



GEOTECHNISCHER BERICHT

Stufe Hauptuntersuchungen nach DIN EN 1997-2

mit materialtechnischen Untersuchungen am Bauwerksbestand

Untersuchungsobjekt:

***Ausbau S 202 / Mittweidaer Str. und Sanierung BW 10
über den Lützelbach in Frankenberg***

Auftraggeber:

Obermeyer Planen + Beraten GmbH
Eberswalder Str. 1
01097 Dresden

Projektbearbeiter:

Dipl.-Ing. G. Kühnel
Dipl.-Ing. D. Bürger

analytec-Projektnummer:

D-003/2017

Dresden, den 15.04.2017

ergänzt 24.05.2017

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



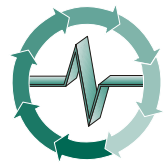
INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Veranlassung, Arbeitsunterlagen.....	4
2. Standort	4
3. Geotechnische Untersuchungen.....	6
3.1 Erkundungsumfang.....	6
3.2 Baugrundverhältnisse	7
3.2.1 Geologisch-hydrogeologische Situation	7
3.2.2 Bodenschichtung	9
3.2.3 Bautechnische Eigenschaften der Baugrundsichten	10
3.3 Bodenkennwerte / Berechnungswerte	16
3.4 Gründungstechnische Schlussfolgerungen und Hinweise zur Bauausführung	18
3.4.1 Baugrundeignung	18
3.4.2 Gründungsempfehlungen Brücken- und Straßenbau	19
3.4.2.1 Flachgründung des Brückenbauwerks	19
3.4.2.2 Tiefgründung des Brückenbauwerks.....	21
3.4.2.3 Straßenbau.....	23
3.4.3 Standsicherheit und Baugrubengestaltung, Wasserhaltung.....	24
3.4.4 Verwendbarkeit des Aushubes / Wiedereinbau.....	26
3.4.5 Schadstoffbelastung des Aushubmaterials	27
4. Materialtechnische Untersuchungen.....	34
4.1 Untersuchungsumfang.....	34
4.2 Untersuchungsergebnisse	36
4.2.1 Zustand und Geometrie des Bestandsbauwerks.....	36
4.2.2 Druckfestigkeit	37
5 Schlussbemerkungen.....	39



ANLAGENVERZEICHNIS

- | | |
|--------------|---|
| Anlage 1 | Übersichtslageplan des Untersuchungsgebietes |
| Anlage 2 | Lageplan mit Aufschlusspunkten (Baugrunduntersuchung), M 1 : 1.000 |
| Anlage 3/1-5 | Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse der Baugrundaufschlüsse nach DIN 4022/23, schematische Baugrundschnitte, Nivellement der Aufschlusspunkte, Fotodokumentation der Bohrkerne der Baugrundbohrungen B 1 und B 2 |
| Anlage 4/1-6 | bodenmechanische und hydrochemische Laborergebnisse, Prüfprotokolle Druckfestigkeit (BPL Baustofftechnisches Prüflabor GmbH), Ergebnisse der Mörtelanalyse (ERGO Umweltinstitut GmbH) |
| Anlage 5 | Lageplan mit Darstellung der Bauwerksuntersuchungen, Profildarstellungen der Kernbohrungen (Bauwerk), schematischer Bauwerksquerschnitt der Brücke, Fotodokumentation der Kernbohrungen |
| Anlage 6 | Kopie der Prüfberichte der schadstoffanalytischen Laboruntersuchungen |
| Anlage 7 | Fundamentdiagramme |
| Anlage 8 | tabellarische Zusammenstellung der Eigenschaften der Homogenbereiche |



1. Veranlassung, Arbeitsunterlagen

Die Obermeyer Planen + Beraten GmbH beauftragte die analytec Dr. Steinhau Ingenieurgesellschaft mbH, Niederlassung Dresden mit der Durchführung von Baugrundaufschlüssen, bodenphysikalischen Kennwertbestimmungen sowie der Erstellung eines Geotechnischen Berichtes für den geplanten Ausbau der S 202 / Mittweidaer Straße und der Sanierung der Brücke BW 10 über den Lützelbach in Frankenberg. Zwecks Ermittlung der Grundlagen der Planung der erforderlichen Sanierungsmaßnahmen und einer statischen Nachrechnung des Brückenbauwerks waren materialtechnische Bauwerksuntersuchungen ein weiterer Bestandteil des beauftragten Leistungsumfangs.

Art und Umfang aller erforderlichen Untersuchungen wurden mit dem Auftraggeber im Vorfeld abgestimmt.

Für die Baugrund- und Bauwerksuntersuchungen wurden vom Auftraggeber folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

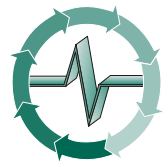
- U 1 Übersichtskarte mit eingetragenem Brückenstandort
- U 2 Bestandslageplan im dwg- und pdf Format
- U 3 Bauwerksbuch nach DIN 1076, Brücke über den Lützelbach; Freistaat Sachsen, LaSuV NL Zschopau, 1/2016
- U 4 Bauwerksskizze S 202 Frankenberg, Ersatzneubau Bauwerk 5044579, Ansichten oberstrom und unterstrom; make_int Vermessungsgesellschaft mbH, M 1: 50; Januar 2017

Seitens der *analytec* Dr. Steinhau Ingenieurgesellschaft mbH kamen außerdem u.a. folgende Unterlagen zur Anwendung:

- U 5 Geologische Spezialkarte des Königreiches Sachsen, Blatt 5044 (78), Section Frankenberg-Hainichen; Maßstab 1 : 25 000, 2. Auflage 1908,
- U 6 Hydrogeologisches Kartenwerk der DDR, Blatt 1308-1/2 (Frankenberg / Freiberg); Maßstab 1 : 50 000, 1. Auflage 1984,
- U 7 Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen -Technische Regeln- Teil II, Technische Regeln für die Verwertung von Bodenmaterial, Stand 05.11. 2004,

2. Standort

Der zu untersuchende Baubereich befindet sich im Norden von Frankenberg und erstreckt sich im Zuge der S 202 / Mittweidaer Straße beginnend auf Höhe des Autohauses (Schloz Wöllenstein) und endend an der Brücke BW 10 (über den Lützelbach) über einer Länge von ca. 450 m. Etwa in der Mitte des Untersuchungsabschnittes unterquert die S 202 die Bun-



des Autobahn A 4. Die nach U 3 im Jahr 1816 errichtete Brücke BW 10 überführt mit einer Länge von ca. 4,4 m die S 202 in Richtung Sachsenburg über den Lützelbach. Die Gewölbebrücke (Gewölbe und Widerlager) besteht aus Natursteinmauerwerk und wurde Ende 2011 saniert. Zu den durchgeführten Instandsetzungsarbeiten zählen das Aufbringen einer Spritzbetonschicht auf das Natursteingewölbe, die Bachbetteerneuerung mittels Einbau einer Niedrigwasserrinne zwecks Gewährleistung eines ausreichenden Kolk-schutzes, Verfugungsarbeiten an Stirn- und Flügelwänden und eine Fugensanierung der Kappen.

An die Brücke schließen jeweils relativ kurz ausgebildete Flügelwände aus Beton- bzw. Natursteinmauerwerk an. Der oberstrom direkt mit dem Brückenbauwerk beginnende Kolk-schutz wurde im Unterstrombereich ca. 3,5 m fortführend über das Bauwerksende hinaus hergestellt. Das vorhandene Bauwerk weist, auch wegen der vorangegangenen Sanierung, aktuell keine maßgeblichen, äußerlich sichtbaren Schäden auf.

Oberstrom wird die parallel zum Lützelbach verlaufende Straße S 202 auf einer Länge von ca. 90 m durch eine Beton-Stützwand gesichert, welche augenscheinlich als rissig und lokal aus- bzw. unterspült zu beschreiben ist. Nähere Untersuchungen der Stützwand waren nicht Bestandteil des vereinbarten Untersuchungsumfanges.

Der Lützelbach, der sich teilweise relativ tief in das tendenziell in Richtung Westen zum ausgedehnten Zschopautal einfallende Gelände eingeschnitten hat, bildet einen der östlichen Zuflüsse der Zschopau. Die Mündung in die Zschopau liegt etwa 600 m vom Brückenbauwerk entfernt in nordöstlicher Richtung. Der südlich an die Brücke anschließende Straßenverlauf der S 202 befindet sich auf einer Länge von ca. 100 m im Talsohlbereich und steigt dann relativ steil auf die terrassenartige Hochlage (Bereich BS 4 und BS 5) im Süden an.

Die Geländehöhen am Standort betragen zwischen ca. 248,4 m NHN (Sohle Lützelbach im Brückenbereich) und ca. 265,1 m NHN (BS 5). Die OK Fahrbahn im Brückenbereich befindet sich mit ca. 251,3 m NHN 2,9 m über der Gewässersohle. Der Wasserstand über Bachsohle betrug zum Erkundungszeitpunkt ca. 0,5 m. In den Brückenanschlussbereichen sind drei Ausläufe von Entwässerungsleitungen vorhanden, welche in Abständen von 3 bis 5 m vom Brückenbauwerk in den Lützelbach entwässern. Oberstrom handelt es sich um ein PVC-Rohr DN 380 und unterstrom um ein versottetes Betonrohr DN 300 sowie ein Stahlrohr DN 1200 der Autobahntwässerung. Der weitere Verlauf der genannten Entwässerungsleitungen ist nicht genauer bekannt, eine Lage im Einflussbereich der geplanten Baumaßnahme kann nicht ausgeschlossen werden.

Etwa 10 m vom Brückenstandort entfernt befindet sich das Ufer des Schilfteiches, der nördlich des Untersuchungsstandortes einen Abfluss zum Lützelbach besitzt.

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

Das Untersuchungsgebiet befindet sich nach RSTO 2012 innerhalb der Frosteinwirkungszone III. DIN 4149:2005 rechnet das Untersuchungsgebiet der Erdbebenzone 0 sowie der Untergrundklasse R zu. Der Standort befindet sich nicht innerhalb von Trinkwasser – und Heilquellenschutzgebieten. Nach der Hohlraumkarte des SMWA liegt der Brückenstandort in einem Gebiet ohne unterirdische Hohlräume.



Geotechnischer Bericht **D –003/2017**

3. Geotechnische Untersuchungen

3.1 Erkundungsumfang

In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurde zur Erkundung der maßgebenden Baugrundverhältnisse im Bereich des Brückenstandortes und des südlich anschließenden, ca. 450 m langen Straßenausbauabschnitts der S 202 insgesamt zwei Rotationskernbohrungen und fünf Leichtbohrungen (Rammkernsondierungen) abgeteuft. Die realisierte Aufschlusstiefe im Brückenbereich beträgt max. 13 m und ermöglicht eine fachgerechte Bewertung der örtlichen Baugrundverhältnisse am Bauwerksstandort. Mittels der durchgeführten Rammkernsondierungen in den auszubauenden Straßenabschnitten wurde aufgrund des mit der Tiefe zunehmenden Bohrwiderstands im anstehenden Festgesteinszersatz nicht überall die projektierte Aufschlusstiefe von 3 m bezogen auf das Ansatzniveau (=OK Fahrbahn) erreicht. Die Lage aller getätigten Baugrundaufschlüsse ist aus beiliegendem Lageplan (Anlage 2) ersichtlich. Die höhenmäßige Einmessung erfolgte bezogen auf Angaben aus dem vorliegenden Bestandsvermessungsplan (Höhenbezug nach U 2: NHN).

Tabelle 1: Ansatzpunkte der Baugrundaufschlüsse, gemessene Grundwasserstände

Aufschluss	Höhe Ansatzpunkt [m NHN]	Endtiefe [m unter GOK]	Ruhewasserstand [m u. GOK]	Ruhewasserstand [m NHN]	Bemerkungen
B 1	251,32	13,0	2,92	248,40	
B 2	251,25	13,0	2,9	248,35	
BS 1	251,20	3,0	1,8	249,40	
BS 2	252,87	1,7	1,35	251,52	Bohrhindernis (Fels)
BS 3	259,99	1,6	--	--	Bohrhindernis (Fels), kein Grundwasser
BS 4	264,28	3,0	--	--	kein Grundwasser
BS 5	265,11	3,0	1,65	263,46	

Die Einstufung nach Bodenarten und deren ingenieurgeologischen / geotechnischen Eigenschaften erfolgte nach manuellen und visuellen Prüfverfahren unter Nutzung regionaler Kenntnisse und Erfahrungen. An den entnommenen Materialproben wurden Laborversuche (Korngrößenanalysen, Bestimmungen des nat. Wassergehaltes und der Konsistenzgrenzen, Bestimmungen der einaxialen Druckfestigkeit an Gesteinsproben) zur Klassifizierung der erbohrten Locker- und Festgesteine vorgenommen. Die Einzelergebnisse der laborativen Untersuchungen enthält Anlage 4.

Eine Grundwasserprobe aus Rammkernsondierung BS 5 sowie eine Wasserprobe aus einem zwecks Grundwasserprobenahme angelegten Schurf am Gewässerrand (Uferfiltrat) des Lützelbaches wurden hinsichtlich beton- und stahlangreifender Inhaltsstoffe untersucht.



Zur abfallrechtlichen Einstufung der perspektivischen Aushubmaterialien erfolgten schadstoffanalytische Untersuchungen an drei Mischproben des Tragschichtmaterials und jeweils einer Mischprobe der aufgeschlossenen Auffüllungen und der natürlich gewachsenen Böden (Lehm) nach dem LAGA-Mindestuntersuchungsprogramm Boden mit bzw. ohne Fremdbestandteile. Zwei Asphaltmischproben aus dem vorhandenen Straßenaufbau wurden hinsichtlich des PAK-Gehaltes und des Phenolindex nach RuVA-StB 01 analysiert. Außerdem wurde an zwei Materialmischproben (Tragschichten und Auffüllungen) die spezifische Aktivität natürlicher Radionuklide und die Ortsdosisleistung (ODL) gemessen.

3.2 Baugrundverhältnisse

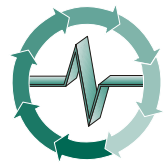
3.2.1 Geologisch-hydrogeologische Situation

Grundlage für die geologische Zuordnung der mit den Baugrundaufschlüssen erbohrten Böden und Gesteine bildet die geologische Spezialkarte im Maßstab 1 : 25.000.

Die großräumige strukturelle Basis des Untersuchungsgebietes bilden tiefreichende Gneise und Glimmerschiefer des Zwischengebirges von Frankenberg – Hainichen, welche im Süden des Untersuchungsbereichs (BS 3 – BS 5) von Residualablagerungen des nördlichen Randes des Erzgebirgischen Beckens in Form von Sedimentgesteinen des Rotliegenden (Sand-/ Schluff-/ Tonsteine, Konglomerate etc.) überlagert werden. Im Hangenden weisen die genannten Gesteine jeweils eine, abhängig vom Ausgangsgestein, mehr oder weniger deutlich ausgeprägte Verwitterungs-/Zersatzzone auf. Überlagert werden die Gesteine bzw. deren hangende Verwitterungszonen im südlichen, höher gelegenen Untersuchungsabschnitt von pleistozänen Terrassenablagerungen (schluffiger Terrassensand über Terrassenkies) der Zschopau, die bereichsweise außerdem von einer Lösslehmschicht überdeckt sein können. Die Verwitterungszersatzmaterialien treten örtlich auch über kurze Strecken umgelagert auf.

Im tiefer gelegenen Talsohlbereich des Lützelbaches werden die dort anstehenden Verwitterungsbildungen des Gneises von quartären Ablagerungen (Auelehm über Flusssand bzw. -kies) des Gewässerlaufs überlagert. Die relativ geringmächtigen Flusssande /-kiese bestehen dabei größtenteils aus umgelagertem Verwitterungszersatzmaterial des Gneises.

In den entlang der Untersuchungsstrecke durchgeführten Baugrundaufschlüssen wurden unter einer ca. 15 bis 20 cm mächtigen Asphaltdeckschicht und einer ca. 30 bis 45 cm dicken Straßentragschicht oberhalb der natürlich gewachsenen Baugrundsichten bis zu 3,2 m mächtige Auffüllmaterialien (Straßenunterbau bzw. Widerlagerhinterfüllungen) aufgeschlossen. Die UK der erbohrten Auffüllungen liegt in den Hinterfüllbereichen dabei teilweise bis etwa 1 m unter dem Sohlniveau der vorhandenen Widerlagerfundamente. Darunter folgen die beschriebenen fluviatilen Sedimentböden (Auelehm über Flusssand bzw. -kies) des örtlichen Gewässerlaufs. In den anschließenden Straßenabschnitten oberhalb des unmittel-



baren Talsohlbereiches des Lützelbaches wurden i.A. keine oder nur geringmächtige Auffüllungen unterhalb der Schichten des Straßenoberbaus angetroffen. Unterhalb des Straßenaufbaus und nur lokal vorhandener, geringmächtiger Auffüllungen folgen hier sandig-schluffige bzw. sandig-kiesige Terrassenablagerungen der Zschopau (BS 4 und BS 5) über Verwitterungsbildungen der Rotliegendesteine bzw. des Gneises (BS 2).

Im Brückenbereich wurde mittels der Rotationskernbohrungen (B 1 und B 2) unterhalb der fluviatilen Sedimentböden ab 4,8 m bzw. 6,0 m unter Straßenniveau stückiges, kiesig-steinig ausgebildetes Felsersatzmaterial (Gneisersatz) erbohrt. Die OK des darunter folgenden, als mäßig entfestigt bis angewittert einzustufenden Gneises kann bei ca. 8,0 – 8,1 m unter Straßen-OK angenommen werden. Das bis zur Aufschlussendtiefe der Baugrundbohrungen von jeweils 13 m unter GOK als (stark) klüftig zu beschreibende Gestein weist üw. eine nur mäßige Gesteinsfestigkeit auf.

Hydrogeologisch wird das Untersuchungsgebiet vorrangig durch eine Grundwasserführung im quartär angelegten Talgrundwasserleiter in der Talaue des Lützelbaches charakterisiert. In den, im Bereich der Talsohle durchgeführten Baugrundaufschlüssen wurden Grundwasserstände zwischen ca. 1,8 und 2,9 m unter Aufschlussniveau gemessen. In den angrenzenden Hangbereichen und Hochlagen wurden lokal auftretende Hang- bzw. Schichtwässer in einer Tiefe von ca. 1,35 bis 1,65 m u. GOK festgestellt werden.

Im Bereich des zu sanierenden Brückenbauwerks ist von Grundwasserständen auszugehen, die unmittelbar mit der Wasserführung des Lützelbaches korrelieren. Das lokale Grundwasser tritt im Standortbereich aufgrund des Vorhandenseins lehmiger Deckschichten (Auelehme) in Hochwasserperioden teilweise gespannt auf. Die örtliche Grundwasserführung ist aufgrund der Neigung der angrenzenden Flächen außerdem beeinflusst von Schicht-, Sicker- und Oberflächenwasserzuflüssen aus dem angrenzenden Einzugsgebiet.

Die Wasserführung der östlich des Untersuchungsabschnitts auf morphologisch tiefer gelegenem Niveau verlaufenden Zschopau hat keinen maßgeblichen Einfluss auf den Brückenstandort und die angrenzenden Straßenabschnitte. Der gesamte Untersuchungsbereich befindet sich außerhalb des Überschwemmungsgebietes der Zschopau für Hochwasserereignisse bis HW 200/300. Eine hydraulische Verbindung zwischen den fluviatilen Ablagerungen im Tal des Lützelbaches und denen entlang des Zschopautals ist zwar anzunehmen, ein relevanter Einfluss auf die Festlegung des Bemessungswasserstandes am Baustandort resultiert daraus allerdings nicht.

Das aus einem Schurf direkt neben dem Lützelbach entnommene und diesbezüglich analysierte Grundwasser weist keine erhöhte Betonaggressivität auf und ist in die Expositions-kategorie XA 0 nach DIN EN 206-1 einzuordnen (Anlage 4/4). Die Grundwasserprobe (Schicht- bzw. Hangsickerwasser) aus BS 5 ist aufgrund eines erhöhten Gehaltes an kalklösender Kohlensäure dagegen in die Expositions-kategorie XA 2 nach DIN EN 206-1 einzustufen.



Geotechnischer Bericht **D –003/2017**

Die Grundlage für die Ermittlung eines Bemessungswasserstandes am Brückenstandort bilden die an dieser Stelle zu erwartenden Hochwasserstände des Lützelbaches. Im Rahmen der vorliegenden Baugrunderkundung waren keine hydrologischen Untersuchungen zur Ermittlung max. Durchflussmengen und lokalen Wasserstände vereinbart. Ggf. ist hierzu ergänzend eine hydrologische Stellungnahme bei der zuständigen unteren Wasserbehörde einzuholen. Für Bauteilbemessungen sollte am Brückenstandort grundsätzlich von einem geländegleichen Bemessungsgrundwasserstand ausgegangen werden. Für den an den Brückenstandort in Richtung Süden angrenzenden Straßenverlauf ist zumindest temporär vom Vorhandensein von Sicker- bzw. Schichtwasser im Tiefenbereich bis 1,5 m unter dem Untergrundplanum des Straßenaufbaus auszugehen.

3.2.2 Bodenschichtung

Die ermittelte Baugrundsichtung ist in den Bohrprofilen und Schichtenverzeichnissen sowie in den schematischen Baugrundschnitten in Anlage 3 dargestellt. In der folgenden Tabelle 2 werden die standortrelevanten Bodenschichten beschrieben, wobei i.S. der Findung eines geeigneten geotechnischen Modellansatzes als Grundlage der Bauwerksbemessung hinsichtlich ihrer Eigenschaften vergleichbare Materialien trotz ggf. unterschiedlicher Genese teilweise in einer Baugrundsichtung zusammengefasst werden. Nach den vorliegenden Aufschlussergebnissen ist im Planungsbereich von der folgenden Regelschichtung auszugehen:

Tabelle 2: Regelschichtung im Ergebnis der vorliegenden Untersuchungen

Nr.	Schicht / Homogenbereich	Schichtunterkante [m u. GOK]	Schichtdicke [m]	Bemerkungen
1a	Straßentragschicht	0,5 – 3,7	0,5 – 3,7	Tragschicht + Straßenunterbau und Widerlagerhinterfüllung im Brückenbereich
1b	gemischtkörnige Auffüllungen			
2	Auelehm	4,4 – 5,1	0 – 1,8	nur im Talsohlbereich vorhanden, tlw. durch Auffüllungen ersetzt
3	schluffiger Terrassensand	1,3	0 – 0,8	nur im Bereich der terrassenartigen Hochlage bei BS 5 aufgeschlossen
4a	Flusssand und -kies	4,8 – 6,0	0 – 0,9	Kies-Sand-Gemische mit wechselnden, aber i.d.R. insgesamt nur geringen Feinkornanteilen
4b	Terrassenkies	1,3 – 2,9	0 – 1,6	
5	Verwitterungszersatz Rotliegendes	> 1,6 – > 3,0	0 – > 1,1	nur im südl. Straßenabschnitt aufgeschlossen (BS 3 – BS 5)
6	Verwitterungszersatz Gneis	> 1,7 (BS 2) – 8,1	0 – 3,2	im Brückenbereich und im unteren Hangbereich (BS 2) aufgeschlossen
7	Gneis, entfestigt bis angewittert	> 13	> 5	nur im Brückenbereich mittels Baugrundbohrungen aufgeschlossen



3.2.3 Bautechnische Eigenschaften der Baugrundsichten

Die nachfolgend dargestellten Eigenschaften der maßgeblichen Schichten des Baugrundes bzw. der festgelegten Homogenbereiche wurden auf der Grundlage der durchgeführten bodenphysikalischen und felsmechanischen Laboruntersuchungen und Feldansprachen an den in Anlage 2 dargestellten Aufschlusspunkten ermittelt. Für die mittels Baugrundbohrungen und Rammkernsondierungen aufgeschlossenen und in den schematischen Baugrundschnitten in Anlage 3/3 abgegrenzten Baugrundsichten / Homogenbereiche können folgende bautechnische Eigenschaften angegeben werden. Gewerkbezogene Zusammenfassungen in übergeordnete Homogenbereiche sind zusätzlich zu berücksichtigen (siehe Anlage 7).

Schicht / Homogenbereich 1a: Auffüllungen (Straßentragschicht)

<i>Beschreibung:</i>	unterhalb einer ca. 15 bis 20 cm mächtigen Asphaltdeckschicht grob- bis gemischtkörnige, kiesig dominierte Böden, häufig asphalt. Anteile, tw. Schlacke u.ä.
<i>Zusammensetzung (Kornverteilung):</i>	Kies, sandig, steinig bis Kies, sandig, schwach schluffig
<i>Bodengruppe nach DIN 18196:</i>	[GW] – [GU]
<i>Anteil von Steinen und Blöcken:</i>	< 30 % (geschätzt)
<i>Lagerungsdichte:</i>	dicht
<i>Wichte:</i>	19 – 21 kN/m ³ (geschätzt)
<i>Wassergehalt:</i>	2 – 8 % (geschätzt)
<i>organischer Anteil (ges.):</i>	< 3 % (geschätzt)
<i>Abrasivität (geschätzt):</i>	abrasiv bis stark abrasiv
<i>Durchlässigkeitsbeiwert k_f:</i>	10 ⁻³ bis 10 ⁻⁵ m/s
<i>Frostempfindlichkeit n. ZTVE:</i>	üw. F 1 (nicht frostempfindl.), lokal F 2 (frostempfindl.)
<i>Verdichtbarkeit n. ZTVA:</i>	V 1 (sehr gut)
<i>Bodenklasse nach DIN 18300:</i>	3
<i>Bohrbarkeitskl. nach DIN 18 301:</i>	BN 1 + BS 1

Die vorhandenen grobkörnigen Tragschichtmaterialien besitzen eine gute Verdichtbarkeit und eine geringe Frostempfindlichkeit. Die ermittelten Schadstoffgehalte schließen die Wiederverwendbarkeit des Materials im Zuge der geplanten Baumaßnahme aus (siehe Abschn. 3.4.5).

Schicht / Homogenbereich 1b: gemischtkörnige Auffüllungen

<i>Beschreibung:</i>	unterhalb der Straßentragschicht meist gemischtkörnige, üw. kiesig dominierte Bodenmaterialien, örtlich mit (sehr) geringen Fremdbestandteilen (Holz, Kohle)
<i>Bodengruppe nach DIN 18196:</i>	meist [GU*], seltener [GU] bzw. [SU*], lokal [SU*] – [UL]



<i>Zusammensetzung (Kornverteilung):</i>	Kies, sandig, steinig schwach schluffig bis Sand und Schluff, schw. kiesig, schwach tonig
<i>Anteil von Steinen und Blöcken:</i>	i.d.R. < 20 % (geschätzt)
<i>Lagerungsdichte:</i>	üw. mitteldicht, lokal locker
<i>Wichte:</i>	18 – 20 kN/m ³ (geschätzt)
<i>Wassergehalt:</i>	2 – 20 % (geschätzt)
<i>Plastizität (bindige Bestandt.):</i>	leicht
<i>Konsistenz (bindige Bestandt.):</i>	üw. steif, lokal halbfest oder weich
<i>Kohäsion (geschätzt):</i>	0 – 15 kN/m ²
<i>undrain. Scherfestigkeit (geschätzt):</i>	0 – 30 kN/m ² (geschätzt)
<i>organischer Anteil (ges.):</i>	< 5 % (geschätzt)
<i>Abrasivität (geschätzt):</i>	abrasiv bis stark abrasiv
<i>Durchlässigkeitsbeiwert (k_f):</i>	10 ⁻⁴ bis 10 ⁻⁷ m/s (geschätzt)
<i>Frostempfindlichkeit n. ZTVE:</i>	F 3 (sehr frostempfindlich) – F 2 (frostempfindlich)
<i>Verdichtbarkeit n. ZTVA:</i>	üw. V 2 (mäßig)
<i>Bodenklasse nach DIN 18300 (2012):</i>	3 – 4, lokal 5 (bei erhöhten Steinanteilen)
<i>Bohrbarkeitskl. nach DIN 18301 (2012):</i>	BN 1 – BN 2 jew.+ BS 3, lokal BB 2 + BS 1

Die vorzugsweise im Talsohlbereich und in der Hinterfüllung der Brückenwiderlager in größerer Tiefenausdehnung anstehenden Auffüllungen besitzen bei der üw. angetroffenen mitteldichten Lagerung eine mäßige Scherfestigkeit und Zusammendrückbarkeit, sind wasser- und frostempfindlich und für Gründungszwecke aufgrund ihrer Tiefenlage nur im Straßenbereich, d.h. als Untergrundplanum für den Straßenoberbau von Bedeutung. Durch Nachverdichtung lassen sich die Materialeigenschaften der aufgefüllten Böden verbessern, wobei dafür eine hinreichende Wasserfreiheit im Verdichtungsbereich erforderlich ist.

Zur Aufnahme von Bauwerkslasten aus Brückenwiderlagern sind die aufgefüllten Böden nicht geeignet und demnach vollständig zu durchgründen bzw. gegen geeignetes Austauschmaterial zu ersetzen.

Schicht / Homogenbereich 2: Auelehm

<i>Beschreibung:</i>	lehmige Aueablagerungen im Talsohlbereich
<i>Bodengruppe nach DIN 18196:</i>	UL – TL
<i>Zusammensetzung (Kornverteilung):</i>	Sand und Schluff, wechselnd tonig, lokal schwach kiesig, örtlich mit (geringen) organischen Anteilen
<i>Anteil von Steinen und Blöcken:</i>	< 3 %
<i>Wichte:</i>	18 – 19 kN/m ³ (geschätzt)
<i>Wassergehalt:</i>	15 – 30 % (tw. ermittelt)
<i>Plastizität:</i>	leicht
<i>Konsistenz :</i>	üw. steif, lokal zu weich tendierend



<i>Kohäsion (geschätzt):</i>	3 – 20 kN/m ²
<i>undrain. Scherfestigkeit (geschätzt):</i>	15 – 60 kN/m ² (geschätzt)
<i>organischer Anteil (ges.):</i>	< 5 % (geschätzt)
<i>Abrasivität (geschätzt):</i>	nicht abrasiv
<i>Durchlässigkeitsbeiwert (k_f):</i>	10 ⁻⁷ bis 10 ⁻⁹ m/s (geschätzt)
<i>Frostempfindlichkeit n. ZTVE:</i>	F 3
<i>Verdichtbarkeitskl. n. ZTVA:</i>	V 3
<i>Bodenklasse nach DIN 18300 (2012):</i>	4
<i>Bohrbarkeitskl. nach DIN 18301 (2012):</i>	BB 2

Auelehme sind sehr witterungs- und erosionsempfindlich und neigen bei Wassereinwirkung zu raschen Aufweichungen. Sie besitzen eine geringe Scherfestigkeit sowie eine große Zusammendrückbarkeit und sind dementsprechend setzungsempfindlich. Die Auelehmböden sind als Baugrund für Gründungen nur für sehr begrenzte Lasten geeignet. Die Auelehme bilden die Gründungsschicht des bestehenden Brückenbauwerks. Die Gründung von neuen Brückenwiderlagern auf dem Auelehm wird wegen der großen Zusammendrückbarkeit des Materials allerdings nicht empfohlen. Die Auelehme sind bei ggf. vorgesehenem Ersatzneubau des Brückenbauwerks demnach vollständig zu durchgründen bzw. gegen geeignetes Austauschmaterial zu ersetzen.

Schicht / Homogenbereich 3: schluffiger Terrassensand

<i>Beschreibung:</i>	im Bereich der terrassenartigen Hochlage (um BS 5) lokal vorkommende, sandig-schluffige Ablagerungen
<i>Bodengruppe n. DIN 18 196:</i>	SU*
<i>Zusammensetzung (Kornverteilung):</i>	Sand, wechselnd kiesig, schluffig und tonig
<i>Anteil von Steinen und Blöcken:</i>	< 3 %
<i>Lagerungsdichte:</i>	mitteldicht
<i>Wichte (geschätzt):</i>	19 – 21 kN/m ³
<i>Wassergehalt (geschätzt):</i>	10 – 15 %
<i>Plastizität (bindige Bestandt.):</i>	leicht
<i>Konsistenz (bindige Bestandt.):</i>	steif bis halbfest
<i>Kohäsion (geschätzt):</i>	0 – 20 kN/m ²
<i>undrain. Scherfestigkeit (geschätzt):</i>	5 – 40 kN/m ²
<i>organischer Anteil (ges.):</i>	< 3 %
<i>Abrasivität (geschätzt):</i>	schwach abrasiv
<i>Durchlässigkeitsbeiwert k_f:</i>	10 ⁻⁷ – 10 ⁻⁹ m/s
<i>Frostempfindlichkeit n. ZTVE-StB:</i>	F 3 (sehr frostempfindlich)
<i>Verdichtbarkeit n. ZTVA-StB:</i>	V 2 (mäßig)
<i>Bodenklasse nach DIN 18 300 (2012):</i>	3 - 4
<i>Bohrbarkeitskl. nach DIN 18301 (2012):</i>	BN 2

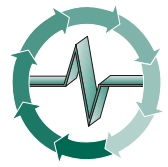


Die steif bis halbfest ausgebildeten, schluffigen Terrassensande wurden nur lokal im Bereich der Hochlage um BS 5 aufgeschlossen. Stärker lehmige Sedimente sind zunehmend wasser- und frostempfindlich und neigen bei Wasserzutritt zu Aufweichungen und Festigkeitsreduzierungen. Lokal z.B. infolge bauzeitlicher Niederschlagswassereinwirkung aufgeweichte Bereiche sind auszuheben und gegen geeignetes Austauschmaterial zu ersetzen. Die anstehenden schluffigen Terrassensande sind aufgrund ihrer nur lokalen Verbreitung im Untersuchungsbereich für das Brückenbauwerk ohne Bedeutung. Sie bilden örtlich (am südlichen Ende des Straßenausbaubereichs) die maßgebende Baugrundsicht bzw. das Untergrundplanum für den Straßenaufbau.

Schicht / Homogenbereiche 4a und 4b: Flusssand /-kies und Terrassenkies

<i>Beschreibung:</i>	gemischtkörnige, i.d.R. kiesig dominierte Flussablagerungen mit üw. geringen, nur lokal höheren Feinkornanteilen, Steinanteile sind anzunehmen
<i>Bodengruppe nach DIN 18196:</i>	GU – GU*, lokal SU bzw. SU*
<i>Zusammensetzung:</i>	Kies, sandig, steinig, schwach schluffig bis Sand, kiesig, schluffig
<i>Anteil von Steinen und Blöcken:</i>	< 30 %
<i>Lagerungsdichte:</i>	üw. mitteldicht, bereichsweise dicht
<i>Wichte (geschätzt):</i>	19 – 21 kN/m ³
<i>Wassergehalt:</i>	3 – 15 %
<i>organischer Anteil (ges.):</i>	< 3 %
<i>Abrasivität (geschätzt):</i>	üw. stark abrasiv
<i>Durchlässigkeitsbeiwert (k_f):</i>	10^{-4} – 10^{-6} m/s (geschätzt)
<i>Frostempfindlichkeit n. ZTVE:</i>	üw. F 2 (frostempfindlich)
<i>Verdichtbarkeit n. ZTVA:</i>	V 1 – V 2 (gut)
<i>Bodenklasse nach DIN 18300 (2012):</i>	3 – 4, lokal 5 (bei erhöhten Steinanteilen)
<i>Bohrbarkeitskl. nach DIN 18301 (2012):</i>	BN 1 – BN 2, jeweils + BS 3

Die i.d.R. gemischtkörnig zusammengesetzten Flussablagerungen (Flusssande/-kiese und Terrassenkiese) besitzen bei der angetroffenen, mind. mitteldichten Lagerung gute bautechnische Eigenschaften, d.h. eine relativ hohe Scherfestigkeit und eine geringe Zusammendrückbarkeit sowie eine gute Verdichtbarkeit. Stärker lehmige und ggf. aufgeweichte Bereiche besitzen schlechtere bautechnische Eigenschaften und sind stärker witterungs- und frostempfindlich. Das Material ist im Untersuchungsbereich nur örtlich und i.d.R. in vergleichsweise geringer Mächtigkeit verbreitet. Als Gründungsschicht bzw. als Untergrundplanum für den Straßenaufbau ist der Terrassenkies vorwiegend nur im Bereich der Hochlage im südlichen Bauabschnitt (Bereich um BS 4) maßgebend. Für die Gründung der Brückenwiderlager haben die gröberen Flussablagerungen wegen ihrer großen Tiefenlage und geringen Mächtigkeit am Bauwerkstandort nur eine untergeordnete Bedeutung.



Schicht / Homogenbereich 5: Verwitterungsersatz Rotliegendes

<i>Beschreibung:</i>	gemischtkörnige Zersatzmaterialien mit Feinkorngehalten von ca. 15 – 40 %
<i>Bodengruppe nach DIN 18196:</i>	GU* – SU*
<i>Zusammensetzung (Kornverteilung):</i>	Kies, sandig, schluffig, steinig bis Sand, schluffig, tonig
<i>Anteil von Steinen und Blöcken:</i>	< 20 %
<i>Wichte (geschätzt):</i>	20 – 22 kN/m ³
<i>Wassergehalt (geschätzt):</i>	15 – 30 %
<i>Lagerungsdichte:</i>	dicht
<i>Plastizität (bindige Bestandt.):</i>	leicht
<i>Konsistenz (bindige Bestandt.):</i>	mindestens halbfest
<i>Kohäsion (geschätzt):</i>	5 – 20 kN/m ²
<i>undrain. Scherfestigkeit (geschätzt):</i>	10 – 40 kN/m ²
<i>organischer Anteil (ges.):</i>	< 3 %
<i>Abrasivität (geschätzt):</i>	abrasiv bis stark abrasiv
<i>Durchlässigkeitsbeiwert k_f:</i>	10 ⁻⁶ – 10 ⁻⁸ m/s
<i>Frostempfindlichkeit n. ZTVE-StB:</i>	F 3 (sehr frostempfindlich)
<i>Verdichtbarkeit n. ZTVA-StB:</i>	V 2 (mäßig)
<i>Bodenklasse nach DIN 18300 (2012):</i>	4 – 5, im Liegenden der Schicht Übergang zu Klasse 6 bzw. 7
<i>Bohrbarkeitskl. nach DIN 18301 (2012):</i>	BN 2 + BS 3

Die Verwitterungsersatzmaterialien der Rotliegendgesteine besitzen eine relativ geringe Zusammendrückbarkeit sowie eine vglw. große Scherfestigkeit und damit relativ gute bautechnische Eigenschaften. Der Verwitterungsersatz wurde im Bereich der Hochlage (BS 3 – BS 5) aufgeschlossen und ist aufgrund des festgestellten Feinkorngehaltes als witterungs- und frostempfindlich einzuschätzen.

Im Verbreitungsbereich der Rotliegendersatzmaterialien ist unterhalb der mittels Rammkernsondierung erreichten Aufschlusstiefen vom Anstehen verwitterter / entfestigter Rotliegendgesteine (Sand-/Schluff-/Tonsteine, Konglomerate etc.) mittlerer Festigkeit auszugehen. Innerhalb der verwitterten / entfestigten Rotliegendgesteine können aber lagenweise Sandsteinbänke mit quarzitischem Bindemittel auftreten (häufig in dm-Bereichen), die eine hohe Festigkeit aufweisen und damit deutlich größeren Löse- bzw. Bohraufwand erfordern.

Schicht / Homogenbereich 6: Verwitterungsersatz Gneis

<i>Beschreibung:</i>	grob- bis gemischtkörnige, kiesig-steinige Zersatzmaterialien mit wechselnden Sand- und i.d.R. nur geringen Feinkornanteilen
----------------------	--

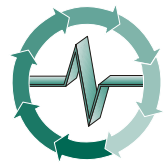

Geotechnischer Bericht
D –003/2017

<i>Bodengruppe nach DIN 18196:</i>	GW – GU (VZ), VZ – VE
<i>Zusammensetzung:</i>	Kies, wechselnd sandig, schwach schluffig, bereichsweise steinig
<i>Anteil von Steinen und Blöcken:</i>	< 30 % (geschätzt)
<i>Lagerungsdichte:</i>	dicht
<i>Wichte (geschätzt):</i>	20 – 22 kN/m ³
<i>Wassergehalt:</i>	< 10 %
<i>organischer Anteil (ges.):</i>	< 3 %
<i>Abrasivität (geschätzt):</i>	stark abrasiv bis extrem abrasiv
<i>Durchlässigkeitsbeiwert (k_f):</i>	10 ⁻⁴ – 10 ⁻⁶ m/s (geschätzt)
<i>Frostempfindlichkeit n. ZTVE:</i>	F 1 – F 2
<i>Verdichtbarkeit n. ZTVA:</i>	V 1
<i>Bodenklasse nach DIN 18300 (2012):</i>	4 – 5, im Liegenden Übergang zu Klasse 7
<i>Bohrbarkeitskl. n. DIN 18301 (2012):</i>	BN 1 + BS 3, lokal FV 1

Die grob- bis gemischtkörnigen Verwitterungsböden des Gneises besitzen bei festgestellter mitteldichter bis dichter Lagerung gute bautechnische Eigenschaften, d.h. eine hohe Scherfestigkeit und eine geringe Zusammendrückbarkeit sowie eine gute Verdichtbarkeit und sind somit für die Aufnahme von Lasten aus Gründungskörpern gut geeignet.

Schicht / Homogenbereich 7: Gneis, verwittert (entfestigt bis angewittert)

<i>Klassifikation nach Merkblatt zur Felsbeschreibung im Straßenbau:</i>	VE, VE – VA
<i>Benennung n. DIN EN ISO 14689:</i>	Genese: metamorphes Gestein Struktur: gneisartig, massig Korngröße: feinkörnig Mineralogie: Quarz, Feldspat, Glimmer Porosität: dicht
<i>Verwitterungsgrad:</i>	frisch bis (an / auf Trennflächen) verfärbt
<i>Veränderlichkeit:</i>	nicht veränderlich
<i>Lagerung/Gefüge:</i>	geklüftet bis stark geklüftet
<i>Trennflächenfüllung:</i>	häufig ohne Kluffüllungen, tw. sandig-schluffig
<i>Öffnungsweite der Trennflächen:</i>	üw. eng
<i>Trennflächenrichtung:</i>	üw. 10 – 45° und 70 – 85° (aus Bohrkernen in Kernachse geschätzt)
<i>Trennflächenabstand:</i>	lagenweise wechselnd, bis zur Aufschlussendtiefe von 13 m unter GOK zwischen ca. 1 und 25 cm ⇒ sehr engständig bis mittelständig
<i>Oberflächenbeschaffenheit der Trennfl.:</i>	wellig und glatt bis stufig und rauh



Geotechnischer Bericht	D –003/2017
-------------------------------	--------------------

<i>einaxiale Druckfestigkeit (ermittelt):</i>	$\sigma_D = 40 - > 100 \text{ N/mm}^2$ (Mittelwert aus drei Einzelprüfungen: $56,6 \text{ N/mm}^2$; größter Messwert: $69,7 \text{ N/mm}^2$; lokal größere Festigkeit ist nicht ausgeschlossen) ⇒überwiegend hoch, örtlich sehr hoch
<i>Abrasivität (geschätzt):</i>	stark abrasiv bis extrem abrasiv (abhängig vom örtlichen Quarzgehalt)
<i>RQD-Index:</i>	B 1; 8 – 13 m: 30...70 (⇒ geringe bis mittlere Felsqualität) B 2; 8 – 13 m: < 10...45 (⇒ sehr geringe bis geringe Felsqualität)
<i>Durchlässigkeitsbeiwert k_f:</i>	$10^{-5} - 10^{-7} \text{ m/s}$ (im Schichtverband), einzelne Klüfte mit deutlich höherer Durchlässigkeit
<i>Frostempfindlichkeit n. ZTVE-StB:</i>	F 1
<i>Boden(Fels-)klasse nach DIN 18300:</i>	7
<i>Bohrbarkeitsklasse n. DIN 18 301:</i>	FV 1 – FV 2 + FD 2 bis FD 3

Unterhalb einer unterschiedlich mächtig ausgebildeten Verwitterungszersatzzone steht das verwitterte Gestein (Gneis) ab einer Tiefe von ca. 8,0 – 8,1 m unter GOK an. Das entfestigte bis angewitterte, klüftige Festgestein besitzt eine hohe Scherfestigkeit sowie eine sehr geringe Zusammendrückbarkeit und ist zur Aufnahme von Lasten sowohl aus Flach-/ Flächen- als auch aus Pfahlgründungen gut geeignet. Insgesamt ist die Qualität des Felsens im aufgeschlossenen Tiefenbereich in Abhängigkeit vom Durchtrennungsgrad üw. als gering bis mittel einzuschätzen. Der Verwitterungsgrad nimmt im aufgeschlossenen Tiefenbereich bis 13 m u. GOK mit zunehmender Tiefe nicht wesentlich ab und ist als mehr oder weniger gleichbleibend zu beschreiben.

Nach dem Merkblatt zur Felsbeschreibung im Straßenbau ist das Material im aufgeschlossenen Tiefenbereich üw. in die Kategorie VE-VA einzuordnen.

3.3 Bodenkennwerte / Berechnungswerte

Für die im baupraktischen Tiefenbereich anstehenden Baugrundsichten / Homogenbereiche werden im Rahmen der ausgeführten Untersuchung die folgenden Bodenkennwerte eingeschätzt. Die angegebenen Kennwerte sind charakteristische Materialkennwerte für die aufgeschlossenen Bodenschichten / Homogenbereiche (vorsichtige Schätzwerte des Mittelwertes der einzelnen Schichten). Ihre Festlegung beruht auf der visuellen Schichtansprache, den ausgeführten Laborversuchen und Erfahrungswerten unter Berücksichtigung der in DIN 1055 angegebenen Richtwerte.



Geotechnischer Bericht	D –003/2017
-------------------------------	--------------------

Tabelle 3: Berechnungskennwerte für die im baupraktischen Tiefenbereich anstehenden und im Zuge der ausgeführten Erkundung aufgeschlossenen Boden- und Gesteinsschichten

Bodenschicht / Homogenbereich		Bodenkennwerte				
		Wichte	Wichte unter Auftrieb	Reibungswinkel ¹⁾	wirksame Kohäsion	Steifezahl
Nr.	Bezeichnung / Bodengruppe nach DIN 18196	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[MN/m ²]
1b	Auffüllungen (ohne Straßentragschicht) / [GU*], [GU], [SU*], lokal [UL]	19	9	28	2	10
2	Auelehm / UL – TL	19	9	27	3	5
3	schluffiger Terrassensand / SU*	20	10	28	3	15
4a 4b	Flussskies und -sand + Terrassenkies / GU – GU*, lokal SU – SU*	20	10	33	0	25
5	Verwitterungszersatz Rotliegendes / GU* - SU* (VZ)	21	11	30	5	20
6	Verwitterungszersatz Gneis / GW – GU (VZ), VZ - VE	21	11	35	2	80
7	Gneis, entfestigt bis angewittert / VE, VE – VA	24	-	40	20 (Baugrundmodellannahme, auf Klufflächen 0)	> 200

¹⁾ Die Maximalwerte, z. B. maßgebend für die Ermittlung von Geräteparametern (Bohrungen etc.), können um ca. 5° höher liegen



3.4 Gründungstechnische Schlussfolgerungen und Hinweise zur Bauausführung

3.4.1 Baugrundeignung

Grundsätzlich ist eine frostsichere Gründung anzulegen, d.h. für den Untersuchungsstandort, dass die Gründungssohle der Brückenwiderlager bei geplanter Flachgründung eines Ersatzneubaus mindestens bei 1 m unter GOK (Gewässersohle), d.h. bei max. ca. 247,4 m NHN liegen muss.

Die vorhandene Brücke ist nach vorliegenden Untersuchungen (siehe auch Abschnitt 4) auf den überwiegend als steif zu beurteilenden Auelehmen gegründet. Diese sind insgesamt als stark zusammendrückbar zu beurteilen. Dabei ist für das Bestandsbauwerk davon auszugehen, dass die daraus abzuleitenden Setzungen aufgrund der langen Standzeit des Bauwerks als weitgehend abgeklungen betrachtet werden können. Weitere / zusätzliche Setzungen sind nur aus planmäßigen Lasterhöhungen (z.B. im Zusammenhang mit einer Bauwerkssanierung) zu erwarten.

Als oberste, für die Flachgründungen eines ggf. geplanten Ersatzneubaus ausreichend tragfähige Schicht ist am Standort der anstehende Verwitterungsersatz des Gneises einschl. der darüber anstehenden, relativ geringmächtig ausgebildeten Flusskiesschicht zu betrachten. Die überlagernden Auelehme sind für die Aufnahme von Bauwerkslasten aus einem neuen Brückenbauwerk nicht hinreichend geeignet. Zwecks Herstellung gleichmäßiger, ausreichend tragfähiger Gründungsverhältnisse müssen die Auelehme vollständig durchgründet bzw. gegen geeignetes Austauschmaterial ersetzt werden. Grundsätzlich ist am Standort von einer mit der Tiefe zunehmenden Untergrundtragfähigkeit auszugehen.

Alternativ zur Flachgründung kommt die Gründung eines Ersatzneubaus auf Tiefgründungselementen (z.B. Bohrpfählen) in Betracht, die im anstehenden verwitterten Gneis abgesetzt werden können. Die Tiefgründung eines ggf. geplanten neuen Brückenbauwerks ist im Ergebnis der durchgeführten Baugrunduntersuchungen aus Tragfähigkeitsgründen nicht zwingend erforderlich, stellt aber eine alternative Gründungsmöglichkeit dar, die z.B. aus technologischen oder Kostengründen auf der Grundlage eines Preisvergleichs in Erwägung gezogen werden kann. Ein wesentlicher Vorteil der Tiefgründungsvariante besteht dabei im deutlich geringeren Aufwand für bauzeitliche Grundwasserhaltungsmaßnahmen.



3.4.2 Gründungsempfehlungen Brücken- und Straßenbau

3.4.2.1 Flachgründung des Brückenbauwerks

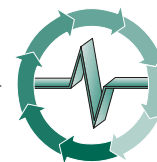
Eine Flachgründung geplanter Widerlagerfundamente kann auf den ab ca. 246,2 m NHN (B 1) bis 246,9 (B 2) anstehenden, mind. mitteldicht gelagerten Flusskiesen bzw. auf dem direkt unterlagernden Gneiszersatz erfolgen. Die überlagernden Auelehme sind aus den Gründungssohlen und dem Lasteinflussbereich der Widerlagerfundamente vollständig zu entfernen. Vor der Herstellung von neuen Gründungskörpern ist in jedem Fall eine sorgfältige Nachverdichtung der Gründungssohlen unter der Voraussetzung der Wasserfreiheit im gesamten Verdichtungsbereich, d.h. bis mindestens 0,5 m unter Baugrubensohle vorzunehmen.

Erhöhte Aufwendungen sind bei Realisierung eines flachgegründeten Ersatzneubaus einerseits für die notwendigen Wasserhaltungsmaßnahmen (Oberflächen- und Grundwasser) und andererseits für den erforderlichen begrenzten Bodenaustausch in einer Dicke von max. ca. 0,5 bis 1,2 m einzuplanen.

Eine Notwendigkeit von Felslösearbeiten beim Aushub der Baugruben für die Widerlagerfundamente besteht bei geplanter frostsicherer Gründungstiefe inkl. des erforderlichen begrenzten Bodenaustauschs nach gegenwärtigem Kenntnisstand nicht.

Eine Angabe zulässiger Sohldrücke für Gründungen auf den geringmächtigen Flusssedimenten (Homogenbereich 4a) bzw. dem unterlagernden Gneiszersatz nach Tabellenwerten der DIN 1054 ist wegen der örtlichen Bodenschichtung und aufgrund der Lage des Bemessungsgrundwasserspiegels oberhalb der Gründungssohle für Fundamente mit Breiten $b \geq$ Einbindetiefe nicht zulässig.

Deshalb erfolgt die Ermittlung aufnehmbarer Sohldrücke auf der Grundlage von Grundbruch- und Setzungsberechnungen nach DIN 4017 / DIN 4019 mit dem Kennwertansatz nach Tabelle 3. Die Ergebnisse der Berechnungen sind diesem Bericht in Form von Fundamentdiagrammen beispielhaft für die etwas ungünstigeren Baugrundverhältnisse am südlichen Widerlager (B 1) als Anlage 7 beigefügt. Aus diesen Diagrammen können sowohl die jeweils in Abhängigkeit von der Fundamentgeometrie aufnehmbaren Sohldrücke als auch die zugehörigen Setzungsbeträge (blaue Linien im Diagramm) direkt abgelesen werden, wobei letztere vorrangig für einen (Ersatz-)Neubau bzw. Lasterhöhungen von Bedeutung sind. Sowohl für den Bauwerksbestand (ohne Bodenaustausch) als auch für zwei mögliche Fundamenteinbindetiefen (1 m bzw. 1,2 m unter Bachsohle) eines Brückenneubaus (jeweils mit Bodenaustausch bis UK Auelehm) werden die Berechnungsergebnisse in folgender Tabelle 4 angegeben (vgl. Anlage 7).



Geotechnischer Bericht	D –003/2017
-------------------------------	--------------------

Tabelle 4: aufnehmbarer Sohldruck i.S. von DIN 1054:2005-01 für Streifenfundamente auf Auelehm (Bestand) bzw. Flusssedimenten über Gneiszersatz nach Grundbruch- und Setzungsberechnungen

kleinste Einbindetiefe des Fundaments [m]	aufnehmbarer Sohldruck σ_{zul} in kN/m^2 bei Streifenfundamenten ($L = 6 m$) mit Breiten b bzw. b' von				
	0,5	1,0	1,5 m	2,0 m	2,5 m
ca. 0,1...0,5 (Bestand, Anlage 7/1)	60 (s = 0,9 cm)	74 (s=1,6 cm)	207 (s=5,4 cm)	260 (s=7,5 cm)	310 (s=9,6 cm)
1,0 (mit zus. Bodenaustausch, Anlage 7/2)	175 (s = 0,4 cm)	220 (s = 0,7 cm)	310 (s = 1,2 cm)	385 (s = 1,7 cm)	405* 770**
1,2 (mit zus. Bodenaustausch, Anlage 7/3)	200 (s = 0,4 cm)	245 (s = 0,8 cm)	355 (s = 1,4 cm)	430 (s = 1,9 cm)	410* 900**

* bei Setzungsbegrenzung auf 2 cm

** Grenzlast im Grundbruchfall ohne setzungsbegrenzendes Kriterium, maßgebend für die Einschätzung der Tragfähigkeit der Bestandgründung ohne Lasterhöhungen

Die in folgender Tabelle 5 aufgeführten, zugehörigen Bemessungswerte des Sohlwiderstands nach DIN 1054:2010 liegen um 42,5 % über den in Tabelle 4, unter der Voraussetzung eines Verhältnisses veränderlicher Lasten zu Gesamtlasten von 0,5 ermittelten Werten des aufnehmbaren Sohldrucks.

Tabelle 5: Bemessungswerte des Sohlwiderstands i.S. von DIN 1054:2010-12 für Streifenfundamente auf Auelehm (Bestand) bzw. Flusssedimenten über Gneiszersatz nach Grundbruch- und Setzungsberechnungen

kleinste Einbindetiefe des Fundaments [m]	Bemessungswert des Sohlwiderstands σ_D in kN/m^2 bei Streifenfundamenten ($L = 6 m$) mit Breiten b bzw. b' von				
	0,5	1,0	1,5 m	2,0 m	2,5 m
ca. 0,1...0,5 (Bestand)	85 (s = 0,9 cm)	105 (s=1,6 cm)	294 (s=5,4 cm)	370 (s=7,5 cm)	441 (s=9,6 cm)
1,0 (mit zusätzlichem Bodenaustausch)	249 (s = 0,4 cm)	313 (s = 0,7 cm)	441 (s = 1,2 cm)	548 (s = 1,7 cm)	577* 770**
1,2 (mit zusätzlichem Bodenaustausch)	285 (s = 0,4 cm)	349 (s = 0,8 cm)	505 (s = 1,4 cm)	612 (s = 1,9 cm)	584* 900**

* bei Setzungsbegrenzung auf 2 cm

** Grenzlast im Grundbruchfall ohne setzungsbegrenzendes Kriterium, maßgebend für die Einschätzung der Tragfähigkeit der Bestandgründung ohne Lasterhöhungen

Baugrundbedingte Setzungsunterschiede können bei vergleichbarer Baugrundbelastung die Hälfte der angegebenen Absolutsetzungen betragen. Last- und geometrieabhängige Setzungsunterschiede sind zusätzlich zu berücksichtigen.

Für die verformungsrelevanten Flusssedimente und Verwitterungszersatzmaterialien ist davon auszugehen, dass die ermittelten Setzungen sich maßgeblich (mind. ca. 80 %) während der Bauzeit einstellen.



Werden die vorhandenen bzw. endgültig geplanten Fundamente von den Angaben in den Bemessungsdiagrammen bzw. in den Tabellen 4 und 5 nicht erfasst, kann unter Kenntnis detaillierter Informationen ein entsprechender Setzungs- und Grundbruchnachweis jederzeit nachträglich erstellt werden.

Zwischenwerte können aus den oben angeführten Tabellenwerten geradlinig interpoliert werden. Die ermittelten Werte des aufnehmbaren Sohldrucks bzw. die Bemessungswerte des Sohlwiderstands gelten nur für lotrechten, mittigen Lastangriff. Bei außermittigem Lastangriff ist die Fundamentfläche auf die Teilfläche A' zu verkleinern, deren Schwerpunkt der Lastangriffspunkt ist. Der aufnehmbare Sohldruck bzw. der Bemessungswert des Sohlwiderstands ist dann auf die kleinere der reduzierten Seitenlängen zu beziehen.

Voraussetzung für die Anwendung der angegebenen Werte der zulässigen Baugrundbelastung für Neubaumaßnahmen ist die Beseitigung von Auflockerungen in den Aushub-/ Gründungssohlen unter Voraussetzung der Wasserfreiheit im Verdichtungsbereich bis mind. 0,5 m unter Baugrubensohle. Lokal ggf. vorhandene lehmige Einlagerungen sind aus den Gründungssohlen bis in eine Tiefe von mind. 0,5 m unter Gründungssohle vollständig zu entfernen und gegen verdichtungsfähiges Austauschmaterial oder Magerbeton zu ersetzen. Es empfiehlt sich, zur Herstellung einer ebenen, tragfähigen und vor bauzeitlichen Einflüssen geschützten Gründungssohle möglichst unmittelbar nach deren Freilegung eine mind. ca. 10 cm starke Sauberkeitsschicht aus Magerbeton aufzubringen.

An einer Grundwasserprobe aus dem Bauwerksbereich (Uferfiltrat) wurde keine erhöhte Betonaggressivität bzw. eine Expositionsklasse XA 0 nach DIN EN 206-1 festgestellt (Anlage 4/4).

3.4.2.2 Tiefgründung des Brückenbauwerks

Alternativ kommt, etwa zur Minimierung des Aushub- und Verbauaufwands bzw. des Umfangs von Wasserhaltungsmaßnahmen, eine Tiefgründung neuer Brückenwiderlager auf Pfählen in Frage.

Bei einer stehenden Bohrpfahlgründung müssen die Pfähle nach DIN 1054 (2005) bzw. EA Pfähle (2012) mindestens 2,5 m in eine „tragfähige Schicht“ einbinden. In Fels kann in Abhängigkeit von der einaxialen Druckfestigkeit die Einbindetiefe bis auf 0,5 m reduziert werden. Die Mächtigkeit der tragfähigen Schicht unterhalb der Pfahlsohle muss mindestens dem 3-fachen Pfahldurchmesser entsprechen (mindestens 1,5 m). Bei nichtbindigen Böden ist in dem Bereich unterhalb der Pfahlfußfläche mind. ein Spitzendruck der Drucksonde $q_c \geq 7,5 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Für die schwere Rammsonde (DPH) n. DIN 4094 darf in grobkörnigen Böden näherungsweise $q_c \approx N_{10}$ angenommen werden. Für bindige Böden wird als Bemessungsgrundlage die Scherfestigkeit im undränierten Zustand verwendet, deren Mindestwert $c_{u,k} \geq 100 \text{ kN/m}^2$ i.d.R. eine i.M. (steife) bis halbfeste Konsistenz der Böden voraussetzt.

Zur Abschätzung des horizontalen äußeren Tragverhaltens von Bohrpfählen sind die aus den Steifemoduln der anstehenden Materialien abgeleiteten horizontalen Bettungsmoduln heranzuziehen.



Geotechnischer Bericht **D –003/2017**

Die geforderte Mindesttragfähigkeit zur Pfahleinbindung kann im Ergebnis der Feststellungen im Rahmen der Erkundung für die Gneiszersatzmaterialien (Homogenbereich 6) ab mindestens ca. 6 m unter Ansatz-/Straßenniveau (= ab ca. 245,3 m NHN) durchgängig als gewährleistet angesehen werden, ebenso die mindestens erforderliche Mächtigkeit der tragfähigen Schicht unterhalb der Pfahlsohle.

Für Bohrpfähle, die mind. 3 m in die ab ca. 245,3 m NHN als ausreichend tragfähige Schicht anzusehenden Gneiszersatzschicht einbinden und deren Pfahlfüße damit unterhalb von ca. 242,3 m NHN, d.h. im Bereich des verwitterten Gneises (Homogenbereich 7) abgesetzt werden, können die in Tabelle 6 dargestellten vorläufigen charakteristischen Bemessungskennwerte zur Bohrpfahlvorbemessung angesetzt werden.

Tabelle 6: charakt. Kennwerte zur Bohrpfahlbemessung nach EA Pfähle, Tab. 5.12 bis 5.16 als Grundlage für eine Überschlagsbemessung

Bodenschicht / Homogenbereich	bezogene Pfahlkopfsetzung s/D_s	Pfahlspitzenwiderstand $q_{b,k}$ [MN/m ²]	Bruchwert Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ [MN/m ²]	horiz. Bettungsmodul ¹⁾ $k_{s,k}$ [MN/m ³]
Auffüllungen und Auelehm bis max. 246,2 m NHN	-	-	-0,01 MN/m ² (negative Mantelreibung wegen Einbindung im Festgestein)	0 – 5 (mit der Tiefe linear zunehmend)
Flussskies, ab mind. ca. 246,2 m NHN	-	-	0,08	25
autochthoner Gneiszersatz, ab mind. ca. 245,3 m NHN	0,02	1,4	0,14	80
	0,03	1,8		
	0,1 (s_g)	4,0		
verwittertes Festgestein, unterhalb von 243,2 m NHN (Gneis, entfestigt bis angewittert)	-	10,0	0,50	200

¹⁾ Bettungsmodul $k_{s,k} = E_s / D_s$ für Pfahldurchmesser $D_s = 100$ cm

Die o.a. Werte sind gemäß DIN 1054:2010 Tab. A 2.3 mit entsprechenden Sicherheiten zu versehen.

Außerdem anwendbar, z.B. für die Gründung einer, die vorhandenen Brücke überspannenden, lastverteilenden Stahlbetonplatte oder anderweitige ergänzende Gründungsmaßnahmen bzw. Baubehelfskonstruktionen sind die Pfahlarten nach DIN 4128 / DIN EN 14199 (Verpresspfähle mit kleinem Durchmesser / verpresste Mikropfähle). Die o.g. Aussagen bzgl. der Lage und Ausbildung der maßgebenden tragfähigen Schicht (autochthoner Gneiszersatz unterhalb von max. ca. 245,3 m NHN) gelten sinngemäß. Die Mindesteinbindetiefe von Verpresspfählen mit kleinem Durchmesser in die tragfähige Schicht beträgt mind. 3,0 m.



Die Vorbemessung der Kleinverpresspfähle kann unter Ansatz der Grenzmantelreibungswerte τ_{mf} bzw. charakteristischer Pfahlmantelreibungswerte $q_{S1,k}$ gemäß EA Pfähle, Tab.5.29 für Pfahlabschnitte im Flusskies (Homogenbereich 4a) mit $0,15 \text{ MN/m}^2$, im autochthonen Felszersatz (Homogenbereich 6) mit $0,25 \text{ MN/m}^2$ und im verwitterten Gneis (Homogenbereich 7) mit $0,5 \text{ MN/m}^2$ erfolgen. Die überlagernden Schichten bleiben unberücksichtigt.

Die zulässigen Mantelreibungswerte ergeben sich nach Berücksichtigung der Teilsicherheitsbeiwerte nach DIN 1054:2010. Spitzendruck wird zusätzlich nicht in Ansatz gebracht. Querwiderstände dürfen nur für Pfähle mit einem Pfahlschaftdurchmesser $D_S \geq 0,30 \text{ m}$ angesetzt werden. Horizontallasten sind über Schrägpfähle abzutragen.

Eignungs- u. Abnahmeprüfungen bzw. Probelastungen sind entsprechend DIN EN 14199 zur endgültigen Ermittlung der tatsächlichen Pfahltragfähigkeiten / Pfahlwiderstände durchzuführen, so dass die mit den o.g. Kennwerten ermittelten Pfahlwiderstände nur als Vorbemessung bzw. als Abschätzung der zu erwartenden Tragfähigkeiten einzustufen sind. Für den Fall des Nichterreichens der berechneten Grenzlast gilt laut DIN 1054 die durch Probelastung ermittelte maximale Belastung als Grenzlast.

Die Standsicherheit und das Verformungsverhalten des Gesamtsystems erfordern entsprechende Nachweise. Ein Knicksicherheitsnachweis für Pfähle kleinen Durchmessers wird nicht erforderlich sein, da für die diesbezüglich relevante Auelehmschicht $c_u \geq 15 \text{ kN/m}^2$ und $I_C \geq 0,25$ vorausgesetzt werden kann.

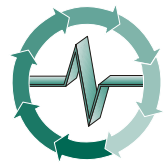
3.4.2.3 Straßenbau

Die im Brückenhinterfüllbereich und in den angrenzenden Straßenabschnitten im Talsohlbereich unterhalb des Straßenoberbaus anstehenden, üw. gemischtkörnigen Auffüllungen sind ebenso wie die in den südlich angrenzenden Bauabschnitten im Planumbereich anstehenden Verwitterungsbildungen der Rotliegendgesteine und schluffigen Terrassensande als sehr frostempfindlich (F 3) einzustufen.

Folgende Bemessungsgrundlagen sind der Planung der Straßen- und Verkehrsflächen im Brückenbereich und in den angrenzenden Straßenausbauabschnitten gemäß ZTVE-StB 09 / RStO 2012 demzufolge zugrunde zu legen:

Frosteinwirkungszone nach RStO 2012:	III
Frostempfindlichkeitsklasse des Untergrundes:	F 3 (sehr frostempfindlich)
Wasserverhältnisse:	Grund- bzw. Schichtwasser kommt im Tiefenbereich bis 1,5 m unter Planum vor

Zur Dimensionierung wird auf die Richtlinien des Straßenbaus (ZTVE-StB 09, RStO 2012) verwiesen. Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse sind entsprechend zu berücksichtigen.



Als Untergrundplanum für den Straßenbau sind die in den Hinterfüllbereichen beiderseits der bestehenden Brücke sowie in den anschließenden Straßenausbauabschnitten oberflächennah angetroffenen gemischtkörnigen Auffüllungen und natürlichen Böden unter der Voraussetzung einer hinreichenden Nachverdichtung meist ausreichend tragfähig. Ein E_{V2} -Modul von $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ ist mittels Verdichtung in gemischtkörnigen Auffüllungen überwiegend als erreichbar einzuschätzen. Das gilt gleichermaßen für die in den südlichen Straßenbauabschnitten überwiegend zu erwartenden Verwitterungszersatzmaterialien der Rotliegendesteine und die schluffigen Terrassensande. Bei nicht vollständig auszuschließendem, lokalem bzw. punktuellm Auftreten feinkörniger Böden im Erd-/Untergrundplanum erfordert die Erreichung der genannten Tragfähigkeitsanforderung i.d.R. eine mindestens halbfeste Konsistenz des Materials. Wenn diese nicht gegeben ist, besteht die Notwendigkeit eines zusätzlichen begrenzten Austauschs der im Erdplanum anstehenden feinkörnigen, d.h. lehmigen Bodenmaterialien von geschätzt max. ca. 20 cm mit nachfolgendem Einbau geeigneten, verdichtungsfähigen Ersatzmaterials. Unter Berücksichtigung der vorliegenden Baugrunduntersuchungsergebnisse für den geplanten Baubereich werden entsprechende Zusatzaufwendungen max. in (sehr) geringem Umfang erforderlich sein.

3.4.3 Standsicherheit und Baugrubengestaltung, Wasserhaltung

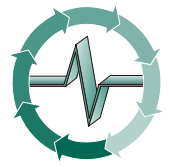
Bei der Herstellung von Baugruben und Böschungen sind die Festlegungen der DIN 4124 und ggf. 4123 (Aushubgrenzen) zu beachten. Benachbarte bauliche Anlagen (Maste, Leitungen etc.) sind zu sichern bzw. umzuverlegen.

Bis zu einer Tiefe von 1,25 m können trockene Baugruben bzw. -gräben mit lastfreien Rändern ohne besondere Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden. Für einen ggf. geplanten Ersatzneubau der Brücke oder tiefere Ab-/Aufgrabungen im Hinterfüllbereich der Brücke bzw. in den Straßenausbauabschnitten wird eine Abböschung oder ein Verbau notwendig.

In den, in möglichen Aushubbereichen im Zuge der Baumaßnahme dominierenden Böden (gemischtkörnige Auffüllungen, meist steife bis lokal weiche Auelehme, Flusssande und –kiese, Terrassenkiese und Verwitterungszersatzböden) können Böschungen mit max. 45° Neigung hergestellt werden. Der angegebene zulässige Böschungswinkel gilt nur für trockene Böschungen mit Höhen $< 5 \text{ m}$, kurzzeitiger Standdauer und einem lastfreien Streifen an der Böschungsoberkante von mindestens 1 m bei leichten Baufahrzeugen und 2 m bei schwerem Gerät.

Ist die zulässige Böschungsneigung aufgrund der gegebenen örtlichen Verhältnisse nicht einhaltbar, sind Baugruben zu verbauen.

Für tiefere Baugruben im Zusammenhang mit einem Brückenneubau ist am Standort sowohl ein Trägerbohlwand- als auch ein Spundwandverbau, in Abhängigkeit von der Baugrubentiefe bemessungsabhängig ggf. rückverankert, möglich. Zu beachten sind bei der Planung von Verbaumaßnahmen die erschwerten Bedingungen beim Einbringen von Verbauelementen



vor allem aufgrund der mit der Tiefe zunehmenden Festigkeit der angetroffenen Verwitterungsbildungen des Gneises. Das Vorhandensein maßgeblicher lokaler Rammhindernisse in Form von größeren Geröllen kann im Ergebnis der durchgeführten Baugrundbohrungen aber bereits innerhalb der Flusskiese nicht ausgeschlossen werden. Ab einem Tiefenbereich von ca. 4,5 bis 5 m unter GOK sind in jedem Fall Einbringhilfen für Verbauelemente erforderlich (Vorbohren) bzw. sind die Verbauträger (insbesondere bei Einbindung im Festgestein) in vorgebohrte Löcher zu stellen / einzubetonieren.

Außerdem ist der Verbau auf die geplanten Maßnahmen zur bauzeitlichen Grundwasserhaltung abzustimmen.

Die Baumaßnahme befindet sich im Einflussbereich einer witterungsbedingt wechselnden, lokalen Grundwasserführung in der Umgebung des standortquerenden Vorfluters (Lützelbach). Vorläufig wird der zum Untersuchungszeitpunkt beiderseits des Brückenbauwerks festgestellte, als mittlerer Wasserstand einzuordnende Grundwasserstand von ca. 248,4 m NHN zzgl. eines Aufschlags von 0,5 m als bauzeitlicher Bemessungswasserstand (Bauwasserstand) vorgeschlagen. Dieser beträgt dann etwa 248,9 m NHN und ist der Dimensionierung von variantenabhängig notwendigen Anlagen zur bauzeitlichen Grundwasserhaltung zugrunde zu legen.

Bei dem angegebenen bauzeitlichen Bemessungswasserstand und einer Lage der Baugruben-/Aushubsohle auf einem Niveau von ca. 246,2 m NHN wird bei Einsatz eines durchlässigen Baugrubenverbaus bzw. bei geböschten Baugruben damit eine Absenkung des örtlichen Grundwasserstandes um ca. 3 m erforderlich (Absenkung bis 0,5 m unter Baugrubensohle), was mittels offener Grundwasserhaltung auch bei gleichzeitiger bauzeitlicher Verrohrung des Bachlaufs kaum realisierbar ist. Es ist für eine Ausführungsvariante mit durchlässigem Baugrubenverbau und Lage der Baugrubensohle bei UK Auelehm daher eine Absenkung des Grundwassers mittels geschlossener Wasserhaltung erforderlich (Gravitationsfilterbrunnenanlage, aufgrund der Näherung zur Sohle des Grundwasserseiters mit ergänzender offener Restwasserhaltung in den Baugrubensohlen).

Im vorliegenden Fall, d.h. bei den festgestellten Grundwasserständen beiderseits des Brückenbauwerks verspricht ein \pm wasserdichter Baugrubenverbau (Spundwandverbau) deutliche Vorteile im Hinblick auf die Trockenhaltung der Baugrube(n), da dieser durchgängig in die geringer durchlässigen, nicht wasserführenden Verwitterungsersatzmaterialien (Homogenbereich 6) eingebunden werden kann. Sowohl der Wasserhaltungsaufwand selbst als auch alle Ausführungsrisiken bzw. –schwierigkeiten in Bezug auf die bauzeitliche Grundwasserhaltung lassen sich bei Einsatz eines Spundwandverbaus maßgeblich reduzieren. Nachteilig ist der erhöhte Kostenaufwand im Zusammenhang mit der Einbringung eines Spundwandverbaus (Bohrarbeiten und hinreichende Abdichtung des Einbindebereichs unterhalb der Baugrubensohle).

Insgesamt wird zur Sicherung der Baugruben für einen Ersatzneubau des Brückenbauwerks trotzdem der Einsatz eines \pm wasserdichten Spundwandverbaus empfohlen.



Zufließende Oberflächen- und Niederschlagswässer sind generell außerhalb von Baugruben zu fassen und abzuleiten.

Alle Arbeiten im Einflussbereich örtlichen Grundwasserleiters sollten aufgrund der maßgebenden Bemessungswasserstände möglichst in hydrologisch günstigen Zeiträumen außerhalb von Hochwasserperioden erfolgen. Diesbezüglich sind ggf. weitere Recherchen bei den zuständigen Behörden über maßgebende Hochwasserstände des Lützelbaches notwendig.

3.4.4 Verwendbarkeit des Aushubes / Wiedereinbau

In den erkundeten Baubereichen stehen Böden mit unterschiedlichen bautechnischen Eigenschaften an.

Die gemischtkörnigen Auffüllungen sind – ggf. nach Separierung nicht auszuschließender nichtmineral. Fremdbestandteile – mäßig verdichtbar und zum Wiedereinbau mit geringen bis mittleren Anforderungen prinzipiell geeignet. Die eingeschränkte Frostsicherheit ist zu berücksichtigen. Zunehmend lehmige Auffüllungen und Auelehme sind schlecht bzw. bei weicher Konsistenz nicht verdichtbar, nicht frostsicher und nur zum Wiedereinbau ohne Tragfähigkeitsanforderungen brauchbar. Die meist gemischtkörnigen Fluss- und Terrassenablagerungen (Homogenbereiche 4a und 4b) und die vergleichbar ausgebildeten Zersatzmaterialien der Rotliegendgesteine (Homogenbereich 5) sind in Abhängigkeit von der Kornzusammensetzung mittel bis gut verdichtbar und können als Einbaumaterial mit Verdichtungsanforderungen wiederverwendet werden. Die eingeschränkte Frostsicherheit ist auch hier zu berücksichtigen. Möglicherweise enthaltene größere Gerölle und Steine sind vor einem Wiedereinbau zu separieren.

Sehr gut verdichtbar und auch mit hohen Verdichtungsanforderungen wieder einbaubar sind neben den Tragschichtmaterialien des vorhandenen Straßenoberbaus nach Separierung bzw. hinreichender Zerkleinerung gröberer Bestandteile die anstehenden Gneiszersatzmaterialien (Homogenbereich 6), wobei diese aber kaum vom Aushub betroffen sein werden.

Die Ergebnisse der schadstoffanalytischen Laboruntersuchungen schränken die Wiederverwendbarkeit ausgehobener Tragschichtmaterialien und Auffüllungen am Standort teilweise maßgebend ein (siehe Pkt. 3.4.5).



Geotechnischer Bericht **D –003/2017**

3.4.5 Schadstoffbelastung des Aushubmaterials

Zur Bewertung von Schadstoffbelastung und Wiederverwendbarkeit der Materialien wurden aus den möglichen Aushubbereichen im Rahmen der Baugrunderkundungsarbeiten Proben entnommen, materialbezogen zu Mischproben vereinigt und schadstoffanalytisch nach dem jeweils maßgebenden Parameterumfang untersucht. Die Durchführung der Laboruntersuchungen erfolgte nach den jeweils vorgeschriebenen DIN-Verfahren durch die Zwickauer Umweltlabor und Analytik GmbH. Zusätzlich wurde Radionuklide bei der IAF Radioökologie GmbH an zwei Mischproben (Tragschicht- und Auffüllungsmaterial) die spezifische Aktivität natürlicher Radionuklide ermittelt.

Tabelle 7: Probenahmebereiche und Untersuchungsumfang

Probenbezeichnung	Material	Entnahmebereich und -tiefe [m]	Untersuchungsprogramm
MP Asphalt 1	Asphalt	BS 3 – BS 5; 0 – 0,18	RuVA-StB 01
MP Asphalt 2		B 1, B 2, BS 1 und BS 2; 0 – 0,2	
MP Tragschicht 1	grob- bis gemischtkörnige, kiesig dominierte Tragschichtmaterialien, wechselnd mit (i.d.R. wenigen und kleinen) Altasphaltbruchstücken durchsetzt, auffällig schwarz-graue Farbe des Materials und etwas mehr Asphaltbruchstücke nur in BS 2 (⇒ Tragschichtmischprobe aus BS 2 wird separat untersucht), alle Tragschichtproben ohne Geruchsauffälligkeiten	BS 3 – BS 5; 0,16 – 0,55	LAGA M20 (2004), Tab. II. 1.2-1, Mindestuntersuchungsprogramm Boden mit Fremdbestandteilen, Deponieverordnung 2013, spezifische Aktivität natürlicher Radionuklide
MP Tragschicht 2		B 1, B 2 und BS 1; 0,15 – 0,6	
MP Tragschicht 3		BS 2; 0,15 – 0,55	
MP Auffüllung	üw. gemischtkörnige Auffüllungsmaterialien mit max. sehr geringen Fremdanteilen, ohne Auffälligkeiten	B 1 und B 2; 0,5 – 3,7	
MP Lehm	lehmige Aueablagerungen ohne organoleptisch-sensorische Auffälligkeiten	B 1 und B 2; 3,3 – 5,1	

Zunächst werden die an den Asphaltmischproben ermittelten Stoffkonzentrationen betrachtet.

Tabelle 8: Analyseergebnisse Materialien mit Verdacht auf Teerhaltigkeit (Asphalt)

Parameter	Einheit	MP Asphalt 1	MP Asphalt 2	Grenzwerte	
				Klasse A nach RuVA-StB 01	nach GefStoffV
PAK	mg/kg	0,85	4,64	≤ 25	--
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,04	0,08	--	50
Phenolindex	mg/l	< 0,005	< 0,005	≤ 0,1	--

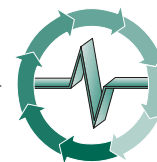

Geotechnischer Bericht
D –003/2017

An den Asphaltmischproben des vorhandenen Straßenaufbaus wurden für die untersuchten Parameter PAK (OS) und Phenolindex (Eluat) keine Erhöhungen über die maßgebenden Grenzwerte nach RuVA-StB 2001 und damit keine Hinweise auf teer- bzw. pechtypische Inhaltsstoffe festgestellt.

Die Analyseergebnisse für die nach den Kriterien der LAGA untersuchten Bodenmaterialmischproben sind in folgender Tabelle 9 den maßgebenden Zuordnungswerten nach LAGA-Mitteilung M 20 (2004) gegenübergestellt (Einzelergebnisse vgl. Anlage 5). Stoffkonzentrationen innerhalb der Zuordnungsklasse Z 1.1 sind kursiv, innerhalb der Zuordnungsklasse Z 1.2 kursiv und fett und innerhalb der Zuordnungsklasse Z 2 kursiv, durch Fettdruck und Unterstreichung hervorgehoben. Überschreitungen der Zuordnungsklasse Z 2 werden zusätzlich schattiert dargestellt.

Tabelle 9: Analyseergebnisse für die untersuchten Bodenmischproben

Parameter	Einheit	MP Trag- schicht 1	MP Trag- schicht 2	MP Trag- schicht 3	LAGA Z 0 ¹ (Z 0*)	LAGA Z 1.1	LAGA Z 1.2	LAGA Z 2
Feststoffuntersuchungen								
TOC	m-%	0,13	< 0,1	<u>1,81</u>	0,5 (0,5)	1,5	1,5	<u>5</u>
EOX	mg/kg	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1 (1)	3	3	<u>10</u>
KW-Index C ₁₀ – C ₂₂	mg/kg	66	106	443	100 (200)	300	300	<u>1.000</u>
KW-Index C ₁₀ – C ₄₀	mg/kg	157	275	<u>796</u>	100 (400)	600	600	<u>2.000</u>
Arsen	mg/kg	9,38	16,4	217,3	15 (15)	45	45	<u>150</u>
Blei	mg/kg	7,46	10,3	37,8	70 (140)	210	210	<u>700</u>
Cadmium	mg/kg	0,25	0,25	0,67	1 (1)	3	3	<u>10</u>
Chrom, ges.	mg/kg	12,9	47,2	14,5	60 (120)	180	180	<u>600</u>
Kupfer	mg/kg	24,1	10,2	21,2	40 (80)	120	120	<u>400</u>
Nickel	mg/kg	26,9	20,7	23,0	50 (100)	150	150	<u>500</u>
Quecksilber	mg/kg	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,5 (1)	1,5	1,5	<u>5</u>
Zink	mg/kg	46,5	40	104	150 (300)	450	450	<u>1.500</u>
PAK	mg/kg	101,84	47,29	<u>101</u>	3 (3)	3	9	<u>30</u>
Eluatuntersuchungen								
pH-Wert	--	8,1	8,5	8,9	6,5-9,5	6,5-9,5	6,0-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	110	128	175	250 (250)	250	1500	<u>2000</u>
Chlorid	mg/l	10,2	11,0	16,6	30 (30)	30	50	<u>100</u>
Sulfat	mg/l	5,9	2,9	8,4	20 (20)	20	50	<u>200</u>
Arsen	µg/l	43	13,0	<u>170</u>	14 (14)	14	20	<u>60</u>
Blei	µg/l	3	7,0	9	40 (40)	40	80	<u>200</u>
Cadmium	µg/l	< 0,03	< 0,03	< 0,03	1,5 (1,5)	1,5	3	<u>6</u>
Chrom ges.	µg/l	1	1	2	12,5 (12,5)	12,5	25	<u>60</u>
Kupfer	µg/l	< 1	< 1	< 1	20 (20)	20	60	<u>100</u>
Nickel	µg/l	< 1	< 1	< 1	15 (15)	15	20	<u>70</u>



Geotechnischer Bericht **D -003/2017**

Parameter	Einheit	MP Trag-schicht 1	MP Trag-schicht 2	MP Trag-schicht 3	LAGA Z 0 ¹ (Z 0*)	LAGA Z 1.1	LAGA Z 1.2	LAGA Z 2
Quecksilber	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5 (0,5)	0,5	1	<u>2</u>
Zink	µg/l	13	10	15	150 (150)	150	200	<u>600</u>
Einstufung nach LAGA TR Boden (2004)		> Z 2	> Z 2	> Z 2				

¹⁾ Zuordnungswerte Z 0 für Lehm / Schluff

Tabelle 10: Analyseergebnisse für die untersuchten Bodenmischproben

Parameter	Einheit	MP Auffüllung	MP Lehm	LAGA Z 0 ¹ (Z 0*)	LAGA Z 1.1	LAGA Z 1.2	LAGA Z 2
Feststoffuntersuchungen							
TOC	m-%	< 0,1	0,14	0,5 (0,5)	1,5	1,5	<u>5</u>
EOX	mg/kg	< 1,0	< 1,0	1 (1)	3	3	<u>10</u>
KW-Index C ₁₀ – C ₂₂	mg/kg	< 50	< 50	100 (200)	300	300	<u>1.000</u>
KW-Index C ₁₀ – C ₄₀	mg/kg	< 50	< 50	100 (400)	600	600	<u>2.000</u>
Arsen	mg/kg	9,52	1,31	15 (15)	45	45	<u>150</u>
Blei	mg/kg	18,3	13,2	70 (140)	210	210	<u>700</u>
Cadmium	mg/kg	0,28	0,23	1 (1)	3	3	<u>10</u>
Chrom, ges.	mg/kg	17,8	12,0	60 (120)	180	180	<u>600</u>
Kupfer	mg/kg	14,2	2,05	40 (80)	120	120	<u>400</u>
Nickel	mg/kg	7,82	6,92	50 (100)	150	150	<u>500</u>
Quecksilber	mg/kg	0,046	0,035	0,5 (1)	1,5	1,5	<u>5</u>
Zink	mg/kg	49,8	33,7	150 (300)	450	450	<u>1.500</u>
PAK	mg/kg	1,36	0,07	3 (3)	3	9	<u>30</u>
Eluatuntersuchungen							
pH-Wert	--	7,8	7,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6,0-12	<u>5,5-12</u>
el. Leitfähigkeit	µS/cm	145	63	250 (250)	250	1500	<u>2000</u>
Chlorid	mg/l	20,6	-	30 (30)	30	50	<u>100</u>
Sulfat	mg/l	8,6	-	20 (20)	20	50	<u>200</u>
Arsen	µg/l	10,0	< 1	14 (14)	14	20	<u>60</u>
Blei	µg/l	6	5	40 (40)	40	80	<u>200</u>
Cadmium	µg/l	< 0,03	< 0,03	1,5 (1,5)	1,5	3	<u>6</u>
Chrom ges.	µg/l	3	3	12,5 (12,5)	12,5	25	<u>60</u>
Kupfer	µg/l	< 1	< 1	20 (20)	20	60	<u>100</u>
Nickel	µg/l	< 1	3	15 (15)	15	20	<u>70</u>
Quecksilber	µg/l	< 0,1	< 0,1	0,5 (0,5)	0,5	1	<u>2</u>
Zink	µg/l	11	< 10	150 (150)	150	200	<u>600</u>
Einstufung nach LAGA TR Boden (2004)		Z 0	Z 0				

¹⁾ Zuordnungswerte Z 0 für Lehm / Schluff



Geotechnischer Bericht **D –003/2017**

Aufgrund der Überschreitung der Kategorie Z 2 nach LAGA, TR Boden an allen untersuchten Tragschichtmischproben wurden ergänzend jeweils die fehlenden Parameter für eine Bewertung / Einstufung der Materialien nach Deponieverordnung (DepV) bestimmt.

Die Messergebnisse an den Tragschichtproben sind in der folgenden Tabelle 11 den Grenzwerten nach DepV gegenübergestellt.

Tabelle 11: Analysenergebnisse nach DepV für die untersuchten Tragschichtproben

Parameter	Einheit	MP Tragschicht 1	MP Tragschicht 2	MP Tragschicht 3	DK 0	DK I	DK II	DK III
Glühverlust ¹⁾	m-%	0,6	0,7	1,7	3	3 ²⁾³⁾	5 ²⁾³⁾	10 ³⁾
TOC ¹⁾	m-%	0,13	< 0,1	1,81	1	1 ²⁾³⁾	3 ²⁾³⁾	6 ³⁾
extr. lipophile Stoffe	m-%	0,46	0,19	2,32	0,1	0,4 ³⁾	0,8 ³⁾	4 ³⁾
pH-Wert	--	8,1	8,5	8,9	5,5-13,0	5,5-13,0	5,5-13,0	4,0-13,0
DOC	mg/l	16,6	4,6	10,7	50	50 ⁴⁾	80 ⁴⁾⁵⁾	100 ⁶⁾
Phenole	mg/l	0,008	< 0,005	< 0,005	0,05	0,2	50	100
Antimon	mg/l	0,004	0,014	0,005	0,006	0,03	0,07	0,5
Arsen	mg/l	0,043	0,013	0,17	0,05	0,2	0,2	2,5
Blei	mg/l	0,003	0,007	0,009	0,05	0,2	1	5
Barium	mg/l	0,025	0,033	0,025	2	5	10	30
Cadmium	mg/l	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	0,004	0,05	0,1	0,5
Chrom, ges.	mg/l	0,001	0,001	0,002	0,05	0,3	1	7
Kupfer	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,15	1	5	10
Molybdän	mg/l	0,046	0,014	0,046	0,05	0,3	1	3
Nickel	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,04	0,2	1	2
Quecksilber	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,001	0,005	0,02	0,1
Selen	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,03	0,05	0,7
Zink	mg/l	0,013	< 0,01	0,015	0,3	2	5	10
Chlorid ⁷⁾	mg/l	10,2	11,0	16,6	80	1.500 ⁸⁾	1.500 ⁸⁾	2.500
Sulfat ⁷⁾	mg/l	5,9	2,9	8,4	100	2.000 ⁸⁾	2.000 ⁸⁾	5.000
Fluorid	mg/l	0,037	0,041	0,055	0,5	5	15	50
Cyanide l.fr.	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,1	0,5	1
Gghlt. a. gelösten Stoffen. ⁷⁾	mg/l	99	82	98	400	3000	6000	10.000
Einstufung n. DepV 2013		DK II	DK I	DK III				

Erläuterung der Fußnoten

- 1) Glühverlust u. TOC können gleichwertig angewandt werden. Nur der kleinere Wert ist maßgebend.
- 2) Überschreitungen des TOC und des Glühverlustes sind mit Zustimmung der zuständigen Behörde zulässig, wenn die Überschreitungen des TOC und des Glühverlustes durch elementaren Kohlenstoff verursacht werden oder wenn
 - a) der jeweilige Zuordnungswert für den DOC, jeweils unter Berücksichtigung der Fußnoten 3 oder 4, eingehalten wird,
 - b) die biologische Abbaubarkeit des Trockenrückstandes der Originalsubstanz von 5 mg/g (bestimmt als Atmungsaktivität-AT4) oder von 20 l/kg (bestimmt als Gasbildungsrate im Gärtest – GB21) unterschritten wird und
 - c) der Brennwert (HO) von 6 000 kJ/kg nicht überschritten wird.



Geotechnischer Bericht

D –003/2017

- 3) Gilt nicht für Straßenaufbruch auf Asphaltbasis. Die Einschränkung nach Nummer 2 Satz 3 des Anhangs 3 der Deponieverordnung findet keine Anwendung.
- 4) Gilt nicht für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe auf Gipsbasis, sofern sie nicht gemeinsam mit biologisch abbaubaren oder gefährlichen Abfällen abgelagert oder eingesetzt werden.
- 5) Überschreitungen des DOC bis max. 100 mg/l sind zulässig, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
- 6) Mit Zustimmung der zuständigen Behörde sind Überschreitungen des DOC bis 200 mg/l zulässig, wenn das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird und bis max. 300 mg/l, wenn sie auf anorganisch gebundenem Kohlenstoff basieren. Letztere Formulierung ist in der Ersten Verordnung zur Änderung der Deponieverordnung v. 17.10.2011 gestrichen.
- 7) Der wasserlösl. Anteil kann gleichwertig zu den Chlorid- u. Sulfatgehalten angewandt werden.
- 8) Der Zuordnungswert gilt nicht, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.

Alle Analytikergebnisse sind im Einzelnen aus den Prüfberichten des Analytiklabors (Zwickauer Umweltlabor und Analytik GmbH) zu entnehmen, die dem Untersuchungsbericht als Anlage 5 beigefügt sind.

Die vorliegenden Laborergebnisse führen zu folgender abfallrechtlicher Einstufung der untersuchten Materialien nach RuVA-StB, LAGA M 20 bzw. DepV:

Tabelle 12: Einstufung der Ausbaumaterialien nach Verwertungs-/Entsorgungskategorien

Probenbezeichnung	Entnahmebereich	einstufungsrelevante(r) Parameter	Zuordnung	AVV-Schlüssel
MP Asphalt 1	BS 3 – BS 5; 0 – 0,18	--	A (A 1)	17 03 02
MP Asphalt 2	B 1, B 2, BS 1 und BS 2; 0 – 0,2	--	A (A 1)	17 03 02
MP Tragschicht 1	BS 3 – BS 5; 0,16 – 0,55	extrahierbare lipophile Stoffe (Feststoff)	DK II	17 05 04
MP Tragschicht 2	B 1, B 2 und BS 2; 0,15 – 0,6	extrahierbare lipophile Stoffe (Feststoff), Antimon (Eluat)	DK I	17 05 04
MP Tragschicht 3	BS 2; 0,15 – 0,55	extrahierbare lipophile Stoffe (Feststoff)	DK III	17 05 04
MP Auffüllung	B 1 und B 2; 0,5 – 3,7	--	Z 0 (ggf. DK I, s.u.)	17 05 04
MP Lehm	B 1 und B 2; 3,3 – 5,1	--	Z 0	17 05 04

Aus den Ergebnissen der schadstoffanalytischen Laboruntersuchungen nach den Kriterien der LAGA M 20 kann eine durchgängige und uneingeschränkte Wiederverwendbarkeit der beim Aushub unterhalb des Straßenoberbaus anfallenden Bodenmaterialien im Zuge der Baumaßnahme bzw. auch andernorts abgeleitet werden. Dagegen können die untersuchten Tragschichtmaterialien aus dem gesamten Baubereich (MP Tragschicht 1 bis MP Trag-



schicht 3) wegen der Überschreitung der Grenzwerte der Kategorie Z 2 nicht innerhalb der LAGA-Verwertungskriterien verwendet werden. Eine Deponierung an zulässiger Stelle ist notwendig. Die für die drei Tragschichtmischproben abzuleitenden Einstufungen nach DepV unterscheiden sich maßgeblich (von DK I bis DK III). Einstufungsrelevant ist jeweils der Parameter extrahierbare lipophile Stoffe (im Feststoff). Die Ursache für die erhöhten Messwerte liegt mit hoher Wahrscheinlichkeit in den im Tragschichtmaterial enthaltenen Altasphaltbruchstücken. Diese stammen ggf. aus einer früheren, heute nicht mehr vorhandenen, teerhaltigen Asphaltdeckschicht im untersuchten Straßenabschnitt. Auf der Grundlage einer Mittelwertbildung für den einstufigsrelevanten Parameter würde sich eine Einstufung des Tragschichtmaterials insgesamt in die Kategorie DK III ergeben. Eine Entsorgung des gesamten Tragschichtmaterials auf eine Deponie der Klasse III stellt damit den in jedem Fall möglichen, aber nicht den wirtschaftlichsten Entsorgungsweg dar.

Die höchsten Messwerte und die Einstufung in DK III wurden an der separat untersuchten Probe aus BS 2 ermittelt. Das Tragschichtmaterial war an dieser Stelle abweichend vom sonstigen Tragschichtmaterial aus den Baugrundaufschlüssen auffällig grauschwarz verfärbt. Es sollte demnach möglich sein, im Zuge der Baumaßnahme eine Abgrenzung stärker schadstoffbelasteten Tragschichtmaterials vom restlichen Aushub (Einstufung max. DK II) vorzunehmen und so eine wirtschaftlichere Entsorgung zu gewährleisten. Eine ergänzende baubegleitende Deklarationsuntersuchung des zu entsorgenden Tragschichtmaterials inkl. einer repräsentativen Beprobung des in den Flächen anfallenden Haufwerks als Grundlage der Festlegung des endgültigen Entsorgungsweges wird empfohlen (es besteht die Möglichkeit, dass wesentliche Anteile des Materials nur auf eine Deponie der Klasse I entsorgt werden müssen).

Die freie Verwertbarkeit überschüssiger Aushubmassen aus dem Auffüllungsbereich wird durch die Ergebnisse der außerdem durchgeführten Radionuklidanalyse eingeschränkt.

An zwei Mischproben (1 * Tragschicht, 1 * Auffüllungen) wurde bei der IAF –Radioökologie GmbH die spezifische Aktivität der natürlichen Radionuklide gemessen (Einzelergebnisse in Anlage 5). Die Analysenergebnisse, angegeben in Bq/kg (Bequerel/kg), werden im folgenden den maßgeblichen Grenzwerten für den Umgang sowie den Freigabewerten der Strahlenschutzverordnung von 2001 (StrlSchV); Anlage III für Bauschutt und Bodenaushub bzw. Anlage XII gegenübergestellt.



Geotechnischer Bericht **D –003/2017**

Tabelle 13: Analysenergebnisse im Vergleich zur StrlSchV, Anl. III u. XII

Radio-nuklid	Ein-heit	MP Trag-schicht (B 1 + B 2), 0,15 m – 0,6 m	MP Auf-füllung (B 1 + B 2), 0,5 m – 3,7 m	Freigren-ze (ge-nehmigungs-freier Umgang)	Überwa-chungs-grenze	uneinge-schränkte Freigabe > 1000 t/a	uneinge-schränkte Freigabe bis 1000 t/a	Freigabe zur Depo-nierung bis 1000 t/a	Freigabe zur Depo-nierung bis 100 t/a
U-238	Bq/kg	25	43	10.000	200	400	600	600	6.000
Ra-226	Bq/kg	28	41	10.000	200	30 (10)	30	40	400
Pb-210	Bq/kg	25	41	10.000	200	30 (20)	30	3.000	30.000
U-235	Bq/kg	1,2	2,0	10.000		300	300	300	3.000
Ra-228	Bq/kg	39	45	10.000	200	70	100	2.000	8.000
Th-228	Bq/kg	38	47	1.000	200	70	100	1.000	1.000
K-40	Bq/kg	725	805	100.000		800	-	-	
C _{U238max} + C _{Th232max}	Bq/kg	67 (max.)	90 (max.)		1.000 (500) ¹⁾				

¹⁾ im Einzugsbereich eines nutzbaren Gewässervorkommens bei Deponierung von mehr als 5000 t/a bzw. wenn bei der Verwertung im Hausbau mehr als 20 % oder bei der Verwertung im Straßen-, Wege-, Landschafts- u. Wasserbau mehr als 50 % Rückstände zugesetzt werden

Die Messwerte bewegen sich im Rahmen der Erwartungswerte für ortstypische Gesteine (Gneis). Die Voraussetzungen für einen genehmigungsfreien Umgang mit dem Material nach StrlSchV § 8 und Anlage I sind gegeben. Weiterhin handelt es sich nach den Maßgaben der StrlSchV § 97 nicht um überwachungsbedürftige oder gefährliche Rückstände. Eine uneingeschränkte Freigabe nach den Maßgaben der Strahlenschutzverordnung ist für die untersuchten Tragschichtmaterialien gegeben für die Auffüllungen allerdings nicht möglich. Die Ergebnisse der Radionuklidanalyse erfordern die Beseitigung der nicht am Standort verwertbaren Aushubmassen (Auffüllungen) auf einer Deponie der Kategorie DK 1. In Anhang XII, Teil B der StrSchV werden weitere Verwertungsmöglichkeiten genannt (u.a. Straßen-, Wege, Landschafts- oder Wasserbau), die mit den dort genannten Grenzwerten nicht in Einklang mit den in Anlage III angegebenen Freigabegrenzen stehen. In jedem Fall sollte die Vorgehensweise bzgl. der Verwertung/Entsorgung der Aushubmassen aus dem Auffüllungsbereich daher mit der zuständigen Behörde abschließend abgestimmt werden.

Die Messung der Ortsdosisleistung (ODL) ergab an den Bohrpunkten B 1 und B 2 Werte von 120 nSv/h bzw. 140 nSv/h. Bezogen auf die Klassifikation der deutschen Strahlenschutzkommission bewegen sich die ODL-Messwerte damit im sog. Normalbereich (bis 300 nSv/h).

**Anmerkung:**

Das LAGA-Merkblatt M 20 2004 (Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen, Teil III, Probenahme und Analytik) führt hinsichtlich der Bewertung abfallrechtlicher Untersuchungen im Zuge von geotechnischen Untersuchungen nach DIN 4020 bzw. DIN EN 1997-2 folgendes aus: „Ergebnisse von (punktuellen schadstoffanalytischen) Bodenuntersuchungen dienen im Rahmen der Technischen Regel dazu, eine erste Einschätzung über mögliche Belastungen des zu verwertenden Bodenmaterials zu erhalten. Dadurch wird ermöglicht, den späteren Aushub grob den Einbauklassen zuzuordnen und das Aushubmaterial entsprechend zu lagern. Werden Belastungen festgestellt, wird eine endgültige Zuordnung zu den Einbauklassen anhand der Untersuchungsergebnisse des ausgehobenen Bodenmaterials getroffen.“

Auch im vorliegenden Fall handelt es sich um punktuelle abfallrechtliche Untersuchungen, so dass die Ergebnisse der abfallrechtlichen Untersuchungen insgesamt einen orientierenden Charakter tragen. Die Zuverlässigkeit der ermittelten Zuordnung zu den abfallrechtlichen Kategorien ist für die natürlich anstehenden gewachsenen Böden als groß zu bewerten, größere Abweichungen sind auch unter Berücksichtigung aller Beobachtungen / Feststellungen im Zuge der Aufschlüsse / Probenahmen hier nicht zu erwarten. Für alle aufgefüllten Bodenmaterialien gilt das nicht in gleichem Umfang, wobei der Homogenität der aufgefüllten Materialien besondere Bedeutung zukommt. Je größer die Inhomogenität des Aushubmaterials ist, desto weniger sicher ist die Bewertung des Schadstoffinventars anhand einiger / weniger punktueller Untersuchungen.

Aus den genannten Gründen werden zumindest für die zu entsorgenden Tragschichtmaterialien zusätzliche baubegleitende Deklarationsuntersuchungen empfohlen (s.o.).

4. Materialtechnische Untersuchungen**4.1 Untersuchungsumfang**

Gemäß den Vorgaben des Auftraggebers wurden am Brückenbauwerk Untersuchungen zur Feststellung von Widerlager-/Gewölbegeometrie und Gründungstiefe sowie Materialprüfungen vorgenommen. Dazu wurden im Bereich des Gewölbes und der Widerlager insgesamt 2 Vertikal-, 2 Horizontal- und 5 Schrägkernbohrungen, nass, in Diamanttechnik im Durchmesser 107 mm bzw. 70 mm ausgeführt. Nach Entnahme der Bohrkern wurden die Bohrstellen fachgerecht verschlossen.



Geotechnischer Bericht	D -003/2017
-------------------------------	--------------------

Tabelle 14: Ansatzpunkte und Geometrie der Kernbohrungen

Bohrung	Ansatzhöhe [m NHN]	Lage	Bohrlänge [m] (Kernlänge)	Ansatzwinkel [zur Horizontalen]	Bemerkungen
KB 1V (auf Straße über Gewölbe)	251,40	ca. Gewölbescheitel, 1 m von AK Kappe Ost	0,37	90°	OK Gewölbe erreicht
KB 2S (Sohlbefestigung Beton, Südseite)	248,80	ca. 1 m von Außenkante Ost	0,4 (0,35)	76,5°	Bauteil durchbohrt
KB 3S (Sohlbefestigung Beton, Südseite)	249,00	ca. 1 m von Außenkante Ost	0,5 (0,45)	66°	Bauteil durchbohrt
KB 4H (WL Süd)	249,55	ca. 2,5 m von Außenkante Ost	2,2 (2,0)	8° (leicht nach oben)	Widerlager durchbohrt
KB 5H (WL Nord)	249,55	ca. 1,2 m von Außenkante Ost	2,25 (2,25)	0°	Widerlager durchbohrt, dahinter kein Kerngewinn mgl.
KB 6S (WL Süd)	249,20	Außenkante Ost	0,80 (0,65)	60°	Fundamentsohle durchbohrt
KB 7S (WL Nord)	249,20	ca. 1 m von Außenkante Ost	1,80 (1,20)	36°	Fundamentsohle durchbohrt
KB 8S (Gewölbe Süd)	250,30	ca. 0,8 m von Außenkante Ost	0,60 (0,60)	35° (nach oben)	Gewölbe durchbohrt
KB 9V (auf Straße über Gewölbe)	251,40	Gewölbe Nordseite, ca. 0,75 m von Innenkante Kappe Ost	0,87	90°	OK Gewölbe erreicht

Angaben zum Aufbau der gewonnenen Bohrkerns können Anlage 5/2 entnommen werden. Anlage 5/1 enthält eine Lageplan mit Darstellung der Lage der Bohransatzpunkte. In der beiliegenden Fotodokumentation (Anlage 5/4) sind Bilder der Bohransatzstellen und der Bohrkerns enthalten.

Die Bestimmung der Druckfestigkeit an den zu diesem Zweck entnommenen Beton-, Gesteins- und Mörtelproben erfolgte nach Schneiden und Planparallelschleifen durch die BPL - Baustofftechnisches Prüflabor Dresden GmbH. Parallel wurde jeweils die Beton- bzw. Gesteinsrohndichte bestimmt.



4.2 Untersuchungsergebnisse

4.2.1 Zustand und Geometrie des Bestandsbauwerks

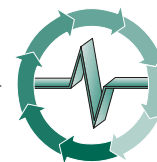
Bei dem untersuchten Bauwerk handelt es sich um eine Gewölbebrücke aus Natursteinmauerwerk, die lichte Weite beträgt etwa 4,2 m, die lichte Höhe ca. 2,5 m. Unterstrom und oberstrom rechts schließen sich kurze Flügel aus Natursteinmauerwerk an, oberstrom links ist eine Uferwand aus Beton angeordnet. Die Widerlager sind üw. aus Gneis aufgebaut, das mindestens etwa 0,45 m dicke Gewölbe besteht aus Glimmerschiefer. Die Stirnwände wurden aus granitischem Gestein errichtet. Zu einem unbekanntem Zeitpunkt (vor 2003) wurde vor den Widerlagern ein Kolkschutz aus Beton angeordnet. 2011 wurde das Bauwerk einer provisorischen Sanierung unterzogen. Stirnwände und Gewölbe wurden neu verputzt und das Gewölbe mit einer dünnen Spritzbetonschale versehen. Der vorhandene Kolkschutz wurde in diesem Zusammenhang bis nahezu zur Bachmitte verlängert.

Gewölbe und Stirnwände bestehen – soweit sichtbar – aus einem Schichtenmauerwerk der Güteklasse N 2 bis N 3, für die Widerlager ist von einem Bruchsteinmauerwerk (Mauerwerksgüte N 1) auszugehen. Schäden am Bauwerksbestand sind u.a. wegen der Spritzbetonbedeckung nicht eindeutig feststellbar.

Die Dicke der Widerlager wurde in den Kernbohrungen KB 4H und KB 5H mit etwa 2 m (WL Süd) bis 2,25 m (WL Nord) ermittelt. Die Gründungsebene der Widerlager liegt nach den Feststellungen in den Kernbohrungen KB 3S, KB 6S und KB 7S bei etwa 248,7 m NHN (südl. WL) bzw. 248,5 m NHN (nördl. WL) und damit nur auf dem gegenwärtigen Niveau der Bachsohle bzw. leicht darüber. Der vor den Widerlagern angeordnete Kolkschutz weist keine wesentlich größere Einbindetiefe in den Untergrund auf. Unterhalb der Gründungsebenen wurde meist lehmiges Material (Auelehm) erbohrt. Abdichtungen wurden im Bauwerksbereich mit Ausnahme der über dem Gewölbe in KB 9V erbohrten Lehmschicht nicht vorgefunden.

Die Qualität der im Widerlager verbauten Gesteine (üw. Gneis) ist nach den Bohrergebnissen vglw. gering, es wurde üw. nur stückiges, häufig angewittertes Material ausgebracht. Im Gewölbe erscheint die Qualität des Schiefergesteins etwas, aber nicht wesentlich besser. Das erbohrte Gestein macht einen meist frischen und nahezu unverwitterten Eindruck. Fugenmörtel in kompakten Stücken wurde nahezu ausschließlich aus dem Bereich des Gewölbes gewonnen. Der Fugenmörtel ist von hellbrauner Farbe, leicht porös, wenig absandend und reagiert stark mit Salzsäure und nicht mit Phenolphthalein, d.h. es handelt sich um einen Kalkmörtel. Im Widerlager wurde kein Mörtel erbohrt (vermutlich ausgespült). Bereichsweise wurde Eintrag von Bodenmaterial festgestellt.

Eine Mischprobe vom Fugenmörtel wurden bei der Ergo Umweltinstitut GmbH auf Bindemittelart und -gehalt sowie auf Chlorid- und Sulfatgehalt untersucht. Aus dem Untersuchungsergebnis (Anlage 4/6) kann bei Annahme eines kalkfreien Zuschlagstoffes nach DIN 52170 T 2



Geotechnischer Bericht **D –003/2017**

ein Mischungsverhältnis von ca. 1 : 2 in Masseteilen bzw. ca. 2 : 3 in Raumteilen abgeleitet werden. Es ist nicht davon auszugehen, dass unter Standortbedingungen reiner Quarzsand als Zuschlagstoff verwendet wurde. Wahrscheinlich sind mehr oder weniger silikathaltige Sande eingesetzt worden, die wiederum eine hydraulische Wirkung des Kalkmörtels hervorrufen.

Die Sulfatgehalte liegen deutlich unter 1 %, gipshaltige Bindemittel können damit ausgeschlossen werden. Es wurde ein erhöhter Chloridgehalt von ca. 0,1 % im Mörtel festgestellt, so dass i.S. des WTA-Merkblattes 3-13-01/D von einer mäßigen Salzbelastung des Mörtels auszugehen ist.

4.2.2 Druckfestigkeit

Die Bestimmung der Druckfestigkeit erfolgte an den Bohrkernen, die aus den Horizontal- und Schrägkernbohrungen gewonnen wurden. Es war zu konstatieren, dass nur sehr wenige prüffähige Kernstücke gewonnen werden konnten, so dass je Bauteil / Material nur eine Druckfestigkeitsprüfung vorgenommen werden konnte. Aus diesen exemplarischen Prüfergebnissen erfolgt eine Abschätzung der Qualität / Tragfähigkeit der maßgebenden Konstruktionsteile des vorhandenen Brückenbauwerks.

Die Einzeluntersuchungsergebnisse hinsichtlich Druckfestigkeit und Rohdichte können Anlage 4/5 entnommen werden und sind in folgender Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 15: Untersuchungsergebnisse Druckfestigkeit

Bauteil / Entnahmeort	Bohrung	Entnahmetiefe [m]	Material	Durchmesser [mm]	Rohdichte [kg/dm ³]	Druckfestigkeit [N/mm ²]
Widerlager Süd	KB 6S	0,3 – 0,65	Gneis	64	2,73	37,3
Gewölbe	KB 8S	0,4 – 0,6	Glimmerschiefer	66	2,73	47,7
Sohlbefestigung Beton Südseite	KB 2S	0,05 – 0,2	Beton (neu)	99	2,24	82,9
Sohlbefestigung Beton Südseite	KB 3S	0,3 – 0,45	Beton (alt)	99	1,87	8,9
Widerlager Nord	KB 5H	0,53 – 0,55	Mörtel	- ^{*)}	1,64	5,2

^{*)} quaderförmige Prüfkörper

Die Druckfestigkeitsprüfung eines Prüfkörpers aus dem im Widerlager verbauten Gestein erbrachte ein Ergebnis von deutlich unter 50 N/mm², was angesichts der Feststellungen an den Bohrkernen und trotz des Stichprobencharakters als repräsentativ für das Bauteil erscheint. An einem Prüfkörper vom Schiefergestein des Gewölbes wurde eine Druckfestigkeit von knapp unter 50 N/mm² ermittelt. Es ist zu berücksichtigen, dass die Festigkeitsprüfung in



Geotechnischer Bericht **D –003/2017**

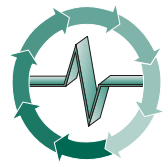
Richtung der Schieferungsebene erfolgte. Der Einzelfallcharakter der Prüfung lässt die Einstufung in eine höhere Steifigkeitsklasse jedoch nicht zu.

Aus der Untersuchung eines einzelnen quaderförmigen Mörtelprüfkörpers aus dem Brückengewölbe wird eine Mörtelgruppe MG II nach DIN 1053 abgeleitet, obwohl der Einzelwert die Anforderungen an eine Mörtelgruppe MG Ila knapp erfüllt. Für das Widerlagermauerwerk kann nur von einer Mörtelgruppe MG I ausgegangen werden.

Für die untersuchten Mauerwerksbereiche wird auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse folgende Einstufung nach DIN 1053-1/DIN 1053-100 empfohlen:

Tabelle 16: Mauerwerkseinstufung

Bauteil	Güteklasse	Steifigkeit β_{St} [N/mm ²]	Mörtel- gruppe	Grundwerte σ [N/mm ²]	charakt. Druckfestigkeit f_k [N/mm ²]
Gewölbe	N 3	> 20	MG II	1,5	4,5
Widerlager	N 1	> 20	MG I	0,2	0,6



Die Ergebnisse der Druckfestigkeitsprüfungen am Beton des Kolksschutzes bestätigen den augenscheinlichen Eindruck einer sehr unterschiedlichen Betonqualität. Während der Altbeton (Reste der alten Kolksschutzkonstruktion) nach der Einzelprüfung nur max. einer Festigkeitsklasse C 8/10 entspricht, ist für die 2011 hergestellte Erweiterung von einer deutlich höheren Betongüte auszugehen. Für das Bauteil in seiner Gesamtheit bleibt jedoch die geringe Betongüte maßgebend.

Mit Bohrung KB 2S, die im Erweiterungsteil der Kolksschutz-/Sohlbefestigungskonstruktion erfolgte, wurde unten im Bauteil außerdem ein Bewehrungseisen (\varnothing ca. 10 mm, Überdeckung 3 cm) erbohrt, so dass eine Bewehrung des im Jahr 2011 ergänzten Bauteils anzunehmen ist.

5 Schlussbemerkungen

Am Standort des vorhandenen Brückenbauwerkes steht im baupraktischen Tiefenbereich unter Straßenaufbau, Hinterfüllungen, lehmigen Aueablagerungen und grundwasserführenden Flusssedimenten gut tragfähiges, sowohl für eine Flachgründung als auch für eine Tiefgründung des Bauwerkes gut geeignete Verwitterungsprodukte des standortrelevanten Festgesteins (Gneis) an.

Zusätzliche Aufwendungen sind bei der Flachgründung eines ggf. geplanten Ersatzneubaus vorzugsweise für den Austausch von Restmächtigkeiten (max. ca. 1,2 m) Auelehmbedeckung oberhalb des gründungsrelevanten Flussskieses bzw. Gneiszersatzes und für die notwendigen Wasserhaltungsmaßnahmen (Oberflächen- und Grundwasser) sowie für den Baugrubenverbau einzuplanen. Zur Minimierung des erforderlichen Grundwasserhaltungsaufwandes wird bei geplanter Flachgründung der Einsatz von Spundwandverbau empfohlen, wobei dafür von einem erhöhten Einbringaufwand auszugehen ist.

Eine sehr gut geeignete Alternative zur Flachgründung eines neuen Brückenbauwerks stellt am Standort eine Tiefgründungsvariante dar. In diesem Fall kann sowohl der Grundwasserhaltungs- als auch der Verbauaufwand maßgeblich reduziert werden. Ab ca. 8 m unter GOK steht entfestigter bis angewitterter Gneis an, der zur Absetzung von Pfahlfüßen sehr gut geeignet ist.

In den Bereichen mit geplantem Straßenausbau sind weitgehend ausreichende Untergrundtragfähigkeiten zu prognostizieren. Ein E_{V2} -Modul von ≥ 45 MN/m² auf dem durchgängig als sehr frostempfindlich zu bewertenden Untergrundplanum ist mittels Nachverdichtung überwiegend als erreichbar einzuschätzen. Erhöhte Aufwendungen im Zusammenhang mit der Gewährleistung einer ausreichenden Planumtragfähigkeit (begrenzter Bodenaustausch) werden max. in sehr geringem Umfang notwendig.

Aus den Ergebnissen der abfallrechtlichen Untersuchungen resultieren maßgeblich erhöhte Kosten im Zusammenhang mit Verwertung / Entsorgung der anfallenden Aushubmaterialien (Tragschichten und Auffüllungen). Zumindest für die zu entsorgenden Tragschichtmaterialien werden zusätzliche baubegleitende Deklarationsuntersuchungen empfohlen.



Geotechnischer Bericht

D –003/2017

Die erhöhten PAK-Gehalte in allen untersuchten Tragschichtmischproben deuten auf eine ehemals vorhandene teerhaltige Asphaltdeckschicht im Straßenverlauf hin. Die aktuell vorhandene Asphaltdecke ist im Ergebnis der Untersuchungen als nicht teerhaltig zu bewerten. Es ist trotzdem nicht endgültig auszuschließen, dass im untersuchten Straßenverlauf bei den geplanten Straßenausbaumaßnahmen Reste einer alten teerhaltigen Befestigung angetroffen werden.

Es wird auf den insgesamt punktuellen Aufschlusscharakter hingewiesen.

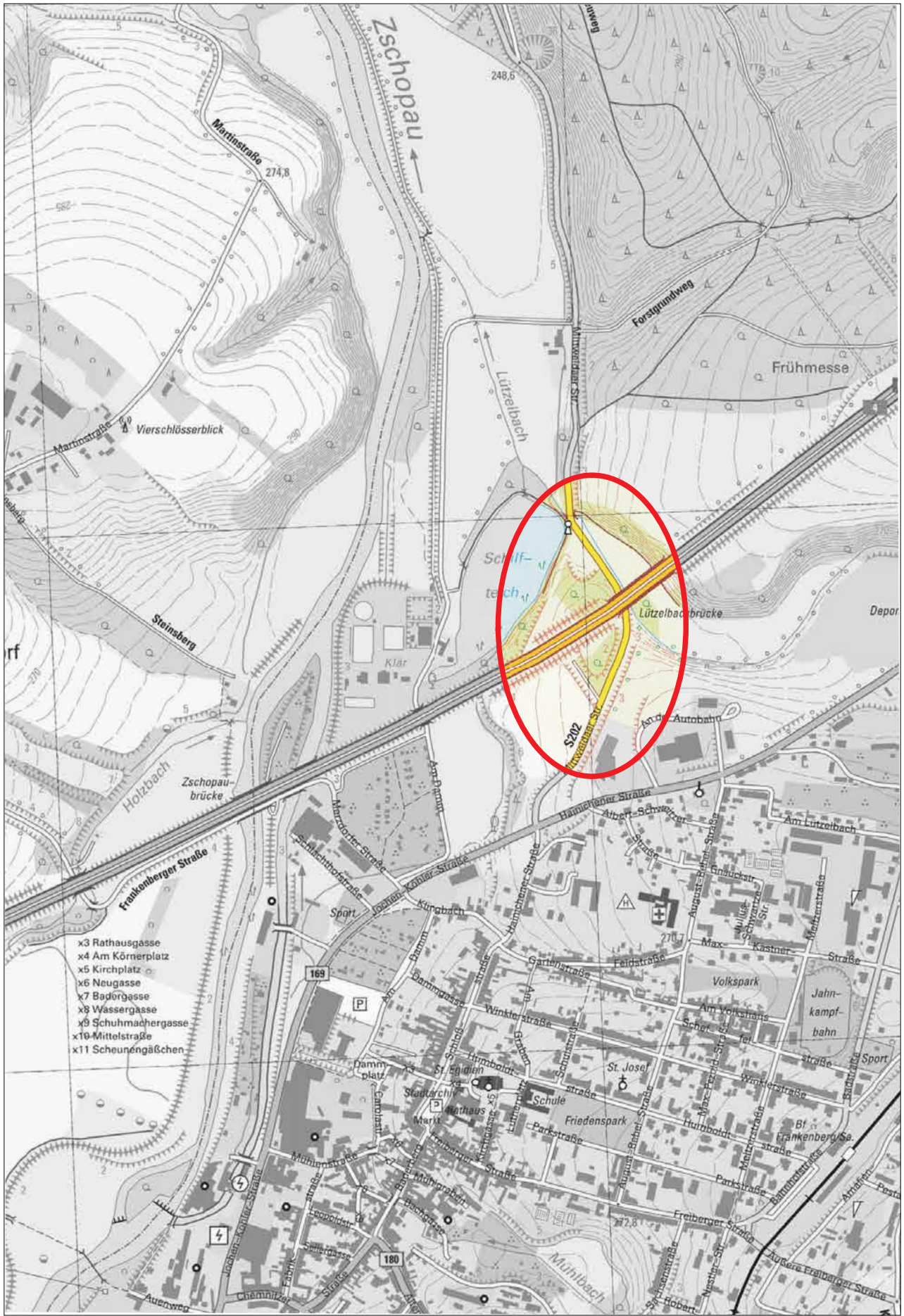
Für Konsultationen, evtl. erforderliche weitergehende Untersuchungen / Stellungnahmen, etc. steht die *analytec* Dr. Steinhau Ingenieurgesellschaft mbH kurzfristig zur Verfügung.

Dresden, 15.04.2017, ergänzt 24.05.2017

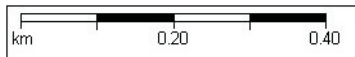
Dipl.-Ing. G. Kühnel
(NL Dresden)

Anlagen 1 und 2

Übersichtslageplan,
Lageplan mit Aufschlusspunkten



Maßstab: 1: 10.000



Projekt-Nr.: D-003/2017

Projekt: Ausbau S 202 / Mittweidaer Str. in 09669 Frankenberg

Anlage: A 1

Titel: Übersichtsplan

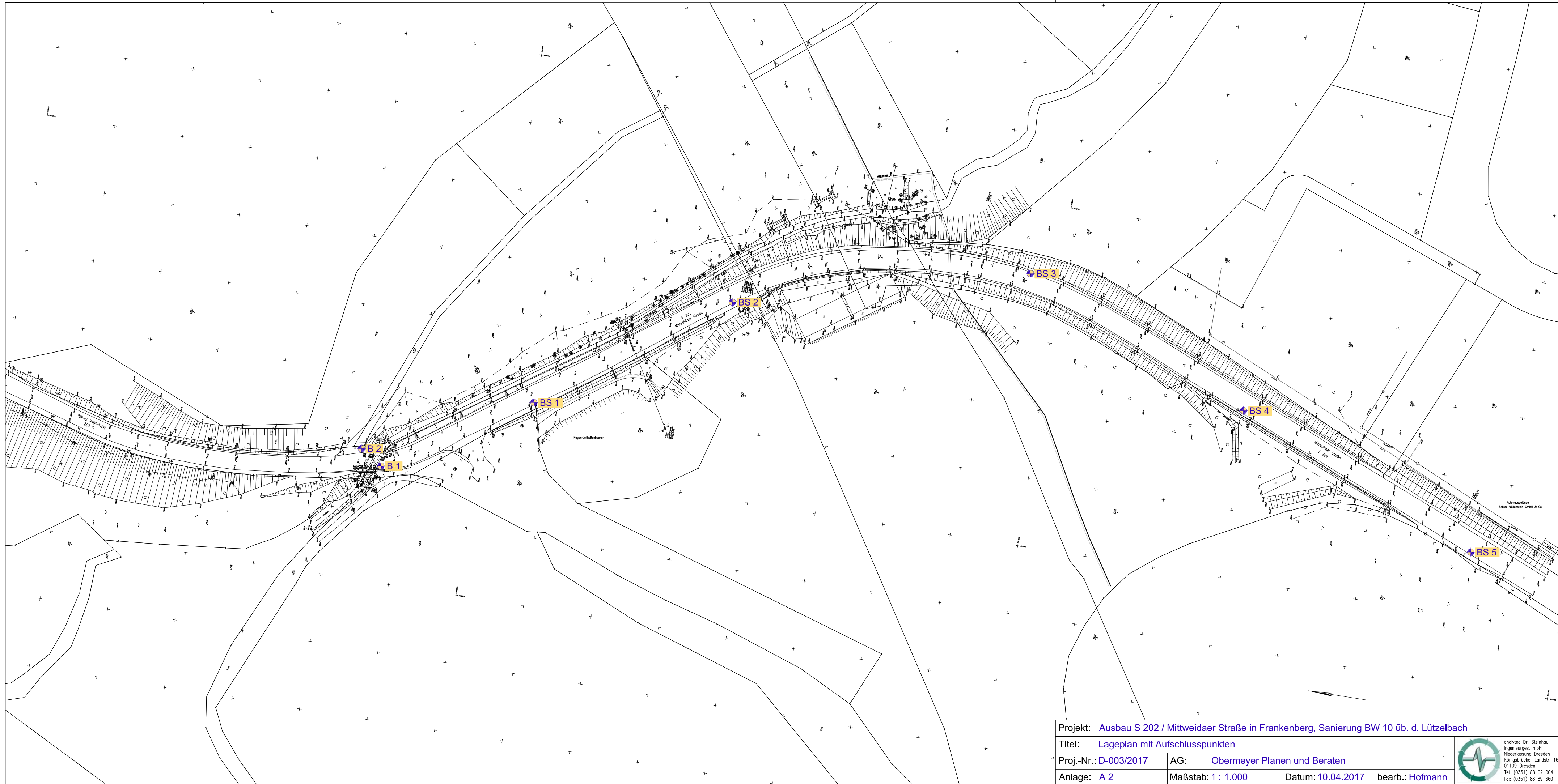
Maßstab:

bearb.: Hofmann

Datum: 18.01.2017



analvtec Dr. Steinhaus
 Ingenieures. mbH
 Niederlassung Dresden
 Königsbrücker Landstraße 161
 01109 Dresden
 Tel. (0351) 88 02 004
 Fax (0351) 88 99 660
 dresden@steinhaus.de
 www.steinhaus.de



Projekt: Ausbau S 202 / Mittweidaer Straße in Frankenberg, Sanierung BW 10 ü. d. Lützelbach

Titel: Lageplan mit Aufschlusspunkten

Proj.-Nr.: D-003/2017


AG: Obermeyer Planen und Beraten

Anlage: A 2

Maßstab: 1 : 1.000

Datum: 10.04.2017

bearb.: Hofmann

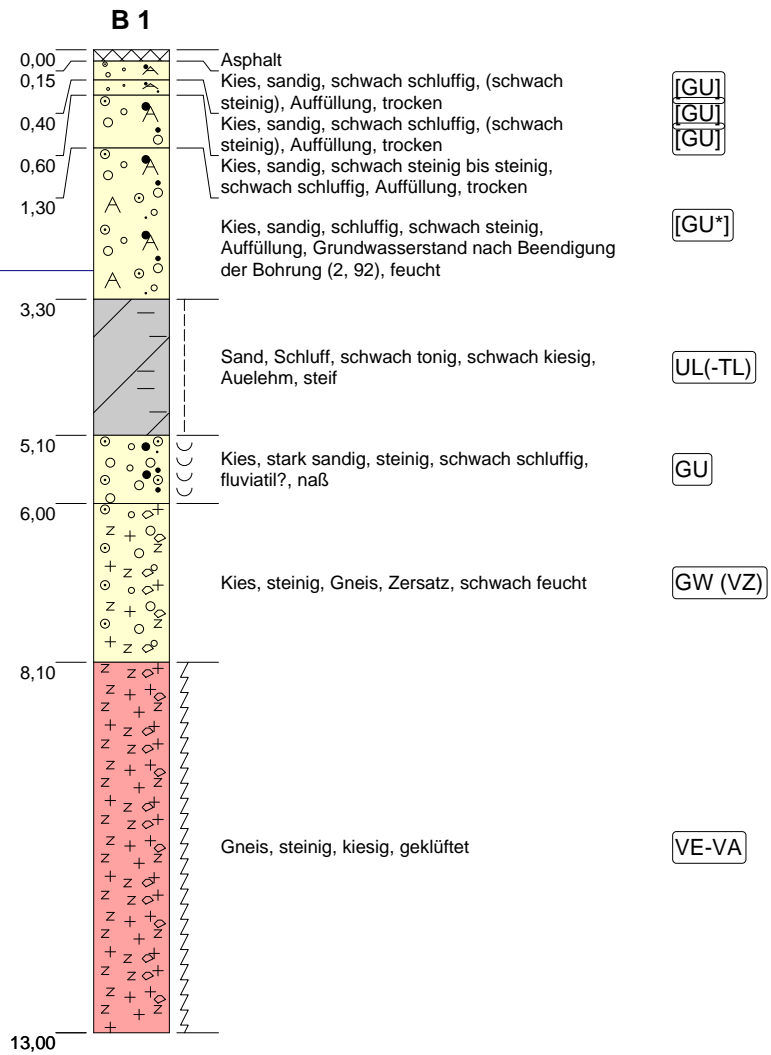
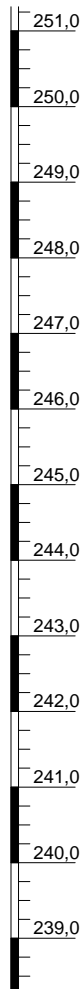


analytec Dr. Steinhauser
 Ingenieurbüro mbH
 Niederlassung Dresden
 Königsbrücker Landstr. 161
 01109 Dresden
 Tel. (0351) 88 02 004
 Fax (0351) 88 89 660

Anlage 3

Aufschlussdokumentation Baugrund
(Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse,
schematische Baugrundschnitte,
Nivellement der Aufschlusspunkte,
Fotodokumentation Baugrundbohrungen)

Ansatzhöhe:
251,32 m NHN



Höhenmaßstab: 1:100

Blatt 1 von 1

Projekt: Ausbau S 202, San. BW 10 in Frankenberg

Bohrung: B 1

Auftraggeber: Obermeyer Planen + Beraten GmbH

Projekt-Nr.: D-003/2017

Bohrfirma: L. Grimm Geotestbohrtechnik

Anlage: A 3/1

Bearbeiter: Gleditzsch

Ansatzhöhe: 251,32 m NHN

Datum: 02.03.2017

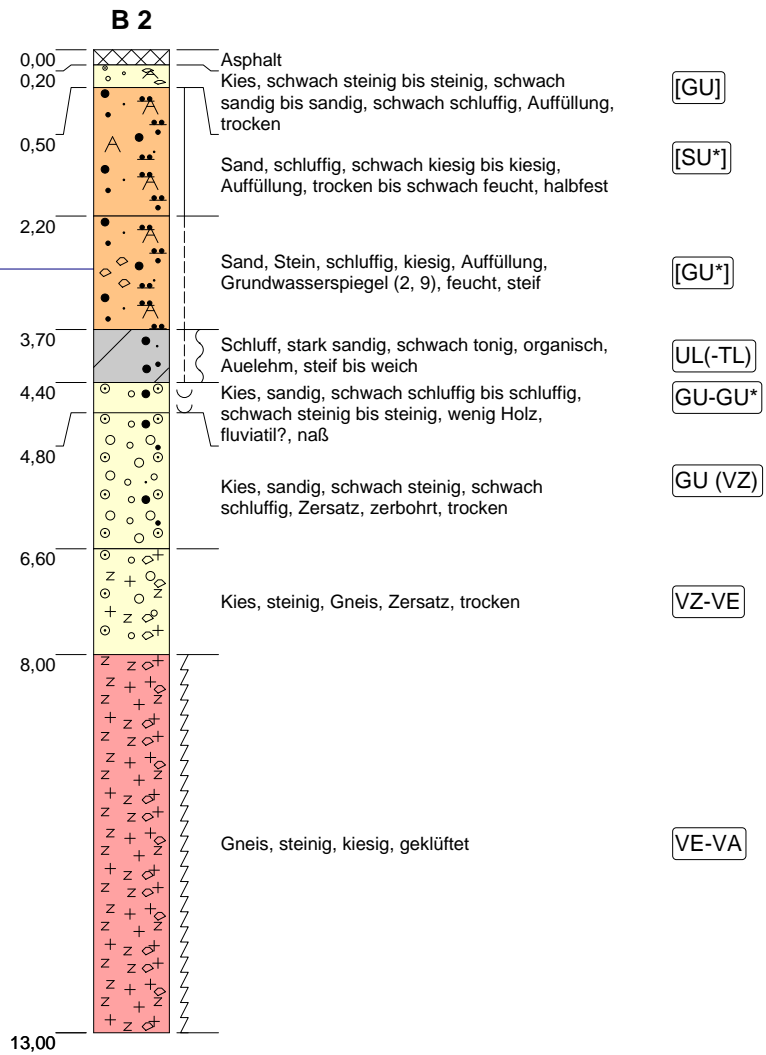
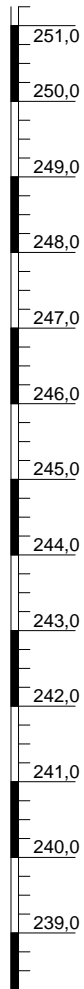
Endtiefe: 13,00 m u. GOK



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


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

Ansatzhöhe:
251,25 m NHN

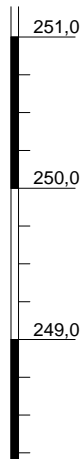


Höhenmaßstab: 1:100

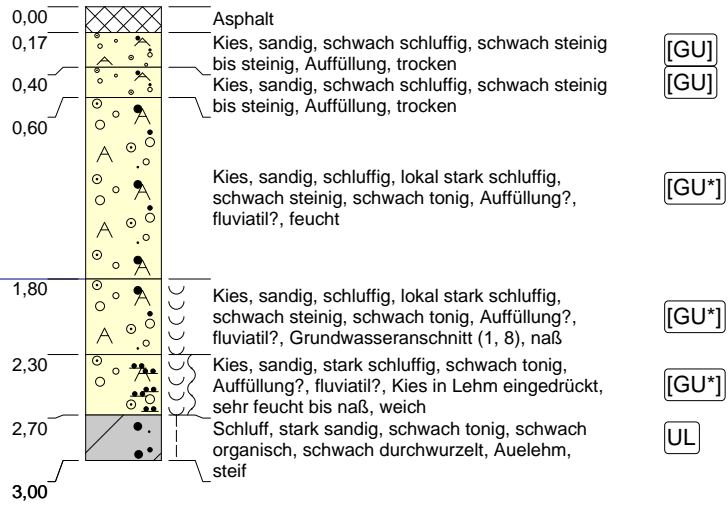
Blatt 1 von 1


Projekt: Ausbau S 202, San. BW 10 in Frankenberg		 analytec Dr. Steinhaus Ingenieurgesellschaft für Baugrund, Geophysik und Umweltengineering mbH Tel.: 0351 / 88 02 004 Fax: 0351 / 88 89 660
Bohrung: B 2		
Auftraggeber: Obermeyer Planen + Beraten GmbH	Projekt-Nr.: D-003/2017	
Bohrfirma: L. Grimm Geotestbohrtechnik	Anlage: A 3/1	
Bearbeiter: Gleditzsch	Ansatzhöhe: 251,25 m NHN	
Datum: 02.03.2017	Endtiefe: 13,00 m u. GOK	

Ansatzhöhe:
251,20 m NHN

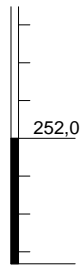


BS 1



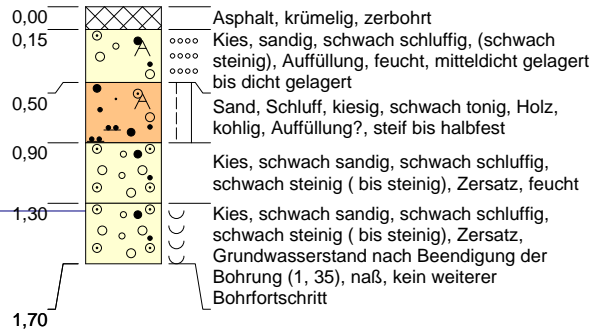
Projekt: Ausbau S 202, San. BW 10 in Frankenberg		 <p>analytec Dr. Steinhau Ingenieurgesellschaft für Baugrund, Geophysik und Umweltengineering mbH Tel.: 0351 / 88 02 004 Fax: 0351 / 88 89 660</p>
Bohrung: BS 1		
Auftraggeber: Obermeyer Planen + Beraten GmbH	Projekt-Nr.: D-003/2017	
Bohrfirma: analytec Dr. Steinhau Ing.-GmbH	Anlage: A 3/1	
Bearbeiter: Gleditzsch	Ansatzhöhe: 251,20 m NHN	
Datum: 01.03.2017	Endtiefe: 3,00 m u. GOK	

Ansatzhöhe:
252,87 m NHN



1,35

BS 2



[GU]

[SU*]-[UL]

GU

GU

Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

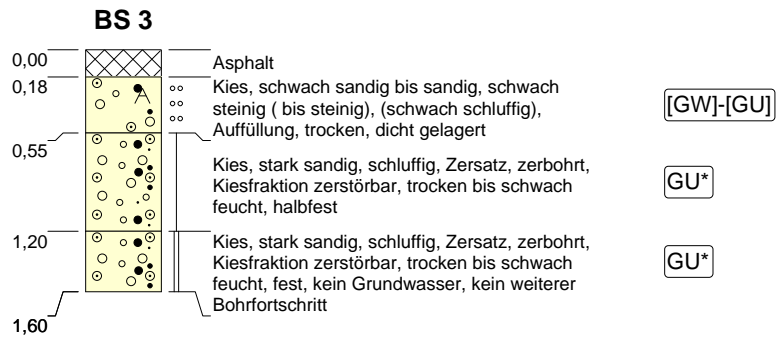
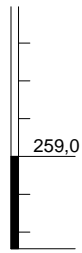
Projekt: Ausbau S 202, San. BW 10 in Frankenberg	
Bohrung: BS 2	
Auftraggeber: Obermeyer Planen + Beraten GmbH	Projekt-Nr.: D-003/2017
Bohrfirma: analytec Dr. Steinhau Ing.-GmbH	Anlage: A 3/1
Bearbeiter: Gleditzsch	Ansatzhöhe: 252,87 m NHN
Datum: 01.03.2017	Endtiefe: 1,70 m u. GOK



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


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

Ansatzhöhe:
259,99 m NHN

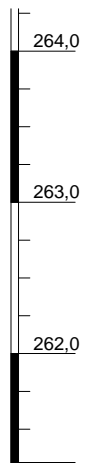


Höhenmaßstab: 1:50

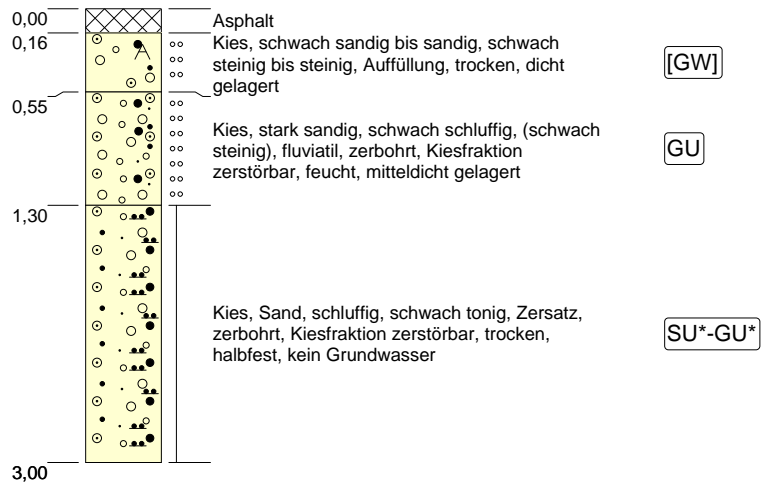
Blatt 1 von 1

Projekt: Ausbau S 202, San. BW 10 in Frankenberg		 analytec Dr. Steinhau Ingenieurgesellschaft für Baugrund, Geophysik und Umweltengineering mbH Tel.: 0351 / 88 02 004 Fax: 0351 / 88 89 660
Bohrung: BS 3		
Auftraggeber: Obermeyer Planen + Beraten GmbH	Projekt-Nr.: D-003/2017	
Bohrfirma: analytec Dr. Steinhau Ing.-GmbH	Anlage: A 3/1	
Bearbeiter: Gleditzsch	Ansatzhöhe: 259,99 m NHN	
Datum: 01.03.2017	Endtiefe: 1,60 m u. GOK	

Ansatzhöhe:
264,28 m NHN




BS 4

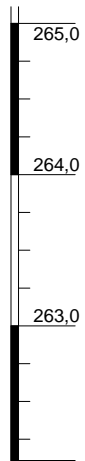


Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

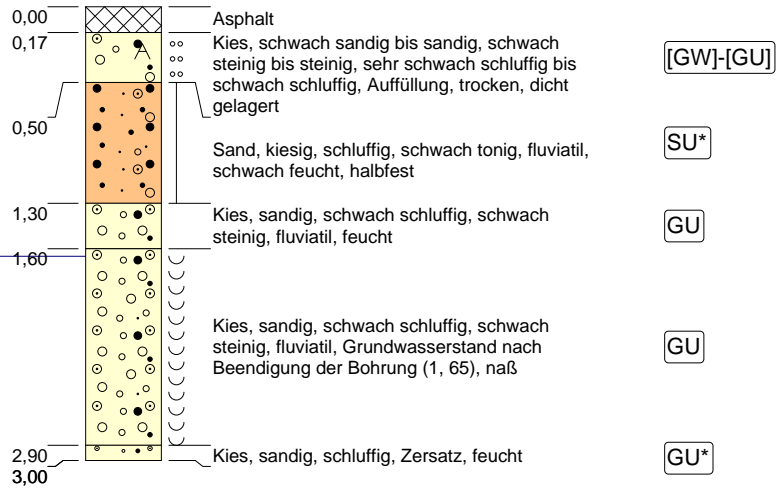
Projekt: Ausbau S 202, San. BW 10 in Frankenberg		 <p>analytec Dr. Steinhau Ingenieurgesellschaft für Baugrund, Geophysik und Umweltengineering mbH Tel.: 0351 / 88 02 004 Fax: 0351 / 88 89 660</p>
Bohrung: BS 4		
Auftraggeber: Obermeyer Planen + Beraten GmbH	Projekt-Nr.: D-003/2017	
Bohrfirma: analytec Dr. Steinhau Ing.-GmbH	Anlage: A 3/1	
Bearbeiter: Gleditzsch	Ansatzhöhe: 264,28 m NHN	
Datum: 01.03.2017	Endtiefe: 3,00 m u. GOK	

Ansatzhöhe:
265,11 m NHN



1,65

BS 5



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Ausbau S 202, San. BW 10 in Frankenberg	
Bohrung: BS 5	
Auftraggeber: Obermeyer Planen + Beraten GmbH	Projekt-Nr.: D-003/2017
Bohrfirma: analytec Dr. Steinhau Ing.-GmbH	Anlage: A 3/1
Bearbeiter: Gleditzsch	Ansatzhöhe: 265,11 m NHN
Datum: 01.03.2017	Endtiefe: 3,00 m u. GOK



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

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



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
A 3/2

Seite: 1

Projekt: Ausbau S 202, San. BW 10 in Frankenberg

Datum: 02.03.2017

Bohrung: B 1

NHN 251,32m

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) Kalkgehalt				
0,15	a) Asphalt						
	b)						
	c)	d) schwer zu bohren	e)				
	f)	g)	h) i)				
0,40	a) Kies, sandig, schwach schluffig, (schwach steinig)						
	b) enthält einzelne Asphaltbruchstücke						
	c) trocken	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelgrau				
	f) Auffüllung	g)	h) [GU] i)				
0,60	a) Kies, sandig, schwach schluffig, (schwach steinig)						
	b)						
	c) trocken	d) mäßig schwer zu bohren	e) rötlichgrau				
	f) Auffüllung	g)	h) [GU] i)				
1,30	a) Kies, sandig, schwach steinig bis steinig, schwach schluffig						
	b)						
	c) trocken	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellgrau				
	f) Auffüllung	g)	h) [GU] i)				
3,30	a) Kies, sandig, schluffig, schwach steinig			Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung 2.92m			
	b)						
	c) feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun bis rötlichbraun				
	f) Auffüllung	g)	h) [GU*] i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
A 3/2

Seite: 2

Projekt: Ausbau S 202, San. BW 10 in Frankenberg

Datum: 02.03.2017

Bohrung: B 1

NHN 251,32m

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) Kalkgehalt				
5,10	a) Sand, Schluff, schwach tonig, schwach kiesig							
	b)							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auelehm	g)	h) UL(-TL)	i)				
6,00	a) Kies, stark sandig, steinig, schwach schluffig							
	b)							
	c) naß	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) GU	i)				
8,10	a) Kies, steinig, Gneis							
	b)							
	c) schwach feucht	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) GW (VZ)	i)				
13,00	a) Gneis, steinig, kiesig							
	b)							
	c)	d) schwer zu bohren	e)					
	f)	g)	h) VE-VA	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: Ausbau S 202, San. BW 10 in Frankenberg

Datum: 02.03.2017

Bohrung: B 2

NHN 251,25m

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				
0,20	a) Asphalt						
	b)						
	c)	d) schwer zu bohren	e)				
	f)	g)	h) i)				
0,50	a) Kies, schwach steinig bis steinig, schwach sandig bis sandig, schwach schluffig						
	b) enthält einzelne kleine Asphaltbruchstücke						
	c) trocken	d) mäßig schwer zu bohren	e) braungrau				
	f) Auffüllung	g)	h) [GU] i)				
2,20	a) Sand, schluffig, schwach kiesig bis kiesig						
	b)						
	c) trocken bis schwach feucht, halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraungrau				
	f) Auffüllung	g)	h) [SU*] i)				
3,70	a) Sand, Stein, schluffig, kiesig			Grundwasserspiegel 2.90m			
	b)						
	c) feucht, steif	d) leicht zu bohren	e) braun				
	f) Auffüllung	g)	h) [GU*] i)				
4,40	a) Schluff, stark sandig, schwach tonig, organisch						
	b)						
	c) steif bis weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun bis dunkelbraungrau				
	f) Auelehm	g)	h) UL(-TL) i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
A 3/2

Seite: 2

Projekt: Ausbau S 202, San. BW 10 in Frankenberg

Datum: 02.03.2017

Bohrung: B 2

NHN 251,25m

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) Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig, schwach steinig bis steinig, schwach Holz						
	b)						
	c) naß	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) GU-GU i)				
6,60	a) Kies, sandig, schwach steinig, schwach schluffig						
	b)						
	c) trocken	d) schwer zu bohren	e) grau bis dunkelgrau				
	f)	g)	h) GU (VZ) i)				
8,00	a) Kies, steinig, Gneis						
	b)						
	c) trocken	d) schwer zu bohren	e) grau bis dunkelgrau				
	f)	g)	h) VZ-VE i)				
13,00	a) Gneis, steinig, kiesig						
	b)						
	c)	d) schwer zu bohren	e)				
	f)	g)	h) VE-VA 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: Ausbau S 202, San. BW 10 in Frankenberg

Datum: 01.03.2017

Bohrung: BS 1

NHN 251,2m

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen				Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	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					
0,17	a) Asphalt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)		i)			
0,40	a) Kies, sandig, schwach schluffig, schwach steinig bis steinig							
	b)							
	c) trocken	d) schwer zu bohren bis sehr schwer zu bohren	e) grau					
	f) Auffüllung	g)	h) [GU]					i)
0,60	a) Kies, sandig, schwach schluffig, schwach steinig bis steinig							
	b)							
	c) trocken	d) schwer zu bohren bis sehr schwer zu bohren	e) rotgrau					
	f) Auffüllung	g)	h) [GU]					i)
1,80	a) Kies, sandig, schluffig, lokal stark schluffig, schwach steinig, schwach tonig			Grundwasseranschnitt 1.80m				
	b)							
	c) feucht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung?	g)	h) [GU*]					i)
2,30	a) Kies, sandig, schluffig, lokal stark schluffig, schwach steinig, schwach tonig							
	b)							
	c) naß	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung?	g)	h) [GU*]					i)



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
A 3/2

Seite: 2

Projekt: Ausbau S 202, San. BW 10 in Frankenberg

Datum: 01.03.2017

Bohrung: BS 1

NHN 251,2m

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				
2,70	a) Kies, sandig, stark schluffig, schwach tonig						
	b) Kies in Lehm eingedrückt						
	c) sehr feucht bis naß, weich	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun				
	f) Auffüllung?	g)	h) [GU*] i)				
3,00	a) Schluff, stark sandig, schwach tonig, schwach organisch, schwach durchwurzelt						
	b)						
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun bis dunkelbraun				
	f) Auelehm	g)	h) UL 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: Ausbau S 202, San. BW 10 in Frankenberg

Datum: 01.03.2017

Bohrung: BS 2

NHN 252,87m

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				
0,15	a) Asphalt						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
0,50	a) Kies, sandig, schwach schluffig, (schwach steinig)						
	b) enthält Asphaltbruchstücke						
	c) feucht, mitteldicht gelagert bis dicht	d) (mäßig schwer zu bohren bis)schwer zu	e) dunkelgrauschwarz				
	f) Auffüllung	g)	h) [GU] i)				
0,90	a) Sand, Schluff, kiesig, schwach tonig, Holz, kohlig						
	b)						
	c) steif bis halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelgraubraun				
	f) Auffüllung?	g)	h) [SU*]-[00]				
1,30	a) Kies, schwach sandig, schwach schluffig, schwach steinig (bis steinig)						
	b)						
	c) feucht	d) schwer zu bohren bis sehr schwer zu bohren	e) braungrau				
	f)	g)	h) GU i)				
1,70	a) Kies, schwach sandig, schwach schluffig, schwach steinig (bis steinig)			kein weiterer Bohrfortschritt Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung 1.35m			
	b)						
	c) naß	d) sehr schwer zu bohren, Bohrhindernis	e) braungrau				
	f)	g)	h) GU i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
A 3/2

Seite: 1

Projekt: Ausbau S 202, San. BW 10 in Frankenberg

Datum: 01.03.2017

Bohrung: BS 3

NHN 259,99m

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) Kalkgehalt				
0,18	a) Asphalt						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
0,55	a) Kies, schwach sandig bis sandig, schwach steinig (bis steinig), (schwach schluffig)						
	b) enthält einzelne kleine Asphaltbruchstücke						
	c) trocken, dicht gelagert	d) sehr schwer zu bohren	e) grau bis dunkelgrau				
	f) Auffüllung	g)	h) [GW]-[GW]				
1,20	a) Kies, stark sandig, schluffig						
	b) Kiesfraktion zerstörbar						
	c) trocken bis schwach feucht, halbfest	d) schwer zu bohren bis sehr schwer zu bohren	e) rot				
	f)	g)	h) GU* i)				
1,60	a) Kies, stark sandig, schluffig			kein Grundwasser, kein weiterer Bohrfortschritt			
	b) Kiesfraktion zerstörbar						
	c) trocken bis schwach feucht, fest	d) sehr schwer zu bohren	e) rot				
	f)	g)	h) GU* 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: Ausbau S 202, San. BW 10 in Frankenberg

Datum: 01.03.2017

Bohrung: BS 4

NHN 264,28m

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				
0,16	a) Asphalt						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
0,55	a) Kies, schwach sandig bis sandig, schwach steinig bis steinig						
	b) enthält einzelne kleine Asphaltbruchstücke						
	c) trocken, dicht gelagert	d) sehr schwer zu bohren	e) grau bis dunkelgrau				
	f) Auffüllung	g)	h) [GW] i)				
1,30	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig, (schwach steinig)						
	b) Kiesfraktion zerstörbar						
	c) feucht, mitteldicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) graubraun				
	f)	g)	h) GU i)				
3,00	a) Kies, Sand, schluffig, schwach tonig			kein Grundwasser			
	b) Kiesfraktion zerstörbar						
	c) trocken, halbfest	d) schwer zu bohren bis sehr schwer zu bohren	e) rot bis rotgrau				
	f)	g)	h) SU*-GU) 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: Ausbau S 202, San. BW 10 in Frankenberg

Datum: 01.03.2017

Bohrung: BS 5

NHN 265,11m

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) Kalkgehalt				
0,17	a) Asphalt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,50	a) Kies, schwach sandig bis sandig, schwach steinig bis steinig, sehr schwach schluffig bis schwach schluffig							
	b)							
	c) trocken, dicht gelagert	d) sehr schwer zu bohren	e) grau					
	f) Auffüllung	g)	h) [GW]-[GU]					
1,30	a) Sand, kiesig, schluffig, schwach tonig							
	b)							
	c) schwach feucht, halbfest	d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu	e) graubraun					
	f)	g)	h) SU*	i)				
1,60	a) Kies, sandig, schwach schluffig, schwach steinig							
	b)							
	c) feucht	d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu	e) braungrau					
	f)	g)	h) GU	i)				
2,90	a) Kies, sandig, schwach schluffig, schwach steinig				Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung 1.65m			
	b)							
	c) naß	d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu	e) braungrau					
	f)	g)	h) GU	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
A 3/2

Seite: 2

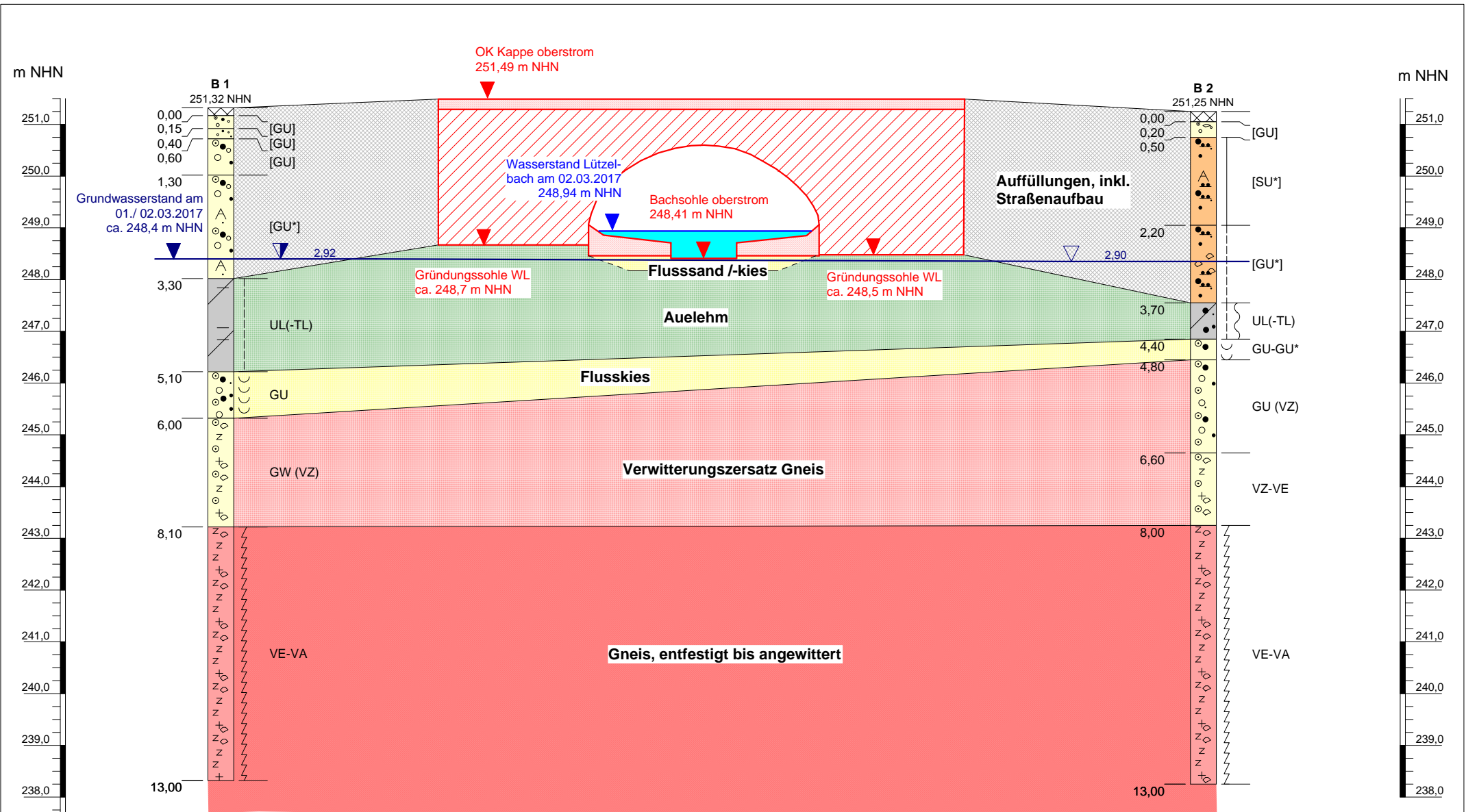
Projekt: Ausbau S 202, San. BW 10 in Frankenberg

Datum: 01.03.2017

Bohrung: BS 5

NHN 265,11m

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				
3,00	a) Kies, sandig, schluffig							
	b)							
	c) feucht	d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu	e) rotbraun					
	f)	g)	h) GU*	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)				

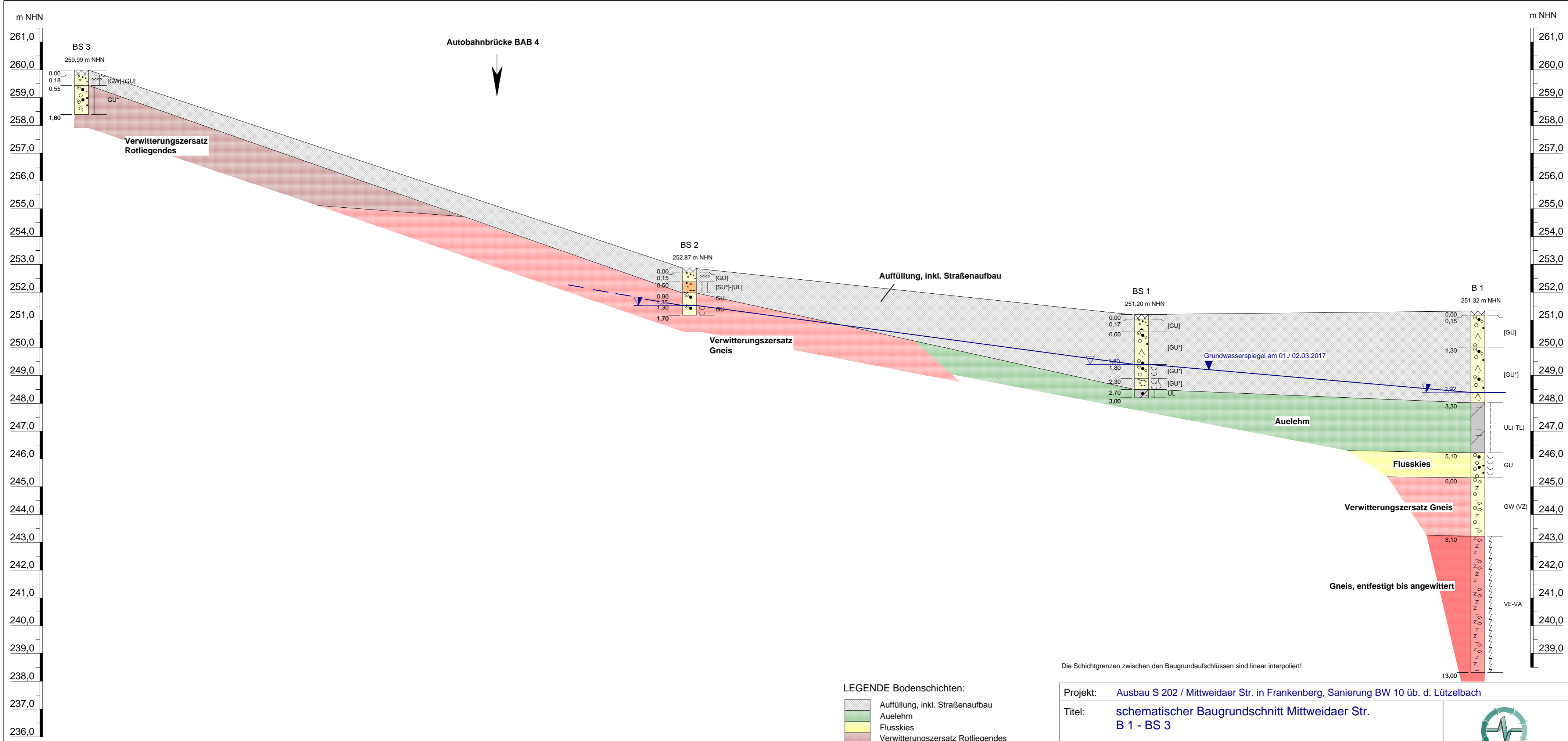


Grundwasserstand am
01./ 02.03.2017
ca. 248,4 m NHN

Die Schichtgrenzen zwischen den Baugrund-
aufschlüssen sind linear interpoliert!

Projekt: Ausbau S 202 / Mittweidaer Str. in Frankenberg, Sanierung BW 10 üb. d. Lützelbach			
Titel: schematischer Baugrundschnitt BW 10			
Projekt-Nr.: D-003/2017	erstellt: Gleditzsch	Datum: 08.04.2017	
Anlage: A 3/3, Blatt 1	gez.: Gleditzsch	Ausfertigung:	
Maßstab: vert. 1 : 100, hor. 1 : 50	gepr.: Kühnel		

analytec Dr. Steinhau
Ingenieurgesellschaft für
Baugrund, Geophysik und
Umweltengineering mbH
Tel.: 0351 / 88 02 004
Fax: 0351 / 88 89 660



Die Schichtgrenzen zwischen den Baugrundaufschlüssen sind linear interpoliert!

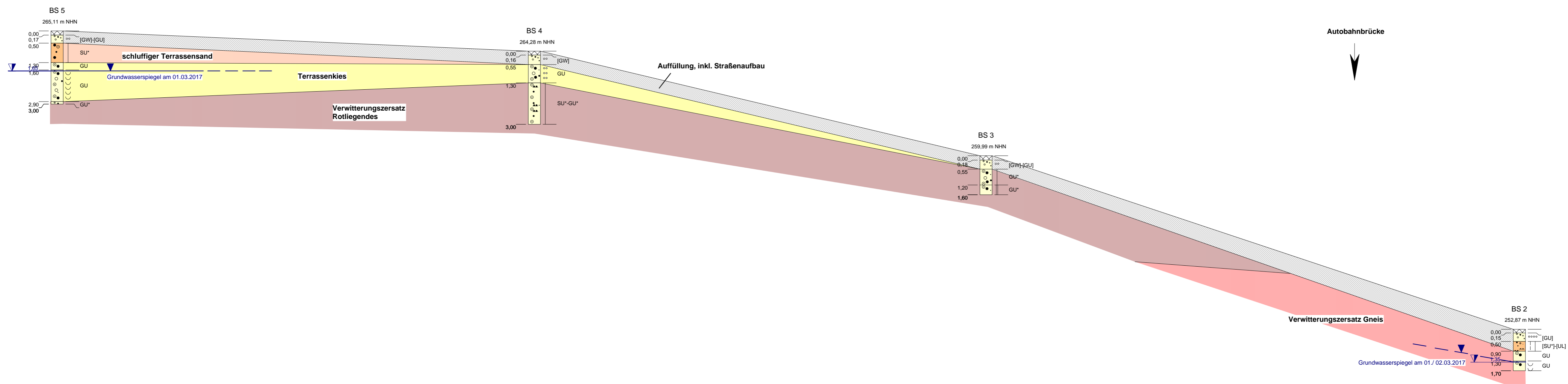
- LEGENDE Bodenschichten:**
- Auffüllung, inkl. Straßenaufbau
 - Auelehm
 - Flusskies
 - Verwitterungzersatz Rotliegendes
 - Verwitterungzersatz Gneis
 - Gneis, entfestigt bis angewittert

Projekt: Ausbau S 202 / Mittweidaer Str. in Frankenberg, Sanierung BW 10 üb. d. Lützelbach		
Titel: schematischer Baugrundschnitt Mittweidaer Str. B 1 - BS 3		
Projekt-Nr.: D-003/2017	erstellt: Gleditzsch	Datum: 10.04.2017
Anlage: A 3/3 Blatt 2	gez.: Gleditzsch	Ausfertigung:
Maßstab: vert.1:100 hor.1:500	gepr.: Kühnel	

analytec Dr. Steinhau
 Ingenieurgesellschaft für Baugrund,
 Geophysik und Umweltengineering mbH
 Tel.: 0351 / 88 02 004 Fax: 0351 / 88 89 660

m NHN
268,0
267,0
266,0
265,0
264,0
263,0
262,0
261,0
260,0
259,0
258,0
257,0
256,0
255,0
254,0
253,0
252,0
251,0
250,0
249,0
248,0

m NHN
268,0
267,0
266,0
265,0
264,0
263,0
262,0
261,0
260,0
259,0
258,0
257,0
256,0
255,0
254,0
253,0
252,0
251,0
250,0
249,0
248,0



- LEGENDE Bodenschichten:
- Auffüllung, inkl. Straßenaufbau
 - schluffiger Terrassensand
 - Terrassenkies
 - Verwitterungzersatz Rotliegendes
 - Verwitterungzersatz Gneis

Die Schichtgrenzen zwischen den Baugrundaufschlüssen sind linear interpoliert!

Projekt: Ausbau S 202 / Mittweidaer Str. in Frankenberg, Sanierung BW 10 üb. d. Lützelbach		
Titel: schematischer Baugrundschnitt Mittweidaer Str. BS 2 - BS 5		
Projekt-Nr.: D-003/2017	erstellt: Gleditzsch	Datum: 10.04.2017
Anlage: A 3/3, Blatt 3	gez.: Gleditzsch	Ausfertigung:
Maßstab: vert.1:100 hor.1:500	gepr.: Kühnel	

analytec Dr. Steinhilber
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 : Ausbau S 202 in Frankenberg,
Sanierung BW 10 üb. d. Lützelbach

Proj.-Nr.: D-003/2017

Anlage: A 3/4

Datum: 02.03.2017

Messpkt-Nr.:	Bezeichnung	Rückblick	Vorblick	Δh	h [m]	h [m NHN]
1	Höhenverm.-Stein 2002	1641				250,98
2	B 1	1305	1305	0	0,34	251,32
3	B 2	1375	1375	0	0,27	251,25
4	Kappe oberstrom	1130	1130	0	0,51	251,49
5	Wasser	3678	3678	0	-2,04	248,94
6	Sohle	4215	4215	0	-2,57	248,41
7	Kappe unterstrom	1000	1000	0	0,64	251,62
8	Wasser	3696	3696	0	-2,06	248,93
9	Sohle	4174	4174	0	-2,53	248,45
10	BS 1	1375	1420	45	0,22	251,20
11	ZP	4990	228	-4762	1,37	252,35
12	BS 2	4468	4468	0	1,89	252,87
13	SD bei Autobahnbrücke	4165	4165	0	2,19	253,17
14	ZP	4759	549	-4210	5,81	256,79
15	BS 3	1555	1555	0	9,01	259,99
16	ZP	4295	446	-3849	10,12	261,10
17	BS 4	1122	1122	0	13,30	264,28
18	BS 5	285	285	0	14,13	265,11
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						



Ausbau S 202 Mittweidaer Straße in Frankenberg, Sanierung BW 10 ü. den Lützelbach- Fotodokumentation Bohrungen



Foto 01: Bohrung B 1, Bohrkern 0 - 6 m



Foto 02: Bohrung B 1, Bohrkern 6 – 13 m



Ausbau S 202 Mittweidaer Straße in Frankenberg, Sanierung BW 10 üb. den Lützelbach- Fotodokumentation Bohrungen



Foto 03: Bohrung B 2, Bohrkern 0 - 6 m



Foto 04: Bohrung B 2, Bohrkern 6 – 13 m

Anlage 4

Ergebnisse der bodenphysikalischen und
gesteinsmechanischen Laboruntersuchungen
(nat. Wassergehalte, Korngrößenverteilungen,
einaxiale Druckfestigkeiten, Mörtelanalyse)
Beton- und Stahlaggressivität des Grundwassers;

BODENPRÜFERGEBNISSE

(Kornverteilung / Feinkorngehalt nach DIN 18 123, Wassergehalt n. DIN 18 121 T 2, Konsistenz n. DIN 18 122 T1, Glühverlust n. DIN 18 128)



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

Projekt: **Ausbau S 202 / Mittweidaer Str. in 09669 Frankenberg**

Projekt-Nr.: **D-003/2017**

Probenahmedatum: **01./02.03.2017**

Anlage: **A 4/1**

Probenbezeichnung	Entnahmetiefe	Wassergehalt	Feinkorn	Sandkorn	Kies / Steine	Glühverlust	Kalkgehalt) ¹	w _P	w _L	Plastiz.-zahl I _p	Kons.-zahl I _c	Boden-gruppe	Kurz-zeichen	Bemerkungen
	[m]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]		n. DIN 18 196	n. DIN 4022	
BS 2; MP 3	0,9 - 1,7	5,3	8,3	14,0	77,7							GU	G, s', u'	
BS 3; MP 2	0,55 - 1,60	7,6	21,7	34,5	43,8							GU*	G, s*, u	
BS 4; MP 2	0,55 - 1,30	6,1	11,5	33,7	54,8							GU	G, s*, u'	
BS 4; MP 3	1,3 - 3,0	4,2	25,2	36,4	38,4							SU* - GU*	G, S, u, t'	
BS 5; MP 2	0,5 - 1,3	10,1	24,5	47,7	27,8							SU*	S, g, u, t'	
B 1; MP 6	3,3 - 5,1	21,1	48,4	44,0	7,6			24,1	31,8	7,7	0,877	UL (- TL)	S, U, t', g'	Konsistenz: steif
B 1; MP 7	5,1 - 6,0	7,8	12,0	31,1	35,5 / 21,4							GU	G, s*, x, u'	
B 2; MP 4	2,2 - 3,7	5,9	25,6	29,0	18,4 / 27,0							GU*	S, X, u, g	
B 2; MP 7	4,8 - 6,6	1,0	11,5	16,8	71,7							GU	G, s, u'	

)¹ HCl-Test



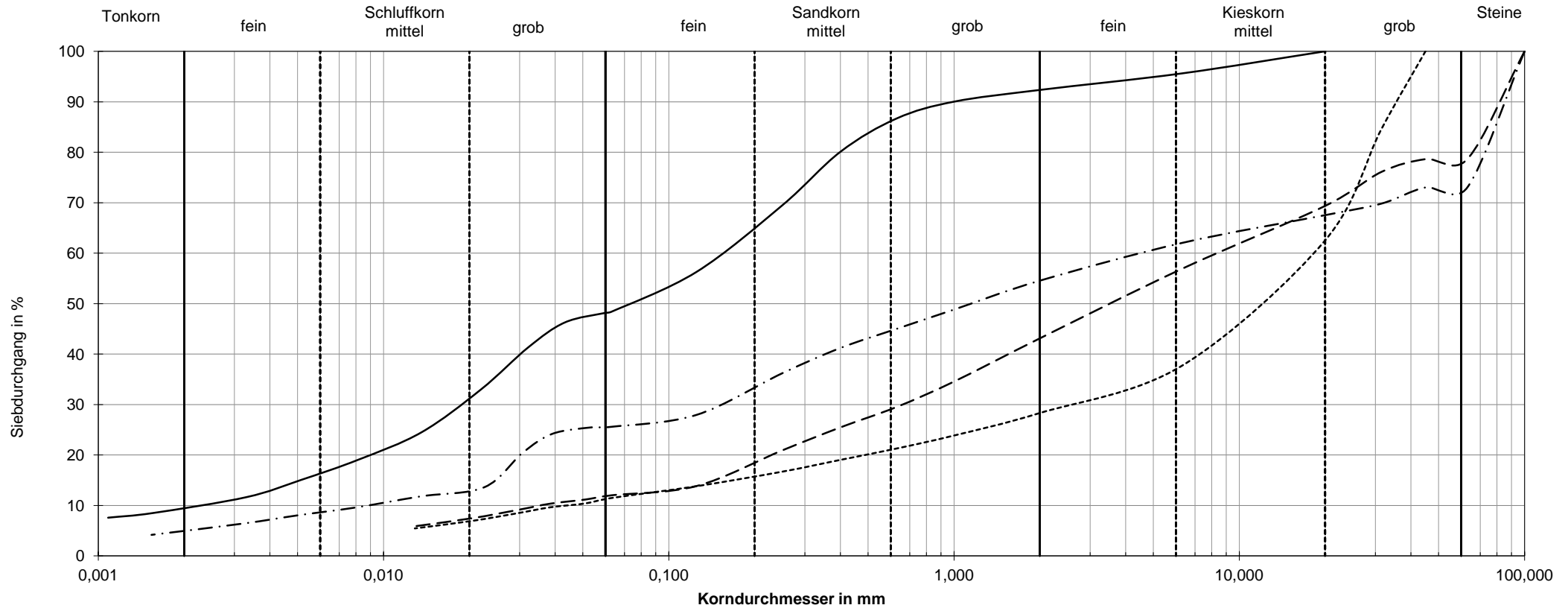
analytec Dr. Steinhilber
Ingenieurgesellschaft für Baugrund,
Geophysik und Umweltengineering mbH

Kornverteilung n. DIN 18 123

Projekt: Ausbau S 202 / Mittweidaer Str. in Frankenberg

Projekt-Nr.: D-003/2017

Anlage: A 4/2



Bohrung / Schurf Nr. :	B 1; MP 6	B 1; MP 7	B 2; MP 4	B 2; MP 7
Entnahmebereich (m) :	3,3 - 5,1	5,1 - 6,0	2,2 - 3,7	4,8 - 6,6
Bodenart n. DIN 18 196 :		GU	GU*	GU
Kurzzeichen n. DIN 4022 :	S, U, t', g'	G, s*, x, u'	S, X, u, g	G, s, u'
Ungleichförmigkeitsgrad U :	66,9	269,4	567,1	420,8
Durchlässigkeitsbeiwert n. BEYER (m/s) :	3,4E-08 (geschätzt)	7,8E-06 (geschätzt)	4,9E-07 (geschätzt)	1,2E-05 (geschätzt)
Abstufung C :	0,9	1,3	0,5	9,3
Feinkorngehalt (%) :	48,4	12,0	25,6	11,5



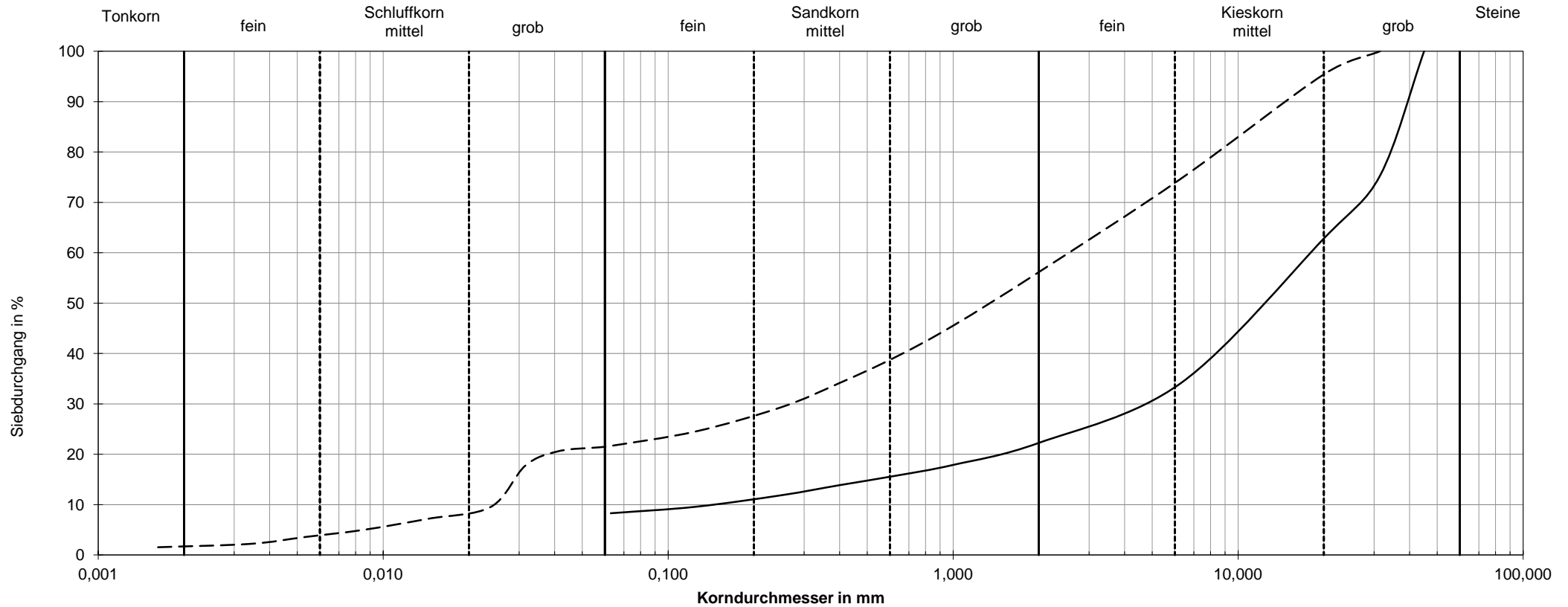
analytec Dr. Steinhaus
Ingenieurgesellschaft für Baugrund,
Geophysik und Umweltengineering mbH

Kornverteilung n. DIN 18 123

Projekt: Ausbau S 202 / Mittweidaer Str. in Frankenberg

Projekt-Nr.: D-003/2017

Anlage: A 4/2



Bohrung / Schurf Nr. :	BS 2; MP 3	BS 3; MP 2		
Entnahmebereich (m) :	0,9 - 1,7	0,55 - 1,60		
Bodenart n. DIN 18 196 :	GU	GU*		
Kurzzeichen n. DIN 4022 :	G, s', u'	G, s*, u		
Ungleichförmigkeitsgrad U :	126,1	118,9		
Durchlässigkeitsbeiwert n. BEYER (m/s) :	1,3E-04	3,5E-06 (geschätzt)		
Abstufung C :	8,4	1,0		
Feinkorngehalt (%) :	8,3	21,7		



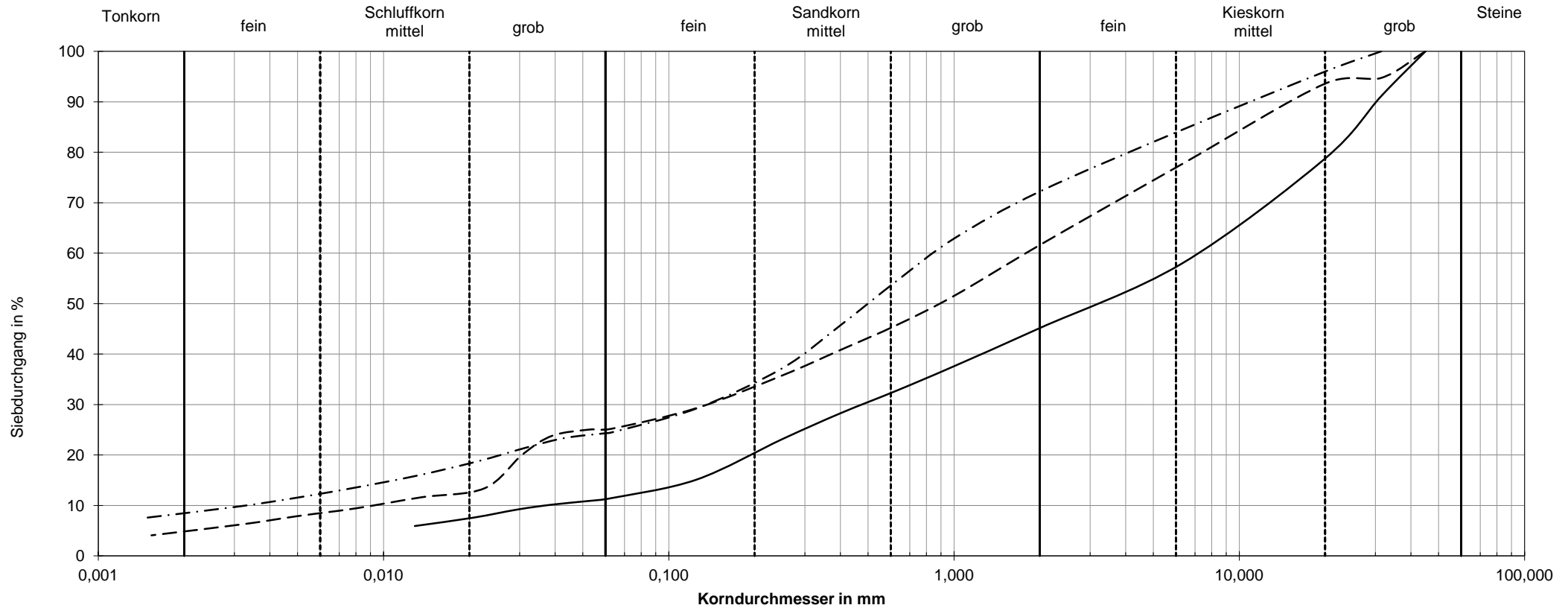
analytec Dr. Steinhaus
Ingenieurgesellschaft für Baugrund,
Geophysik und Umweltengineering mbH

Kornverteilung n. DIN 18 123

Projekt: Ausbau S 202 / Mittweidaer Str. in Frankenberg

Projekt-Nr.: D-003/2017

Anlage: A 4/2



Bohrung / Schurf Nr. :	BS 4; MP 2	BS 4; MP 3	BS 5; MP 2	
Entnahmebereich (m) :	0,55 - 1,30	1,3 - 3,0	0,5 - 1,3	
Bodenart n. DIN 18 196 :	GU	SU* - GU*	SU*	
Kurzzeichen n. DIN 4022 :	G, s*, u´	G, S, u	S, g, u, t´	
Ungleichförmigkeitsgrad U :	204,8	195,1	262,9	
Durchlässigkeitsbeiwert n. BEYER (m/s) :	8,4E-06 (geschätzt)	5,3E-07 (geschätzt)	6,6E-08 (geschätzt)	
Abstufung C :	0,8	1,1	6,5	
Feinkorngehalt (%) :	11,5	25,2	24,5	

Bestimmung der Zustandsgrenzen

nach DIN 18122 T 1

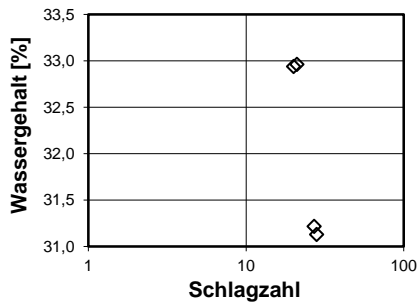


analytec Dr. Steinhilber
Ingenieurgesellschaft für Baugrund,
Geophysik und Umweltengineering mbH

Projekt: Ausbau S 202 / Mittweidaer Str.
in 09669 Frankenberg
Projekt-Nr.: D-003/2017
Anlage: A 4/3
Datum: 14.03.2017

Entnahmestelle: B 1; MP 6
Entnahmetiefe [m]: 3,5 - 5,1
Entn. am: 02.03.2017
Probenart: Gestörte Probe
Bodenart: S, U, t', g'
Bodengruppe: UL (- TL)

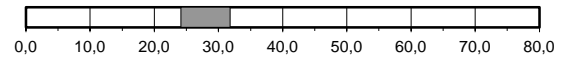
Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
	37	38	39	40	20	21	22
Zahl der Schläge	21	20	27	28			
Behälter [g]	130,08	152,09	152,32	127,61	193,60	183,15	198,11
Feuchte Probe + Behälter [g]	188,69	212,91	212,01	195,60	228,00	216,84	233,16
Trockene Probe + Behälter [g]	174,16	197,84	197,81	179,46	221,28	210,33	226,33
Wasser [g]	14,53	15,07	14,20	16,14	6,72	6,51	6,83
Trockene Probe [g]	44,08	45,75	45,49	51,85	27,68	27,18	28,22
Wassergehalt [%]	33,0	32,9	31,2	31,1	24,3	24,0	24,2



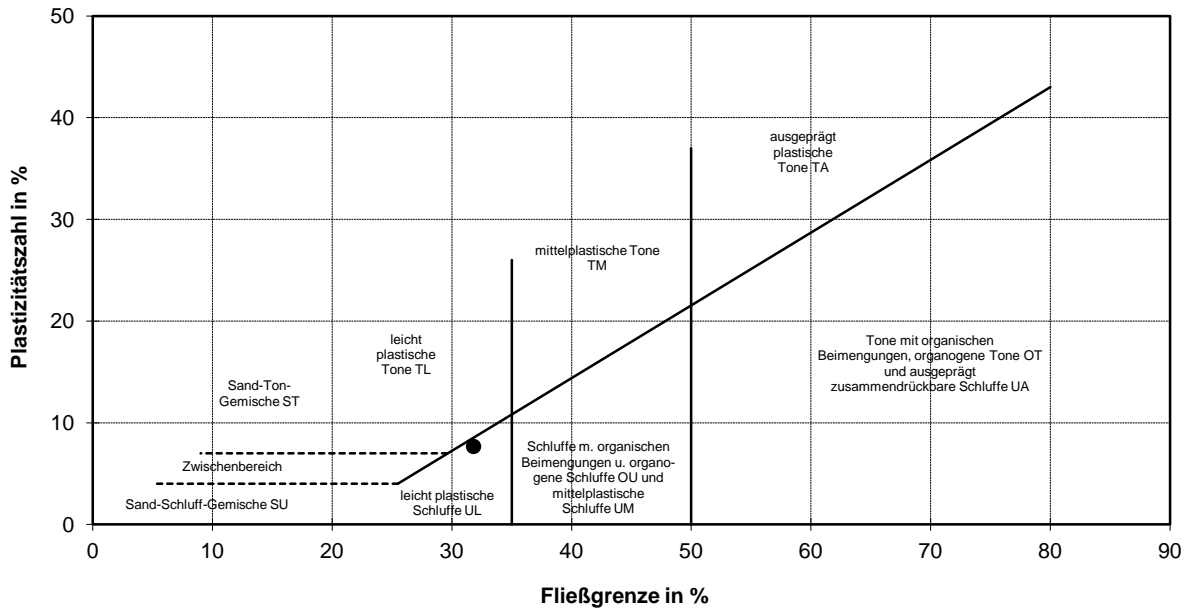
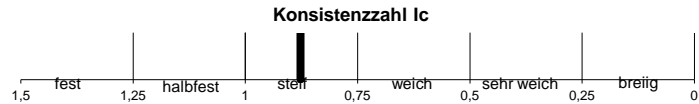
Wassergehalt w 21,1 %
Fließgrenze w_L 31,8 %
Ausrollgrenze w_P 24,1 %

Überkorn > 0,4 mm \ddot{u} 19,9 %
korr. Wassergehalt $w_{\ddot{u}}$ 25,1 %

Plastizitätsbereich (w_L bis w_P)



Plastizitätszahl I_P 7,7 %
Konsistenzzahl I_C 1,40
korr. Konsistenzzahl $I_{C\ddot{u}}$ 0,88



Beurteilung betonangreifenden Wassers nach DIN EN 206-1

Bericht über die Prüfung und Beurteilung von Wasser

1. Allgemeine Angaben

Bauvorhaben: **Ausbau S 202 / Mittweidaer Str. in 09669 Frankenberg**

Art des Wassers: **Grundwasser**

Projekt-Nr.: **D-003/2017**

Entnahmestelle: **BS 5**

Anlage: **A 4/4**

Entnahmetiefe: **1,65 m**

Probe-Nr.: **WP BS 5**

Entnahmedatum: **01.03.2017**

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	7,0	6,5-5,5	<5,5-4,5	<4,5-4,0
Gesamthärte (mg/l)	210	-	-	-
Einstufung *	hart	-	-	-
Härtehydrogencarbonat (mg/l)	86	-	-	-
Nichtcarbonathärte (mg/l)	124	-	-	-
Calcium (mg/l)	112	-	-	-
Magnesium (mg/l)	98	300-1000	>1000-3000	>3000 bis Sätt.
Ammonium (mg/l)	<0,2	15-30	>30-60	>60-100
Sulfat (mg/l)	35	200-600	>600-3000	>3000-6000
Chlorid (mg/l)	370	-	-	-
CO ₂ (kalklösend) (mg/l)	46,6	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 02.03.2017

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: **Ausbau S 202 / Mittweidaer Str. in 09669 Frankenberg**

Art des Wassers: Grundwasser	Projekt-Nr.: D-003/2017
Entnahmestelle: BS 5	Anlage: A 4/4
Entnahmetiefe: 1,65 m	Probe-Nr.: WP BS 5
Entnahmedatum: 01.03.2017	

2. Angaben zur Beurteilung von Wässern

Nr.	Merkmal und Dimension	Versuchs- ergebnis [mol/m ³]	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	11,2	-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	3,1	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	2,8	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	7,0	-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 02.03.2017

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 5	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 5	-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**.

Beurteilung betonangreifenden Wassers nach DIN EN 206-1

Bericht über die Prüfung und Beurteilung von Wasser

1. Allgemeine Angaben

Bauvorhaben: **Ausbau S 202 / Mittweidaer Str. in 09669 Frankenberg**

Art des Wassers: **Uferfiltrat**

Projekt-Nr.: **D-003/2017**

Entnahmestelle: **bei B 2, ca. 1 m neben Lützelbach**

Anlage: **A 4/4**

Entnahmetiefe:

Probe-Nr.: **WP Uferfiltrat**

Entnahmedatum: **21.03.2017**

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	leicht getrübt	-	-	-
Farbe	leicht gelblich	-	-	-
Geruch (unverändert)	unauffällig	-	-	-
Geruch (angesäuert)	unverändert	-	-	-
pH-Wert	7,3	6,5-5,5	<5,5-4,5	<4,5-4,0
Gesamthärte (mg/l)	85	-	-	-
Einstufung *	mittelhart - weich	-	-	-
Härtehydrogencarbonat (mg/l)	46	-	-	-
Nichtcarbonathärte (mg/l)	39	-	-	-
Calcium (mg/l)	56	-	-	-
Magnesium (mg/l)	29	300-1000	>1000-3000	>3000 bis Sätt.
Ammonium (mg/l)	<0,2	15-30	>30-60	>60-100
Sulfat (mg/l)	55	200-600	>600-3000	>3000-6000
Chlorid (mg/l)	45	-	-	-
CO ₂ (kalklösend) (mg/l)	4,7	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 0**

Dresden, den 22.03.2017

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: **Ausbau S 202 / Mittweidaer Str. in 09669 Frankenberg**

Art des Wassers: Uferfiltrat	Projekt-Nr.: D-003/2017
Entnahmestelle: bei B 2, ca. 1 m neben Lützelbach	Anlage: A 4/4
Entnahmetiefe: 0,00 m	Probe-Nr.: WP Uferfiltrat
Entnahmedatum: 21.03.2017	

2. Angaben zur Beurteilung von Wässern

Nr.	Merkmal und Dimension	Versuchs- ergebnis [mol/m ³]	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	2,4	-2	0	-2	0
	>5-25		-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	1,6	2	1	2	1
	>2-4		3	1		
	>4-6		4	0		
	>6		5	-1		
5.	c (Ca²⁺)		N5	M5	N5	M5
	<0.5		-1	0		
	>0.5-2	1,4	0	2	0	2
	>2-8		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		-1	-1		
	>7.-7.5	7,3	0	1	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 22.03.2017

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 Uferfiltrat	2	-4

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 **gut** 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 Uferfiltrat	-1,0	-3,0

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

Sowohl im **Unterwasserbereich** als auch im **Bereich der Wasser/Luft-Grenze** ist die Wahrscheinlichkeit für Mulden- und Lochkorrosion **gering**, für Flächenkorrosion **sehr gering**.



Baustofftechnisches Prüflabor

BPL Baustofftechnisches Prüflabor GmbH
 Unabhängiges Institut
 Würzburger Str. 14, 01187 Dresden
 Tel: 0351 / 472 16 60
 Fax: 0351 / 472 16 61
 E-mail: post@bpl-dresden.de

Beton im konstruktiven Ingenieurbau
Ständige Betonprüfstelle nach DIN 1045-3
Prüfstelle nach RAP Stra 10 für Fachgebiets-
prüfungsarten A1 u. A3, D3, H1 u. H3, I1 u. I3

analytec Dr. Steinhilber Ingenieurges. mbH

Königsbrücker Landstraße 161

01109 - Dresden

Prüfprotokoll

Druckfestigkeitsprüfung von Bohrkernproben aus Naturstein nach DIN EN 1926:2006

Auftragsnummer: 7128-17
Auftraggeber: siehe Anschrift
Baustelle: Frankenberg BW 10
Bauteil: 1, 2, 6 : Gneis / 8 : Glimmerschiefer
Gesteinsart: nicht bekannt

Prüfergebnisse							
Probekörper-Nr.		B 1/16 10,0-10,2m	B 1/16 12,0-12,3m	B 2/16 10,7-10,95m	KB 6S 0,3-0,65m	KB 8S 0,4-0,6m	
Probenahme durch		AG					
Entnahmedatum		22.03.2017	22.03.2017	22.03.2017	22.03.2017	22.03.2017	
Einlieferungsdatum		22.03.2017	22.03.2017	22.03.2017	22.03.2017	22.03.2017	
Prüfdatum		27.03.2017	27.03.2017	27.03.2017	27.03.2017	27.03.2017	
Abmessungen	Durchm. d [mm]	107	107	108	64	64	
	Höhe h [mm]	119	110	115	66	67	
Masse [kg]		2,819	2,581	2,742	0,583	0,596	
Volumen [dm ³]		1,066	0,997	1,046	0,214	0,218	
Rohdichte [kg/m ³]		2646	2590	2622	2729	2735	
Bruchlast [kN]		357	631	551	126	164	
Orientierung der Belastungsachse		Last schräg zur Anisotropie	Last senkrecht zur Anisotropie	Last schräg zur Anisotropie	Last schräg zur Anisotropie	Last senkrecht zur Anisotropie	
Druckfläche [mm ²]		8992	9059	9110	3217	3257	
Oberflächenbehandlung		geschnitten, geschliffen					
Druckfestigkeit R [MPa]		39,70	69,65	60,48	37,30	47,68	
Mittelwert R [MPa]		51					
Standardabweichung s [MPa]		14					
Bemerkung							

Dresden, 27.03.2017

Brunecker, Toralf
 Prüfer



i.v. Neubert
 Prüfstellenleiter

Geschäftsführer
 Dipl.-Ing. Lars-Klemens Steinmann
 Laborleiter:
 Dipl.-Ing. Ralf Neubert

Gerichtsstand
 Amtsgericht Dresden
 HRB 14493

Bankverbindung
 Deutsche Bank
 BLZ 120 700 00 Kto.-Nr. 3207255
Steuernummer
 203/106/04608



VMPA
 anerkannte
 Beton-
 Prüfstelle





Baustofftechnisches Prüflabor

BPL GmbH
 Unabhängiges Institut
 Würzburger Str. 14, 01187 Dresden
 Tel.: 0351/4721660
 Fax: 0351/4721661
 email: post@bpl-dresden.de

**Beton im konstruktiven Ingenieurbau
 Ständige Betonprüfstelle nach DIN 1045-3
 Prüfstelle nach RAP Stra 10 für Fachgebieten-
 prüfungsarten A1 u. A3, D3, H1 u. H3, I1 u. I3**

analytec Dr. Steinbau
 z. Hdn. Herrn Bürger
 Königsbrücker Landstraße 161
 01109 Dresden

Prüfprotokoll Druckfestigkeitsprüfung von Mörtel

Auftragsnummer: 7128-17
 Bauwerk: Frankenberg, BW 10
 Bauteil: BW 10
 Material: Mörtel
 Herstelldatum: k.A.
 Probeneingang: 22.3.17
 Prüfdatum: 27.3.17
 Oberflächenzustand: geschnitten / geschliffen; trocken

Prüfkörper	Entnahmetiefe		Durchmesser d_m [mm]	Abmessungen			Masse m [g]	Rohdichte D [kg/m³]	Bruchkraft F [kN]	Druckfestigkeit β [N/mm²]
	von [m]	bis [m]		Länge x_m [mm]	Breite y_m [mm]	Höhe z_m [mm]				
KB 5 H	0,53	0,55		40,0	40,0	11,0	29	1.648	8,33	5,2

Mittelwert: 5,2
 Variationskoeffizient: #DIV/0!

Dresden, den 27.03.2017

Bearbeiter



Prüfstellenleiter

Geschäftsführer, Prüfstellenleiter Dipl.-Ing. Lars-Klemens Steinmann
 Laborleiter Dipl.-Ing. Ralf Neubert
 Gerichtsstand Deutsche Bank Amtsgericht Dresden BLZ 120 700 00
 HRB 14493 Kto.-Nr. 320 72 55 Steuer Nr. 20310604608



Dieses Prüfprotokoll umfaßt 1 Seite und darf ohne schriftliche Genehmigung der BPL GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Die Angaben zu Bauwerk, Bauteil und Baustoff wurden vom AG übernommen.



Baustofftechnisches Prüflabor

BPL Baustofftechnisches Prüflabor GmbH
 Unabhängiges Institut
 Würzburger Str. 14, 01187 Dresden
 Tel: 0351 / 472 16 60
 Fax: 0351 / 472 16 61
 E-mail: post@bpl-dresden.de

Beton im konstruktiven Ingenieurbau
Ständige Betonprüfstelle nach DIN 1045-3
Prüfstelle nach RAP Stra 10 für Fachgebiets-
prüfungsarten A1 u. A3, D3, H1 u. H3, I1 u. I3

analytec Dr. Steinhau Ingenieures. mbH

Königsbrücker Landstraße 161

01109 - Dresden

Prüfprotokoll

Druckfestigkeitsprüfung von Bohrkernproben nach DIN EN 12504 Teil 1

Auftragsnummer: 7178-17
Auftraggeber: siehe Anschrift
Baustelle: Frankenberg BW 10
Bauteil: Beton
Betonlieferant: nicht bekannt
Betonfestigkeits-Expositions-kategorie: nicht bekannt
Konsistenzklasse: nicht bekannt **Betonsorte:** nicht bekannt

Prüfergebnisse					
Probekörper-Nr.		KB 2S 0,05-0,20m	KB 3S 0,45-0,30m		
Betoniertag		nicht bekannt (Betonalter>90d)			
Entnahmedatum		10.04.2017	10.04.2017		
Prüfdatum		12.04.2017	12.04.2017		
Abmessungen	Durchm. d [mm]	99,0	99,3		
	Höhe h [mm]	97,4	97,2		
Masse [kg]		1,678	1,411		
Volumen [dm³]		0,750	0,753		
Rohdichte (Lieferzustand) [kg/m³]		2238	1874		
Bruchlast [kN]		638	69		
Bruchbild (normal / Bruchtyp)		---	---		
Druckfläche [mm²]		7698	7744		
Druckfestigkeit		82,9	8,9		
Formfaktor / Lagerungsfaktor		1,00 / -	1,00 / -		
Druckfestigkeit gerundet [N/mm²]		82,9	8,9		
Mittelwert [N/mm²]		---			
Bemerkung					

Dresden, 12.04.2017

Brunecker, Toralf
 Prüfer



[Signature]
 Prüfstellenleiter

Geschäftsführer
 Dipl.-Ing. Lars-Klemens Steinmann
 Laborleiter:
 Dipl.-Ing. Ralf Neubert

Gerichtsstand
 Amtsgericht Dresden
 HRB 14493

Bankverbindung
 Deutsche Bank
 BLZ 120 700 00 Kto.-Nr. 3207255
Steuernummer
 203/106/04608



VMPA
 anerkannte
 Beton-
 Prüfstelle



ERGO Umweltinstitut GmbH Lauensteiner Straße 42, 01277 Dresden

analytec Dr. Steinhau GmbH
Herr Bürger
Königsbrücker Landstraße 161
01109 Dresden

Prüfbericht Nr. 17/0944

Ausstellungsdatum des Prüfberichtes: 19.04.2017
Gesamtseitenzahl des Prüfberichtes: 2 Seite(n)
Anlagenzahl des Prüfberichtes: 0 Anlage(n)

Kunden-Nr.: 11000

Auftrags-Nr. des AG:

Bestell-Nr. des AG:

Objekt: BV: Frankenberg BW 10

Beschreibung des Prüfgegenstandes: Untersuchung von Proben

Prüfauftrag: Prüfung auf vorgegebene Parameter

Probenahme: durch AG

Probeneingang: 11.04.2017

Analysenmethoden:

Parameter	Probenvorbereitung	Verfahren
- Silizium als SiO ₂	Abrauchen mit HF	HausV
- Chlorid	Säureextraktion	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
- Glühverlust der Trockenmasse		DIN EN 15935
- Trockenmasse		DIN EN 15934
- Sulfat	Säureextraktion	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)

nichtakkreditierte Prüfverfahren sind mit (*) gekennzeichnet

Prüfergebnisse:

Probenbez.	ERGO-Nummer	Parameter	Messwert	
MP Mörtel (KB 4H, KB 5H)	D-17-04-0654	Silizium als SiO ₂	60,9	% der TM
		Chlorid	1010	mg/kg TM
		Glühverlust der Trockenmasse	9,0	% der TM
		Trockenmasse	96,2	% der OS
		Sulfat	819	mg/kg TM

OS = Originalsubstanz

TM = Trockenmasse

Prüfdatum: vom 11.04.2017 bis 19.04.2017

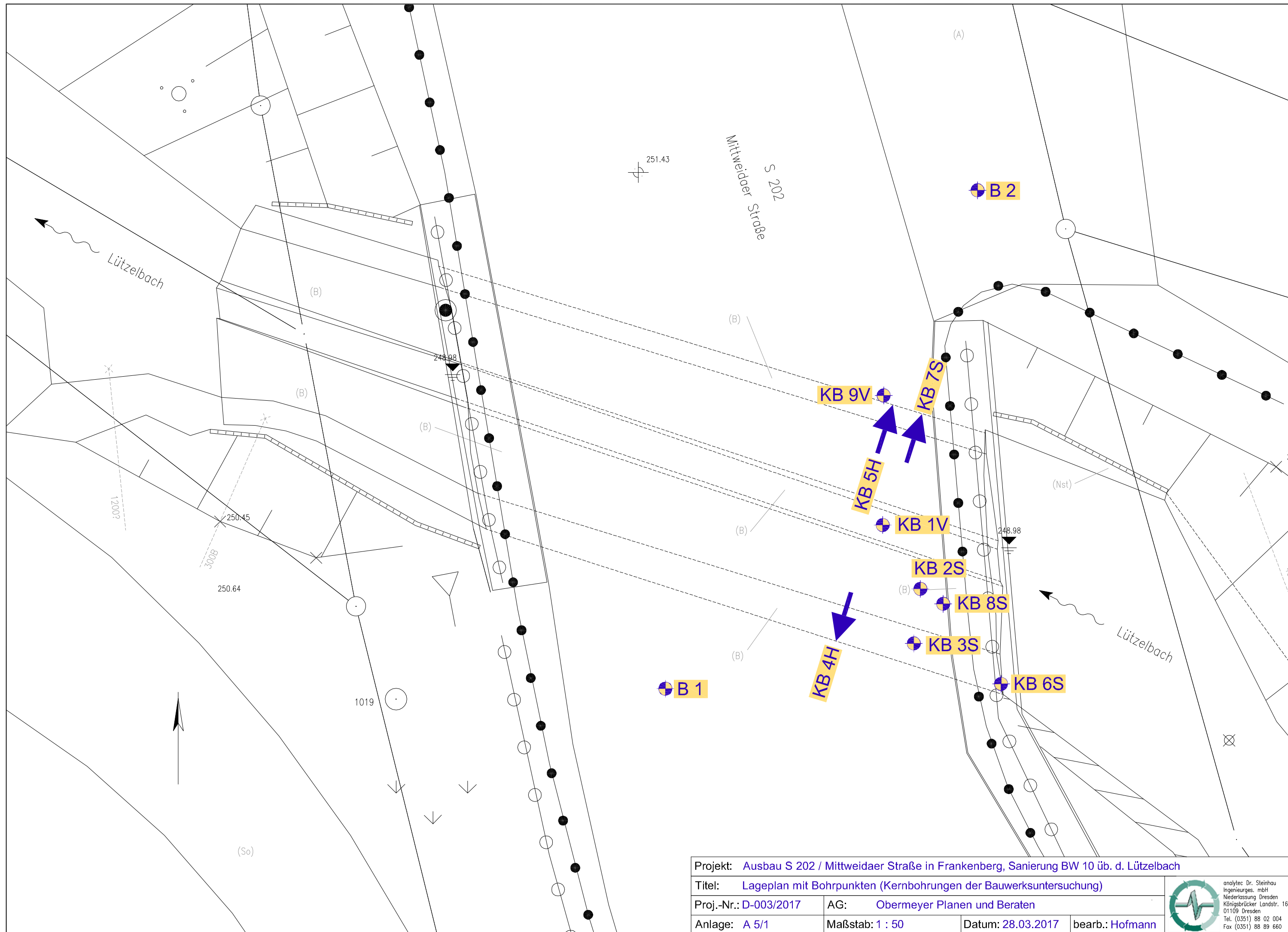
- Bemerkungen:**
- Messwerte mit „<“ entsprechen der Bestimmungsgrenze des angewendeten Analysenverfahrens.
 - Die Proben werden, wenn nicht anders vereinbart, 3 Monate im Labor aufbewahrt. Die Aufbewahrungszeit für wässrige Proben beträgt nur 2 Wochen.
 - Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchte(n) Probe(n).
 - Der Prüfbericht darf nicht ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors auszugsweise vervielfältigt werden.
 - n. b.: Summe nicht berechnet, da alle Einzelergebnisse unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenzen.

ERGO Umweltinstitut GmbH

Michael Frind
Laborleiter

Anlage 5

Lageplan mit Darstellung der Bauwerksuntersuchung,
Profildarstellung der Kernbohrungen (Bauwerk),
schematischer Profilquerschnitt der Brücke,
Fotodokumentation der Kernbohrungen,



Projekt: Ausbau S 202 / Mittweidaer Straße in Frankenberg, Sanierung BW 10 üb. d. Lützelbach

Titel: Lageplan mit Bohrpunkten (Kernbohrungen der Bauwerksuntersuchung)

Proj.-Nr.: D-003/2017

AG: Obermeyer Planen und Beraten

Anlage: A 5/1

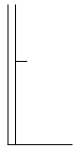
Maßstab: 1 : 50

Datum: 28.03.2017

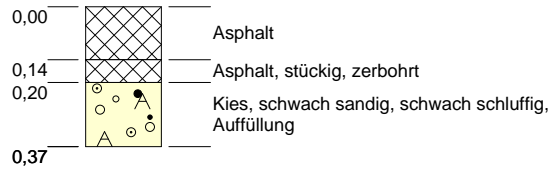
bearb.: Hofmann



Ansatzhöhe:
251,40 m NHN




KB 1V



[GU]

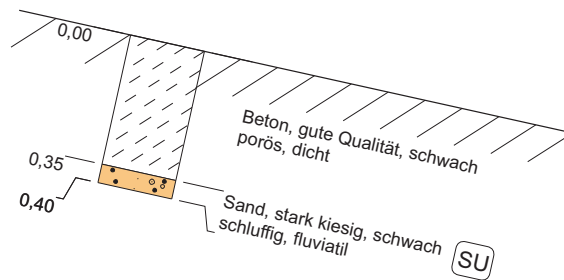
Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: Ausbau S 202, San. BW 10 in Frankenberg		 <p>analytec Dr. Steinhau Ingenieurgesellschaft für Baugrund, Geophysik und Umweltengineering mbH Tel.: 0351 / 88 02 004 Fax: 0351 / 88 89 660</p>
Bohrung: KB 1V		
Auftraggeber: Obermeyer Planen + Beraten GmbH	Projekt-Nr.: D-003/2017	
Bohrfirma: analytec Dr. Steinhau Ing.-GmbH	Anlage: A 5/2	
Bearbeiter: Gleditzsch	Ansatzhöhe: 251,40 m NHN	
Datum: 02.03.2017	Endtiefe: 0,37 m u. GOK	


KB 2S

Ansatzhöhe:
248,80 m über NHN
Ansatzwinkel: 13,5°



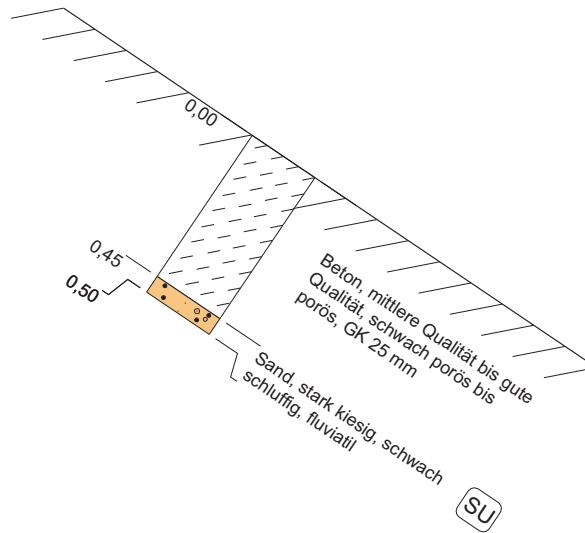
Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: Ausbau S 202, San. BW 10 in Frankenberg		 analytec Dr. Steinhau Ingenieurgesellschaft für Baugrund, Geophysik und Umweltengineering mbH Tel.: 0351 / 88 02 004 Fax: 0351 / 88 89 660
Bohrung: KB 2S		
Auftraggeber: Obermeyer Planen + Beraten GmbH	Projekt-Nr.: D-003/2017	
Bohrfirma: analytec Dr. Steinhau Ing.-GmbH	Anlage: A 5/2	
Bearbeiter: Gleditzsch	Ansatzhöhe: 248,80 m über NHN	
Datum: 02.03.2017	Bohrlänge: 0,40 m	

KB 3S

Ansatzhöhe:
249,00 m über NHN
Ansatzwinkel: 24°



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: Ausbau S 202, San. BW 10 in Frankenberg

Bohrung: KB 3S

Auftraggeber: Obermeyer Planen + Beraten GmbH

Projekt-Nr.: D-003/2017

Bohrfirma: analytec Dr. Steinhau Ing.-GmbH

Anlage: A 5/2

Bearbeiter: Gleditzsch

Ansatzhöhe: 249,00 m über NHN

Datum: 02.03.2017

Bohrlänge: 0,50 m



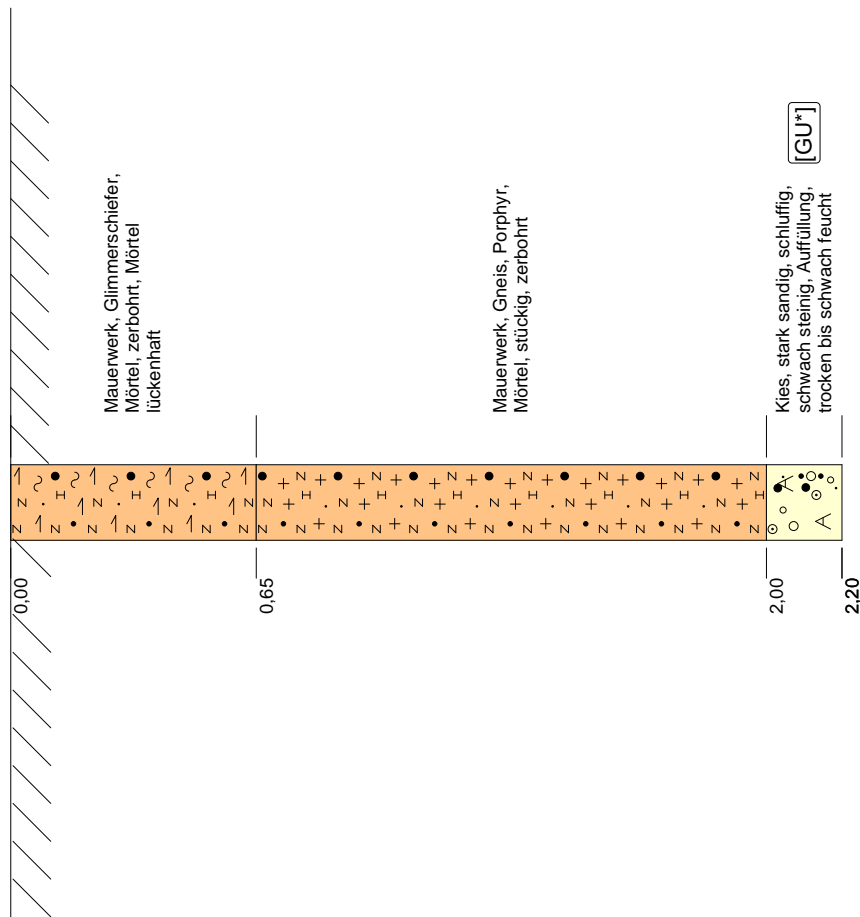
analytec Dr. Steinhau

Ingenieurgesellschaft für
Baugrund, Geophysik und
Umweltengineering mbH

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


KB 4H

Ansatzhöhe:
249,55 m über NHN



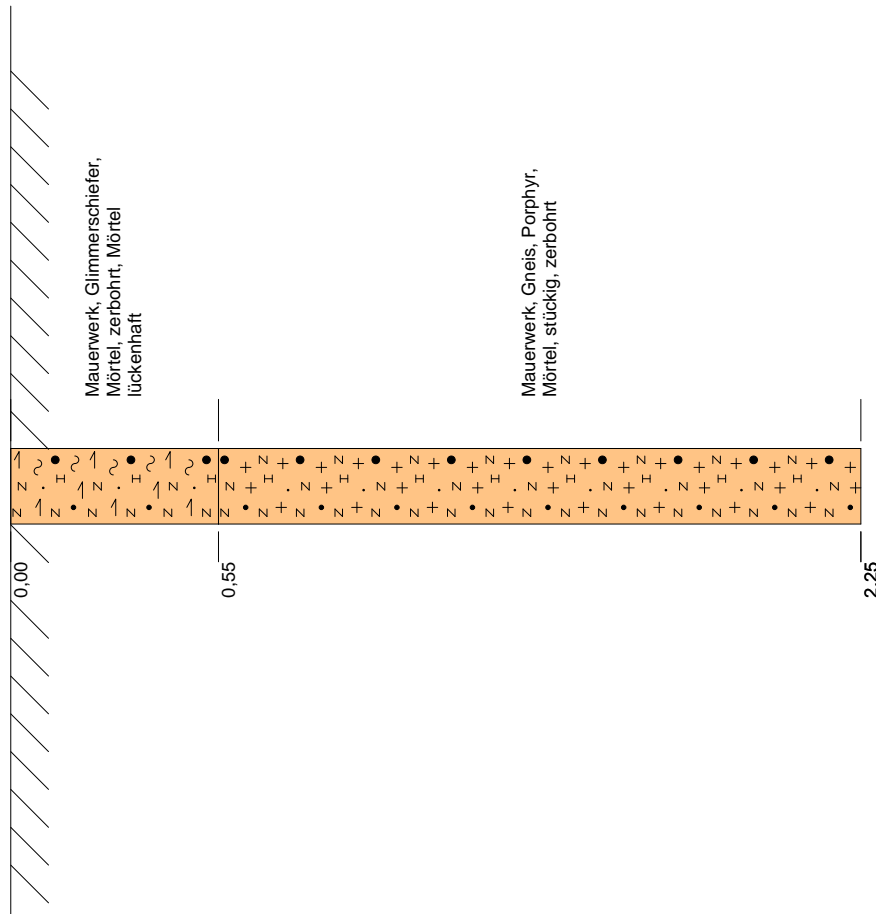
Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: Ausbau S 202, San. BW 10 in Frankenberg		 analytec Dr. Steinhau Ingenieurgesellschaft für Baugrund, Geophysik und Umweltengineering mbH Tel.: 0351 / 88 02 004 Fax: 0351 / 88 89 660
Bohrung: KB 4H		
Auftraggeber: Obermeyer Planen + Beraten GmbH	Projekt-Nr.: D-003/2017	
Bohrfirma: analytec Dr. Steinhau Ing.-GmbH	Anlage: A 5/2	
Bearbeiter: Gleditzsch	Ansatzhöhe: 249,55 m über NHN	
Datum: 02.03.2017	Bohrlänge: 2,20 m	


KB 5H

Ansatzhöhe:
249,55 m über NHN



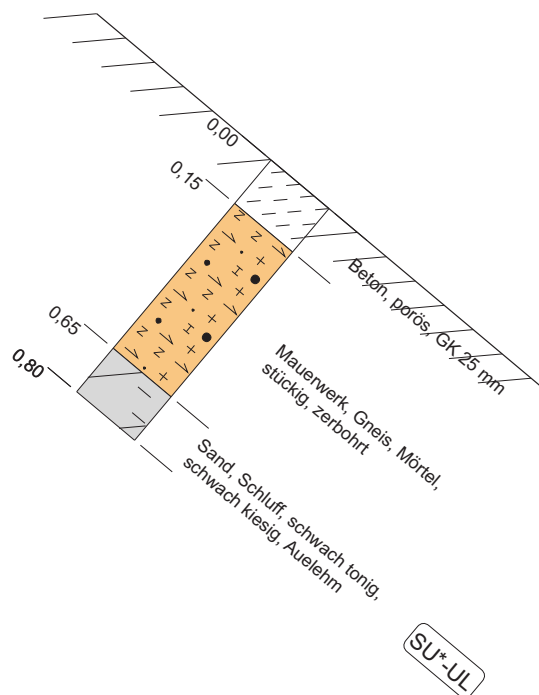
Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: Ausbau S 202, San. BW 10 in Frankenberg		 analytec Dr. Steinhau Ingenieurgesellschaft für Baugrund, Geophysik und Umweltengineering mbH Tel.: 0351 / 88 02 004 Fax: 0351 / 88 89 660
Bohrung: KB 5H		
Auftraggeber: Obermeyer Planen + Beraten GmbH	Projekt-Nr.: D-003/2017	
Bohrfirma: analytec Dr. Steinhau Ing.-GmbH	Anlage: A 5/2	
Bearbeiter: Gleditzsch	Ansatzhöhe: 249,55 m über NHN	
Datum: 02.03.2017	Bohrlänge: 2,25 m	

KB 6S

Ansatzhöhe:
249,20 m über NHN
Ansatzwinkel: 40°



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: Ausbau S 202, San. BW 10 in Frankenberg

Bohrung: KB 6S

Auftraggeber: Obermeyer Planen + Beraten GmbH

Projekt-Nr.: D-003/2017

Bohrfirma: analytec Dr. Steinhau Ing.-GmbH

Anlage: A 5/2

Bearbeiter: Gleditzsch

Ansatzhöhe: 249,20 m über NHN

Datum: 02.03.2017

Bohrlänge: 0,80 m



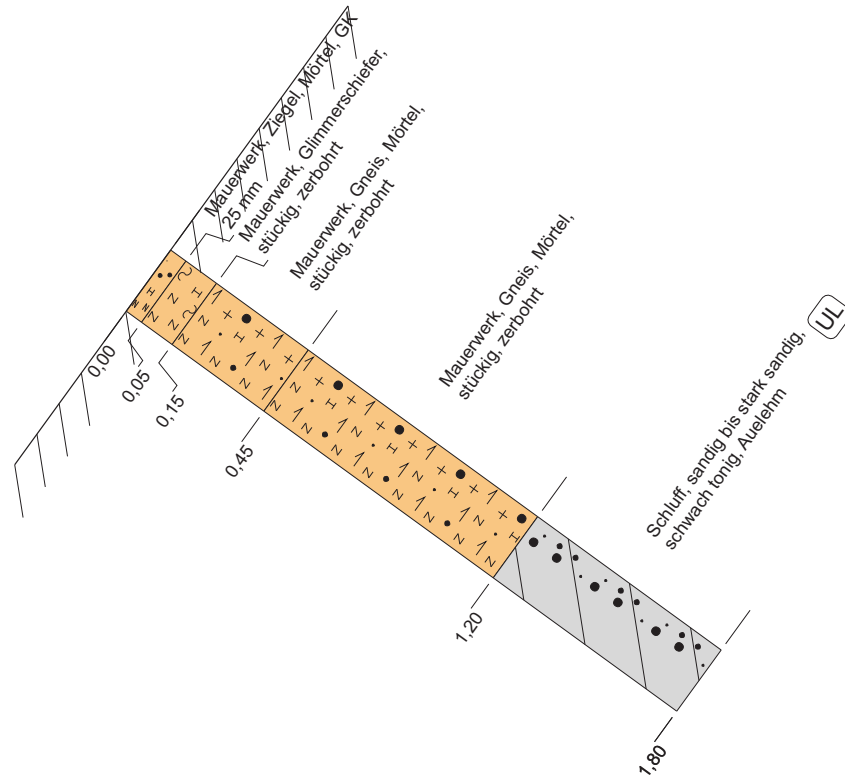
analytec Dr. Steinhau

Ingenieurgesellschaft für
Baugrund, Geophysik und
Umweltengineering mbH

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

KB 7S

Ansatzhöhe:
249,20 m über NHN
Ansatzwinkel: 54°
(aus Vertikale)



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: Ausbau S 202, San. BW 10 in Frankenberg

Bohrung: KB 7S

Auftraggeber: Obermeyer Planen + Beraten GmbH

Projekt-Nr.: D-003/2017

Bohrfirma: analytec Dr. Steinhau Ing.-GmbH

Anlage: A 5/2

Bearbeiter: Gleditzsch

Ansatzhöhe: 249,20 m über NHN

Datum: 02.03.2017

Bohrlänge: 1,80 m



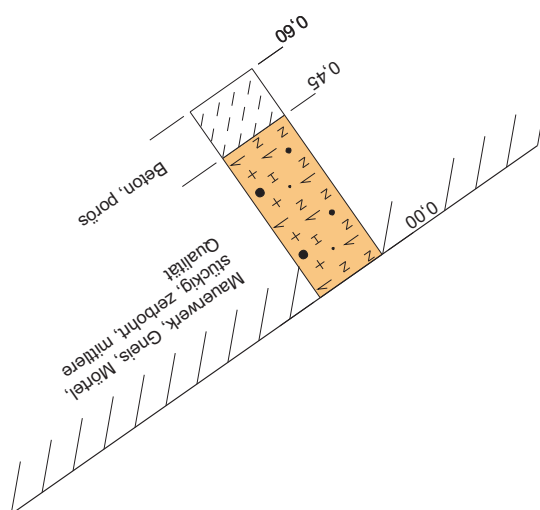
analytec Dr. Steinhau

Ingenieurgesellschaft für
Baugrund, Geophysik und
Umweltengineering mbH

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


KB 8S

Ansatzhöhe:
250,30 m über NHN
Ansatzwinkel: 55°

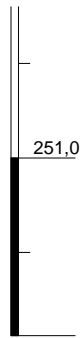


Höhenmaßstab: 1:20

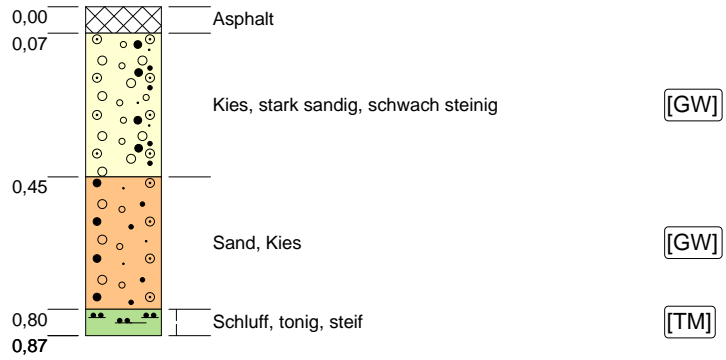
Blatt 1 von 1

Projekt: Ausbau S 202, San. BW 10 in Frankenberg		 analytec Dr. Steinhau Ingenieurgesellschaft für Baugrund, Geophysik und Umweltengineering mbH Tel.: 0351 / 88 02 004 Fax: 0351 / 88 89 660
Bohrung: KB 8S		
Auftraggeber: Obermeyer Planen + Beraten GmbH	Projekt-Nr.: D-003/2017	
Bohrfirma: analytec Dr. Steinhau Ing.-GmbH	Anlage: A 5/2	
Bearbeiter: Gleditzsch	Ansatzhöhe: 250,30 m über NHN	
Datum: 02.03.2017	Bohrlänge: 0,60 m	

Ansatzhöhe:
251,40 m NHN




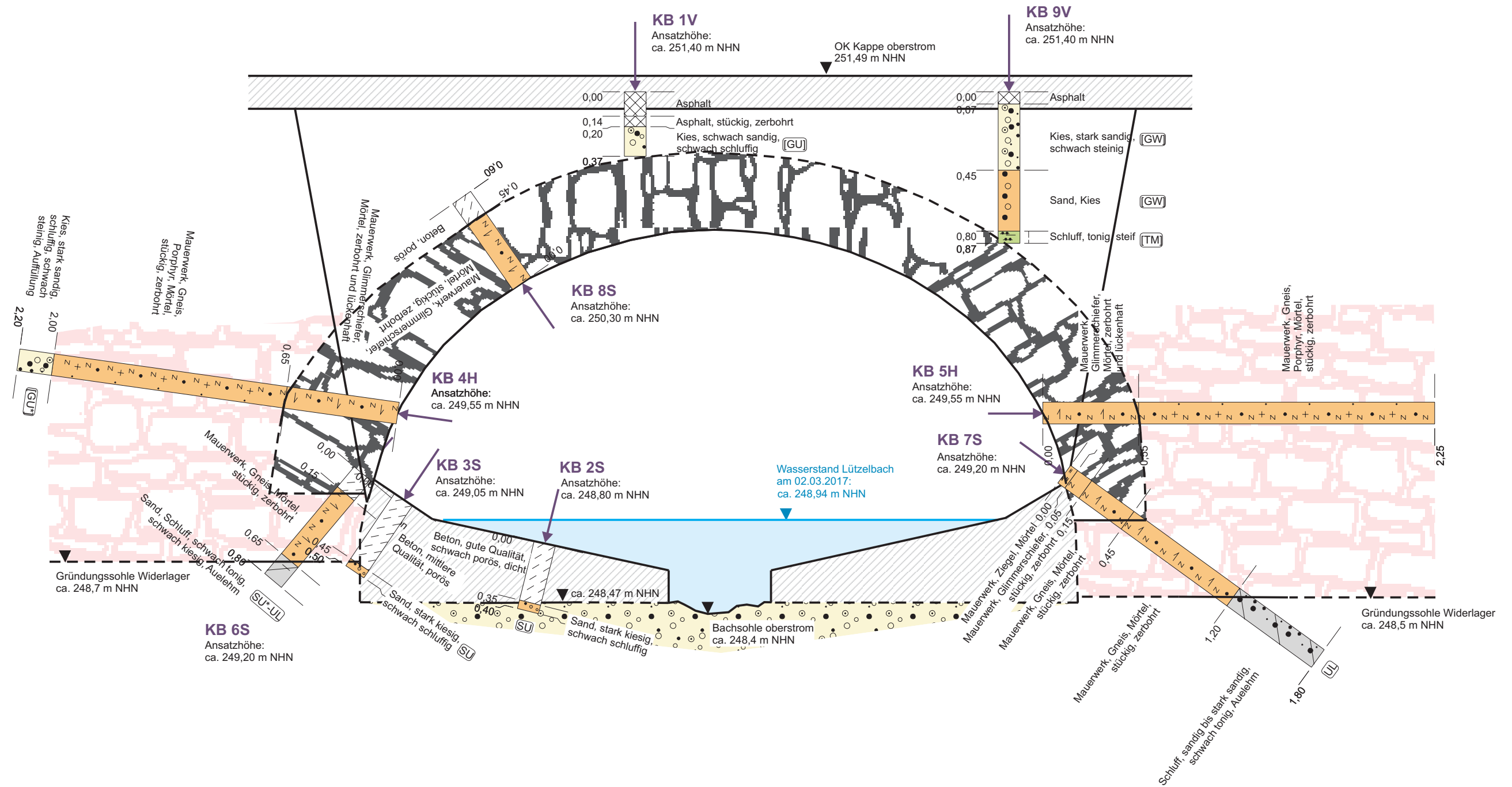
KB 9V



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: Ausbau S 202, San. BW 10 in Frankenberg		 analytec Dr. Steinhau Ingenieurgesellschaft für Baugrund, Geophysik und Umweltengineering mbH Tel.: 0351 / 88 02 004 Fax: 0351 / 88 89 660
Bohrung: KB 9V		
Auftraggeber: Obermeyer Planen + Beraten GmbH	Projekt-Nr.: D-003/2017	
Bohrfirma: analytec Dr. Steinhau Ing.-GmbH	Anlage: A 5/2	
Bearbeiter: Gleditzsch	Ansatzhöhe: 251,40 m NHN	
Datum: 02.03.2017	Endtiefe: 0,87 m u. GOK	



Projekt: Ausbau S 202 / Mittweidaer Str. in Frankenberg, Sanierung BW 10 ü. d. Lützelbach

Titel: Bauwerksskizze BW 10

Projekt-Nr.: D-003/2017

gez.: Gleditzsch

Datum: 09.04.2017

Anlage: A 5/3

bearb.: Gleditzsch

Ausfertigung:

Maßstab: 1:25

gepr.: Kühnel





**Ausbau S 202 Mittweidaer Straße in Frankenberg, Sanierung BW 10 üb. den Lützelbach-
Fotodokumentation Kernbohrungen**



Foto 01: Bohrung KB 1V, Bohrpunkt



Foto 02: Bohrung KB 1V, Bohrkern



Ausbau S 202 Mittweidaer Straße in Frankenberg, Sanierung BW 10 üb. den Lützelbach- Fotodokumentation Kernbohrungen



Foto 03: Bohrung KB 2S, Bohrpunkt



Foto 04: Bohrung KB 2S, Bohrkern



**Ausbau S 202 Mittweidaer Straße in Frankenberg, Sanierung BW 10 üb. den Lützelbach-
Fotodokumentation Kernbohrungen**



Foto 05: Bohrung KB 3S, Bohrpunkt

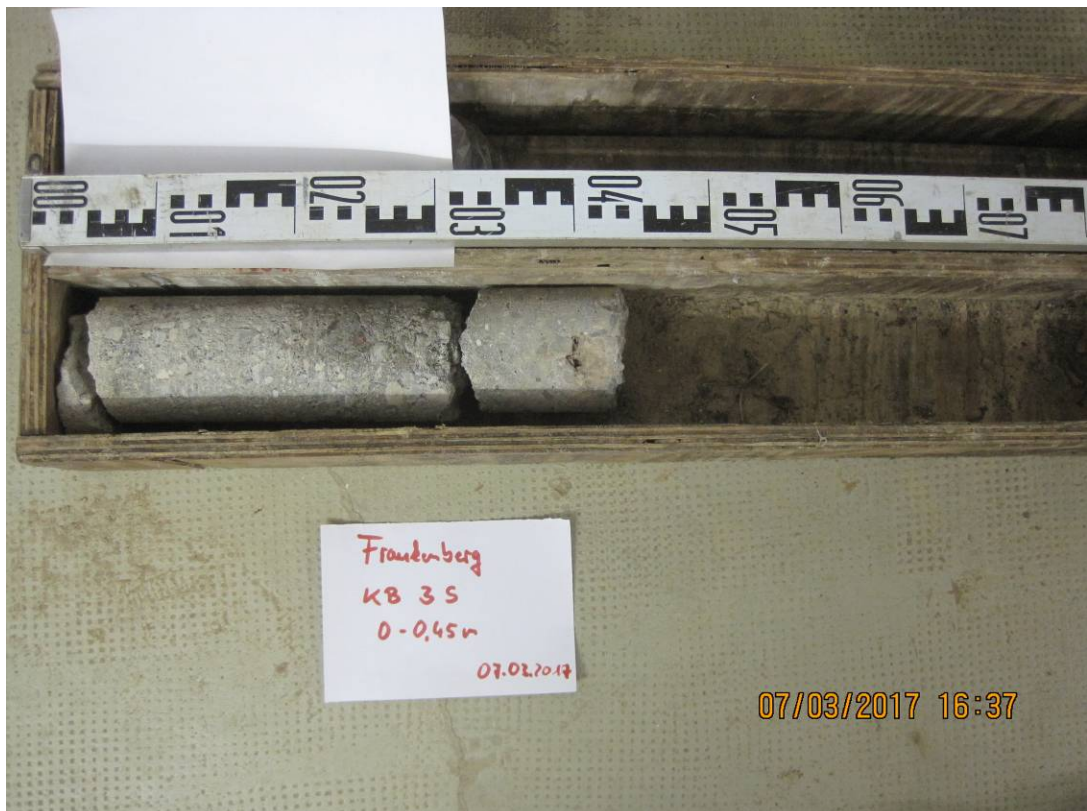


Foto 06: Bohrung KB 3S, Bohrkern



**Ausbau S 202 Mittweidaer Straße in Frankenberg, Sanierung BW 10 üb. den Lützelbach-
Fotodokumentation Kernbohrungen**



Foto 07: Bohrung KB 4H, Bohrpunkt



Foto 08: Bohrung KB 4H, Bohrkern



**Ausbau S 202 Mittweidaer Straße in Frankenberg, Sanierung BW 10 üb. den Lützelbach-
Fotodokumentation Kernbohrungen**



Foto 09: Bohrung KB 5H, Bohrpunkt



Foto 10: Bohrung KB 5H, Bohrkern



**Ausbau S 202 Mittweidaer Straße in Frankenberg, Sanierung BW 10 üb. den Lützelbach-
Fotodokumentation Kernbohrungen**



Foto 11: Bohrung KB 6S, Bohrpunkt



Foto 12: Bohrung KB 6S, Bohrkern



Ausbau S 202 Mittweidaer Straße in Frankenberg, Sanierung BW 10 üb. den Lützelbach- Fotodokumentation Kernbohrungen



Foto 13: Bohrung KB 7S, Bohrpunkt



Foto 14: Bohrung KB 7S, Bohrkern



**Ausbau S 202 Mittweidaer Straße in Frankenberg, Sanierung BW 10 üb. den Lützelbach-
Fotodokumentation Kernbohrungen**



Foto 15: Bohrung KB 8S, Bohrpunkt



Foto 16: Bohrung KB 8S, Bohrkern



Ausbau S 202 Mittweidaer Straße in Frankenberg, Sanierung BW 10 üb. den Lützelbach- Fotodokumentation Kernbohrungen



Foto 17: Bohrung KB 9V, Bohrpunkt



Foto 18: Bohrung KB 9V, Bohrkern

Anlage 6

Prüfbericht schadstoffanalytische Laboruntersuchungen
(Zwickauer Umweltlabor u. Analytik GmbH) und
Prüfbericht Radionuklidanalyse
(IAF – Radioökologie GmbH)

Zwickauer Umweltlabor und Analytik GmbH



Zwickauer Umweltlabor und Analytik GmbH · Werdauer Straße 62 · 08056 Zwickau



analytec Dr. Steinhau
Ingenieurgesellschaft mbH
Königsbrücker Landstraße 161
01109 Dresden

Ihr Zeichen	Ihre Nachricht vom	Unser Zeichen	Datum
		37817rms	29.03.2017

Prüfberichts-Nr.: 378_1_17

Labornummer: 70629
Prüfgegenstand: MP Asphalt 1
Projekt: Frankenberg, Ausbau S 202
Probenehmer: durch Auftraggeber
Probenahme am:
Eingang am: 23.03.2017
Bearbeitungszeitraum: 23.03.2017 - 29.03.2017

Probenvorbereitung erfolgt nach DIN 19747 2009-07*

Legende:

*	akkreditiertes Prüfverfahren	OS	Originalsubstanz
n.b.	nicht bestimmt	TS	Trockensubstanz
n.n.	nicht nachweisbar	< x,x	kleiner als Bestimmungsgrenze
v	Prüfverfahren wurden im Unterauftrag bearbeitet, der Auftragnehmer ist für das Verfahren akkreditiert		

Auszüge und Änderungen des Prüfberichtes bedürfen der Genehmigung der Zwickauer Umweltlabor und Analytik GmbH. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Meßunsicherheiten werden eingehalten. Unsachgemäße Probengefäße können Verfälschungen der Messwerte bewirken. Prüfergebnisse von Mischproben, die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde genannten Prüfverfahren.

Seite 1 von 2

Werdauer Str. 62
D-08056 Zwickau
Tel. (+49) 0375-60607575
Fax (+49) 0375-60607576

Geschäftsführer: Dr. rer. nat. Dietmar Steinhau
Amtsgericht Chemnitz HRB 7458
USt.-Nr. 226/123/02441
USt.-ID-Nr. DE 151 853 495

Commerzbank Zwickau
IBAN DE88 8704 0000 0703 8532 00
BIC COBADEFFXXX

E-mail: kontakt@zua-zwickau.de * Internet: <http://www.zua-zwickau.de>



Prüfberichts-Nr.: 378_1_17

Ergebnisse der Untersuchungen in der Festsubstanz

Parameter	Methode	Einheit	Bestimmungsgrenzen nach DIN 32645/2008	Prüfergebnisse
Naphthalen	DIN ISO 18287 2006-05*	mg/kg TS	0,01	0,02
Acenaphthylen		mg/kg TS	0,01	0,01
Acenaphthen		mg/kg TS	0,01	< 0,01
Fluoren		mg/kg TS	0,01	0,01
Phenanthren		mg/kg TS	0,01	0,08
Anthracen		mg/kg TS	0,01	0,01
Fluoranthren		mg/kg TS	0,01	0,09
Pyren		mg/kg TS	0,01	0,09
Benzantracen		mg/kg TS	0,01	0,04
Chrysen		mg/kg TS	0,01	0,20
Benzo-b-fluoranthren		mg/kg TS	0,01	0,06
Benzo-k-fluoranthren		mg/kg TS	0,01	0,03
Benzo-a-pyren		mg/kg TS	0,01	0,08
Dibenz-ah-anthracen		mg/kg TS	0,01	0,04
Benzo-ghi-perylen		mg/kg TS	0,01	0,05
Indenopyren		mg/kg TS	0,01	0,04
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS	0,01	0,85	

Ergebnisse der Untersuchungen im Eluat (nach DIN EN 12457-4 2003-01*)

Parameter	Methode	Einheit	Bestimmungsgrenzen nach DIN 32645/2008	Prüfergebnisse
Phenolindex	DIN 38409-16-(H16) 1984-06*	mg/l	0,005	< 0,005

Zwickau, den 29. 03. 17

Dipl.-Chem. Martin Rainer
Laborleiter

Zwickauer Umweltlabor und Analytik GmbH



Zwickauer Umweltlabor und Analytik GmbH · Werdauer Straße 62 · 08056 Zwickau



analytec Dr. Steinhau
Ingenieurgesellschaft mbH
Königsbrücker Landstraße 161
01109 Dresden

Ihr Zeichen	Ihre Nachricht vom	Unser Zeichen	Datum
		37817rms	29.03.2017

Prüfberichts-Nr.: 378_2_17

Labornummer: 70630
Prüfgegenstand: MP Asphalt 2
Projekt: Frankenberg, Ausbau S 202
Probenehmer: durch Auftraggeber
Probenahme am:
Eingang am: 23.03.2017
Bearbeitungszeitraum: 23.03.2017 - 29.03.2017

Probenvorbereitung erfolgt nach DIN 19747 2009-07*

Legende:

*	akkreditiertes Prüfverfahren	OS	Originalsubstanz
n.b.	nicht bestimmt	TS	Trockensubstanz
n.n.	nicht nachweisbar	< x,x	kleiner als Bestimmungsgrenze
v	Prüfverfahren wurden im Unterauftrag bearbeitet, der Auftragnehmer ist für das Verfahren akkreditiert		

Auszüge und Änderungen des Prüfberichtes bedürfen der Genehmigung der Zwickauer Umweltlabor und Analytik GmbH. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Meßunsicherheiten werden eingehalten. Unsachgemäße Probengefäße können Verfälschungen der Messwerte bewirken. Prüfergebnisse von Mischproben, die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde genannten Prüfverfahren.

Seite 1 von 2

Werdauer Str. 62
D-08056 Zwickau
Tel. (+49) 0375-60607575
Fax (+49) 0375-60607576

Geschäftsführer: Dr. rer. nat. Dietmar Steinhau
Amtsgericht Chemnitz HRB 7458
USt.-Nr. 226/123/02441
USt.-ID-Nr. DE 151 853 495

Commerzbank Zwickau
IBAN DE88 8704 0000 0703 8532 00
BIC COBADEFFXXX

E-mail: kontakt@zua-zwickau.de * Internet: <http://www.zua-zwickau.de>



Prüfberichts-Nr.: 378_2_17

Ergebnisse der Untersuchungen in der Festsubstanz

Parameter	Methode	Einheit	Bestimmungsgrenzen nach DIN 32645/2008	Prüfergebnisse
Naphthalen	DIN ISO 18287 2006-05*	mg/kg TS	0,01	0,01
Acenaphthylen		mg/kg TS	0,01	0,05
Acenaphthen		mg/kg TS	0,01	0,18
Fluoren		mg/kg TS	0,01	0,16
Phenanthren		mg/kg TS	0,01	2,01
Anthracen		mg/kg TS	0,01	0,42
Fluoranthren		mg/kg TS	0,01	0,60
Pyren		mg/kg TS	0,01	0,33
Benzantracen		mg/kg TS	0,01	0,07
Chrysen		mg/kg TS	0,01	0,05
Benzo-b-fluoranthren		mg/kg TS	0,01	0,15
Benzo-k-fluoranthren		mg/kg TS	0,01	0,07
Benzo-a-pyren		mg/kg TS	0,01	0,08
Dibenz-ah-anthracen		mg/kg TS	0,01	0,09
Benzo-ghi-perylen		mg/kg TS	0,01	0,20
Indenopyren		mg/kg TS	0,01	0,17
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS	0,01	4,64	

Ergebnisse der Untersuchungen im Eluat (nach DIN EN 12457-4 2003-01*)

Parameter	Methode	Einheit	Bestimmungsgrenzen nach DIN 32645/2008	Prüfergebnisse
Phenolindex	DIN 38409-16-(H16) 1984-06*	mg/l	0,005	< 0,005

Zwickau, den 29. 03. 17

Dipl.-Chem. Martin Rainer
Laborleiter

Zwickauer Umweltlabor und Analytik GmbH



Zwickauer Umweltlabor und Analytik GmbH · Werdauer Straße 62 · 08056 Zwickau



analytec Dr. Steinhau
Ingenieurgesellschaft mbH
Königsbrücker Landstraße 161
01109 Dresden

Ihr Zeichen	Ihre Nachricht vom	Unser Zeichen	Datum
		37817rms	31.03.2017

Prüfberichts-Nr.: 378_3_17

Labornummer: 70631
Prüfgegenstand: MP Tragschicht 1
Projekt: Frankenberg, Ausbau S 202
Probenehmer: durch Auftraggeber
Probenahme am:
Eingang am: 23.03.2017
Bearbeitungszeitraum: 23.03.2017 - 31.03.2017

Probenvorbereitung erfolgt nach DIN 19747 2009-07*

Legende:

*	akkreditiertes Prüfverfahren	OS	Originalsubstanz
n.b.	nicht bestimmt	TS	Trockensubstanz
n.n.	nicht nachweisbar	< x,x	kleiner als Bestimmungsgrenze
v	Prüfverfahren wurden im Unterauftrag bearbeitet, der Auftragnehmer ist für das Verfahren akkreditiert		

Auszüge und Änderungen des Prüfberichtes bedürfen der Genehmigung der Zwickauer Umweltlabor und Analytik GmbH. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Meßunsicherheiten werden eingehalten. Unsachgemäße Probengefäße können Verfälschungen der Messwerte bewirken. Prüfergebnisse von Mischproben, die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde genannten Prüfverfahren.

Seite 1 von 3

Werdauer Str. 62
D-08056 Zwickau
Tel. (+49) 0375-60607575
Fax (+49) 0375-60607576

Geschäftsführer: Dr. rer. nat. Dietmar Steinhau
Amtsgericht Chemnitz HRB 7458
USt.-Nr. 226/123/02441
USt.-ID-Nr. DE 151 853 495

Commerzbank Zwickau
IBAN DE88 8704 0000 0703 8532 00
BIC COBADEFFXXX

E-mail: kontakt@zua-zwickau.de * Internet: http://www.zua-zwickau.de



Prüfberichts-Nr.: 378_3_17

Ergebnisse der Untersuchungen in der Festsubstanz

Parameter	Methode	Einheit	Bestimmungsgrenzen nach DIN 32645/2008	Prüfergebnisse
Trockensubstanz	DIN EN 12880 (S 2a) 2001-02.*	Ma-% OS	-	99,2
Arsen	DIN ISO 11466 1997-06* DIN EN ISO 11885 2009-09.*	mg/kg TS	0,01	9,38
Blei		mg/kg TS	0,01	7,46
Cadmium		mg/kg TS	0,01	0,25
Chrom, ges.		mg/kg TS	0,01	12,90
Kupfer		mg/kg TS	0,01	24,10
Nickel		mg/kg TS	0,01	26,90
Quecksilber		DIN EN 1483 (E 12) 2007-07*	mg/kg TS	0,03
Zink	DIN EN ISO 11885 2009-09.*	mg/kg TS	0,01	46,50
Kohlenwasserstoffe C10-C22 C10-C40	LAGA KW/04 mit DIN EN 14039-2005	mg/kg TS	50	66
			50	157
EOX	DIN 38414-17 (S17) 1989-11*	mg/kg TS	1,00	< 1,0
TOC	DIN EN 13137 2001-12*	Ma. -% TS	0,10	0,13

Parameter	Methode	Einheit	Bestimmungsgrenzen nach DIN 32645/2008	Prüfergebnisse
Naphthalen	DIN ISO 18287 2006-05*	mg/kg TS	0,01	0,03
Acenaphthylen		mg/kg TS	0,01	0,01
Acenaphthen		mg/kg TS	0,01	1,01
Fluoren		mg/kg TS	0,01	1,31
Phenanthren		mg/kg TS	0,01	7,66
Anthracen		mg/kg TS	0,01	3,62
Fluoranthren		mg/kg TS	0,01	26,65
Pyren		mg/kg TS	0,01	20,01
Benzantracen		mg/kg TS	0,01	11,01
Chrysen		mg/kg TS	0,01	9,75
Benzo-b-fluoranthren		mg/kg TS	0,01	9,89
Benzo-k-fluoranthren		mg/kg TS	0,01	3,81
Benzo-a-pyren		mg/kg TS	0,01	5,26
Dibenz-ah-anthracen		mg/kg TS	0,01	0,27
Benzo-ghi-perylen		mg/kg TS	0,01	0,99
Indenopyren		mg/kg TS	0,01	0,56
Summe PAK (EPA)		mg/kg TS	0,01	101,84



Prüfberichts-Nr.: 378_3_17

Ergebnisse der Untersuchungen im Eluat (nach DIN EN 12457-4 2003-01*)

Parameter	Methode	Einheit	Bestimmungsgrenzen nach DIN 32645/2008	Prüfergebnisse
pH-Wert	DIN 38404-C5 2009/07*	-	-	8,1 (22,2°C)
Leitfähigkeit	DIN EN 27888- (C8) 1993-11*	µS/cm	1,0	110 (22,2°C)
Chlorid	DIN EN 10304-1 2009-07*	mg/l	1,0	10,2
Sulfat	DIN EN 10304-1 2009-07*	mg/l	1,0	5,9
Arsen	DIN EN ISO 11885 2009-09.*	µg/l	1,0	43,0
Blei		µg/l	1,0	3,00
Cadmium		µg/l	0,03	< 0,03
Chrom, ges.		µg/l	1,0	1,00
Kupfer		µg/l	1,0	< 1,00
Nickel		µg/l	1,0	< 1,00
Quecksilber	DIN EN 1483 (E 12) 2007-07*	µg/l	0,10	< 0,10
Zink	DIN EN ISO 11885 2009-09.*	µg/l	10,0	13,00

Zwickau, den 10. 01. 17

Dipl.-Chem. Martin Rainer
Laborleiter

Zwickauer Umweltlabor und Analytik GmbH



Zwickauer Umweltlabor und Analytik GmbH · Werdauer Straße 62 · 08056 Zwickau



analytec Dr. Steinhau
Ingenieurgesellschaft mbH
Königsbrücker Landstraße 161
01109 Dresden

Ihr Zeichen	Ihre Nachricht vom	Unser Zeichen	Datum
		37817ms	09.05.2017

Prüfberichts-Nr.: 378_3a_17

Labornummer: 70631
Prüfgegenstand: MP Tragschicht 1
Projekt: Frankenberg, Ausbau S 202
Probenehmer: durch Auftraggeber
Probenahme am:
Eingang am: 23.03.2017
Bearbeitungszeitraum: 23.03.2017 - 04.05.2017

Probenvorbereitung erfolgt nach DIN 19747 2009-07*

Legende:

*	akkreditiertes Prüfverfahren	OS	Originalsubstanz
n.b.	nicht bestimmt	TS	Trockensubstanz
n.n.	nicht nachweisbar	< x,x	kleiner als Bestimmungsgrenze
v	Prüfverfahren wurden im Unterauftrag bearbeitet, der Auftragnehmer ist für das Verfahren akkreditiert		

Auszüge und Änderungen des Prüfberichtes bedürfen der Genehmigung der Zwickauer Umweltlabor und Analytik GmbH. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Meßunsicherheiten werden eingehalten. Unsachgemäße Probengefäße können Verfälschungen der Messwerte bewirken. Prüfergebnisse von Mischproben, die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde genannten Prüfverfahren.

Seite 1 von 3

Werdauer Str. 62
D-08056 Zwickau
Tel. (+49) 0375-60607575
Fax (+49) 0375-60607576

Geschäftsführer: Dr. rer. nat. Dietmar Steinhau
Amtsgericht Chemnitz HRB 7458
USt.-Nr. 226/123/02441
USt.-ID-Nr. DE 151 853 495

Commerzbank Zwickau
IBAN DE88 8704 0000 0703 8532 00
BIC COBADEFFXXX

E-mail: kontakt@zua-zwickau.de * Internet: http://www.zua-zwickau.de



Prüfberichts-Nr.: 378_3a_17

Ergebnisse der Untersuchungen in der Festsubstanz

Parameter	Methode	Einheit	Bestimmungsgrenzen nach DIN 32645/2008	Prüfergebnisse
TOC	DIN EN 13137 2001-12*	Ma. -% TS	0,10	0,13
Säureneutralisationskapazität	LAGA-Richtlinie EW 98	mmol/kg	-	54
Extrahierbare, lipophile Stoffe	LAGA-KW/04	Ma. -% OS	0,01	0,46
Glühverlust	DIN EN 15169 2007-05*	Ma. -% TS	0,1	0,6

Ergebnisse der Untersuchungen im Eluat (nach DIN EN 12457-4 2003-01*)

Parameter	Methode	Einheit	Bestimmungsgrenzen nach DIN 32645/2008	Prüfergebnisse	
pH-Wert	DIN 38404-C5 2009/07*	-	-	8,1 (22,2°C)	
Gghlt. a. gel.	DIN 38409-2 (H 1) 1987-01*	mg/l	1,0	99	
Chlorid	DIN EN 10304-1 2009-07*	mg/l	1,0	10,2	
Sulfat	DIN EN 10304-1 2009-07*	mg/l	1,0	5,9	
Fluorid	DIN 38405-4 (D4) 1985-07*	mg/l	0,015	0,037	
Arsen	DIN EN ISO 11885 2009-09.*	mg/l	0,001	0,043	
Antimon		mg/l	0,001	0,004	
Barium		mg/l	0,001	0,025	
Blei		mg/l	0,001	0,003	
Cadmium		mg/l	0,00003	< 0,00003	
Chrom, ges.		mg/l	0,001	0,001	
Kupfer		mg/l	0,001	< 0,001	
Molybdän		mg/l	0,001	0,046	
Nickel		mg/l	0,001	< 0,001	
Quecksilber		DIN EN 1483 (E 12) 2007-07*	mg/l	0,0001	< 0,0001
Selen			mg/l	0,001	< 0,001
Zink	DIN EN ISO 11885 2009-09.*	mg/l	0,01	0,013	
Cyanide-leicht freisetzbar	DIN 38405-14 (D14) 1988-12.*	mg/l	0,001	< 0,001	
DOC	DIN EN 1484 1997-08*	mg/l	0,10	16,6	
Phenolindex	DIN 38409-16-(H16) 1984-06*	mg/l	0,005	0,008	

Zwickau, den 09. 05. 17

Dipl.-Chem. Katja Golon
stell. Laborleiterin

Zwickauer Umweltlabor und Analytik GmbH



Zwickauer Umweltlabor und Analytik GmbH · Werdauer Straße 62 · 08056 Zwickau



analytec Dr. Steinhau
Ingenieurgesellschaft mbH
Königsbrücker Landstraße 161
01109 Dresden

Ihr Zeichen	Ihre Nachricht vom	Unser Zeichen	Datum
		37817rms	31.03.2017

Prüfberichts-Nr.: 378_4_17

Labornummer: 70632
Prüfgegenstand: MP Tragschicht 2
Projekt: Frankenberg, Ausbau S 202
Probenehmer: durch Auftraggeber
Probenahme am:
Eingang am: 23.03.2017
Bearbeitungszeitraum: 23.03.2017 - 31.03.2017

Probenvorbereitung erfolgt nach DIN 19747 2009-07*

Legende:

*	akkreditiertes Prüfverfahren	OS	Originalsubstanz
n.b.	nicht bestimmt	TS	Trockensubstanz
n.n.	nicht nachweisbar	< x,x	kleiner als Bestimmungsgrenze
v	Prüfverfahren wurden im Unterauftrag bearbeitet, der Auftragnehmer ist für das Verfahren akkreditiert		

Auszüge und Änderungen des Prüfberichtes bedürfen der Genehmigung der Zwickauer Umweltlabor und Analytik GmbH. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Meßunsicherheiten werden eingehalten. Unsachgemäße Probengefäße können Verfälschungen der Messwerte bewirken. Prüfergebnisse von Mischproben, die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde genannten Prüfverfahren.

Seite 1 von 3

Werdauer Str. 62
D-08056 Zwickau
Tel. (+49) 0375-60607575
Fax (+49) 0375-60607576

Geschäftsführer: Dr. rer. nat. Dietmar Steinhau
Amtsgericht Chemnitz HRB 7458
USt.-Nr. 226/123/02441
USt.-ID-Nr. DE 151 853 495

Commerzbank Zwickau
IBAN DE88 8704 0000 0703 8532 00
BIC COBADEFFXXX

E-mail: kontakt@zua-zwickau.de * Internet: <http://www.zua-zwickau.de>



Prüfberichts-Nr.: 378_4_17

Ergebnisse der Untersuchungen in der Festsubstanz

Parameter	Methode	Einheit	Bestimmungsgrenzen nach DIN 32645/2008	Prüfergebnisse
Trockensubstanz	DIN EN 12880 (S 2a) 2001-02.*	Ma-% OS	-	98,5
Arsen	DIN ISO 11466 1997-06* DIN EN ISO 11885 2009-09.*	mg/kg TS	0,01	16,40
Blei		mg/kg TS	0,01	10,30
Cadmium		mg/kg TS	0,01	0,25
Chrom, ges.		mg/kg TS	0,01	47,20
Kupfer		mg/kg TS	0,01	10,20
Nickel		mg/kg TS	0,01	20,70
Quecksilber		DIN EN 1483 (E 12) 2007-07*	mg/kg TS	0,03
Zink	DIN EN ISO 11885 2009-09.*	mg/kg TS	0,01	40,00
Kohlenwasserstoffe C10-C22 C10-C40	LAGA KW/04 mit DIN EN 14039-2005	mg/kg TS	50 50	106 275
EOX	DIN 38414-17 (S17) 1989-11*	mg/kg TS	1,00	< 1,0
TOC	DIN EN 13137 2001-12*	Ma. -% TS	0,10	< 0,1

Parameter	Methode	Einheit	Bestimmungsgrenzen nach DIN 32645/2008	Prüfergebnisse
Naphthalen	DIN ISO 18287 2006-05*	mg/kg TS	0,01	0,02
Acenaphthylen		mg/kg TS	0,01	0,02
Acenaphthen		mg/kg TS	0,01	0,29
Fluoren		mg/kg TS	0,01	0,54
Phenanthren		mg/kg TS	0,01	7,72
Anthracen		mg/kg TS	0,01	2,37
Fluoranthren		mg/kg TS	0,01	11,94
Pyren		mg/kg TS	0,01	6,52
Benzanthracen		mg/kg TS	0,01	3,91
Chrysen		mg/kg TS	0,01	3,19
Benzo-b-fluoranthren		mg/kg TS	0,01	3,51
Benzo-k-fluoranthren		mg/kg TS	0,01	1,51
Benzo-a-pyren		mg/kg TS	0,01	4,11
Dibenz-ah-anthracen		mg/kg TS	0,01	0,25
Benzo-ghi-perylen		mg/kg TS	0,01	1,00
Indenopyren		mg/kg TS	0,01	0,39
Summe PAK (EPA)		mg/kg TS	0,01	47,29



Prüfberichts-Nr.: 378_4_17

Ergebnisse der Untersuchungen im Eluat (nach DIN EN 12457-4 2003-01*)

Parameter	Methode	Einheit	Bestimmungsgrenzen nach DIN 32645/2008	Prüfergebnisse
pH-Wert	DIN 38404-C5 2009/07*	-	-	8,5 (22,3°C)
Leitfähigkeit	DIN EN 27888- (C8) 1993-11*	µS/cm	1,0	128 (22,3°C)
Chlorid	DIN EN 10304-1 2009-07*	mg/l	1,0	11,0
Sulfat	DIN EN 10304-1 2009-07*	mg/l	1,0	2,9
Arsen	DIN EN ISO 11885 2009-09.*	µg/l	1,0	13,0
Blei		µg/l	1,0	7,00
Cadmium		µg/l	0,03	< 0,03
Chrom, ges.		µg/l	1,0	1,00
Kupfer		µg/l	1,0	< 1,00
Nickel		µg/l	1,0	< 1,00
Quecksilber	DIN EN 1483 (E 12) 2007-07*	µg/l	0,10	< 0,10
Zink	DIN EN ISO 11885 2009-09.*	µg/l	10,0	10,00

Zwickau, den 31. 03. 17

Dipl.-Chem. Martin Rainer
Laborleiter

Zwickauer Umweltlabor und Analytik GmbH



Zwickauer Umweltlabor und Analytik GmbH · Werdauer Straße 62 · 08056 Zwickau



analytec Dr. Steinhau
Ingenieurgesellschaft mbH
Königsbrücker Landstraße 161
01109 Dresden

Ihr Zeichen	Ihre Nachricht vom	Unser Zeichen	Datum
		37817ms	09.05.2017

Prüfberichts-Nr.: 378_4a_17

Labornummer: 70632
Prüfgegenstand: MP Tragschicht 2
Projekt: Frankenberg, Ausbau S 202
Probenehmer: durch Auftraggeber
Probenahme am:
Eingang am: 23.03.2017
Bearbeitungszeitraum: 23.03.2017 - 04.05.2017

Probenvorbereitung erfolgt nach DIN 19747 2009-07*

Legende:

*	akkreditiertes Prüfverfahren	OS	Originalsubstanz
n.b.	nicht bestimmt	TS	Trockensubstanz
n.n.	nicht nachweisbar	< x,x	kleiner als Bestimmungsgrenze
v	Prüfverfahren wurden im Unterauftrag bearbeitet, der Auftragnehmer ist für das Verfahren akkreditiert		

Auszüge und Änderungen des Prüfberichtes bedürfen der Genehmigung der Zwickauer Umweltlabor und Analytik GmbH. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Meßunsicherheiten werden eingehalten. Unsachgemäße Probengefäße können Verfälschungen der Messwerte bewirken. Prüfergebnisse von Mischproben, die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde genannten Prüfverfahren.

Seite 1 von 3

Werdauer Str. 62
D-08056 Zwickau
Tel. (+49) 0375-60607575
Fax (+49) 0375-60607576

Geschäftsführer: Dr. rer. nat. Dietmar Steinhau
Amtsgericht Chemnitz HRB 7458
USt.-Nr. 226/123/02441
USt.-ID-Nr. DE 151 853 495

Commerzbank Zwickau
IBAN DE88 8704 0000 0703 8532 00
BIC COBADEFFXXX

E-mail: kontakt@zua-zwickau.de * Internet: http://www.zua-zwickau.de



Prüfberichts-Nr.: 378_4a_17

Ergebnisse der Untersuchungen in der Festsubstanz

Parameter	Methode	Einheit	Bestimmungsgrenzen nach DIN 32645/2008	Prüfergebnisse
TOC	DIN EN 13137 2001-12*	Ma. -% TS	0,10	< 0,1
Säureneutralisationskapazität	LAGA-Richtlinie EW 98	mmol/kg	-	58
Extrahierbare, lipophile Stoffe	LAGA-KW/04	Ma. -% OS	0,01	0,19
Glühverlust	DIN EN 15169 2007-05*	Ma. -% TS	0,1	0,7

Ergebnisse der Untersuchungen im Eluat (nach DIN EN 12457-4 2003-01*)

Parameter	Methode	Einheit	Bestimmungsgrenzen nach DIN 32645/2008	Prüfergebnisse
pH-Wert	DIN 38404-C5 2009/07*	-	-	8,5 (22,3°C)
Gghlt. a. gel.	DIN 38409-2 (H 1) 1987-01*	mg/l	1,0	82
Chlorid	DIN EN 10304-1 2009-07*	mg/l	1,0	11,0
Sulfat	DIN EN 10304-1 2009-07*	mg/l	1,0	2,9
Fluorid	DIN 38405-4 (D4) 1985-07*	mg/l	0,015	0,041
Arsen	DIN EN ISO 11885 2009-09.*	mg/l	0,001	0,013
Antimon		mg/l	0,001	0,014
Barium		mg/l	0,001	0,033
Blei		mg/l	0,001	0,007
Cadmium		mg/l	0,00003	< 0,00003
Chrom, ges.		mg/l	0,001	0,001
Kupfer		mg/l	0,001	< 0,001
Molybdän		mg/l	0,001	0,014
Nickel		mg/l	0,001	< 0,001
Quecksilber		DIN EN 1483 (E 12) 2007-07*	mg/l	0,0001
Selen	DIN EN ISO 11885 2009-09.*	mg/l	0,001	< 0,001
Zink		mg/l	0,01	< 0,01
Cyanide-leicht freisetzbar	DIN 38405-14 (D14) 1988-12.*	mg/l	0,001	< 0,001
DOC	DIN EN 1484 1997-08*	mg/l	0,10	4,6
Phenolindex	DIN 38409-16-(H16) 1984-06*	mg/l	0,005	< 0,005

Zwickau, den 09. 05. 17

Dipl.-Chem. Katja Golon
stell. Laborleiterin

Zwickauer Umweltlabor und Analytik GmbH



Zwickauer Umweltlabor und Analytik GmbH · Werdauer Straße 62 · 08056 Zwickau



analytec Dr. Steinhau
Ingenieurgesellschaft mbH
Königsbrücker Landstraße 161
01109 Dresden

Ihr Zeichen	Ihre Nachricht vom	Unser Zeichen	Datum
		37817rms	31.03.2017

Prüfberichts-Nr.: 378_5_17

Labornummer: 70633
Prüfgegenstand: MP Tragschicht 3
Projekt: Frankenberg, Ausbau S 202
Probenehmer: durch Auftraggeber
Probenahme am:
Eingang am: 23.03.2017
Bearbeitungszeitraum: 23.03.2017 - 31.03.2017

Probenvorbereitung erfolgt nach DIN 19747 2009-07*

Legende:

*	akkreditiertes Prüfverfahren	OS	Originalsubstanz
n.b.	nicht bestimmt	TS	Trockensubstanz
n.n.	nicht nachweisbar	< x,x	kleiner als Bestimmungsgrenze
v	Prüfverfahren wurden im Unterauftrag bearbeitet, der Auftragnehmer ist für das Verfahren akkreditiert		

Auszüge und Änderungen des Prüfberichtes bedürfen der Genehmigung der Zwickauer Umweltlabor und Analytik GmbH. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Meßunsicherheiten werden eingehalten. Unsachgemäße Probengefäße können Verfälschungen der Messwerte bewirken. Prüfergebnisse von Mischproben, die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde genannten Prüfverfahren.

Seite 1 von 3

Werdauer Str. 62
D-08056 Zwickau
Tel. (+49) 0375-60607575
Fax (+49) 0375-60607576

Geschäftsführer: Dr. rer. nat. Dietmar Steinhau
Amtsgericht Chemnitz HRB 7458
USt.-Nr. 226/123/02441
USt.-ID-Nr. DE 151 853 495

Commerzbank Zwickau
IBAN DE88 8704 0000 0703 8532 00
BIC COBADEFFXXX



Prüfberichts-Nr.: 378_5_17

Ergebnisse der Untersuchungen in der Festsubstanz

Parameter	Methode	Einheit	Bestimmungsgrenzen nach DIN 32645/2008	Prüfergebnisse
Trockensubstanz	DIN EN 12880 (S 2a) 2001-02.*	Ma-% OS	-	95,0
Arsen	DIN ISO 11466 1997-06* DIN EN ISO 11885 2009-09.*	mg/kg TS	0,01	217,3
Blei		mg/kg TS	0,01	37,80
Cadmium		mg/kg TS	0,01	0,67
Chrom, ges.		mg/kg TS	0,01	14,50
Kupfer		mg/kg TS	0,01	21,20
Nickel		mg/kg TS	0,01	23,00
Quecksilber		DIN EN 1483 (E 12) 2007-07*	mg/kg TS	0,03
Zink	DIN EN ISO 11885 2009-09.*	mg/kg TS	0,01	104,00
Kohlenwasserstoffe C10-C22 C10-C40	LAGA KW/04 mit DIN EN 14039-2005	mg/kg TS	50	443
			50	796
EOX	DIN 38414-17 (S17) 1989-11*	mg/kg TS	1,00	< 1,0
TOC	DIN EN 13137 2001-12*	Ma. -% TS	0,10	1,81

Parameter	Methode	Einheit	Bestimmungsgrenzen nach DIN 32645/2008	Prüfergebnisse
Naphthalen	DIN ISO 18287 2006-05*	mg/kg TS	0,01	0,18
Acenaphthylen		mg/kg TS	0,01	0,02
Acenaphthen		mg/kg TS	0,01	2,28
Fluoren		mg/kg TS	0,01	5,25
Phenanthren		mg/kg TS	0,01	19,79
Anthracen		mg/kg TS	0,01	16,33
Fluoranthren		mg/kg TS	0,01	25,18
Pyren		mg/kg TS	0,01	13,15
Benzantracen		mg/kg TS	0,01	7,87
Chrysen		mg/kg TS	0,01	7,04
Benzo-b-fluoranthren		mg/kg TS	0,01	1,42
Benzo-k-fluoranthren		mg/kg TS	0,01	0,47
Benzo-a-pyren		mg/kg TS	0,01	1,31
Dibenz-ah-anthracen		mg/kg TS	0,01	0,39
Benzo-ghi-perylen		mg/kg TS	0,01	0,07
Indenopyren		mg/kg TS	0,01	0,25
Summe PAK (EPA)		mg/kg TS	0,01	101,00



Prüfberichts-Nr.: 378_5_17

Ergebnisse der Untersuchungen im Eluat (nach DIN EN 12457-4 2003-01*)

Parameter	Methode	Einheit	Bestimmungsgrenzen nach DIN 32645/2008	Prüfergebnisse
pH-Wert	DIN 38404-C5 2009/07*	-	-	8,9 (22,4°C)
Leitfähigkeit	DIN EN 27888- (C8) 1993-11*	µS/cm	1,0	175 (22,4°C)
Chlorid	DIN EN 10304-1 2009-07*	mg/l	1,0	16,6
Sulfat	DIN EN 10304-1 2009-07*	mg/l	1,0	8,4
Arsen	DIN EN ISO 11885 2009-09.*	µg/l	1,0	170
Blei		µg/l	1,0	9,00
Cadmium		µg/l	0,03	< 0,03
Chrom, ges.		µg/l	1,0	2,00
Kupfer		µg/l	1,0	< 1,00
Nickel		µg/l	1,0	< 1,00
Quecksilber	DIN EN 1483 (E 12) 2007-07*	µg/l	0,10	< 0,10
Zink	DIN EN ISO 11885 2009-09.*	µg/l	10,0	15,00

Zwickau, den 31. 03. 17

Dipl.-Chem. Martin Rainer
Laborleiter

Zwickauer Umweltlabor und Analytik GmbH



Zwickauer Umweltlabor und Analytik GmbH · Werdauer Straße 62 · 08056 Zwickau



analytec Dr. Steinhau
Ingenieurgesellschaft mbH
Königsbrücker Landstraße 161
01109 Dresden

Ihr Zeichen	Ihre Nachricht vom	Unser Zeichen	Datum
		37817ms	09.05.2017

Prüfberichts-Nr.: 378_5a_17

Labornummer: 70633
Prüfgegenstand: MP Tragschicht 3
Projekt: Frankenberg, Ausbau S 202
Probenehmer: durch Auftraggeber
Probenahme am:
Eingang am: 23.03.2017
Bearbeitungszeitraum: 23.03.2017 - 04.05.2017

Probenvorbereitung erfolgt nach DIN 19747 2009-07*

Legende:

*	akkreditiertes Prüfverfahren	OS	Originalsubstanz
n.b.	nicht bestimmt	TS	Trockensubstanz
n.n.	nicht nachweisbar	< x,x	kleiner als Bestimmungsgrenze
v	Prüfverfahren wurden im Unterauftrag bearbeitet, der Auftragnehmer ist für das Verfahren akkreditiert		

Auszüge und Änderungen des Prüfberichtes bedürfen der Genehmigung der Zwickauer Umweltlabor und Analytik GmbH. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Meßunsicherheiten werden eingehalten. Unsachgemäße Probengefäße können Verfälschungen der Messwerte bewirken. Prüfergebnisse von Mischproben, die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde genannten Prüfverfahren.

Seite 1 von 3

Werdauer Str. 62
D-08056 Zwickau
Tel. (+49) 0375-60607575
Fax (+49) 0375-60607576

Geschäftsführer: Dr. rer. nat. Dietmar Steinhau
Amtsgericht Chemnitz HRB 7458
USt.-Nr. 226/123/02441
USt.-ID-Nr. DE 151 853 495

Commerzbank Zwickau
IBAN DE88 8704 0000 0703 8532 00
BIC COBADEFFXXX

E-mail: kontakt@zua-zwickau.de * Internet: http://www.zua-zwickau.de



Prüfberichts-Nr.: 378_5a_17

Ergebnisse der Untersuchungen in der Festsubstanz

Parameter	Methode	Einheit	Bestimmungsgrenzen nach DIN 32645/2008	Prüfergebnisse
TOC	DIN EN 13137 2001-12*	Ma. -% TS	0,10	1,81
Säureneutralisationskapazität	LAGA-Richtlinie EW 98	mmol/kg	-	65
Extrahierbare, lipophile Stoffe	LAGA-KW/04	Ma. -% OS	0,01	2,32
Glühverlust	DIN EN 15169 2007-05*	Ma. -% TS	0,1	1,7

Ergebnisse der Untersuchungen im Eluat (nach DIN EN 12457-4 2003-01*)

Parameter	Methode	Einheit	Bestimmungsgrenzen nach DIN 32645/2008	Prüfergebnisse
pH-Wert	DIN 38404-C5 2009/07*	-	-	8,9 (22,4°C)
Gghlt. a. gel.	DIN 38409-2 (H 1) 1987-01*	mg/l	1,0	98
Chlorid	DIN EN 10304-1 2009-07*	mg/l	1,0	16,6
Sulfat	DIN EN 10304-1 2009-07*	mg/l	1,0	8,4
Fluorid	DIN 38405-4 (D4) 1985-07*	mg/l	0,015	0,055
Arsen	DIN EN ISO 11885 2009-09.*	mg/l	0,001	0,17
Antimon		mg/l	0,001	0,005
Barium		mg/l	0,001	0,025
Blei		mg/l	0,001	0,009
Cadmium		mg/l	0,00003	< 0,00003
Chrom, ges.		mg/l	0,001	0,002
Kupfer		mg/l	0,001	< 0,001
Molybdän		mg/l	0,001	0,046
Nickel		mg/l	0,001	< 0,001
Quecksilber		DIN EN 1483 (E 12) 2007-07*	mg/l	0,0001
Selen		mg/l	0,001	< 0,001
Zink	DIN EN ISO 11885 2009-09.*	mg/l	0,01	0,015
Cyanide-leicht freisetzbar	DIN 38405-14 (D14) 1988-12.*	mg/l	0,001	< 0,001
DOC	DIN EN 1484 1997-08*	mg/l	0,10	10,7
Phenolindex	DIN 38409-16-(H16) 1984-06*	mg/l	0,005	< 0,005

Zwickau, den 09. 05. 17

Dipl.-Chem. Katja Golon
stell. Laborleiterin

Zwickauer Umweltlabor und Analytik GmbH



Zwickauer Umweltlabor und Analytik GmbH · Werdauer Straße 62 · 08056 Zwickau



analytec Dr. Steinhau
Ingenieurgesellschaft mbH
Königsbrücker Landstraße 161
01109 Dresden

Ihr Zeichen	Ihre Nachricht vom	Unser Zeichen	Datum
		37817rms	31.03.2017

Prüfberichts-Nr.: 378_6_17

Labornummer: 70634
Prüfgegenstand: MP Auffüllung
Projekt: Frankenberg, Ausbau S 202
Probenehmer: durch Auftraggeber
Probenahme am:
Eingang am: 23.03.2017
Bearbeitungszeitraum: 23.03.2017 - 31.03.2017

Probenvorbereitung erfolgt nach DIN 19747 2009-07*

Legende:

*	akkreditiertes Prüfverfahren	OS	Originalsubstanz
n.b.	nicht bestimmt	TS	Trockensubstanz
n.n.	nicht nachweisbar	< x,x	kleiner als Bestimmungsgrenze
v	Prüfverfahren wurden im Unterauftrag bearbeitet, der Auftragnehmer ist für das Verfahren akkreditiert		

Auszüge und Änderungen des Prüfberichtes bedürfen der Genehmigung der Zwickauer Umweltlabor und Analytik GmbH. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Meßunsicherheiten werden eingehalten. Unsachgemäße Probengefäße können Verfälschungen der Messwerte bewirken. Prüfergebnisse von Mischproben, die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde genannten Prüfverfahren.

Seite 1 von 3

Werdauer Str. 62
D-08056 Zwickau
Tel. (+49) 0375-60607575
Fax (+49) 0375-60607576

Geschäftsführer: Dr. rer. nat. Dietmar Steinhau
Amtsgericht Chemnitz HRB 7458
USt.-Nr. 226/123/02441
USt.-ID-Nr. DE 151 853 495

Commerzbank Zwickau
IBAN DE88 8704 0000 0703 8532 00
BIC COBADEFFXXX



Prüfberichts-Nr.: 378_6_17

Ergebnisse der Untersuchungen in der Festsubstanz

Parameter	Methode	Einheit	Bestimmungsgrenzen nach DIN 32645/2008	Prüfergebnisse
Trockensubstanz	DIN EN 12880 (S 2a) 2001-02.*	Ma-% OS	-	91,6
Arsen	DIN ISO 11466 1997-06* DIN EN ISO 11885 2009-09.*	mg/kg TS	0,01	9,52
Blei		mg/kg TS	0,01	18,30
Cadmium		mg/kg TS	0,01	0,28
Chrom, ges.		mg/kg TS	0,01	17,80
Kupfer		mg/kg TS	0,01	14,20
Nickel		mg/kg TS	0,01	7,82
Quecksilber		DIN EN 1483 (E 12) 2007-07*	mg/kg TS	0,03
Zink	DIN EN ISO 11885 2009-09.*	mg/kg TS	0,01	49,80
Kohlenwasserstoffe C10-C22 C10-C40	LAGA KW/04 mit DIN EN 14039-2005	mg/kg TS	50	< 50
			50	< 50
EOX	DIN 38414-17 (S17) 1989-11*	mg/kg TS	1,00	< 1,0
TOC	DIN EN 13137 2001-12*	Ma. -% TS	0,10	< 0,1

Parameter	Methode	Einheit	Bestimmungsgrenzen nach DIN 32645/2008	Prüfergebnisse
Naphthalen	DIN ISO 18287 2006-05*	mg/kg TS	0,01	< 0,01
Acenaphthylen		mg/kg TS	0,01	0,03
Acenaphthen		mg/kg TS	0,01	0,01
Fluoren		mg/kg TS	0,01	0,02
Phenanthren		mg/kg TS	0,01	0,14
Anthracen		mg/kg TS	0,01	0,06
Fluoranthren		mg/kg TS	0,01	0,36
Pyren		mg/kg TS	0,01	0,24
Benzanthracen		mg/kg TS	0,01	0,17
Chrysen		mg/kg TS	0,01	0,16
Benzo-b-fluoranthren		mg/kg TS	0,01	0,06
Benzo-k-fluoranthren		mg/kg TS	0,01	0,03
Benzo-a-pyren		mg/kg TS	0,01	0,03
Dibenz-ah-anthracen		mg/kg TS	0,01	< 0,01
Benzo-ghi-perylen		mg/kg TS	0,01	0,02
Indenopyren		mg/kg TS	0,01	0,02
Summe PAK (EPA)		mg/kg TS	0,01	1,36



Prüfberichts-Nr.: 378_6_17

Ergebnisse der Untersuchungen im Eluat (nach DIN EN 12457-4 2003-01*)

Parameter	Methode	Einheit	Bestimmungsgrenzen nach DIN 32645/2008	Prüfergebnisse
pH-Wert	DIN 38404-C5 2009/07*	-	-	7,8 (22,1°C)
Leitfähigkeit	DIN EN 27888- (C8) 1993-11*	µS/cm	1,0	145 (22,1°C)
Chlorid	DIN EN 10304-1 2009-07*	mg/l	1,0	20,6
Sulfat	DIN EN 10304-1 2009-07*	mg/l	1,0	8,6
Arsen	DIN EN ISO 11885 2009-09.*	µg/l	1,0	10,0
Blei		µg/l	1,0	6,00
Cadmium		µg/l	0,03	< 0,03
Chrom, ges.		µg/l	1,0	3,00
Kupfer		µg/l	1,0	< 1,00
Nickel		µg/l	1,0	< 1,00
Quecksilber	DIN EN 1483 (E 12) 2007-07*	µg/l	0,10	< 0,10
Zink	DIN EN ISO 11885 2009-09.*	µg/l	10,0	11,00

Zwickau, den 31. 03. 17

Dipl.-Chem. Martin Rainer
Laborleiter

Zwickauer Umweltlabor und Analytik GmbH



Zwickauer Umweltlabor und Analytik GmbH · Werdauer Straße 62 · 08056 Zwickau



analytec Dr. Steinhau
Ingenieurgesellschaft mbH
Königsbrücker Landstraße 161
01109 Dresden

Ihr Zeichen	Ihre Nachricht vom	Unser Zeichen	Datum
		37817rms	31.03.2017

Prüfberichts-Nr.: 378_7_17

Labornummer: 70635
Prüfgegenstand: MP Lehm
Projekt: Frankenberg, Ausbau S 202
Probenehmer: durch Auftraggeber
Probenahme am:
Eingang am: 23.03.2017
Bearbeitungszeitraum: 23.03.2017 - 31.03.2017

Probenvorbereitung erfolgt nach DIN 19747 2009-07*

Legende:

*	akkreditiertes Prüfverfahren	OS	Originalsubstanz
n.b.	nicht bestimmt	TS	Trockensubstanz
n.n.	nicht nachweisbar	< x,x	kleiner als Bestimmungsgrenze
v	Prüfverfahren wurden im Unterauftrag bearbeitet, der Auftragnehmer ist für das Verfahren akkreditiert		

Auszüge und Änderungen des Prüfberichtes bedürfen der Genehmigung der Zwickauer Umweltlabor und Analytik GmbH. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Meßunsicherheiten werden eingehalten. Unsachgemäße Probengefäße können Verfälschungen der Messwerte bewirken. Prüfergebnisse von Mischproben, die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde genannten Prüfverfahren.

Seite 1 von 3

Werdauer Str. 62
D-08056 Zwickau
Tel. (+49) 0375-60607575
Fax (+49) 0375-60607576

Geschäftsführer: Dr. rer. nat. Dietmar Steinhau
Amtsgericht Chemnitz HRB 7458
USt.-Nr. 226/123/02441
USt.-ID-Nr. DE 151 853 495

Commerzbank Zwickau
IBAN DE88 8704 0000 0703 8532 00
BIC COBADEFFXXX



Prüfberichts-Nr.: 378_7_17

Ergebnisse der Untersuchungen in der Festsubstanz

Parameter	Methode	Einheit	Bestimmungsgrenzen nach DIN 32645/2008	Prüfergebnisse
Trockensubstanz	DIN EN 12880 (S 2a) 2001-02.*	Ma-% OS	-	81,2
Arsen	DIN ISO 11466 1997-06* DIN EN ISO 11885 2009-09.*	mg/kg TS	0,01	1,31
Blei		mg/kg TS	0,01	13,20
Cadmium		mg/kg TS	0,01	0,23
Chrom, ges.		mg/kg TS	0,01	12,00
Kupfer		mg/kg TS	0,01	2,05
Nickel		mg/kg TS	0,01	6,92
Quecksilber		DIN EN 1483 (E 12) 2007-07*	mg/kg TS	0,03
Zink	DIN EN ISO 11885 2009-09.*	mg/kg TS	0,01	33,70
Kohlenwasserstoffe C10-C22 C10-C40	LAGA KW/04 mit DIN EN 14039-2005	mg/kg TS	50	< 50
			50	< 50
EOX	DIN 38414-17 (S17) 1989-11*	mg/kg TS	1,00	< 1,0
TOC	DIN EN 13137 2001-12*	Ma. -% TS	0,10	0,14

Parameter	Methode	Einheit	Bestimmungsgrenzen nach DIN 32645/2008	Prüfergebnisse
Naphthalen	DIN ISO 18287 2006-05*	mg/kg TS	0,01	< 0,01
Acenaphthylen		mg/kg TS	0,01	0,01
Acenaphthen		mg/kg TS	0,01	< 0,01
Fluoren		mg/kg TS	0,01	< 0,01
Phenanthren		mg/kg TS	0,01	0,01
Anthracen		mg/kg TS	0,01	< 0,01
Fluoranthren		mg/kg TS	0,01	0,01
Pyren		mg/kg TS	0,01	0,01
Benzanthracen		mg/kg TS	0,01	0,01
Chrysen		mg/kg TS	0,01	0,01
Benzo-b-fluoranthren		mg/kg TS	0,01	0,01
Benzo-k-fluoranthren		mg/kg TS	0,01	< 0,01
Benzo-a-pyren		mg/kg TS	0,01	< 0,01
Dibenz-ah-anthracen		mg/kg TS	0,01	< 0,01
Benzo-ghi-perylen		mg/kg TS	0,01	< 0,01
Indenopyren		mg/kg TS	0,01	< 0,01
Summe PAK (EPA)		mg/kg TS	0,01	0,07



Prüfberichts-Nr.: 378_7_17

Ergebnisse der Untersuchungen im Eluat (nach DIN EN 12457-4 2003-01*)

Parameter	Methode	Einheit	Bestimmungsgrenzen nach DIN 32645/2008	Prüfergebnisse
pH-Wert	DIN 38404-C5 2009/07*	-	-	7,5 (22,1°C)
Leitfähigkeit	DIN EN 27888- (C8) 1993-11*	µS/cm	1,0	63 (22,1°C)
Arsen	DIN EN ISO 11885 2009-09.*	µg/l	1,0	< 1,00
Blei		µg/l	1,0	5,00
Cadmium		µg/l	0,03	< 0,03
Chrom, ges.		µg/l	1,0	3,00
Kupfer		µg/l	1,0	< 1,00
Nickel		µg/l	1,0	3,00
Quecksilber	DIN EN 1483 (E 12) 2007-07*	µg/l	0,10	< 0,10
Zink	DIN EN ISO 11885 2009-09.*	µg/l	10,0	< 10,0

Zwickau, den 31. 03. 17

Dipl.-Chem. Martin Rainer
Laborleiter

Radionuklidanalyse

Prüfbericht:	170321-01
Auftraggeber:	analytec Dr. Steinhau D. Bürger Königsbrücker Landstraße 161 01109 Dresden
Auftragsdatum:	20.03.2017
Prüfgegenstand:	Feststoffproben Projekt: Frankenberg, S 202
Probenanzahl:	2
Probenahme durch:	Auftraggeber
Probenahmedatum:	unbekannt
Probenanlieferung:	21.03.2017
Bearbeitungszeitraum:	21.03.2017 - 28.03.2017
Analyseverfahren:	Gammastrahlenspektrometrie (γ) Trockenrückstand (DIN ISO 11465)
Auswertung:	Ermittlung der Messunsicherheiten und Erkennungsgrenzen nach DIN ISO 11929 (2011) mit $k_{1-\alpha} = 1,645$, $k_{1-\beta} = 1,645$
Bemerkungen:	keine
Freigabe:	28.03.2017
Anzahl der Seiten:	2


Dipl.-Nat. R. Arndt
stellv. Leiter Messlabor

Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkunde aufgeführten Akkreditierungsumfang. Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf die Prüfgegenstände. Der Prüfbericht darf nur unverändert weitergegeben werden. Auszüge bedürfen der schriftlichen Erlaubnis der IAF-Radioökologie GmbH.

Prüfbericht: 170321-01

Auftraggeber: analytec Dr. Steinhau
D. Bürger
Königsbrücker Landstraße 161
01109 Dresden

Prüfgegenstand: Feststoffproben






Bezugsdatum: 28.03.2017

Analysenergebnisse			Ifd. Nr. 1		Ifd. Nr. 2	
Probenbezeichnung			MP Tragschicht (B 1 + B 2) 0,15 - 0,6 m		MP Auffüllung (B 1 + B 2) 0,5 - 3,7 m	
Prüfparameter	Einheit		Prüfergebnis	U [%]	Prüfergebnis	U [%]
<i>U-238-Reihe</i>						
U-238	γ Bq/kg		25	21	43	16
Ra-226	γ Bq/kg		28	23	41	18
Pb-210	γ Bq/kg		25	23	41	17
<i>U-235-Reihe</i>						
U-235	γ Bq/kg		1,2	21	2,0	16
<i>Th-232-Reihe</i>						
Ra-228	γ Bq/kg		39	8,2	45	7,6
Th-228	γ Bq/kg		38	7,3	47	7,1
<i>Weitere Radionuklide</i>						
K-40	γ Bq/kg		725	6,1	805	6,1
<i>Physikalische Parameter</i>						
Trockenrückstand	%		99,5		92,0	

U [%]: relative erweiterte Messunsicherheit mit Erweiterungsfaktor $k = 2$.
 Prüfergebnisse mit "<" beziehen sich auf die erreichte Erkennungsgrenze.
 Die spezifischen Aktivitäten beziehen sich auf die Trockenmasse.

Anlage 7

Fundamentdiagramme

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	23.0	13.0	35.0	100.0	100.0	0.00	Beton
	19.0	9.0	27.0	3.0	5.0	0.00	Auelehm
	20.0	10.0	33.0	0.0	25.0	0.00	Flusskies
	21.0	11.0	35.0	2.0	80.0	0.00	Gneiszersatz
	24.0	14.0	40.0	20.0	200.0	0.00	Gneis

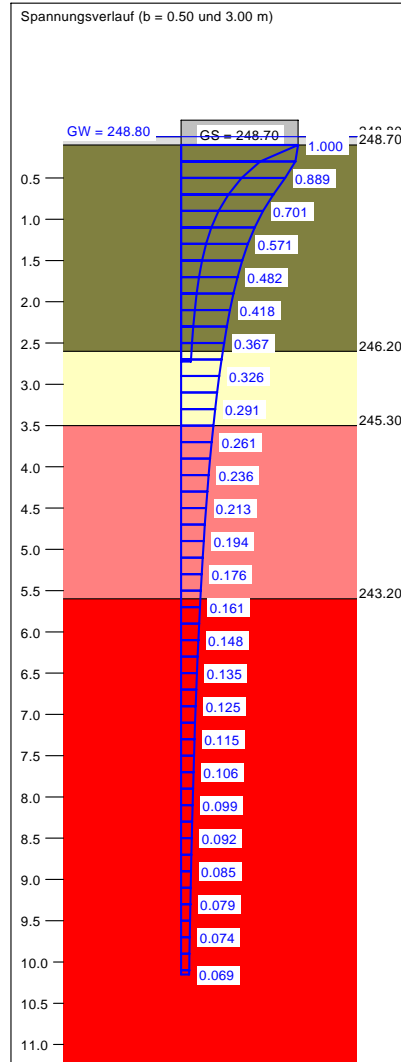
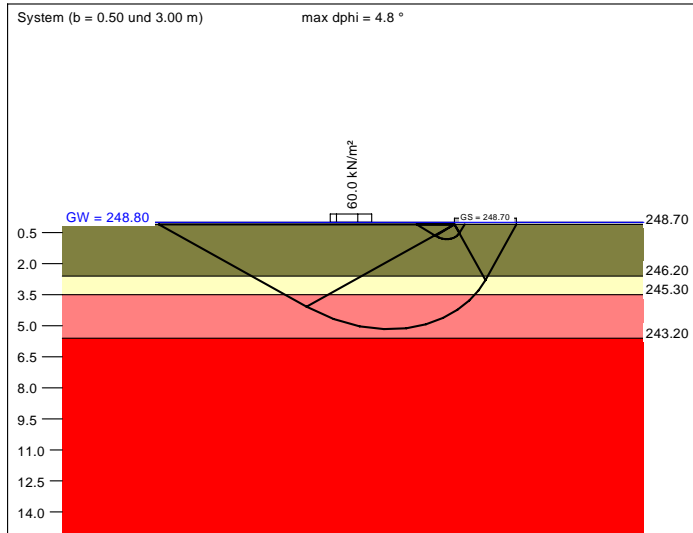
analytec Dr. Steinhaus
Ingenieurgesellschaft mbH
Königsbrücker Landstraße 161
01109 Dresden

Fundamentdiagramm

S 202, Brücke BW 10 bei Frankenberg
Streifenfundamentgründung auf Auelehm

Bericht Nr. D-003/2017
Anlage Nr. A 7/1

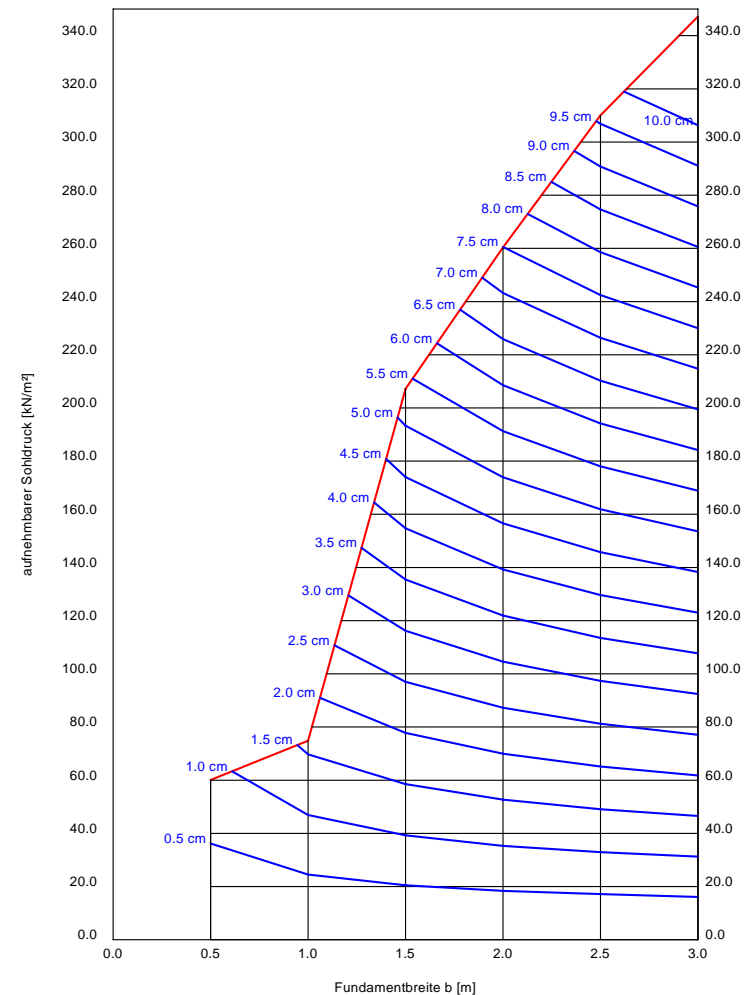
Gründungssohle ca. 248,5 m NHN (Bestand)








Berechnungsgrundlagen:
Frankenberg_BW 10
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept
Streifenfundament (a = 6.00 m)
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Oberkante Gelände = 248.80 m
Gründungssohle = 248.70 m
Grundwasser = 248.80 m
Grenztiefe mit $p = 20.0\%$
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
— aufnehmbare Sohldruck
— Setzungen

a [m]	b [m]	zul σ [kN/m ²]	zul R [kN/m]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	$\sigma_{\bar{0}}$ [kN/m ²]	t _g [m]	UK LS [m]	k _s [MN/m ²]
6.00	0.50	60.1	30.0	0.88	27.0	3.00	9.00	1.30	2.73	0.82	6.8
6.00	1.00	74.8	74.8	1.61	27.0	3.00	9.00	1.30	3.93	1.53	4.6
6.00	1.50	207.2	310.8	5.36	27.0	3.00	9.00	17.35	6.73	2.25	3.9
6.00	2.00	260.4	520.8	7.50	29.2	1.94	9.08	15.87	8.03	3.19	3.5
6.00	2.50	310.0	775.0	9.60	31.0	2.09	9.31	11.85	9.19	4.20	3.2
6.00	3.00	347.2	1041.5	11.34	31.8*	2.10	9.54	9.70	10.15	5.17	3.1



* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
zul $\sigma = \sigma_{GR,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{GR,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{GR,k} / 1.99$
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	20.0	10.0	33.0	0.0	40.0	0.00	Auffüllung / Hinterfüllung
	20.0	10.0	33.0	0.0	40.0	0.00	Bodenaustausch
	20.0	10.0	33.0	0.0	25.0	0.00	Flusss Kies
	21.0	11.0	35.0	2.0	80.0	0.00	Gneiszersatz
	24.0	14.0	40.0	20.0	200.0	0.00	Gneis

analytec Dr. Steinhaus
Ingenieurgesellschaft mbH
Königsbrücker Landstraße 161
01109 Dresden

Fundamentdiagramm

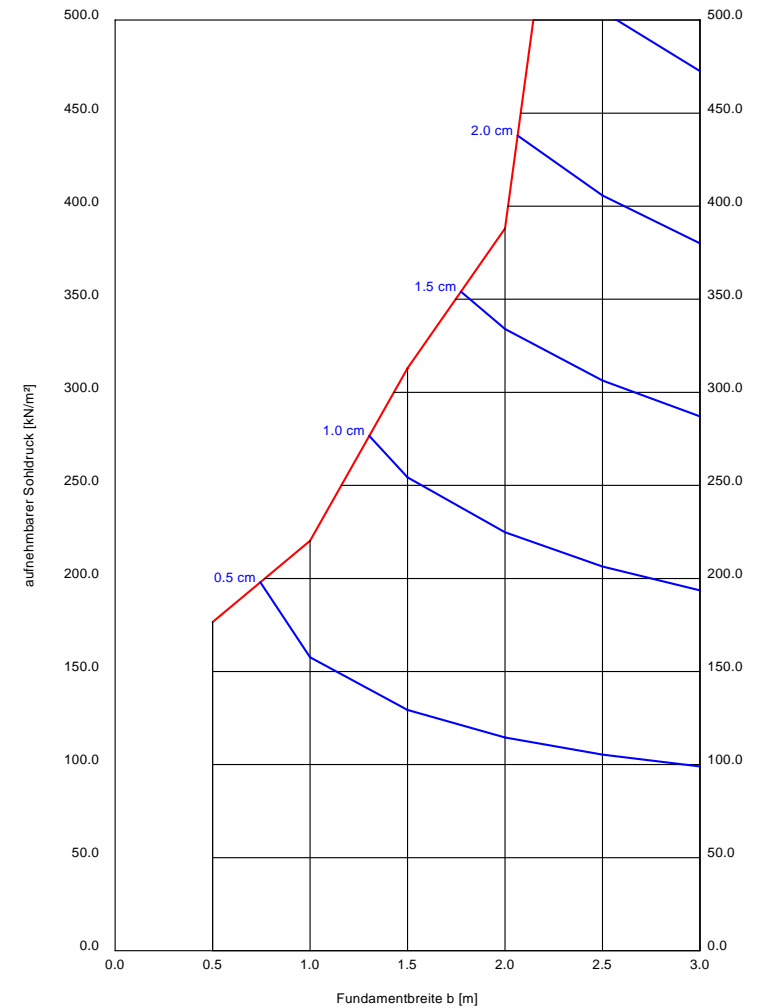
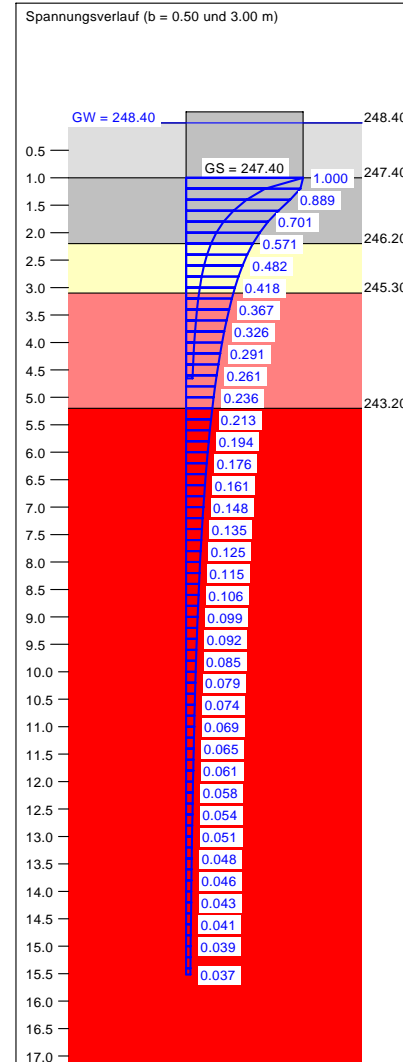
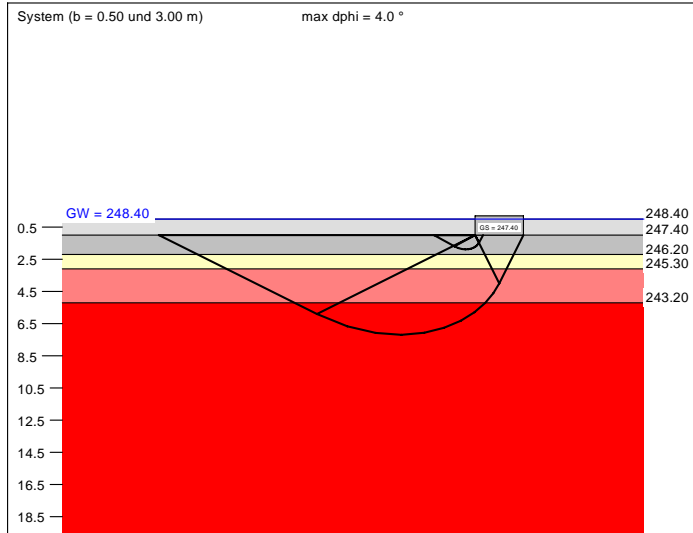
S 202, Brücke BW 10 bei Frankenberg
Streifenfundament auf Bodenaustausch

Bericht Nr. D-003/2017
Anlage Nr. A 7/2

Gründungssohle ca. 247,4 m NHN






Berechnungsgrundlagen:
Frankenberg_BW 10
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept
Streifenfundament (a = 6.00 m)
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_{Q} = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.50
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Oberkante Gelände = 248.40 m
Gründungssohle = 247.40 m
Grundwasser = 248.40 m
Grenztiefe mit $p = 20.0\%$
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
— aufnehmbare Sohldruck
— Setzungen



a [m]	b [m]	zul σ [kN/m ²]	zul R [kN/m]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	$\sigma_{\bar{u}}$ [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m ²]
6.00	0.50	176.5	88.3	0.37	33.0	0.00	10.00	10.00	4.65	1.88	48.0
6.00	1.00	220.3	220.3	0.70	33.0	0.00	10.00	10.00	6.36	2.77	31.3
6.00	1.50	313.0	469.5	1.24	33.8	0.78	10.11	10.00	8.18	3.73	25.3
6.00	2.00	388.0	776.1	1.75	34.1	1.12	10.28	10.00	9.66	4.68	22.2
6.00	2.50	773.2	1933.0	3.86	36.0	7.04	10.60	10.00	13.08	5.96	20.0
6.00	3.00	1085.0	3255.0	5.84	37.0	9.98	11.06	10.00	15.51	7.19	18.6

zul $\sigma = \sigma_{Btk} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{Btk} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{Btk} / 1.99$
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	20.0	10.0	33.0	0.0	40.0	0.00	Auffüllung / Hinterfüllung
	20.0	10.0	33.0	0.0	40.0	0.00	Bodenaustausch
	20.0	10.0	33.0	0.0	25.0	0.00	Flusss Kies
	21.0	11.0	35.0	2.0	80.0	0.00	Gneiszersatz
	24.0	14.0	40.0	20.0	200.0	0.00	Gneis

analytec Dr. Steinhaus
Ingenieurgesellschaft mbH
Königsbrücker Landstraße 161
01109 Dresden

Fundamentdiagramm

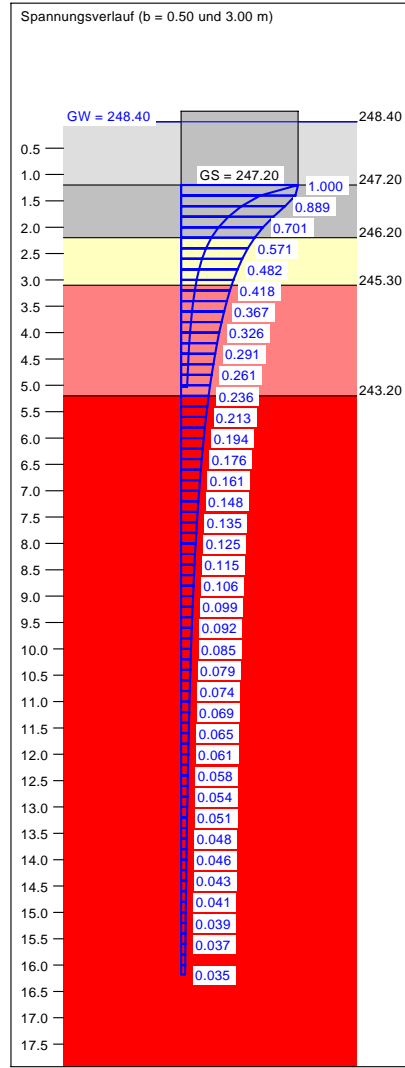
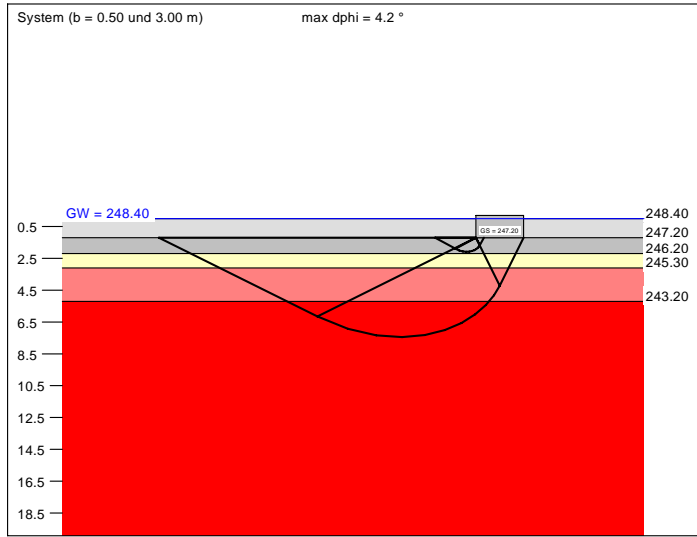
S 202, Brücke BW 10 bei Frankenberg
Streifenfundament auf Bodenaustausch

Bericht Nr. D-003/2017
Anlage Nr. A 7/3

Gründungssohle ca. 247,2 m NHN

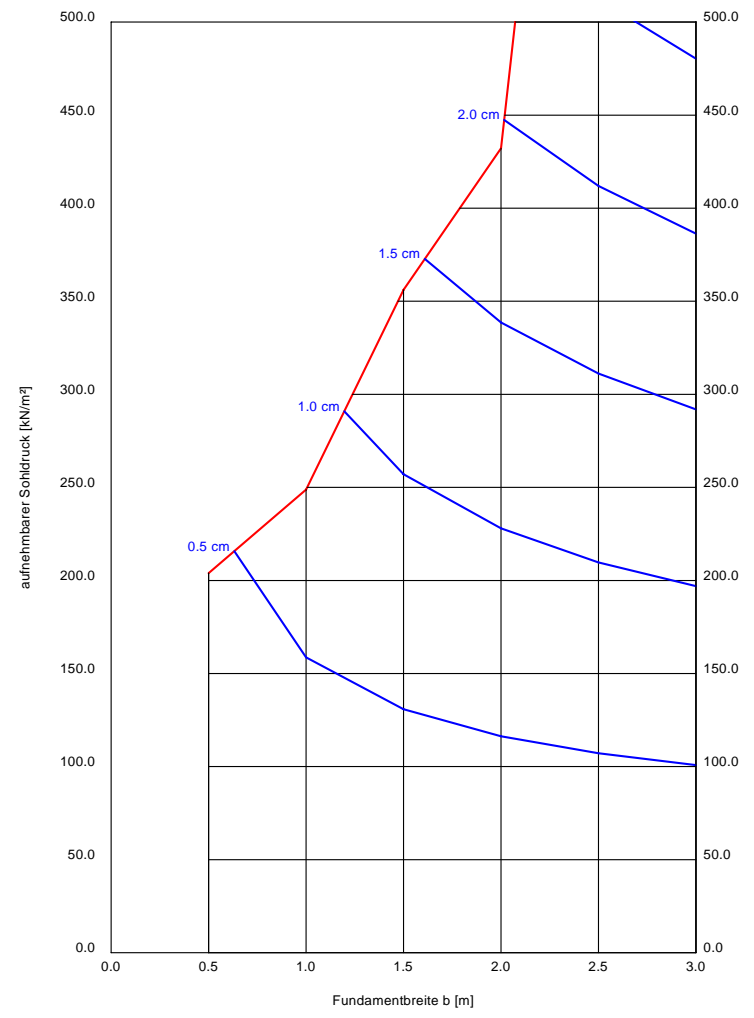
Berechnungsgrundlagen:
Frankenberg_BW 10
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept
Streifenfundament (a = 6.00 m)
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.50
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Oberkante Gelände = 248.40 m
Gründungssohle = 247.20 m
Grundwasser = 248.40 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
— aufnehmbare Sohldruck
— Setzungen



a	b	zul σ	zul R	s	cal φ	cal c	γ_2	$\sigma_{\bar{u}}$	t_g	UK LS	k_s
[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m]	[cm]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[MN/m ²]
6.00	0.50	203.9	101.9	0.43	33.0	0.00	10.00	12.00	5.03	2.08	47.6
6.00	1.00	248.8	248.8	0.79	33.0	0.00	10.00	12.00	6.74	2.97	31.4
6.00	1.50	356.2	534.3	1.40	33.9	0.92	10.17	12.00	8.67	3.94	25.5
6.00	2.00	432.1	864.3	1.93	34.2	1.20	10.33	12.00	10.14	4.90	22.4
6.00	2.50	899.9	2249.8	4.44	36.4	8.09	10.75	12.00	13.89	6.24	20.3
6.00	3.00	1202.1	3606.3	6.37	37.2	10.59	11.20	12.00	16.18	7.44	18.9

zul $\sigma = \sigma_{Btk} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{Btk} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{Btk} / 1.99$
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50



Anlage 8

Homogenbereiche



Homogenbereiche nach ATV DIN 18300, ATV DIN 18301,
ATV DIN 18303 und ATV DIN 18304

Vorschlag Homogenbereiche Gewerke Ramm-, Rüttel-, Pressarbeiten nach ATV DIN 18304	Vorschlag Homogenbereiche Gewerke Verbearbeiten nach ATV DIN 18303	Vorschlag Homogenbereiche Gewerke Bohrarbeiten nach ATV DIN 18301	Vorschlag Homogenbereiche Gewerke Erdarbeiten nach ATV DIN 18300	Homogenbereich / Schicht nach Geotechnischen Berichten	ortsübliche Bezeichnung	Bodengruppe nach DIN 18196	Korngrößenverteilung nach DIN 18123, Körnungsband ohne Steine, Blöcke und Fremdbestandteile	Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1	mineralogische Zusammensetzung der Steine und Blöcke	Wichte nach DIN 18125-2	wirksame Kohäsion c' nach DIN 18137	undrionierte Scherfestigkeit c _u nach DIN 18136	natürlicher Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	Plastizität der bindigen Bodenanteile nach DIN EN ISO 14688-1	Plastizitätszahl I _p der bindigen Bodenanteile nach DIN 18122-1	Konsistenz der bindigen Bodenanteile nach DIN EN ISO 14688-1	Konsistenzzahl I _c der bindigen Bodenanteile nach DIN 18122-1	Durchlässigkeit nach DIN 18130	Lagerungsdichte nach DIN EN ISO 14688-2	Abrasivität nach NF P18-579	organischer Anteil nach DIN 18128	Bodenklasse nach ATV DIN 18300:2012-09
				Nr.				[%]		[kN/m ³]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[%]		[%]		[-]				[%]	
la	la	la	A	0	Straßendeckschicht (Asphalt)																	
lb	lb	lb	B	1a	Auffüllungen (Straßen-tragschicht)	[GW], [GU]	Kies, sandig, steinig bis Kies, sandig, schwach schluffig, Feinkorn: 0 - 10% (Ton+Schluff), 0-1-5-4 bis 0-0-2-8	< 30	Quarz, Feldspat, Pyroxen	19 - 21	0	0	2 - 8	-	-	-	-	stark	dicht	abrasiv - stark abrasiv	0 - 3	3 - 5
II	II	II	C	1b	gemischt-körnige Auffüllungen	[GU*], [GU], [SU*], lokal [UL]	Kies, sandig, steinig, schw. schluffig bis Sand und Schluff, schw. kiesig, schw. Tonig, Feinkorn: 5 - 50% (Ton+Schluff), 1-4-4-1 bis 0-1-2-7	< 20	Quarz, Feldspat, Tonminerale	18 - 20	0 - 15	0 - 30	2 - 20	leicht	-	üw. steif, lokal halbfest od. weich	-	gering bis stark	üw. mittel dicht, lokal locker	abrasiv bis stark abrasiv	0 - 5	3 - 4, lokal 5
				2	Auelehm	UL, TL	Sand und Schluff, wechselnd tonig, lokal schw. kiesig, örtlich mit geringen organischen Anteilen, Feinkorn: 40 - 80% (Ton+Schluff), 3-5-2-0 bis 1-3-5-1	< 3	Quarz, Feldspat, Tonminerale	18 - 19	3 - 20	15 - 60	15 - 30	leicht	5 - 10	üw. steif, lokal zu weich tendierend	0,5 - 1,0	gering	-	nicht abrasiv	0 - 5	4
			D	3	schluffiger Terrassensand	SU*	Sand, wechselnd kiesig, schluffig und tonig, Feinkorn: 15 - 40% (Ton+Schluff), 1-3-6-0 bis 0-1-6-3	< 3	Quarz, Feldspat, Tonminerale	19 - 21	10 - 15	0 - 20	5 - 40	leicht	-	steif bis halbfest	-	gering bis mittel	mittel-dicht	schwach abrasiv	0 - 3	3 - 4
				4(a,b)	Flusssand /-kies und Terrassenkies	GU/ GU*, lokal SU/ SU*	Kies, sandig, steinig, schwach schluffig bis Sand, kiesig, schluffig Feinkorn: 5 - 40% (Ton+Schluff), 1-3-5-1 bis 0-1-2-7	< 30	Quarz, Feldspat, Glimmer	19 - 21	0	0	5 - 15	-	-	-	-	mittel bis stark	üw. mittel dicht, bereichsweise dicht	üw. stark abrasiv	0 - 3	3 - 4, lokal 5
III	III	III	E	5	Verwitterungs-zersatz Rotliegendes	GU*, SU* (VZ)	Kies, sandig, schluffig, steinig bis Sand, schluffig, tonig, Feinkorn: 15 - 40% (Ton+Schluff), 2-2-6-0 bis 0-2-2-6	< 20	Quarz, Feldspat, Tonminerale	20 - 22	5 - 20	10 - 40	15 - 30	leicht	-	mind. halbfest	-	gering bis mittel	dicht	abrasiv bis stark abrasiv	0 - 3	4 - 5, lokal 6 bzw. 7 mgl.
				6	Verwitterungs-zersatz Gneis	GW, GU, (VZ), VZ-VE	Kies, wechselnd sandig, schwach schluffig, bereichsw. steinig, Feinkorn: 0 - 15% (Ton+Schluff), 0-2-3-5 bis 0-1-1-8	< 30	Quarz, Feldspat, Glimmer	20 - 22	0	0	0 - 10	-	-	-	-	mittel	dicht	stark abrasiv bis extrem abrasiv	0 - 3	4 - 5, lokal 6 bzw. 7 mgl.
IV	IV	IV	F	7	Gneis, entfestigt bis angewittert	VE, VE-VA	Eigenschaften siehe Abschnitt 3.2.3 des Geotechnischen Berichts															
(-)	(-)	(-)	G	1c	Mutterboden (nur lokal)																	

Die Wertebereiche der angegebenen Eigenschaften / Kennwerte wurden überwiegend geschätzt und nur stichprobenartig mittels Laborversuch geprüft!

Die abfallrechtliche Einstufung für Teilabschnitte / -bereiche innerhalb von Homogenbereichen ist bei Relevanz zusätzlich zu berücksichtigen.