Hydrogeologisches Bodengutachten zum:

BV „Flächen Dohrmann“

in Hückeswagen-Junkernbusch

Auftraggeber:	Schloss-Stadt Hückeswagen; Abwasserbetrieb Auf'm Schloß 1 42499 Hückeswagen
Bearbeiter:	Geologisches Büro Slach GmbH & Co. KG Felderweg 12 51688 Wipperfürth Tel.: 02268/901173 Fax.: 02268/901174
Erstellt im:	April 2015
Auftrags-Nr.:	15-4900a

Inhaltsverzeichnis Seite

1. VERANLASSUNG UND BEAUFTRAGUNG 3

2. STANDORTBESCHREIBUNG, PLANUNGEN UND AUFGABENSTELLUNG 3

3. VERWENDETE UNTERLAGEN 4

4. GEOLOGIE UND HYDROGEOLOGIE 4

5. METHODIK 5

6. ERGEBNISSE 6

6.1 Schichtung des Untergrundes 6

6.2 Untergrundwasser und Überflutungsbereich 8

6.3 Hydraulische Leitfähigkeitsbestimmung 8

7. BEURTEILUNGEN UND EMPFEHLUNG 9

Im Anhang sind dargestellt:

Anlage 1: Übersichtsplan

Anlage 2: Bohrprofile (Blätter 2.1 bis 2.3)

Anlage: 3: Versickerungsversuche

1. Veranlassung und Beauftragung

Die Geologisches Büro Slach GmbH & Co. KG wurde am 10.04.2015 vom Abwasserbetrieb der Schloss-Stadt Hückeswagen, vertreten durch Herrn Kiessling, mit der Erstellung eines hydrogologischen Gutachtens sowie mit einer nutzungsorientierten Gefährdungsabschätzung für das Bauvorhaben „Flächen Dohrmann" in Hückeswagen-Junkernbusch beauftragt.

Das vorliegende Gutachten befasst sich mit der hydrogeologischen Untersuchung. Die nutzungsorientierte Gefährdungsabschätzung wird in einem gesonderten Bericht behandelt (interne Projektnummer 15-4900b).

2. Standortbeschreibung, Planungen und Aufgabenstellung

Standortbeschreibung:

Die 54205 m² große Untersuchungsfläche liegt im westlichen Stadtgebiet von Hückeswagen. Sie besitzt einen dreieckförmigen Grundriss. Der nördliche etwa 380 m lange Schenkel wird von der hier in Ost-West-Richtung verlaufenden Trasse der B 237 begrenzt. Der östliche Schenkel reicht mit einer Länge von etwa 320 m bis an die in Nord-Süd-Richtung verlaufende örtliche Straße bzw. bis an die Wohnbebauung der Ortslage Junkernbusch an. In südwestliche Richtung folgen Grünlandflächen.

Die Untersuchungsfläche stellt mit Ausnahme eines kleinen, weniger als 50 m² großen Bereiches eine Grünlandfläche dar. Im Nordwesten sind einige Büsche vorhanden. Bei dem 50 m² großen Bereich handelt es sich um eine Asphaltfläche, die im östlichen Teil des Untersuchungsgrundstückes liegt, und die bis an die örtliche Straße grenzt.

Die ursprüngliche Topographie im Bereich der Untersuchungsfläche war gekennzeichnet durch zwei siefenartige Strukturen, die durch einen flächenhaften Bodenauftrag größtenteils verfüllt wurden.
Der Hauptsiefen verlief entlang der nördlichen Grundstücksgrenze mit nach Westen gerichteter Abflussrichtung. Vom flächenhaften Bodenauftrag verschont blieb nur der nordwestlichste Teil der Untersuchungsfläche. Hier ist die rinnenförmige Struktur des Siefens erhalten geblieben. Die Geländeoberkante in der Siefenachse liegt etwa 7 m höher als der weiter östliche gelegene, aufgefüllte Bereich.
Ein weiterer Siefen (nachfolgend als Nebensiefen bezeichnet) verlief im östlichen Grundstücksbereich mit nach Norden gerichteter Abflussrichtung. Die Quelle des Nebensiefens liegt südöstlich der Untersuchungsfläche und ist topographisch noch erkennbar. Der Nebensiefen mündete im nordöstlichen Grundstücksbereich in den Hauptsiefen.
Beide Siefen wurden im Zuge des Bodenauftrags verrohrt.

Das Gelände südlich des Haupt- bzw. westlich des Nebensiefens steigt Richtung Süden sukzessive an. Es erscheint als gewachsener Berghang. Laut Aussage eines Anwohners wurde aber auch hier ein Bodenauftrag vorgenommen.

Den topographischen Tiefpunkt bildet mit ca. 300 m NN die Siefenachse des Hauptsiefens in der nordwestlichen Ecke des Untersuchungsgrundstückes. Der Hochpunkt liegt mit über 320 m NN im südöstlichen Bereich des Untersuchungsgrundstückes.

Planungen:
Die Stadt Hückeswagen plant ein Gebiet, das nordöstlich der Untersuchungsfläche liegt mit Gewerbebauung zu erschließen.

Auf der Untersuchungsfläche sollen die Niederschlagsabflüsse, die auf den bebauten und befestigten Flächen des geplanten Gewerbegebietes anfallen, versickert werden.

Aufgabenstellung:
Aufgabe des vorliegenden Gutachtens ist es, die Untergrundschichtung auf der Untersuchungsfläche sowie die hydraulische Leitfähigkeit der Bodenschichten zu erfassen und hinsichtlich der geplanten Versickerung zu beurteilen.

Die Örtlichkeit sowie die Planungen können dem Übersichtsplan in Anlage 1 entnommen werden.

3. Verwendete Unterlagen

Dem Gutachter standen zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Gutachtens folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Lageplan mit Darstellung der Untersuchungsfläche im Masstab 1:1500
- Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen, 1:100.000, Blatt C 5106 Köln.

4. Geologie und Hydrogeologie

Das Untersuchungsgrundstück befindet sich großräumig gesehen im Bereich des Ebbe – Großsattels, einer Struktur innerhalb des paläozoischen Grundgebirges.

Der tiefere Untergrund wird durch Sedimentgesteine des Mitteldevons aufgebaut. Laut Geologischer Karte stehen im nördlichen Teil der Untersuchungsfläche, entlang eines schmalen Streifens parallel zur Trasse der B 237, die Hobräcker Schichten an. Bei diesen handelt es sich um Tonsteine, untergeordnet um Sand- und Schluffsteine. Im übrigen Bereich der Untersuchungsfläche sind die tonig, schluffigen Sandsteine der Mühlenberg Schichten verbreitet. Bereichsweise sind Schluff- und Tonsteine zwischengelagert.

Die Schichten des Grundgebirges werden in den Tallagen von quartären Siefen- bzw. Bachablagerungen (Hochluftsediment und Bachschotter) überlagert.

In den ansteigenden Bereichen des Talhanges fehlen die Siefen- bzw. Bachablagerungen. Das Grundgebirge wird hier erst von kiesig-schluffigen Verwitterungsprodukten (insbesondere Verwitterungsschutt) und dann von Hanglehmen überlagert.

Am Untersuchungsstandort können zwei Grundwasserstockwerke unterschieden werden. Das obere Stockwerk bilden die quartären Flussablagerungen. Das zweite Grundwasserstockwerk ist innerhalb des zerklüfteten Festgesteins ausgebildet. Die Grundwasserfließrichtung für das oberste Grundwasserstockwerk ist bei normalen Grundwasserverhältnissen im südlichen und zentralen Teil der Untersuchungsfläche Richtung Norden bzw. Nordwesten gerichtet. Im

nördlichen Teil der Untersuchungsfläche ist von einer nach Westen gerichteten Strömungsrichtung auszugehen.

Die Siefen- und Bachsedimente, sowie die Verwitterungsprodukte des devonischen Grundgebirges sind hydraulisch als Porengrundwasserleiter wirksam. Das devonische Grundgebirge stellt einen Kluftgrundwasserleiter dar.

Gemäß der Hochwassergefahren- und risikokarte der digitalen Datenbank des Internetportal UVO (NRW Umweltdaten vor Ort) liegt das Gebiet außerhalb eines Überschwemmungsgebietes.

Die untersuchte Fläche liegt außerhalb einer festgesetzten Wasserschutzzone.

5. Methodik

Felduntersuchungen

Entlang von 7 Achsen (Achse 1 bis Achse 7), die im rechten Winkel zur B 237 also in etwa parallel zur ursprünglichen Einfallrichtung des Berghanges verlaufen und die einen Abstand von ca. 50 m zueinander besitzen, wurden an 27 Standorten insgesamt 28 Kleinrammbohrungen angesetzt (KRB 1 bis KRB 27 sowie KRB 22a). Sondierung KRB 22 wurde wegen eines Bohrwiderstandes innerhalb des Auffüllungshorizontes um 1 m auf den Ansatzpunkt KRB 22a umgesetzt. Die Anzahl der Kleinrammbohrungen je Achse ist abhängig von der Länge der jeweiligen Achse und schwankt zwischen 2 (Achse 1) und 5 (Achse 5). Die maximale Endteufe lag 7,5 m unter bestehender Geländeoberkante (GOK).
Die durchgeführten Sondierungen geben Aufschluss über den Aufbau des Untergrundes.

Die Bodenansprache erfolgte nach DIN EN ISO 22475-1 und organoleptisch. Aus den Bohrungen wurde durchgängig Bohrgut gewonnen und entsprechend der geltenden DIN-Vorschriften von dem anwesenden Geologen beschrieben. Die Bodenproben wurden Meterweise oder bei Schichtwechsel sowie bei organoleptischen, d.h. visuellen und olfaktorischen Normabweichungen (Farbe, Geruch) entnommen und in Glasgefäße mit Schraubdeckelverschluss gefüllt. Anschließend erfolgte die Beschriftung der entnommen Proben, welche Entnahmeort, Entnahmedatum, Entnahmetiefe und die Projektbezeichnung enthält.

In den Bohrlöchern von 11 Kleinrammbohrungen (KRB 2, KRB 4, KRB 7; KRB 11, KRB 12, KRB 16, KRB 17, KRB 19, KRB 22a, KRB 25 und KRB 26) wurde je ein Versickerungsversuch durchgeführt um die hydraulische Leitfähigkeit des im Untergrund anstehenden Bachschotters bzw. Grundgebirges zu ermitteln.

Alle Bohrpunkte wurden nach ihrer Lage und Höhe vermessen. Für die Aufnahme der Höhe wurde ein Kanaldeckel gewählt, der in der nordöstlichen Ecke der Untersuchungsfläche liegt und dessen Höhe im zur Verfügung gestellten Kanalplan mit 312,54 m NN angegeben ist. Die Lage der Sondieransatzpunkte ist dem Lageplan in Anlage 1 zu entnehmen.

6. Ergebnisse

6.1 Schichtung des Untergrundes

Die Bohrprofile der Kleinrammbohrungen sind in Anlage 2 (Blätter 2.1 bis 2.3) enthalten.

Auf Grundlage der Bohrergebnisse lassen sich 4 Bereiche mit unterschiedlichem Untergrundaufbau unterscheiden. Die Bereiche treten auch topographisch hervor:

Teilbereich 1
Er stellt den kleinsten der vier Teilbereiche dar. Es handelt sich um den in der nordwestlichen Ecke der Untersuchungsfläche gelegenen, nicht verfüllten Siefenbereich, der durch die Sondierungen KRB 1 und KRB 3 erschlossen wurde. Die natürlich gewachsene Schichtenfolge ist Mutterboden/ Hochflutsediment/ Bachschotter/ Grundgebirge.

Teilbereich 2
Er stellt den zweitgrößten der vier Teilbereiche dar. Er umfasst die Bereiche des Haupt- und Nebensiefens, die durch den flächenhaften Bodenauftrag verfüllt wurden. Der Bereich liegt L-förmig entlang der nördlichen und östlichen Grenze der Untersuchungsfläche. Er wurde durch die Sondierungen KRB 6, KRB 7, KRB 10, KRB 11, KRB 14, KRB 15 sowie KRB 21 bis KRB 27 und 22a untersucht. Es wurde ein maximal vierschichtiger Untergrundaufbau bestehend aus Auffüllungshorizont (zum Teil mächtig)/ Hochflutsediment/ Bachschotter/ Grundgebirge angetroffen. Bereichsweise wurden nicht alle der vorgenannten gewachsenen Schichten angetroffen. Hierfür gibt es 3 Ursachen: die Sondierung wurde nicht tief genug geführt; die Bodenschicht wurde durch anthropogene Tätigkeit entfernt oder die Bodenschicht fehlt natürlicherweise.

Teilbereich 3
Der Teilbereich schließt sich bergseitig an den Teilbereich 2 an. Er stellt topographisch betrachtet den unteren Teil des Berghanges dar. In diesem Bereich wurden die Sondierungen KRB 8, KRB 12, KRB 16 und KRB 20 angesetzt. Der oberste Bodenhorizont wird hier von einem geringmächtigen feinkörnigen Auffüllungshorizont, bei dem es sich laut aussage eines Anwohners um Wuppersedimente handeln soll. Unterhalb des Auffüllungshorizontes folgen ein Hanglehm sowie das Grundgebirge.

Teilbereich 4
Er stellt den größten der vier Teilbereiche dar. Er umfasst den Streifen entlang der südwestlichen Grundstücksgrenze. Topographisch betrachtet handelt es sich um den oberen Teil des Berghanges. Die natürliche Abfolge ist Mutterboden/ Hanglehm/ Grundgebirge.

Im Folgenden werden die einzelnen Schichten kurz beschrieben. Einzelheiten und Schichtmächtigkeiten können darüber hinaus den Bohrprofilen und Rammdiagrammen 2.1 bis 2.3 in der Anlage 2 entnommen werden.

<u>Auffüllung:</u>
Die Auffüllung von Teilbereich 2 (nachfolgend als Auffüllung 1 bezeichnet) setzt sich überwiegend aus schluffig-kiesigen regionaltypischen Böden zusammen. Nur untergeordnet treten anthropogene Beimengungen wie Beton- und Ziegelbruch hinzu. Asphalt und Schlacke wurden nur vereinzelt angetroffen. Hausmülltypische Bestandteile fehlen ganz.

Die Auffüllung besitzt bodenmechanisch betrachtet sowohl bindige als auch rollige Eigenschaften. Die Konsistenz der bindigen wurde mit weich bis steif bestimmt. Die maximale Auffüllungsmächtigkeit im Bereich des Hauptsiefens wurde am Standort von KRB 14 mit 6,0 m ermittelt. Im Bereich des Nebensiefens ist die Aufflüllung maximal 4,2 m mächtig (KRB 22a).

Der feinkörnige Auffüllungshorizont (ehemaliges Wuppersediment) von Teilbereich 3 ist zwischen 0,8 m und 1,5 m mächtig.

Mutterboden (auch aufgefüllt)
Der Mutterboden stellt an allen Ansatzpunkten das oberste Schichtglied dar. Er ist zwischen 0,15 m und 0,5 m mächtig.

Hochflutsediment:
Das Hochflutsediment wurde in den Teilbereichen 1 und 2 an 6 Ansatzpunkten erbohrt. Bei dem Hochflutsediment handelt es sich um einen tonigen Schluff in weicher Konsistenz. Die Mächtigkeit des Hochflutsediments schwankt mit Ausnahme von KRB 25 im recht engen Rahmen zwischen 0,3 m und 0,8 m. Am Standort von KRB 25 ist er hingegen 2,4 m mächtig. Dass die Schichtunterkante demgegenüber bis in Teufen zwischen 0,7 m und 5,1 m reicht, liegt an der Tatsache, dass das Hochflutsediment teilweise von aufgefüllten Böden überlagert wird.

Bachschotter:
Der Auffüllungshorizont sowie das Hochflutsediment werden an 4 Standorten, die in den Teilbereichen 1 und 2 liegen, von einem Bachschotter unterlagert. Er wird von einem Kies aufgebaut, dem neben Sand schwankende Schluffanteile beigemengt sind. Der Bachschotter besitzt die bodenmechanischen Eigenschaften eines nicht bindigen Bodens. Untergeordnet ist mit Schichtsequenzen zu rechnen, die infolge erhöhter Schluffanteile bindige Eigenschaften aufweisen.
Der Bachschotter stellt an 2 Standorten das unterste erbohrte Schichtglied dar. Er reicht hier bis zu den erbohrten Endteufen von 3,5 m (KRB 26) bzw. 5,5 m (KRB 26). Die geringste Teufenlage der Schichtunterkante wurde mit 2 m unter GOK an Standorten von KRB 1 und KRB 3 ermittelt.

Hanglehm:
Der Hanglehm ist ein kiesig-toniger Schluff in weicher Konsistenz. Er wurde an 13 der 27 Bohrstandorte erbohrt und findet sich in allen vier Teilbereichen. Der Hanglehm besitzt eine nur geringe Mächtigkeit von maximal 1,0 m.

Grundgebirge:
Unter den lokal vorhandenen Auffüllungen sowie unter den Hang- und Bachsedimenten steht das Grundgebirge an.
Es wurde mit Ausnahme der Sondierungen KRB 21, KRB 22 und 22a sowie KRB 26 und KRB 27 an allen Ansatzpunkten und somit in allen vier Teilbereichen angetroffen. Es setzt sich aus einem zersetzten bis entfestigen Schluff-/ Sandstein zusammen. Die Grundgebirgsoberfläche liegt in Teufen zwischen 0,9 m und 6,0 m unter GOK. Die größten Abstände finden sich wie zu erwarten in Teilbereich 2, die geringsten im Teilbereich 4.

6.2 Untergrundwasser und Überflutungsbereich

Freies Untergrundwasser wurde nur an 3 von 27 Standorten erbohrt. Die Standorte liegen im verfüllten und nicht verfüllten Hauptsiefen, sowie im verfüllten Nebensiefen. Die am Berghang angesetzten Sondierungen waren durchweg grundwasserfrei.
Die Bodenschichten oberhalb des Grundwassers wurden mit erdfeucht bis feucht angesprochen.
In der nachfolgenden Tabelle 6.2 sind die unmittelbar nach Bohrende gemessenen Untergrundwasserstände zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 6.2: Untergrundwasserstände unmittelbar nach Bohrende, am 23.04.2015

Bereich		Bohrung	Grundwasserstand im Bohrloch	
Teilbereich	topographisch		[m u GOK]	[m NN]
1	Hauptsiefen, nicht verfüllt	KRB 1	0,55	299,25
2	Haupt- und Nebensiefen, verfüllt	KRB 22a	4,60	307,55
		KRB 26	1,78	311,39

Die Grundwasserstände zeigen für den Nebensiefen eine nach Norden gerichtete Strömungsrichtung. Die Fließrichtung im Hauptsiefen zeigt nach Westen.

Laut Internetportal UVO (NRW Umweltdaten vor Ort) liegt die Untersuchungsfläche außerhalb eines festgesetzten Überflutungsbereiches.

6.3 Hydraulische Leitfähigkeitsbestimmung

Die k_f-Werte repräsentieren die Durchlässigkeit der Bodenschichten unterhalb der Versuchsteufen. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle 6.3 zusammenfassend dargestellt. Die Versuchsanordnungen sind in der Anlage 3 aufgeführt.

Tabelle 3: Ergebnisse der Durchlässigkeitsbestimmungen

Bereich		Bereich	Bodenschicht	K_f-Wert [m/s]
Teilbereich	topographisch			
2	Hauptsiefen, verfüllt	KRB 22a	Bachschotter	$8{,}8 \times 10^{-6}$
		KRB 26		$2{,}4 \times 10^{-3}$
		KRB 11	Grundgebirge	$3{,}0 \times 10^{-5}$
		KRB 25		$9{,}1 \times 10^{-6}$
3	unterer Berghang	KRB 12		$4{,}5 \times 10^{-5}$
		KRB 16		$4{,}0 \times 10^{-6}$
4	oberer Berghang	KRB 2		$2{,}7 \times 10^{-6}$
		KRB 4		$1{,}8 \times 10^{-6}$
		KRB 7		$5{,}9 \times 10^{-5}$
		KRB 17		$1{,}2 \times 10^{-4}$
		KRB 19		$2{,}2 \times 10^{-4}$

7. Beurteilungen und Empfehlung

Für die Planung, den Bau und den Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser sind die Hinweise des Arbeitsblatts DWA-A 138 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) zu beachten. In diesem Arbeitsblatt wird für Versickerungsbecken ein Durchlässigkeitsbeiwert (k_f-Wert) des Untergrundes im Bereich zwischen $1{,}0 \times 10^{-6}$ m/s und $1{,}0 \times 10^{-3}$ m/s empfohlen.

Im **Auffüllungshorizont** wurden keine Versickerungsversuche zur Bestimmung der Versickerungsfähigkeit durchgeführt. Schon bei Ansprache des Bohrgutes war klar, dass der Auffüllungshorizont aufgrund der hohen Feinkornanteile hydraulisch nur gering leitfähig ist. Hiermit sind Leitfähigkeiten $< 1{,}0 \times 10^{-6}$ m/s gemeint.
Ob eine Versickerung im Auffüllungshorizont auch aufgrund eines erhöhten Schadstoffpotentials abzulehnen ist, kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht beurteilt werden. Die Ergebnisse der chemisch analytischen Untersuchung lagen zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Gutachtens noch nicht vor.

Für das **Hochflutsediment** und den **Hanglehm** ist von geringen hydraulischen Leitfähigkeiten auszugehen, die unterhalb der Durchlässigkeit liegen, die von der DWA für Versickerung gefordert werden. Von einer Versickerung in diesen Bodenschichten ist abzuraten.

Der **Bachschotter** weist stark schwankende Durchlässigkeiten auf. Es ist davon auszugehen, dass die Durchlässigkeiten sowohl innerhalb als auch oberhalb des Intervalls liegen, das von der DWA vorgegeben wird.
Im Bachschotter ist mit Grundwasser zu rechnen. Die Niederschlagsabflüsse sickern dem Grundwasser aufgrund der niedrigen Grundwasserabstände so schnell zu, dass eine ausreichende Aufenthaltszeit und damit eine genügende Reinigung durch chemische und biologische Vorgänge in der ungesättigten Zone nicht erzielt werden kann.
Die Bohrergebnisse zeigen, dass der Bachschotter sowohl im Haupt- als auch im Nebensiefen nicht flächenhaft verbreitet ist.
Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass eine direkte Versickerung in den Bachschotter nicht befürwortet werden kann.

Das **Grundgebirge** weist Durchlässigkeiten auf, die durchweg innerhalb des von der DWA vorgegebenen Intervalls liegen. Betrachtet man ausschließlich die hydraulische Leitfähigkeit des Grundgebirges, so ist eine Versickerung von Niederschlagsabflüssen möglich.
Es müssen jedoch noch zwei weitere Gesichtspunkte beachtet werden, die die an sich positiven Bedingungen stark einschränken:

1. Die guten hydraulischen Leitfähigkeiten sind nur für den oberen, zerklüfteten Bereich des Grundgebirges zu erwarten. Mit zunehmender Teufe wird das Grundgebirge entweder weniger zerklüftet anstehen, oder es muss mit Hang-/ Grundwasser gerechnet werden.
2. Die versickerungswirksame Zone des Grundgebirges ist auf der Untersuchungsfläche oberflächennah nur am Berghang ausgebildet, also topographisch betrachtet an ungünstiger Stelle. Das Anlegen eines Beckens in der vorherrschenden Hanglage ist ungünstig, da unterschiedlich leitfähige Bereiche angeschnitten werden. Je nachdem wie tief das Becken in den Untergrund einbindet, muss sogar mit dem Auftreten von

Untergrundwasser gerechnet werden. Außerdem ist eine Zuleitung der Niederschlagsabflüsse im Freigefälle nicht ohne weiteres möglich.
Im verfüllten Siefenbereich liegt das Grundgebirge so tief, dass es als Einleitungshorizont nicht in Frage kommt.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Untergrundbedingungen zur Versickerung von Niederschlagsabflüssen in den topographisch ungünstigen Bereichen (also am Berghang) gut und im Siefenbereich (im Haupt- und Nebensiefen), also in topographisch gute Lage, schlecht sind.

Auf Grundlage der vorangegangenen Beurteilung lassen sich folgende Empfehlung aussprechen:

Wenn Versickerungsbecken angelegt werden sollen, so bietet sich hierfür am ehesten der südöstliche Teil der Untersuchungsfläche an (KRB 17 bis KRB 19). Mittels Baggerschurfe sind die ermittelten hydraulischen Leitfähigkeiten zu bestätigen.
Versickerungsbecken in deutlicher Hanglage dürfen nur sehr schmal ausgebildet werden. Die Längsachsen der Versickerungsbecken sind dabei senkrecht zur Neigung des Berghanges zu orientieren.

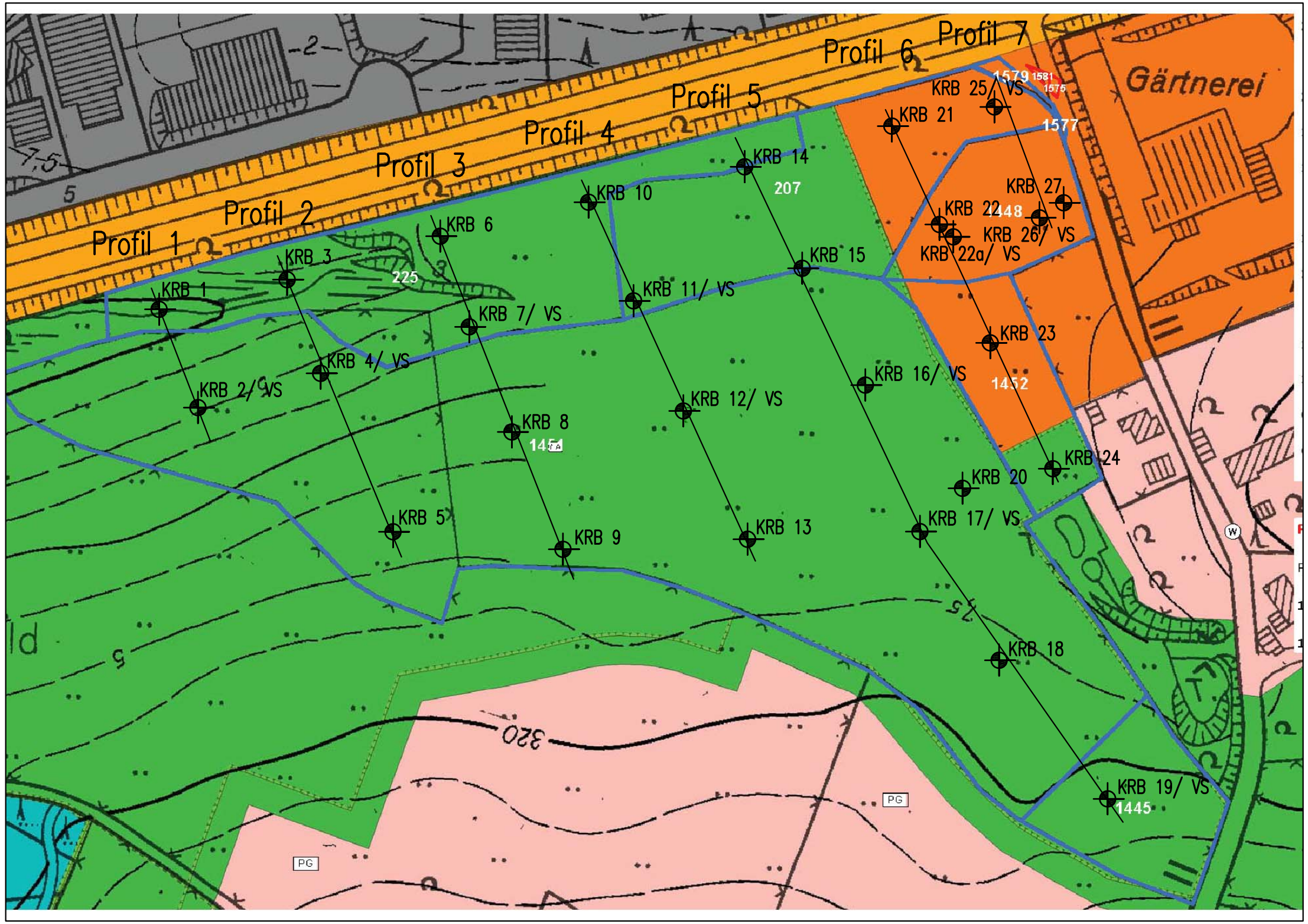
Von der Errichtung eines Versickerungsbeckens im Siefenbereich ist abzuraten.

Wenn, dann erscheint im Siefenbereich allenfalls das Anlegen eines Rückhaltebeckens sinnvoll. Die Topographie ist aufgrund des erfolgten Bodenauftrags günstig. Die Beckensohle muss dabei oberhalb des Grundwasserspiegels liegen. Da die Höhe des Grundwassers mit den durchgeführten Geländearbeiten nicht verlässlich bestimmt werden konnte, werden für ein Rückhaltebecken weitere Untersuchungen erforderlich (Anlegen von Grundwassermessstellen).
Sofern das RRB als Erdbecken angelegt wird, was gegenüber einem Betonbecken die deutlich wirtschaftlichere Variante darstellt, so bindet dieses in den Auffüllungshorizont ein. Ob die Auffüllung erhöhte Schadstoffgehalte enthält, stand zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Gutachtens noch nicht fest. Hier wird auf das umwelthygienische Gutachten verwiesen, das nachgereicht wird. Unabhängig vom Ergebnis empfiehlt es sich aber, das Erdbecken mit einer stark abdichtenden Bodenschicht (Tonschicht) auszukleiden.

Das Gutachten basiert auf den im Gelände ermittelten Befunden. Der in der Sondierung festgestellte Aufbau des Untergrundes wurde auf den gesamten Untersuchungsbereich extrapoliert. Dies muss nicht mit den tatsächlichen Verhältnissen übereinstimmen. Sollte während der Tiefbauarbeiten eine andere als in dem vorliegenden Gutachten aufgeführte Untergrundsituation angetroffen werden, ist der Gutachter unverzüglich zu benachrichtigen, um weitere Empfehlungen einzuholen. Das Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich.
Wipperfürth, den 04.05.2015
Geologisches Büro Slach GmbH & Co. KG

Diplom Geologe Robert Slach

Anlage 1	Übersichtsplan
Anlage 2	Bohrprofile (Blätter 2.1 bis 2.3)
Anlage 3	Versickerungsversuche



Legende:

⊕	Ansatzpunkt
KRB	Kleinrammbohrung
VS	Versickerungsversuch im Bohrloch

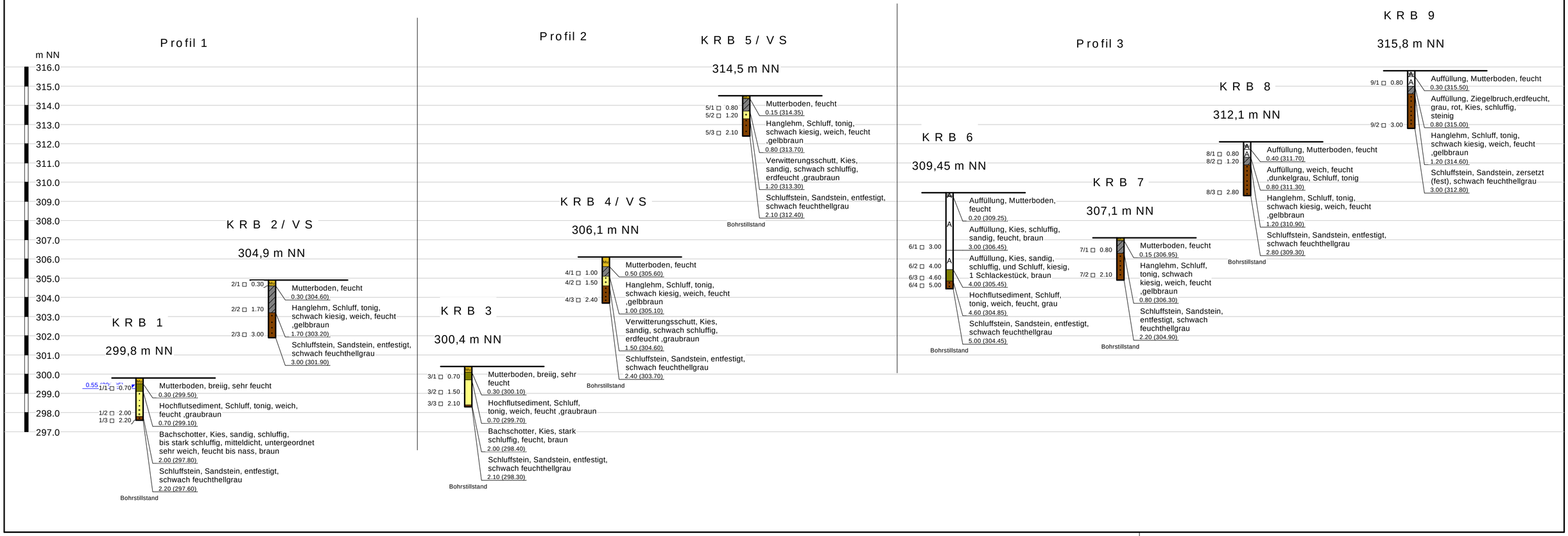
Geologisches Büro Slach
GmbH & Co. KG

Felderweg 12
51688 Wipperfürth
Tel.: 02268 / 901173
Fax: 02268 / 901174

Auftraggeber:	Stadt Hückeswagen Auf'm Schloß 1 in 42499 Hückeswagen
Projekt:	Flächen Dohrmann in Hückeswagen Junkernbusch
Planinhalt:	Lageplan mit Eintrag der Schurfe

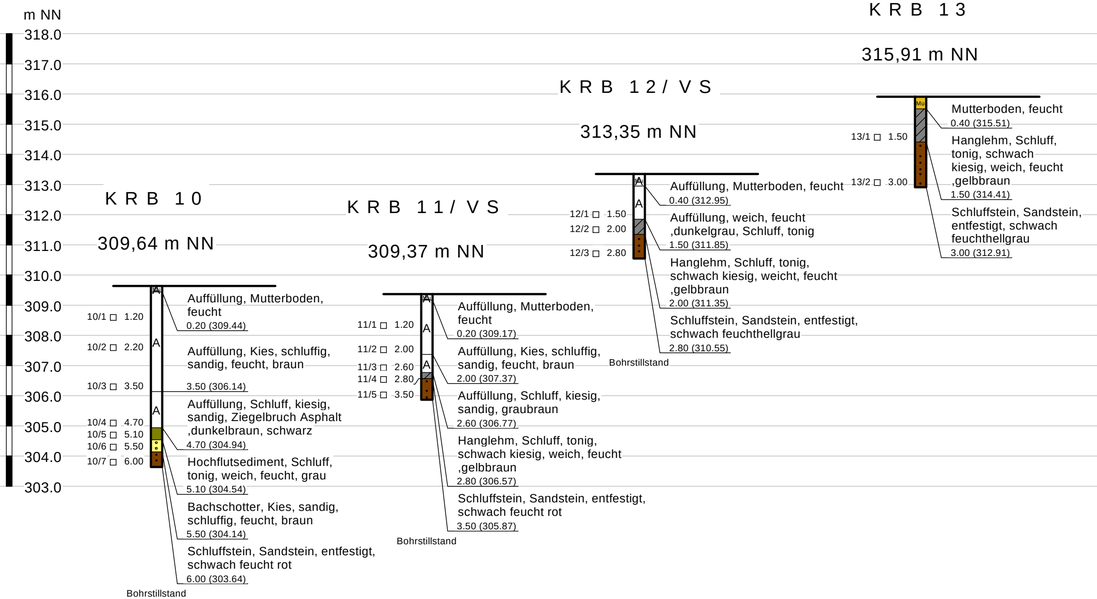
bear./Dat.	gepr./Datum	geändert/Datum
Maßstab: ohne	Zeichnungsnr. 15-4900	Anlage 1

G.B. Slach GmbH & Co. KG Felderweg 12 51688 Wipperfürth Tel.: 02268/901173	Stadt Hückeswagen BV Dohrmann Flächen	Projekt-Nr. 15-4900 Anlage Nr. 2.1

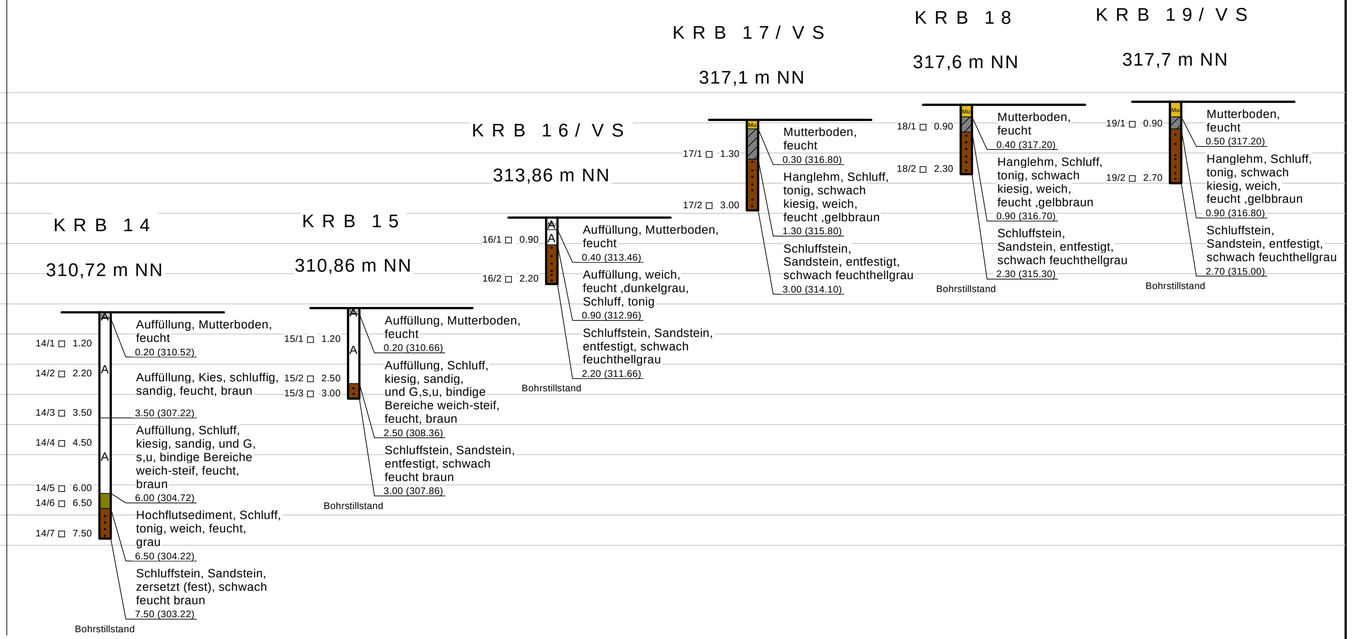


G.B. Slach GmbH & Co. KG Felderweg 12 51688 Wipperfürth Tel.: 02268/901173	Stadt Hückeswagen BV Dohrmann Flächen	Projekt-Nr. 15-4900 Anlage Nr. 2.2

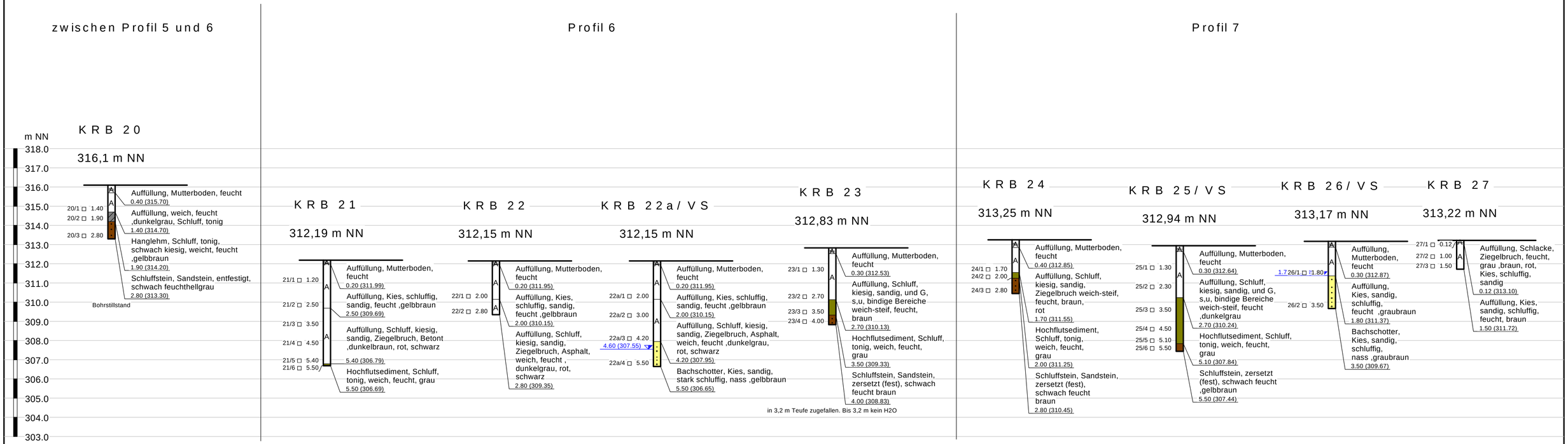
Profil 4



Profil 5



G.B. Slach GmbH & Co. KG Felderweg 12 51688 Wipperfürth Tel.: 02268/901173	Stadt Hückeswagen BV Dohrmann Flächen	Projekt-Nr. 15-4900 Anlage Nr. 2.3



Versickerungsversuche im Gelände (Open-End-Tests) zur Bestimmung der Durchlässigkeitsbeiwerte

Auftrag Nr.: 15-4900, Stadt Hückeswagen; BV Dohrmann Flächen,
Ort: Hückeswagen-Junkernbusch
Datum: 23.04.2015

Bohrung	T m	r mm	h m	Zeit min	Wasser-menge l	Q m³/s	Kf m/s
KRB 2	3,0	25	1,5	6	0,20	5,6E-07	2,7E-06
KRB 4	2,4	25	2,0	2	0,06	5,0E-07	1,8E-06
KRB 7	2,2	25	0,7	5	1,70	5,7E-06	5,9E-05
KRB 11	3,5	25	2,0	3	1,50	8,3E-06	3,0E-05
KRB 12	2,8	25	1,0	4	1,50	6,3E-06	4,5E-05
KRB 16	2,2	25	1,5	2	0,10	8,3E-07	4,0E-06
KRB 17	3,0	25	1,0	4	4,00	1,7E-05	1,2E-04
KRB 19	2,7	25	0,9	3	5,00	2,8E-05	2,2E-04
KRB 22a	4,6	25	2,2	5	0,80	2,7E-06	8,8E-06
KRB 25	5,5	25	5,0	8	3,00	6,3E-06	9,1E-06
KRB 26	1,8	25	0,3	1	6,00	1,0E-04	2,4E-03

T - Tiefe des Bohrloches
r - Brunnenradius, mm
h - Wasserstandshöhe, m
Q - Wasserzugabe in m³/s, zum Konstanthalten des Wasserspiegels
Kf - Durchlässigkeitsbeiwert für die Bemessung der Versickerungsanlage, m/s