



GEOTECHNISCHER BERICHT

Stufe Voruntersuchung nach DIN EN 1997-2

Bauvorhaben:

***Errichtung eines Regenrückhaltebeckens (RRB) im
Bereich des Pumpwerks Borsberg, 01328 Dresden***

Auftraggeber:

IBOS Ingenieurbüro Ostsachsen GmbH
Kleine Konsulstraße 3-5
02826 Görlitz

Projektbearbeiter:

Dipl.-Ing. G. Kühnel
Dipl.-Geogr. F. Gleditsch

analytec-Projektnummer:

D – 007/2018

Umfang des Berichts: **18 Seiten**
5 Anlagen

Dresden, 24.04.2018

analytec Dr. Steinhau
Ingenieurgesellschaft für
Baugrund, Geophysik und
Umweltengineering mbH

**Geophysik
Geotechnik
Hydrogeologie
Altlasterkundung
und -sanierung**

**Beratung
Konzeption
Techn. Realisierung
Interpretation
Gutachten**

**Forschung
Entwicklung**

Geschäftsbereich Chemnitz
Aktienstraße 5a
D - 09224 Chemnitz, OT Mittelbach
Tel. (0371) - 85 21 09
Fax (0371) - 84 22 611

E-mail: analytec@steinhau.de

Internet:
<http://www.steinhau.de>

Geschäftsbereich Dresden
Königsbrücker Landstraße 161
D - 01109 Dresden

Tel. (0351) - 88 02 004
Fax (0351) - 88 89 660

E-mail: Dresden@steinhau.de



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Veranlassung, Arbeitsunterlagen	3
2. Technische Realisierung	4
3. Baugrundverhältnisse	5
3.1 Standort, Morphologie	5
3.2 Geologische / hydrogeologische Situation	6
3.3 Bodenschichtung / Wasserführung	7
3.4 Bautechnische Eigenschaften der Baugrundsichten	8
4. Bodenkennwerte / Berechnungswerte	12
5. Baugrundeignung und Geotechnische Schlussfolgerungen	13
6. Schadstoffanalytische Untersuchungen	15
7. Zusammenfassung, Schlussbemerkungen	17

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1	Übersichtsplan, Maßstab 1 : 10.000
Anlage 2	Lageplan mit Aufschlusspunkten, Maßstab 1 : 500
Anlage 3/1-4	Aufschlussdokumentation (Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse nach DIN 4022/23, M 1 : 50; schematischer Baugrundschnitt, M 1 : 100; Nivellement der Aufschlusspunkte
Anlage 4	bodenmechanische und hydrochemische Laborergebnisse
Anlage 5	Kopie der Prüfberichte der schadstoffanalytischen Laboruntersuchungen (SGS Institut Fresenius GmbH)



1. Veranlassung, Arbeitsunterlagen

Im Auftrag der Stadtentwässerung Dresden GmbH plant die IBOS Ingenieurbüro Ostsachsen GmbH die Errichtung eines Regenrückhaltebeckens (RRB) sowie die Verlegung eines ca. 40 m langen Schmutzwasserkanals DN 250 im Bereich des Pumpwerks Borsberg in Dresden. Das geplante Regenrückhaltebecken wird derzeit als Rundbecken mit einem Durchmesser von ca. 12 m geplant. Die Bauwerkssohle soll sich planungsgemäß ca. 5,0 – 6,0 m unter GOK befinden. Kanalverlegung DN 250 (Schmutzwasser) ist mit Verlegetiefen von ca. 2,5 – 5,0 m unter GOK im vorhandenen Straßenbereich entlang des Meixweges ab der Kreuzung Brunnenweg / Meixweg in Richtung Südwesten geplant. Im Zuge der Errichtung des RRB ist im Baubereich außerdem die Umverlegung der bestehenden Anschlussleitungen DN 200 auf einer Strecke von ca. 45 m durchzuführen.

In Vorbereitung der Baumaßnahme wurde die analytec Dr. Steinhau Ingenieurgesellschaft mbH mit der Voruntersuchung und Bewertung der generellen Baugrundverhältnisse im geplanten Baubereich beauftragt. Zusätzlich wurden erste deklarationsanalytische Untersuchungen am Straßenaufbau (Asphalt und Tragschicht) vereinbart.

Umfang und Ziel der Untersuchungen wurden mit dem Auftraggeber auf der Grundlage eines Angebotes vom 31.01.2018 vorbereitend abgestimmt.

Bei den ausgeführten Erkundungsmaßnahmen handelt es sich um Voruntersuchungen gemäß der Gliederung für die Erkundungsetappen der Baugrunduntersuchungen in DIN EN 1997-2.

Von Seiten des Auftraggebers wurden folgende Arbeitsunterlagen zur Verfügung gestellt:

- U 1 Aufgabenstellung und Lageplanauszug RRB Borsberg, Lage- und Höhenplan im pdf-Format; Höhenbezugssystem DHHN 92; 05.01.2018

Weitere durch den Auftragnehmer verwendete bzw. recherchierte Unterlagen sind:

- U 2 Geologische Karte von Sachsen, Blatt 67 (Pillnitz-Weißig), Maßstab 1 : 25.000,
- U 3 Geologische Karte der eiszeitlich bedeckten Gebiete von Sachsen, Blatt 2668 Dresden, Maßstab 1 : 50.000,
- U 4 Lithofazieskarten Quartär, Blatt 2668 Dresden, Maßstab 1 : 50.000,
- U 5 Hydrogeologisches Kartenwerk, Blatt 1209 3/4 (Dresden), Maßstab 1 : 50.000
- U 6 analytec Dr. Steinhau Ingenieurgesellschaft mbH: Geotechnischer Bericht Regenrückhaltebecken am Brunnenweg in Dresden OT Borsberg; Projekt-Nr.: D-089/2009



und einschlägige DIN-Normen und Fachliteratur, Kenntnisse und Archivunterlagen der *analytec* Dr. Steinhau Ingenieurgesellschaft mbH für vergleichbare Projekte sowie die Unterlagen der zuständigen Medienträger.

Die Schachtgenehmigungen wurden vor Beginn der Arbeiten durch die *analytec* Dr. Steinhau Ingenieurgesellschaft mbH bei den zuständigen Medienträgern eingeholt.

2. Technische Realisierung

Zur Vorerkundung des Schichtenaufbaus im geplanten Baubereich wurden am 02.03.2018 zwei Baugrundaufschlüsse (Rammkernsondierungen) mit Endtiefen von 4,1 m (BS 1) und 6,5 m (BS 2) niedergebracht und ingenieurgeologisch dokumentiert.

Sondierung BS 1 diente der Erkundung der Baugrundverhältnisse im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens. Mit BS 1 wurde aufgrund des deutlich zunehmenden Bohrwiderstands im Festgesteinszersatz bzw. im Übergangsbereich zum unterlagernden, verwitterten Gestein nur eine Aufschlusstiefe von 4,1 m unter GOK erreicht was oberhalb der derzeit geplanten Bauwerkssohle des RRB von ca. 5 – 6 m unter GOK liegt. Sondierung BS 2 wurde zur Ermittlung des vorhandenen Straßenoberbaus und der Baugrundverhältnisse für den geplanten Kanalbau im Fahrbahnbereich der Anliegerstraße Meixweg abgeteuft und musste aufgrund des mit der Tiefe ausbleibenden Bohrfortschritts im Bereich der anstehenden Felszersatzmaterialien in einer Tiefe von 6,5 m unter GOK abgebrochen werden.

Größere Aufschlusstiefen erfordern am Untersuchungsstandort den Einsatz von entsprechend größerer Bohrtechnik. Die Lage der durchgeführten Baugrundaufschlüsse ist in Anlage 2 dargestellt. Die Aufschlusspunkte wurden bezogen auf Angaben aus dem vorliegenden Lage- und Leitungsplänen höhenmäßig eingemessen (Höhenbezugssystem: DHHN 92).

In die Bewertung der standortrelevanten Untergrundverhältnisse wurde außerdem der im Rahmen vorangegangener Untersuchungen im Standortbereich getätigte Baugrundaufschluss BS 7 aus dem Jahr 2009 mit einbezogen (siehe U 6).

Einen Überblick bzgl. der durchgeführten Baugrundaufschlüsse gibt die folgende Tabelle 1.

Tabelle 1: Ansatzpunkte der Baugrundaufschlüsse, gemessene Wasserstände

Aufschluss	Ansatzhöhe [m NHN]	Endtiefe [m u. GOK]	Ruhewasserstand [m u. GOK]	Ruhewasser- stand [m NHN]	Bemerkungen
BS 1	297,56	4,1	2,45	295,11	kein weiterer Bohrfortschritt möglich (Fels)
BS 2	300,46	6,5	kein Wasserstand	--	
BS 7 (2009)	298,33 (NN)	5,0	3,10	295,23 (NN)	



Aus Rammkernsondierung BS 1 wurde eine Grundwasserprobe entnommen und hinsichtlich beton- und stahlaggressiver Inhaltsstoffe untersucht. Aus den Bohrkernen erfolgte die Entnahme von gestörten Bodenproben (Güteklasse 3 nach DIN 4021), i.d.R. je laufenden Meter Bohrfortschritt oder bei Schichtwechsel. Die Einstufung nach Bodenarten und deren ingenurgeologischen Eigenschaften erfolgt nach visuellen und manuellen Prüfverfahren und stichprobenartigen Laboruntersuchungen (Korngrößenanalysen) unter Nutzung regionaler Kenntnisse. Proben des vorhandenen Straßenaufbaus aus BS 1 (Asphalt, Tragschicht) wurden schadstoffanalytisch im Hinblick auf die voraussichtliche abfallrechtliche Einstufung nach RuVa-StB 01 bzw. LAGA, TR Boden (2004) untersucht.

3. Baugrundverhältnisse

3.1 Standort, Morphologie

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in der Gemarkung Borsberg im südöstlichen Randbereich des Stadtgebietes der Landeshauptstadt Dresden. Das geplante Regenrückhaltebecken soll ca. 15 m südlich eines bestehenden Feuerlöschteiches errichtet werden. Gegenwärtig ist in diesem Bereich eine nach Nordwesten einfallende Freifläche vorhanden. Südlich der Freifläche verläuft die Anliegerstraße Meixweg. Die Böschungshöhe zw. der Anliegerstraße Meixweg und der Freifläche beträgt im Bereich der durchgeführten Aufschlüsse geschätzt ca. 2 m. Nach Osten flacht die Böschung in Richtung Kreuzungsbereich Brunnenweg / Meixweg allmählich ab.

Die Geländehöhen betragen im Bereich der durchgeführten Baugrundaufschlüsse zwischen 297,56 m NHN (BS 1) und 300,46 m NHN (BS 2). Naturräumlich ist der Planungsstandort in das Schönfelder Hochland einzuordnen und befindet sich im Landschaftsschutzgebiet „Elbhänge Dresden-Pirna und Schönfelder Hochland“. Die Morphologie des Standortumfeldes ist wellig; der geplante Baubereich befindet sich am Rand eines kleinräumigen, WNW – OSO gerichteten Taleinschnitts als Nebental des Friedrichsgrundes.

Im geplanten Baubereich ist der vorhandene Medienbestand (v.a. Entwässerungsleitungen mit dazugehörigen Schachtbauwerken und TW- Leitungen) zu berücksichtigen, welcher bei der geplanten Lage des neuen Regenrückhaltebeckens tw. umverlegt werden muss.

Im Verlegeabschnitt des gepl. Schmutzwasserkanals entlang der Anliegerstraße Meixweg beträgt der Abstand der straßenbegleitenden Bebauung (Wohngebäude Hochlandstraße 23) abschnittsweise weniger als 2 m zum Kanal und ist im Rahmen der Baumaßnahme damit als unmittelbar angrenzende bauliche Anlage zu berücksichtigen.

Die nächstgelegene natürliche Vorflut bildet ein unterhalb des Feuerlöschteiches entspringender Bach, welcher ca. 650 m nordwestlich des Baubereiches in den Friedrichsgrundbach mündet. Das Gewässer befindet sich im Vergleich zum geplanten Baubereich auf einem



deutlich niedrigeren Geländeniveau, so dass der Gewässerlauf für die geplante Baumaßnahme keine maßgebliche Bedeutung besitzt.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich nach RStO 2012 im Grenzbereich zwischen den Frosteinwirkungszonen II und III. DIN EN 1998-1/NA:2011-01 weist für das Untersuchungsgebiet keine Erdbebenzone und damit auch keine Untergrundklasse aus. Der Standort befindet sich nicht innerhalb von Trinkwasser – und Heilquellenschutzgebieten. Nach der Hohlraumkarte des SMWA liegt der Standort in einem Gebiet ohne Verdacht auf unterirdische Hohlräume.

Organoleptisch – sensorisch wahrnehmbare Hinweise auf das Vorkommen schutzgutrelevanter Problemsubstanzen wurden bei den Aufschlussarbeiten nicht festgestellt.

3.2 Geologische / hydrogeologische Situation

Regionalgeologisch ist das Untersuchungsgebiet dem Lausitzer Granodioritmassiv zuzuordnen. Das unterlagernde Festgestein besteht aus klein- bis mittelkörnigem Zweiglimmergranodiorit (Anatexit). Die Festgesteinsoberkante befindet sich bei etwa 4,1 bis 6,5 m unter GOK und wurde in den aktuell durchgeführten Bohrsondierungen BS 1 und BS 2 nur indirekt nachgewiesen. Die Verwitterungsbildungen des Festgesteins wurden üw. als grusig-sandige Zersatzmaterialien aufgeschlossen. Über der Festgesteins-Zersatzzone folgen quartäre Au-enablagerungen mit breitem Kornspektrum (Abschwemmmassen der umliegenden Hänge; umgelagerter Lösslehm und Schmelzwassersand), wobei oberflächennah i.d.R. bindige Bodenarten dominieren. Im oberen Hangbereich treten die Sedimente (Lösslehm und Schmelzwassersand) zunehmend autochthon auf. Tendenziell nimmt der Anteil grobkörniger Kornfraktionen innerhalb der Abschwemmsedimente mit zunehmender Tiefe meist etwas zu. Den Abschluss des geologischen Normalprofils bilden anthropogene Auffüllungen und Kulturböden.

Hydrogeologisch wird das Untersuchungsgebiet durch einen lokalen, kleinräumigen, bereichsweise von gering durchlässigen Böden unterbrochenen Grundwasserleiter innerhalb der fluviatilen Abschwemmsedimente und ausreichend durchlässigen Zonen der Verwitterungszersatzmaterialien geprägt. Die örtliche Grund-/Schichtwasserführung ist stark jahreszeit- bzw. witterungsabhängig, es kann insgesamt von einer nur geringen Ergiebigkeit derselben ausgegangen werden. Auf Grund der morphologischen Verhältnisse und der in wechselnder Mächtigkeit und Verbreitung vorhandenen bindigen Deck- bzw. Zwischenschichten treten i. a. (leicht) gespannte Grundwasserverhältnisse auf. In den ausgeführten Bohrsondierungen im Bereich des Taleinschnitts (BS 1 und BS 7/2009) wurde nach Bohrungsende ein lokaler Grundwasserstand von 295,1 bzw. 295,2 m NHN gelotet. Außerhalb des lokalen Ein-



schnitts wurde bis 6,5 m unter GOK kein Grundwasser angeschnitten (BS 2). Ein zusammenhängender Grundwasserleiter ist erst in wesentlich tieferen Gesteinsschichten in Form eines Kluftgrundwasserleiters im Festgestein mit einem Flurabstand von > 10 m zu erwarten.

3.3 Bodenschichtung / Wasserführung

In den ausgeführten Baugrundaufschlüssen wurde die folgende Regelschichtung angetroffen:

Schicht / Homogenbereich 1: Auffüllungen

im Straßenbereich (Anliegerstraße Meixweg) stückiges, kiesig dominiertes Tragschichtmaterial unter ca. 8 cm dicker Asphaltdeckschicht; darunter feinkörnige Auffüllungsmaterialien mit (geringen) Fremdanteilen in Form von Ziegelbruch; festgestellte Auffüllungsmächtigkeit im Bereich BS 2: ca. 1,1 m

Schicht / Homogenbereich 2: lehmige Abschwemmsedimente

üw. schluffiges Material mit wechselnden Sand- und Tonanteilen, feinkörnige Abschwemmmassen umliegender (lösslehmbedeckter) Hänge

Schicht / Homogenbereich 3: Schmelzwassersand

Insgesamt gemischtkörnige, sandig dominierte Abschwemmmassen (umgelagerter Schmelzwassersand) mit wechselnden Kies- und Schluff- und Tonanteilen; stärker durchlässige Schichten / Lagen sind grundwasserführend

Schicht / Homogenbereich 4: Verwitterungszersatz (Granodioritzersatz)

üw. grusig-sandig zersetztes Gestein, mit der Tiefe abnehmender Verwitterungsgrad

Unterhalb der mittels Rammkernsondierung maximal erreichten Aufschlusstiefen stehen **verwitterte / entfestigte Granodiorite** (Homogenbereich 5) an.

Die detaillierten Aufschlussprofile und die dazugehörigen Schichtenverzeichnisse sind gemäß DIN 4022 / 4023 in Anlage 3 dargestellt.

Nach den vorliegenden Aufschlussergebnissen ist im Planungsbereich von der folgenden Regelschichtung auszugehen:



Tabelle 2: Regelschichtung im Ergebnis der vorliegenden Vorerkundung

Nr.	Schicht / Homogenbereich	Schichtunterkante [m u. GOK]	Schichtunterkante [m NHN]	Schichtdicke [m]	Bemerkungen
1	Auffüllungen (im Straßenbereich)	1,1	299,4	1,1	inkl. Straßenoberbau
2	lehmige Abschwemmsedimente	1,2 – 3,3	295,0 – 297,3	0,9 – 2,05	lokal zwischengelagerte Schmelzwassersande
3	Schmelzwassersand	3,6 – 4,8	294,0 – 295,7	0,7 – 2,4	ausreichend durchlässige Bereiche wasserführend
4	Verwitterungzersatz (Granodioritzersatz)	> 4,1 – > 6,5	< 293,5 – < 294,0	> 0,5 – > 1,7	
5	verwitterte / entfestigte Granodiorite	nicht aufgeschlossen, unterhalb der mittels Rammkernsondierung maximal erreichten Aufschlusstiefen zu erwarten			

3.4 Bautechnische Eigenschaften der Baugrundsichten

Für die im baupraktischen Tiefenbereich aufgeschlossenen Baugrundsichten werden auf der Grundlage der bisher durchgeführten bodenphysikalischen Laboruntersuchungen und Feldprüfungen die nachfolgenden grundlegenden Eigenschaften abgeschätzt. Da es sich bei den bisher ausgeführten Erkundungsarbeiten um Voruntersuchungen gemäß DIN EN 1997-2 handelt, ist der punktuelle Charakter der Aufschlussergebnisse besonders zu berücksichtigen, d.h. im Zuge einer anschließenden Hauptuntersuchung können noch Änderungen der Wertebereiche der Eigenschaften der Baugrundsichten notwendig werden.

Homogenbereich / Schicht 1 : Auffüllungen

im Straßenbereich bei BS 2 unterhalb der Asphaltdeckschicht gemischtkörniges, kiesig dominiertes Tragschichtmaterial; darunter feinkörniger, schluffig-sandig ausgebildeter Bodenaushub mit i.d.R. nur wenig Fremdbestandteilen (Ziegelbruchstücke)

Im Weiteren werden nur die grundlegenden bautechnischen Eigenschaften und Kennwerte des Auffüllungsmaterials unterhalb der Tragschicht des Straßenaufbaus beschrieben.


Geotechnischer Bericht
Projekt-Nr. D-007/2018

<i>Bodengruppe nach DIN 18196:</i>	[UL]
<i>Zusammensetzung (Kornverteilung):</i>	Schluff, wechselnd sandig, schwach kiesig, schwach tonig
<i>Feinkornanteil:</i>	geschätzt ca. 40 – 80 %
<i>Anteil von Steinen und Blöcken:</i>	< 30 %
<i>Wichte (geschätzt):</i>	18 kN/m ³
<i>Wassergehalt (geschätzt):</i>	15 – 35 %
<i>Konsistenz der bindigen Bodenanteile:</i>	steif bis halbfest
<i>Plastizität der bindigen Bodenanteile:</i>	üw. leicht
<i>Kohäsion (geschätzt):</i>	5 – 20 kN/m ²
<i>undrän. Scherfestigkeit (geschätzt):</i>	10 – 60 kN/m ²
<i>organischer Anteil:</i>	< 5 %
<i>Durchlässigkeitsbeiw. k_f (geschätzt):</i>	10^{-7} bis 10^{-9} m/s (grobe Schätzung)
<i>Frostempfindlichkeit n. ZTVE-StB:</i>	F 3
<i>Verdichtbarkeit nach ZTVA-StB :</i>	V 3
<i>Bodenklasse nach DIN 18300 (2012):</i>	4

Die im Straßenbereich unterhalb der Tragschicht vorhandenen Auffüllungen sind i.A. schlecht verdichtbar und aufgrund des festgestellten Feinkornanteils als sehr frost- und witterungsempfindlich einzuschätzen. Aufgrund ihrer geringen Tiefenausdehnung sind sie für die Gründung von Bauwerken nicht von Bedeutung.

Homogenbereich / Schicht 2: lehmige Abschwemmsedimente

im Bereich des RRB sowie im Bereich der Anliegerstraße Meixweg zu erwartende feinkörnige Abschwemmmassen der umliegenden Hänge

<i>Bodengruppe nach DIN 18196:</i>	UL
<i>Zusammensetzung (Kornverteilung):</i>	Schluff, wechselnd sandig u. tonig, lokal schwach kiesig
<i>Feinkornanteil:</i>	geschätzt ca. 40 – 90 %
<i>Anteil von Steinen und Blöcken:</i>	< 5 %
<i>Wichte (geschätzt):</i>	19 – 21 kN/m ³
<i>Wassergehalt:</i>	15 – 35 %
<i>Konsistenz:</i>	steif bis halbfest
<i>Plastizität:</i>	üw. leicht
<i>Kohäsion (geschätzt):</i>	5 – 20 kN/m ²
<i>undrän. Scherfestigkeit (geschätzt):</i>	10 – 60 kN/m ²
<i>organischer Anteil:</i>	< 5 %
<i>Durchlässigkeitsbeiw. k_f (geschätzt):</i>	10^{-7} bis 10^{-9} m/s
<i>Frostempfindlichkeit n. ZTVE-StB :</i>	F 3 (sehr frostempfindlich)


Geotechnischer Bericht
Projekt-Nr. D-007/2018

Verdichtbarkeit n. ZTV A-StB: V 3 (schlecht verdichtbar)
 Bodenklasse nach DIN 18300 (2012): 4

Die flächendeckend vorhandenen lehmigen Abschwemmmassen (i.d.R. umgelagerter Lösslehm) besitzen eine geringe Scherfestigkeit, eine große Zusammendrückbarkeit und weisen dementsprechend eine insgesamt geringe Tragfähigkeit auf. Die Lehm Böden sind als Baugrund für Gründungen nur für sehr begrenzte Lasten geeignet. Von einer überwiegend ausreichenden Tragfähigkeit im Hinblick auf geplante Rohrverlegungen kann bei der im Bereich der anzunehmenden Verlegesohlen festgestellten mindestens steifen Konsistenz trotzdem ausgegangen werden. Das Material ist sehr wasser- und frostempfindlich und neigt bei Wasserzutritt zu raschem Konsistenz- und Tragfähigkeitsverlust. Lokal vorhandene oder infolge bauzeitlicher Niederschlagswassereinwirkung aufgeweichte Bereiche der Lehm Böden sind aus Verlegesohlen vollständig zu entfernen und gegen geeignetes Austauschmaterial zu ersetzen.

Homogenbereich / Schicht 3: Schmelzwassersand

sandig – schluffige Abschwemmmassen der umliegenden Hänge mit vglw. höherem Anteil von Sand und tlw. Kies

<i>Bodengruppe nach DIN 18196:</i>	SU* – SU
<i>Zusammensetzung (Kornverteilung):</i>	Sand, mit wechselnden Kies-, Schluff- und Tonanteilen
<i>Feinkornanteil:</i>	15 – 40 %
<i>Anteil von Steinen und Blöcken:</i>	< 10 %
<i>Lagerungsdichte (geschätzt):</i>	üw. mitteldicht
<i>Wichte (geschätzt):</i>	18 – 20 kN/m ³
<i>Wassergehalt (geschätzt):</i>	10 – 20 %
<i>Konsistenz der bindigen Bodenanteile:</i>	meist steif
<i>Plastizität der bindigen Bodenanteile:</i>	üw. leicht
<i>Kohäsion (geschätzt):</i>	2 – 10 kN/m ²
<i>undrän. Scherfestigkeit (geschätzt):</i>	5 – 30 kN/m ²
<i>organischer Anteil:</i>	< 3 %
<i>Abrasivität:</i>	schwach abrasiv bis abrasiv
<i>Durchlässigkeitsbeiw. k_f (geschätzt):</i>	10 ⁻⁵ bis 10 ⁻⁸ m/s
<i>Frostempfindlichkeit n. ZTVE-StB:</i>	F 3 – F 2
<i>Verdichtbarkeit nach ZTV A-StB :</i>	V 2
<i>Bodenklasse nach DIN 18300 (2012):</i>	3 – 4


Geotechnischer Bericht
Projekt-Nr. D-007/2018

Die üw. steif ausgebildeten Schmelzwassersande unterscheiden sich von den überlagernden stärker lehmigen Abschwemmsedimenten durch den vglw. höheren Sand- und Kiesgehalt. Sie weisen eine mittlere Scherfestigkeit und eine mittlere Zusammendrückbarkeit auf und besitzen damit etwas bessere bautechnische Eigenschaften als das überlagernde Material. Die gemischtkörnigen Sedimente sind ebenfalls wasser- und frostempfindlich und neigen bei Wasserzutritt zu Aufweichungen und Festigkeitsreduzierungen.

Homogenbereich / Schicht 4: Verwitterungsersatz (Granodioritzersatz)

grusig bis stückig verwittertes Material, lokal bindige Zwischenlagen oder Kluffüllungen, die ursprüngliche Gesteinstextur ist z.T. erhalten

<i>Bodenart / Beschreibung:</i>	üw. grusig - sandig zersetztes Gestein, im Hangenden ggf. umgelagert
<i>Bodengruppe nach DIN 18196:</i>	GU – GU* (VZ), lokal SU
<i>Zusammensetzung (Kornverteilung):</i>	Kies, sandig, (schwach) steinig, schwach schluffig bis schluffig bis Sand, kiesig, schwach schluffig
<i>Feinkornanteil:</i>	5 – 20 %
<i>Anteil von Steinen und Blöcken:</i>	< 30 %
<i>Lagerungsdichte:</i>	mitteldicht bis dicht
<i>Wichte (geschätzt):</i>	20 – 22 kN/m³
<i>Wassergehalt:</i>	5 – 15 %
<i>Konsistenz der bindigen Bodenanteile:</i>	mind. steif
<i>Plastizität der bindigen Bodenanteile:</i>	leicht
<i>organischer Anteil:</i>	< 1 %
<i>Durchlässigkeitsbeiw. k_f:</i>	10^{-5} bis 10^{-7} m/s
<i>Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB:</i>	üw. F 2
<i>Verdichtbarkeit nach ZTVA-StB :</i>	V 1 – V 2
<i>Bodenklasse nach DIN 18300 (2012):</i>	4 – 5, im Liegenden Übergang zu Klasse 6 / 7

Die Zersatzböden besitzen eine gute Verdichtbarkeit, eine geringe Zusammendrückbarkeit, eine geringe bis mittlere Witterungs- und Frostempfindlichkeit sowie aufgrund ihrer hohen Lagerungsdichte eine im Gesteinsverband geringe Erosions- und Suffosionsempfindlichkeit. Mit der Tiefe nimmt die Lösbarkeit des Materials rasch ab.

Homogenbereich / Schicht 5: verwitterter Granodiorit

Unterhalb der Verwitterungsersatzböden steht das mit Leichtbohrtechnik nicht aufschließbare, entfestigte / verwitterte Gestein (Granodiorit) an. Es ist im Hangenden des Gesteinskörpers durch Verwitterungsvorgänge aufgelockert / entfestigt und geht mit der Tiefe relativ



rasch in nur angewittertes Gestein über. Stärker zersetzte Zwischenlagen (VZ) können generell vorhanden sein. Im unmittelbaren Baubereich fällt die Festgesteinsoberkante nach Nordwesten ein.

Detaillierte Eigenschaften können für das verwitterte Gestein erst im Ergebnis hinreichend tiefer Baugrundaufschlüsse angegeben werden.

Insgesamt kann davon ausgegangen werden, dass der noch im Gefügeverband erhaltene, verwitterte Granodiorit eine hohe Scherfestigkeit und eine vernachlässigbare Zusammendrückbarkeit besitzt. Die Durchlässigkeit ist trennflächenabhängig. Als Baugrund für Gründungen ist das Material sehr gut geeignet. Die Lösbarkeit des Materials nimmt mit der Tiefe sehr rasch ab. Das Gestein ist im frischen Zustand (ver-)witterungsbeständig und frostsicher.

4. Bodenkennwerte / Berechnungswerte

Für die im baupraktischen Tiefenbereich anstehenden Baugrundsichten werden im Rahmen der ausgeführten Voruntersuchung die folgenden Bodenkennwerte grob abgeschätzt. Die angegebenen Kennwerte sind vorläufige Schätzwerte, die auf der Grundlage der durchgeführten punktuellen Baugrundaufschlüsse angegeben werden. Ihre Festlegung beruht auf der visuellen Schichtansprache, den ausgeführten Labor- und Feldversuchen und Erfahrungswerten unter Berücksichtigung der in DIN 1055 angegebenen Richtwerte.

Tabelle 4: charakteristische Berechnungskennwerte der anstehenden Baugrundsichten

Kennwert	Auffüllungen, ohne Trag-schicht	lehmige Abschwemm-sedimente	Schmelzwas-sersand	Verwitte-rungsersatz (Granodiorit-ersatz)	Granodiorit verwittert, entfestigt
Homogenbereich	1	2	3	4	5
Bodengruppe nach DIN 18196	[UL]	UL	SU* – SU	GU – GU* (VZ), SU (VZ)	VE – VA
Wichte γ [kN/m ³]	18	20	19	21	24
Wichte u. Auftrieb γ' [kN/m ³]	9	10	9	12	14
Reibungswinkel * φ' [°]	27	27	30	35	40**
Kohäsion c' [kN/m ²]	2	5	2	5	20**
Steifezahl [MN/m ²]	5	5 (mind. steife Konsistenz)	15	30	> 100

* maßgebende Werte für Geräteparameter liegen um bis zu 5° höher

** Rechenwerte Baugrundmodell



5. Baugrundeignung und Geotechnische Schlussfolgerungen

Folgende maßgebende Randbedingungen ergeben sich nach den Ergebnissen der durchgeführten geotechnischen Voruntersuchung für die geplante Baumaßnahme:

- ⇒ Im Bereich des zu errichtenden Regenrückhaltebeckens ist bei der derzeit geplanten Lage der Bauwerkssohle von 5,0 – 6,0 m u. GOK mit Schachthindernissen (Fels) und dementsprechend mit deutlich erhöhtem Aufwand für Felslösearbeiten zu rechnen. Die bisherige Erkundungstiefe im Bereich des geplanten RRB reicht für eine abschließende Geotechnische Bewertung der herzustellenden Bauwerksgründung nicht aus. Für eine fachgerechte Planung ist im Bereich des geplanten RRB mindestens ein weiterer ausreichend tiefer Baugrundaufschluss (Empfehlung: bis 10 m unter GOK) mittels geeigneter Bohrtechnik erforderlich.
- ⇒ Die Verlege-/Gründungssohlen der geplanten Schmutzwasserkanalabschnitte DN 250 und der neu zu verlegenden Anschlussleitungen DN 200 sowie der zugehörigen Schachtbauwerke werden sich bei den derzeit geplanten Verlege- / Gründungstiefen von 2,5 – 5,0 m unter GOK überwiegend im Bereich der insgesamt gering tragfähigen Abschwemmsedimente bzw. innerhalb etwas besser zu bewertender Schmelzwassersande befinden. Nur lokal wird verlegetiefenabhängig bereits der gut tragfähigen Granodioritzersatz bzw. verwitterter Fels in den Aushubsohlen anstehen. Lokal besteht voraussichtlich noch ergänzender Erkundungsbedarf, der auf der Grundlage der weiteren Planung abschließend festzulegen ist.
- ⇒ Die grobkörnigen Verwitterungsersatzböden des Granodiorits weisen aufgrund ihrer i.d.R. mind. mitteldichten Lagerung eine sowohl für die Auflagerung von Rohrleitungen als auch für die Gründung von Bauwerken ausreichende Tragfähigkeit auf. Deutlich ungünstiger sind diesbezüglich die überwiegend feinkörnig (lehmige Abschwemmsedimente) bzw. gemischtkörnig (Schmelzwassersand) ausgebildeten fluviatilen Abschwemmmassen zu bewerten. Für beide Materialien gilt, dass eine ausreichende Tragfähigkeit für die Rohrleitungsverlegung und für die Errichtung von Schachtbauwerken nur bei mindestens steifer Konsistenz der feinkörnigen Bodenanteile gegeben ist. Lokal vorhandene Mächtigkeiten aufgeweichter Sedimentböden und entsprechender Auffüllungen sind aus den Aushubsohlen vollständig zu entfernen und gegen geeignetes Austauschmaterial zu ersetzen. Vor Einbau des Austauschmaterials ist ebenso wie generell vor der Rohrverlegung eine sorgfältige Nachverdichtung der Baugrubensohlen vorzunehmen.
- ⇒ Es ist generell eine frostfreie Verlegetiefe der geplanten Kanäle zu gewährleisten, d.h. es ist eine Mindestüberdeckung von 1 m sicherzustellen.
- ⇒ Innerhalb ausreichend durchlässiger Bereiche der fluviatil abgelagerten Abschwemmsedimente bzw. der oberen Bereiche der Felsersatzschichten ist mit einer witterungsabhängigen, talseitig gerichteten Grund-/ Schichtwasserführung zu rechnen.

**Geotechnischer Bericht****Projekt-Nr. D-007/2018**

⇒ Zur Sicherstellung der hinreichenden Wasserfreiheit im Verdichtungsbereich ist generell zu gewährleisten, dass der Grundwasserspiegel bis mind. 0,5 m unter die jeweilige Baugrubensohle abgesenkt wird. Es wird vorläufig empfohlen, den bauzeitlichen Bemessungsgrundwasserstand im geplanten Baubereich (Bauwasserstand) mit max. ca. 295,5 m NHN, d.h. ca. 0,3 bis 0,4 m über dem während der aktuellen Untersuchungsarbeiten festgestellten Wasserstandsniveau anzusetzen. Je nach endgültiger Lage und Tiefe der geplanten Kanalbauwerke können damit entlang der Kanalverlegestrecken zumindest abschnittsweise bauzeitliche Grundwasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden. Im Bereich der Baugrube für das geplante Regenrückhaltebecken ist bei der geplanten Tiefenlage der Bauwerkssohle (ca. 5 bis 6 m unter GOK) und geböschter Baugrube bzw. Einsatz eines durchlässigen Baugrubenverbau generell mit zutretendem Grund-/Schichtwasser zu rechnen, so dass dort in jedem Fall bauzeitliche Grundwasserhaltungsmaßnahmen notwendig werden (siehe auch Anlage 3/3).

Für alle im Rahmen der geplanten Baumaßnahme erforderlichen Grundwasserhaltungen werden wegen der insgesamt als wenig ergiebig einzuschätzenden örtlichen Grund-/Schichtwasserführung jeweils ausreichend dimensionierte offene Wasserhaltungen in den Baugrubensohlen als geeignete Ausführungsvariante beurteilt. Zu beachten ist der diesbezüglich erhöhte Aufwand und Platzbedarf (für Sohlrännagen, Pumpensümpfe etc.) besonders im Bereich der Baugrube für das RRB. Zufließende Oberflächen- / Niederschlagswässer sind grundsätzlich außerhalb der Baugruben zu fassen / abzuleiten.

⇒ Die vom Aushub betroffenen, überwiegend steif ausgebildeten lehmigen und gemischtkörnigen Sedimentböden sind üw. schlecht verdichtbar und nur für einen Wiedereinbau mit geringen Verdichtungsanforderungen brauchbar. Die bei den derzeit geplanten Bautiefen vor allem im Bereich des Regenrückhaltebeckens anfallenden gemischtkörnigen Verwitterungsersatzmaterialien des Granodiorits weisen, ggf. nach Abtrennung der Steinanteile, eine gute Verdichtbarkeit auf und sind z.B. zum Einbau in der Hauptverfüllung der Kanalgräben gut geeignet.

⇒ Bis zu einer Tiefe von 1,25 m können trockene Baugruben bzw. –gräben mit lastfreien Rändern ohne besondere Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden. In mind. steifen Lehmböden kann unter teilweiser Abböschung / Sicherung bis 1,75 m ausgehoben werden.

Bei größeren Tiefen sind die Gräben bzw. Gruben mit abgeböschten Wänden herzustellen, oder es ist ein geeigneter Verbau vorzusehen. Trockene Böschungen mit Höhen < 5 m, kurzzeitiger Standdauer und einem lastfreien Streifen an der Böschungsoberkante von mindestens 1 m bei leichten Baufahrzeugen und 2 m bei schwerem Gerät können in den im Aushubbereich dominierenden, steifen Lehmböden mit max. 60° abgeböschrt werden. In den unterlagernden Sand- und Zersatzböden kann unter max. 45° abgeböschrt werden. Bei Wasserführung ist hier eine Abflachung auf ca. 30° vorzunehmen.

**Geotechnischer Bericht****Projekt-Nr. D-007/2018**

- ⇒ Der örtlich sehr geringen Abstand zwischen geplantem Kanalgraben und benachbarter Bebauung (Gebäude Hochlandstraße 23) ist im erforderlichen Umfang zu berücksichtigen. In Abhängigkeit von der endgültigen Lage und Tiefe des Kanals / der Baugrube besteht im betreffenden Abschnitt ggf. die Notwendigkeit einer besonderen (hinreichend verformungsarmen) Verbauvariante. U.U. wird eine Feststellung der Gründungssituation (vor allem Gründungstiefe) des Bestandsgebäudes erforderlich. Sonstige (untergeordnete) benachbarte bauliche Anlagen (Leitungen, Maste, u.ä.) sind zu sichern bzw. umzuverlegen. Vor Beginn der Bauarbeiten wird eine Beweissicherung empfohlen.
- ⇒ Die Untersuchung einer Grundwasserprobe aus BS 1 ergab aufgrund eines erhöhten Gehaltes an kalklösender Kohlensäure eine mäßige Betonaggressivität des Grundwassers (Expositionsklasse XA 2 nach DIN EN 206-1), die der Werkstoffauswahl zugrunde zu legen ist.

In Vorbereitung der geplanten Baumaßnahme besteht zwecks Erlangung einer hinreichenden Planungssicherheit noch ergänzender Untersuchungsbedarf hinsichtlich der örtlichen Baugrundverhältnisse. Dieser ist auf der Grundlage eines aktualisierten Planungsstandes abschließen festzulegen und umzusetzen. Bei der derzeit geplanten Bautiefe des zu errichtenden RRB ist besonderes Augenmerk auf die hinreichende Erkundung des noch im baupraktischen Tiefenbereich anstehenden Festgesteins zu richten. Außerdem könnten einzelne zusätzliche Aufschlüsse entlang der geplanten Kanalverlegebereiche zu einer Verbesserung des Kenntnissstandes und insbesondere zur Beprobung und analytischen Untersuchung der maßgeblichen Anteile der späteren Aushubmaterialien beitragen (Vorschlag: 2 bis max. 3 zusätzliche RKS).

6. Schadstoffanalytische Untersuchungen

Zwecks einer ersten Bewertung von Schadstoffbelastung und Wiederverwendbarkeit eines Teils des perspektivischen Aushubmaterials wurden im Rahmen der Untersuchungen vor Ort Proben aus der Asphaltdeckschicht und der darunter befindlichen Tragschicht im Bereich der Anliegerstraße Meixweg entnommen. Diese wurden anschließend nach RuVA-StB 01 bzw. LAGA-Richtlinie 20 (Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen, Technische Regeln Boden, Stand 05.11.2004) untersucht. Die Durchführung der Laboruntersuchungen erfolgte nach den jeweils vorgeschriebenen DIN-Verfahren durch die SGS Institut Fresenius GmbH. Die Analytikergebnisse sind im Einzelnen aus dem Prüfbericht des Analytiklabors zu entnehmen, der dem Geotechnischen Bericht als Anlage 5 beigefügt ist.

Zunächst werden die an der Asphaltmischprobe ermittelten Stoffkonzentrationen betrachtet.


Geotechnischer Bericht
Projekt-Nr. D-007/2018
Tabelle 5: Analysenergebnisse Asphalt-Mischproben

Parameter	MP Asphalt, BS 2, 0 – 0,08 m	Zuordnungswerte für Straßenbaustoffe nach RuVA-StB 01/05		
		A	B	C
Summe PAK (EPA) [mg/kg]	0,59	≤ 25	> 25	
Benzo(a)pyren	0,06			
Phenolindex [mg/l]	< 0,01	≤ 0,1	≤ 0,1	> 0,1

An der untersuchten Asphaltmischprobe wurden keine Überschreitungen von Grenzwerten nach RuVA-StB 2001 / 2005 festgestellt. Für den Asphalt im geplanten Baubereich (Meixweg) kann damit voraussichtlich von einer Verwertungsklasse A nach RuVA-StB ausgegangen werden.

Die an der untersuchten Tragschichtmischprobe ermittelten Stoffkonzentrationen werden im Folgenden den jeweiligen Grenzwerten / Vergleichswerten nach LAGA zugeordnet. Stoffkonzentrationen innerhalb der Zuordnungsklasse *Z 0** (OS) bzw. *Z 1.1* (Eluat) sind *kursiv*, innerhalb der Zuordnungsklasse **Z 1** (OS) bzw. **Z 1.2** (Eluat) durch **Fettdruck** und innerhalb der Zuordnungsklasse **Z 2** durch **Fettdruck und Unterstreichung** hervorgehoben. Bei Überschreitungen der Zuordnungsklasse Z 2 ist die Tabellenzelle **grau** hinterlegt und der Messwert in **Fettdruck** dargestellt.

Tabelle 6a: Analysenergebnisse Tragschichtmischprobe (Originalsubstanz)

Parameter	Einheit	MP Tragschicht, BS 2, 0,08 – 0,4 m	Z 0 (Sand)	Z 0*	Z 1	Z 2
Arsen	mg/kg	11	10	15	45	<u>150</u>
Blei	mg/kg	14	40	140	210	<u>700</u>
Cadmium	mg/kg	0,2	0,4	1	3	<u>10</u>
Chrom, ges.	mg/kg	60	30	120	180	<u>600</u>
Kupfer	mg/kg	25	20	80	120	<u>400</u>
Nickel	mg/kg	37	15	100	150	<u>500</u>
Quecksilber	mg/kg	< 0,1	0,1	1,0	1,5	<u>5</u>
Zink	mg/kg	69	60	300	450	<u>1.500</u>
TOC	Masse-%	0,3	0,5	0,5	1,5	<u>5</u>
EOX	mg/kg	< 0,5	1	1	3 ¹	<u>10</u>
KW-Index C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg	130	100	400	600	<u>2.000</u>
KW-Index C ₁₀ -C ₂₂	mg/kg	27	100	200	300	<u>1.000</u>
PAK	mg/kg	0,12	3	3	3 (9) ²	<u>30</u>
Benzo(a)-pyren	mg/kg	< 0,05	0,3	0,6	0,9	<u>3</u>

1) ... Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.

2)... Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

**Geotechnischer Bericht****Projekt-Nr. D-007/2018****Tabelle 6b:** Analysenergebnisse Tragschichtmischprobe (Eluat)

Parameter	Einheit	MP Tragschicht, BS 2, 0,08 – 0,4 m	Z 0 / Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	-	9,1	6,5- 9,5	6,5- 9,5	6-12	<u>5,5-12</u>
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	82	250	250	1.500	<u>2.000</u>
Chlorid	mg/l	2	30	30	50	<u>100</u> ¹
Sulfat	mg/l	6	20	20	50	<u>200</u>
Arsen	µg/l	< 5	14	14	20	<u>60</u> ²
Blei	µg/l	< 5	40	40	80	<u>200</u>
Cadmium	µg/l	< 1	1,5	1,5	3	<u>6</u>
Chrom, ges.	µg/l	< 5	12,5	12,5	25	<u>60</u>
Kupfer	µg/l	< 5	20	20	60	<u>100</u>
Nickel	µg/l	< 5	15	15	20	<u>70</u>
Quecksilber	µg/l	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	<u>2</u>
Zink	µg/l	< 10	150	150	200	<u>600</u>
Einstufung n. LAGA		Z 0*				

1) ... bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 µg/l

2) ... bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

Das mit BS 2 beprobte Tragschichtmaterial des Straßenaufbaus im Meixweg ist nach den Ergebnissen der durchgeführten analytischen Untersuchungen in die Kategorie Z 0* nach LAGA TR Boden einzuordnen und kann demnach ohne maßgebliche Einschränkungen weiter verwendet bzw. (auch am Standort) wieder eingebaut werden.

Untersuchungen an weiteren perspektivischen Aushubmaterialien, die im Zuge der geplanten Baumaßnahme anfallen werden, erfolgten bisher nicht.

7. Zusammenfassung, Schlussbemerkungen

Am Untersuchungsstandort wurden unter üw. steif ausgebildeten lehmigen Abschwemmse-
dimenten und zwischengelagerten bzw. unterlagernden geringmächtige Schmelzwassersan-
den gut tragfähigen Zersatzbildungen des örtlichen Festgesteinsuntergrundes (Granodiorit)
erbohrt.

Die vorhandene Untergrundtragfähigkeit wird für die geplanten Leitungsverlegungen über-
wiegend und für das geplante RRB in jedem Fall ausreichend sein.

Hydrogeologisch wird das Untersuchungsgebiet durch einen lokalen, kleinräumigen, be-
reichsweise von gering durchlässigen Böden unterbrochenen Grundwasserleiter innerhalb
der fluviatilen Abschwemmsedimente und ausreichend durchlässigen Zonen der Verwitte-
rungsersatzmaterialien geprägt. Die örtliche Grund-/Schichtwasserführung ist stark jahres-



Geotechnischer Bericht

Projekt-Nr. D-007/2018

zeit- bzw. witterungsabhängig, und es kann insgesamt von einer nur geringen Ergiebigkeit derselben ausgegangen werden.

Organoleptisch – sensorisch wahrnehmbare Hinweise auf das Vorkommen schutzgutrelevanter Problemsubstanzen bzw. von Untergrundkontaminationen wurden bei den Aufschlussarbeiten nicht festgestellt.

Im Rahmen der Errichtung der geplanten Bauwerke sind nach derzeitigem Kenntnisstand erhöhte Aufwendungen vorzugsweise zu erwarten für:

- Felslösearbeiten im Bereich der Baugrube für das geplante RRB,
- bauzeitliche Grundwasserhaltungsarbeiten (ausreichend dimensionierte offene Grundwasserhaltungen mit Dränagen in den Baugrubensohlen und Pumpensämpfen) im Bereich der Baugrube für das RRB und verlegetiefenabhängig für einzelne Kanalverlegeabschnitte)
- lokal und vorzugsweise witterungsbedingt ggf. notwendige Bodenaustauschmaßnahmen zur Herstellung eines tragfähigen Rohraufagers (voraussichtlich nur in geringem Umfang zu erwarten).

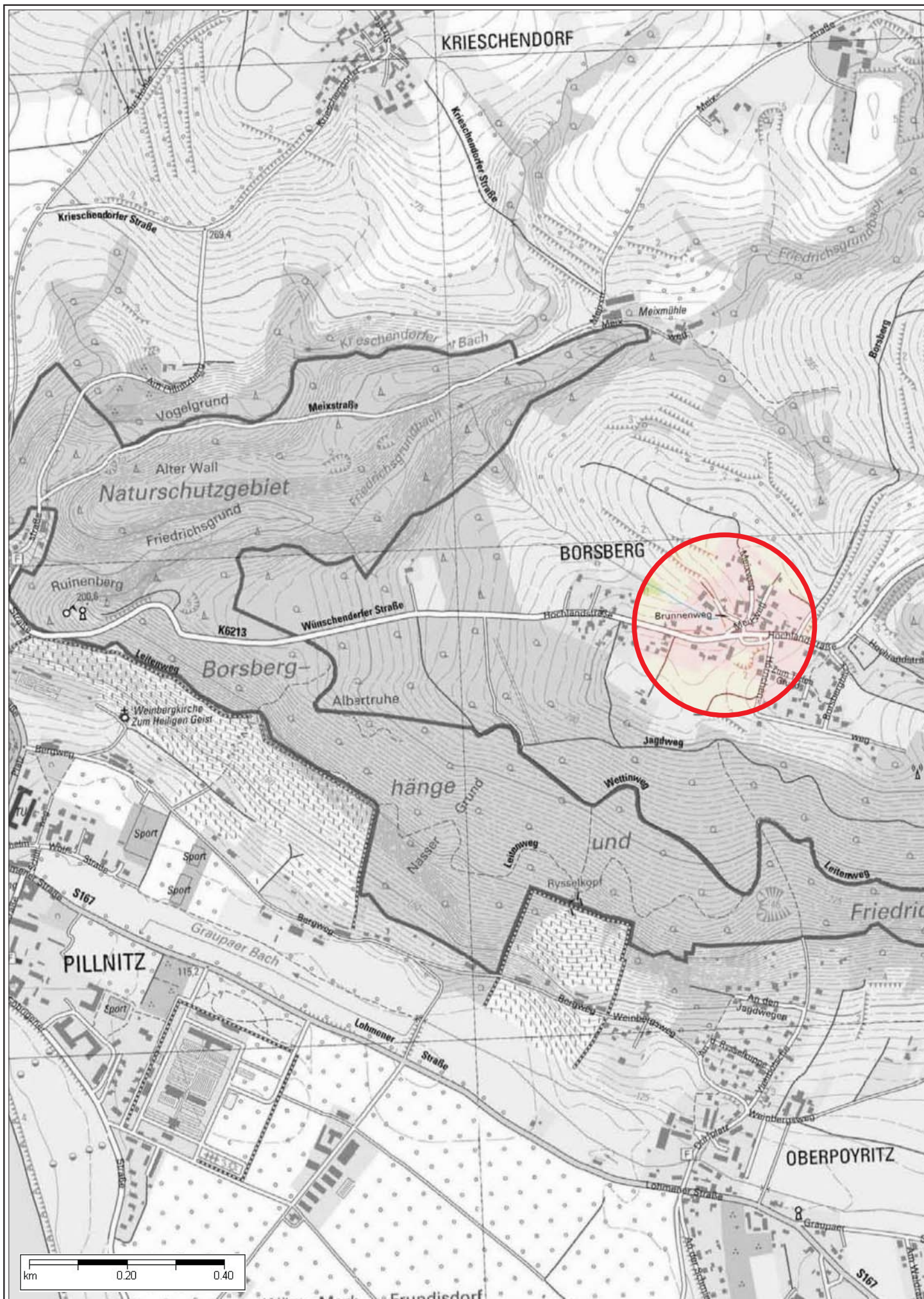
Die im Rahmen der Voruntersuchung nach DIN EN 1997-2 durchgeführten Baugrundaufschlüsse geben einen Überblick über die Baugrundverhältnisse am geplanten Baustandort. Es wird an dieser Stelle besonders auf den punktuellen Charakter der durchgeführten Baugrundaufschlüsse hingewiesen.

Zur Erreichung einer ausreichenden Planungssicherheit und zur abschließenden Erarbeitung eines Geotechnischen Berichts der Stufe Hauptuntersuchung nach DIN EN 1997-2 in Vorbereitung der geplanten Baumaßnahme wird voraussichtlich noch ein Mindestumfang ergänzender Untersuchungen erforderlich. Dieser ist im Zuge der weiteren Planung abschließend festzulegen.

Für weitere Fragen zu geotechnischen Problemen sowie für die ergänzenden und / oder baubegleitende Untersuchungen steht die *analytec* Dr. Steinhau Ingenieurgesellschaft mbH jederzeit kurzfristig zur Verfügung.

Dresden, 24.04.2018

Dipl.-Ing. G. Kühnel
NL Dresden



Projekt-Nr.: D-007/2018

Projekt: Errichtung eines RRB im Bereich Pumpwerk Borsberg

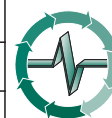
Anlage: A 1

Titel: Übersichtsplan

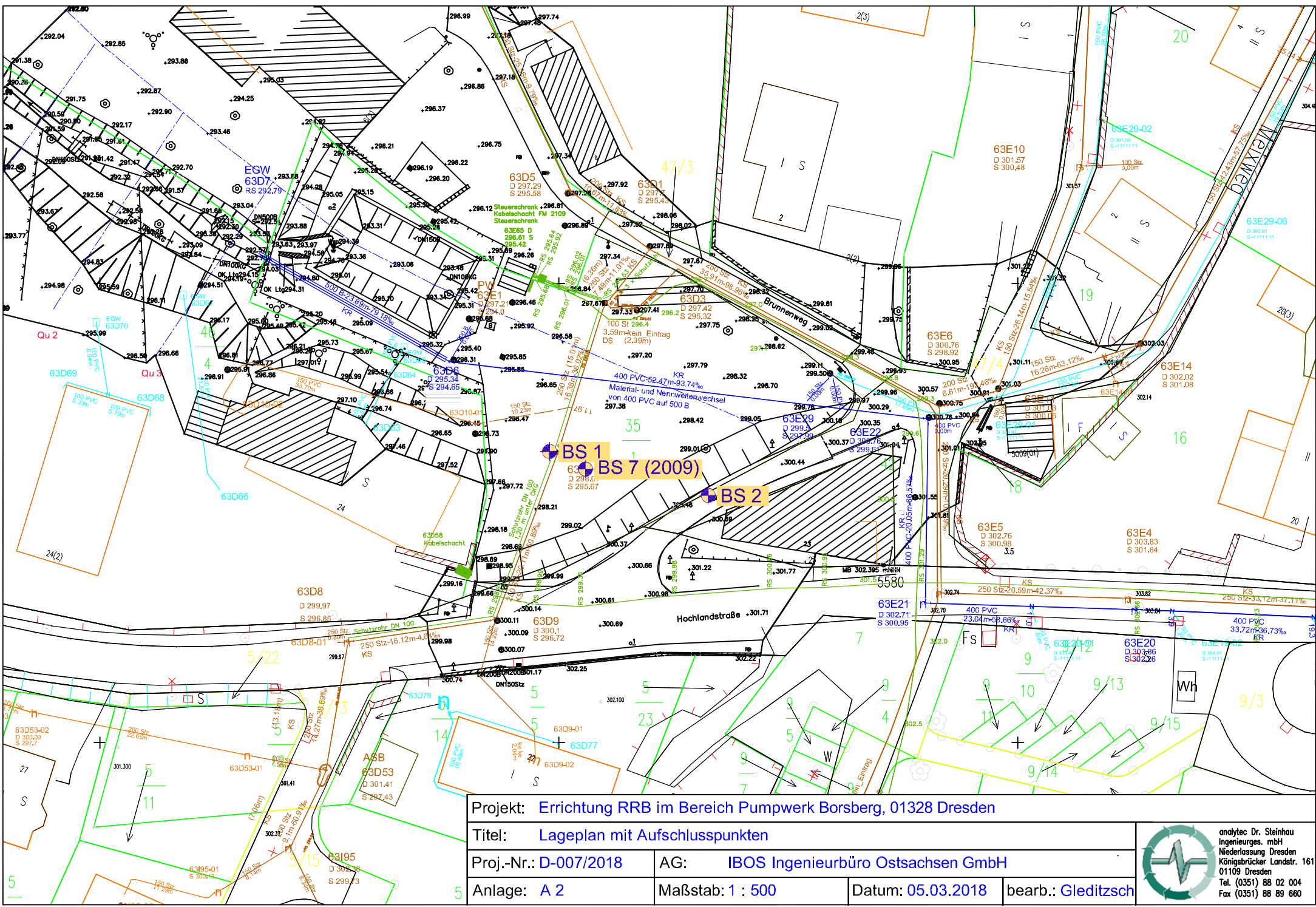
Maßstab: 1 : 10.000

bearb.: Hofmann

Datum: 12.02.2018



analytec Dr. Steinhilber
Ingenieurgesellschaft mbH
Niederlassung Dresden
Königsbrücker Landstraße 161
01109 Dresden
Tel. (0351) 88 02 004
Fax (0351) 88 99 660
dresden@steinhau.de
www.steinhau.de



Projekt: Errichtung RRB im Bereich Pumpwerk Borsberg, 01328 Dresden

Titel: Lageplan mit Aufschlusspunkten

Proj.-Nr.: D-007/2018

AG: IBOS Ingenieurbüro Ostsachsen GmbH

Anlage: A 2

Maßstab: 1 : 500

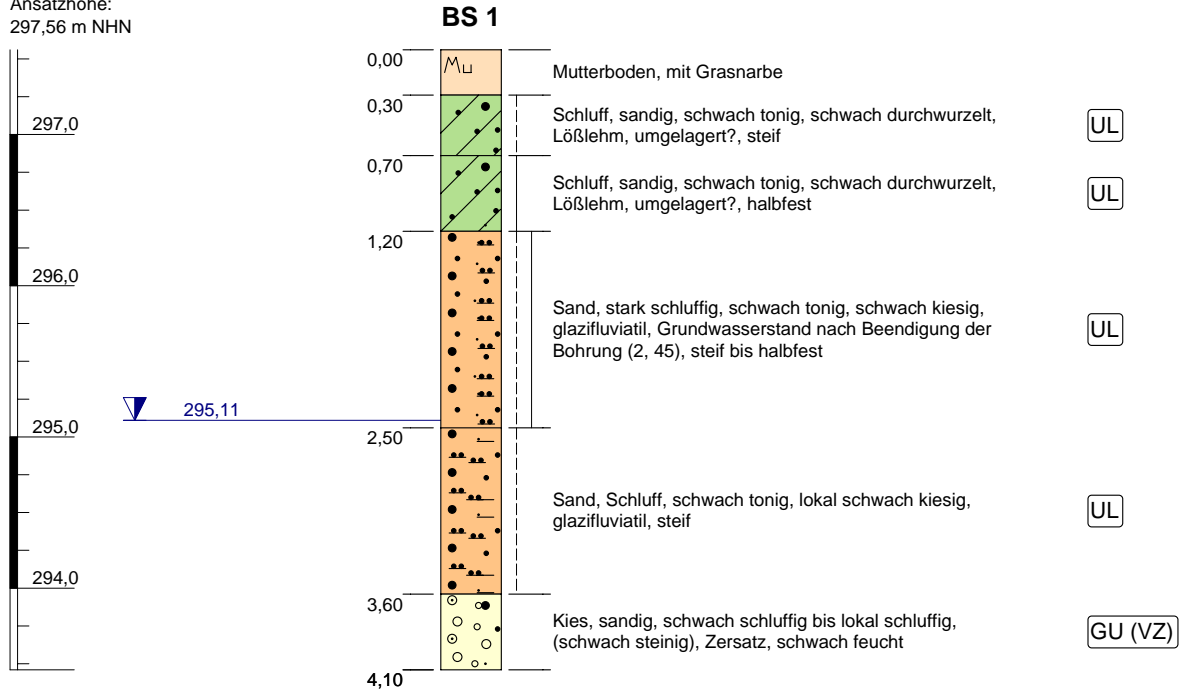
Datum: 05.03.2018

bearb.: Gleditzsch




analytec Dr. Steinhilber
Ingenieurbüro, mbH
Niederlassung Dresden
Königsbrücker Landstr. 161
01109 Dresden
Tel. (0351) 88 02 004
Fax (0351) 88 89 660

Ansatzhöhe:
297,56 m NHN

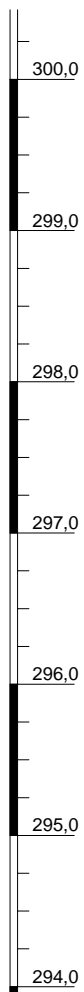


Höhenmaßstab: 1:50

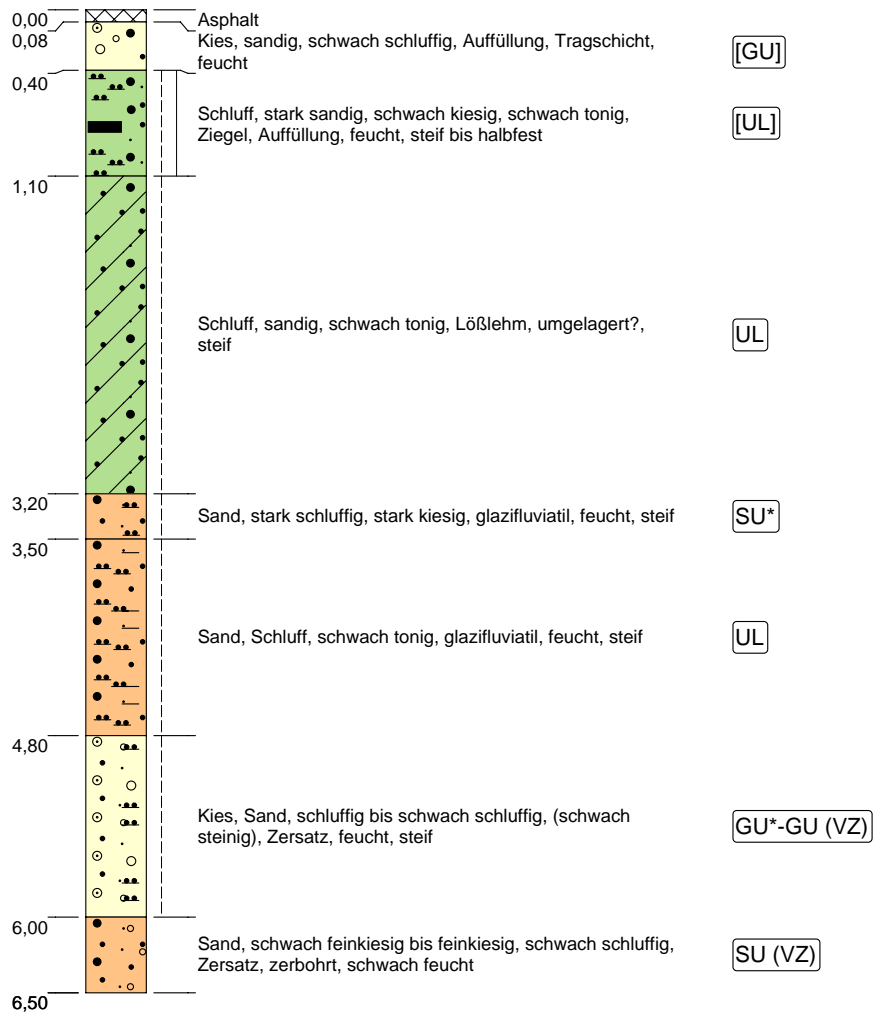
Blatt 1 von 1

Projekt: RRB Pumpwerk Borsberg, 01328 Dresden		 <u>analytec Dr. Steinhau</u> Ingenieurgesellschaft für Baugrund, Geophysik und Umweltengineering mbH Tel.: 0351 / 88 02 004 Fax: 0351 / 88 89 660
Bohrung: BS 1		
Auftraggeber: IBOS Ingenieurbüro Ostsachsen GmbH	Projekt-Nr.: D-007/2018	
Bohrfirma: analytec Dr. Steinhau	Anlage: A 3/1	
Bearbeiter: Peukert	Ansatzhöhe: 297,56 m NHN	
Bohrdatum: 02.03.2018	Endtiefe: 4,10 m u. GOK	

Ansatzhöhe:
300,46 m NHN




BS 2



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: RRB Pumpwerk Borsberg, 01328 Dresden		 <u>analytec Dr. Steinhau</u> Ingenieurgesellschaft für Baugrund, Geophysik und Umweltengineering mbH Tel.: 0351 / 88 02 004 Fax: 0351 / 88 89 660
Bohrung: BS 2		
Auftraggeber: IBOS Ingenieurbüro Ostsachsen GmbH	Projekt-Nr.: D-007/2018	
Bohrfirma: analytec Dr. Steinhau	Anlage: A 3/1	
Bearbeiter: Peukert	Ansatzhöhe: 300,46 m NHN	
Bohrdatum: 02.03.2018	Endtiefe: 6,50 m u. GOK	



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
A 3/2

Seite: 1

Projekt: RRB Pumpwerk Borsberg, 01328 Dresden

Datum: 02.03.2018

Bohrung: BS 1

NHN 297,56m

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Mutterboden							
	b) mit Grasnarbe							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,70	a) Schluff, sandig, schwach tonig, schwach durchwurzelt							
	b)							
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun bis braun					
	f) Lößlehm	g)	h) UL	i)				
1,20	a) Schluff, sandig, schwach tonig, schwach durchwurzelt							
	b)							
	c) halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun bis braun					
	f) Lößlehm	g)	h) UL	i)				
2,50	a) Sand, stark schluffig, schwach tonig, schwach kiesig				Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung 2.45m			
	b)							
	c) steif bis halbfest	d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu	e) hellbraun bis braun					
	f)	g)	h) UL	i)				
3,60	a) Sand, Schluff, schwach tonig, lokal schwach kiesig							
	b)							
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu	e) hellbraun bis braun					
	f)	g)	h) UL	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
A 3/2

Seite: 2

Projekt: RRB Pumpwerk Borsberg, 01328 Dresden

Datum: 02.03.2018

Bohrung: BS 1

NHN 297,56m

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
4,10	a) Kies, sandig, schwach schluffig bis lokal schluffig, (schwach steinig)							
	b)							
	c) schwach feucht	d) sehr schwer zu bohren, Bohrhindernis	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h) GU (VZ)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:

A 3/2

Seite: 1

Projekt: RRB Pumpwerk Borsberg, 01328 Dresden

Datum: 02.03.2018

Bohrung: BS 2

NHN 300,46m

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,08	a) Asphalt							
	b)							
	c)	d)	e) dunkelgrau bis schwarzgrau					
	f)	g)	h)	i)				
0,40	a) Kies, sandig, schwach schluffig							
	b) Tragschicht							
	c) feucht	d) schwer zu bohren	e) dunkelgraubraun					
	f) Auffüllung	g)	h) [GU]	i)				
1,10	a) Schluff, stark sandig, schwach kiesig, schwach tonig, Ziegel							
	b)							
	c) feucht, steif bis halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h) [UL]	i)				
3,20	a) Schluff, sandig, schwach tonig							
	b)							
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lößlehm	g)	h) UL	i)				
3,50	a) Sand, stark schluffig, stark kiesig							
	b)							
	c) feucht, steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f)	g)	h) SU*	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
A 3/2

Seite: 2

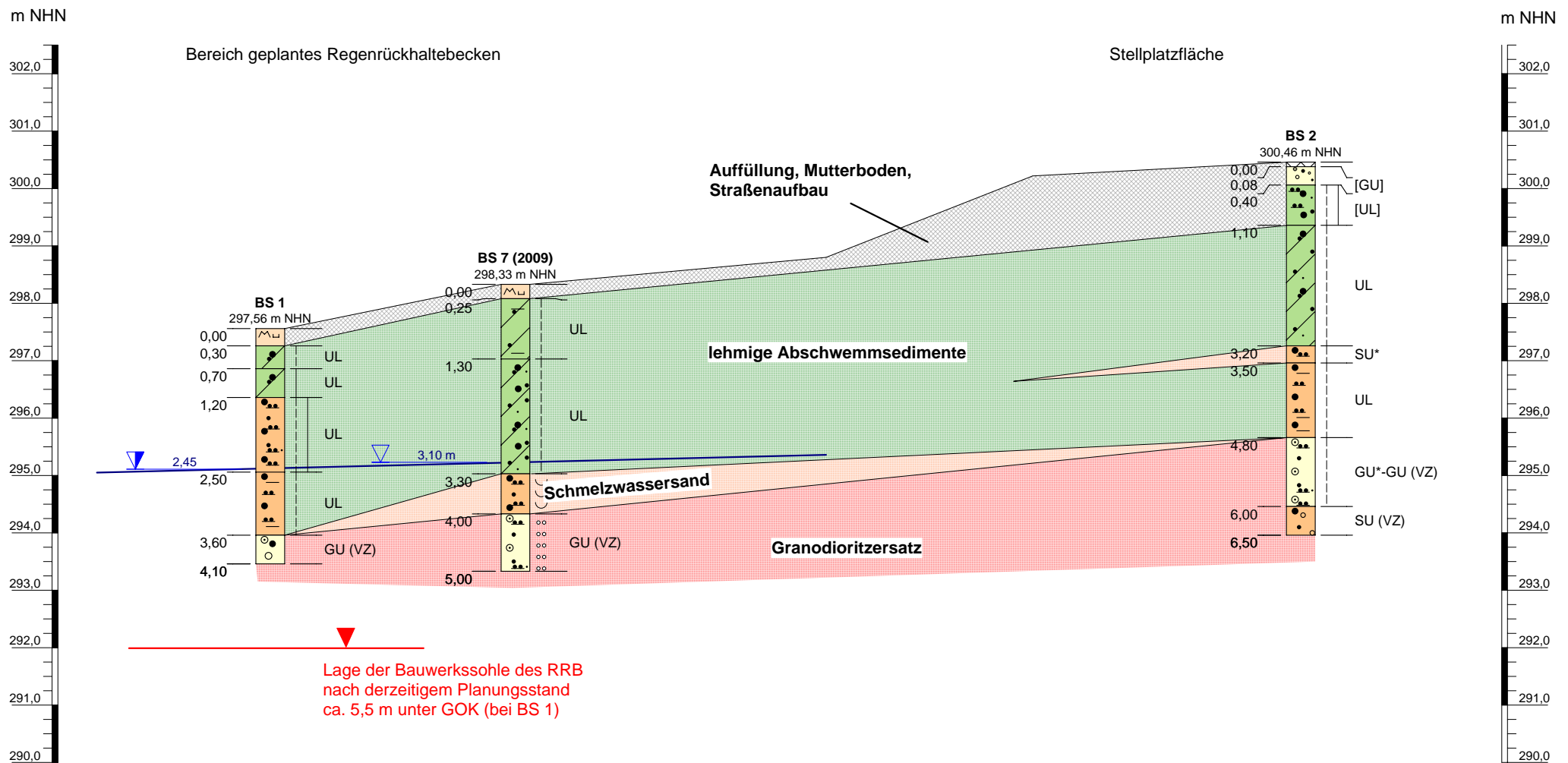
Projekt: RRB Pumpwerk Borsberg, 01328 Dresden

Datum: 02.03.2018

Bohrung: BS 2

NHN 300,46m

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
4,80	a) Sand, Schluff, schwach tonig							
	b)							
	c) feucht, steif	d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu	e) hellbraun					
	f)	g)	h) UL	i)				
6,00	a) Kies, Sand, schluffig bis schwach schluffig, (schwach steinig)							
	b)							
	c) feucht, steif	d) schwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) GU*-GU (VZ)	i)				
6,50	a) Sand, schwach feinkiesig bis feinkiesig, schwach schluffig							
	b)							
	c) schwach feucht	d) sehr schwer zu bohren, Bohrhindernis	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) SU (VZ)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Projekt: **RRB Borsberg, 01328 Dresden**

Titel: **schematischer Baugrundschnitt**

Projekt-Nr.: **D-007/2018**

erstellt: **Gleditzsch**

Datum: **16.04.2018**

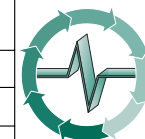
Anlage: **A 3/3**

gez.: **Gleditzsch**

Ausfertigung:

Maßstab: **1 : 100**

gepr.: **Kühnel**



analytec Dr. Steinhau

Ingenieurgesellschaft für
Baugrund, Geophysik und
Umweltengineering mbH

Tel.: 0351 / 88 02 004
Fax: 0351 / 88 89 660



analytec Dr. Steinhilber
Ingenieurgesellschaft für
Baugrund, Geophysik und
Umweltengineering mbH

Nivellement der Aufschlusspunkte

Projekt :

RRB im Bereich Pumpwerk Borsberg,
01328 Dresden

Proj.-Nr.: D-007/2018

Anlage: A 3/4

Datum: 02.03.2018

Messpkt-Nr.:	Bezeichnung	Rückblick	Vorblick	Δh	h [m]	h [m NHN]
1	SD bei BS 1	3084				298,02
2	BS 1	3545	3545	0	-0,46	297,56
3	BS 2	640	640	0	2,44	300,46
4	SD Kreuzung Brunnenweg auf Wiese	1602	1602	0	1,48	299,50
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						

(Kornverteilung / Feinkorngesamt nach DIN 18 123, Wassergehalt n. DIN 18 121 T 2, Konsistenz n. DIN 18 122 T 1, Glühverlust n. DIN 18 128)



analytec Dr. Steinhau
Ingenieurgesellschaft für Baugrund,
Geophysik und Umweltengineering mbH

Projekt-Nr.: **D-007/2018**

Anlage: **A 4/1**[illegible]

)¹ HCl-Test



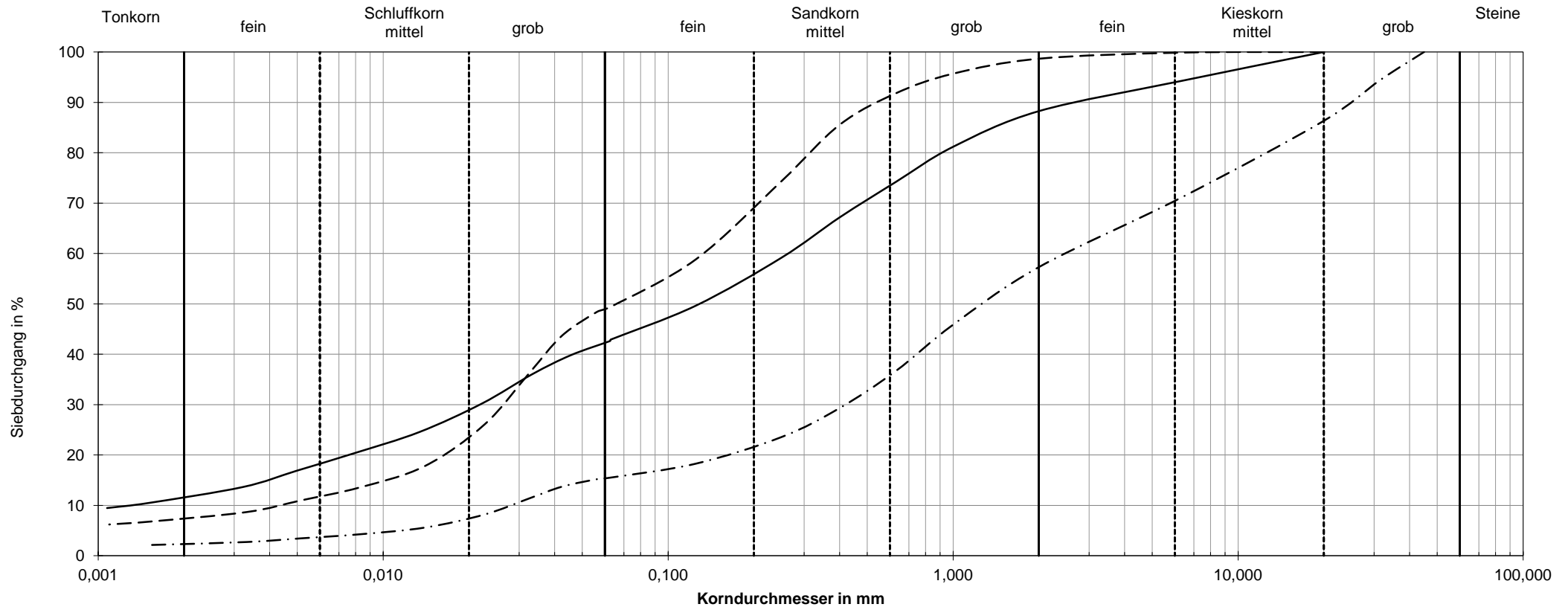
analytec Dr. Steinhilber
Ingenieurgesellschaft für Baugrund,
Geophysik und Umweltengineering mbH

Kornverteilung n. DIN 18 123

Projekt: RRB im Bereich Pumpwerk Borsberg

Projekt-Nr.: D-007/2018

Anlage: A 4/2



Bohrung / Schurf Nr. :	BS 1; MP 2	BS 2; MP 5	BS 2; MP 6	
Entnahmebereich (m) :	1,2 - 2,5	3,5 - 4,8	4,8 - 6,0	
Bodenart n. DIN 18 196 :			GU* - GU	
Kurzzeichen n. DIN 4022 :	S, u*, g', t'	S, U, t'	G, S, u-u'	
Ungleichförmigkeitsgrad U :	203,6	30,8	100,6	
Durchlässigkeitsbeiwert n. BEYER (m/s) :	1,0E-08 (geschätzt)	1,1E-07 (geschätzt)	4,8E-06 (geschätzt)	
Abstufung C :	1,4	1,2	2,2	
Feinkorngehalt (%) :	42,9	49,4	15,5	

Beurteilung betonangreifenden Wassers nach DIN EN 206-1

Bericht über die Prüfung und Beurteilung von Wasser

1. Allgemeine Angaben

Bauvorhaben: **Errichtung eines RRB im Bereich Pumpwerk Borsberg**

Art des Wassers: **Grundwasser**

Projekt-Nr.: **D-007/2018**

Entnahmestelle: **BS 1**

Anlage: **A 4/3**

Entnahmetiefe: **2,45 m**

Probe-Nr.: **WP BS 1**

Entnahmedatum: **02.03.2018**

2. Wasseranalyse

3. Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN EN 206-1 / DIN 1045-2 ¹⁾

Parameter	Prüfergebnis	Expositionsklasse		
		XA1 (schwach)	XA2 (mäßig)	XA3 (stark)
Aussehen	klar	-	-	-
Farbe	farblos	-	-	-
Geruch (unverändert)	unauffällig	-	-	-
Geruch (angesäuert)	unverändert	-	-	-
pH-Wert	6,8	6,5-5,5	<5,5-4,5	<4,5-4,0
Gesamthärte (mg/l)	186	-	-	-
Einstufung *	hart	-	-	-
Härtehydrogencarbonat (mg/l)	100	-	-	-
Nichtcarbonathärte (mg/l)	86	-	-	-
Calcium (mg/l)	96	-	-	-
Magnesium (mg/l)	90	300-1000	>1000-3000	>3000 bis Sätt.
Ammonium (mg/l)	2,5	15-30	>30-60	>60-100
Sulfat (mg/l)	85	200-600	>600-3000	>3000-6000
Chlorid (mg/l)	220	-	-	-
CO ₂ (kalklösend) (mg/l)	67,2	15-40	>40-100	>100 bis Sättig.

¹⁾ Der schärfste Wert für jedes einzelne chemische Merkmal bestimmt die Klasse. Wenn zwei oder mehrere angreifende Merkmale zu derselben Klasse führen, muss das Wasser der nächsthöheren Klasse zugeordnet werden, sofern nicht in einer speziellen Studie für diesen Fall nachgewiesen wird, dass dies nicht erforderlich ist. Auf eine spezielle Studie kann verzichtet werden, wenn keiner der Werte im oberen Viertel (bei pH im unteren Viertel) liegt.

* Härtestufen n. Klut-Olszewski

Expositionsklasse: **XA 2 (mäßig angreifend)**

Dresden, den 05.03.2018

Hofmann
Bearbeiter

Labor analytec
Untersuchungsstelle

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von Wässern nach DIN 50929 gegenüber Stahl

Bericht über die Prüfung und Beurteilung von Wasser

1. Allgemeine Angaben

Bauvorhaben: **Errichtung eines RRB im Bereich Pumpwerk Borsberg**

Art des Wassers: Grundwasser	Projekt-Nr.: D-007/2018
Entnahmestelle: BS 1	Anlage: A 4/3
Entnahmetiefe: 2,45 m	Probe-Nr.: WP BS 1
Entnahmedatum: 02.03.2018	

2. Angaben zur Beurteilung von Wässern

Nr.	Merkmal und Dimension	Versuchs- ergebnis [mol/m3]	Bewertungsziffer für		Ergebnis	
			unlegiertes Eisen	verzinkten Stahl	unlegiertes Eisen	verzinkten Stahl
1. Wasserart			N1	M1	N1	M1
	fließende Gewässer	x	0	-2	0	-2
	stehende Gewässer		-1	1		
	Küste von Binnenseen		-3	-3		
	anerob.Moor, Meeresküste		-5	-5		
2. Lage des Objektes			N2	M2	N2	M2
	Unterwasserbereich		0	0		
	Wasser/Luft-Bereich	x	1	-6	1	-6
	Spritzwasserbereich		0,3	-2		
3. c(Chlorid)+2c (Sulfat)			N3	M3	N3	M3
	<1		0	0		
	>1-5		-2	0		
	>5-25	8,0	-4	-1	-4	-1
	>25-100		-6	-2		
	>100-300		-7	-3		
	>300		-8	-4		
4. Säurekapazität b. pH 4,3			N4	M4	N4	M4
	<1		1	-1		
	>1-2		2	1		
	>2-4	3,6	3	1	3	1
	>4-6		4	0		
	>6		5	-1		
5. c (Ca²⁺)			N5	M5	N5	M5
	<0.5		-1	0		
	>0.5-2		0	2		
	>2-8	2,4	1	3	1	3
	>8		2	4		
6. pH-Wert			N6	M6	N6	M6
	<5.5		-3	-6		
	>5.5-6.5		-2	-4		
	>6.5-7	6,8	-1	-1	-1	-1
	>7.-7.5		0	1		
	>7.5		1	1		

Die Auswertung (s. Seite 2) erfolgt nach den Formeln (7) und (8) der DIN 50929 sowie Tabelle 7 (un-/niedriglegiertes Eisen) bzw. Formel (10) und (11) sowie Tabelle 5 (feuerverzinkte Stähle).

Dresden, den 05.03.2018

Hofmann
Bearbeiter

Labor analytec
Untersuchungsstelle

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von feuerverzinkten Stählen in Wässern nach DIN 50929, Tab. 5

$$WD = M1 + M3 + M4 + M5 + M6$$

$$WL = WD + M2$$

Aus den Analyseergebnissen ermittelte WD - bzw. WL-Werte:

(WD=freie Korrosion im Unterwasserbereich, WL=Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze)

Probe	WD	WL
WP BS 1	0	-6

Tab. 5 Beurteilung der Güte von Deckschichten auf feuerverzinkten Stählen

WD - bzw. WL - Werte	Güte der Deckschichten
≥ 0	sehr gut
-1 bis -4	gut
-5 bis -8	befriedigend
< -8	nicht ausreichend

Die Güte der Deckschichten ist im **Unterwasserbereich** als **sehr gut**, im Bereich der **Wasser/Luft-Grenze** als **befriedigend** einzuschätzen.

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stählen in Wasser nach DIN 50929, Tab. 7

$$W0 = N1 + N3 + N4 + N5 + N6 + N3/N4$$

$$W1 = W0 - N1 + N2 * N3$$

Aus den Analyseergebnissen ermittelte W0 - bzw. W1 - Werte

(W0=freie Korrosion im Unterwasserbereich, W1=Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze)

Probe	W0	W1
WP BS 1	-2,3	-6,3

Tab. 7 Abschätzung d. Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stählen in Wässern

W0 - bzw. W1 - Werte	Mulden – und Lochkorrosion	Flächenkorrosion
≥ 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
< -4 bis -8	mittel	gering
< -8	hoch	mittel

Im **Unterwasserbereich** ist die Wahrscheinlichkeit für Mulden- und Lochkorrosion **gering**, für Flächenkorrosion **sehr gering**,

im Bereich der **Wasser/Luft-Grenze** ist die Wahrscheinlichkeit für Mulden- u. Lochkorrosion **mittel**, für Flächenkorrosion **gering**.

Anlage 5

**Kopie des Prüfberichtes schadstoffanalytischer
Untersuchungen (SGS Institut Fresenius GmbH)**

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Königsbrücker Landstr. 161 D-01109 Dresden

analytec Dr. Steinhau
Ingenieurgesellschaft für Baugrund,
Geophysik u. Umweltengineering mbH
Königsbrücker Landstraße 161
01109 Dresden

Prüfbericht 3740756
Auftrags Nr. 4482285
Kunden Nr. 2317900

Frau Anetta Todt
Telefon +49 351/8841-230
Fax +49 351/8841-231
anetta.todt@sgs.com

Environment, Health and Safety

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Königsbrücker Landstr. 161
D-01109 Dresden



Dresden, den 12.03.2018

Ihr Auftrag/Projekt: RRB Borsberg, 01328 Dresden
Ihr Bestellzeichen: .
Ihr Bestelldatum: 05.03.2018

Prüfzeitraum von 06.03.2018 bis 09.03.2018
erste laufende Probenummer 180176742
Probeneingang am 05.03.2018

nachstehend erhalten Sie die Analysenergebnisse der uns zum o.g. Projekt übergebenen Proben.

Wir bitten Sie, die Ergebnisse auszuwerten und stehen Ihnen für Rückfragen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i. V. Anetta Todt
Customer Services

i. V. Ramona Eßbach
Laborleiterin

Seite 1 von 4

Proben von Ihnen gebracht

Matrix: Feststoff

Probennummer	180176742	180176743
Bezeichnung	MP Asphalt BS 2 0 - 0,08 m	MP Tragschicht BS 2 0,08 - 0,4 m
Eingangsdatum:	05.03.2018	05.03.2018

Parameter	Einheit		Bestimmungsgrenze	Methode	Lab
-----------	---------	--	-------------------	---------	-----

Feststoffuntersuchungen :

Aussehen/Art	-	Erdreich			HE
Farbe	-	braun			HE
Geruch	-	fremdartig			HE
Trockensubstanz	Masse-%	91,2	0,1	DIN EN 14346	HE
TOC	Masse-% TR	0,3	0,1	DIN EN 13137	HE

Metalle im Feststoff :

Königswasseraufschluß	-			DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	11	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	14	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	60	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	25	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	37	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN 1483	HE
Zink	mg/kg TR	69	1	DIN EN ISO 11885	HE

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	130	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	27	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE

Probennummer	180176742	180176743
Bezeichnung	MP Asphalt BS 2 0 - 0,08 m	MP Tragschicht BS 2 0,08 - 0,4 m

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg	< 0,1	-	0,1	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg	0,10	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg	0,07	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg	0,08	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg	0,07	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg	0,07	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,08	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,06	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg	0,06	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK gesamt	mg/kg	0,59	-		DIN ISO 18287	HE

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	-	0,12	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-	0,12		DIN ISO 18287	HE

Probennummer	180176742	180176743
Bezeichnung	MP Asphalt	MP Tragschicht
	BS 2	BS 2
	0 - 0,08 m	0,08 - 0,4 m

Eluatuntersuchungen :

Eluatansatz				DIN EN 12457-4	HE
Färbung, sensorisch	-	farblos			HE
Trübung, sensorisch	-	klar			HE
Geruch, sensorisch	-	unauffällig			HE
pH-Wert	-	9,1		DIN 38404-5	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C) µS/cm	-	82	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid mg/l	-	2	2	DIN ISO 15923-1	HE
Sulfat mg/l	-	6	5	DIN ISO 15923-1	HE
Phenol-Index, wdf. mg/l	< 0,01	-	0,01	DIN 38409-16-2	HE

Metalle im Eluat :

Arsen mg/l	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei mg/l	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium mg/l	-	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom mg/l	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer mg/l	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel mg/l	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber mg/l	-	< 0,0002	0,0002	DIN EN 1483	HE
Zink mg/l	-	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

Die Laborstandorte der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgs-group.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.