

Untersuchungsbericht zur Versickerungsuntersuchung

Gotha, Sonneborner Straße 30, Entwicklung eines Wohngebietes

Auftraggeber: Susanne Fiedler
Goethestraße 2
99867 Gotha

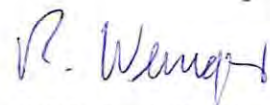
vgs-Projekt-Nr.: 190239

Dieser Bericht umfasst 11 Seiten und 3 Anlagenkomplexe.

Erfurt, den 07.10.2019



Dipl.-Ing. H. Lippert
Prokurist



Dipl.-Geol. R. Weniger
Projektbearbeiter

INHALTSVERZEICHNIS

1. ALLGEMEINES, BAUVORHABEN UND GEGENSTAND DES BERICHTES.....	4
1.1 BAUVORHABEN UND GEGENSTAND DES BERICHTES.....	4
2. ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE.....	4
3. BAUGRUNDERKUNDUNG.....	5
3.1 FELDUNTERSUCHUNGEN.....	5
4. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE.....	5
4.1 GEOLOGISCHE SITUATION.....	5
4.2 BAUGRUNDSCHICHTUNG, SCHICHTEIGENSCHAFTEN.....	6
4.3 GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE.....	10
4.4 VERSICKERUNGSEIGNUNG.....	11
5. ANMERKUNGEN.....	11

Unterlagen- und Quellenverzeichnis

Projektbezogene Unterlagen und Quellen

- UP 1 Angebotsanfrage Herr Straube vom 25.07.2019
- UP 2 Angebot 190238 vgs InGeo GmbH vom 16.08.2019
- UP 3 Auftrag Herr Straube vom 23.08.2019
- UP 4 Geoproxy Thüringen (Internet, Stand September 2019)
- UP 5 Kartendienste der TLUG (Internet, Stand September 2019)
- UP 6 Planungsgruppe 21: Flächenermittlung, M 1:500, Stand Juli 2019
- UP 7 Geologische Karten von Thüringen, M 1:25.000, Blatt Gotha (5030) + Erläuterungsheft
- UP 8 Ingenieurgeologische Karte der Auslaugungserscheinungen M 1:100.000, Blatt Gotha (M 32 - 46)

Bautechnische Unterlagen und Quellen (Auswahl)

- UT 1 Handbuch DIN EN 1997-1:2009-09, Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln, einschließlich Nationaler Anhang DIN EN 1997-1/NA:2010-12 und DIN 1054:2010-12, Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1
- UT 2 Handbuch DIN EN 1997-1:2010-10, Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds, einschließlich Nationaler Anhang DIN EN 1997-2/NA:2010-12 und DIN 4020:2010-12, Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke - ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2
- UT 3 DIN EN ISO 14688-1/-2:2018 Geotechnische Erkundung und Untersuchung –Benennung, Beschreibung und Klassifikation von Boden – Teil 1: Benennung und Beschreibung und Teil 2: Grundlagen der Bodenklassifizierungen
- UT 4 DIN EN ISO 14689:2018 - Geotechnische Erkundung und Untersuchung –Benennung, Beschreibung und Klassifikation von Fels
- UT 5 Merkblatt über Felsgruppenbeschreibung für bautechnische Zwecke im Strassenbau, FGSV, Band 532, Ausgabe 1980
- UT 6 Arbeitsblatt DWA-A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, DWA, April 2005, einschließlich DWA-Kommentar vom August 2008

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Felduntersuchungen	5
Tab. 2	Verwitterungsstufen der Festgesteine	7
Tab. 3	Beschreibung Oberboden gemäß DIN 18915	8

Anlagenverzeichnis

A 1	Lagepläne	
A 1.1	Übersichtslageplan M 1:100.000 (Auszug aus UP 4)	
A 1.2	Lageplan M 1:10.000 (Auszug aus UP 4)	
A 1.3	Aufschlussplan M 1:1.000 (gemäß UP 4)	
A 2	Ergebnisse Felderkundung – Aufschlussprofile SCH 1 bis SCH 5	
A 3	Versuchsergebnisse	
A 3.1	Sickerversuche im Schurf (4 Blatt)	

1. ALLGEMEINES, BAUVORHABEN UND GEGENSTAND DES BERICHTES

1.1 Bauvorhaben und Gegenstand des Berichtes

Der Auftraggeber entwickelt ein

**Baugebiet
auf dem Grundstück
Sonneborner Straße 30 in Gotha.**

Hierfür sind Aussagen zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes erforderlich.

Die vgs InGeo GmbH wurde mit der Erarbeitung des Untersuchungsberichtes zur Versickerungseignung für das o. g. Bauvorhaben beauftragt, beinhaltend:

- Kurzcharakteristik der Standortverhältnisse
- Darstellung der Baugrundverhältnisse
- Auswertung Versickerungsversuche
- Schlussfolgerungen zu den Versickerungsmöglichkeiten

2. ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Nordwesten der Stadt Gotha.



Abb. 1: Standort Nordwesten (Blick nach Osten)



Abb. 2: Standort Westen (Blick nach Osten)

Es handelt sich bei der Fläche nördlich des Gebäudes Sonneborner Straße 30 um Grün- und Gartenland. Dieses ist mit Obstbäumen bewachsen, vereinzelt gibt es kleinere Gartenhäuser.

Das Geländeneiveau des Untersuchungsstandortes fällt von ca. 328 m ü. NHN im Westen bis auf ca. 313 m ü. NHN im Osten ab.

3. BAUGRUNDERKUNDUNG

3.1 Felduntersuchungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden durch die Fa. Andreas Menger aus Erfurt insgesamt 5 Schürfgruben, an mit dem AG abgestimmten Standorten, ausgeführt. Detaillierte Angaben sind nachfolgender Tabelle zu entnehmen.

Tab. 1 Felduntersuchungen

Ifd. Nr.	Bezeichnung	Teufe [m]	Datum	Firma
		SCH		
Schürfe				
1	SCH 1	3,00	18.09.2019	A. Menger
2	SCH 2	2,90	18.09.2019	
3	SCH 3	2,90	18.09.2019	
4	SCH 4	1,00	18.09.2019	
5	SCH 5	1,30	18.09.2019	
Summe:		11,10		

In den Schürfen SCH 1 bis SCH 3 und SCH 5 wurden Versickerungsversuche durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Abschnitt 4.4 erläutert.

Nach Abschluss der Arbeiten wurde der ursprüngliche Zustand des Geländes weitestgehend wieder hergestellt. Die Schürfe wurden mit Baggergut verfüllt.

Die Aufschlüsse wurden lagemäßig durch vgs eingemessen. Die Höhen wurden dem Digitalen Geländemodell (DGM) des GDI-Th (/UP 4/) entnommen.

Lage und Höhe der Aufschlussansatzpunkte dienen nur deren räumlicher Einordnung und sind nicht im Sinne einer Ingenieurvermessung, etwa für Projektierungszwecke, zu verwenden.

Die Lage der Aufschlüsse ist dem Aufschlussplan Anlage A 1.3 zu entnehmen. In der Anlage A 2 sind die Schurfaufnahmen dokumentiert.

Laboruntersuchungen wurden keine durchgeführt.

4. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

4.1 Geologische Situation

Das Untersuchungsgebiet befindet sich regionalgeologisch gesehen im zentralen Teil des Thüringer Beckens, im Bereich der sogenannten Eichfeld-Gotha-Arnstadt-Saalfelder-Störungszone, die von Nordwest nach Südost streicht.

Als oberste von der Erosion verschont gebliebene Stufe des Tafeldeckgebirges streichen am Standort die Schichten des Oberen Muschelkalkes, genauer die Ceratitenschichten (moC), störungsbedingt im Grenzbereich zum Mittleren Keuper, genauer dem Unterem Gipskeuper (Grabfelder-Formation, kmGr) aus. Die Gesteine des Oberen Muschelkalkes sind südwestlich, die des Mittleren Keupers nordöstlich des Standortes verbreitet.

Die Festgesteine der Ceratitenschichten (moC) setzen sich aus einer engräumigen Wechselfolge von grauen z. T. blaugrauen bis grüngrauen, blättrigen **Tonmergelsteinen**; grauweißen bis graubraunen, z. T. blaugrauen, plattigen **Kalkmergelsteinen** sowie weißgrauen bis graublauen, feinkristallinen, dichten, bankigen, z. T. schillhaltigen **Kalksteinen** zusammen.

Während die Kalksteine eine generell hohe Verwitterungsbeständigkeit besitzen, sind die Tonmergelsteine i. d. R. tiefgründig entfestigt und zersetzt, meist liegen die Kalksteine stückig bis großstückig in toniger Matrix vor. Mit Annäherung an die Geländeoberfläche nehmen die Tonmergel im Allgemeinen zu, der Kalkstein tritt zurück.

Der Untere Gipskeuper (kmGr) besteht aus dunkelgrauen bis rötlichbraunen **Tonschluff- und Tonmergelsteine** die sich in einem ständigen Wechsel befinden. Zwischengeschaltet sind hellgraue bis grünlichgraue, rötliche bis rotbraune, z.T. violette, feinkörnige, plattige bis bankige Dolomitmergelsteine sowie Anhydritstein (oberflächennah vergipst und z.T. subrodiert). Die Mächtigkeit der einzelnen Gips- und Tonsteinschichten liegt allgemein im Dezimeterbereich, nur selten erreichen die Gipse Mächtigkeiten von über einem Meter.

Generell ist für den hangenden Gesteinsbereich eine in Abhängigkeit vom anstehenden Gesteinstyp unterschiedlich intensiv ausgeprägte Verwitterungszone typisch. So reicht der Einfluss in den Ton-/Schluffsteinen prinzipiell tiefer als in den härteren Dolomiten / Sandsteinen.

Die Karte der Auslaugungserscheinungen /UP 8/ stuft das Gebiet in die ingenieurgeologische Einheit B-b-l-4 ein. Das heißt, sehr weitspannige, flache und bruchlose Einsenkungen bei Gips-Tonstein-Wechsellagerungen sind möglich.

Die Festgesteinsschichten werden unter natürlichen Bedingungen durch ein quartäres Lockergesteinspaket bestehend aus Resten einer äolischen Lösslehmdecke, soliflukktivem, kalksteinigen Hanglehm und Verwitterungslehm überlagert.

Nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01, Erdbebenzonenkarte (ehemals DIN 4149:2005-04), liegt der Standort in keiner Erdbebenzone, so dass bei der Bemessung von Bauwerkskonstruktionen keine Zusatzbeanspruchungen infolge Erdbeben berücksichtigt werden müssen.

4.2 Baugrundsichtung, Schichteigenschaften

Auf der Grundlage der ingenieurgeologischen Situation, der durchgeführten Baugrundaufschlüsse und ihrer Interpretation wurden am Standort **4 Schichten** mit jeweils ähnlichem bodenmechanisch, grund- und erdbautechnischen Eigenschaften unterschieden.

- Schicht 1:** Auffüllung
- Schicht 2:** Hanglehm
- Schicht 3:** Verwitterungslehm
- Schicht 4.1:** Festgesteine, V4 (km)

Die **Klassifizierung der Lockergesteine** gemäß DIN EN ISO 14688-1 erfolgt bei grob- und gemischtkörnigen Böden (einschl. GU*/GT* bis < 40 % Feinkorn) nach der Korngrößenverteilung und bei feinkörnigen Böden nach den bestimmenden plastischen Eigenschaften. Zusätzlich wird bei gemischtkörnigen Böden die Unterscheidung des Feinkorns nach Ton- und Schluffkorn sowohl nach der Korngröße als auch den plastischen Eigenschaften gewichtet. Hierzu ist anzumerken, dass bereits ab Feinkorngehalten von ca. 15 bis 20 % diese zunehmend die Bodeneigenschaften dominieren.

Die **Klassifizierung der Festgesteine** bzw. Ton-/ Schluffsteine (veränderlich feste Gesteine) erfolgt vorrangig nach ihrer Verwitterungsstufe entsprechend /UT 4/.

Festgesteine und veränderlich feste Gesteine der Verwitterungsstufe V5 (zersetzt) werden als Lockergesteine behandelt. Die Verwitterungsstufen, wie in Tab. 2 beschrieben, werden hinter der Schichtbezeichnung der Festgesteine angegeben.

Tab. 2 Verwitterungsstufen der Festgesteine

Verwitterungsstufe	Bezeichnung	Beschreibung
V0	frisch	Kein sichtbares Zeichen von Verwitterung des Gesteins; möglicherweise leichte Verfärbung an den Hauptoberflächen oder Trennflächen.
V1	schwach verwittert	Verfärbung weist auf Verwitterung des Gesteins und der Oberflächen der Trennflächen hin.
V2	mäßig verwittert	Weniger als die Hälfte des Gesteins ist verwittert oder zersetzt. Frisches oder verfärbtes Gestein liegt entweder als ein zusammenhängendes Steinskelett oder als Steinkerne vor.
V3	stark verwittert	Mehr als die Hälfte des Gesteins ist zersetzt oder zerfallen. Frisches oder verfärbtes Gestein liegt entweder als ein zusammenhängendes Steinskelett oder als Steinkerne vor.
V4	vollständig verwittert	Das gesamte Gestein ist zu Boden zersetzt und/oder zerfallen. Die ursprüngliche Gebirgsstruktur ist größtenteils noch unversehrt.
V5	zersetzt	Das gesamte Gestein ist zu Boden umgewandelt. Die Gebirgsstruktur und die Gesteinstextur sind aufgelöst. Das Gesteinsvolumen ist stark verändert, aber der Boden hat sich nicht wesentlich bewegt.

Der Begriff Festgestein resultiert allein aus der stratigraphischen Einordnung des Untergrundes als geologisch definierter Horizont unterhalb der nach geologischen Zeitmaßstäben vergleichsweise jungen Lockergesteinsschichten des Holozäns und des Pleistozäns.

Mit der Begrifflichkeit Festgestein sind keine bestimmten Festigkeiten verbunden, d. h. es muss nicht zwangsläufig "fest" oder „hart“ im Sinne der landläufigen Vorstellungen von Fels sein. Maßgeblich sind allein die Beschreibungen des Berichtes.

Den Schichten werden anhand der Ergebnisse der Felduntersuchungen, der bodenmechanischen Laboruntersuchungen sowie aufgrund von Analogie- bzw. Erfahrungswerten die nachfolgend beschriebenen bzw. tabellarisch zusammengefassten bodenmechanischen Eigenschaften und Klassifizierungen zugeordnet.

Eingeklammerte Angaben in den Tabellen bedeuten *untergeordnet vorhanden/gegeben oder möglich*, d. h. kalkulatorisch, planerisch und ausführungsseitig zu berücksichtigen.

Schicht 0: Oberboden

Oberboden im definierten Sinne wurde in einer Mächtigkeit von 30 bis 40 cm erkundet. Der Oberboden steht in Form eines stark schluffigen, sandigen, schwach kiesigen, schwach organischen Ton an und ist nach DIN 18196 als TL zu klassifizieren.

Tab. 3 Beschreibung Oberboden gemäß DIN 18915

Boden- gruppe	Benennung	Boden aus	Bearbeit- barkeit	Körnung M %		Ø Größtkorn [mm]
				Ø < 0,02 mm	Ø > 20 mm	
B 8	starkbindiger Boden	leicht plastischer Ton	erst nach Abtrocknung	> 40	≤ 10	50

Oberboden ist ein schützenswertes Gut, gemäß Baugesetzbuch (BauGB) in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor der Vernichtung oder Vergeudung zu schützen. Er ist gesondert vor Beginn der Bautätigkeit abzuschieben und fachgerecht zu lagern. Mutterboden/Oberboden ist entsprechend seiner Einstufung zu verwerten.

Schicht 1: Auffüllung

Bei den unter Schicht 1 zusammengefassten Erdstoffen handelt es sich um anthropogene, nicht natürlich abgelagerte Schichten.

Insgesamt sind Auffüllungen in Verbreitung, Mächtigkeit und Zusammensetzung als kleinräumig wechselhaft und nicht hinreichend kalkulierbar einzuschätzen.

Darüber hinaus sind im Untergrund möglicherweise noch vorhandene Bauwerkreste nicht auszuschließen.

Schicht 1.1: Auffüllung, feinkörnig

Feinkörnige Auffüllungen wurden nur in dem SCH 4 angetroffen. Die Schicht 1.1 steht dort ab Geländeoberkante und mit einer Mächtigkeit von 0,3 m an. Die Schichtunterkante befindet sich somit in einer Tiefenlage 0,3 m unterhalb der Geländeoberkante.

Entsprechend ihrer Korngrößenzusammensetzung und plastischen Eigenschaften ist die Schicht 1.1 als schwach schluffiger, sandiger, kiesiger Ton zu klassifizieren. Zum Erkundungszeitpunkt wurden die Erdstoffe in einer halbfesten Konsistenz angetroffen. Dieser erscheint in dunkelbrauner Farbe.

Innerhalb der feinkörnigen Auffüllungen (Schicht 1.1) wurden Fremdbestandteile in Form von Ziegelbruch mit einem Anteil von < 10 Vol.-% erkundet.

Die Erdstoffe sind nach DIN 18196 der Bodengruppen [TL] und der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen.

Die Durchlässigkeit (Bereiche nach DIN 18130) ist schwach.

Auffüllungen sind aufgrund ihrer Inhomogenität nicht für eine Versickerung geeignet.

Die Erdstoffe der Schicht 1.1 sind generell als wasserempfindlich zu beschreiben und neigen bei mechanischer Beanspruchung in Verbindung mit Wasser zu rascher Konsistenzverschlechterung.

Schicht 2: Hanglehm

Die Schicht 2 kommt im Untersuchungsgebiet in allen Aufschlüssen vor.

Diese steht zwischen 0,3 und 0,4 m Tiefe an. Die Mächtigkeit beträgt zwischen 0,2 und 1,9 m. Die Tiefenlage der Schichtbasis schwankt zwischen 0,5 und 2,2 m unterhalb der Geländeoberkante.

Entsprechend ihrer Korngrößenzusammensetzung und plastischen Eigenschaften ist die Schicht 2 als schluffiger bis stark schluffiger, schwach sandiger bis sandiger, überwiegend schwach steiniger, untergeordnet steiniger Ton zu klassifizieren.

Zum Erkundungszeitpunkt lag die Schicht 2 in einer halbfesten Konsistenz vor.

Diese weist eine hellbraune Farbe auf.

Die Erdstoffe der Schicht 2 sind nach DIN 18196 der Bodengruppe TL und der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen. Die Durchlässigkeit (Bereiche nach DIN 18130) ist schwach.

Der Erdstoff ist generell stark wasserempfindlich und neigt insbesondere bei mechanischer Beanspruchung in Verbindung mit Wasser zu rascher Konsistenzverschlechterung.

Die Schicht 2 ist aufgrund ihrer schwachen Durchlässigkeit für eine Versickerung nur bedingt geeignet.

Der Sicker Versuch im Schurf 5 wurde in der Schicht 2 ausgeführt. Hierbei wurde ein mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 2,4 \cdot 10^{-6}$ m/s ermittelt (siehe Anlage 3.1.4).

Schicht 3: Verwitterungslehm

Oberhalb der Festgesteine steht Verwitterungslehm des unterlagernden Festgesteins des Mittleren Keupers bzw. des Oberen Muschelkalks (V5) an.

Es handelt sich um ortsständiges, ggf. nur geringfügig umgelagertes Zersatzmaterial. Der Übergang zum vollständig verwitterten Festgestein erfolgt mit der Tiefe mehr oder weniger allmählich. Eine eindeutige Grenzziehung zum Festgestein ist aufgrund der Gleichartigkeit der Materialien anhand der Baugrundaufschlüsse nicht möglich.

Die Schicht 3 kommt im Untersuchungsgebiet in den Aufschlüssen SCH 1 und SCH 2 vor.

Diese steht zwischen 2,1 und 2,2 m Tiefe an. Die aufgeschlossene Mächtigkeit beträgt 0,7 bis 0,9 m. Die Schicht 3 wurde in den beiden Schürfen nicht durchstoßen.

Entsprechend ihrer Korngrößenzusammensetzung und plastischen Eigenschaften ist die Schicht 3 als schluffiger, schwach sandiger bis stark sandiger, schwach kiesiger, leicht- bis mittelplastischer Ton zu klassifizieren.

Zum Erkundungszeitpunkt lag die Schicht 3 in einer steifen bis halbfesten Konsistenz vor.

Diese weist eine wechselnd rotbraune und graue sowie untergeordnet gelbbraune und grüngraue Farbe auf.

Die Erdstoffe der Schicht 3 sind nach DIN 18196 den Bodengruppen TL und TM und der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen. Die Durchlässigkeit (Bereiche nach DIN 18130) ist sehr schwach bis schwach.

Der Erdstoff ist generell stark wasserempfindlich und neigt insbesondere bei mechanischer Beanspruchung in Verbindung mit Wasser zu rascher Konsistenzverschlechterung.

Die Schicht 3 ist aufgrund ihrer schwachen Durchlässigkeit für eine Versickerung nur bedingt geeignet.

Die Sickerversuche im Schurf 1 und 2 wurden in der Schicht 3 ausgeführt. Hierbei wurde ein mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 2,6 \cdot 10^{-6}$ bis $5,3 \cdot 10^{-6}$ m/s ermittelt (siehe Anlage 3.1.1 und 3.1.2).

Schicht 4.1: Festgesteine, V4 (km)

Vollständig verwittertes (V4) Festgestein des Mittleren Keupers bzw. des Oberen Muschelkalks steht flächenhaft im Untergrund an und reicht bis weit unter Baueinflusstiefe. Es konnte in SCH 3 und SCH 4 nachgewiesen werden. Die Festgesteine stehen in diesen Bereichen ab 0,5 und 1,4 m Tiefe unter GOK an.

Es ist anzumerken, dass Tonsteine zu den sog. veränderlich festen Gesteinen gehören, welche bereits im frischen Zustand eine Zwischenstellung zwischen Fest- und Lockergesteinen einnehmen, sich somit nicht eindeutig zuordnen lassen. Werden veränderlich feste Gesteine dem Einfluss von Wasser / Atmosphärien und/oder mechanischer Beanspruchung ausgesetzt, so verwittern bzw. zerfallen sie weiter bis hin zu plastischem Ton (Schlamm-/ Schmierschichtbildung, Neigung zum Verschmieren / Verkleben von Werkzeugen).

In der Schicht 4.1 werden die Festgesteinsschichten Oberen Muschelkalkes und des Mittleren Keupers zusammengefasst. Aufgeschlossen wurden nur die rotbraunen und grauen Ton- und Schluffsteine des Mittleren Keupers.

Die Festgesteine sind als frostveränderlich bis stark frostveränderlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 2 / F 3) einzustufen.

Der Sickerversuch in Schicht 4.1 wurde im Schurf 3 im Bereich des sogenannten Zersatzhorizontes ausgeführt. Hierbei wurde ein mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 7,1 \cdot 10^{-6}$ m/s ermittelt (siehe Anlage 3.1.3).

Die Tonsteine in den tieferen, geringer verwitterten Bereichen sind nur sehr gering wasserdurchlässig ($k_f = 10^{-8}$ bis 10^{-11} m/s). Daher fungieren diese dann als Grundwasserstauer, Wasser kann in vertikaler Richtung im Allgemeinen nur bis in geringe Tiefen eindringen.

Die Wasserdurchlässigkeit der Festgesteine ist weitestgehend von der Klüftigkeit abhängig. Werden Klüfte angeschnitten, kann die Wasserdurchlässigkeit bis in den Bereich $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$ m/s ansteigen.

4.3 Grundwasserverhältnisse

Der östlich des Standortes fließende Mühlgraben ist als maßnahmenrelevanter Vorfluter zu betrachten.

In den ausgeführten Schürfen wurde kein Wasser angetroffen.

Die Karte der Grundwasserflurabstände /UP 5/ weist einen Grundwasserflurabstand von 13 bis 20 m aus.

In jeder Tiefenlage kann es auch oberhalb des geschlossenen Grundwasserspiegels in Abhängigkeit von der Jahreszeit bzw. der längerfristigen Niederschlagsituation zum (zeitweiligen) Anschnitt schichtwasserartiger Staunässe bzw. auch von Schichten- und Stauwässern kommen.

Vorbehaltlich anderer Erkenntnisse ist für den Standort von einem mittleren jährlichen höchsten Grundwasserstand **MHW = 12 m u. GOK** auszugehen.

4.4 Versickerungseignung

Die Voraussetzungen und technischen Grundlagen zur Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser sind in der **DWA-A 138** (/UT 6/) festgelegt. Demnach sollte der Durchlässigkeitsbeiwert k_f des Bodens, in dem die Versickerung stattfinden soll, zwischen $1,0 \cdot 10^{-3}$ bis $1,0 \cdot 10^{-6}$ m/s liegen.

Gemäß der ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte im Bereich

k_f zwischen $2,4 \cdot 10^{-6}$ bis $7,1 \cdot 10^{-6}$ m/s

erfüllen die anstehenden Schichten 2, 3 und 4.1 die Voraussetzung für die Planung von Anlagen zur Versickerung nicht schädlich verunreinigter Oberflächenwässer.

Weiterhin ist der erforderliche Abstand zum mittleren jährlichen höchsten Grundwasserstand aufgrund der Tiefenlage des Grundwasserspiegels gewährleistet.

Da allerdings die Versickerungseigenschaften im unteren Grenzbereich der Eignung liegen, ist eine großzügige Bemessung von Versickerungsanlagen mit möglichst linien-/flächenhafter Verteilung und Möglichkeiten eines Überlaufes mit geeigneter Ableitung zu empfehlen.

5. ANMERKUNGEN

Die vgs InGeo GmbH führte auftragsgemäß die Erkundung, Untersuchung und Begutachtung des Baugrundes hinsichtlich der Versickerungseignung für das Bauvorhaben

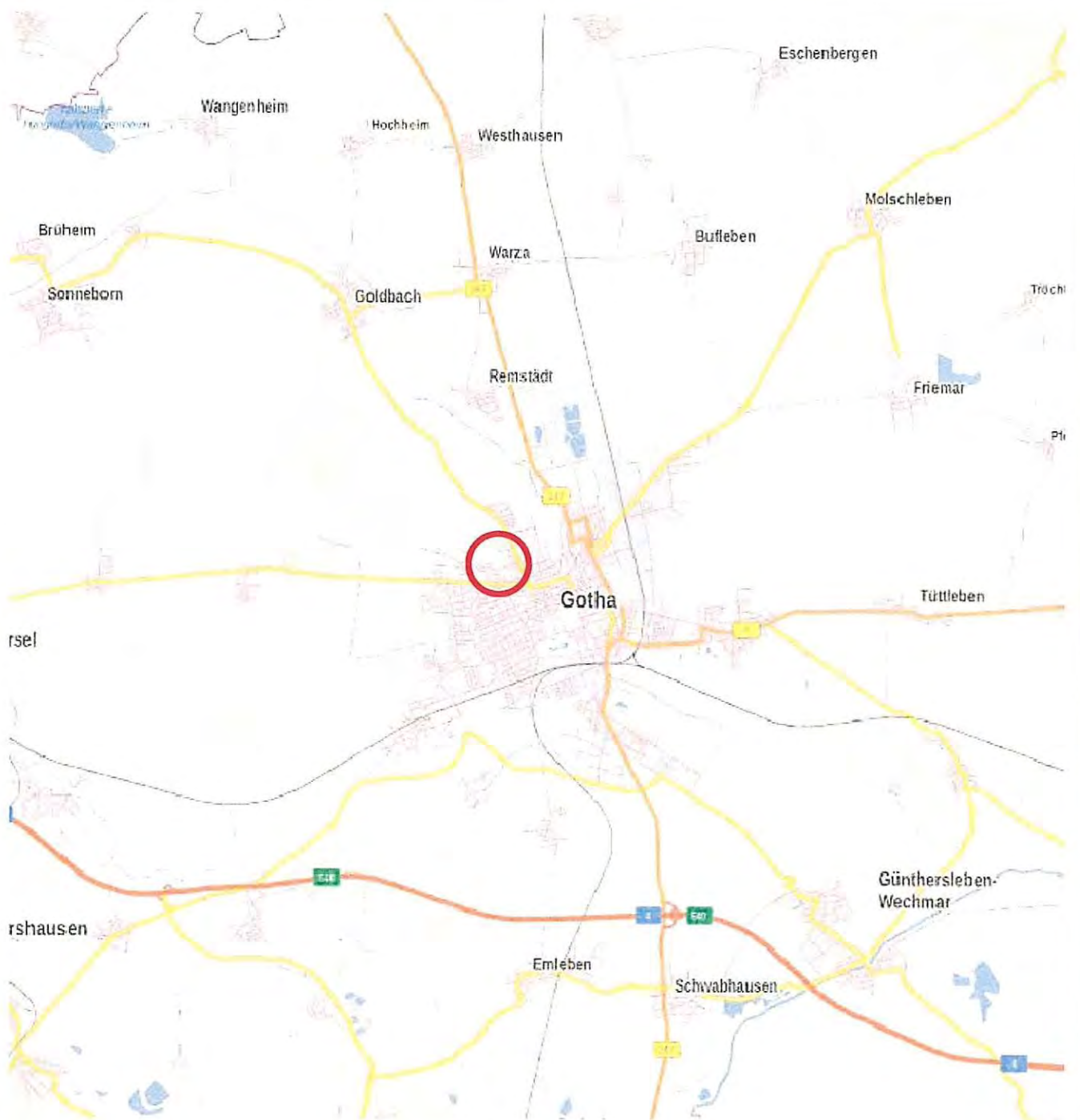
Entwicklung eines Wohngebietes in der Sonneborner Straße 30 in Gotha

durch.

Die jeweiligen Baugrundverhältnisse an den Untersuchungspunkten wurden aufgezeigt. Es empfehlen sich bei der Bauausführung eine sorgfältige Überwachung aller Arbeiten und ein Vergleich zwischen den Untersuchungsergebnissen und den tatsächlich angetroffenen Verhältnissen.

Treten bei den Bauarbeiten grundsätzliche Abweichungen von den im Bericht gemachten Angaben zur Baugrundsichtung oder sonstige unerwartete Situationen im Untergrund auf, sind wir unverzüglich zu informieren.

<-- -- -->



vgs

vgs InGeo GmbH
 Arnstädter Straße 28
 99096 Erfurt; Tel.: 0361-789 34 0 Fax: 789 34 56

Übersichtslageplan

Projekt-Nr.
190239


**Gotha, Sonneborner Straße,
 Versickerungsuntersuchungen**

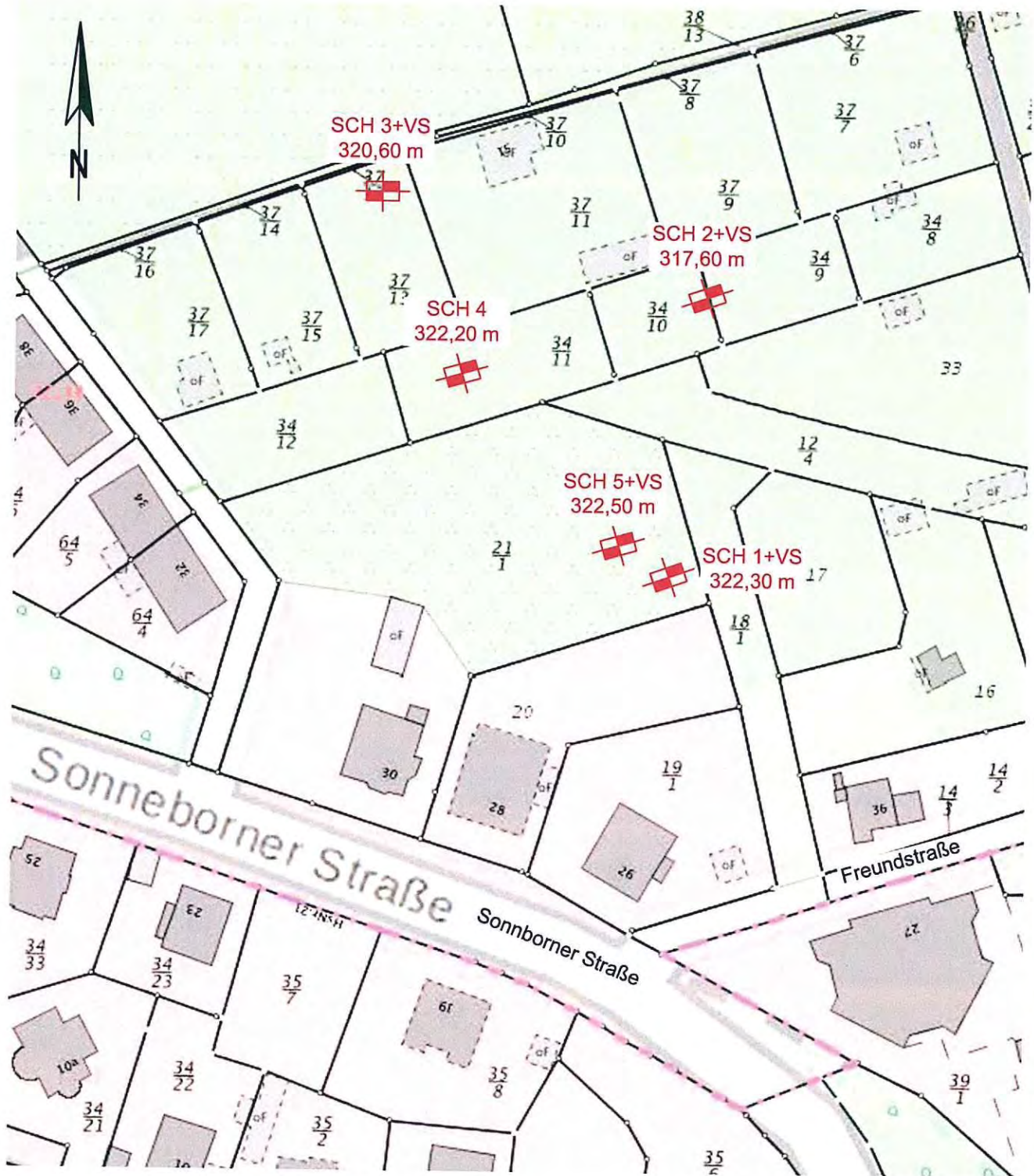
Anlage-Nr.
1.1

Längen-Maßstab	Höhen-Maßstab	gezeichnet	geprüft	Datum	Bearbeiter
1:100 000	/	Na	Ki	17.09.2019	We



 **Untersuchungsgebiet**

 vgs InGeo GmbH Arnstädter Straße 28 99096 Erfurt; Tel.: 0361-789 34 0 Fax: 789 34 56		Lageplan		Projekt-Nr. 190239	
		Gotha, Sonneborner Straße, Versickerungsuntersuchungen		Anlage-Nr. 1.2	
Längen-Maßstab	Höhen-Maßstab	gezeichnet	geprüft	Datum	Bearbeiter
1:10 000	/	Na	Ki	17.09.2019	We



Zeichenerklärung

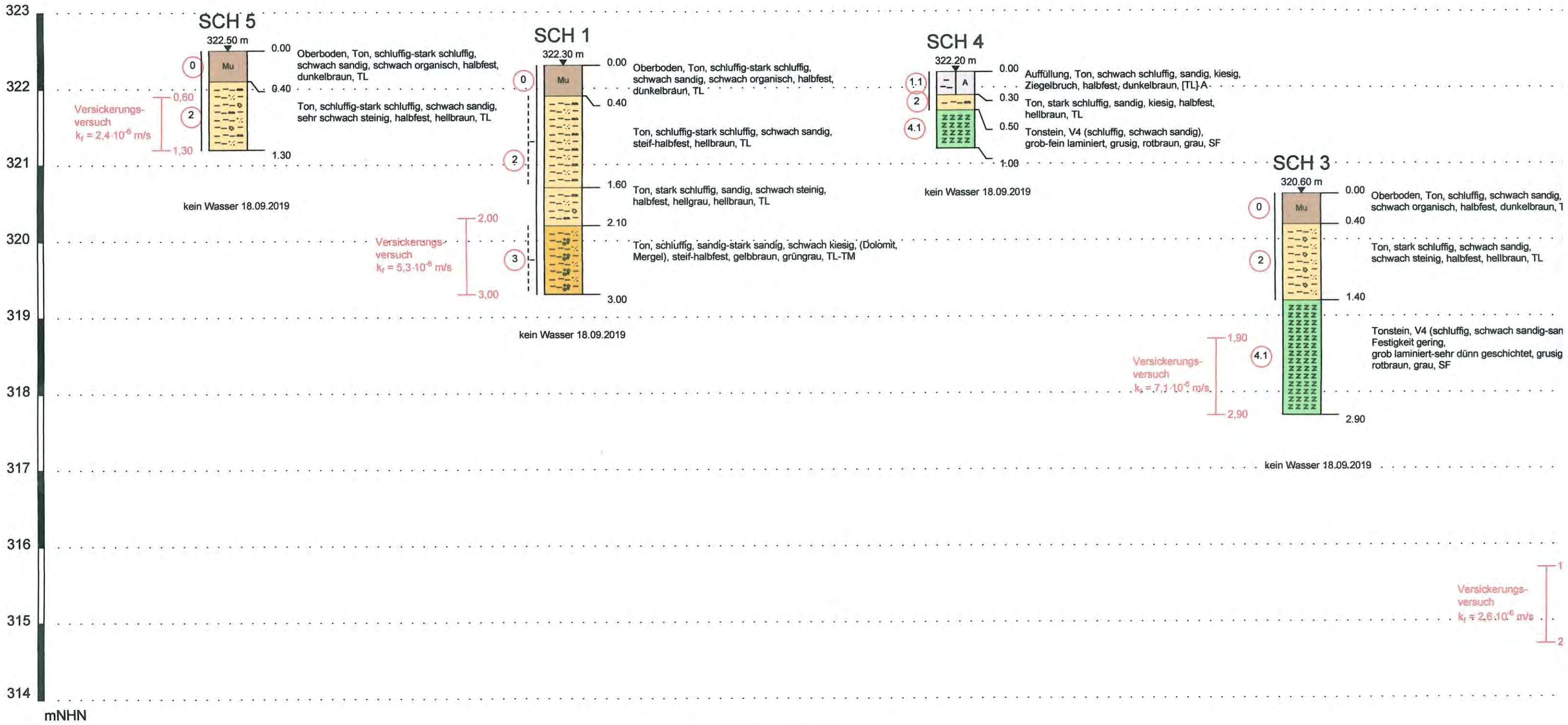


Schurf (SCH) +
Versickerungsversuch
(VS)

vgs

vgs InGeo GmbH
Arnstädter Straße 28
99096 Erfurt; Tel.: 0361-789 34 0 Fax: 789 34 56

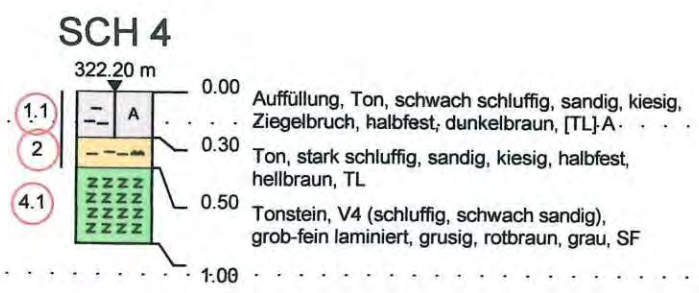
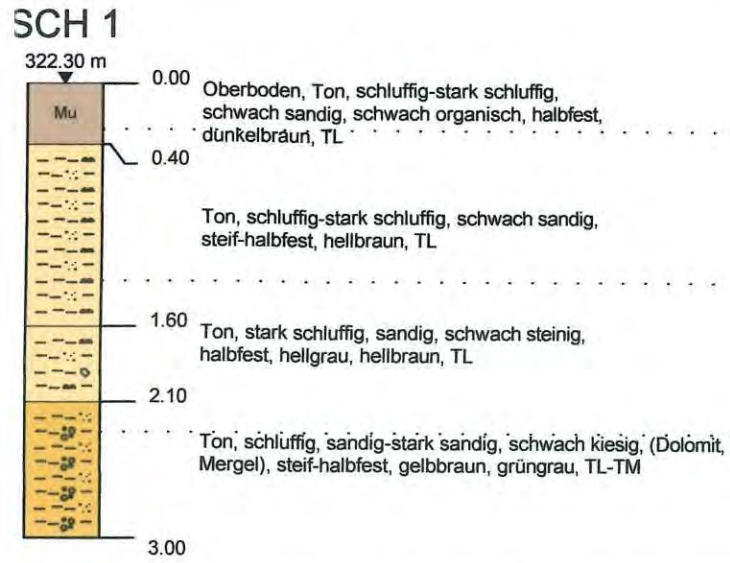
Aufschlussplan					Projekt-Nr. 190239
Gotha, Sonneborner Straße, Versickerungsuntersuchungen					Anlage-Nr. 1.3
Längen-Maßstab	Höhen-Maßstab	gezeichnet	geprüft	Datum	Bearbeiter
1:1000	/	Na	Ki	17.09.2019	We



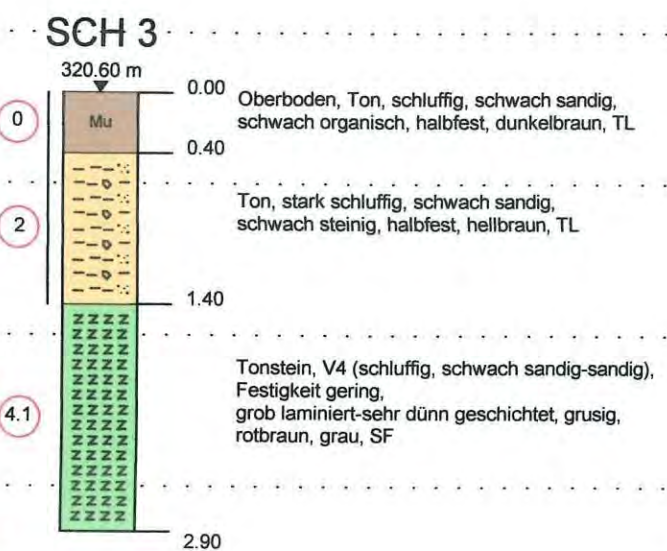
Zeichenerklärung

- 0 Oberboden
- 1.1 Auffüllung, feinkörnig
- 2 Hanglehm
- 3 Verwitterungslehm
- 4.1 Festgestein, V4
- || Schicht steif-halbfest
- | Schicht halbfest

323
322
321
320
319
318
317
316
315
314

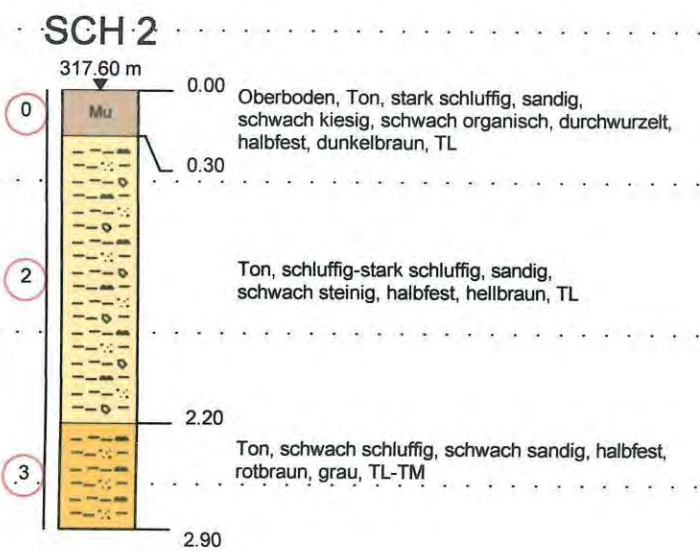


kein Wasser 18.09.2019



kein Wasser 18.09.2019

Versickerungsversuch
 $k_s = 7,1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$



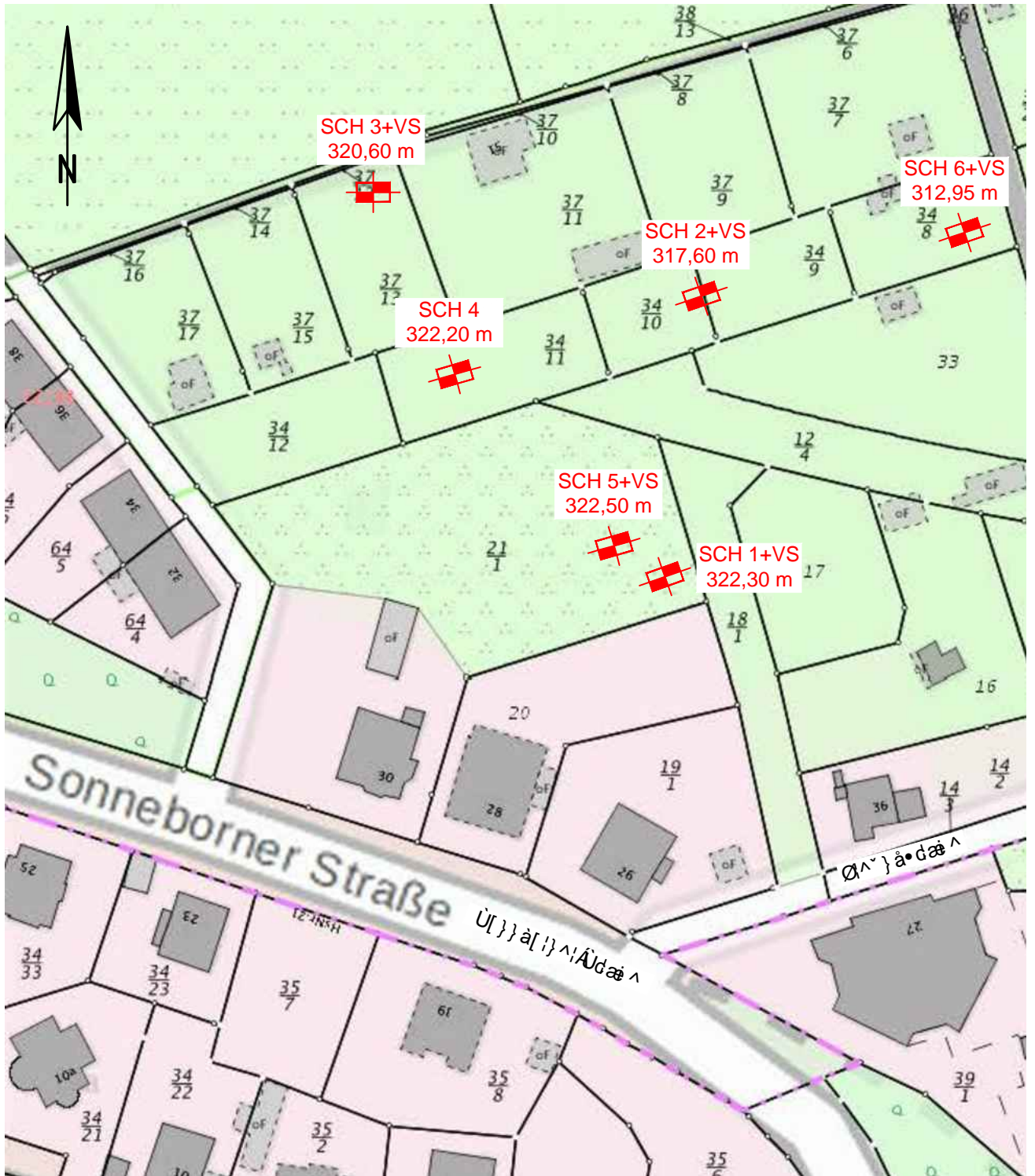
kein Wasser 18.09.2019

Versickerungsversuch
 $k_s = 2,6 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$

Zeichenerklärung

- 0 Oberboden
- 1.1 Auffüllung, feinkörnig
- 2 Hanglehm
- 3 Verwitterungslehm
- 4.1 Festgestein, V4
- ||| Schicht steif-halbfest
- | Schicht halbfest

vgs vgs InGeo GmbH Arnstädter Straße 28 99096 Erfurt; Tel.: 0361-789 34 0 Fax: 789 34 56					
Aufschlussprofile SCH 1 bis SCH 5					Projekt-Nr. 190239
Gotha, Sonneborner Straße, Versickerungsuntersuchungen					Anlage-Nr. 2
Längen-Maßstab	Höhen-Maßstab	gezeichnet	geprüft	Datum	Bearbeiter
/	1:50	Na	Ki	24.09.2019	We



Z^&@}^|\|é!}^*



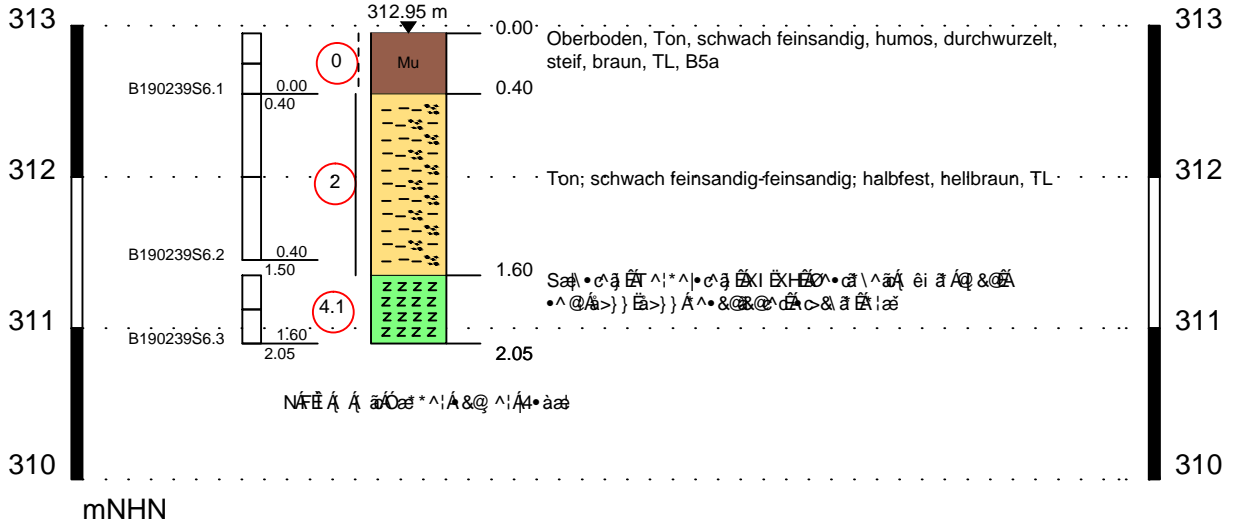
Schurf (SCH) +
Versickerungsversuch
(VS)



vgs InGeo GmbH
 99096 Erfurt; Tel.: 0361-789 34 0 Fax: 789 34 56

Aufschlussplan				Projekt-Nr. 190239	
Versickerungsuntersuchungen				Anlage-Nr. 1.3	
Maßstab	P4@}É}æ•ææ	gezeichnet	*^]i>-c	Datum	Bearbeiter
1:1000	/	Na	Ki	22.10.2020	Ki

SCH 6



Z^æ@}^|\|êi~}*

- 0 Oberboden
- 2 Hanglehm
- 4.1 Festgestein, V4
- Bx 0.00 0.40 Becherprobe bis 1 l
- | Schicht halbfest
- :- Schicht steif



vgs InGeo GmbH
 CE) • cêâc!ÄÜdæ ^ÄÏ
 99096 Erfurt; Tel.: 0361-789 34 0 Fax: 789 34 56

Aufschlussprofil SCH 6				Projekt-Nr. 190239	
Ö[cœÄÜ[} } ^à[!] ^!ÄÜdæ ^Ê Versickerungsuntersuchungen				Anlage-Nr. 2	
Šë) *^) Êr æ • cææ	P4@) Êr æ • cææ	gezeichn.	*^] !>-c	Datum	Bearbeiter
/	1:50	Na	Ki	03.11.2020	Ku

Projekt-Nr.: 190239							Anlage: 3.1		
Projekt-Bez.: Gotha, Sonneborner Straße, Versickerungsversuche							Datum : 20.10.2020		
Sohlbreite	Au [m]	0,41	Versickerung im Schurf						
Sohllänge	Bu [m]	1,60							
Kopfbreite	Ao [m]	0,43	Schurf-Nr.:	6	Versuch:	1			
Kopflänge	Bo [m]	1,65	Versickerung durch:		Schurfsohle und Schufwände				
Tiefe	T [m uGOK]	2,10	Bemessungsgrundwasserspiegel:		12,00	[m uGOK]			
Sicherheitsbeiwert	η [-]	1							
Zeit T	Zeitänderung dT	Wasserspiegel Hi	Spiegeländerung dH	Wassertiefe Z	Spiegelbreite Az	Spiegellänge Bz	Sickerfläche As	Filtergeschwindigkeit v_f	Wasserdurchlässigkeitbeiwert k_f
[h : min : s]	[s]	[muGOK]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m ²]	[m/s]	[m/s]
20.10.2020 10:05:00		1,470	0,000	0,630	0,416	1,615	3,202		
20.10.2020 10:10:00	300	1,485	0,015	0,615	0,416	1,615	3,141	1,069E-05	1,04E-05
20.10.2020 10:15:00	300	1,495	0,010	0,605	0,416	1,614	3,100	7,216E-06	7,01E-06
20.10.2020 10:20:00	300	1,502	0,007	0,598	0,416	1,614	3,072	5,097E-06	4,95E-06
20.10.2020 10:25:00	300	1,507	0,005	0,593	0,416	1,614	3,052	3,664E-06	3,56E-06
20.10.2020 10:30:00	300	1,515	0,008	0,585	0,416	1,614	3,019	5,924E-06	5,76E-06
20.10.2020 10:35:00	300	1,522	0,007	0,578	0,416	1,614	2,991	5,231E-06	5,09E-06
20.10.2020 10:40:00	300	1,528	0,006	0,572	0,415	1,614	2,966	4,520E-06	4,40E-06
								Mittelwert	5,88E-06

Projekt-Nr.: 190239							Anlage: 3.2		
Projekt-Bez.: Gotha, Sonneborner Straße, Versickerungsversuche							Datum : 20.10.2020		
Sohlbreite	Au [m]	0,41	Versickerung im Schurf						
Sohllänge	Bu [m]	1,60							
Kopfbreite	Ao [m]	0,43	Schurf-Nr.:	6	Versuch:	2			
Kopflänge	Bo [m]	1,65	Versickerung durch:		Schurfsohle und Schufwände				
Tiefe	T [m uGOK]	2,10	Bemessungsgrundwasserspiegel:		12,00	[m uGOK]			
Sicherheitsbeiwert	η [-]	1							
Zeit T	Zeitänderung dT	Wasserspiegel Hi	Spiegeländerung dH	Wassertiefe Z	Spiegelbreite Az	Spiegellänge Bz	Sickerfläche As	Filtergeschwindigkeit v_f	Wasserdurchlässigkeit k_f
[h : min : s]	[s]	[muGOK]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m ²]	[m/s]	[m/s]
20.10.2020 10:50:00		1,270	0,000	0,830	0,418	1,620	4,016		
20.10.2020 10:55:00	300	1,285	0,015	0,815	0,418	1,619	3,955	8,554E-06	8,23E-06
20.10.2020 11:00:00	300	1,292	0,007	0,808	0,418	1,619	3,926	4,020E-06	3,87E-06
20.10.2020 11:05:00	300	1,305	0,013	0,795	0,418	1,619	3,873	7,564E-06	7,28E-06
20.10.2020 11:10:00	300	1,313	0,008	0,787	0,417	1,619	3,840	4,693E-06	4,52E-06
20.10.2020 11:15:00	300	1,320	0,007	0,780	0,417	1,619	3,812	4,136E-06	3,98E-06
20.10.2020 11:20:00	300	1,327	0,007	0,773	0,417	1,618	3,783	4,166E-06	4,01E-06
20.10.2020 11:30:00	600	1,335	0,008	0,765	0,417	1,618	3,751	2,400E-06	2,31E-06
20.10.2020 11:40:00	600	1,344	0,009	0,756	0,417	1,618	3,714	2,726E-06	2,63E-06
20.10.2020 11:50:00	600	1,353	0,009	0,747	0,417	1,618	3,678	2,752E-06	2,66E-06
20.10.2020 12:00:00	600	1,362	0,009	0,738	0,417	1,618	3,641	2,779E-06	2,68E-06
20.10.2020 12:30:00	1800	1,387	0,025	0,713	0,417	1,617	3,539	2,645E-06	2,55E-06
20.10.2020 13:00:00	1800	1,408	0,021	0,692	0,417	1,616	3,454	2,275E-06	2,20E-06
								Mittelwert	3,91E-06