

Erschließungsvorhaben:

**Neubaugebiet
“Am Kradenpohl“**

**Kreuzstraße
53913 Swisttal-Straßfeld**

- Hydrogeologische Kurz-Stellungnahme -

*...über 25 Jahre
in Düren!*

<u>Auftraggeber:</u>	WACKER IMMOBILIEN & BAUTRÄGER GMBH, Wolbersacker 14, Rheinbach
<u>Datum:</u>	03. Juli 2023
<u>Ausgabestand:</u>	a
<u>Projekt:</u>	08/020523

Inhaltsverzeichnis

Dipl.-Geol. Frank R. Müller	1
<u>Anlagenverzeichnis</u>	3
1 Veranlassung und Aufgabenstellung.....	4
2 Geographische und morphologische Verhältnisse	5
3 Durchgeführter Untersuchungsumfang	6
4 Tektonische und geologische Verhältnisse	7
4.1 Tektonik	7
4.2 Geologischer und lithologischer Aufbau des Baugrundes	7
4.2.1 Künstliche Auffüllungen.....	7
4.2.2 „Löss“/“Lößlehm“ (Quartär)	7
4.2.3 „Jüngere u. Ältere Hauptterrasse des Rheins“ (Quartär).....	7
4.2.4 Tertiär (Pliozän).....	8
4.3 Bodenkundliche Verhältnisse	8
4.4 Verunreinigungen des Untergrundes	8
5 Hydrologische und hydrogeologische Verhältnisse.....	8
5.1 Hydrologie/Hydrogeologie	8
5.2 Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit	8
5.3 Abstand zu Grundwasserentnahmeeinrichtungen, Wasserschutzgebieten	9
6 Bewertung Erkundungsergebnisse der Hydrogeologischen Untersuchung, Vorschläge zur Bauausführung der Versickerungsanlagen	10

	„NBG Am Kradenpohl“, Swisttal-Straßfeld, Kreuzstraße D. Wacker Immobilien & Bauträger GmbH, Wolbersack 14, Rheinbach - Hydrogeologische Kurz-Stellungnahme -	08/020523 Seite 3 v. 12
--	---	--

Anlagenverzeichnis

Anl.- Nr.	Bezeichnung	Plan-Nr.
1	Lageplan: Ansatzpunkte, „VV Hs. 1a“-„VV Hs. 12“, M: ~1: 250	08/020523-01
2	Zeichnerische Darstellung: Kleinrammbohrungen „VV Hs. 1a“-„VV Hs. 12“	-
3	Auswertung: Versickerungsversuche „VV Hs. 1a“-„VV HS 12“	-



Der vorliegende Bericht, einschl. seiner Anlagen, ist in Inhalt und Gestaltung urheberrechtlich geschützt und verbleibt geistiges Eigentum des Verfassers. Eine Verwertung oder Vervielfältigung (z.B. Fotokopie, Digitalisierung etc.) ohne Zustimmung des Verfassers ist unzulässig ! Da im vorliegenden Bericht topograph. Landeskartenwerk wiedergegeben ist, darf nur eine behördeninterne Weiterverwendung erfolgen.

 GTU Müller Ingenieurbüro für GeoTechnik und Umweltschutz	„NBG Am Kradenpohl“, Swisttal-Straßfeld, Kreuzstraße D. Wacker Immobilien & Bauträger GmbH, Wolbersack 14, Rheinbach - Hydrogeologische Kurz-Stellungnahme -	08/020523 Seite 4 v. 12
---	---	---

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Auf einer bisher unbebauten und landwirtschaftlich genutzten, Fläche (Ackerland) im Westteil der Ortschaft „Swisttal-Straßfeld“ unmittelbar westlich der „Kreuzstraße“, soll künftig das Neubaugebiet „BP Sr 4 - Am Kradenpohl“ für Wohnhäuser - auf 17 Baugrundstücken - entstehen (vergl. „ANLAGE 1“).

An der östlich angrenzenden Erschließungsstraße „Kreuzstraße“ besteht schon seit geraumer Zeit eine überwiegende Wohngebietsbebauung, die größtenteils abgeschlossen ist. Im südlichen Teil der „Kreuzstraße“, im Bereich eines ehemaligen - zwischenzeitlich tlw. rückgebauten - Gewerbebetriebes, entstanden zum aktuellen Bearbeitungszeitpunkt allerdings gerade noch zwei (2) Rohbauten.

Die Neubauvorhaben im NBG sollen linienhaft entlang der „Kreuzstraße“ errichtet werden.

Die STÄDTEBAULICHE ARBEITSGEMEINSCHAFT (RALF THIELECKE; Wachtberg) entwickelt seit geraumer Zeit den zugehörigen o.g. B-Plan „BP Sr4 - Am Kradenpohl“.

Da die vorhandene öffentliche Kanalisation bereits weitgehend ausgelastet ist bzw. zudem grundsätzlich eine ortsnahe Versickerung von Niederschlagswasser auch ökologisch sinnvoll ist und damit dem Leitgedanken des Landeswassergesetz (LWG) gefolgt werden sollte, ist geplant die im künftigen Neubaubereich anfallenden Niederschlagswässer - sofern die Untergrundverhältnisse dies zulassen - örtlich wieder (so wie bereits seit der gesamten historischen und geologischen Vergangenheit vor einer Bebauung) in den Untergrund zu versickern.

Um zu Beginn der weiteren Planung die grundsätzliche Eignung des Untergrundes für eine Niederschlagswasserversickerung in Übereinstimmung mit dem Landeswassergesetz (LWG) zu überprüfen, wurde das Ingenieurbüro **GTU Müller** von der STÄDTEBAULICHEN ARBEITSGEMEINSCHAFT (RALF THIELECKE, Wachtberg) zunächst bereits schon im Jahr 2020 beauftragt, eine (**erste**) orientierende Hydrogeologische Untersuchung im projektierten Teil des Neubaugebietes durchzuführen. Diese orientierende Hydrogeologische Untersuchung erfolgte zunächst mit insgesamt nur sieben (7) Kleinrammbohrungen sowie sieben (7) Versickerungsversuchen. Unter Berücksichtigung der örtlichen hydrogeologischen Standortbedingungen war durch die Erkundung zunächst grundsätzlich zu klären, ob und in welcher Form Versickerungssysteme einsetzbar sind. Der zugehörige Hydrogeologische Bericht ist daraufhin mit Datum vom 29.08.2020 abgegeben worden.

Im Zuge des laufenden B-Plan-Verfahrens wurde nun festgelegt, dass nun eine **detaillierte** Hydrogeologische Untersuchung im Bereich der nun schon genau festgelegten tatsächlichen NW-Versickerungsbereichen auf den 17 Baugrundstücken erfolgen soll. Die NW-Versickerung ist zum aktuellen Bearbeitungszeitpunkt mittels unterirdischer „(Rollkies-)Rigolen“, oder in drei (3) Fällen (Grundstück: „Hs. 8“, „Hs. 10“ sowie „Hs. 11“) in Form einer „Mulden-Rigolen-Versickerung“ projektiert. Mit Datum vom 26.05.2023 wurde das Ingenieurbüro **GTU Müller** daraufhin von der D. WACKER IMMOBILIEN & BAUTRÄGER GMBH, Wolbersacker 14, Rheinbach zu dieser detaillierenden Untersuchung beauftragt.

Von der o.g. STÄDTEBAUL. ARGE wurden hierzu folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- „Bebauungsplan „BP Sr4 - Am Kradenpohl“ mit Eintragung der Errichtungsorte der NW-Versickerungsanlagen „Lageplan - Rigolen“, M 1: 250 (STÄDTEBAULICHE ARBEITSGEMEINSCHAFT; RALF THIELECKE, Wachtberg, 22.02.2022)

Die Durchführung der für die zweite (2.), detaillierende Projektbearbeitung erforderlichen Gelände- und Felduntersuchungen erfolgte am 30.05.2023, auf der mittlerweile sich entwickelten Sukzessionsfläche, bei sommerlich-trockenem, nur leicht bewölktem Wetter.

Die Boden-Wassergehalte lagen dabei nur im Bereich von „erdfeucht“.

2 Geographische und morphologische Verhältnisse

Das Untersuchungsgelände befindet sich in östlicher Ortsrandlage der Ortschaft „Swisttal-Straßfeld“ (GEMEINDE SWITTAL), im RHEIN-SIEG-KREIS.



Abb. 1: Untersuchungsbereich „Swisttal-Straßfeld“ (Ausschnitt: Digitale Grundkarte; o.M.)

Das geplante kleinere Neubaugebiet grenzt mit seiner Westgrenze unmittelbar an die bestehende Bebauung und die „Kreuzstraße“ des bestehenden Baugebietes.

Die damals noch im zentralen Teil bestehende, größere Scheune, war zum aktuellen Bearbeitungszeitpunkt bereits rückgebaut.

Die Nord- und Ostgrenze wird durch die Feldflur und die Südgrenze durch die „Triererstraße“ (Kreisstraße „K 3“) gebildet.

Das künstliche Gewässer „BRUCHGRABEN“ verläuft westlich des Plangebietes in einem Abstand von ca. 500m.

Im näheren und weiteren Umfeld sind zahlreiche Abgrabungen von Sand u. Kies vorhanden, die z.T. erst in größerer Tiefe das Grundwasser aufschließen.

Die bisher landwirtschaftlich genutzte Fläche und nun der Sukzession überlassene Fläche, befindet sich im Bereich der fluviatil entstandenen unterschiedlich alten „Hauptterrassen des Rheins“.

Das natürliche Gelände fällt, bei sehr flacher Morphologie, allgemein leicht in Richtung Süden ab.

Im Baufeld betragen die Geländehöhen i.M. rd. 141,80mNHN.



Abb. 2: Untersuchungsbereich; Arbeiten zu „VV Hs. 1a“ (Blick nach Norden)

Die Ansatzhöhen der vierzehn (14) neuen Untersuchungspunkte lagen dabei zwischen ca. 141,28mNHN („VV Hs. 2b“) bis ca. 142,28mNHN („VV Hs. 7b“).

Im Kleinrammbohrungen konnten, aufgrund des sehr hohen Bohrwiderstandes (d.h. „hohe“ Lagerungsdichte) im Untergrund nur bis maximal ca. -2,80m u.GOK abgeteuft werden.

Diese Kleinrammbohrungen konnten, bedingt durch den bestehenden größeren Grundwasser-Flurabstand, das Grundwasser erwartungsgemäß nicht aufschließen werden.

3 Durchgeführter Untersuchungsumfang

Die Ausführung der für die detaillierende Hydrogeologische Untersuchung erforderlichen Geländearbeiten erfolgten am 30.05.2023 bei sommerlich-trockenem, nur leicht bewölktem Wetter.

Im Untersuchungsbereich wurden für die Erkundungsarbeiten, in einem vom Planer durch die projektierten Errichtungsorte der NW-Versickerungsanlagen letztlich festgelegten Untersuchungsrastraster (d.h. Mitte NW-Versickerungsanlagen; vergl. „ANLAGE 1“), insgesamt 14 St. Kleinrammbohrungen („RKS“, Ø 40-60 mm) bis in eine Tiefe von maximal ca. -2,80m u.GOK in die vorhandenen Bodenschichten abgeteuft.

Mittels der vierzehn (14) weiteren Kleinrammbohrungen konnten so zunächst wieder Bodenproben zur örtlichen Ermittlung der Bodenzusammensetzung, der Konsistenz und des Wassergehaltes entnommen werden. Die jeweilige Endteufe der Kleinrammbohrungen, ist dann

als jeweiliger Prüfhorizont für die Durchführung der notwendigen Versickerungsversuche „VV Hs. 1a“ bis „VV Hs. 12“ genutzt werden.

Zur überschlägigen Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit erfolgten dann, in einer Prüftiefe von minimal ca. -1,00m u.GOK bis maximal ca. -2,80m u.GOK, die Durchführung der Versickerungsversuche „VV Hs. 1a“ bis „VV Hs. 12“, in den dort jeweils anstehenden Lockergesteinen (d.h. „Hauptterrassenschicht des Rheins“) mittels des sog. „Open-End-Tests“ im Sondierbohrloch (gemäß US DIBRD; Earth-Manual). Ein jeweils entsprechend langes (d.h. Länge: ca. 1,00m bis 3,00m) Kunststoff-Vollrohr (PE-HD, DN 40), das zur Versickerung einer definierten Wassersäule dient, wurde hierzu in den Untergrund dichtend eingeschlagen.

Nach Abschluss der Geländearbeiten sind alle Ansatzpunkte in ihrer Höhe [ca. mNHN], bezogen auf den Kanaldeckel in der „Kreuzstraße“ (an der Einmündung der rechtwinklig abgehenden ebenfalls so benannten „Kreuzstraße“) mit einer vor Ort markierten Höhenangabe von **141,91mNHN** eingemessen worden.

4 Tektonische und geologische Verhältnisse

4.1 Tektonik

Siehe Bericht vom 29.09.2020 zur (ersten) orientierenden Hydrogeologische. Untersuchung.

4.2 Geologischer und lithologischer Aufbau des Baugrundes

Siehe Bericht vom 29.09.2020 zur (ersten) orientierenden Hydrogeologische. Untersuchung.

4.2.1 Künstliche Auffüllungen

Siehe Bericht vom 29.09.2020 zur (ersten) orientierenden Hydrogeologische. Untersuchung.

4.2.2 „Löss“/„Löblehm“ (Quartär)

Siehe Bericht vom 29.09.2020 zu (ersten) orientierenden Hydrogeologische. Untersuchung.

4.2.3 „Jüngere u. Ältere Hauptterrasse des Rheins“ (Quartär)

Die fluviatil entstandene „Jüngere Hauptterrasse des Rheins“, zur Teufe hin gefolgt von der „Älteren Hauptterrasse des Rheins“, lagert unmittelbar unterhalb der geringmächtigen, bindige Deckschicht im oberflächennäheren Baugrund.

Die üblichen „Hauptterrassenkiese und -sande“ zeigen eine deutlich differente, d.h. von schwach bis stärkere, **Verlehmung** (durch höherer Schluff-Anteile).

Lokal waren auch kleine, schwarze Eisen-Mangan-Ausfällungen ersichtlich.



Abb. 3: Rammkernsonden „VV Hs. 1a“ (oben: 0,00-1,00m; unten: 1,00-2,00m)

	„NBG Am Kradenpohl“, Swisttal-Straßfeld, Kreuzstraße D. Wacker Immobilien & Bauträger GmbH, Wolbersack 14, Rheinbach - Hydrogeologische Kurz-Stellungnahme -	08/020523 Seite 8 v. 12
--	---	--

Durch die häufiger vorhandene Verlehmung und die höhere Lagerungsdichte ist diese fluvia- tile Baugrundsicht deutlich geringer wasserdurchlässig, als es von der eigentlich litholo- gisch angetroffenen Körnung und anhand der aufgeschlossenen, in der unmittelbaren Um- gebung vorhandenen Kies-Gruben zunächst grundsätzlich zu erwarten wäre.

Zudem scheint dies auch durch die i.A. sehr **weit gespannte** Körnungslinie („SW“/„GW“) und die v.g. festzustellende höheren Lagerungsdichte bedingt zu sein. Selbst die relativ gleich- körnige, gröbere Sande zeigten diese hydrogeologische Eigenschaft.

Das Top der zumeist verlehmtten Terrassenschicht schwankt im aktuellen Untersuchungsbe- reich - auch z.T. entsprechend mit der Geländeoberflächen-Morphologie - deutlicher und dies im Bereich zwischen minimal ca. **140,00mNHN** („VV Hs. 1a“) bis maximal ca. **141,90mNHN** („VV Hs. 7b“; vergl. „ANLAGE 2“).

Lithologisch sind die angetroffenen, in ihrer Kornverteilung stark wechselnden, Lockerge- steine der Terrassenschichten allgemein als „mitteldicht“ bis „sehr dicht“ gelagerte sandige Fein- bis Grobkiese, mit hohen Schluff- und ggfs. geringen Ton-Anteilen sowie auch größe- ren Sanden mit deutlich schluffigen Anteilen, anzusprechen.

Die Terrassenschichten erreichen im Baufeld (gemäß der Untersuchung im Jahr 2020) offen- sichtlich eine Gesamtmächtigkeit von über 4,00m, da Sie durch die damaligen Bohrarbeiten bis in diese Teufe nicht durchörtert werden konnten. In den umliegenden Kies-Gruben konn- te – im Rahmen einer damaligen Ortsbesichtigung im Jahr 2020 - dabei festgestellt werden, dass offensichtlich deutlich mehr als 10-20m „Terrassenkiese und -sande“ im Untergrund anstehen.

4.2.4 Tertiär (Pliozän)

Siehe Bericht vom 29.09.2020 zu (ersten) orientierenden Hydrogeologische. Untersuchung.

4.3 Bodenkundliche Verhältnisse

Siehe Bericht vom 29.09.2020 zu (ersten) orientierenden Hydrogeologische. Untersuchung.

4.4 Verunreinigungen des Untergrundes

Im Zuge der Bodenuntersuchung konnten anhand der abgeteuften vierzehn (14) Kleinramm- bohungen organoleptisch keine Verunreinigungen des Bodens festgestellt werden.

5 Hydrologische und hydrogeologische Verhältnisse

5.1 Hydrologie/Hydrogeologie

Siehe Bericht vom 29.09.2020 zu (ersten) orientierenden Hydrogeologische. Untersuchung.

5.2 Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit

Um die Eignung des Untergrundes für eine Niederschlagsversickerung zu überprüfen, muss im Regelfall die Wasserdurchlässigkeit der anstehenden Lockergesteinsschichten mess- technisch vor Ort ermittelt werden.

Da der vorhandenen feinstkörnigen Deckschicht („Lösslehm/Löß“) keine gute Wasserdurch- lässigkeit zugeordnet werden kann, sind alle projektspezifisch ausgeführten Versickerungs- versuche in der besser durchlässigen, rolligen „Hauptterrasse des Rheins“ ausgeführt wor- den.

Die Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit **k**, der in einer Tiefe von ca. -0,70m u.GOK bis ca. -2,60m u.GOK (Hydrogeolog. Untersuchung am 17.08.2020) bzw. aktuell bei minimal ca. -1,00m u.GOK bis maximal ca. -2,80m u.GOK anstehenden Lockergesteinsschicht (d.h. „Jün-

	„NBG Am Kradenpohl“, Swisttal-Straßfeld, Kreuzstraße D. Wacker Immobilien & Bauträger GmbH, Wolbersack 14, Rheinbach - Hydrogeologische Kurz-Stellungnahme -	08/020523 Seite 9 v. 12
--	---	--

gere Hauptterrasse des Rheins“; z.T. verlehmt), erfolgte hierbei mittels des „Open-End-Tests“. In das in der Prüfschicht eingerichtete Bohrloch wurde hierzu ein PVC-Rohr (DN 40) in das Grundwasser dichtend eingeschlagen.

Das Prüfrohr wurde - nach einer entsprechenden Vor-Saturation des Prüfhorizontes - jeweils während der Versuchsdurchführung zur Erzeugung eines hydraulischen Gradienten mit Wasser aufgefüllt. Das Absinken des Wasserspiegels (gemessen mittels Lichtlot bzw. Mess-Stab) innerhalb des Rohres bezogen auf die Zeit gibt dabei Aufschluss über die Wasserdurchlässigkeit der Prüfschicht. Anhand einer Berechnungsformel (gem. US DIBRD; Earth-Manual, siehe „Anlage 3.“) kann die jeweilige Wasserdurchlässigkeit der Prüfschicht so überschlägig errechnet werden.

Aus den Ergebnissen der nun mittlerweile insgesamt ausgeführten **21** Versickerungsversuche lässt sich für die untersuchte „Hauptterrasse des Rheins“, in der jeweiligen Prüftiefe von minimal ca. -0,70m bis maximal ca. -2,80m u.GOK, eine deutlich differente Wasserdurchlässigkeit (gemittelt) „**k**“ von ca. **$2,3 \cdot 10^{-5}$** m/s („VV Hs. 1b“) bis ca. **$2,3 \cdot 10^{-7}$** m/s („VV Hs. 9b“) errechnen.

Gemäß den Messergebnissen und der „DIN 18130 T1“ ist die geprüfte Lockergesteinschicht (i.W. verlehmt) „Hauptterrasse des Rheins“ somit zumeist (noch) als „durchlässig“, im Grenzbereich zu „schwach durchlässig“, zu bezeichnen.

*Grundsätzlich sollte das **Erdplanum** in den anstehenden, zumeist dicht gelagerten „Hauptterrasse des Rheins“ jedoch vor Einbau der „Rigolen-(Schütt)Körpern“ bzw. der Errichtung der projektierten Versickerungsmulden-Rigole zuvor **mittels Baggerlöffel-Zähnen**, tiefgreifend und gründlich flächig in der **Sohle** sowie auch möglichst seitlich **aufgelockert werden**. Diese Furchung **erhöht** deutlich die **Übergangsfläche** zur Versickerung in den Untergrund und **reduziert** die häufiger vorhandene hohe **Lagerungsdichte** des Baugrundes.*

*Die Verlegung eines Filter-Geotextils, darf an der Sohle der Rohr-Rigolen bzw. Mulden-Rigolen **keinesfalls** erfolgen !! Hier besteht die Gefahr der späteren Bildung eines „Filterkuchens“ (durch ein- bzw. ausgespülte Feinst-Fraktion). Weiteren werden so ansonsten natürliche Reinigungs-/Filterprozesse im Untergrund blockiert und zudem besteht die Gefahr, das ein „Biologischer Rasen“ (durch die Belüftung über die „Rigolen-Rohre“ und Entlüftungsschächte, z.B. infolge eingespülter oder vorhandener natürlicher Mikrobiologie) später ausgebildet wird. Das Filter-Geotextil um die Rohr-Rigolen bzw. Mulden-Rigolen darf damit nur oben und an den Seiten zum Schutz vor umgebenden, bindigen Baugrundsichten eingebaut werden.*

Zudem sind je nach Bemessungsergebnis ggfs. zusätzliche bzw. hydraulisch erweitert ausgelegte Rigolen-Speicherräume sinnvoll.

*In Bereichen mit geringerer Wasserdurchlässigkeit ist zudem der Einsatz von sog. „Rigolen-Füllkörpern“ sinnvoll, da diese ein sehr großes **Speichervolumen** von z.T. über **90%** besitzen und so eine hohes Puffer-Volumen/-Potential haben.*

Weiterhin kann in den Bereichen, in denen geringere Wasserdurchlässigkeiten bestimmt wurden, zudem unterhalb der ursprünglich projektierten Tiefe der Sohle der Rohr-Rigolen bzw. Mulden-Rigolen ein „Hydraulischer Anschluss“ mit gewaschenem „Kies 2/45“ an die tieferen Terrassenschichten hergestellt werden.

5.3 Abstand zu Grundwasserentnahmeeinrichtungen, Wasserschutzgebieten

Siehe Bericht vom 29.09.2020 zu (ersten) orientierenden Hydrogeologische. Untersuchung.

6 Bewertung Erkundungsergebnisse der Hydrogeologischen Untersuchung, Vorschläge zur Bauausführung der Versickerungsanlagen

Aufgrund der vorliegenden Erkundungsergebnisse kann davon ausgegangen werden, dass - unter Berücksichtigung der geltenden Verordnungen und Richtlinien - eine ordnungsgemäße Niederschlagsversickerung (z.B. gem. Arbeitsblatt „DWA-A 138“) im Bereich des projektierten Neubaugebietes in der „Hauptterrasse des Rheins“ – bei **lokaler, entsprechender bautechnischer Ausführung** und **Verbesserung der lithologischen Verhältnisse** (z.B. Ausräumen der Verlehmung und bereichsweiser Boden-Austausch unterhalb der Rigolen-Sohle; Auflockerung) - noch möglich ist.

Der wasserrechtlich geforderte Mindestabstand (>1,00m) zur Grundwasseroberfläche kann dabei gut eingehalten werden.

Die mittels der nun insgesamt 21 ausgeführten Versickerungsversuchen vor Ort bestimmte gemittelte Wasserdurchlässigkeit „**k**“ beträgt an diesen Anzupunkten für die wechselhaft verlehnte „Hauptterrasse des Rheins“ ca. $2,3 \cdot 10^{-5}$ m/s („VV Hs. 1b“) bis ca. $2,3 \cdot 10^{-7}$ m/s („VV Hs. 9b“).

Als Versickerungssystem für die Versickerung der anfallenden Niederschlagswässer eignen sich im Plangebiet insbesondere **langgestreckte** (um möglichst viele unterschiedliche lithologische Ausbildungen der „Jüngeren Hauptterrasse des Rheins“ für die NW-Versickerung zu erfassen/nutzen). **Tiefere** „Rohr-Rigolen-Versickerungsanlagen“ bzw. „Rigolen-Versickerungsmulden“ sind zudem sinnvoll.

Grundsätzlich ist, bedingt durch die allgemein deutlich bessere Wasserdurchlässigkeit, der hydraulische Anschluss (Bodenaustausch mittels Frostschutzkies oder besser gewaschenem Kies 2/45) der geplanten Versickerungssysteme an die **unverlehnte** „Hauptterrasse des Rheins“ anzustreben, um die dauerhaften Funktionsfähigkeit der Versickerungsanlagen langfristig zu erzielen/verbessern.

Grundstück „Hs. 4“:

Hier wird vorgeschlagen, die „Rohr-Rigole“ auf die **südliche** Grundstücksseite zu wechseln, da - gemäß den Erkundungsergebnissen aus dem Jahr 2020 - hier bessere Wasserdurchlässigkeiten vorhanden sind.

Zudem sollte die Unterkante der Sohl-Fläche der „Rohr-Rigole“ noch etwas tiefer gelegt werden.

Der Einsatz von „Rigolen-**Füllkörpern**“ könnte hier zusätzliche hydraulische Sicherheiten erzeugen !

Ansonsten sind zudem alle genannten Verbesserungsmaßnahmen zur Erhöhung der Wasserdurchlässigkeit und Übergangsflächen auszuführen !

Grundstück „Hs. 7a“:

Hier wird vorgeschlagen die Tiefe der Sohl-Fläche der „Rohr-Rigole“ zu erhöhen und mittels des o.g. „Hydraulischen Anschlusses“ (z.B. **0,80cm** tiefen Bodenaustausch der Rigolen-Sohlfläche mit gewaschenem Kies 2/45) einen besseren Anschluss an die tieferen „Terrassenkiese“ zu erhalten.

Der Einsatz von „Rigolen-**Füllkörpern**“ könnte hier ebenfalls zusätzliche hydraulische Sicherheiten erzeugen !

Ansonsten sind zudem alle genannten Verbesserungsmaßnahmen zur Erhöhung der Wasserdurchlässigkeit und Übergangsflächen auszuführen !

	„NBG Am Kradenpohl“, Swisttal-Straßfeld, Kreuzstraße D. Wacker Immobilien & Bauträger GmbH, Wolbersack 14, Rheinbach - Hydrogeologische Kurz-Stellungnahme -	08/020523 Seite 11 v. 12
--	---	---

Grundstück „Hs. 9b“:

Hier wird vorgeschlagen, die „Rohr-Rigole“ auf die **südliche** Grundstücksseite zu wechseln, da - gemäß den aktuellen Erkundungsergebnissen - hier bessere Wasserdurchlässigkeiten vorhanden sind.

Zudem sollte die Tiefe der Sohl-Flächen der „Rohr-Rigole“ noch etwas erhöht werden und ggfs. ist hier auch ein v.g. „Hydraulischer Anschluss“ sinnvoll.

Der Einsatz von „Rigolen-**Füllkörpern**“ könnte hier ebenfalls zusätzliche hydraulische Sicherheiten erzeugen !

Ansonsten sind zudem alle genannten Verbesserungsmaßnahmen zur Erhöhung der Wasserdurchlässigkeit und Übergangsflächen auszuführen !

Grundstück „Hs. 10“:

Hier wird vorgeschlagen, die „Rohr-Rigole“ auf die **nördliche** Grundstücksseite zu wechseln, da - gemäß den Erkundungsergebnissen aus dem Jahr 2020 - hier bessere Wasserdurchlässigkeiten vorhanden sind.

Zudem sollte die Tiefe der Sohl-Flächen der „Rohr-Rigole“ noch erhöht werden und ggfs. auch hier ein v.g. „Hydraulischen Anschluss“ eingeplant werden.

Der Einsatz von „Rigolen-**Füllkörpern**“ könnte hier ebenfalls zusätzliche hydraulische Sicherheiten erzeugen !

Ansonsten sind zudem alle genannten Verbesserungsmaßnahmen zur Erhöhung der Wasserdurchlässigkeit und Übergangsflächen auszuführen !

In Abstimmung mit dem Planungsbüro (STÄDTEBAULICHE ARBEITSGEMEINSCHAFT; RALF THIELECKE; Wachtberg) sowie dem RHEIN-SIEG-KREIS ist somit, unter Berücksichtigung der von uns vorgeschlagenen bautechnischen, dimensionierungstechnischen und baubegleitenden Maßnahmen, eine NW-Versickerung technisch möglich und örtlich ausführbar.

Durch die projektierte **dezentrale** Versickerung von Niederschlagswässern auf den einzelnen Baugrundstücken wird die anzustrebende möglichst geringe Veränderung des natürlichen Wasserhaushalts im bisherigen landwirtschaftlich genutzten Plangebiet bewirkt.

Allgemeines:

Grundsätzlich ist bei allen Versickerungsanlagen das Erdplanum in der anstehenden, dicht gelagerten und z.T. verlehnten „Jüngeren Hauptterrasse des Rheins“ zuvor **mittels Baggerlöffel-Zähnen** flächig und tiefgreifend sowie möglichst auch seitlich **aufgelockert** werden.

Der Mindestabstand der Versickerungsanlagen zu höher belasteten Gründungskörpern bzw. zu Tragschichten (sog. „Verdichte Schüttungen“) von Elastisch gebetteten Bodenplatten sollte möglichst mindestens ca. 6,00m betragen, sofern baulich keine entsprechenden Maßnahmen gegen das Eindringen von Versickerungswasser in die entsprechenden Gründungsflächen (wegen sog. „Tiefdrain“-Wirkung der „Verdichte Schüttungen“) getroffen werden.

Sofern eine wasserundurchlässige Ausbildung des nächst gelegenen Kellergeschosses vorhanden ist, dass zudem in bodenwasser**unempfindlichen** Baugrund gegründet wurde, ist dieser Abstand ggfs. auf ca. 2,00m reduzierbar. *Diese Annahme ist jedoch vorsorglich im Rahmen der jeweils projektspezifischen Baugrunderkundung nochmals zu prüfen und zu bestätigen.*

	„NBG Am Kradenpohl“, Swisttal-Straßfeld, Kreuzstraße D. Wacker Immobilien & Bauträger GmbH, Wolbersack 14, Rheinbach - Hydrogeologische Kurz-Stellungnahme -	08/020523 Seite 12 v. 12
--	---	---

Der Grenzabstand der Versickerungsanlagen zu Nachbargrundstücken muss i.A. mindestens 2,00m betragen.

Die Dimensionierung und Gestaltung der Versickerungssysteme ist gemäß dem geltenden Arbeitsblatt „DWA-A 138“ und den mitgeltenden Normen und Richtlinien durch ein Fachingenieurbüro - gemäß den uns mitgeteilten, projektspezifischen Informationen - auf das **30-jährige** Regenereignis durchzuführen.

Die Errichtung der einzelnen Versickerungsanlagen sollte, insbesondere durch die heterogenen Untergrundverhältnisse, durch einen Sachverständigen für Geotechnik begleitet werden.

Hierbei sind ggfs. zudem noch Großkaliber-Versickerungsversuche zur Kontrolle der Wasserdurchlässigkeit in der Bauphase an den Sohlflächen der einzelnen NW-Versickerungsanlagen sinnvoll.

Auf die Verlegung eines Filter-Geotextils an der Sohle der Versickerungsanlagen und der Sohle der „Hydraulischen Anschlüsse“ (Bodenaustauschschicht mit „Kies 2/45“) sollte - zur Vermeidung eines sog. „Filterkuchens“ sowie eines „biologischen Rasens“ (s.o.) - verzichtet werden. Dahingegen sind an den Seitenflächen der Rigolen, den Bodenaustauschgruben sowie unterhalb der Mutterboden-Überdeckung Filter-Geotextilien sinnvoll einzusetzen.

Auf die weiter geltenden und anzuwendenden Normen und Richtlinien in Zusammenhang mit dem Bau von Versickerungssystemen (z.B. Abstand zu Kellergeschossen, Filterfestigkeit Boden/Rigole, Rohr-/Rigolendimensionierung, Belüftung, Vorschaltung einer Absetzeinrichtung/Sedimentfang/Laubfang, Rückstauniveau etc.) wird hingewiesen.

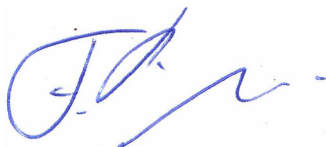
Die Stellplatz- und Zufahrtsflächen sollten vom Oberflächengefälle so gestaltet werden, dass im Fall von besonderen Starkregenereignissen, die zusätzlichen Niederschlagswassermengen auf der befestigten Stellplatz- und Zufahrtsflächen möglichst zurückgehalten werden können.

Im Zuge der künftigen Baumaßnahmen - und auch später nach der Errichtung - ist eine nachteilige Bodenverdichtung im Bereich der projektierten Versickerungsanlagen zu vermeiden.

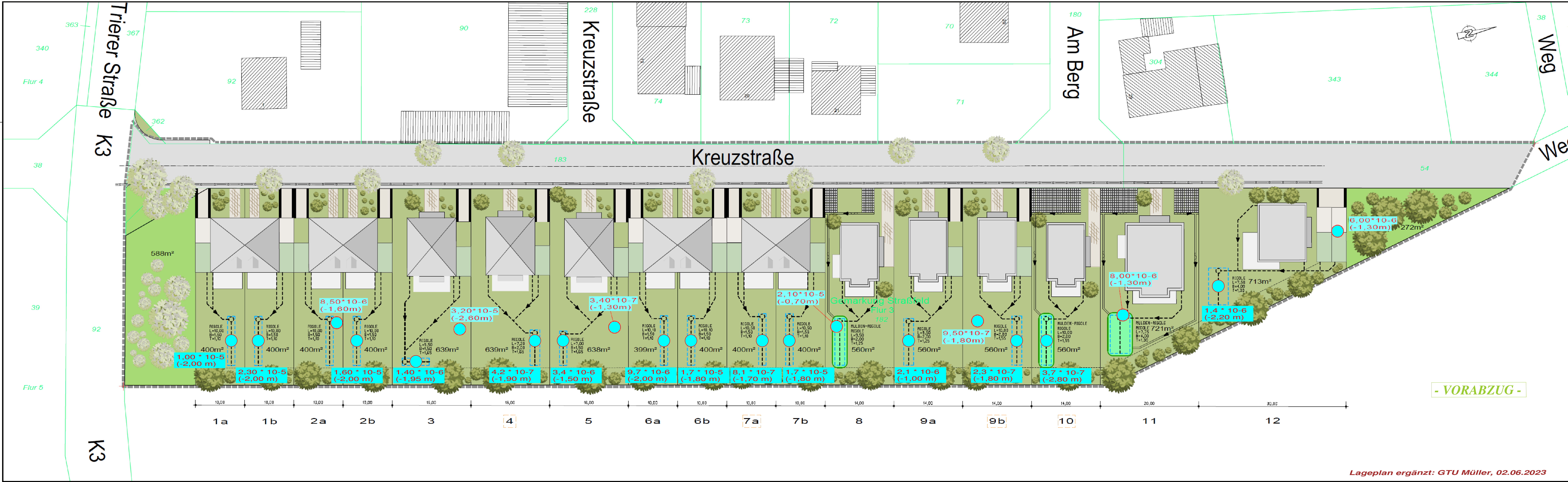
Auf die notwendige Abstimmungen mit der zuständigen UNTEREN WASSERBEHÖRDE, die Hydraulische Bemessung und die erforderlichen wasserrechtlichen Beantragungen für die projektierten Versickerungssysteme wird hingewiesen.

Auch alle vorangegangenen Kapitel dieses Abschlussberichtes sind zu beachten !

Düren, den 03.07.2023




Dipl.-Geol. F.R. Müller
Ingenieurbüro für GeoTechnik und Umweltschutz



LEGENDE:

- GRUNFLÄCHE GRUNDSTÜCK
- RIGOLENKÖRPER MIT SICKERROHR, KONTROLLSCHACHT, ZULAUFLEITUNG
- RIGOLE L=9,50 B=2,00 T=1,25
- RIGOLEN- LÄNGE, BREITE, TIEFE
- MULDE MIT BELEBTEM OBERBODEN UND ZULAUFGRINNE
- ANSATZPUNKTE KLEINABBOHRUNG/VERSICHERUNGSVERSUCH IN AKS MIT ANGABE VON: WASSERDURCHLÄSSIGKEIT [m/s] (ENDWERT) UND PROFILTIEFE (CH. n. U.G.K.)

Für die Bauausführung genehmigt: _____

Swisttal, den _____

Index	Datum	Änderung	Erklärung	bearb.	gepr.
A	01.03.23	A	RIGOLEN/E:ANSATZPUNKTE	TH1	MI

GEMEINDE SWISTTAL

STADTEBAULICHE ARBEITSGEMEINSCHAFT
STADTPLANER · BAUINGENIEURE
53343 WACHTBERG-VILLIPRATT BIEMSMARR 11 TEL. 0228/96630995

GEMEINDE SWISTTAL
ORTSTEIL STRASSFELD
BP S+4 – AM KRADENPOHL
ERSCHLIESSUNG KREUZSTRASSE
ENTWURFSPLANUNG
RIGOLENPLANUNG
LAGEPLAN – RIGOLEN
DACHFLÄCHENWASSER-VERSICHERUNG

Auftrag Nr.: 8503
Blatt Nr.: R1
Zeichnung Nr.: 7296
Maßstab: 1:250
Blattgröße: 150,0x40,0
Datum: 22.02.2022

Bearb.: 02.22 Dipl.-Ing. R. Thielecke
Gez.: 02.22 Michels

Lageplan ergänzt: GTU Müller, 02.06.2023

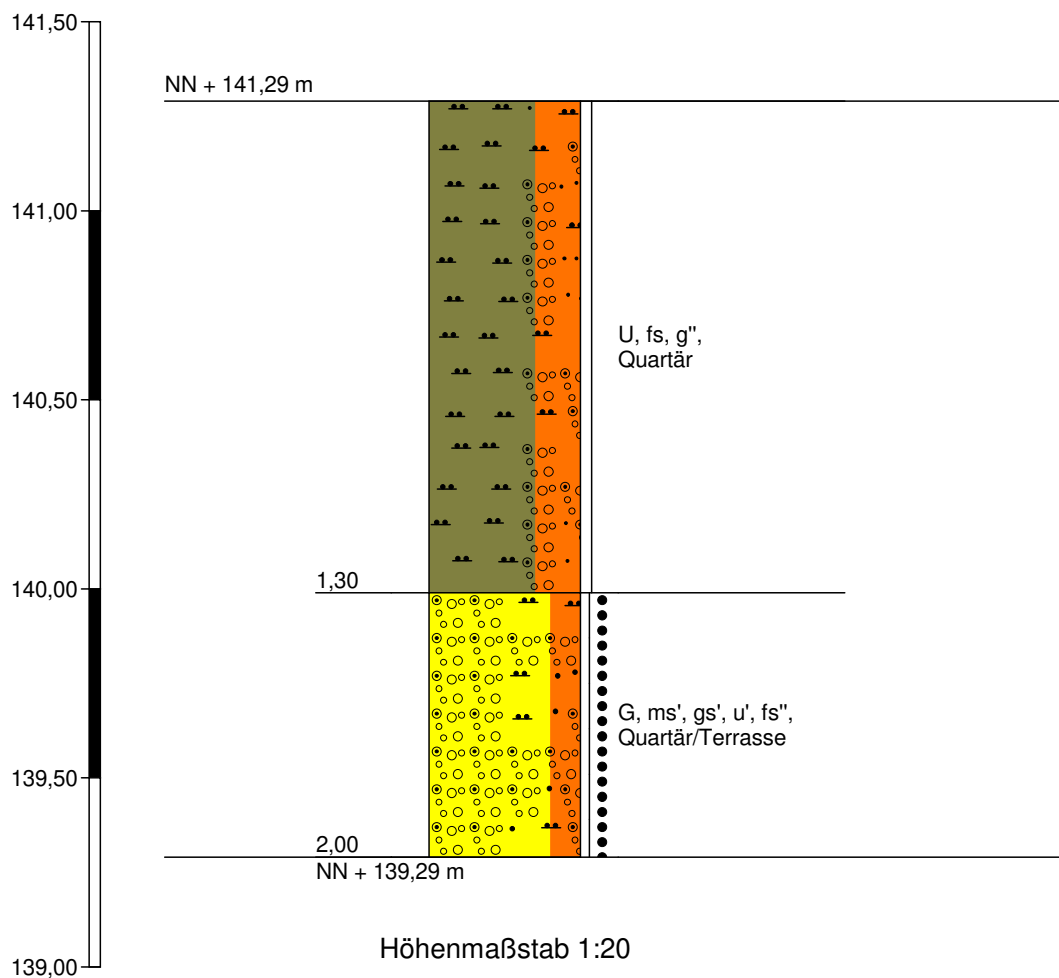
	„NBG Am Kradenpohl“, Swisttal-Straßfeld, Kreuzstraße D. Wacker Immobilien & Bauträger GmbH, Wolbersack 14, Rheinbach - Hydrogeologische Kurz-Stellungnahme -	08/240720 Anlage 2
--	---	--

Zeichnerische Darstellung:

Kleinrammbohrungen

„VV Hs. 1a“ - „VV Hs. 12“

VV Hs 1A



		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: Swisttal								
Bohrung Nr VV Hs 1A /Blatt 1						Datum: 30.05.2023		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
1,30	a) U, fs, g"				erdfeucht			
	b)							
	c) steif - halbfest	d) leicht - mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
2,00	a) G, ms', gs', u', fs"				erdfeucht			
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) rotbraun					
	f) Kies	g) Quartär/Terrasse	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

VV Hs 1B

141,50

NN + 141,34 m

141,00

140,50

140,00

1,30

139,50

2,00

NN + 139,34 m

Höhenmaßstab 1:20

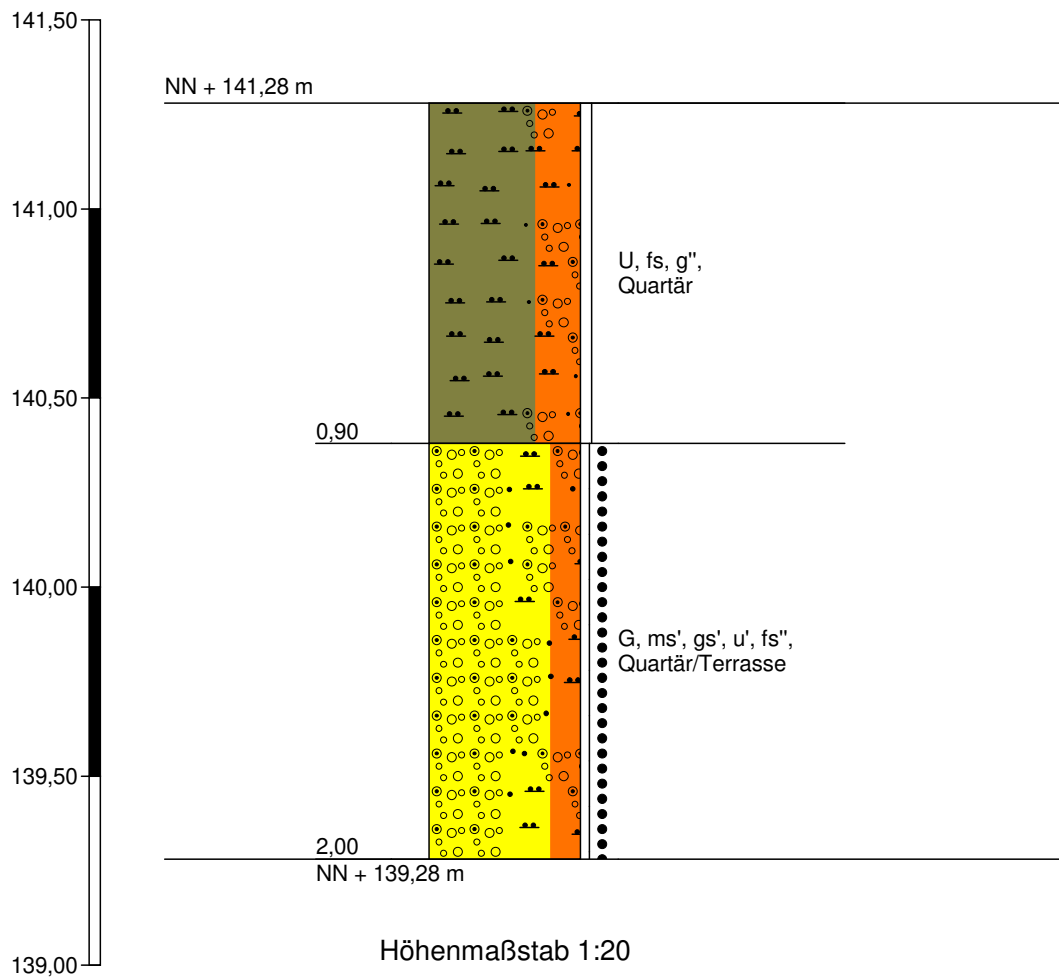
U, fs', g'',
Quartär

G, ms', gs', u', fs'',
Quartär/Terrasse

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: Swisttal								
Bohrung Nr VV Hs 1B /Blatt 1						Datum: 30.05.2023		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
1,30	a) U, fs', g"				erdfeucht			
	b)							
	c) steif	d) leicht - mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
2,00	a) G, ms', gs', u', fs"				erdfeucht			
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) rotbraun					
	f) Kies	g) Quartär/Terrasse	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

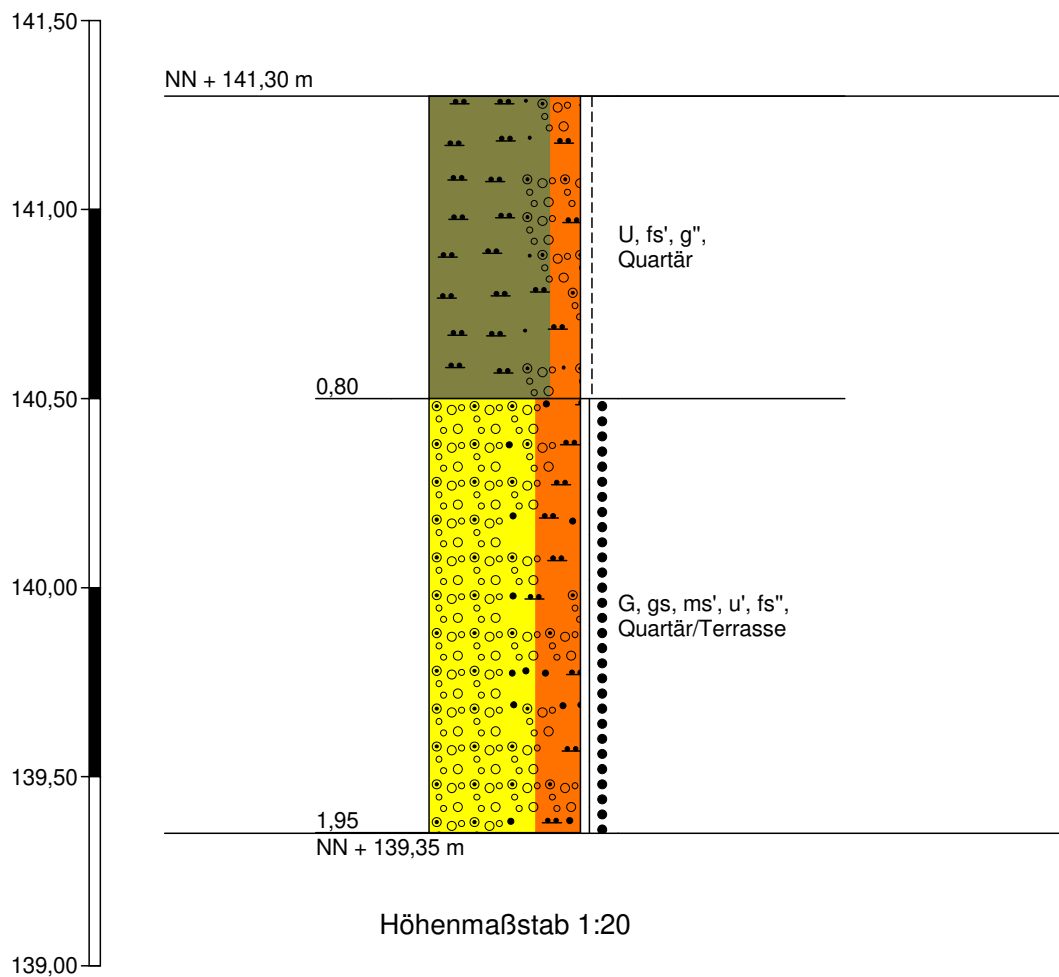
VV Hs 2B



		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: Swisttal								
Bohrung Nr VV Hs 2B /Blatt 1						Datum: 30.05.2023		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,90	a) U, fs, g"				erdfeucht			
	b)							
	c) steif - halbfest	d) leicht - mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
2,00	a) G, ms', gs', u', fs"				erdfeucht			
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) rotbraun					
	f) Kies	g) Quartär/Terrasse	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

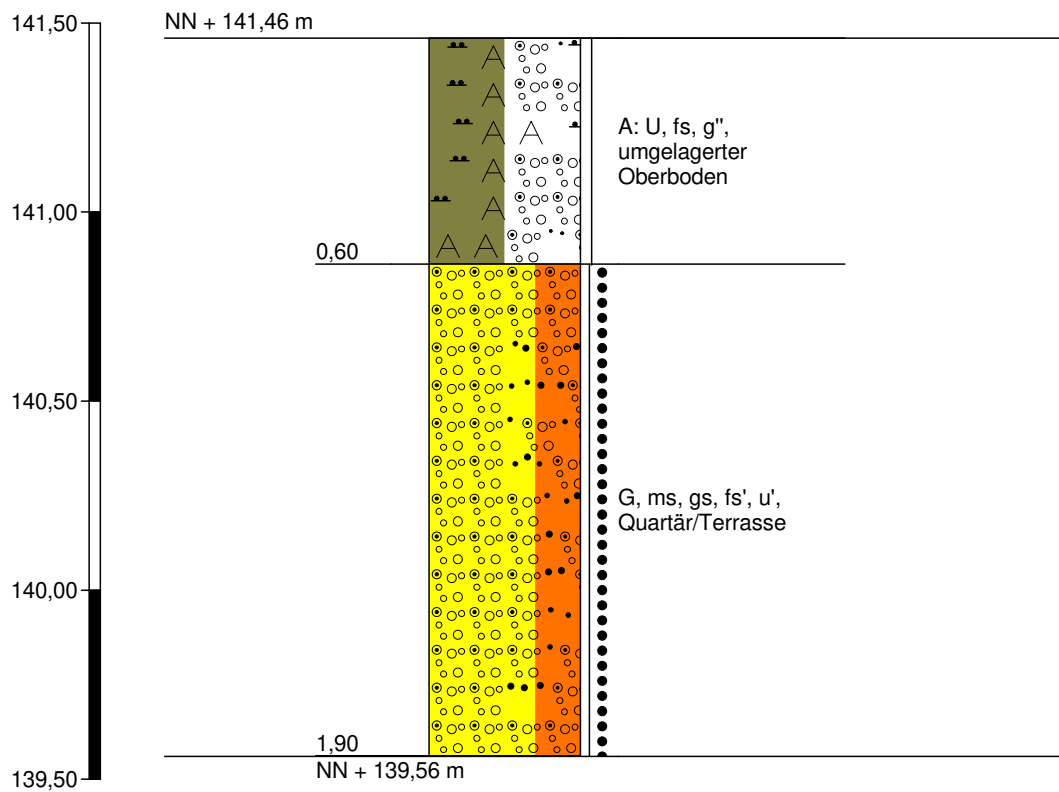
VV Hs 3



		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: Swisttal								
Bohrung Nr VV Hs 3 /Blatt 1						Datum: 30.05.2023		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,80	a) U, fs', g"				erdfeucht			
	b)							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
1,95	a) G, gs, ms', u', fs"				erdfeucht			
	b) obere 0,4 m stark verlehmt							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) rotbraun					
	f) Kies	g) Quartär/Terrasse	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

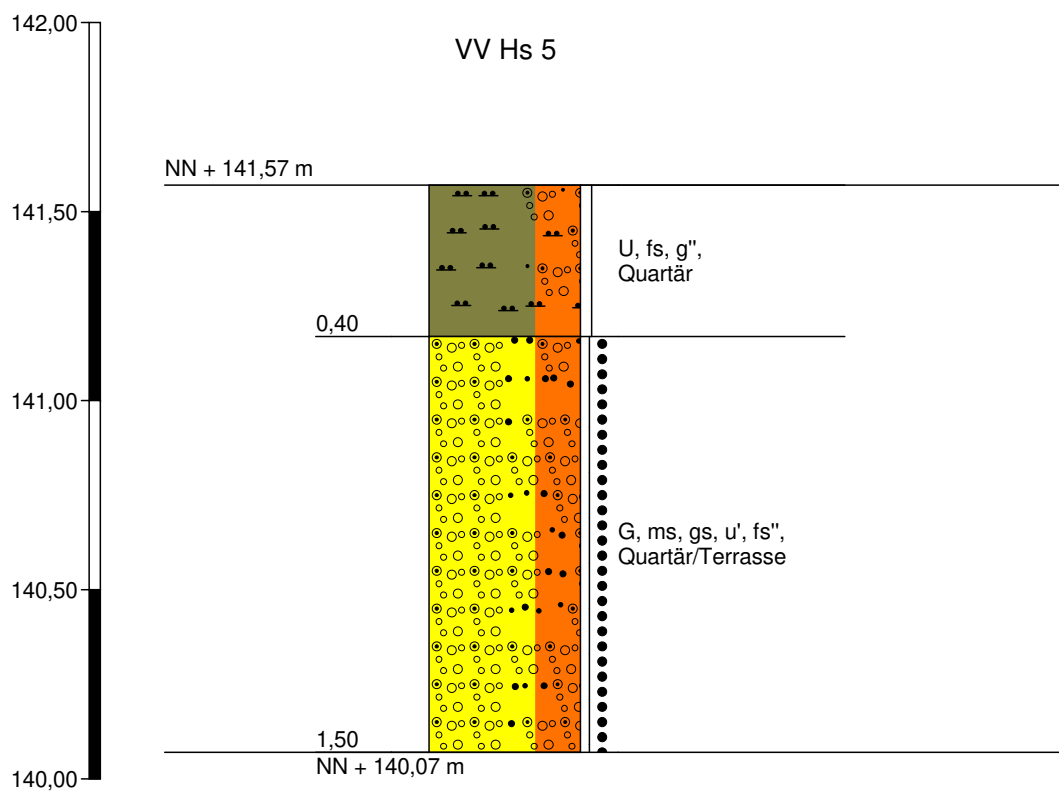
VV Hs 4



Höhenmaßstab 1:20

		Schichtenverzeichnis				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: Swisttal								
Bohrung Nr VV Hs 4 /Blatt 1						Datum: 30.05.2023		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,60	a) A: U, fs, g"				erdfeucht			
	b) Ziegelbruch 5 %							
	c) steif - halbfest	d) leicht - mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) umgelagerter Oberboden	h)	i)				
1,90	a) G, ms, gs, fs', u'				erdfeucht			
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) rotbraun					
	f) Kies	g) Quartär/Terrasse	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

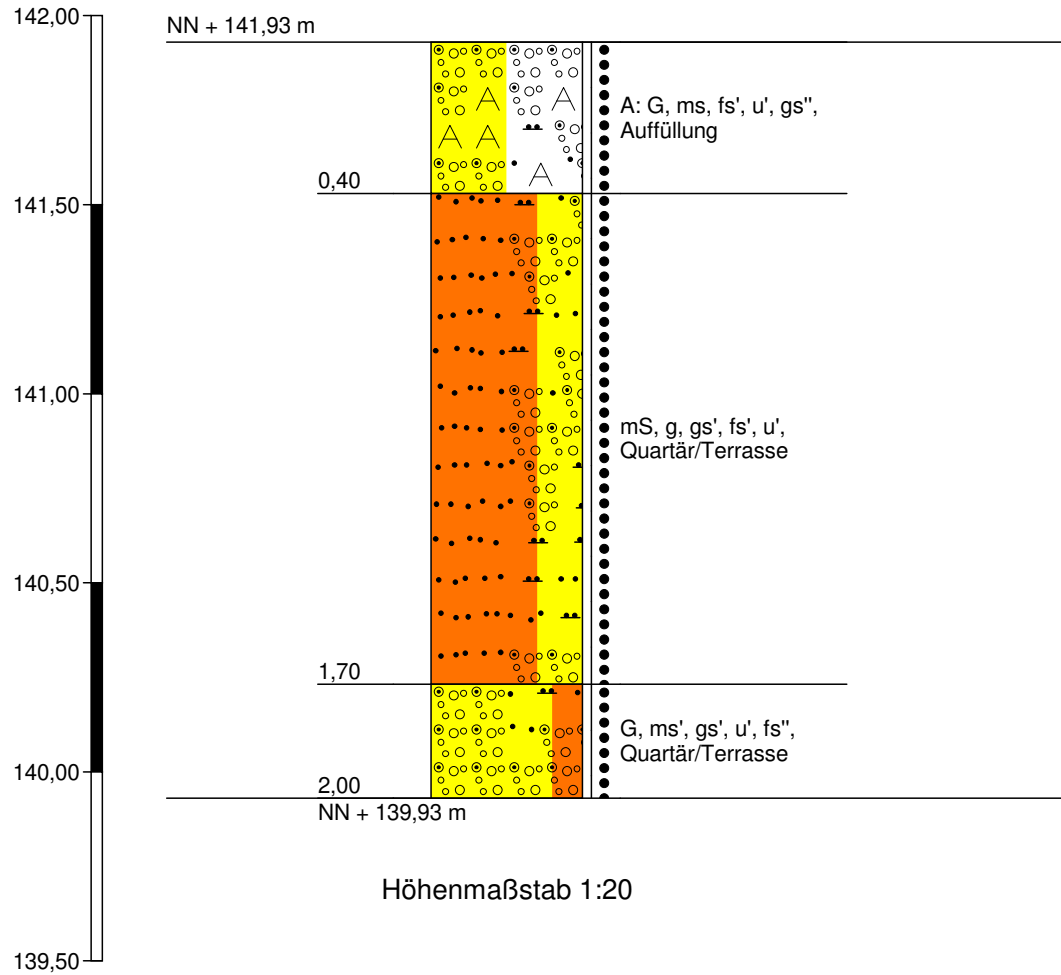


Höhenmaßstab 1:20

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: Swisttal								
Bohrung Nr VV Hs 5 /Blatt 1						Datum: 30.05.2023		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) U, fs, g"				trocken - erdfeucht			
	b)							
	c) steif - halbfest	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
1,50	a) G, ms, gs, u', fs"				erdfeucht			
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) rotbraun					
	f) Kies	g) Quartär/Terrasse	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

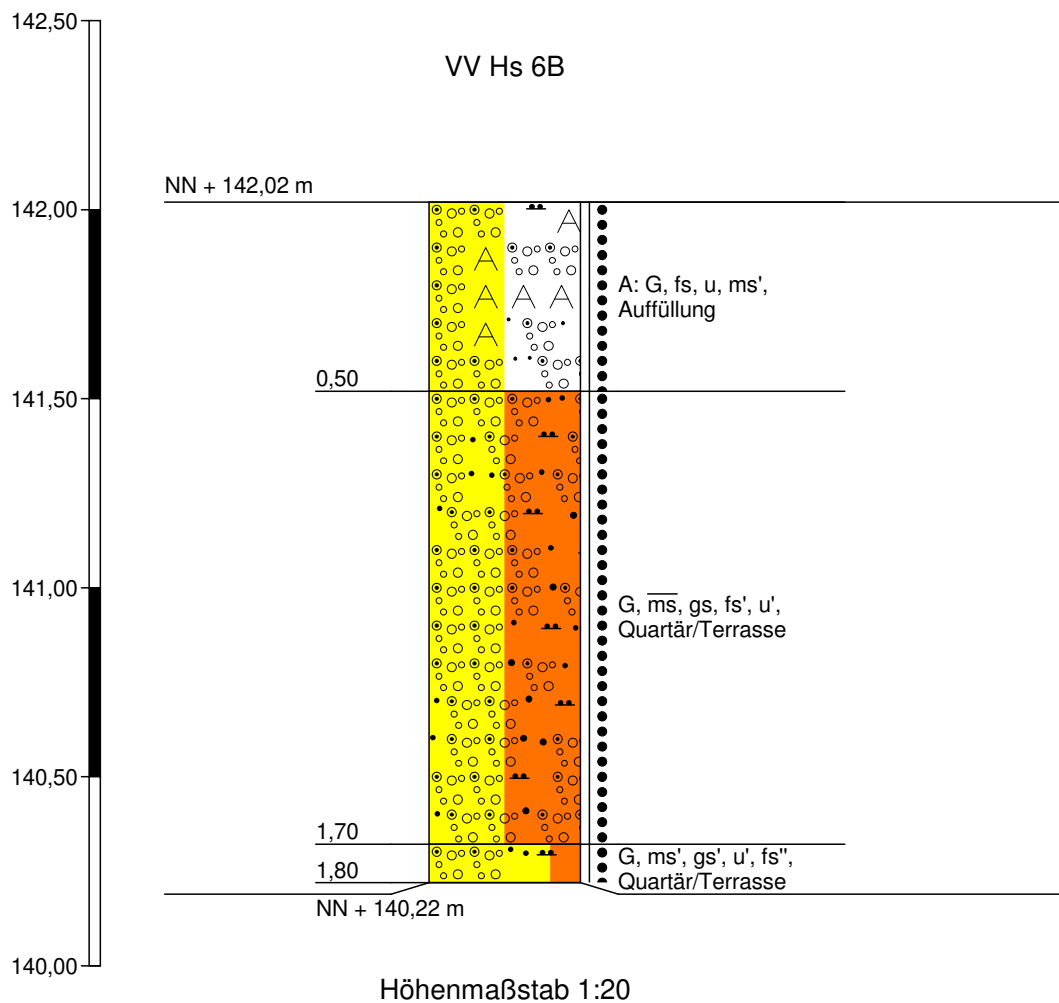
¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

VV Hs 6A



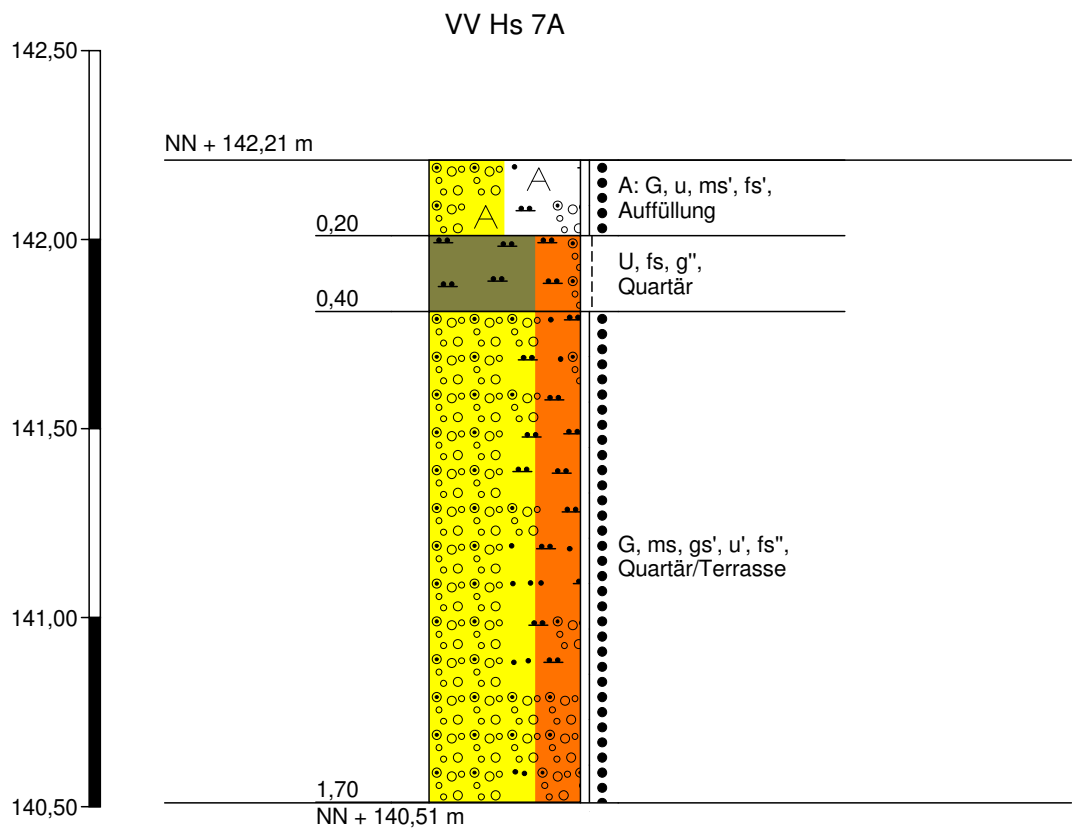
		Schichtenverzeichnis					Anlage	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Bericht:	
							Az.:	
Bauvorhaben: Swisttal								
Bohrung Nr VV Hs 6A /Blatt 1							Datum: 30.05.2023	
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) A: G, ms, fs', u', gs"				trocken - erdfeucht			
	b) Schotter							
	c) mitteldicht - dicht	d) mittelschwer - schwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Schotter	g) Auffüllung	h)	i)				
1,70	a) mS, g, gs', fs', u'				erdfeucht			
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) rotbraun					
	f) Sand	g) Quartär/Terrasse	h)	i)				
2,00	a) G, ms', gs', u', fs"				erdfeucht			
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) rotbraun					
	f) Kies	g) Quartär/Terrasse	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



		Schichtenverzeichnis					Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Bericht:		
							Az.:		
Bauvorhaben: Swisttal									
Bohrung Nr VV Hs 6B /Blatt 1							Datum: 30.05.2023		
1	2					3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0,50	a) A: G, fs, u, ms'					trocken - erdfeucht			
	b) Ziegelbruch 5 - 10 %, Schotter								
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) graubraun						
	f) Schotter	g) Auffüllung	h)	i)					
1,70	a) G, $\overline{ms}$, gs, fs', u'					erdfeucht			
	b) Sandlagen								
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) rotbraun						
	f) Kies	g) Quartär/Terrasse	h)	i)					
1,80	a) G, ms', gs', u', fs''					erdfeucht			
	b)								
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) rotbraun						
	f) Kies	g) Quartär/Terrasse	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

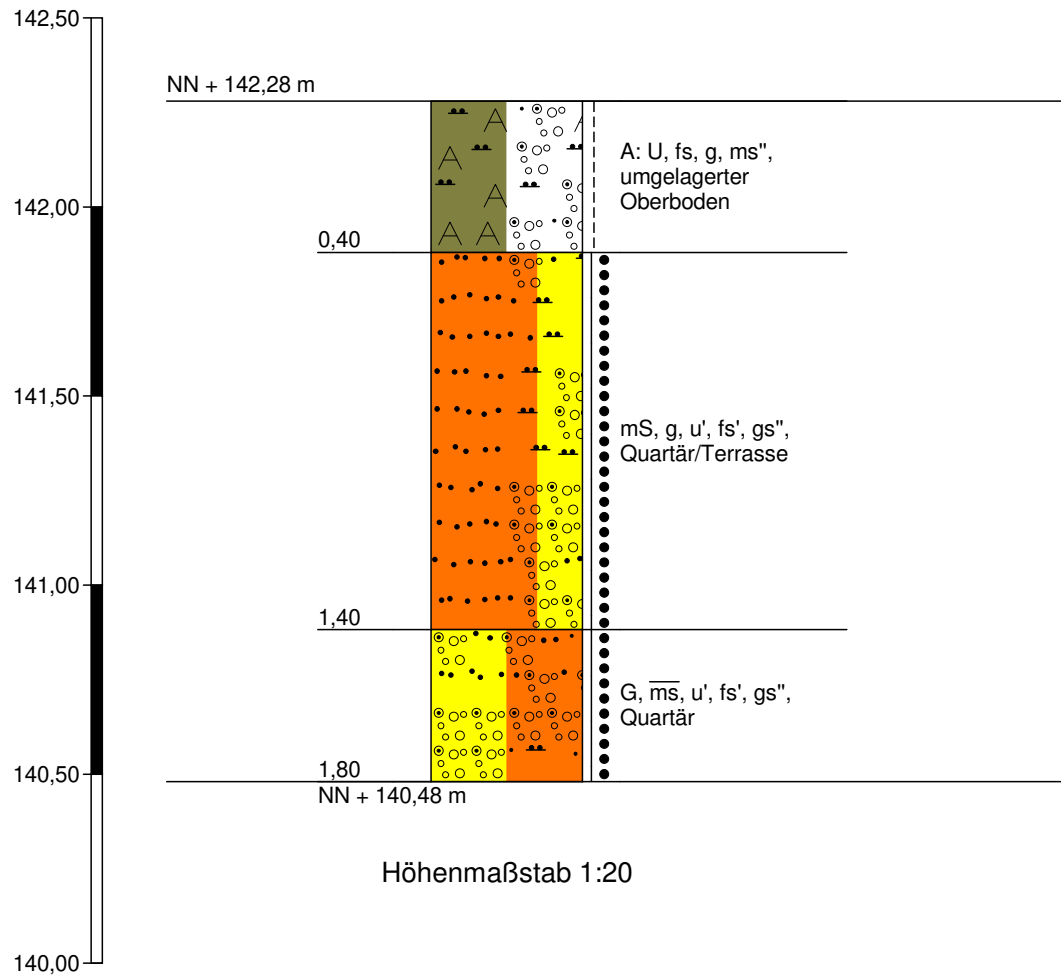


Höhenmaßstab 1:20

		Schichtenverzeichnis				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: Swisttal								
Bohrung Nr VV Hs 7A /Blatt 1						Datum: 30.05.2023		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) A: G, u, ms', fs'				trocken			
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Kies	g) Auffüllung	h)	i)				
0,40	a) U, fs, g"				erdfeucht			
	b)							
	c) weich - steif	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
1,70	a) G, ms, gs', u', fs"				erdfeucht			
	b) Sandlage 1,3 m - 1,5 m							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) rotbraun					
	f) Kies	g) Quartär/Terrasse	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

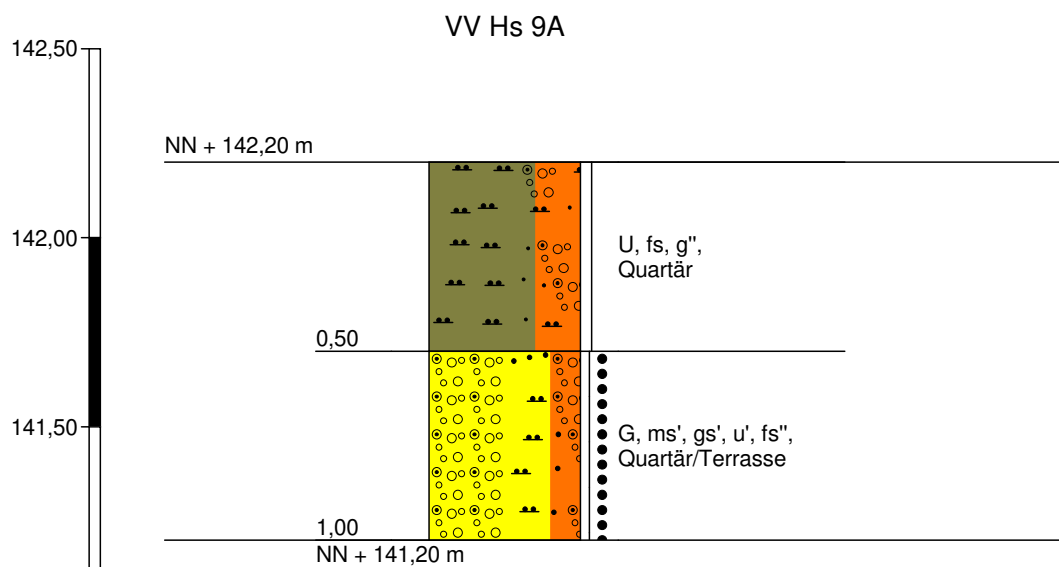
¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

VV Hs 7B



		Schichtenverzeichnis				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: Swisttal								
Bohrung Nr VV Hs 7B /Blatt 1						Datum: 30.05.2023		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) A: U, fs, g, ms"				erdfeucht			
	b) Schotter 15 %							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) umgelagerter Oberboden	h)	i)				
1,40	a) mS, g, u', fs', gs"				erdfeucht			
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) rotbraun					
	f) Sand	g) Quartär/Terrasse	h)	i)				
1,80	a) G, $\overline{mS}$, u', fs', gs"				erdfeucht			
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) rotbraun					
	f) Kies	g) Quartär	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

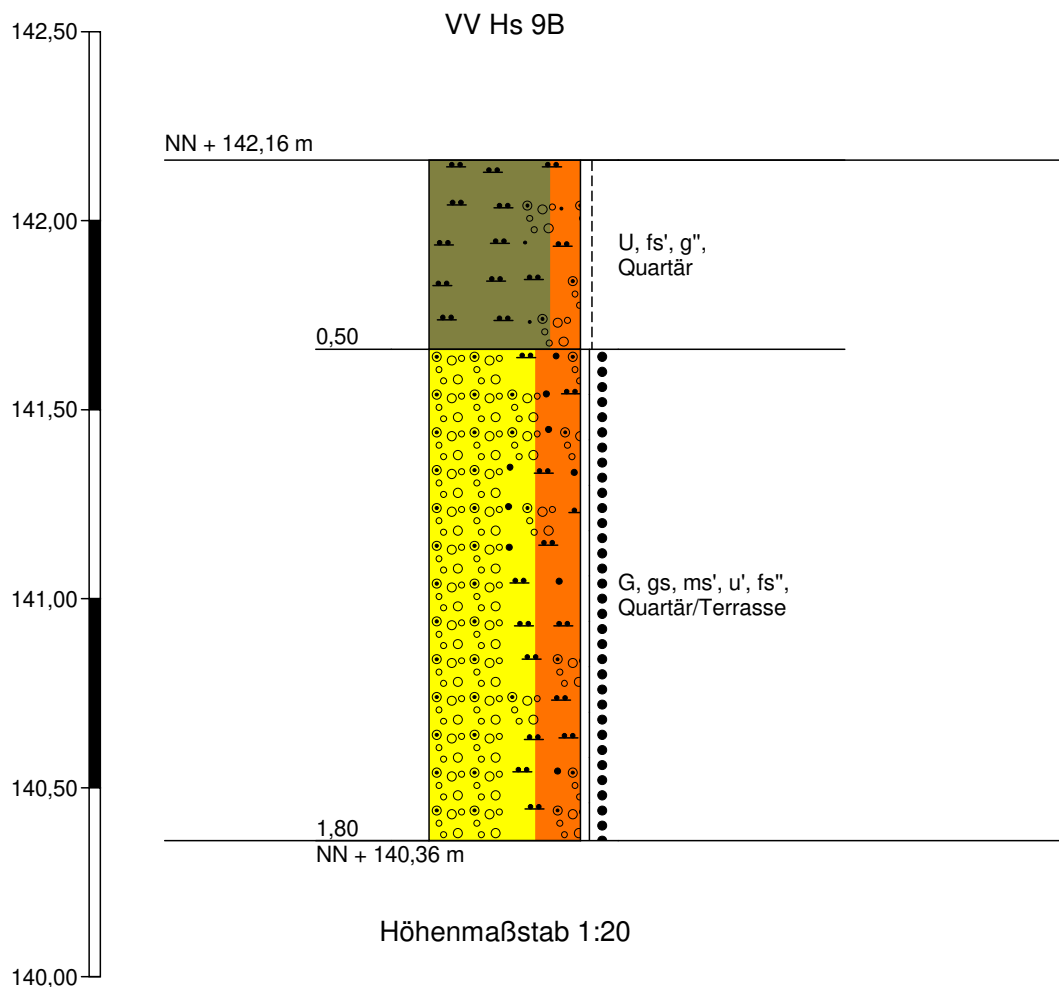
¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Höhenmaßstab 1:20

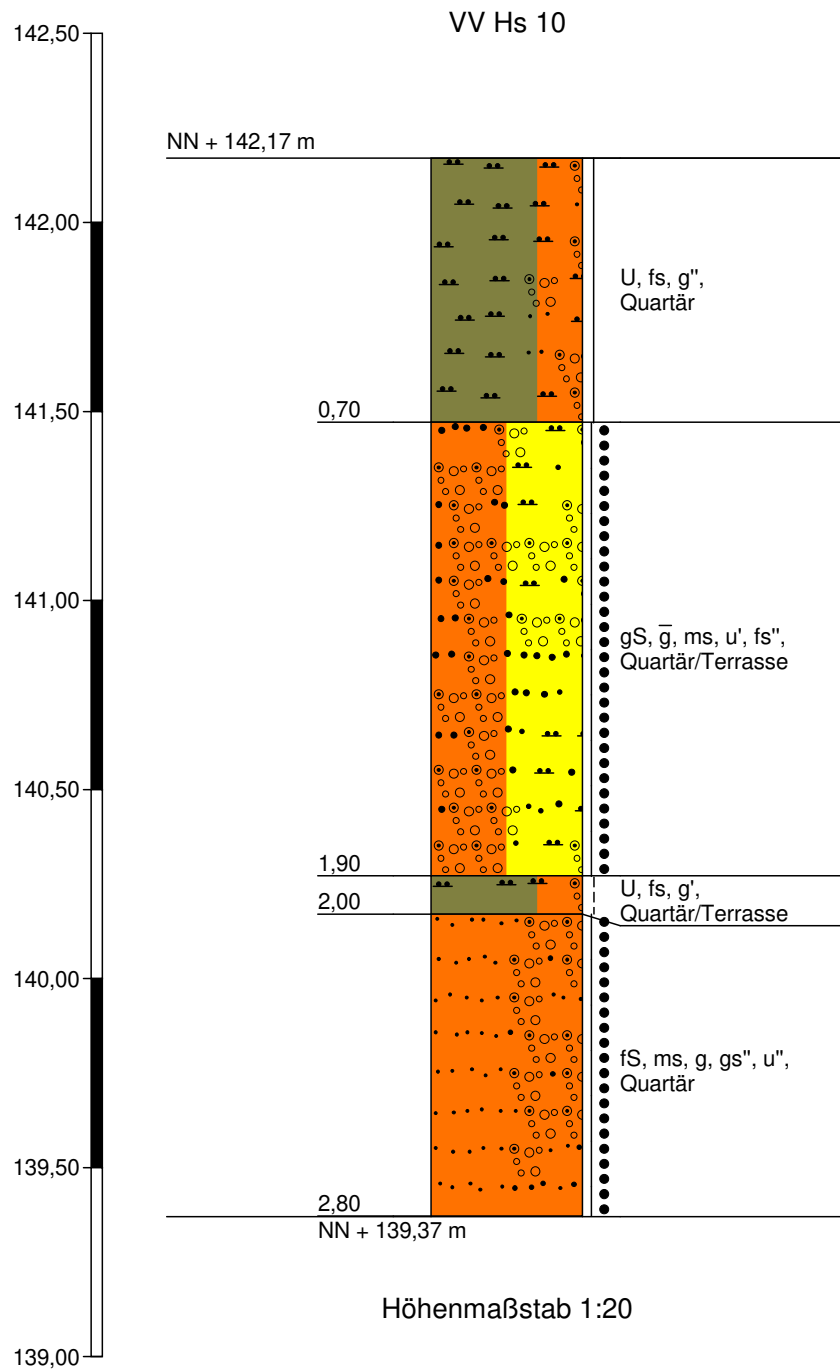
		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: Swisttal								
Bohrung Nr VV Hs 9A /Blatt 1						Datum: 30.05.2023		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) U, fs, g"				erdfeucht			
	b)							
	c) steif - halbfest	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
1,00	a) G, ms', gs', u', fs"				erdfeucht; KBF bei 1,0 m			
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) rotbraun					
	f) Kies	g) Quartär/Terrasse	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



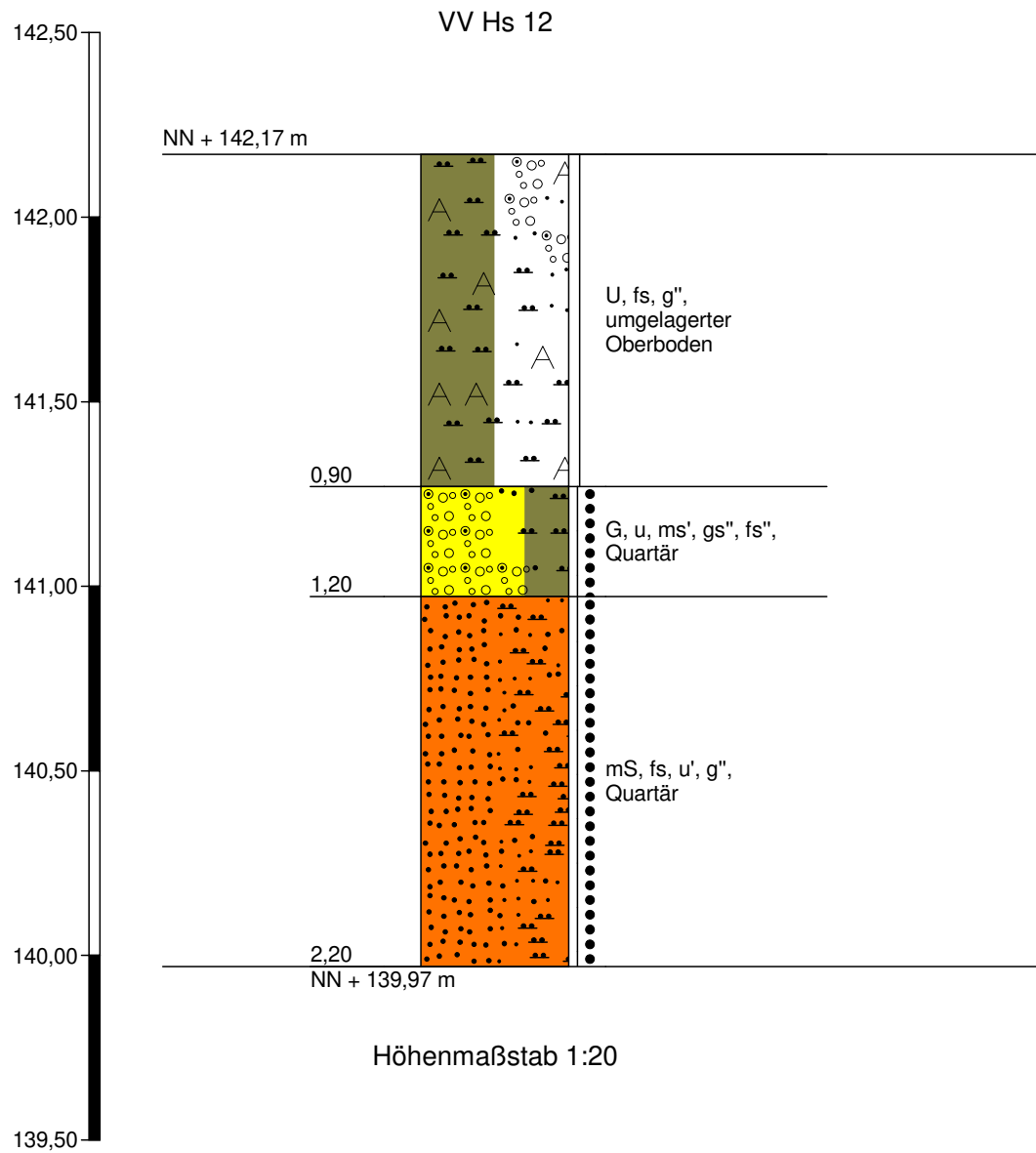
		Schichtenverzeichnis				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: Swisttal								
Bohrung Nr VV Hs 9B /Blatt 1						Datum: 30.05.2023		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) U, fs', g"				erdfeucht			
	b)							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
1,80	a) G, gs, ms', u', fs"				erdfeucht			
	b) obere 0,3 m stark verlehmt							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) rotbraun					
	f) Kies	g) Quartär/Terrasse	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



		Schichtenverzeichnis				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: Swisttal								
Bohrung Nr VV Hs 10 /Blatt 1						Datum: 30.05.2023		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,70	a) U, fs, g"				trocken - erdfeucht			
	b)							
	c) steif - halbfest	d) leicht - mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
1,90	a) gS, ḡ, ms, u', fs"				erdfeucht			
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) rotbraun					
	f) Sand	g) Quartär/Terrasse	h)	i)				
2,00	a) U, fs, g'				erdfeucht			
	b)							
	c) steif	d) schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lehm	g) Quartär/Terrasse	h)	i)				
2,80	a) fS, ms, g, gs", u"				erdfeucht			
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) rotbraun					
	f) Sand	g) Quartär	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: Swisttal								
Bohrung Nr VV Hs 12 /Blatt 1						Datum: 30.05.2023		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,90	a) U, fs, g"				erdfeucht			
	b) Tonscherben 5 %							
	c) steif - halbfest	d) leicht - mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) umgelagerter Oberboden	h)	i)				
1,20	a) G, u, ms', gs", fs"				erdfeucht			
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) rotbraun					
	f) Kies	g) Quartär	h)	i)				
2,20	a) mS, fs, u', g"				erdfeucht			
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) rotbraun					
	f) Sand	g) Quartär	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Auswertung:

Versickerungsversuche

„VV Hs. 1a“ - „VV Hs. 12“

Projekt: "NBG Am Kradenpohl", Swisttal-Straßfeld

Datum: 30.05.23

Wetterbedingungen: 20° C Außentemperatur, 1/8 bewölkt

Bodenverhältnisse: Boden an der Oberfläche "erdfeucht"

Versickerungsversuch "VV Hs 1a"

Innen-Ø Rohr = $2r$ = **0,04 m**

T: **2,00 m** u.GOK

Anfangs- durchlässigkeit	h_1 [m]	h_2 [m]	dh [m]	h_m [m]	dt [sec]	Q [m ³ / s]	k [m / s]
	1,500	1,250	0,250	1,375	130,0	2,42E-06	1,60E-05

End- durchlässigkeit	h_1 [m]	h_2 [m]	dh [m]	h_m [m]	dt [sec]	Q [m ³ / s]	k [m / s]
	1,250	1,120	0,130	1,185	265,0	6,16E-07	4,73E-06

Erläuterungen zum Versickerungsversuch

Versuch mit fallender Druckhöhe
nach U.S. Bureau of Reclamation (EARTH MANUAL 1974)

Verwendete Symbole:

2r	Innendurchmesser der Verrohrung	[m]
h_1	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsbeginn	[m]
h_2	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsende	[m]
dh	gefallener Wasserspiegel $h_1 - h_2$	[m]
h_m	gemittelter Wasserstand $(h_1 + h_2) / 2$	[m]
dt	Versuchszeit	[s]
Q	infiltrierte Wassermenge	[m ³ / s]
k	Wasserdurchlässigkeit	[m / s]

Verwendete Formeln:

$$Q = \frac{r^2 \times \pi \times dh}{dt}$$

$$k = \frac{Q}{5,5 \times r \times h_m}$$

Projekt: "NBG Am Kradenpohl", Swisttal-Straßfeld

Datum: 30.05.23

Wetterbedingungen: 20° C Außentemperatur, 1/8 bewölkt

Bodenverhältnisse: Boden an der Oberfläche "erdfeucht"

Versickerungsversuch "VV Hs 1b"

Innen-Ø Rohr = $2r$ = **0,04 m**

T: **2,00 m** u.GOK

Anfangs- durchlässigkeit	h_1 [m]	h_2 [m]	dh [m]	h_m [m]	dt [sec]	Q [m ³ / s]	k [m / s]
	1,500	1,150	0,350	1,325	98,0	4,49E-06	3,08E-05

End- durchlässigkeit	h_1 [m]	h_2 [m]	dh [m]	h_m [m]	dt [sec]	Q [m ³ / s]	k [m / s]
	1,150	1,000	0,150	1,075	103,0	1,83E-06	1,55E-05

Erläuterungen zum Versickerungsversuch

Versuch mit fallender Druckhöhe
nach U.S. Bureau of Reclamation (EARTH MANUAL 1974)

Verwendete Symbole:

2r	Innendurchmesser der Verrohrung	[m]
h_1	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsbeginn	[m]
h_2	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsende	[m]
dh	gefallener Wasserspiegel $h_1 - h_2$	[m]
h_m	gemittelter Wasserstand $(h_1 + h_2) / 2$	[m]
dt	Versuchszeit	[s]
Q	infiltrierte Wassermenge	[m ³ / s]
k	Wasserdurchlässigkeit	[m / s]

Verwendete Formeln:

$$Q = \frac{r^2 \times \pi \times dh}{dt}$$

$$k = \frac{Q}{5,5 \times r \times h_m}$$

Projekt: "NBG Am Kradenpohl", Swisttal-Straßfeld

Datum: 30.05.23

Wetterbedingungen: 20° C Außentemperatur, 1/8 bewölkt

Bodenverhältnisse: Boden an der Oberfläche "erdfeucht"

Versickerungsversuch "VV Hs 2b"

Innen-Ø Rohr = $2r$ = **0,04 m**

T: **2,00 m** u.GOK

Anfangs- durchlässigkeit	h_1 [m]	h_2 [m]	dh [m]	h_m [m]	dt [sec]	Q [m ³ / s]	k [m / s]
	1,500	1,200	0,300	1,350	101,0	3,73E-06	2,51E-05

End- durchlässigkeit	h_1 [m]	h_2 [m]	dh [m]	h_m [m]	dt [sec]	Q [m ³ / s]	k [m / s]
	1,200	1,000	0,200	1,100	264,0	9,52E-07	7,87E-06

Erläuterungen zum Versickerungsversuch

Versuch mit fallender Druckhöhe
nach U.S. Bureau of Reclamation (EARTH MANUAL 1974)

Verwendete Symbole:

2r	Innendurchmesser der Verrohrung	[m]
h_1	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsbeginn	[m]
h_2	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsende	[m]
dh	gefallener Wasserspiegel $h_1 - h_2$	[m]
h_m	gemittelter Wasserstand $(h_1 + h_2) / 2$	[m]
dt	Versuchszeit	[s]
Q	infiltrierte Wassermenge	[m ³ / s]
k	Wasserdurchlässigkeit	[m / s]

Verwendete Formeln:

$$Q = \frac{r^2 \times \pi \times dh}{dt}$$

$$k = \frac{Q}{5,5 \times r \times h_m}$$

Projekt: "NBG Am Kradenpohl", Swisttal-Straßfeld

Datum: 30.05.23

Wetterbedingungen: 20° C Außentemperatur, 1/8 bewölkt

Bodenverhältnisse: Boden an der Oberfläche "erdfeucht"

Versickerungsversuch "VV Hs 3"

Innen-Ø Rohr = $2r$ = **0,04 m**

T: **1,95 m** u.GOK

Anfangs- durchlässigkeit	h_1 [m]	h_2 [m]	dh [m]	h_m [m]	dt [sec]	Q [m ³ / s]	k [m / s]
	1,600	1,540	0,060	1,570	322,0	2,34E-07	1,36E-06

End- durchlässigkeit	h_1 [m]	h_2 [m]	dh [m]	h_m [m]	dt [sec]	Q [m ³ / s]	k [m / s]
	1,540	1,500	0,040	1,520	204,0	2,46E-07	1,47E-06

Erläuterungen zum Versickerungsversuch

Versuch mit fallender Druckhöhe
nach U.S. Bureau of Reclamation (EARTH MANUAL 1974)

Verwendete Symbole:

2r	Innendurchmesser der Verrohrung	[m]
h_1	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsbeginn	[m]
h_2	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsende	[m]
dh	gefallener Wasserspiegel $h_1 - h_2$	[m]
h_m	gemittelter Wasserstand $(h_1 + h_2) / 2$	[m]
dt	Versuchszeit	[s]
Q	infiltrierte Wassermenge	[m ³ / s]
k	Wasserdurchlässigkeit	[m / s]

Verwendete Formeln:

$$Q = \frac{r^2 \times \pi \times dh}{dt}$$

$$k = \frac{Q}{5,5 \times r \times h_m}$$

Projekt: "NBG Am Kradenpohl", Swisttal-Straßfeld

Datum: 30.05.23

Wetterbedingungen: 20° C Außentemperatur, 1/8 bewölkt

Bodenverhältnisse: Boden an der Oberfläche "erdfeucht"

Versickerungsversuch "VV Hs 4"

Innen-Ø Rohr = $2r$ = **0,04 m**

T: **1,90 m** u.GOK

Anfangs- durchlässigkeit	h_1 [m]	h_2 [m]	dh [m]	h_m [m]	dt [sec]	Q [m ³ / s]	k [m / s]
	1,570	1,550	0,020	1,560	323,0	7,78E-08	4,53E-07

End- durchlässigkeit	h_1 [m]	h_2 [m]	dh [m]	h_m [m]	dt [sec]	Q [m ³ / s]	k [m / s]
	1,550	1,525	0,025	1,538	473,0	6,64E-08	3,93E-07

Erläuterungen zum Versickerungsversuch

Versuch mit fallender Druckhöhe
nach U.S. Bureau of Reclamation (EARTH MANUAL 1974)

Verwendete Symbole:

2r	Innendurchmesser der Verrohrung	[m]
h_1	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsbeginn	[m]
h_2	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsende	[m]
dh	gefallener Wasserspiegel $h_1 - h_2$	[m]
h_m	gemittelter Wasserstand $(h_1 + h_2) / 2$	[m]
dt	Versuchszeit	[s]
Q	infiltrierte Wassermenge	[m ³ / s]
k	Wasserdurchlässigkeit	[m / s]

Verwendete Formeln:

$$Q = \frac{r^2 \times \pi \times dh}{dt}$$

$$k = \frac{Q}{5,5 \times r \times h_m}$$

Projekt: "NBG Am Kradenpohl", Swisttal-Straßfeld

Datum: 30.05.23

Wetterbedingungen: 20° C Außentemperatur, 1/8 bewölkt

Bodenverhältnisse: Boden an der Oberfläche "erdfeucht"

Versickerungsversuch "VV Hs 5"

Innen-Ø Rohr = $2r$ = **0,04 m**

T: **1,50 m** u.GOK

Anfangs- durchlässigkeit	h_1 [m]	h_2 [m]	dh [m]	h_m [m]	dt [sec]	Q [m ³ / s]	k [m / s]
	1,000	0,860	0,140	0,930	275,0	6,40E-07	6,25E-06

End- durchlässigkeit	h_1 [m]	h_2 [m]	dh [m]	h_m [m]	dt [sec]	Q [m ³ / s]	k [m / s]
	0,860	0,850	0,010	0,855	196,0	6,41E-08	6,82E-07

Erläuterungen zum Versickerungsversuch

Versuch mit fallender Druckhöhe
nach U.S. Bureau of Reclamation (EARTH MANUAL 1974)

Verwendete Symbole:

2r	Innendurchmesser der Verrohrung	[m]
h_1	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsbeginn	[m]
h_2	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsende	[m]
dh	gefallener Wasserspiegel $h_1 - h_2$	[m]
h_m	gemittelter Wasserstand $(h_1 + h_2) / 2$	[m]
dt	Versuchszeit	[s]
Q	infiltrierte Wassermenge	[m ³ / s]
k	Wasserdurchlässigkeit	[m / s]

Verwendete Formeln:

$$Q = \frac{r^2 \times \pi \times dh}{dt}$$

$$k = \frac{Q}{5,5 \times r \times h_m}$$

Projekt: "NBG Am Kradenpohl", Swisttal-Straßfeld

Datum: 30.05.23

Wetterbedingungen: 20° C Außentemperatur, 1/8 bewölkt

Bodenverhältnisse: Boden an der Oberfläche "erdfeucht"

Versickerungsversuch "VV Hs 6a"

Innen-Ø Rohr = $2r$ = **0,04 m**

T: **2,00 m** u.GOK

Anfangs- durchlässigkeit	h_1 [m]	h_2 [m]	dh [m]	h_m [m]	dt [sec]	Q [m ³ / s]	k [m / s]
	1,500	1,170	0,330	1,335	153,0	2,71E-06	1,85E-05

End- durchlässigkeit	h_1 [m]	h_2 [m]	dh [m]	h_m [m]	dt [sec]	Q [m ³ / s]	k [m / s]
	1,170	1,130	0,040	1,150	389,0	1,29E-07	1,02E-06

Erläuterungen zum Versickerungsversuch

Versuch mit fallender Druckhöhe
nach U.S. Bureau of Reclamation (EARTH MANUAL 1974)

Verwendete Symbole:

2r	Innendurchmesser der Verrohrung	[m]
h_1	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsbeginn	[m]
h_2	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsende	[m]
dh	gefallener Wasserspiegel $h_1 - h_2$	[m]
h_m	gemittelter Wasserstand $(h_1 + h_2) / 2$	[m]
dt	Versuchszeit	[s]
Q	infiltrierte Wassermenge	[m ³ / s]
k	Wasserdurchlässigkeit	[m / s]

Verwendete Formeln:

$$Q = \frac{r^2 \times \pi \times dh}{dt}$$

$$k = \frac{Q}{5,5 \times r \times h_m}$$

Projekt: "NBG Am Kradenpohl", Swisttal-Straßfeld

Datum: 30.05.23

Wetterbedingungen: 20° C Außentemperatur, 1/8 bewölkt

Bodenverhältnisse: Boden an der Oberfläche "erdfeucht"

Versickerungsversuch "VV Hs 6b"

Innen-Ø Rohr = $2r$ = **0,04 m**

T: **1,80 m** u.GOK

Anfangs- durchlässigkeit	h_1 [m]	h_2 [m]	dh [m]	h_m [m]	dt [sec]	Q [m ³ / s]	k [m / s]
	1,500	1,100	0,400	1,300	106,0	4,74E-06	3,32E-05

End- durchlässigkeit	h_1 [m]	h_2 [m]	dh [m]	h_m [m]	dt [sec]	Q [m ³ / s]	k [m / s]
	1,100	1,050	0,050	1,075	236,0	2,66E-07	2,25E-06

Erläuterungen zum Versickerungsversuch

Versuch mit fallender Druckhöhe
nach U.S. Bureau of Reclamation (EARTH MANUAL 1974)

Verwendete Symbole:

2r	Innendurchmesser der Verrohrung	[m]
h_1	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsbeginn	[m]
h_2	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsende	[m]
dh	gefallener Wasserspiegel $h_1 - h_2$	[m]
h_m	gemittelter Wasserstand $(h_1 + h_2) / 2$	[m]
dt	Versuchszeit	[s]
Q	infiltrierte Wassermenge	[m ³ / s]
k	Wasserdurchlässigkeit	[m / s]

Verwendete Formeln:

$$Q = \frac{r^2 \times \pi \times dh}{dt}$$

$$k = \frac{Q}{5,5 \times r \times h_m}$$

Projekt: "NBG Am Kradenpohl", Swisttal-Straßfeld

Datum: 30.05.23

Wetterbedingungen: 20° C Außentemperatur, 1/8 bewölkt

Bodenverhältnisse: Boden an der Oberfläche "erdfeucht"

Versickerungsversuch "VV Hs 7a"

Innen-Ø Rohr = 2r = **0,04 m**

T: **1,70 m** u.GOK

Anfangs- durchlässigkeit	h_1 [m]	h_2 [m]	dh [m]	h_m [m]	dt [sec]	Q [m ³ / s]	k [m / s]
	1,600	1,560	0,040	1,580	321,0	1,57E-07	9,01E-07

End- durchlässigkeit	h_1 [m]	h_2 [m]	dh [m]	h_m [m]	dt [sec]	Q [m ³ / s]	k [m / s]
	1,560	1,540	0,020	1,550	204,0	1,23E-07	7,23E-07

Erläuterungen zum Versickerungsversuch

Versuch mit fallender Druckhöhe
nach U.S. Bureau of Reclamation (EARTH MANUAL 1974)

Verwendete Symbole:

2r	Innendurchmesser der Verrohrung	[m]
h_1	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsbeginn	[m]
h_2	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsende	[m]
dh	gefallener Wasserspiegel $h_1 - h_2$	[m]
h_m	gemittelter Wasserstand $(h_1 + h_2) / 2$	[m]
dt	Versuchszeit	[s]
Q	infiltrierte Wassermenge	[m ³ / s]
k	Wasserdurchlässigkeit	[m / s]

Verwendete Formeln:

$$Q = \frac{r^2 \times \pi \times dh}{dt}$$

$$k = \frac{Q}{5,5 \times r \times h_m}$$

Projekt: "NBG Am Kradenpohl", Swisttal-Straßfeld

Datum: 30.05.23

Wetterbedingungen: 20° C Außentemperatur, 1/8 bewölkt

Bodenverhältnisse: Boden an der Oberfläche "erdfeucht"

Versickerungsversuch "VV Hs 7b"

Innen-Ø Rohr = $2r$ = **0,04 m**

T: **1,80 m** u.GOK

Anfangs- durchlässigkeit	h_1 [m]	h_2 [m]	dh [m]	h_m [m]	dt [sec]	Q [m ³ / s]	k [m / s]
	1,500	1,250	0,250	1,375	72,0	4,36E-06	2,88E-05

End- durchlässigkeit	h_1 [m]	h_2 [m]	dh [m]	h_m [m]	dt [sec]	Q [m ³ / s]	k [m / s]
	1,250	1,100	0,150	1,175	222,0	8,49E-07	6,57E-06

Erläuterungen zum Versickerungsversuch

Versuch mit fallender Druckhöhe
nach U.S. Bureau of Reclamation (EARTH MANUAL 1974)

Verwendete Symbole:

2r	Innendurchmesser der Verrohrung	[m]
h_1	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsbeginn	[m]
h_2	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsende	[m]
dh	gefallener Wasserspiegel $h_1 - h_2$	[m]
h_m	gemittelter Wasserstand $(h_1 + h_2) / 2$	[m]
dt	Versuchszeit	[s]
Q	infiltrierte Wassermenge	[m ³ / s]
k	Wasserdurchlässigkeit	[m / s]

Verwendete Formeln:

$$Q = \frac{r^2 \times \pi \times dh}{dt}$$

$$k = \frac{Q}{5,5 \times r \times h_m}$$

Projekt: "NBG Am Kradenpohl", Swisttal-Straßfeld

Datum: 30.05.23

Wetterbedingungen: 20° C Außentemperatur, 1/8 bewölkt

Bodenverhältnisse: Boden an der Oberfläche "erdfeucht"

Versickerungsversuch "VV Hs 9a"

Innen-Ø Rohr = $2r$ = **0,04 m**

T: **1,00 m** u.GOK

Anfangs- durchlässigkeit	h_1 [m]	h_2 [m]	dh [m]	h_m [m]	dt [sec]	Q [m ³ / s]	k [m / s]
	1,000	0,920	0,080	0,960	258,0	3,90E-07	3,69E-06

End- durchlässigkeit	h_1 [m]	h_2 [m]	dh [m]	h_m [m]	dt [sec]	Q [m ³ / s]	k [m / s]
	0,900	0,890	0,010	0,895	249,0	5,05E-08	5,13E-07

Erläuterungen zum Versickerungsversuch

Versuch mit fallender Druckhöhe
nach U.S. Bureau of Reclamation (EARTH MANUAL 1974)

Verwendete Symbole:

2r	Innendurchmesser der Verrohrung	[m]
h_1	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsbeginn	[m]
h_2	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsende	[m]
dh	gefallener Wasserspiegel $h_1 - h_2$	[m]
h_m	gemittelter Wasserstand $(h_1 + h_2) / 2$	[m]
dt	Versuchszeit	[s]
Q	infiltrierte Wassermenge	[m ³ / s]
k	Wasserdurchlässigkeit	[m / s]

Verwendete Formeln:

$$Q = \frac{r^2 \times \pi \times dh}{dt}$$

$$k = \frac{Q}{5,5 \times r \times h_m}$$

Projekt: "NBG Am Kradenpohl", Swisttal-Straßfeld

Datum: 30.05.23

Wetterbedingungen: 20° C Außentemperatur, 1/8 bewölkt

Bodenverhältnisse: Boden an der Oberfläche "erdfeucht"

Versickerungsversuch "VV Hs 9b"

Innen-Ø Rohr = $2r$ = **0,04 m**

T: **1,80 m** u.GOK

Anfangs- durchlässigkeit	h_1 [m]	h_2 [m]	dh [m]	h_m [m]	dt [sec]	Q [m ³ / s]	k [m / s]
	1,650	1,645	0,005	1,648	219,0	2,87E-08	1,58E-07

End- durchlässigkeit	h_1 [m]	h_2 [m]	dh [m]	h_m [m]	dt [sec]	Q [m ³ / s]	k [m / s]
	1,645	1,635	0,010	1,640	222,0	5,66E-08	3,14E-07

Erläuterungen zum Versickerungsversuch

Versuch mit fallender Druckhöhe
nach U.S. Bureau of Reclamation (EARTH MANUAL 1974)

Verwendete Symbole:

2r	Innendurchmesser der Verrohrung	[m]
h_1	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsbeginn	[m]
h_2	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsende	[m]
dh	gefallener Wasserspiegel $h_1 - h_2$	[m]
h_m	gemittelter Wasserstand $(h_1 + h_2) / 2$	[m]
dt	Versuchszeit	[s]
Q	infiltrierte Wassermenge	[m ³ / s]
k	Wasserdurchlässigkeit	[m / s]

Verwendete Formeln:

$$Q = \frac{r^2 \times \pi \times dh}{dt}$$

$$k = \frac{Q}{5,5 \times r \times h_m}$$

Projekt: "NBG Am Kradenpohl", Swisttal-Straßfeld

Datum: 30.05.23

Wetterbedingungen: 20° C Außentemperatur, 1/8 bewölkt

Bodenverhältnisse: Boden an der Oberfläche "erdfeucht"

Versickerungsversuch "VV Hs 10"

Innen-Ø Rohr = $2r$ = **0,04 m**

T: **2,80 m** u.GOK

Anfangs- durchlässigkeit	h_1 [m]	h_2 [m]	dh [m]	h_m [m]	dt [sec]	Q [m ³ / s]	k [m / s]
	2,125	2,105	0,020	2,115	277,0	9,07E-08	3,90E-07

End- durchlässigkeit	h_1 [m]	h_2 [m]	dh [m]	h_m [m]	dt [sec]	Q [m ³ / s]	k [m / s]
	2,105	2,085	0,020	2,095	310,0	8,11E-08	3,52E-07

Erläuterungen zum Versickerungsversuch

Versuch mit fallender Druckhöhe
nach U.S. Bureau of Reclamation (EARTH MANUAL 1974)

Verwendete Symbole:

2r	Innendurchmesser der Verrohrung	[m]
h_1	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsbeginn	[m]
h_2	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsende	[m]
dh	gefallener Wasserspiegel $h_1 - h_2$	[m]
h_m	gemittelter Wasserstand $(h_1 + h_2) / 2$	[m]
dt	Versuchszeit	[s]
Q	infiltrierte Wassermenge	[m ³ / s]
k	Wasserdurchlässigkeit	[m / s]

Verwendete Formeln:

$$Q = \frac{r^2 \times \pi \times dh}{dt}$$

$$k = \frac{Q}{5,5 \times r \times h_m}$$

Projekt: "NBG Am Kradenpohl", Swisttal-Straßfeld

Datum: 30.05.23

Wetterbedingungen: 20° C Außentemperatur, 1/8 bewölkt

Bodenverhältnisse: Boden an der Oberfläche "erdfeucht"

Versickerungsversuch "VV Hs 12"

Innen-Ø Rohr = $2r$ = **0,04 m**

T: **2,20 m** u.GOK

Anfangs- durchlässigkeit	h_1 [m]	h_2 [m]	dh [m]	h_m [m]	dt [sec]	Q [m ³ / s]	k [m / s]
	2,110	2,060	0,050	2,085	188,0	3,34E-07	1,46E-06

End- durchlässigkeit	h_1 [m]	h_2 [m]	dh [m]	h_m [m]	dt [sec]	Q [m ³ / s]	k [m / s]
	2,060	2,010	0,050	2,035	187,0	3,36E-07	1,50E-06

Erläuterungen zum Versickerungsversuch

Versuch mit fallender Druckhöhe
nach U.S. Bureau of Reclamation (EARTH MANUAL 1974)

Verwendete Symbole:

2r	Innendurchmesser der Verrohrung	[m]
h_1	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsbeginn	[m]
h_2	Wasserstand über der Bohrlochsohle bei Versuchsende	[m]
dh	gefallener Wasserspiegel $h_1 - h_2$	[m]
h_m	gemittelter Wasserstand $(h_1 + h_2) / 2$	[m]
dt	Versuchszeit	[s]
Q	infiltrierte Wassermenge	[m ³ / s]
k	Wasserdurchlässigkeit	[m / s]

Verwendete Formeln:

$$Q = \frac{r^2 \times \pi \times dh}{dt}$$

$$k = \frac{Q}{5,5 \times r \times h_m}$$