

**Neubau Sophie-Opel-Schule
Rüsselsheim
Umwelt- und Geotechnisches
Gutachten**

Projekt-Nr.: **105893**

Bericht-Nr.: **01**

Erstellt im Auftrag von:
**Magistrat der Stadt Rüsselsheim
Dezernat III
Marktplatz 4
65428 Rüsselsheim**

Dipl.-Geol. Dipl.-Geogr. Stefan Binot
Dipl.-Geol. Anja Desch
Dipl.-Geol. Kristina Vogel

2015-04-29

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1	VERANLASSUNG5
2	UNTERLAGEN6
3	STANDORTBESCHREIBUNG8
3.1	Allgemeine Angaben zum Projektgebiet8
3.2	Bauwerke9
3.3	Geologie und Hydrologie11
3.4	Bereits durchgeführte Untersuchungen12
4	DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN.....13
4.1	Kampfmitteluntersuchungen13
4.2	Felduntersuchungen13
4.3	Bodenmechanische Laboruntersuchungen.....14
4.4	Chemische Laboruntersuchungen14
5	BAUGRUND16
5.1	Baugrundverhältnisse16
5.1.1	Schicht 1: Auffüllungen16
5.1.2	Schicht 2: Wechsellagerung quartäre Kiese/Sande und Schluffe/Tone.....17
5.1.3	Schicht 3: Terrassensande und -kiese, Quartär.....18
5.2	Charakteristische Bodenkenngrößen und Bodenklassen19
5.3	Erdbeben20
5.4	Grundwasser.....20
5.4.1	Aktuelle Grundwasserstände20
5.4.2	Langfristig gemessene Grundwasserstände.....21
5.5	Bemessungsgrundwasserstand21
6	GRÜNDUNG22
6.1	Randbedingungen.....22
6.2	Baugrundsituation22
6.2.1	Gebäude Unterricht 5.-7. Klasse.....22
6.2.2	Gebäude Mensa, Sporthalle, Aula23
6.2.3	Gebäude Unterricht 8.-10. Klasse.....23
6.2.4	Bewertung der Tragfähigkeit der anstehenden Böden.....23
6.3	Gründungsmöglichkeiten24
6.4	Gründungsempfehlung27
6.4.1	Gebäude Unterricht 5.-7. Klasse:.....27
6.4.2	Gebäude Sporthalle, Aula, Mensa28
6.4.3	Gebäude Unterricht 8.-10. Klasse:.....29

6.5	Bauwerksabdichtung.....	30
6.6	Bohrpfahlherstellung.....	30
6.7	Verkehrsflächen	31
8	HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG.....	32
8.1	Baugruben	32
8.2	Behandlung der Aushub- und Gründungssohlen.....	33
8.3	Wasserhaltung	33
8.4	Wiederverwendbarkeit der Aushubmaterialien	34
8.5	Arbeitsraumverfüllungen	34
8.6	Qualitätssicherung	34
9	ERGEBNISSE UMWELTTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN.....	35
9.1	Abfall- und altlastentechnische Bodenuntersuchungen	35
10	BEWERTUNG UND EMPFEHLUNG UMWELTTECHNISCHE UNTERSUCHUNG..	36
11	QUALITÄTSSICHERUNG	36

TABELLENVERZEICHNIS

	Seite	
Tabelle 3-1	Kenndaten zu Geologie, Hydrogeologie, Hydrologie..... 11	
Tabelle 4-1	Zusammenstellung der analysierten Proben..... 15	
Tabelle 5-1	Bestimmung der Zustandsgrenzen gemäß DIN 18122..... 18	
Tabelle 5-2	Charakteristische Bodenkenngrößen	19
Tabelle 5-3	Bodengruppen (DIN 18196) und Bodenklassen (DIN 18300 und DIN 18301)	20
Tabelle 6.1:	Bohrpfähle, Charakteristische Werte für Spitzendruck und Mantelreibung.....	26
Tabelle 9-1	Analysenergebnisse der Mischproben	35

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1 Lagepläne

- Anlage 1.1 Übersichtslageplan
- Anlage 1.2 Lageplan der Baugrundaufschlüsse
- Anlage 1.3 Geologische Karte von Hessen (Ausschnitt Blatt 6016 Groß-Gerau)

Anlage 2 14 Bohrprofile BS und 6 Rammdiagramme DPH

Anlage 3 Baugrundschnitte

- Anlage 3.1 Schnitt A-A'
- Anlage 3.2 Schnitt B-B'
- Anlage 3.3 Schnitt C-C'
- Anlage 3.4 Schnitt D-D'
- Anlage 3.5 Schnitt E-E'
- Anlage 3.6 Schnitt F-F'

Anlage 4 Bodenmechanische Laborversuche

- Anlage 4.1 Zusammenstellung Laborversuchsergebnisse
- Anlage 4.2 Körnungslinien DIN 18123
- Anlage 4.3 Plastizität, Zustandsgrenzen DIN 18122
- Anlage 4.4 Glühverlust nach DIN 18128
- Anlage 4.5 Wassergehalt nach DIN 18121

Anlage 5 Laborberichte

- Anlage 5.1 Analysenergebnisse Boden

Anlage 6 Dokumentation Kampfmittelfreimessung

1 VERANLASSUNG

Der Magistrat der Stadt Rüsselsheim plant den Neubau der Gesamtschule Sophie-Opel-Schule in Rüsselsheim. Südlich der bestehenden Friedrich-Ebert-Schule sollen Unterrichtsräume für die neue Schule der Klassen 8-10 entstehen. In geringer Entfernung südlich angrenzend sind ein Gebäude für die Unterrichtsräume der Klassen 5-7 sowie ein Gebäude mit Sporthalle, Mensa und Aula geplant.

Auf einer Teilfläche der südlichen geplanten Neubebauung befindet sich die kommunale Altablagerung „Hasengrund“. Hinweise auf erhöhte Methankonzentrationen in der Bodenluft liegen nicht vor.

Der Magistrat der Stadt Rüsselsheim hat die CDM Smith Consult GmbH, Niederlassung Alsbach (CDM Smith) beauftragt, eine geotechnische und eine orientierende umwelttechnische Erkundung durchzuführen.

In dem vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen und der orientierenden umwelttechnischen Untersuchungen dargestellt.

2 UNTERLAGEN

- [U1] Der Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Berlin: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG, BGBl. I S. 502, 17. März 1998.
- [U2] Der Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Berlin: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), BGBl. I S. 1554, 12. Juli 1999.
- [U3] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden: Untersuchung und Beurteilung des Wirkungspfad des Boden → Grundwasser; Handbuch Altlasten, Band 3 Teil 3, 2001.
- [U4] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden: Handbuch Altlasten Band 3 Teil 2, Untersuchung von altlastverdächtigen Flächen und Schadensfällen, 2002.
- [U5] Mitteilungen der der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) – 20, Stand: 06. November 1997: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln, Erich Schmidt Verlag, Stand November 1998
- [U6] Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“, Regierungspräsidien Darmstadt, Gießen, Kassel, Abteilung Umwelt, Stand: 15. Mai 2009.
- [U7] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV), 27.04.2009.
- [U8] Hessisches Landesamt für Bodenforschung (HLfB), Wiesbaden: Geologische Karte von Hessen 1:25.000, Blatt Nr. 6016 Groß-Gerau, 1974.
- [U9] IGU Entwicklung für Industriellen und Geotechnischen Umweltschutz, Dr. Baur GmbH, Fernwald: Erkundung und Erfassung des Altstandortes „Hasengrund“ in der Gemarkung Rüsselsheim, 06.06.1989.
- [U10] CDM Amann Infutec Consult GmbH, Mühlthal: Kommunale Altablagerung der Stadt Rüsselsheim, Grundwasseruntersuchungen 2002, Standort Rüsselsheim, Hasengrund, Bericht Nr. 8, 30.01.2003.
- [U11] CDM Amann Infutec Consult GmbH, Mühlthal: Rüsselsheim, Altablagerung Rüsselsheim „Hasengrund“, Machbarkeitsstudie zur Flächenentwicklung als Wohngebiet Bericht No. 2, 30.06.2003.
- [U12] Tiefbauamt Rüsselsheim, Auszug aus dem Kanalbestandsplan, 09.10.2014.
- [U13] BZM Architekten, Wiesbaden Sophie-Opel-Schule Rüsselsheim, Voruntersuchung Variante C, , Lageplan 1:1000, vom 12.09.2014.
- [U14] DIN EN1998-1/NA:2011-01: Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbau.

- [U15] DIN4124:2002-10: Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten.
- [U16] DIN 18195-4:2011-12: Bauwerksabdichtungen, Teil 4: Abdichtungen gegen Bodenfeuchtigkeit (Kapillarwasser, Haftwasser) und nichtstauendes Sickerwasser an Bodenplatten und Wänden – Bemessung und Ausführung.
- [U17] DIN 18195-6:2011-12: Bauwerksabdichtungen, Teil 6: Abdichtungen gegen von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser – Bemessung und Ausführung.
- [U18] DIN 4095:1990-06: Baugrund; Dränung zum Schutz baulicher Anlagen; Planung, Bemessung und Ausführung.
- [U19] ZTVE-StB09: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau; Fassung 2009.
- [U20] RStO 12: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012.
- [U21] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef: Arbeitsblatt DWA-A 138; Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Hennef, April 2005.
- [U22] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef: ATV-DVWK Regelwerk ATV-DVWK-M 153, Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, August 2007.
- [U23] HLUG, Hessisches Landesamt für Geologie: Internetseite http://www.hlug.de/fileadmin/karten/grundwasser/aktivkarten/gwm_kartensegmente/mst/mst_527176.htm, recherchiert am 12.02.2015
- [U24] BZM Architekten, Wiesbaden, Neubau Sophie-Opel-Schule, mündliche Mitteilung zu den vorläufigen Höhen von OKFFB EG (Bauwerksnull) und UK Bodenplatte der geplanten Gebäude sowie Geschossanzahl gemäß Bestätigungsemail durch CDM Smith vom 17.02.2015

3 STANDORTBESCHREIBUNG

3.1 Allgemeine Angaben zum Projektgebiet

Das Projektgebiet liegt am südlichen Stadtrand von Rüsselsheim (**Anlage 1.1**), nordöstlich der BAB-Anschlussstelle Rüsselsheim-Süd, in der Flur 13 und Flur 12 und umfasst sieben Flurstücke. Das Gelände wird aktuell als Schulgelände im Norden und im Süden als Freifläche bzw. Grünanlage genutzt. Die geplanten Grundflächen der Gebäude betragen insgesamt ca. 6.880 m² (Sporthalle/Mensa/Aula: 2.410 m², Unterricht 5.-7 Klasse: 2.400 m², Unterricht 8.-10. Klasse: 2.070 m²).

Im Lageplan in der **Anlage 1.2** sind die derzeitige geplante Neubebauung sowie die Altablageungsfläche dargestellt. Die Altablagerung „Hasengrund“ erstreckt sich über die nahezu gesamte Fläche des Sportgeländes des TuS Rüsselsheim (Abbildung 1).



Abbildung 1 geplanter Neubau Sophie-Opel-Schule (gelb schraffiert), Altablagerung (rot markiert)

Die ehemalige Kies- und Sandgrube wurde in den Jahren 1952 und 1953 mit Hausmüll und Bauschutt verfüllt. Der Auffüllbereich erstreckt sich über eine Fläche von ca. 35.000 m². Im Westen wird die Fläche durch die Tennisplätze des TuS-Sportgeländes begrenzt. Im Norden und Osten befinden sich öffentliche Einrichtungen (Kindergarten, weitere Sportplätze, Grundschule) und Wohngebiet. Nach Süden wird die Fläche und das gesamte Wohngebiet Hasengrund durch den Kurt-Schumacher-Ring abgeschlossen (Lageplan in **Anlage 1.2**).

Die Geländeoberfläche variiert und liegt im Bereich der Sondierungen zwischen ca. 86,9 mNN (BS 1) und 89,8 mNN (BS 12).

Zum Zeitpunkt der Begutachtung befanden sich Bestandsgebäude im nördlichen Baufeld (Unterricht 8.-10. Klasse), die im Zuge der Neubaumaßnahme rückgebaut werden sollen. Das südlich liegende Baufeld (Sporthalle, Mensa, Aula) war mit einem Wäldchen bewachsen und wurde ehemals als Abenteuerspielplatz genutzt. Die Freifläche des südöstlichen Baufeldes (Unterricht 5.-7.Klasse) wurde als Festplatz bzw. Siedlerplatz genutzt.

Die Horlache fließt ca. 1,5 km östlich und der Main ca. 2,0 km nördlich des Baugrundstücks.

3.2 Bauwerke

Der aktuelle Planungsstand ist in [U13] dokumentiert. Demnach sind für den Neubau der Sophie-Opel-Schule auf 3 Baufeldern die nachfolgend beschriebenen Gebäuden vorgesehen (vgl. Anlage 1.2).

- Gebäude mit der Bezeichnung Unterricht 8.-10. Klasse, mit einer Grundfläche von ca. 42 m x 65 m und einem Innenhof von ca. 16 m x 20 m,
- Gebäude mit der Bezeichnung Unterricht 5.-7. Klasse mit einer Grundfläche von ca. 42 m x 65 m und einem Innenhof von ca. 15 m x 30 m,
- Gebäude mit der Bezeichnung Sporthalle, Mensa, Aula mit einer Grundfläche von ca. 44 m x 53 m

Gebäudeschnitte und Lastangaben liegen nach aktuellem Planungsstand nicht vor. Für die weitere Ausarbeitung des vorliegenden Berichts werden daher die vorläufigen Angaben gemäß [U24] angenommen, die nachfolgend genannt werden.

Gemäß [U24] sollen die geplanten Gebäude unterkellert und auf einer Fundamentplatte gegründet werden. Baunull ($\pm 0,00$ m) entspricht der Kote an der OK FFB EG (Fertigfußboden):

Gebäude am Siedlerplatz:**Unterricht 5.-7. Klasse:** 3-geschossig, (EG, 1.OG, UG als Tiefgarage)

OK FFB EG ca. 88,3 mNN = 0,00

OK Bodenplatte ca. 85,0 mNN = -3,3

UK Bodenplatte ca. 84,7 mNN = -3,6

Gebäude ehemaliger Abenteuerspielplatz:**Mensa, Sporthalle, Aula:** 2-geschossig (EG, UG)

OK FFB EG ca. 90,0 mNN = 0,00

OK FFB KG ca. 85,5 mNN = -4,5

UK Bodenplatte ca. 85,1 mNN = -4,9

Bereich rückzubauendes Bestandsgebäude:**Gebäude Unterricht 8.-10. Klasse:** 3-geschossig (EG, 1.OG, UG)

OK FFB EG ca. 87,90 mNN = 0,00 (entspricht ca. Geländeoberkante)

OK FFB UG ca. 84,15 mNN = -3,75

UK Bodenplatte ca. 83,75 mNN = -4,15

Die getroffenen Annahmen sind im weiteren Projektverlauf zu bestätigen.

3.3 Geologie und Hydrologie

In der **Tabelle 3-1** sind die geologisch-/hydrogeologischen und hydrologischen Randbedingungen für das Untersuchungsgelände zusammengestellt. Die Daten entstammen der geologischen Karte GK 25 [U8].

Tabelle 3-1 Kenndaten zu Geologie, Hydrogeologie, Hydrologie

Geologie*	
Regionalgeologische Einheit	Oberrhein graben
Geologischer Aufbau	quartäre Decksedimente aus a) älteren Fluss- und Bachlehmen mit Grundwasseraustritten im Gebiet von Terrassen (im Südosten des Untersuchungsgebietes) b) jungpleistozänem Flussschlick (im Norden des Untersuchungsgebietes) darunter quartäre ungegliederte Mainterrassen
Alter Geologische Formation, Mächtigkeit	Quartäre Sedimente bis > ca. 8 m
Gesteine	Schwemmlerme, Auensedimente, Sande und Kiese des Mains
Hydrogeologie*	
Durchlässigkeit des Grundwasserleiters	quartäre Ablagerungen: mittel – groß
Hauptgrundwasserstockwerke	Kiese und Sande des Rhein und Mains
Art des Grundwasserleiters [Poren-/Kluft/]	Porengrundwasserleiter
Mittlerer Grundwasserflurabstand [m]	ca. 4,0-6,0 m lokal ca. 2,0 m bei Schichtwasser
Fließrichtung des Grundwassers	Süd-Südwest, Beeinflussung durch die Wasserwerksbrunnen Hof Schönau
Hydrologie	
Wasserschutzgebiet	Lage in Schutzzone IIIA
Art und Name des oberirdischen Gewässers	See, Horlache, Main
Entfernung zum nächsten oberirdischen Gewässer	ca. 500 m (See), ca. 1,5 km (Horlache), ca. 2,0 km (Main)

*Die geologischen und hydrogeologischen Kenndaten beruhen auf den Ergebnissen von [U8],[U23]

3.4 Bereits durchgeführte Untersuchungen

Im Bereich der Altablagerung „Hasengrund“ wurden bereits Boden- und Grundwasseruntersuchungen durchgeführt.

Nach den Ergebnissen im Jahre 1989 [U9] ausgeführten Rammkernsondierungen im mittleren und östlichen Teil der Altablagerung beträgt die Ablagerungstiefe zwischen rd. 2,5 m im Osten und rd. 4,5 m im zentralen Bereich. Geoelektrische Messungen an sieben Stellen im Bereich der vermuteten Ablagerung ergaben Tiefen zwischen 4 m und 8 m. Die geoelektrischen Messergebnisse decken sich nicht mit den direkten Aufschlussergebnissen mit Rammkernsondierungen. Die Ablagerungsränder sind nicht eindeutig abgegrenzt. Ferner wurde auf dem TuS-Sportplatz keine Erkundung mit Rammkernsondierungen vorgenommen. Damit ergibt sich insgesamt ein sehr mäßiges Erkundungsniveau in Bezug auf die Größe der Altablagerung. Unter der Annahme einer auf dem Großteil der Fläche vorhandenen Tiefe von rd. 2,5 m und einer größeren Tiefe von rd. 4,5 m in einem zentralen Flächenteil von rd. 3.700 m² ergibt sich ein abgeschätztes Gesamtvolumen der Altablagerung von rd. 98.000 m³.

Die Stadt Rüsselsheim hat die Auskiesungsfläche anschließend mit Hausmüll und Bauschutt verfüllt. Hinweise auf Ablagerungen gewerblicher Abfälle gibt es nicht [U9]. Mit den Bodenuntersuchungen der fünf Rammkernsondierungen [U9] wurden die Auffüllungen als tonig-schluffige Sande angesprochen. Es wurden wechselnde Anteile an Bauschutt (Ziegelbruch, Keramik- und Glasscherben, Metallreste, Kohlereste) festgestellt. Organische Reststoffe, die einen Hinweis auf Hausmüllleinlagerungen geben, wurden nicht beschrieben.

Chemische Analysen an Bodenproben wurden nicht durchgeführt. Abfalltechnische Vollanalysen nach der LAGA-Mitteilung 20 liegen entsprechend nicht vor. Stattdessen wurden Bodenluftuntersuchungen auf Methan durchgeführt, die keinen Nachweis ergaben.

Mit Grundwasseranalysen wurde im Jahre 1989 eine erhöhte Salzfracht im Abstrom der Ablagerung nachgewiesen [U9]. Seit 1993 wird ein regelmäßiges Grundwassermonitoring betrieben [U10]. Im Grundwasser wurde im langjährigen Trend prinzipiell eine Vereinheitlichung der Konzentrationsbilder im Ober- und Unterstrom festgestellt. Wiederholt wurden allerdings erhöhte AOX-Werte als Anzeiger für organische Beeinträchtigungen des Grundwassers im Abstrom der Ablagerung nachgewiesen.

4 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

4.1 Kampfmitteluntersuchungen

Der Standort liegt laut Kampfmittelräumdienst des Landes Hessen in einem ehemaligen Bombenabwurfgebiet. Die Bohransatzpunkte wurden daher punktuell mittels Bohrlochsondierung durch einen Feuerwerker auf Kampfmittel überprüft (siehe **Anlage 6**).

4.2 Felduntersuchungen

Im Zuge der Geländearbeiten zwischen 28.01. und 30.01.2015 sowie am 19.2.2015 wurden durch CDM Smith insgesamt 14 Bohrsondierungen (BS 1 – BS 14) bis in eine Tiefe von 6,0 m und max. 8,0 m (BS1.1, BS,3.1 und BS 5.1) unter Gelände (u GOK) auf dem Grundstück niedergebracht. Aufgrund eines Bohrhindernisses mussten die Sondierungen BS 14 in rd. 4,4 m Tiefe und die Bohrung BS 5.1 in 7,1 m Tiefe abgebrochen werden, da kein Bohrfortschritt verzeichnet wurde.

Zusätzlich wurden zur Bestimmung der Lagerungsdichte bzw. der Konsistenz der anstehenden Bodenschichten sechs Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH 1, DPH 5, DPH 6, DPH 8, DPH 11, DPH 13) gemäß DIN EN ISO 22476-2 mit Tiefen von 6,0 m bis maximal 8,5 m Tiefe durchgeführt. Aufgrund eines Bohrhindernisses musste die schwere Rammsondierung DHP 8 erneut angesetzt werden (DPH 8.1). Ab rd. 3,4 m Tiefe unter Ansatzpunkt konnte jedoch kein Sondierfortschritt erlangt werden und die Sondierung musste abgebrochen werden. Des Weiteren musste aufgrund von mangelndem Sondierfortschritt die Sondierungen DPH 5 in 5,8 Tiefe abgebrochen werden. Bei den Rammdiagrammen werden die Schlagzahlen N_{10} über die Tiefenlage der Sondierspitze zeichnerisch dargestellt. Dabei ist N_{10} die zum Eintreiben der Sonde um jeweils 10 cm erforderliche Anzahl von Schlägen.

Die Lage der Sondierungen ist im Detaillageplan in **Anlage 1.2** verzeichnet. Eine Übersicht der Bodenschichten mit den angenommenen Gründungssohlen ist in den schematischen Baugrundschnitten mit Legende nach DIN 4023 in **Anlage 3** dargestellt.

Das Sondiergut wurde von Mitarbeitern der CDM Smith in bergfrischem Zustand geotechnisch aufgenommen und stratigraphisch eingestuft. Zusätzlich wurde das Sondiergut hinsichtlich organoleptischer Auffälligkeiten (Farbe, Geruch etc.) angesprochen. Aus den Sondierungen wurden insgesamt 71 gestörte Bodenproben (GP) der Güteklasse 3-4 (nach DIN EN ISO 22475-1) für geotechnische Untersuchungen entnommen. Die Entnahmetiefen der GP sind neben den Bodenprofilen in **Anlage 2** vermerkt.

Die Ansatzpunkte der Sondierungen wurden lage- und höhenmäßig eingemessen. Als Bezugspunkt für die Höheneinmessung wurde die Oberkante zweier Kanaldeckel KD im Bereich der

Straße „Reinhard-Strecker-Straße“ gewählt, dessen Höhe mit SM88A = 88,55 mNN und SM88 = 87,56 mNN angegeben wurden [U12]. Wir empfehlen, die angegebene Höhe vor Ort durch einen Vermesser überprüfen zu lassen. Die Höhenbezugspunkte sind in **Anlage 1.2** dargestellt.

Für die chemischen umwelttechnischen Laboruntersuchungen wurden aus den Sondierungen schicht- bzw. meterweise Proben über das gesamte Tiefenintervall entnommen. Entsprechend entnommene Einzelproben sind in den Sondierprofilen in der **Anlage 2** eingetragen.

Insgesamt haben die durchgeführten Untersuchungen und das chemische Analysenprogramm einen entsprechend der vorhandenen Nutzung ausgelegten orientierenden Charakter.

4.3 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Die aus den Bohrsondierungen entnommenen Bodenproben wurden zur geotechnischen Bestimmung und Beurteilung in das geotechnische Labor der CDM Smith transportiert. Insgesamt wurden die folgenden Laborversuche zur Klassifizierung ausgeführt:

- 5 Bestimmungen der Korngrößenverteilung gemäß DIN 18 123 durch Siebung
- 2 Bestimmungen der Korngrößenverteilung gemäß DIN 18 123 durch Sieb- und Schlämmanalyse
- 4 Bestimmungen der Zustandsgrenzen gemäß DIN 18 122
- 1 Bestimmung des Glühverlustes gemäß DIN 18 128
- 4 Bestimmungen des natürlichen Wassergehaltes gemäß DIN 18 121

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sind in der **Anlage 4.1** zusammengestellt. Die Einzelergebnisse sind in der **Anlage 4.2**, **Anlage 4.3** und **Anlage 4.4** dokumentiert.

4.4 Chemische Laboruntersuchungen

Mit den aus den Bohrsondierungen entnommenen Bodeneinzelproben wurden vier abfallcharakterisierende Mischproben zusammengestellt und gemäß dem Parameterumfang der LAGA Richtlinie M20 [U5] für die Entsorgung von Boden untersucht. Die Zusammenstellung der Mischproben ist in der **Tabelle 4-1** dokumentiert.

Alle chemischen Analysen wurden durch das Labor chemlab GmbH, Bensheim, durchgeführt. Die zugehörigen Laborberichte sind in der **Anlage 5** beigefügt.

Tabelle 4-1 Zusammenstellung der analysierten Proben

Bezeichnung	Einzelproben Bohrsondierung, Probenbezeichnung (Tiefenbereich m u GOK)	Material	Parameter
MP 1	BS 1, 0,0-0,2 m BS 3, 0,0-1,0 m BS 1, 0,2-1,0 m BS 3, 1,0-1,8 m BS 1, 1,0-2,0 m BS 4, 0,0-0,3 m BS 1, 2,0 -2,6 m BS 4, 0,3-1,2 m BS 2, 0,0-0,3 m BS 5, 0,0-1,0 m BS 2, 0,3 -1,0 m BS 5, 1,0-1,9 m BS 2, 1,0-2,2 m	Auffüllung Siedlerplatz	LAGA Boden (Tab. II 1.2-2 und 1.2-3),
MP 2	BS 6, 0,0-0,3 m BS 8, 0,0-0,5 m BS 6, 0,3-0,8 m BS 8,0,5-1,3 m BS 6, 0,8-0,9 m BS 9, 0,3-0,8 m BS 7, 0,0-1,0 m BS 7, 1,0-1,7 m	Auffüllung Friedrich-Ebert- Schule	LAGA Boden (Tab. II 1.2-2 und 1.2-3)
MP 3	BS 10, 0,0-0,3 m BS 12, 1,0-2,0 m BS 10, 0,3-1,0 m BS 13, 0,0-0,5 m BS 10, 1,0-2,0 m BS 13, 0,5-1,0 m BS 11, 0,5-1,0 m BS 13, 1,0-2,0 m BS 11, 1,0-2,0 m BS 14, 0,5-1,0 m BS 12, 0,0-0,2 m BS 14, 1,0-1,7 m BS 12, 0,2-1,0 m	Auffüllung oben Abenteuerspielplatz	LAGA Boden (Tab. II 1.2-2 und 1.2-3)
MP 4	BS 10, 2,0-3,0 m BS 12, 4,0-4,5 m BS 11, 2,0-3,0 m BS 13, 2,0-3,0 m BS 11, 3,0-4,0 m BS 13, 3,0-4,0 m BS 12, 2,0-3,0 m BS 12, 3,0-4,0 m	Auffüllung unten Abenteuerspielplatz	LAGA Boden (Tab. II 1.2-2 und 1.2-3)

MP= Mischprobe

5 BAUGRUND

5.1 Baugrundverhältnisse

Die Aufteilung des aufgeschlossenen Baugrundes in Schichten wurde nach bodenmechanischen Gesichtspunkten unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Felduntersuchungen im Hinblick auf die Angabe von Bodenkennwerten vorgenommen. Demzufolge ergibt sich im Projektgelände für den für die Baumaßnahme relevanten Baugrund die nachfolgend beschriebene Schichtengliederung (vgl. **Anlage 2**).

5.1.1 Schicht 1: Auffüllungen

In allen Bohrsondierungen wurde Auffüllungsmaterial im Wesentlichen aus dem Ablagerungskörper angetroffen. Die Auffüllungen bestehen überwiegend aus Sanden mit wechselnd tonigen, schluffigen und kiesigen Nebenanteilen. Als anthropogene Fremdbestandteile innerhalb der Auffüllungen wurden Ziegel-, Glas-, Gips-, Knochen-, Kunststoff-, Keramik-, Metall-, Betonreste sowie Schlacke und Verbrennungsrückstände angetroffen. Die Farbe der Auffüllungen variiert zwischen hellbraun, graubraun, schwarzbraun und rotbraun.

In den Bohrsondierungen BS 8 – BS 14 wurde ein rd. 0,4 m dicker sandig-schluffiger bzw. kiesiger und teils durchwurzelter humoser Oberboden angetroffen. In den übrigen Bohrsondierungen war keine Oberbodenabdeckung vorhanden.

Die erfassten Mächtigkeiten der Auffüllungen inklusive vorhandenem Oberboden liegen zwischen rd. 0,3 m (BS 6) und 4,5 m u GOK (BS 12). Die Schichtunterkante der Auffüllung liegt somit zwischen rd. 87,6 mNN (BS 6) und 85,0 mNN (BS12).

An zwei Proben (BS 3, GP1, 0 bis 1,8 m Tiefe und BS 10, GP1, 0,3 - 3,0 m Tiefe) aus der Schicht 1 wurden die Körnungslinien gemäß DIN 18123 bestimmt. Die entnommenen Proben setzen sich aus ca. 53 - 56 % Sand und ca. 21 - 29 % Kies zusammen. Der tonig-schluffige Feinkornanteil (Korngröße < 0,063mm) wurde mit ca. 18 - 23 % ermittelt (**Anlage 4.2**). Demnach handelt es sich um Sand-Schluff-Gemische, die nach DIN 18196 den Bodengruppen SU* entsprechen, wobei Übergänge zu den Bodengruppen SU, SW und SE, GU möglich sind.

Mit Beginn der Schicht 1 wurden mit den schweren Rammsondierungen DPH unterhalb des Oberbodens zwischen 0,3 m und ca. 4,5 m Tiefe Schlagzahlen zwischen $N_{10} = 0$ und $N_{10} = 13$ ermittelt, was einer überwiegend sehr lockeren bis lockeren Lagerung mit Übergängen zur mitteldichten Lagerung der sandigen Auffüllung bzw. einer im Wesentlichen weichen Konsistenz der teils schluffig ausgebildeten Auffüllungen entspricht. Übergänge zu steifen und breiigen Konsistenzen innerhalb der Schicht 1 sind möglich.

5.1.2 Schicht 2: Wechsellagerung quartäre Kiese/Sande und Schluffe/Tone

Die unterhalb der Auffüllungen (Schicht 1) anstehende Schicht 2 wird aus Wechsellagerungen von im Wesentlichen rötlichbraunen bis hellbraunen grobkörnigen Mittel- bis Grobsanden bzw. Kiesen mit feinkörnigen hell- und graubraunen Schluffen bzw. Tonen gebildet, in die lokal dunkelbraune organogene Böden eingebettet sind. Die Mittel- bis Grobsande weisen wechselnde tonige, schluffige, feinsandige und kiesige Anteile auf. Die Kiese sind meist sandig ausgebildet. Die bindigen Schichten werden im Wesentlichen von Schluffen mit wechselnden feinsandigen bis tonigen Anteilen sowie von Tonen mit wechselnden schluffigen, feinsandigen und kiesigen Nebengemengteilen gebildet. Bei der Schicht 2 handelt es sich vermutlich um Fluss- und Bachlehme, die in Form einer Rinnenfüllung im Wechsel mit Sanden und Kiesen bei unterschiedlichen Strömungsgeschwindigkeiten und ggf. in Stillwasserbereichen unregelmäßig abgelagert wurden.

Des Weiteren wurde in den Bohrsondierungen BS 1 und BS 3 ein schluffiger organisch reicher Horizont mit Torfanteilen in einer Tiefe zwischen 2,6 m und 4,7 m u GOK angetroffen, der einen modrigen Geruch aufwies. Aus diesem Horizont wurde eine Probe (BS1, 3,6 m-4,7 m Tiefe) entnommen und der Glühverlust mit 61,2 % bestimmt (siehe **Anlage 4.4**). Nach DIN EN ISO 14688-2 liegt somit ein stark organogener Boden vor, da der organische Gehalt > 20 % beträgt.

An drei aus der Schicht 2 entnommenen nicht bindigen Proben wurden die Körnungslinien gemäß DIN 18123 bestimmt (vgl. **Anlage 4.2**). Die Probe BS 5, GP4 aus 3,0 m – 3,8 m Tiefe setzt sich aus 4 % tonig-schluffigem Feinkorn, ca. 94 % Sand und ca. 2 % Kies zusammen. Demnach handelt es sich um einen enggestuften Sand, der nach DIN 18196 der Bodengruppe SE entspricht. Die zweite Probe (BS6, GP5, 1,8-3,4m Tiefe) weist einen Feinkornanteil (Korngröße < 0,063mm) von 5%, einen Sandgehalt von 49 % und einem Kiesgehalt von 46 % auf. Demnach handelt es sich um ein intermittierend gestuftes Kies-Sand-Gemisch, das nach DIN 18196 den Bodengruppe GI entspricht, wobei Übergänge zu den Bodengruppen GW und GU möglich sind. An der dritten Probe (BS 9, GP 3, 1,3m-1,6m Tiefe) wurde ein Feinkornanteil von 13 % und ein Sandanteil von 87% ermittelt. Demnach handelt es sich bei der Probe um ein Schluff-Sand-Gemisch der Bodengruppe SU.

Eine weitere bindigen Probe (BS 14, GP 4, 2,1-3,4 m Tiefe) aus der Schicht 2 weist einen Tonanteil von 10 %, ein Schluffanteil von 34%, einen Sandanteil von 38% und einen Kiesanteil von 18 % auf. Demnach handelt es sich bei der Probe nach der Granulometrie um einen stark schluffigen, kiesigen und schwach tonigen Sand (vgl. **Anlage 4.2**).

An insgesamt 4 Proben aus der Schicht 2 wurden die Zustandsgrenzen nach DIN 18122 und die Konsistenzen bestimmt. Die Versuchsauswertungen können der **Anlage 4.3** entnommen werden. Die Ergebnisse sind in **Tabelle 5-1** zusammengestellt.

Tabelle 5-1 Bestimmung der Zustandsgrenzen gemäß DIN 18122

Probe	UK Entnahmetiefe [m]	w [%]	w _L [%]	w _P [%]	I _P [%]	I _C [%]	Zustandsform	Bodengruppe DIN 18196
BS 4, GP5	2,4-2,8	20,8	33,8	18,9	14,6	0,87	steif	TL
BS 5, GP5	3,8-4,7	28,7	31,7	24,3	7,4	0,41	breiig	UL
BS 6, GP2	0,3-0,8	14,8	38,6	15,2	23,4	0,82	steif	TM
BS 7, GP3	2,4-3,3	29,1	37,2	23,6	13,6	0,55	weich	TM

Die Schichtunterkante der Schicht 2 wurde zwischen ca. 3,0 m (BS 2) und 7,2 m (BS 3) erkundet, was einer Höhe zwischen ca. 80,1 mNN und 84,4 m NN entspricht. Im Bereich von BS 13/DPH13 liegt die Schichtunterkante tiefer als 6,0 m und wird in 7,5 m Tiefe vermutet, da ab dieser Tiefe die Schlagzahlen der Rammsonde deutlich ansteigen, wie es erfahrungsgemäß typisch für die darunter befindlichen kompakter gelagerten Sande und Kiese der Schicht 3 ist. In den Bohrungen BS 6 und BS 14 wurde die Schichtunterkante der Schicht 2 bis zu den Bohrungsendtiefen in 6,0 m bzw. 4,4 m >Tiefe nicht angetroffen. In den Sondierungen BS 10 und BS 11 wurde die Schicht 2 nicht angetroffen und vermutlich durch die dort vorhandenen Auffüllungen ersetzt.

In der Schicht 2 wurden mit der schweren Rammsonde Schlagzahlen zwischen $N_{10} = 1$ und $N_{10} = 20$ ermittelt. Die Schlagzahlen im Bereich der Schluffe liegen zwischen $N_{10} = 1$ und $N_{10} = 14$, was auf weiche bis steife Konsistenzen hinweist, wobei Übergängen zur breiigen Konsistenzen möglich sind. Im Bereich der Sande und Kiese wurden Schlagzahlen zwischen $N_{10} = 2$ und $N_{10} = 20$ ermittelt, was einer lockeren bis mitteldichten Lagerung mit lokalen Übergängen zu einer sehr lockeren und dichten Lagerung der Sande und Kiese entspricht.

5.1.3 Schicht 3: Terrassensande und -kiese, Quartär

Unterhalb der Schicht 2 bzw. im Bereich von BS 10 und BS 11 unterhalb der Auffüllungen (Schicht 1) wurden die Terrassensande und -kiese der Schicht 3 bis zu den Bohrungsendtiefen in maximal 8,0 m Tiefe durchhörert. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um Fein- bis Mittelsande und Mittel- bis Grobsande und mit wechselnden kiesigen Beimengungen.

An einer aus der Schicht 3 entnommenen Probe (BS10, GP2 aus 3,0-6,0 m Tiefe) wurde die Körnungslinie gemäß DIN 18123 bestimmt (vgl. **Anlage 4.2**). Die Probe setzt sich aus ca. 62 % Sand und ca. 33 % Kies mit einem tonig-schluffigen Feinkornanteil von < 5 %, zusammen. Demnach handelt es sich bei der Probe um einen enggestuften Sand, der nach DIN 18196 der Bodengruppe SE entspricht, wobei Übergänge zu den Bodengruppen SW, GI und GW möglich sind.

Im Bereich der Sande und Kiese der Schicht 3 wurden Schlagzahlen zwischen $N_{10} = 8$ und $N_{10} = 70$ ermittelt, was einer mitteldichten bis dichten Lagerung mit lokalen Übergängen zu einer sehr dichten Lagerung der Sande und Kiese (Terrassensedimente) entspricht.

5.2 Charakteristische Bodenkenngrößen und Bodenklassen

Den Baugrundsichten werden die in **Tabelle 5-2** zusammengestellten charakteristischen Bodenkenngrößen zugewiesen, sofern sie für die Bemessung von Gründung und Baugrube erforderlich sind. Die Ermittlung der Bodenkenngrößen erfolgt unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse, der bodenmechanischen Laborversuche und der bei CDM Smith vorliegenden Erfahrungen zum örtlichen Baugrund. Soweit Bandbreiten angegeben sind, gelten für erdstatische Berechnungen die jeweils ungünstigeren Grenzwerte bzw. Kenngrößenkombinationen.

In **Tabelle 5-3** erfolgt eine Zuordnung der Bodenschichten zu den Bodengruppen nach DIN 18196 (Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke) und zu den Bodenklassen nach DIN 18300 und DIN 18301 (Boden- und Felsklassifikationen für Erd-, Bohrarbeiten gemäß VOB, Teil C).

Für die Schichtgrenzen gelten in erster Linie der schematische Baugrundschnitt nach **Anlage 2**, wobei zwischen den einzelnen Aufschlüssen i.d.R. linear interpoliert wurde. Abweichungen vom dargestellten Schichtverlauf können naturgemäß nicht ausgeschlossen werden.

Tabelle 5-2 Charakteristische Bodenkenngrößen

Schicht	Wichte		Scherfestigkeit		Steifemodul E_s [MN/m ²]	Durchlässigkeitsbeiwert k_s [m/s]
	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kN/m ²]		
1 Auffüllungen, sandig, schluffig	19	10	27,5 ÷ 32,5	0 ÷ 2	-	$5 \times 10^{-4} \div 1 \times 10^{-7}$
2 Wechsellagerung: Sande und Kiese Schluffe und Tone	19	10	30,0 ÷ 35,0	0	10 ÷ 40	$1 \times 10^{-3} \div 1 \times 10^{-5}$
	20	10	22,5 ÷ 27,5	5 ÷ 10	2 ÷ 8	$1 \times 10^{-6} \div 1 \times 10^{-8}$
3 Terrassensande und -kiese	19	10	32,5 ÷ 35,0	0	40 ÷ 100	$1 \times 10^{-3} \div 1 \times 10^{-5}$

Tabelle 5-3 Bodengruppen (DIN 18196) und Bodenklassen (DIN 18300 und DIN 18301)

Schicht	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300	Bodenklasse DIN 18301	Frostempfind- lichkeitsklasse ZTVE-StB 09
1 Auffüllungen	[SU, SU*, ST, ST*, GU, GU*, GT, GT*, SE, SW]	3, 4 (2) ²⁾ (6,7) ³⁾	BN 1, BN 2 (BB1, BB 2)	F2, F3
2 Wechsellagerung: Sande und Kiese Schluffe und Tone	SE, SU, GI, GW, (SU*) TL, TM, UL, UM, SU*	2 ²⁾ , 3, 4	BN 1, BN 2 BB1, BB 2	F1, F2 F3
3 Terrassensande und -kiese	SE, SU, GI, GW	3, 4	BN 1, BN 2 (BS 1)	F1

²⁾ bei Wasserzutritt Übergang zu breiigen Böden möglich

³⁾ bei Einschaltung von Steinen, grobem Bauschutt oder Fundamentresten

5.3 Erdbeben

In der Erdbebenkarte für die Bundesrepublik Deutschland werden gemäß DIN EN 1998-1 NA, Ausgabe 2011 [U14] die von Erdbeben in stärkerem Ausmaß betroffenen Gebiete nach steigendem Gefährdungsgrad in die Erdbebenzonen 0 bis 3 eingeteilt. Das hier betrachtete Baufeld in Rüsselsheim liegt in der Erdbebenzone 1. Der örtliche Baugrund ist gemäß DIN EN 1998-1 NA in die Untergrundklasse S (Gebiete tiefer Beckenstrukturen mit mächtigen Sedimentfüllungen) und in die Baugrundklasse C einzustufen.

Weitere Hinweise zur Bemessung der aufgehenden Konstruktion und der Gründung nennt die DIN EN 1998-1.

5.4 Grundwasser

5.4.1 Aktuelle Grundwasserstände

Im Zuge der Feldarbeiten zwischen dem 28.01. und 30.01.2015 sowie am 19.3.2015 wurden in sieben Bohrsondierungen zwischen rd. 4,0 m und 5,8 m unter Geländeoberkante, was einer Höhe zwischen ca. 83,0 mNN und 83,6 mNN entspricht, Grundwasser im jeweiligen Bohrloch angetroffen. Die Angaben beziehen sich im Wesentlichen auf Vernässungen am gezogenen Sondiergestänge und Bohrgut. Ein Einmessen der Wasserstände nach Beendigung der Bohrarbeiten in den Sondierlöchern war größtenteils nicht möglich, da die Sondierlöcher oberhalb des Grundwasserspiegels zugefallen waren. Die Grundwasserstände unterliegen jahreszeitli-

chen und witterungsbedingten Schwankungen und können von den o.g. Werten abweichen. In zwei Bohrungen (BS 1 und BS 3) wurde in rd. 2,2 m und 2,8 m unter Geländeoberkante, entsprechend 84,5 mNN und 84,7 mNN, Schichtwasser angetroffen. Im Bereich von Ton- und Schluffhorizonten kann das Grundwasser leicht gespannt sein.

Die Grundwasserstände können durch die Wasserstände von Rhein, Main und Horlache beeinflusst werden. Die Horlache fließt ca. 1,5 km östlich, der Main ca. 2,0 km nördlich und der Rhein ca. 7 km westlich des Baugrundstücks.

5.4.2 Langfristig gemessene Grundwasserstände

Gemäß [U23] wurden an der amtlichen Grundwassermessstelle Nr. 527176, die ca. 200 m westlich des Baufeldes liegt, zwischen den Jahren 1980 und 2015 Grundwasserstände gemessen, die einer Höhe zwischen ca. 83,4 m NN und 80,9 m NN (min.- / max.-Werte) bzw. einer Schwankungsbreite von ca. 2,5 m entsprechen. Im Baufeld selbst liegen uns keine langfristigen Grundwasserspiegelmessungen vor.

5.5 Bemessungsgrundwasserstand

Anhand der bislang vorliegenden Grundwasserstandsmessungen wird empfohlen, den Endzustand die aktuell gemessenen Grundwasserstände mit einem Sicherheitsaufschlag zu versehen. Basierend auf den vorliegenden und vorstehend beschriebenen Erkenntnissen werden für das Baufeld die folgenden Bemessungsgrundwasserstände empfohlen:

- Bauzustand: $GW_{\text{Bau}} = 83,5 \text{ mNN}$
- Endzustand: $GW_{\text{max}} = 85,0 \text{ mNN}$

Im Bereich der gering durchlässigen bindigen Böden der Schicht 1 und Schicht 2 ist zusätzlich mit einem zeitweiligen Aufstau von Sickerwässern zu rechnen.

6 GRÜNDUNG

6.1 Randbedingungen

Die Geländeoberfläche ist uneben ausgebildet und liegt im Bereich der Sondierungen zwischen ca. 86,9 mNN (BS 1) und 89,8 mNN (BS 12).

Gemäß den vorliegenden Planunterlagen [U13] und Informationen [U24], ist für die 3 geplanten Gebäude eine Gründung auf Fundamentplatten vorgesehen. Für die Unterkanten UK der Fundamentplatten liegen uns die nachfolgenden Höhenkoten vor:

Gebäude Unterricht 5.-7. Klasse: UK Fundamentplatte bei ca. 84,7 mNN

Gebäude Mensa, Sporthalle, Aula: UK Fundament bei ca. 85,0 mNN

Gebäude Unterricht 8.-10. Klasse: UK Fundament bei ca. 83,75 mNN

Die UK Fundamentplatten kommen somit zwischen ca. 2,3 m bis 4,6 m unter derzeitiger Geländeoberfläche zu liegen. Es wird angenommen, dass die Gründungssohlen ca. 10 cm unterhalb der jeweiligen UK Bodenplatte liegen.

Das Grundwasser liegt für den Bauzustand bei $GW_{\text{Bau}} = 83,5$ mNN und für den Endzustand bei $GW_{\text{max}} = 85,0$ mNN, so dass ein Einfluss auf die Bauarbeiten und die Gebäude im Endzustand nicht ausgeschlossen werden kann. Ein möglicher Einfluss ist anhand der tatsächlichen Tiefenlage der Gründungssohle zu untersuchen.

Angaben zu Lasten liegen nicht vor. Im Weiteren wird die Bodenpressung entsprechend der angegebenen Geschossanzahl zu etwa 30 kN/m² (für Sporthalle) bis 45 kN/m² (je für Unterrichtsgebäude) abgeschätzt.

6.2 Baugrundsituation

6.2.1 Gebäude Unterricht 5.-7. Klasse

Die Geländeoberfläche ist uneben ausgebildet und liegt im Bereich der Sondierungen BS 1 bis BS 5 zwischen ca. 87,0 mNN und 88,0 mNN. Für das Gebäude Unterricht 5.-7. Klasse ergibt sich eine Gründungssohle bei ca. 84,6 mNN, was einer Tiefe von ca. 2,4 m bis 3,4 m unter Geländeoberfläche entspricht. Die Gründungssohle für das Gebäude Unterricht 5.-7. Klasse liegt somit teilweise in den Auffüllungen der Schicht 1, überwiegend in der Wechsellagerung aus Schluffen und Sanden der Schicht 2 und in den nordöstlichen und südwestlichen Randbereichen des Baufeldes teilweise in den Terrassensanden- und kiesen der Schicht 3 (siehe Anla-

ge 3.1 und Anlage 3.2). Ausreichend tragfähige Böden stehen mit Beginn der Schicht 3 ab Tiefen zwischen 3,0 m und 7,2 m Tiefe an.

6.2.2 Gebäude Mensa, Sporthalle, Aula

Die Geländeoberfläche ist uneben ausgebildet und liegt im Bereich der Sondierungen BS 10 bis BS 14 zwischen ca. 88,9 mNN und 89,8 mNN. Für das Gebäude Mensa, Sporthalle, Aula mit einer geplanten Tiefgarage ergibt sich eine Gründungssohle bei ca. 85,0 mNN, was einer Tiefe von ca. 3,9 m bis 4,8 m u GOK entspricht. Die Gründungselemente stehen somit teils in der Wechsellagerung aus Schluffen und Sanden der Schicht 2 (Bereich BS 12, BS 13, BS 14) und teils in den Terrassensanden und -kiesen der Schicht 3 (BS 10, BS 11) auf (vgl. Anlage 3.3 und Anlage 3.4).

Ausreichend tragfähige Böden stehen mit Beginn der Schicht 3 ab Tiefen zwischen ca. 3,0 m und 7,5 m Tiefe, wobei im Bereich der Sondierung BS 14 die Oberkante der Schicht 3 bis zur Sondierungsendtiefe nicht angetroffen wurde.

6.2.3 Gebäude Unterricht 8.-10. Klasse

Die Geländeoberfläche ist leicht uneben ausgebildet und liegt im Bereich der Sondierungen BS 6 bis BS 9 zwischen ca. 87,7 mNN und 88,4 mNN. Für das Gebäude Unterricht 8.-10. Klasse ergibt sich eine Gründungssohle bei ca. 83,7 mNN, was einer Tiefe von ca. 4,0 m bis 4,7 m u GOK entspricht, so dass die Gründungselemente teils in den Schluffen und Sanden der Schicht 2 und im Wesentlichen in der Terrassensanden- und kiesigen der Schicht 3 zu liegen kommen (vgl. Anlage 3.5 und Anlage 3.6).

Ausreichend tragfähige Böden stehen im Bereich der Sondierungen BS 7, BS 8 und BS 9 mit Beginn der Schicht 3 ab Tiefen zwischen 1,3 m und 3,3 m Tiefe an. Im Bereich von BS 7 liegen innerhalb der Schicht 2 (Wechsellagerung) ausreichend tragfähige Böden ab ca. 5,2 m Tiefe vor.

6.2.4 Bewertung der Tragfähigkeit der anstehenden Böden

Die sehr heterogen zusammengesetzten Auffüllungen der Schicht 1 sind nicht ausreichend verdichtet eingebaut und weisen Bereiche ohne Widerstände auf. Sie sind aufgrund ihrer bodenmechanischen Beschaffenheit unterschiedlich zusammendrückbar und zur Aufnahme nennenswerter Lasten nicht geeignet.

Bei der darunter liegenden Wechsellagerung aus Schluffen und Sanden der Schicht 2 handelt es sich um einen bedingt tragfähigen Boden, das heißt, die Sande weisen bei einer mitteldichten Lagerung eine gute Tragfähigkeit und die Schluffe mit wechselnder Konsistenz eine geringe bzw. nicht ausreichende Tragfähigkeit auf. Zudem wurden bereichsweise stark organogene Böden angetroffen, die aufgrund ihrer hohen Zusammendrückbarkeit zur Gründung nicht geeignet sind.

Dem gegenüber stehen in den Gründungsbereichen z.T. die Kiese und Sande der Schicht 3 (Terrassensedimente) an, die mit mindestens mitteldichten Lagerungsverhältnissen eine gut tragfähige Schicht bilden.

6.3 Gründungsmöglichkeiten

Die Gründungsebenen liegen in stark unterschiedlich tragfähigen Böden. Das Gründungskonzept ist demnach so auszulegen, dass die Auflagerbedingungen der Gründungselemente möglichst gleichmäßig sind. Bei den zu erwartenden Neubaulasten werden aufgrund der wechselnden Dicken der Schicht 1 (Auffüllung) und der Schicht 2 (Wechsellagerung) mit nur mäßigen Tragfähigkeiten Zusatzmaßnahmen für die Gründung erforderlich. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit kommen dabei folgende Varianten:

Variante 1: Flächengründung mit Bodenaustausch

Variante 1 der Gründungsmöglichkeiten ist eine Flächengründung auf einer Fundamentplatte in Verbindung mit einem teilweisen oder vollständigen Bodenaustausch in den verformungsempfindlichen Auffüllungen (Schicht 1) sowie Teilbereichen mit weichen bis breiigen Schluffen und Tonen sowie organogene Böden der Schicht 2. Zur Begrenzung der Setzungen und zur Vergleichmäßigung der Auflagerbedingungen wird vorab der Einbau von einem bis zu 3,0 dicken Bodenpolster ausgegangen.

Der bereichsweise vorhandene humose Oberboden (Dicke ca. 0,3 m) ist zunächst vollständig abzuschleifen. Die Auffüllungen sind vollständig auszukoffern. Eventuell darunter lokal anstehende, weiche bindige, sehr locker gelagerte nicht bindige oder organische Böden sind durch geeignetes Bodenmaterial (s.u. Austauschboden) tiefer auszutauschen.

Die Aushubsohlen sind zunächst mit geeignetem Gerät (z.B. Rüttelplatte, Walzen) dynamisch kreuzweise bei mehreren Übergängen auf mindestens 98 % der Proctordichte ($D_{pr} \geq 98\%$) zu verdichten, um eine ca. 0,50 m tief reichende Bodenverbesserung zu erreichen.

Als Austauschmaterial bzw. als Bodenpolster kann verdichtungsfähiger, möglichst ungleichförmiger Boden, mit weit gestreckter Körnungslinie, wie z. B. Steinerde oder Böden der Boden- gruppe SW, GW, GI, GU mit einem Feinkornanteil ($\varnothing < 0,063\text{ mm}$) zwischen 5 % und 10 % und

Größtkorn < 45 mm verwendet werden. Gebrochenem Material ist der Vorzug zu geben. Das Material ist lagenweise ($d \leq 0,3$ m) einzubauen und auf $D_{Pr} \geq 100$ % zu verdichten. Auf der Oberkante der Polsterschicht ist eine Mindesttragfähigkeit von $E_{V2} = 80$ MN/m² bei einem Verhältniswert von $E_{V2} / E_{V1} \leq 2,3$ ($D_{Pr} \geq 100$ %) nachzuweisen. Der Bodenaustausch ist mit einem seitlichen Überstand (1:1, d. h. entsprechend der Polsterdicke) zur Bodenplatte herzustellen. Der Einsatz von Unterbeton ist nicht zweckmäßig, da sonst der Effekt der Lastausbreitung im Bodenpolster nicht zum Tragen kommen kann und damit die gewünschte Reduzierung der Setzmaße nicht erreicht wird.

Bei Ausführung dieser Variante ist noch eine verdichtende Erkundung zur Erfassung der Unterkante und der Zusammensetzung der Schichten 1 und 2 durchzuführen. Weiterhin sind umfangreiche Setzungsberechnungen auf der Grundlage von Lastenplänen durchzuführen.

Variante 2: Bodenverbesserung

Prinzipiell stehen als Verfahren der Baugrundverbesserung mit pfahlartigen Tragelementen und verdrängender Wirkung die Verfahren der vermörtelten Rüttelstopfsäulen (VSS), Fertigmörtel-Stopfsäulen (FSS), Beton-Stopfsäulen (BSS), Kalk-Zement-Säulen (CSV), Ortbeton-Säulen (CMC) u.v.m zur Verfügung.

Allen Verfahren zur Herstellung der Säulen ist gemeinsam, dass sie mit hydraulisch verfestigtem Material hergestellt werden, welches eine erheblich größere Festigkeit als die des umgebenden Baugrundes entwickelt. Der Lastabtrag besteht daher im Wesentlichen aus der Aktivierung von Mantelreibung und Spitzendruck. Im Sinne der DIN 1054 handelt es sich bei den o.g. Säulen um Pfähle aus unbewehrtem Beton.

Einschränkungen für den Einsatz der o.g. Verfahren ergeben sich bei örtlich hohen Widerständen im zu durchteufenden Baugrund. Dies können beispielsweise eine lokal vorhandene dichte Lagerung des zu verbessernden Bodens oder eingelagerte Hindernisse wie Blöcke, Findlinge oder Bauteilreste sein. Erforderlichenfalls sind Vorbohrungen erforderlich. Oberhalb der Säulenköpfe ist eine mindestens 70 cm dicke, lastverteilende Polsterschicht aus einem geeigneten Material wie z.B. Schotter 0/45 mm anzuordnen, die auch als Arbeitsebene für die Herstellung der Säulen herangezogen werden kann.

Der charakteristische Widerstand der vermörtelten Säulen liegt erfahrungsgemäß bei ca. 350 kN bis 450 kN je Einzelsäule, was von der ausführenden Firma zu bestätigen / nachzuweisen ist. Die erforderliche Länge der Säulen ergibt sich aus dem Verlauf der Oberkante der tragfähigen Schicht. Nach der Erfahrung werden die pfahlartigen Tragelemente ca. 0,5 m bis 1,0 m in die Schicht 3 einbinden. Die endgültige Säulenlänge wird zu Beginn der Arbeiten vor Ort anhand der Kalibrierung des Rüttelvorgangs an den durchgeführten Baugrundaufschlüssen festgelegt.

Auch bei dieser Variante ist noch eine verdichtende Erkundung der Unterkante und der Zusammensetzung der Auffüllböden durchzuführen. Weiterhin sind auch bei dieser Variante umfangreiche Setzungsberechnungen auf der Grundlage von Lastenplänen durchzuführen.

Variante 3: Pfahlgründung

Bei Variante 3 wird die gesamte Last vom Gebäude über Pfähle in den tragfähigen Untergrund abgeleitet. Die Fundamentplatten werden nicht oder nur geringfügig zur Lastabtragung herangezogen. Bei der Bemessung der Pfähle ist die gemäß DIN 1054 erforderliche Sicherheit gegenüber der Grenztragfähigkeit der Pfähle einzuhalten.

Prinzipiell ist die Herstellung von Bohrpfählen gemäß DIN EN 1536 oder Verdrängungspfählen gemäß DIN EN 12699 möglich. Bei der Ausführung von Verdrängungspfählen können je nach Bauart Erschütterungen und Vibrationen auftreten, zudem bestehen aufgrund möglicher Hindernisse in den Auffüllungen und den Terrassenablagerungen erhöhte Risiken, dass die erforderliche ausreichende Einbindung in den tragfähigen Baugrund nicht erzielt werden kann.

Für die Bemessung der Pfahlgründung mit Bohrpfählen nach DIN EN 1536 können für die relevanten Schichten die in der nachfolgenden Tabelle dokumentierten Grenzmantelreibungen (charakteristische Werte im Grenzzustand der Tragfähigkeit) $q_{s,k}$ und Grenzspitzendrücke $q_{b,k}$ angesetzt werden. Sofern höhere Kennwerte angesetzt werden sollen, sind diese durch Probelastungen nachzuweisen.

Tabelle 6.1: Bohrpfähle, Charakteristische Werte für Spitzendruck und Mantelreibung

Schicht	Spitzendruck $q_{b,k}$ $s/D = 0,10$ [MN/m ²]	Mantelreibung $q_{s,k}$ [MN/m ²]
Schicht 1: Auffüllungen	--	0,020
Schicht 2: Wechsellagerung Sande/Kiese und Schluffe/Tone	--	0,020
Schicht 3: Kiese und Sande (Terrassensedimente)	3,00	0,100

Für eine Pfahlgründung auf Bohrpfählen werden die Setzungen in einer Größenordnung von $s = 1$ cm bis 2 cm abgeschätzt.

Die Pfähle sollen mindestens 3,0 m tief in die Schicht 3 einbinden und sind nach Vorlage der Lastangaben zu planen und zu bemessen.

Für die Pfahlherstellung wird voraussichtlich die Herstellung einer mindestens ca. 0,6 m starken Arbeitsebene erforderlich.

Auf der Grundlage der Vorbemessung der Bohrpfahlgründung ist anschließend der Umfang (Anzahl und Tiefe) der ergänzenden Baugrunderkundung festzulegen. Aufgrund der erforderlichen Einbindung der Pfähle in den tragfähigen Untergrund und wegen des Nachweises der Böden unter den Pfahlsohlen ist eine ergänzende und ausreichend tief führende Baugrunderkundung notwendig. Die erforderliche Erkundungstiefe unter der Pfahlunterkante soll mindestens dem 3-fachen Pfahldurchmesser entsprechen.

6.4 Gründungsempfehlung

6.4.1 Gebäude Unterricht 5.-7. Klasse:

Für das Gebäude Unterricht 5.-7. Klasse wird unter den gegebenen Randbedingungen im vorliegenden Fall die Ausführung von pfahlartigen Tragelementen nach Variante 2 empfohlen. Die Säulen sind hinsichtlich der inneren und äußeren Tragfähigkeit zu planen und zu bemessen. Das Säulenraster und die endgültige Dicke der lastverteilenden Tragschicht sind anhand von Verformungsnachweisen festzulegen. Dabei können die Rasterabstände der aufgehenden Bebauung angepasst werden.

Anhand der Verformungsberechnungen sind die Verteilung und die Größe der Bettungsmoduln zu ermitteln. Vorab werden bei Ausführung dieser Variante und Ansatz von Lasten aus Erfahrungswerten Verformungen in der Größenordnung von bis zu etwa 2 - 3 cm abgeschätzt. Der mittlere Bettungsmodul kann vorab für die Vorbemessung zu $k_s = 2,5 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden. In hochbelasteten Bereichen der Fundamentplatten (z.B. am Rand) darf ein Wert von $2 \cdot k_s$ angenommen werden. Es sind weiterführende Verformungsanalysen auf der Grundlage von Bauwerks- und Lastenplänen in Abstimmung mit dem Tragwerksplaner durchzuführen. Dabei sind sowohl die zu erwartenden Setzungen als auch die zu erwartenden Setzungsdifferenzen im Hinblick auf deren Verträglichkeit zu bewerten.

Eine Gründung über Bohrpfähle nach Variante 3 ist auch möglich und die sicherste Methode, möglicherweise jedoch kostenintensiver als Variante 2.

Eine Gründung nach Variante 1 mit Bodenaustausch wird nicht empfohlen, da die hier zusätzlich erforderlichen Maßnahmen für Mehraushub, Baugrubenverbau und Grundwasserhaltung sehr umfangreich und kostenintensiv sind.

6.4.2 Gebäude Sporthalle, Aula, Mensa

Für das Gebäude Sporthalle, Aula, Mensa wird unter den gegebenen Randbedingungen im vorliegenden Fall die Ausführung von pfahlartigen Gründungselementen nach Variante 2 empfohlen, wobei die Varianten 1 und 3 auch möglich sind.

Bei einer Gründung nach Variante 2 sind die Säulen hinsichtlich der inneren und äußeren Tragfähigkeit zu planen und zu bemessen. Das Säulenraster und die endgültige Dicke der lastverteilenden Tragschicht sind anhand von Verformungsnachweisen festzulegen. Dabei können die Rasterabstände der aufgehenden Bebauung angepasst werden.

Anhand der Verformungsberechnungen sind die Verteilung und die Größe der Bettungsmoduln zu ermitteln. Vorab werden bei Ausführung der Variante 2 und Ansatz von Lasten aus Erfahrungswerten Verformungen in der Größenordnung von bis zu etwa 2 - 3 cm abgeschätzt. Der mittlere Bettungsmodul kann vorab für die Vorbemessung zu $k_s = 3 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden. In hochbelasteten Bereichen der Fundamentplatten (z.B. am Rand) darf ein Wert von $2 \cdot k_s$ angenommen werden. Es sind weiterführende Verformungsanalysen auf der Grundlage von Bauwerks- und Lastenplänen in Abstimmung mit dem Tragwerksplaner durchzuführen. Dabei sind sowohl die zu erwartenden Setzungen als auch die zu erwartenden Setzungsdifferenzen im Hinblick auf deren Verträglichkeit zu bewerten.

Eine Gründung nach Variante 1 mit Bodenaustausch ist in Abhängigkeit der anfallenden Lasten voraussichtlich auch möglich. Für das Gebäude Sporthalle, Mensa, Aula kann bei einem vollständigen Austausch der Schicht 1 und Schicht 2 und Ersatz durch ein bis zu ca. 3,0 m mächtiges Bodenpolster wie beschrieben für die Vordimensionierung ein Bettungsmodul von $k_s = 8 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden. In hochbelasteten Bereichen der Fundamentplatten (z.B. am Rand) darf ein Wert von $2 \cdot k_s$ angenommen werden. Bei angenommenen mittleren Sohlpressungen von 30 kN/m^2 werden die Verformungen der Platten zu etwa $s = 1 - 2 \text{ cm}$ geschätzt. Es sind weiterführende Verformungsanalysen auf der Grundlage von Bauwerks- und Lastenplänen in Abstimmung mit dem Tragwerksplaner durchzuführen. Dabei sind sowohl die zu erwartenden Setzungen als auch die zu erwartenden Setzungsdifferenzen im Hinblick auf deren Verträglichkeit zu bewerten.

Infolge des Mehraushubes ergibt sich ein erhöhter Kostenaufwand für den Erdaushub, die Beschaffung von Ersatzmaterial, die Entsorgung / Wiederverwertung des Aushubmaterials und die Grundwasserhaltung. Ggf. werden zudem Verbaumaßnahmen notwendig.

Inwieweit die Variante 1 Sinn macht, ist anhand von Lastenplänen zu überprüfen, nach denen das erforderliche Maß der Bodenaustauschdicke dann festgelegt werden kann. Voraussetzung ist dabei eine ergänzende verdichtende Erkundung zur Bestätigung der Zusammensetzung und der Dicken der aufgefüllten Böden der Schicht 1 und gering tragfähigen Böden der Schicht 2, um die Setzungsdifferenzen zwischen den unterschiedlichen Baugrundsituationen auf ein ver-

trägliches Maß sicherstellen zu können. Die Verträglichkeit der Setzungen und Setzungsdifferenzen ist über einen Verformungsnachweis zu überprüfen.

Eine Gründung über Bohrpfähle nach Variante 3 ist auch möglich und die sicherste Methode, möglicherweise jedoch kostenintensiver als Variante 2.

6.4.3 Gebäude Unterricht 8.-10. Klasse:

Für das Gebäude Unterricht 8.-10. Klasse Sporthalle, Aula, Mensa ist unter den gegebenen Randbedingungen im vorliegenden Fall eine Gründung nach Variante 1 mit Bodenaustausch als auch die Ausführung von pfahlartigen Gründungselementen nach Variante 2 zu empfehlen.

Bei einer Gründung nach Variante 1 kann für das Gebäude Unterricht 8.-10. Klasse bei einem vollständigen Austausch der Schicht 1 und ggf. erforderlichen Teilaustausch der Schicht 2 und in jedem Fall einem Einbau eines mindestens 1,0 m mächtigen Bodenpolsters/Tragschicht wie beschrieben ein Bettungsmodul von $k_s = 8 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden. Unter den Gebäudeaußenwänden kann der Bettungsmodul auf einem 1,0 m breiten Streifen auf $k_s = 16 \text{ MN/m}^3$ erhöht werden. Bei angenommenen mittleren Sohlpressungen von 45 kN/m^2 werden die Setzungen der Platten bis zu etwa $s = 1 \text{ cm}$ bis 2 cm geschätzt. Es sind weiterführende Verformungsanalysen auf der Grundlage von Bauwerks- und Lastenplänen in Abstimmung mit dem Tragwerksplaner durchzuführen. Dabei sind sowohl die zu erwartenden Setzungen als auch die zu erwartenden Setzungsdifferenzen im Hinblick auf deren Verträglichkeit zu bewerten.

Bei einer Gründung nach Variante 2 sind die Säulen hinsichtlich der inneren und äußeren Tragfähigkeit zu planen und zu bemessen. Das Säulenraster und die endgültige Dicke der lastverteilenden Tragschicht sind anhand von Verformungsnachweisen festzulegen. Dabei können die Rasterabstände der aufgehenden Bebauung angepasst werden. Anhand der Verformungsrechnungen sind die Verteilung und die Größe der Bettungsmoduln zu ermitteln. Vorab werden bei Ausführung dieser Variante und Ansatz von Lasten aus Erfahrungswerten Verformungen in der Größenordnung von bis zu etwa 1-2 cm abgeschätzt. Der mittlere Bettungsmodul kann vorab für die Vorbemessung zu $k_s = 4 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden. In hochbelasteten Bereichen der Fundamentplatten (z.B. am Rand) darf ein Wert von $2 \cdot k_s$ angenommen werden. Es sind weiterführende Verformungsanalysen auf der Grundlage von Bauwerks- und Lastenplänen in Abstimmung mit dem Tragwerksplaner durchzuführen. Dabei sind sowohl die zu erwartenden Setzungen als auch die zu erwartenden Setzungsdifferenzen im Hinblick auf deren Verträglichkeit zu bewerten.

Bei einer Gründung nach Variante 1 sind Mehrkosten für zusätzlich erforderliche Maßnahmen wie Mehraushub, Baugrubenverbau und Grundwasserhaltung den Kosten einer Gründung nach Variante 2 gegenüberzustellen.

Inwieweit diese Variante 1 Sinn macht, ist anhand von Lastenplänen zu überprüfen, nach denen das erforderliche Maß der Bodenaustauschdicke dann festgelegt werden kann. Voraussetzung ist dabei eine ergänzende verdichtende Erkundung zur Bestätigung der Zusammensetzung und der Dicken der aufgefüllten Böden der Schicht 1 und gering tragfähigen Böden der Schicht 2, um die Setzungsdifferenzen zwischen den unterschiedlichen Baugrundsituationen auf ein verträgliches Maß sicherstellen zu können. Die Verträglichkeit der Setzungen und Setzungsdifferenzen ist über einen Verformungsnachweis zu überprüfen.

6.5 Bauwerksabdichtung

Da die Bauteile tiefer als 3,0 m unter GOK geründet werden und die Kellersohlen weniger als 300 mm über dem empfohlenen Bemessungswasserstand GW_{max} liegen, werden Abdichtungsmaßnahmen nach DIN 18195 Teil 6 Abs. 8 [U17] gegen von außen drückendes Wasser erforderlich.

Weitere Hinweise zur Bauwerksabdichtung nennen die DIN 18195 sowie die DIN 4095 [U18]. Im Übrigen sind die Abdichtungsmaßnahmen auf mögliche besondere Erfordernisse im Hinblick auf die geplanten Nutzungen abzustimmen. Die Abdichtungsmaßnahmen sind im Einzelnen zu planen und zu bemessen.

6.6 Bohrpfahlherstellung

Ein ausreichender Wasser- bzw. Suspensionsüberdruck gegenüber dem Druckwasserspiegel am Pfahlfuß ist gemäß DIN EN 1536 ständig aufrecht zu erhalten und sicherzustellen. Ein hydraulischer Grundbruch in der Pfahlsohle ist ebenso wie ein Eintreiben von Boden durch zur Pfahlbohrung zu fließendem Grundwasser zu verhindern.

Die Pfahlbohrungen sind im Schutz einer dem Aushub vorseilenden Verrohrung abzuteufen. Ein Leerpumpen der Bohrungen vor dem Betonieren ist nicht zulässig. Der Beton ist mit einem Schüttrohr von der Pfahlsohle aus im Kontraktorverfahren einzubringen. Für hiervon abweichende Herstellungsverfahren ist in Bezug auf das Tragverhalten der Pfähle die Gleichwertigkeit nachzuweisen und bei der Herstellung zu überwachen. Dies gilt insbesondere für unverrohrte, suspensionsgestützte Pfähle.

Es wird empfohlen, an allen Gründungspfählen dynamische Integritätsprüfungen mit der Hammerschlagmethode (Low-Strain-Test) durchzuführen.

Die Pfähle müssen von sachkundigen Firmen hergestellt werden, die nachweislich schon Arbeiten des hier vorliegenden Schwierigkeitsgrades erfolgreich ausgeführt haben. Der Qualitäts- und Leistungsnachweis sollte prüfbar vorgelegt werden.

Zur Herstellung der Bohrpfähle ist eine mindestens ca. 50 cm dicke Tragschicht als Arbeitsplanum vorzusehen.

6.7 Verkehrsflächen

Das Planum für die Verkehrsflächen liegt voraussichtlich in den vorhandenen sandigen bis schluffigen Auffüllungen der Schicht 1. Gemäß ZTV E-StB 09 [U19] sind diese Böden i.d.R. den Frostempfindlichkeitsklassen F2 und F3 zuzuordnen. Für die weitere Planung ist daher die Frostempfindlichkeitsklasse F3 zugrunde zu legen. Empfehlungen für den Oberbau von Verkehrsflächen unter Berücksichtigung der im Bereich des Erdplanums vorhandenen Frostempfindlichkeitsklasse gibt die RStO 12 [U20]. Dementsprechend ist bei frostempfindlichem Untergrund ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Dieser Wert kann voraussichtlich in den nichtbindigen Bereichen nach erfolgter Nachverdichtung des Planums erreicht werden. Andernfalls werden Sondermaßnahmen wie z.B. ein Bodenaustausch in einer Stärke von voraussichtlich mindestens 40 cm erforderlich. Das Material ist auszuräumen und durch geeignetes Austauschmaterial zu ersetzen. Für Bodenaustauschmaßnahmen im Bereich der Verkehrsflächen sind weitgestufte Kiessand-Gemische der Bodengruppen GW, GI oder GU gemäß DIN 18196 als geeignet anzusehen. Gebrochenem Material ist der Vorzug zu geben. Alternativ kann, sofern vorhanden, Recyclingmaterial mit den entsprechenden geotechnischen und umwelttechnischen Prüfzeugnissen verwendet werden.

Alternativ zum Bodenaustausch ist auch eine Verfestigung des anstehenden Bodens zur Erreichung einer ausreichenden Tragfähigkeit des Planums möglich.

8 HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG

8.1 Baugruben

Bei der Herstellung der Baugruben sind die einschlägigen technischen Regelwerke zu beachten. Eventuell angrenzende Bebauung ist entsprechend der DIN 4123 und DIN 4124 zu sichern bzw. gegebenenfalls zu unterfangen. Für die Herstellung der Gebäude werden voraussichtlich die folgenden Mindest-Baugrubentiefen bis zum Erreichen der Gründungssohle erforderlich:

- Unterricht 5.-7. Klasse ca. 2,4 m - 3,7 m tiefe Baugrube
- Sporthalle; Mensa, Aula, ca. 3,9 m – 4,8 m tiefe Baugrube
- Unterricht 8.-10.Klasse, ca. 4,0 m – 4,7 m Tiefe Baugrube

Lokal gegebenenfalls notwendige Bodenaustauschmaßnahmen im Bereich der Schicht 1 und Schicht 2 (Einbau eines bis zu 3,0 m mächtigen Bodenpolsters) würden entsprechend größere Baugrubentiefen von bis zu ca. 7,5 m unter Geländeoberfläche erfordern. Die Aushubsohlen liegen im Grundwasserschwankungsbereich, so dass dann Maßnahmen zur Grundwasserabsenkung erforderlich werden.

Unter Berücksichtigung der Vorgaben der DIN 4124 [U15] können die Gründungen soweit die Platzverhältnisse dies zulassen, in geböschten Baugruben ausgeführt werden. Die Böschungsneigungen der Baugrube sollen nach DIN 4124 bei nichtbindigen Böden, wie sie in den Baugrubenbereichen im Wesentlichen vorkommen, oder weichen bindigen Böden oberhalb des Grundwassers nicht steiler als 45° angelegt werden.

Die Geländeoberfläche neben den Böschungsoberkanten ist dabei gemäß den Angaben der DIN 4124 unbelastet zu belassen. Bei Böschungshöhen ≥ 3 m sollten konstruktive Maßnahmen wie z. B. Zwischenbermen angeordnet werden. Bei Böschungshöhen > 5 m ist die Standsicherheit der Böschung nachzuweisen.

Die Standfestigkeit der Böschungen ist ständig zu beobachten. Sollten während der Erdarbeiten fließende (insbesondere sandige Schluffe neigen zum Ausfließen) bzw. nicht standfeste Bodenschichten angetroffen werden, so sind die Böschungen den geostatischen Erfordernissen entsprechend anzupassen. Im Zweifelsfalle ist der Baugrundgutachter erneut und rechtzeitig einzuschalten.

Die Böschungen sind mit Folie abzudecken und dauerhaft vor Wasserzutritten zu schützen.

Im Falle unzureichender Platzverhältnisse ist eine Baugrubenumschließung mittels Verbau (z.B. Trägerbohlwand je nach Aushubtiefe in Verbindung mit einer Wasserhaltung) vorzusehen. Spundwände werden aufgrund der z. T. hohen Lagerungsdichte der anstehenden Böden nicht

empfohlen. Die Standsicherheit von Baugrubenumschließungen ist gem. den *Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“* (EAB) nachzuweisen. Nach Vorliegen der endgültigen Gründungs- und Aushubtiefen ist eine Baugrubenplanung zu erstellen. Auf der Grundlage dieser Baugrubenplanung sind die Maßnahmen zur Grundwasserhaltung und Ausführung der Böschungen bzw. des Verbaus zu konkretisieren.

8.2 Behandlung der Aushub- und Gründungssohlen

Die in Abschnitt 5.1.1 genannten Bemessungskennwerte gelten unter der Voraussetzung, dass die Baugrubensohle einwandfrei hergerichtet und vom Baugrundsachverständigen abgenommen wurde. Ggf. aufgeweichte oder gestörte Bodenzonen sind vollständig auszuräumen und durch geeignetes Material zu ersetzen.

Die Gründungssohlen sind mit geeignetem Gerät nachzuverdichten.

Bei der Durchführung der Erdarbeiten ist zu beachten, dass die bereichsweise anstehenden bindigen Bodenmaterialien bei Wasserzutritt unter dynamischer Beanspruchung schnell weiche bis breiige Konsistenz annehmen können. Bindige Aushubsohlen und Böschungen sind daher unmittelbar nach Fertigstellung gegen Wasserzutritte zu schützen. Baustraßen und Verkehrswege sind durch entsprechende Maßnahmen zu befestigen.

Sollten im Zuge der Aushubarbeiten von den Bohrprofilen abweichende Bodenarten angetroffen werden, ist unverzüglich der sachverständige Baugrundgutachter zu benachrichtigen.

8.3 Wasserhaltung

Für das Gebäude Unterricht 8.-10. Klasse liegt die Aushubsohle nur ca. 0,2 m über dem empfohlenen bauzeitlichen Bemessungswasserstandes GW_{Bau} . In Abhängigkeit der jahreszeitlichen Grundwasserspiegelschwankungen kann eine Absenkung des Grundwasserspiegels durch die Ausführung einer Grundwasserabsenkung insbesondere im Falle von Bodenaustauschmaßnahmen in den einzelnen Baufeldern bis ca. 0,5 m unter die Aushubsohle erforderlich werden. Die Grundwasserabsenkung ist so zu dimensionieren, dass die Auftriebssicherheit der Baugrubensohle zu allen Bauzustände gewährleistet ist.

Das Pumpwasser ist in eine geeignete Vorflut abzuleiten. Eine Wiederversickerung des Pumpwassers im Baufeld kommt wegen der z.T. gering wasserdurchlässigen Bodenarten voraussichtlich nicht in Frage.

Die bauzeitliche Wasserhaltung ist zu planen und zu bemessen.

Zutretende Tag- und Schichtwässer sind, sofern sie nicht zeitnah versickern, mit Drainagegräben und Pumpensümpfen zu sammeln und in eine geeignete Vorflut abzuleiten. Für die Entnahme und Einleitung von Wässern in eine Vorflut ist eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich.

8.4 Wiederverwendbarkeit der Aushubmaterialien

Nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen sind als Aushubmaterial die sandigen bis schluffigen Auffüllböden der Schicht 1 und Schicht 2 zu erwarten. Aus geotechnischer Sicht können sandige Böden der Schichten 1 und Schicht 2 für Arbeitsraumverfüllungen wiederverwendet werden, sofern sich aus umwelttechnischer Sicht keine Einschränkungen ergeben. Bindige Böden der Schicht 1 und Schicht 2 sollten nur in untergeordneten Auffüllungen wie z. B. in Geländeaufschüttungen außerhalb von Bauwerken und Verkehrsflächen Verwendung finden, wo Sackungen / Setzungen in Kauf genommen werden können.

Hinsichtlich der Wiederverwendung und insbesondere der externen Verwertbarkeit sind die abfallrechtlichen Belange zu berücksichtigen (s. auch Abschnitt 9.1).

8.5 Arbeitsraumverfüllungen

Unter geotechnischen Gesichtspunkten sind die Arbeitsräume unter Einhaltung der Bestimmungen der ZTVE-StB 09 [U19] für Baugruben und Leitungsgräben lagenweise fachgerecht zu verfüllen und zu verdichten. Der erforderliche Verdichtungsgrad beträgt in Leitungsgräben $D_{Pr} \geq 97 \%$ und in Baugruben $D_{Pr} \geq 100 \%$. Die Verdichtung kann durch Plattendruckversuche oder Rammsondierungen nachgewiesen werden.

Zur Verfüllung der Arbeitsräume sind ferner die Angaben der DIN 18195 / 4095 zu beachten.

8.6 Qualitätssicherung

Zusätzlich zur Eigenüberwachung durch die bauausführenden Unternehmen wird zur Sicherstellung der Ausführungsqualität und zur Kontrolle von Nachtragsforderungen empfohlen, die Arbeiten zur Baugrubenherstellung / Aushub, die Herstellung der Gründungssohlen, Bodenaustauschmaßnahmen, Verfüllung der Arbeitsräume usw. im Sinne einer Fremdüberwachung durch eine Baugrundsachverständigen für Geotechnik zu überwachen.

9 ERGEBNISSE UMWELTTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN

9.1 Abfall- und altlastentechnische Bodenuntersuchungen

Die Ergebnisse der abfallcharakterisierenden chemischen Analysen der Auffüllungen sind in der folgenden **Tabelle 9-1** zusammengestellt. Die Analysenbefunde sind in den zugehörigen Prüfberichten in der **Anlage 5.1** dokumentiert.

Tabelle 9-1 Analysenergebnisse der Mischproben

Probenbezeichnung	Untersuchungsumfang	Analysenergebnis einstufigsrelevanter Parameter	Ergebnis Zuordnungswerte nach LAGA	Material
MP 1	LAGA Boden Feststoff (Tab. II 1.2-2) und Eluat (Tab. II 1.2-3)	Σ PAK: 5,36 mg/kg	Z1.2	Auffüllung Siedlerplatz
MP 2	LAGA Boden Feststoff (Tab. II 1.2-2) und Eluat (Tab. II 1.2-3)	Σ PAK: 2,36 mg/kg	Z1.1	Auffüllung Friedrich-Ebert-Schule
MP 3	LAGA Boden Feststoff (Tab. II 1.2-2) und Eluat (Tab. II 1.2-3)	Sulfat: 100 mg/l	Z1.2*	Auffüllung oben Abenteuerspielplatz
MP 4	LAGA Boden Feststoff (Tab. II 1.2-2) und Eluat (Tab. II 1.2-3)	Sulfat: 554 mg/l	>Z2*	Auffüllung unten Abenteuerspielplatz

*Sulfat einstufigsrelevanter Parameter, ggfs. Herabstufung in niedrigere Zuordnungsstufe in Abstimmung mit dem Entsorger möglich

Die abfalltechnische Untersuchung der Mischprobe MP1 erbrachte für das Auffüllungsmaterial im Osten (Siedlerplatz) aufgrund des einstufigsrelevanten Summenparameters PAK eine Zuordnung in die LAGA-Einbauklasse Z1.2. Bei der Mischprobe MP 2 (Friedrich-Ebert-Schule) ergab ebenfalls der ermittelte Gehalt an PAK im Feststoff eine Zuordnung in die Einbauklasse nach LAGA von Z1.1.

Das Auffüllungsmaterial der Mischproben MP 3 und MP 4 des ehem. Abenteuerspielplatzes enthielten jeweils zuordnungsrelevant erhöhte Sulfatgehalte im Eluat. Dies ergab in der Mischprobe MP 3 eine Zuordnung in die LAGA-Einbauklasse Z1.2. In der Mischprobe MP 4 wurde der stoffspezifische Zuordnungswert der Einbaukategorie Z2 überschritten. Bei erhöhten Sulfat-

Konzentrationen (vermutlich bedingt durch Bauschuttanteile in den Mischproben) ist im Einzelfall mit der Entsorgerstelle die abfalltechnische Einstufung abzustimmen bzw. ist zu klären, ob eine Herabstufung in eine niedrigere Zuordnungsklasse möglich ist.

Weitere Ergänzungsuntersuchungen an der MP 4 gemäß des Parameterumfangs der DepV [U7] wurden nicht durchgeführt.

10 BEWERTUNG UND EMPFEHLUNG UMWELTECHNISCHE UNTERSUCHUNG

Die abfallcharakterisierende Untersuchung der Auffüllungen (Mischproben MP 1 und MP 2) ergab gemäß der abfallrechtlichen Bewertung nach [U6] auf Grundlage der nachgewiesenen PAK-Gehalte eine Zuordnung in die Einbauklasse Z1.2 bzw. Z1.1. Das Auffüllungsmaterial des ehemaligen Abenteuerspielplatzes ergab aufgrund des Sulfatgehaltes Zuordnungen von Z1.2 bzw. >Z2.

Der Zuordnungswert Z1 (Z1.1 und Z1.2) stellt die Obergrenze für den offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen dar.

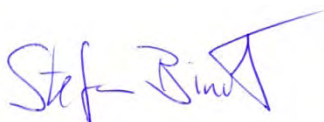
Aufgrund der abfallcharakterisierenden Untersuchungen und insbesondere vor dem Hintergrund des vorhandenen Altablagerrückens ist bei einem geplanten Bodeneingriff mit Mehrkosten für eine Entsorgung zu rechnen. Im Rahmen von Aushubmaßnahmen ist ggf. auch mit weiteren Schadstoffen im Auffüllungskörper zu rechnen, die Auswirkungen auf den Arbeits- und Gesundheitsschutz haben können.

11 QUALITÄTSSICHERUNG

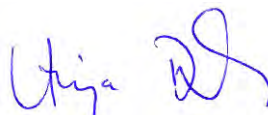
Abschließend wird vor dem Hintergrund der örtlichen Baugrundsituation sowie der vorhandenen Altablagerrückens empfohlen, die geplante Baumaßnahme geo- und umwelttechnisch durch einen fachtechnisch Sachkundigen zu begleiten.

CDM Smith Consult GmbH
2015-04-29

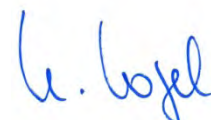
erstellt:



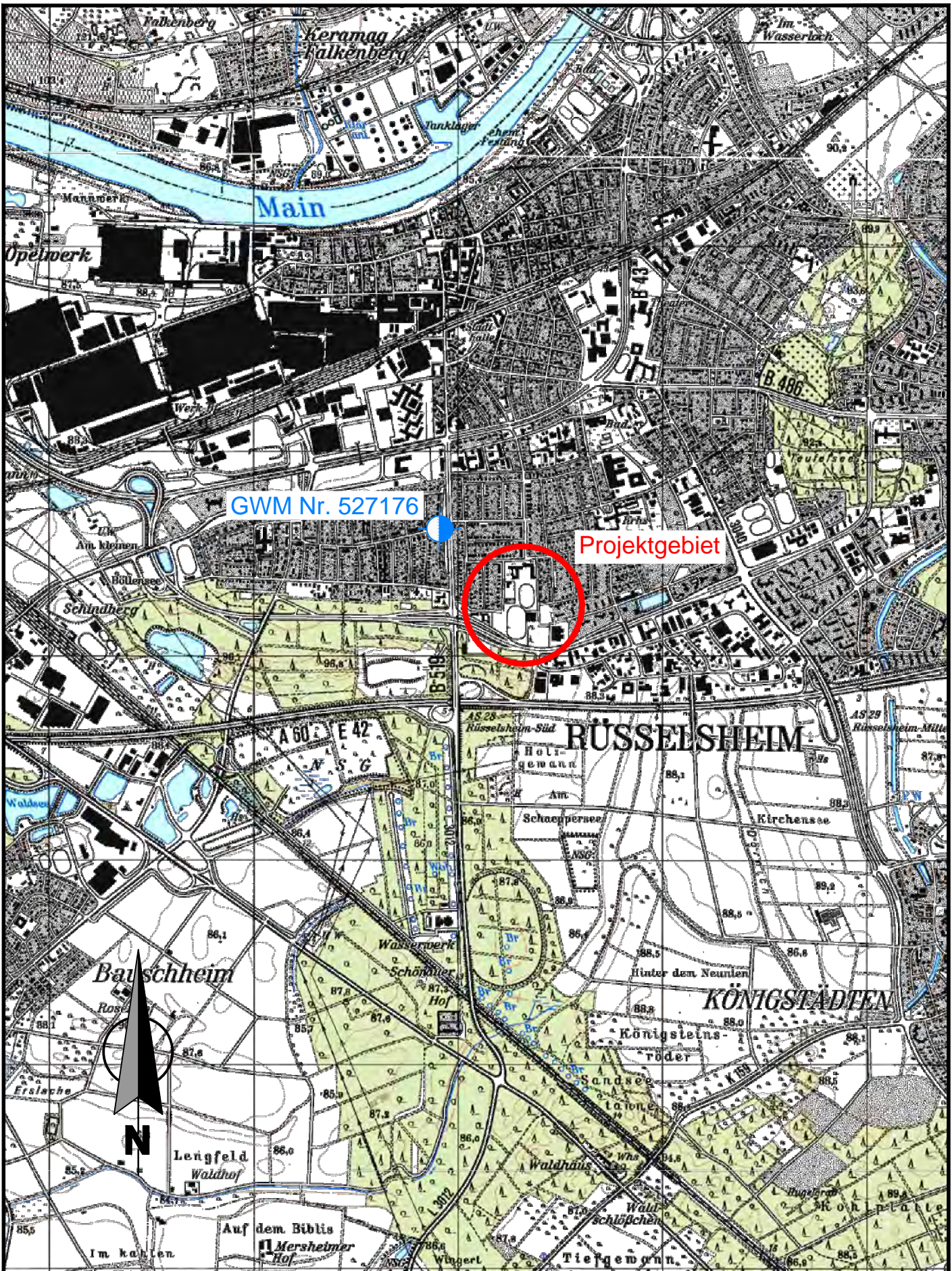
Dipl.-Geol. Dipl.-Geogr. Stefan Binot



Dipl.-Geol. Anja Desch



Dipl.-Geol. Kristina Vogel



Q:\105500-105999\105893\500 CAD\0510-GRUNDLAGENMITTLUNG\DWG\LAGEPLAENE, nguy 29. Apr. 2015 08:18:50

Magistrat der Stadt Rüsselsheim, Dezernat III, Rüsselsheim
 Neubau Sophie-Opel-Schule, Rüsselsheim



Consult GmbH
 Neue Bergstraße 13
 64665 Alsbach

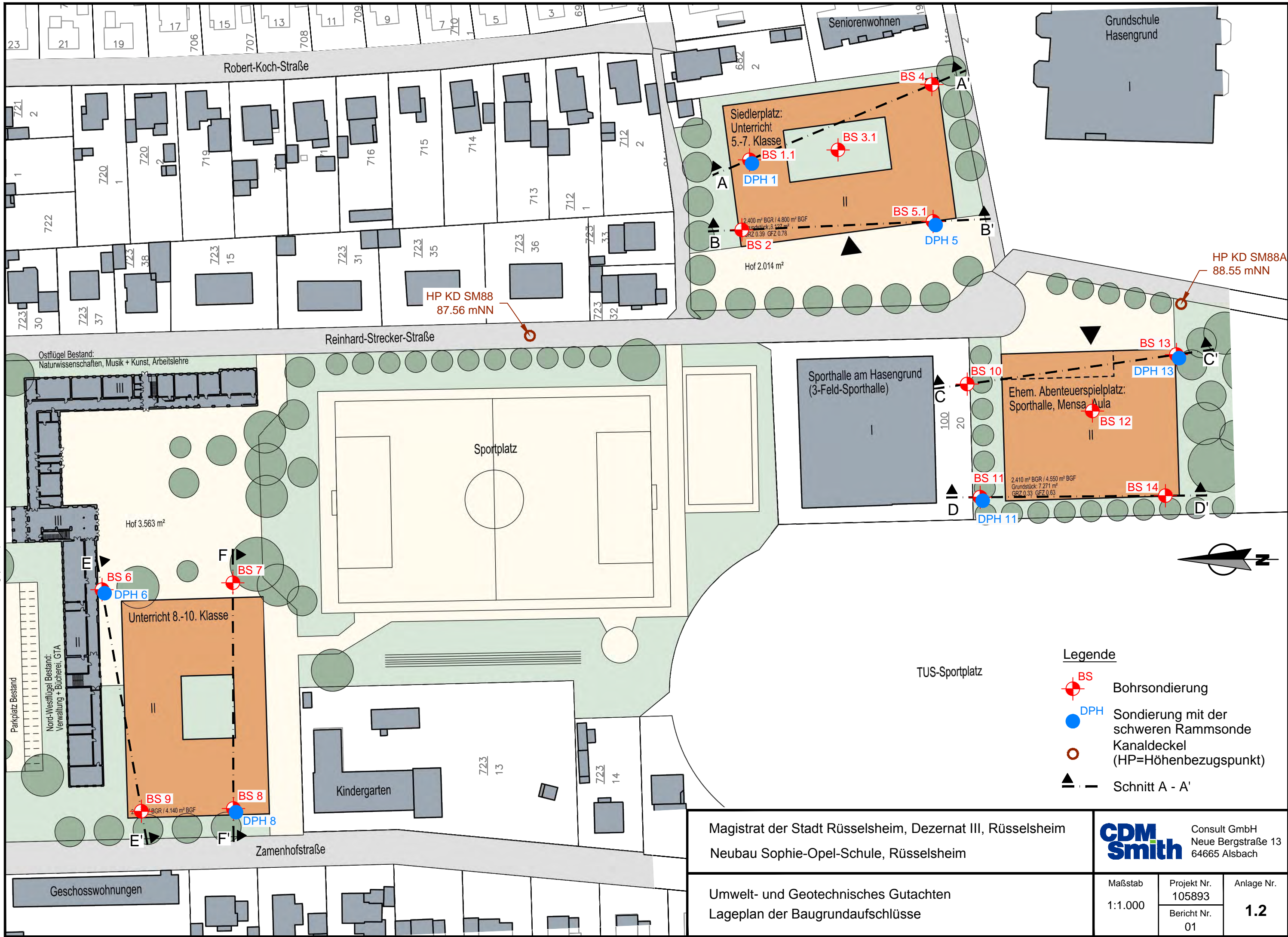
Umwelt- und Geotechnisches Gutachten
 Übersichtslageplan

Maßstab
 1:25.000

Projekt Nr.
 105893
 Bericht Nr.
 01

Anlage Nr.
1.1

Q:\105500-105999\105993\500 CAD\0510_Grundlagenermittlung\DWGLAGEPLAENE, nguy 20. Apr. 2015 09:48:50



- Legende**
- BS Bohrsondierung
 - DPH Sondierung mit der schweren Rammsonde
 - Kanaldeckel (HP=Höhenbezugspunkt)
 - Schnitt A - A'

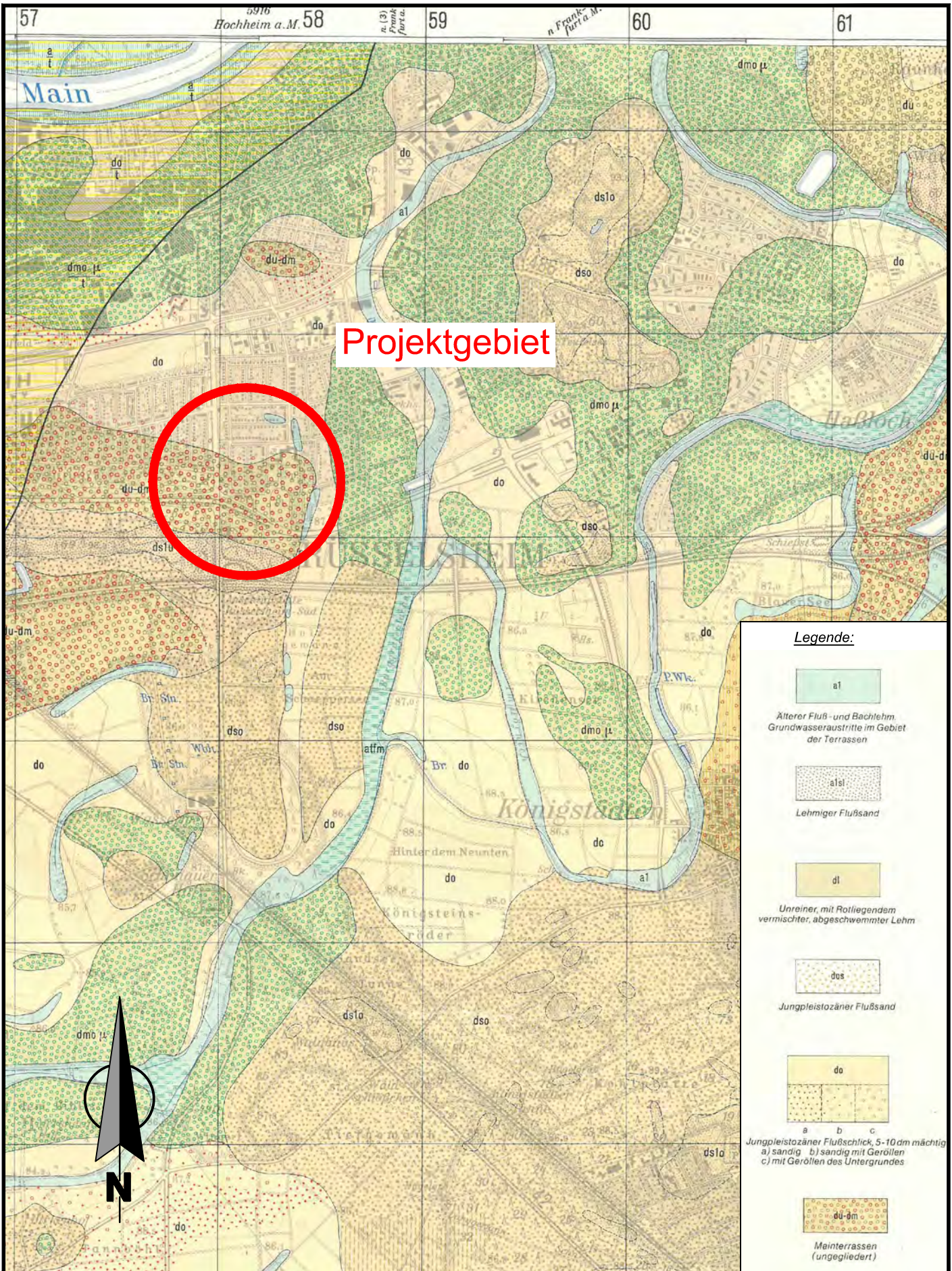
Magistrat der Stadt Rüsselsheim, Dezernat III, Rüsselsheim
 Neubau Sophie-Opel-Schule, Rüsselsheim

CDM Smith Consult GmbH
 Neue Bergstraße 13
 64665 Alsbach

Umwelt- und Geotechnisches Gutachten
 Lageplan der Baugrundaufschlüsse

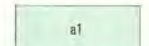
Maßstab 1:1.000	Projekt Nr. 105893	Anlage Nr. 1.2
	Bericht Nr. 01	

Q:\105600-105999\105893\500 CAD\0510_Grundlagenermittlung\DWGLAGEPLAENE; pfile 29. Apr. 2015 08:18:50



Projektgebiet

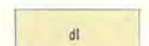
Legende:



Älterer Fluß- und Bachlehm.
Grundwasseraustritte im Gebiet
der Terrassen



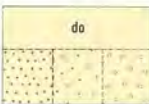
Lehmiger Flußsand



Unreiner, mit Rotliegendem
vermischter, abgeschwemmter Lehm



Jungpleistozäner Flußsand



Jungpleistozäner Flußschlick, 5-10 dm mächtig
a) sandig b) sandig mit Geröllen
c) mit Geröllen des Untergrundes



Meinterrassen
(ungegliedert)

Magistrat der Stadt Rüsselsheim, Dezernat III, Rüsselsheim
Neubau Sophie-Opel-Schule, Rüsselsheim



Consult GmbH
Neue Bergstraße 13
64665 Alsbach

Umwelt- und Geotechnisches Gutachten
Geologische Karte von Hessen (Ausschnitt)
Blatt 6016 - Groß-Gerau, Stand 1974

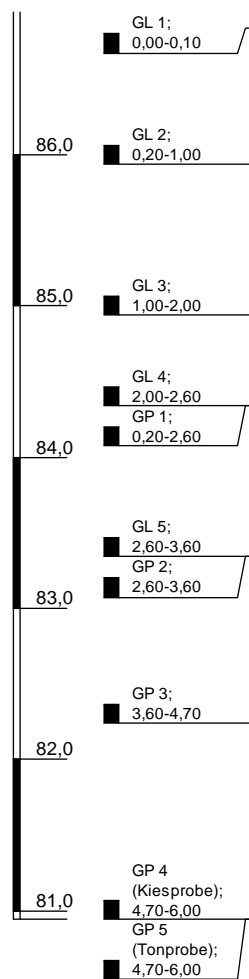
Maßstab
1:25.000

Projekt Nr.
105893
Bericht Nr.
01

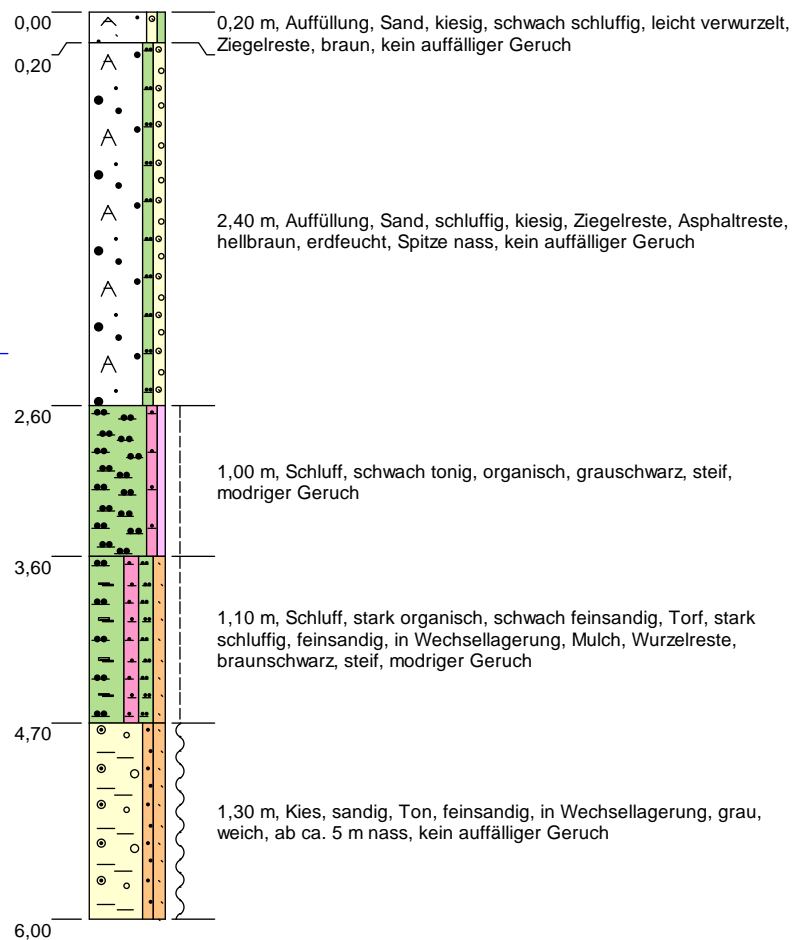
Anlage Nr.
1.3

m u. GOK (86,94 m NN)

BS 1




2,25 m
28.01.2015



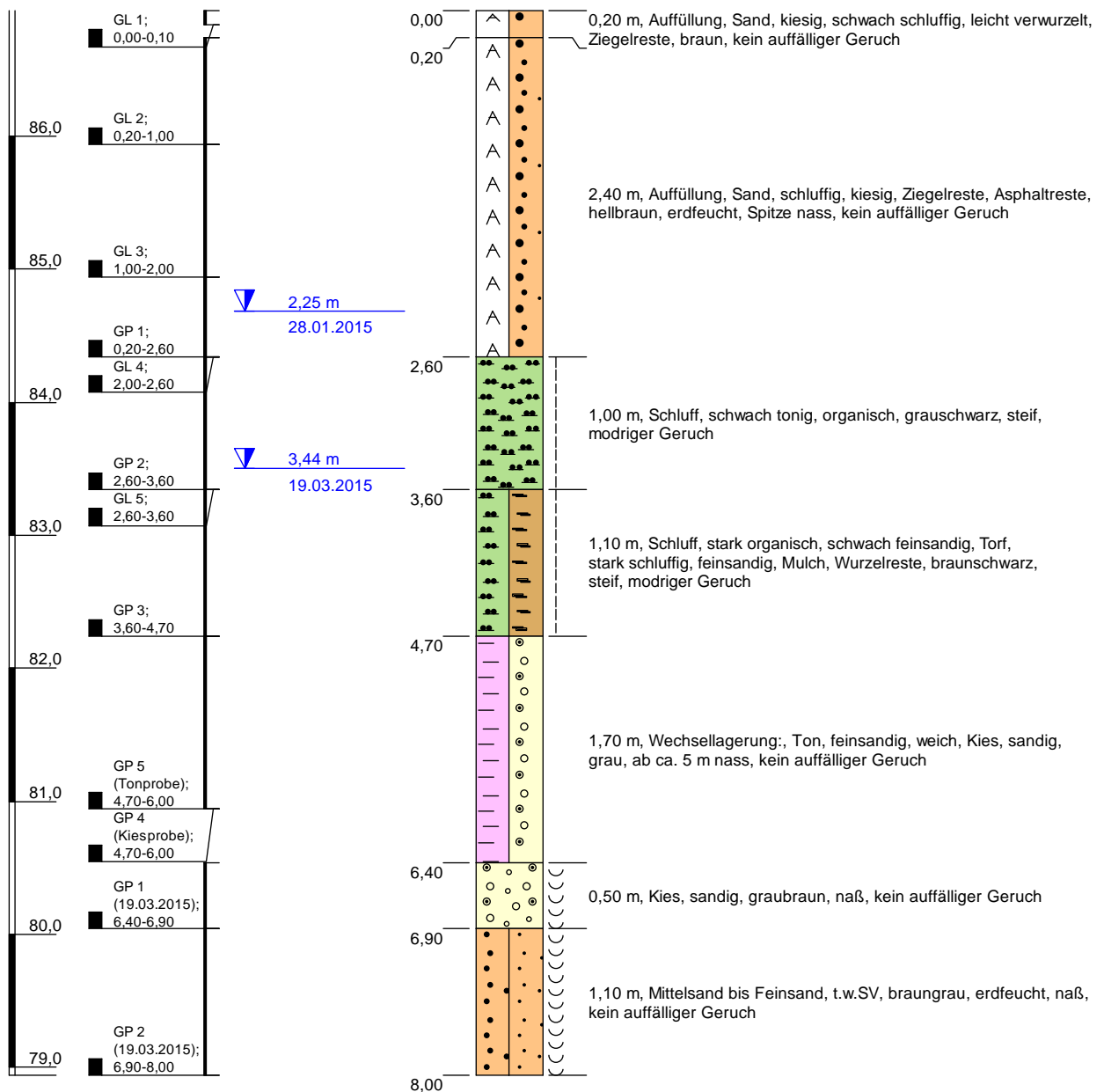
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Sophie-Opel-Schule Rüsselsheim			 Consult GmbH Neue Bergstraße 13 64665 Alsbach
Bohrung: BS 1			
Auftraggeber: Magistrat der Stadt Rüsselsheim	Rechtswert: 3458455		
Bohrfirma: CDM Smith Consult GmbH	Hochwert: 5538231		
Bearbeiter: des/bin	Datum: 29.01.2015	Ansatzhöhe: 86,94 m	
Projekt-Nr.: 105893	Anlage 2.1	Endtiefe: 6,00 m	


m u. GOK (86,94 m NN)

BS 1.1



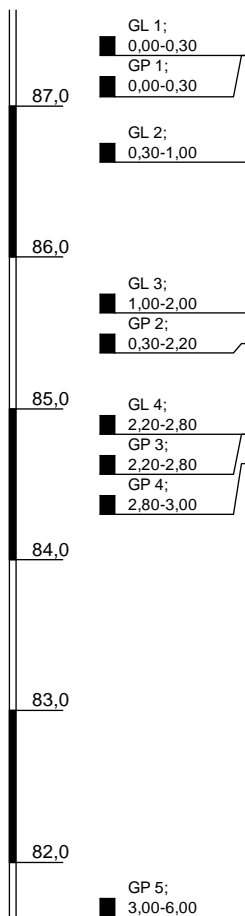
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

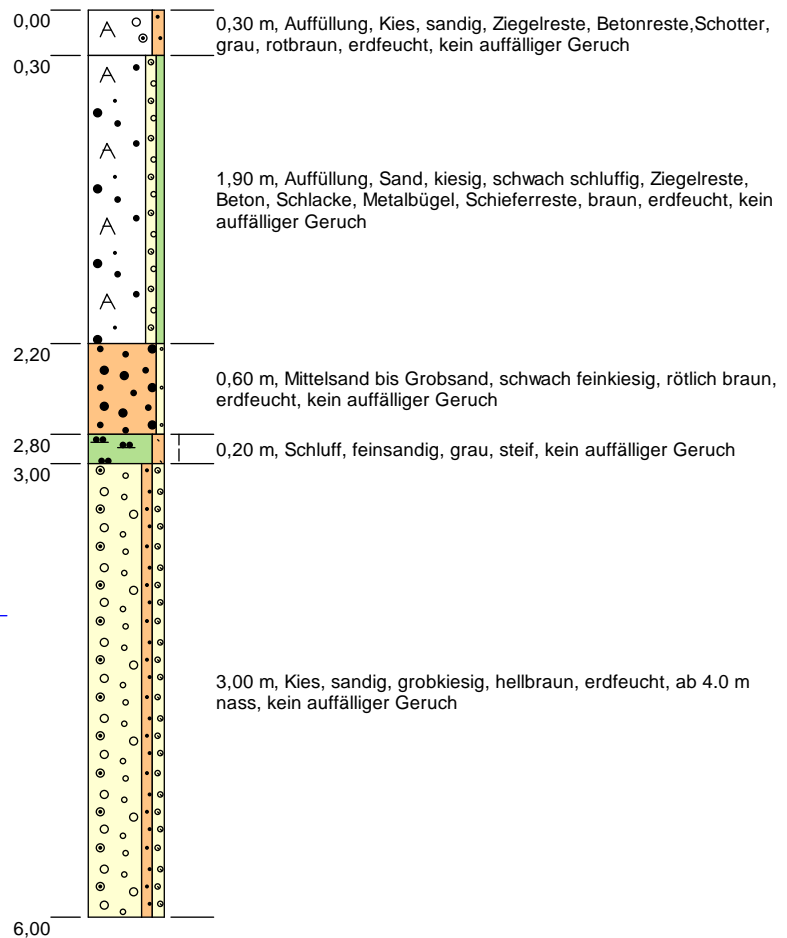
Projekt: Neubau Sophie-Opel-Schule Rüsselsheim			 Consult GmbH Neue Bergstraße 13 64665 Alsbach
Bohrung: BS 1.1			
Auftraggeber: Magistrat der Stadt Rüsselsheim	Rechtswert: 3458455		
Bohrfirma: CDM Smith Consult GmbH	Hochwert: 5538231		
Bearbeiter: des/bin	Datum: 29.01.2015	Ansatzhöhe: 86,94 m	
Projekt-Nr.: 105893	Anlage 2.1	Endtiefe: 8,00 m	

m u. GOK (87,63 m NN)

BS 2




▽ 4,00 m
28.01.2015



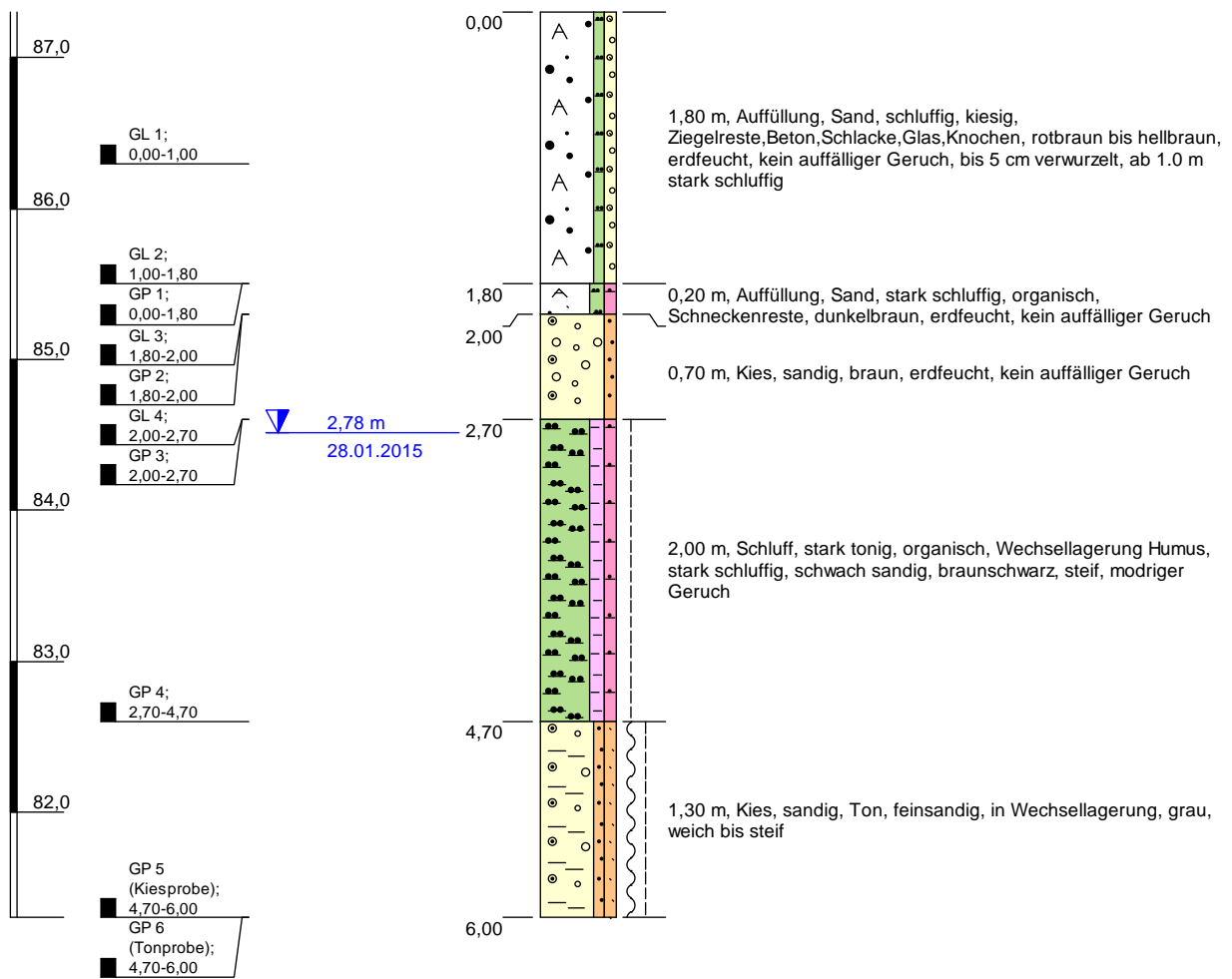
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Sophie-Opel-Schule Rüsselsheim		 Consult GmbH Neue Bergstraße 13 64665 Alsbach
Bohrung: BS 2		
Auftraggeber: Magistrat der Stadt Rüsselsheim	Rechtswert: 3458433	
Bohrfirma: CDM Smith Consult GmbH	Hochwert: 5538233	
Bearbeiter: des/bin	Datum: 28.01.2015	
Projekt-Nr.: 105893	Anlage 2.1	Ansatzhöhe: 87,63 m
		Endtiefe: 6,00 m


m u. GOK (87,30 m NN)

BS 3



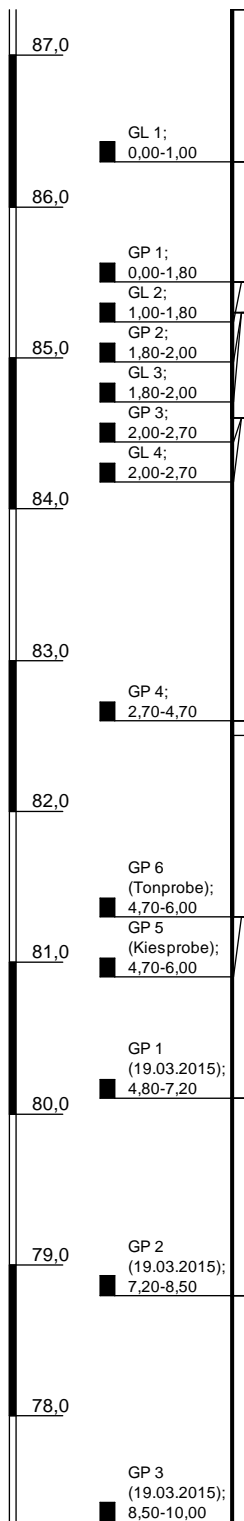
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

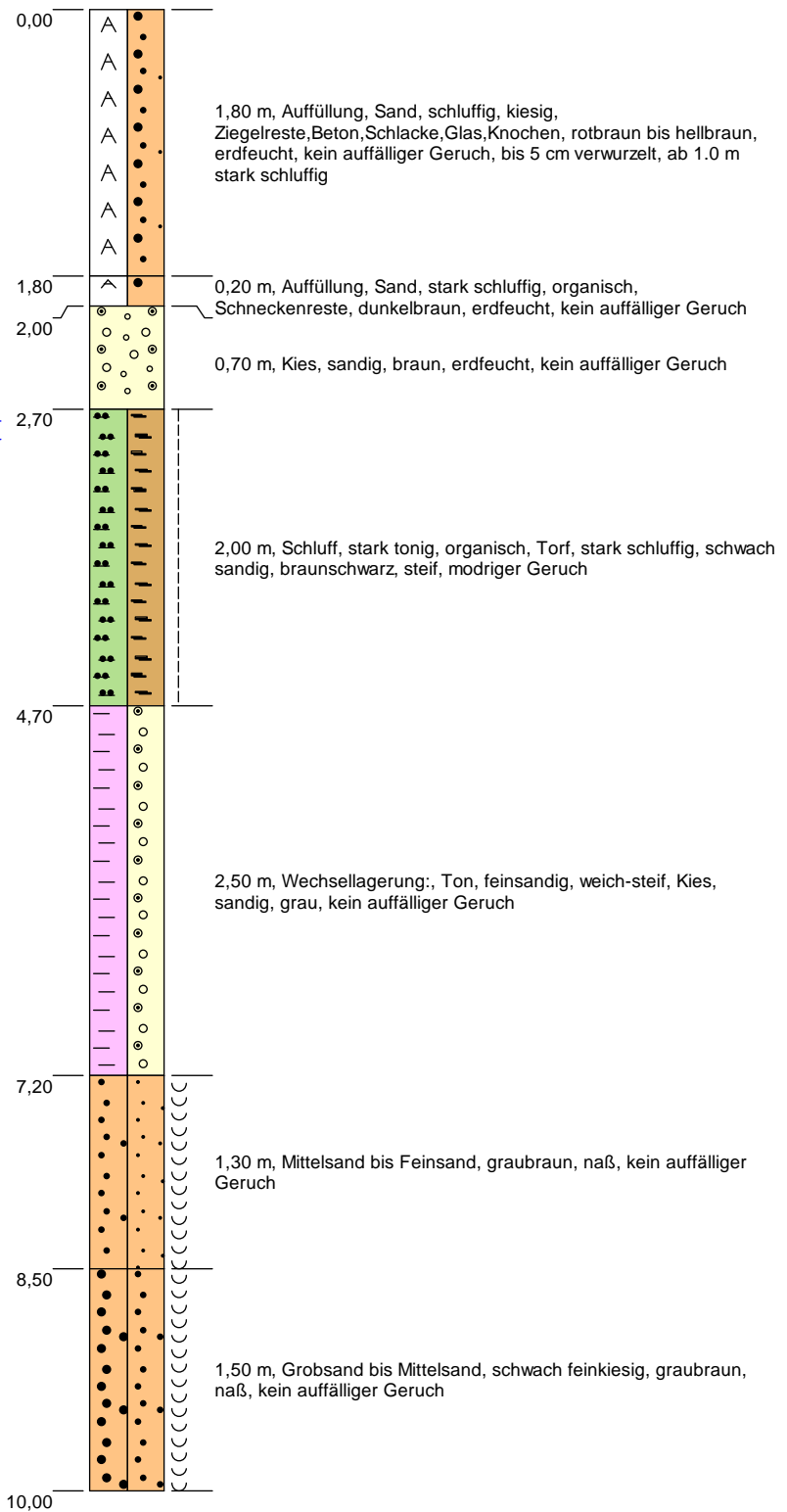
Projekt: Neubau Sophie-Opel-Schule Rüsselsheim			 Consult GmbH Neue Bergstraße 13 64665 Alsbach
Bohrung: BS 3			
Auftraggeber: Magistrat der Stadt Rüsselsheim	Rechtswert: 3458445		
Bohrfirma: CDM Smith Consult GmbH	Hochwert: 5538202		
Bearbeiter: des/bin	Datum: 28.01.2015	Ansatzhöhe: 87,30 m	
Projekt-Nr.: 105893	Anlage 2.1	Endtiefe: 6,00 m	

m u. GOK (87,30 m NN)

BS 3.1




▼ 2,78 m
28.01.2015
▼ 2,90 m
19.03.2015



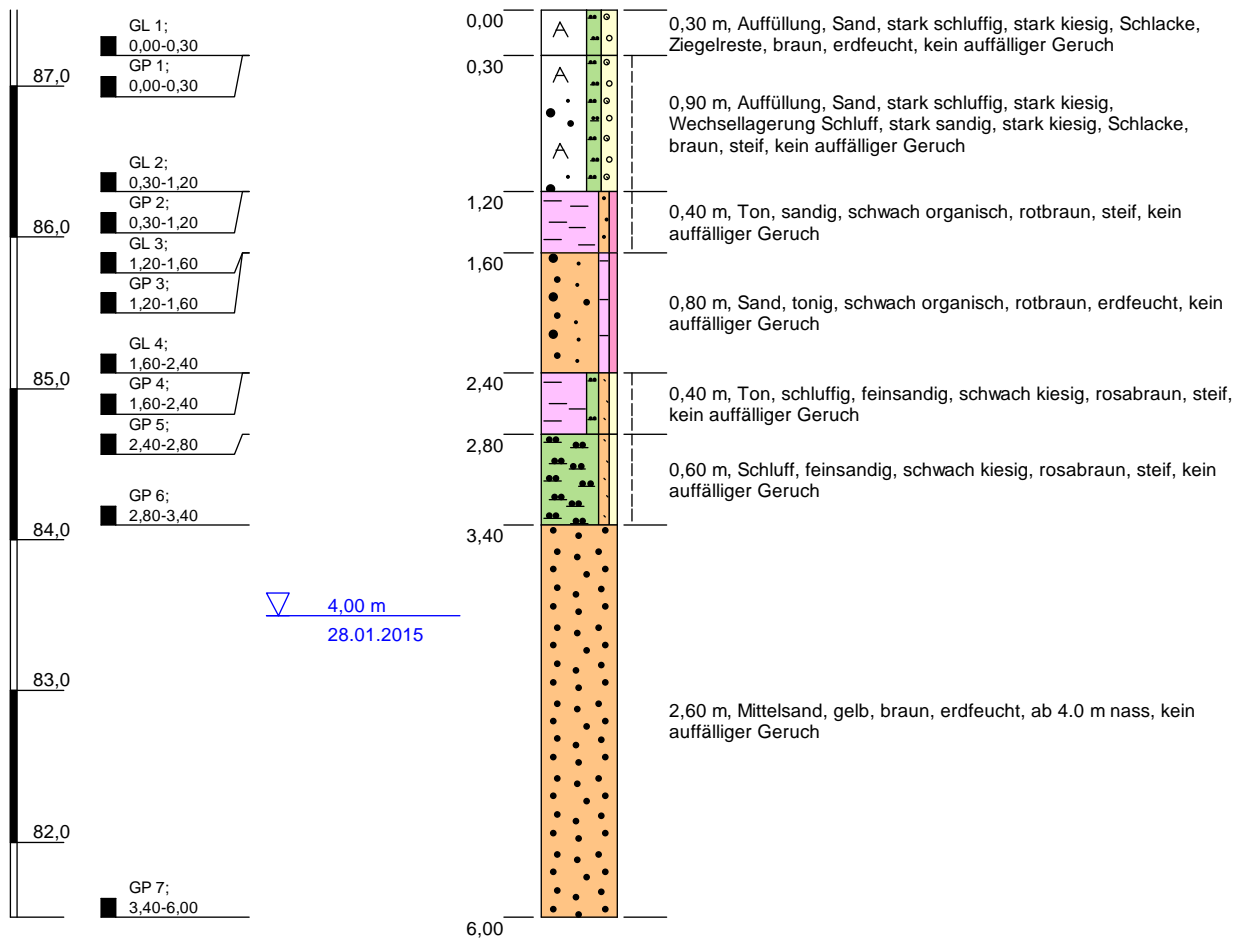
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Sophie-Opel-Schule Rüsselsheim			 Consult GmbH Neue Bergstraße 13 64665 Alsbach
Bohrung: BS 3.1			
Auftraggeber: Magistrat der Stadt Rüsselsheim	Rechtswert: 3458445		
Bohrfirma: CDM Smith Consult GmbH	Hochwert: 5538202		
Bearbeiter: des/bin	Datum: 28.01.2015	Ansatzhöhe: 87,30 m	
Projekt-Nr.: 105893	Anlage 2.1	Endtiefe: 10,00 m	


m u. GOK (87,50 m NN)

BS 4



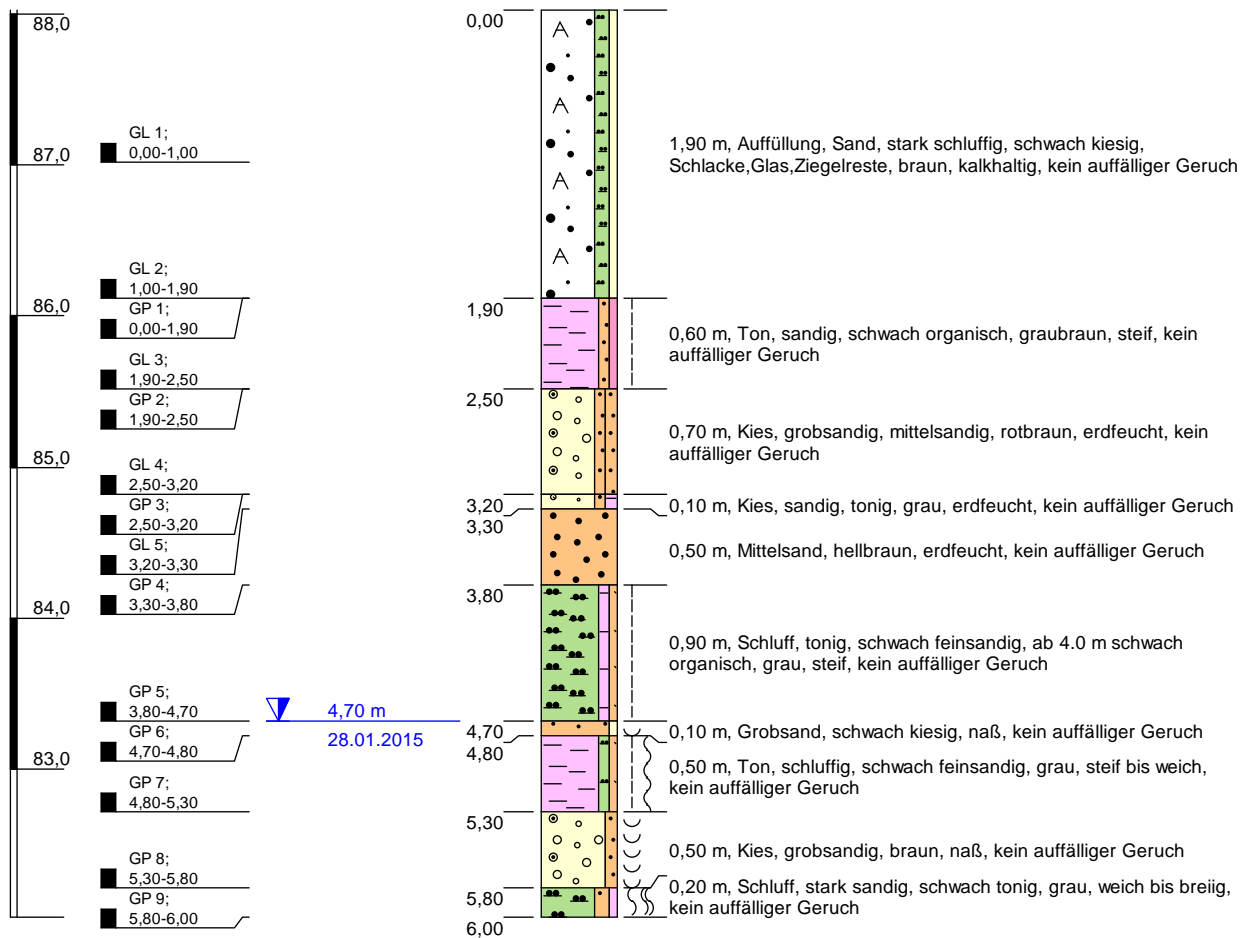
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Sophie-Opel-Schule Rüsselsheim			 Consult GmbH Neue Bergstraße 13 64665 Alsbach
Bohrung: BS 4			
Auftraggeber: Magistrat der Stadt Rüsselsheim	Rechtswert: 3458465		
Bohrfirma: CDM Smith Consult GmbH	Hochwert: 5538173		
Bearbeiter: des/bin	Datum: 28.01.2015	Ansatzhöhe: 87,50 m	
Projekt-Nr.: 105893	Anlage 2.1	Endtiefe: 6,00 m	


m u. GOK (88,02 m NN)

BS 5



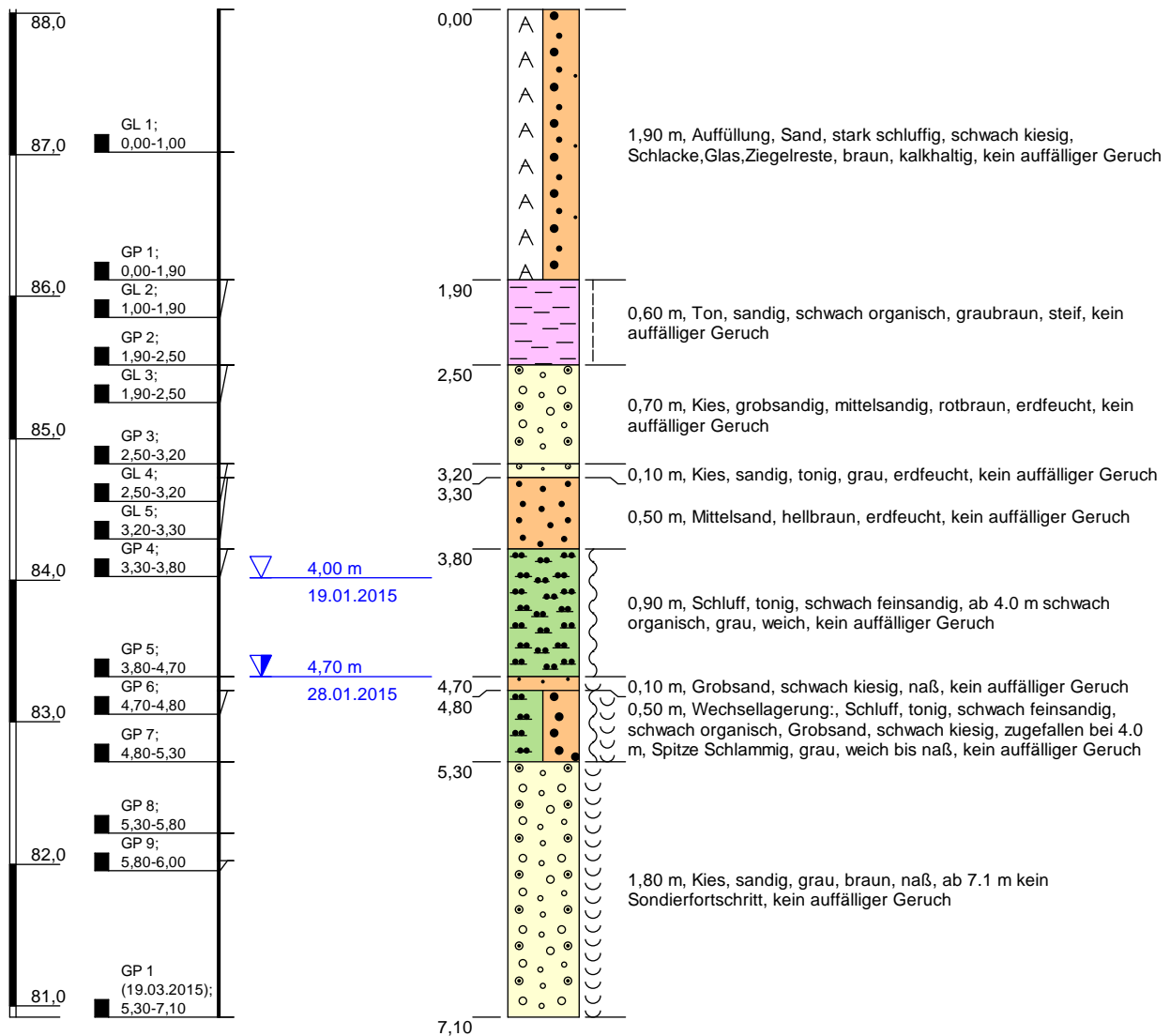
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Sophie-Opel-Schule Rüsselsheim		 Consult GmbH Neue Bergstraße 13 64665 Alsbach
Bohrung: BS 5		
Auftraggeber: Magistrat der Stadt Rüsselsheim	Rechtswert: 3458423	
Bohrfirma: CDM Smith Consult GmbH	Hochwert: 5538173	
Bearbeiter: des/bin	Datum: 29.01.2015	
Projekt-Nr.: 105893	Anlage 2.1	Ansatzhöhe: 88,02 m
		Endtiefe: 6,00 m


m u. GOK (88,02 m NN)

BS 5.1



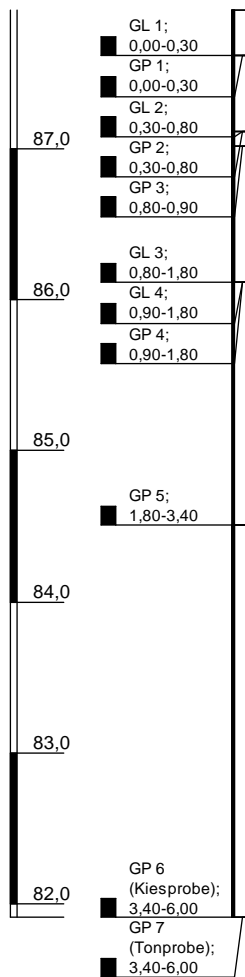
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

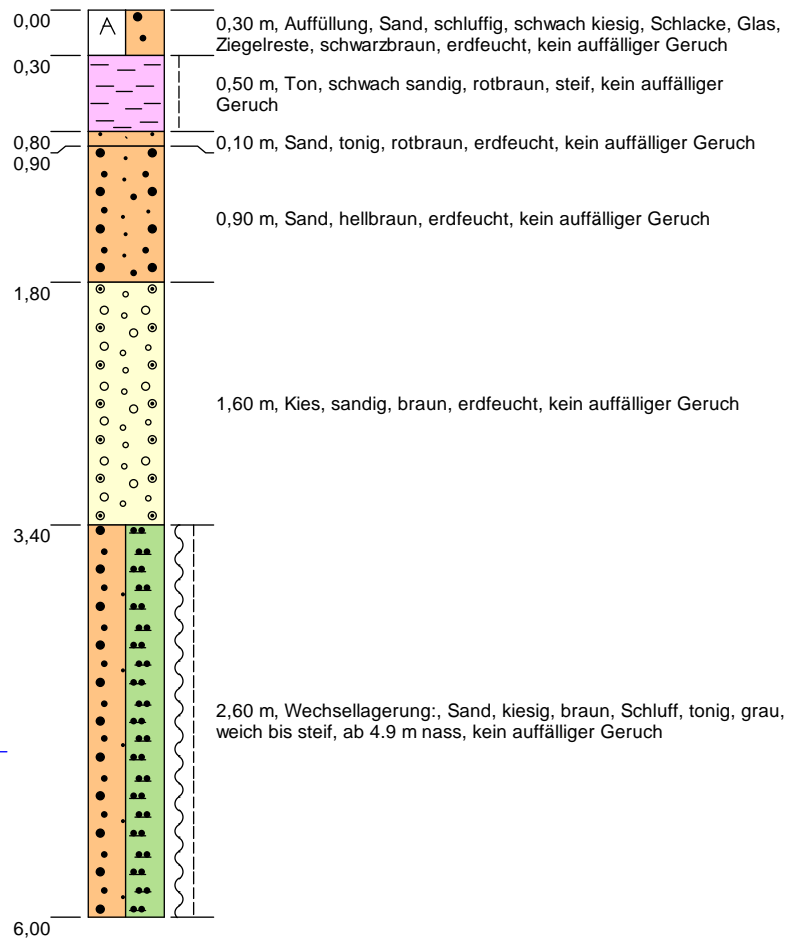
Projekt: Neubau Sophie-Opel-Schule Rüsselsheim			 Consult GmbH Neue Bergstraße 13 64665 Alsbach
Bohrung: BS 5.1			
Auftraggeber: Magistrat der Stadt Rüsselsheim	Rechtswert: 3458423		
Bohrfirma: CDM Smith Consult GmbH	Hochwert: 5538173		
Bearbeiter: des/bin	Datum: 29.01.2015	Ansatzhöhe: 88,02 m	
Projekt-Nr.: 105893	Anlage 2.1	Endtiefe: 7,10 m	

m u. GOK (87,91 m NN)

BS 6




▽ 4,90 m
29.01.2015



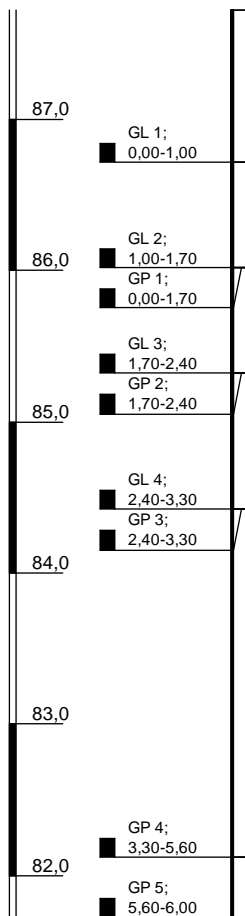
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

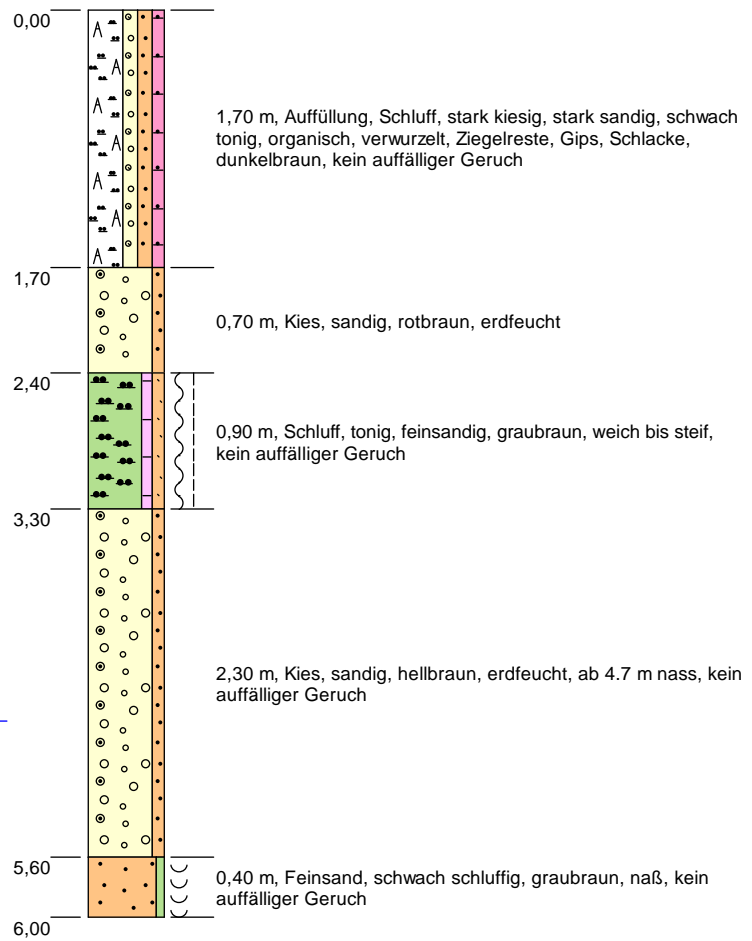
Projekt: Neubau Sophie-Opel-Schule Rüsselsheim			 Consult GmbH Neue Bergstraße 13 64665 Alsbach
Bohrung: BS 6			
Auftraggeber: Magistrat der Stadt Rüsselsheim	Rechtswert: 3458310		
Bohrfirma: CDM Smith Consult GmbH	Hochwert: 5538429		
Bearbeiter: des/bin	Datum: 29.01.2015	Ansatzhöhe: 87,91 m	
Projekt-Nr.: 105893	Anlage 2.1	Endtiefe: 6,00 m	

m u. GOK (87,72 m NN)

BS 7




▽ 4,70 m
29.01.2015



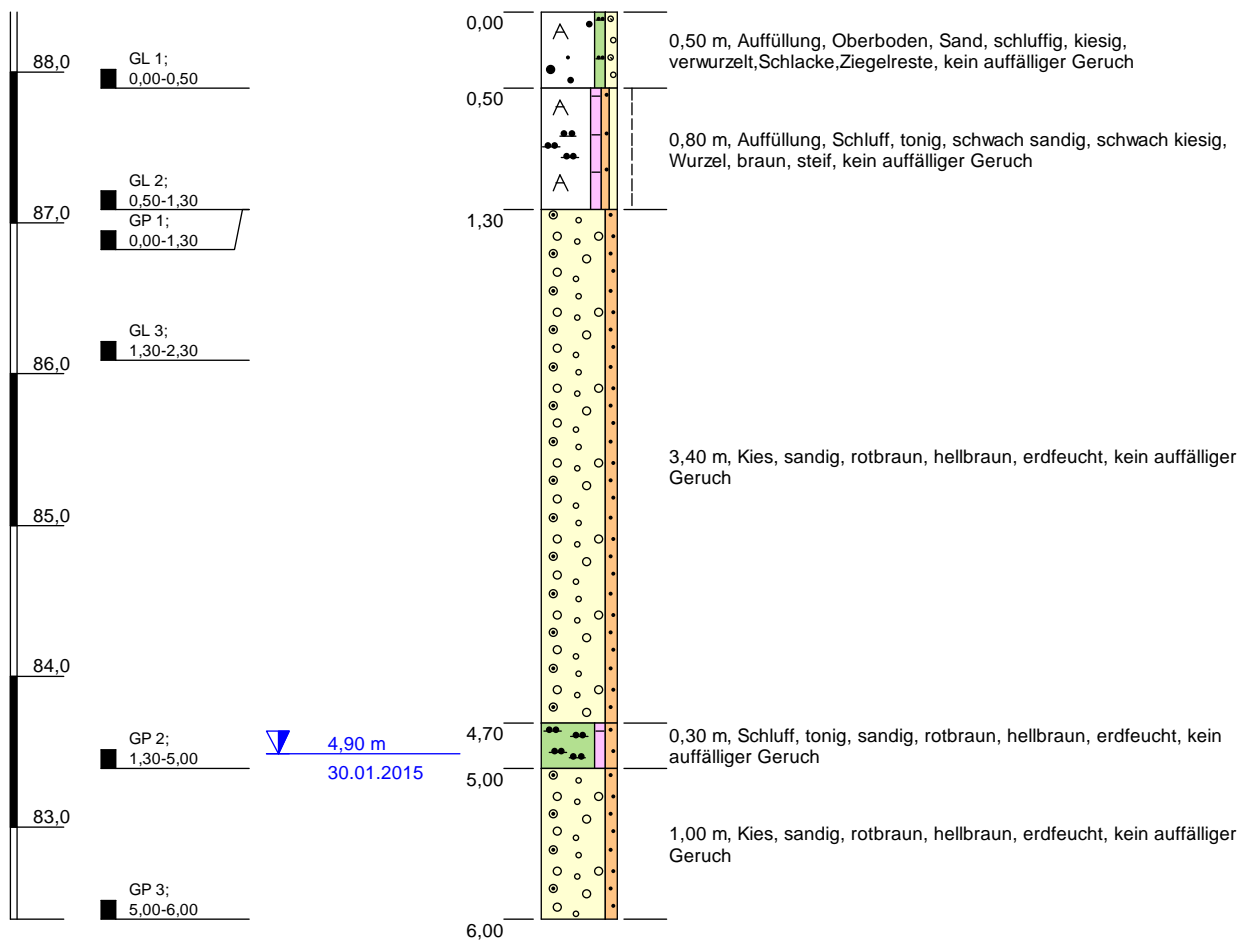
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Sophie-Opel-Schule Rüsselsheim			 Consult GmbH Neue Bergstraße 13 64665 Alsbach
Bohrung: BS 7			
Auftraggeber: Magistrat der Stadt Rüsselsheim	Rechtswert: 3458312		
Bohrfirma: CDM Smith Consult GmbH	Hochwert: 5538400		
Bearbeiter: des/bin	Datum: 29.01.2015	Ansatzhöhe: 87,72 m	
Projekt-Nr.: 105893	Anlage 2.1	Endtiefe: 6,00 m	


m u. GOK (88,39 m NN)

BS 8



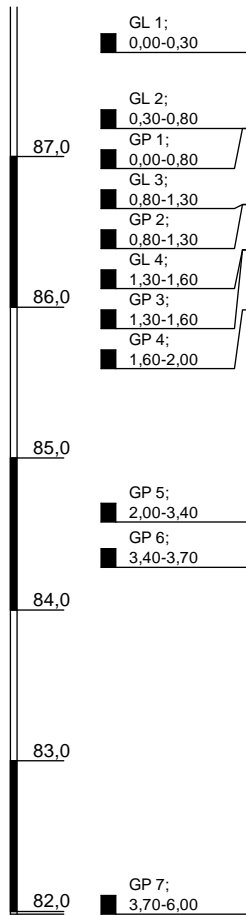
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

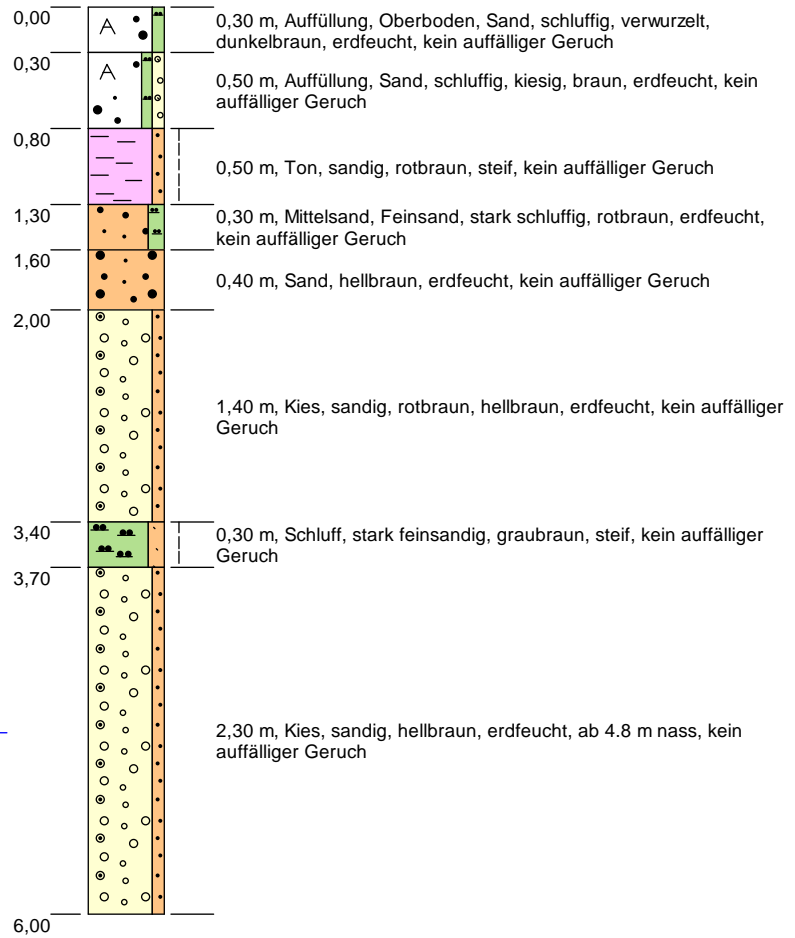
Projekt: Neubau Sophie-Opel-Schule Rüsselsheim			 Consult GmbH Neue Bergstraße 13 64665 Alsbach
Bohrung: BS 8			
Auftraggeber: Magistrat der Stadt Rüsselsheim	Rechtswert: 3458243		
Bohrfirma: CDM Smith Consult GmbH	Hochwert: 5538388		
Bearbeiter: des/bin	Datum: 30.01.2015	Ansatzhöhe: 88,39 m	
Projekt-Nr.: 105893	Anlage 2.1	Endtiefe: 6,00 m	

m u. GOK (87,98 m NN)

BS 9




▽ 4,80 m
30.01.2015



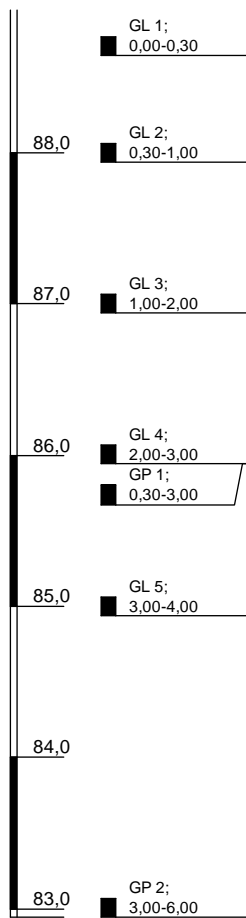
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

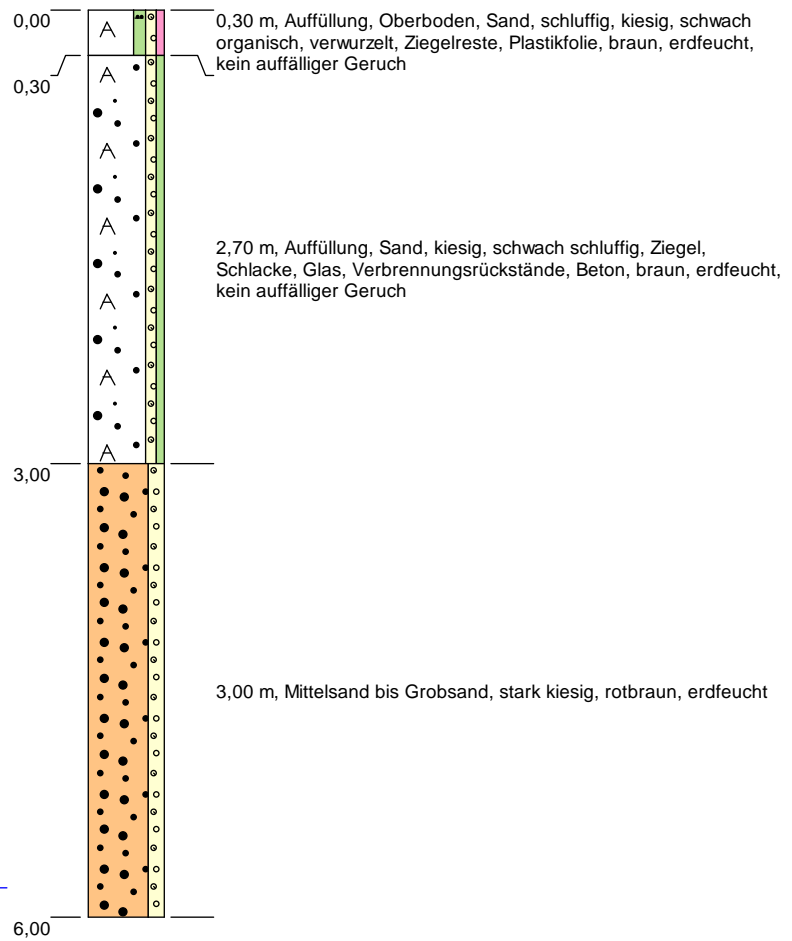
Projekt: Neubau Sophie-Opel-Schule Rüsselsheim			 Consult GmbH Neue Bergstraße 13 64665 Alsbach
Bohrung: BS 9			
Auftraggeber: Magistrat der Stadt Rüsselsheim	Rechtswert: 3458242		
Bohrfirma: CDM Smith Consult GmbH	Hochwert: 5538416		
Bearbeiter: des/bin	Datum: 30.01.2015	Ansatzhöhe: 87,98 m	
Projekt-Nr.: 105893	Anlage 2.1	Endtiefe: 6,00 m	

m u. GOK (88,94 m NN)

BS 10




▽ 5,80 m
29.01.2015



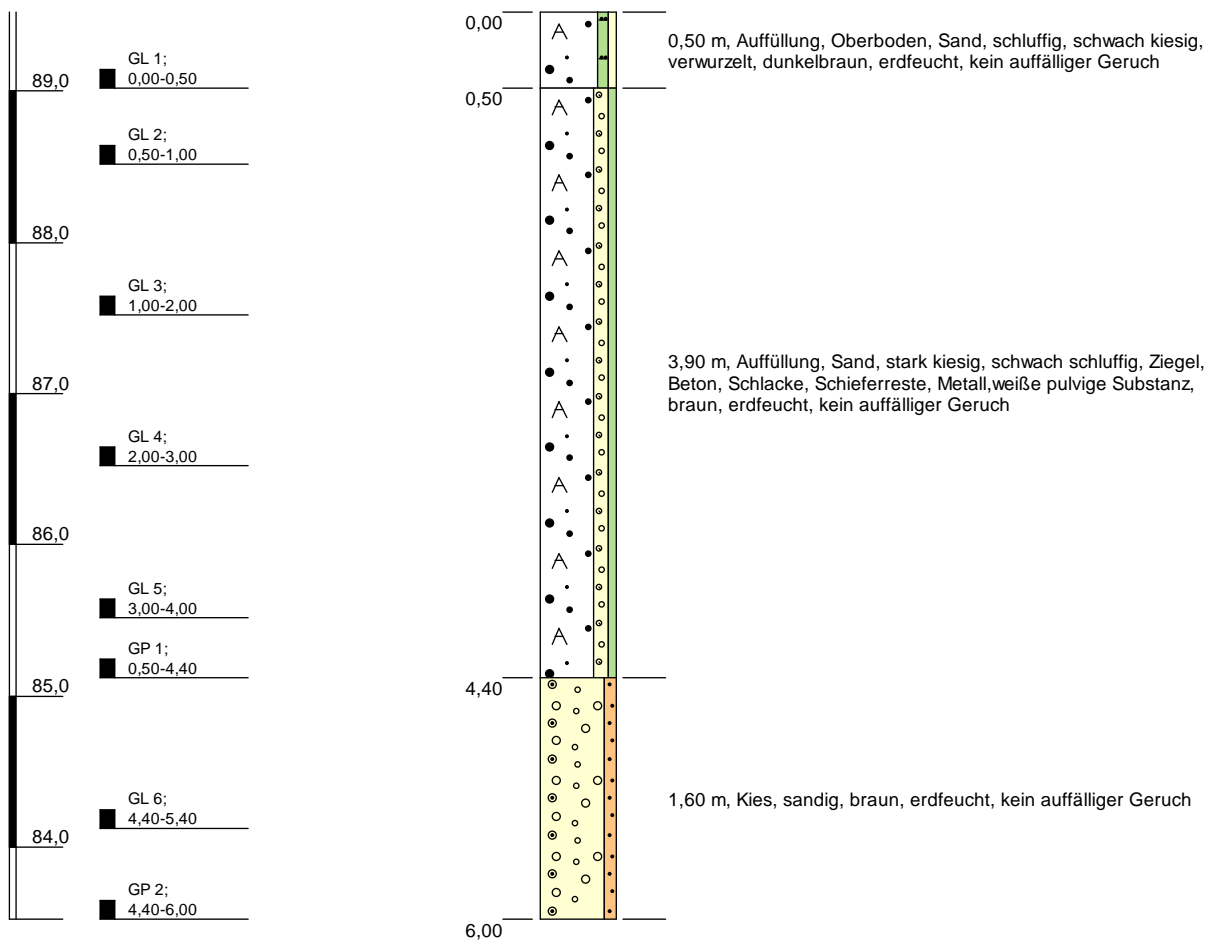
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Sophie-Opel-Schule Rüsselsheim			 Consult GmbH Neue Bergstraße 13 64665 Alsbach
Bohrung: BS 10			
Auftraggeber: Magistrat der Stadt Rüsselsheim	Rechtswert: 3458373		
Bohrfirma: CDM Smith Consult GmbH	Hochwert: 5538162		
Bearbeiter: des/bin	Datum: 29.01.2015	Ansatzhöhe: 88,94 m	
Projekt-Nr.: 105893	Anlage 2.1	Endtiefe: 6,00 m	


m u. GOK (89,52 m NN)

BS 11



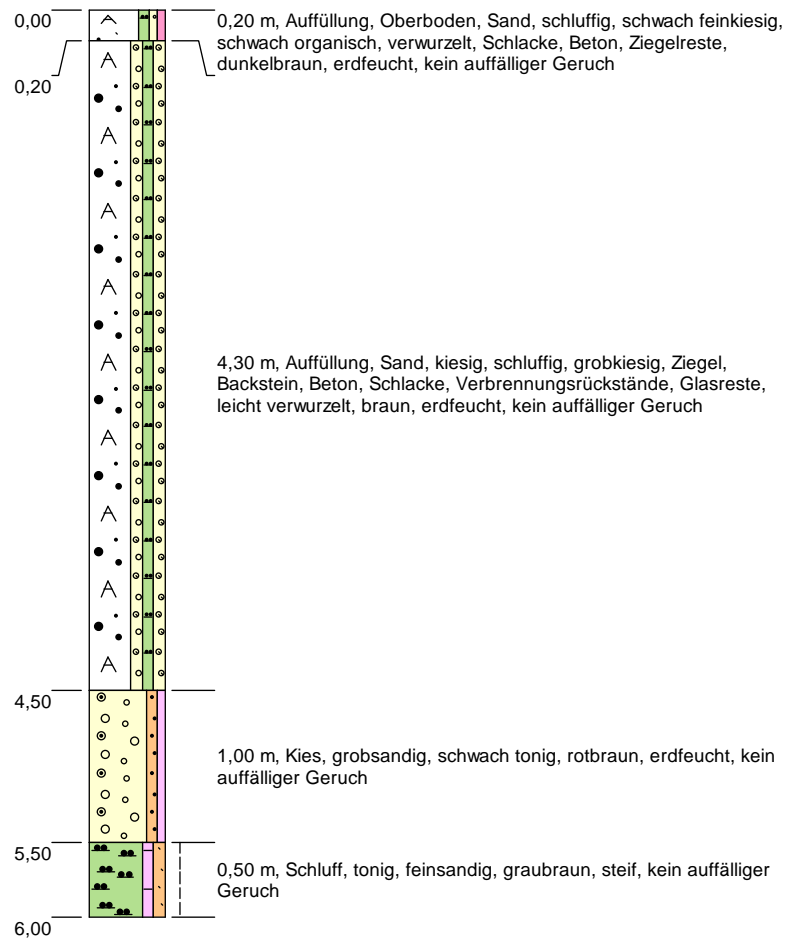
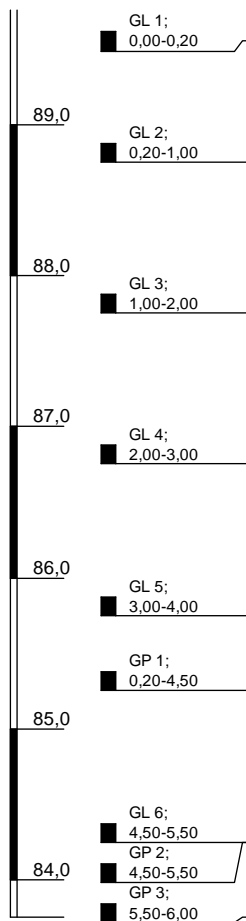
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Sophie-Opel-Schule Rüsselsheim			 Consult GmbH Neue Bergstraße 13 64665 Alsbach
Bohrung: BS 11			
Auftraggeber: Magistrat der Stadt Rüsselsheim		Rechtswert: 3458338	
Bohrfirma: CDM Smith Consult GmbH		Hochwert: 5538158	
Bearbeiter: des/bin	Datum: 29.01.2015	Ansatzhöhe: 89,52 m	
Projekt-Nr.: 105893	Anlage 2.1	Endtiefe: 6,00 m	


m u. GOK (89,75 m NN)

BS 12



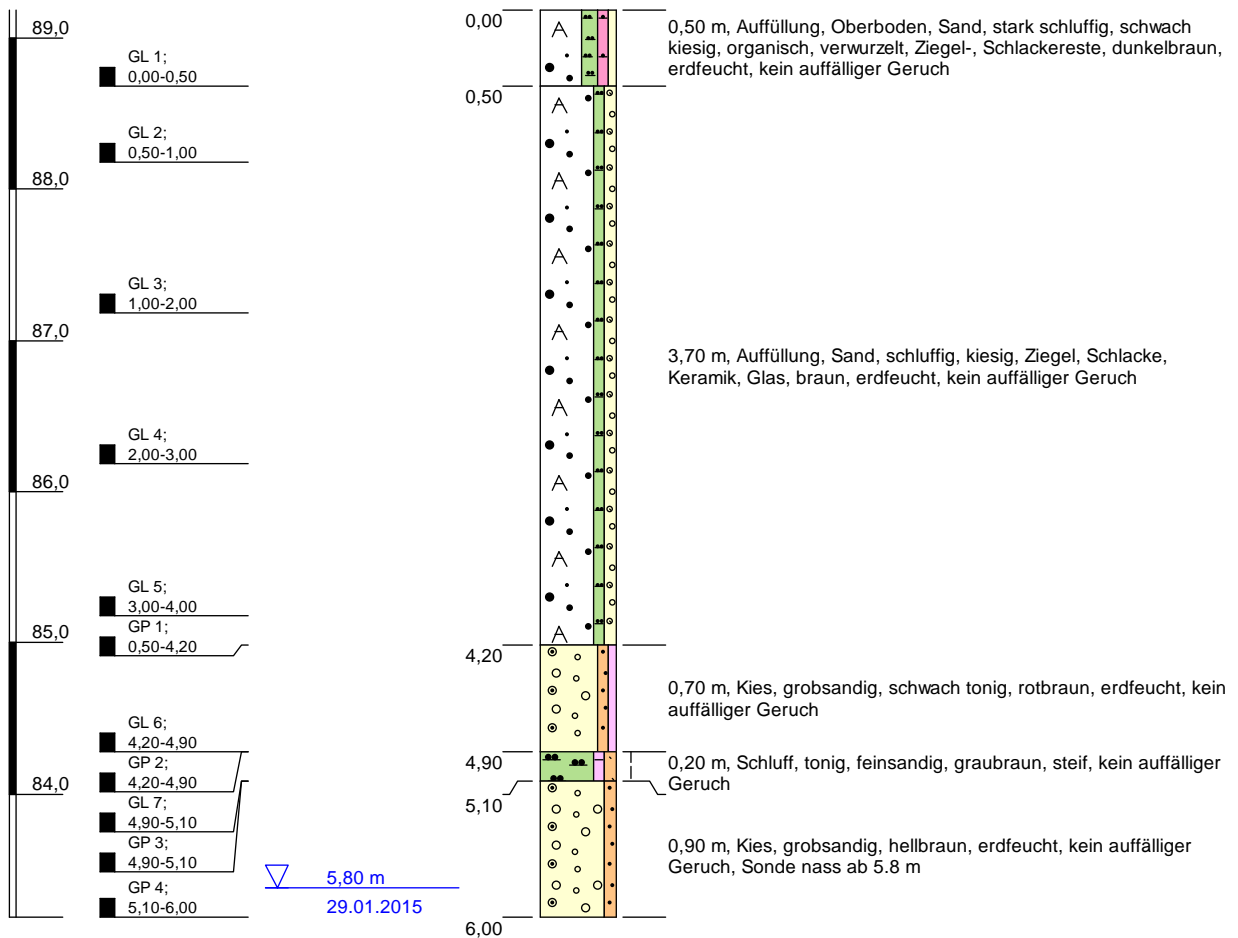
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Sophie-Opel-Schule Rüsselsheim			 Consult GmbH Neue Bergstraße 13 64665 Alsbach
Bohrung: BS 12			
Auftraggeber: Magistrat der Stadt Rüsselsheim	Rechtswert: 3458365		
Bohrfirma: CDM Smith Consult GmbH	Hochwert: 5538124		
Bearbeiter: des/bin	Datum: 29.01.2015	Ansatzhöhe: 89,75 m	
Projekt-Nr.: 105893	Anlage 2.1	Endtiefe: 6,00 m	


m u. GOK (89,18 m NN)

BS 13



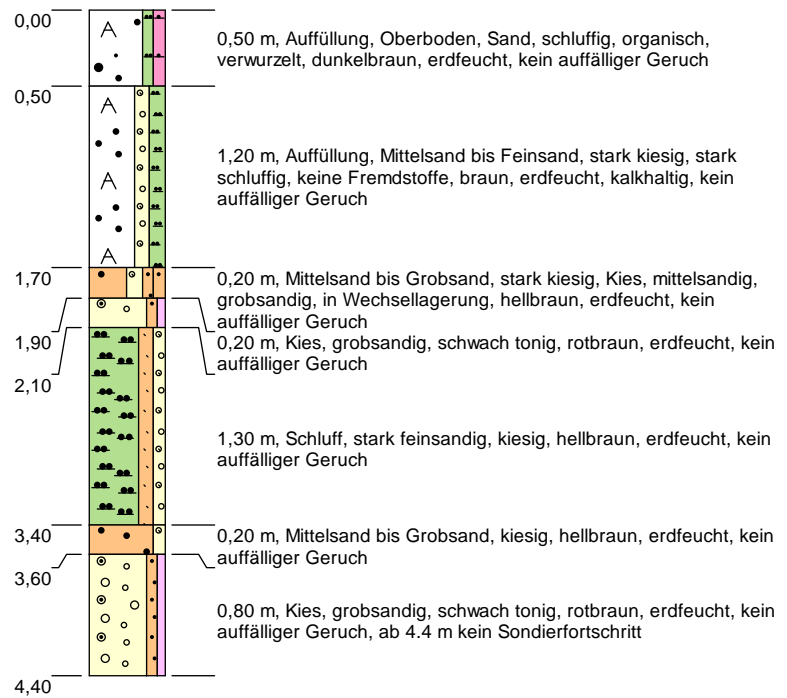
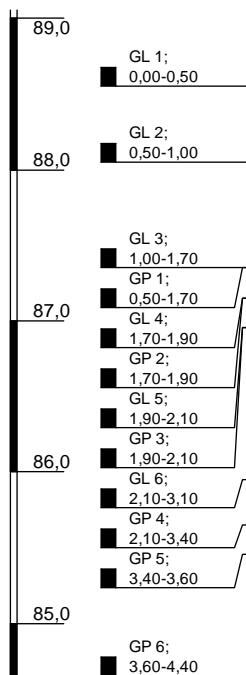
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Sophie-Opel-Schule Rüsselsheim		 Consult GmbH Neue Bergstraße 13 64665 Alsbach
Bohrung: BS 13		
Auftraggeber: Magistrat der Stadt Rüsselsheim	Rechtswert: 3458382	
Bohrfirma: CDM Smith Consult GmbH	Hochwert: 5538098	
Bearbeiter: des/bin	Datum: 29.01.2015	
Projekt-Nr.: 105893	Anlage 2.1	Ansatzhöhe: 89,18 m
		Endtiefe: 6,00 m


m u. GOK (89,05 m NN)

BS 14



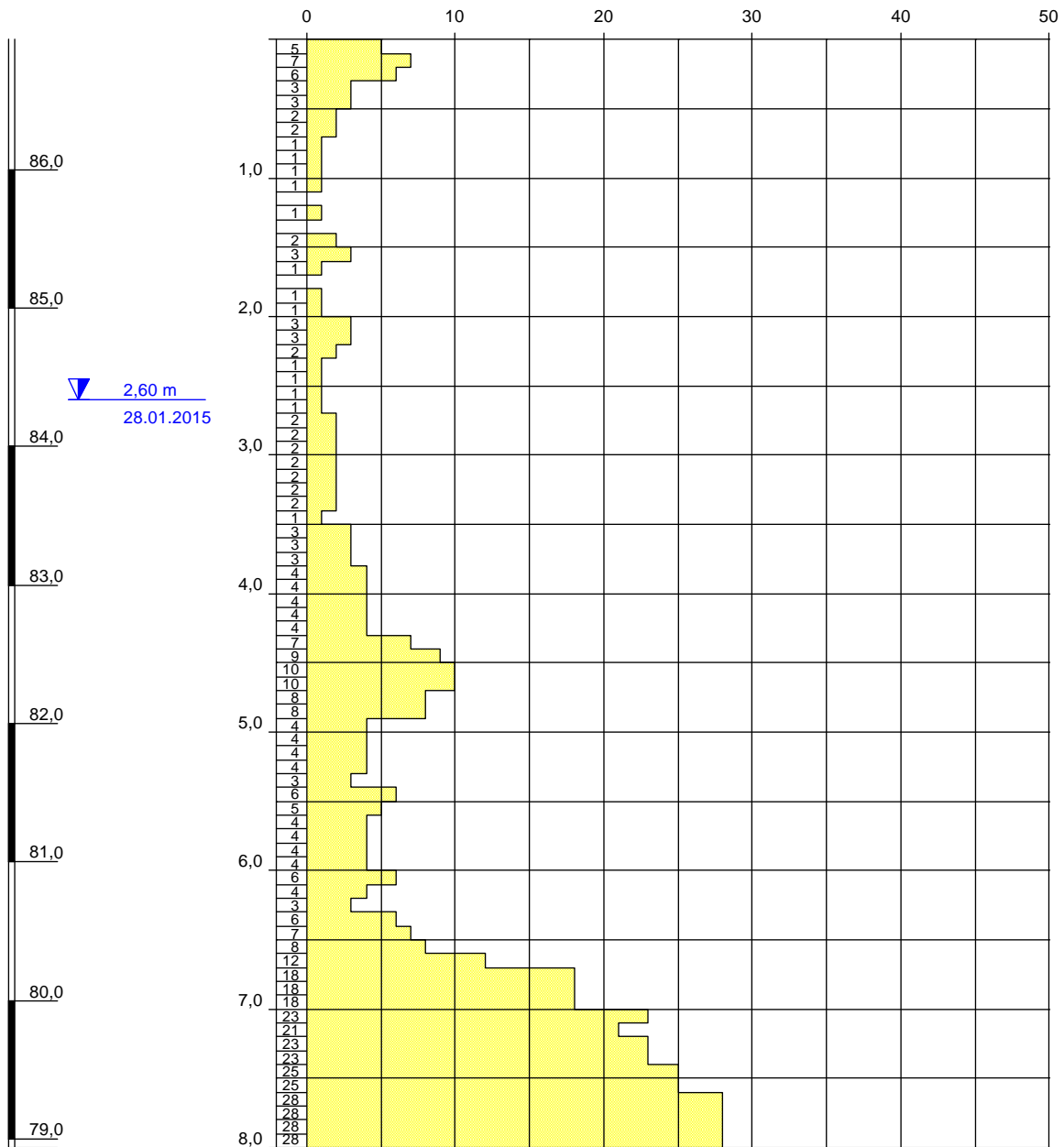
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Sophie-Opel-Schule Rüsselsheim			 Consult GmbH Neue Bergstraße 13 64665 Alsbach
Bohrung: BS 14			
Auftraggeber: Magistrat der Stadt Rüsselsheim	Rechtswert: 3458339		
Bohrfirma: CDM Smith Consult GmbH	Hochwert: 5538101		
Bearbeiter: des/bin	Datum: 29.01.2015	Ansatzhöhe: 89,05 m	
Projekt-Nr.: 105893	Anlage 2.1	Endtiefe: 4,40 m	


m u. GOK (86,94 m NN)

DPH 1



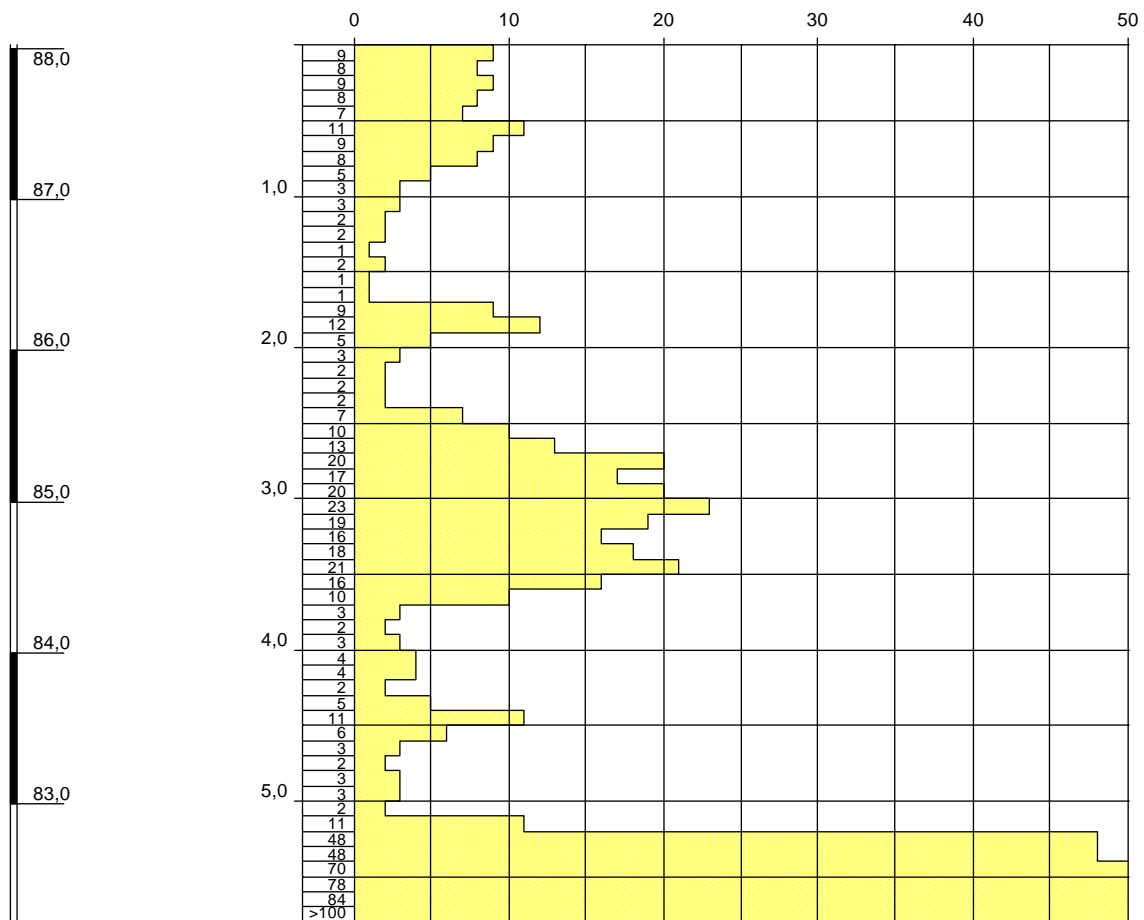
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Sophie-Opel-Schule Rüsselsheim			 Consult GmbH Neue Bergstraße 13 64665 Alsbach
Rammsondierung: DPH 1			
Auftraggeber: Magistrat der Stadt Rüsselsheim		Rechtswert: 3458455	
Bohrfirma: CDM Smith Consult GmbH		Hochwert: 5538231	
Bearbeiter: des/bin	Datum: 29.01.2015	Ansatzhöhe: 86,94m	
Projekt-Nr.: 105893	Anlage 2.2	Endtiefe: 8,00	


m u. GOK (88,02 m NN)

DPH 5



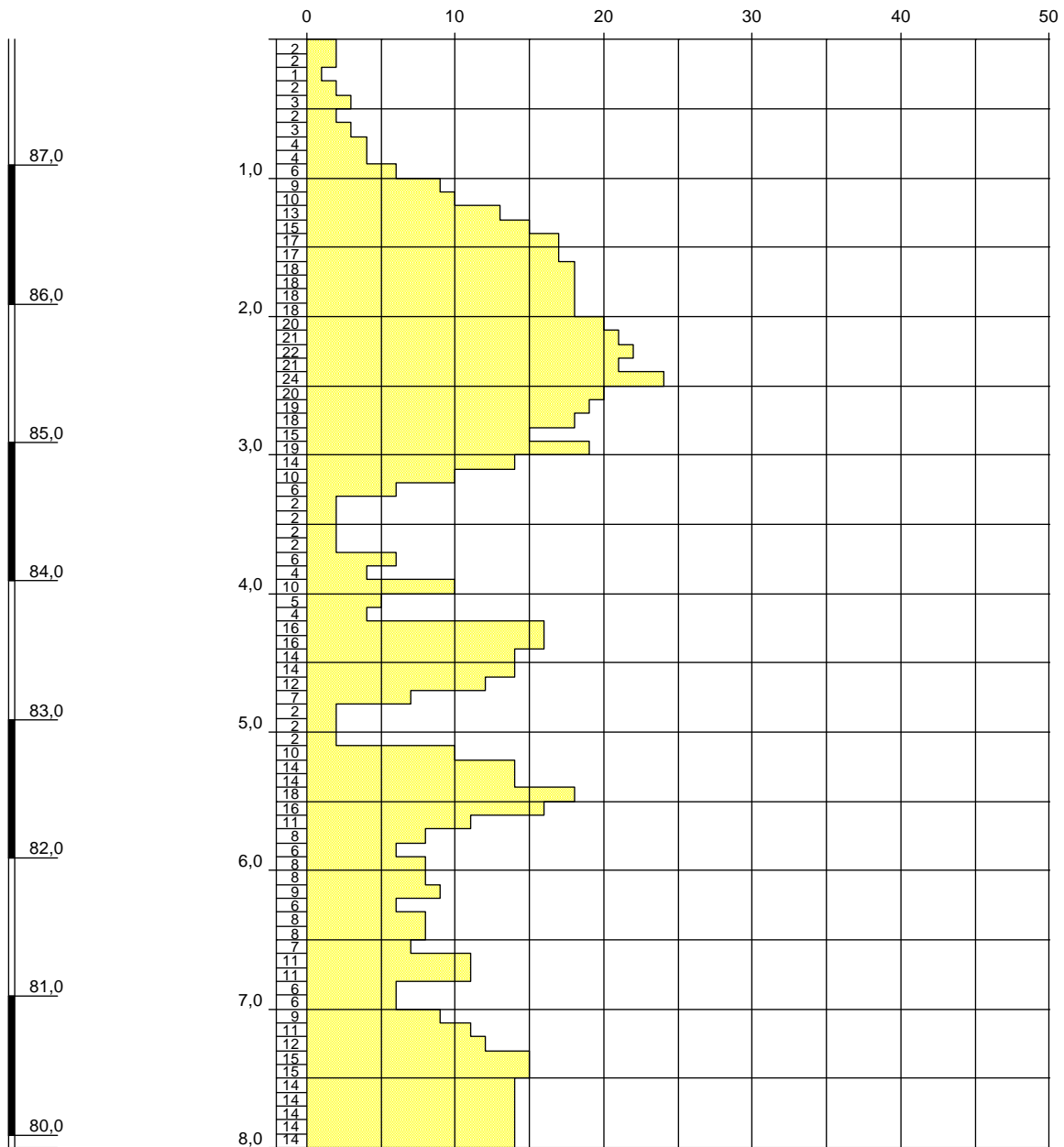
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Sophie-Opel-Schule Rüsselsheim			 Consult GmbH Neue Bergstraße 13 64665 Alsbach
Rammsondierung: DPH 5			
Auftraggeber: Magistrat der Stadt Rüsselsheim		Rechtswert: 3458423	
Bohrfirma: CDM Smith Consult GmbH		Hochwert: 5538173	
Bearbeiter: des/bin	Datum: 29.01.2015	Ansatzhöhe: 88,02m	
Projekt-Nr.: 105893	Anlage 2.2	Endtiefe: 5,80	


m u. GOK (87,91 m NN)

DPH 6



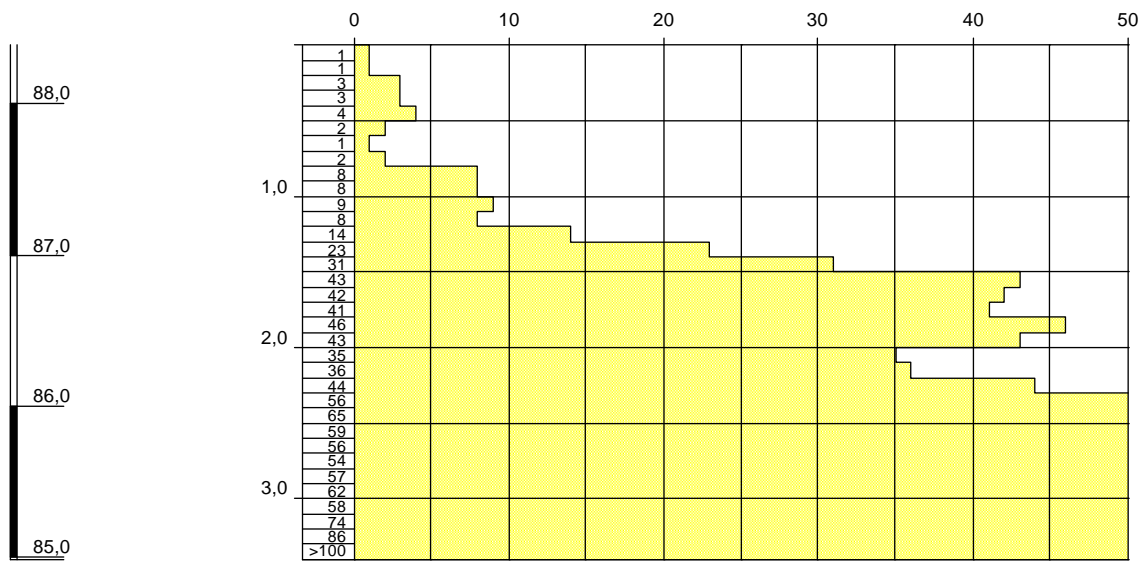
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Sophie-Opel-Schule Rüsselsheim			 Consult GmbH Neue Bergstraße 13 64665 Alsbach
Rammsondierung: DPH 6			
Auftraggeber: Magistrat der Stadt Rüsselsheim		Rechtswert: 3458310	
Bohrfirma: CDM Smith Consult GmbH		Hochwert: 5538429	
Bearbeiter: des/bin	Datum: 29.01.2015	Ansatzhöhe: 87,91m	
Projekt-Nr.: 105893	Anlage 2.2	Endtiefe: 8,00	


m u. GOK (88,39 m NN)

DPH 8



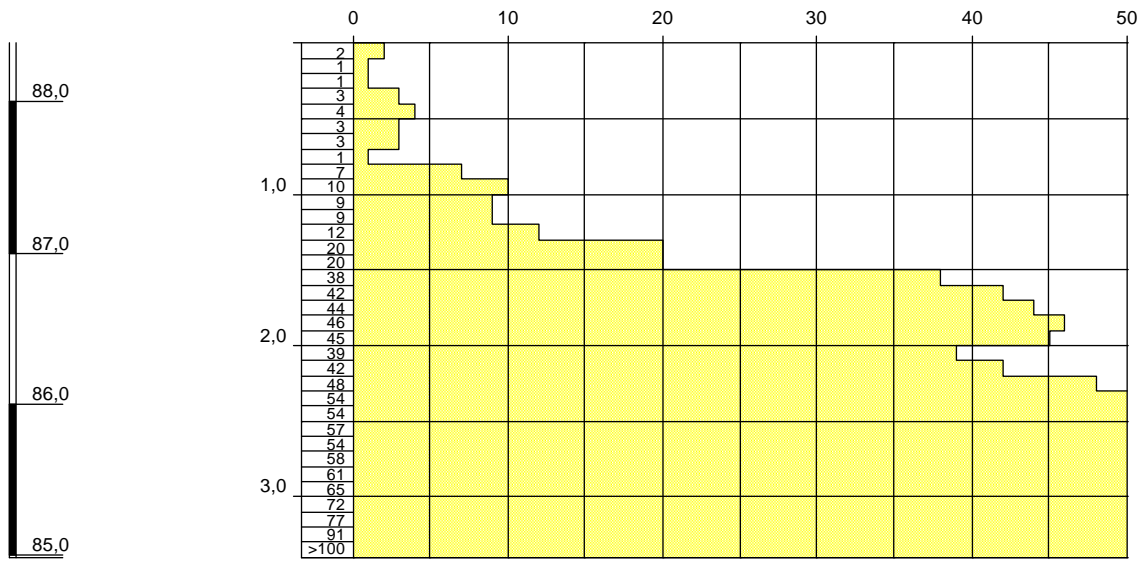
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Sophie-Opel-Schule Rüsselsheim			 Consult GmbH Neue Bergstraße 13 64665 Alsbach
Rammsondierung: DPH 8			
Auftraggeber: Magistrat der Stadt Rüsselsheim		Rechtswert: 3458243	
Bohrfirma: CDM Smith Consult GmbH		Hochwert: 5538388	
Bearbeiter: des/bin	Datum: 30.01.2015	Ansatzhöhe: 88,39m	
Projekt-Nr.: 105893	Anlage 2.2	Endtiefe: 3,40	


m u. GOK (88,39 m NN)

DPH 8.1



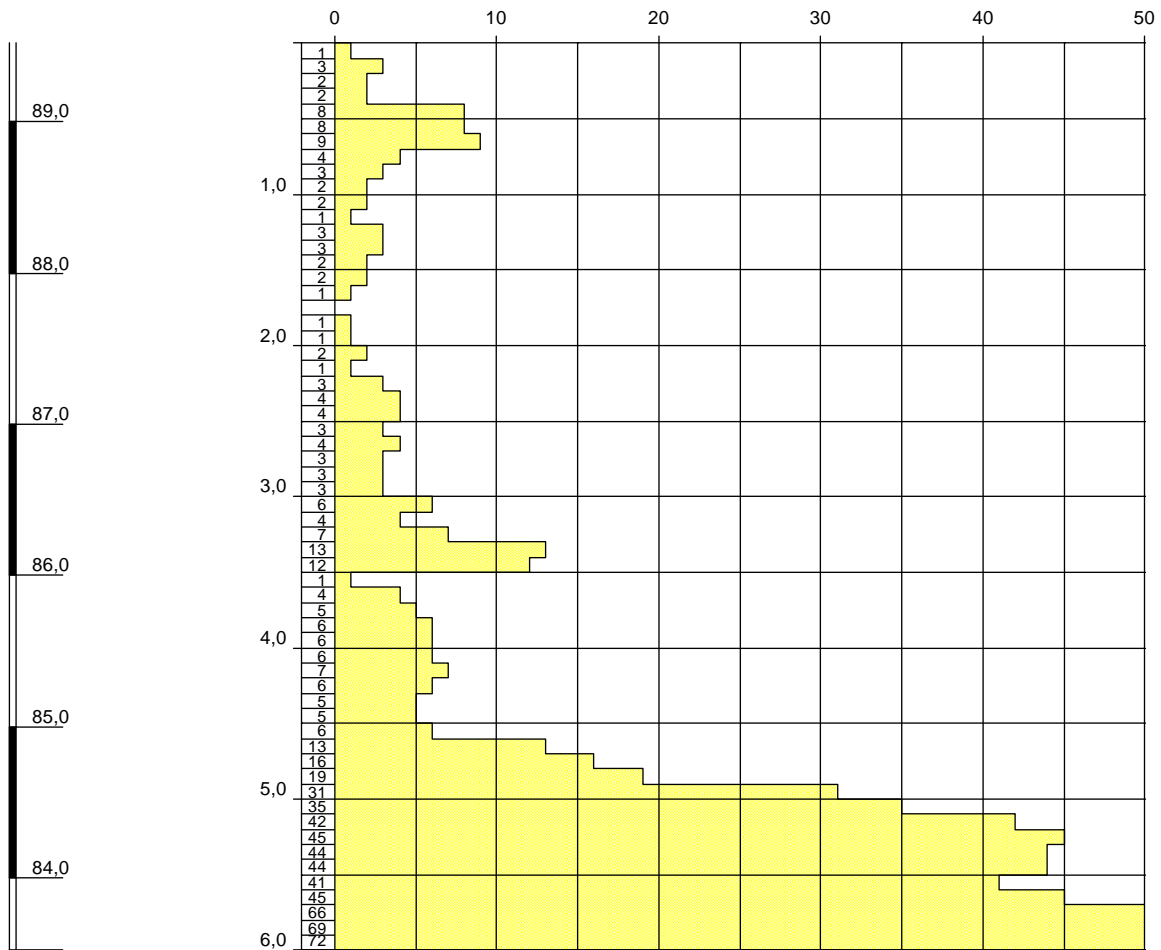
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Sophie-Opel-Schule Rüsselsheim			 Consult GmbH Neue Bergstraße 13 64665 Alsbach
Rammsondierung: DPH 8.1			
Auftraggeber: Magistrat der Stadt Rüsselsheim	Rechtswert: 3458243		
Bohrfirma: CDM Smith Consult GmbH	Hochwert: 5538388		
Bearbeiter: des/bin	Datum: 30.01.2015	Ansatzhöhe: 88,39m	
Projekt-Nr.: 105893	Anlage 2.2	Endtiefe: 3,40	


m u. GOK (89,52 m NN)

DPH 11



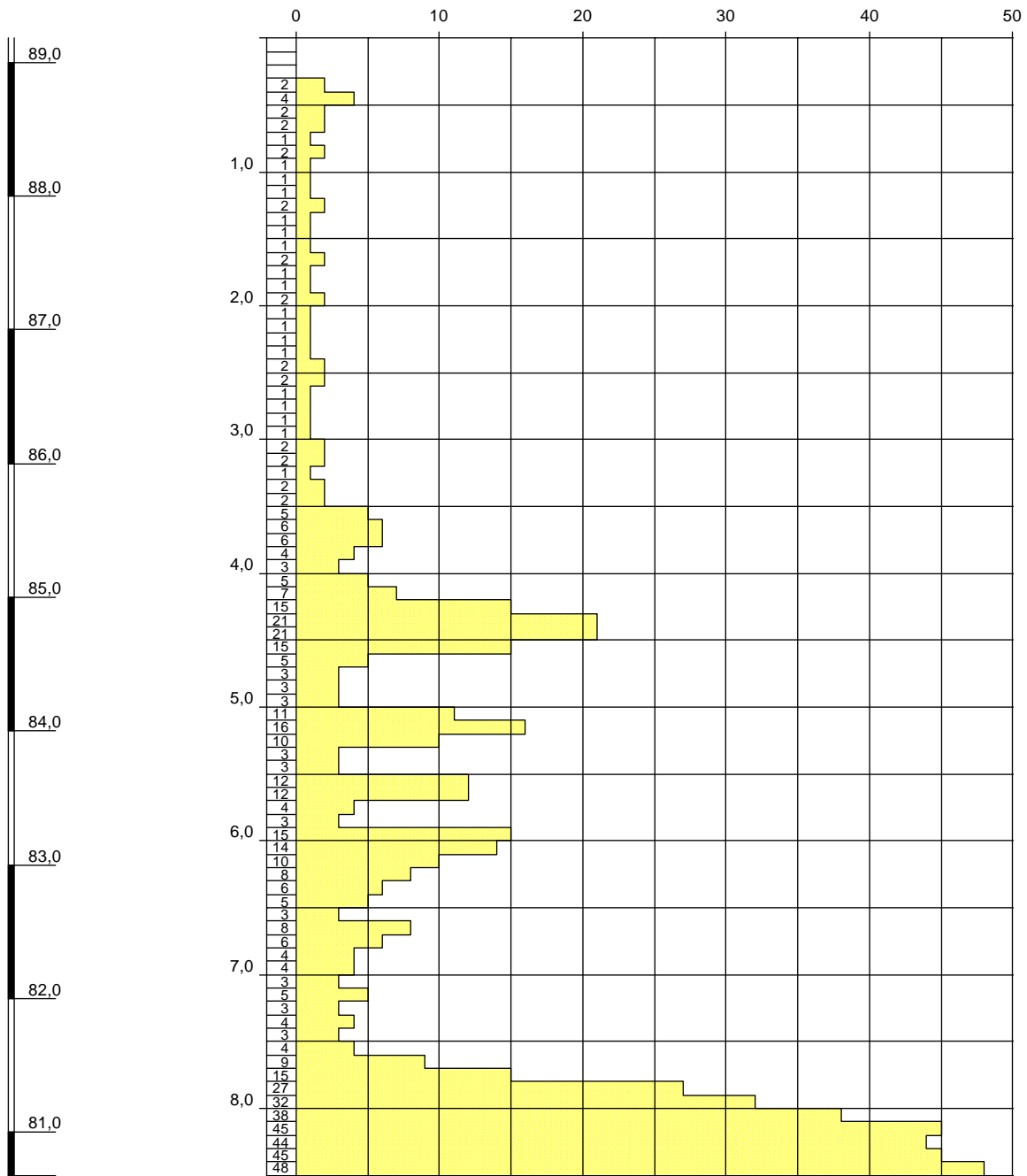
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Sophie-Opel-Schule Rüsselsheim			 Consult GmbH Neue Bergstraße 13 64665 Alsbach
Rammsondierung: DPH 11			
Auftraggeber: Magistrat der Stadt Rüsselsheim	Rechtswert: 3458338		
Bohrfirma: CDM Smith Consult GmbH	Hochwert: 5538158		
Bearbeiter: des/bin	Datum: 29.01.2015	Ansatzhöhe: 89,52m	
Projekt-Nr.: 105893	Anlage 2.2	Endtiefe: 6,00	


m u. GOK (89,18 m NN)

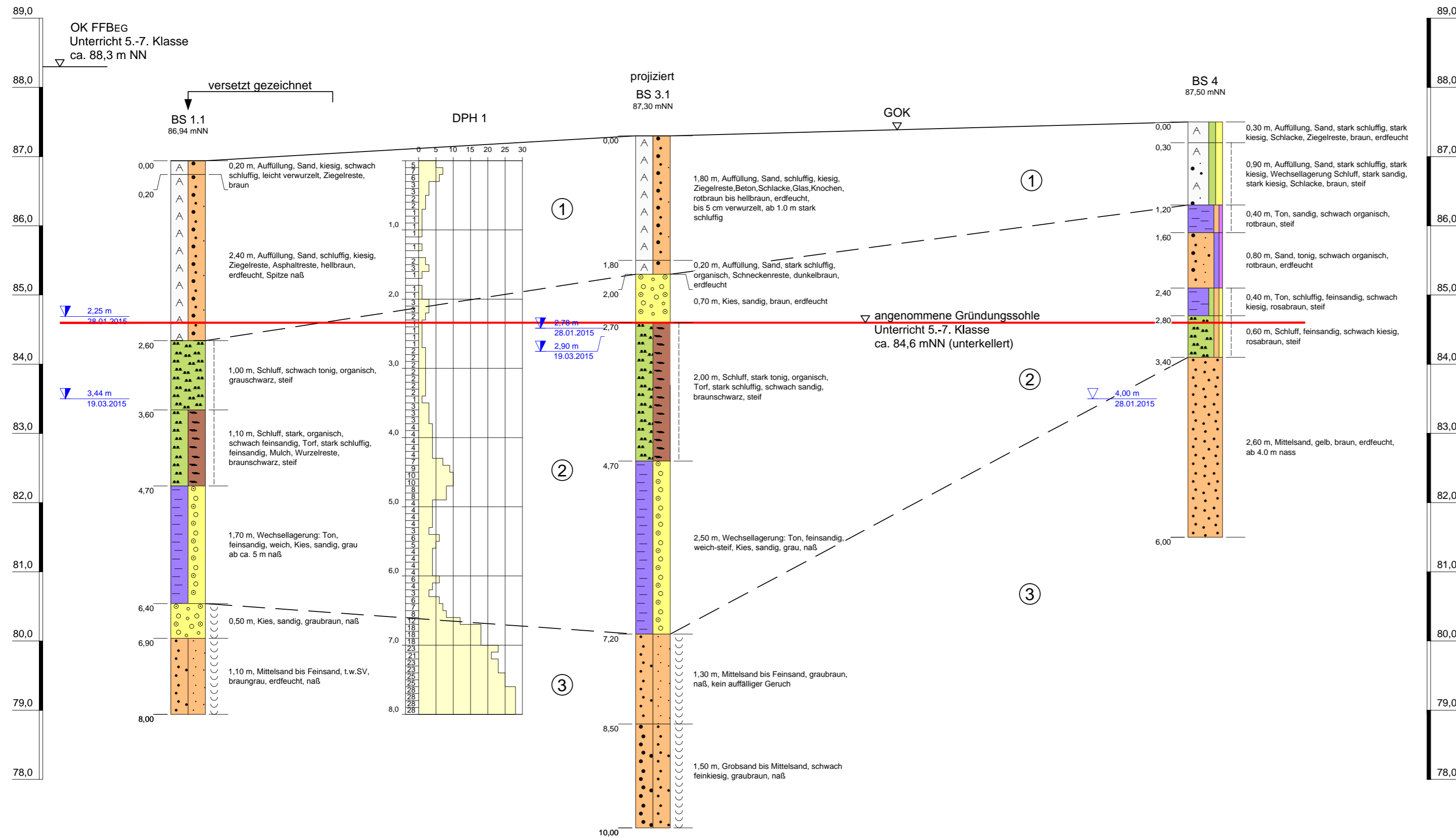
DPH 13



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Sophie-Opel-Schule Rüsselsheim			 Consult GmbH Neue Bergstraße 13 64665 Alsbach
Rammsondierung: DPH 13			
Auftraggeber: Magistrat der Stadt Rüsselsheim		Rechtswert: 3458382	
Bohrfirma: CDM Smith Consult GmbH		Hochwert: 5538098	
Bearbeiter: des/bin	Datum: 29.01.2015	Ansatzhöhe: 89,18m	
Projekt-Nr.: 105893	Anlage 2.2	Endtiefe: 8,50	



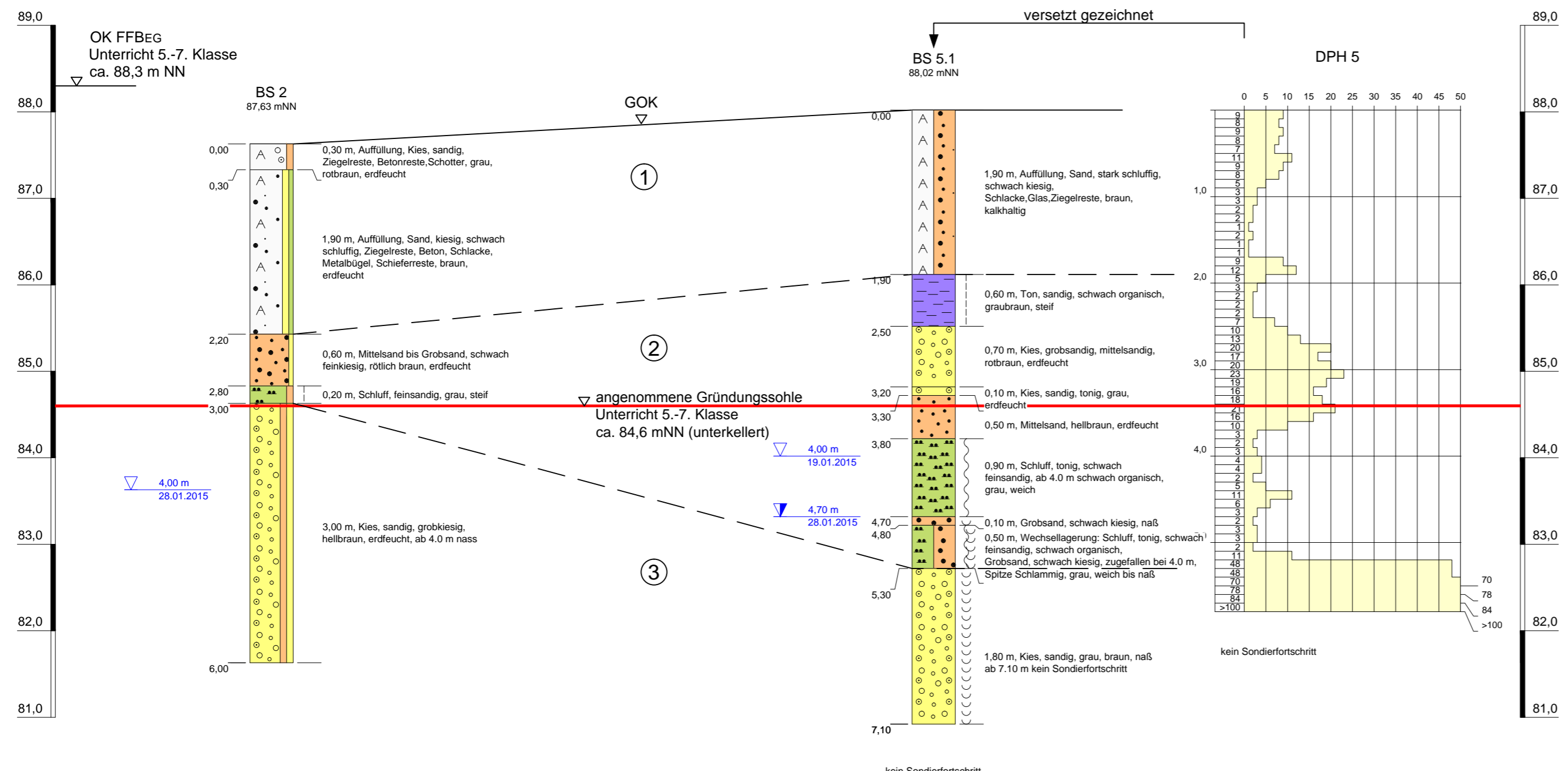
Zeichen	Bodenart	Beimengung	Nebenanteil
A	Auffüllung		... stark (> 30%) ... schwach (< 15%)
G	Kies	g kiesig	
gG	Grobkies	gg grobkiesig	
mG	Mittelkies	mg mittelkiesig	
fG	Feinkies	fg feinkiesig	
S	Sand	s sandig	
gS	Grobsand	gs grobsandig	
mS	Mittelsand	ms mittelsandig	
fs	Feinsand	fs feinsandig	
U	Schluff	u schluffig	
T	Ton	t tonig	
H	Humus, Torf	h humos, torfig	

Magistrat der Stadt Rüsselsheim, Dezernat III, Rüsselsheim		CDM Smith Consult GmbH Neue Bergstraße 13 64665 Alsbach	
Neubau Sophie-Opel-Schule, Rüsselsheim		Maßstab d.H. 1:50	Projekt Nr. 105893
Umwelt- und Geotechnisches Gutachten Baugrundschnitt Schnitt A - A'		Bericht Nr. 01	Anlage Nr. 3.1

C:\105500-105893\105893\300 DATEN\310 GRUNDLAGEN\312 GEODIN\SCHNITT_AA_20150408.nguy.29. Apr. 2015 08:17

Q:\105500-1\059991\105893\300 DATEN\310 GRUNDLAGEN\312 GEODINISCHNITT_BB_20150408.nguy 20. Apr. 2015 09:5:43

@ [YbXYXYf' ? i fnnY]W YbZNY]W Yb i bX': UfV_YbbnY]W Yb Z f''6 cXYbUfHb
nach DIN 4022 Teil 1 und DIN 4023



Zeichen	Bodenart	Beimengung	Nebenanteil
A	Auffüllung		... stark (> 30%) ... schwach (< 15%)
G	Kies	g kiesig	
gG	Grobkies	gg grobkiesig	
mG	Mittelkies	mg mittelkiesig	
fG	Feinkies	fg feinkiesig	
S	Sand	s sandig	
gS	Grobsand	gs grobsandig	
mS	Mittelsand	ms mittelsandig	
fS	Feinsand	fs feinsandig	
U	Schluff	u schluffig	
T	Ton	t tonig	
H	Humus, Torf	h humos, torfig	

<p> fest</p> <p> halbfest</p> <p>- steif</p>	<p>} weich</p> <p>} breiig</p> <p>u nass</p>
---	--

▼ in Meter u. GOK Datum Grundwasserspiegel in Ruhe

▽ Grundwasser angebohrt

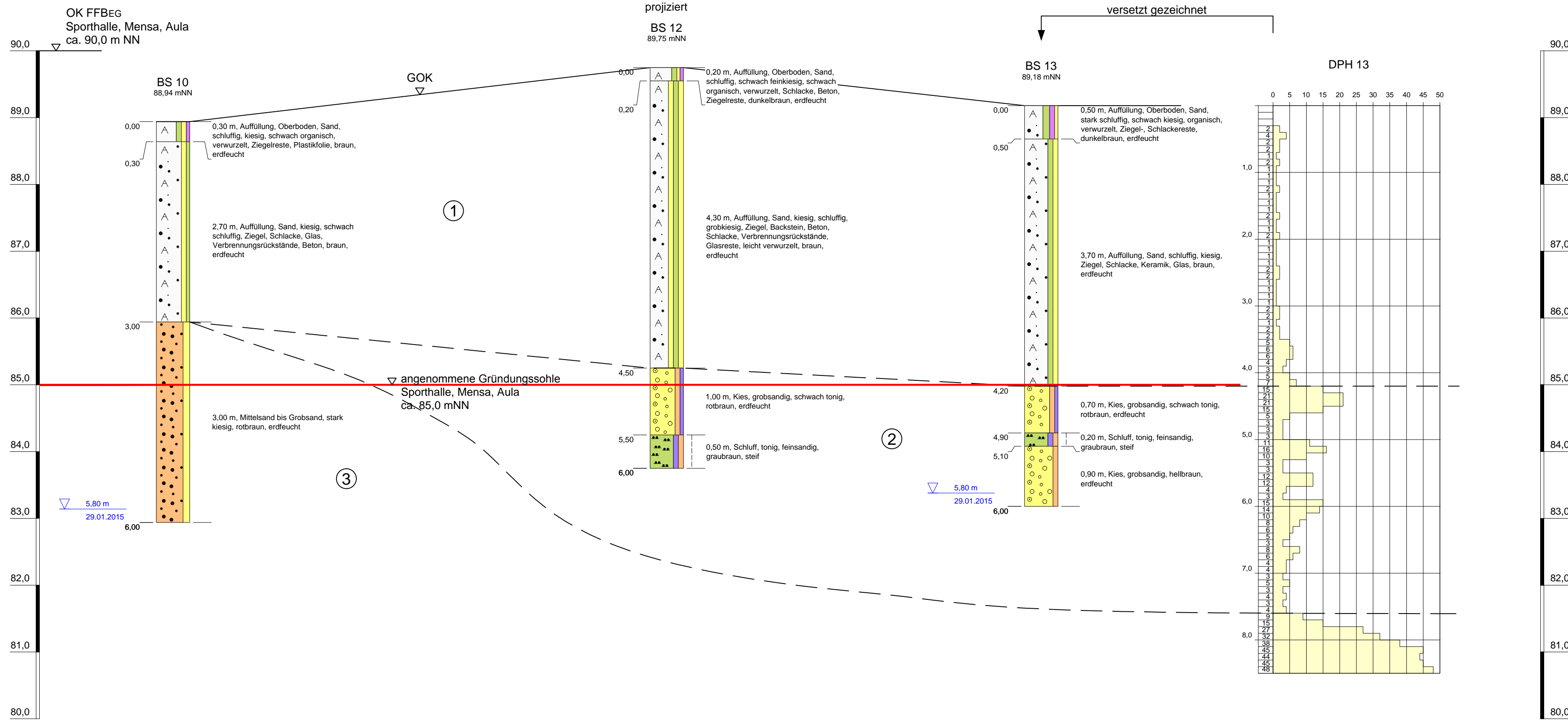
▽ Grundwasserstand nach Beend. d. Bohrung

Schicht ① Auffüllung

Schicht ② Wechsellagerung quartäre: Kiese/Sande und Schluffe/Ton, z.T. organogene Böden

Schicht ③ Terrassensande und -kiese

Magistrat der Stadt Rüsselsheim, Dezernat III, Rüsselsheim		Consult GmbH Neue Bergstraße 13 64665 Alsbach	
Neubau Sophie-Opel-Schule, Rüsselsheim			
Umwelt- und Geotechnisches Gutachten Baugrundschnitt Schnitt B - B'		Maßstab	Projekt Nr.
		d.H. 1:50	105893
		Bericht Nr.	Anlage Nr.
		01	3.2



UFV_Ybby]W Yb'Z f''6 cXYbUfHb
nach DIN 4022 Teil 1 und DIN 4023

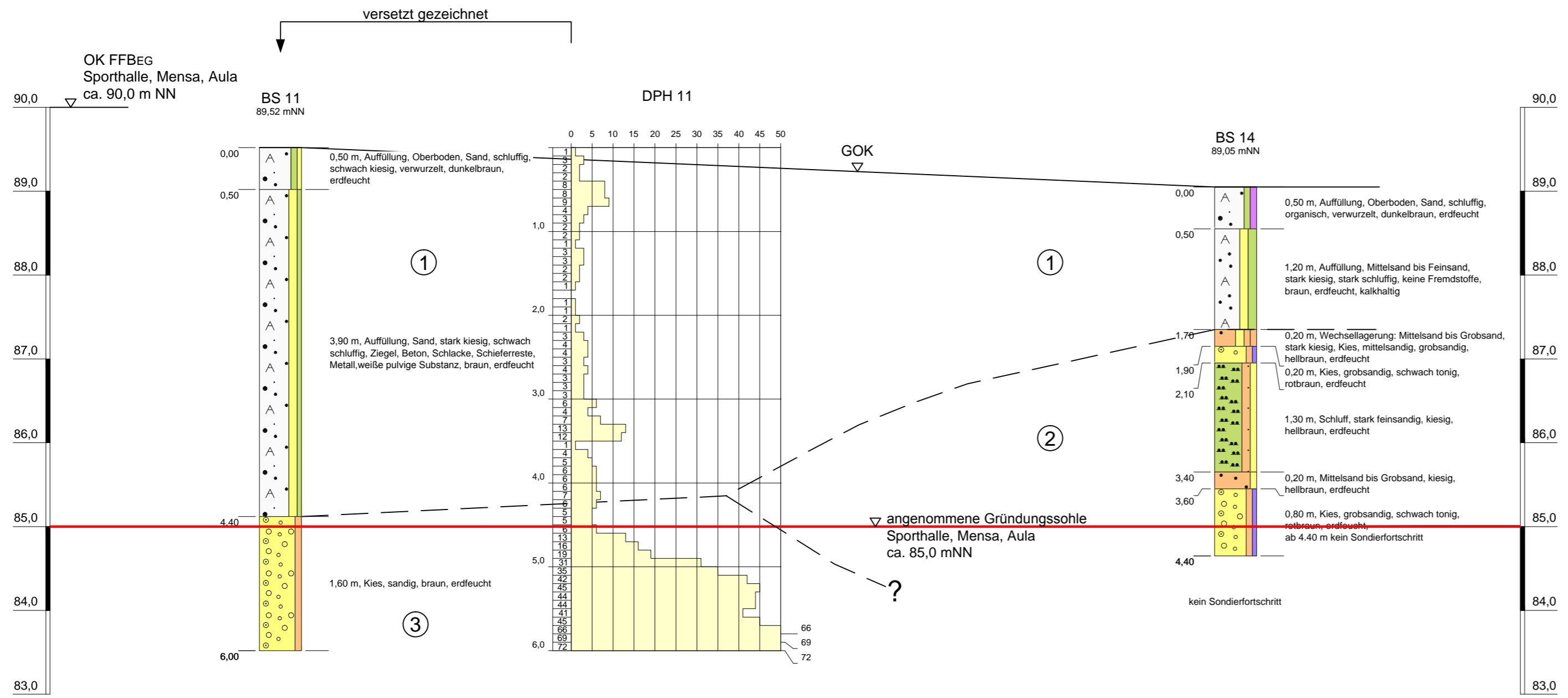
Zeichen	Bodenart	Beimengung	Nebenanteil
A	Auffüllung		... stark (> 30%) ... schwach (< 15%)
G	Kies	g kiesig	
gG	Grobkies	gg grobkiesig	
mG	Mittelkies	mg mittelkiesig	
fG	Feinkies	fg feinkiesig	
S	Sand	s sandig	
gS	Grobsand	gs grobsandig	
mS	Mittelsand	ms mittelsandig	
fS	Feinsand	fs feinsandig	
U	Schluff	u schluffig	
T	Ton	t tonig	
H	Humus, Torf	h humos, torfig	

Grundwasser	Symbol	Bedeutung
Grundwasserspiegel in Ruhe	▽	in Meter u. GOK Datum
Grundwasser angebohrt	▽	
Grundwasserstand nach Beend. d. Bohrung	▽	
fest		weich
halbfest		breiig
steif		nass

- Schicht ① Auffüllung
- Schicht ② Wechsellagerung quartäre: Kiese/Sande und Schluffe/Ton, z.T. organogene Böden
- Schicht ③ Terrassensande und -kiese

Magistrat der Stadt Rüsselsheim, Dezernat III, Rüsselsheim Neubau Sophie-Opel-Schule, Rüsselsheim		Consult GmbH Neue Bergstraße 13 64665 Alsbach
Umwelt- und Geotechnisches Gutachten Baugrundschnitt Schnitt C - C'		
Maßstab d.H. 1:50	Projekt Nr. 105893	Anlage Nr. 3.3
	Bericht Nr. 01	

Geotechnischer Baugrundschnitt nach DIN 4022 Teil 1 und DIN 4023



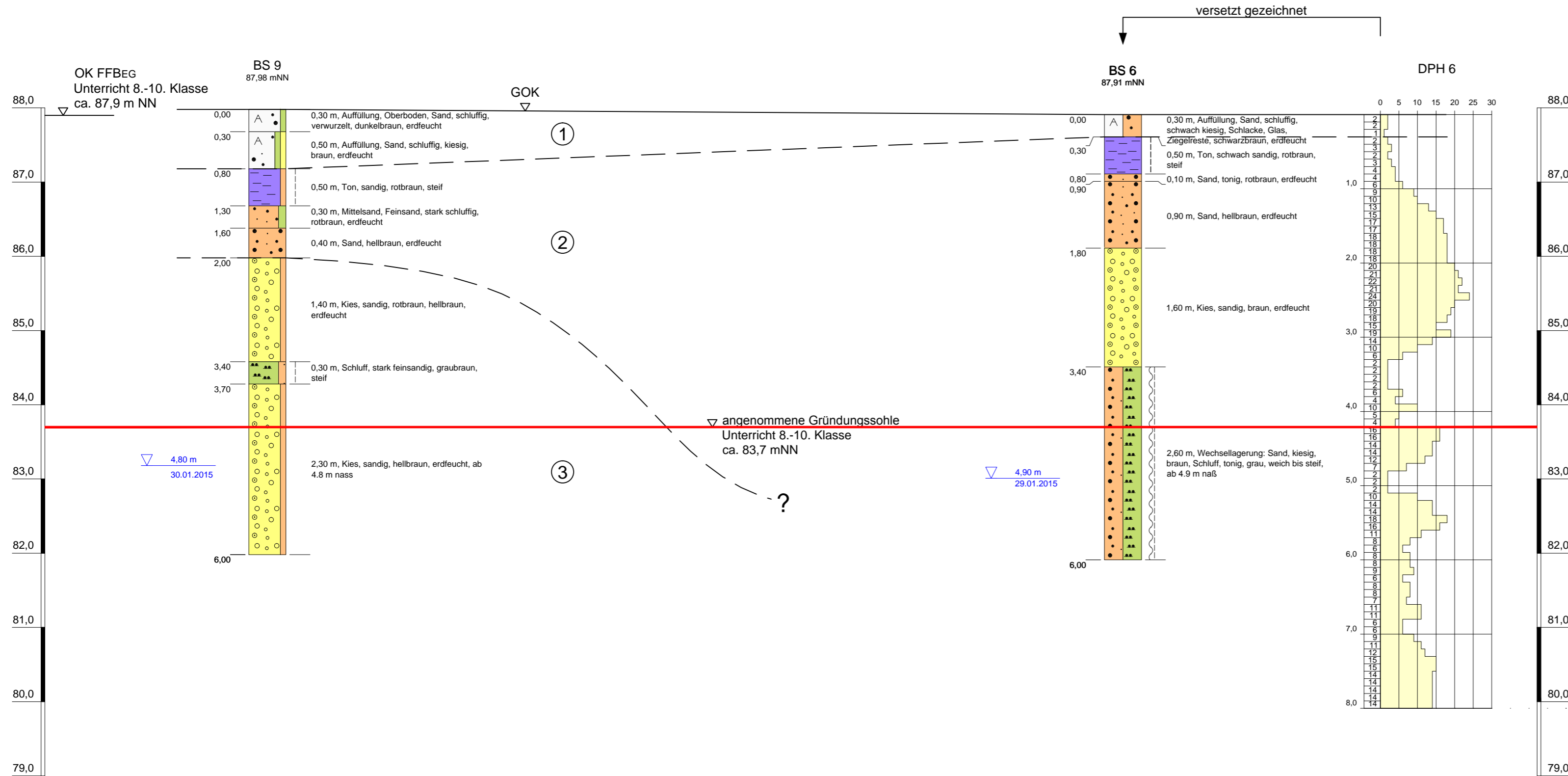
Zeichen	Bodenart	Beimengung	Nebenanteil
A	Auffüllung		stark (> 30%) schwach (< 15%)
G	Kies	g kiesig	
gG	Grobkies	gg grobkiesig	
mG	Mittelkies	mg mittelkiesig	
fg	Feinkies	fg feinkiesig	
S	Sand	s sandig	
gS	Grobsand	gs grobsandig	
mS	Mittelsand	ms mittelsandig	
fS	Feinsand	fs feinsandig	
U	Schluff	u schluffig	
T	Ton	t tonig	
H	Humus, Torf	h humos, torfig	

Symbol	Meaning
▽ in Meter u. GOK Datum	Grundwasserspiegel in Ruhe
▽	Grundwasser angebohrt
▽	Grundwasserstand nach Beend. d. Bohrung
	fest
	halbfest
	steif
}	weich
}}	breiig
u	nass

- Schicht ① Auffüllung
- Schicht ② Wechsellagerung quartäre: Kiese/Sande und Schluffe/Ton, z.T. organogene Böden
- Schicht ③ Terrassensande und -kiese

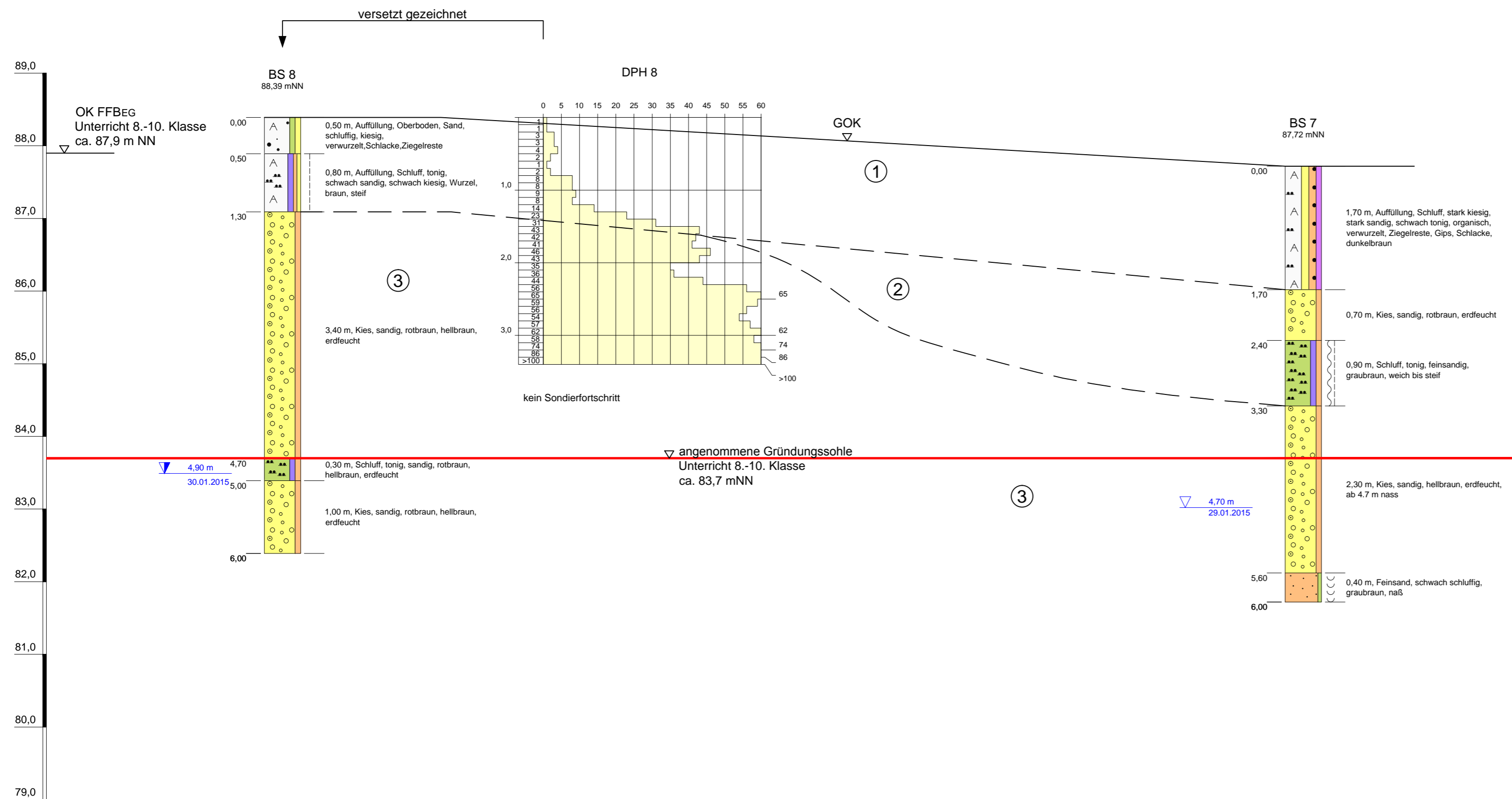
Q:\105500-1\05999\105893\300 DATEN\310 GRUNDLAGEN\312 GEODINISCHNITT_DD_20150218_..._nguy 29. Apr. 2015 08:14:49

Magistrat der Stadt Rüsselsheim, Dezernat III, Rüsselsheim Neubau Sophie-Opel-Schule, Rüsselsheim		Consult GmbH Neue Bergstraße 13 64665 Alsbach	
Umwelt- und Geotechnisches Gutachten Baugrundschnitt Schnitt D - D'		Maßstab d.H. 1:50	Projekt Nr. 105893 Bericht Nr. 01 Anlage Nr. 3.4



Zeichen	Bodenart	Beimengung	Nebenanteil
A	Auffüllung		... stark (> 30%) ... schwach (< 15%)
G	Kies	g kiesig	
gG	Grobkies	gg grobkiesig	
mG	Mittelkies	mg mittelkiesig	
fG	Feinkies	fg feinkiesig	
S	Sand	s sandig	
gS	Grobsand	gs grobsandig	
mS	Mittelsand	ms mittelsandig	
fs	Feinsand	fs feinsandig	
U	Schluff	u schluffig	
T	Ton	t tonig	
H	Humus, Torf	h humos, torfig	

Symbol	Bedeutung
▽ in Meter u. GOK Datum	Grundwasserspiegel in Ruhe
▽	Grundwasser angebohrt
▽	Grundwasserstand nach Beend. d. Bohrung
	fest
	halbfest
	steif
}}	weich
}}	breiig
u	nass




Zeichen	Bodenart	Beimengung	Nebenanteil
A	Auffüllung		... stark (> 30%) ... schwach (< 15%)
G	Kies	g kiesig	
gG	Grobkies	gg grobkiesig	
mG	Mittelkies	mg mittelkiesig	
fG	Feinkies	fg feinkiesig	
S	Sand	s sandig	
gS	Grobsand	gs grobsandig	
mS	Mittelsand	ms mittelsandig	
fs	Feinsand	fs feinsandig	
U	Schluff	u schluffig	
T	Ton	t tonig	
H	Humus, Torf	h humos, torfig	


Symbol	Bedeutung
▽ in Meter u. GOK Datum	Grundwasserspiegel in Ruhe
▽	Grundwasser angebohrt
▽	Grundwasserstand nach Beend. d. Bohrung
	fest
	halbfest
	steif
}	weich
}}	breiig
u	nass

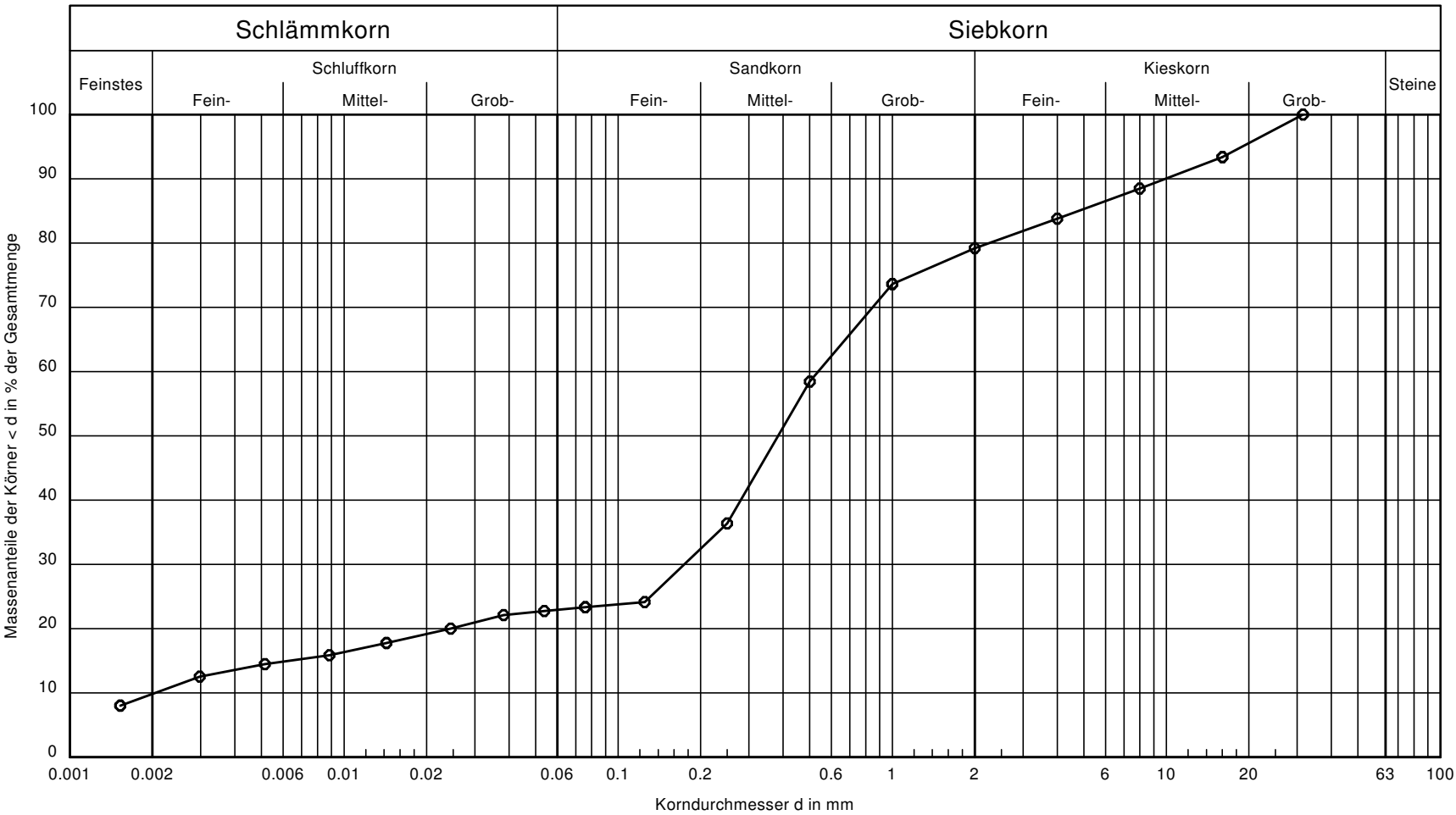
Schicht ① Auffüllung
Schicht ② Wechselagerung quartäre: Kiese/Sande und Schluffe/Ton, z.T. organogene Böden
Schicht ③ Terrassensande und -kiese

Magistrat der Stadt Rüsselsheim, Dezernat III, Rüsselsheim Neubau Sophie-Opel-Schule, Rüsselsheim		Consult GmbH Neue Bergstraße 13 64665 Alsbach	
Umwelt- und Geotechnisches Gutachten Baugrundschnitt Schnitt F - F'		Maßstab d.H. 1:50	Projekt Nr. 105893 Bericht Nr. 01
		Anlage Nr. 3.6	

C:\105500-105899\105899\300 DATEN\310 GRUNDLAGEN\312 GEODIN\SCHNITT_FF_20150218.nguy 20. Apr. 2015 09:42:51

Daten der Probe	Labor Nr.			27045	27053	27063	27069	27070	27076
	Bohrung Nr.			BS 1	BS 3	BS 4	BS 5	BS 5	BS 6
	Probe Nr.			3	1	5	4	5	2
	Entnahmetiefe (m)			3,6-4,7	0,0-1,8	2,4-2,8	3,3-3,8	3,8-4,7	0,3-0,8
	gest. (g) / ungest.(u)			g	g	g	g	g	g
	Entnahmedatum			28.01.2015	28.01.2015	28.01.2015	28.01.2015	28.01.2015	29.01.2015
	Bodenart				S, g, u', t'		S		
	Bodengruppe				SU*	TL	SE	UL	TM
Konsistenzen	Wassergehalt		w	%		20,84		28,73	14,82
	Fließgrenze		w _L	%		33,8		31,7	38,6
	Ausrollgrenze		w _P	%		18,9		24,3	15,2
	Schrumpfgrenze		w _S	%					
	Plastizität		I _P	%		14,9		7,4	23,4
	Konsistenz		I _C	-		0,87		0,41	0,82
Kennziffern	Feuchtdichte		ρ	t/m ³					
	Trockendichte		ρ _d	t/m ³					
	Korndichte		ρ _s	t/m ³					
	Porenanteil		n	-					
	Porenzahl		e	-					
	Sättigungszahl		S _r	-					
	Luftporenraum		na	-					
Schерfestigkeit	Rahmenscherversuch								
	schnell	Reibungsw.	φ'	Grad					
	abgeschert	Kohäsion	c'	kN/m ²					
	langsam	Reibungsw.	φ'	Grad					
	abgeschert	Kohäsion	c'	kN/m ²					
	Triaxialversuch								
	UU	Reibungsw.	φ _u	Grad					
		Kohäsion	c _u	kN/m ²					
Sonstige Kennwerte	Einaxiale Druckfestigkeit		q _u	N/mm ²					
	Proctordichte		ρ _{Pr}	t/m ³					
	Opt. Wassergehalt bei ρ _{Pr}		w _{Pr}	%					
	Verdichtungsgrad		D _{Pr}	%					
	Glühverlust		V _{gl}	-	0,612				
	Kalkgehalt		V _{ca}	-					
	Calcitanteil			-					
	T / U / S / G			%		9/14/56/21		-/4/94/2	
Ungleichförmigkeitsz.		U	-		262,2		3,2		
Wasseraufnahmefähigkeit			-						
Durchlässigk. (DIN 18130)		k ₁₀	m/s						
Versuchsdurchführung									
Dichteste Lagerung		max ρ _d	t/m ³						
Lockerste Lagerung		min ρ _d	t/m ³						
Trockendichte EP		ρ _{Pr} ^w	t/m ³						
Wassergehalt EP		w _{Pr} ^w	-						
Verdichtungsgrad EP		D _{Pr} ^w	%						
Bemerkungen									
Magistrat der Stadt Rüsselsheim									
Neubau Sophie-Opel-Schule, Rüsselsheim									
Zusammenstellung der Versuchsergebnisse						Projekt-Nr. 105893		Anlage-Nr.	
						Bericht-Nr. 01		4.1.1	

Daten der Probe	Labor Nr.			27079	27084	27092	27097	27098	27111		
	Bohrung Nr.			BS 6	BS 7	BS 9	BS 10	BS 10	BS 14		
	Probe Nr.			5	3	3	1	2	4		
	Entnahmetiefe (m)			1,8-3,4	2,4-3,3	1,3-1,6	0,3-3,0	3,0-6,0	2,1-3,4		
	gest. (g) / ungest.(u)			g	g	g	g	g	g		
	Entnahmedatum			29.01.2015	29.01.2015	29.01.2015	29.01.2015	29.01.2015	29.01.2015		
	Bodenart			S, G		S, u'	S, g, u	S, g*	S, u*, g, t'		
	Bodengruppe			GI	TM	SU	SU*	SE			
Konsistenzen	Wassergehalt		w	%		29,13					
	Fließgrenze		w _L	%		37,2					
	Ausrollgrenze		w _P	%		23,6					
	Schrumpfgrenze		w _S	%							
	Plastizität		I _P	%		13,6					
	Konsistenz		I _C	-		0,55					
Kennziffern	Feuchtdichte		ρ	t/m ³							
	Trockendichte		ρ _d	t/m ³							
	Korndichte		ρ _s	t/m ³							
	Porenanteil		n	-							
	Porenzahl		e	-							
	Sättigungszahl		S _r	-							
	Luftporenraum		na	-							
Scherfestigkeit	Rahmenscherversuch										
	schnell	Reibungsw.	φ'	Grad							
	abgeschert	Kohäsion	c'	kN/m ²							
	langsam	Reibungsw.	φ'	Grad							
	abgeschert	Kohäsion	c'	kN/m ²							
	Triaxialversuch										
	UU	Reibungsw.	φ _u	Grad							
		Kohäsion	c _u	kN/m ²							
	D / CU	Reibungsw.	φ'	Grad							
		Kohäsion	c'	kN/m ²							
Sonstige Kennwerte	Einaxiale Druckfestigkeit			q _u	N/mm ²						
	Proctordichte			ρ _{Pr}	t/m ³						
	Opt. Wassergehalt bei ρ _{pr}			w _{Pr}	%						
	Verdichtungsgrad			D _{Pr}	%						
	Glühverlust			V _{gl}	-						
	Kalkgehalt			V _{ca}	-						
	Calcitanteil				-						
	T / U / S / G				%	-/5/49/46		-/13/87/0	-/18/53/29	-/4/62/33	10/34/38/18
	Ungleichförmigkeitsz.			U	-	9,8		-	-	5,7	145,5
	Wasseraufnahmefähigkeit				-						
	Durchlässigk.(DIN 18130)			k ₁₀	m/s						
	Versuchsdurchführung										
	Dichteste Lagerung			max ρ _d	t/m ³						
	Lockerste Lagerung			min ρ _d	t/m ³						
	Trockendichte EP			ρ _{Pr} ^w	t/m ³						
Wassergehalt EP			w _{Pr} ^w	-							
Verdichtungsgrad EP			D _{Pr} ^w	%							
Bemerkungen											
Magistrat der Stadt Rüsselsheim											
Neubau Sophie-Opel-Schule, Rüsselsheim											
Zusammenstellung der Versuchsergebnisse						Projekt-Nr. 105893		Anlage-Nr.			
						Bericht-Nr. 01		4.1.2			



Kurve	
Labor-Nr.	27053
Entnahmetiefe in m	0,00-1,80
Entnahmestelle	BS 3 - GP 1
Entnahmedatum	28.01.2015
Bodenart	S, g, u', t'
Bodengruppe	SU*
U/Cc	262.2/27.5
T/U/S/G (%)	9.5/13.5/56.2/20.8
Frostsicherheit	F3
k [m/s] (Beyer)	-

Magistrat der Stadt Rüsselsheim
 Neubau Sophie-Opel-Schule, Rüsselsheim



Körnungslinie nach DIN 18 123

BS 3 GP 1

Labor Nr. 27053
 Projekt Nr. 105893
 Bericht Nr. 01
 Anlage Nr. 4.2

Magistrat der Stadt Rüsselsheim
 Neubau Sophie-Opel-Schule, Rüsselsheim

Körnungslinie nach DIN 18 123

BS 5 GP 4



Labor-Nr.
27069

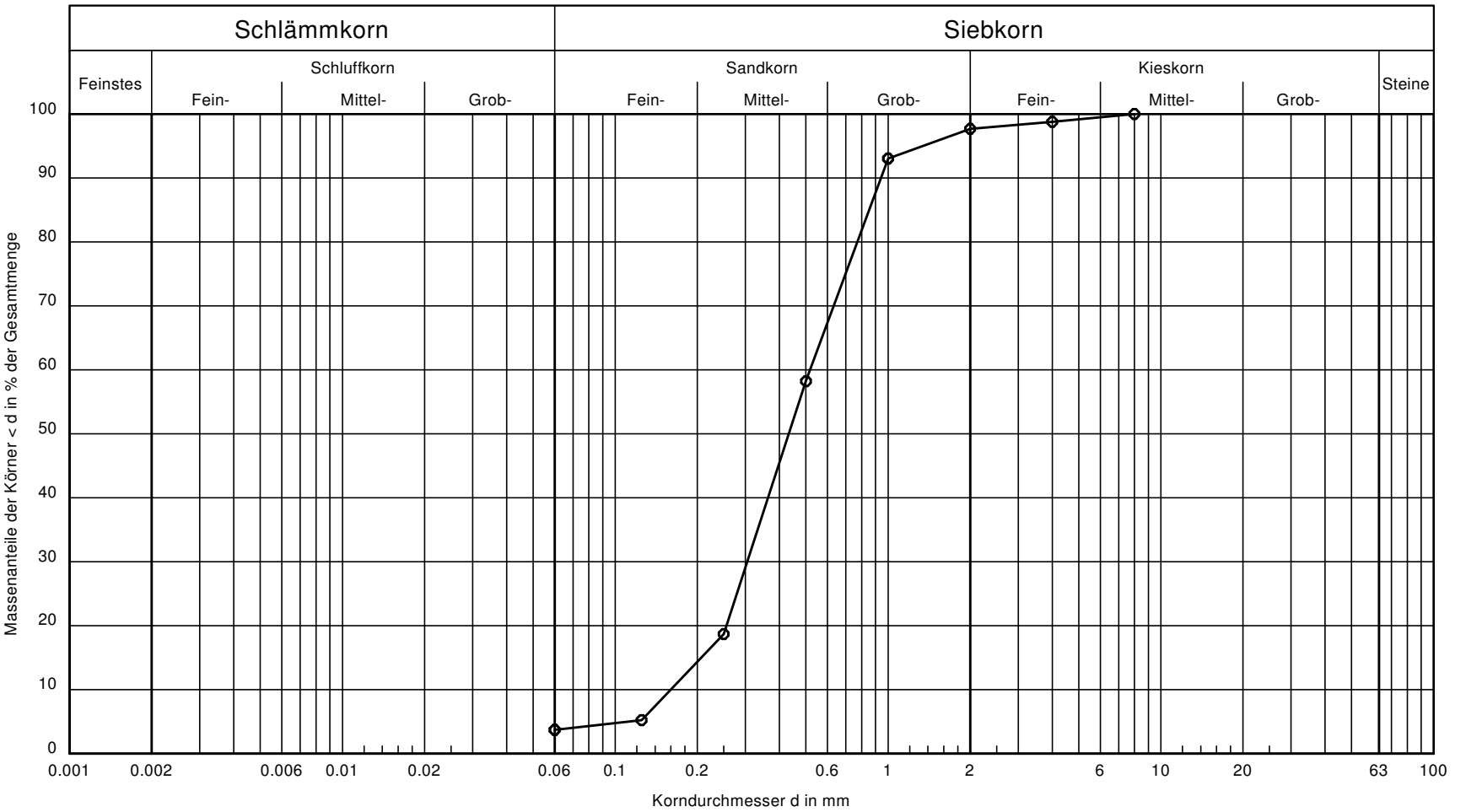
27069

Projekt-Nr.
105893

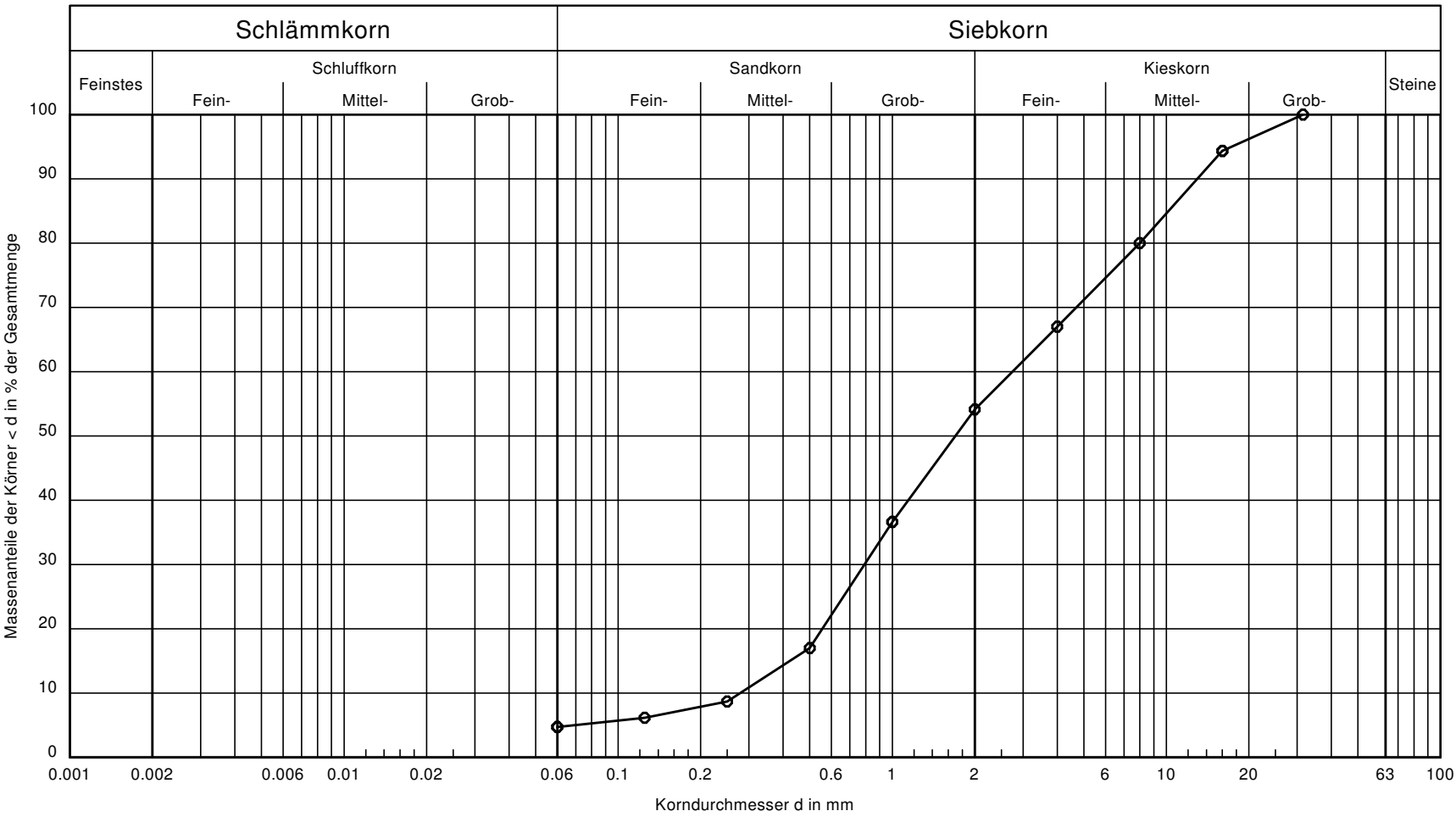
Bericht-Nr.
01

Anlage-Nr.
4.2

4.2



Kurve	
Labor-Nr.	27069
Entnahmetiefe in m	3,30-3,80
Entnahmestelle	BS 5 - GP 4
Entnahmedatum	28.01.2015
Bodenart	S
Bodengruppe	SE
U/Cc	3.2/1.1
T/U/S/G (%)	- /3.8/93.9/2.3
Frostsicherheit	F1
k [m/s] (Beyer)	$2.3 \cdot 10^{-4}$



Kurve	
Labor-Nr.	27079
Entnahmetiefe in m	1,80-3,40
Entnahmestelle	BS 6 - GP 5
Entnahmedatum	29.01.2015
Bodenart	S, G
Bodengruppe	GI
U/Cc	9.8/0.8
T/U/S/G (%)	- /4.8/49.3/45.9
Frostsicherheit	F1
k [m/s] (Beyer)	$6.2 \cdot 10^{-4}$

Magistrat der Stadt Rüsselsheim
 Neubau Sophie-Opel-Schule, Rüsselsheim



Körnungslinie nach DIN 18 123

BS 6 GP 5

Labor Nr.	27079	Projekt Nr.	105893	Anlage Nr.	4.2
Bericht Nr.	01				

Magistrat der Stadt Rüsselsheim
 Neubau Sophie-Opel-Schule, Rüsselsheim



Körnungslinie nach DIN 18 123

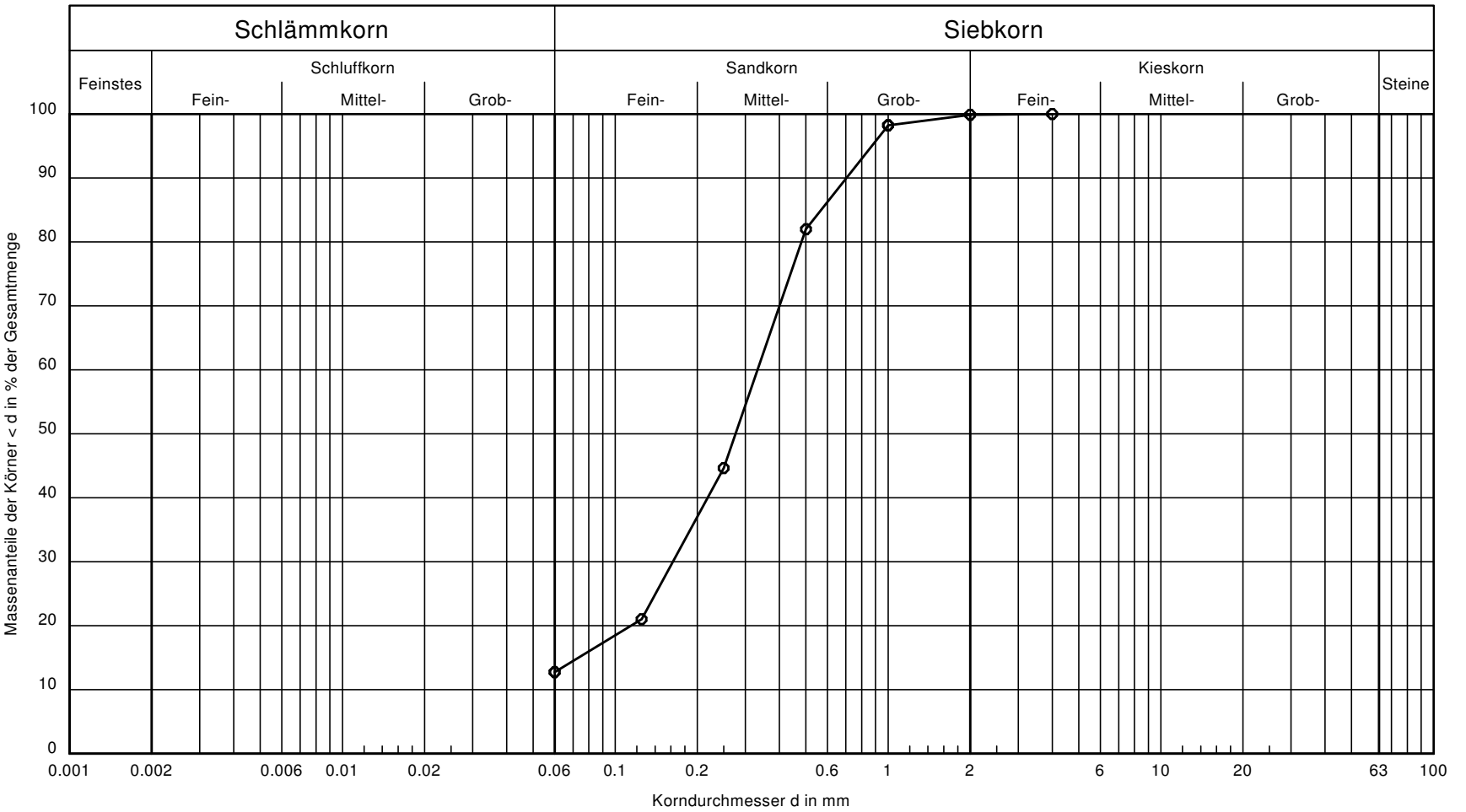
BS 9 GP 3

Labor-Nr.
27092

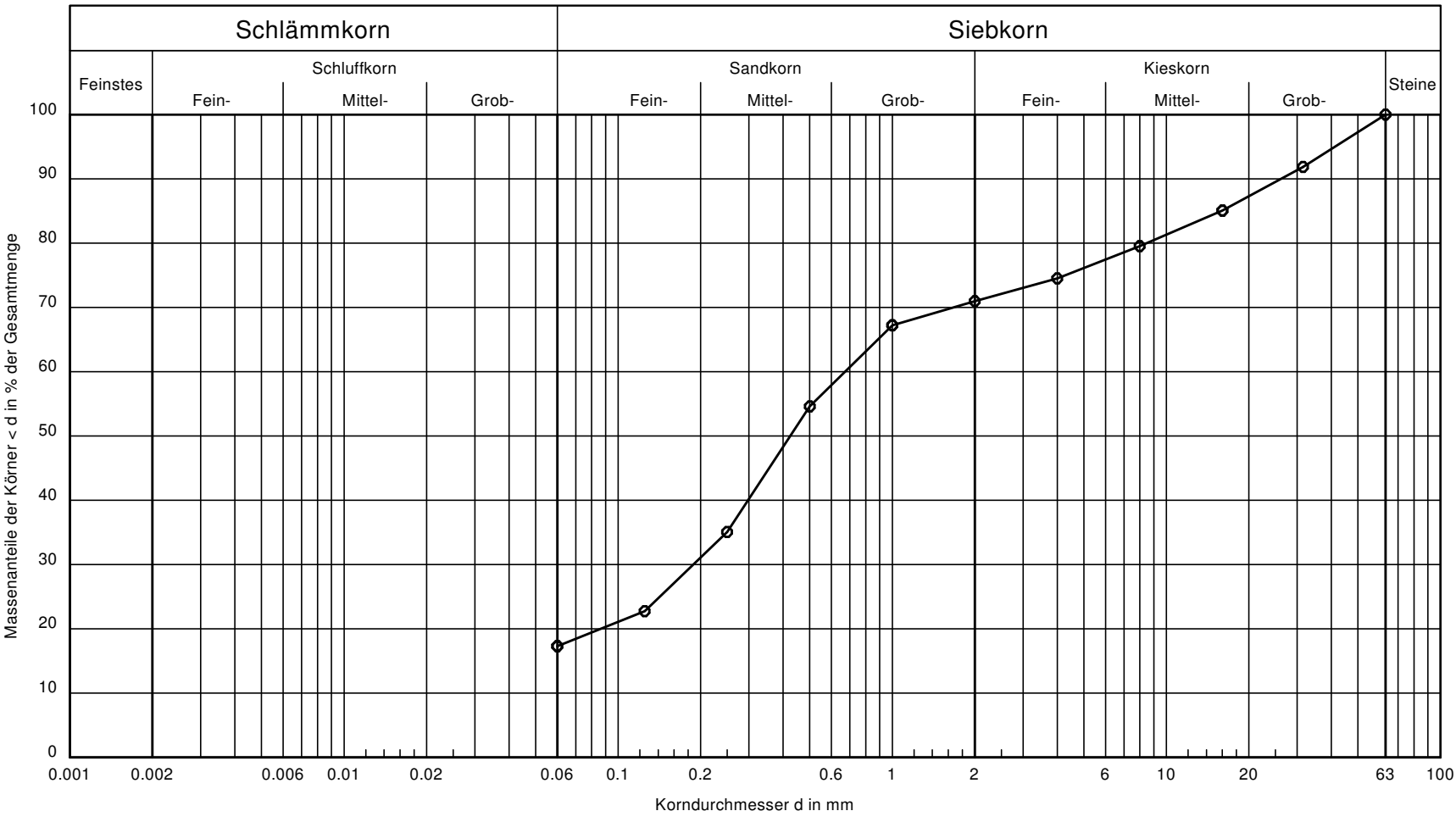
Projekt-Nr.
105893

Bericht-Nr.
01

Anlage-Nr.
4.2



Kurve	
Labor-Nr.	27092
Entnahmetiefe in m	1,30-1,60
Entnahmestelle	BS 9 - GP 3
Entnahmedatum	29.01.2015
Bodenart	S, u'
Bodengruppe	SU
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	- /13.1/86.7/0.1
Frostsicherheit	F2
k [m/s] (Beyer)	-



Kurve	
Labor-Nr.	27097
Entnahmetiefe in m	0,30-3,00
Entnahmestelle	BS 10 - GP 1
Entnahmedatum	29.01.2015
Bodenart	S, g, u
Bodengruppe	SU*
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	- /17.6/53.4/29.0
Frostsicherheit	F3
k [m/s] (Beyer)	-

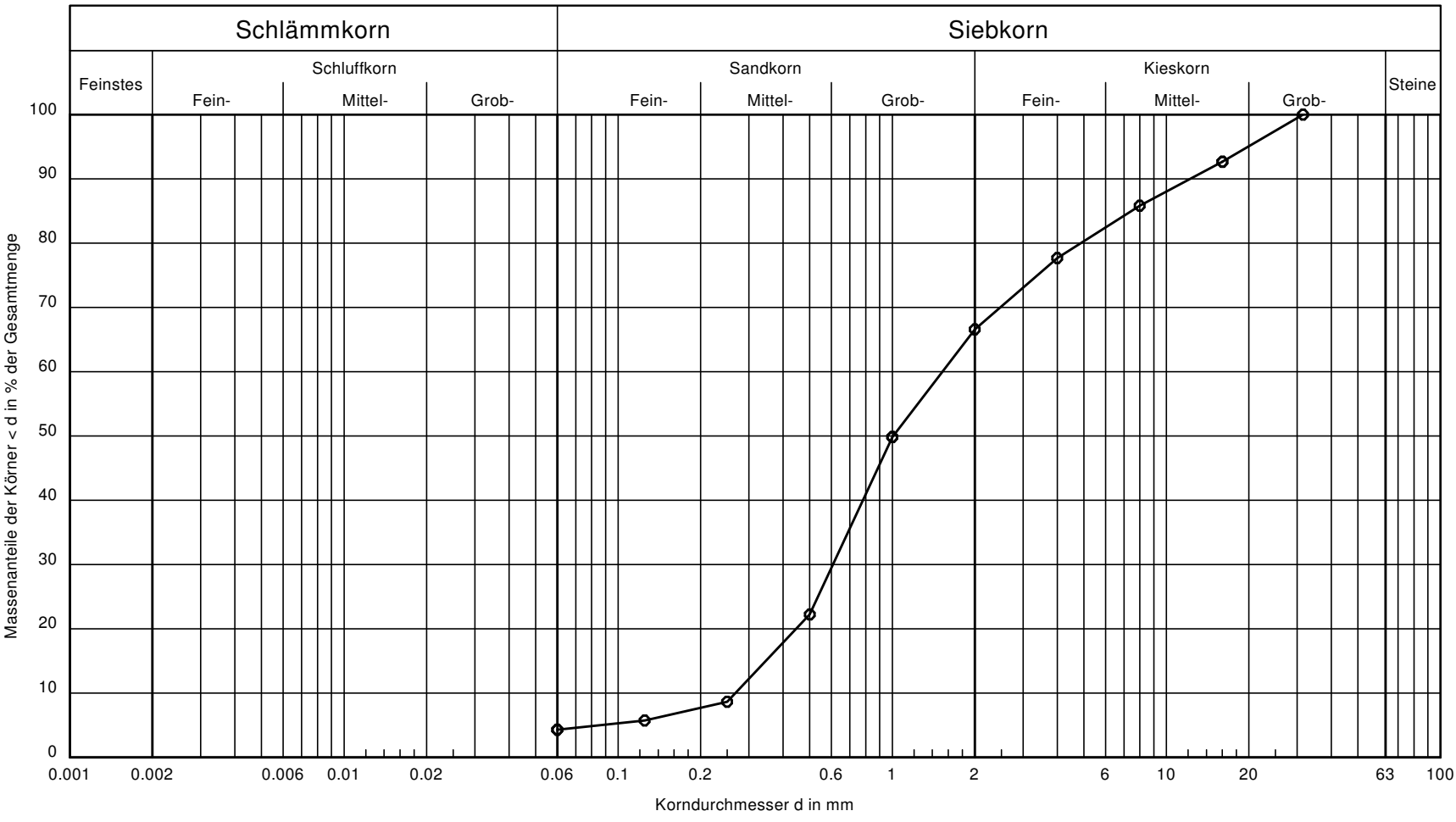
Magistrat der Stadt Rüsselsheim
 Neubau Sophie-Opel-Schule, Rüsselsheim



Körnungslinie nach DIN 18 123

BS 10 GP 1

Labor-Nr.	27097	Projekt-Nr.	105893	Anlage-Nr.	4.2
Bericht-Nr.	01				



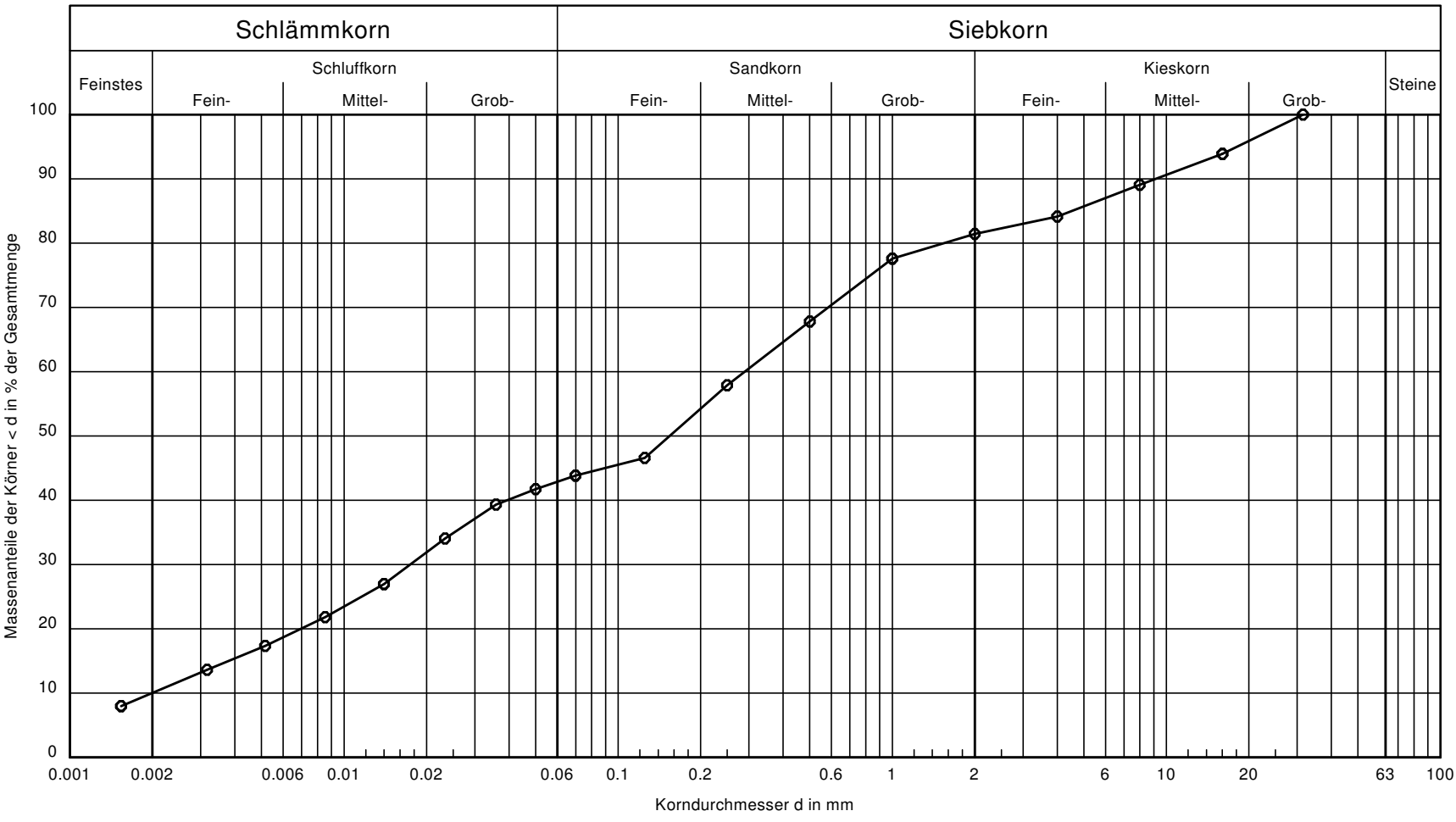
Kurve	
Labor-Nr.	,27098
Entnahmetiefe in m	3,00-6,00
Entnahmestelle	BS 10 - GP 2
Entnahmedatum	29.01.2015
Bodenart	S _g
Bodengruppe	SE
U/Cc	5.7/0.9
T/U/S/G (%)	- /4.4/62.2/33.4
Frostsicherheit	F1
k [m/s] (Beyer)	5.7 · 10 ⁻⁴

Magistrat der Stadt Rüsselsheim
 Neubau Sophie-Opel-Schule, Rüsselsheim



Körnungslinie nach DIN 18 123
 BS 10 GP 2

Labor Nr. 27098
 Projekt Nr. 105893
 Bericht Nr. 01
 Anlage Nr. 4.2



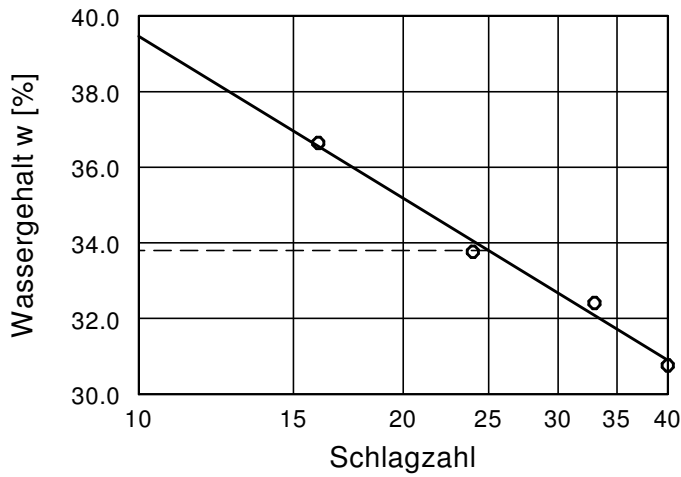
Kurve	
Labor-Nr.	27111
Entnahmetiefe in m	2,10-3,40
Entnahmestelle	BS 14 - GP 4
Entnahmedatum	29.01.2015
Bodenart	S, ü, g, t'
Bodengruppe	
U/Cc	145.5/0.5
T/U/S/G (%)	9.6/33.5/38.3/18.6
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Magistrat der Stadt Rüsselsheim
 Neubau Sophie-Opel-Schule, Rüsselsheim

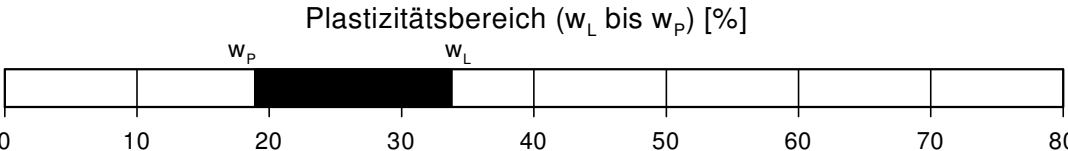
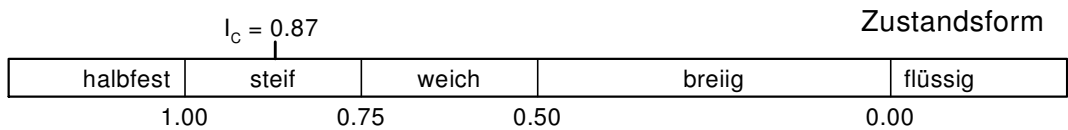


Körnungslinie nach DIN 18 123
 BS 14 GP 4

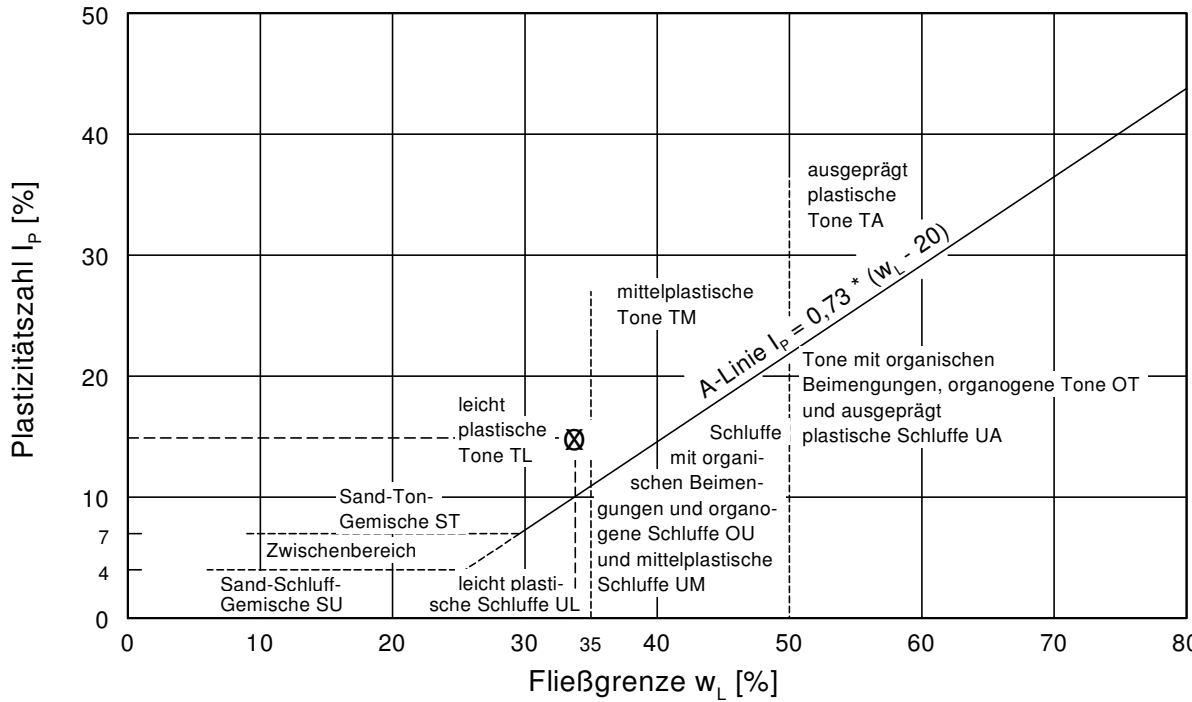
Labor Nr. 27111
 Projekt Nr. 105893
 Bericht Nr. 01
 Anlage Nr. 4.2



Wassergehalt $w = 20.8 \%$
 Fließgrenze $w_L = 33.8 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 18.9 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 14.9 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.87$



Plastizitätsdiagramm



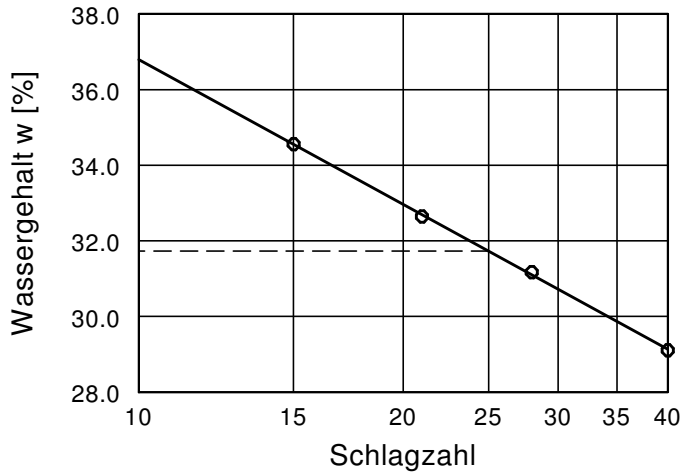
Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Art	wL	wL	wL	wL	wp	wp	wp
Schläge	16	24	33	40	-	-	-
mf + mb [g]	62.21	63.82	55.17	67.03	66.37	74.92	75.41
mt + mb [g]	60.44	61.99	53.30	65.32	65.19	73.49	74.66
mb [g]	55.61	56.57	47.53	59.76	59.03	66.25	70.44
mw [g]	1.77	1.83	1.87	1.71	1.18	1.43	0.75
mt [g]	4.83	5.42	5.77	5.56	6.16	7.24	4.22
w [%]	36.65	33.76	32.41	30.76	19.16	19.75	17.77

Magistrat der Stadt Rüsselsheim
 Neubau Sophie-Opel-Schule, Rüsselsheim

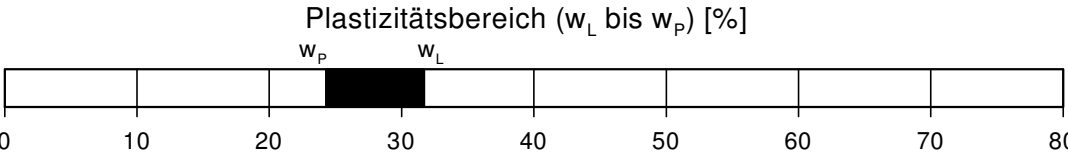
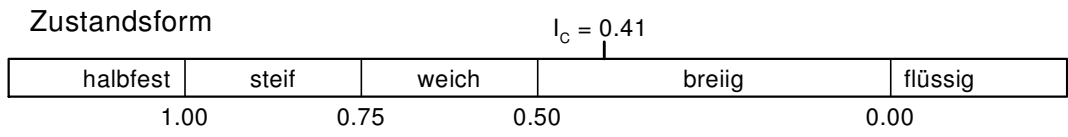


Zustandsgrenzen nach DIN 18 122
 BS 4 GP 5 / 2,4-2,8 m vom 28.01.2015

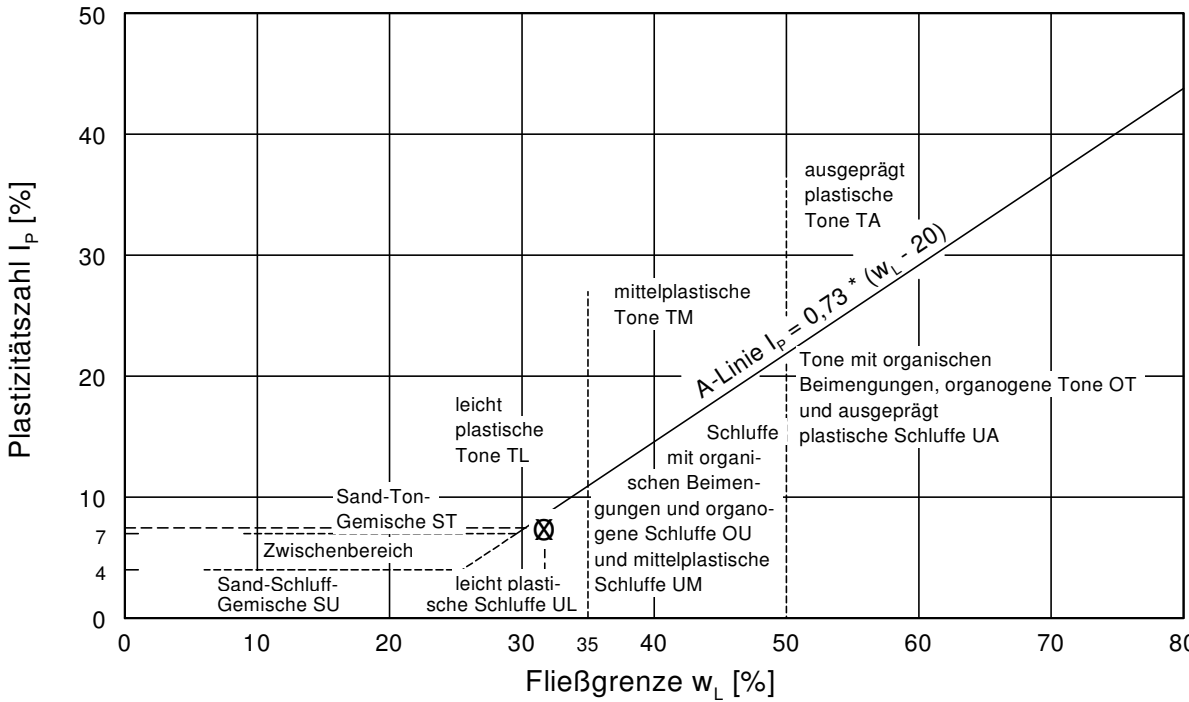
Labor Nr. 27063	Projekt Nr. 105893	Anlage Nr. 4.3	
	Bericht Nr. 01		



Wassergehalt $w = 28.7 \%$
 Fließgrenze $w_L = 31.7 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 24.3 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 7.4 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.41$



Plastizitätsdiagramm



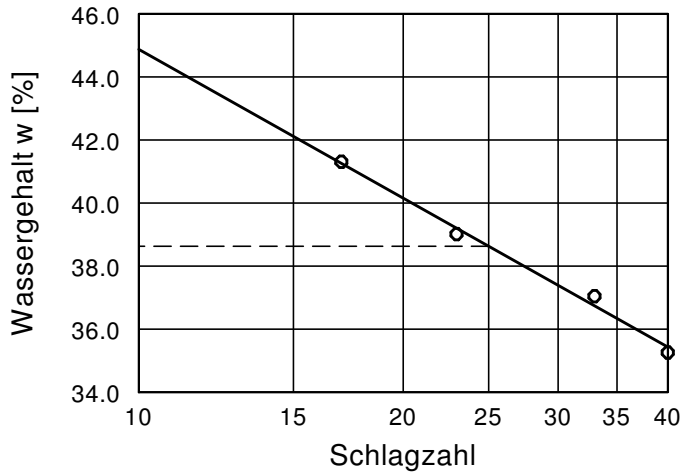
Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Art	wL	wL	wL	wL	wp	wp	wp
Schläge	15	21	28	40	-	-	-
mf + mb [g]	71.15	61.75	60.35	71.84	68.78	53.41	59.10
mt + mb [g]	69.27	60.17	58.86	69.96	67.63	52.39	58.06
mb [g]	63.83	55.33	54.08	63.50	62.90	48.11	53.84
mw [g]	1.88	1.58	1.49	1.88	1.15	1.02	1.04
mt [g]	5.44	4.84	4.78	6.46	4.73	4.28	4.22
w [%]	34.56	32.64	31.17	29.10	24.31	23.83	24.64

Magistrat der Stadt Rüsselsheim
 Neubau Sophie-Opel-Schule, Rüsselsheim

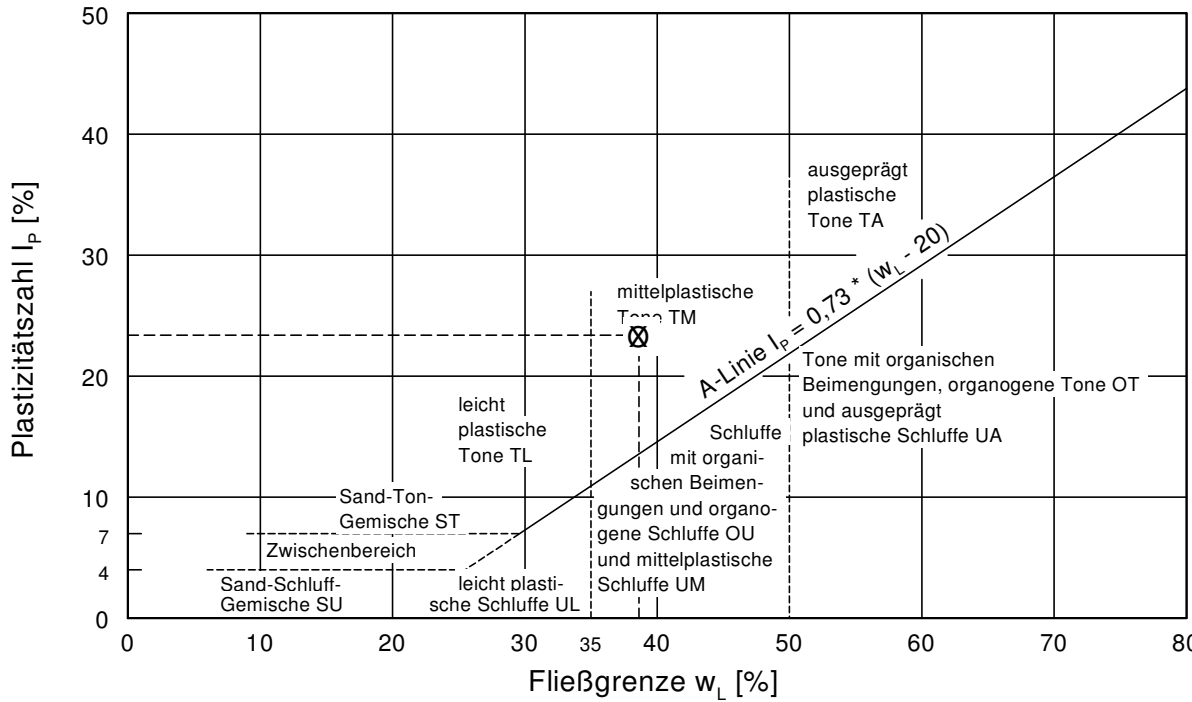
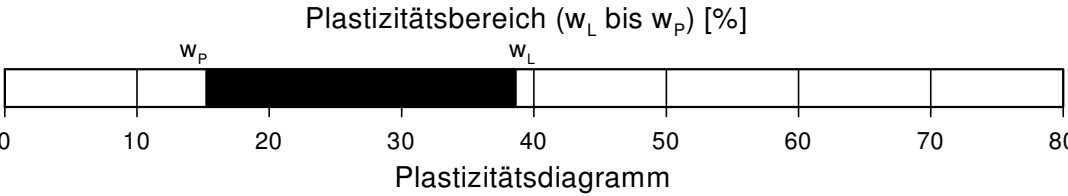
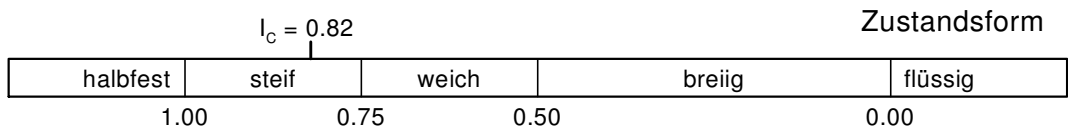


Zustandsgrenzen nach DIN 18 122
 BS 5 GP 5 / 3,8-4,7 m vom 28.01.2015

Labor Nr. 27070	Projekt Nr. 105893	Anlage Nr. 4.3
	Bericht Nr. 01	



Wassergehalt w =	14.8 %
Fließgrenze w _L =	38.6 %
Ausrollgrenze w _P =	15.2 %
Plastizitätszahl I _P =	23.4 %
Konsistenzzahl I _C =	0.82
Anteil Überkorn ü =	25.0 %
Wassergeh. Überk. w _Ü =	1.0 %
Korr. Wassergehalt =	19.4 %



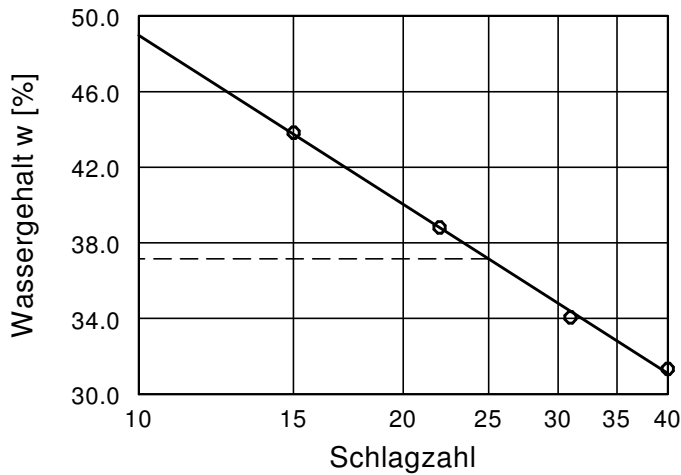
Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Art	wL	wL	wL	wL	wP	wP	wP
Schläge	17	23	33	40	-	-	-
mf + mb [g]	67.90	57.56	68.15	57.73	78.55	77.74	49.56
mt + mb [g]	65.95	55.59	66.52	56.20	77.65	77.04	48.73
mb [g]	61.23	50.54	62.12	51.86	71.89	72.33	43.27
mw [g]	1.95	1.97	1.63	1.53	0.90	0.70	0.83
mt [g]	4.72	5.05	4.40	4.34	5.76	4.71	5.46
w [%]	41.31	39.01	37.05	35.25	15.62	14.86	15.20

Magistrat der Stadt Rüsselsheim
 Neubau Sophie-Opel-Schule, Rüsselsheim

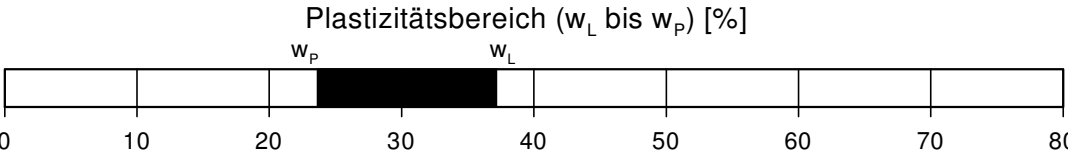
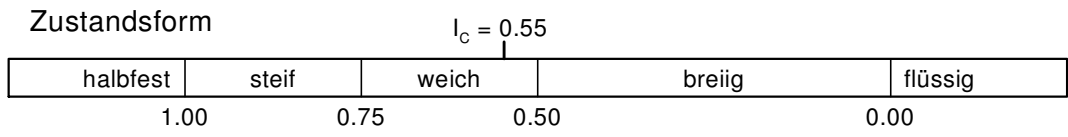


Zustandsgrenzen nach DIN 18 122
 BS 6 GP 2 / 0,3-0,8 m vom 29.01.2015

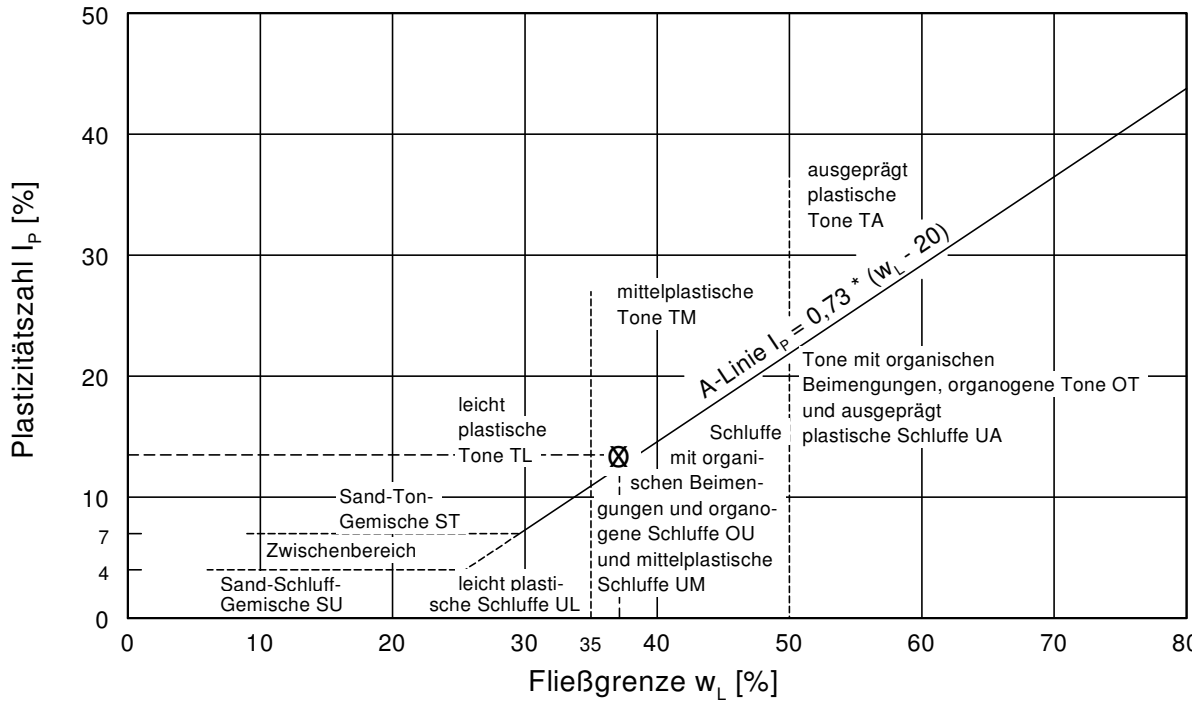
Labor Nr. 27076	Projekt Nr. 105893	Anlage Nr. 4.3
	Bericht Nr. 01	



Wassergehalt w =	29.1 %
Fließgrenze w_L =	37.2 %
Ausrollgrenze w_P =	23.6 %
Plastizitätszahl I_P =	13.6 %
Konsistenzzahl I_C =	0.55
Anteil Überkorn \ddot{u} =	2.2 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	0.0 %
Korr. Wassergehalt =	29.8 %



Plastizitätsdiagramm



Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Art	wL	wL	wL	wL	wp	wp	wp
Schläge	15	22	31	40	-	-	-
mf + mb [g]	71.72	63.34	73.51	58.67	58.52	68.88	86.32
mt + mb [g]	69.45	61.12	71.29	56.89	57.38	67.76	85.19
mb [g]	64.27	55.40	64.77	51.21	52.55	62.96	80.48
mw [g]	2.27	2.22	2.22	1.78	1.14	1.12	1.13
mt [g]	5.18	5.72	6.52	5.68	4.83	4.80	4.71
w [%]	43.82	38.81	34.05	31.34	23.60	23.33	23.99

Magistrat der Stadt Rüsselsheim
 Neubau Sophie-Opel-Schule, Rüsselsheim



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122
 BS 7 GP 3 / 2,4-3,3 m vom 29.01.2015


Labor Nr. 27084	Projekt Nr. 105893	Anlage Nr. 4.3
	Bericht Nr. 01	

Probenbezeichnung	27045-1 BS 1 / 3,6-4,7 m	27045-2 BS 1 / 3,6-4,7 m
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	24.14	20.50
Geglühte Probe + Behälter [g]	19.51	16.60
Behälter [g]	16.64	14.26
Massenverlust [g]	4.63	3.90
Trockenmasse vor Glühen [g]	7.50	6.24
Glühverlust [-]	0.617	0.625

Probenbezeichnung	27045-3 BS 1 / 3,6-4,7 m	
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	19.71	
Geglühte Probe + Behälter [g]	18.04	
Behälter [g]	16.90	
Massenverlust [g]	1.67	
Trockenmasse vor Glühen [g]	2.81	
Glühverlust [-]	0.594	

Probenbezeichnung		
Ungeglühte Probe + Behälter [g]		
Geglühte Probe + Behälter [g]		
Behälter [g]		
Massenverlust [g]		
Trockenmasse vor Glühen [g]		
Glühverlust [-]		

Probenbezeichnung		
Ungeglühte Probe + Behälter [g]		
Geglühte Probe + Behälter [g]		
Behälter [g]		
Massenverlust [g]		
Trockenmasse vor Glühen [g]		
Glühverlust [-]		


Magistrat der Stadt Rüsselsheim Neubau Sophie-Opel-Schule, Rüsselsheim			
Glühverlust nach DIN 18 128 BS 1 GP 3 /3,6-4,7 m vom 28.01.2015	Labor Nr. 27045	Projekt Nr. 105893	Anlage Nr. 4.4
		Bericht Nr. 01	

Probenbezeichnung:	27063 BS4 - GP5 2,40-2,80m	27070 BS5 - GP5 3,80-4,70m	27076 BS6 - GP2 0,30-0,80m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	215.39	268.09	274.11
Trockene Probe + Behälter [g]:	207.31	247.12	262.85
Behälter [g]:	168.54	174.13	186.85
Porenwasser [g]:	8.08	20.97	11.26
Trockene Probe [g]:	38.77	72.99	76.00
Wassergehalt [%]	20.84	28.73	14.82

Probenbezeichnung:	27084 BS7 - GP3 2,40-3,30m		
Feuchte Probe + Behälter [g]:	284.18		
Trockene Probe + Behälter [g]:	254.25		
Behälter [g]:	151.51		
Porenwasser [g]:	29.93		
Trockene Probe [g]:	102.74		
Wassergehalt [%]	29.13		

Probenbezeichnung:			
Feuchte Probe + Behälter [g]:			
Trockene Probe + Behälter [g]:			
Behälter [g]:			
Porenwasser [g]:			
Trockene Probe [g]:			
Wassergehalt [%]			

Probenbezeichnung:			
Feuchte Probe + Behälter [g]:			
Trockene Probe + Behälter [g]:			
Behälter [g]:			
Porenwasser [g]:			
Trockene Probe [g]:			
Wassergehalt [%]			

Magistrat der Stadt Rüsselsheim Neubau Sophie-Opel-Schule, Rüsselsheim			
Wassergehalt nach DIN 18 121	Labor Nr. 27063-27084	Projekt Nr. 105893	Anlage Nr. 4.5
		Bericht Nr. 01	



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

chemlab GmbH · Fabrikstraße 23 · 64625 Bensheim

CDM Smith Consult GmbH

Frau Desch

Neue Bergstr. 9-13

64665 Alsbach-Hähnlein

06.02.2015

15020350.4

Untersuchung von Feststoff

Ihr Auftrag vom: 02.02.2015

Projekt: 105893 - Altablagerung "Hasengrund", Rüsselsheim

chemlab
Gesellschaft für Analytik und
Umweltberatung mbH

Fabrikstraße 23
64625 Bensheim
Telefon (0 62 51) 84 11-0
Telefax (0 62 51) 84 11-40
info@chemlab-gmbh.de
www.chemlab-gmbh.de

Volksbank Darmstadt-Südhessen eG
IBAN: DE65 5089 0000 0052 6743 01
BIC: GENODEF1VBD

Bezirkssparkasse Bensheim
IBAN: DE48 5095 0068 0001 0968 33
BIC: HELADEF1BEN

Amtsgericht Darmstadt
HRB 24061
Geschäftsführer:
Harald Störk
Hermann-Josef Winkels



Durch die DAkkS nach
DIN EN ISO/IEC 17025
akkreditiertes Prüflaboratorium

Zulassung nach der
Trinkwasserverordnung

Messstelle nach §§ 26, 28 BImSchG

Zulassung als staatlich
anerkanntes EKVO-Labor

St.- Nr.: 072 301 3785
USt.-Id.Nr.: DE 111 620 831

PRÜFBERICHT NR:

15020350.4

Untersuchungsgegenstand:

Feststoffproben

Untersuchungsparameter:

LAGA Tab. II, 1.2-2, 1.2-3

Probeneingang/Probenahme:

Probeneingang: 03.02.2015

Die Probenahme wurde vom Auftraggeber vorgenommen.

Analysenverfahren:

Probenvorbereitung nach DIN 19747, Ausgabe 12/2006
siehe Analysenbericht

Prüfungszeitraum:

03.02.2015 bis 06.02.2015

Gesamtseitenzahl des Berichts: 9



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Auftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:

CDM Smith Consult GmbH
105893 - Altablagerung "Hasengrund", Rüsselsheim
Frau Desch
03.02.2015

Analytiknummer:				15020350.1
Probenart:				Feststoff
Probenbezeichnung:				MP 1
Feststoffanalyse Parameter nach LAGA Tab. II. 1.2-2				
	Einheit	Verfahren	NWG	
pH-Wert bei 20°C		DIN ISO 10390		7,69
EOX	mg/kg mT	DIN 38414 S17	1	<1
Kohlenwasserstoffe	mg/kg mT	KW/04	10	50
BTEX				
Benzol	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
Toluol	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
Ethylbenzol	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
m/p-Xylol	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
o-Xylol	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
Summe BTEX	mg/kg mT			
LHKW				
Dichlormethan	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
Trichlormethan	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
Tetrachlormethan	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
Trichlorethen	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
Tetrachlorethen	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
Summe LHKW	mg/kg mT			
PAK				
Naphthalin	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01	0,01
Acenaphthylen	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01	0,01
Acenaphthen	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01	0,02
Fluoren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01	0,03
Phenanthren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01	0,47
Anthracen	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01	0,10
Fluoranthren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01	1,11
Pyren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01	0,82
Benz(a)anthracen	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02	0,57
Chrysen	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02	0,48
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02	0,51
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02	0,24
Benzo(a)pyren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02	0,47
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02	0,22
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02	0,07
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02	0,23
Summe PAK, 1-16	mg/kg mT			5,36
PCB				
PCB 28	mg/kg mT	DIN 38414 S 20	0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg mT	DIN 38414 S 20	0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg mT	DIN 38414 S 20	0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg mT	DIN 38414 S 20	0,001	0,003
PCB 138	mg/kg mT	DIN 38414 S 20	0,001	0,003
PCB 180	mg/kg mT	DIN 38414 S 20	0,001	0,002
Summe PCB	mg/kg mT			0,008
Arsen	mg/kg mT	DIN EN ISO 17294-2	0,1	4,3
Blei	mg/kg mT	DIN EN ISO 17294-2	0,5	19,4
Cadmium	mg/kg mT	DIN EN ISO 17294-2	0,05	0,09
Chrom-ges.	mg/kg mT	DIN EN ISO 17294-2	0,5	13,8
Kupfer	mg/kg mT	DIN EN ISO 17294-2	0,5	8,9
Nickel	mg/kg mT	DIN EN ISO 17294-2	0,5	10,1
Quecksilber	mg/kg mT	DIN EN 1483	0,03	0,11
Zink	mg/kg mT	DIN EN ISO 17294-2	0,2	50,7
Thallium	mg/kg mT	DIN EN ISO 17294-2	0,2	<0,2
Cyanide ges.	mg/kg mT	DIN EN ISO 11262	0,2	<0,2

*: Zuordnungsklassen gemäß LAGA-Merkblatt für mineralischen Aushub, Stand 06.11.1997

Z-Wert*	LAGA			
	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Z 0		5,5-8,0	5,0-9,0	-
Z 0	1	3	10	15
Z 0	100	300	500	1000
Z 0	<1	1	3	5
Z 0	<1	1	3	5
Z 0		0,5	1	
Z 0		0,5	1	
Z 1.2	1	5	15	20
Z 0	0,02	0,1	0,5	1,0
Z 0	20	30	50	150
Z 0	100	200	300	1000
Z 0	0,6	1	3	10
Z 0	50	100	200	600
Z 0	40	100	200	600
Z 0	40	100	200	600
Z 0	0,3	1	3	10
Z 0	120	300	500	1500
Z 0	0,5	1	3	10
Z 0	1	10	30	100

Bensheim, den 06.02.2015

chemlab GmbH
Dipl.-Ing. Störk



Fabrikstraße 23 · 64625 Bensheim
Telefon (0 62 51) 84 11-0
Telefax (0 62 51) 84 11-40
info@chemlab-gmbh.de
www.chemlab-gmbh.de


chemlab

 Gesellschaft für Analytik
 und Umweltberatung mbH

Auftraggeber: CDM Smith Consult GmbH
 Projekt: 105893 - Altablagerung "Hasengrund", Rüsselsheim
 AG Bearbeiter: Frau Desch
 Probeneingang: 03.02.2015

Analytiknummer:				15020350.1
Probenart:				Feststoff
Probenbezeichnung:				MP 1
Eluatanalyse Parameter nach LAGA Tab. II. 1.2-3				
	Einheit	Verfahren	NWG	
pH-Wert bei 20°C		DIN 38404 C 5	0,01	8,67
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	DIN EN 27888	0,1	63
Chlorid	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	1
Sulfat	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	4
Cyanide ges.	µg/l	DIN 38405 D 13-1	3	<3
Phenol-Index	µg/l	DIN 38409 H 16	10	<10
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	3
Blei	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	2
Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,5	<0,5
Chrom-ges.	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	3
Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Nickel	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Quecksilber	µg/l	DIN EN 1483	0,2	<0,2
Zink	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	20	<20
Thallium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	<1

Z-Wert*	LAGA			
	Z 0	Z1.1	Z1.2	Z2
Z0	6,5-9,0	6,5-9,0	6,0-12	5,5-12
Z0	500	500	1000	1500
Z0	10	10	20	30
Z0	50	50	100	150
Z0	<10	10	50	100
Z0	<10	10	50	100
Z0	10	10	40	60
Z0	20	40	100	200
Z0	2	2	5	10
Z0	15	30	75	150
Z0	50	50	150	300
Z0	40	50	150	200
Z0	0,2	0,2	1,0	2,0
Z0	100	100	300	600
Z0	<1	1	3	5

*: Zuordnungsklassen gemäß LAGA-Merkblatt für mineralischen Aushub, Stand 06.11.1997

Bensheim, den 06.02.2015

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Auftraggeber: CDM Smith Consult GmbH
 Projekt: 105893 - Altablagerung "Hasengrund", Rüsselsheim
 AG Bearbeiter: Frau Desch
 Probeneingang: 03.02.2015

Analytiknummer:				15020350.2
Probenart:				Feststoff
Probenbezeichnung:				MP 2
Feststoffanalyse Parameter nach LAGA Tab. II. 1.2-2				
	Einheit	Verfahren	NWG	
pH-Wert bei 20°C		DIN ISO 10390		7,25
EOX	mg/kg mT	DIN 38414 S17	1	<1
Kohlenwasserstoffe	mg/kg mT	KW/04	10	13
BTEX				
Benzol	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
Toluol	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
Ethylbenzol	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
m/p-Xylol	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
o-Xylol	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
Summe BTEX	mg/kg mT			
LHKW				
Dichlormethan	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
Trichlormethan	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
Tetrachlormethan	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
Trichlorethen	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
Tetrachlorethen	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
Summe LHKW	mg/kg mT			
PAK				
Naphthalin	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01	<0,01
Acenaphtylen	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01	<0,01
Acenaphten	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01	<0,01
Fluoren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01	<0,01
Phenanthren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01	0,05
Anthracen	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01	0,02
Fluoranthren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01	0,39
Pyren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01	0,31
Benz(a)anthracen	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02	0,27
Chrysen	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02	0,20
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02	0,32
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02	0,16
Benzo(a)pyren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02	0,28
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02	0,15
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02	0,05
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02	0,16
Summe PAK, 1-16	mg/kg mT			2,36
PCB				
PCB 28	mg/kg mT	DIN 38414 S 20	0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg mT	DIN 38414 S 20	0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg mT	DIN 38414 S 20	0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg mT	DIN 38414 S 20	0,001	0,001
PCB 138	mg/kg mT	DIN 38414 S 20	0,001	0,001
PCB 180	mg/kg mT	DIN 38414 S 20	0,001	0,001
Summe PCB	mg/kg mT			0,003
Arsen	mg/kg mT	DIN EN ISO 17294-2	0,1	4,2
Blei	mg/kg mT	DIN EN ISO 17294-2	0,5	15,4
Cadmium	mg/kg mT	DIN EN ISO 17294-2	0,05	0,11
Chrom-ges.	mg/kg mT	DIN EN ISO 17294-2	0,5	16,0
Kupfer	mg/kg mT	DIN EN ISO 17294-2	0,5	12,5
Nickel	mg/kg mT	DIN EN ISO 17294-2	0,5	15,8
Quecksilber	mg/kg mT	DIN EN 1483	0,03	0,30
Zink	mg/kg mT	DIN EN ISO 17294-2	0,2	57,0
Thallium	mg/kg mT	DIN EN ISO 17294-2	0,2	<0,2
Cyanide ges.	mg/kg mT	DIN EN ISO 11262	0,2	<0,2

*: Zuordnungsklassen gemäß LAGA-Merkblatt für mineralischen Aushub, Stand 06.11.1997

Z-Wert*	LAGA			
	Z 0	Z1.1	Z1.2	Z2
Z0		5,5-8,0	5,0-9,0	-
Z0	1	3	10	15
Z0	100	300	500	1000
Z0	<1	1	3	5
Z0	<1	0,5	1	
Z0		0,5	1	
Z1.1	1	5	15	20
Z0	0,02	0,1	0,5	1,0
Z0	20	30	50	150
Z0	100	200	300	1000
Z0	0,6	1	3	10
Z0	50	100	200	600
Z0	40	100	200	600
Z0	40	100	200	600
Z0	0,3	1	3	10
Z0	120	300	500	1500
Z0	0,5	1	3	10
Z0	1	10	30	100

Bensheim, den 06.02.2015

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk



Fabrikstraße 23 · 64625 Bensheim
 Telefon (0 62 51) 84 11-0
 Telefax (0 62 51) 84 11-40
 info@chemlab-gmbh.de
 www.chemlab-gmbh.de



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Auftraggeber: CDM Smith Consult GmbH
 Projekt: 105893 - Altablagerung "Hasengrund", Rüsselsheim
 AG Bearbeiter: Frau Desch
 Probeneingang: 03.02.2015

Analytiknummer:				15020350.2
Probenart:				Feststoff
Probenbezeichnung:				MP 2
Eluatanalyse Parameter nach LAGA Tab. II. 1.2-3				
	Einheit	Verfahren	NWG	
pH-Wert bei 20°C		DIN 38404 C 5	0,01	8,08
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	DIN EN 27888	0,1	119
Chlorid	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	2
Sulfat	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	31
Cyanide ges.	µg/l	DIN 38405 D 13-1	3	<3
Phenol-Index	µg/l	DIN 38409 H 16	10	<10
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	3
Blei	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	2
Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,5	<0,5
Chrom-ges.	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	3
Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Nickel	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Quecksilber	µg/l	DIN EN 1483	0,2	<0,2
Zink	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	20	<20
Thallium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	<1

Z-Wert*	LAGA			
	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Z0	6,5-9,0	6,5-9,0	6,0-12	5,5-12
Z0	500	500	1000	1500
Z0	10	10	20	30
Z0	50	50	100	150
Z0	<10	10	50	100
Z0	<10	10	50	100
Z0	10	10	40	60
Z0	20	40	100	200
Z0	2	2	5	10
Z0	15	30	75	150
Z0	50	50	150	300
Z0	40	50	150	200
Z0	0,2	0,2	1,0	2,0
Z0	100	100	300	600
Z0	<1	1	3	5

*: Zuordnungsklassen gemäß LAGA-Merkblatt für mineralischen Aushub, Stand 06.11.1997

Bensheim, den 06.02.2015

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Auftraggeber: CDM Smith Consult GmbH
 Projekt: 105893 - Altablagerung "Hasengrund", Rüsselsheim
 AG Bearbeiter: Frau Desch
 Probeneingang: 03.02.2015

Analytiknummer:				15020350.3
Probenart:				Feststoff
Probenbezeichnung:				MP 3
Feststoffanalyse Parameter nach LAGA Tab. II. 1.2-2				
	Einheit	Verfahren	NWG	
pH-Wert bei 20°C		DIN ISO 10390		7,70
EOX	mg/kg mT	DIN 38414 S17	1	<1
Kohlenwasserstoffe	mg/kg mT	KW/04	10	<10
BTEX				
Benzol	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
Toluol	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
Ethylbenzol	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
m/p-Xylol	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
o-Xylol	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
Summe BTEX	mg/kg mT			
LHKW				
Dichlormethan	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
Trichlormethan	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
Tetrachlormethan	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
Trichlorethen	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
Tetrachlorethen	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
Summe LHKW	mg/kg mT			
PAK				
Naphthalin	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01	<0,01
Acenaphylen	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01	<0,01
Acenaphten	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01	0,02
Fluoren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01	0,02
Phenanthren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01	0,24
Anthracen	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01	0,06
Fluoranthren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01	0,51
Pyren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01	0,38
Benz(a)anthracen	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02	0,30
Chrysen	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02	0,25
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02	0,33
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02	0,17
Benzo(a)pyren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02	0,29
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02	0,17
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02	0,06
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02	0,19
Summe PAK, 1-16	mg/kg mT			2,99
PCB				
PCB 28	mg/kg mT	DIN 38414 S 20	0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg mT	DIN 38414 S 20	0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg mT	DIN 38414 S 20	0,001	0,001
PCB 153	mg/kg mT	DIN 38414 S 20	0,001	0,004
PCB 138	mg/kg mT	DIN 38414 S 20	0,001	0,004
PCB 180	mg/kg mT	DIN 38414 S 20	0,001	0,004
Summe PCB	mg/kg mT			0,013
Arsen	mg/kg mT	DIN EN ISO 17294-2	0,1	8,3
Blei	mg/kg mT	DIN EN ISO 17294-2	0,5	51,4
Cadmium	mg/kg mT	DIN EN ISO 17294-2	0,05	0,24
Chrom-ges.	mg/kg mT	DIN EN ISO 17294-2	0,5	14,8
Kupfer	mg/kg mT	DIN EN ISO 17294-2	0,5	25,8
Nickel	mg/kg mT	DIN EN ISO 17294-2	0,5	15,0
Quecksilber	mg/kg mT	DIN EN 1483	0,03	0,15
Zink	mg/kg mT	DIN EN ISO 17294-2	0,2	164
Thallium	mg/kg mT	DIN EN ISO 17294-2	0,2	<0,2
Cyanide ges.	mg/kg mT	DIN EN ISO 11262	0,2	<0,2

*: Zuordnungsklassen gemäß LAGA-Merkblatt für mineralischen Aushub, Stand 06.11.1997

Z-Wert*	LAGA			
	Z 0	Z1.1	Z1.2	Z2
Z0		5,5-8,0	5,0-9,0	-
Z0	1	3	10	15
Z0	100	300	500	1000
Z0	<1	1	3	5
Z0	<1	1	3	5
Z0		0,5	1	
Z0		0,5	1	
Z1.1	1	5	15	20
Z0	0,02	0,1	0,5	1,0
Z0	20	30	50	150
Z0	100	200	300	1000
Z0	0,6	1	3	10
Z0	50	100	200	600
Z0	40	100	200	600
Z0	40	100	200	600
Z0	0,3	1	3	10
Z1.1	120	300	500	1500
Z0	0,5	1	3	10
Z0	1	10	30	100

Bensheim, den 06.02.2015

chemlab GmbH
Dipl.-Ing. Störk

Fabrikstraße 23 - 64625 Bensheim
 Telefon (062 51) 84 11-0
 Telefax (062 51) 84 11-40
 info@chemlab-gmbh.de
 www.chemlab-gmbh.de


chemlab

 Gesellschaft für Analytik
 und Umweltberatung mbH

Auftraggeber: CDM Smith Consult GmbH
 Projekt: 105893 - Altablagerung "Hasengrund", Rüsselsheim
 AG Bearbeiter: Frau Desch
 Probeneingang: 03.02.2015

Analytiknummer:			15020350.3	
Probenart:			Feststoff	
Probenbezeichnung:			MP 3	
Eluatanalyse Parameter nach LAGA Tab. II. 1.2-3				
	Einheit	Verfahren	NWG	
pH-Wert bei 20°C		DIN 38404 C 5	0,01	7,99
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	DIN EN 27888	0,1	266
Chlorid	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	1
Sulfat	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	100
Cyanide ges.	µg/l	DIN 38405 D 13-1	3	<3
Phenol-Index	µg/l	DIN 38409 H 16	10	<10
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	2
Blei	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<2
Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,5	<0,5
Chrom-ges.	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<2
Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Nickel	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Quecksilber	µg/l	DIN EN 1483	0,2	<0,2
Zink	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	20	<20
Thallium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	<1

Z-Wert*	LAGA			
	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Z0	6,5-9,0	6,5-9,0	6,0-12	5,5-12
Z0	500	500	1000	1500
Z0	10	10	20	30
Z1.2	50	50	100	150
Z0	<10	10	50	100
Z0	<10	10	50	100
Z0	10	10	40	60
Z0	20	40	100	200
Z0	2	2	5	10
Z0	15	30	75	150
Z0	50	50	150	300
Z0	40	50	150	200
Z0	0,2	0,2	1,0	2,0
Z0	100	100	300	600
Z0	<1	1	3	5

*: Zuordnungsklassen gemäß LAGA-Merkblatt für mineralischen Aushub, Stand 06.11.1997

Bensheim, den 06.02.2015

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Auftraggeber: CDM Smith Consult GmbH
 Projekt: 105893 - Altablagerung "Hasengrund", Rüsselsheim
 AG Bearbeiter: Frau Desch
 Probeneingang: 03.02.2015

Analytiknummer:				15020350.4
Probenart:				Feststoff
Probenbezeichnung:				MP 4
Feststoffanalyse Parameter nach LAGA Tab. II. 1.2-2				
	Einheit	Verfahren	NWG	
pH-Wert bei 20°C		DIN ISO 10390		8,06
EOX	mg/kg mT	DIN 38414 S17	1	<1
Kohlenwasserstoffe	mg/kg mT	KW/04	10	71
BTEX				
Benzol	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
Toluol	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
Ethylbenzol	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
m/p-Xylol	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
o-Xylol	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
Summe BTEX	mg/kg mT			
LHKW				
Dichlormethan	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
Trichlormethan	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	0,02
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
Tetrachlormethan	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
Trichlorethen	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
Tetrachlorethen	mg/kg mT	HLUG, Bd. 7 Teil 4	0,01	<0,01
Summe LHKW	mg/kg mT			0,02
PAK				
Naphthalin	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01	0,02
Acenaphylen	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01	<0,01
Acenaphten	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01	<0,01
Fluoren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01	0,01
Phenanthren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01	0,20
Anthracen	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01	0,05
Fluoranthren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01	0,59
Pyren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01	0,46
Benz(a)anthracen	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02	0,45
Chrysen	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02	0,39
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02	0,52
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02	0,25
Benzo(a)pyren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02	0,41
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02	0,23
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02	0,08
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02	0,25
Summe PAK, 1-16	mg/kg mT			3,91
PCB				
PCB 28	mg/kg mT	DIN 38414 S 20	0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg mT	DIN 38414 S 20	0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg mT	DIN 38414 S 20	0,001	0,004
PCB 153	mg/kg mT	DIN 38414 S 20	0,001	0,012
PCB 138	mg/kg mT	DIN 38414 S 20	0,001	0,013
PCB 180	mg/kg mT	DIN 38414 S 20	0,001	0,011
Summe PCB	mg/kg mT			0,040
Arsen	mg/kg mT	DIN EN ISO 17294-2	0,1	10,5
Blei	mg/kg mT	DIN EN ISO 17294-2	0,5	97,7
Cadmium	mg/kg mT	DIN EN ISO 17294-2	0,05	0,31
Chrom-ges.	mg/kg mT	DIN EN ISO 17294-2	0,5	14,4
Kupfer	mg/kg mT	DIN EN ISO 17294-2	0,5	51,7
Nickel	mg/kg mT	DIN EN ISO 17294-2	0,5	17,9
Quecksilber	mg/kg mT	DIN EN 1483	0,03	0,10
Zink	mg/kg mT	DIN EN ISO 17294-2	0,2	280
Thallium	mg/kg mT	DIN EN ISO 17294-2	0,2	<0,2
Cyanide ges.	mg/kg mT	DIN EN ISO 11262	0,2	<0,2

*: Zuordnungsklassen gemäß LAGA-Merkblatt für mineralischen Aushub, Stand 06.11.1997

Z-Wert*	LAGA			
	Z 0	Z1.1	Z1.2	Z2
Z1.2		5,5-8,0	5,0-9,0	-
Z0	1	3	10	15
Z0	100	300	500	1000
Z0	<1	1	3	5
Z0	<1	1	3	5
Z0		0,5	1	
Z0		0,5	1	
Z1.1	1	5	15	20
Z1.1	0,02	0,1	0,5	1,0
Z0	20	30	50	150
Z0	100	200	300	1000
Z0	0,6	1	3	10
Z0	50	100	200	600
Z1.1	40	100	200	600
Z0	40	100	200	600
Z0	0,3	1	3	10
Z1.1	120	300	500	1500
Z0	0,5	1	3	10
Z0	1	10	30	100

Bensheim, den 06.02.2015

chemlab GmbH
Dipl.-Ing. Störk

Fabrikstraße 23 · 64625 Bensheim
 Telefon (0 62 51) 84 11-0
 Telefax (0 62 51) 84 11-40
 info@chemlab-gmbh.de
 www.chemlab-gmbh.de



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Auftraggeber: CDM Smith Consult GmbH
 Projekt: 105893 - Altablagerung "Hasengrund", Rüsselsheim
 AG Bearbeiter: Frau Desch
 Probeneingang: 03.02.2015

Analytiknummer:				15020350.4
Probenart:				Feststoff
Probenbezeichnung:				MP 4
Eluatanalyse Parameter nach LAGA Tab. II. 1.2-3				
	Einheit	Verfahren	NWG	
pH-Wert bei 20°C		DIN 38404 C 5	0,01	8,15
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	DIN EN 27888	0,1	1100
Chlorid	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	8
Sulfat	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	554
Cyanide ges.	µg/l	DIN 38405 D 13-1	3	<3
Phenol-Index	µg/l	DIN 38409 H 16	10	<10
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	1
Blei	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<2
Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,5	<0,5
Chrom-ges.	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	4
Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	6
Nickel	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Quecksilber	µg/l	DIN EN 1483	0,2	<0,2
Zink	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	20	<20
Thallium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	<1

Z-Wert*	LAGA			
	Z 0	Z1.1	Z1.2	Z2
Z0	6,5-9,0	6,5-9,0	6,0-12	5,5-12
Z2	500	500	1000	1500
Z0	10	10	20	30
>Z2	50	50	100	150
Z0	<10	10	50	100
Z0	<10	10	50	100
Z0	10	10	40	60
Z0	20	40	100	200
Z0	2	2	5	10
Z0	15	30	75	150
Z0	50	50	150	300
Z0	40	50	150	200
Z0	0,2	0,2	1,0	2,0
Z0	100	100	300	600
Z0	<1	1	3	5

*: Zuordnungsklassen gemäß LAGA-Merkblatt für mineralischen Aushub, Stand 06.11.1997

Bensheim, den 06.02.2015

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk

Kampfmittelortung Welker GmbH · Hebbelstraße 7 · 55606 Kirn

CDM Smith
z.Hd.: Herrn Stefan Binot
Neue Bergstr. 13

64665 Alsbach

Ihre Zeichen

Ihre Nachricht vom

Unsere Zeichen
TW

Datum
22.01.2015

Bestätigung der Kampfmittelfreiheit
BV: Rüsselsheim, Sophie-Opel-Schule

Sehr geehrter Herr Binot,

hiermit übersenden wir Ihnen die Bestätigung der Kampfmittelfreiheit für o. g. Bauvorhaben in „Rüsselsheim, Reinhard-Strecker-Straße“.

Untersucht wurden folgende Bohransatzpunkte:

KMO 1	KMO 2	KMO 2a	KMO 2b	KMO 3	KMO 4
KMO 5	KMO 6	KMO 7	KMO 8	KMO 9	KMO 10
KMO 11	KMO 12	KMO 13	KMO 14		

Untersuchungsdatum: 20.01.2015

Bemerkungen:

Die Bohransatzpunkte wurden mittels Bohrlochsondierung auf Kampfmittel überprüft / sondiert. Die Bohransatzpunkte wurden bauseits vom Auftraggeber abgesteckt. Die Messung und Auswertung sind nach Stand der Technik und fachgerecht ausgeführt worden.

Ergebnis:

Der Bohransatzpunkt "KMO 2" wurde aufgrund von tieferliegenden Messungen zwei mal versetzt ("KMO 2a" und "KMO 2b"). An dem Bohransatzpunkt "KMO 2b" wurde kein Störkörper/Anomalie gemessen und kann somit freigegeben werden. An den restlichen Bohransatzpunkten wurden ebenfalls keine Kampfmittel gemessen/gefunden. Hinweise auf Kampfmittel liegen nicht vor. Gegen die Ausführung von Bauarbeiten bestehen keine Bedenken.

Hinweis:

Es wird auch darauf hingewiesen, dass trotz fachgerechter Untersuchung und Beräumung nach dem Stand der Technik und den gesetzlichen Vorgaben nicht auszuschließen ist, dass sich auf den untersuchten o.g. Flächen weiterhin Kampfmittel befinden.

Bei jeglichem Verdacht des Antreffens von Kampfmitteln ist deshalb die zuständige Polizeibehörde zu benachrichtigen und die Bauarbeiten sind in diesem Bereich sofort einzustellen.

Mit freundlichen Grüßen



Messbereich der Anzeige: 10000.0 nT/m



Messbereich der Anzeige: 10000.0 nT/m

