



DR. SPANG

INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUWESEN, GEOLOGIE UND UMWELTECHNIK MBH

DB ProjektBau GmbH
Frau Yvonne Coronini
Schwarzwaldstraße 82
76137 Karlsruhe

Projekt-Nr.
35.4085

Datei
P4085b141231.docx

Diktat
CSp/Sa

Büro
Esslingen

Datum
31.12.2014

Fischaufstieg E2 Schnapperwehr Haslach

Haslach im Kinzigtal

- Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung -

Bestellung 0086 / DR6 / 25242529

Auftrag vom 19.09.2014

Gesellschaft: HRB 8527 Amtsgericht Bochum, USt-IdNr. DE126873490, Geschäftsführer Dipl.-Ing. Christian Spang

Zentrale Witten: Westfalenstraße 5 - 9, D-58455 Witten, Tel. (0 23 02) 9 14 02 - 0, Fax 9 14 02 - 20, zentrale@dr-spang.de
<http://www.dr-spang.de>

Niederlassungen: 73734 Esslingen/Neckar, Weilst. 29, Tel. (0711) 351 30 49-0, Fax 351 30 49-19, esslingen@dr-spang.de
60528 Frankfurt/Main, Rennbahnstraße 72 – 74, Tel. (069) 678 65 08-0, Fax 678 65 08-20, frankfurt@dr-spang.de
09599 Freiberg/Sachsen, Halsbrücker Str. 34, Tel. (03731) 798 789-0, Fax 798 789-20, freiberg@dr-spang.de
06618 Naumburg, H.-von-Stephan-Platz 1, Tel. (03445) 762-0, Fax 762-162, naumburg@dr-spang.de
90491 Nürnberg, Erlenstegenstr. 72, Tel. (0911) 964 56 65-0, Fax 964 56 65-5, nuernberg@dr-spang.de

Banken: Deutsche Bank AG, Esslingen, IBAN: DE46 6117 0024 0010 4299 00, BIC: DEUTDEDB611



INHALT	SEITE
1. ALLGEMEINES	4
1.1 Projekt	4
1.2 Auftrag	4
1.3 Unterlagen	4
1.4 Untersuchungen	5
2. GEOTECHNISCHE VERHÄLTNISSE	6
2.1 Morphologie, Vegetation und Bebauung	6
2.2 Baugrund	6
2.3 Hydrogeologie / Grundwasser	9
2.4 Bodenmechanische Laborversuche	10
2.5 Geotechnische Besonderheiten	12
3. BODENKENNWERTE	12
3.1 Klassifizierung für bautechnische Zwecke	12
3.2 Bodenkennwerte	13
4. FOLGERUNGEN	14
4.1 Gründung	14
4.2 Baugrube und Wasserhaltung	15
4.3 Nachbarbebauung	17
4.4 Zusammenfassende Bewertung	18
5. EMPFEHLUNGEN	19
5.1 Gründung	19
5.2 Baugruben	19
5.3 Wasserhaltung / Abdichtung	20
5.4 Sonstige Empfehlungen	20



6. ANLAGEN

- Anlage 1: Übersichtslageplan, 1 : 200.000 (2)
- Anlage 2: Lageplan mit Aufschlusspunkten, 1 : 500 (2)
- Anlage 3: Geotechnische Schnitte 1 : 100 (3)
- Anlage 4: Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse
- Anlage 4.1: Zeichenerläuterung Baugrunderkundung (2)
- Anlage 4.2: Bohrsondierungen (BS) (3)
- Anlage 4.3: Schwere Rammsondierung (DPH) (3)
- Anlage 5: Bodenmechanische Laborversuche
- Anlage 5.1: Wassergehalt nach DIN 18 121 (1)
- Anlage 5.2: Korngrößenverteilung nach DIN 18 123 (5)
- Anlage 5.3: Zustandsgrößen nach DIN 18 122 1 (1)



1. ALLGEMEINES

1.1 Projekt

Das Amt für Wasserwirtschaft und Bodenschutz des Ortenaukreises hat mit dem Regierungspräsidium Freiburg als zuständige Flussgebietsbehörde ein Maßnahmenkonzept zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie erarbeitet. Vor allem in Hinblick auf die ökologische Durchgängigkeit der Gewässer bestehen Defizite. Deshalb sind an mehreren Gewässern Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit an Wehren mit Wasserkraftnutzung vorgesehen.

Als Ausgleichsmaßnahme für den Ausbau / Neubau der Strecke Karlsruhe-Basel wird die Deutsche Bahn AG einige dieser Projekte als Bauherr durchführen. Der Standort E2 - Schnapperwehr Haslach ist Teil des Maßnahmenpaketes 4, PfA 7.4. Wehre stellen für Fische ein Wanderhindernis dar. In Fließrichtung links des Wehres ist bereits eine Fischaufstiegsanlage (FAA) vorhanden. Diese ist jedoch für Fische aufgrund der vorherrschenden hydraulischen Verhältnisse kaum passierbar. Es wird also erforderlich eine neue FAA zu errichten.

1.2 Auftrag

Auf Basis der Angebotsanfrage vom 27.08.2014 wurde die Dr. Spang GmbH von der DB Projekt-Bau GmbH am 19.09.2014 damit beauftragt für die Fischaufstiegsanlage am Schnapperwehr in Haslach im Kinzigtal eine Baugrunderkundung durchzuführen und ein Baugrund- und Gründungsgutachten vorzulegen.

1.3 Unterlagen

Es wurden die nachfolgend aufgeführten Unterlagen verwendet:

[U 1] Planung von Fischaufstiegsanlage & Fischschutz bzw. -abstieg am Schnapperwehr, Haslach im Kinzigtal, Grundlagenermittlung/ Vorplanung; Ingenieurbüro Floecksmühle, DB ProjektBau GmbH, Aachen, August 2014.



- [U 2] **Übersichtsplan, Raugerinne mit Beckenstruktur und Raugerinne ohne Einbauten, Variante 3, Vorabzug**; Ingenieurbüro Floecksmühle, 28.07.2014, Aachen.
- [U 3] **Geologische Karte von Baden-Württemberg, Blatt 93 und Erläuterungen 7714 Haslach i.K., Karte 1:25.000**; Geologisches Landesamt Baden-Württemberg, Stuttgart 1984.
- [U 4] **Ingenieurgeologische Gefahren in Baden - Württemberg**, LGRB, Regierungspräsidium Freiburg, 2005.
- [U 5] **Regierungspräsidium Freiburg, Übersichtskarten Wasserspiegel HQ100**, Stand März 2014.
- [U 6] **Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz BW**, Schutzgebiete; <http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/pages/map/default/index.xhtml>, Stand 27.10.2014.

1.4 Untersuchungen

Am 08.10.2014 wurden durch Mitarbeiter der Dr. Spang GmbH **3 Kleinrammbohrungen** als Rammkernsondierungen (Schappen-Ø 40 - 60 mm) und **3 Schwere Rammsondierungen** nach DIN EN ISO 22476-2 bis in eine maximale Tiefe von 5,2 m unter Ansatzpunkt ausgeführt.

Das Bohrgut wurde nach den Maßgaben der DIN EN ISO 14 688 geotechnisch aufgenommen und nach DIN 18 196 gruppiert sowie nach DIN 18 300 klassifiziert. Die Ergebnisse der Bohrgutaufnahmen sind gemäß DIN 4023 in Anlage 4.2 dargestellt. Die Schweren Rammsondierungen sind gemäß DIN EN ISO 22 476 als Rammdiagramme in Anlage 4.3 enthalten.

Aus den Bohrungen wurden insgesamt zehn gestörte Proben als Rückstellproben und Laborproben entnommen. An ausgewählten Bodenproben wurden **Laborversuche** durchgeführt. Es wurden Wassergehalte, Zustandsgrenzen und Sieblinien bestimmt. Die Ergebnisse sind in Anlage 4 beigefügt.

Alle Aufschlüsse wurden lage- und höhenmäßig eingemessen. Die Lage der Aufschlusspunkte ist in der Anlage 2 dargestellt. Die Ansatzhöhen und Endteufen der Aufschlüsse sind den Darstellun-



gen in Anlage 4 zu entnehmen. Als Bezugspunkt für die Höhenmessung dienten die Angaben aus der Entwurfsplanung [U 2].

2. GEOTECHNISCHE VERHÄLTNISSE

2.1 Morphologie, Vegetation und Bebauung

Die Geländehöhe des betrachteten Gebietes liegt im Kinzigtal zwischen 220 mNN und 221 mNN. Das Gelände ist entsprechend eben ausgebildet. Das Schnapperwehr befindet sich im Osten der Kleinstadt Haslach an der Kinzig gelegen. Es wird im Süden von der B33 und im Norden von einem Radweg begrenzt. Die Talaue ist mit Gräsern und kleineren Sträuchern bewachsen. Baupraktisch relevante Vegetation ist nicht vorhanden.

Das Schnapperwehr Haslach ermöglicht den Aufstau der Kinzig zur Wasserkraftnutzung im Gewerbekanal. Ein Teil des aufgestauten Wassers wird oberhalb des Wehres in den Gewerbekanal geleitet. Das Wasser wird an zwei Mühlen zur Energiegewinnung genutzt und anschließend wieder in die Kinzig geleitet. Über ein gewässerbreites Hebeschütz ist der Zufluss regelbar, Einrichtungen zum Fischschutz sind nicht vorhanden. Daher wirkt der Gewerbekanal wie eine Sackgasse, da für die auf diesem Wege absteigenden Fische keine Verbindung zur Kinzig bereitgestellt wird.

Es befindet sich bereits eine technisch überholte Ausführungsart einer FAA in Form eines Raugeinnes mit Beckenstruktur am linken Ufer im Bereich des Wehres. Aufgrund der vorherrschenden hydraulischen Verhältnisse ist diese jedoch für Fische kaum passierbar. Am rechten Ufer befindet sich ein Bereich für die Hochwasserentlastung.

Es verläuft parallel zur Straße und zur Kinzig im Untersuchungsgebiet eine von der Terranets BW betriebene Hochdruckgasleitung.

2.2 Baugrund

Das gegenständliche Grundstück liegt nach [U 3] im Zentralschwarzwälder Gneiskomplex. Der tiefere Untergrund wird durch das Grundgebirge in Form von Renchgneissen aufgebaut. Sie bilden zusammen mit den Schapbachgneisen die beiden Hauptgruppen und unterscheiden sich nach



vorherrschendem Mineralbestand und Gefüge. Die Renchgneise werden als flasrig-schiefrige sillimanitführende Biotitgneise charakterisiert und die Schapachgneise als helle, körnige Gneise mit einem geringen Glimmergehalt.

Gemäß der geologischen Karte [U 3] besteht das Untersuchungsgebiet aus pleistozänen, quartären Ablagerungen in Form von jüngeren diluvialen Aufschüttungen. Es handelt sich um Sande, Kiese und Schotter. Das Material entspricht den in den Talgebieten anstehenden Gesteinen, dem Schapbachgneis. Die Kiese und Schotter werden überlagert durch eine lehmige-sandige Deckschicht. Diese kann eine Mächtigkeit bis zu über einem Meter aufweisen.

Aus den Erkundungsergebnissen der Bohrsondierungen (**BS 1, BS 2 und BS 3**) und der Rammsondierungen (**DPH 1, DPH 2 und DPH 3**) wurden die in Tabelle 2.2-1 aufgeführten Schichten ausgewiesen. Die Reihenfolge gibt gleichzeitig die zu erwartende Schichtenfolge von oben nach unten an.

Schicht Nr.	Bezeichnung	Schicht- mächtigkeit [m]	Schicht-UK [m NN]	Bodenbeschreibung	
				Kornverteilung / Farbe	Konsistenz / La- gerungsdichte
0	Mutterboden	0,2 - 0,3	220,3 - 220,9 (220,7)	Sand, schluffig, kiesig, humos / dunkelbraun	locker
1	Lehmig-sandige Deckschicht	0,5 - 1,2	219,4 - 220,4 (219,8) ¹⁾	Fein- Mittelsand, schluffig; Schluff, fein-mittelsandig, kiesig / braun	locker – dicht / weich bis steif
2	Flusssand- und Kies	Schicht - UK nicht erbohrt	Schicht - UK nicht erbohrt	Kies, stark sandig, schwach schluffig / graubraun, teilwei- se organische Bei- mengungen	locker - sehr dicht

1) mittlere Schichtunterkante

Tabelle 2.2-1: Baugrundaufbau

Der erkundete Baugrundaufbau passt mit den stratigraphischen Angaben aus der geologischen Karte [U 3] überein.



Schicht 0 - Mutterboden

Bei dem weichen Oberboden handelt es sich um einen schluffigen, kiesigen, humosen Sand. Es konnte kein Kalkgehalt nachgewiesen werden und der Boden weist eine dunkelbraune Farbe auf.

Schicht 1 - Lehmig-sandige Deckschicht

In allen Erkundungsbohrungen wurden unter dem Mutterboden die lehmig-sandigen Deckschichten der diluvialen Aufschüttungen erkundet. Bei diesem Material handelt es sich zum einen um einen schluffigen Fein- bis Mittelsand und zum anderen um einen kiesigen, fein- bis mittelsandigen Schluff. Das erdfeuchte Sediment ist kalkfrei und braun bis ockerfarben.

Mit der Schweren Rammsonde wurden Schlagzahlen N_{10} zwischen 1 und 19 ermittelt. Bei den Rammsondierungen DPH 1 und DPH 2 wurde für die Schicht 1 vorwiegend eine lockere Lagerung ermittelt. Lediglich bei der Rammsondierung DPH 3 wurden in der Schicht 1 höhere Schlagzahlen ermittelt, die auf eine mitteldichte Lagerung hindeuten. Dies ist aber vermutlich auf ein in die Schicht eingelagertes Rammhindernis, beispielsweise in Form von Steinen, zurückzuführen.

Schicht 2 - Flusssand und -kies

Unterhalb der lehmig-sandigen Deckschicht befindet sich Flusssand und -kies in Form von schwach schluffigen, sandigen Kiesen. Bei den Kiesen handelt es sich um gerundeten, teilweise um zerbrochenen, größtenteils unverwitterten bis angewitterten Gneis. Das kalkfreie Sediment ist graubraun und erdfeucht.

Mit der Schweren Rammsonde wurden bis zur erreichten Tiefe Schlagzahlen N_{10} zwischen 2 und 40 ermittelt. Die Lagerungsdichte kann demzufolge als locker bis sehr dicht angenommen werden. Die teilweise lockeren bis mitteldichten Bereiche werden beim Rammvorgang immer wieder durch Rammhindernisse gestört. Bei den Hindernissen handelt es sich um einzelne, größere Kiese.

Da das unter den Flusssanden und -kiesen folgende Festgestein nicht erbohrt wurde, wird es in der Tabelle 2.2-1 nicht aufgeführt. Nach den Ergebnissen der Schweren Rammsondierungen und der geologischen Karte [U 3] kann jedoch davon ausgegangen werden, dass das Festgestein,



bzw. entsprechend dichter Boden, der sich mit der Schweren Rammsonde nicht durchdringen lässt, bei ca. 3,5 - 3,9 m unter GOK (217,2 - 217,6 mNN) beginnt. Die Schlagzahlen stiegen ab einer Tiefe von ca. 3,5 - 3,9 m unter GOK auf 100 an.

Der laut der geologischen Karte [U 3] anstehende Schapbachgneis besitzt eine sehr unregelmäßig ausgebildete Felsoberfläche bzw. Schichtgrenze. Ein genauer Schichtgrenzenverlauf lässt sich daher aufgrund der unregelmäßigen Verwitterung nicht definieren. Es ist davon auszugehen, dass oberflächennah unregelmäßige vergrusste und verwitterte Bereiche auftreten. Zur genauen Erkundung der Tiefenlage, des Trennflächengefüges und der Festigkeit des Gesteins sind Kernbohrungen notwendig.

2.3 Hydrogeologie / Grundwasser

Der natürliche Vorfluter für das Untersuchungsgebiet ist die 93 km lange Kinzig. Diese entspringt auf der Gemarkung der Gemeinde Loßburg im Landkreis Freudenstadt. Der größte Teil ihres Laufes liegt im Ortenaukreis und bei Kehl mündet sie in den Rhein.

Bei den Erkundungsarbeiten wurden bei den Kleinrammbohrungen BS 1 und BS 2 in einer Tiefe von 1,0 m (220,1 mNN) und 0,7 m (221,4 mNN) nasse Verhältnisse angetroffen. Es kann davon ausgegangen werden, dass der Sand und Kies als Grund- und Schichtwasserleiter wirkt.

Der Bemessungswasserstand wird aufgrund des 100-jährigen Hochwasserereignisses (HQ100) [U 5] in Abhängigkeit von Ober- und Unterwasser auf 222,6 mNN und 222,7 mNN angesetzt. Der Bauwasserstand wird gleichgesetzt mit dem Oberwasserstand, welcher in der Vermessung vom 10.04.2014 angegeben wurde, und auf 220,83 mNN festgelegt [U 1].

Grundsätzlich sind nach DIN 4030 Wässer nicht betonangreifend, die kalkhaltige Lockergesteine durchflossen haben [U 4]. Bei der Erkundung wurde ausschließlich kalkfreies Material erkundet. Das im tiefen Untergrund anstehende Grundgebirge lässt außerdem auf weiche Wässer schließen. Das Grundwasser wird tendenziell als **betonangreifend** eingestuft. Aufgrund den örtlichen Gegebenheiten und dem anzunehmenden Wasserchemismus ist von einer **geringen bis sehr geringen Mulden- und Lochkorrosion und Flächenkorrosion an** unlegierten Stählen auszugehen.



Es wurden jedoch auftragsgemäß keine Untersuchungen zur Beton- und Stahlaggressivität durchgeführt. Genaue Aussagen zur Beschaffenheit des Grundwassers sind daher nicht möglich. Da in den Bohrungen kein Wasser angetroffen wurde, konnten auch keine Wasserproben entnommen werden. Für die herzustellenden Betonbauwerke empfehlen wir eine Untersuchung von Gewässerproben.

Die Gesteinsmatrix des Grundgebirges ist in Abhängigkeit des Verwitterungsgrades nahezu wasserundurchlässig und wirkt laut Angaben der geologischen Karte als Grundwasserstauer. Die Sedimente des Quartär wirken als Grundwasserleiter. Die Grenze Grundgebirge-Deckgebirge stellt damit einen deutlichen Quellhorizont dar. In dem Untersuchungsgebiet befinden sich keine ausgewiesenen Wasserschutzgebiete.

Die Durchlässigkeiten können als Bandbreite gemäß Tabelle 2.3-1 angesetzt werden.

Schicht Nr.	Bezeichnung	Durchlässigkeit k_f [m/s]
1	lehmig-sandige Deckschicht	5×10^{-5} bis 5×10^{-3}
2	Flusssand- und Kies	1×10^{-2} bis 1×10^{-5}

Tabelle 2.3-1: Durchlässigkeiten

2.4 Bodenmechanische Laborversuche

Es wurden folgende Laborversuche an ausgewählten Bodenproben ausgeführt:

- Bestimmung der Wassergehalte nach DIN 18 121 (Anlage 5.1)
- Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18 122 (Anlage 5.2)
- Bestimmung der Korngrößenzusammensetzung nach DIN 18 123 (Anlage 5.3)

Die Ergebnisse der Laborversuche wurden bei der Festlegung der in diesem Gutachten angegebenen Schichtbeschreibungen und der Bodenkennwerte berücksichtigt. Die Ergebnisse sind in Anlage 5 übersichtlich zusammengestellt.

Nachfolgende Tabelle 2.4-1 gibt eine Übersicht über die ermittelten Wassergehalte.



Bohrung	Tiefe [m]	Bodenart	Schicht	w [%]
BS 1	0,0 - 0,95	S, u	1	16,13
BS 1	0,95 - 1,4	S, u', g', o	2	24,80
BS 2	0,0 - 0,7	S, u	1	17,69
BS 3	0,0 - 0,5	S, u	1	21,62
BS 3	0,5 - 1,2	T, u*, s*, g'	1	18,65

Tabelle 2.4-1: Ergebnisse der Wassergehaltsuntersuchungen

Der im Labor bestimmte natürliche Wassergehalt des bindigen Bodens der Schicht 1 liegt mit < 20% im Normalbereich. Der erhöhte Wassergehalt in der BS 1 (0,95 - 1,4 m) von 24,8 % ist auf die erhöhten Organikanteil zurückzuführen.

In nachfolgender Tabelle 2.4-2 sind die Ergebnisse der Korngrößenzusammensetzungen zusammengefasst.

Bohrung	Tiefe [m]	Schicht	Feinkornanteil ¹⁾ [Gew.-%]	Bodenart nach DIN 4022	Bodengruppe DIN 18 196
BS 1	0,0 - 0,95	1	ca. 18	S, u	SU*
BS 2	0,0 - 0,7	1	24	S, u	SU*
BS 3	0,0 - 0,5	1	17	S, u	SU*
BS 3	0,5 - 1,2	1	60	T, u*, s*, g'	TL
BS1, BS2, BS3;	1,4 - 3,9 0,7 - 3,5 1,2 - 1,8	2	4	G, s	SW

Tabelle 2.4-2: Charakteristische Ergebnisse der Sieb- und Schlämmanalyse

Die in der BS 3 entnommene Bodenprobe ist nach den Plastizitätsuntersuchungen als ein stark sandiger, schwach schluffiger Ton mit leicht plastischen Eigenschaften anzusprechen (TL).

In nachfolgender Tabelle 2.4-3 sind die Ergebnisse der Plastizitätsuntersuchungen zusammengefasst.

Boh- rung	Tiefe [m]	Schicht	Bodenart	w [%]	w _L [%]	w _p [%]	I _p [%]	I _c [%]	Boden- gruppe
BS 3	0,5 - 1,2	1	T, u*, s*, g'	18,6	33,9	21,7	12,2	0,83	TL

w = Wassergehalt, w_L = Fließgrenze, w_p = Ausrollgrenze, I_p = Plastizitätsindex, I_c = Konsistenzzahl

Tabelle 2.4-3: Ergebnisse der Plastizitätsuntersuchung

Gemäß der durchgeführten Wassergehalts- und Konsistenzbestimmungen handelt es sich bei den lehmigen Deckschichten in der BS 3 um einen steifen, stark schluffigen, stark sandigen, schwach kiesigen Ton, mit leicht plastischen Eigenschaften (TL).

2.5 Geotechnische Besonderheiten

Nach DIN EN 1998-1/NA liegt das Untersuchungsgebiet in der **Erdbebenzone 1** und der Untergrundklasse R (Gebiete mit felsartigem Untergrund). Das Projektgebiet ist in die Baugrundklasse C (unverwitterte Festgesteine) einzugruppieren.

Nachdem die Örtlichkeit im Grenzbereich von Frosteinwirkungszone I und I nach Ril 836.4101A04 liegt, gilt es die **Frosteinwirkungszone II** anzuwenden.

Aus den freizugänglichen Quellen [U 6] ist abzuleiten, dass im Untersuchungsgebiet bisher keine **Schutzgebiete** (Trinkwasserschutzgebiet, Naturschutz, Landschaftsschutz, FFH o.a.) ausgewiesen wurden.

3. BODENKENNWERTE

3.1 Klassifizierung für bautechnische Zwecke

Nach den Erkundungsergebnissen sowie den Archivunterlagen lassen sich die im Projektgebiet zu erwartenden Böden wie folgt geotechnisch klassifizieren.



Schicht-Nr.	Bodenart	Klassifizierung nach DIN 18 196	Klassifizierung nach DIN 18 300	Frostempfindlichkeit ¹⁾	Verdichtbarkeit ²⁾
1	lehmig-sandige Deckschicht	SU*, TL, UL	4, 2 ³⁾	F3	V3
2	Flusssand- und Kies	GW, GU	3	F1 / F2	V1

1) Nach ZTV E-StB 09, Tab. 1 (F1 nicht frostempfindlich, F3 sehr frostempfindlich).

2) V1 = verdichtbar, V2 = eingeschränkt verdichtbar V3 = schwer verdichtbar.

3) Der angegebene Boden kann bei Wassersättigung infolge Störung der Lagerung in Bodenklasse 2 nach DIN 18 300 übergehen

Tabelle 3.1-1: Bodenklassifizierung

3.2 Bodenkennwerte

Auf der Basis der Untersuchungen und von Erfahrungen mit den im Projektgebiet anstehenden Böden lassen sich die in Tabelle 3.2-1 zusammengestellten charakteristischen Bodenkennwerte angeben. Lokale Abweichungen sind möglich.

Schicht Nr.	Bezeichnung	Wichte feuchter Boden γ_k [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb γ_k' [kN/m ³]	Reibungswinkel ϕ_k' [°]	Kohäsion c_k' [kN/m ²]	Undrainierte Kohäsion $c_{u,k}$ [kN/m ²]	Steifemodul $E_{s,k}$ ¹⁾ [MN/m ²]
1	lehmig-sandige Deckschicht	18	10	27,5	2,5	15 - 30	8 - 12
2	Flusssand- und Kies	19	11	32,5	0	0	30 - 50

1) Ermittlung des Steifemoduls $E_{s,k}$ für den Laststeigerungsbereich 0 bis 300 kN/m²

Tabelle 3.2-1: Charakteristische Bodenkennwerte;

Die angegebenen Werte gelten für mindestens mitteldicht gelagerte bzw. mindestens steife bis halbfeste Böden, sofern nicht anders angegeben.



4. FOLGERUNGEN

4.1 Gründung

Nach den vorhandenen Planungsunterlagen [U 1] unterteilt sich die geplante Baumaßnahme in verschiedene Teilbereiche.

Für die Fischaufstiegsanlage ist ein geteiltes Raugerinne geplant. Dieses beinhaltet ein Raugerinne mit Beckenstruktur und eine parallel dazu verlaufende Rampe, mit der der Zufluss geringer gehalten werden kann. Das Raugerinne mit Beckenstruktur beinhaltet breite, flache Becken, welche aus natürlichen Materialien (große Blocksteine) hergestellt werden. Die Einstiegsposition in den Fischaufstieg befindet sich am rechten Ufer im Bereich der Hochwasserentlastung. Laut Angaben des Ingenieurbüros Floecksmühle verläuft das Raugerinne an seiner tiefsten Stelle ca. 3,9 m unter GOK / 216, 6 mNN. Laut unserer Erkundung mittels der Bohrsondierungen BS 1 und BS 2 stehen in dieser Tiefe voraussichtlich angewitterte bis unverwitterte Gneise an, welche als ausreichend tragfähig eingeschätzt werden können.

Im Unterwasser ist eine Blockreihe über den gesamten Gewässerquerschnitt vorgesehen, um die Leitströmung auf den Einstieg zur FAA zu richten. Dafür werden lediglich große Blöcke in das bereits vorhandene Flussbett bzw. in den unteren Teil der herzustellenden FAA platziert.

Der geplante Fischschutz ist einschließlich einer Rechenreinigung (horizontaler Feinrechen einschließlich eines Geschwemmselkanals) herzustellen. Dieser soll in einem Winkel von 30 - 45 ° horizontal zur Fließrichtung über den gesamten Fließquerschnitt des Gewerbekanals hergestellt werden.

Im Anschluss an den Feinrechen wird eine Spülrinne installiert, die einerseits für den Abfluss des Rechengutes dient. Es wird somit eine Verbindung zwischen Ober- und Unterwasser hergestellt mit welcher andererseits ein Abstieg für die Fische ganzjährig möglich ist. Die Abstiegs- und/oder Spülrinne wird mit einem Trapezprofil gebaut, welches eine 40 cm breite Sohle hat. Eines der Seitenteile soll um 45° geneigt eingebaut werden, sodass auch bei niedrigen Abflüssen die Fischpassierbarkeit ermöglicht wird und trotzdem höhere Abflüsse abgeführt werden können. Laut Angaben des planenden Ingenieurbüros Floecksmühle wird die Rinne zum derzeitigen Planungsstand bis in eine maximale Tiefe von 2,5 m unter GOK ausgeführt. Die Ergebnisse unserer Erkundungen der



Bohrsondierung BS 3 deuten darauf hin, dass in dieser Tiefe bereits der angewitterte bis unverwitterte Schapbachgneis ansteht. Die Gründung der Spülrinne kann auf dem Gneis erfolgen.

Es muss beachtet werden, dass der Boden der Schicht 1 von Bodenklasse 4 nach 2 (nach DIN 18 300) (siehe Tabelle 3.1-1) bei Lagerungsstörung und Zutritt von Wasser (Aufweichen) übergehen kann und dann baupraktisch nicht mehr verwertet werden kann.

4.2 Baugrube und Wasserhaltung

Der Bauwasserstand wurde auf 220,8 mNN festgelegt. Die tiefste Stelle bei der Herstellung des Raugerinnes liegt bei ca. 216,6 mNN und somit 4,2 m unter dem Bauwasserstand.

Die Baugrube muss tiefer als 1,75 m hergestellt werden und darf daher nach DIN 4124 aufgrund des vorhandenen Grundwasserstandes nicht geböscht hergestellt werden. Es ist daher eine Abdichtung der Baugrube durch Spundwände geplant, damit das Wasser der Kinzig nicht in die herzustellende Baugrube strömt. Die Rammbarkeit ist bis in eine Tiefe von ca. 3,2 m unter GOK nachgewiesen (örtliche Unterschiede beachten: DPH 1, 2 und 3). Bis in eine Tiefe von ca. 3,2 m unter GOK können die Spundwände also voraussichtlich eingerammt werden (örtliche Unterschiede beachten: DPH 1, 2 und 3). Es ist davon auszugehen, dass in Abhängigkeit der erforderlichen Einbindetiefe ein Vorbohren mittels Lockerungs- bzw. Austauschbohrungen erforderlich wird – beides ist allerdings als problematisch anzusehen (Herstellung, Abdichtung Fußbereich, etc.). Es sind im Zuge der weiteren Planung daher weitere Verbauarten zu überprüfen.

Die Spundwände sollten in einigem Abstand zur herzustellenden Form des Raugerinnes eingebracht werden, damit sie bei der Herstellung des Raugerinnes durch den vorherrschenden Erddruck in ihrer Form gehalten werden können. Der Abstand von Spundwand zum Raugerinne kann großzügig gewählt werden, da die Platzverhältnisse günstig sind. In Abhängigkeit des Abstandes der Spundwand vom Gerinne muss ggf. eine Abminderung des Erdwiderstands vor der Spundwand berücksichtigt werden.

Anschließend ist es notwendig den Grundwasserstand in dem abgedichteten Bereich abzusenken, damit eine trockene Baugrube vorhanden ist. Dies sollte mit Hilfe einer geschlossenen Wasserhaltung erfolgen, da eine offene Wasserhaltung voraussichtlich nicht ausreichen wird. Aufgrund der stark durchlässigen Kiese ist mit hohen Grundwasserzuflüssen zu rechnen und es ergeben sich



bei einer Grundwasserabsenkung entsprechend große Reichweiten. Eine Grundwasserhaltung ist auf jeden Fall genehmigungspflichtig (Untere Wasserbehörde).

Das Raugerinne kann dann nachdem der Grundwasserstand in dem abgedichteten Bereich abgesenkt wurde, geböscht hergestellt werden. Nach DIN 4124 können die Baugruben in den rolligen Böden mit 45° (Schicht 1 und 2) geböscht werden, soweit lokale Ausbrüche in Kauf genommen werden und in dem angewitterten bis unverwitterten Gneis (Schicht 3) mit 60° geböscht werden.

Die Herstellung der Spülrinne erfolgt in der Regel bis in 2,0 m unter GOK / 219 mNN. An ihrer tiefsten Stelle, direkt hinter dem Verschluss für den Rechenreiniger, ist eine bis in 0,5 m tiefe Wasservorlage vorgesehen. Damit soll die schadlose Passage der Fische für den Abstieg über das Betongerinne gewährleistet werden. Die tiefste Stelle der Spülrinne reicht also bis in 2,5 m unter GOK / 218,5 mNN. In dieser Tiefe ist von einem vorhandenen Grundwasserleiter in den Kiesen auszugehen. Es ist daher eine Wasserhaltungsmaßnahme erforderlich. Bei einer offenen Wasserhaltung in nichtbindigen Böden sind ungesicherte Grabenwände unterhalb des Grundwasserspiegels nach DIN 4124 Abs. 5.2.4 nicht zulässig. Der herzustellende Graben für die Spülrinne ist also mittels Spundwänden oder eines Grabenverbau zu verbauen (vgl. Hinweise zur Rammbarkeit, s.o.). Außerdem ist am oberen Rand von Gräben und Baugruben ein mindestens 0,6 m breiter Schutzstreifen freizuhalten, der nicht befahren oder belastet werden darf. Andernfalls ist ein statischer Nachweis zu führen.

Hauptsächlich in weit gestuften Kiesen und Sanden mit Feinkornanteil kann Bodenentzug (**Suffosion**) auftreten. Suffosion ist abhängig von der Zusammensetzung des Bodens und der Menge sowie Fließgeschwindigkeit des Wassers im Boden. Bei der Suffosion werden Feinanteile durch den Fließdruck des Wassers durch den Porenraum und Klüfte transportiert und aus dem Boden ausgeschwemmt. Durch den Vorgang verringert sich die Dichte des Bodens und die Porosität und Durchlässigkeit nehmen zu. Infolge der Schwächung der Struktur des Bodens kann es zu Setzungen, Sackungen und rückschreitender Erosion kommen.

Für den Eingriff in Oberflächengewässer ist nach §8 des Wasserhaushaltsgesetz eine Wasserrechtliche Erlaubnis oder Bewilligung erforderlich.

Grundsätzlich ist trotz der geringen Durchlässigkeit des unterlagernden Festgesteins nicht auszuschließen, dass über lokal vorhandene Klüfte auch über die Sohle der Baugrube Wasser zuströmt. Dies ist bei der weiteren Planung zu berücksichtigen – ggf. ist ein Flächenfilter vorzusehen mit



dem das Wasser gefasst und schadlos abgeleitet werden kann. Für den Fall, dass eine Kluft angetroffen wird, die für die Abführung über einen Flächenfilter zu viel Wasser fördert, sind lokale Entspannungsb Brunnen optional vorzusehen. Falls die Sohle der Baugrube noch im Lockergestein liegt (ist anhand aktueller Planungsunterlagen zu prüfen) ist ohne eine geschlossene Wasserhaltung der Nachweis des hydraulischen Grundbruchs zu führen – die über die Sohle zuströmenden Wassermengen sind aber für diesen Fall ohnehin zu groß und mit einer offenen Wasserhaltung nicht händelbar.

Es ist zu beachten, dass der **Mutterboden** zunächst abgezogen und seitlich auf einer maximal 2,0 m hohen Miete gelagert wird. Es sind möglichst steile und mit einer Baggerschaufel profilierte Mieten herzustellen, damit das anfallende Niederschlagswasser gut ablaufen und Abschwämmungen der Mieten verhindert werden können. Laut DIN 18 197 sollten die Oberbodenmieten mit einer Zwischenbegrünung aus Lupine oder Klee angesät werden. Dies ist jedoch nur bei einer Lagerung von länger als 3 Monate notwendig, wenn das Bilden von Wildkräutern verhindert werden soll.

Da das Festgestein relativ oberflächennah angetroffen wurde, ist damit zu rechnen, dass der **Aus-hub** in der Bodenklasse 6 bzw. insbesondere in Bodenklasse 7 nach DIN 18300 erfolgt. Der Gneis besitzt nach DIN ISO 14689-1 und aufgrund der festgelegten einaxialen Druckfestigkeit eine sehr hohe Festigkeit. Erfahrungsgemäß ist das Lösen mit Baggertechnik oder Frästechnik für hochfeste Gneise grenzwertig und mit sehr hohem Verschleiß verbunden bzw. nicht ausreichend, sodass auch Lockerungssprengungen in Erwägung gezogen werden müssen.

4.3 Nachbarbebauung

Bei der Herstellung der Spülrinne das Vorhandensein der Hochdruckgasleitung zu beachten. Ein Vorschachten ist auf jeden Fall erforderlich.

Generell muss die Standsicherheit der vorhandenen Böschung und der bauzeitlich herzustellenden Böschungen in Richtung der bestehenden Anlagen zu jeder Zeit gewährleistet sein, damit es zu keinen Ausspülungen am Obergraben oder anderen negativen Beeinflussungen von Bestandsanlagen kommt. Grundsätzlich ist die DIN 4123 und DIN 4124 in Bezug auf Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen zu beachten.



4.4 Zusammenfassende Bewertung

Die Gründungsverhältnisse werden in der Tabelle 4.4-1 zusammenfassend beurteilt. Insgesamt ist aufgrund der vorherrschenden hydrogeologischen Verhältnissen und der felsmechanischen Kennwerte des Gneises von guten bis mittleren Gründungsverhältnissen auszugehen.

Baugrundeigenschaften	günstig	mittel	ungünstig	Bemerkungen
Tragfähigkeit	X			Gründung im Fels oder in Flusssanden und -kiesen
Frostempfindlichkeit	X			Fels- und Flusssande und -kiese frostunempfindlich
Verdichtungsfähigkeit	X	X		Flusssande- und Kiese Fels, aufbereitet
Wiedereinbaufähigkeit	X	X		Fels, nur unter Vorbehandlung Flusssande- und Kiese
Lösbarkeit	X		X	Flusssande- und Kiese Fels (Bodenklasse 6-7)
Grundwasserstand			X	HQ100 und bauzeitliche Wasserstände zu beachten; Bauwasserstand auf 220,8 mNN
Besonderheiten:				
Morphologie	X			ebenes Gelände
Nachbarbebauung		X		Gashochdruckleitung beachten
Materialtransport			X	Gemischtkörnige Böden ggf. nicht erosions- bzw. suffusionsstabil

Tabelle 4.4-1: Klassifizierung der Baugrundverhältnisse.

Unter Berücksichtigung der Gründungsverhältnisse wird das Bauwerk in die geotechnische Kategorie GK 2 nach Normhandbuch Ec 7 eingeordnet.



5. EMPFEHLUNGEN

5.1 Gründung

Anhand der vorliegenden Planung des zuständigen Ingenieurbüros [U 1] ist eine Gründung im eigentlichen Sinne mittels Fundamenten nicht vorgesehen. Es kommt lediglich zu einem Aushub des Baugrundes und ein Einschneiden in das vorhandene Gelände. Mit Setzungen ist aufgrund der vorhandenen Baugrundverhältnisse durch den relativ nah anstehenden Gneis und die vorhandenen Flusssande- und Kiese in Verbindung mit den geringen Zusatzlasten nicht zu rechnen.

Die Aushubsohle des Raugerinnes reicht bis in eine ungefähre Tiefe von 216,9 mNN (Schicht 3). Die Spülrinne reicht mit einer maximalen Tiefe von 2,5 m unter GOK an der Stelle des Verschlusses bis in 218,5 mNN (Schicht 3). Für den weiteren Verlauf der Rinne ist nur eine Tiefe von 2,0 m unter GOK vorgesehen (219,0 mNN). Die Rinne wird hier also in den Flusssanden- und Kiesen hergestellt (Schicht 2). Auf Risiken des ungewollten Materialtransportes im Bau- und Endzustand wird hingewiesen (vgl. auch Kapitel 4). Es ist bei der hydraulischen Planung die Durchströmung der Kiese und Sande zu beachten.

5.2 Baugruben

Das Raugerinne kann in der durch Spundwände abgedichteten Baugrube geböscht hergestellt werden. Nach DIN 4124 kann in dem rolligen Material (Schicht 2) mit 45° und in dem angewitterten bis unverwitterten Gneis (Schicht 3) mit 60° geböscht werden. Die rambbare Tiefe reicht in den von uns durchgeführten Bohrungen je nach Lage von 3,2 m unter GOK (217,9 mNN) bis 5,2 m (215,4 mNN) unter GOK.

Da das Festgestein relativ oberflächennah angetroffen wurde, ist damit zu rechnen, dass der **Aushub** nach DIN 18300 in den Bodenklassen 6-7 erfolgt. Der Gneis besitzt nach DIN ISO 14689-1 und aufgrund der festgelegten einaxialen Druckfestigkeit eine sehr hohe Festigkeit.

Für den Wiedereinbau ist der Aushub aus Schicht 1 aufgrund der schlechten Verdichtbarkeit und der Frostepfindlichkeit nicht geeignet. Die ausgehobenen Flusssande- und Kiese können für den Wiedereinbau, z.B. für die bereits vorhandene Fischaufstiegsanlage, verwendet werden.



5.3 Wasserhaltung / Abdichtung

Für die Herstellung des Raugerinnes ist nach Abdichtung des Baufeldes mit Spundwänden eine geschlossene Wasserhaltung erforderlich. Aufgrund der stark durchlässigen Kiese ist mit hohen Grundwasserzuflüssen zu rechnen und es ergeben sich bei einer Grundwasserabsenkung entsprechend große Reichweiten. Eine offene Wasserhaltung ist aufgrund der zu erwartenden großen Wassermengen wahrscheinlich nicht ausreichend. Eine Grundwasserhaltung ist auf jeden Fall genehmigungspflichtig (Untere Wasserbehörde).

Die Entwässerung für die Spülrinne kann voraussichtlich mit Hilfe einer offenen Wasserhaltung erfolgen. Anfallendes Wasser ist zusammen mit dem Niederschlagswasser in Pumpensümpfen zu fassen und abzuführen.

5.4 Sonstige Empfehlungen

Eine Baugrunderkundung ist naturgemäß eine **stichprobenartige Bestandsaufnahme**, die zwischen den Aufschlüssen interpoliert. Abweichungen in gewissem Umfang sind somit nicht gänzlich auszuschließen.

Sollten geotechnische Fragen auftreten, die im vorliegenden Gutachten nicht bzw. nicht ausreichend behandelt wurden, oder sollten sich Abweichungen bzw. Abänderungen in den Planungen bzw. Annahmen ergeben, die diesem Gutachten zugrunde gelegt wurden, so ist die Dr. Spang GmbH vom Auftraggeber zu informieren und zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern. Bei Abweichungen der angetroffenen Bodenverhältnisse von den in diesem Gutachten beschriebenen sind wir umgehend zu benachrichtigen.

Vor Herstellung des Bauwerkes ist der anstehende Baugrund und die Gründungssohle gemäß Normhandbuch EC 7-1, Abs.4.3.1 (1)P durch uns zu kontrollieren und abzunehmen.

Sobald die Statik der Spundwand vorliegt (Einbindetiefe), muss die Rammfähigkeit des Bodens gegebenenfalls in einer ergänzenden Nacherkundung überprüft werden und die normativen Vorgaben bzgl. der Erkundungstiefe einhalten zu können. Um zu der Tiefenlage, dem Trennflächengefüge und der Festigkeit des Gesteins, welches voraussichtlich unter der Schicht 2 ansteht, gesicherte Aussagen treffen zu können, sind ebenfalls Kernbohrungen erforderlich.



DR. SPANG

Projekt: 35.4085

Seite 21

31.12.2014

Zur Beantwortung weiterer Fragen stehen wir Ihnen gerne jederzeit zur Verfügung.

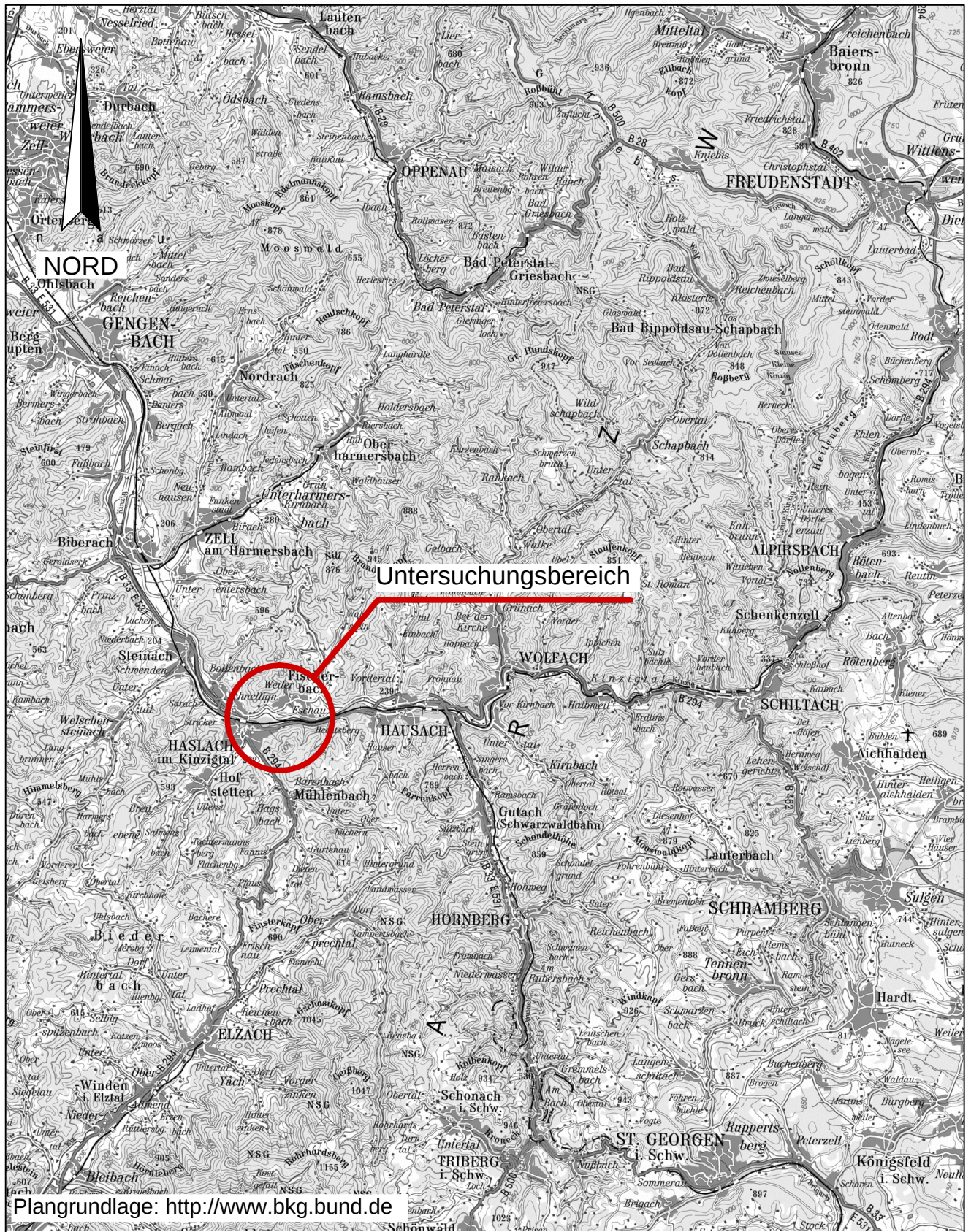
(gezeichnet)

i.A.

Dipl.-Ing. Christian Spang
(Geschäftsführer)

Stefanie Saalbach
(Projektgeologin)

- Verteiler:**
- DB ProjektBau GmbH, Frau Coronini, Schwarzwaldstraße 82, 76137 Karlsruhe, 3 x, davon 1 x vorab per Mail an <yvonne.coronini@deutschebahn.com >
 - Ingenieurbüro Floecksmühle, Herr Gogolin, 1 x per Mail an <christoph.gogolin@floecksmühle.com>
 - Dr. Spang GmbH, Esslingen, 1 x



 DR. SPANG		Übersichtslageplan		Anlage:	1.1
				Projekt Nr.:	35.4085
AUFTRAGGEBER: DB ProjektBau GmbH Karlsruhe		PROJEKT: E2 neu Schnapperwehr Kinzig		Plan Nr.:	35.4085 / 1.1
				Datum:	20.01.2015
				Maßstab:	1:200.000
				Gezeichnet:	Her
				Geprüft:	Gö

Legende

- BS 1 Kleinrammbohrung
- DPH 1 Schwere Rammsondierung

Plangrundlage: Ingenieurbüro Floecksmühle GmbH, Aachen (Stand 10/2014)

Nummer	Änderung bzw. Ergänzung	Name	Datum



DR. SPANG

DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für
Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH
Weilstraße 29, 73734 Esslingen/Neckar
Telefon +49 / (0) 711 / 351 3049 -0 Fax +49 / (0) 711 / 351 30 49 - 19
email: esslingen@dr-spang.de web: <http://www.dr-spang.de>

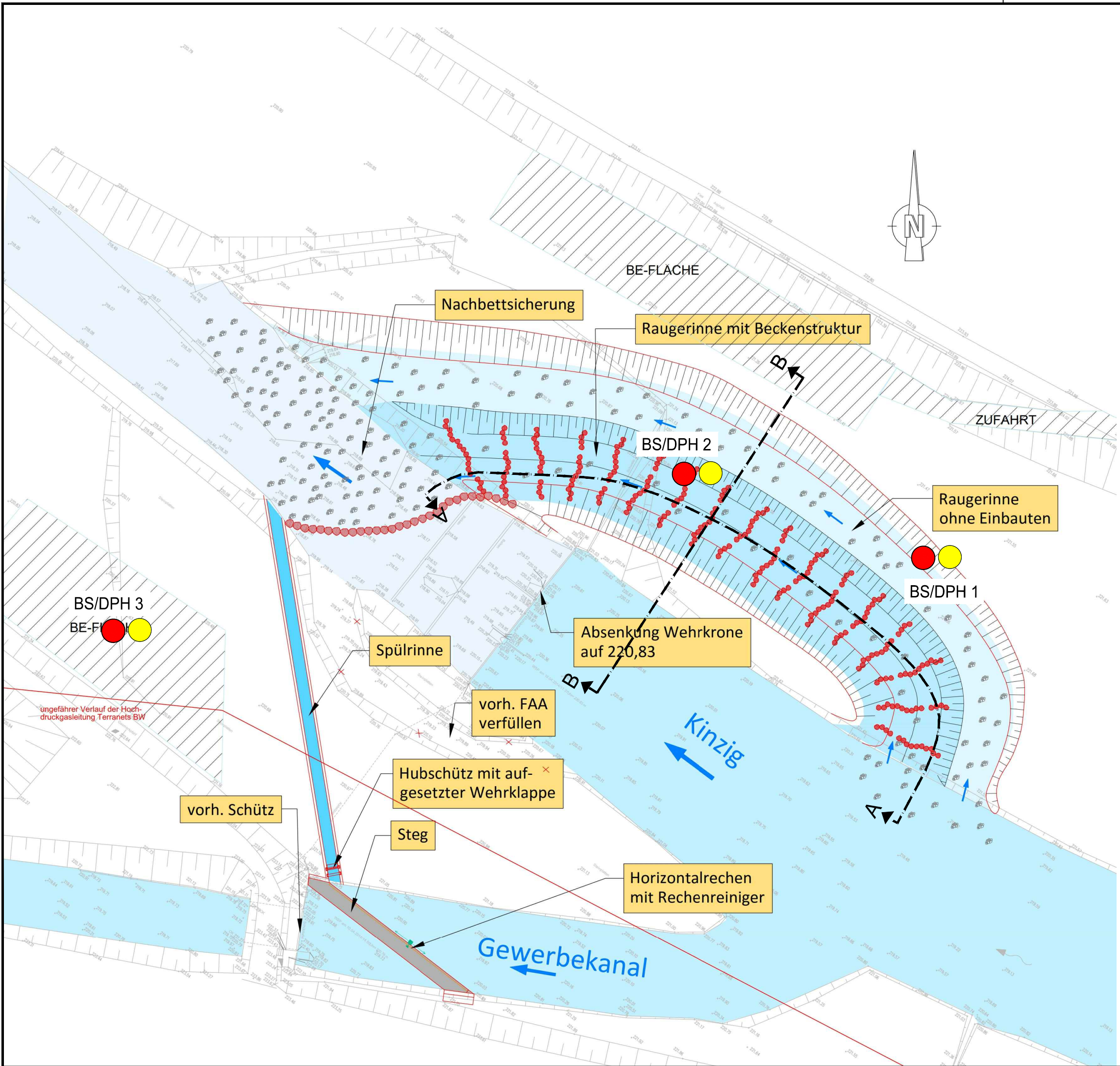
DB ProjektBau GmbH

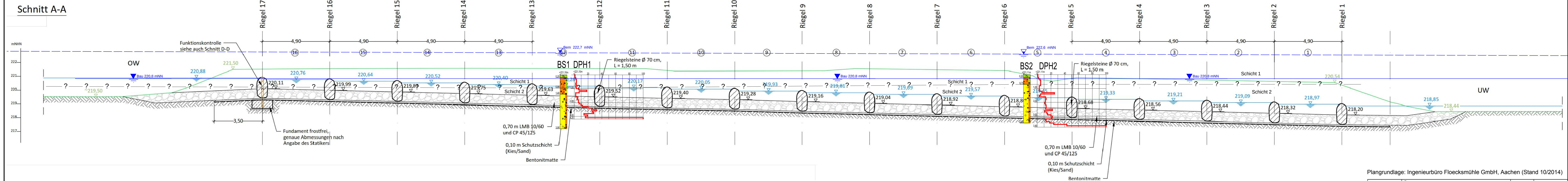
E2 neu Schnapperwehr Kinzig

Lageplan mit Aufschlusspunkten

Geotechnisches Gutachten

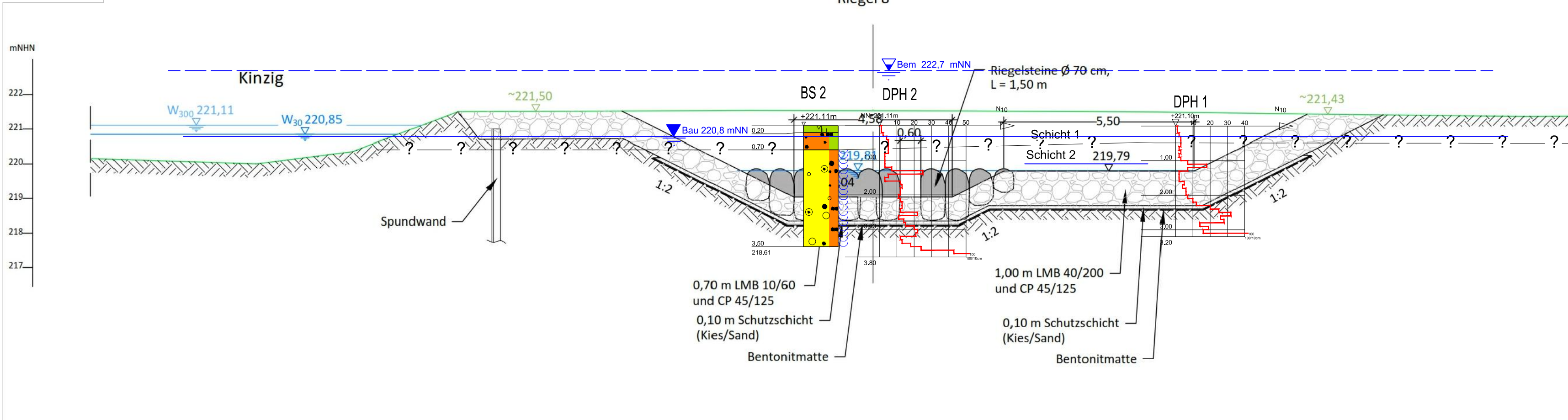
Gezeichnet:	Her	Entworfen:	Sa
Geprüft:	Gö	Datum:	20.01.2015
Plan-Nr.:	35.4085 / 2.1	Proj.-Nr.:	35.4085
Maßstab:	1:500	Anlage:	2.1





Schnitt B-B

Summe der Riegelöffnungen: $\leq 0,85 \text{ m}$



Legende

	Bauwasserstand
	Bemessungswasserstand
	Schichtgrenze vermutet

Schicht-Nr.	Bodenart	Klassifizierung nach DIN 18 196	Klassifizierung nach DIN 18 300	Frostempfindlichkeit ¹⁾	Verdichtbarkeit ²⁾
1	lehmig-sandige Deckschicht	SU*, TL, UL	4, 2 ³⁾	F3	V3
2	Flusssand- und Kies	GW, GU	3	F1 / F2	V1

- 1) Nach ZTV E-StB 09, Tab. 1 (F1 nicht frostempfindlich, F3 sehr frostempfindlich).
- 2) V1 = verdichtbar, V2 = eingeschränkt verdichtbar V3 = schwer verdichtbar.
- 3) Der angegebene Boden kann bei Wassersättigung infolge Störung der Lagerung in Bodenklasse 2 nach DIN 18 300 übergehen

Plangrundlage: Ingenieurbüro Floecksmühle GmbH, Aachen (Stand 10/2014)

Nummer	Änderung bzw. Ergänzung	Name	Datum



DR. SPANCO

**DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für
Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH**
Weilstraße 29, 73734 Esslingen/Neckar

Telefon +49 / (0) 711 / 351 3049 -0 ▪ Fax +49 / (0) 711 / 351 30 49 - 19
email: esslingen@dr-spang.de ▪ web: <http://www.dr-spang.de>

DB ProjektBau GmbH

E2 neu Schnapperwehr Kinzig

Geotechnischer Schnitt B-B

Geotechnisches Gutachten

Gezeichnet:	Her	Entworfen:	Sa
Geprüft:	Gö	Datum:	20.01.2015
Plan-Nr.:	35.4085 / 3.2	Proj.-Nr.:	35.4085
Maßstab:	1:100	Anlage:	3.2

Probeentnahme:

G1 ☐ gestörte Probe
 U1 ☒ Sonderprobe
 K1 ☒ Kernprobe

Nebenanteile:

z.B. s', t': schwach
 z.B. $\bar{s}$, $\bar{t}$: stark

Kalkgehalt:

k° kalkfrei
 k⁺ kalkhaltig
 k⁺⁺ stark kalkhaltig

Grundwasser:

Bemessungs-Grundwasserstand:

 a) für Endzustand
 b) für Bauzustand

 8,9 Grundwasser
 (2003-09-20) angebohrt
 8,9 Grundwasserstand
 (2003-09-20) 3^h nach Bohrende

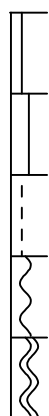
 NN+118,0
 2003-05-10 Ruhewasserstand

 NN+365,7
 (2003-05-10) 10^h Grundwasser-
 anstieg
 NN+355,7

 NN+11,7
 (2003-05-10) Wasser versickert

 naß

Konsistenz:


 fest
 halbfest
 steif
 weich
 breiig

Trennflächen:

K: Klüftung
 SS: Schichtung
 SF: Schieferung

Verwitterungsgrad Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

W 0: frisch (unverwittert)	
W 1: schwach verwittert	() schwach verwittert
W 2: mäßig verwittert	(()) mäßig bis stark verwittert
W 3: stark verwittert	
W 4: vollständig verwittert	z zersetzt
W 5: zersetzt	

vereinfachte Ansprache Verwitterung Fels bei Bohrsondierungen:

Festigkeit Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

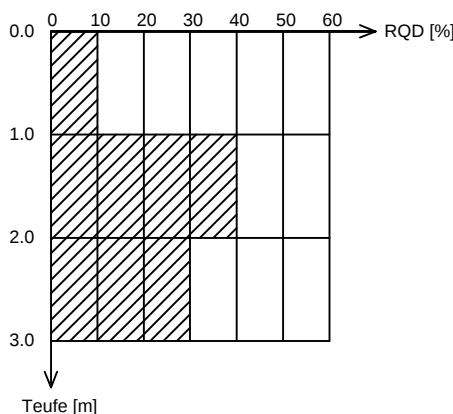
R 0: außerordentlich gering
 R 1: sehr gering
 R 2: gering
 R 3: mäßig hoch
 R 4: hoch
 R 5: sehr hoch
 R 6: außerordentlich hoch

Kornbindung Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

sKb: schlechte Kornbindung
 mKb: mäßige Kornbindung
 gKb: gute Kornbindung
 sgKb: sehr gute Kornbindung

RQD Fels:

$\frac{\text{Summe Länge Kernstücke} > 10 \text{ cm}}{\text{Länge Kernmarsch}} \times 100\%$



DR. SPANG

Zeichenerläuterung
 Baugrunderkundung

Anlage: 4.1(2)
 Projekt Nr.: 35.4085
 Plan Nr.: 35.4085 / 4.1

Hauptbodenarten (nach DIN 4023):

	Kies, G
	Grobkies, gG
	Mittelkies, mG
	Feinkies, fG
	Sand, S
	Grobsand, gS
	Mittelsand, mS
	Feinsand, fS
	Schluff, U
	Ton, T
	Torf, Humus, H
	Steine, X
	Blöcke, Y
	vulkanische Aschen, V
	Braunkohle, Bk
	Mutterboden, Mu
	Wiesenkalk, Wk
	Mudde (Faulschlamm), F

Felsarten (nach DIN 4023):

	Konglomerat, Ko
	Brekzie, Br
	Sandstein, Sst
	Schluffstein, Ust
	Tonstein, Tst
	Mergelstein, Mst
	Kalkstein, Kst
	Dolomitstein, Dst
	Anhydrit, Ahst
	Gips, Gyst
	Salzgestein, Sast
	verfestigte vulkan. Aschen, Vst
	Steinkohle, Stk
	Quarzit, Q
	Vulkanite (z.B. Basalt), Vu
	Plutonite (z.B. Granit), Pl
	massige Metamorphite (z.B. Diabas, Gneis), Mem
	blättrige Metamorphite (z.B. Schiefer), Meb

Nebenbodenarten (nach DIN 4023):

	kiesig, g
	sandig, s
	schluffig, u
	tonig, t
	torfig, humos, h
	organisch, o
	steinig, x
	mit Blöcken, y
	mit Braunkohleeinschlüssen, bk
	mit Steinkohleeinschlüssen, stk

Sonstige Signaturen:

	A	Auffüllung, A
	A?	Auffüllung?, A?
		Beton (unbewehrt)
		Beton (bewehrt)
		Mauerwerk
		Ziegelmauerwerk
		Hinterpackung Tunnelschale
		Lockermasse

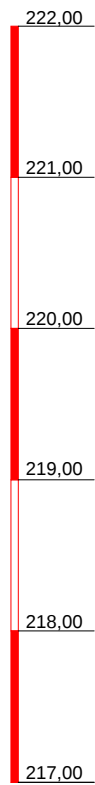


DR. SPANG

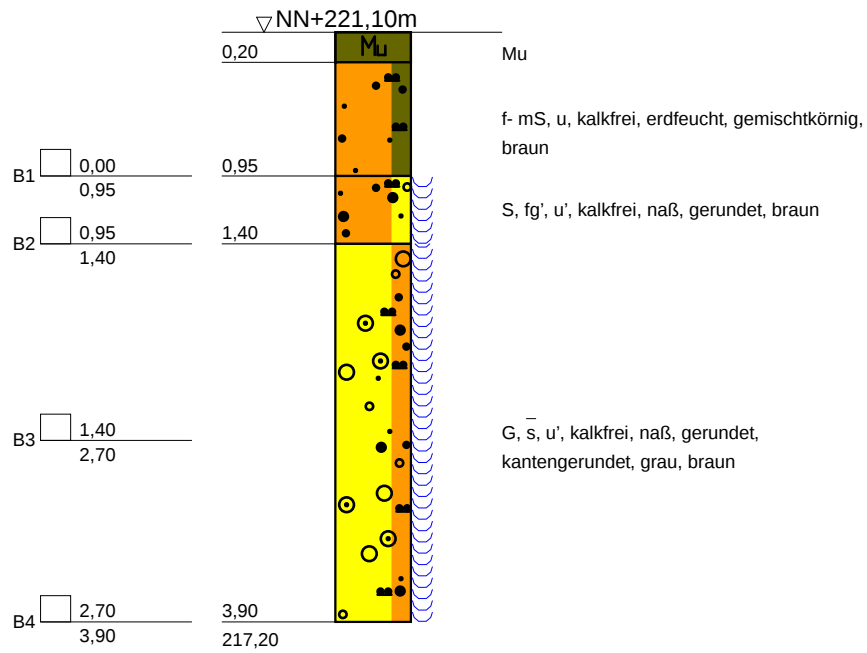
Zeichenerklärung Baugrunderkundung

Anlage:	4.1
Projekt Nr.:	35.4085
Plan Nr.:	35.4085 / 4.1

NN+m



BS 1



Kein Bohrfortschritt!
Bis 1,0 m vorgeschachtet



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Fischaufstieg E2 neu Schnapperwehr Kinzig

Auftraggeber:
DB Projektbau GmbH, Karlsruhe

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - BS1

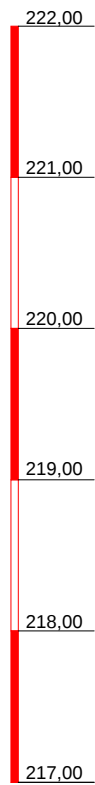
Projekt-Nr: 35.4085

Datum: 08.10.2014

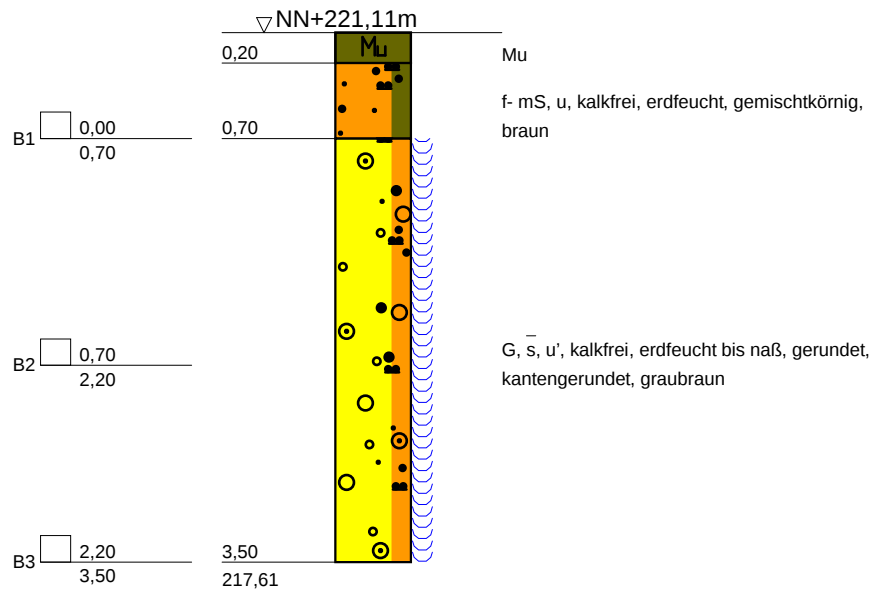
Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Koz/Paw

NN+m



BS 2



kein weiterer Bohrfortschritt zu erzielen
Bis 1,0 m vorgeschachtet



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Fischaufstieg E2 neu Schnapperwehr Kinzig

Auftraggeber:
DB Projektbau GmbH, Karlsruhe

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - BS2

Projekt-Nr: 35.4085

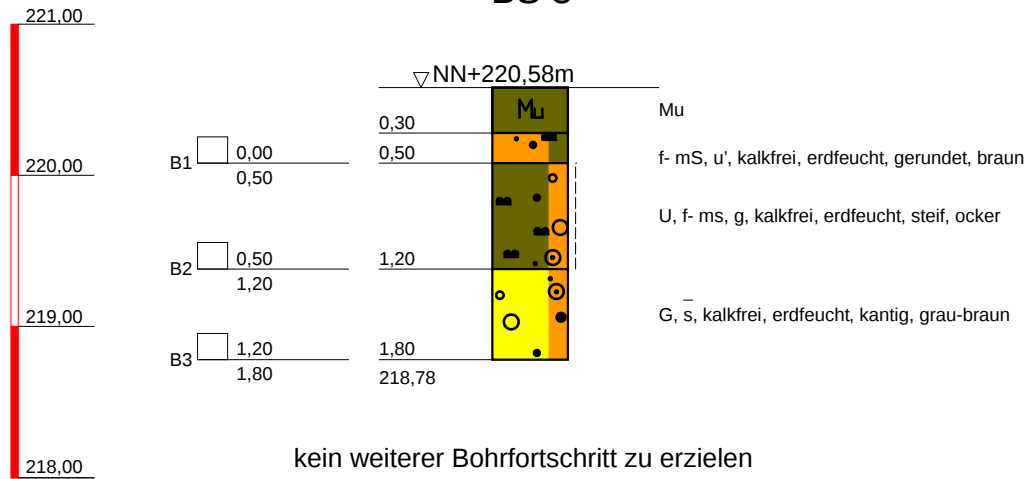
Datum: 08.10.2014

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Koz/Paw

NN+m

BS 3



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Fischaufstieg E2 neu Schnapperwehr Kinzig

Auftraggeber:
DB Projektbau GmbH, Karlsruhe

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - BS3

Projekt-Nr: 35.4085

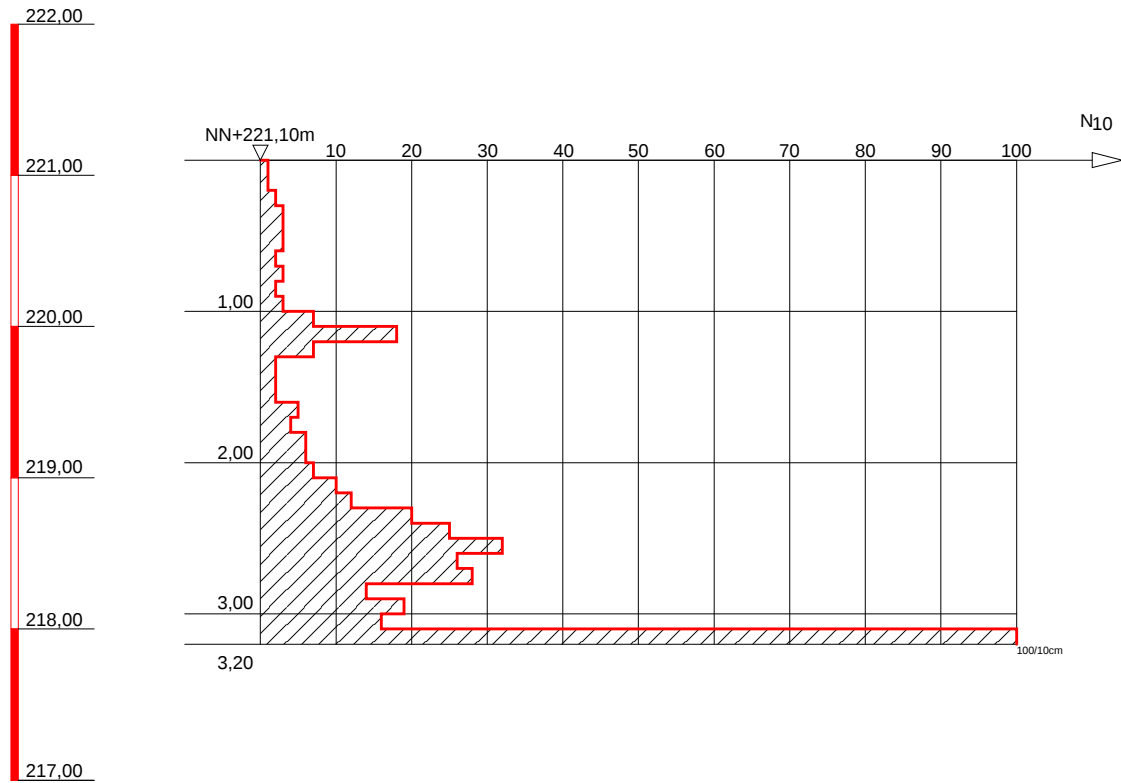
Datum: 08.10.2014

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Koz/Paw

NN+m

DPH 1



Sonde steht auf



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:

Fischaufstieg E2 neu Schnapperwehr Kinzig

Auftraggeber:

DB Projektbau GmbH, Karlsruhe

SCHWERE RAMMSONDIERUNG

Anlage: 4.3 - DPH1

Projekt-Nr: 35.4085

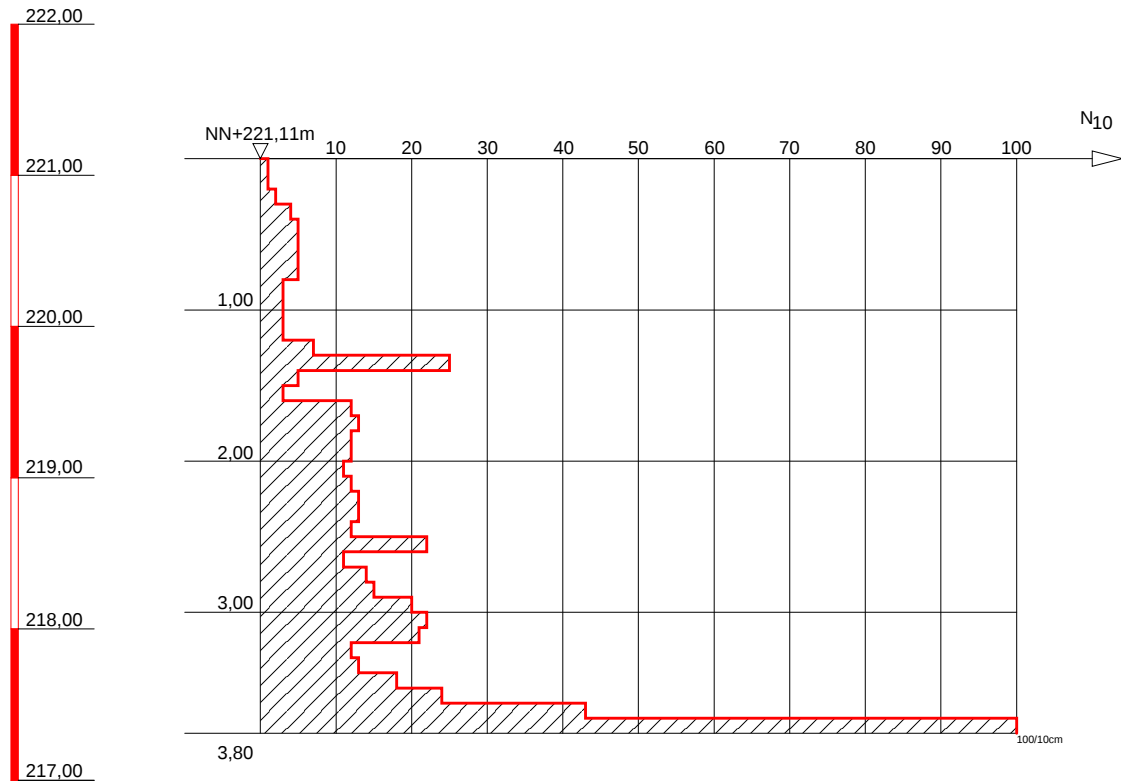
Datum: 08.10.2014

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Now/Paw

NN+m

DPH 2



Sonde steht auf



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
Fischaufstieg E2 neu Schnapperwehr Kinzig

Auftraggeber:
DB Projektbau GmbH, Karlsruhe

SCHWERE RAMMSONDIERUNG

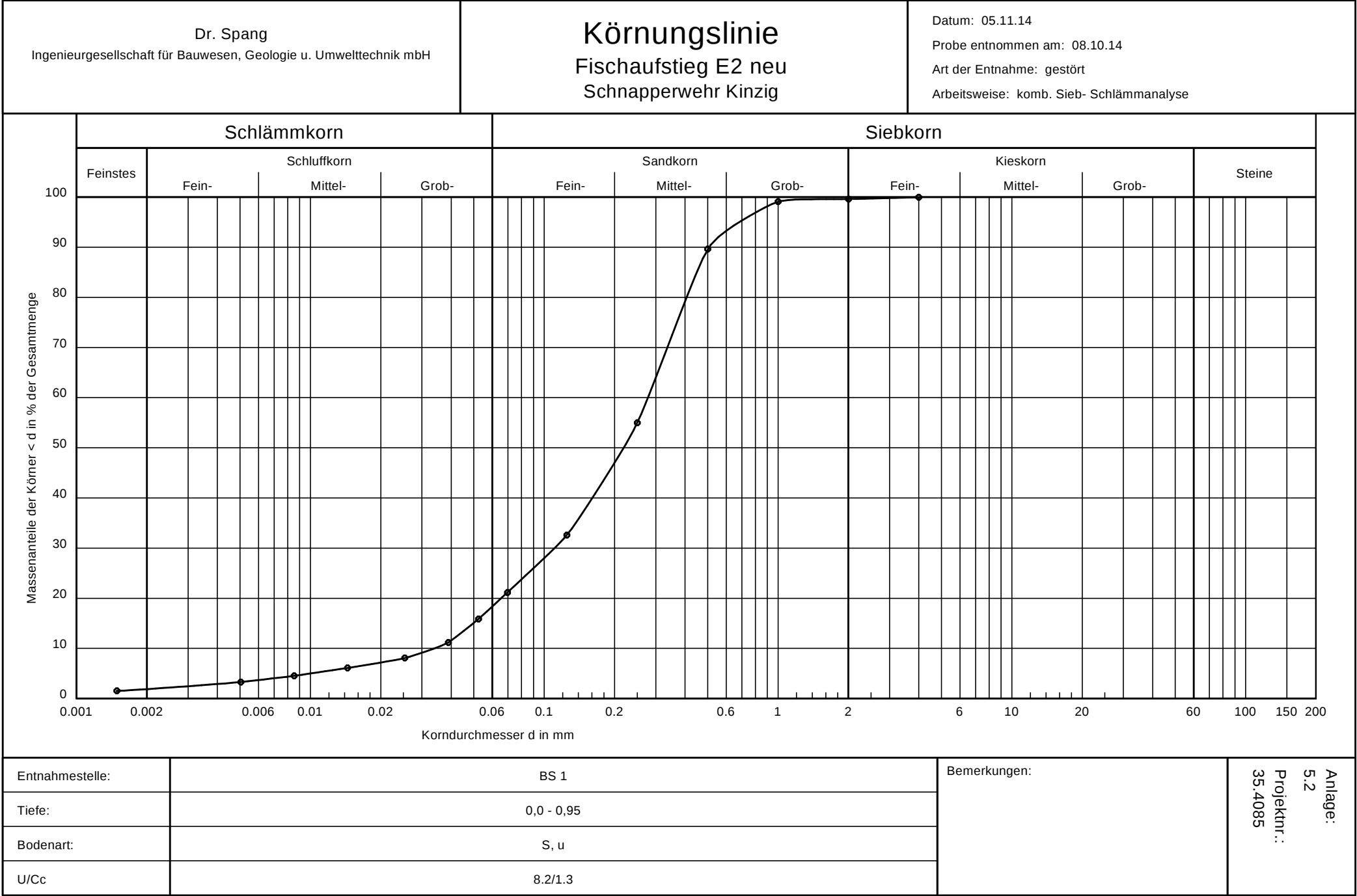
Anlage: 4.3 - DPH2

Projekt-Nr: 35.4085

Datum: 08.10.2014

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Now/Paw



Wassergehalt nach DIN 18 121

Fischaufstieg E2 neu Schnapperwehr Kinzig

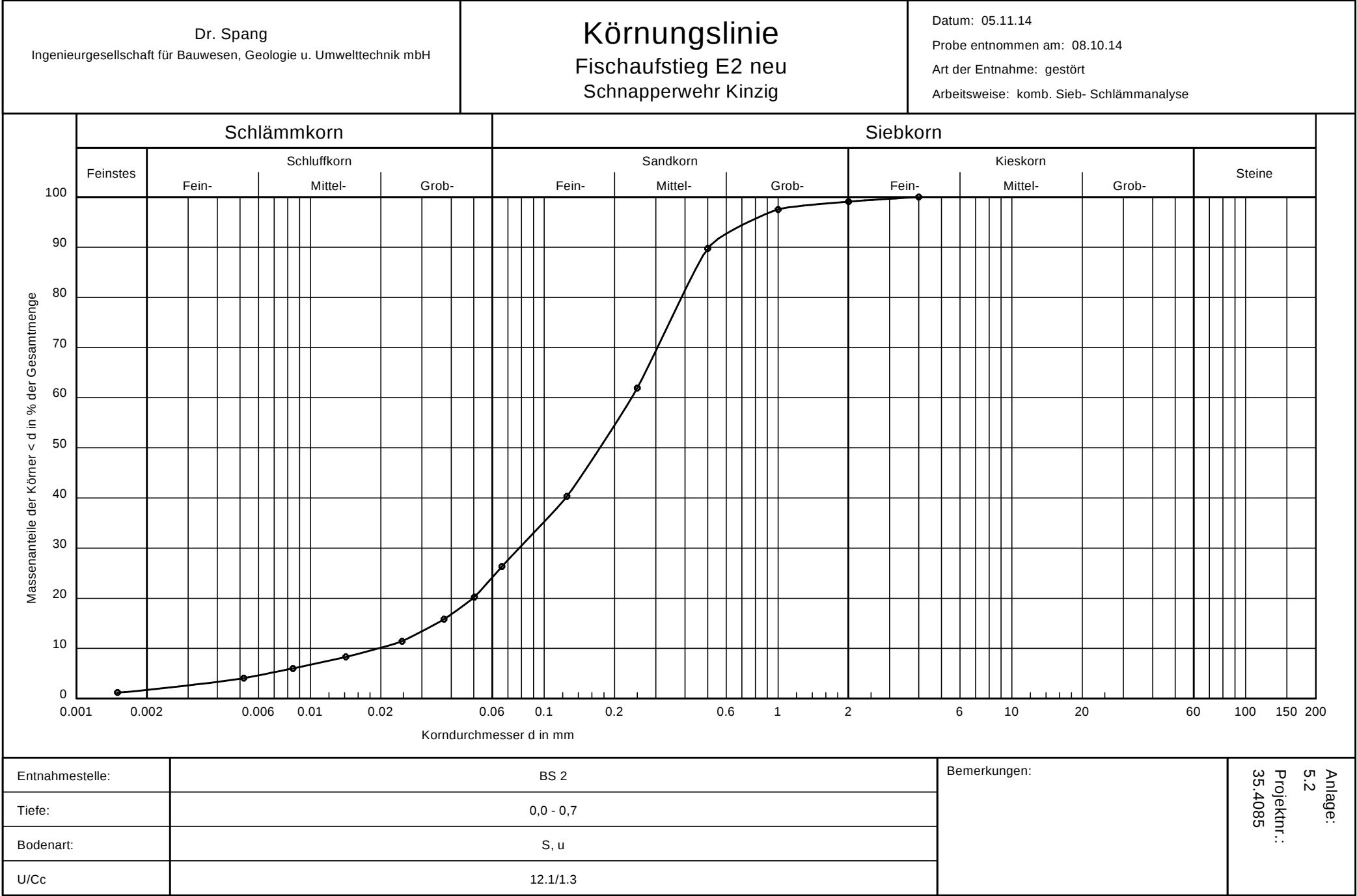
Bearbeiter: Hb

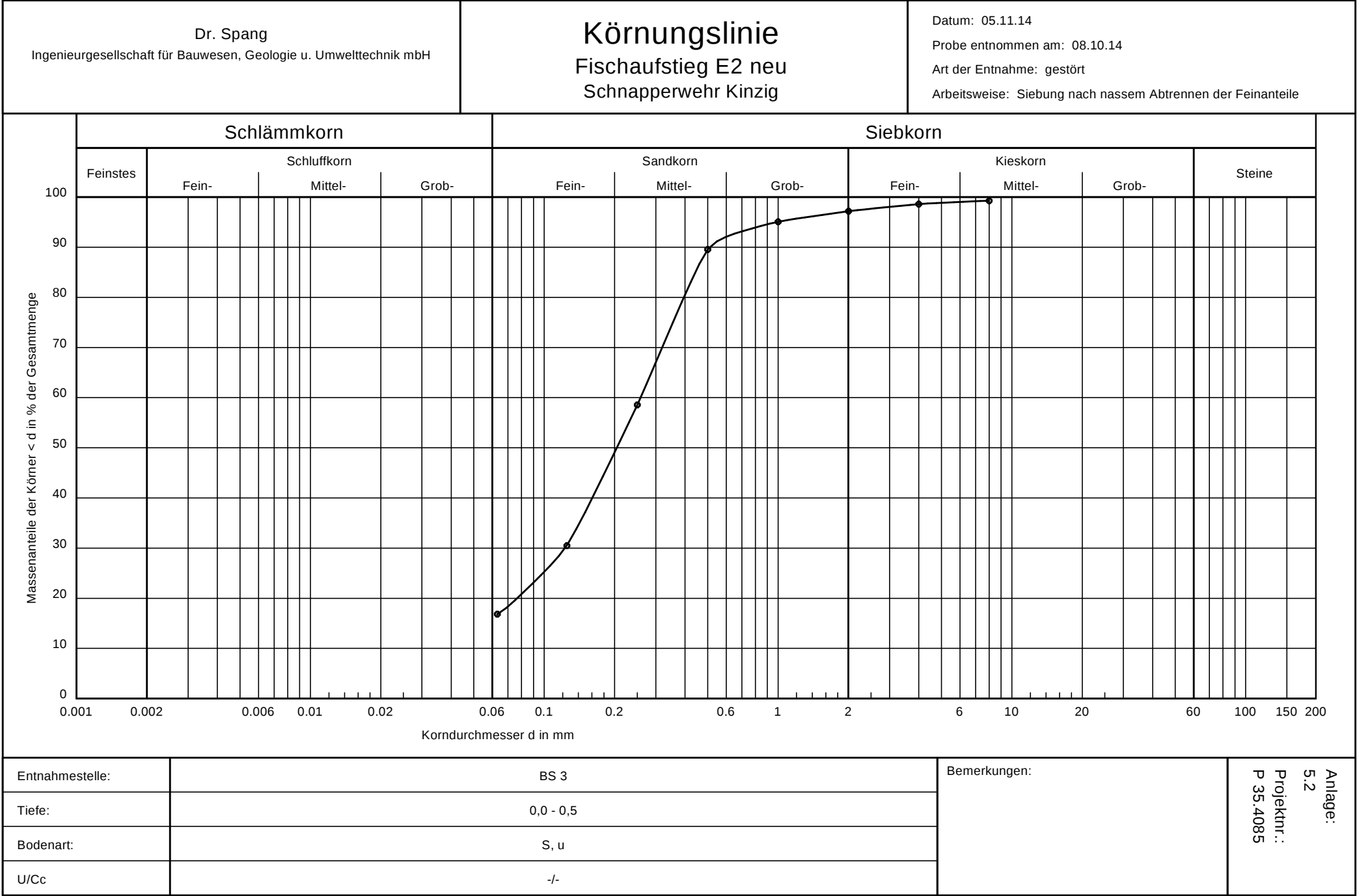
Datum: 05.11.14

Entnahmestelle:	BS 1	BS 1
Tiefe:	0,0 - 0,95	0,95 - 1,4
Bodenart:	S, u	S, u', g', o
Feuchte Probe + Behälter [g]:	590.27	553.75
Trockene Probe + Behälter [g]:	534.70	481.48
Behälter [g]:	190.17	190.11
Porenwasser [g]:	55.57	72.27
Trockene Probe [g]:	344.53	291.37
Wassergehalt [%]	16.13	24.80

Entnahmestelle:	BS 2	BS 3
Tiefe:	0,0 - 0,7	0,0 - 0,5
Bodenart:	S, u	S, u
Feuchte Probe + Behälter [g]:	488.96	600.11
Trockene Probe + Behälter [g]:	442.91	526.73
Behälter [g]:	182.57	187.37
Porenwasser [g]:	46.05	73.38
Trockene Probe [g]:	260.34	339.36
Wassergehalt [%]	17.69	21.62

Entnahmestelle:	BS 3	
Tiefe:	0,5 - 1,2	
Bodenart:	T, $\bar{u}$, $\bar{s}$, g'	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	433.32	
Trockene Probe + Behälter [g]:	395.65	
Behälter [g]:	193.65	
Porenwasser [g]:	37.67	
Trockene Probe [g]:	202.00	
Wassergehalt [%]	18.65	





Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Fischaufstieg E2 neu Schnapperwehr Kinzig

Bearbeiter: Hb

Datum: 05.11.14

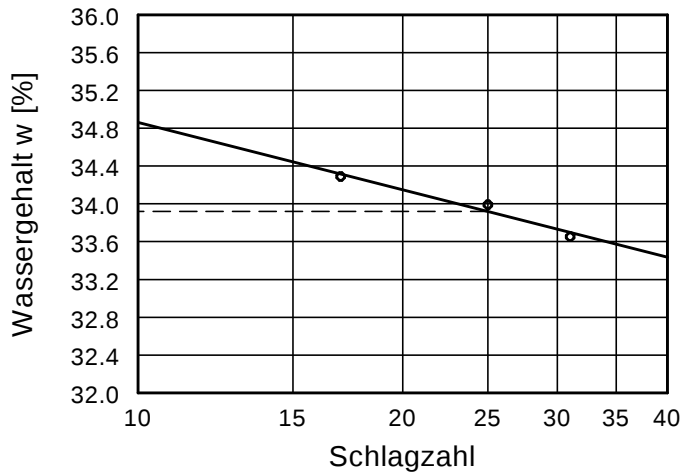
Entnahmestelle: BS 3

Tiefe: 0,5 - 1,2

Bodenart: T, $\bar{u}$, $\bar{s}$, g'

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 08.10.14



Wassergehalt w = 18.6 %
 Fließgrenze w_L = 33.9 %
 Ausrollgrenze w_P = 21.7 %
 Plastizitätszahl I_P = 12.2 %
 Konsistenzzahl I_C = 0.83
 Anteil Überkorn $\bar{u}$ = 22.0 %
 Wassergeh. Überk. $w_{\bar{u}}$ = 0.0 %
 Korr. Wassergehalt = 23.8 %

