x Versickerungstest (PIV-Test):	VS 1-4.

Die erbohrten Bodenprofile, das Schlagzahldiagramm der Mittelschweren Rammsondierung und das Ausbauschema von GWM 1 für die **Hauptuntersuchung** sind in den **Anlagen 2.8-2.19** graphisch in Abstimmung mit DIN 4023 dargestellt.

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

Zur detaillierten Übersicht sind die erbohrten Bodenprofile und Schlagzahldiagramm der **Voruntersuchungen** ebenfalls beigelegt (**Anlagen 2.2-2.7**).

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 10cm² 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. 10566) im Randbereich der L 3042 mit 236,66mNN (=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 4.1-4.4** 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:	22 Stück.
Glühverlust nach DIN 18128:	10 Stück.
Kornverteilung nach DIN 18123:	10 Stück.
Zustandsgrenzen nach DIN 18122:	14 Stück.
Feuchtraumwichte nach DIN 18125:	8 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 des Verkehrsdamms wurden **künstliche Aufschüttungen bzw. Auffüllungen** (i. d. R. Erdaushub mit **Steinanteilen**) nachgewiesen, welche bis 3,6m mächtig werden (RKS 1).

Tabelle 1: Aufgeschlossene Bodenmaterialien.

Bodenschicht	Allgemeine Beschreibung	Hauptbodenfarbe	Sonstiges / Bemerkung
Schicht 1a Auffüllungen	Aufgefüllte Erdstoffe in Form von Erdaushub, Felsbruch sowie geringen Anteilen an Bauschutt und Ziegelbruch.	Braun bis dunkelbraun.	Heterogene, meist gemischtkörnige oder bindige Bodenmaterialien.
Schicht 1b Natürlicher Auelehm	Bindige Erdstoffe mit einer vorwiegend weichen bis halbfesten Konsistenz. Im Bereich des Vorfluters stehen oberflächennah die Lehmhorizonte mit einer breiigen bis weichen Konsistenz an.	Dunkelbraun.	Schluff-Ton-Gemisch mit org. Beimengungen sowie einem wechselnden Anteil an Sand und Kies.
Schicht 2 Natürliche Hangschuttschichten oder Terrassenablagerungen (Schotterschüttungen der Schelde)	Vorwiegend gemischtkörnige Bodenmaterialien (Hangschutt) oder vorwiegend rollige Materialien (Schotter), 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.
Schicht 3 Natürliche Basalte und Basalttuffe, zersetzt	Zersetzte Lockergesteine mit einer hohen Lagerungsdichte.	Braunbeige bis graugelb.	Eine Wechsellagerung aus gemischtkörnigen und bindigen Erdstoffhorizonten.
Schicht 4 Natürliche Basalte und Basalttuffe, verwittert bis kompakt	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
Schicht 1a Auffüllungen	A	3 - 4	hoch	F 2 – F 3
Schicht 1b Natürlicher Auelehm	TL/TM/TA/OT/HN/UL/UA	4 (wenn breiig 2)	hoch	F 3
Schicht 2 Natürliche Hangschuttschichten oder Terrassenablagerungen (Schotter-schüttungen der Schelde)	GÜ/GU/GW	3 – 4	gering – hoch	F 1 – F 3
Schicht 3 Natürliche Basalte und Basalttuffe, zersetzt	SU/SW/GU	3 – 5	hoch	F 3
Schicht 4 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.²

BODENART	Feuchtwichte γ [kN/m ³]	Feuchtwichte γ' (u. A.) [kN/m ³]	Reibungswinkel φ' [°]	Kohäsion C' [kN/m ²]	Steifemodul E_s [MN/m ²]
Schicht 1a Auffüllungen, gemischt-körnig	18 – 19	8 – 9	25 – 30*	1 - 3	k. A.
Schicht 1b Natürlicher Auelehm	19 - 20	9 - 10	25 – 27,5	2 – 5	4 – 8
Schicht 2 Natürliche Hangschuttschichten oder Terrassenablagerungen (Schotter-schüttungen der Schelde)	19 - 20	9 - 10	30 – 35	0 - 3	20 - 30
Schicht 3 Natürliche Basalte und Basalttuffe, zersetzt	20 - 21	10 - 11	25 – 35	2 - 20	20 - 50
Schicht 4 Natürliche Basalte und Basalttuffe, verwittert bis kompakt	22 - 23	12 - 13	k. A.	k. A.	> 500

* = Ersatzreibungswinkel, k. A. = keine Angaben

² 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 nahezu allen Bodenaufschlüssen oberflächennahes Grundwasser nachgewiesen.

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. 231,00mNN bis 234,00mNN (je nach Höhenlage Gelände-OK) angesetzt. Dies entspricht in etwa einer Höhenlage von 1,0m u. GOK.

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 2** 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
3 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.
4 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.
6 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.
7 Übermäßige Verformungen in Übergangszonen, z. B. der Rampe eines Brückenwiderlagers.	Siehe oben Punkt 6.	Untersuchung nicht erforderlich.
8 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. Der Verkehrsdamm der angrenzenden L 3042 wird nicht durch eine Sickerwasserdurchströmung beeinträchtigt, da der geplante vorgelagerte Erddamm in der kurzen Einstauphase nicht durchströmt wird.	Untersuchung nicht erforderlich, ergänzende Angaben erfolgen durch den Planer im Zuge der Ausführungsplanung.
9 Böschungskriechen in Zeiten des Frostes und des Tauwetters.	Siehe oben Punkt 8.	Untersuchung nicht erforderlich.
10 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. Die angrenzende L 3042 wird nicht durch einen Sickerwasserzutritt tangiert (siehe oben Punkt 8).	Untersuchung nicht erforderlich.

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

Zu prüfender Grenzzustand	Erläuterung	Beurteilung
11 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.
12 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 erdstatischen 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
1 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.
2 Versagen der Böschung oder Krone oder Aufschüttung.	Siehe oben Punkt 1, Gesamtstandsicherheit.	Untersuchung erforderlich.
5 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. 4cm).	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) 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 Damngeometrie wurde gemäß **[U 6, Querprofil 1]** berücksichtigt.

Nachfolgend wurde das zu berechnende System mit Hilfe der Programme GGU-Transient / PLGW in einen zeitlichen Zusammenhang zu dem Hochwasserstauziel 2 (ZH₂) 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 235,70mNN) 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) 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 232,00mNN angesetzt. Die vorgesehene Damngeometrie wurde ebenfalls gemäß **[U 6, Querprofil 1]** berücksichtigt.

Zur Berechnung wurde das ungünstigste Dammprofil („höchster“ Dammbereich) 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 236,70mNN wurde eine Ersatzlast für den Verkehr von 10kN/m² (für ein Fahrzeug zur Grünpflege o. ä.) eingerechnet.

Berechnet wurden lediglich potentielle Böschungsbruchfugen zur Wasserseite (nach Wellenablauf), da luftseitig der Verkehrsdamm der L 3042 liegt bzw. das natürliche Gelände ansteigt und hier grundsätzlich keine Böschungsbruchereignisse zu erwarten sind.

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

Der berechnete Ausnutzungsgrad $\mu = 0,59$ 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 41%.

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 30°) 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 $\eta = \tan\varphi$ Untergrund / $Kah \times \tan\beta$ Damm. Hierbei gilt: φ = Reibungswinkel, Kah = aktiver Erddruck, β = Böschungswinkel am Dammfuß. Die berechnete Sicherheit $\eta = 1,33$ liegt 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 (für das „steilste Querprofil 1) aufgrund 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 $\eta = (G+Wv) \times \tan\varphi$ Untergrund / WH . Es gilt: φ = Reibungswinkel, G = Wichte des Damms, Wv = Wasserdruckkraft vertikale Komponente, WH = Wasserdruckkraft horizontale Komponente. Die hierbei überschlägig berechnete Sicherheit $\eta = 165,44$ liegt sehr 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 und vor allem infolge des Gegengewichts des anschließenden Erddamms 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 Auflast durch den geplanten Erddamm, mit Setzungen von maximal 2-3cm im Bereich der Dammanschüttung gerechnet. An den Dammrändern gehen die Setzungen auf <1cm zurück.

Fazit: Die **Setzungen unterhalb der Dammbasis** liegen in einem Bereich von <10cm 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 abzuschleifen und abzufahren bzw. zur Andeckung auf Grünflächen etc. vorzuhalten. Die Flanke des Verkehrsdamms ist von der Vegetation zu befreien und abgetrept zu profilieren.
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 ist der Verkehrsdamm der L3042 bzw. erhöhtes, natürliches Gelände gelegen. Hier sind n. d. E. aus erdstatischer / hydraulischer Sicht keine weiteren baulichen Maßnahmen notwendig.
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 Niederscheld 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.

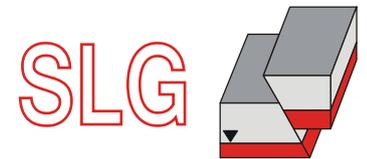
Der vorliegende Bericht ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich.

Dipl. Geol. R. Schmidt

SL-GEOTECHNIK GmbH

Umwelt & Baugrund Consulting

Europastraße 17
35394 Gießen

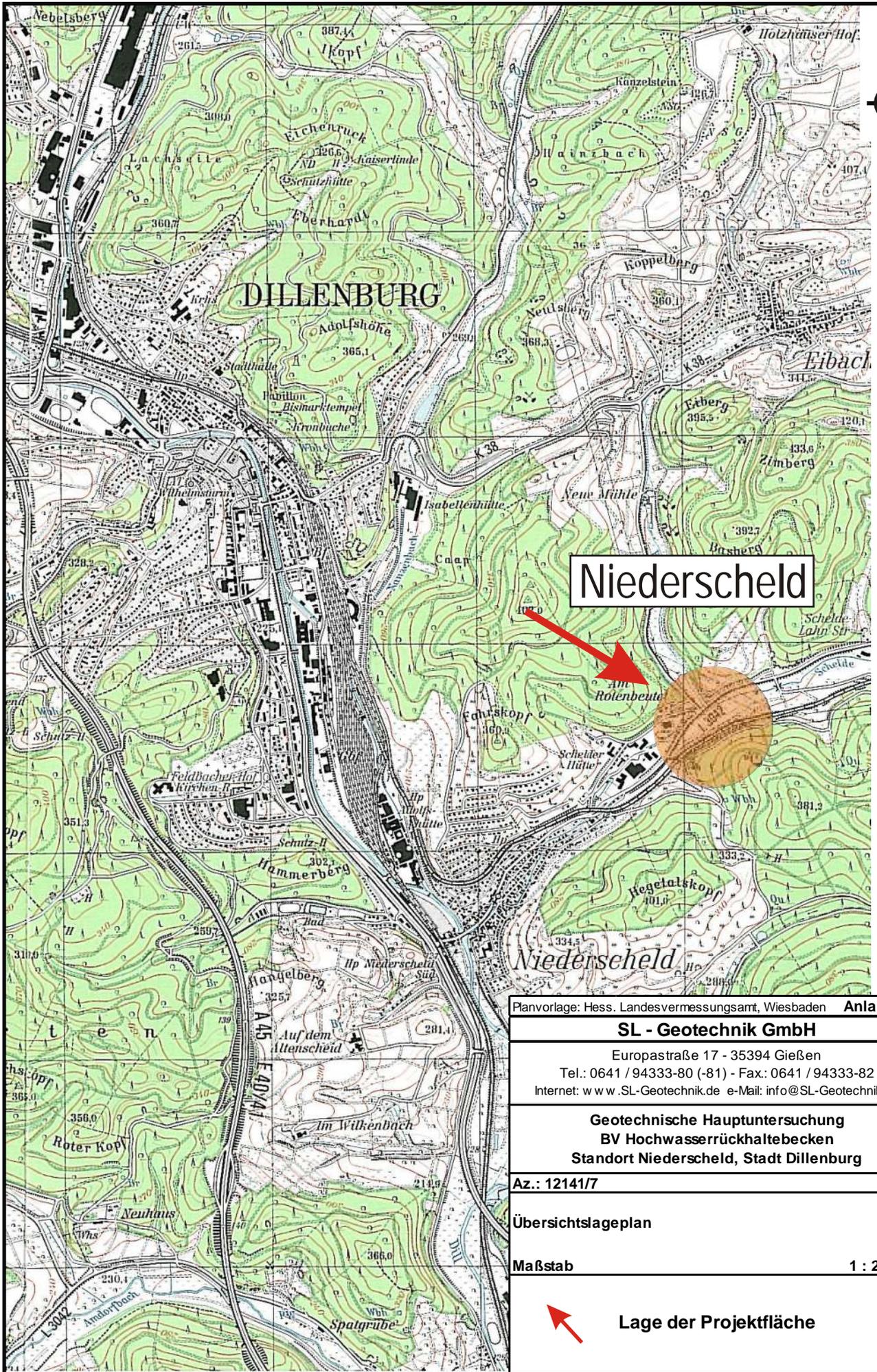


ANLAGE 1

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
Email info@SL-GEOTECHNIK.de



Niedersched

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

SL - Geotechnik GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen
 Tel.: 0641 / 94333-80 (-81) - Fax: 0641 / 94333-82
 Internet: w w w . S L - G e o t e c h n i k . d e e - M a i l : i n f o @ S L - G e o t e c h n i k . d e

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

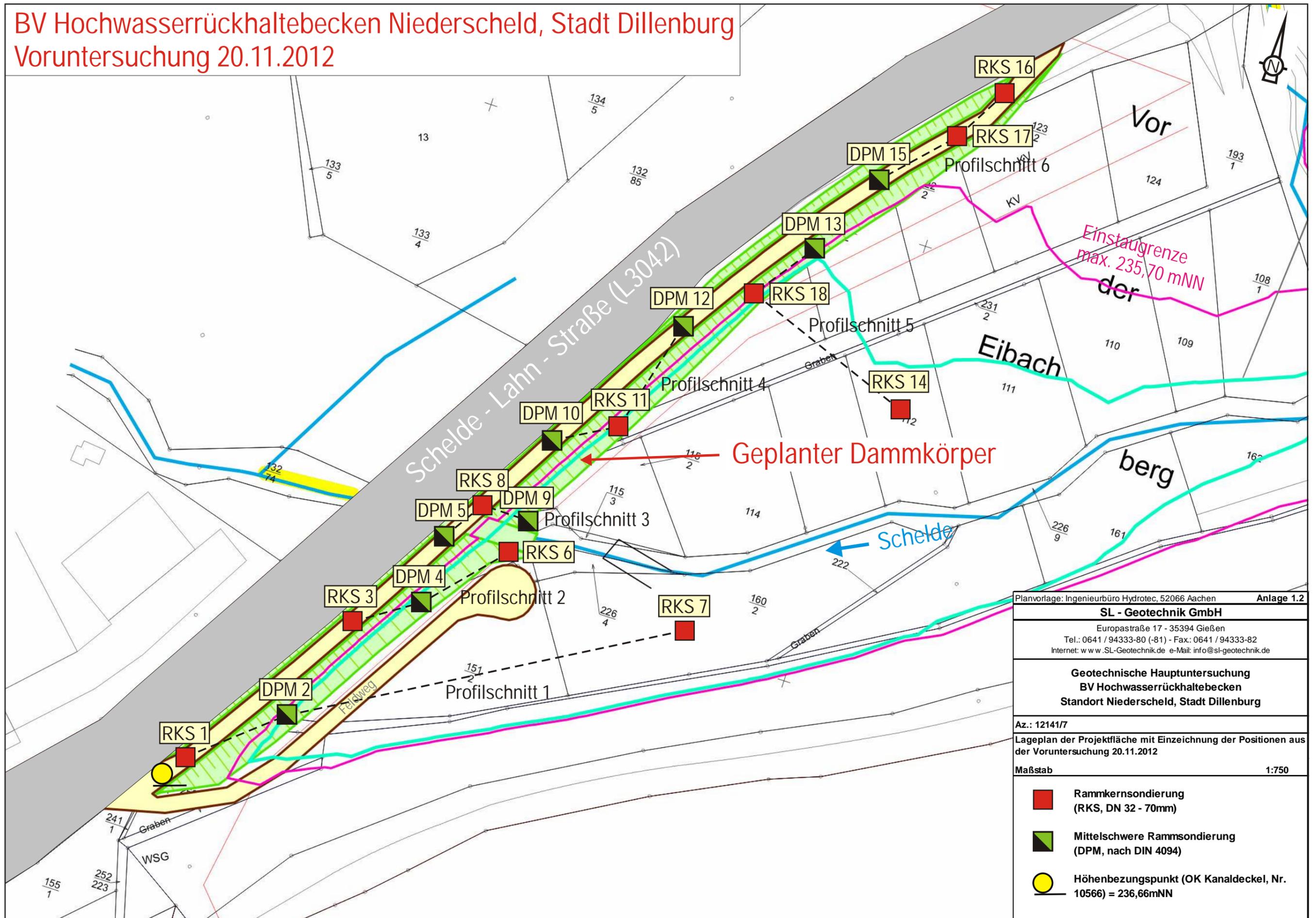
Az.: 12141/7

Übersichtslageplan

Maßstab 1 : 25.000

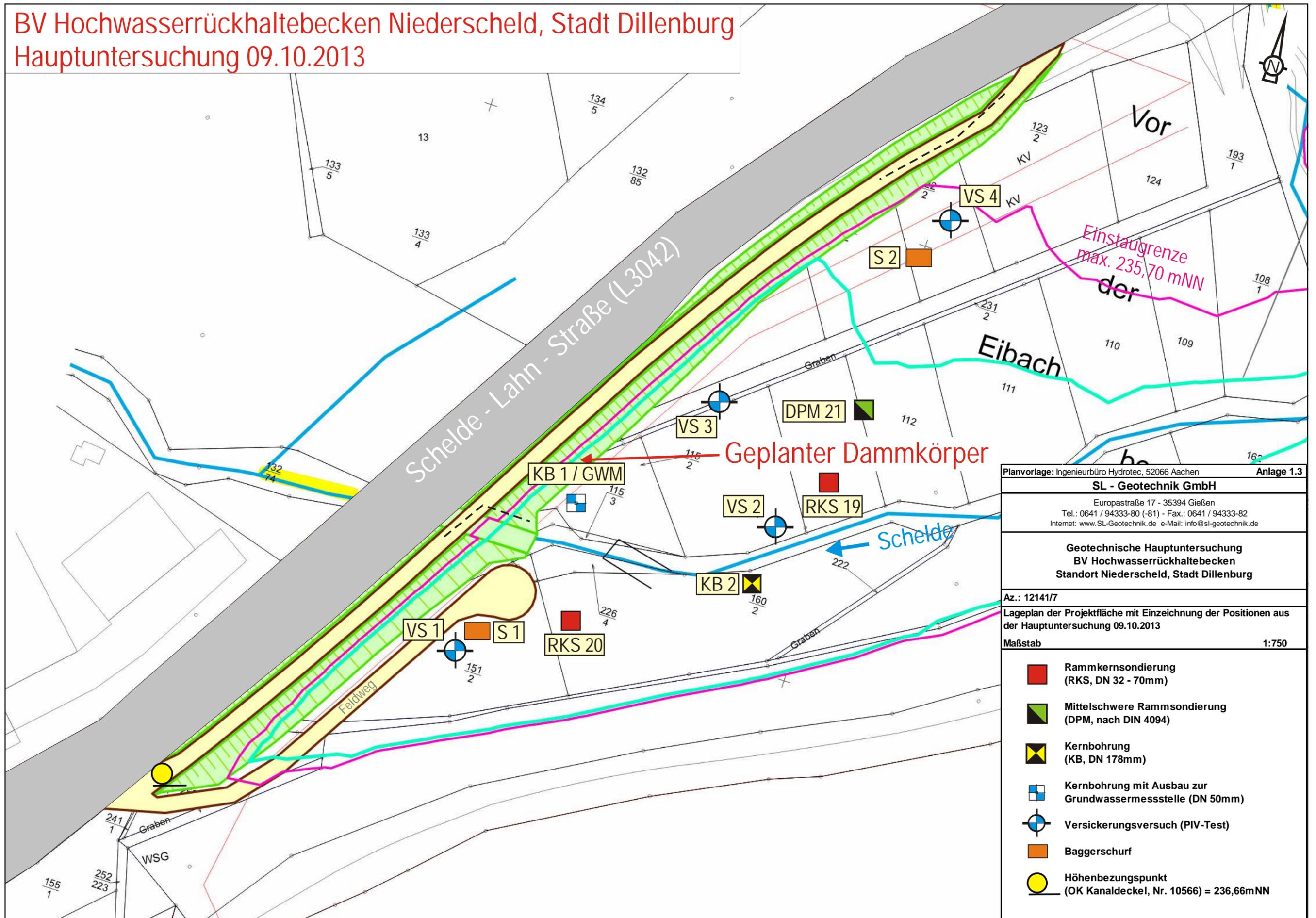
 **Lage der Projektfläche**

BV Hochwasserrückhaltebecken Niederscheld, Stadt Dillenburg
Voruntersuchung 20.11.2012



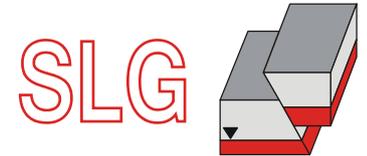
Planvorlage: Ingenieurbüro Hydrotec, 52066 Aachen		Anlage 1.2
SL - Geotechnik GmbH		
Europastraße 17 - 35394 Gießen Tel.: 0641 / 94333-80 (-81) - Fax: 0641 / 94333-82 Internet: w w w . S L - G e o t e c h n i k . d e e - M a i l : i n f o @ s l - g e o t e c h n i k . d e		
Geotechnische Hauptuntersuchung BV Hochwasserrückhaltebecken Standort Niederscheld, Stadt Dillenburg		
Az.: 12141/7		
Lageplan der Projektfläche mit Einzeichnung der Positionen aus der Voruntersuchung 20.11.2012		
Maßstab	1:750	
	Ramkernsondierung (RKS, DN 32 - 70mm)	
	Mittelschwere Rammsondierung (DPM, nach DIN 4094)	
	Höhenbezugspunkt (OK Kanaldeckel, Nr. 10566) = 236,66mNN	

BV Hochwasserrückhaltebecken Niederscheld, Stadt Dillenburg
 Hauptuntersuchung 09.10.2013



Geplanter Dammkörper

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 Niederscheld, Stadt Dillenburg		
Az.: 12141/7		
Lageplan der Projektfläche mit Einzeichnung der Positionen aus der Hauptuntersuchung 09.10.2013		
Maßstab		1:750
	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. 10566) = 236,66mNN	



ANLAGE 2

Legende



A = Auffüllung



Zz = Fels, zersetzt



Zv = Fels, verwittert



Lx = Hangschutt



G = Kies
g = kiesig



L = Lehm



Ob = Oberboden



S = Sand
s = sandig



U = Schluff
u = schluffig



x = steinig



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

SL-GEOTECHNIK GmbH
Umwelt & Baugrund Consult

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

Legende

Geotechnische Hauptuntersuchung

Projekt : BV Hochwasserrückhaltebecken

Standort : Dillenburg-Niederschedl

Projekt-Nr. : 12141 / 7

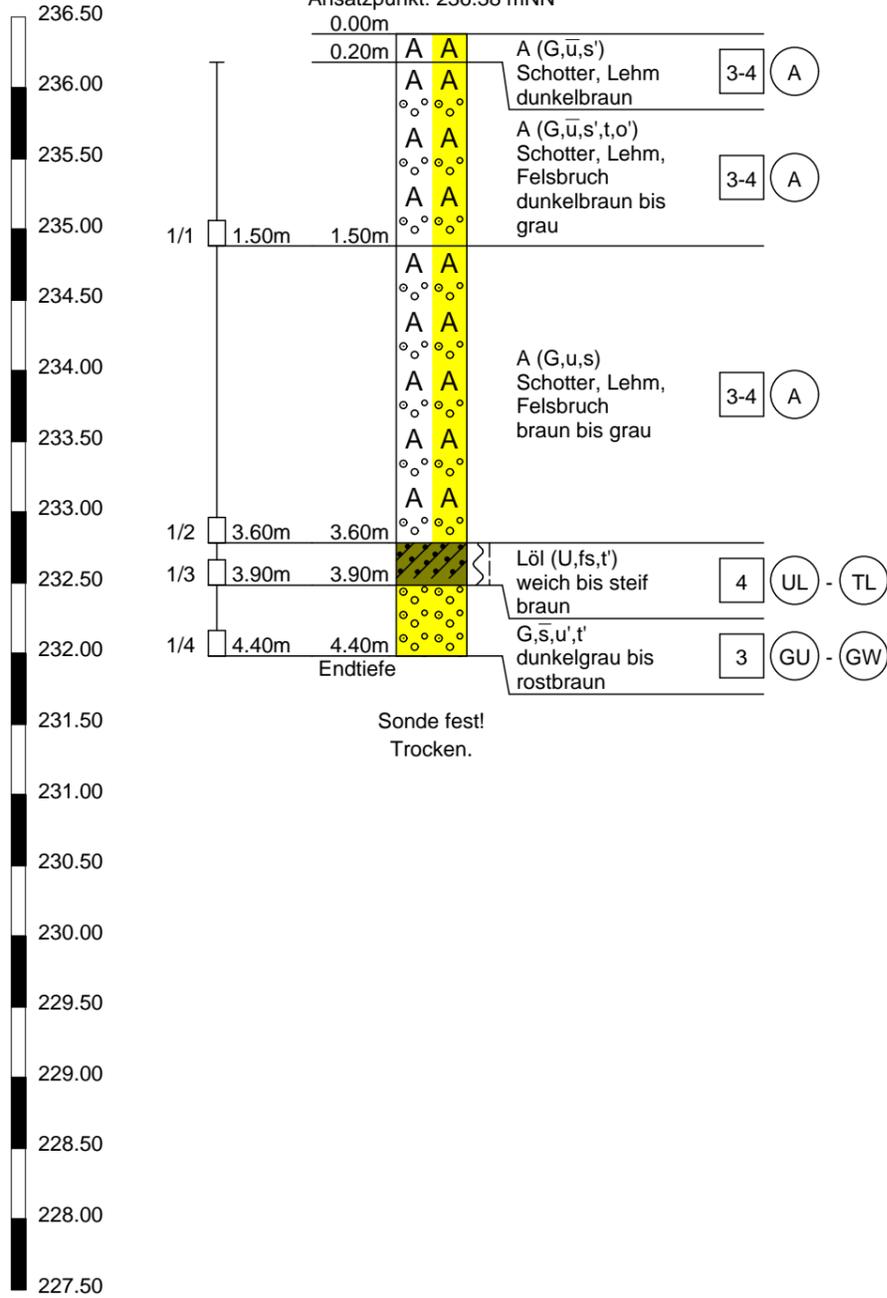
Gez. : DCR

Maßstab : -

Datum :

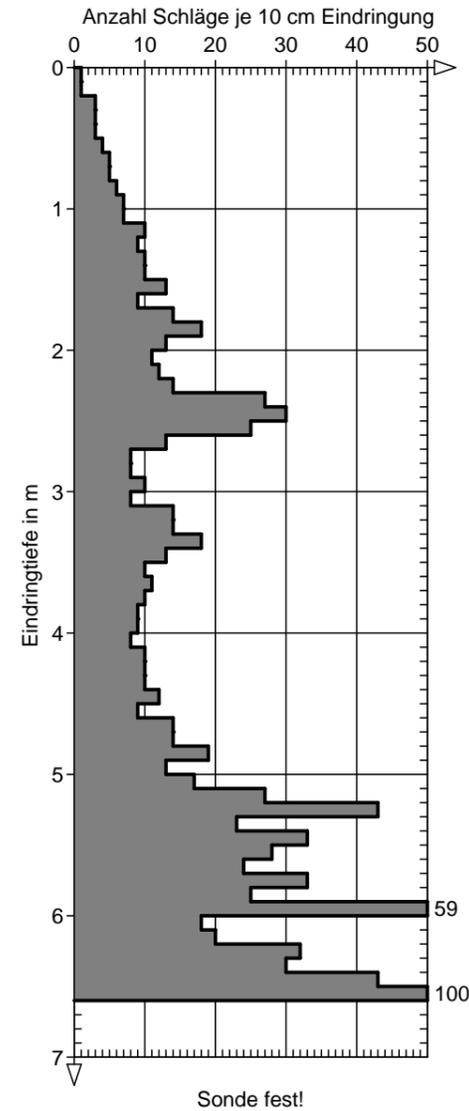
RKS 1

Ansatzpunkt: 236.38 mNN



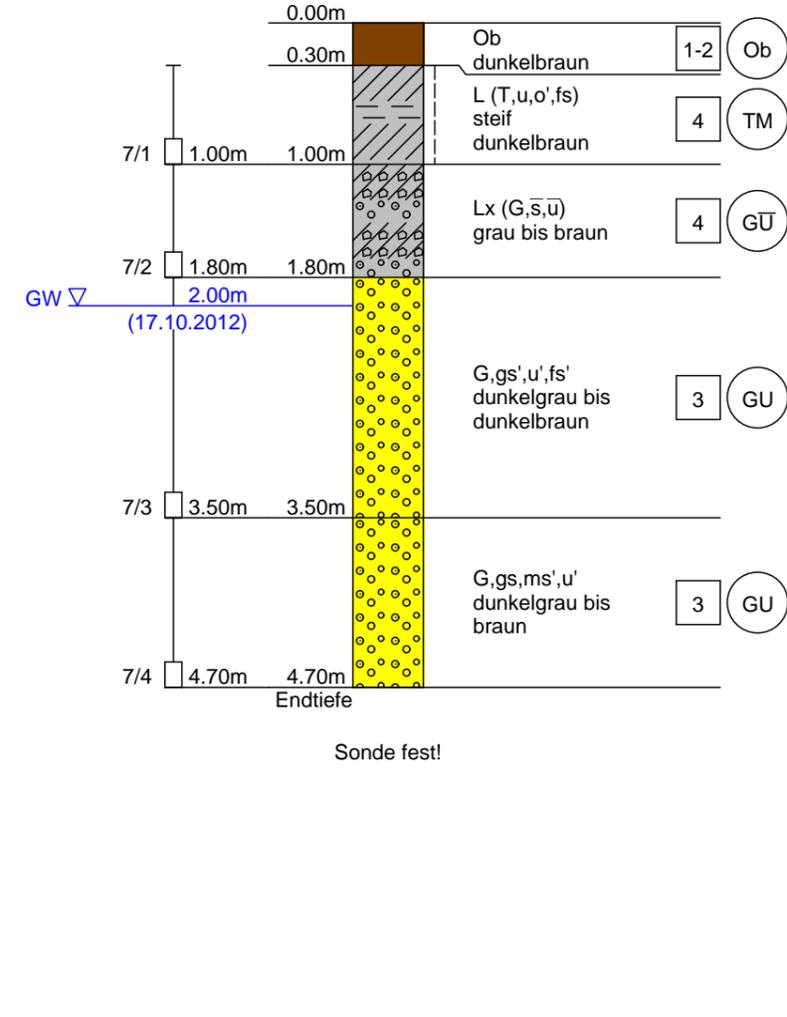
DPM 2

Ansatzpunkt: 234.48 mNN



RKS 7

Ansatzpunkt: 234.47 mNN



Anlage: 2.2

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 1

Geotechnische Hauptuntersuchung

Projekt : BV Hochwasserrückhaltebecken (Voruntersuchung 20.11.2012)

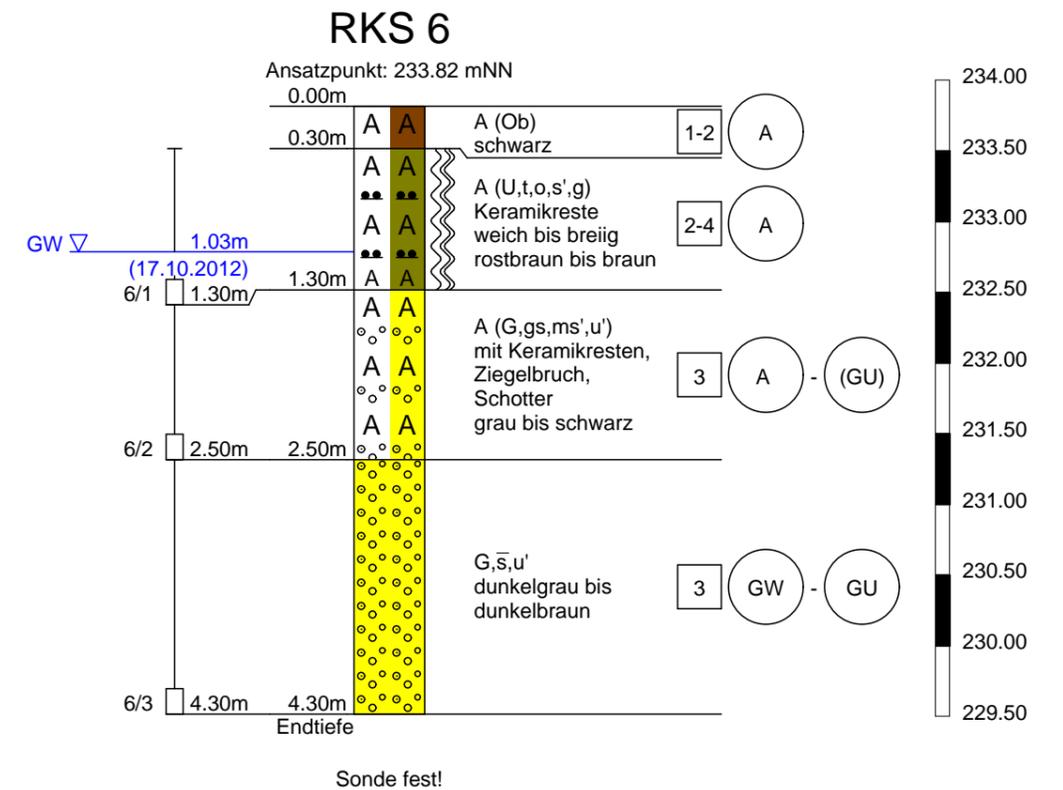
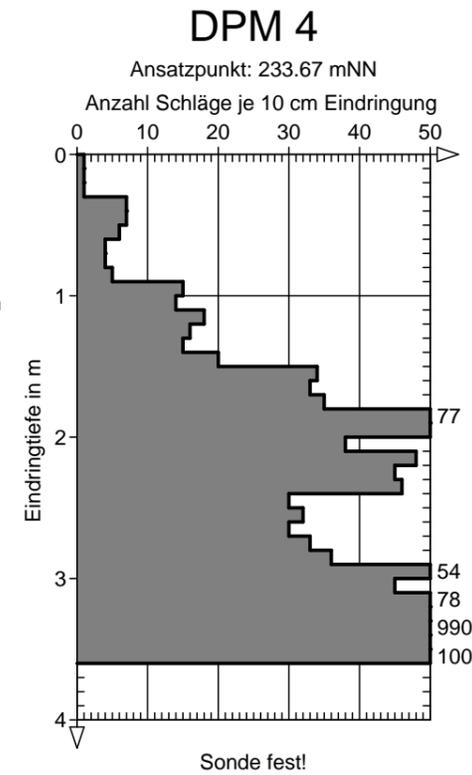
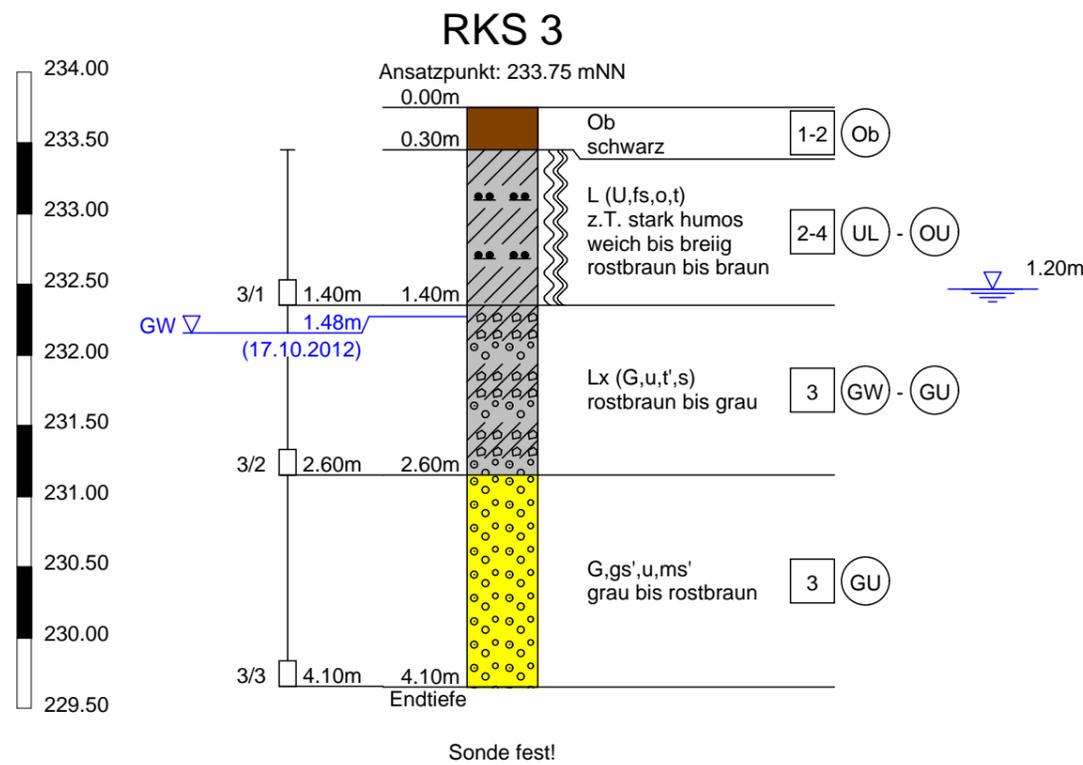
Standort: Niederscheld, Stadt Dillenburg

Projekt-Nr. : 12141/7

Gez.: JZ

Maßstab: 1:50

Datum: 14.10.2013



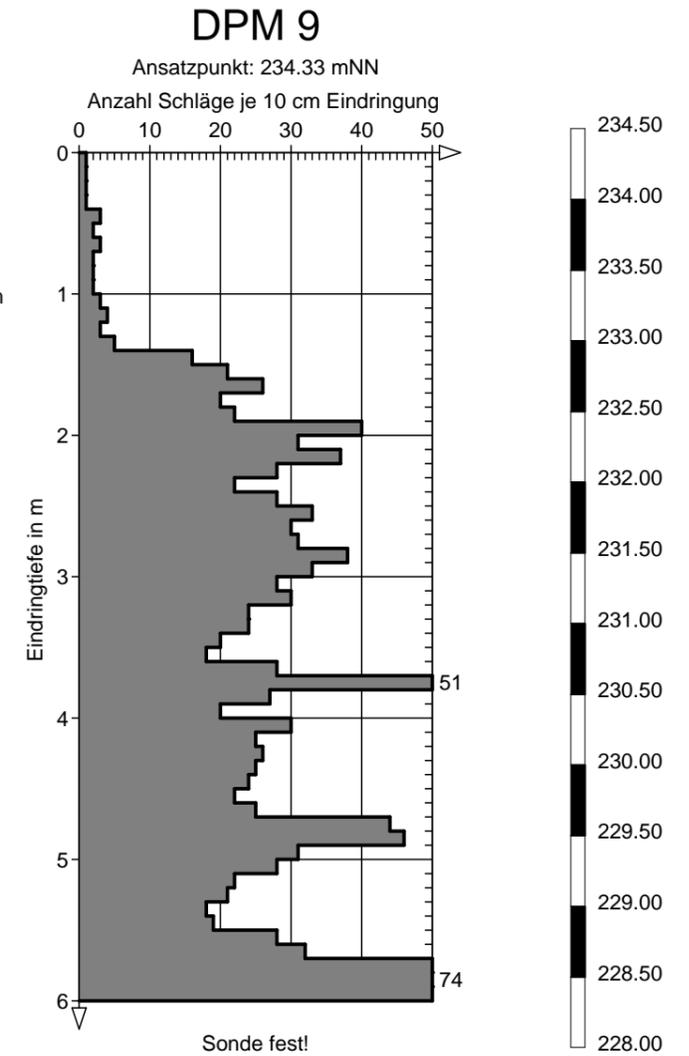
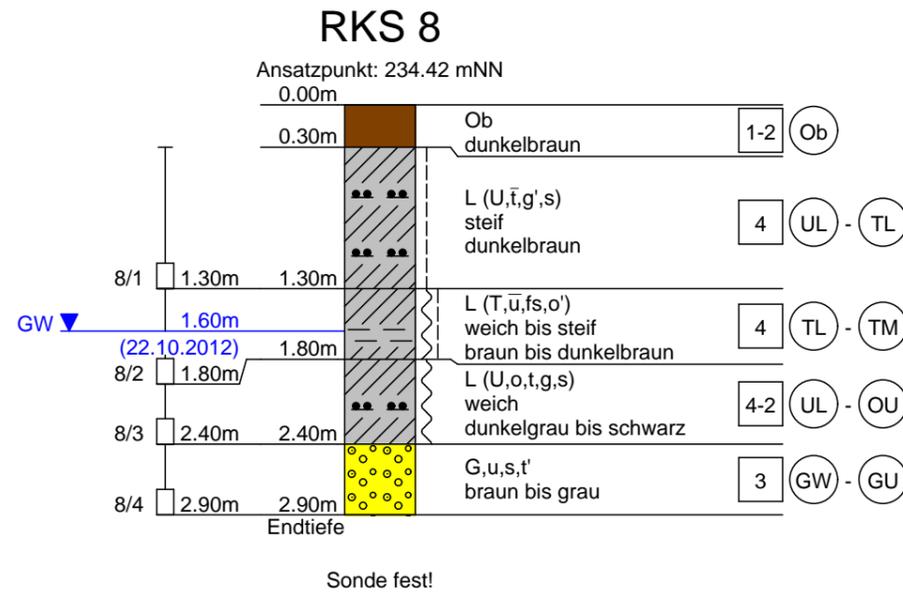
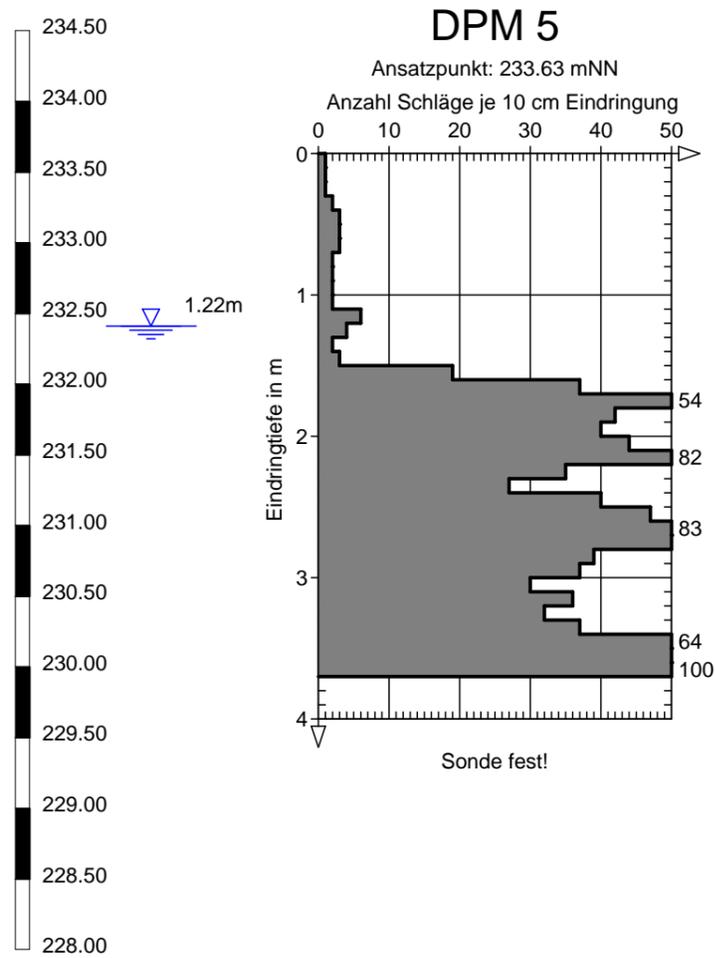
Anlage: 2.3

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

Projekt :	BV Hochwasserrückhaltebecken (Voruntersuchung 20.11.2012)		
Standort:	Niederschedl, Stadt Dillenburg		
Projekt-Nr. :	12141/7	Gez.:	JZ
Maßstab:	1:50	Datum:	14.10.2013



Anlage: 2.4

SL-GEOTECHNIK GmbH

Umwelt & Baugrund Consult

Europastraße 17 - 35394 Gießen

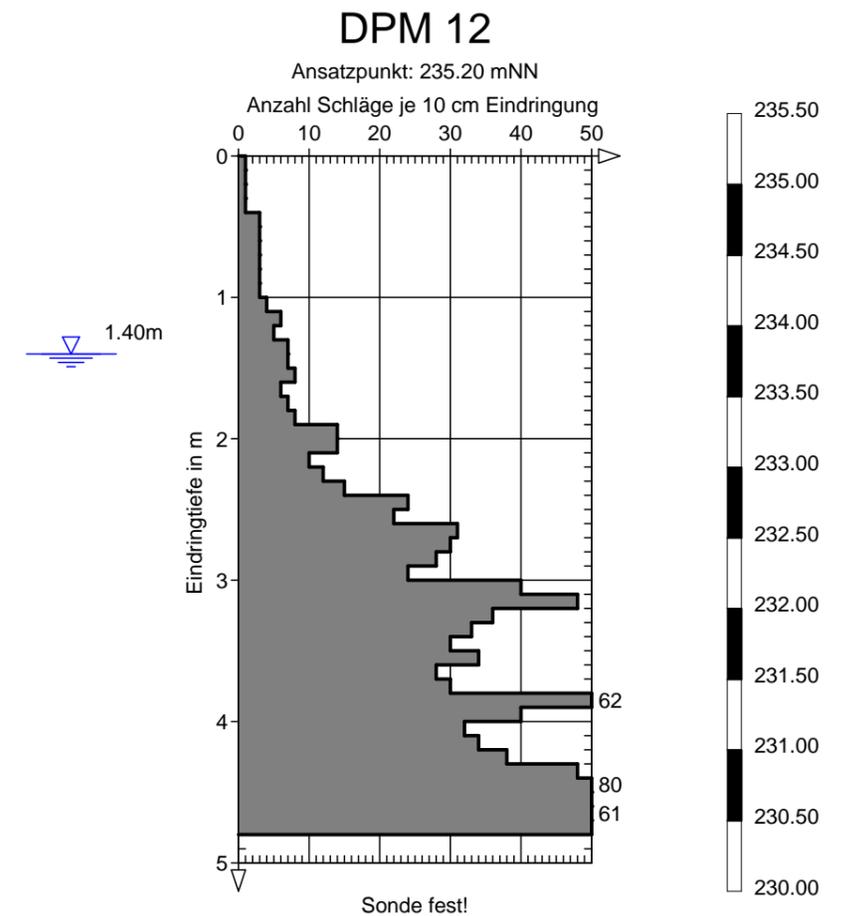
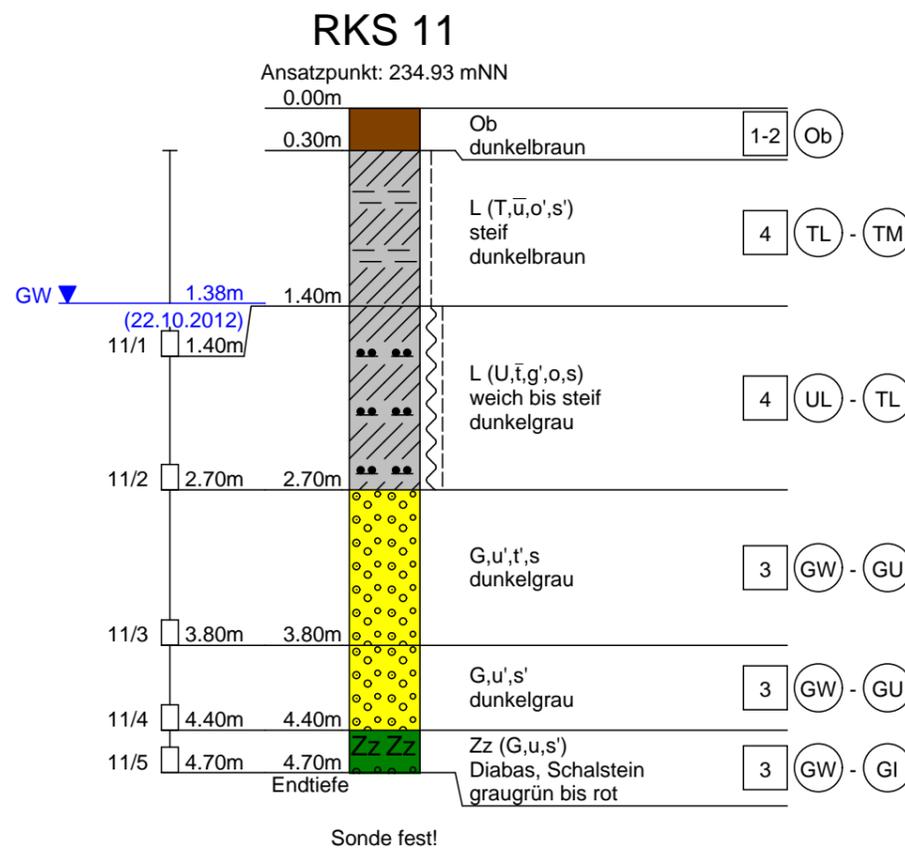
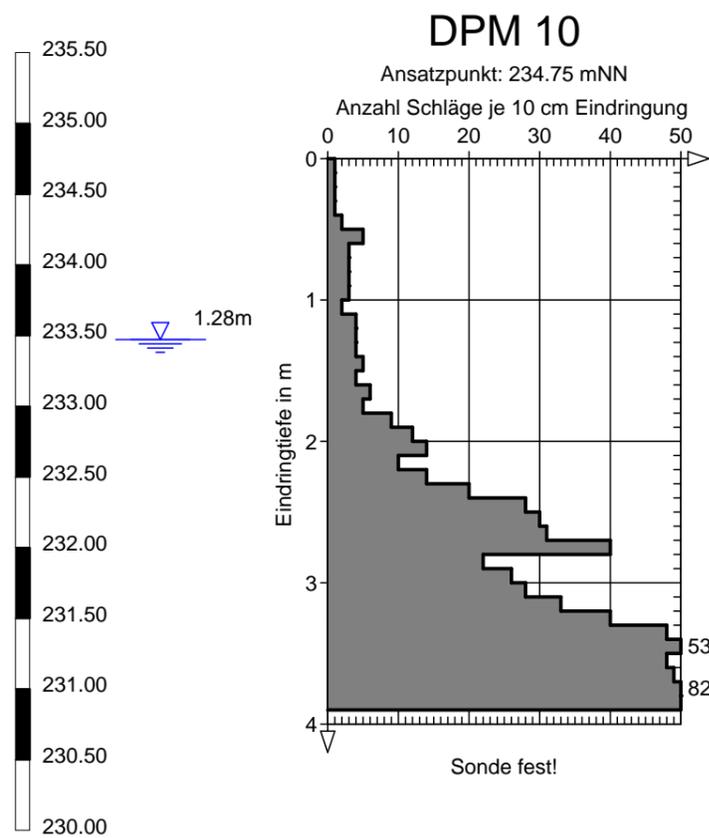
Tel. 0641-9433380 (-81) - Fax. 0641-9433382

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

Profilschnitt 3

Geotechnische Hauptuntersuchung

Projekt :	BV Hochwasserrückhaltebecken (Voruntersuchung 20.11.2012)		
Standort:	Niedersched, Stadt Dillenburg		
Projekt-Nr. :	12141/7	Gez.:	JZ
Maßstab:	1:50	Datum:	14.10.2013

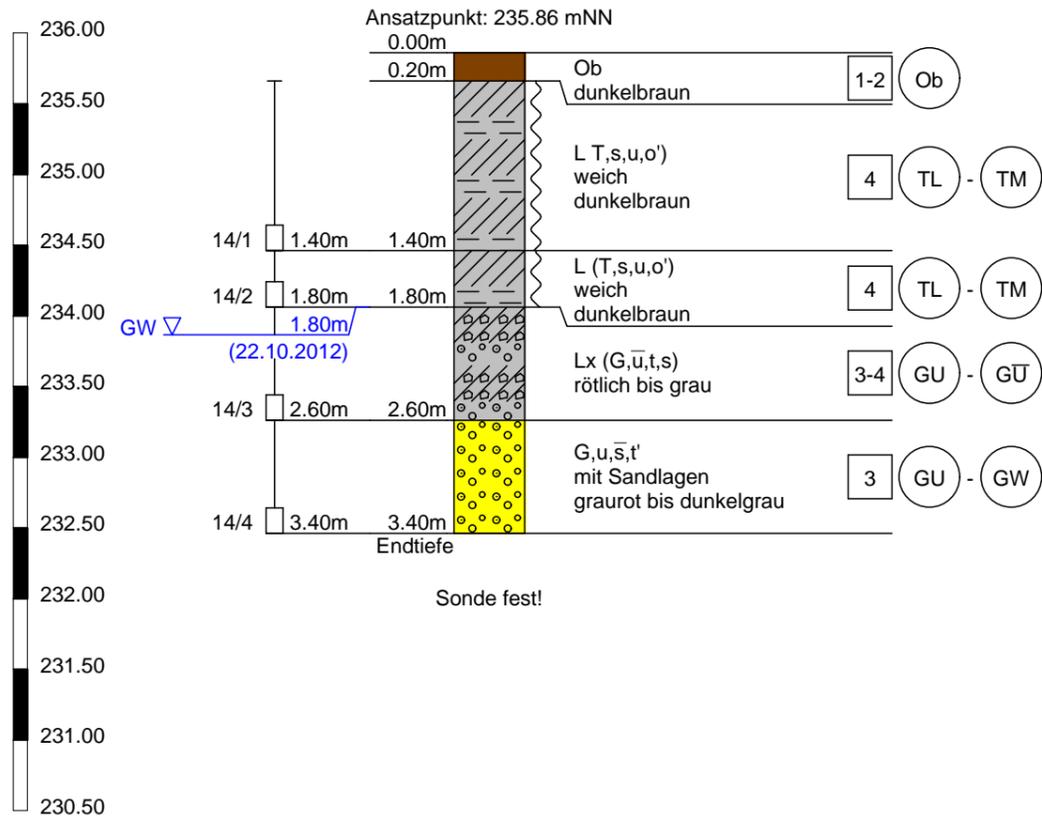


Anlage: 2.5

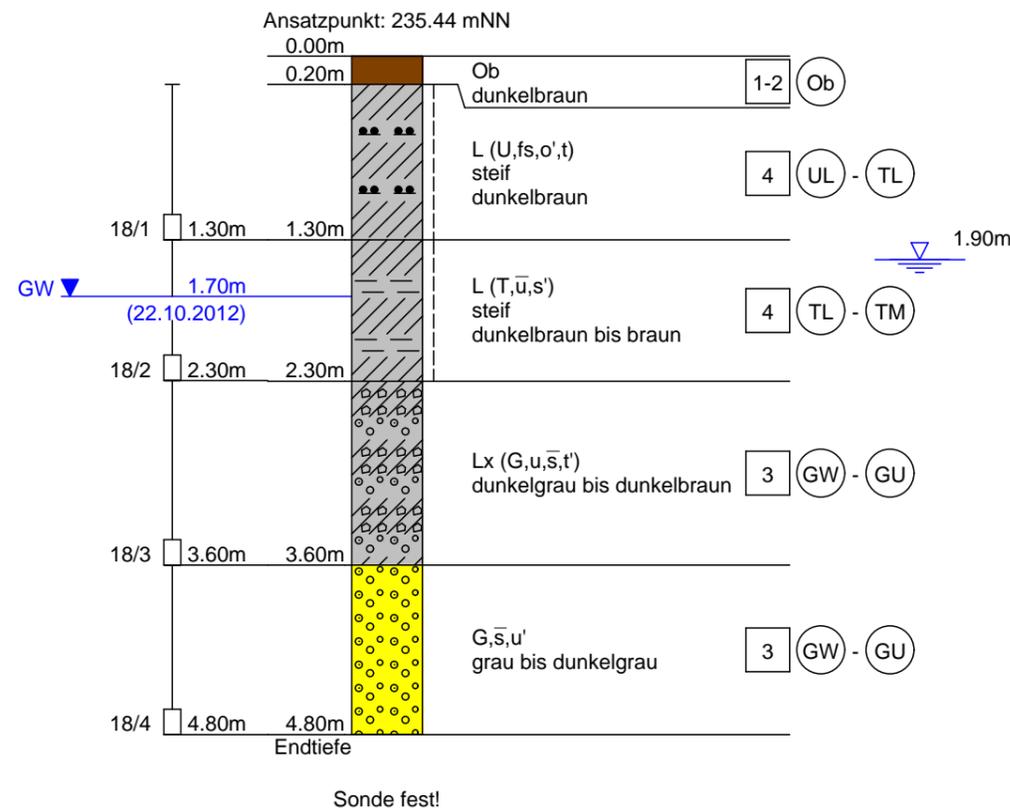
SL-GEOTECHNIK GmbH
 Umwelt & Baugrund Consult
 Europastraße 17 - 35394 Gießen
 Tel. 0641-9433380 (-81) - Fax. 0641-9433382
 www.SL-Geotechnik.de - Info@SL-Geotechnik.de

Profilschnitt 4	
Geotechnische Hauptuntersuchung	
Projekt :	BV Hochwasserrückhaltebecken (Voruntersuchung 20.11.2012)
Standort:	Niederschedl, Stadt Dillenburg
Projekt-Nr. :	12141/7
Gez.:	JZ
Maßstab:	1:50
Datum:	14.10.2013

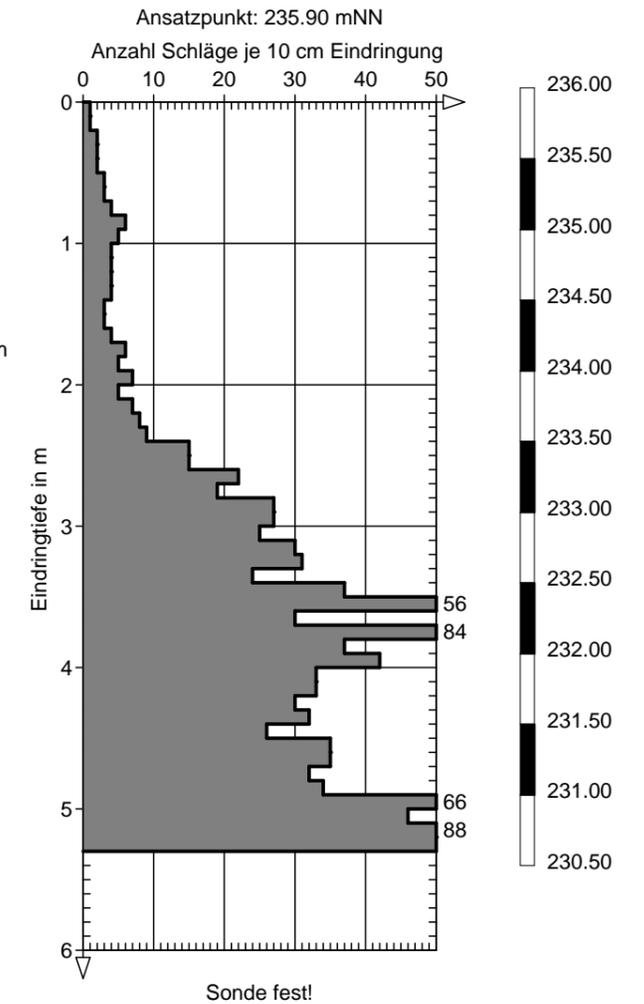
RKS 14



RKS 18



DPM 13



Anlage: 2.6

SL-GEOTECHNIK GmbH

Umwelt & Baugrund Consult

Europastraße 17 - 35394 Gießen

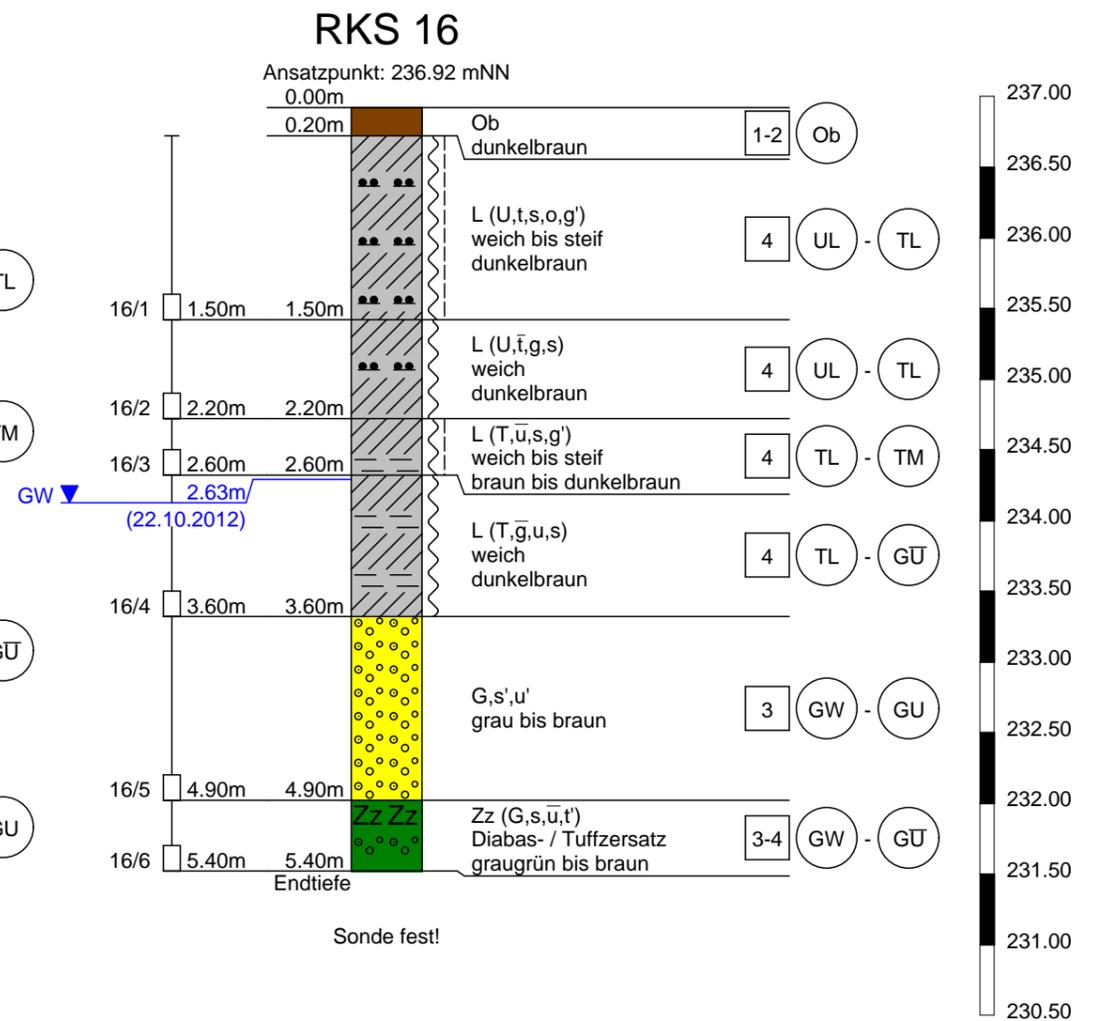
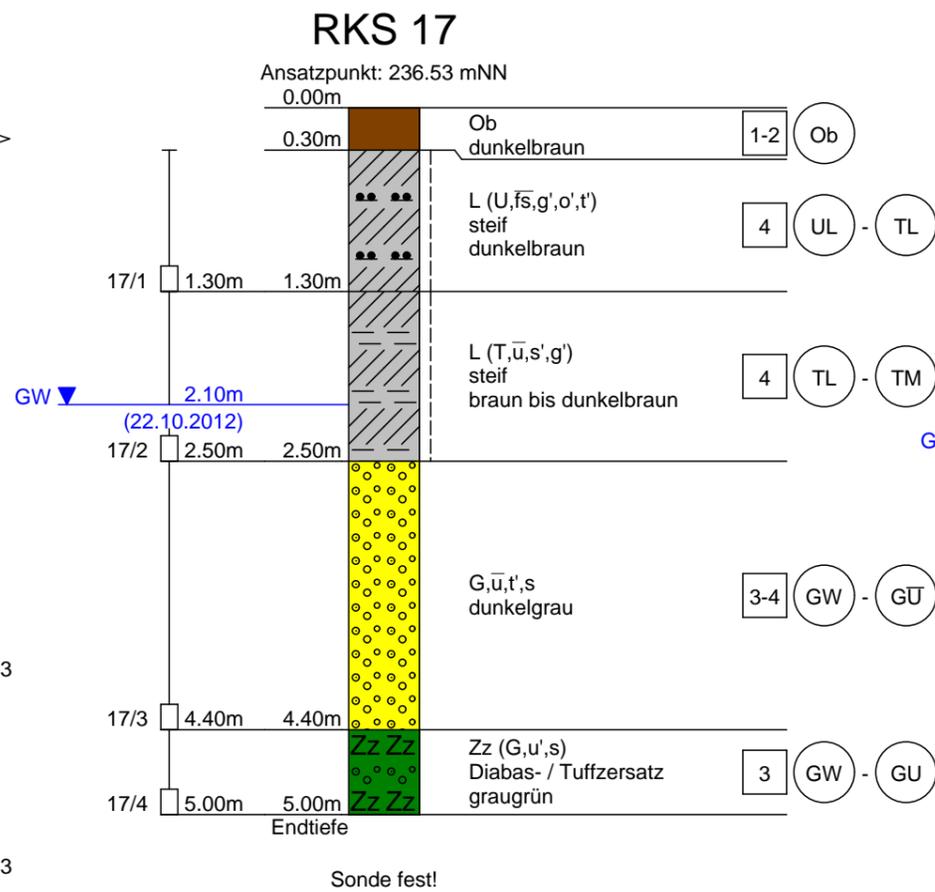
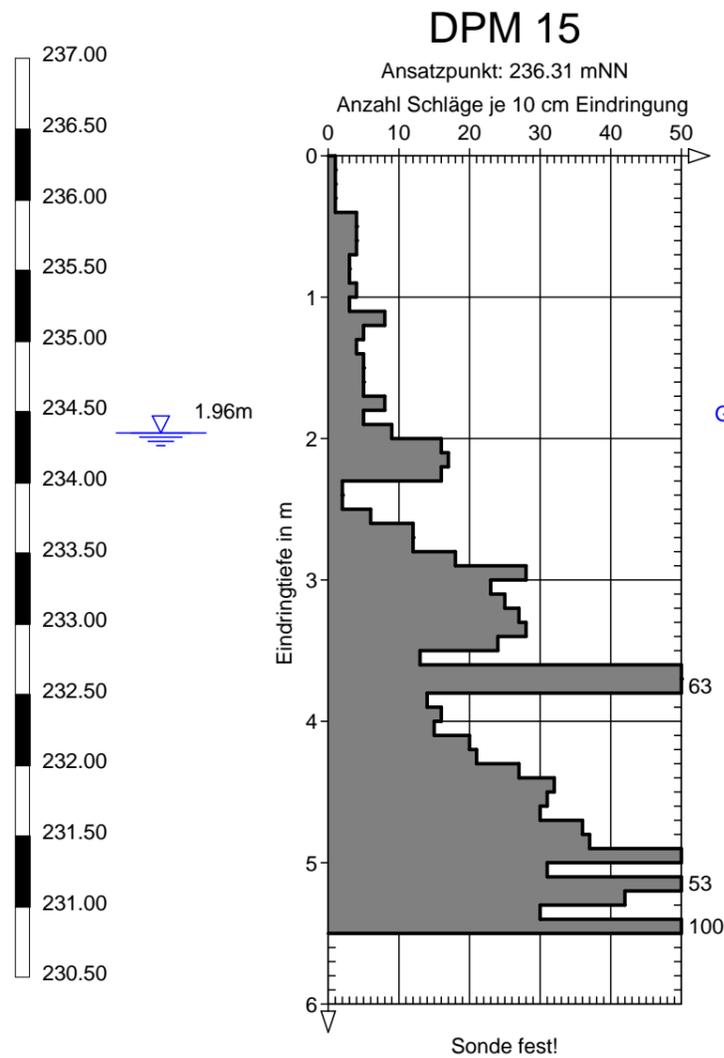
Tel. 0641-9433380 (-81) - Fax. 0641-9433382

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

Profilschnitt 5

Geotechnische Hauptuntersuchung

Projekt :	BV Hochwasserrückhaltebecken (Voruntersuchung 20.11.2012)		
Standort:	Niederschedl, Stadt Dillenburg		
Projekt-Nr. :	12141/7	Gez.:	JZ
Maßstab:	1:50	Datum:	14.10.2013



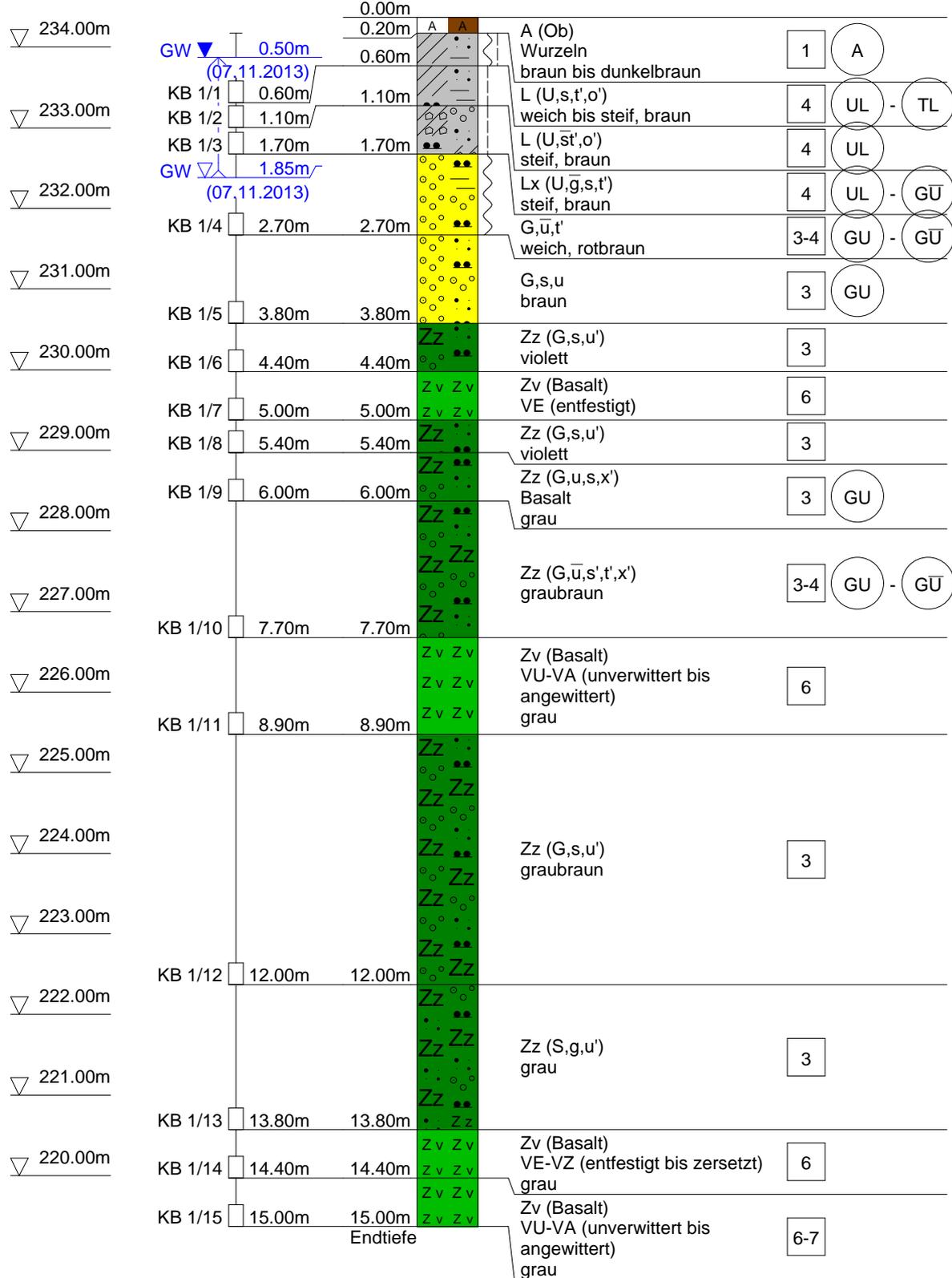
Anlage: 2.7

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 6			
Geotechnische Hauptuntersuchung			
Projekt :	BV Hochwasserrückhaltebecken (Voruntersuchung 20.11.2012)		
Standort:	Niederschedl, Stadt Dillenburg		
Projekt-Nr. :	12141/7	Gez.:	JZ
Maßstab:	1:50	Datum:	14.10.2013

KB 1

Ansatzpunkt: 234.37 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 - Niederschedl

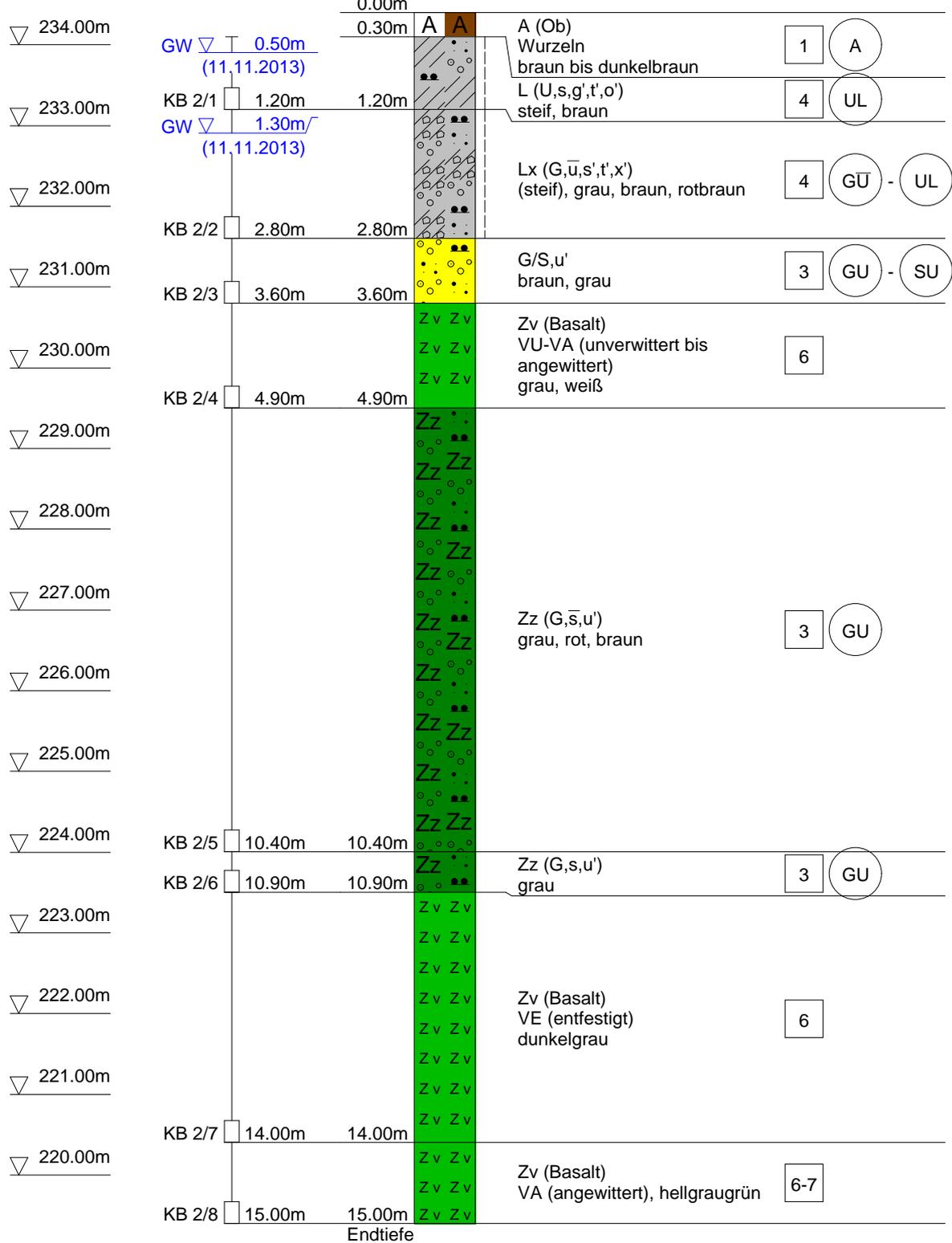
Projektnr.: 12141 / 7

Anlage: 2.9

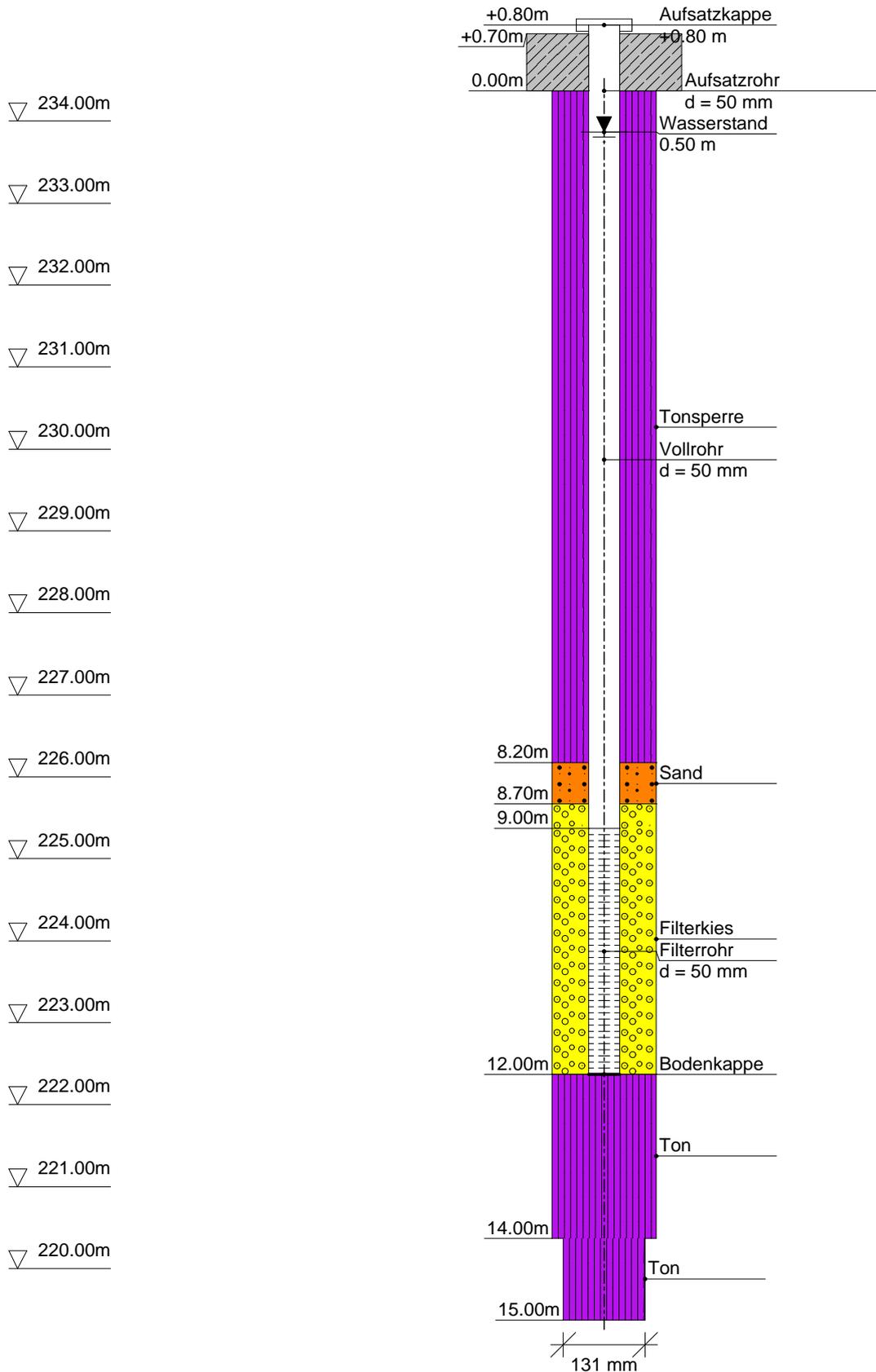
Maßstab: 1: 75

KB 2

Ansatzpunkt: 234.40 mNN



Messstellenausbau GWM 1



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 - Niederscheld

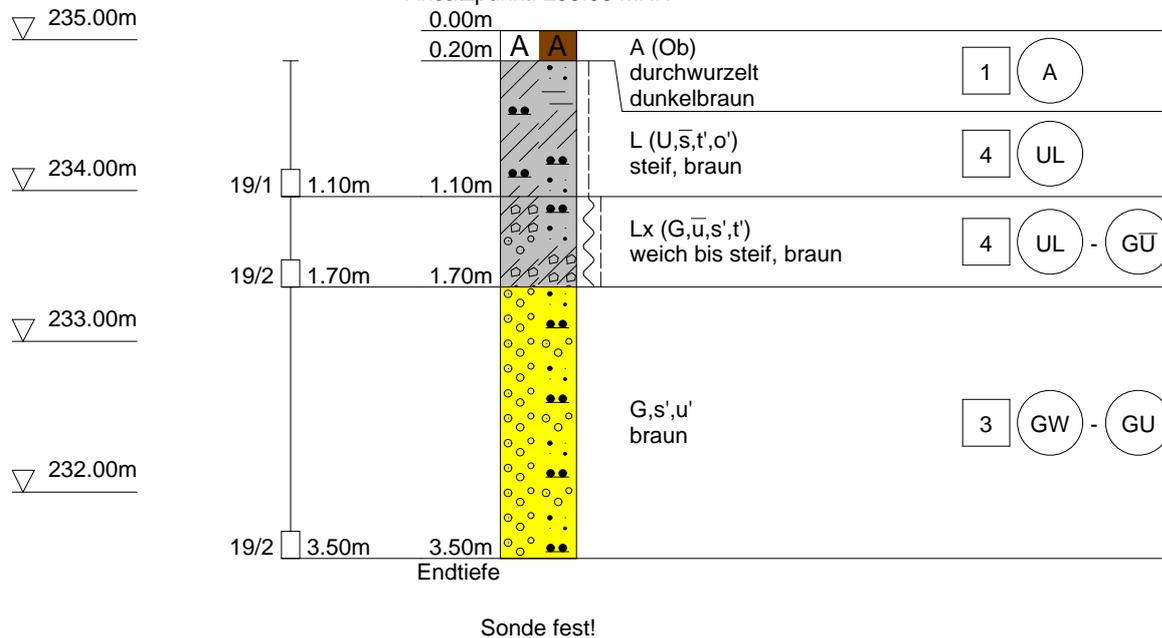
Projektnr.: 12141 / 7

Anlage: 2.11

Maßstab: 1: 50

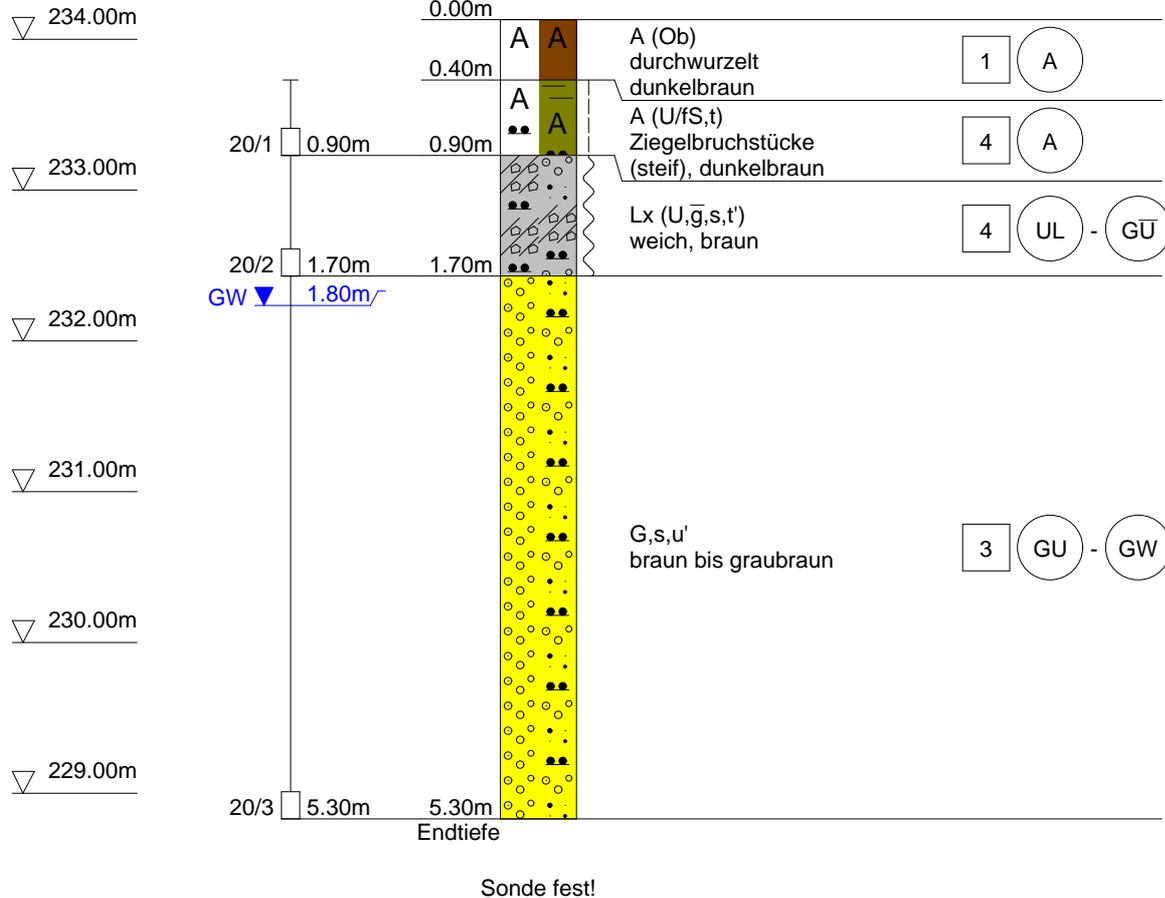
RKS 19

Ansatzpunkt: 235.06 mNN



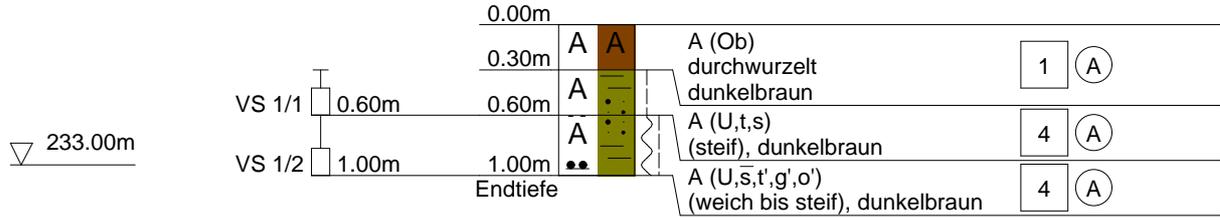
RKS 20

Ansatzpunkt: 234.13 mNN



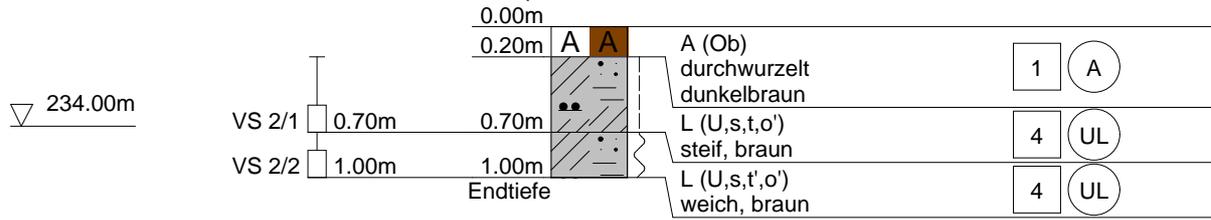
SL-Geotechnik GmbH**Europastraße 17 - 35394 Gießen**Tel. 0641 9433380 (81) - Fax. 0641 9433382
info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de**Projektart:** Geotechnische Hauptuntersuchung**Projekt.:** BV Hochwasserrückhaltebecken**Standort:** Dillenburg - Niederscheld**Projektnr.:** 12141 / 7**Anlage:** 2.14**Maßstab:** 1: 50**VS 1**

Ansatzpunkt: 233.93 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 - Niederscheld**Projektnr.:** 12141 / 7**Anlage:** 2.15**Maßstab:** 1: 50**VS 2**

Ansatzpunkt: 234.66 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 - Niederscheld

Projektnr.: 12141 / 7

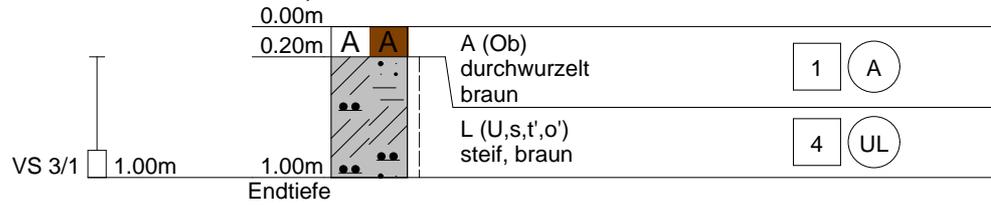
Anlage: 2.16

Maßstab: 1: 50

VS 3

Ansatzpunkt: 235.01 mNN

▽ 235.00m

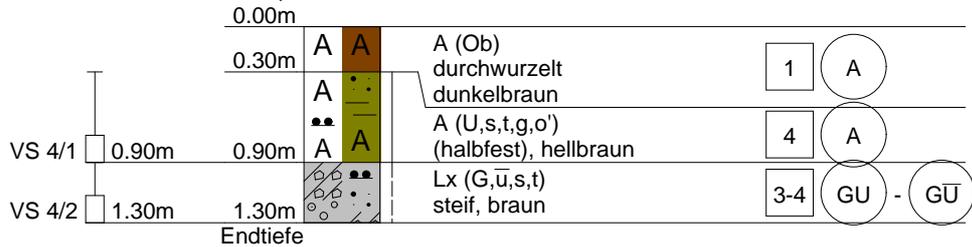


SL-Geotechnik GmbH**Europastraße 17 - 35394 Gießen**Tel. 0641 9433380 (81) - Fax. 0641 9433382
info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de**Projektart:** Geotechnische Hauptuntersuchung**Projekt.:** BV Hochwasserrückhaltebecken**Standort:** Dillenburg - Niederscheld**Projektnr.:** 12141 / 7**Anlage:** 2.17**Maßstab:** 1: 50**VS 4**

Ansatzpunkt: 236.19 mNN

▽ 236.00m

▽ 235.00m



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

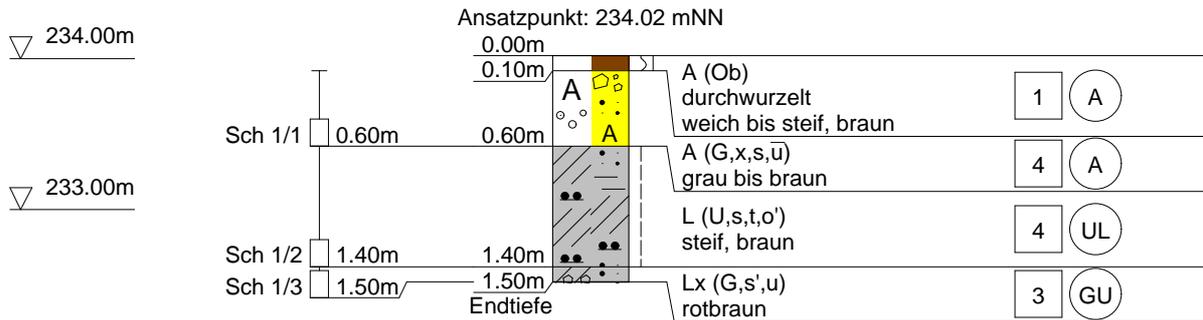
Standort: Dillenburg - Niederscheld

Projektnr.: 12141 / 7

Anlage: 2.18

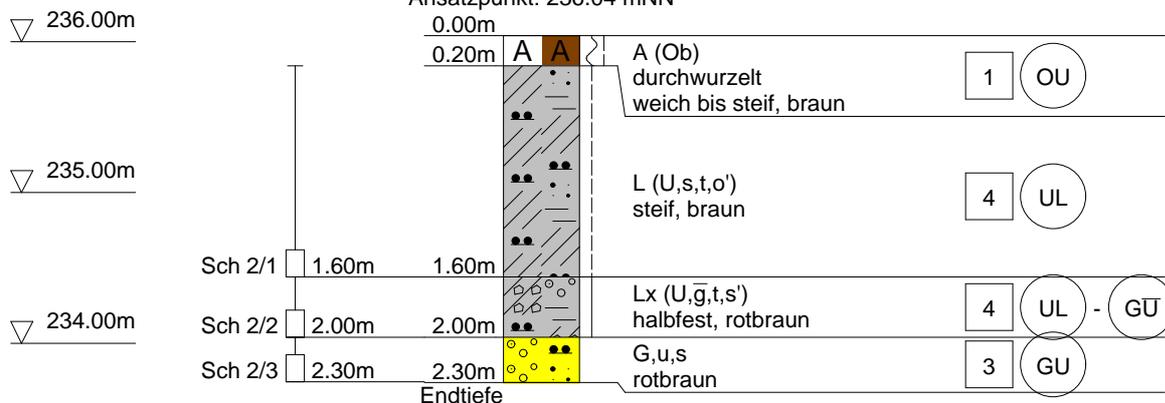
Maßstab: 1: 50

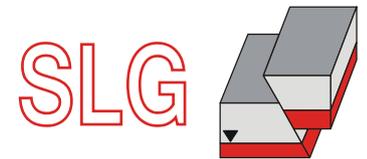
Sch 1



Sch 2

Ansatzpunkt: 236.04 mNN





ANLAGE 3

SL-GEOTECHNIK GMBH	Projekt		Geotechnische Hauptuntersuchung				
EUROPASTRASSE 17			BV Hochwasserrückhaltebecken				
35394 GIESSEN			Niederscheld, Stadt Dillenburg				
TEL 0641 / 94333 80	Projektnummer	12141 / 7					
FAX 0641 / 94333 82	Anlage	3.1.1					
WASSERGEHALT DIN 18 121	Entnahmedatum	09.10.2013 - 11.11.2013					
	Entnahmeart	gestört					
	Datum	-					
PROBENBEZEICHNUNG		KB 1/1	KB 1/2	KB 1/3	KB 2/1	KB 2/2	19/1
Tiefe u. GOK	[m]	0,20 - 0,60	0,60 - 1,10	1,10 - 1,70	0,30 - 1,20	1,20 - 2,80	0,20 - 1,10
Allgemeine Bodenbezeichnung		Lehm	Lehm	Hangschutt	Lehm	Hangschutt	Lehm
Feuchte Probe + Behälter	[g]	398,6	1821,2	2732,4	1521,4	949,7	1624,8
Trockene Probe + Behälter	[g]	357,7	1557,3	2304,2	1309,6	791,1	1504,1
Behälter	[g]	142,4	301,0	288,1	306,4	153,5	885,6
Wasser	[g]	40,9	263,9	428,2	211,8	158,6	120,7
Trockene Probe	[g]	215,3	1256,3	2016,1	1003,2	637,7	618,5
Feuchte Probe	[g]	256,2	1520,2	2444,3	1215,0	796,3	739,2
Wassergehalt		0,19	0,21	0,21	0,21	0,25	0,20
Wassergehalt	[%]	19,0	21,0	21,2	21,1	24,9	19,5
PROBENBEZEICHNUNG		19/2	20/1	20/2	VS 1/1	VS 1/2	VS 2/1
Tiefe u. GOK	[m]	1,10 - 1,70	0,40 - 0,90	0,90 - 1,70	0,30 - 0,60	0,60 - 1,00	0,20 - 0,70
Allgemeine Bodenbezeichnung		Hangschutt	Auffüllung (Lehm)	Hangschutt	Auffüllung (Lehm)	Auffüllung (Lehm)	Lehm
Feuchte Probe + Behälter	[g]	2451,2	1985,3	1233,3	1834,5	2341,4	1645,4
Trockene Probe + Behälter	[g]	2062,5	1674,5	1044,2	1498,4	1923,5	1375,2
Behälter	[g]	121,2	154,7	154,2	132,7	142,2	154,2
Wasser	[g]	388,7	310,8	189,1	336,1	417,9	270,2
Trockene Probe	[g]	1941,3	1519,9	890,0	1365,8	1781,3	1221,0
Feuchte Probe	[g]	2330,0	1830,6	1079,1	1701,9	2199,2	1491,2
Wassergehalt		0,20	0,20	0,21	0,25	0,23	0,22
Wassergehalt	[%]	20,0	20,4	21,2	24,6	23,5	22,1

SL-GEOTECHNIK GMBH	Projekt		Geotechnische Hauptuntersuchung				
EUROPASTRASSE 17			BV Hochwasserrückhaltebecken				
35394 GIESSEN			Niederscheld, Stadt Dillenburg				
TEL 0641 / 94333 80	Projektnummer	12141 / 7					
FAX 0641 / 94333 82	Anlage	3.1.2					
WASSERGEHALT DIN 18 121	Entnahmedatum	09.10.2013 - 11.11.2013					
	Entnahmeart	gestört					
	Datum	-					
PROBENBEZEICHNUNG		VS 2/2	VS 3/1	VS 4/1	VS 4/2	SCH 1/1	SCH 1/2
Tiefe u. GOK	[m]	0,70 - 1,00	0,20 - 1,00	0,30 - 0,90	0,90 - 1,30	0,10 - 0,60	0,60 - 1,40
Allgemeine Bodenbezeichnung		Lehm	Lehm	Auffüllung (Lehm)	Hangschutt	Auffüllung (Kies)	Lehm
Feuchte Probe + Behälter	[g]	2164,3	1967,7	1864,6	1564,8	2246,5	2004,9
Trockene Probe + Behälter	[g]	1803,4	1632,8	1579,0	1317,4	2086,4	1660,6
Behälter	[g]	154,2	162,4	142,2	164,2	164,3	132,4
Wasser	[g]	360,9	334,9	285,6	247,4	160,1	344,3
Trockene Probe	[g]	1649,2	1470,4	1436,8	1153,2	1922,1	1528,2
Feuchte Probe	[g]	2010,1	1805,3	1722,4	1400,6	2082,2	1872,5
Wassergehalt		0,22	0,23	0,20	0,21	0,08	0,23
Wassergehalt	[%]	21,9	22,8	19,9	21,5	8,3	22,5
PROBENBEZEICHNUNG		SCH 1/3	SCH 2/1	SCH 2/2	SCH 2/3		
Tiefe u. GOK	[m]	1,40 - 1,50	0,20 - 1,60	1,60 - 2,00	2,00 - 2,30		
Allgemeine Bodenbezeichnung		Hangschutt	Lehm	Hangschutt	Kies		
Feuchte Probe + Behälter	[g]	2194,7	2274,5	2566,8	2451,9		
Trockene Probe + Behälter	[g]	1846,4	1851,4	2124,6	2251,5		
Behälter	[g]	134,2	152,4	144,2	152,5		
Wasser	[g]	348,3	423,1	442,2	200,4		
Trockene Probe	[g]	1712,2	1699,0	1980,4	2099,0		
Feuchte Probe	[g]	2060,5	2122,1	2422,6	2299,4		
Wassergehalt		0,20	0,25	0,22	0,10		
Wassergehalt	[%]	20,3	24,9	22,3	9,5		

SL-GEOTECHNIK GMBH	Projekt Geotechnische Hauptuntersuchung BV Hochwasserrückhaltebecken Niederscheld, Stadt Dillenburg
EUROPASTRASSE 17	
35394 GIESSEN	
TEL: 0641 / 94333 80	Projektnummer 12141 / 7
FAX: 0641 / 94333 82	Anlage 3.2.1
GLÜHVERLUST DIN 18 128	Entnahmedatum 09.10.2013 - 11.11.2013
	Entnahmeart gestört
	Datum -

Probenbezeichnung		KB 1/1		KB 1/2		KB 1/3	
Tiefe u. GOK	[m]	0,20 - 0,60		0,60 - 1,10		1,10 - 1,70	
Allgemeine Bodenbezeichnung		Lehm		Lehm		Hangschutt	
Behälter Nr.		1	2	1	2	1	2
Glühtemperatur	[°C]	550	550	550	550	550	550
Glühzeit	[h]	2	2	2	2	2	2
Masse ungeglühte Probe + Behälter	[g]	23,730	26,190	19,627	19,663	21,245	22,894
Masse geglühte Probe + Behälter	[g]	23,270	25,730	19,207	19,256	21,165	22,787
Behälter	[g]	15,450	18,000	11,438	11,722	12,593	10,645
organische Substanz	[g]	0,460	0,460	0,420	0,407	0,080	0,107
trockene Probe	[g]	8,280	8,190	8,189	7,941	8,652	12,249
Glühverlust (Einzelversuch)	[%]	5,6	5,6	5,1	5,1	0,9	0,9
Glühverlust		5,59		5,13		0,90	

Probenbezeichnung		KB 2/1		KB 2/2		19/1	
Tiefe u. GOK	[m]	0,30 - 1,20		1,20 - 2,80		0,20 - 1,10	
Allgemeine Bodenbezeichnung		Lehm		Hangschutt		Lehm	
Behälter Nr.		1	2	1	2	1	2
Glühtemperatur	[°C]	550	550	550	550	550	550
Glühzeit	[h]	2	2	2	2	2	2
Masse ungeglühte Probe + Behälter	[g]	21,324	22,241	23,468	18,245	20,934	22,675
Masse geglühte Probe + Behälter	[g]	20,764	21,634	23,332	18,184	20,442	22,057
Behälter	[g]	11,705	11,279	11,440	11,723	11,705	11,279
organische Substanz	[g]	0,560	0,607	0,136	0,061	0,492	0,618
trockene Probe	[g]	9,619	10,962	12,028	6,522	9,229	11,396
Glühverlust (Einzelversuch)	[%]	5,8	5,5	1,1	0,9	5,3	5,4
Glühverlust		5,68		1,03		5,38	

SL-GEOTECHNIK GMBH	Projekt Geotechnische Hauptuntersuchung BV Hochwasserrückhaltebecken Niederscheld, Stadt Dillenburg
EUROPASTRASSE 17	
35394 GIESSEN	
TEL: 0641 / 94333 80	Projektnummer 12141 / 7
FAX: 0641 / 94333 82	Anlage 3.2.2
GLÜHVERLUST DIN 18 128	Entnahmedatum 09.10.2013 - 11.11.2013
	Entnahmearart gestört
	Datum -

Probenbezeichnung		20/2		VS 1/2		VS 2/1	
Tiefe u. GOK	[m]	0,9 - 1,7		0,6 - 1,0		0,20 - 0,70	
Allgemeine Bodenbezeichnung		Hangschutt		Auffüllung (Lehm)		Lehm	
Behälter Nr.		1	2	1	2	1	2
Glühtemperatur	[°C]	550	550	550	550	550	550
Glühzeit	[h]	2	2	2	2	2	2
Masse ungeglühte Probe + Behälter	[g]	18,599	16,879	18,408	17,353	20,245	22,398
Masse geglühte Probe + Behälter	[g]	18,498	16,794	18,022	17,005	19,642	21,594
Behälter	[g]	11,440	11,723	11,705	11,279	10,853	10,427
organische Substanz	[g]	0,101	0,085	0,386	0,348	0,603	0,804
trockene Probe	[g]	7,159	5,156	6,703	6,074	9,392	11,971
Glühverlust (Einzelversuch)	[%]	1,4	1,6	5,8	5,7	6,4	6,7
Glühverlust		1,53		5,74		6,57	

Probenbezeichnung		19/2			
Tiefe u. GOK	[m]	1,10 - 1,70			
Allgemeine Bodenbezeichnung		Hangschutt			
Behälter Nr.		1	2		
Glühtemperatur	[°C]	550	550		
Glühzeit	[h]	2	2		
Masse ungeglühte Probe + Behälter	[g]	24,634	19,542		
Masse geglühte Probe + Behälter	[g]	24,421	19,432		
Behälter	[g]	12,345	12,642		
organische Substanz	[g]	0,213	0,110		
trockene Probe	[g]	12,289	6,900		
Glühverlust (Einzelversuch)	[%]	1,7	1,6		
Glühverlust		1,66			

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

Projektart: Geotechnische Hauptuntersuchung

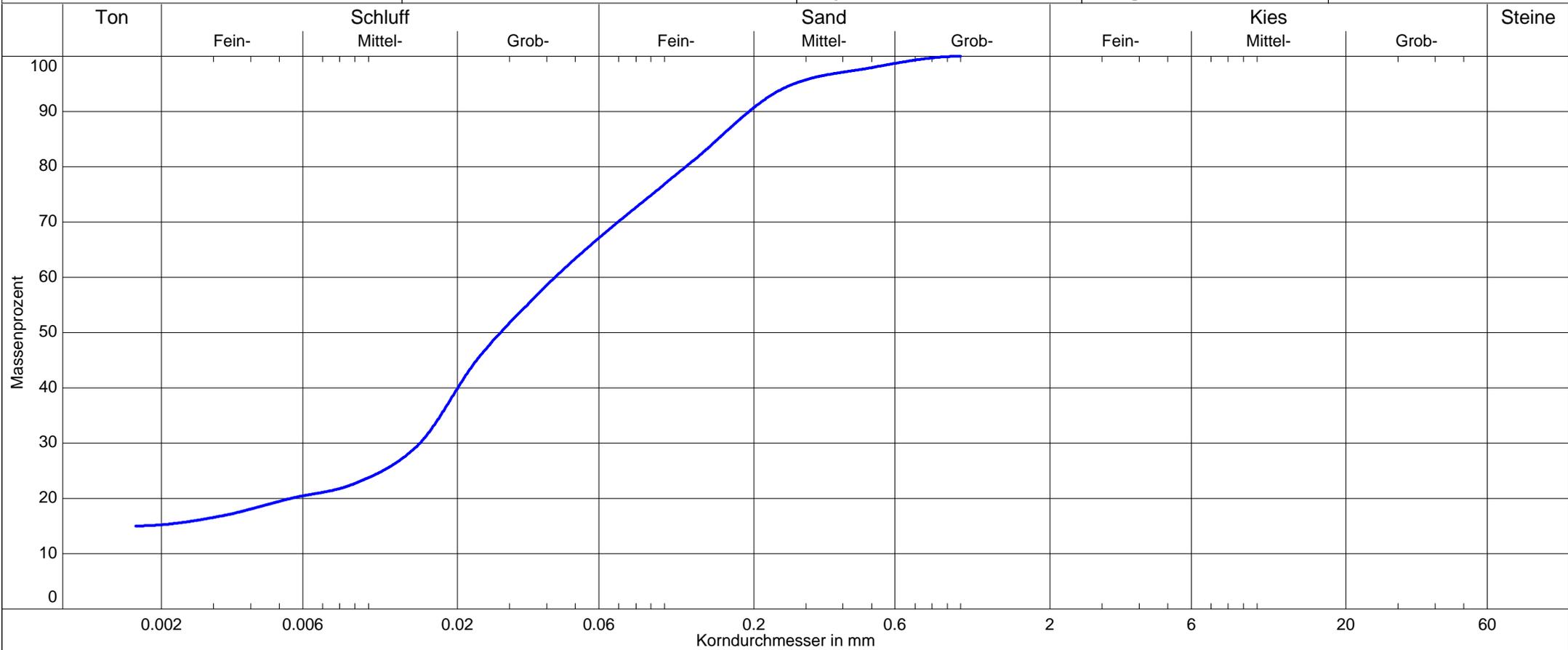
Projekt: BV Hochwasserrückhaltebecken

Standort: Niederscheld, Stadt Dillenburg

Projektnr.: 12141 / 7

Anlage: 3.3.1

Datum: 15.11.2013



Labornummer	19/1
Entnahmestelle	RKS 19
Entnahmetiefe	0,2m -1,1m
Bodenklasse	4
Kornfrakt. T/U/S/G	15.2/52.8/31.9/0.0 %
Bodenart	U _s
Bodengruppe	U

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

Projektart: Geotechnische Hauptuntersuchung

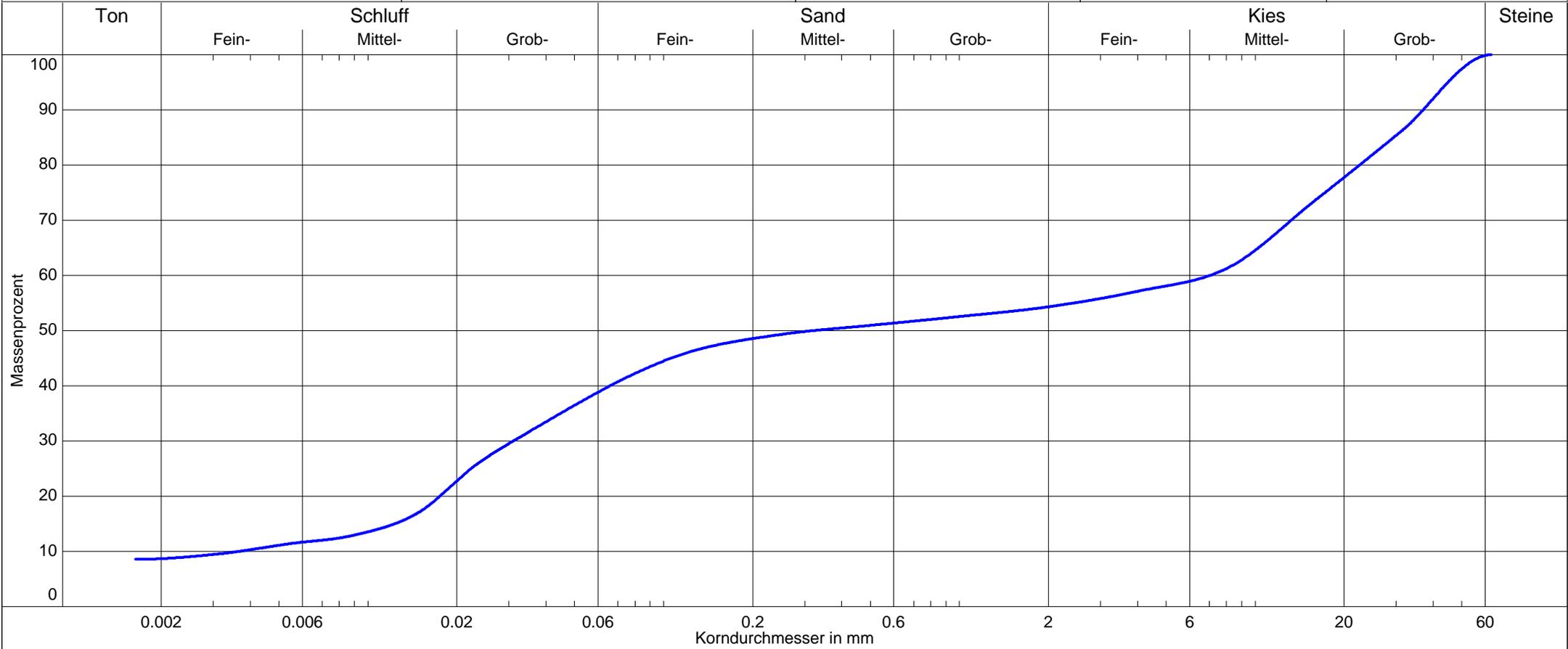
Projekt: BV Hochwasserrückhaltebecken

Standort: Niederscheld, Stadt Dillenburg

Projektnr.: 12141 / 7

Anlage: 3.3.2

Datum: 15.11.2013



Labornummer	19/2
Entnahmestelle	RKS 19
Entnahmetiefe	1,1m - 1,7m
Bodenklasse	4
Kornfrakt. T/U/S/G	8.7/30.8/14.9/45.7 %
Bodenart	G _u s ₁ t
Bodengruppe	GÜ

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

Projektart: Geotechnische Hauptuntersuchung

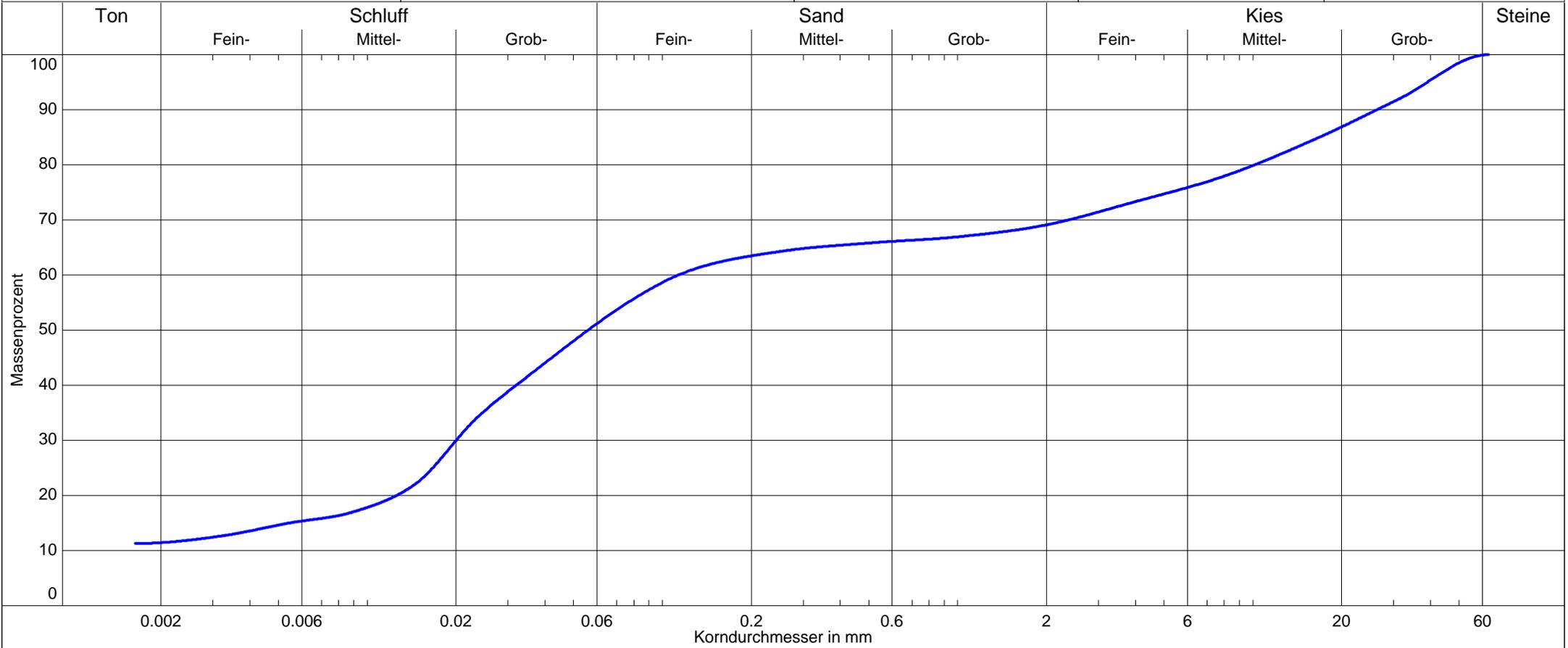
Projekt: BV Hochwasserrückhaltebecken

Standort: Niederscheld, Stadt Dillenburg

Projektnr.: 12141 / 7

Anlage: 3.3.3

Datum: 15.11.2013



Labornummer	— 20/2
Entnahmestelle	RKS 20
Entnahmetiefe	0,9m - 1,7m
Bodenklasse	4
Kornfrakt. T/U/S/G	11.4/40.6/17.1/30.9 %
Bodenart	U _{g,s}
Bodengruppe	U

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

Projektart: Geotechnische Hauptuntersuchung

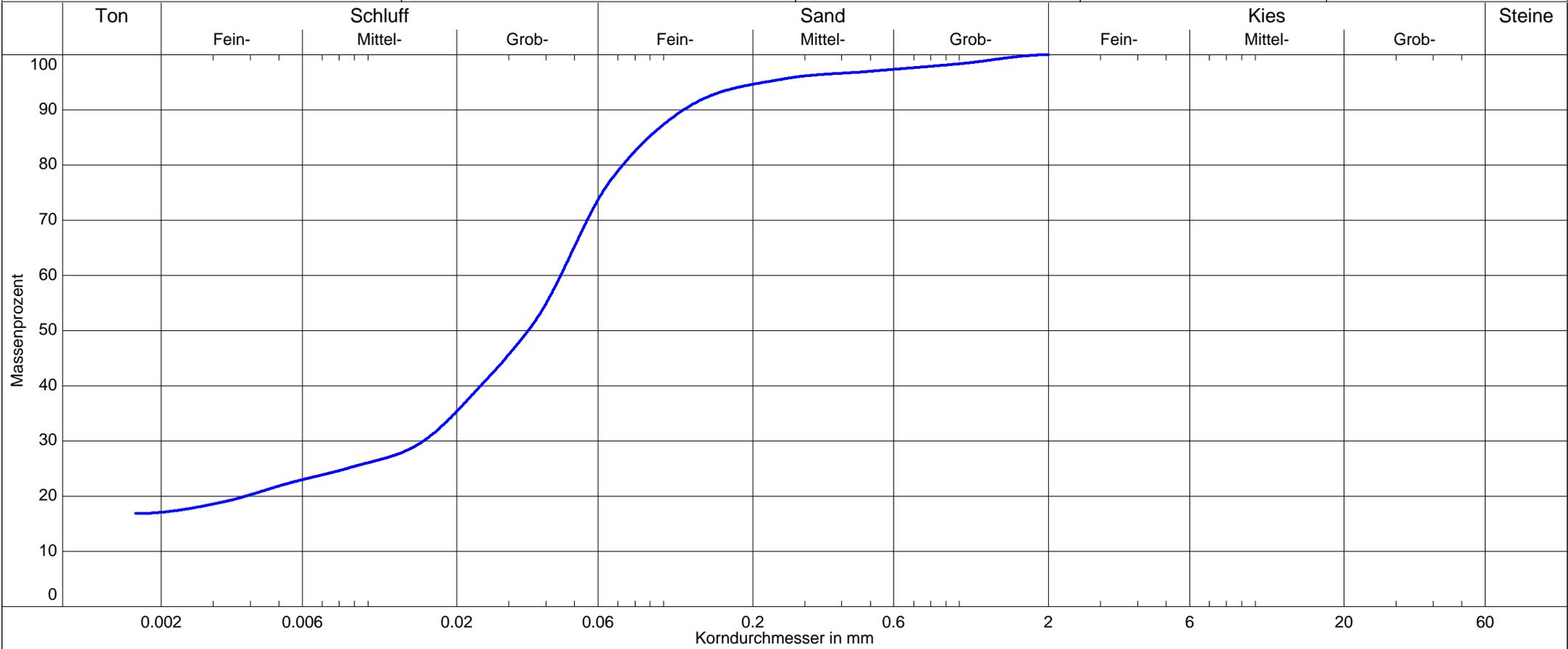
Projekt: BV Hochwasserrückhaltebecken

Standort: Niederscheld, Stadt Dillenburg

Projektnr.: 12141 / 7

Anlage: 3.3.4

Datum: 15.11.2013



Labornummer	— KB 1/1
Entnahmestelle	KB 1
Entnahmetiefe	0,2 - 0,6m
Bodenklasse	4
Kornfrakt. T/U/S/G	17.1/58.5/24.4/0.0 %
Bodenart	U,s
Bodengruppe	U

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

Projektart: Geotechnische Hauptuntersuchung

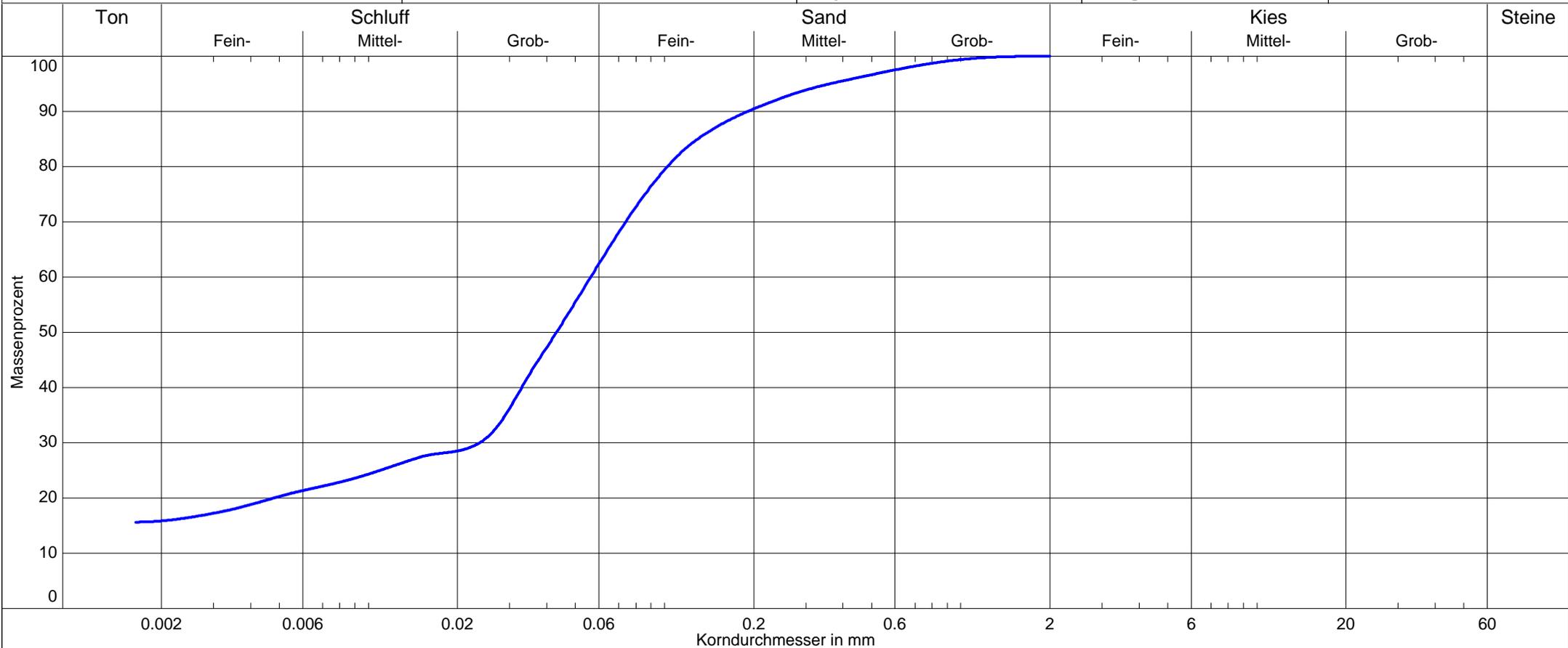
Projekt: BV Hochwasserrückhaltebecken

Standort: Niederscheld, Stadt Dillenburg

Projektnr.: 12141 / 7

Anlage: 3.3.5

Datum: 15.11.2013



Labornummer	— KB 1/2
Entnahmestelle	KB 1
Entnahmetiefe	0,6 - 1,1m
Bodenklasse	4
Kornfrakt. T/U/S/G	15.9/48.4/35.8/0.0 %
Bodenart	U _s
Bodengruppe	U

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

Projektart: Geotechnische Hauptuntersuchung

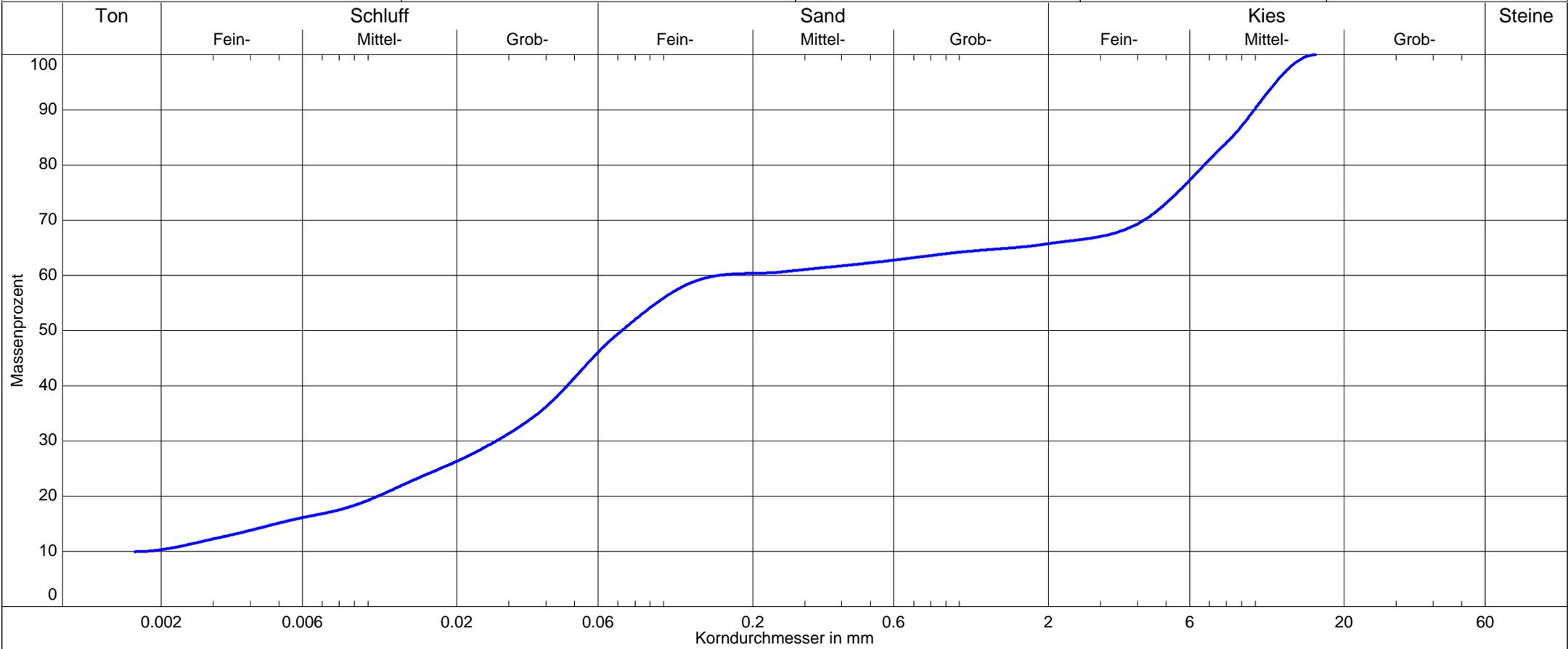
Projekt: BV Hochwasserrückhaltebecken

Standort: Niederscheld, Stadt Dillenburg

Projektnr.: 12141 / 7

Anlage: 3.3.6

Datum: 15.11.2013



Labornummer	— KB 1/3
Entnahmestelle	KB 1
Entnahmetiefe	1,10 - 1,70m u. GOK
Bodenklasse	4
Kornfrakt. T/U/S/G	10.3/36.9/18.5/34.2 %
Bodenart	U _{g,s}
Bodengruppe	U

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

Projektart: Geotechnische Hauptuntersuchung

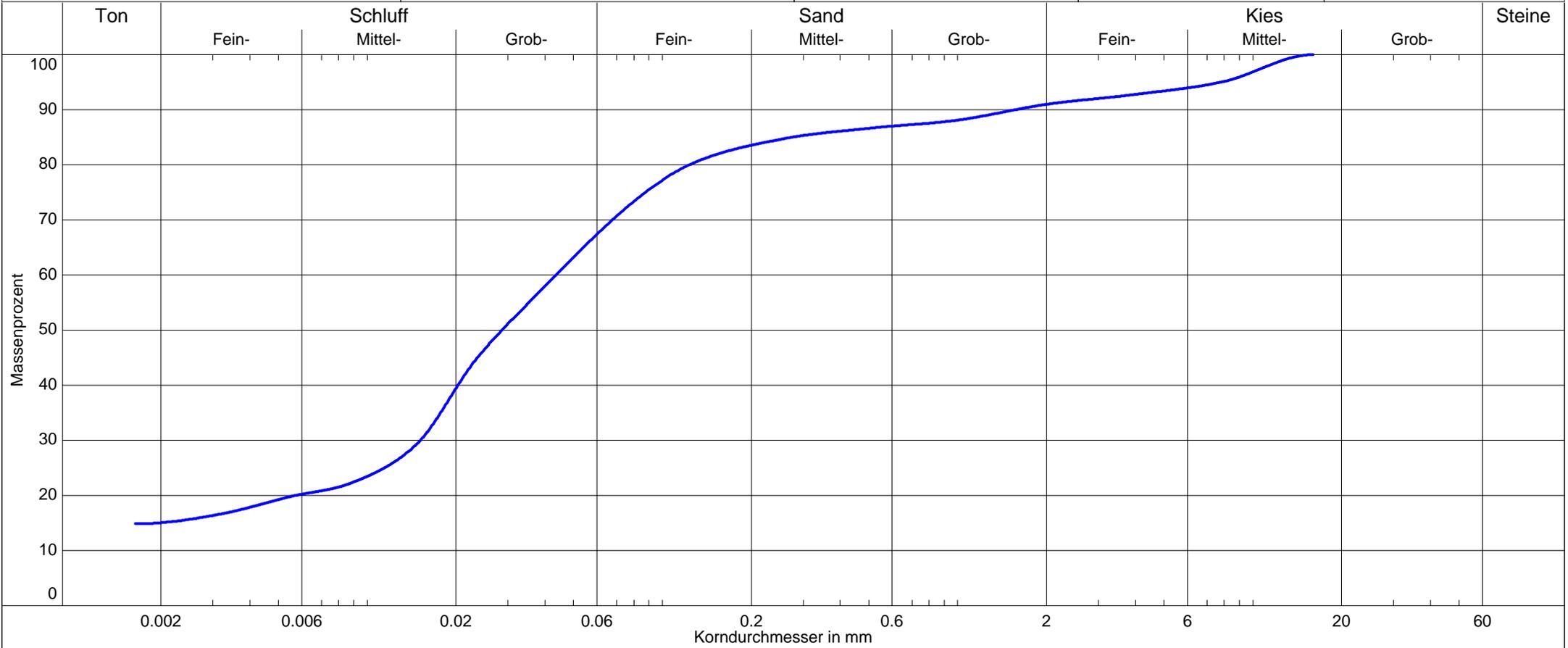
Projekt: BV Hochwasserrückhaltebecken

Standort: Niederscheld, Stadt Dillenburg

Projektnr.: 12141 / 7

Anlage: 3.3.7

Datum: 15.11.2013



Labornummer	— KB 2/1
Entnahmestelle	KB 2
Entnahmetiefe	0,3 - 1,2m
Bodenklasse	4
Kornfrakt. T/U/S/G	15.1/53.4/22.5/9.0 %
Bodenart	U,s,g'
Bodengruppe	U

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

Projektart: Geotechnische Hauptuntersuchung

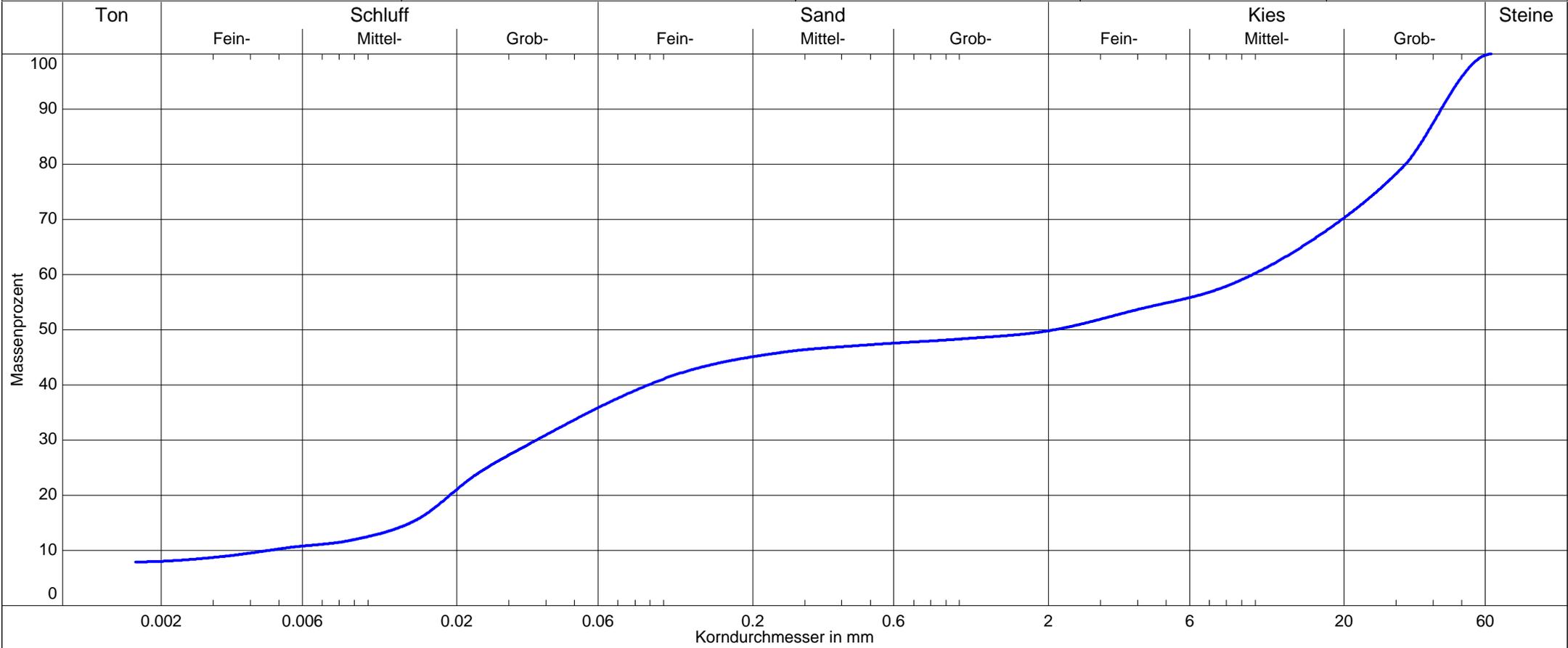
Projekt: BV Hochwasserrückhaltebecken

Standort: Niederscheld, Stadt Dillenburg

ProjektNr.: 12141 / 7

Anlage: 3.3.8

Datum: 15.11.2013



Labornummer	— KB 2/2
Entnahmestelle	KB 2
Entnahmetiefe	1,2 - 2,8m
Bodenklasse	4
Kornfrakt. T/U/S/G	8.0/28.4/13.4/50.2 %
Bodenart	G _u ,s',t'
Bodengruppe	GÜ

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

Projektart: Geotechnische Hauptuntersuchung

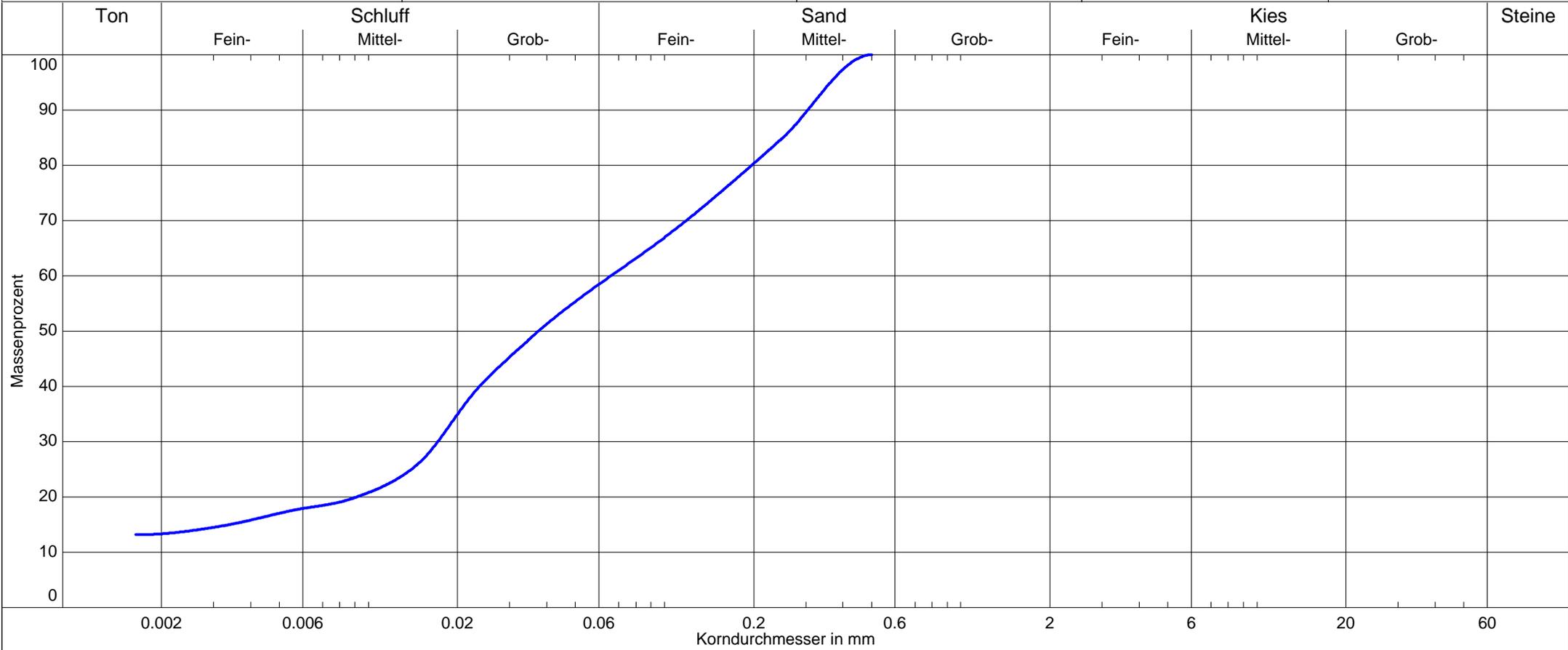
Projekt: BV Hochwasserrückhaltebecken

Standort: Niederscheld, Stadt Dillenburg

Projektnr.: 12141 / 7

Anlage: 3.3.9

Datum: 15.11.2013



Labornummer	— VS 1/2
Entnahmestelle	VS 1
Entnahmetiefe	0,6 - 1,0m
Bodenklasse	4
Kornfrakt. T/U/S/G	13.3/45.9/40.7/0.0 %
Bodenart	U _s
Bodengruppe	U

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

Projektart: Geotechnische Hauptuntersuchung

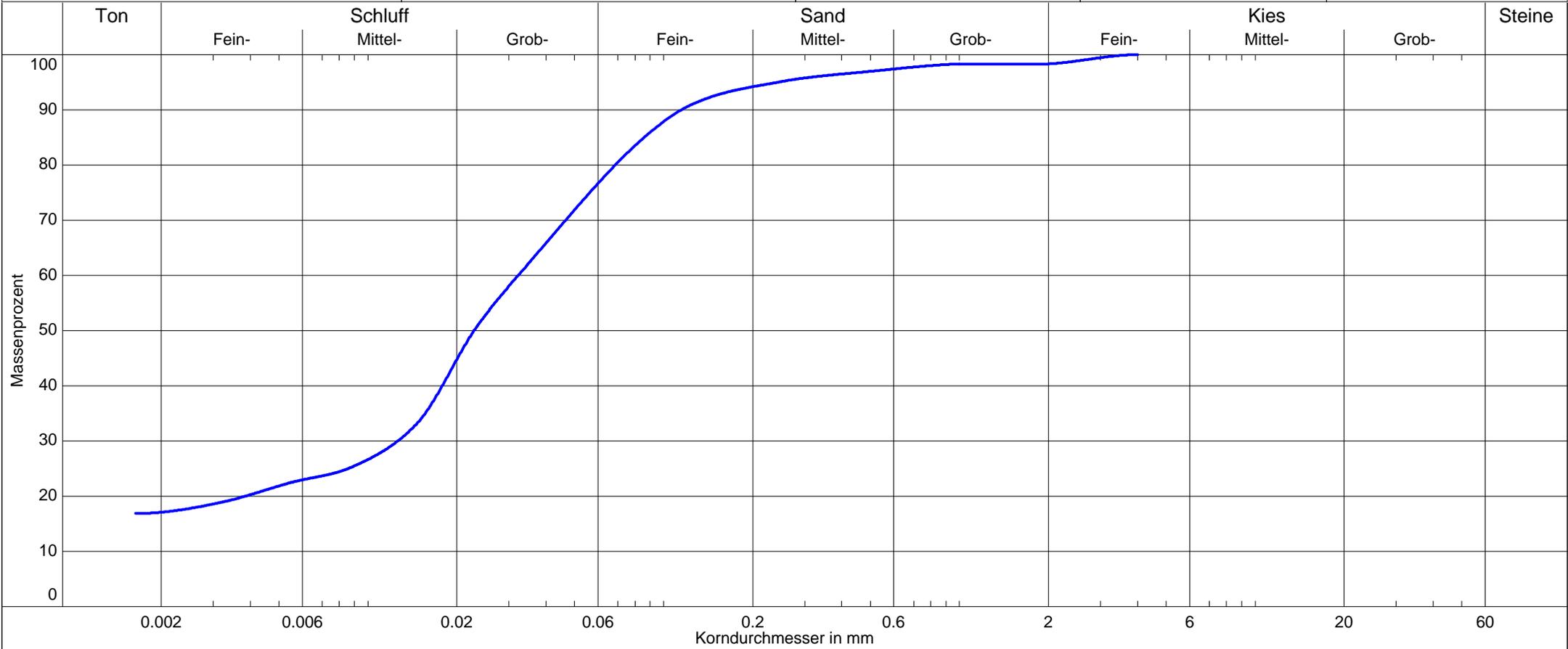
Projekt: BV Hochwasserrückhaltebecken

Standort: Niederscheld, Stadt Dillenburg

Projektnr.: 12141 / 7

Anlage: 3.3.10

Datum: 15.11.2013



Labornummer	— VS 2/1
Entnahmestelle	VS 2
Entnahmetiefe	0,2 - 0,7m
Bodenklasse	4
Kornfrakt. T/U/S/G	17.1/60.8/20.4/1.7 %
Bodenart	U,s
Bodengruppe	U

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

Projekt: BV Hochwasserrückhaltebecken

Standort: Niederschedl, Dillenburg

Projektnr.: 12141 / 7

Anlage: 3.4.2

Datum: 17.09.2014

Labornummer: 19/2

Tiefe [m] u. GOK: 1,1-1,7

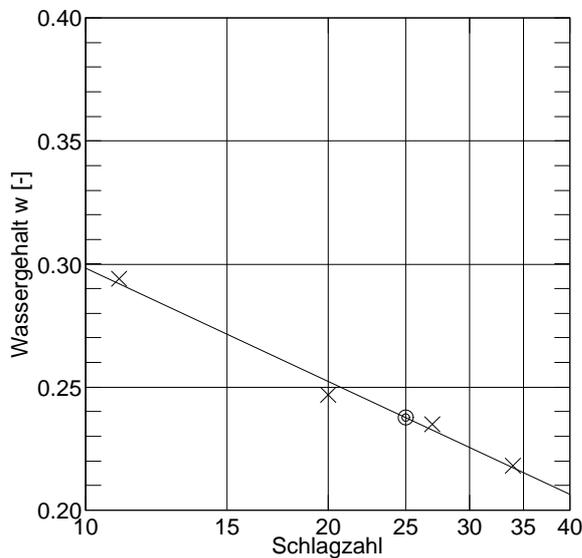
Entnahmestelle: RKS 19

Art der Entnahme: gestört

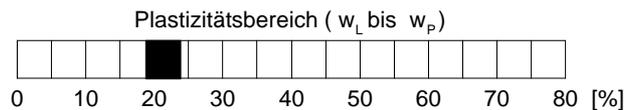
Ausgef. durch : JZ

Entnommen am: 10.10.2013

Behälter-Nr.	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
	AA1	AA2	AA3	AA4		BB1	BB2	BB3		
Zahl der Schläge	34	27	20	11						
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	75.23	80.37	75.62	71.47		64.58	84.63	81.56		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	70.41	77.12	70.82	66.25		63.21	83.07	79.68		
Behälter m_b [g]	48.28	63.29	51.38	48.50		55.48	74.77	70.30		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	4.82	3.25	4.80	5.22		1.37	1.56	1.88		
Trockene Probe m_t [g]	22.13	13.83	19.44	17.75		7.73	8.30	9.38	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.218	0.235	0.247	0.294		0.177	0.188	0.200	0.188	



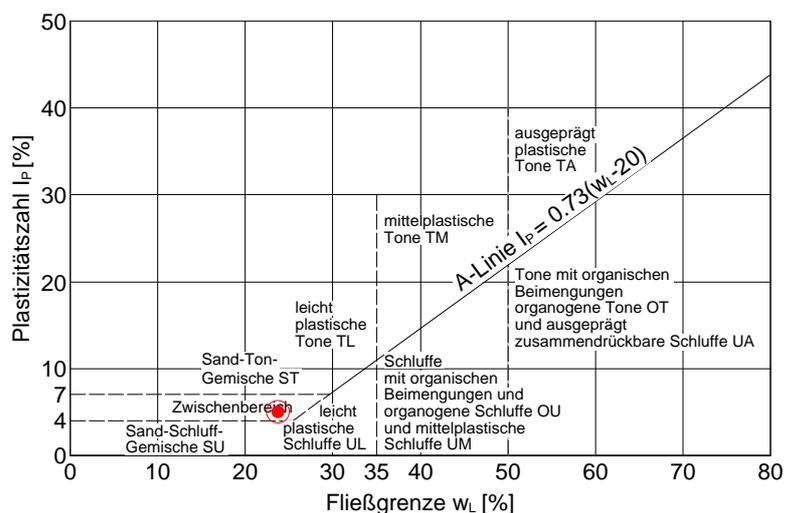
Wassergehalt $w_N = 0.200$
 Fließgrenze $w_L = 0.238$
 Ausrollgrenze $w_P = 0.188$



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 0.050$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = 0.240$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 0.760$



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

Projekt: BV Hochwasserrückhaltebecken

Standort: Niederscheld, Dillenburg

Projektnr.: 12141 / 7

Anlage: 3.4.6

Datum: 17.09.2014

Labornummer: KB 1/3

Tiefe [m] u. GOK: 1,1-1,7m

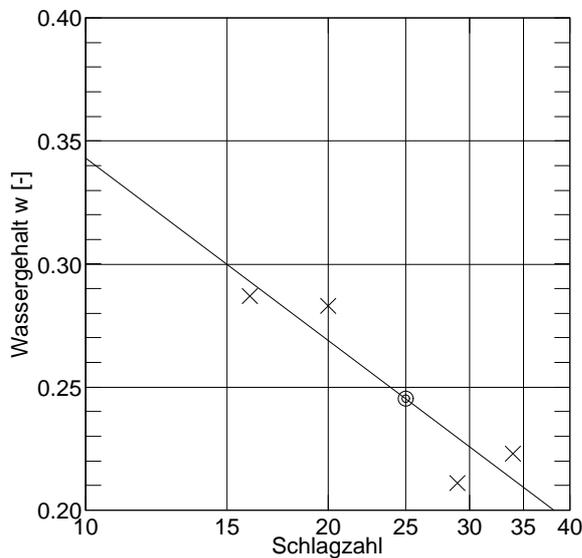
Entnahmestelle: KB 1

Art der Entnahme: gestört

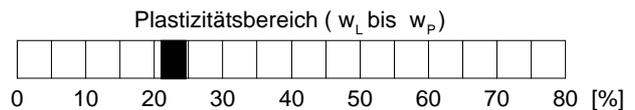
Ausgef. durch : JZ

Entnommen am: 07.11.2013

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	65q	12	16y	M9	C2	614	503	
Zahl der Schläge	34	29	20	16				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	76.76	83.03	73.75	71.75	64.78	85.03	81.45	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	72.30	79.58	68.88	66.60	63.20	83.13	79.60	
Behälter m_B [g]	52.30	63.21	51.70	48.64	55.55	74.76	70.23	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	4.46	3.45	4.87	5.15	1.58	1.90	1.85	
Trockene Probe m_t [g]	20.00	16.37	17.18	17.96	7.65	8.37	9.37	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.223	0.211	0.283	0.287	0.207	0.227	0.197	0.210



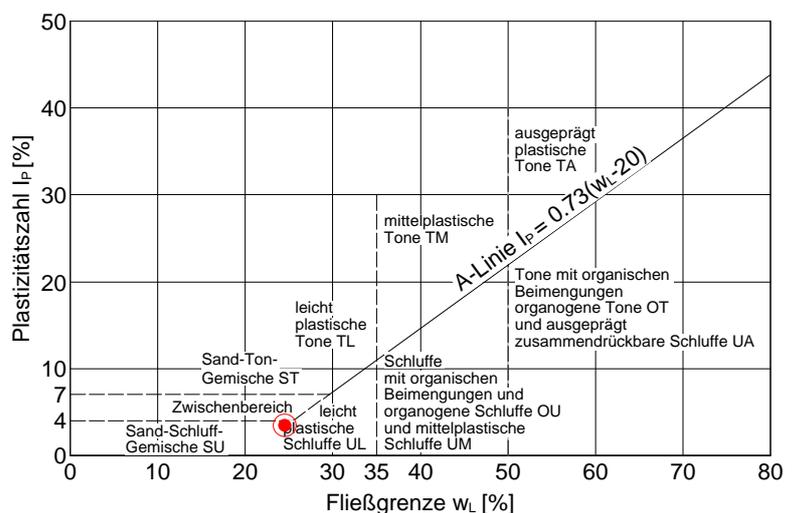
Wassergehalt $w_N = 0.212$
 Fließgrenze $w_L = 0.245$
 Ausrollgrenze $w_P = 0.210$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 0.035$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_p} = 0.057$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 0.943$



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

Projekt: BV Hochwasserrückhaltebecken

Standort: Niedersched, Dillenburg

Projektnr.: 12141 / 7

Anlage: 3.4.7

Datum: 17.09.2014

Labornummer: KB 2/1

Tiefe [m] u. GOK: 0,3-1,2m

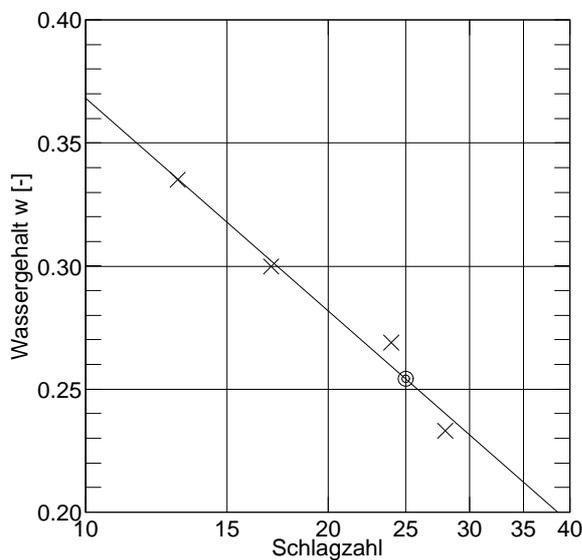
Entnahmestelle: KB 2

Art der Entnahme: gestört

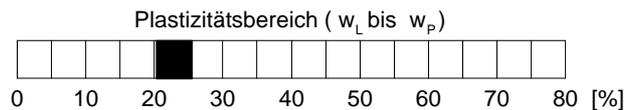
Ausgef. durch : JZ

Entnommen am: 11.11.2013

Behälter-Nr.	Fließgrenze					Ausrollgrenze			
	A1	A3	A4	A5		B41	B65	B31	
Zahl der Schläge	28	24	17	13					
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	66.55	65.27	80.12	99.34		73.72	58.76	72.57	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	63.10	60.41	73.44	93.12		71.13	58.11	70.42	
Behälter m_B [g]	48.28	42.33	51.21	74.54		59.24	54.92	59.01	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	3.45	4.86	6.68	6.22		2.59	0.65	2.15	
Trockene Probe m_t [g]	14.82	18.08	22.23	18.58		11.89	3.19	11.41	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.233	0.269	0.300	0.335		0.218	0.204	0.188	0.203



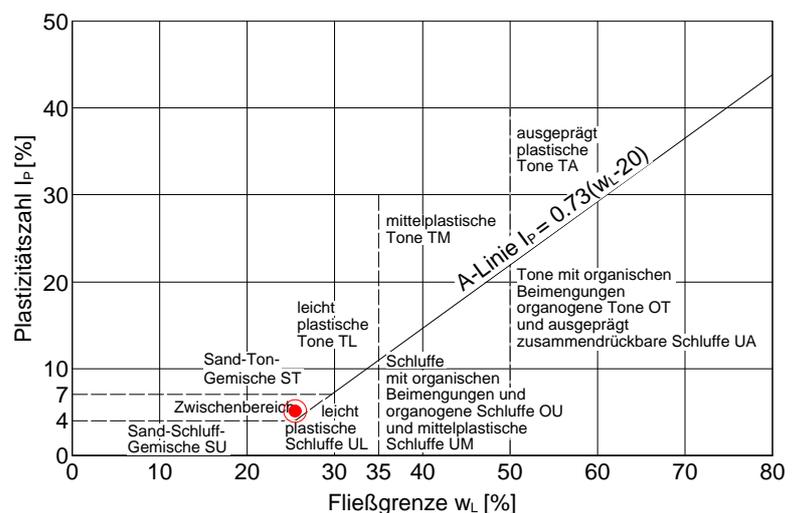
Wassergehalt $w_N = 0.211$
 Fließgrenze $w_L = 0.254$
 Ausrollgrenze $w_P = 0.203$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 0.051$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_p} = 0.157$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 0.843$



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

Projekt: BV Hochwasserrückhaltebecken

Standort: Niederscheld, Dillenburg

Projektnr.: 12141 / 7

Anlage: 3.4.8

Datum: 17.09.2014

Labornummer: KB 2/2

Tiefe [m] u. GOK: 1,2-2,8m

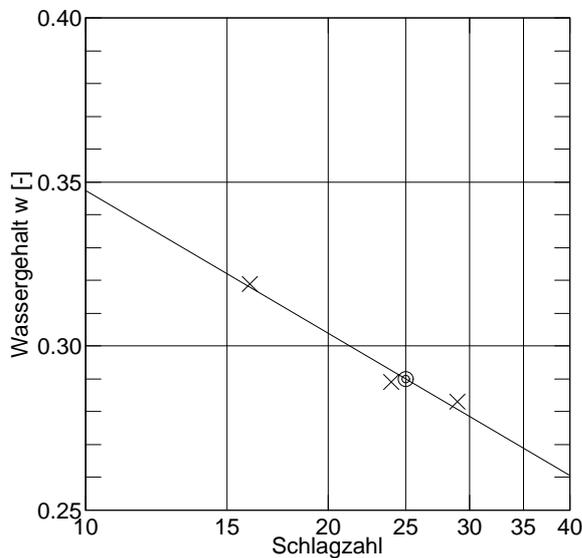
Entnahmestelle: KB 2

Art der Entnahme: gestört

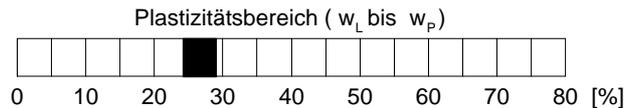
Ausgef. durch : JZ

Entnommen am: 11.11.2013

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	B2	B3	B4		C1	C2		
Zahl der Schläge	29	24	16					
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	100.12	119.83	108.56		49.12	46.32		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	84.14	98.45	88.66		44.58	42.54		
Behälter m_B [g]	27.71	24.42	26.28		25.76	26.89		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	15.98	21.38	19.90		4.54	3.78		
Trockene Probe m_t [g]	56.43	74.03	62.38		18.82	15.65	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.283	0.289	0.319		0.241	0.242	0.242	



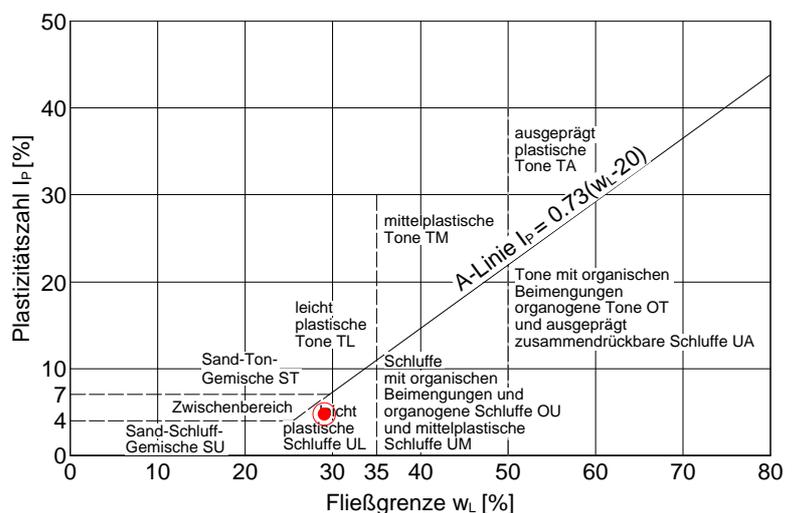
Wassergehalt $w_N = 0.249$
 Fließgrenze $w_L = 0.290$
 Ausrollgrenze $w_P = 0.242$



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 0.048$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = 0.146$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 0.854$



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

Projekt: BV Hochwasserrückhaltebecken

Standort: Niederschedl, Dillenburg

Projektnr.: 12141 / 7

Anlage: 3.4.9

Datum: 17.09.2014

Labornummer: SCH 1/2

Tiefe [m] u. GOK: 0,6-1,4m

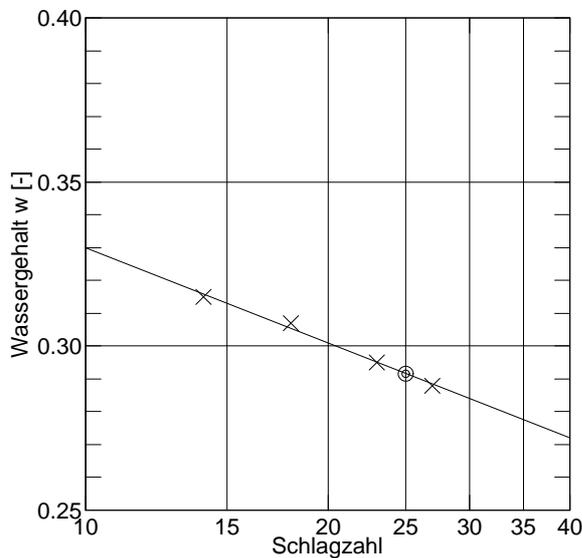
Entnahmestelle: SCH 1

Art der Entnahme: gestört

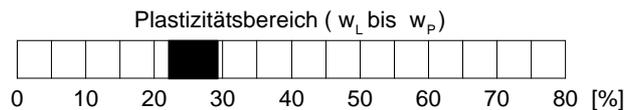
Ausgef. durch : JZ

Entnommen am: 07.11.2013

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	EE1	EE2	EE3	EE4	FF1	FF2	FF3	
Zahl der Schläge	27	23	18	14				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	69.10	67.15	77.21	105.21	84.51	55.45	67.50	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	64.69	62.26	70.91	98.36	82.89	53.79	65.48	
Behälter m_b [g]	49.38	45.70	50.37	76.64	75.61	46.37	56.13	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	4.41	4.89	6.30	6.85	1.62	1.66	2.02	
Trockene Probe m_t [g]	15.31	16.56	20.54	21.72	7.28	7.42	9.35	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.288	0.295	0.307	0.315	0.223	0.224	0.216	0.221



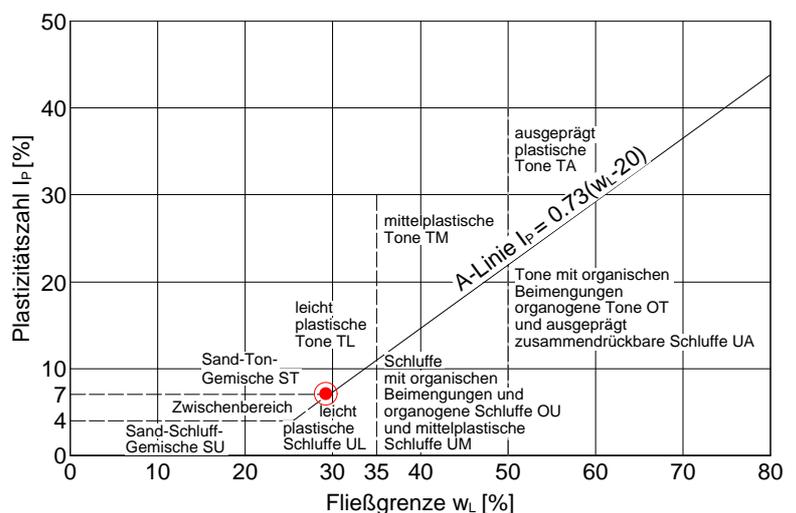
Wassergehalt $w_N = 0.225$
 Fließgrenze $w_L = 0.292$
 Ausrollgrenze $w_P = 0.221$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 0.071$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_p} = 0.056$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 0.944$



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

Projekt: BV Hochwasserrückhaltebecken

Standort: Niederschedl, Dillenburg

Projektnr.: 12141 / 7

Anlage: 3.4.13

Datum: 17.09.2014

Labornummer: VS 3/1

Tiefe [m] u. GOK: 0,2-1,0m

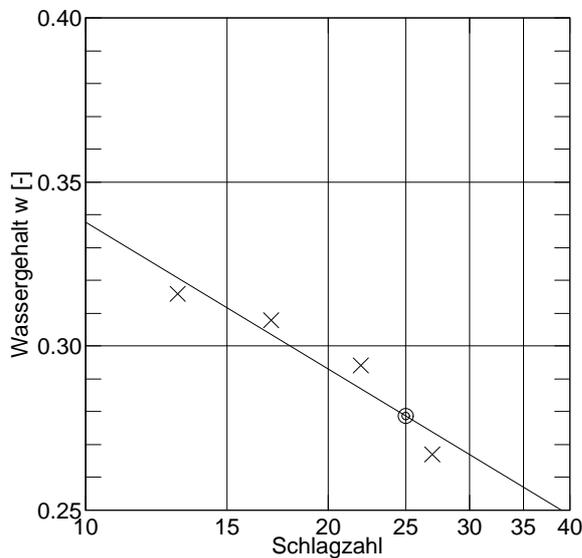
Entnahmestelle: VS 3

Art der Entnahme: gestört

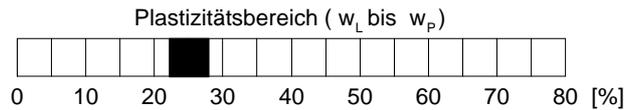
Ausgef. durch : JZ

Entnommen am: 10.10.2013

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	AA1	AA2	AA3	AA4	BB1	BB2	BB3	
Zahl der Schläge	27	22	17	13				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	69.23	67.23	77.13	105.31	85.42	55.51	67.51	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	64.82	62.34	70.83	98.42	83.78	53.85	65.48	
Behälter m_b [g]	48.28	45.72	50.37	76.63	76.51	46.36	56.14	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	4.41	4.89	6.30	6.89	1.64	1.66	2.03	
Trockene Probe m_t [g]	16.54	16.62	20.46	21.79	7.27	7.49	9.34	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.267	0.294	0.308	0.316	0.226	0.222	0.217	0.222



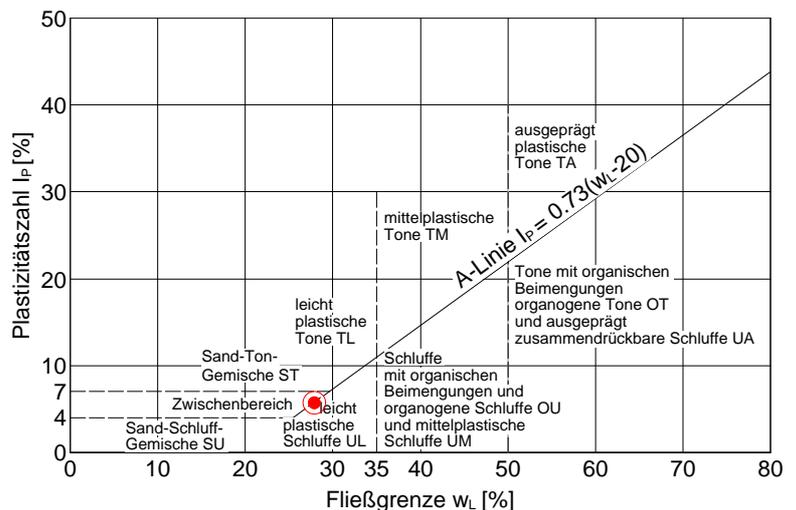
Wassergehalt $w_N = 0.228$
 Fließgrenze $w_L = 0.279$
 Ausrollgrenze $w_P = 0.222$



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 0.057$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = 0.105$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 0.895$



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

Projekt: BV Hochwasserrückhaltebecken

Standort: Niederschedl, Dillenburg

Projektnr.: 12141 / 7

Anlage: 3.4.14

Datum: 17.09.2014

Labornummer: VS 4/1

Tiefe [m] u. GOK: 0,3-0,9

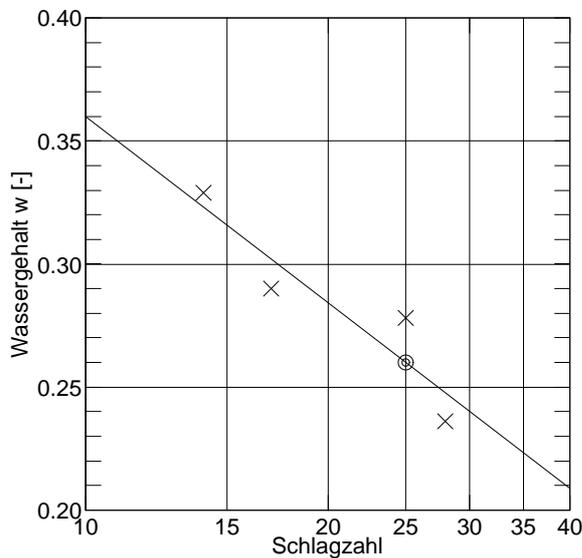
Entnahmestelle: VS 4

Art der Entnahme: gestört

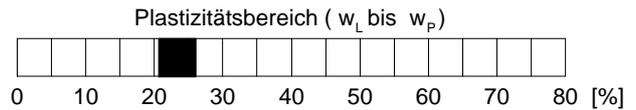
Ausgef. durch : JZ

Entnommen am: 10.10.2013

Behälter-Nr.	Fließgrenze					Ausrollgrenze			
	CC1	CC2	CC3	CC4		DD1	DD2	DD3	
Zahl der Schläge	28	25	17	14					
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	66.58	65.62	82.20	99.61		73.65	58.89	72.64	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	63.09	60.55	75.26	93.40		71.11	58.21	70.42	
Behälter m_b [g]	48.28	42.33	51.32	74.54		59.24	54.92	59.11	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	3.49	5.07	6.94	6.21		2.54	0.68	2.22	
Trockene Probe m_t [g]	14.81	18.22	23.94	18.86		11.87	3.29	11.31	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.236	0.278	0.290	0.329		0.214	0.207	0.196	0.206



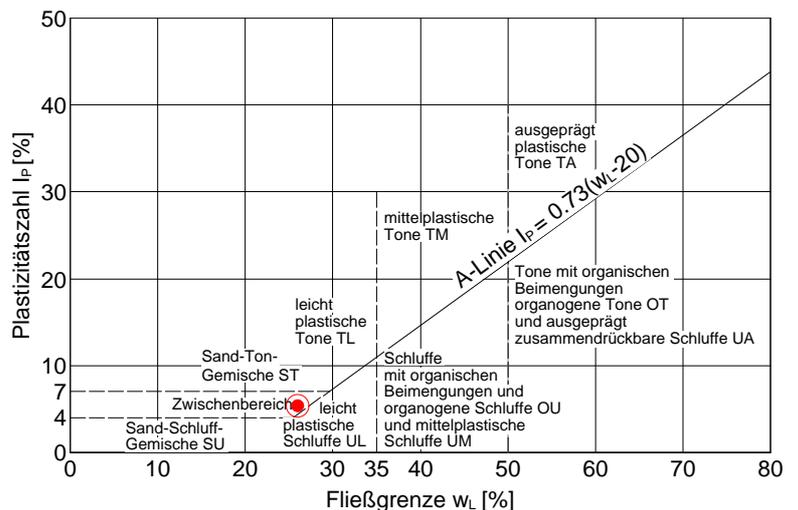
Wassergehalt $w_N = 0.199$
 Fließgrenze $w_L = 0.260$
 Ausrollgrenze $w_P = 0.206$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 0.054$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_p} = -0.130$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 1.130$



SL-GEOTECHNIK GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel.: 0641 94333 80 (82) - Fax.: 0641 94333 82
info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de

Projekt: BV HRB Niederscheld, Dillenburg

ProjektNr.: 12141 / 7 - Hauptuntersuchung

Anlage: 3.5.1

Datum: 17.09.2014

Wassergehalt DIN 18 121
Dichte DIN 18 125 - LA

Labornummer: KB 1/1+1/2

Tiefe: 0,50 - 0,62m u. GOK

Aufschluß-Nr.: KB 1

Schale Nr. KB 1A	Schale u. Probe feucht [g]	= 398.60 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 357.70 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 357.70 g	Gewicht Schale [g]	= 142.40 g
	Wassergehalt [g]	= 40.90 g	Probe trocken G [g]	= 215.30 g
			Wassergehalt [%]	= 19.00 %
Schale Nr. KB 1B	Schale u. Probe feucht [g]	= 821.20 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 557.30 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 557.30 g	Gewicht Schale [g]	= 301.00 g
	Wassergehalt [g]	= 263.90 g	Probe trocken G [g]	= 256.30 g
			Wassergehalt [%]	= 21.01 %
			Mittel	= 20.00 %

Verfahren: Ausmessen des Probekörpers

Volumen	h_1 [cm]	12.00
	d_1 [cm]	9.50
	Volumen $V = 850.59 \text{ cm}^3$	Feuchtmasse $m_r = 1612.30 \text{ g}$

Dichte	Natürlicher Wassergehalt w_n [%]	20.00
	Dichte des feuchten Bodens ρ [g/cm ³]	1.896
	Dichte des trockenen Bodens ρ_d [g/cm ³]	1.580

Kennziffern	Korndichte ρ_s	2.650
	1-n	0.60
	Porenanteil n	0.40
	Porenzahl ε	0.68
	Sättigungszahl S_r	0.78

Lehm

SL-GEOTECHNIK GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel.: 0641 94333 80 (82) - Fax.: 0641 94333 82
info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de**Projekt:** BV HRB Niederscheld, Dillenburg**Projektnr.:** 12141 / 7 - Hauptuntersuchung**Anlage:** 3.5.2**Datum:** 17.09.2014**Wassergehalt** DIN 18 121
Dichte DIN 18 125 - LA**Labornummer:** KB 1/3**Tiefe:** 1,50 - 1,62m u. GOK**Aufschluß-Nr.:** KB 1

Schale Nr. KB 1A	Schale u. Probe feucht [g]	= 2732.40 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 2304.20 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 2304.20 g	Gewicht Schale [g]	= 288.10 g
	Wassergehalt [g]	= 428.20 g	Probe trocken G [g]	= 2016.10 g
			Wassergehalt [%]	= 21.24 %
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	= 21.24 %

Verfahren: Ausmessen des Probekörpers

Volumen	h_1 [cm]	12.00
	d_1 [cm]	9.50
	Volumen $V = 850.59 \text{ cm}^3$	Feuchtmasse $m_r = 1664.30 \text{ g}$

Dichte	Natürlicher Wassergehalt w_n [%]	21.24
	Dichte des feuchten Bodens ρ [g/cm ³]	1.957
	Dichte des trockenen Bodens ρ_d [g/cm ³]	1.614

Kennziffern	Korndichte ρ_s	2.650
	1-n	0.61
	Porenanteil n	0.39
	Porenzahl ε	0.64
	Sättigungszahl S_r	0.88

Hangschutt

SL-GEOTECHNIK GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel.: 0641 94333 80 (82) - Fax.: 0641 94333 82
info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de**Projekt:** BV HRB Niederscheld, Dillenburg**Projektnr.:** 12141 / 7 - Hauptuntersuchung**Anlage:** 3.5.3**Datum:** 17.09.2014**Wassergehalt** DIN 18 121
Dichte DIN 18 125 - LA**Labornummer:** KB 1/4+1/5**Tiefe:** 2,60 - 2,72m u. GOK**Aufschluß-Nr.:** KB 1

Schale Nr. KB 1A	Schale u. Probe feucht [g]	= 2451.90 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 2251.50 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 2251.50 g	Gewicht Schale [g]	= 152.50 g
	Wassergehalt [g]	= 200.40 g	Probe trocken G [g]	= 2099.00 g
			Wassergehalt [%]	= 9.55 %
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	= 9.55 %

Verfahren: Ausmessen des Probekörpers

Volumen	h_1 [cm]	12.00
	d_1 [cm]	9.50
	Volumen $V = 850.59 \text{ cm}^3$	Feuchtmasse $m_r = 1659.40 \text{ g}$

Dichte	Natürlicher Wassergehalt w_n [%]	9.55
	Dichte des feuchten Bodens ρ [g/cm ³]	1.951
	Dichte des trockenen Bodens ρ_d [g/cm ³]	1.781

Kennziffern	Korndichte ρ_s	2.650
	1-n	0.67
	Porenanteil n	0.33
	Porenzahl ε	0.49
	Sättigungszahl S_r	0.52

Kies

SL-GEOTECHNIK GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel.: 0641 94333 80 (82) - Fax.: 0641 94333 82
info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de

Projekt: BV HRB Niederscheld, Dillenburg

Projektnr.: 12141 / 7 - Hauptuntersuchung

Anlage: 3.5.4

Datum: 17.09.2014

Wassergehalt DIN 18 121
Dichte DIN 18 125 - LA

Labornummer: KB 1/6

Tiefe: 4,00 - 4,12m u. GOK

Aufschluß-Nr.: KB 1

Schale Nr. KB 1A	Schale u. Probe feucht [g]	= 2532.50 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 2487.40 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 2487.40 g	Gewicht Schale [g]	= 152.50 g
	Wassergehalt [g]	= 45.10 g	Probe trocken G [g]	= 2334.90 g
			Wassergehalt [%]	= 1.93 %
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	= 1.93 %

Verfahren: Ausmessen des Probekörpers

Volumen	h_1 [cm]	
	12.00	
	d_1 [cm]	
	9.50	
	Volumen $V = 850.59 \text{ cm}^3$	Feuchtmasse $m_f = 1787.30 \text{ g}$

Dichte	Natürlicher Wassergehalt w_n [%]	1.93
	Dichte des feuchten Bodens ρ [g/cm ³]	2.101
	Dichte des trockenen Bodens ρ_d [g/cm ³]	2.061

Kennziffern	Korndichte ρ_s	2.650
	1-n	0.78
	Porenanteil n	0.22
	Porenzahl ε	0.29
	Sättigungszahl S_r	0.18

Fels, zersetzt

SL-GEOTECHNIK GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel.: 0641 94333 80 (82) - Fax.: 0641 94333 82
info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de

Projekt: BV HRB Niederscheld, Dillenburg

Projektnr.: 12141 / 7 - Hauptuntersuchung

Anlage: 3.5.5

Datum: 17.09.2014

Labornummer: KB 2/1

Tiefe: 1,00 - 1,12m u. GOK

Aufschluß-Nr.: KB 2

Wassergehalt DIN 18 121
Dichte DIN 18 125 - LA

Schale Nr. KB 2A	Schale u. Probe feucht [g]	= 1521.40 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 1309.60 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 1309.60 g	Gewicht Schale [g]	= 306.40 g
	Wassergehalt [g]	= 211.80 g	Probe trocken G [g]	= 1003.20 g
			Wassergehalt [%]	= 21.11 %

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	= 21.11 %
--	--	--	--------	-----------

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

Volumen	h_1 [cm]	12.00
	d_1 [cm]	9.50
	Volumen $V = 850.59 \text{ cm}^3$	Feuchtmasse $m_r = 1617.30 \text{ g}$

Dichte	Natürlicher Wassergehalt w_n [%]	21.11
	Dichte des feuchten Bodens ρ [g/cm ³]	1.901
	Dichte des trockenen Bodens ρ_d [g/cm ³]	1.570

Kennziffern	Korndichte ρ_s	2.650
	1-n	0.59
	Porenanteil n	0.41
	Porenzahl ε	0.69
	Sättigungszahl S_r	0.81

Lehm	
------	--

SL-GEOTECHNIK GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel.: 0641 94333 80 (82) - Fax.: 0641 94333 82
info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de**Projekt:** BV HRB Niederscheld, Dillenburg**Projektnr.:** 12141 / 7 - Hauptuntersuchung**Anlage:** 3.5.6**Datum:** 17.09.2014**Wassergehalt** DIN 18 121
Dichte DIN 18 125 - LA**Labornummer:** KB 2/2**Tiefe:** 2,00 - 2,12m u. GOK**Aufschluß-Nr.:** KB 2

Schale Nr. KB 2A	Schale u. Probe feucht [g]	= 949.70 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 791.10 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 791.10 g	Gewicht Schale [g]	= 153.50 g
	Wassergehalt [g]	= 158.60 g	Probe trocken G [g]	= 637.60 g
			Wassergehalt [%]	= 24.87 %

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	= 24.87 %
--	--	--	--------	-----------

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

Volumen	h_1 [cm]	
	12.00	
	d_1 [cm]	
	9.50	
	Volumen $V = 850.59 \text{ cm}^3$	Feuchtmasse $m_r = 1661.70 \text{ g}$

Dichte	Natürlicher Wassergehalt w_n [%]	24.87
	Dichte des feuchten Bodens ρ [g/cm ³]	1.954
	Dichte des trockenen Bodens ρ_d [g/cm ³]	1.564

Kennziffern	Korndichte ρ_s	2.650
	1-n	0.59
	Porenanteil n	0.41
	Porenzahl ε	0.69
	Sättigungszahl S_r	0.95

Hangschutt	
------------	--

SL-GEOTECHNIK GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel.: 0641 94333 80 (82) - Fax.: 0641 94333 82
info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de**Projekt:** BV HRB Niederscheld, Dillenburg**Projektnr.:** 12141 / 7 - Hauptuntersuchung**Anlage:** 3.5.7**Datum:** 17.09.2014**Wassergehalt** DIN 18 121
Dichte DIN 18 125 - LA**Labornummer:** KB 2/3**Tiefe:** 3,00 - 3,12m u. GOK**Aufschluß-Nr.:** KB 2

Schale Nr. KB 2A	Schale u. Probe feucht [g]	= 2618.20 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 2402.10 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 2402.10 g	Gewicht Schale [g]	= 152.50 g
	Wassergehalt [g]	= 216.10 g	Probe trocken G [g]	= 2249.60 g
			Wassergehalt [%]	= 9.61 %
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	= 9.61 %

Verfahren: Ausmessen des Probekörpers

Volumen	h_1 [cm]	
	12.00	
	d_1 [cm]	
	9.50	
	Volumen $V = 850.59 \text{ cm}^3$	Feuchtmasse $m_f = 1661.20 \text{ g}$

Dichte	Natürlicher Wassergehalt w_n [%]	9.61
	Dichte des feuchten Bodens ρ [g/cm ³]	1.953
	Dichte des trockenen Bodens ρ_d [g/cm ³]	1.782

Kennziffern	Korndichte ρ_s	2.650
	1-n	0.67
	Porenanteil n	0.33
	Porenzahl ε	0.49
	Sättigungszahl S_r	0.52

Kies

SL-GEOTECHNIK GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel.: 0641 94333 80 (82) - Fax.: 0641 94333 82
info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de

Projekt: BV HRB Niederscheld, Dillenburg

ProjektNr.: 12141 / 7 - Hauptuntersuchung

Anlage: 3.5.8

Datum: 17.09.2014

Labornummer: KB 2/5+2/6

Tiefe: 5,00 - 5,12m u. GOK

Aufschluß-Nr.: KB 2

Wassergehalt DIN 18 121
Dichte DIN 18 125 - LA

Schale Nr. KB 2A	Schale u. Probe feucht [g]	= 2334.50 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 1980.20 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 1980.20 g	Gewicht Schale [g]	= 152.50 g
	Wassergehalt [g]	= 354.30 g	Probe trocken G [g]	= 1827.70 g
			Wassergehalt [%]	= 19.39 %

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	= 19.39 %
--	--	--	--------	-----------

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

Volumen	h_1 [cm]	12.00
	d_1 [cm]	9.50
	Volumen $V = 850.59 \text{ cm}^3$	Feuchtmasse $m_r = 1791.90 \text{ g}$

Dichte	Natürlicher Wassergehalt w_n [%]	25.87
	Dichte des feuchten Bodens ρ [g/cm ³]	2.107
	Dichte des trockenen Bodens ρ_d [g/cm ³]	1.674

Kennziffern	Korndichte ρ_s	2.650
	1-n	0.63
	Porenanteil n	0.37
	Porenzahl ε	0.58
	Sättigungszahl S_r	1.18

Fels, zersetzt

Scherversuch

Az. : 13/4475/7

Anl.: 3.6

S1 / S2 / S3

$W_{n, Einbau}$: 33,4% / 34,6% / 34,3%

$W_{A, Einbau}$: 60% / 64% / 68%

$W_{n, Ausbau}$: - % / 32,9% / 30,2%

Bohrung: KB 1

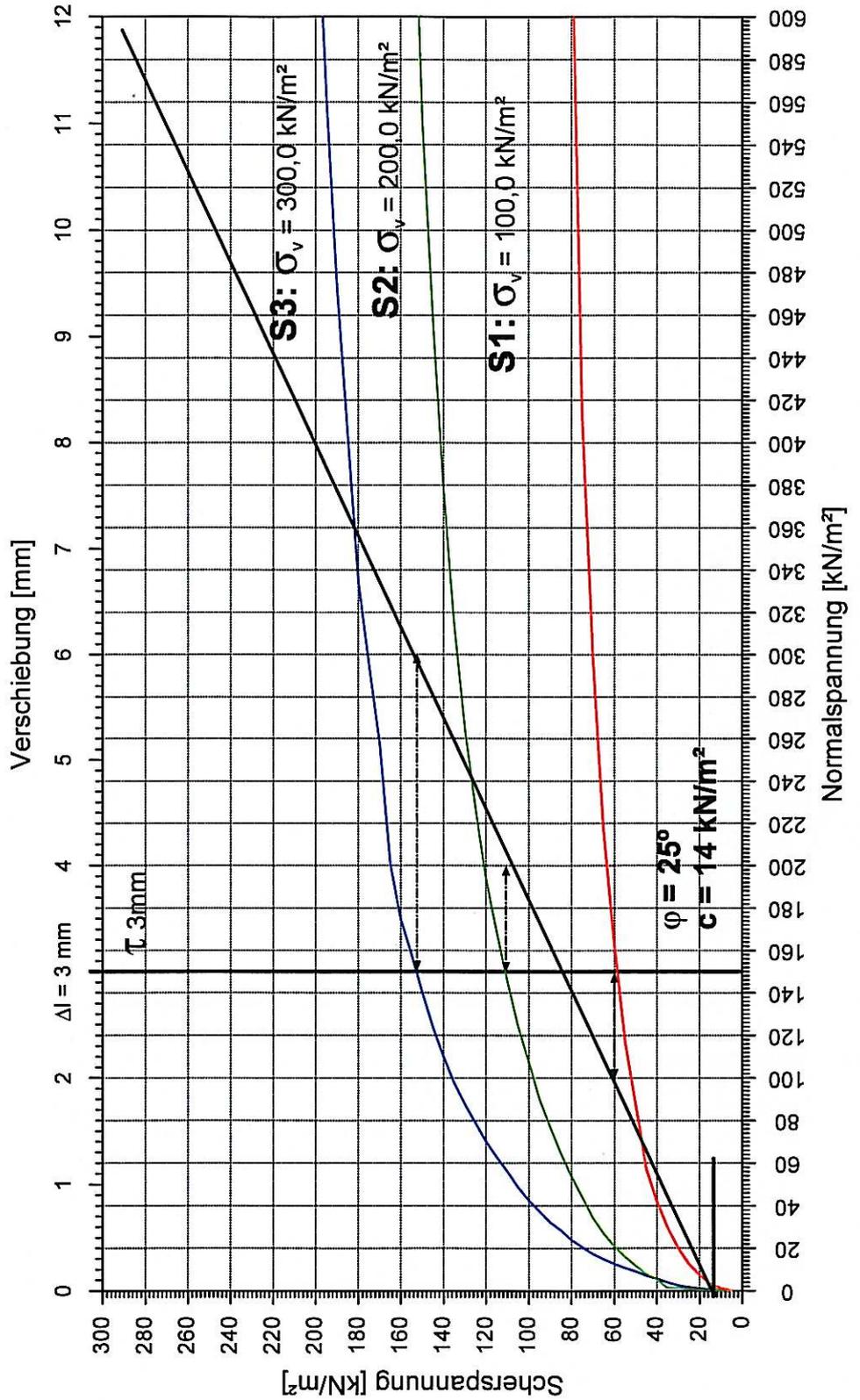
Probe: 1/1

Tiefe: 1,0 m

Ort: Niederscheld

Bauwerk: HRB

Bodenart: U, t, fs', f, stf



SL-GEOTECHNIK

Umwelt & Baugrund Consult GmbH

Europastraße 17

35394 Gießen

Tel. 06 41 / 9 43 33 80/81

Fax 06 41 / 9 43 33 82

info@sl-geotechnik.de

ETN

Erdbaulaboratorium
Trapp - Nelf u. Partner

SL - Geotechnik	Projekt : Niederschelde
Europastraße 17	Projektnr.: 12141/7
35394 Gießen	Anlage : 3.7
	Datum : 17.11.2013
Durchlässigkeitsversuch DIN 18 130	Labornummer : Probe 2
	Tiefe : 1,0 m
	Entnahmestelle : KB 1
Probenart: UP-Zylinder	Bodenart : Lehm

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

Dichte des Probekörpers: ρ	[g/cm ³]			
ρ_d	[g/cm ³]			
ρ_s	[g/cm ³]			
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 ²]	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]	3600	12600	7980
Wasservolumen Vw	[cm ³]	3.65	12.80	7.10

Auswertung:				
Durchlässigkeit k	[m/s]	1.93E-009	1.93E-009	1.69E-009
Mittelwert	[m/s]	1.85E-009		

SL-GEOTECHNIK

Umwelt & Baugrund Consult GmbH
Europastraße 17

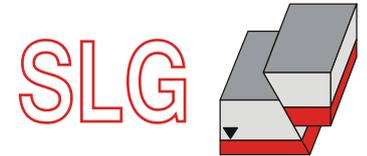
35394 Gießen

Tel. 06 41 / 9 43 33 80/81

Fax 06 41 / 9 43 33 82

info@SL-Geotechnik.de





ANLAGE 4

Anlage :
Projekt-Nr.: 1130350

4.1/1

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

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

Karte i.M. 1: Nr:

Name des Kartenblattes:

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts:

Hoch:

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

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 Niederscheld**

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

Gebohrt vom **07.11.2013** bis **08.11.2013**

Endteufe: **15,00 m** unter Ansatzpunkt ¹⁾

Bohrlochdurchmesser: bis **14,00 m** **168,00 mm**, bis **15,00 m** **131,00 mm** ²⁾

Bohrverfahren bis **4,50 m** **EKR**
bis **15,00 m** **DKR**

Zusätzliche Angaben bei Wasserbohrungen:

Filter: von **9,00 m** bis **12,00 m** unter Ansatzpunkt Ø **50,00 mm** Art:

Kiesschüttung: von **9,00 m** bis **12,00 m** unter Ansatzpunkt, Körnung: **1-3 mm**

Abdichtung (Wassersperre): von **0,00 m** bis **9,00 m** unter Ansatzpunkt

von **12,00 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.:

¹⁾ bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

²⁾ Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		S c h i c h t e n v e r z e i c h n i s				Anlage: 4.1/2				
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:				
						AZ:				
Bauvorhaben: Standort Schelde (Proj.-Nr.: 1130350)										
Bohrung						Datum: 19.11.2011				
Nr.: KB 1 N / Blatt 1										
1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust			Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾						Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe							
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe				i) Kalk- gehalt			
0,40	a) Mutterboden				EKR GW in Ruhe: 0,50 m (?Spülung) GW angebohrt bei: 1,30 m					
	b)									
	c)	d)	e) rot-braun							
	f)	g)	h)	i)						
2,40	a) Schluff, steinig, tonig				EKR					
	b)									
	c)	d)	e) rot-grau							
	f)	g)	h)	i)						
3,80	a) Mittelkies, schluffig				EKR					
	b)									
	c)	d)	e) braun							
	f)	g)	h)	i)						
4,50	a) Schluff, steinig, kiesig				EKR					
	b)									
	c)	d)	e) rot							
	f)	g)	h)	i)						
15,00	a) Steine, Basaltstein				DKR mit Spülung					
	b)									
	c)	d)	e) rot-grau		E.T.					
	f)	g)	h)	i)						

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

Anlage :
Projekt-Nr.: 1130350

4.2/1

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

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

Karte i.M. 1: Nr:

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts:

Name des Kartenblattes:

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

Hoch:

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Kreis:

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

Baugrund:

(Ansatzpunkt 0,00 m über Gelände)

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

Objekt: **Standort Niederschedl**

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

Gebohrt vom **11.11.2013** bis **12.11.2013**

Endteufe: **15,00 m** unter Ansatzpunkt ¹⁾

Bohrlochdurchmesser: bis **13,00 m** **168,00 mm**, bis **15,00 m** **131,00 mm** ²⁾

Bohrverfahren bis **3,50 m** **EKR**
bis **15,00 m** **DKR**

Ausbau siehe Anlage.

Unterschrift des Geräteführers
gez.: **Zimmermann**

Fachtechnisch bearbeitet von
Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei
Anzahl: **0**

am **19.11.2013**

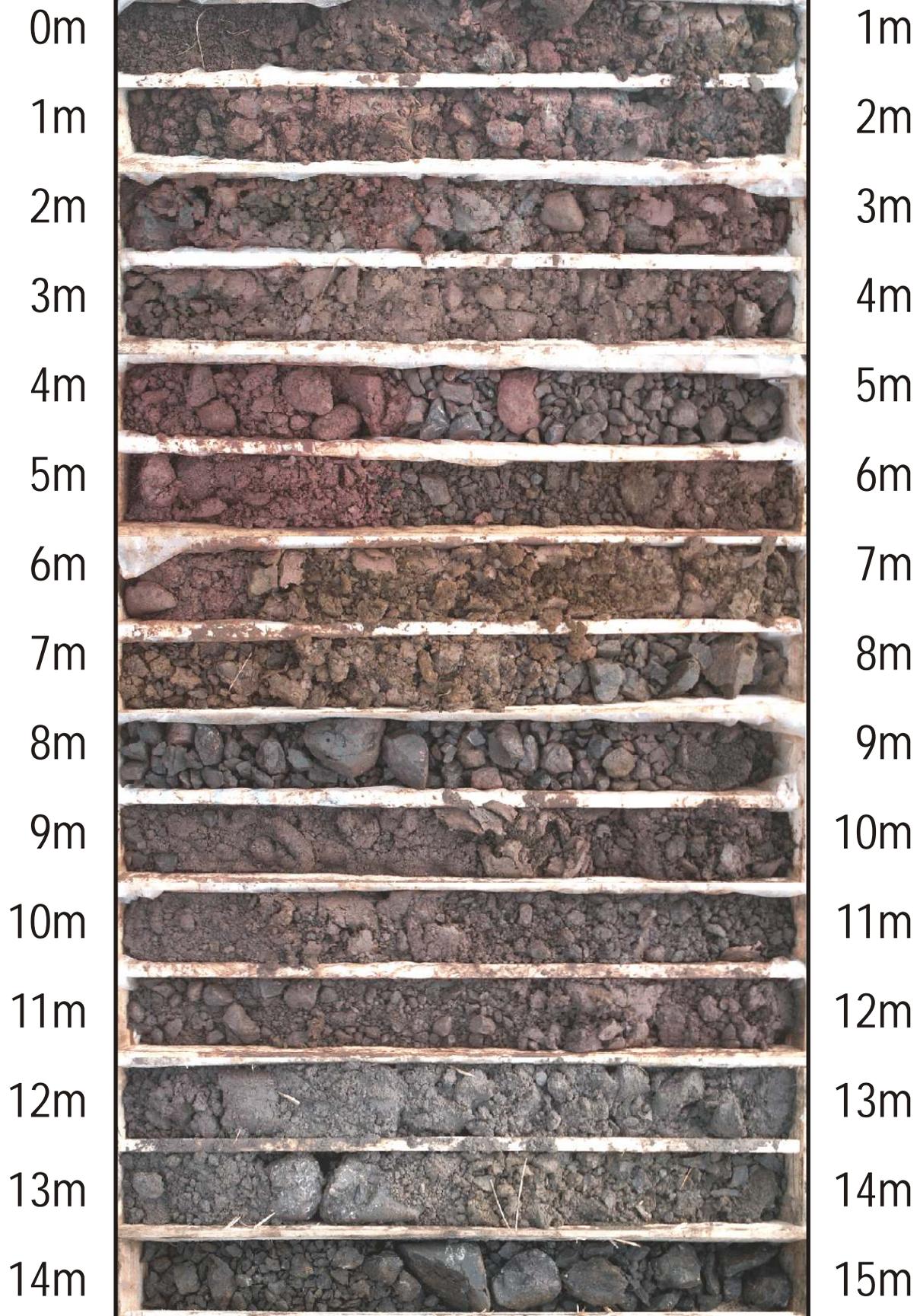
unter Nr.:

¹⁾ bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

²⁾ Verrohrte Strecken sind unterstrichen

1		2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt		a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
		b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
		c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
		f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalk- gehalt		
0,40	a) Mutterboden			EKR GW in Ruhe: 0,50 m (?Spülung) GW angebohrt bei: 1,30 m					
	b)								
	c)	d)	e) braun						
	f)	g)	h)						i)
3,50	a) Schluff, steinig, kiesig			DKR mit Spülung					
	b)								
	c)	d)	e) rot-braun						
	f)	g)	h)						i)
4,80	a) , Basaltstein			DKR mit Spülung					
	b) kompakt								
	c)	d)	e) grau-weiss						
	f)	g)	h)						i)
11,00	a) Steine, Basaltstein			DKR mit Spülung					
	b)								
	c)	d)	e) grau						
	f)	g)	h)						i)
14,00	a) Basalt			DKR mit Spülung					
	b) stark klüftig								
	c)	d)	e) grau						
	f)	g)	h)						i)
15,00	a) Basalttuff			DKR mit Spülung E.T.					
	b) klüftig								
	c)	d)	e) gruen-grau						
	f)	g)	h)						i)

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



Kernbohrung KB 1.

SL-Geotechnik GmbH

Europastraße 17 - 35394 Gießen

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

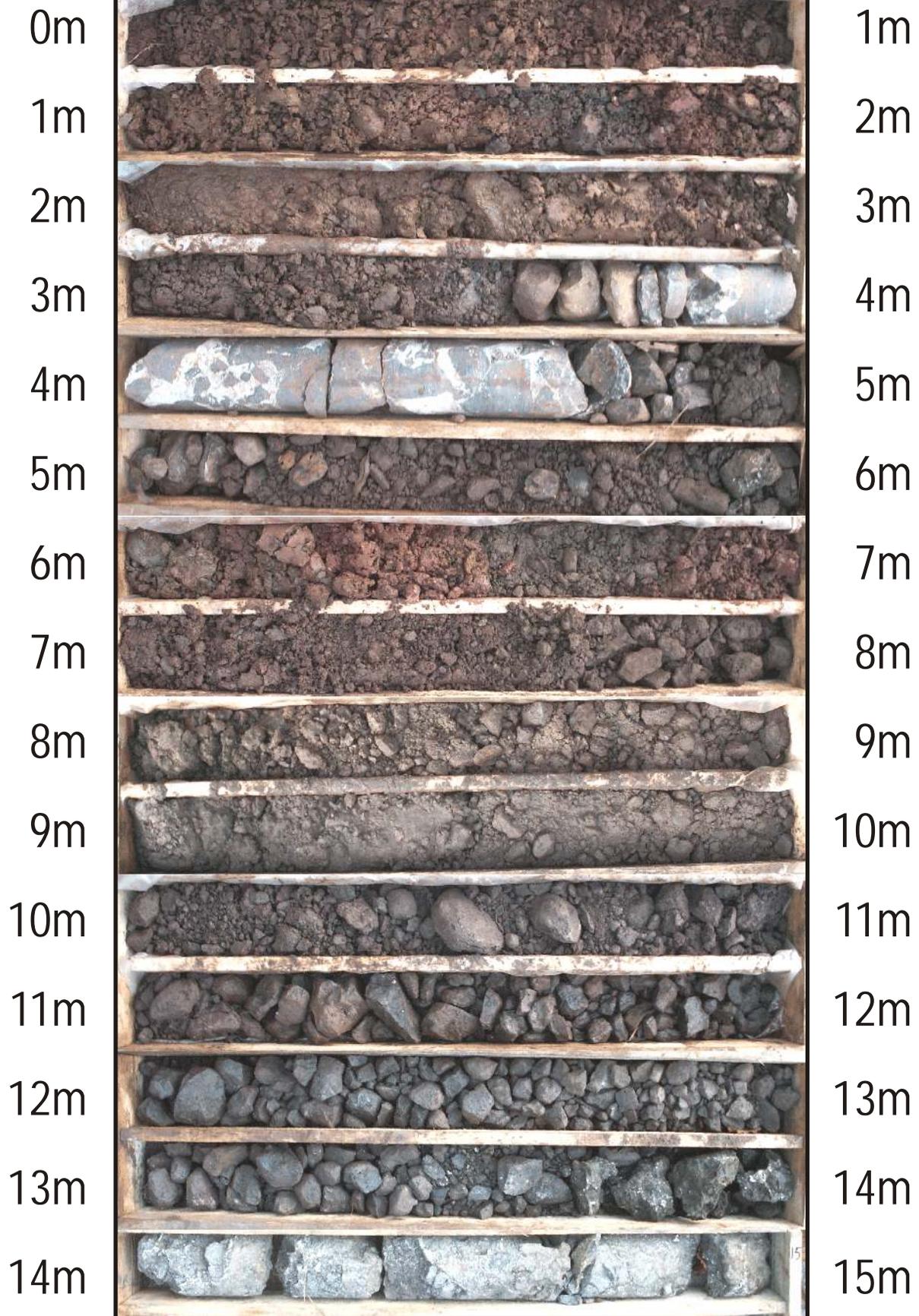
Internet: www.SL-Geotechnik.de E-Mail: info@SL-Geotechnik.de

Geotechnische Hauptuntersuchung

BV Hochwasserrückhaltebecken

Standort Niederscheld, Stadt Dillenburg

Az.: 12141 / 7 - Anlage 4.3 - Fotodokumentation



Kernbohrung KB 2.

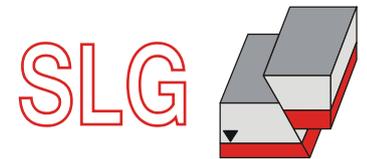
SL-Geotechnik GmbH
 Europastraße 17 - 35394 Gießen
 Tel.: 0641 / 94333-80 (-81) - Fax.: 0641 / 94333-82
 Internet: www.SL-Geotechnik.de E-Mail: info@SL-Geotechnik.de

Geotechnische Hauptuntersuchung
 BV Hochwasserrückhaltebecken
 Standort Niederscheld, Stadt Dillenburg
 Az.: 12141 / 7 - Anlage 4.4 - 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
Email info@SL-GEOTECHNIK.de

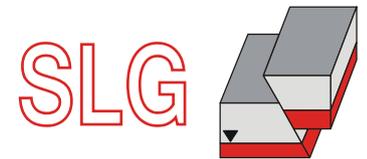
SL-GEOTECHNIK GmbH	Projekt:	Geotechnische Hauptuntersuchung
EUROPASTRASSE 17 35394 GIESSEN	Standort	BV Hochwasserrückhaltebecken Standort Niederscheld, Stadt Dillenburg
TEL: 0641/9433380	Projektnr.:	12141 / 7
FAX: 0641/9433382	Anlage:	5
WWW.SL-GEOTECHNIK.de	Ausgeführt am:	10.10.2013
INFO@SL-GEOTECHNIK.de	Bearbeitet am:	14.10.2013
VERSICKERUNGSVERSUCH (PIV-Test)	Sachbearbeiter:	DCR
	Auffüllversuch im verrohrten Bohrloch Verfahren nach Kollbrunner / Maag	

Versickerungsversuch (Ort)	VS 1	VS 2	VS 3	VS 4
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	Auffüllung, Schluff,sandig	Lehm	Lehm	Hangschutt
Pegelgesamtlänge (OK bis UK)	2,00	2,00	2,00	2,00
Fallhöhe der Wassersäule in [m]	0,0030	0,0010	0,0008	0,59

1. Messung am	10.10.2013	10.10.2013	10.10.2013	10.10.2013
Uhrzeit	16:54	15:25	14:35	14:06
Ablesung [m u. POK]	0	0	0	0
2. Messung am	10.10.2013	10.10.2013	10.10.2013	10.10.2013
Uhrzeit	17:57	16:25	15:35	15:15
Ablesung [m u. POK]	0,0030	0,0010	0,0008	0,5890

Auswertung				
Radius r des Versickerungsrohrs in [m]	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500
Zeitintervall t in [h]	1,05	1,10	1,05	1,15
Wasserstand zu Beginn h1 in [m]	2,000	2,000	2,000	2,000
Wasserstand am Ende h2 in [m]	1,9970	1,9990	1,9992	1,4110

Durchlässigkeitsbeiwert k_f in [m/s]	2,5E-07m/s	7,9E-08m/s	6,6E-08m/s	5,3E-05m/s
Nach DWA A-138 Regelwerk wird bei der berechneten hydraulischen Durchlässigkeit eine Versickerung von Niederschlagswässern erachtet als:	Nicht sinnvoll (zu geringe Durchlässigkeit t des Bodens)	Nicht sinnvoll (zu geringe Durchlässigkeit t des Bodens)	Nicht sinnvoll (zu geringe Durchlässigkeit t des Bodens)	Sinnvoll



ANLAGE 6



Bild 1: Blick nach Nordosten auf das Projektareal.
Links im Bild: Schelde-Lahn-Straße (L 3042).



Bild 2: Blick nach Osten auf das Projektareal (aktueller Durchlass unter 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 E-Mail: info@SL-Geotechnik.de

Geotechnische Hauptuntersuchung
BV Hochwasserrückhaltebecken
Standort Niederscheld, Stadt Dillenburg
Az.: 12141 / 7 - Anlage 6 - Fotodokumentation



Bild 3: Blick nach Südwesten auf das Projektareal.
Rechts im Bild: Schelde-Lahn-Straße (L 3042).



Bild 4: Baggerschurf. Oberflächennahe Bodenschichtung, Wasserzulauf bei ca. 1,5m u. GOK.

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

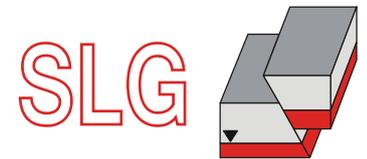
Standort Niederscheld, Stadt Dillenburg

Az.: 12141 / 7 - Anlage 6 - 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
Email info@SL-GEOTECHNIK.de

ANLAGE 7.1

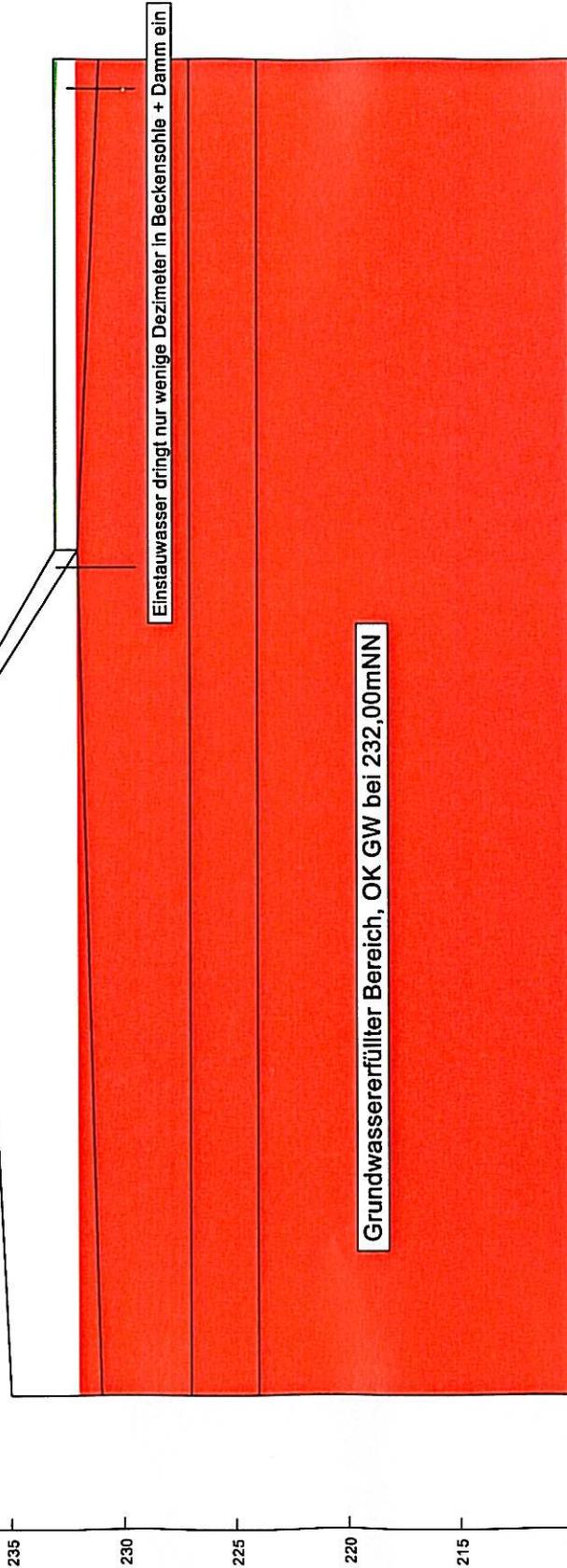
Zeit = 18.0 Stunden
Isolinien
Potentiale

Boden	k_x [m/s]	k_y [m/s]	n_{eff} [-]	S_a [1/m]	Bezeichnung
1.000 · 10 ⁻⁷	1.000 · 10 ⁻⁷	1.000 · 10 ⁻⁷	0.20	1.000 · 10 ⁻⁵	Damm, stabil.
1.000 · 10 ⁻⁸	1.000 · 10 ⁻⁸	1.000 · 10 ⁻⁸	0.20	1.000 · 10 ⁻⁵	Lehmschürze + Bentonit
1.000 · 10 ⁻⁸	1.000 · 10 ⁻⁸	1.000 · 10 ⁻⁸	0.20	1.000 · 10 ⁻⁵	Lehm
1.000 · 10 ⁻⁵	1.000 · 10 ⁻⁵	1.000 · 10 ⁻⁵	0.20	1.000 · 10 ⁻⁵	Hangschnitt + Kies
1.000 · 10 ⁻⁸	1.000 · 10 ⁻⁸	1.000 · 10 ⁻⁸	0.20	1.000 · 10 ⁻⁵	Fels, zersetzt
1.000 · 10 ⁻⁶	1.000 · 10 ⁻⁶	1.000 · 10 ⁻⁶	0.20	1.000 · 10 ⁻⁵	Fels, verw.-kompakt

Erddammanschüttung mit Dichtschürze

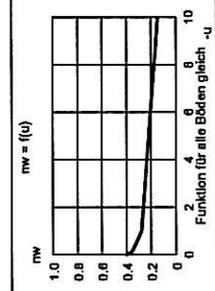
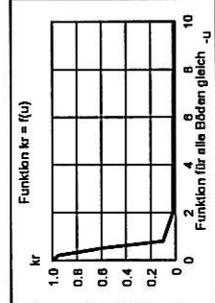
Verkehrsdamm / L3042

ZH2 = 235,70mNN Dammwassersseite

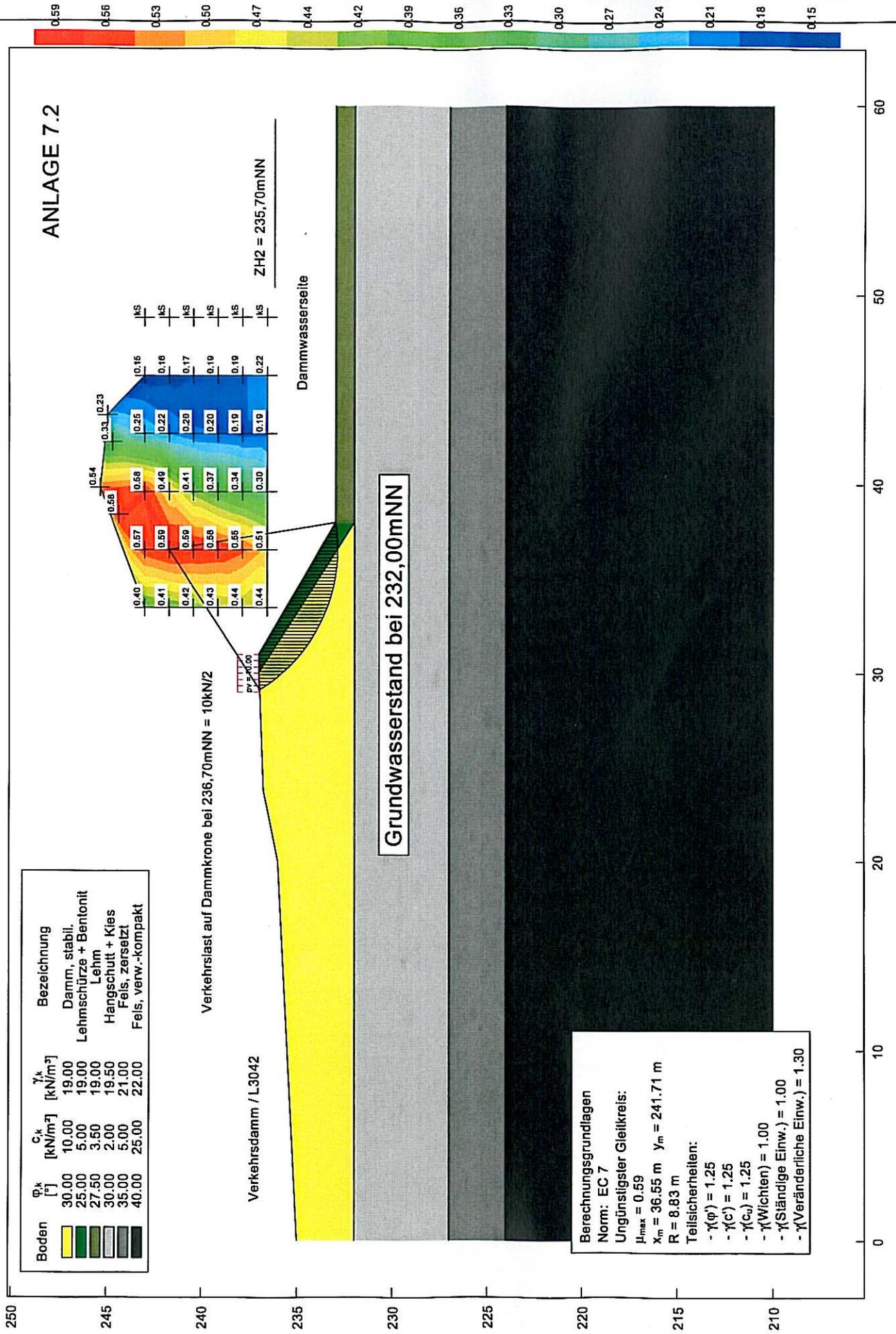


Grundwasserfüller Bereich, OK GW bei 232,00mNN

Einstauwasser dringt nur wenige Dezimeter in Beckensohle + Damm ein



ANLAGE 7.2



Boden	ϕ^k [°]	c_k [kN/m ²]	γ^k [kN/m ³]	Bezeichnung
Yellow	30.00	10.00	19.00	Damm, stabil.
Light Green	25.00	5.00	19.00	Lehmschürze + Bentonit
Dark Green	27.50	3.50	19.00	Lehm
Light Grey	30.00	2.00	19.50	Hangschutt + Kies
Dark Grey	35.00	5.00	21.00	Fels, zersetzt
Black	40.00	25.00	22.00	Fels, verw.-kompakt

Berechnungsgrundlagen
 Norm: EC 7
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{max} = 0.59$
 $x_m = 36.55 \text{ m}$ $y_m = 241.71 \text{ m}$
 $R = 8.83 \text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\phi^k) = 1.25$
 - $\gamma(c^k) = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(Wichten) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

