

Rick Ebert
Dorfstraße 3
09577 Niederwiesa

Chemnitz, 10. April 2020

Ergebnisbericht

zu hydrogeologischen Untersuchungen
- Versickerungsversuch für dezentrale Versickerung -

| | | | |
|-----------------------------|----------|---|----------------------|
| Reg.-Nr. / Proj.-Nr. | : | 09577 H 02 | 23646 / 29853 |
| Bauherr | : | Herr Rick Ebert | |
| Objekt | : | Niederwiesa, Ortsteil Braunsdorf, Harrasallee Flur 106/5 + 106/90 Neubau von 3 Einfamilienhäusern | |
| Maßnahme | : | Dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser | |

Untersuchungsstufe : Hydrogeologische Untersuchung
Bearbeiter : Dipl.-Ing. (FH) J. Andrich
Telefon / E-Mail : 0371 53012 - 21 / andrich@eckert-chemnitz.de
Inhalt : 19 Seiten Text
6 Anlagen mit 30 Blatt


(Geschäftsführer)


(Bearbeiter)

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Anlagenverzeichnis..... | 3 |
| Verzeichnis der verwendeten Unterlagen | 3 |
| 1 Aufgabenstellung / Durchgeführte Untersuchungen..... | 4 |
| 2 Feststellungen | 5 |
| 2.1 Standort | 5 |
| 2.2 Schutzobjekte / Schutzgebiete / Altbergbau | 6 |
| 2.3 Geologische Verhältnisse / Baugrund | 7 |
| 2.4 Hydrogeologische Verhältnisse | 9 |
| 2.5 Ausführung und Ergebnisse Feldversuch..... | 9 |
| 2.6 Einschätzung der Ergebnislage zur Aufgabenstellung..... | 12 |
| 3 Schlussfolgerungen..... | 13 |
| 3.1 Örtliche Bewertung | 13 |
| 3.2 Untergrund / Versuchsbewertung..... | 13 |
| 3.3 Beispiel Dimensionierung Versickerungsanlage..... | 14 |
| 3.3.1 Grundlagen | 14 |
| 3.3.2 Anlagenauswahl..... | 15 |
| 3.3.3 Dimensionierung | 15 |
| 3.4 Ausführungshinweise | 16 |
| 3.4.1 Anlagenstandorte..... | 16 |
| 3.4.2 Anlagenkonfiguration und Erdbau | 17 |
| 3.4.3 Wasserrechtliche Wertung | 18 |
| 4 Abschließende Bemerkungen | 19 |

Anlagenverzeichnis

| | | | |
|--------------|---|---------|---------|
| 1.1 | Lageplan mit Aufschlusspunkten | Maßstab | 1 : 500 |
| 1.2 | Idealisierte ingenieurgeologische Schnitte | Maßstab | 1 : 100 |
| 2 | Schichtenprofil und Geometrie Aufschluss SCH V1 | Maßstab | 1 : 25 |
| 3.1 bis 3.9 | Schichtenprofile Baugrundaufschlüsse | Maßstab | 1 : 25 |
| 4.1 bis 4.2 | Auswertung Versickerungstest | | |
| 5 | Bemessung Versickerungsanlage Niederschlagswasser | | |
| 6.1 bis 6.15 | Fotodokumentation Feldarbeiten | | |

Verzeichnis der verwendeten Unterlagen

| | |
|--------|--|
| / 1 / | Rick Ebert: Angebotsabfrage und Aufgabenstellung für Baugrunduntersuchung und Versickerungstest mit Katasterauszug per Email; 08.12.2019 |
| / 2 / | Ingenieurbüro Eckert GmbH: Vertragsangebot Nr. 23646 / 28595; 09.12.2019 |
| / 3 / | Rick Ebert: Abforderung Überarbeitung Angebot; 19.01.2020 |
| / 4 / | Ingenieurbüro Eckert GmbH: Vertragsangebot Nr. 23646 / 28595 - 2; 20.01.2020 |
| / 5 / | Rick Ebert: Auftragsbestätigung; 29.01.2020 |
| / 6 / | Büro für Städtebau GmbH Chemnitz: Ergänzungssatzung nach § 34 Abs. 4 Satz 1 Nr. 3 BauGB „Wohnbebauung Harrasallee in Niederwiesa, OT Braunsdorf; 01.07.2019 |
| / 7 / | Vermessungsverwaltung des Freistaates Sachsen, Landkreis Mittelsachsen: Auszug aus dem Liegenschaftskataster M 1 : 500; 28.09.2017 |
| / 8 / | Rick Ebert: Lage- und Höhenplan Wohnbebauung Harrasallee in Niederwiesa OT Braunsdorf M 1 : 1000 als PDF- und DXF-Datei; 03.02.2020 |
| / 9 / | Örtliche und regionale Träger Versorgung - Entsorgung: Leitungsbestandsauskünfte und Schachterlaubnisse; 02/2020 |
| / 10 / | Ingenieurbüro Eckert GmbH: Ergebnisse der Feldarbeiten; 17.02.2020 bis 05.03.2020 |
| / 11 / | Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie: Interaktive Karten Wasserschutzgebiete und Schutzgebiete in Sachsen; Abruf 15.03.2020 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 |
| / 12 / | Sächsisches Oberbergamt: Interaktive Hohlraumkarte; Abruf 15.03.2020 www.bergbau.sachsen.de/8159.html |
| / 13 / | Landkreis Mittelsachsen, Landratsamt: Merkblatt zu den Anforderungen an Sickergutachten und die Bemessung von Versickerungsanlagen für vollbiologisch gereinigtes häusliches Abwasser und für nicht schädlich verunreinigtes Niederschlagswasser; Stand 10.04.2019 |

- / 14 / DWA - Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.:
Arbeitsblatt DWA-A 138 - Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung
von Niederschlagswasser; 04/2005
- / 15 / itwh - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH:
Desktop Software KOSTRA_DWG 2010R 3.2; 11/2017
- / 16 / Königliches Finanzministerium Sachsen: Geologische Spezialkarte
Sachsen M 1 : 25000, Section Nr. 97 Augustusburg - Flöha; 1905
- / 17 / Unterlagen büroeigenes Archiv / verschiedenes historisches Kartenmaterial, Gesetz-
lichkeiten, DIN, sonstige Regelwerke, Fachliteratur, öffentlich zugängliche Medien usw.

1 Aufgabenstellung / Durchgeführte Untersuchungen

Bauvorhaben

Am Standort Niederwiesa, Ortsteil Braunsdorf, Harrasallee, Flurstücke Nr. 106/5 und 106/90 sollen 3 Einfamilienhäuser errichtet werden. Konzipiert sind nichtunterkellerte Gebäude mit Grundflächen um ca. 13 • 11 m. Auf den zur Bebauung vorgesehenen Flächen anfallendes häusliches Abwasser kann nach Auskunft des Auftraggeber in die Ortsentwässerung eingeleitet werden. Niederschlagswasser muss dezentral versickert werden. Dies soll vorzugsweise durch Rigolen- oder Rohr-Rigolen-Systeme nach DWA-A 138 als unterirdischer Anlagentyp erfolgen.

Aufgabe, Vertragsverhältnis und Ausführungen

Durch Unterlage / 1 / wurde ein Bodengutachten zur Versickerung von Oberflächenwasser, insbesondere Versickerungskoeffizient, sowie ein Bodengutachten für die Bauwerksstatik zuzüglich eventuelle Schadstoffbelastung der Böden abgefragt. Gemäß Auftragsbestätigung Unterlage / 5 / ist die Ingenieurbüro Eckert GmbH mit geotechnischen und hydrogeologischen Untersuchungen auf Grundlage der Vertragsangebote Unterlage / 2 / + / 4 / beauftragt worden. Der vorliegende Ergebnisbericht beinhaltet den hydrogeologischen Teil. Zu geotechnischen Feststellungen und Schlussfolgerungen für die geplanten Gebäudeneubauten wurde ein separater Bericht erstellt. Zusammenfassend kamen in Kombination mit den Baugrundaufschlüssen des geotechnischen Erkundungsprogramms folgende Leistungen zur Ausführung:

| Erkundungs- und Untersuchungsprogramm | | |
|---------------------------------------|---|---|
| Anzahl | Ausführungen | Darstellung |
| 10 Stück | Einmessen Aufschlusspunkte nach Lage und Höhe | Anlage 1.1 / Anlage 2 Anlage 3.1 - 3.9 |
| 1 Stück | Baggerschurf für Feldversuch Versickerungstest / Ausführung Tiefbauarbeiten durch Auftraggeber | Anlage 2 |
| 1 Stück | Durchführung Feldversuch Versickerungstest | Anlage 2 / Anlage 4 |
| 9 Stück | Baugrundaufschluss Rammkernsondierung (RKS) | Anlage 3.1 - 3.9 |
| 30 Stück | Fotodokumentation Feldarbeiten | Anlage 6.1 - 6.15 |

Die Untersuchungen wurden innerhalb einer relativ frühen Projektphase beauftragt. So stand beispielsweise die exakte Einordnung der Gebäude in der Örtlichkeit noch nicht fest und eine konkrete entwässerungstechnische Vorplanung war nicht verfügbar.

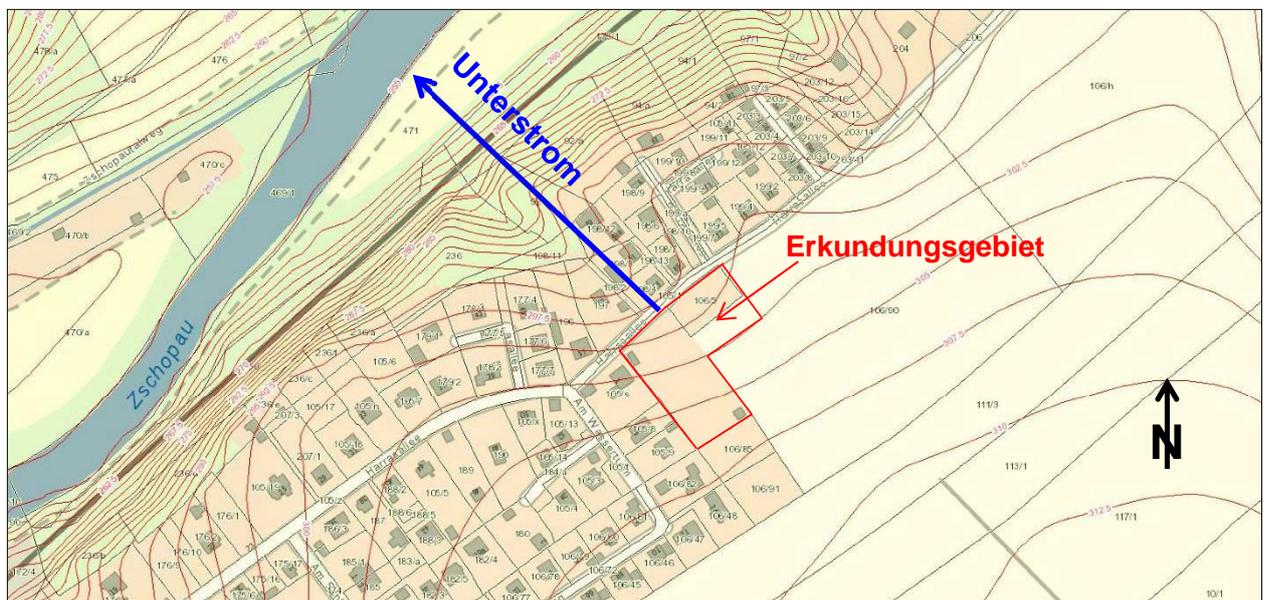
Als erster Schritt erfolgte die geotechnische Erkundung. Das 9 Stück RKS umfassende Aufschlussraster ist im Lageplan Anlage 1.1 dargestellt. Alle Aufschlüsse wurden bis zum Ende der Rammfähigkeit als technologische Einsatzgrenze des verdrängenden Verfahrens geteuft. In den Schichtenprofilen Anlage 3.1 - 3.9 findet sich hierzu der Vermerk „kein weiteres sondieren möglich“. Das Ende der Rammbarkeit markiert bei der im Standortbereich gegebenen geologischen Situation im Regelfall den Beginn des Übergangs von Lockergestein zu Festgestein und entspricht nicht der Oberkante Festgestein.

Nach Auswertung der Ergebnisse Baugrunderkundung war abzuleiten, dass im östlichen Teil des Standorts keine Möglichkeiten zur dezentralen Versickerung gegeben sind. Hier fehlte einerseits die Baugrundsicht Hangschutt. Zudem wies der versickerungshöufigste Horizont verwitterter Fels Gneis in Verwitterungsstufe 4 - vollständig verwittert nach DIN EN ISO 14689:2018-05 nur geringe Mächtigkeiten auf. Günstiger stellten sich die Verhältnisse im mittigen bis westlichen Teil des Erkundungsgebiets dar. Hier wurde für den Versickerungstest vom Auftraggeber ein mit SCH V1 bezeichneter Baggerschurf hergestellt. In diesem ist der Feldversuch wie unter Pkt. 2.5 beschrieben durchgeführt worden.

2 Feststellungen

2.1 Standort

Das zur Erkundung beauftragte Areal befindet sich im Niederwiesauer Ortsteil Braunsdorf und hier im Norden der Ortslage an der Harrasallee. Die Flurstücke Nr. 106/5 und 106/90 liegen südöstlich des Verkehrswegs. Der unmaßstäblichen Grafik, Quelle: Geoportal Sachsenatlas 03/2020 mit Eintrag des Areals kann eine Übersicht zur örtlichen Lage des Standorts entnommen werden.



| | | |
|-----------------------|---|--|
| Geländebeschaffenheit | : | geneigte Hangfläche |
| Geländeneigung | : | ≈ 10 % nach Nordwest |
| Geländennutzung | : | Bauerwartungsland, vormals Gartengrundstücke |
| Geländehöhe | : | ≈ 297,4 - 300,3 m NHN im Nordwesten entlang Harrasallee bis ≈ 306,7 - 308,8 m NHN im Südosten entlang Flur Nr. 106/85 |

Entlang der Harrasallee befinden sich Wohn- und Gartengrundstücke mit aufgelockerten Bebauungen. Auf Höhe des Erkundungsgebiets enden die südöstlich des Verkehrswegs gelegenen Siedlungsflächen. Hier schließen sich agrarisch genutzte Feldfluren an. Der Standort selbst wird von in Liquidation befindlichen Gartengrundstücken eingenommen. Es herrscht Wiesenland vor. Weiter finden sich mehrere Kleinbauten, vormals gärtnerisch bewirtschaftete Flächen sowie Bäume und Büsche bzw. Strauchwerk. Die Flur Nr. 106/5 wird im Südosten und Nordwesten von einer markanten Thujahecke begrenzt. Angaben zum Standort und dessen Umgebung zeigt der Lageplan Anlage 1.1. Übersichten zur Örtlichkeit können den zutreffenden Bildern Nr. 1 - 17 der Fotodokumentation über die Aufschlussarbeiten Baugrunderkundung Anlage 6.1 - 6.9 entnommen werden.

Morphologisch handelt es sich um eine geneigte Hangfläche. Diese fällt vom etwa 1500 m südöstlich entfernten nächsten Hochpunkt an der K 8202 zwischen Braunsdorf und Altenhain global nach Nordwesten ab. Innerhalb der Hangfläche verlaufen mehrere dem Hangfall nach Nordwest folgende Geländemulden. Eine solche mit Einsenkung um ca. 3 m gegenüber der Umgebung durchläuft auch die Mitte des Erkundungsgebiets. Etwa 100 m nordwestlich des Standorts bzw. an den nordwestlichen Grenzen der entlang der Harrasallee befindlichen Grundstücke endet die relativ flache Hangneigung. Hier geht das Gelände in den steil abfallenden, etwa 45 m Höhenmeter überstreichenden südöstlichen Talhang der Zschopauaue über. Natürliche offene Fließgewässer sind im Bereich sowie in der näheren Umgebung des geplanten Baustandorts nicht vorhanden. Nächstgelegene findet sich der Flusslauf Zschopau in ca. 225 m nordwestlicher Entfernung vom Standort. In etwa 165 m nordwestlichem Abstand verläuft am Talhangfuß die heute von der City-Bahn genutzte Eisenbahnstrecke Roßwein - Niederwiesa / 6620 - RW.

2.2 Schutzobjekte / Schutzgebiete / Altbergbau

Unterstrom

Der oberflächennahe Unterstrom des Standorts weist nach Nordwesten. Die anhand der Geländemorphologie interpretierte Abflussrichtung wurde in der unter Pkt. 2.1 enthaltenen Grafik eingetragen. Sie übergreift zunächst die geneigte Hangfläche mit dem Verkehrsweg Harrasallee sowie daran anschließend mehrere Hausgrundstücke des Siedlungsgebiets. In der Folge führt der Unterstrom über den steil zur Zschopauaue abfallenden Talhang zur Talaue.

Bebauungen

Dem Vorhaben nächstgelegene Gebäude befinden sich auf den Hausgrundstücken Harrasallee Nr. 55 + 65. Bezogen auf die nordwestliche Grundstücksgrenze des Erkundungsgebiets betragen die Abstände etwa 10 - 12 m.

Über dem verwitterten Fels folgt mit Hangschutt als nichtbindige sowie nächsthöher Hanglehm als bindige Bodenart eine im Pleistozän entstandene Soliflukationsdecke, also gravitativ umgelagerte Verwitterungsprodukte der Auflage. Diese werden von einer Schicht Lößlehm überdeckt. Das äolisch gebildete Sediment ist stratigrafisch ebenfalls dem Pleistozän zuzuordnen. Als oberster Horizont deckt rezenter Mutterboden die Geländeoberfläche ab.

Aufschlussresultate

Die Ansatzpunkte der zwecks Baugrunderkundung geteufen RKS sowie des Baggerschurfs sind dem Lageplan Anlage 1.1 zu entnehmen. Nach den in Anlage 2 sowie Anlage 3.1 - 3.9 dargestellten Schichtenprofilen wurden folgende Horizonte aufgeschlossen.

Mutterboden: Das humose Oberbodensubstrat wurde mit Mächtigkeiten zwischen 0,23 - 0,39 m erkundet. Es entspricht der Bodengruppe OU nach DIN 18196.

Lößlehm: Das eiszeitliche äolische Sediment ist mit aufgeschlossenen Schichtdicken von 0,73 - 1,22 m durchgängig über das Erkundungsgebiet verbreitet. Die Korngrößenverteilung umfasst einen tonigen, feinsandigen Schluff. Es herrscht steife Konsistenz vor. Nach DIN 18196 ist Lößlehm in die Bodengruppe TL einzustufen.

Hanglehm: Die Schicht ist gleichfalls im gesamten Standortbereich erkundet worden. Hierbei differieren die Mächtigkeiten in einer größeren Spanne von 0,40 - 1,75 m. Bodenmechanisch handelt es sich um tonigen, sandigen, kiesigen Schluff. Die Konsistenz des bindigen Bodens wechselt überwiegend zwischen steif und halbfest. Nach DIN 18196 ergibt sich die Zuordnung in die Bodengruppe TL.

Hangschutt: Der Horizont fällt im Osten des Standorts bei RKS 1 + RKS 2 + RKS 9 aus. In den anderen Aufschlüssen wurden Mächtigkeiten zwischen 0,40 - 1,10 m erkundet. Die Korngrößenverteilung lässt sich global als toniger, schluffiger, kiesiger Sand beschreiben. Zwischen den einzelnen Aufschlüssen differieren die Anteile der genannten Fraktionen. Es herrscht mitteldichte Lagerung vor. Der Hangschutt kann nach DIN 18196 in die Bodengruppe SU* gestuft werden.

Fels - Verwitterungsstufe 4 - vollständig verwittert (Gneis): Die auch als „Felsersatz“ bezeichnete Schicht beginnt zwischen erkundet 2,45 - 3,20 m unter Gelände. Sie wurde bis zu den Aufschlussentiefen mit Mächtigkeiten von 0,20 - 0,90 m erschlossen. Bei Verwitterungsstufe 4 nach DIN EN ISO 14689:2018-05 herrscht Lockergesteinscharakteristik vor. Der Boden besteht aus wechselnd schluffigen, kiesigen Sand mit Steinanteilen. Die Lagerungsdichte ist dicht. Nach DIN 18196 liegt mehrheitlich die Bodengruppe SU, lokal die Bodengruppe SU* vor.

Fels - Verwitterungsstufen 3 - 2 - 1 - 0 (Gneis): Diese Verwitterungsstufen nach DIN EN ISO 14689:2018-05 entsprechen Festgestein. Unterhalb der zwischen 2,90 - 3,55 m unter Gelände eingestellten Endteufen der Aufschlüsse beginnt der Übergang von in Verwitterungsstufe 4 als Lockergestein vorliegenden Fels in verwitterten Fels mit Festgesteinseigenschaften. Der Verwitterungsgrad des Festgesteins mindert sich mit der Tiefe. Im Regelfall umfasst die Abfolge Stufe 3 - stark verwittert / Stufe 2 - mäßig verwittert / Stufe 1 - schwach verwittert bis letztendlich frischer Fels in Verwitterungsstufe 0 nach DIN EN ISO 14689:2018-05. Die Oberkante Festgestein weist eine im Halbmeter- bis Meterbereich wechselnde Kuppel-Mulden-Struktur auf. Die Endteufen der RKS-Aufschlüsse entsprechen nicht dem Anschnitt der Felsoberkante. Sie beschreiben vielmehr den Beginn eines wechselnd mächtigen Übergangsbereichs.

Lagerungsverhältnisse

Eine Übersicht zur Lagerung und Verbreitung der vorstehend beschriebenen Horizonte zeigen die in Anlage 1.2 dargestellten idealisierten ingenieurgeologische Schnitte. Wie im SCHNITT 2 zu erkennen fallen die Schichtgrenzen global in etwa parallel der Geländeoberfläche verlaufend nach Nordwesten ein. Der Südwest - Nordost gerichtete Längsschnitt SCHNITT 1 verdeutlicht den unter Pkt. 1 angesprochen Ausfall der Hangschuttschicht im Nordosten. Gleichlaufend nimmt in diese Richtung die Mächtigkeit des verwitterten Fels Gneis in Verwitterungsstufe 4 deutlich ab.

2.4 Hydrogeologische Verhältnisse

Wie unter Pkt. 2.1 genannt sind im Standortbereich keine natürlichen offenen Fließgewässer vorhanden. An den Stichtagen der Erkundung waren alle Aufschlüsse im jeweils aufgeschlossenen Tiefenbereich frei von Grundwasser.

Die Geomorphologie der Hangfläche lässt permanent geschlossen ausspiegelndes Grundwasser nicht zu. Für den Standort bildet hypodermisches Grundwasser die maßgebende Wasserart. Es handelt sich um den auch als Hangsickerwasser bezeichneten oberflächennahen Abfluss von versickerndem Niederschlag in taltieferes Gelände. Das Aufkommen und die Intensität von Hangsickerwasser sind abhängig vom veränderlichen Wasserdargebot und durch Wechsel von Niederschlags- und Trockenperioden sowie den Zeitpunkten von Schneeschmelzen schwankend. Abgesehen von extremen Witterungslagen wird im Regelfall nur geringer Wasseranfall zu erwarten sein.

Nächsttieferes Grundwasserstockwerk sind als Bergewasser oder Kluftwasser bezeichnete Wasserführungen auf offenen Trennflächen des Festgesteins. In Anbetracht des wenig entfernt beginnenden steilen Talhangs der Zschopauaue sowie daran anschließend die Talsenke mit Gewässerbett als hydrodynamische Entlastungszone wird der Flurabstand von Bergewasserführungen mit > 10 m eingeschätzt. Zur geplanten oberflächennahen Versickerung in der Lockergesteinsdecke wie nachfolgend beschrieben sind im Sinne grundwasserfreier Sickerraum ausreichende Abstände gegeben.

2.5 Ausführung und Ergebnisse Feldversuch

Vorkenntnisse

Anhand der vor dem Versickerungstest ausgeführten Baugrundaufschlüsse konnte die Frage von Möglichkeiten dezentraler Versickerungen vorlaufend gezielt erörtert sowie der Feldversuch entsprechend geplant werden. Als erforderliche frostfreie Überdeckung von unterirdischen Versickerungsanlagen war gemäß der im Pkt. 2.1 beschriebenen Höhenlage des Standorts eine solche von ≥ 1 m abzuleiten. Die Bewertung der einzelnen Schichten stellt sich wie folgt dar.

Mutterboden: Die oberflächennah verbreitete Schicht kommt aufgrund ihrer Tiefenlage für dezentrale Versickerung durch unterirdische Anlagen nicht in Betracht. Sie liegt zudem im nicht frostsicheren Tiefenbereich. \Rightarrow *Gesamtwertung: ungeeignet bzw. nicht relevant*

Lößlehm / Hanglehm: Als Durchlässigkeit der bindigen Böden ist nach aus Unterlage / 17 / entnommenen Analogiedaten die Größenordnung $k_f \approx 5 \cdot 10^{-9} - 5 \cdot 10^{-8}$ m/s anzugeben. Dies entspricht nach DIN 18130-1 dem Bereich „sehr schwach durchlässig“ bis „schwach durchlässig“. Das zur Versickerung von Niederschlagswasser maßgebend zutreffende Regelwerk DWA-A 138 Unterlage / 14 / nennt mit Durchlässigkeitskenngröße $k_f \geq 1 \cdot 10^{-6}$ m/s eine deutlich höhere Mindestanforderung. \Rightarrow *Gesamtwertung: ungeeignet*

Darüber hinaus galt es beachten, dass die Schichtunterkante Hanglehm im Nordosten des Standorts bei $\approx 2,5 - 3$ m unter Gelände liegt. Hier war bis in diese Tiefen eine Versickerung definitiv auszuschließen. Im Südwesten verläuft die Schichtgrenze mit erkundet 1,6 - 1,9 m unter Gelände auf erheblich höheren und somit günstigeren Niveaus.

Hangschutt: Die Kornzusammensetzung des nichtbindigen Bodens beinhaltet einen relativ hohen Feinkornanteil. Hieraus war eine noch hinreichende Wasserwegsamkeit im Bereich „durchlässig“ nach DIN 18130-1 abzuschätzen. Es konnte davon ausgegangen werden, dass vorstehend genannte Anforderungen der DWA-A 138 mindestens grenzwertig erfüllt sind. Tiefenbezogen lagert die Hangschuttschicht durchweg im frostsicheren, damit für unterirdische Versickerungen gut geeigneten Bereich. \Rightarrow *Gesamtwertung: geeignet*

Es besteht die Einschränkung, dass der Hangschutt im Nordosten des Standorts ausfällt.

Verwitterter Fels - Verwitterungsstufe 4 - vollständig verwittert (Gneis): Gegenüber Hangschutt besitzt die ebenfalls nichtbindige Bodenart meist geringere Feinkornanteile. Es konnte von einer hinreichend bis guten Durchlässigkeit im Bereich „durchlässig“ nach DIN 18130-1 ausgegangen werden. Der Horizont erfüllt die in der DWA-A 138 enthaltenen Vorgaben. Die Schicht liegt zudem durchweg in frostsicheren Tiefen vor. \Rightarrow *Gesamtwertung: geeignet*

Die Lagerungsverhältnisse und sich hieraus ergebende Einschränkungen von Möglichkeiten der Versickerung sind ähnlich wie zur Hangschuttschicht beschrieben. Nach Nordosten zu nimmt die Schichtdicke des in Verwitterungsstufe 4 vorliegenden verwitterten Fels Gneis deutlich ab. Dies bedingt verfügbare Sickerräume zwischen Unterkante Hanglehm und Oberkante Festgestein von deutlich < 1 m. In Verbindung mit dem Schichtausfall des Hangschutts schied der Nordosten des Erkundungsgebiet als potentieller Standort für Versickerungsanlagen im Ergebnis des geotechnischen Erkundungsteils aus.

Planung und Ausführung Versickerungstest

Der Versickerungstest im Baggerschurf kam im Südwesten des Erkundungsgebiets zur Ausführung. In diesem Areal waren anhand der Baugrundaufschlüsse für dezentrale Versickerungen hinreichend geeignete Verhältnisse zu erwarten.

Konzipiert war ein Versuch gemäß den in Unterlage / 13 / enthaltenen Vorgaben und Hinweisen. Wie im Lageplan Anlage 1.1 dargestellt wurde zwischen den Ansatzpunkten der Baugrundaufschlüsse RKS 4 + RKS 5 vom Auftraggeber der mit SCH V1 bezeichnete Baggerschurf geteuft. Dessen Aufschlussgeometrie sowie das Schichtenprofil sind der Anlage 2 zu entnehmen. Genannte Aufschlüsse ergaben wie die folgende Tabelle zeigt eine identische Baugrundsichtung sowie näherungsweise gleiche Tiefenlagen der Schichtgrenzen. Eine zusätzliche RKS am Schurfpunkt konnte somit begründet entfallen.

| Korrelation Baugrundsichten RKS 4 - SCH V1 - RKS 5 | | | | | |
|---|---------------------------|---------------|---------------------------|---------------|---------------------------|
| ← West | | | | Ost → | |
| RKS 4 | | SCH V1 | | RKS 5 | |
| 0,00 - 0,30 m | Mutterboden | 0,00 - 0,23 m | Mutterboden | 0,00 - 0,27 m | Mutterboden |
| 0,30 - 1,10 m | Lößlehm | 0,23 - 1,05 m | Lößlehm | 0,27 - 1,00 m | Lößlehm |
| 1,10 - 1,90 m | Hanglehm | 1,05 - 1,70 m | Hanglehm | 1,00 - 1,80 m | Hanglehm |
| 1,90 - 2,45 m | Hangschutt | 1,70 - 2,50 m | Hangschutt | 1,80 - 2,65 m | Hangschutt |
| 2,45 - 3,15 m | verwitterter Fels Stufe 4 | 2,50 - 2,90 m | verwitterter Fels Stufe 4 | 2,65 - 3,55 m | verwitterter Fels Stufe 4 |
| 3,15 m | Ende Rammfähigkeit | 2,90 m | Schurfsohle | 3,55 m | Ende Rammfähigkeit |
| alle Aufschlüsse am Stichtag der Feldarbeiten bis zur Endteufe frei von Grundwasser | | | | | |

Der Schurf war gesamt 2,90 m tief. Er wurde in 2 Aushubschnitten hergestellt. Der 1. Schnitt reichte bis 1,80 m unter Gelände und erfasste die Abfolge Mutterboden - Lößlehm - Hanglehm. Im 2. Schnitt sind Hangschutt und verwitterter Fels Gneis in Verwitterungsstufe 4 erschlossen worden. Die Sohlfläche betrug 1,08 m² und lag in letzterer Schicht. Ansichten des Aufschlusses zeigen die Bilder Nr. 18 - 26 der Fotodokumentation Anlage 6.9 - 6.13.

Der Sickertest sollte in den Schichten Hangschutt und verwitterter Fels Gneis in Verwitterungsstufe 4, also im Intervall 1,70 m bis Schurfsohle 2,90 m unter Gelände, erfolgen. Ausgehend vom Merkblatt Unterlage / 13 / war für das betreffende Niveau bis 1,20 m über Schurfsohle eine Befüllung mit Wasser sowie zwecks Sättigung der umgebenden Böden über ≥ 60 Minuten die Haltung des Stands vorgesehen. Anschließend sollte eine Beobachtung der Absenkung des Wasserstands über 60 Minuten als 1. Stunde Messbetrieb erfolgen sowie der Versuchszyklus 2 x nach jeweiliger Wiederauffüllung als 2. + 3. Stunde Messbetrieb wiederholt werden. Die Wassergestellung erfolgte mittels Entnahme aus dem örtlichen Trinkwassernetz über einen Hydrant. Bei der Befüllung des Schurfs mit Wasser musste festgestellt werden, dass der geplante Wasserstand von 1,20 m über Schurfsohle nicht einstellbar war. Über einen Zeitraum von 99 Minuten wurden 20,68 m³ Wasser eingebracht und hierbei ein maximaler Stand von 0,57 m über Schurfsohle erreicht. Daraufhin ist auf Abbruch des weiteren Befüllablaufs sowie Absolvierung eines Messzyklus bis zum Trockenfallen des Schurfs entschieden worden. Es wurde folgende Messreihe dokumentiert:

| Ergebnisse Versickerungsversuch SCH V1 | | | | | |
|--|-------|------------------------|-------|-----------------------|--|
| Zeit | | Wasserstand über Sohle | | beobachtete Absenkung | Rechenwert Durchlässigkeit |
| von | bis | Anfang | Ende | | |
| 0 min | 1 min | 32 cm | 28 cm | 4 cm | $k_f = 2,94 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ |
| 1 min | 2 min | 28 cm | 24 cm | 4 cm | $k_f = 3,17 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ |
| 2 min | 3 min | 24 cm | 19 cm | 5 cm | $k_f = 4,36 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ |
| 3 min | 4 min | 19 cm | 16 cm | 3 cm | $k_f = 2,86 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ |
| 4 min | 5 min | 16 cm | 14 cm | 2 cm | $k_f = 2,03 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ |
| 5 min | 6 min | 14 cm | 11 cm | 3 cm | $k_f = 3,26 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ |
| 6 min | 7 min | 11 cm | 8 cm | 3 cm | $k_f = 3,55 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ |
| 7 min | 8 min | 8 cm | 4 cm | 4 cm | $k_f = 5,30 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ |
| 8 min | 9 min | 4 cm | 0 cm | 4 cm | $k_f = 6,14 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ |

Bei einem Wasserstand von ≤ 32 cm über der Schurfsohle erfolgte die beobachtete Absenkung des Wasserstands ausschließlich in der Schicht verwitterter Fels Gneis in Verwitterungsstufe 4. 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 Ableesungen benetzten Schurfstöße. Vorstehende Beziehung leitet sich aus dem Strömungsgesetz nach DARCY ab. Entsprechend beinhaltet sie 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 rechnergestützte Auswertung des Versickerungstests zur Ermittlung der Größe k_f - Wert je Ableesung nach vorstehend erläuteter Beziehung ist der Anlage 4.1 - 4.2 zu entnehmen. Die hieraus übernommenen Einzelwerte sind in der obenstehenden Ergebnistabelle aufgeführt.

2.6 Einschätzung der Ergebnislage zur Aufgabenstellung

In Kombination mit einer geotechnischen Erkundung für die geplante Bebauung des Standorts erfolgten hydrogeologische Untersuchungen zur Klärung der Frage Möglichkeit dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser. Geplant war ein Feldversuch Versickerungstest nach den einschlägigen Regelungen und Vorgaben des Merkblatts Unterlage / 13 /.

Aufgrund einer sich herausstellenden relativ hohen Durchlässigkeit der als versickerungshöflich gehaltenen Schicht musste hierauf begründet ein abweichendes Versuchsregime gefahren werden. Ungeachtet dieses Sachstands konnte der Nachweis geführt werden, dass im geplanten Baufeld versickerungsfähige Bodenschichten vorliegen. Nach gutachterlichem Ermessen wurde ein als plausibel zu wertendes Ergebnis erzielt. In der Gesamtheit kann die durchgeführte Untersuchung als zur Bewältigung der Aufgabenstellung ausreichend eingeschätzt werden.

Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass Aufschlüsse immer Stichproben im Boden oder Fels darstellen. In Verbindung mit den Ergebnissen der geotechnischen Erkundung ermöglichen sie für die dazwischen liegenden Bereiche mittels Interpolation gewonnene Wahrscheinlichkeitsaussagen über die prognostisch zu erwartenden Verhältnisse. Zur Minimierung des immer gegebenen Baugrundrisikos werden Baugrundabnahmen empfohlen.

Grundlage für die nachfolgenden Ableitungen ist das Arbeitsblatt DWA-A 138 Unterlage / 14 / als maßgebendes Regelwerk für die dezentrale Versickerung Niederschlagswasser.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Örtliche Bewertung

Entsprechend den Erkundungsergebnissen kommt als Standort von Versickerungsanlagen der Westen des Flurstücks 106/90 und hier der Geländestreifen zwischen den geplanten Bepflanzungen und der Harrasallee in Betracht. Hier ist gemäß der Beschreibung unter Pkt. 2.2 und der Grafik im Pkt. 2.1 der oberflächennahe Unterstrom parallel dem Geländeabfall nach Nordwest gerichtet. Im Falle einer allerdings nur hypothetischen Anordnung von Versickerungsanlagen an der Grundstücksgrenze beträgt der Abstand zu den nächstgelegenen Gebäuden auf den Hausgrundstücken Harrasallee Nr. 55 + 65 etwa 10 - 12 m. Beide besitzen Unterkellerungen. Es ist davon auszugehen, dass diese üblicherweise maximal bis etwa 3 m unter Gelände eingreifen. Nach der im Regelwerk DWA-A 138 / Bild 2 enthaltenen Vorgabe zum Mindestabstand dezentraler Versickerungsanlagen zu Gebäuden ohne wasserdruckhaltende Abdichtung wäre ein solcher von ≥ 5 m erforderlich. Aufgrund des im theoretisch ungünstigsten Fall gegebenen Abstands von ca. 10 - 12 m lässt sich kein erkennbares Beeinträchtigungspotential ableiten. Es muss aber darauf hingewiesen werden, dass die Errichtung von Versickerungsanlagen oberstromig von Bestandsbebauungen erfahrungsgemäß zu späteren Streitigkeiten führen kann. Ob es sich um Vorschäden oder tatsächlich aus dem Anlagenbetrieb resultierende Einflüsse handelt ist im Nachgang oftmals weder sicher zu belegen, noch auszuräumen. Dahingehend sollte nach Möglichkeit eine vorlaufende Bestandsdokumentation zur Beweissicherung erfolgen.

Die im Pkt. 2.1 genannte Verteilung der Geländeneigung zum Talhang der Zschopauaue setzt erst im Abstand von etwa 100 m von den in Frage kommenden ein. Innerhalb dieser Fließstrecke wird eine ausreichende Verteilung des künstlich in den Untergrund eingebrachten Wassers erfolgen. Die am Böschungsfuß gelegene Bahnstrecke ist mit einem Abstand von ca. 165 m noch weiter entfernt.

Nach im Pkt. 2.2 geführten Abgleich zu Hohlraumgebieten, Wasserschutzgebieten und naturräumlichen Schutzgebieten bestehen keine diesbezüglichen Konfliktpotentiale. Das als im Osten angrenzend genannte Landschaftsschutzgebiet „Lichtenwalde“ liegt außerhalb des Unterstroms.

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

Hangschutt und vorzugsweise verwitterter Fels Gneis in Verwitterungsstufe 4 wurden anhand der Bodenart bereits im Vorfeld als versickerungshöflich eingeschätzt. Der allerdings nur die Schicht verwitterter Fels Gneis in Verwitterungsstufe 4 erfassende Feldversuch bestätigte diese Wertung. Im für die Errichtung von Versickerungsanlagen in Betracht kommenden Westen des Erkundungsgebiets sind die Schichten relativ einheitlich verbreitet. Sie lagern zwar in einer relativ großen, jedoch tiefbautechnisch erreichbaren und auch wirtschaftlich noch vertretbaren Tiefe unter Gelände.

Vorteilhaft ist die Tiefenlage bezüglich der mit ≥ 1 m empfohlenen frostfreien Überdeckungshöhe von Versickerungsanlagen. Anpassungen von Überdeckungshöhen sind somit nicht erforderlich.

Nach DWA-A 138 Unterlage / 14 / wird unter der Sohle von Versickerungsanlagen ein ≥ 1 m mächtiger Sickerraum benötigt. Dies bedeutet, dass die versickerungsfähige Schicht mindestens 1 m zuzüglich die Höhe des Einbaus der Anlage mächtig sein muss. Als Einbauhöhe kann auch das von der Hangschuttschicht eingenommene Tiefenintervall mit herangezogen werden. Ausgehend von der unter Pkt. 2.5 dargestellten Korrelation zwischen den Aufschlüssen RKS 4 - SCH V1 - RKS 5 wurden als Summe der Schichten Hangschutt + verwitterter Fels Gneis in Verwitterungsstufe 4 Mächtigkeiten zwischen 1,20 - 1,75 m direkt erkundungstechnisch nachgewiesen. Hinzugerechnet werden kann und muss, dass der Übergangsbereich vom Lockergestein zum Festgestein unterhalb der Aufschlussendtiefen beginnt und dieser im Regelfall zumindest Halbmeterintervalle umfasst. Es sind somit Abstände zwischen den Oberkanten von Hangschutt und Festgestein um ca. 1,70 - 2,25 m zu erwarten. Innerhalb dieser Spanne können Versickerungsanlagen konzipiert werden. Diese müssen zur Gewährleistung eines größtmöglichen Sickerraums geringe Höhe aufweisen. Mit einer entsprechenden Anordnung wird die Unzulässigkeit von Versickerungen im Festgestein beachtet und eingehalten.

Eingehalten wird die geforderte Grundwasserfreiheit des Sickerraums. Sie ist im Arbeitsblatt DWA-A 138 mit $\geq 1,0$ m gefordert. Wie unter Pkt. 2.4 beschrieben kann sich aufgrund der geomorphologischen Situation oberflächennah keine permanent geschlossen ausspiegelnde Grundwasserführung ausbilden. Periodische Aufkommen von hypodermischen Abflüssen stellen kein Negativkriterium dar. Letztendlich entspricht diese Grundwasserart auch dem zu versickernden Wasser, welches analog Hangsickerwasser in tieferes Gelände abfließen wird.

Der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich wird in der DWA-A 138 durch die Spanne $k_f = 1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-3}$ m/s vorgegeben. Alle unter Pkt. 2.5 bzw. in Anlage 4.1 - 4.2 aus dem Ergebnis des Feldversuchs aufgeführten vorläufigen Rechenwerte zur Durchlässigkeit bewegen sich in diesem Rahmen. Die als versickerungshöflich ausgehaltenen Horizonte besitzen somit in erster Wertung eine dem Regelwerk konforme Durchlässigkeit. Wie beschrieben war der Feldversuch auf die Erhebung wenige Werte während einer kurzen Versuchsdauer begrenzt. Die einzelnen Messergebnisse differieren nur gering zwischen $k_f = 2,03 \cdot 10^{-4} - 6,14 \cdot 10^{-4}$ m/s. Eine solche Größenordnung ist für gut durchlässige Verwitterungsprodukte der Festgesteinsauflage in der Region nicht atypisch und kann als plausibel gelten. Da naturgegeben mit Schwankungen der Korngrößenverteilung und hier insbesondere des Feinkornanteils nicht nur zu rechnen ist, sondern dies auch in den Baugrundaufschlüssen durch Wechsel der Bodengruppen SU und SU* nach DIN 18196 auftrat, wird für Dimensionierungen der geplanten Versickerung eine **Durchlässigkeit von $k_f = 1,0 \cdot 10^{-4}$ m/s** als Eingangsgröße der Berechnungen empfohlen.

3.3 Beispiel Dimensionierung Versickerungsanlage

3.3.1 Grundlagen

In Abstimmung mit dem Auftraggeber soll eine Beispielrechnung zur Dimensionierung einer Versickerungsanlage vorgestellt werden. Die betreffenden Angaben stellen Empfehlungen bzw. Vorschläge dar. Anderweitige Lösungsansätze, Anlagensysteme, Ausführungsvarianten etc. sind selbstverständlich möglich.

Mehrere am Markt agierende Hersteller bieten Komplettsysteme oder Module an. Im Regelfall übernehmen sie dann auch deren Dimensionierung. Voraussetzung ist, dass die verfügbaren Alternativen den gültigen Vorschriften und Regelwerken entsprechen. Als fiktiver Ansatz wurde die Grundfläche eines Gebäudes vereinbart.

3.3.2 Anlagenauswahl

Es wird davon ausgegangen, dass die anzuschließenden Dachflächen mit üblichen Baustoffen wie Schiefer, Dachziegel, Betonsteine oder Bitumenbahnen belegt sind sowie keine erheblichen Metallanteile vorliegen. Wenn zutreffend kann nicht schädlich verunreinigtes Oberflächenwasser zum Ansatz kommen. Die DWA-A 138 lässt gemäß Tabelle 1 hierfür ober- und unterirdische Anlagentypen zu. In Anbetracht der Tiefenlage versickerungsfähiger Schichten kommt nur eine unterirdische Systemkonfiguration in Betracht. Zur Ausführung vorgeschlagen und als Beispiel dimensioniert wird eine **Rohr-Rigolen-Versickerung**.

3.3.3 Dimensionierung

Aus einem Gebäudegrundriss von $13 \cdot 11$ m ergibt sich die Grundfläche 143 m^2 . Sie entspricht der anzuschließende Fläche $A_E = 143 \text{ m}^2$. Für Einfamilienhäuser übliche Dachformen sind meist Satteldach, Zeltdach oder Walmdach. Solchen Schrägdächern ist als Abflussbeiwert $\Psi_m = 1,0$ zuzuweisen. Damit entspricht A_E der undurchlässigen Fläche $A_u = 143 \text{ m}^2$. Wie unter Pkt. 3.2 abgeleitet gilt als Durchlässigkeit der versickerungsfähigen Bodenschicht $k_f = 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$. Die zur Dimensionierung der Versickerungsanlage Niederschlagswasser benötigten Regenspenden wurden aus Unterlage / 15 /, Datensatz KOSTRA-DWD 2010R Rasterfeld Spalte 60 / Zeile 56 - Niederwiesa, entnommen.

Die DWA-A 138 empfiehlt als Bemessungsgrundlage dezentraler Anlagen den Ansatz der Häufigkeit $n = 0,2/a$, also Wiederkehrzeit $T_n = 5$ Jahre. Unter Verweis auf in den vergangenen Jahren verstärkt aufgetretene Starkniederschlagsereignisse wird im Interesse der methodischen Sicherheit und Anlagenbetriebssicherheit das zehnjährige Regenereignis ($n = 0,1/a$) gewählt sowie die Aufwandsdifferenz benannt. Der Zuschlagsfaktor bzw. Sicherheitsbeiwert kommt mit $f_z = 1,2$ zum Ansatz.

Die Berechnung erfolgte mittels Software der Doster & Christmann GmbH. Das zum Ansatz gebrachte System stellt einen auf erfahrungsgemäß tiefbautechnisch gut herstellbaren Abmessungen und gängigen Lieferteilen basierenden Vorschlag dar. Dieser ist nach Rahmenbedingungen wie Verfügbarkeit von Tiefbautechnik, Normteilelemente verschiedener Anbieter usw. modifizierbar. Möglich sind auch wie vorstehend angesprochen anderweitige Anlagenkonfigurationen. Das in die Rigole einzusetzende Sickerrohr wird mit üblicher Nennweite DN 300 ($d_i = 300 \text{ mm}$) angenommen. Kiesfüllungen der Rigole wie unter Pkt. 3.4.2 beschrieben sollten ein Porenvolumen von 35 % besitzen. Der Speicherkoeffizient beträgt damit $s_R = 0,35$. Als Grabenbreite wird $b_R = 1,0 \text{ m}$ gewählt. Die Höhe der Rigole kommt in Anbetracht des unter Pkt. 3.2 aufgezeigten möglichst flachen Einbaus der Anlage mit $h_R = 0,5 \text{ m}$ zum Ansatz. Die Grabentiefe wurde rechnerisch $2,5 \text{ m}$ angenommen. Dies entspricht einer Lage der Sohle im Grenzbereich der Schichten Hangschutt und verwitterter Fels Gneis in Verwitterungsstufe 4 und berücksichtigt auf alle Fälle die different verlaufende Unterkante des Hanglehms.

Zu genannte Geometrien bestimmt sich für das zehnjährige Regenereignis nach Starkniederschlagshöhen des Rasterfelds Spalte 60 / Zeile 56 - Niederwiesa der Bemessungsregen zu $r_{(n=0,1)} = 156,8 \text{ L/(s} \cdot \text{ha)}$ bei maßgebender Regendauer 30 Minuten. Aus dem Programmlauf ergibt sich wie in Anlage 5 dargestellt für eine anzuschließende Fläche von $13 \cdot 11 \text{ m}$ ein Rohr-Rigolen-Element mit rechnerisch erforderlicher Länge von 13,62 m.

Bei Betrachtung der gleichen Anlagenkonfiguration unter Ansatz des fünfjährigen Regenereignisses ($n = 0,2/a$) bestimmt sich die benötigte Länge des Rohr-Rigolen-Systems zu rechnerisch 11,63 m. Der rechnerische Differenzbetrag von $\approx 2 \text{ m}$ Graben- und Anlagenstrecke als Einsparung ist gegenüber dem Sicherheitssprung Bemessungsansatz fünfjähriges \Rightarrow zehnjähriges Regenereignis abzuwägen.

Wie vorstehend genannt bezieht sich das Dimensionierungsbeispiel auf die Anlagenabmessungen Breite = 1,0 m / Höhe = 0,5 m / 1 Sickerrohr mit DN 300 mm. Der Entscheid Ausführung nach zehnjährigen Regenereignis als methodisch sicherer Ansatz oder zwecks Aufwandsreduzierung eine der DWA-A 138 genügenden Anlagengröße nach fünfjährigen Regenereignis ist vom Bauherrn bzw. Vorhabensplaner zu treffen. Unabhängig hiervon sollte die rechnerisch ermittelte Anlagenlänge sinnvoll auf 14 m bzw. 12 m gerundet werden. Sicherheitsbehalte machen sich nicht erforderlich. Diese sind in den Dimensionierungsansätzen der DWA-A 138 mit einem Faktor k_r -Wert $\cdot 0,5$ berücksichtigt.

3.4 Ausführungshinweise

3.4.1 Anlagenstandorte

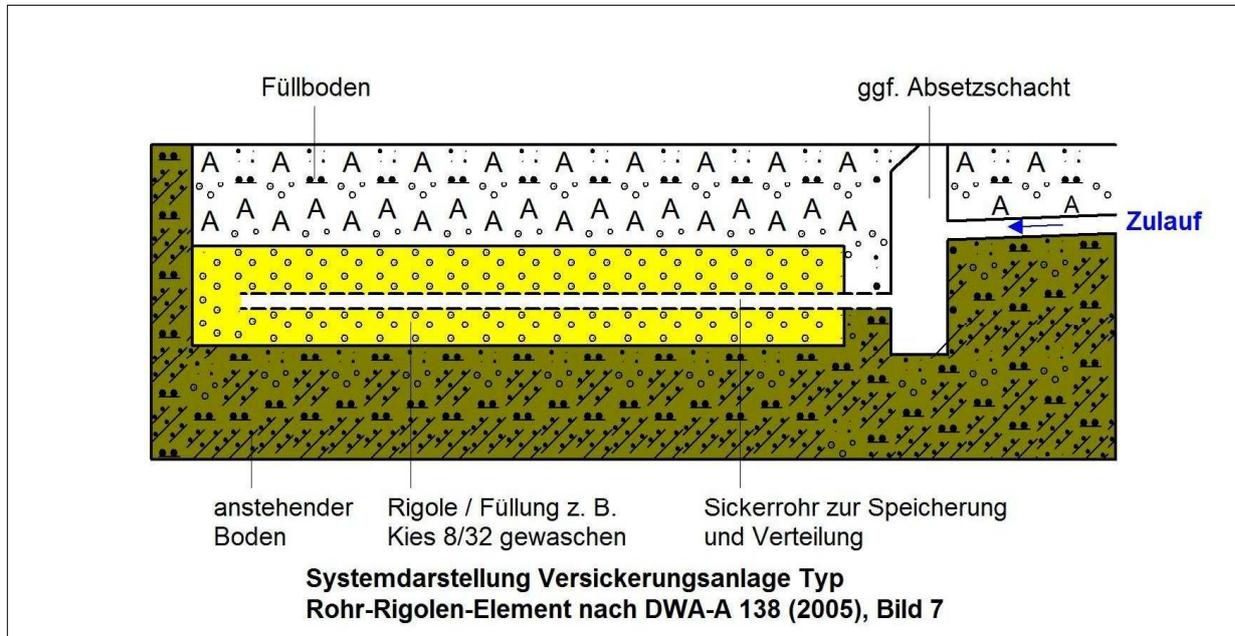
Wie schon mehrfach genannt ist im Osten des Standorts aufgrund zu geringer Mächtigkeiten der als versickerungsfähig bewerteten Schichten der benötigte Sickerraum nicht gegeben. Belegt durch die Aufschlüsse RKS 3 - RKS 4 - RKS 5 - RKS 6 - RKS 7 - RKS 8 - SCH V1 sind die Verhältnisse im Westen günstiger. Es bietet sich an, dass Versickerungsanlagen in Anhängigkeit der konkret geplanten Gebäudestandorte größtmöglich hangaufwärts und hier talseitig der Häuser platziert werden. Allgemein sollte bei der endgültigen Festlegung räumlicher Einordnungen eventuelle spätere Vergrößerungen mit berücksichtigt werden. Weiter wären wie im Pkt. 3.4.2 beschrieben in der Zukunft ggf. notwendige Folgemaßnahmen zu beachten. Dementsprechend sind auch die Platzierungen von Zuwegungen, Überbauungen etc. auf die Anlagenstandorte auszurichten.

Notwendig ist eine Ausrichtung der Versickerungsanlagen parallel des Hangstreichens bzw. rechtwinklig zum Geländeabfall. Wie der im Pkt. 2.1 enthaltenen Grafik zu entnehmen verlaufen die das Hangstreichenden beschreibenden Höhenschichtlinien Südwest - Nordost. Analog sind die Gräben der Versickerungsanlagen anzuordnen.

Es bleibt freigestellt, ob für die 3 Häuser eine gemeinsame Anlage oder separate Anordnungen konzipiert werden. Bei parallel laufenden Sickersträngen müssen, bezogen auf die Außenkanten der die Versickerungsanlagen aufnehmenden Gräben, die Abstände zwischen diesen mindestens 1,5 m betragen. Aus geotechnischer Sicht und aufgrund der relativ großen Aushubtiefen mit Sicherheit auch tiefbautechnisch besser realisierbar sind jedoch Abstände von zumindest 2 m zu empfehlen.

3.4.2 Anlagenkonfiguration und Erdbau

Wie schon genannt ist das unter Pkt. 3.3 vorgestellte Dimensionierungsbeispiel nicht als zwingende Vorgabe zu verstehen. Abgesehen von der Wahl anderweitiger Anlagensysteme sind Grabenbreiten, Rigolenhöhen oder auch die Rohrenweite der Anlage zur Versickerung von Niederschlagswasser in bestimmten Spannen variabel. Die Grafik zeigt eine Systemdarstellung der für das Rechenbeispiel nach DWA-A 138 Unterlage / 14 / herangezogenen Konfiguration.



Beim Grabenaushub ist darauf zu achten, dass Rigolen der versickerungsfähigen Schicht verwitterter Fels Gneis in Verwitterungsstufe 4 aufliegen sowie in diese einbinden. Wie bereits mehrfach angesprochen sollte im Interesse der Gewährleistung eines größtmöglichen Sickerraums vorzugsweise auf flachen Einbau von um 0,5 m hohen Anlagen ab dem Grenzbereich Hangschutt zum verwitterten Fels Gneis in Verwitterungsstufe 4 orientiert werden. Bei den gegebenen Tiefenlagen der versickerungsfähigen Schichten wird das Kriterium Frostfreiheit der Anlagenscheitel bei ≥ 1 m unter Gelände zwangsläufig erfüllt.

Baugrundanomalien können nicht ausgeschlossen werden. So ist analog im Osten gegeben auch der Ausfall des Hangschutts an anderen Stellen möglich. Dann steht auf dessen Niveau bindiger Hanglehm an. Neben erkundeter Verwitterungsstufe 4 ist auch das Auftreten von verwittertem Fels Gneis in Verwitterungsstufe 5 - zersetzt nach DIN EN ISO 14689:2018-05 als bindige Bodenart nicht generell ausgeschlossen. Sollten in Grabensohlen bindige Bodenpartien auftreten müssen diese operativ ausgekoffert werden. Bei Unsicherheiten ist wie unter Pkt. 2.6 genannt eine geotechnische Begutachtung und Abnahme zu empfehlen. Auskofferungen von Hanglehm sind mit gut wasserdurchlässigem Bodenaustausch zu ersetzen. Geotechnisch am günstigsten, jedoch auch am kostenintensivsten, wäre Rigolenkies. Als Alternative sollte aber zumindest Frostschutz oder ein gleichartig wasserwegsameres Baustoff zum Einsatz kommen. Mehraushub und Bodenaustausch sind entsprechend einzukalkulieren und können per Nachweis bzw. Aufmaß abgerechnet werden.

Beim Aushub ist die natürliche Durchlässigkeit von Grabenstößen und -sohlen zu erhalten. Ein mögliches „Verschmieren“ bei Baggararbeiten durch Verschleppungen von überlagerndem Lößlehm oder Hanglehm erfordert manuelle Nachbesserungen.

Im Regelwerk DWA-A 138 ist das bedarfsweise Vorschalten eines Absetzschachts ausgewiesen. Eine solche Absetzeinrichtung (Sandfang) vor dem Anlageneinlauf wird aus geotechnischer Sicht empfohlen. Zur Wartung sollten an den Leitungsendpunkten Spülschächte vorgesehen werden. Diese dienen gleichzeitig der Entlüftung.

Zur Füllung von Rigolen mit Einkornkies findet sich in der vorstehenden Grafik die Angaben „z. B. Kies 8/32 gewaschen“. Dies sollte als Empfehlung und nicht als zwingende Vorschrift betrachtet werden. Auf alle Fälle muss aber ein gleichwertiges Substrat mit entsprechend engem Körnungsband gewählt werden. Der Materialauswahl ist besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Hiervon hängt das erreichbare Porenvolumen, somit die Zwischenspeicherkapazität, ab. Hochwertige Einkornkiese können bei lockerem Einbau durchaus Porenvolumen bis zu 45 % erreichen. Bei qualitativ geringwertigerem Material wäre der übliche Dimensionierungsansatz Porenvolumen 35 % zu überprüfen. Der Einsatz von ungewaschenem Material, insbesondere gebrochenes Korn mit anhaftenden Feinkornanteil, hat unbedingt unterbleiben. Hierdurch würde eine rasche Kolmation der Anlage gefördert.

Neben der „klassischen“ Kiesfüllung von Rigolen sind auch anderweitige Systemlösungen am Markt verfügbar. Diese lassen sich konzeptmäßig als „Sickerboxen“ zusammenfassen. Mehrere Unternehmen bieten mittels Baukastenprinzip auf die konkret abgefragte Anwendung zuschneidbare Komplettsysteme an. Ein Vorteil besteht in einem gegenüber Kiesfüllungen zumeist deutlich größerem Speichervolumen von bis zu $\approx 90\%$. Es werden auch unter Verkehrsflächen einsetzbare Systeme angeboten. Dies kann ggf. bei der Konzeption von Zufahrten relevant sein, da auf Kiesfüllungen basierende Rigolen nicht überfahrbar sind.

Versickerungsanlagen müssen gegen das Einschwemmen von Feinkorn aus den umgebenden Böden geschützt werden. Hierfür sind die Kiesfüllungen der Rigolen unbedingt mit Vlies, empfohlen Filtervlies 0,2 mm Öffnungsweite, zu ummanteln. Ledigliche Auflagen der Kiesfüllungen auf Filtervlies wären ungenügend.

Es wird zwingend darauf hingewiesen, dass Versickerungsanlagen auch bei sachgerechter Ausführung einer entsprechenden Alterung unterliegen. Über längere Betriebszeiträume stellt sich infolge Kolmation eine allmähliche Verringerung der Versickerungsleistungen ein. Dies erfordert zunächst Wartungen durch Spülen etc. Letztendlich wird eine Neuausführung notwendig. Entsprechend sollten wie bereits angesprochen die Anlagenstandorte so konzipiert sein, dass bedarfsweise nach einer gewissen Zeitspanne, im Regelfall ≥ 15 Jahre, wiederum Tiefbauarbeiten möglich sind. Auch Wartungen erfordern entsprechende Baufreiheiten.

3.4.3 Wasserrechtliche Wertung

Dezentrale Versickerungen von Niederschlagswasser fallen bei privat genutzten Grundstücken im Regelfall unter die Erlaubnisfreiheits-Verordnung - ErlFreihVO vom 12.09.2001 in der ab 08.08.2013 gültigen Fassung. Hiernach sind Vorhaben wie geplant zumeist genehmigungsfrei. Ungeachtet hiervon fordern die zuständigen Behörden erfahrungsgemäß zumeist Nachweise über die Einhaltung der in der Verordnung aufgeführten Rahmenbedingungen. Die §§ 3 - 6 der Verordnung geben u. a. vor, dass Niederschlagswasser nicht durch Abwasser oder wassergefährdenden Stoffen vermischt sein darf. Es muss auf Flächen ohne gewerbliche Nutzungen anfallen. Schutzgebiete und Flächen mit schädlichen Bodenveränderungen bzw. Altlasten dürfen nicht betroffen sein.

Von Dächern mit Deckungen durch Schwermetalle anfallendes Wasser ist von der Erlaubnisfreiheit ausgeschlossen. Die Versickerungsfähigkeit des Untergrunds sowie Abstände zum Grundwasser müssen gewährleistet sein. Bemessungen, Ausführungen und der Betrieb von Versickerungsanlagen haben dem jeweiligen Stand der Technik zu entsprechen.

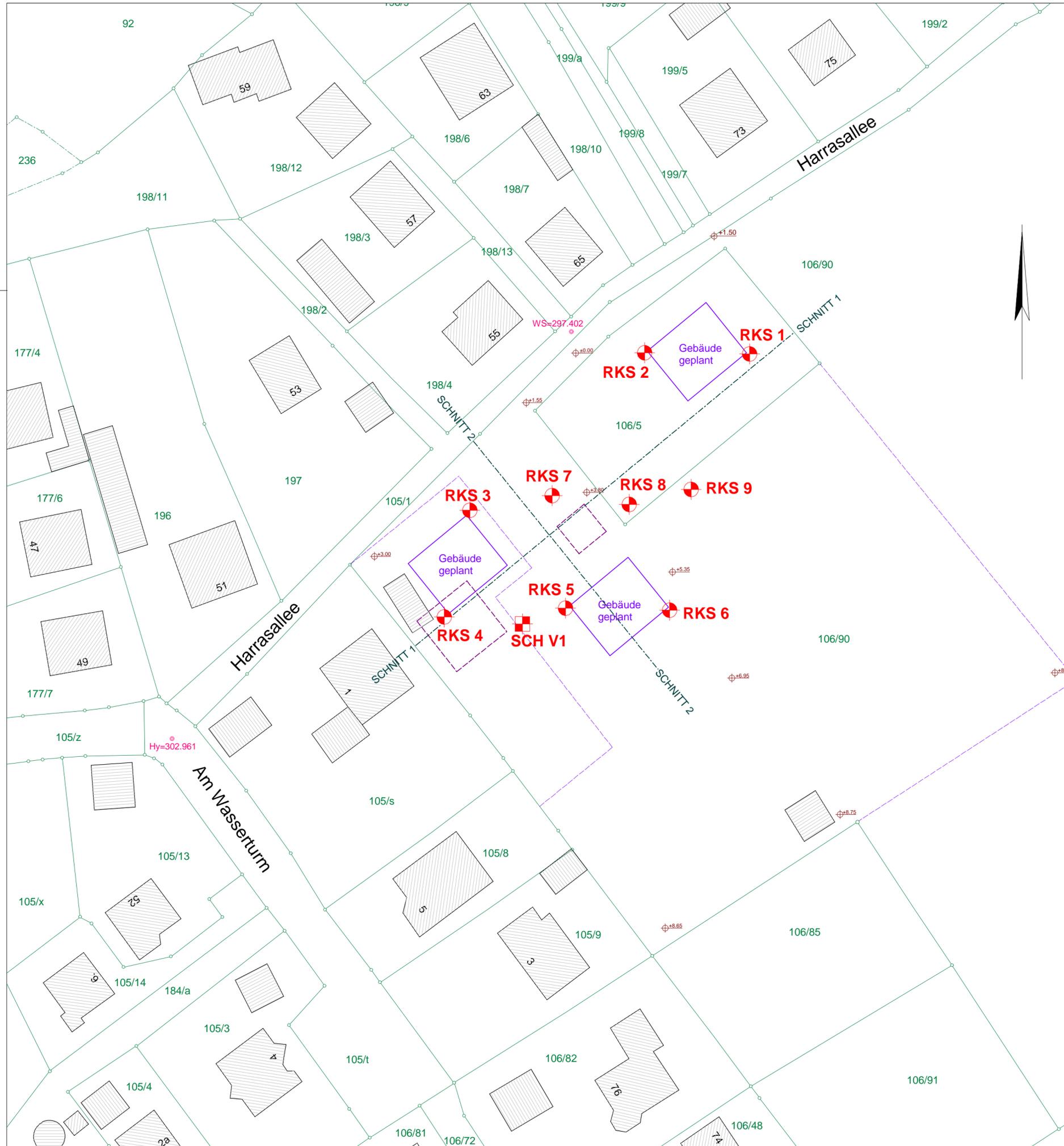
4 Abschließende Bemerkungen

Der Feldversuch musste wie beschrieben unter Abweichungen gegenüber den nach einschlägigen Regelungen üblichen Verfahrensweisen durchgeführt werden. Das Ergebnis kann dennoch nach gutachterlicher Einschätzung als plausibel und verwertbar gelten.

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 etc.) zu beachten und anzuwenden.

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



Plandarstellungen

- Flurstücksgrenze und Flurnummer
- Bestandsbebauung
- Vorhabensplanung - Neubau Einfamilienhaus
- Vorhabensplanung - Neubau Einfamilienhaus - Alternativstandort

Baugrunduntersuchung

- ⊕ **RKS 1** Ansatzpunkt Baugrundaufschluss Rammkernsondierung
- ⊕ **SCH V1** Ansatzpunkt Aufschluss Feldversuch Versickerungstest Baggerschurf
- ⊙ **Hy/WS=100.00** Deckel Schieber Trinkwasser und Unterflurhydranten mit aufgenommener Höhe [NHN]
- **SCHNITT** Schnittspuren idealisierte ingenieur-geologische Schnitte Anlage 1.2

Planvorlage

- Vorlage Auftraggeber
- Auszug aus dem Liegenschaftskataster Stand 28.09.2017
- Geoportal Sachsenatlas 01/2020

| Index | Datum | Änderung | |
|-------|-------|----------|--|
| | | | |
| | | | |

| | | |
|--|---|--|
| INGENIEURBÜRO ECKERT <small>ESCHERT</small> | Ingenieurbüro Eckert GmbH Crusiusstraße 7 09120 Chemnitz | 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 |
|--|---|--|

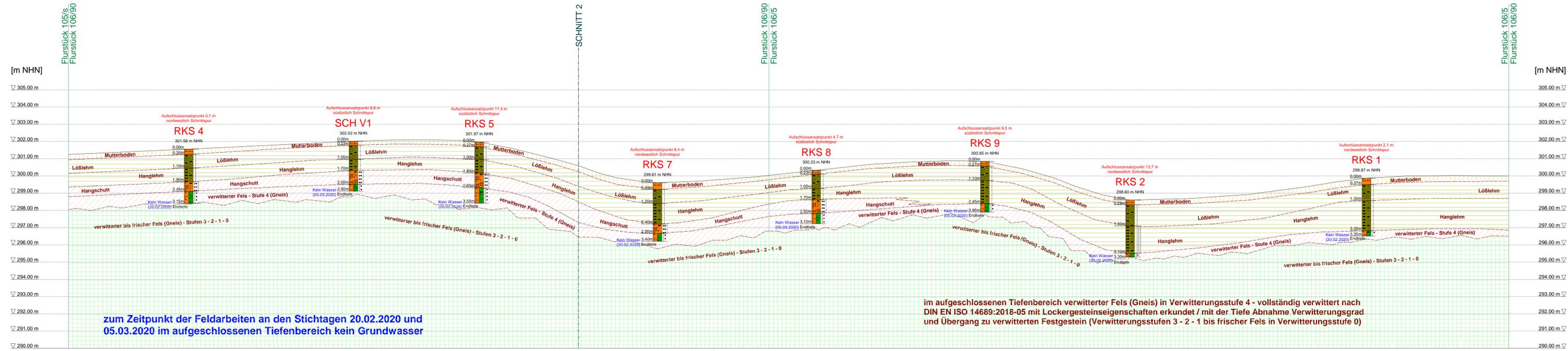
Bauherr Rick Ebert, Dorfstraße 3, 09577 Niederwiesa
Bauort Niederwiesa, Ortsteil Braunsdorf, Harrasallee / Flur 106/5 + 106/90
Bauvorhaben Neubau von 3 Einfamilienhäusern / Dezentrale Versickerung
Untersuchung Hydrogeologie - Dezentrale Versickerung

| Lageplan mit Aufschlusspunkten | | | | |
|--------------------------------|----------------------------|------------|---------------|------------|
| | Signum | Datum | Planvorlage : | |
| Bearbeiter | Andrich | 15.03.2020 | | |
| Gezeichnet | CAD / Andrich | 15.03.2020 | | |
| Geprüft | | | | |
| Reg. / Proj.-Nr. | 09577 H 02 \ 23646 / 29853 | Maßstab | 1:500 | Anlage 1.1 |

< SÜDWEST

SCHNITT 1

NORDOST >

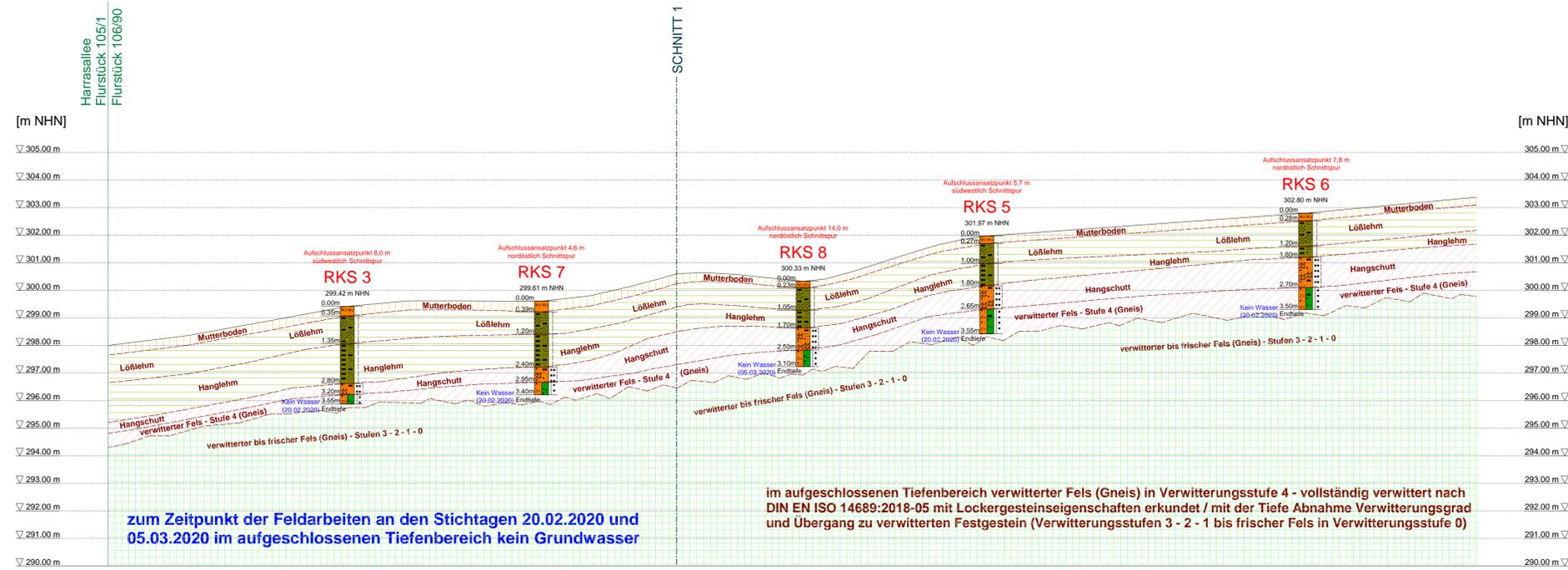


im aufgeschlossenen Tiefenbereich verwitterter Fels (Gneis) in Verwitterungsstufe 4 - vollständig verwittert nach DIN EN ISO 14689:2018-05 mit Lockergesteinseigenschaften erkundet / mit der Tiefe Abnahme Verwitterungsgrad und Übergang zu verwitterten Festgestein (Verwitterungsstufen 3 - 2 - 1 bis frischer Fels in Verwitterungsstufe 0)

< NORDWEST

SCHNITT 2

SÜDOST >



im aufgeschlossenen Tiefenbereich verwitterter Fels (Gneis) in Verwitterungsstufe 4 - vollständig verwittert nach DIN EN ISO 14689:2018-05 mit Lockergesteinseigenschaften erkundet / mit der Tiefe Abnahme Verwitterungsgrad und Übergang zu verwitterten Festgestein (Verwitterungsstufen 3 - 2 - 1 bis frischer Fels in Verwitterungsstufe 0)

LEGENDE

- Schwarzdecke
- Ton tonig
- Kies kiesig
- Fels
- Beton
- Schluff schluffig
- Steine steinig
- Grundwasserstand und Stichtag Erhebung
- Auffüllung
- Sand sandig
- Fels, verwittert
- Geländeoberkante
- Flurgrenze

Beschaffenheit nach DIN 4023

- nass
- breiig
- weich
- steif
- halbfest
- fest
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht
- klüftig

Idealisierte Schnittdarstellungen anhand ausgewählter Aufschlüsse
Aufschlüsse auf Schnittpuren projiziert
Geländeoberfläche nach Aufschlüssenansatzhöhen interpoliert, kein DGM

Bewertung Versickerungshöufigkeit

- Baugrundschrift Oberboden - Mutterboden / für Versickerung nicht relevant
- Baugrundschriften Lößlehm und Hanglehm / bindige Bodenarten, sehr schwach durchlässig nach DIN 18130-1 / nicht versickerungsfähig
- Baugrundschriften Hangschutt und verwitterter Fels Gneis in Verwitterungsstufe 4 nach DIN EN ISO 14689:2018-05 / nichtbindige Bodenarten / schwach durchlässig bis durchlässig nach DIN 18130-1 / versickerungsfähig
- unterhalb Aufschlussediefen prognostisch: Festgestein / verwitterter bis frischer Fels Gneis in Verwitterungsstufen 3 - 2 - 1 - 0 nach DIN EN ISO 14689:2018-05 / Versickerung in offene Trennflächen von Festgestein nicht zulässig

| Index | Datum | Änderung | Druckformat |
|-------|-------|----------|---------------------|
| | | | 510x1180 (116b/500) |

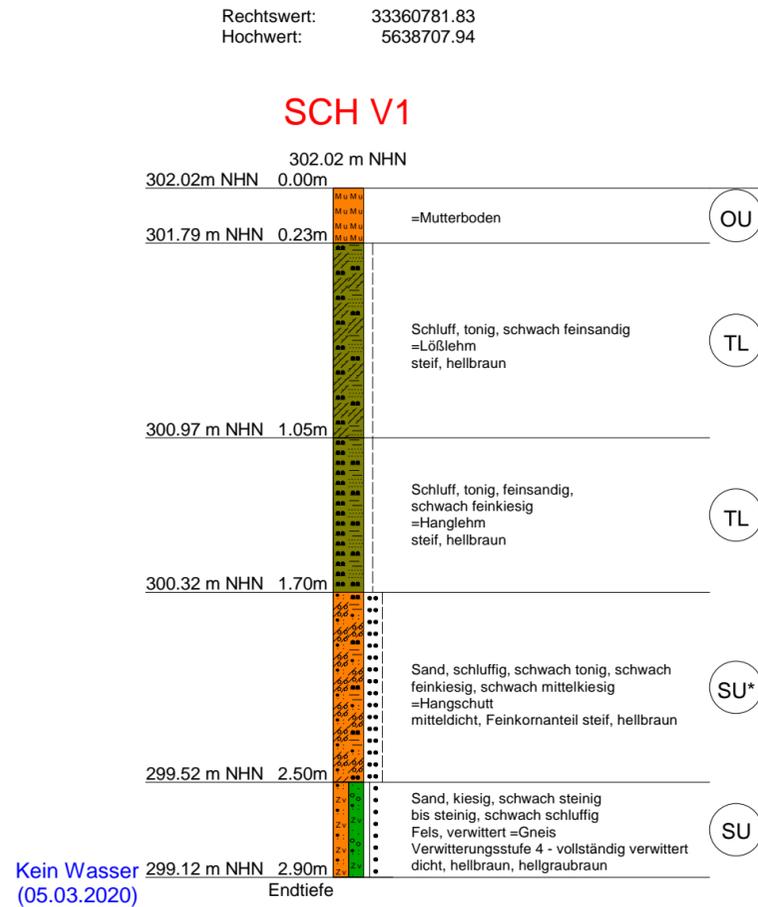
INGENIEURBÜRO ECKERT
Ingenieurbüro Eckert GmbH
Crusiusstraße 7
09120 Chemnitz
Telefon : (03 71) 5 30 12 - 0
Fax : (03 71) 5 30 12 - 10
E-Mail : info@eckert-chemnitz.de
Internet : www.eckert-chemnitz.de

Bauherr Rick Ebert, Dorfstraße 3, 09577 Niederwiesa
Bauort Niederwiesa, Ortsteil Braunsdorf, Harrasallee / Flur 106/5 + 106/90
Bauvorhaben Neubau von 3 Einfamilienhäusern / Dezentrale Versickerung
Untersuchung Hydrogeologie - Dezentrale Versickerung

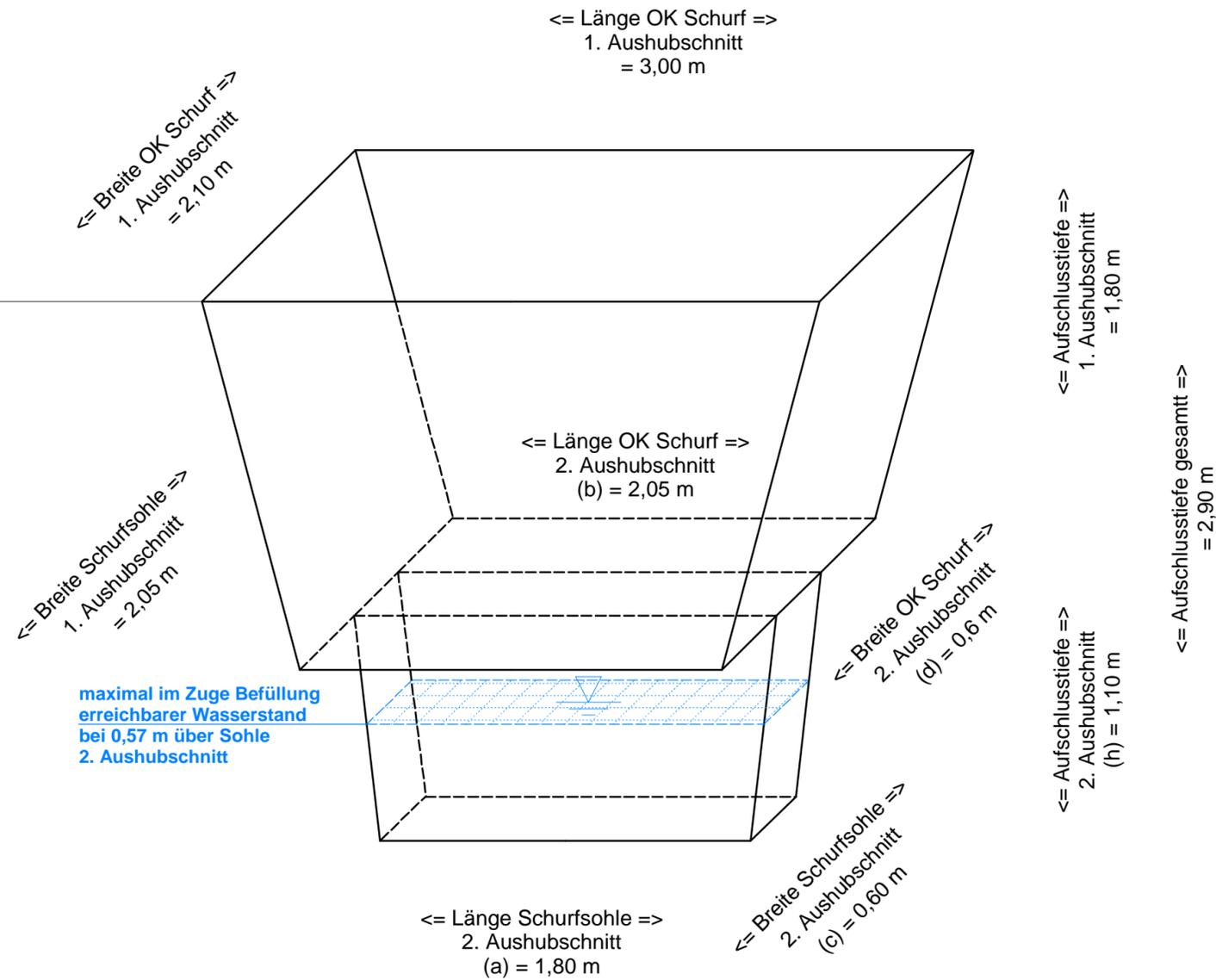
Idealisierte ingenieurgeologische Schnitte

| Bearbeiter | Signum | Datum | Planvorlage |
|------------------|----------------------------|------------|-------------|
| Andrich | | 15.03.2020 | |
| Gezeichnet | CAD / Andrich | 15.03.2020 | |
| Geprüft | | | |
| Reg. / Proj.-Nr. | 09577 H 02 \ 23646 / 29853 | Maßstab | 1:100 |
| | | Anlage | 1,2 |

Schichtenprofil



Aufschlussgeometrie



| Index | Datum | Änderung |
|-------|-------|----------|
| | | |

Druckformat : 610x335 (590x297)

INGENIEURBÜRO
ECKERT

Ingenieurbüro Eckert GmbH
Crusiusstraße 7
09120 Chemnitz

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

| | |
|--------------|---|
| Bauherr | Rick Ebert, Dorfstraße 3, 09577 Niederwiesa |
| Bauort | Niederwiesa, Ortsteil Braunsdorf, Harrasallee / Flur 106/5 + 106/90 |
| Bauvorhaben | Neubau von 3 Einfamilienhäusern / Dezentrale Versickerung |
| Untersuchung | Hydrogeologie - Dezentrale Versickerung |

Schichtenprofil und Geometrie Aufschluss SCH V1

| | Signum | Datum | Planvorlage : |
|------------------|----------------------------|------------|---------------|
| Bearbeiter | Andrich | 15.03.2020 | |
| Gezeichnet | CAD / Andrich | 15.03.2020 | |
| Geprüft | | | |
| Reg. / Proj.-Nr. | 09577 H 02 \ 23646 / 29853 | Maßstab | 1:25 |
| | | Anlage | 2 |

Projekt : Rick Ebert // Niederwiesa, OT Braunsdorf, Harrasallee
Flur 106/5 + 106/90 // Neubau 3 EFH + Versickerung

Projektnr. : 09577 H 02 \ 23646 / 29853 \ 20.02.+05.03.2020 \ dem - 210

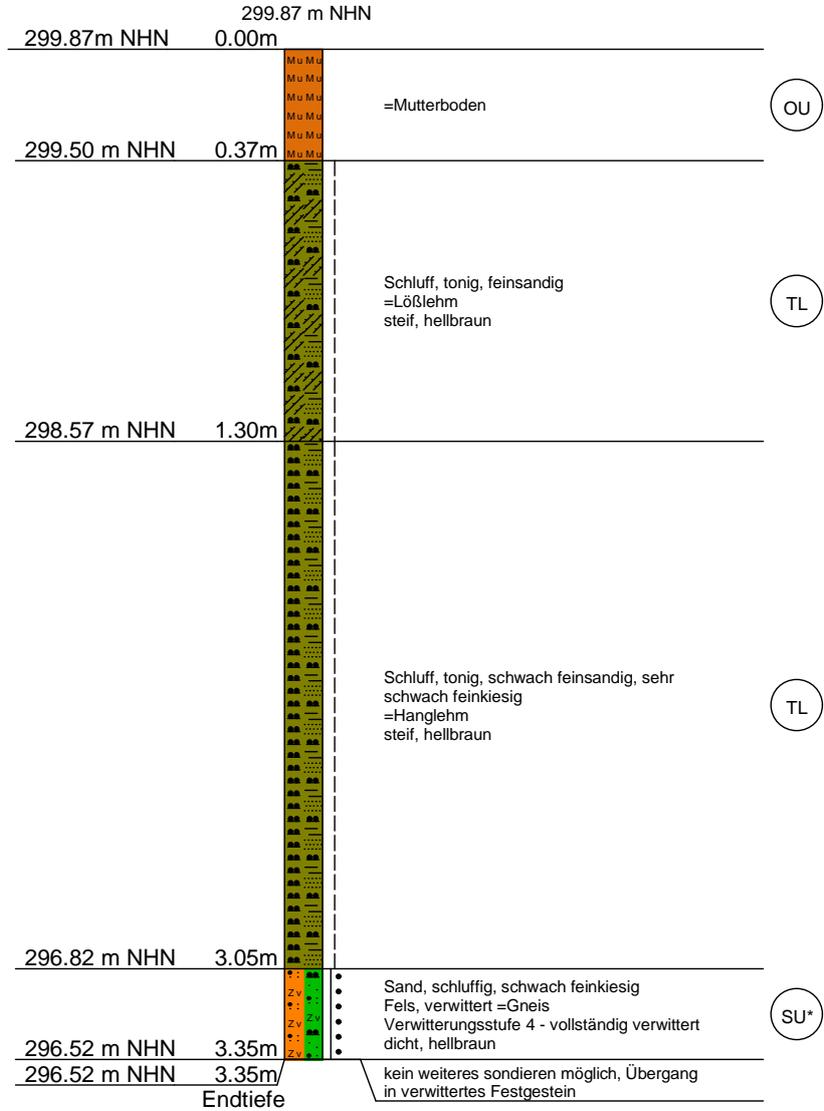
Anlage : 3.1

Maßstab : 1: 25

Rechtswert : 33360820.87

Hochwert : 5638753.88

RKS 1



Projekt : Rick Ebert // Niederwiesa, OT Braunsdorf, Harrasallee
Flur 106/5 + 106/90 // Neubau 3 EFH + Versickerung

Projektnr. : 09577 H 02 \ 23646 / 29853 \ 20.02.+05.03.2020 \ dem - 210

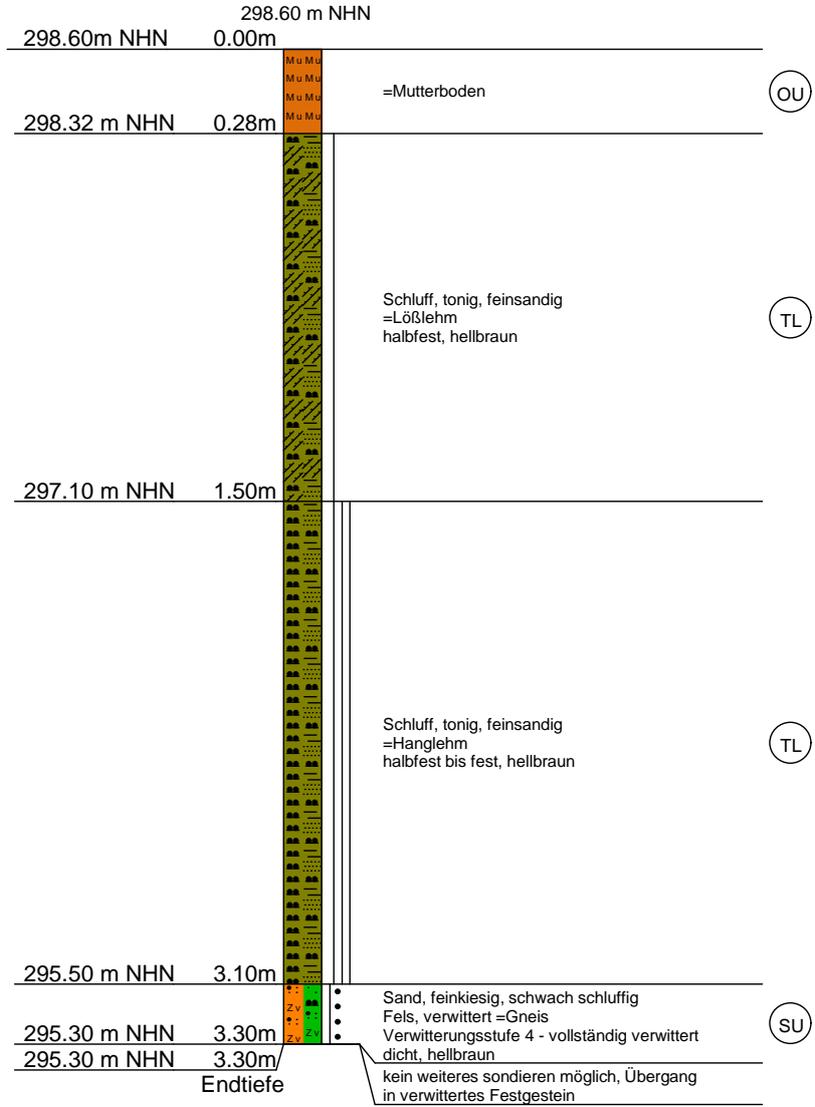
Anlage : 3.2

Maßstab : 1: 25

Rechtswert : 33360802.80

Hochwert : 5638754.10

RKS 2



Projekt : Rick Ebert // Niederwiesa, OT Braunsdorf, Harrasallee
Flur 106/5 + 106/90 // Neubau 3 EFH + Versickerung

Projektnr. : 09577 H 02 \ 23646 / 29853 \ 20.02.+05.03.2020 \ dem - 210

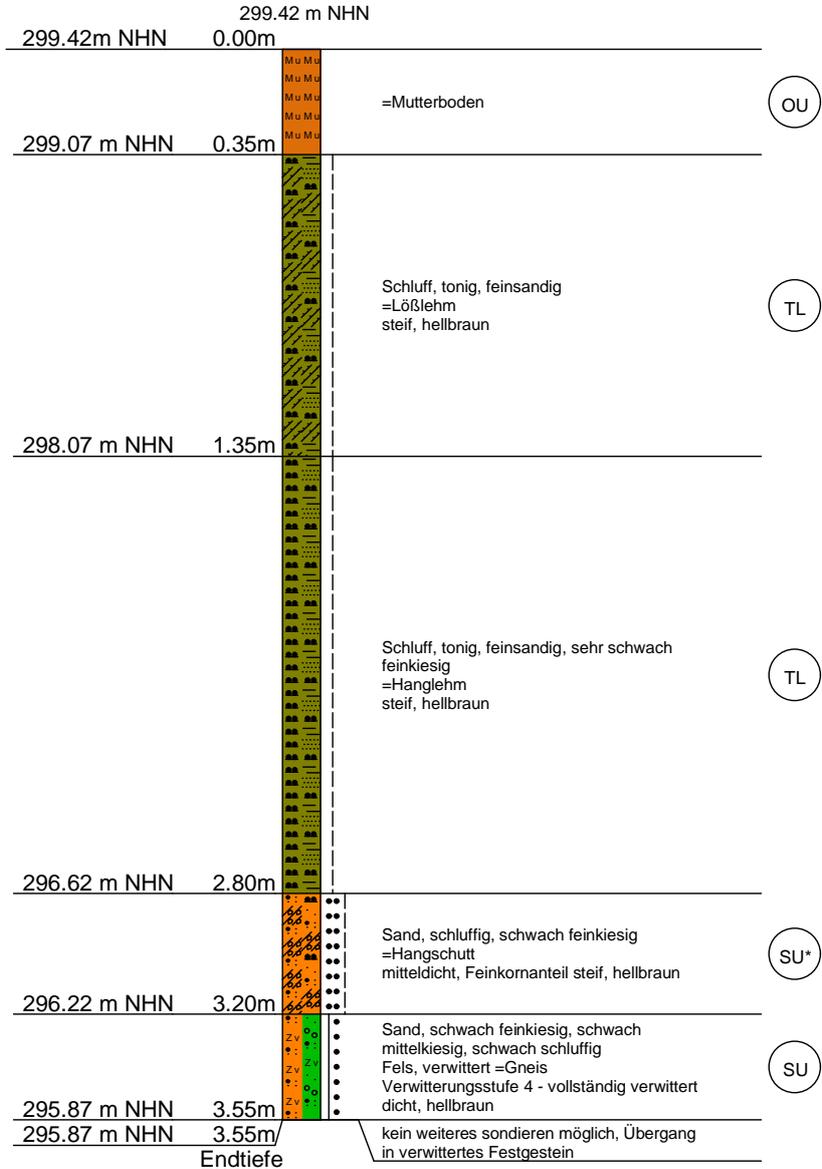
Anlage : 3.3

Maßstab : 1: 25

Rechtswert : 33360772.78

Hochwert : 5638727.27

RKS 3



Kein Wasser
(20.02.2020)

Projekt : Rick Ebert // Niederwiesa, OT Braunsdorf, Harrasallee
Flur 106/5 + 106/90 // Neubau 3 EFH + Versickerung

Projektnr. : 09577 H 02 \ 23646 / 29853 \ 20.02.+05.03.2020 \ dem - 210

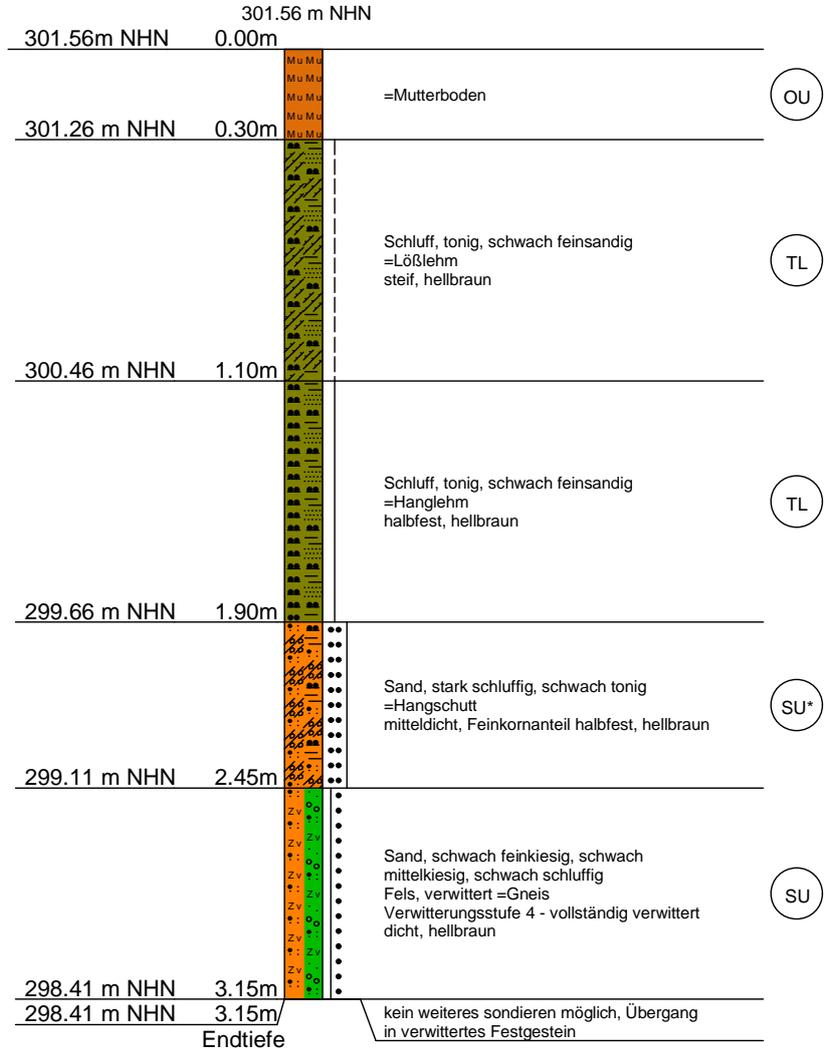
Anlage : 3.4

Maßstab : 1: 25

Rechtswert : 33360768.37

Hochwert : 5638709.13

RKS 4



Kein Wasser
(20.02.2020)

Projekt : Rick Ebert // Niederwiesa, OT Braunsdorf, Harrasallee
Flur 106/5 + 106/90 // Neubau 3 EFH + Versickerung

Projektnr. : 09577 H 02 \ 23646 / 29853 \ 20.02.+05.03.2020 \ dem - 210

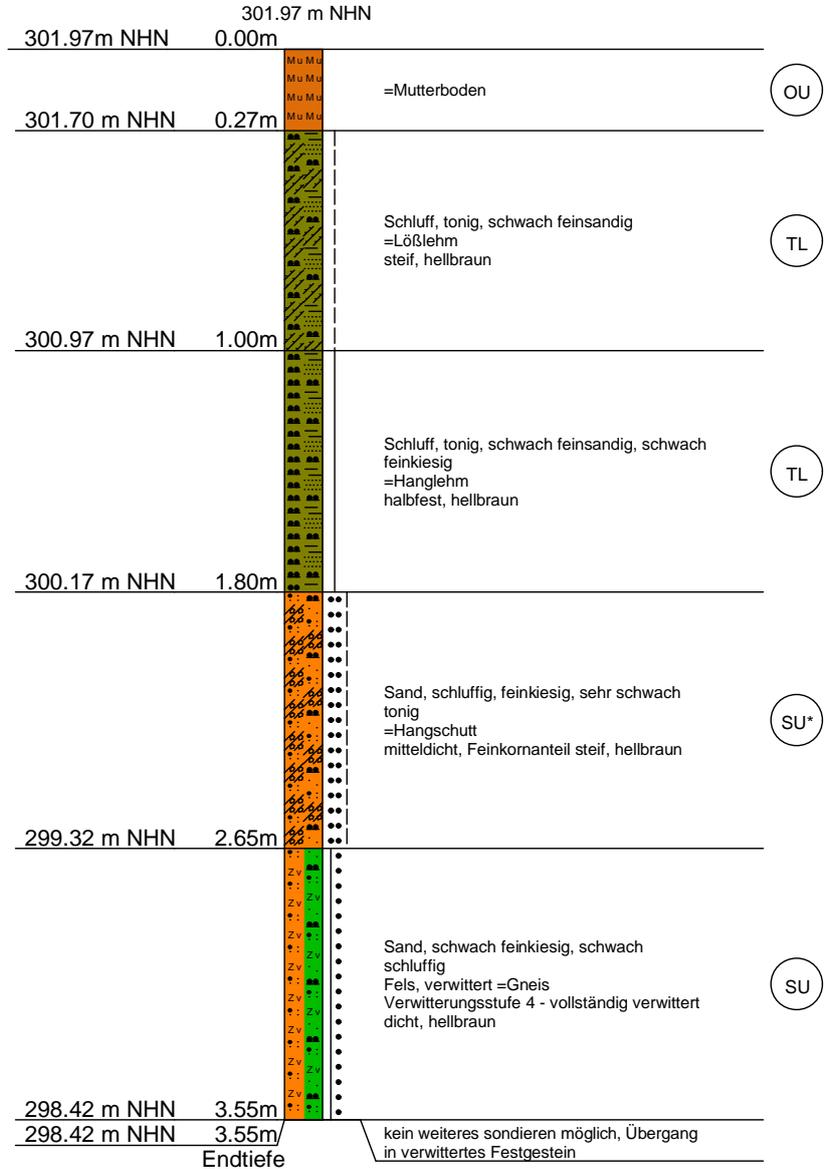
Anlage : 3.5

Maßstab : 1: 25

Rechtswert : 33360789.24

Hochwert : 5638710.63

RKS 5



Kein Wasser
(20.02.2020)

Projekt : Rick Ebert // Niederwiesa, OT Braunsdorf, Harrasallee
Flur 106/5 + 106/90 // Neubau 3 EFH + Versickerung

Projektnr. : 09577 H 02 \ 23646 / 29853 \ 20.02.+05.03.2020 \ dem - 210

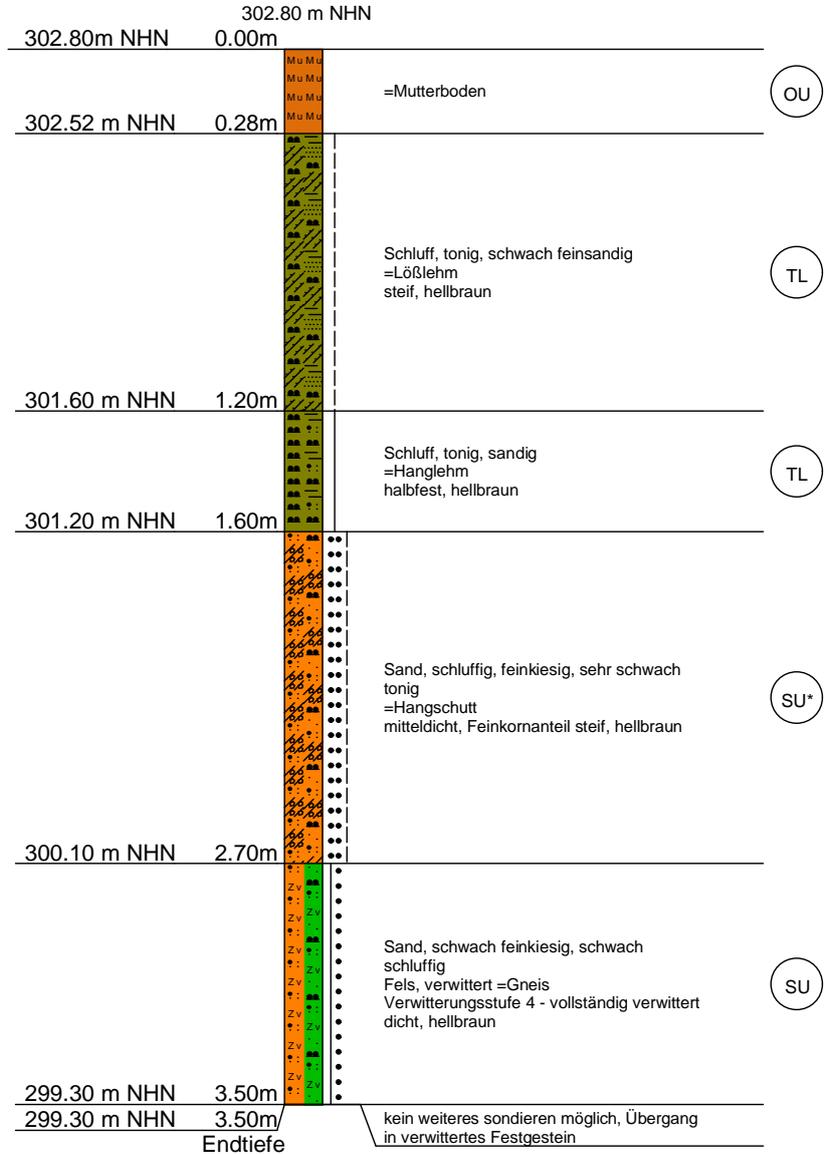
Anlage : 3.6

Maßstab : 1: 25

Rechtswert : 33360807.14

Hochwert : 5638710.27

RKS 6



Projekt : Rick Ebert // Niederwiesa, OT Braunsdorf, Harrasallee
Flur 106/5 + 106/90 // Neubau 3 EFH + Versickerung

Projektnr. : 09577 H 02 \ 23646 / 29853 \ 20.02.+05.03.2020 \ dem - 210

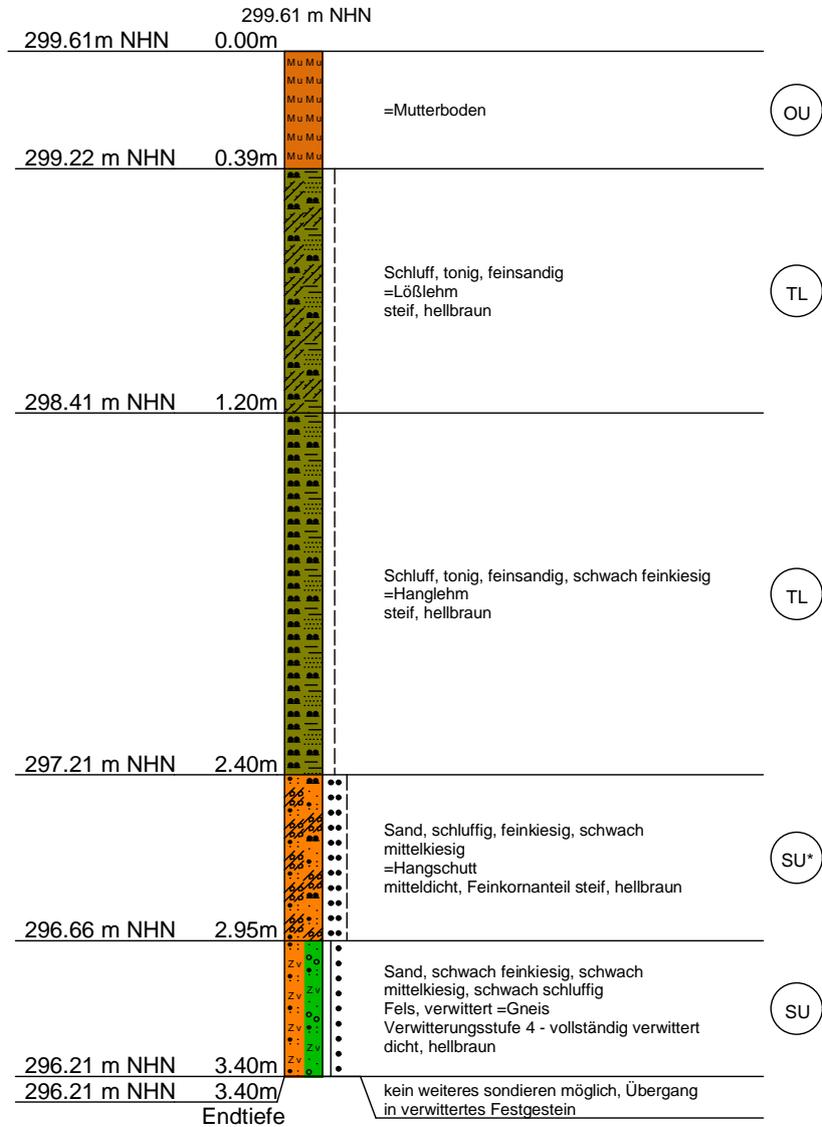
Anlage : 3.7

Maßstab : 1: 25

Rechtswert : 33360786.93

Hochwert : 5638729.81

RKS 7



Projekt : Rick Ebert // Niederwiesa, OT Braunsdorf, Harrasallee
Flur 106/5 + 106/90 // Neubau 3 EFH + Versickerung

Projektnr. : 09577 H 02 \ 23646 / 29853 \ 20.02.+05.03.2020 \ dem - 210

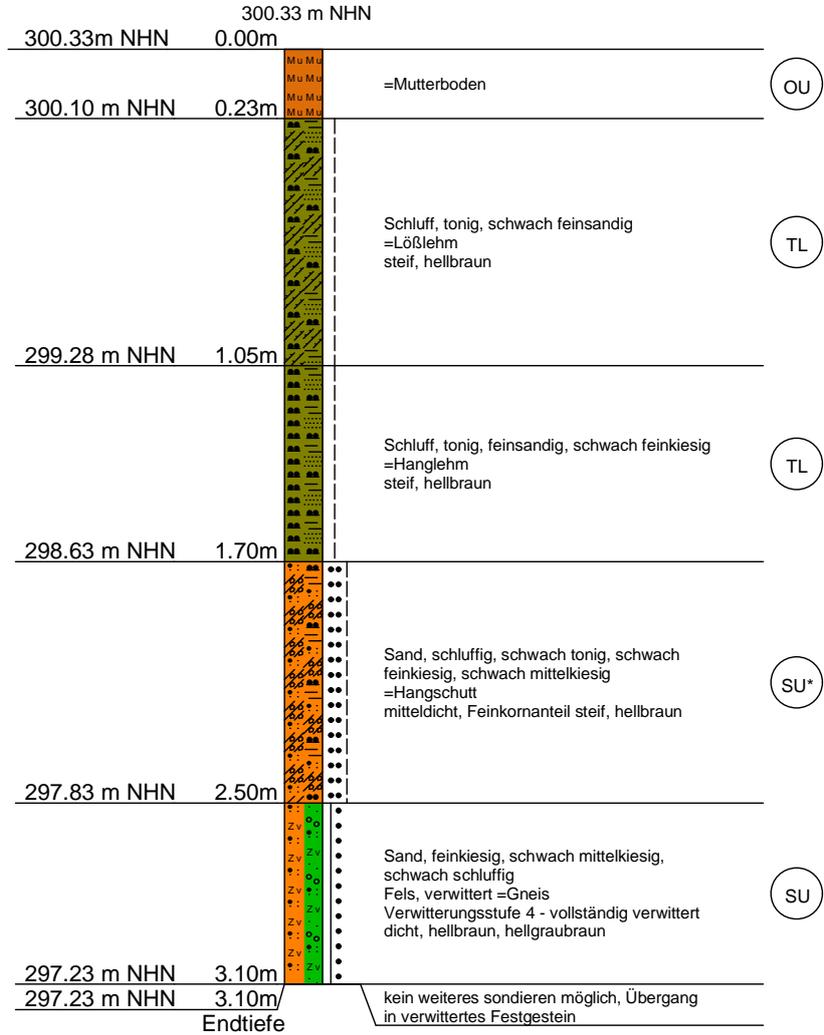
Anlage : 3.8

Maßstab : 1: 25

Rechtswert : 33360800.18

Hochwert : 5638728.29

RKS 8



Kein Wasser
(05.03.2020)

Endtiefe

Projekt : Rick Ebert // Niederwiesa, OT Braunsdorf, Harrasallee
Flur 106/5 + 106/90 // Neubau 3 EFH + Versickerung

Projektnr. : 09577 H 02 \ 23646 / 29853 \ 20.02.+05.03.2020 \ dem - 210

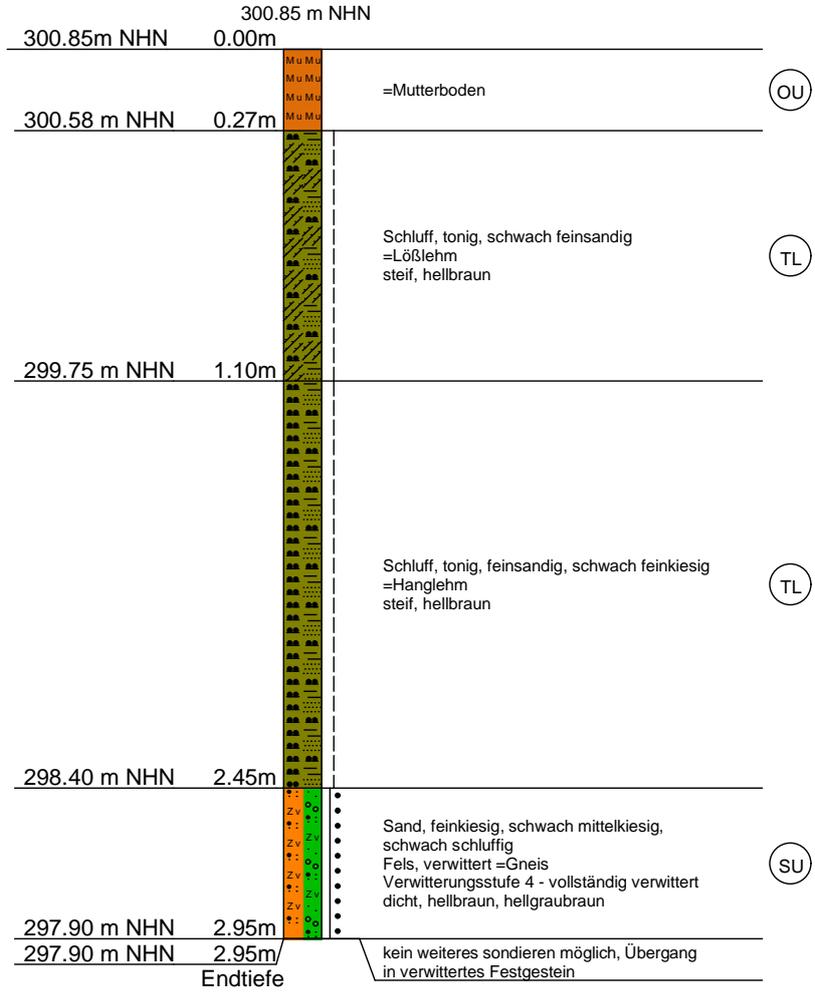
Anlage : 3.9

Maßstab : 1: 25

Rechtswert : 33360810.83

Hochwert : 5638730.84

RKS 9

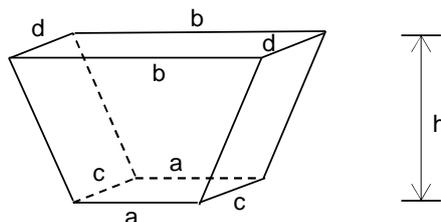


Versickerungstest

Bauherr : Rick Ebert, Dorfstraße 3, 09577 Niederwiesa
Objekt : Niederwiesa, Ortsteil Braunsdorf, Harrasallee / Flur 106/5 + 106/90
 Neubau von 3 Einfamilienhäusern
 Dezentrale Versickerung Niederschlagswasser
Reg.-Nr. / Proj.-Nr. : 09577 H 02 \ 23646 / 29853
Aufschluss : SCH V1
Datum : 05.03.2020
Beobachter : Demmler
Auswertung : 1. Stunde Messbetrieb

| Zeit | [min] | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------|-------------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Länge Schurfsohle (a) | [m] | 1,80 | 1,80 | 1,80 | 1,80 | 1,80 | 1,80 |
| Länge Schurfoberkante (b) | [m] | 2,05 | 2,05 | 2,05 | 2,05 | 2,05 | 2,05 |
| Breite Schurfsohle (c) | [m] | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 |
| Breite Schurfoberkante (d) | [m] | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 |
| Aufschlusstiefe (h) | [m] | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,10 |
| Absenkung | [cm] | 0,0 | 4,00 | 4,00 | 5,00 | 3,00 | 2,00 |
| h' (Höhe Wasserstand) | [m] | 0,320 | 0,280 | 0,240 | 0,190 | 0,160 | 0,140 |
| b' (Seite Wasserstand) | [m] | 1,87 | 1,86 | 1,85 | 1,84 | 1,84 | 1,83 |
| d' (Seite Wasserstand) | [m] | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 |
| A (ab) | [m ²] | 0,588 | 0,513 | 0,439 | 0,346 | 0,291 | 0,254 |
| A (cd) | [m ²] | 0,192 | 0,168 | 0,144 | 0,114 | 0,096 | 0,084 |
| A (Sohle) | [m ²] | 1,080 | 1,080 | 1,080 | 1,080 | 1,080 | 1,080 |
| A (gesamt) | [m ²] | 2,639 | 2,442 | 2,245 | 2,000 | 1,854 | 1,756 |
| A gemittelt | [m ²] | | 2,541 | 2,343 | 2,123 | 1,927 | 1,805 |
| Volumen Schurf | [m ³] | 1,271 | | | | | |
| Volumen Wasser | [m ³] | 0,353 | 0,308 | 0,263 | 0,208 | 0,175 | 0,153 |
| Volumen versickert | [m ³] | | 0,045 | 0,045 | 0,055 | 0,033 | 0,022 |
| Volumen versickert | [l] | | 44,84 | 44,62 | 55,47 | 33,12 | 22,01 |
| k_f Wert | [m/s] | | 2,94E-04 | 3,17E-04 | 4,36E-04 | 2,86E-04 | 2,03E-04 |

Schurfgeometrie:



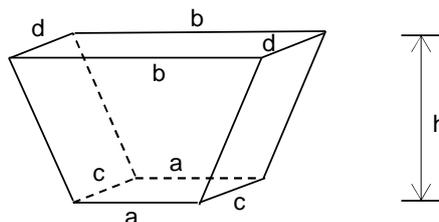
h' ... jeweilige Wasserstandshöhe

Versickerungstest

Bauherr : Rick Ebert, Dorfstraße 3, 09577 Niederwiesa
Objekt : Niederwiesa, Ortsteil Braunsdorf, Harrasallee / Flur 106/5 + 106/90
 Neubau von 3 Einfamilienhäusern
 Dezentrale Versickerung Niederschlagswasser
Reg.-Nr. / Proj.-Nr. : 09577 H 02 \ 23646 / 29853
Aufschluss : SCH V1
Datum : 05.03.2020
Beobachter : Demmler
Auswertung : 1. Stunde Messbetrieb

| Zeit | [min] | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------------------------|-------------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Länge Schurfsohle (a) | [m] | 1,80 | 1,80 | 1,80 | 1,80 | 1,80 | 1,80 |
| Länge Schurfoberkante (b) | [m] | 2,05 | 2,05 | 2,05 | 2,05 | 2,05 | 2,05 |
| Breite Schurfsohle (c) | [m] | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 |
| Breite Schurfoberkante (d) | [m] | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 |
| Aufschlusstiefe (h) | [m] | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,10 |
| Absenkung | [cm] | 0,0 | 3,00 | 3,00 | 4,00 | 4,00 | 0,00 |
| h' (Höhe Wasserstand) | [m] | 0,140 | 0,110 | 0,080 | 0,040 | 0,000 | 0,000 |
| b' (Seite Wasserstand) | [m] | 1,83 | 1,83 | 1,82 | 1,81 | 1,80 | 1,80 |
| d' (Seite Wasserstand) | [m] | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 |
| A (ab) | [m ²] | 0,254 | 0,199 | 0,145 | 0,072 | 0,000 | 0,000 |
| A (cd) | [m ²] | 0,084 | 0,066 | 0,048 | 0,024 | 0,000 | 0,000 |
| A (Sohle) | [m ²] | 1,080 | 1,080 | 1,080 | 1,080 | 1,080 | 1,080 |
| A (gesamt) | [m ²] | 1,756 | 1,611 | 1,465 | 1,272 | 1,080 | 1,080 |
| A gemittelt | [m ²] | | 1,684 | 1,538 | 1,369 | 1,176 | 1,080 |
| Volumen Schurf | [m ³] | 1,271 | | | | | |
| Volumen Wasser | [m ³] | 0,153 | 0,120 | 0,087 | 0,043 | 0,000 | 0,000 |
| Volumen versickert | [m ³] | | 0,033 | 0,033 | 0,044 | 0,043 | 0,000 |
| Volumen versickert | [l] | | 32,91 | 32,79 | 43,53 | 43,31 | 0,00 |
| k_f Wert | [m/s] | | 3,26E-04 | 3,55E-04 | 5,30E-04 | 6,14E-04 | 0,00E+00 |

Schurfgeometrie:



h' ... jeweilige Wasserstandshöhe

Programm DC-Sicker *** Copyright 2005-2020 DC-Software Doster & Christmann GmbH, D-81245 München ***

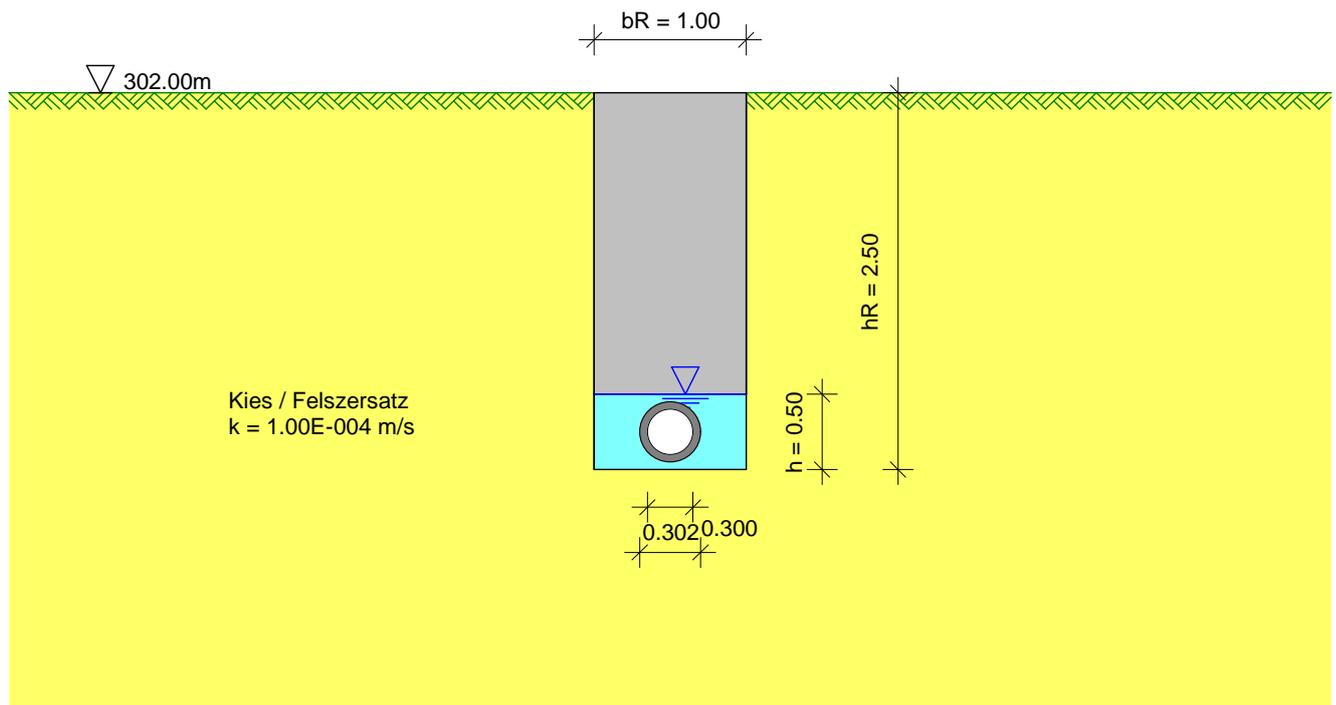
Datum: 10.04.2020

Berechnung einer Rohrigolenversickerung nach DWA-A 138 (2005)

| | | | | | |
|------------------------------|----------------------|----------------|--------------------------------------|------|----|
| Grundwassertiefe: | 10.00 | m | Speicherkoeffizient s_R : | 0.35 | |
| Durchlässigkeit k: | $1.00 \cdot 10^{-4}$ | m/s | Gesamtspeicherkoeffizient s_{RR} : | 0.44 | |
| Fläche A_U : | 143.00 | m ² | Anzahl Rohre: | 1 | |
| Häufigkeit n: | 0.1 | 1/a | Innendurchmesser: | 300 | mm |
| Rigolenbreite: | 1.00 | m | Außendurchmesser: | 302 | mm |
| Rigolenhöhe gesamt h_R : | 2.50 | m | Zuschlagsfaktor f_Z : | 1.2 | |
| Mindestabstand Wasser - GOK: | 2.00 | m | | | |

Angeschlossene Flächen

| Nr. | Fläche A_E [m ²] | Abfluss- beiwert ψ_m [-] | undurchl. Fläche A_u [m ²] | Beschreibung der Fläche |
|-----|--------------------------------------|-------------------------------------|--|---|
| 1 | 143.0 | 1.00 | 143.00 | Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement |



Ergebnis der Versickerungsberechnung:

| | | |
|---------------------------------|--------|----------------|
| Maßgebende Regendauer: | 30 | Minuten |
| Regenspende: | 156.80 | l/(s*ha) |
| Erforderliche Rigolenlänge: | 13.62 | m |
| Erforderliches Speichervolumen: | 3.00 | m ³ |
| Abstand UK zum Grundwasser: | 7.50 | m |
| > erf. Abstand = | 1.00 | m |

Regenspenden: Niederwiesa

| Dauer | r D(0.1) [l/(s*ha)] | Länge [m] |
|---------------|------------------------|--------------|
| 15 min | 233.3 | 12.51 |
| 20 min | 199.2 | 13.21 |
| 30 min | 156.8 | 13.62 |
| 45 min | 121.2 | 13.27 |
| 1 h | 100.3 | 12.63 |

Bild 1 / 17.02.2020 / Blickrichtung Südwest ⇒ Nordost

Übersicht Standort / Geländemorphologie im Zuge Harrasallee / global von Südost nach Nordwest fallende Hangfläche, auf Höhe geplanter Baustandort (Pfeil) mit eingemuldeten Senke



Bild 2 / 17.02.2020 / Blickrichtung Nordost ⇒ Südwest

Übersicht Standort wie Bild 1 (Rückblick) mit Senke auf Höhe geplanter Baustandort (Pfeil)



Bild 3 / 17.02.2020 / Blickrichtung Nordnordost \Rightarrow Südsüdwest

Übersicht Standort / in Liquidation befindliche Gartengrundstücke mit Wiesenland und Kleinbauten / vorn Harrasallee / nach Südosten ansteigendes Gelände der Hangfläche



Bild 4 / 17.02.2020 / Blickrichtung Nordwest \Rightarrow Südost

Übersicht Standort wie Bild 3 / vormals Gartengrundstück, Geländeanstieg nach Südost

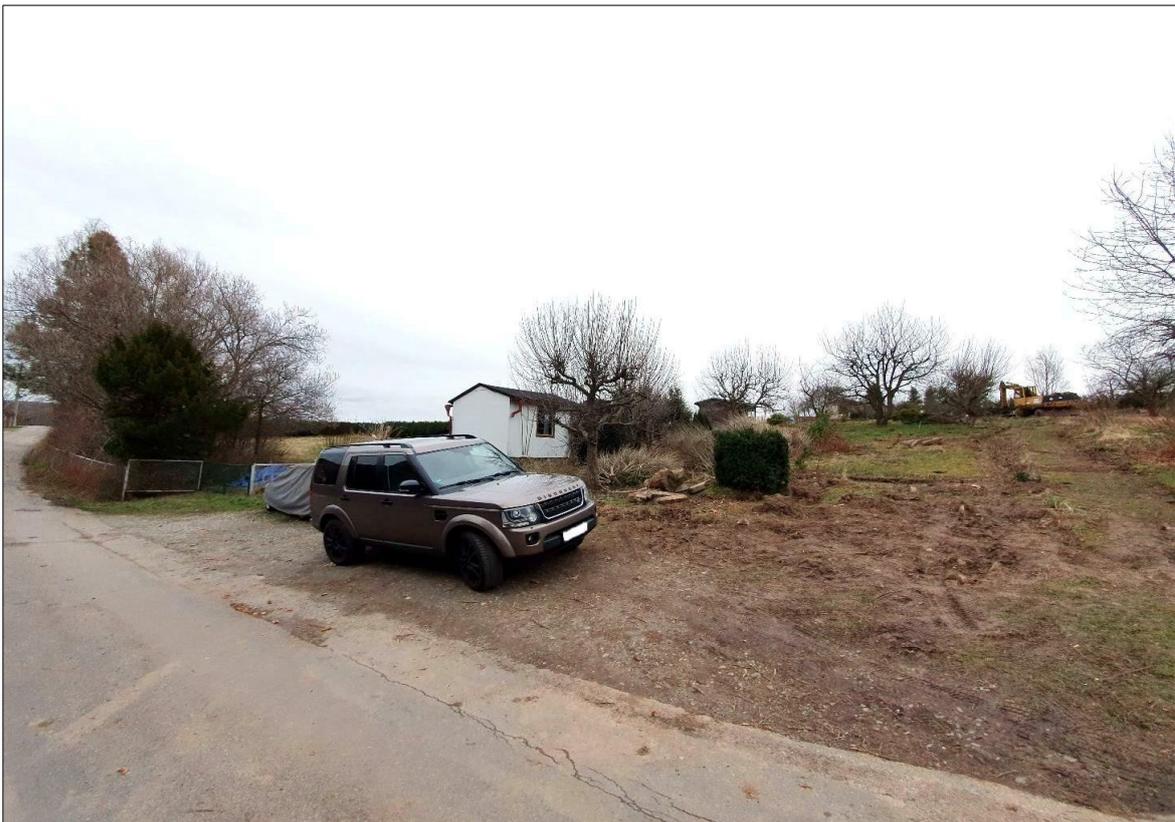


Bild 5 / 17.02.2020 / Blickrichtung Südost ⇒ Nordwest

Übersicht Standort, Rückblick zu Bild 3 und Bild 4 / nach Nordwest fallendes Gelände, mittig Harrasallee, Hintergrund Zschopautalaue, Niveau Fließgewässer ca. 45 m unter Standorthöhe



Bild 6 / 17.02.2020 / Blickrichtung Süd ⇒ Nord

Übersicht Standort / mittig Harrasallee, Hintergrund Zschopautalaue



Bild 7 / 17.02.2020 / Blickrichtung Süd ⇒ Nord

Übersicht Standort / rechts nordöstlicher Teil Flur Nr. 106/90 mit landwirtschaftlicher Nutzung, mittig Thujahecke als Abgrenzung Flur Nr. 106/5, Hintergrund Zschopautalaue



Bild 8 / 17.02.2020 / Blickrichtung Südwest ⇒ Nordost

Übersicht Standort / Geländeteil Flur Nr. 106/59, Wiesenland, im Südosten und Nordwesten Abgrenzung zur Flur 106/90 durch Thujahecke, links Gebäude im Zuge Harrasallee



Bild 9 / 20.02.2020 / Blickrichtung Südost \Rightarrow Nordwest

Aufschlussarbeiten / Pflöcke = Ansatzpunkte RKS 1 (roter Pfeil) und RKS 2 (gelber Pfeil)



Bild 10 / 20.02.2020 / Blickrichtung Südwest \Rightarrow Nordost

Aufschlussarbeiten / Pflöcke = Ansatzpunkte RKS 1 (roter Pfeil) und RKS 2 (gelber Pfeil) /
Erkundung Areal geplantes Gebäude auf Flur Nr. 106/5 und Versickerungsmöglichkeit



Bild 11 / 20.02.2020 / Blickrichtung Nordwest ⇒ Südost
Aufschlussarbeiten / Pflock = Ansatzpunkte RKS 3 (gelber Pfeil)



Bild 12 / 20.02.2020 / Blickrichtung Südost ⇒ Nordwest
Aufschlussarbeiten / Pflock = Ansatzpunkte RKS 4 (gelber Pfeil) / RKS 3 (Bild 11) + 4 Erkundung
Areal geplantes Gebäude im Westen der Flur Nr. 106/90 und Versickerungsmöglichkeit



Bild 13 / 20.02.2020 / Blickrichtung Nordwest ⇒ Südost

Aufschlussarbeiten / Pflöcke = Ansatzpunkte RKS 5 (roter Pfeil) und RKS 6 (gelber Pfeil) / Erkundung Areal geplantes Gebäude im Südosten der Flur Nr. 106/90 und Versickerungsmöglichkeit



Bild 14 / 20.02.2020 / Blickrichtung Südwest ⇒ Nordost

Aufschlussarbeiten / Pflöcke = Ansatzpunkt RKS 6 (gelber Pfeil)



Bild 15 / 20.02.2020 / Blickrichtung Nordost \Rightarrow Südwest

Aufschlussarbeiten / Pflock = Ansatzpunkt RKS 7 (gelber Pfeil) / Erkundung
Versickerungsmöglichkeit sowie Areal Alternativstandort geplantes Gebäude



Bild 16 / 05.03.2020 / Blickrichtung West \Rightarrow Ost

Aufschlussarbeiten / Pflock = Ansatzpunkt RKS 8 (gelber Pfeil) / Erkundung
Versickerungsmöglichkeit sowie Areal Alternativstandort geplantes Gebäude



Bild 17 / 05.03.2020 / Blickrichtung Südwest ⇒ Nordost
Aufschlussarbeiten / Pflock = Ansatzpunkt RKS 9 (gelber Pfeil) / Erkundung
Versickerungsmöglichkeit sowie Areal Alternativstandort geplantes Gebäude



Bild 18 / 05.03.2020 / Blickrichtung Nordwest ⇒ Südost
Aufschlussarbeiten / Baggerschurf SCH V1 für Durchführung Feldversuch Versickerungstest /
Abfolge Mutterboden / Lößlehm / Hanglehm / Hangschutt / verwitterter Fels Gneis in Stufe 4



Bild 19 / 05.03.2020 / Blickrichtung Nord ⇒ Süd

Aufschlussarbeiten / Baggerschurf SCH V1 für Durchführung Feldversuch Versickerungstest / Schurf mit 1. und 2. Aushubschnitt, Sohle 1. Aushubschnitt ca. Oberkante Hangschutt



Bild 20 / 05.03.2020 / Blickrichtung Süd ⇒ Nord

Aufschlussarbeiten / Baggerschurf SCH V1 für Versickerungstest wie Bild 19



Bild 21 / 05.03.2020 / Blickrichtung West ⇒ Ost

Aufschlussarbeiten / Baggerschurf SCH V1 für Versickerungstest wie Bild 19 + 20



Bild 22 / 05.03.2020 / Blickrichtung Ost ⇒ West

Aufschlussarbeiten / Baggerschurf SCH V1 für Versickerungstest wie Bild 19 + 20 + 21



Bild 23 / 05.03.2020 / Blickrichtung Nord ⇒ Süd

Aufschlussarbeiten / Baggerschurf SCH V1 / Durchführung Feldversuch Versickerungstest, Beschickung Aufschluss im Niveau 2. Aushubschnitt mit Wasser, kein Wasserstand aufbaubar



Bild 24 / 05.03.2020 / Blickrichtung Nord ⇒ Süd

Aufschlussarbeiten / Baggerschurf SCH V1 / Trockenfallen des Schurfs nach ca. 10 Minuten



Bild 25 / 05.03.2020 / Blickrichtung Ost ⇒ West

Aufschlussarbeiten / Baggerschurf SCH V1 / Übersicht Örtlichkeit und Haufwerk Aushub



Bild 26 / 04.03.2020 / Blickrichtung Nordost ⇒ Südwest

Übersicht Standort und Ansatzpunkt Baggerschurf SCH V1 westlich (rechts) neben Bagger



Bild 27 / 20.02.2020 / Blickrichtung Südwest ⇒ Nordost

Inspektion unterstromiges Gelände / Gebäude Harrasallee Nr. 55 mit Teilunterkellerung
im talseitigen Nordwesten



Bild 28 / 20.02.2020 / Blickrichtung Südost ⇒ Nordwest

Inspektion unterstromiges Gelände / Gebäude Harrasallee Nr. 65 unterkellert



Bild 29 / 20.02.2020 / Blickrichtung Südost ⇒ Nordwest

Inspektion unterstromiges Gelände / Grundstück Harrasallee Nr. 55 - Flur Nr. 198/3 / nach Augenschein im Gelände befindlicher Hausbrunnen (Pfeil)



Bild 30 / 20.02.2020 / Blickrichtung Südwest ⇒ Nordost

Inspektion unterstromiges Gelände / Grundstück Harrasallee Nr. 55 wie Bild 29 / entsprechend Auskunft Eigentümer kein Brunnen, sondern Kleinkläranlage mit Pumpentnahme Brauchwasser

