

CIC Chemnitzer Ingenieurbau Consult GmbH
Bernhardstraße 86 f
09126 Chemnitz

Chemnitz, 25. August 2019

Ergebnisbericht

zu hydrogeologischen Untersuchungen

- Feldversuche Versickerungstest -

| | | | |
|-----------------------------|---|--|---|
| Reg.-Nr. / Proj.-Nr. | : | 09648 H 02 | 16842 / 25658 |
| Bauherr | : |  | Landkreis Mittelsachsen Landratsamt Mittelsachsen Referat 21 - Kreisstraßenbau |
| Objekt | : | Kriebstein, Am Schloßberg Ausbau der K 8215 Schweikershain - Kriebstein | |
| Maßnahme | : | Dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser im Bereich ca. Station 0+007 bis 0+135 östlich Hauptachse | |

Untersuchungsstufe : Hydrogeologische Untersuchung

Bearbeiter : Dipl.-Ing. (FH) J. Andrich

Telefon / E - Mail : 0371 5301221 / andrich@eckert-chemnitz.de

Inhalt : 17 Seiten Text
4 Anlagen mit 22 Blatt


(Geschäftsführer)


(Bearbeiter)

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Anlagenverzeichnis..... | 2 |
| Verzeichnis der verwendeten Unterlagen | 3 |
| 1 Aufgabenstellung und Untersuchungen | 4 |
| 2 Feststellungen | 5 |
| 2.1 Standort | 5 |
| 2.2 Wasserfassungen / Schutzgebiete / Altbergbau | 6 |
| 2.3 Geologische Verhältnisse / Baugrund | 7 |
| 2.4 Hydrogeologische Verhältnisse | 8 |
| 2.5 Ausführung und Ergebnisse Feldversuch..... | 9 |
| 2.6 Einschätzung der Ergebnislage zur Aufgabenstellung..... | 12 |
| 3 Schlussfolgerungen..... | 12 |
| 3.1 Örtliche Bewertung | 12 |
| 3.2 Untergrund / Versuchsbewertung..... | 13 |
| 3.3 Ausführungsempfehlungen | 14 |
| 3.3.1 Anlagenbetrachtung | 14 |
| 3.3.2 Hinweise Anlagenkonzeption | 15 |
| 3.3.3 Bauliche Hinweise..... | 16 |
| 3.3.4 Sonstige Hinweise..... | 17 |
| 4 Abschließende Bemerkungen | 17 |

Anlagenverzeichnis

| | | | | |
|-----------------|---|---------|-----|-----|
| 1 | Lageplan mit Vorhaben und Aufschlusspunkten | Maßstab | 1 : | 500 |
| 2.1 bis 2.3 | Schichtenprofile der Aufschlüsse Rammkern-sondierung und Baggerschurf / Schurfgeometrie | Maßstab | 1 : | 25 |
| 3.1.1 bis 3.1.3 | Auswertung Versickerungstest Aufschluss 201-SCH | | | |
| 3.2.1 bis 3.2.3 | Auswertung Versickerungstest Aufschluss 202-SCH | | | |
| 3.3.1 bis 3.3.2 | Auswertung Versickerungstest Aufschluss 202A-SCH | | | |
| 4.1 bis 4.10 | Fotodokumentation Feldarbeiten | | | |

Verzeichnis der verwendeten Unterlagen

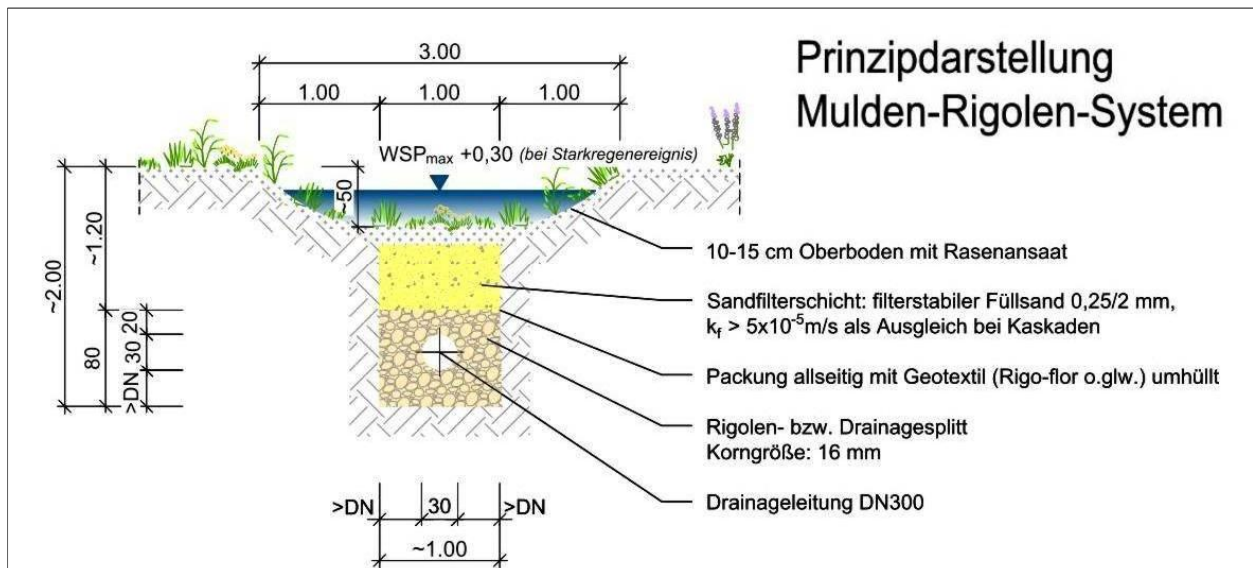
- | | |
|--------|--|
| / 1 / | CIC Chemnitzer Ingenieurbau Consult GmbH: Angebotsabfrage für 2 Sickerversuche mit Anhang PDF-Datei 2018-10-10 Lageplan für Sickerversuche; 10.10.2018 |
| / 2 / | Ingenieurbüro Eckert GmbH: Vertragsangebot Nr. 16842 / 25658; 07.11.2018 |
| / 3 / | CIC Chemnitzer Ingenieurbau Consult GmbH: Bestätigung Vertragsangebot Nr. 16842 / 25658; 30.11.2018 |
| / 4 / | Vermessungsservice Bigl & Kusch: DWG-Datei Lage- und Höhenplan Kriebstein - K 8215 Kriebsteiner Straße / Am Schloß; 28.11.2016 |
| / 5 / | CIC Chemnitzer Ingenieurbau Consult GmbH: PDF-Datei Lageplan wie Unterlage / 1 / sowie Regelquerschnitt Mulden-Rigolen-System; 07/2018 |
| / 6 / | Leitungsbestandsauskünfte und Schachterlaubnisse örtliche sowie regionale Ver- und Entsorgungsträger; 12/2018 bis 01/2019 |
| / 7 / | Ingenieurbüro Eckert GmbH: Ergebnisbericht Baugrund- und Abfalluntersuchung Nr. 09648 - 135 \ 16842 / 21999 Kriebstein - K 8215, Ausbau vom Rittergut bis zur Zschopau; 07.06.2017 |
| / 8 / | Ingenieurbüro Eckert GmbH: Ergebnisse Feldarbeiten; 14.02.2019 bis 08.03.2019 |
| / 9 / | Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen: Geoportal Sachsenatlas; Stand 08/2019 - aus https://geoportal.sachsen.de/cps/karte.html?showmap=true |
| / 10 / | Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie: Geologische Übersichtskarte des Freistaates Sachsen; Stand 08/2019 - aus https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/ida/pages/map/default/index.xhtml |
| / 11 / | Sächsisches Oberbergamt: Interaktive Hohlraumkarte; Abruf 18.08.2019 www.bergbau.sachsen.de/8159.html |
| / 12 / | Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie: Interaktive Karten Wasserschutzgebiete und Schutzgebiete in Sachsen; Abruf 18.08.2019 www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/6318.htm www.umwelt.sachsen.de/umwelt/natur/24701.htm www.umwelt.sachsen.de/umwelt/natur/natura2000/index.aspx |
| / 13 / | Königliches Finanzministerium Sachsen: Geologische Spezialkarte Sachsen M 1 : 25000, Section 62 Waldheim - Böhrigen; 1899 |
| / 14 / | Landkreis Mittelsachsen - Landratsamt - Abteilung 23 - Referat 23.7: Merkblatt zu den Anforderungen an ein Sickergutachten und die Bemessung von Versickerungsanlagen für vollbiologisch gereinigtes häusliches Abwasser und für nicht schädlich verunreinigtes Niederschlagswasser; Stand 10.04.2019 |
| / 15 / | Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA): DWA-A 138 - Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser; 04/2005 |
| / 16 / | Unterlagen büroeigenes Archiv, DIN, Regelwerke, Fachliteratur, sonstige öffentlich zugängliche Medien usw. |

1 Aufgabenstellung und Untersuchungen

Vorhaben

Bestandteil der Gesamtmaßnahme Ausbau der K 8215 Schweikershain - Kriebstein sind umfangreiche Bauleistungen in der Ortslage Kriebetal auf Höhe Am Schloßberg. Wie dem Lageplan Anlage 1 zu entnehmen wird hier die K 8215 um bis zu ≈ 30 m nach Osten verdrückt. Die vorhandene K 8215 dient künftig als Zufahrtsstraße für zwischen dem Bestand und der Neutrassierung geplante Parkplätze für Pkw. Weiter sind Bushalteplätze konzipiert.

Zur Bewirtschaftung und Verbringung von Niederschlagswasser wird auf dezentrale Versickerung orientiert. Am östlichen bis nordöstlichen Rand des Baufelds soll gemäß Darstellung im Lageplan Anlage 1 eine knapp 130 m lange Versickerungsanlage errichtet werden. Die Grafik zeigt eine aus Unterlage / 5 / entnommene Systemdarstellung der geplanten Anlagenkonfiguration.



Es handelt sich um ein in Anlehnung an die Bilder 6 + 7 der DWA-A 138 konzipiertes System. Grundlage ist ein Mulden-Rigolen-Element. Die Rigole beinhaltet zusätzlich ein Sickerrohr analog Rohr-Rigolen-Element. Die Sohle der Versickerungsanlage soll bei ≈ 2 m unter Gelände liegen. Beaufschlagt wird die Anlage von Süden über einen neu zu verlegenden Abwasserkanal. Vom nördlichen Anlagenende soll ein Notüberlauf zum Vorfluter Zschopau führen.

Aufgabe und Vertragsverhältnis

Mit Unterlage / 1 / wurde die Ermittlung der Versickerungsfähigkeit des Untergrunds durch 2 Feldversuche Versickerungstest sowie die Erarbeitung eines hydrogeologischen Gutachtens abgefragt. Die gewünschten Versuchspunkte waren im der Angebotsabforderung beigefügten Lageplan eingetragen. Gemäß Auftragsbestätigung Unterlage / 3 / ist die Ingenieurbüro Eckert GmbH mit den im Vertragsangebot Unterlage / 2 / angebotenen Leistungen beauftragt worden.

Ausführungen

An den beiden in Unterlage / 1 / ausgewiesenen Versuchspunkten wurde je ein Baugrundaufschluss mittels Rammkernsondierung (RKS-VS) geteuft. Die Endtiefen bestimmten sich durch das Ende der Rammfähigkeit als technologische Einsatzgrenze des verdrängenden Verfahrens.

Für die Versickerungstests erfolgte im Bereich beider Versuchspunkte der Aushub eines Baggerschurfs (SCH-VS). Die Schurftiefen orientierten sich am geplanten Sohlniveau der Versickerungsanlage bei ≈ 2 m unter Gelände. Durch die Feldversuche wurden relativ geringe Durchlässigkeiten der Böden ermittelt. Zur Absicherung der Ergebnisse ist vorsorglich noch ein weiterer Baggerschurf etwa mittig der beiden vorgegebenen Versuchspunkte angelegt worden.

Alle Aufschlusspunkte wurden GPS-gestützt nach Lage und Höhe eingemessen sowie in den Lageplan Anlage 1 eingetragen. Das aus den Aufschlüssen RKS-VS und SCH-VS gewonnene Probenmaterial ist mittels Feldmethodik nach bodenmechanischen und geologischen Kriterien spezifiziert worden. Die Ergebnisse sind als Schichtenprofile in Anlage 2.1 - 2.3 dokumentiert. Es erfolgte eine organoleptische Bemusterung des ausgebrachten Bodenmaterials auf mit dieser Methodik erkennbares Schadstoffinventar. Angaben zur Durchführung der Versickerungstests sowie deren Auswertung sind im Pkt. 2.5 sowie in den Anlagen 3.1.1 - 3.1.3 / 3.2.1 - 3.2.3 / 3.3.1 - 3.3.2 enthalten. Zu den Feldarbeiten wurde eine als Anlage 4.1 - 4.10 beigelegte Fotodokumentation gefertigt.

Neben den Ergebnissen der aktuellen Erkundung konnte bei der Bearbeitung auf Befunde einer geotechnischen Untersuchung zum geplanten Verkehrswegebau nach Unterlage / 7 / sowie auf mit Unterlage / 16 / im büroeingenen Archiv verfügbare Daten zurückgegriffen werden.

2 Feststellungen

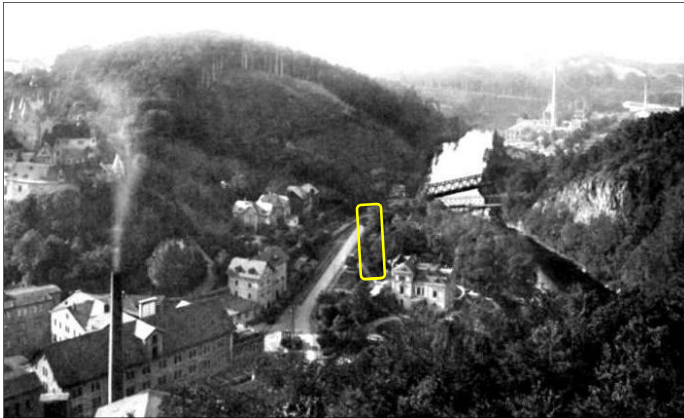
2.1 Standort

Das zur Erkundung beauftragte Gelände befindet sich in der Gemeinde Kriebstein auf Kriebethaler Flur. Es liegt östlich der Kreisstraße K 8215 - Am Schloßberg bzw. nordöstlich der Burg Kriebstein sowie südlich der Straßenbrücke über die Zschopau.

Morphologisch betrachtet liegt der Standort auf dem nach Osten bis Nordosten abfallenden westlichen Talhang der Zschopau. Der Flusslauf beschreibt hier eine Schleife von knapp 270° . Die nach Westen aufgehende Hangfläche bildet den Gleithang. Über das gesamte Bau- und Planungsgebiet differieren die Geländehöhen zwischen ≈ 196 m NHN im Norden an der Straßenbrücke bis ca. 204 m NHN im Süden am Knickpunkt der K 8215 als Grenze Am Schloßberg / Kriebsteiner Straße. Im Bereich der Aufschlusspunkte beträgt das Höhenniveau ca. $196,3 - 197,3$ m NHN.

Natürliche offene Fließgewässer sind im Bereich der geplanten Versickerungsanlage nicht vorhanden. Nächstgelegenes verläuft im Osten der Flusslauf Zschopau in Abständen von ca. 22 m im Norden bis etwa 57 m im Süden. Mit $\approx 188,9 - 189,2$ m NHN liegt die Wasseroberfläche des Vorfluters etwa 7 m unter dem Geländeniveau im Bereich der Versickerungsanlage.

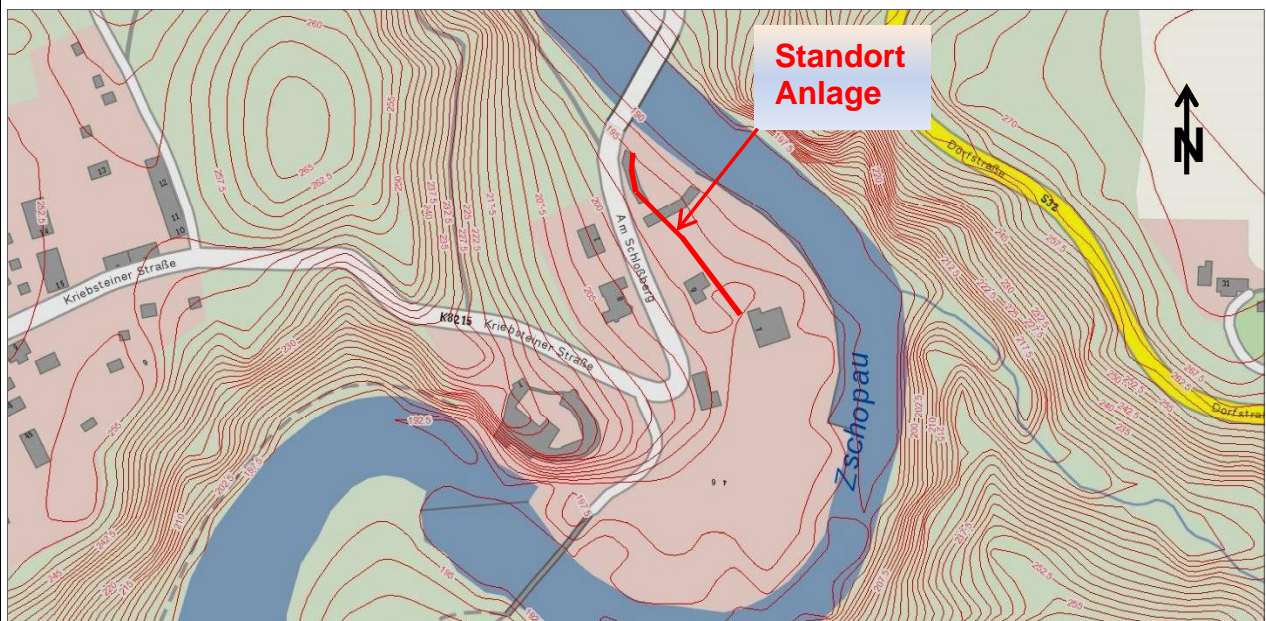
Der Standort war vormals Teil der ab 1854 betriebenen Papierfabrik Kübler & Niethammer, Stammwerk Kriebstein. Die nachfolgende Aufnahme aus dem Jahre 1906 (Quelle Sächsisches Wirtschaftsarchiv Leipzig, Bestand U 47) zeigt das Anwesen. Hiernach wurde der markierte Planungsbereich um 1906 weitestgehend von Grünflächen mit Bäumen eingenommen. Zu erkennen ist die heute noch als Ruine existierende Fabrikantenvilla.



Aktuellere Unterlagen weisen auch im Norden der geplanten Versickerung weitere einzelne Bauten aus. Diese wurden offensichtlich nach 1945 errichtet. Die Nutzung als Papierfabrik endete bereits 1945. In der Folge firmierten mehrere kleinere Unternehmen am Standort. Dieser fiel um 2004 vollkommen brach. Der Abriss erfolgte zwischen 2011 - 2012.

Als Vornutzungen lassen sich damit Standorte einzelner Gebäude, Stützwände, Verkehrsanlagen und Grünflächen ableiten. Die Bauten sind zumindest oberirdisch abgebrochen und das Gelände stellt sich heute grob reguliert dar. Es wechseln als Baustraßen angelegte bzw. fungierende Verkehrsflächen und Geländeabschnitte mit verschiedenen intensiven Ruderalbewuchs sowie der ursprüngliche Bestand an älteren Bäumen. Einzelheiten zur Örtlichkeit können dem Lageplan Anlage 1 entnommen werden. Die Fotodokumentation Anlage 4.1 - 4.10 enthält entsprechende Übersichtsaufnahmen.

Die unmaßstäbliche Grafik, Quelle WebAtlasSN aus Geoportal Sachsenatlas 08/2019, zeigt eine Übersicht des Standorts und der Umgebung. Markiert ist die Einordnung der geplanten Versickerungsanlage. Anhand der Geländemorphologie lässt sich ein nach Nordost gerichteter Unterstrom ableiten. Das betreffende Areal stellt Brachland dar.



2.2 Wasserfassungen / Schutzgebiete / Altbergbau

Brunnen

Nach aktuellem Befund wurden am Standort der geplanten Versickerungsanlage sowie im nach Nordosten weisenden unterstromigen Gelände keine privaten Wasserfassungen ohne öffentliches Schutzinteresse festgestellt.

Im Lageplan Anlage 1 ist zur Information ein früherer Brunnen ausgewiesen. Dessen Wasserstand wurde nach Unterlage / 7 / zur Erkundung 2017 aufgenommen. Nach aktuellen Geländebefund ist die Fassung nicht mehr vorhanden.

Untergundschwächen

Natürliche Untergundschwächen sind anhand der nachfolgend im Pkt. 2.3 beschriebenen geologischen Verhältnisse auszuschließen.

Altbergbau

Nach der vom Sächsischen Oberbergamt geführten Hohlraumkarte Unterlage / 11 / liegt der geplante Baustandort nicht in einem Hohlraumgebiet.

Schutzgebiete

Gemäß Abruf der in Unterlage / 12 / enthaltenen interaktiven Karten des LfULG Sachsen liegt das Vorhaben außerhalb von Trinkwasser- und Heilwasserschutzgebieten sowie nicht in Naturschutzgebieten, Landschaftsschutzgebieten, Naturparks, Nationalparks, FFH-Gebieten, SPA-Gebieten und Fledermausquartieren. Anzumerken ist, dass die weitere Umgebung großflächig vom FFH-Gebiet „Unteres Zschopautal“ (SN-Nr. 238 / EU-Nr. 4844-301), vom Vogelschutzgebiet „Täler in Mittelsachsen“ (SN-Nr. 24 / EU-Nr. 4842-451) sowie vom Landschaftsschutzgebiet „Talsperre Kriebstein“ (Nr. c 02) eingenommen wird. Die Burg Kriebstein, die besiedelten Flächen entlang der K 8215 - Am Schloßberg sowie die Hangfläche bis zum Ufer der Zschopau sind als inselartiges Areal „ausgespart“.

2.3 Geologische Verhältnisse / Baugrund

Regionale Zuordnung / Allgemeine Verhältnisse

Regionalgeologisch liegt der Standort im sächsischen Granulitgebirge. Im Untergrund stehen hauptsächlich Granulite des Proterozoikums an. Weiter treten Einschaltungen von jüngerem Granit, Regionalbezeichnung Mittweidaer Granit, auf. Die Festgesteine wurden im aktuell aufgeschlossenen Tiefenbereich bis maximal 3 m unter Gelände nicht erkundet. Sie sind nach den in Unterlage / 7 / eingesehenen Archivaufschlüssen im Bereich der geplanten Versickerung auch bis 3,8 m unter Gelände nicht nachgewiesen worden.

Im versickerungsrelevanten Tiefenintervall sind fluviatile Sedimente einer pleistozänen Flussterrasse verbreitet. Diese gliedern sich in grobklastischen Terrassenschotter (Flussschotter) sowie feinerklastischen Terrassensand (Flusssand). Im Regelfall herrscht zuoberst Terrassensand vor. Meist werden diese natürlich gebildeten Lockergesteinsschichten von anthropogenen Auffüllungen überdeckt sowie nach Unterlage / 7 / teilweise auch ersetzt. Bestandteil der Auffüllungen sind oberflächige Andeckungen oder Neubildungen von Mutterboden.

Aufschlussresultate

Betrachtet werden die aktuellen Aufschlüsse. Details zu den Erkundungsergebnissen können den Schichtenprofilen in Anlage 2.1 -2.3 entnommen werden.

Sie korrelieren mit den Ergebnissen der geotechnischen Untersuchungen nach Unterlage / 7 /. Es wurden folgende Horizonte aufgeschlossen.

Mutterboden: Das humose Oberbodensubstrat entspricht der Bodengruppe [OH]. Es ist nicht durchgängig verbreitet. Erkundet worden ist Mutterboden in den Aufschlüssen 201-RKS-VS und 202A-SCHURF-VS jeweils als 0,20 m mächtige Andeckung teilweise mit Ziegelresten sowie in 202-SCHURF-VS als 0,30 m mächtiges Gemenge von Mutterboden und Aushub.

Auffüllungen: In 202A-SCHURF-VS wurde die Mutterbodenandeckung direkt von natürlich gebildeten Boden unterlagert. Alle anderen Aufschlüsse schnitten zwischen 0,30 - 1,10 m mächtige Auffüllungen an. Als Substrate wurden Gemenge und Reinfractionen von örtlichen Bodenaushub und Bauschutt zuzüglich wie vorstehend genannt Gemenge Aushub und Mutterboden erkundet. Bodenmechanisch lassen sich die Auffüllungen im Mittel als \pm schluffiger, kiesiger Sand beschreiben. Die Lagerungsdichte differiert zwischen locker bis mitteldicht und mitteldicht. Je nach Feinkornanteil liegt die Bodengruppe [SU] oder [SU*] nach DIN 18196 vor.

Terrassensand: Feinerklastisches Flusssediment wurde in den Aufschlüssen 202-RKS-VS, 202-SCHURF-VS und 202A-SCHURF-VS jeweils bis zur Endteufe erkundet. Nach Korngrößenverteilung handelt es sich um meist schwach tonigen, schwach schluffigen bis schluffigen, teilweise schwach kiesigen bis kiesigen, bereichsweise steinigen Sand. Die Lagerungsdichte war durchweg zu mitteldicht abzuschätzen. Es herrscht die Bodengruppe SU* nach DIN 18196 vor. Lokal tritt bei geringerem Feinkorngehalt die Bodengruppe SU auf.

Terrassenschotter: In den Aufschlüssen 201-RKS-VS und 201-SCHURF-VS war unter Auffüllungen bis zu den Endteufen die grobklastische Varietät der Flussablagerungen verbreitet. Das Körnungsband umfasst schwach schluffiger bis schluffiger, sandiger Kies oder Gemenge Steine und Kies. Dieses liegt in mitteldicht bis dichter Lagerung vor. Der Terrassenschotter lässt sich nach DIN 18196 in die Bodengruppe GU stufen.

2.4 Hydrogeologische Verhältnisse

Am jeweiligen Stichtag der Erkundung waren die aufgeschlossenen Tiefenintervalle frei von Grundwasser. Oberflächennah kann sich auf der Hangfläche keine permanente Grundwasserführung ausbilden. In den für die geplante Versickerung maßgebenden Tiefen ist maximal das periodische Aufkommen von hypodermischen Grundwasser relevant. Es handelt sich um den auch als Hangsickerwasser bezeichneten oberflächennahen Abfluss von versickerndem Niederschlag in taltieferes Gelände. Das Aufkommen und die Intensitäten von Hangsickerwasser sind abhängig vom über den jahreszeitlichen Verlauf veränderlichen Wasserdargebot. Durch den Wechsel von Niederschlags- und Trockenperioden, sowie zu den Zeitpunkten von Schneeschmelzen ergeben sich entsprechende Schwankungen.

Mit den aus Unterlage / 7 / entnommenen Daten zum heute nicht mehr vorhandenen Brunnen ist ein historischer Grundwasserstand für das Areal bekannt. Am 12.04.2017 spiegelte Grundwasser auf Ordinate 190,95 m NHN und damit knapp 6 m unter Gelände aus. Der Wasserstand liegt hiernach etwa 1,7 - 2 m über dem Stand des Oberflächenwassers in der weiter östlich verlaufenden Zschopau.

2.5 Ausführung und Ergebnisse Feldversuch

Vorkenntnisse

Für die Frostfreiheit einer unterirdischen Versickerungsanlage ist nach unter Pkt. 2.1 genannter Höhe des Standorts eine Überdeckung von ≥ 1 m vorzuschlagen. Diese liegt bereits mit dem überlagernden oberirdischen Muldensystem vor. Die durch Unterlage / 7 / verfügbaren Baugrundaufschlüsse ließen erste Wertungen zur Frage Möglichkeit Versickerung zu.

Mutterboden: Die oberflächennah verbreitete Schicht scheidet bereits aufgrund von Tiefenlage und Mächtigkeit aus der Betrachtung aus. \Rightarrow Gesamtwertung: ungeeignet bzw. nicht relevant

Auffüllungen: Bezogen auf die Korngrößenverteilung war die Schicht als bedingt bis hinreichend versickerungshöflich zu bewerten. Allerdings sind Versickerungen innerhalb Auffüllungen im Regelfall unzulässig bzw. nicht genehmigungsfähig. \Rightarrow Gesamtwertung: eher ungeeignet

Terrassensand und Terrassenschotter: Diese können zusammenfassend beurteilt werden. Nach Tiefenlage und Korngrößenverteilung bildet das Schichtpaket der fluviatilen Sedimente den versickerungshöflichsten Horizont im Standortbereich. Hierbei bestimmt sich die Durchlässigkeit des Bodens aus dem Feinkornanteil. Nach örtlichen und regionalen Erfahrungen weisen derartige Terrassenablagerungen häufig relativ niedrige Durchlässigkeiten auf. \Rightarrow Gesamtwertung: geeignet, eventuell bedingt geeignet

Planung und Ausführung Versickerungstests

Unter Beachtung der Unterlage / 14 / erfolgten eine Erkundung durch RKS sowie Feldversuche in Baggerschürfen. Wie im Pkt. 1 genannt kam zur Absicherung der Ergebnislage ein zusätzlicher, jedoch im Umfang vereinfachter Versickerungstest zur Ausführung. Die Versuchsstellen sind dem Lageplan Anlage 1 zu entnehmen. Die Aufschlüsse wurden in den Anlagen 2.1 - 2.3 dokumentiert. Weiter ist auf die Fotodokumentation Anlage 4.1 - 4.10 zu verweisen.

Schurf 201-SCHURF-VS war 2,00 m tief und besaß eine Grundfläche von 1,38 m². Die Sohle des Aufschlusses 202-SCHURF-VS lag bei 2,25 m unter Gelände und nahm 1,65 m² ein. Etwas kleiner dimensioniert wurde der zusätzliche Schurf 202A-SCHURF-VS mit Endtiefe bei 2,05 m und einer Grundfläche von 1,10 m².

Alle Schürfe durchteuften Mutterboden sowie Auffüllungen und schlossen fluviatile Sedimente der Flussterrasse als prognostisch zumindest bedingt versickerungshöflich bewertete Bodenschichten auf. Das Versuchsregime wurde auf Ermittlung der Durchlässigkeiten von natürlich gebildeten Böden ausgerichtet. Entsprechend erfolgten die Wasserbefüllungen der Schürfe bei Vorlage von Auffüllungen bis zur Schichtoberkante der natürlichen Böden.

Der Versuchsablauf begannen mit Wasserbefüllungen der Schürfe. In der Folge wurde über jeweils 60 Minuten die Sättigung des umgebenden Bodens unter Haltung der Wasserstände realisiert. Gemäß den Schichtunterkanten von Auffüllungen lagen die Füllstände zwischen 90 cm bis 103 cm über den Schurfsohlen. Nach Absolvierung der Sättigungsphasen erfolgten Wiederauffüllungen der Schürfe sowie die Beobachtung der Absenkung des Wasserstands über 60 Minuten als 1. Stunde Messbetrieb.

Dieser Versuchszyklus ist bei 201-SCHURF-VS und 202-SCHURF-VS in der Folge zweimal nach jeweiliger Wiederauffüllung als 2. + 3. Stunde Messbetrieb wiederholt worden. Im zusätzlichen Aufschluss 202A-SCHURF-VS wurde analog verfahren, jedoch auf die 3. Stunde Messbetrieb verzichtet. Es konnten folgende Füllstände und Zeiten der Absenkung dokumentiert werden:

| Ergebnisse Versickerungsversuch 201-SCHURF-VS | | | | | |
|---|--------|--------|------------------------|---------|-----------------------|
| Erhebung | Zeit | | Wasserstand über Sohle | | beobachtete Absenkung |
| | von | bis | Anfang | Ende | |
| 1. Stunde Messbetrieb | 0 min | 15 min | 90,0 cm | 78,5 cm | 11,5 cm |
| | 15 min | 30 min | 78,5 cm | 73,2 cm | 5,3 cm |
| | 30 min | 45 min | 73,2 cm | 65,4 cm | 7,8 cm |
| | 45 min | 60 min | 65,4 cm | 60,0 cm | 5,4 cm |
| 2. Stunde Messbetrieb | 0 min | 15 min | 90,0 cm | 78,5 cm | 11,5 cm |
| | 15 min | 30 min | 78,5 cm | 72,0 cm | 6,5 cm |
| | 30 min | 45 min | 72,0 cm | 64,0 cm | 8,0 cm |
| | 45 min | 60 min | 64,0 cm | 58,4 cm | 5,6 cm |
| 3. Stunde Messbetrieb | 0 min | 15 min | 90,0 cm | 79,8 cm | 10,2 cm |
| | 15 min | 30 min | 79,8 cm | 71,0 cm | 8,8 cm |
| | 30 min | 45 min | 71,0 cm | 66,0 cm | 5,0 cm |
| | 45 min | 60 min | 66,0 cm | 61,0 cm | 5,0 cm |

| Ergebnisse Versickerungsversuch 202-SCHURF-VS | | | | | |
|---|--------|--------|------------------------|---------|-----------------------|
| Erhebung | Zeit | | Wasserstand über Sohle | | beobachtete Absenkung |
| | von | bis | Anfang | Ende | |
| 1. Stunde Messbetrieb | 0 min | 15 min | 100,0 cm | 98,0 cm | 2,0 cm |
| | 15 min | 30 min | 98,0 cm | 96,0 cm | 2,0 cm |
| | 30 min | 45 min | 96,0 cm | 94,0 cm | 2,0 cm |
| | 45 min | 60 min | 94,0 cm | 91,5 cm | 2,5 cm |
| 2. Stunde Messbetrieb | 0 min | 15 min | 100,0 cm | 98,5 cm | 1,5 cm |
| | 15 min | 30 min | 98,5 cm | 97,0 cm | 1,5 cm |
| | 30 min | 45 min | 97,0 cm | 95,5 cm | 1,5 cm |
| | 45 min | 60 min | 95,5 cm | 94,0 cm | 1,5 cm |
| 3. Stunde Messbetrieb | 0 min | 15 min | 100,0 cm | 98,5 cm | 1,5 cm |
| | 15 min | 30 min | 98,5 cm | 97,0 cm | 1,5 cm |
| | 30 min | 45 min | 97,0 cm | 95,5 cm | 1,5 cm |
| | 45 min | 60 min | 95,5 cm | 94,5 cm | 1,0 cm |

Ergebnisse Versickerungsversuch 202A-SCHURF-VS

| Erhebung | Zeit | | Wasserstand über Sohle | | beobachtete Absenkung |
|--------------------------|--------|--------|------------------------|----------|-----------------------|
| | von | bis | Anfang | Ende | |
| 1. Stunde Messbetrieb | 0 min | 15 min | 103,0 cm | 102,0 cm | 1,0 cm |
| | 15 min | 30 min | 102,0 cm | 101,0 cm | 1,0 cm |
| | 30 min | 45 min | 101,0 cm | 100,0 cm | 1,0 cm |
| | 45 min | 60 min | 100,0 cm | 99,0 cm | 1,0 cm |
| 2. Stunde Messbetrieb | 0 min | 15 min | 98,0 cm | 97,0 cm | 1,0 cm |
| | 15 min | 30 min | 97,0 cm | 96,0 cm | 1,0 cm |
| | 30 min | 45 min | 96,0 cm | 95,0 cm | 1,0 cm |
| | 45 min | 60 min | 95,0 cm | 94,0 cm | 1,0 cm |

Die Zielgröße k_f - Wert kann vereinfachend aus folgenden Eingangsgrößen über die Beziehung

$$k_f = \frac{\text{versickerte Wassermenge [m}^3\text{]}}{\text{Eintrittsfläche [m}^2\text{]} \cdot \text{Zeiteinheit [s]}} = \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

ermittelt werden. Die versickerte Wassermenge ergibt sich als Kubatur aus der jeweiligen Absenkung und der Schurfgeometrie. Eintrittsfläche sind die Schurfsohle und die innerhalb der einzelnen Ablesungen benetzten Schurfstöße. Vorstehende Beziehung leitet sich aus dem Strömungsgesetz nach **Darcy** ab und beinhaltet auch das hydraulische Gefälle ($i = m/m$). Bei Versickerungstests mit Füllständen \leq Meterbereich beträgt $i \approx 1$. Entsprechend braucht der hydraulische Gradient nicht weiter betrachtet bzw. berücksichtigt werden.

Die rechnergestützten Auswertungen des Versickerungstests zur Ermittlung des k_f - Werts je Messzyklus nach vorstehend genannter Beziehung sind der Anlage 3.1.1 - 3.1.3 / 3.2.1 - 3.2.3 / 3.3.1 - 3.3.2 zu entnehmen. In der Tabelle werden die Rechenwerte zusammengefasst.

Rechenwerte Durchlässigkeiten

| Erhebung | 201-SCHURF-VS | | 202-SCHURF-VS | | 202A-SCHURF-VS | |
|--------------------------|-------------------|----------------------|---------------|----------------------|----------------|----------------------|
| | Periode | k_f in m/s | Periode | k_f in m/s | Periode | k_f in m/s |
| 1. Stunde Messbetrieb | 0 - 15 min | $3,64 \cdot 10^{-5}$ | 0 - 15 min | $5,37 \cdot 10^{-6}$ | 0 - 15 min | $2,65 \cdot 10^{-6}$ |
| | 15 - 30 min | $1,80 \cdot 10^{-5}$ | 15 - 30 min | $5,45 \cdot 10^{-6}$ | 15 - 30 min | $2,67 \cdot 10^{-6}$ |
| | 30 - 45 min | $2,80 \cdot 10^{-5}$ | 30 - 45 min | $5,54 \cdot 10^{-6}$ | 30 - 45 min | $2,68 \cdot 10^{-6}$ |
| | 45 - 60 min | $2,06 \cdot 10^{-5}$ | 45 - 60 min | $7,05 \cdot 10^{-6}$ | 45 - 60 min | $2,70 \cdot 10^{-6}$ |
| Ø 1. Stunde | -- | $2,58 \cdot 10^{-5}$ | -- | $5,85 \cdot 10^{-6}$ | -- | $2,68 \cdot 10^{-6}$ |
| 2. Stunde Messbetrieb | 0 - 15 min | $3,64 \cdot 10^{-5}$ | 0 - 15 min | $4,02 \cdot 10^{-6}$ | 0 - 15 min | $2,74 \cdot 10^{-6}$ |
| | 15 - 30 min | $2,22 \cdot 10^{-5}$ | 15 - 30 min | $4,07 \cdot 10^{-6}$ | 15 - 30 min | $2,76 \cdot 10^{-6}$ |
| | 30 - 45 min | $2,91 \cdot 10^{-5}$ | 30 - 45 min | $4,11 \cdot 10^{-6}$ | 30 - 45 min | $2,78 \cdot 10^{-6}$ |
| | 45 - 60 min | $2,17 \cdot 10^{-5}$ | 45 - 60 min | $4,16 \cdot 10^{-6}$ | 45 - 60 min | $2,80 \cdot 10^{-6}$ |
| Ø 2. Stunde | -- | $2,73 \cdot 10^{-5}$ | -- | $4,09 \cdot 10^{-6}$ | -- | $2,77 \cdot 10^{-6}$ |
| Schicht | Terrassenschotter | | Terrassensand | | Terrassensand | |

| Rechenwerte Durchlässigkeiten | | | | |
|----------------------------------|-------------------|----------------------|---------------|----------------------|
| Erhebung | 201-SCHURF-VS | | 202-SCHURF-VS | |
| | Periode | k_f in m/s | Periode | k_f in m/s |
| 3. Stunde Messbetrieb | 0 - 15 min | $3,22 \cdot 10^{-5}$ | 0 - 15 min | $4,02 \cdot 10^{-6}$ |
| | 15 - 30 min | $3,00 \cdot 10^{-5}$ | 15 - 30 min | $4,07 \cdot 10^{-6}$ |
| | 30 - 45 min | $1,81 \cdot 10^{-5}$ | 30 - 45 min | $4,11 \cdot 10^{-6}$ |
| | 45 - 60 min | $1,90 \cdot 10^{-5}$ | 45 - 60 min | $2,77 \cdot 10^{-6}$ |
| Ø 3. Stunde | -- | $2,48 \cdot 10^{-5}$ | -- | $3,74 \cdot 10^{-6}$ |
| Schicht | Terrassenschotter | | Terrassensand | |

2.6 Einschätzung der Ergebnislage zur Aufgabenstellung

Die Feldversuche Versickerungstest erfolgten unter Beachtung einschlägiger Regelungen und Empfehlungen gemäß Unterlage / 14 /. In der Gesamtheit konnte nachgewiesen werden, dass im geplanten Baufeld hinreichend versickerungsfähige Bodenschichten verbreitet sind. Nach gutachterlichem Ermessen liegt ein als plausibel zu wertendes Ergebnis vor. Entsprechend kann die durchgeführte Untersuchung als zur Bewältigung der Aufgabenstellung genügend gelten.

Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass Aufschlüsse immer Stichproben im Boden oder Fels darstellen. Sie ermöglichen für die dazwischen liegenden Bereiche mittels Interpolation gewonnene Wahrscheinlichkeitsaussagen über die prognostisch zu erwartenden Verhältnisse. Daher sollten zur Minimierung von Baugrundrisiken baubegleitende geotechnische Untersuchungen und Abnahmen während der Bauphase beauftragt und ausgeführt werden. Entsprechender Aufwand ist einzukalkulieren.

Für dezentrale Versickerungen von Niederschlagswasser stellt die DWA A 138 (Unterlage / 15 /) das maßgebende Regelwerk dar. Es bildet die Grundlage der nachfolgenden Schlussfolgerungen und Empfehlungen.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Örtliche Bewertung

Der entsprechend Unterlage / 5 / geplante Standort der Versickerungsanlage befindet sich, wie auch dem Lageplan Anlage 1 zu entnehmen, am östlichen Rand des Baufelds. Er liegt gemäß dem nach Osten bis Nordosten gerichteten Geländeabfall im Unterstrom der neu zu errichtenden Verkehrsflächen und hiermit verbundene Tiefbauarbeiten wie Geländeregulierungen etc. Somit können eventuelle Konflikte als ausgeschlossen gelten.

Das sich von der geplanten Versickerungsanlage nach Nordosten bis zum Vorfluter Zschopau anschließende Gelände wird als für das Vorhaben unkritisch eingeschätzt. Wie unter Pkt. 2.1 beschrieben wurde das Gelände zwar gewerblich vorgenutzt.

Die hauptsächlichsten Standorte von industriellen Gebäuden und Anlagen befanden sich jedoch außerhalb des Vorhabens bzw. dessen Unterstrom. In Betrachtung der aktuellen Nutzungskriterien handelt es sich nach Augenschein um Brachland mit wechselnd Ruderalbewuchs und ursprünglichem Vegetationsbesatz durch ältere Bäume und Buschwerk. Es sind keine Bebauungen, Hausbrunnen oder sonstige relevante Anlagen zu verzeichnen. Bereichsweise vorliegende Ablagerungen von Bauschutt und Bauwerksreste sollten kein Ausschlusskriterium darstellen. Sie könnten ggf. bei Bedarf auch beräumt werden.

Die Hangfläche fällt unterschiedlich geneigt, zumeist jedoch relativ steil zur im Osten angrenzenden Talaue der Zschopau ab. Auch wenn Geländeneigungen immer ein Kriterium darstellen sollte im vorliegenden Fall bei gegeben unbedenklichen Verhältnissen im Unterstrom diese nicht als maßgebend erachtet werden.

Nach im Pkt. 2.2 geführten Abgleich zu Hohlraumgebieten, Wasserschutzgebieten und naturräumlichen Schutzgebieten bestehen keine diesbezüglichen Konfliktpotentiale.

In Resümee lassen sich nach gutachterlichem Ermessen Beeinträchtigungen von Schutzobjekten ausschließen und die geplante dezentrale Versickerung ist nach den örtlich gegebenen Verhältnissen möglich.

3.2 Untergrund / Versuchsbewertung

Die Ablagerungen der Flussterrasse konnten im Vorfeld als versickerungshöflich eingeschätzt worden. Es bestand die Einschränkung möglicher niedriger Durchlässigkeiten und hieraus resultierend nur bedingte Eignung. Durch die Feldversuche wurde nachgewiesen, dass im geplanten Baufeld versickerungsfähige Schichten vorliegen. Diese sind im Regelfall auch im für das Vorhaben geeigneten Tiefen verbreitet. Es besteht das immer gegebene Risiko von Baugrundanomalien durch zwischen den Aufschlüssen abweichende Verhältnisse. Hierauf kann jedoch im Zuge der Bauausführung weitestgehend operativ reagiert werden. Aufgrund der unterschiedlichen Korngrößenverteilungen ergaben sich zwangsläufig für den grobklastischen Terrassenschotter gegenüber feinerklastischen Terrassensand deutlich höhere Versickerungsraten. Es gilt aber zu beachten, dass die Beteiligung von Terrassenschotter nach den Ergebnissen der aktuellen Erkundung und auch Archivaufschlüssen aus Unterlage / 7 / nur untergeordnet ist. Als maßgebend im Standortbereich sowie im Tiefenniveau der geplanten Versickerung verbreitete Schicht muss Terrassensand zum Ansatz gebracht werden.

Wie im Pkt. 2.5 genannt wird für den Scheitel des Rohr-Rigolen-Elements als unterirdischer Anlagenteil eine frostfreie Überdeckung von ≥ 1 m empfohlen. In Tiefen von 1 m unter Gelände und darunter werden im Regelfall die Sedimente der Flussterrasse vorliegen.

Unter der Sohle einer Versickerungsanlage wird gemäß Pkt. 3.1.3 der DWA A 138 ein ≥ 1 m mächtiger Sickerraum benötigt. Bei der hier geplanten Sohlentiefe von 2 m unter Gelände wird die Forderung von ≥ 1 m Sickerraum erfüllt sein. Wie unter Pkt. 2.3 beschrieben wurde gemäß Unterlage / 7 / am Standort der geplanten Versickerungsanlage bis zu 3,8 m unter Gelände Terrassensedimente erkundet und in diesem Intervall kein Fels erreicht. Die Unzulässigkeit von Versickerungen im Festgestein ist somit beachtet.

Unter gleichem Pkt. ist in der DWA A 138 die Grundwasserfreiheit des Sickerraums gefordert. Gemäß Darstellung unter Pkt. 2.2 ist für das Areal ein historischer Grundwasserflurabstand von knapp 6 m unter Gelände bekannt. Für eine bis 2 m unter Gelände eingreifende Versickerungsanlage ist kann damit die Grundwasserfreiheit des Sickerraums als abgesichert gelten. Die zumindest theoretisch gegebene Möglichkeit des periodischen Aufkommens von hypodermischen Abflüssen ist bezüglich der Lage zum Grundwasser kein Negativkriterium.

Als entwässerungstechnisch relevanten Versickerungsbereich gibt die DWA A 138 im Pkt. 3.1.3 allgemein eine Spanne von Durchlässigkeiten zwischen $k_f \geq 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ bis $k_f \leq 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ vor. Unter Pkt. 3.3.2 - 3.3.3 des Regelwerks wird die Untergrenze beim Anlagentyp Muldenversickerung auf $k_f \geq 5 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ hochgesetzt und gleichzeitig die Zulässigkeit einer Untergrenze von $k_f \geq 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ für eine Kombination Mulden-Rigolen-Element ausgewiesen. Die im Pkt. 2.5 zusammengefassten sowie in Anlage 3.1.1 - 3.1.3 / 3.2.1 - 3.2.3 / 3.3.1 - 3.3.2 detailliert aus den Ergebnissen der Feldversuche aufgeführten vorläufigen Rechenwerte zur Durchlässigkeit liegen eindeutig innerhalb der Spanne $k_f \geq 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ bis $k_f \leq 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$. Die versickerungshöffigen Schichten besitzen somit in erster Wertung eine regelwerkskonforme Durchlässigkeit.

Bei Betrachtung der einzelnen Messergebnisse ist festzustellen, dass diese in für derartige Versuche relativ engen Spannen liegen. So differieren die Einzelerhebungen des im Aufschluss 201-SCHURF-VS innerhalb der Schicht Terrassenschotter durchgeführten Versuchs zwischen den Eckwerten $1,81 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ bis $3,64 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$. Der Sickertest für Terrassensand im Aufschluss 202-SCHURF-VS ergab als Streuung von Einzelwerten $2,77 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ bis $7,05 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$. Für die gleiche Schicht sind beim Versuch im Aufschluss 202A-SCHURF-VS Differenzen von lediglich $2,65 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ bis $2,80 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ registriert worden. Die erhobenen Datenreihen können als nahezu identisch gelten. Dies zeigt an, dass die Vorsättigungen über jeweils 60 Minuten erfolgreich war. Korrekturen sind nicht erforderlich. Die anhand der Feldversuche ermittelten Rechenwerte können für beide versickerungshöffige Schichten als regional übliche Größenordnungen sowie als plausibel gelten.

Grobklastischer Terrassenschotter weist gegenüber Terrassensand knapp eine Zehnerpotenz höhere Durchlässigkeiten auf. Dieses Teilergebnis kann jedoch nicht als maßgebend herangezogen werden. Wie bereits angesprochen ist davon auszugehen, dass die geplante Versickerungsanlage mehrheitlich innerhalb von weniger durchlässigen Terrassensand zum Einbau kommen wird. Aus den betreffenden Versuchsanordnungen in den Aufschlüssen 202-SCHURF-VS und 202A-SCHURF-VS wird für Dimensionierungszwecke eine

➤ **Durchlässigkeit für Versickerungsanlage $k_f = 3 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$**

als Eingangskenngröße für Berechnungen abgeleitet und zum Ansatz empfohlen.

3.3 Ausführungsempfehlungen

3.3.1 Anlagenbetrachtung

In Tabelle 1 der DWA A 138 sind die zulässigen Kombinationen von Art der abflussliefernden Fläche sowie die hierfür geeigneten Versickerungsanlagentypen aufgezeigt. Hiernach fallen Mulden-Rigolen-Elemente in die Gruppe der oberirdischen Versickerungsanlagen. Diese sind für zahlreiche Arten abflussliefernder Flächen geeignet.

Es wird davon ausgegangen, dass das nach Unterlage / 5 / gewählte System wie unter Pkt. 1 beschrieben den Vorgaben des DWA - Regelwerks zum Aufkommen des zu versickernden Wassers konform ist und hier keine der wenigen Ausschlussfälle vorliegen.

Das Vorhaben kann und wird von den am Standort gegebenen Rahmenbedingungen beeinflusst werden. Als solche gelten die örtlichen Verhältnissen einer vorgenutzten Fläche mit möglichen unvorhersehbaren Anomalien, die Baugrundsichtung mit ebenfalls nicht auszuschließenden Abweichungen von den erkundeten Verhältnissen sowie eine relativ niedrigen Durchlässigkeit von Terrassensand / Flusssand als maßgebende Bodenschicht. Es wird eingeschätzt, dass die gewählte Konfiguration der Versickerungsanlage unter den vorliegenden Verhältnissen einen optimalen Lösungsansatz darstellt. Ein großer Vorteil besteht dahingehend, dass im Rahmen der Bauausführung auf eventuelle Anomalien relativ umfänglich reagiert werden kann und entsprechende Anpassungen möglich sind. In der Gesamtheit kann auch aus geotechnischer und hydrogeologischer Sicht das geplante Mulden-Rigolen-System mit Anordnung eines Sickerrohrs in der Rigole als Vorzugsvariante empfohlen werden.

3.3.2 Hinweise Anlagenkonzeption

Der in Unterlage / 5 / enthaltene Bauwerksentwurf sowie die zugehörigen Angaben entsprechen soweit den Vorgaben des Regelwerks DWA A 138. Sie können auch aus geotechnischer und hydrogeologischer Sicht empfohlen werden. Darüber hinaus sollten folgende Anmerkungen Berücksichtigung finden.

Die Länge der Versickerungsanlage ergibt sich aus den örtlichen Verhältnissen. Sie steht „praktisch fest“. Bezüglich Einbindetiefe der Anlage wird das angedachte Sohlniveau um ≈ 2 m unter Gelände einerseits bautechnisch als optimal erachtet. Zudem sollten in dieser Tiefe Auffüllungen im Regelfall durchfahren sein und versickerungsfähiger Boden anstehen. Weiter lassen sich hiermit Rigolenhöhen um ca. 1 m konfigurieren. Entsprechend kann auch das Sohlniveau weitestgehend als fixiert angesehen werden. Als maßgebende Größe ist damit im Ergebnis einer zu führenden Dimensionierung die Breite der Anlage zu ermitteln. Es wird eingeschätzt, dass bei der relativ niedrigen Durchlässigkeit des versickerungsrelevanten Bodens die Konzeption einer Rigolenbreite von ≈ 1 m vermutlich nicht genügen dürfte. Dies sollte auch unter dem nachfolgend erörterten Aspekt weiterführend betrachtet werden.

Unter Pkt. 2.5 wurden Auffüllungen als eher ungeeignet bewertet. Dies basiert vorrangig auf der Maßgabe, dass Versickerungen in anthropogen eingebrachte Aufträge im Regelfall unzulässig bzw. nicht genehmigungsfähig sind. Im vorliegenden Fall ist die Mulde gegenüber der Rigole deutlich breiter. Die nach DWA A 138 bei $\approx 0,5$ m unter Gelände konzipierte Muldensohle läge zumindest abschnittsweise innerhalb von Auffüllungen. Die Schicht wurde als Bodenaushub mit Anteilen Bauschutt erkundet. Weitere Fremdstoffe sind möglich und erfahrungsgemäß bei solchen Standorten auch zu erwarten. Entsprechend erscheinen die Aussichten auf Genehmigungsfähigkeit gering. Wir empfehlen daher eine komplette hydraulische Anbindung der Muldensohle an die Rigole. Hiermit werden Sickerwasserpässagen durch die Auffüllungen verhindert. Wie vorstehend angesprochen dürfte sich auch aus der relativ geringen Durchlässigkeit der versickerungsrelevanten Schichten eine gegenüber dem Entwurf breitere Rigole erforderlich machen, so dass diese ohnehin notwendig wird.

Nach Unterlage / 5 / und Übernahme in den Lageplan Anlage 1 ist am nördlichen Ende der Versickerungsanlage eine Entwässerungsleitung mit Abschlag in die Zschopau vorgesehen. Ein Notüberlauf ist auch aus geotechnischer und hydrogeologischer Sicht unbedingt zu empfehlen.

3.3.3 Bauliche Hinweise

Es können verschiedene Baugrundanomalien vorkommen. Auf diese ist operativ zu reagieren. In diesem Zusammenhang wird die unter Pkt. 2.6 ausgesprochene Empfehlung zur Veranlassung geotechnischer Abnahmen wiederholt. Beim Aushub der Baugrube ist zwingend darauf zu achten, dass Auffüllungen durchfahren werden. Die Sohle der Versickerungsanlage muss von Terrassensand oder Terrassenschotter eingenommen sein. Sollten sich tiefer reichende Auffüllungen darstellen sind sie auszukoffern und durch gut wasserdurchlässigen Bodenaustausch zu ersetzen. Als weitere Abweichung kann anstelle erkundet nichtbindiger Terrassensand auch Terrassenlehm (Auelehm) auftreten. Es handelt sich um eine bindige Bodenart mit gegenüber der Untergrenze für Versickerung nach DWA A 138 von $k_f \geq 1 \cdot 10^{-6}$ m/s noch geringerer Durchlässigkeit. Auch in diesem Fall macht sich eine operative Auskoffnung und Ersatz durch geeigneten Bodenaustausch notwendig. Beim Antreffen von Bausubstanz ist je sollte diese ebenfalls rückgebaut und durch Austauschmaterial ersetzt werden.

Die Umfänge an aufgrund von Baugrundanomalien erforderlichen Mehraufwand lassen sich im Vorfeld nicht beziffern. Auskoffnungen und Bodenaustausch sollten daher großzügig einkalkuliert werden und per Aufmaß bzw. Nachweis zur Abrechnung kommen. Als Baustoff für Bodenaustausch wäre aus geotechnischer Sicht Kies der Rigolenfüllung zu favorisieren. Der Einsatz dieses Materials ist jedoch entsprechend kostenintensiv. Als Alternative sollte aber zumindest Frostschutz oder ein gleichartig wasserwegsameres Material zum Einsatz kommen.

Bei Aushubarbeiten ist die natürliche Durchlässigkeit von Sohle und Stößen der Baugrube zu erhalten. Ein mögliches „Verschmieren“ bei Baggararbeiten erfordert manuelle Nachbesserungen. Dies sollte vorsorglich einkalkuliert werden.

Zur Füllung der Rigole weist Unterlage / 5 / Rigolen- bzw. Dränagesplitt 16 mm aus. Bei der Materialauswahl besteht ein entsprechender Spielraum. Auf alle Fälle muss der Baustoff ein eng gestuftes Körnungsband aufweisen. Hiervon hängt das erreichbare Porenvolumen, somit die Zwischenspeicherkapazität, ab. Hochwertige Einkornkiese können bei lockerem Einbau durchaus Porenvolumen bis zu 45 % erreichen. Übliche Baustoffe erreichen Porenvolumen um etwa 35 %. Weiter muss das Material gewaschen sein. Der Einsatz von ungewaschenem Baustoff, insbesondere gebrochenes Korn mit anhaftenden Feinkornanteil, hat unbedingt unterbleiben. Hierdurch würde eine rasche Kolmation der Anlage gefördert.

Es ergeht der Hinweis, dass neben der klassischen Kiesfüllung von Rigolen auch anderweitige Systemlösungen am Markt verfügbar sind. Diese lassen sich konzeptmäßig als „Sickerboxen“ zusammenfassen. Verschiedene Unternehmen bieten mittels Baukastenprinzip auf die konkret abgefragte Anwendung zuschneidbare Komplettsysteme an. Inwieweit sich aus solchen Alternativkonzepten Kostenvorteile ergeben wäre ggf. zu prüfen. Die Versickerungsanlage muss gegen das Einschwemmen von Feinkorn aus den umgebenden Böden geschützt werden. Eine entsprechende Ummantelung der Rigolenpackung mit Geotextil ist gemäß Unterlage / 5 / vorgesehen. Aus geotechnischer Sicht empfehlen wir den Einsatz eines Filtervlies mit 0,2 mm Öffnungsweite.

Für Wartungen sind entsprechende Einrichtungen wie Spülschächte etc. vorzusehen. Weiter muss die Baufreiheit für Wartungsarbeiten gewährleistet sein, was bei den baulichen Konzeptionen berücksichtigt werden sollte.

3.3.4 Sonstige Hinweise

Das geplante Vorhaben erfüllt nach unserer Wertung wasserrechtliche Tatbestände nach WHG und SächsWG. Es bedarf einer Genehmigung. Zuständig ist die untere Wasserbehörde des Landkreises Mittelsachsen.

Vorkehrungen gegen Beschädigungen der Versickerungsanlage sollten getroffen werden. Insbesondere sind Bodenverdichtungen der Mulde beispielsweise durch Befahren oder Ablagerungen zu unterbinden. Darüber hinaus machen sich regelmäßige Inspektionen und Wartungsarbeiten erforderlich. Dies sollte für den Betriebszeitraum der Anlage berücksichtigt und einkalkuliert werden. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit sind als Maßnahmen für die Mulde Mahd, Entfernen von Laub und Störstoffen, Vertikulieren sowie als längerfristige periodisches Erfordernis Schälen und Bodenaustausch zu nennen. Für den unterirdischen Anlagenteil stellen das Reinigen von Schächten, Ein- und Ausläufen, Absetzeinrichtungen etc. sowie das Spülen des Rigolenrohrs übliche Wartungsarbeiten dar.

Es wird darauf hingewiesen, dass Versickerungsanlagen auch bei sachgerechter Ausführung sowie regelmäßiger Wartung einer entsprechenden Alterung unterliegen. Über längere Betriebszeiträume tritt infolge Kolmation eine allmähliche Verringerung der Versickerungsleistung ein. Letztendlich wird eine Neuausführung notwendig. Entsprechend sollte bezüglich der im Pkt. 3.3.3 angesprochenen Notwendigkeit von Baufreiheiten für Wartungsarbeiten auch später erforderliche Tiefbauarbeiten berücksichtigt werden.

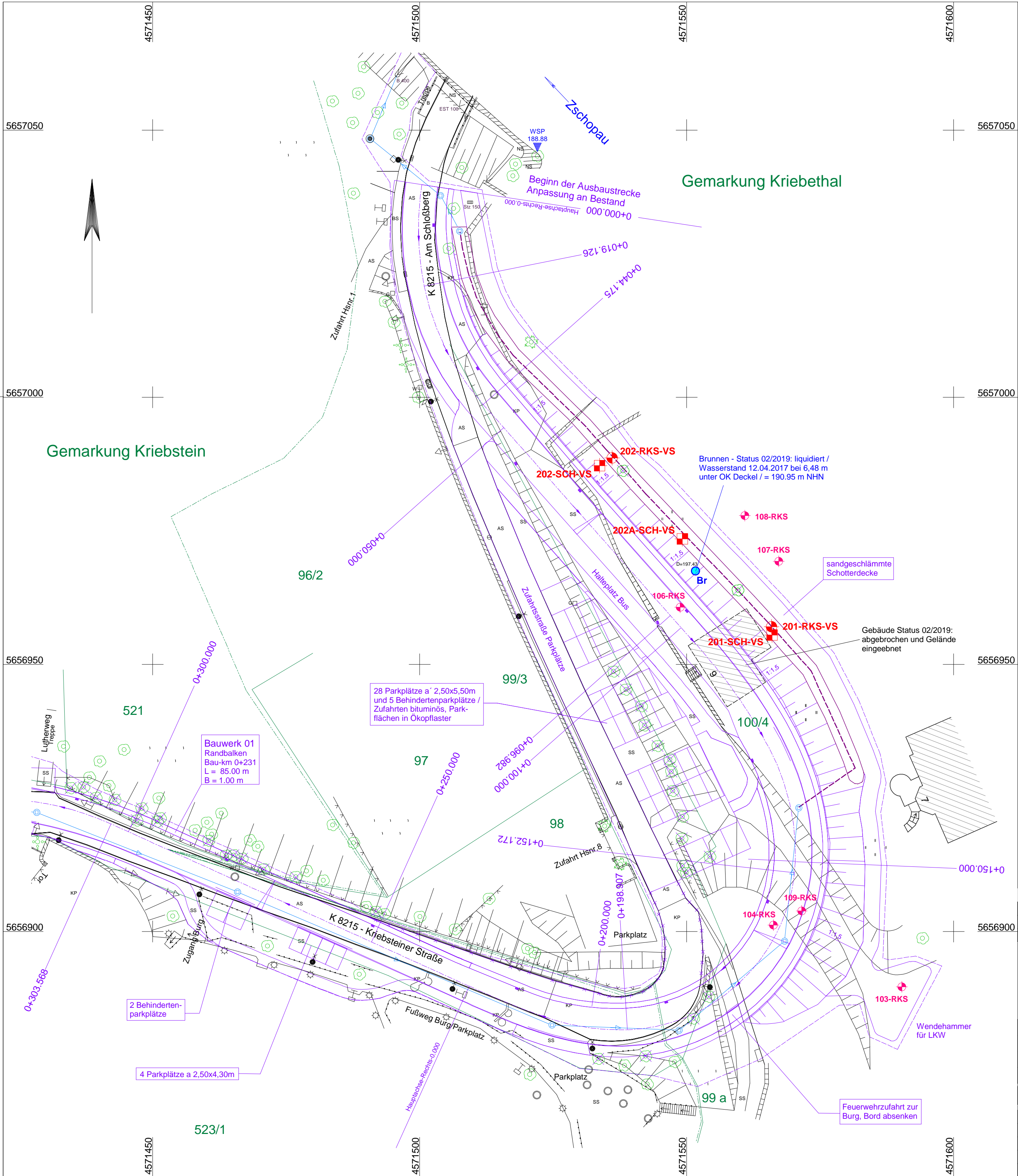
4 Abschließende Bemerkungen

Die Feldversuche Versickerungstest erfolgten nach unter Beachtung der in Unterlage / 14 / enthaltenen einschlägigen Regelungen sowie auf der Basis von Vorkenntnissen, örtlichen Erfahrungen und Archivmaterial.

Werden auf der Baustelle vom vorliegenden Bericht abweichende Verhältnisse festgestellt, müssen der Ausführungsplaner und der Verfasser des Berichts verständigt werden, damit eventuell erforderliche Maßnahmen eingeleitet werden können.

Auch wenn nicht besonders aufgeführt, sind alle zum Zeitpunkt der Bauausführung gültigen Vorschriften und Regelwerke (DIN, ATV, LAGA etc.) zu beachten und anzuwenden.

Sollten sich weitere fachliche Fragen ergeben, stehen wir Ihnen gerne mit Informationen zur Verfügung.



LEGENDE

Grundplan

- Grundstückskataster
- Topografie Gelände

Vorhabensplanung

- Ingenieurbau und Verkehrswegebau
- Anlage zur dezentralen Versickerung von Niederschlagswasser
- Abwasserkanal

Baugrunduntersuchung

- 100-RKS: Aufschlussansatzpunkt Rammkernsondierung geotechnische Erkundung für Ausbau K 8215 vom Rittergut bis zur Zschopau 04/2017

Hydrogeologische Untersuchung

- 200-RKS-VS: Aufschlussansatzpunkt Rammkernsondierung für Feldversuche Versickerungstest 02/2019
- 200-SCH-VS: Aufschlussansatzpunkt Baggerschurf mit Feldversuch Versickerungstest 03/2019

Planvorlage

Grundplan:
Vermessungsservice Bigl & Kusch
Kriebstein - K 8215 Kriebsteiner Straße / Am Schloß
Lage- und Höhenplan - 28.11.2016
Koordinatenbezug RD 83
Höhenbezug DHHN 92

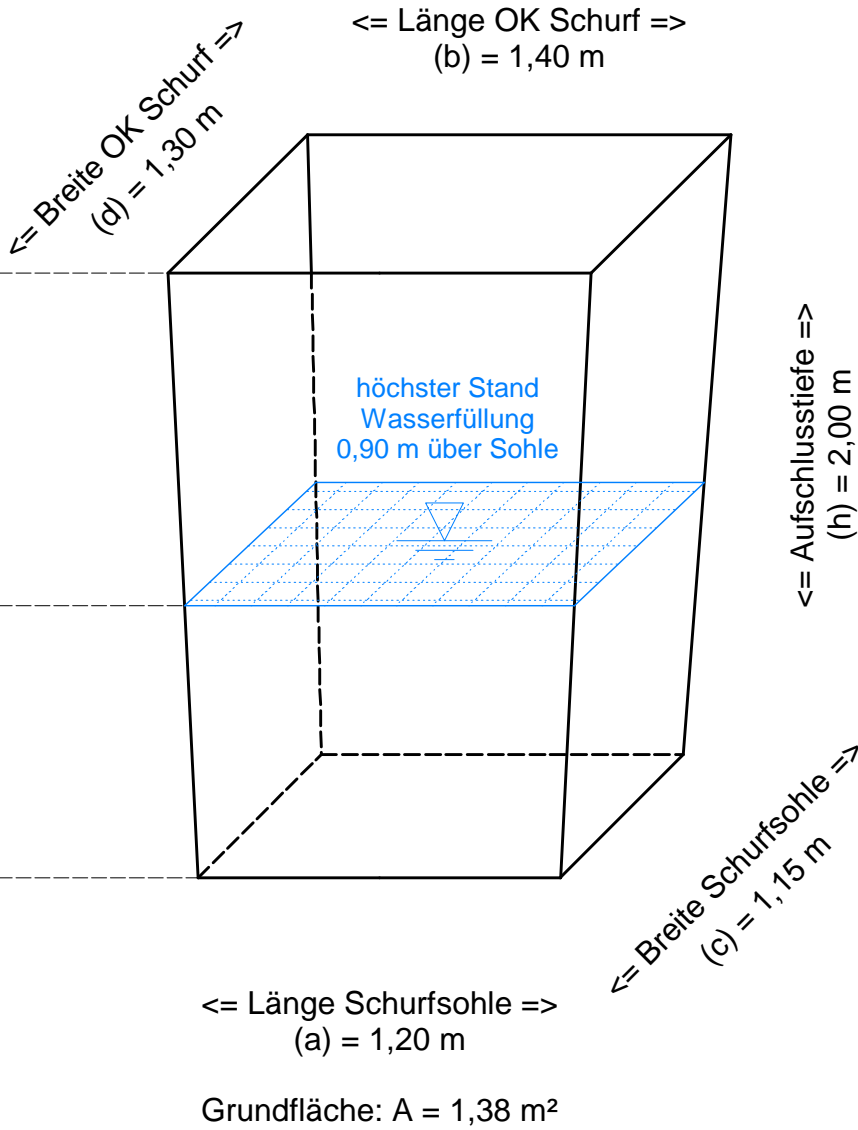
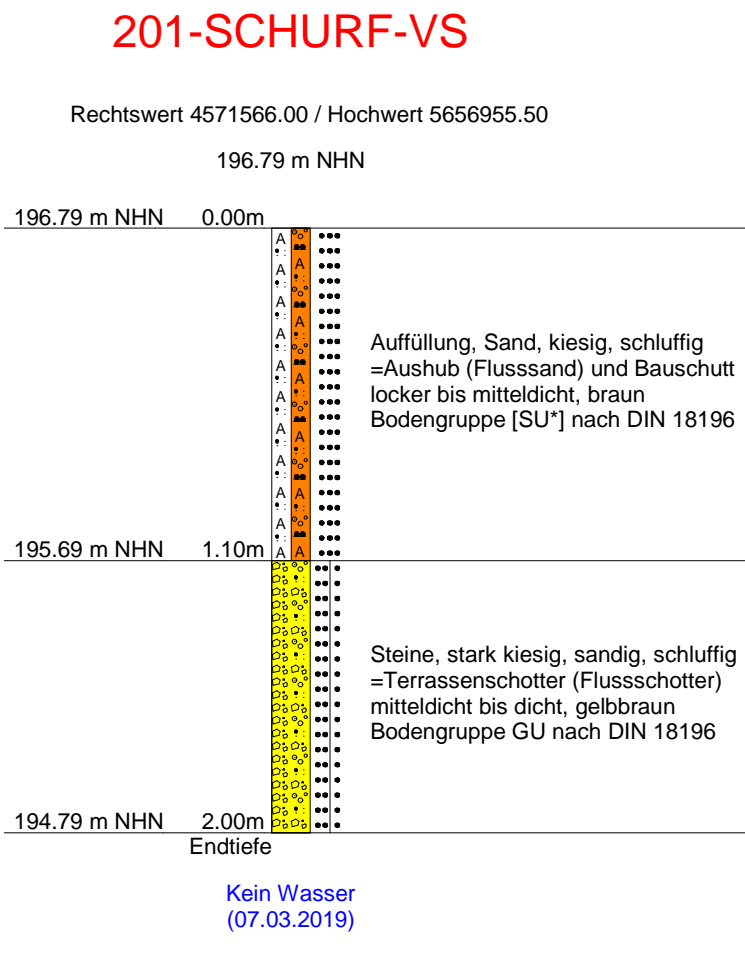
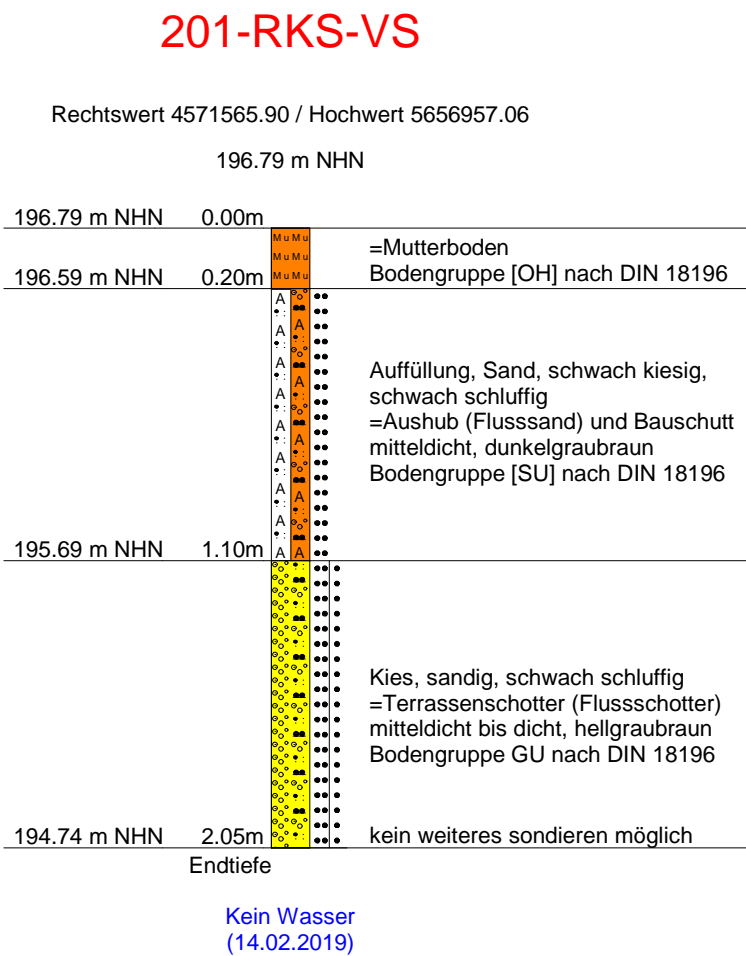
Vorhabensplanung:
CIC Chemnitzer Ingenieurbau Consult GmbH

| | | | | | |
|--|--|------------|---------------------------------|--------|---|
| Index | Datum | Änderung | Druckformat : 460x610 (590x450) | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| <div><div>INGENIEURBÜRO ECKERT</div><div>Ingenieurbüro Eckert GmbH Crusiusstraße 7 09120 Chemnitz</div><div>Telefon : (03 71) 5 30 12 - 0 Fax : (03 71) 5 30 12 - 10 E-Mail : info@eckert-chemnitz.de Internet : www.eckert-chemnitz.de</div></div> | | | | | |
| Bauherr | Landkreis Mittelsachsen - Landratsamt Mittelsachsen - Referat 21 | | | | |
| Bauort | Kriebstein, Am Schloßberg | | | | |
| Bauvorhaben | Ausbau der K 8215 Schweikershain - Kriebstein | | | | |
| Untersuchung | Hydrogeologie - Dezentrale Versickerung | | | | |
| Lageplan mit Vorhaben und Aufschlusspunkten | | | | | |
| | Signum | Datum | Planvorlage : | | |
| Bearbeiter | Andrich | 18.08.2019 | | | |
| Gezeichnet | CAD / Andrich | 18.08.2019 | | | |
| Geprüft | | | | | |
| Reg. / Proj.-Nr. | 09648 H 02 \ 16842 / 25658 | Maßstab | 1:500 | Anlage | 1 |

Schichtenprofil Rammkernsondierung

Schichtenprofil Baggerschurf

Aufschlussgeometrie Baggerschurf

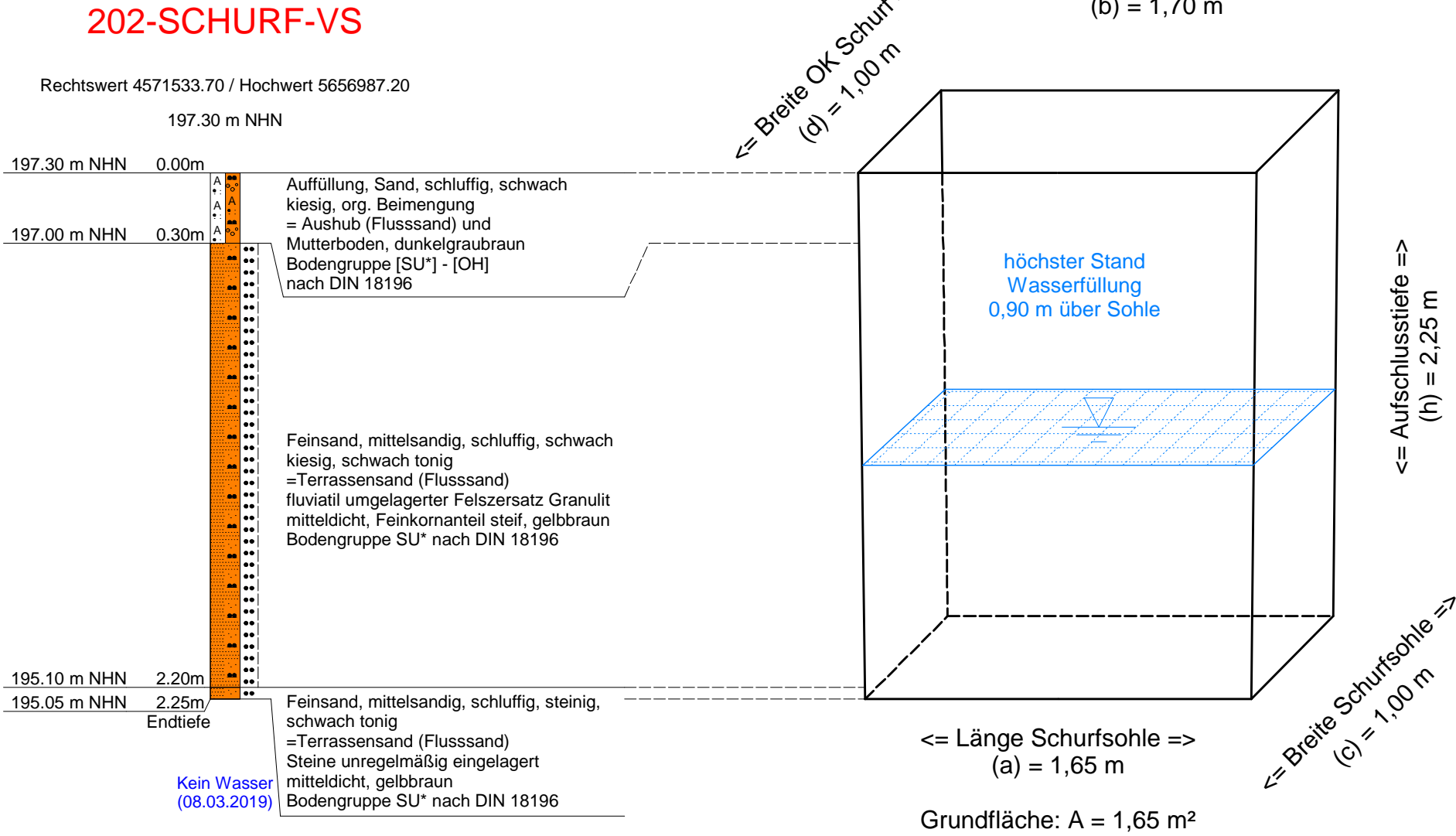
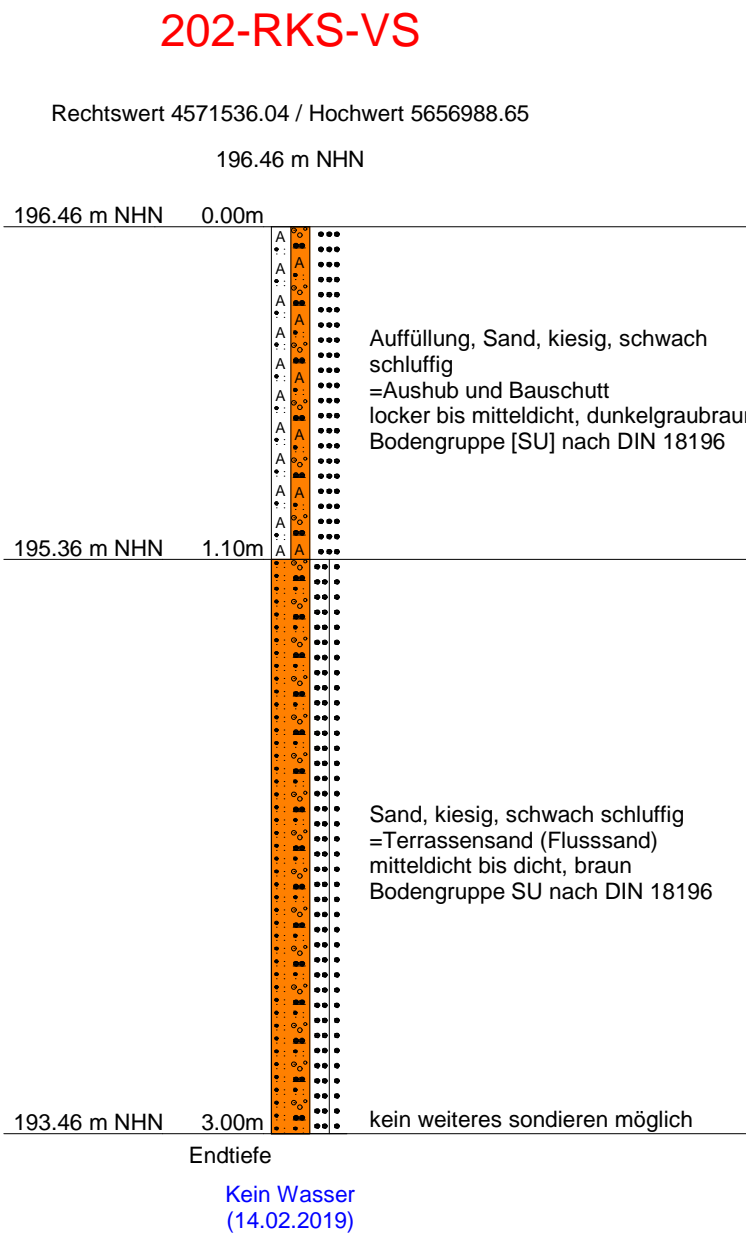


| Index | Datum | Änderung | Druckformat : 610x335 (590x297) | | | |
|---|----------------------------|--|---------------------------------|--------|-----|--|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| <div><div><div>INGENIEURBÜRO</div><div>ECKERT</div><div>ECKERT</div></div><div><div>Ingenieurbüro Eckert GmbH</div><div>Crusiusstraße 7</div><div>09120 Chemnitz</div></div><div><div>Telefon : (03 71) 5 30 12 - 0</div><div>Fax : (03 71) 5 30 12 - 10</div><div>E-Mail : info@eckert-chemnitz.de</div><div>Internet : www.eckert-chemnitz.de</div></div></div> | | | | | | |
| Bauherr | | Landkreis Mittelsachsen - Landratsamt Mittelsachsen - Referat 21 | | | | |
| Bauort | | Kriebstein, Am Schloßberg | | | | |
| Bauvorhaben | | Ausbau der K 8215 Schweikershain - Kriebstein | | | | |
| Untersuchung | | Hydrogeologie - Dezentrale Versickerung | | | | |
| Schichtenprofile 201-RKS-VS und 201-SCH-VS / Schurfgeometrie | | | | | | |
| | Signum | Datum | Planvorlage : | | | |
| Bearbeiter | Andrich | 18.08.2019 | | | | |
| Gezeichnet | CAD / Andrich | 18.08.2019 | | | | |
| Geprüft | | | | | | |
| Reg. / Proj.-Nr. | 09648 H 02 \ 16842 / 25658 | Maßstab | 1:25 | Anlage | 2.1 | |

Schichtenprofil Rammkernsondierung

Schichtenprofil Baggerschurf

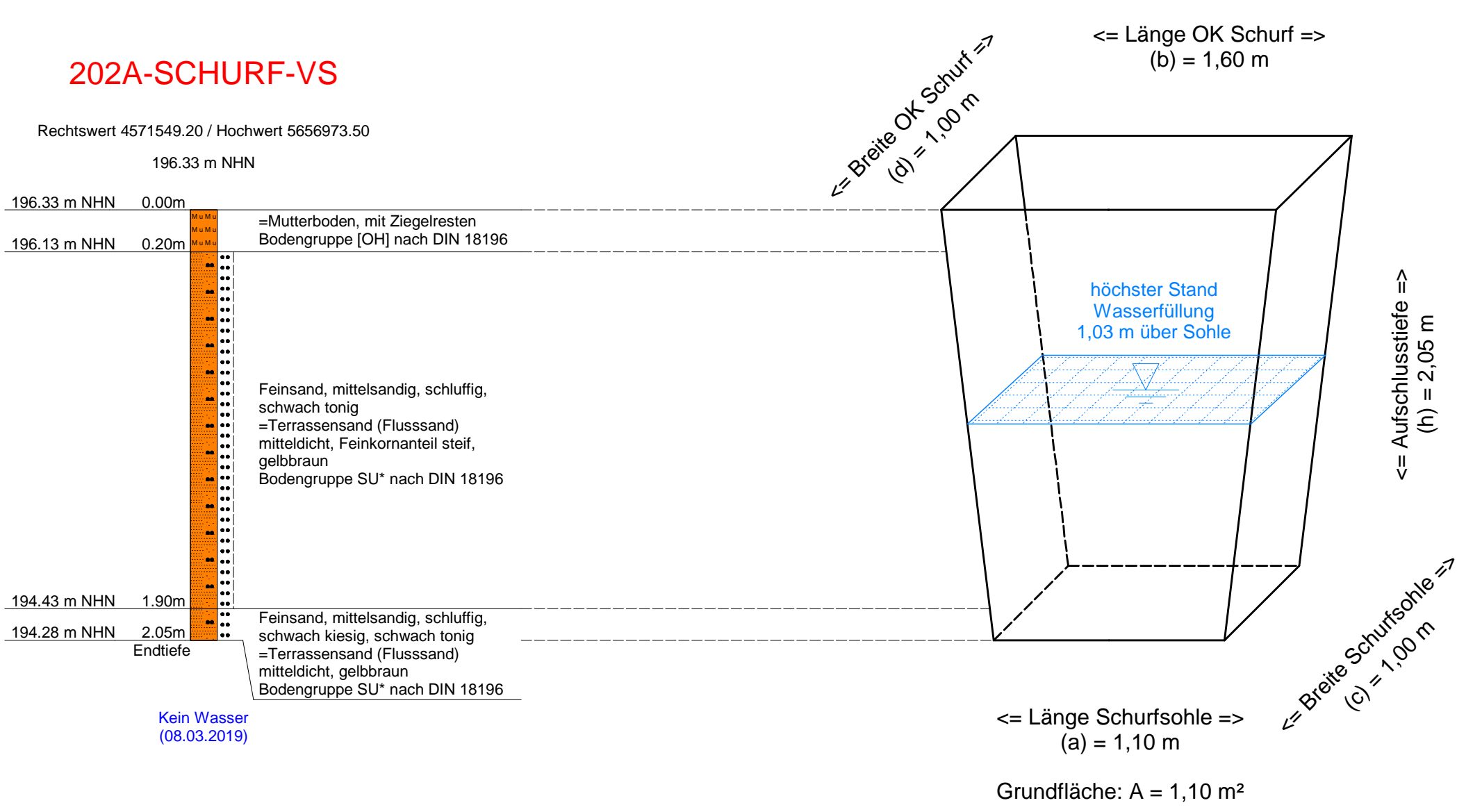
Aufschlussgeometrie Baggerschurf



| Index | Datum | Änderung | Druckformat : 610x335 (590x297) | | | |
|---|----------------------------|------------|--|--------|-----|--|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| <div><div>INGENIEURBÜRO ECKERT ECKERT</div><div>Ingenieurbüro Eckert GmbH Crusiusstraße 7 09120 Chemnitz</div><div>Telefon : (03 71) 5 30 12 - 0 Fax : (03 71) 5 30 12 - 10 E-Mail : info@eckert-chemnitz.de Internet : www.eckert-chemnitz.de</div></div> | | | | | | |
| Bauherr | | | Landkreis Mittelsachsen - Landratsamt Mittelsachsen - Referat 21 | | | |
| Bauort | | | Kriebstein, Am Schloßberg | | | |
| Bauvorhaben | | | Ausbau der K 8215 Schweikershain - Kriebstein | | | |
| Untersuchung | | | Hydrogeologie - Dezentrale Versickerung | | | |
| Schichtenprofile 202-RKS-VS und 202-SCH-VS / Schurfgeometrie | | | | | | |
| | Signum | Datum | Planvorlage : | | | |
| Bearbeiter | Andrich | 18.08.2019 | | | | |
| Gezeichnet | CAD / Andrich | 18.08.2019 | | | | |
| Geprüft | | | | | | |
| Reg. / Proj.-Nr. | 09648 H 02 \ 16842 / 25658 | Maßstab | 1:25 | Anlage | 2.2 | |

Schichtenprofil Baggerschurf

Aufschlussgeometrie Baggerschurf

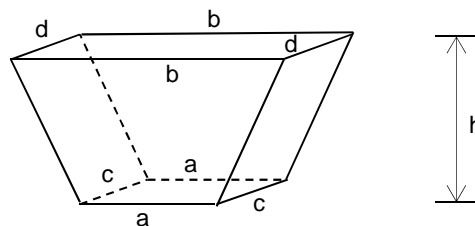


Versickerungstest

Bauherr : Landkreis Mittelsachsen - Landratsamt - Referat 21
Objekt : Kriebstein, Am Schloßberg
Ausbau der K 8215 Schweikershain - Kriebstein
Dezentrale Versickerung Niederschlagswasser
Reg.-Nr. / Proj.-Nr. : 09648 H 02 \ 16842 / 25658
Aufschluss : 201-SCHURF-VS
Datum : 07.03.2019
Beobachter : Herr Demmler
Auswertung : 1. Stunde Messbetrieb

| Zeit | [min] | 0 | 15 | 30 | 45 | 60 |
|----------------------------|-------------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Länge Schurfsohle (a) | [m] | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 |
| Länge Schurfoberkante (b) | [m] | 1,40 | 1,40 | 1,40 | 1,40 | 1,40 |
| Breite Schurfsohle (c) | [m] | 1,15 | 1,15 | 1,15 | 1,15 | 1,15 |
| Breite Schurfoberkante (d) | [m] | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 |
| Aufschlusstiefe (h) | [m] | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| Absenkung | [cm] | 0,0 | 11,50 | 5,30 | 7,80 | 5,40 |
| h' (Höhe Wasserstand) | [m] | 0,900 | 0,785 | 0,732 | 0,654 | 0,600 |
| b' (Seite Wasserstand) | [m] | 1,29 | 1,28 | 1,27 | 1,27 | 1,26 |
| d' (Seite Wasserstand) | [m] | 1,22 | 1,21 | 1,20 | 1,20 | 1,20 |
| A (ab) | [m ²] | 1,121 | 0,973 | 0,905 | 0,806 | 0,738 |
| A (cd) | [m ²] | 1,065 | 0,926 | 0,862 | 0,768 | 0,704 |
| A (Sohle) | [m ²] | 1,380 | 1,380 | 1,380 | 1,380 | 1,380 |
| A (gesamt) | [m ²] | 5,752 | 5,177 | 4,914 | 4,529 | 4,263 |
| A gemittelt | [m ²] | | 5,465 | 5,046 | 4,721 | 4,396 |
| Volumen Schurf | [m ³] | 3,190 | | | | |
| Volumen Wasser | [m ³] | 1,327 | 1,148 | 1,066 | 0,947 | 0,865 |
| Volumen versickert | [m ³] | | 0,179 | 0,082 | 0,119 | 0,082 |
| Volumen versickert | [l] | | 179,18 | 81,61 | 119,00 | 81,62 |
| k_f Wert | [m/s] | | 3,64E-05 | 1,80E-05 | 2,80E-05 | 2,06E-05 |

Schurfgeometrie:



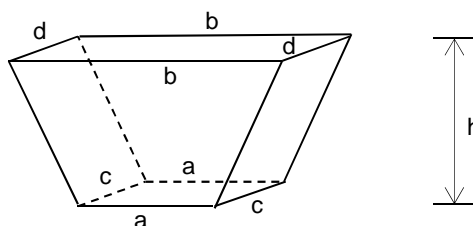
h' ... jeweilige Wasserstandshöhe

Versickerungstest

Bauherr : Landkreis Mittelsachsen - Landratsamt - Referat 21
Objekt : Kriebstein, Am Schloßberg
Ausbau der K 8215 Schweikershain - Kriebstein
Dezentrale Versickerung Niederschlagswasser
Reg.-Nr. / Proj.-Nr. : 09648 H 02 \ 16842 / 25658
Aufschluss : 201-SCHURF-VS
Datum : 07.03.2019
Beobachter : Herr Demmler
Auswertung : 2. Stunde Messbetrieb

| Zeit | [min] | 0 | 15 | 30 | 45 | 60 |
|----------------------------|--------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Länge Schurfsohle (a) | [m] | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 |
| Länge Schurfoberkante (b) | [m] | 1,40 | 1,40 | 1,40 | 1,40 | 1,40 |
| Breite Schurfsohle (c) | [m] | 1,15 | 1,15 | 1,15 | 1,15 | 1,15 |
| Breite Schurfoberkante (d) | [m] | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 |
| Aufschlusstiefe (h) | [m] | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| Absenkung | [cm] | 0,0 | 11,50 | 6,50 | 8,00 | 5,60 |
| h' (Höhe Wasserstand) | [m] | 0,900 | 0,785 | 0,720 | 0,640 | 0,584 |
| b' (Seite Wasserstand) | [m] | 1,29 | 1,28 | 1,27 | 1,26 | 1,26 |
| d' (Seite Wasserstand) | [m] | 1,22 | 1,21 | 1,20 | 1,20 | 1,19 |
| A (ab) | [m²] | 1,121 | 0,973 | 0,890 | 0,788 | 0,718 |
| A (cd) | [m²] | 1,065 | 0,926 | 0,847 | 0,751 | 0,684 |
| A (Sohle) | [m²] | 1,380 | 1,380 | 1,380 | 1,380 | 1,380 |
| A (gesamt) | [m²] | 5,752 | 5,177 | 4,855 | 4,460 | 4,184 |
| A gemittelt | [m²] | | 5,465 | 5,016 | 4,657 | 4,322 |
| Volumen Schurf | [m³] | 3,190 | | | | |
| Volumen Wasser | [m³] | 1,327 | 1,148 | 1,048 | 0,926 | 0,841 |
| Volumen versickert | [m³] | | 0,179 | 0,100 | 0,122 | 0,084 |
| Volumen versickert | [l] | | 179,18 | 100,00 | 121,83 | 84,46 |
| k_f Wert | [m/s] | | 3,64E-05 | 2,22E-05 | 2,91E-05 | 2,17E-05 |

Schurfgeometrie:



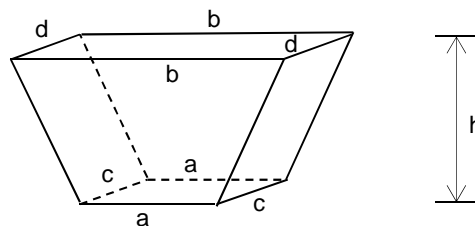
h' ... jeweilige Wasserstandshöhe

Versickerungstest

Bauherr : Landkreis Mittelsachsen - Landratsamt - Referat 21
Objekt : Kriebstein, Am Schloßberg
Ausbau der K 8215 Schweikershain - Kriebstein
Dezentrale Versickerung Niederschlagswasser
Reg.-Nr. / Proj.-Nr. : 09648 H 02 \ 16842 / 25658
Aufschluss : 201-SCHURF-VS
Datum : 07.03.2019
Beobachter : Herr Demmler
Auswertung : 3. Stunde Messbetrieb

| Zeit | [min] | 0 | 15 | 30 | 45 | 60 |
|----------------------------|--------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Länge Schurfsohle (a) | [m] | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 |
| Länge Schurfoberkante (b) | [m] | 1,40 | 1,40 | 1,40 | 1,40 | 1,40 |
| Breite Schurfsohle (c) | [m] | 1,15 | 1,15 | 1,15 | 1,15 | 1,15 |
| Breite Schurfoberkante (d) | [m] | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 |
| Aufschlusstiefe (h) | [m] | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| Absenkung | [cm] | 0,0 | 10,20 | 8,80 | 5,00 | 5,00 |
| h' (Höhe Wasserstand) | [m] | 0,900 | 0,798 | 0,710 | 0,660 | 0,610 |
| b' (Seite Wasserstand) | [m] | 1,29 | 1,28 | 1,27 | 1,27 | 1,26 |
| d' (Seite Wasserstand) | [m] | 1,22 | 1,21 | 1,20 | 1,20 | 1,20 |
| A (ab) | [m²] | 1,121 | 0,989 | 0,877 | 0,814 | 0,751 |
| A (cd) | [m²] | 1,065 | 0,942 | 0,835 | 0,775 | 0,715 |
| A (Sohle) | [m²] | 1,380 | 1,380 | 1,380 | 1,380 | 1,380 |
| A (gesamt) | [m²] | 5,752 | 5,242 | 4,805 | 4,558 | 4,312 |
| A gemittelt | [m²] | | 5,497 | 5,024 | 4,682 | 4,435 |
| Volumen Schurf | [m³] | 3,190 | | | | |
| Volumen Wasser | [m³] | 1,327 | 1,168 | 1,032 | 0,956 | 0,881 |
| Volumen versickert | [m³] | | 0,159 | 0,135 | 0,076 | 0,076 |
| Volumen versickert | [l] | | 159,06 | 135,42 | 76,20 | 75,66 |
| k_f Wert | [m/s] | | 3,22E-05 | 3,00E-05 | 1,81E-05 | 1,90E-05 |

Schurfgeometrie:



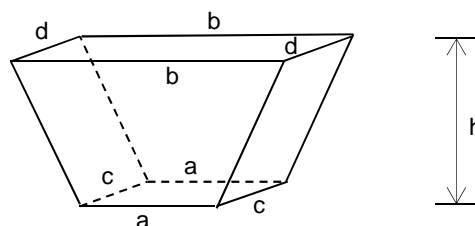
h' ... jeweilige Wasserstandshöhe

Versickerungstest

Bauherr : Landkreis Mittelsachsen - Landratsamt - Referat 21
Objekt : Kriebstein, Am Schloßberg
Ausbau der K 8215 Schweikershain - Kriebstein
Dezentrale Versickerung Niederschlagswasser
Reg.-Nr. / Proj.-Nr. : 09648 H 02 \ 16842 / 25658
Aufschluss : 202-SCHURF-VS
Datum : 08.03.2019
Beobachter : Herr Demmler
Auswertung : 1. Stunde Messbetrieb

| Zeit | [min] | 0 | 15 | 30 | 45 | 60 |
|----------------------------|-------------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Länge Schurfsohle (a) | [m] | 1,65 | 1,65 | 1,65 | 1,65 | 1,65 |
| Länge Schurfoberkante (b) | [m] | 1,70 | 1,70 | 1,70 | 1,70 | 1,70 |
| Breite Schurfsohle (c) | [m] | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Breite Schurfoberkante (d) | [m] | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Aufschlusstiefe (h) | [m] | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,25 |
| Absenkung | [cm] | 0,0 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,50 |
| h' (Höhe Wasserstand) | [m] | 1,000 | 0,980 | 0,960 | 0,940 | 0,915 |
| b' (Seite Wasserstand) | [m] | 1,67 | 1,67 | 1,67 | 1,67 | 1,67 |
| d' (Seite Wasserstand) | [m] | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| A (ab) | [m ²] | 1,661 | 1,628 | 1,594 | 1,561 | 1,519 |
| A (cd) | [m ²] | 1,000 | 0,980 | 0,960 | 0,940 | 0,915 |
| A (Sohle) | [m ²] | 1,650 | 1,650 | 1,650 | 1,650 | 1,650 |
| A (gesamt) | [m ²] | 6,972 | 6,865 | 6,758 | 6,652 | 6,518 |
| A gemittelt | [m ²] | | 6,919 | 6,812 | 6,705 | 6,585 |
| Volumen Schurf | [m ³] | 3,769 | | | | |
| Volumen Wasser | [m ³] | 1,661 | 1,628 | 1,594 | 1,561 | 1,519 |
| Volumen versickert | [m ³] | | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,042 |
| Volumen versickert | [l] | | 33,44 | 33,43 | 33,42 | 41,77 |
| k_f Wert | [m/s] | | 5,37E-06 | 5,45E-06 | 5,54E-06 | 7,05E-06 |

Schurfgeometrie:



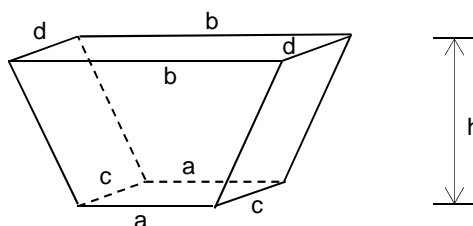
h' ... jeweilige Wasserstandshöhe

Versickerungstest

Bauherr : Landkreis Mittelsachsen - Landratsamt - Referat 21
Objekt : Kriebstein, Am Schloßberg
Ausbau der K 8215 Schweikershain - Kriebstein
Dezentrale Versickerung Niederschlagswasser
Reg.-Nr. / Proj.-Nr. : 09648 H 02 \ 16842 / 25658
Aufschluss : 202-SCHURF-VS
Datum : 08.03.2019
Beobachter : Herr Demmler
Auswertung : 2. Stunde Messbetrieb

| Zeit | [min] | 0 | 15 | 30 | 45 | 60 |
|----------------------------|-------------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Länge Schurfsohle (a) | [m] | 1,65 | 1,65 | 1,65 | 1,65 | 1,65 |
| Länge Schurfoberkante (b) | [m] | 1,70 | 1,70 | 1,70 | 1,70 | 1,70 |
| Breite Schurfsohle (c) | [m] | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Breite Schurfoberkante (d) | [m] | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Aufschlusstiefe (h) | [m] | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,25 |
| Absenkung | [cm] | 0,0 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 |
| h' (Höhe Wasserstand) | [m] | 1,000 | 0,985 | 0,970 | 0,955 | 0,940 |
| b' (Seite Wasserstand) | [m] | 1,67 | 1,67 | 1,67 | 1,67 | 1,67 |
| d' (Seite Wasserstand) | [m] | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| A (ab) | [m ²] | 1,661 | 1,636 | 1,611 | 1,586 | 1,561 |
| A (cd) | [m ²] | 1,000 | 0,985 | 0,970 | 0,955 | 0,940 |
| A (Sohle) | [m ²] | 1,650 | 1,650 | 1,650 | 1,650 | 1,650 |
| A (gesamt) | [m ²] | 6,972 | 6,892 | 6,812 | 6,732 | 6,652 |
| A gemittelt | [m ²] | | 6,932 | 6,852 | 6,772 | 6,692 |
| Volumen Schurf | [m ³] | 3,769 | | | | |
| Volumen Wasser | [m ³] | 1,661 | 1,636 | 1,611 | 1,586 | 1,561 |
| Volumen versickert | [m ³] | | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,025 |
| Volumen versickert | [l] | | 25,08 | 25,08 | 25,07 | 25,07 |
| k_f Wert | [m/s] | | 4,02E-06 | 4,07E-06 | 4,11E-06 | 4,16E-06 |

Schurfgeometrie:



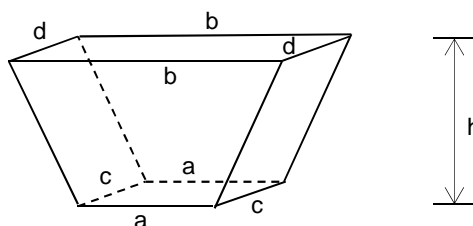
h' ... jeweilige Wasserstandshöhe

Versickerungstest

Bauherr : Landkreis Mittelsachsen - Landratsamt - Referat 21
Objekt : Kriebstein, Am Schloßberg
Ausbau der K 8215 Schweikershain - Kriebstein
Dezentrale Versickerung Niederschlagswasser
Reg.-Nr. / Proj.-Nr. : 09648 H 02 \ 16842 / 25658
Aufschluss : 202-SCHURF-VS
Datum : 08.03.2019
Beobachter : Herr Demmler
Auswertung : 3. Stunde Messbetrieb

| Zeit | [min] | 0 | 15 | 30 | 45 | 60 |
|----------------------------|-------------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Länge Schurfsohle (a) | [m] | 1,65 | 1,65 | 1,65 | 1,65 | 1,65 |
| Länge Schurfoberkante (b) | [m] | 1,70 | 1,70 | 1,70 | 1,70 | 1,70 |
| Breite Schurfsohle (c) | [m] | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Breite Schurfoberkante (d) | [m] | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Aufschlusstiefe (h) | [m] | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,25 |
| Absenkung | [cm] | 0,0 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,00 |
| h' (Höhe Wasserstand) | [m] | 1,000 | 0,985 | 0,970 | 0,955 | 0,945 |
| b' (Seite Wasserstand) | [m] | 1,67 | 1,67 | 1,67 | 1,67 | 1,67 |
| d' (Seite Wasserstand) | [m] | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| A (ab) | [m ²] | 1,661 | 1,636 | 1,611 | 1,586 | 1,569 |
| A (cd) | [m ²] | 1,000 | 0,985 | 0,970 | 0,955 | 0,945 |
| A (Sohle) | [m ²] | 1,650 | 1,650 | 1,650 | 1,650 | 1,650 |
| A (gesamt) | [m ²] | 6,972 | 6,892 | 6,812 | 6,732 | 6,678 |
| A gemittelt | [m ²] | | 6,932 | 6,852 | 6,772 | 6,705 |
| Volumen Schurf | [m ³] | 3,769 | | | | |
| Volumen Wasser | [m ³] | 1,661 | 1,636 | 1,611 | 1,586 | 1,569 |
| Volumen versickert | [m ³] | | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,017 |
| Volumen versickert | [l] | | 25,08 | 25,08 | 25,07 | 16,71 |
| k_f Wert | [m/s] | | 4,02E-06 | 4,07E-06 | 4,11E-06 | 2,77E-06 |

Schurfgeometrie:



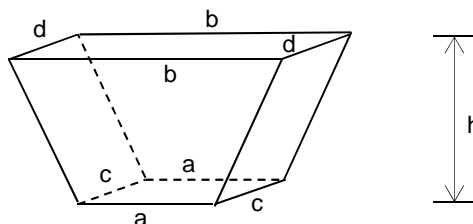
h' ... jeweilige Wasserstandshöhe

Versickerungstest

Bauherr : Landkreis Mittelsachsen - Landratsamt - Referat 21
Objekt : Kriebstein, Am Schloßberg
Ausbau der K 8215 Schweikershain - Kriebstein
Dezentrale Versickerung Niederschlagswasser
Reg.-Nr. / Proj.-Nr. : 09648 H 02 \ 16842 / 25658
Aufschluss : 202A-SCHURF-VS
Datum : 08.03.2019
Beobachter : Herr Demmler
Auswertung : 1. Stunde Messbetrieb

| Zeit | [min] | 0 | 15 | 30 | 45 | 60 |
|----------------------------|-------------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Länge Schurfsohle (a) | [m] | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,10 |
| Länge Schurfoberkante (b) | [m] | 1,60 | 1,60 | 1,60 | 1,60 | 1,60 |
| Breite Schurfsohle (c) | [m] | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Breite Schurfoberkante (d) | [m] | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Aufschlusstiefe (h) | [m] | 2,05 | 2,05 | 2,05 | 2,05 | 2,05 |
| Absenkung | [cm] | 0,0 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| h' (Höhe Wasserstand) | [m] | 1,030 | 1,020 | 1,010 | 1,000 | 0,990 |
| b' (Seite Wasserstand) | [m] | 1,35 | 1,35 | 1,35 | 1,34 | 1,34 |
| d' (Seite Wasserstand) | [m] | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| A (ab) | [m ²] | 1,262 | 1,249 | 1,235 | 1,222 | 1,209 |
| A (cd) | [m ²] | 1,030 | 1,020 | 1,010 | 1,000 | 0,990 |
| A (Sohle) | [m ²] | 1,100 | 1,100 | 1,100 | 1,100 | 1,100 |
| A (gesamt) | [m ²] | 5,685 | 5,638 | 5,591 | 5,544 | 5,497 |
| A gemittelt | [m ²] | | 5,661 | 5,614 | 5,567 | 5,520 |
| Volumen Schurf | [m ³] | 2,768 | | | | |
| Volumen Wasser | [m ³] | 1,262 | 1,249 | 1,235 | 1,222 | 1,209 |
| Volumen versickert | [m ³] | | 0,013 | 0,013 | 0,013 | 0,013 |
| Volumen versickert | [l] | | 13,50 | 13,48 | 13,45 | 13,43 |
| k_f Wert | [m/s] | | 2,65E-06 | 2,67E-06 | 2,68E-06 | 2,70E-06 |

Schurfgeometrie:



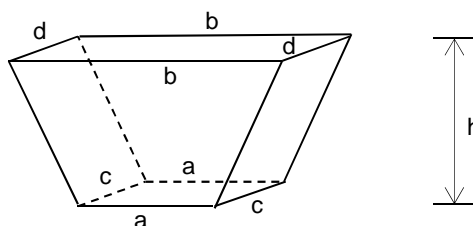
h' ... jeweilige Wasserstandshöhe

Versickerungstest

Bauherr : Landkreis Mittelsachsen - Landratsamt - Referat 21
Objekt : Kriebstein, Am Schloßberg
Ausbau der K 8215 Schweikershain - Kriebstein
Dezentrale Versickerung Niederschlagswasser
Reg.-Nr. / Proj.-Nr. : 09648 H 02 \ 16842 / 25658
Aufschluss : 202A-SCHURF-VS
Datum : 08.03.2019
Beobachter : Herr Demmler
Auswertung : 2. Stunde Messbetrieb

| Zeit | [min] | 0 | 15 | 30 | 45 | 60 |
|----------------------------|-------------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Länge Schurfsohle (a) | [m] | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,10 |
| Länge Schurfoberkante (b) | [m] | 1,60 | 1,60 | 1,60 | 1,60 | 1,60 |
| Breite Schurfsohle (c) | [m] | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Breite Schurfoberkante (d) | [m] | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Aufschlusstiefe (h) | [m] | 2,05 | 2,05 | 2,05 | 2,05 | 2,05 |
| Absenkung | [cm] | 0,0 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| h' (Höhe Wasserstand) | [m] | 0,980 | 0,970 | 0,960 | 0,950 | 0,940 |
| b' (Seite Wasserstand) | [m] | 1,34 | 1,34 | 1,33 | 1,33 | 1,33 |
| d' (Seite Wasserstand) | [m] | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| A (ab) | [m ²] | 1,195 | 1,182 | 1,168 | 1,155 | 1,142 |
| A (cd) | [m ²] | 0,980 | 0,970 | 0,960 | 0,950 | 0,940 |
| A (Sohle) | [m ²] | 1,100 | 1,100 | 1,100 | 1,100 | 1,100 |
| A (gesamt) | [m ²] | 5,450 | 5,403 | 5,357 | 5,310 | 5,264 |
| A gemittelt | [m ²] | | 5,427 | 5,380 | 5,333 | 5,287 |
| Volumen Schurf | [m ³] | 2,768 | | | | |
| Volumen Wasser | [m ³] | 1,195 | 1,182 | 1,168 | 1,155 | 1,142 |
| Volumen versickert | [m ³] | | 0,013 | 0,013 | 0,013 | 0,013 |
| Volumen versickert | [l] | | 13,38 | 13,35 | 13,33 | 13,30 |
| k_f Wert | [m/s] | | 2,74E-06 | 2,76E-06 | 2,78E-06 | 2,80E-06 |

Schurfgeometrie:



h' ... jeweilige Wasserstandshöhe

Bild 1 / 15.10.2018 / Blickrichtung Nordwest ⇒ Südost

Übersicht Standort / vorhandene Kreisstraße K 8215 - Am Schloßberg in Fahrtrichtung nach Kriebstein / bildlinks Erkundungsgebiet östlich - nordöstlich der Straße



Bild 2 / 15.10.2018 / Blickrichtung Südost ⇒ Nordwest

Übersicht Standort / Erkundungsgebiet, vormals bebauter Standort / bildlinks am Hang Gebäude auf Grundstücken westlich der Kreisstraße K 8215 - Am Schloßberg



Bild 3 / 14.02.2019 / Blickrichtung Südost \Rightarrow Nordwest

Ansatzpunkt Rammkernsondierung 201-RKS-VS (Pflock + Pfeil) / nordwestlich anschließend
vormaliger Gebäudestandort / Hintergrund vorhandene Kreisstraße K 8215 - Am Schloßberg



Bild 4 / 14.02.2019 / Blickrichtung Nordost \Rightarrow Südwest

Ansatzpunkt Rammkernsondierung 201-RKS-VS (Pflock + Pfeil) wie Bild 3



Bild 5 / 14.02.2019 / Blickrichtung Nordwest \Rightarrow Südost

Ansatzpunkt Rammkernsondierung 202-RKS-VS (Pflock + Pfeil) / Hintergrund angrenzendes Gelände mit Ruderalbewuchs, Talaue der Zschopau und gegenüberliegende Talhänge



Bild 6 / 14.02.2019 / Blickrichtung Nordost \Rightarrow Südwest

Ansatzpunkt Rammkernsondierung 202-RKS-VS (Pflock + Pfeil) / Hintergrund Burg Kriebstein



Bild 7 / 07.03.2019 / Blickrichtung Nordwest ⇒ Südost

Ansatzpunkt Baggerschurf 201-SCH-VS für Versickerungsversuch neben Ansatzpunkt 201-RKS-VS (Pflock + Pfeil) / Hintergrund Gebäude Am Schloßberg Nr. 7 (Fabrikantenvilla)



Bild 8 / 07.03.2019 / Blickrichtung Südost ⇒ Nordwest

Aufschluss Baggerschurf 201-SCH-VS für Versickerungsversuch / Wasserfüllungen bis Stand 90 cm über Schurfsohle als Schichtoberkante natürlich gebildeter Boden



Bild 9 / 07.03.2019 / Blickrichtung Nordwest ⇒ Südost

Aufschluss Baggerschurf 201-SCH-VS für Versickerungsversuch / Haufwerk
Bodenaushub aus Schurf, zuoberst Terrassenschotter als schluffiges, sandiges
Gemenge von Kies und Steinen



Bild 10 / 07.03.2019 / Blickrichtung Nordwest ⇒ Südost

Aufschluss Baggerschurf 201-SCH-VS für Versickerungsversuch / Haufwerk
Bodenaushub aus Schurf, zuoberst Terrassenschotter als schluffiges, sandiges
Gemenge von Kies und Steinen / bildlinks Schurf



Bild 11 / 07.03.2019 / Blickrichtung Nordwest ⇒ Südost
Aufschluss Baggerschurf 201-SCH-VS für Versickerungsversuch /
Haufwerk Bodenaushub aus Schurf wie Bild 10



Bild 12 / 07.03.2019 / Blickrichtung Nordwest ⇒ Südost
Aufschluss Baggerschurf 201-SCH-VS für Versickerungsversuch / Rückverfüllung Schurf
und Wiederherstellung Geländeoberfläche nach Abschluss der Felduntersuchung



Bild 13 / 08.03.2019 / Blickrichtung Nordost \Rightarrow Südwest

Ansatzpunkt Baggerschurf 202-SCH-VS für Versickerungsversuch (Bagger Hintergrund, Pfeil)
aufgrund Geländesituation südwestlich vom Ansatzpunkt Aufschluss 202-RKS-VS (Pflock)



Bild 14 / 08.03.2019 / Blickrichtung Nordwest \Rightarrow Südost

Aufschluss Baggerschurf 202-SCH-VS für Versickerungsversuch / anstehender natürlich gebildeter Boden Terrassensand als schwach toniger, schluffiger, kiesiger Sand



Bild 15 / 08.03.2019 / Blickrichtung Nordwest ⇒ Südost

Aufschluss Baggerschurf 202-SCH-VS für Versickerungsversuch wie Bild 14 / oberste Schicht im Mittel ca. 30 cm mächtige Auffüllungen Gemenge örtlicher Aushub und Mutterboden



Bild 16 / 08.03.2019 / Blickrichtung Süd ⇒ Nord

Aufschluss Baggerschurf 202-SCH-VS für Versickerungsversuch / Rückverfüllung Schurf und Wiederherstellung Geländeoberfläche nach Abschluss der Felduntersuchung



Bild 17 / 08.03.2019 / Blickrichtung Südwest ⇒ Nordost

Aufschluss Baggerschurf 202A-SCH-VS für zusätzlichen Versickerungsversuch /
unter Mutterboden sofort natürlich gebildeter Boden Terrassensand wie Bild 14



Bild 18 / 08.03.2019 / Blickrichtung Nordwest ⇒ Südost

Aufschluss Baggerschurf 202A-SCH-VS für zusätzlichen Versickerungsversuch / wie Bild 17



Bild 19 / 08.03.2019 / Blickrichtung Nordwest ⇒ Südost

Aufschluss Baggerschurf 202A-SCH-VS für zusätzlichen Versickerungsversuch / Haufwerk Bodenaushub aus Schurf, Terrassensand als schwach toniger, schluffiger Sand



Bild 20 / 08.03.2019 / Blickrichtung Nordwest ⇒ Südost

Aufschluss Baggerschurf 202A-SCH-VS für zusätzlichen Versickerungsversuch / Rückverfüllung Schurf und Wiederherstellung Geländeoberfläche nach Abschluss der Felduntersuchung / Hintergrund Gebäude Am Schloßberg Nr. 7 (Fabrikantenvilla)

