

Hydrogeologisches Bodengutachten zu einer Fläche  
im Planbereich Junkernbusch/ Kammerforster Höhe  
in Hückeswagen-Junkernbusch

Auftraggeber: Hückeswagener Entwicklungsgesellschaft mbH & Co. KG  
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: November 2015

Auftrags-Nr.: 15-5044a

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. VERANLASSUNG UND BEAUFTRAGUNG	3
2. STANDORTBESCHREIBUNG, PLANUNGEN UND AUFGABENSTELLUNG	3
3. VERWENDETE UNTERLAGEN	5
4. GEOLOGIE UND HYDROGEOLOGIE	5
5. METHODIK	6
6. ERGEBNISSE	6
6.1 Schichtung des Untergrundes	6
6.2 Untergrundwasser und Überflutungsbereich	9
6.3 Hydraulische Leitfähigkeitsbestimmung	9
7. BEURTEILUNGEN UND EMPFEHLUNG	10

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 15.10.2015 von der Hückeswagener Entwicklungsgesellschaft mbH & Co. KG, Auf'm Schloß 1 in 42499 Hückeswagen, vertreten durch Herrn Schütz, mit der Erstellung eines hydrogeologischen, eines bugrundtechnischen Gutachtens sowie mit einer nutzungsorientierten Gefährdungsabschätzung zu einer Fläche im Planbereich Junkernbusch/ Kammerforster Höhe in Hückeswagen-Junkernbusch beauftragt.

Das vorliegende Gutachten befasst sich mit der hydrogeologischen Untersuchung. Aussagen zum Baugrund sind im Bericht mit der internen Projektnummer 15-5044b aufgeführt. Die nutzungsorientierte Gefährdungsabschätzung wird in einem gesonderten Bericht behandelt (interne Projektnummer 15-5044c).

## 2. Standortbeschreibung, Planungen und Aufgabenstellung

### Standortbeschreibung:

Die in Nord-Südrichtung maximal ca. 550 m lange und in Ost-West-Richtung maximal etwa 380 m breite Untersuchungsfläche liegt im westlichen Stadtgebiet von Hückeswagen. Sie wird im Norden und Nordosten von der B 237 begrenzt. Im Südosten reicht die Untersuchungsfläche bis an die L68. Entlang der südlichen Grenze verläuft eine Straße, die die westlich der Untersuchungsfläche gelegene Ortschaft Heidt erschließt. Im westlichen Bereich der Untersuchungsfläche existiert zwischen der Ortslage Heidt im Süden und der B 237 im Norden – grob betrachtet – eine Nord-Süd verlaufende Verbindungsstraße. Die Untersuchungsfläche reicht im nördlichen Abschnitt bis etwa 50 m westlich dieser Verbindungsstraße während sie im südlichen Abschnitt ca. 50 m östlich davon endet.

Auf dem etwa 100 m breiten Streifen entlang der B 237, also im nördlichen Teil der Untersuchungsfläche, befindet sich das Gelände eines Gartencenters. Das Gebäude des Gartencenters liegt im westlichen zur Verbindungsstraße exponierten Teil des Grundstückes. Der zentrale Abschnitt wird von Boden- und Topfpflanzen des Gartencenters eingenommen. Im östlichen Teil sind zwei große Bodenmieten aufgeschüttet, die augenscheinlich aus umgelagerten ortstypischen Böden (vornehmlich Felsbruchmaterial) bestehen. Ganz in der nordöstlichen Ecke gelegen, knapp außerhalb des Gartencentergrundstückes, befindet sich ein kleines RÜB (Fläche ca. 10 m x 10 m).

Südlich des Gartencenters, beidseitig der Verbindungsstraße gelegen, existiert die Ortslage Junkernbusch, die nur aus wenigen Häusern besteht.

Östlich von Junkernbusch bzw. südlich vom Gartencenter, also im zentralen Bereich der Untersuchungsfläche gelegen, schließt eine Fläche an, die in Nord-Süd-Richtung etwa 250 m lang und in Ost-West Richtung etwa 100 m breit ist. Die Fläche wurde ursprünglich vom Gartencenter als Plantage genutzt. Die unterschiedlichen Baumarten haben zwischenzeitlich eine Art Wald gebildet. Die „bewaldete Fläche“ wird im Osten, Süden und Südwesten von Grünlandflächen umrahmt, die mit einer Ausnahme, bis zu den Außengrenzen der Untersuchungsfläche reichen. Die Ausnahme bildet die aus 3 Wohngrundstücken bestehende Bebauung der Kammerforster Höhe, die im östlichen Bereich der Untersuchungsfläche besteht, und die unmittelbar an die B 237 grenzt.

Die ursprüngliche Topographie im Bereich der Untersuchungsfläche war gekennzeichnet durch zwei siefenartige Strukturen, die durch einen flächenhaften Bodenauftrag teils verfüllt wurden.

Der Hauptsiefen verlief entlang der nordöstlichen und nördlichen Grundstücksgrenze mit zuerst nach Nordwesten und dann nach Südwesten gerichteter Abflussrichtung. Vom flächenhaften Bodenauftrag verschont blieb nur der topographisch angedeutete Kernsiefenbereich im nordöstlichen Teil der Untersuchungsfläche. Die ehemals entlang der B 237 ausgebildete rinnenförmige Struktur (Siefenachse) des Siefens wurde im Zuge des flächenhaften Erdbaus hingegen eingeebnet. Hier befindet sich das oben beschriebene Gelände des Gartencanters.

Ein weiterer Siefen (nachfolgend als Nebensiefen bezeichnet) verläuft im westlichen Grundstücksbereich mit nach Norden gerichteter Abflussrichtung. Der Kernsiefenbereich liegt im südwestlichen Teil der Untersuchungsfläche. Der Nebensiefen nährt einen kleinen Teich, der sich in südlicher Ortsrandlage von Junkernbusch befindet und mündet in der nordwestlichen Ecke der Untersuchungsfläche in den Hauptsiefen. Der Nebensiefen wurde im Bereich der Ortslage Junkernbusch und weiter nördlich durch Bodenauftrag eingeebnet.

Das Gelände zwischen den beiden Siefen sowie südlich davon steigt an. Zwischen den Siefen erscheint er als Bergsporn südlich davon als Berghang.

Den topographischen Tiefpunkt bildet mit ca. 315 m NN die verfüllte Siefenachse des Hauptsiefens in der nordwestlichen Ecke des Untersuchungsgrundstückes. Der Hochpunkt liegt mit über 340 m NN im südlichen Bereich des Untersuchungsgrundstückes.

#### Planungen:

Die Stadt Hückeswagen plant die Untersuchungsfläche mit Wohnbebauung (Ortslage Junkernbusch) bzw. mit Gewerbebauung (übrigen Bereiche) zu erschließen.

#### Aufgabenstellung:

Aufgabe des vorliegenden Gutachtens ist es, die Untergrundschichtung auf der Untersuchungsfläche zu erfassen sowie die hydraulische Leitfähigkeit der angetroffenen Bodenschichten zu bestimmen.

Soweit möglich soll eine Aussage darüber getroffen werden, ob Niederschlagsabflüsse, die auf geplanten bebauten oder befestigten Flächen anfallen werden, im Untergrund versickert werden können oder nicht. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass für einen Großteil der Untersuchungsfläche (gemeint sind die bewaldete Fläche und die Grünlandfläche) davon auszugehen ist, dass im Zuge der Schaffung von ausreichend großen und ebenen Gewebegrundstücken ein flächenhafter Erdbau vorgenommen wird. Hierdurch verändern sich die Topographie und somit auch die Bodenschichtung grundlegend. Eine Aussage zur möglichen Versickerung von Niederschlagsabflüssen ist hier nur eingeschränkt möglich, da die Art (Bodenabtrag oder -auftrag) und Umfang der Bodenbewegung nicht bekannt ist.

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 Maßstab 1:5000
- 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

Auf der Untersuchungsfläche wurden im Zeitraum vom 04.11.2015 bis zum 06.11.2015 an 41 Standorten insgesamt 41 Kleinrammbohrungen (KRB 1 bis KRB 41) bis in eine maximale Tiefe von 6,5 m unter die bestehenden Geländeoberkanten (GOK) niedergebracht. Die Standorte wurden über die Untersuchungsfläche verteilt, wobei die Abstände zwischen den Bohrungen, die zwischen 25 m und 100 m schwanken, in den augenscheinlich verfüllten Bereichen (verfüllte Siefenachse) geringer waren als in denen, wo mit gewachsenen Bodenschichten ab GOK zu rechnen war.

Die Sondierungen KRB 25 und KRB 26, die vom unterzeichnenden Büro im April diesen Jahres im Zuge der hydrogeologischen Untersuchung der westlich angrenzenden „Dohrmann Fläche“ vorgenommen wurden, liegen in der nordwestlichen Ecke der aktuellen Untersuchungsfläche. In den Bohrlöchern der beiden Sondierungen wurde damals je ein Versickerungsversuch durchgeführt. Die Geländeergebnisse der beiden Bohrungen, die nachfolgend mit KRB 25alt und KRB 26alt bezeichnet werden, wurden für das vorliegende Gutachten genutzt.

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 19 Kleinrammbohrungen (KRB 1, KRB 2, KRB 3; KRB 6, KRB 7, KRB 9, KRB 10, KRB 14, KRB 17, KRB 19, KRB 21, KRB 22, KRB 26, KRB 30, KRB 31, KRB 32, KRB 35 und KRB 37) wurde je ein Versickerungsversuch durchgeführt um die hydraulische Leitfähigkeit des im Untergrund anstehenden Bachschotters bzw. Grundgebirges zu ermitteln.

Alle Bohrpunkte wurden nach ihrer Lage vermessen.

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 2.4) enthalten.

Auf Grundlage der Bohrergebnisse lassen sich 2 Teilbereiche mit unterschiedlichem Untergundaufbau unterscheiden.

#### Teilbereich 1

Er stellt den kleineren der beiden Teilbereiche dar. Es handelt sich um den im nördlichen Teil der Untersuchungsfläche gelegenen, verfüllten Hauptsiefen, der durch die Sondierungen KRB 25alt, KRB 26alt sowie die Bohrungen KRB 1 bis KRB 11 erschlossen wurde.

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 2

Er umfasst das gesamte Areal südlich von Teilbereich 1, topographisch betrachtet also den größten Teil des Nebensiefens, den Kernbereich des Hauptsiefens, den Bergsporn sowie den Berghang. Er wurde durch die Sondierungen KRB 12 bis KRB 41 untersucht.

Die natürliche Abfolge ist mit einer Ausnahme Mutterboden/ Hanglehm/ Verwitterungsschutt/ Grundgebirge. Die Ausnahme wurde am Standort von KRB 35, der in westlicher Ortsrandlage von Junkernbusch im Bereich des Nebensiefens liegt, angetroffen. Hier wurde ein geringmächtiger Auffüllungshorizont von 1,2 m auf den Verwitterungsschutt aufgebracht. Der Hanglehm ist nicht ausgebildet.

Die Ergebnisse sind insofern etwas überraschend, als dass die Ablagerung von Siefensedimenten auf den Hauptsiefen beschränkt ist, und zwar auf den Bereich, in dem die ehemalige Siefenachse Richtung Südwesten verläuft. Der im nordöstlichen Bereich der Untersuchungsfläche gelegene Kernbereich des Hauptsiefens stellt ebenfalls wie der Nebensiefen ein Abtragungs- und kein Sedimentationsbereich dar; Siefensedimente fehlen hier also. Es wurde - den Auffüllungshorizont nicht berücksichtigend - mit dem devonischen Grundgebirge und daraus hervorgegangenen Verwitterungsprodukten, vielmehr der gleiche Untergrundaufbau angetroffen, wie im Bereich des Bergsporns und im Bereich des Berghangs, wo die vorhandene Schichtenfolge auch zu erwarten war.

Im Folgenden werden die einzelnen Schichten kurz beschrieben. Einzelheiten und Schichtmächtigkeiten können darüber hinaus den Bohrprofilen und Rammdiagrammen 2.1 bis 2.4 in der Anlage 2 entnommen werden.

### Auffüllung:

Die Auffüllung findet sich im gesamten Teilbereich 1 wieder. Auf Teilbereich 2 beschränkt sich das Auftreten des Auffüllungshorizontes auf den Kernbereich des Hauptsiefens sowie auf den Standort 35, der sich im Nebensiefen in der Ortslage Junkernbusch befindet. Die Auffüllung setzt sich aus schluffig-kiesigen regionaltypischen Böden mit zum Teil starken anthropogenen Beimengungen wie Asphalt, Beton- und Ziegelbruch. Schlacke wurde nur vereinzelt angetroffen. Hausmülltypische Bestandteile fehlen ganz.

Die Auffüllung besitzt bodenmechanisch betrachtet vornehmlich rollige untergeordnet auch bindige Eigenschaften. Die Lagerungsdichte schwankt zwischen locker bis mitteldicht gelagert und sehr dicht gelagert. Die Konsistenz der bindigen wurde mit weich bis steif bestimmt. Die maximale Auffüllungsmächtigkeit im Bereich des Hauptsiefens wurde am Standort von KRB 5 mit 5,0 m ermittelt. Im Bereich des Nebensiefens ist die Auffüllung nur 1,2 m mächtig (KRB 35).

### Tragschichten

Tragschichten finden sich in den Bohrungen KRB 1 bis KRB 5 sowie KRB 8, alle Ansatzpunkte liegen im westlichen Teil des Gartencentergeländes. Im Bereich der Zuwegungen ist eine Schottertragschicht vorhanden, dort wo Boden- und Topfpflanzen kultiviert werden, ist eine Splittschicht verbreitet. Die Schottertragschicht ist maximal 0,6 m dick, die Splittschicht 0,2 m.

#### Mutterboden (auch aufgefüllt)

Der Mutterboden stellt außerhalb des Gartencentergeländes an allen Ansatzpunkten das oberste Schichtglied dar. Er ist zwischen 0,10 m und 0,3 m mächtig.

#### Hochflutsediment:

Das Auftreten des Hochflutsedimentes beschränkt sich auf die nordwestlichen Ecke der Untersuchungsfläche (KRB 25alt, KRB 1, KRB 3, KRB 5 und KRB 6), also auf Teilbereich 1. Bei dem Hochflutsediment handelt es sich um einen weichplastischen, tonigen Schluff mit einem zum Teil hohen organischen Anteil. Die Mächtigkeit des Hochflutsediments schwankt zwischen 0,5 m und 2,4 m. Die Mächtigkeit nimmt dabei von Ost nach West, sowie von Süd nach Nord zu. Gleiches gilt für die Teufenlage der Schichtunterkante. Diese schwankt zwischen 2,8 m und 5,1 m.

#### Bachschotter:

Der Bachschotter findet sich an 4 Standorten (KRB 26alt, KRB 1, KRB 2, KRB 5). Er ist ebenfalls nur in der nordwestlichen Ecke der Untersuchungsfläche (Teilbereich 1) verbreitet und steht hier unterhalb des Auffüllungshorizontes bzw. des Hochflutsedimentes an. Er wird von einem Kies aufgebaut, dem neben Sand schwankende Schluffanteile beigemischt sind. Der Bachschotter besitzt die bodenmechanischen Eigenschaften eines rolligen Bodens, der eine mitteldichte Lagerung aufweist. Untergeordnet ist mit Schichtsequenzen zu rechnen, die infolge erhöhter Schluffanteile bindige Eigenschaften mit einer nur weich-steifen Konsistenz besitzen.

Der Bachschotter stellt an 3 Standorten das unterste erbohrte Schichtglied dar. Er reicht hier bis zu den erbohrten Endteufen von 3,5 m (KRB 26alt) bzw. 5,5 m (KRB 1 und KRB 2). Die höchste Teufenlage der Schichtunterkante wurde mit 6,3 m unter GOK am Standort von KRB 5 ermittelt.

#### Hanglehm:

Der Hanglehm ist ein kiesig-toniger Schluff in weicher Konsistenz. Er findet sich fast im kompletten Teilbereich 2. Ausnahmen bilden der Kernbereich des Hauptsiefens sowie Standort 35 im Bereich des Nebensiefens. In Teilbereich 1 kommt er nur im Nordosten vor. Der Hanglehm besitzt maximal eine Mächtigkeit von 1,6 m auf. Größtenteils liegt die Mächtigkeit jedoch deutlich unter 1,0 m.

#### Verwitterungsschutt

Der Verwitterungsschutt ist steinig-schluff-kiesig ausgebildet und weist zumeist rollige Eigenschaften mit mitteldichter Lagerung auf. In ganz geringem Umfang ist er ein bindiger Boden in steifer Konsistenz. Wie auch der Hanglehm fehlt er im Untergrund von Teilbereich 1. In Teilbereich 2 ist er hingegen mit Ausnahme vom Kernbereich des Hauptsiefens überall verbreitet. Die Mächtigkeit schwankt deutlich zwischen 0,4 m und 2,6 m.

#### Grundgebirge:

Unter den Bachsedimenten sowie den Verwitterungsprodukten des Grundgebirges (Hanglehm und Verwitterungsschutt) steht das Grundgebirge an.

Es wurde mit Ausnahme der Sondierungen KRB 26alt, KRB 1 und 2 an allen Ansatzpunkten und somit in beiden Teilbereichen angetroffen. Es setzt sich aus einem zersetzten bis entfestigten Schluff-/ Sandstein zusammen. Die Grundgebirgsoberfläche liegt in Teufen zwischen 0,2 m und 6,3 m unter GOK. Die größten Abstände finden sich wie zu erwarten im verfüllten Hauptsiefen von Teilbereich 1. Aber auch die geringste Teufenlage wurde mit 0,2 m in Teilbereich 1 angetroffen und zwar am Standort 8, der in einem Bereich liegt, wo in das Urgelände eingeschnitten wurde. Für Teilbereich 2 lässt sich festhalten, dass die Oberfläche des Grundgebirges mit wenigen Ausnahmen < 2,0 m unter GOK liegt.

## 6.2 Untergrundwasser und Überflutungsbereich

Freies Untergrundwasser wurde nur an 3 von 41 Standorten sowie in der Sondierung KRB 26alt erbohrt. Die Standorte liegen im verfüllten Hauptsiefen und zwar beschränkt auf die nordwestliche Ecke der Untersuchungsfläche. Die im Nebensiefen, auf dem Bergsporn sowie 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 06.11.2015 bzw. 23.04.2015 (nur KRB 26alt)

Bereich		Bohrung	Grundwasserstand im Bohrloch
Teilbereich	topographisch		[m u GOK]
1	Hauptsiefen, verfüllt	KRB 26alt	1,78
		KRB 1	3,50
		KRB 2	2,75
		KRB 5	4,12

Die Grundwasserstände zeigen eine nach Südwesten gerichtete Strömungsrichtung.

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 <sub>f</sub> -Wert [m/s]		
Teilbereich	topographisch					
1	Hauptsiefen, verfüllt	KRB 25alt	Grundgebirge	$9,1 \times 10^{-6}$		
		KRB 26alt	Bachsotter	$2,4 \times 10^{-3}$		
		KRB 1		$6,1 \times 10^{-6}$		
		KRB 2	$3,3 \times 10^{-5}$			
		KRB 6	Grundgebirge	$1,9 \times 10^{-6}$		
		KRB 7		$5,0 \times 10^{-7}$		
		KRB 9		$1,3 \times 10^{-5}$		
		KRB 10		$8,0 \times 10^{-6}$		
		2		Bergsporn	KRB 14	$2,9 \times 10^{-5}$
					KRB 19	$1,2 \times 10^{-5}$
Berghang	KRB 21		$2,8 \times 10^{-5}$			
	KRB 22		$1,6 \times 10^{-5}$			
	KRB 25		$7,8 \times 10^{-5}$			
	KRB 26		$5,4 \times 10^{-5}$			
	KRB 30		$2,0 \times 10^{-5}$			
	KRB 31		$4,3 \times 10^{-5}$			
	KRB 32		$2,6 \times 10^{-5}$			
	Nebensiefen		KRB 35	$4,8 \times 10^{-5}$		
KRB 37		$8,8 \times 10^{-5}$				
KRB 39		$6,3 \times 10^{-5}$				
KRB 40		$7,5 \times 10^{-5}$				

## 7. Beurteilungen, Schlussfolgerungen und Empfehlungen

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 **Bachsotter** 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 Bachsotter 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 Bohrerergebnisse zeigen, dass der Bachsotter nur in der nordwestlichen Ecke der Untersuchungsfläche verbreitet ist. Er fehlt sowohl im östlichen Bereich der Untersuchungsfläche, die noch im Bereich des Hauptsiefens liegt als auch im Nebensiefen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass eine direkte Versickerung in den Bachsotter nicht befürwortet werden kann.

Im **Verwitterungsschutt** sind durchweg gute bis sehr gute Durchlässigkeiten zu erwarten. Da der Verwitterungsschutt aber eine nur geringe Mächtigkeit aufweist, werden bei einer Einleitung von Niederschlagsabflüssen diese sehr schnell das Grundgebirge erreichen. Die Durchlässigkeit im Grundgebirge muss also bei der Betrachtung mit einbezogen werden (hierzu siehe nachfolgenden Absatz). Außerdem gilt es zu berücksichtigen, dass im Zuge der Erschließung der Untersuchungsfläche ein flächenhafter Erdbau zur Einebnung und Terrassierung des Geländes voraussichtlich genau dort stattfinden wird, wo jetzt der Versickerungsschutt verbreitet ist, nämlich im Bereich des Bergsporns sowie des Berghangs. Der Verwitterungsschutt wird dabei entweder abgetragen oder überschüttet. Die Bedingungen für eine Versickerung werden dadurch eher schlechter.

Das **Grundgebirge** weist stark schwankende Durchlässigkeiten auf, die sowohl unterhalb, innerhalb als auch oberhalb des von der DWA vorgegebenen Intervalls liegen. An 11 von 18 Standorten wurden gute bis sehr gute Durchlässigkeiten (gemeint sind kf-Werte von  $> 1 \times 10^{-5}$  m/s bzw. von  $1 \times 10^{-4}$  m/s) ermittelt. Geringe hydraulische Leitfähigkeiten wurden nur an 2 der 18 Standorte vorgefunden (kf-Werte von  $< 1 \times 10^{-6}$  m/s). Mäßig durchlässig (kf-Werte von  $> 1 \times 10^{-6}$  m/s aber  $< 1 \times 10^{-5}$  m/s) war das Grundgebirge demnach an 5 von 18 Standorten. Ein eindeutiger Zusammenhang zwischen dem Ort des Ansatzpunktes, also der topographischen Zugehörigkeit, und der Durchlässigkeit lässt sich nicht feststellen. Auch eine Verbindung von Bohrtiefe und Durchlässigkeit ist nicht erkennbar. Wenn überhaupt eine Tendenz abgeleitet werden kann, dann die, dass im östlichen Teil der Untersuchungsfläche die Durchlässigkeiten tendenziell etwas besser sind.

Beim Grundgebirge muss noch berücksichtigt werden, dass die guten hydraulischen Leitfähigkeiten nur für den oberen, zerklüfteten Bereich des Grundgebirges zu erwarten sind. Mit zunehmender Teufe wird das Grundgebirge entweder weniger zerklüftet anstehen, oder es muss mit Hang-/ Grundwasser gerechnet werden. Eine Terrassierung des Geländes bedingt, dass bergseits in das Gelände eingeschnitten wird. Die Bedingungen für eine Versickerung verschlechtern sich hier und zwar umso mehr, je größer die Abtragmächtigkeit ist. Talseits,

also im Aufschüttungsbereich, verschlechtern sich die Versickerungsbedingungen mit zunehmender Bodenauftragmächtigkeit.

**Bodenmaterial (Verwitterungsschutt und Grundgebirge)**, das im Zuge des flächenhaften Erdbaus wieder eingebaut wurde stellt in der Regel einen schlecht durchlässigen Untergrund dar. Von einer Versickerung der Niederschlagsabflüsse in diesen Böden ist abzuraten.

Auf Grundlage der vorangegangenen Beurteilung lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen bzw. Empfehlungen aussprechen:

- Eine Versickerung von Niederschlagsabflüssen ist voraussichtlich nur in den Bereichen möglich, die vom flächenhaften Erdbau verschont bleiben. Dies sind topographisch betrachtet voraussichtlich der Haupt- sowie der Nebensiefen.
- Im Hauptsiefen erscheint allenfalls das Anlegen eines Rückhaltebeckens als sinnvoll. Die Topographie ist aufgrund des erfolgten Bodenauftrags günstig (westlicher Teilbereich) bzw. ohne großen Aufwand herzustellen (östlicher Teilbereich). 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. Unabhängig vom Ergebnis empfiehlt es sich aber, das Erdbecken mit einer stark abdichtenden Bodenschicht (Tonschicht) auszukleiden.

- Die Ortslage Junkernbusch liegt im Nebensiefen. Eine dezentrale Versickerung von Niederschlagsabflüssen, im Zuge der Errichtung von Wohnbebauung, ist hier realisierbar.
- Südlich der Ortslage Junkernbusch schließt eine Grünwiese an, die mit den Sondierungen KRB 38 bis KRB 40 erschlossen wurde. Wenn auch nicht optimal, so sind hier die Bedingungen für das Anlegen eines Versickerungsbeckens verglichen mit den übrigen Bereichen der Untersuchungsfläche am günstigsten. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass eine gewisse Beeinflussung für das nördlich angrenzende Wohnhaus besteht. Das Versickerungsbecken kann also nicht beliebig groß angelegt werden. Vor einer genaueren Planung werden in jedem Fall zusätzliche Untersuchungen erforderlich, vor allem das Anlegen von Baggerschurfen zur genaueren Ermittlung der hydraulischen Leitfähigkeiten des Untergrundes.

Das Anlegen eines Rückhaltebeckens am gleichen Standort wäre eine weitere mögliche Variante, u.U. sogar eine Kombination aus Versickerungs- und Rückhaltebecken.

- Der Bergsporn, der den zentralen Teil der Untersuchungsfläche einnimmt, sowie der Berghang, beide zusammen machen den Großteil der Untersuchungsfläche aus, werden für eine Versickerung nicht in Frage kommen. Dies bezieht sich auf Niederschlagsabflüsse, die auf bebauten Flächen anfallen werden. Eine Versickerung der Niederschlagsabflüsse von Zuwegungen, kann, wie die Erfahrung zeigt, in vielen Fällen flächig über die Tragschicht des ungebundenen Oberbaus vorgenommen werden, dies aber nur mit behördlicher Genehmigung.

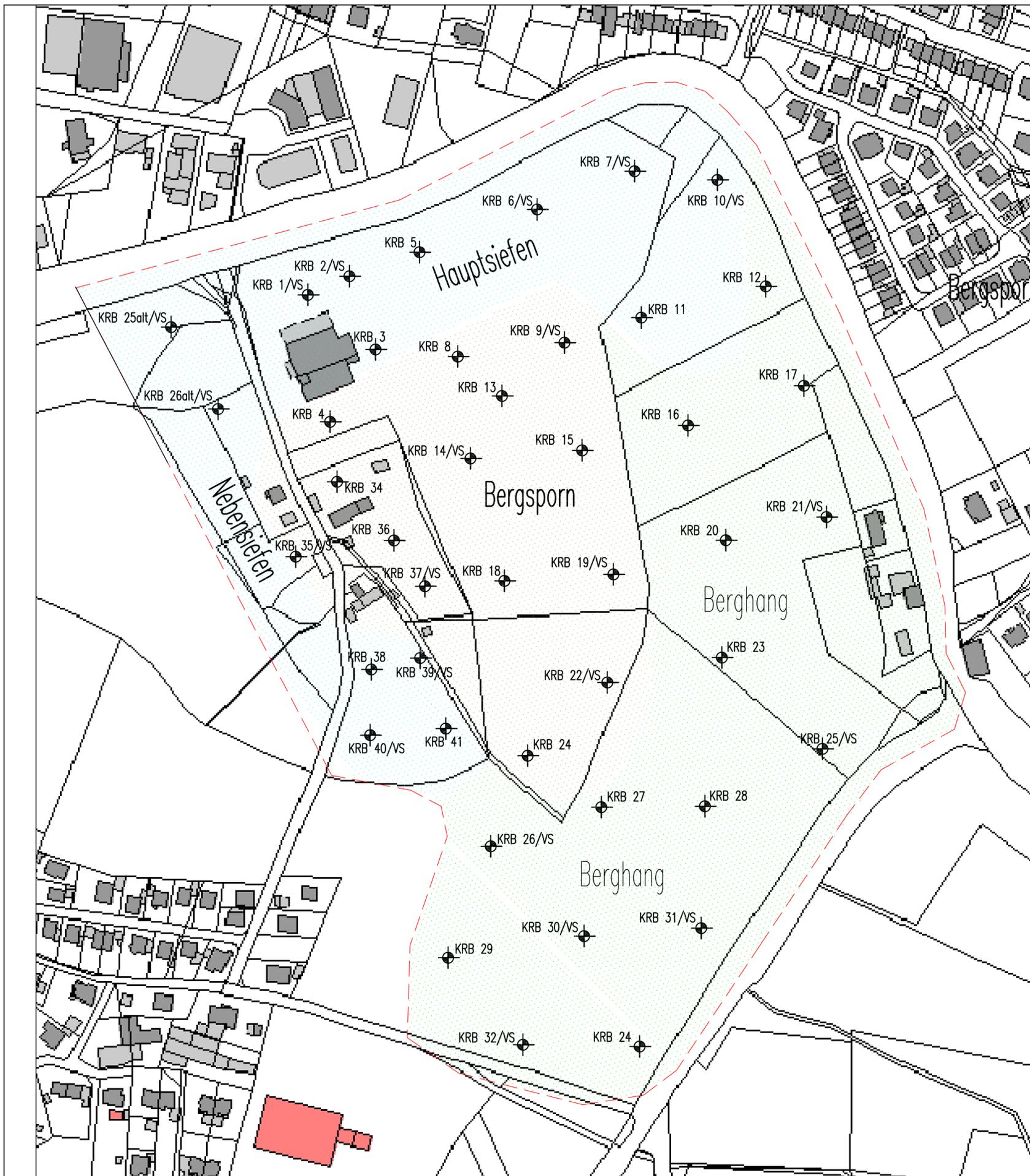
Das Gutachten basiert auf den im Gelände ermittelten Befunden. Der in der Sondierung festgestellte Aufbau des Untergrundes wurde auf den gesamten Untersuchungsbereich extrapoliert. Dies muss nicht mit den tatsächlichen Verhältnissen übereinstimmen. Sollte während der Tiefbauarbeiten eine andere als in 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 18.11.2015  
Geologisches Büro Slach GmbH & Co. KG



Diplom Geologe Robert Slach  
Beratender Ingenieur IK-Bau NRW

- Anlage 1      Übersichtsplan
- Anlage 2      Bohrprofile (Blätter 2.1 bis 2.4)
- Anlage 3      Versickerungsversuche



Legende :

-  Ansatzpunkt
- KRB 1** Kleinrammbohrung
- VS** Versickerungsversuch (Open End Test)

Geologisches Büro Slach  
GmbH & Co. KG

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

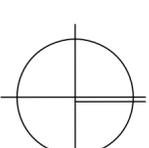
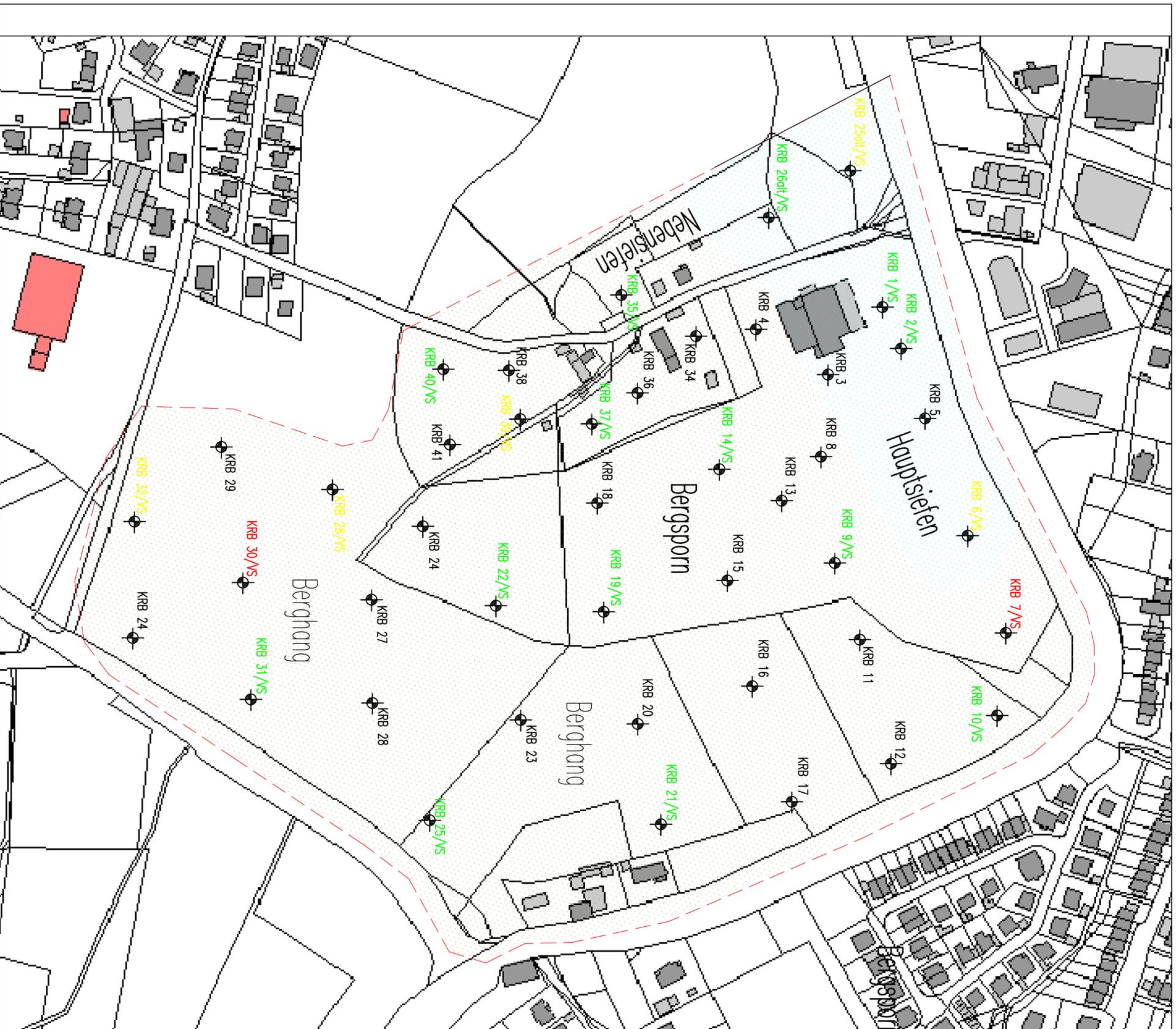
Auftraggeber: Hüceswagener Entwicklungsgesellschaft mbH & Co. KG  
Auf'm Schloß 1 in 42499 Hüceswagen

Projekt: Hydrogeologisches Bodengutachten zu einer Fläche im Planbereich Junkernbusch/Kammerforster Höhe in Hüceswagen

Planinhalt: Lageplan mit Darstellung der topographischen Verhältnisse sowie mit Eintrag der Bohransatzpunkte

bear./Dat. mkc 16.11.2015	gepr./Datum	geändert/Datum
------------------------------	-------------	----------------

Maßstab: ohne	Zeichnungsnr. 15-5044	Anlage Nummer 1.1
------------------	--------------------------	----------------------



Legende :

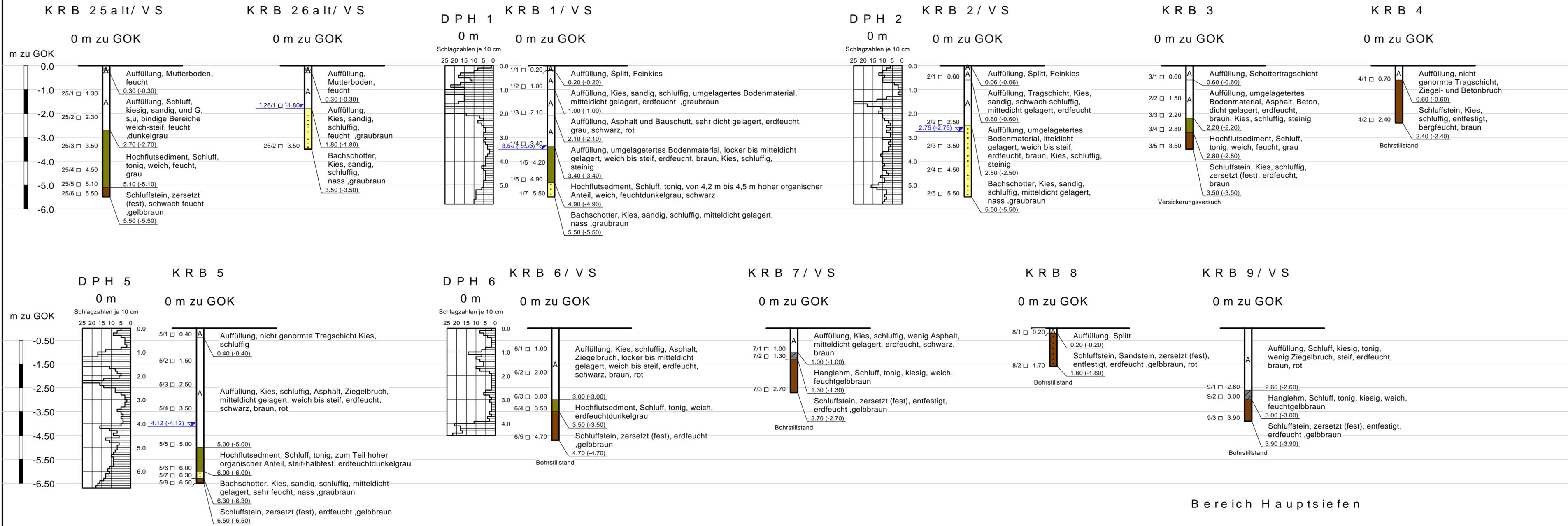
-  im Untergrund sind Siefensedimente (Hochflutsediment und/oder Bachschotte) vorhanden
-  der obere gewachsene Bodenbereich wird ausschließlich vom Grundgebirge bzw. daraus hervorgegangenen Verwitterungsprodukten aufgebaut
-  Ansatzpunkt
-  KRB 1 Kleinrammbohrung
-  VS Versickerungsversuch (Open End Test)
-  **KRB 7/VS** geringe Durchlässigkeit des Untergrundes ( $k_f$ -Wert  $< 10^{-6}$  m/s)
-  **KRB 6/VS** mäßige Durchlässigkeit des Untergrundes ( $k_f$ -Wert  $> 10^{-6}$  m/s aber  $< 10^{-5}$  m/s)
-  **KRB 1/VS** gute Durchlässigkeit des Untergrundes ( $k_f$ -Wert  $> 10^{-5}$  m/s)

Geologisches Büro Slach

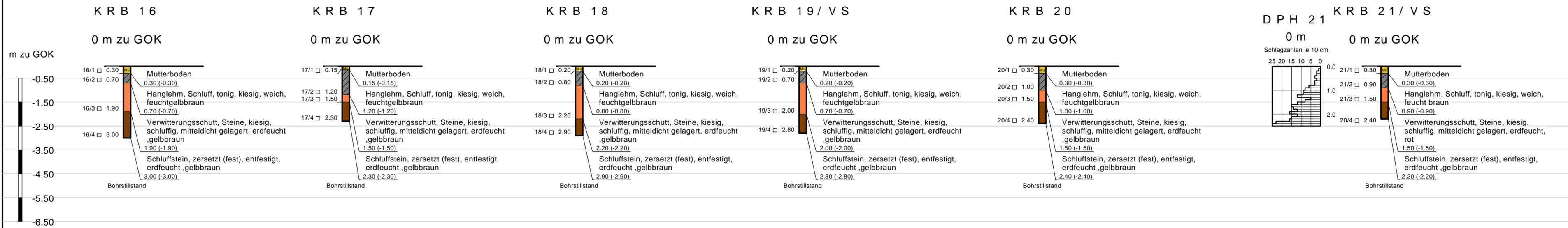
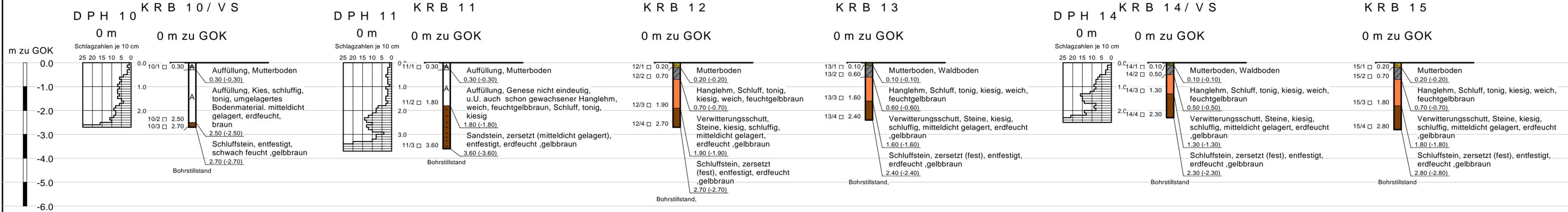
GmbH & Co. KG

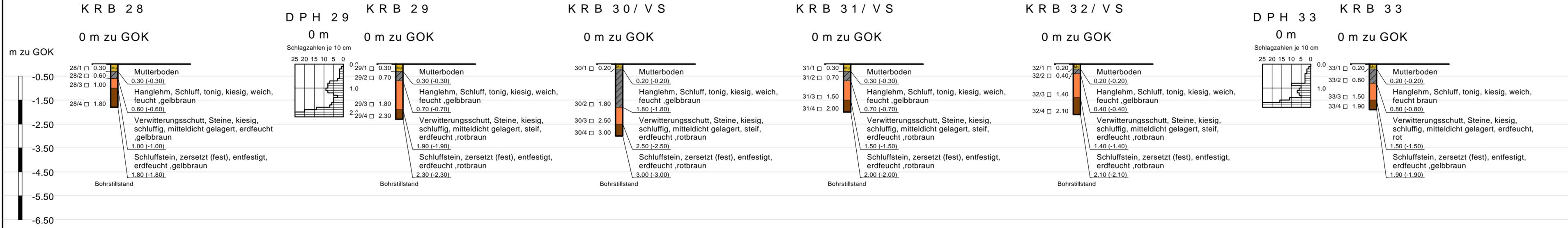
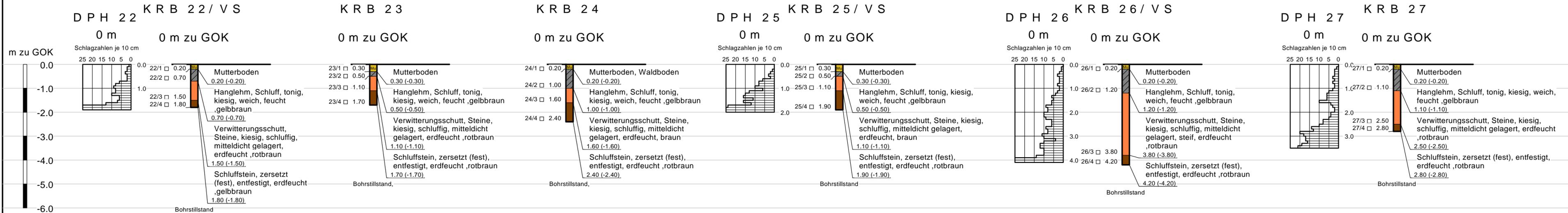
Felderweg 12  
51688 Wipperfurth  
Tel.: 02268 / 901173  
Fax: 02268 / 901174

Auftraggeber: Hückeswagener Entwicklungsgesellschaft mbH & Co. KG Auf'm Schloß 1 in 42499 Hückeswagen			
Projekt: Hydrogeologisches Bodengutachten zu einer Fläche im Planbereich Junkerbusch/Kommerforster Höhe in Hückeswagen			
Planinhalt: Darstellung der im flachgründigen Untergrund anstehenden Bodenschichten sowie deren Durchlässigkeiten			
bear./Dat. mkc 16.11.2015	gepr./Datum	geändert/Datum	
Maßstab: ohne	Zeichnungsnr. 15-5044	Anlage Nummer 12	



Bereich Hauptsiepen





G.B. Slach GmbH & Co. KG  
 Felderweg 12  
 51688 Wipperfürth  
 Tel.: 02268/901173

Stadt Hückeswagen

BV Erschließung Junkernbusch/ Kammerforster Höhe

Projekt-Nr. 15-5044

Anlage Nr. 2.4

K R B 3 4

K R B 3 5 / V S

K R B 3 6

K R B 3 7 / V S

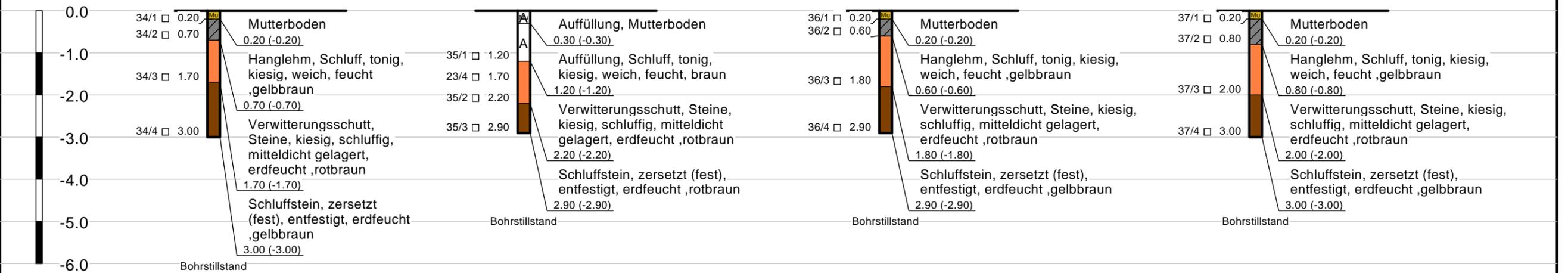
0 m zu GOK

0 m zu GOK

0 m zu GOK

0 m zu GOK

m zu GOK



D P H 3 8

K R B 3 8

K R B 3 9 / V S

K R B 4 0 / V S

K R B 4 1

0 m

0 m zu GOK

0 m zu GOK

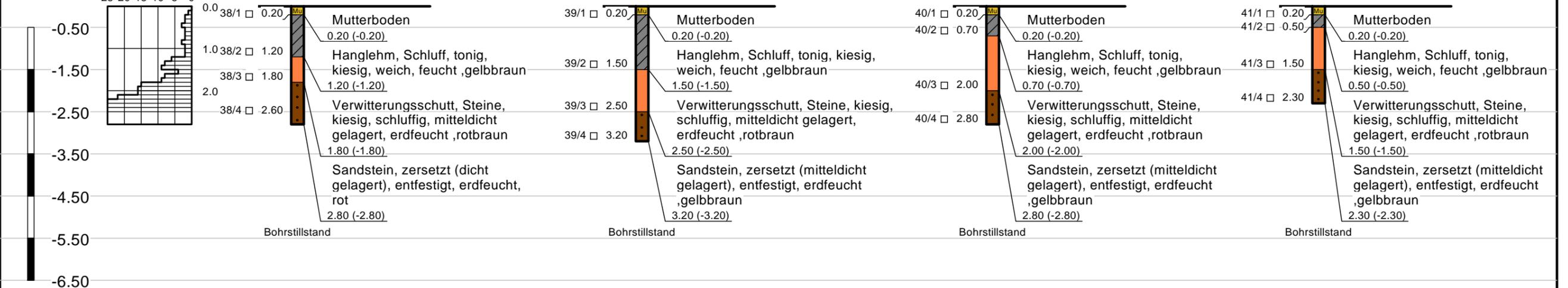
0 m zu GOK

0 m zu GOK

m zu GOK

Schlagzahlen je 10 cm

25 20 15 10 5 0



N e b e n s i e f e n

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

**Auftrag Nr.:** 15-5044, HEG mbH & Co.KG;  
**Ort:** Erschließung Hückeswagen Junkernbusch und Kammerforster Höhe  
**Datum:** 6.11.2015

Bohrung	T m	r mm	h m	Zeit min	Wasser- menge l	Q m³/s	Kf m/s
KRB 25alt	5,5	25	5,0	8	3,0	6,3E-06	9,1E-06
KRB26alt	1,8	25	0,3	1	6,0	1,0E-04	2,4E-03
KRB 1	5,5	25	3,0	1	0,2	2,5E-06	6,1E-06
KRB 2	5,5	25	4,0	1	1,1	1,8E-05	3,3E-05
KRB 6	4,7	25	3,5	11	0,6	9,1E-07	1,9E-06
KRB 7	2,7	25	2,7	9	0,1	1,9E-07	5,0E-07
KRB 9	3,9	25	2,3	6	1,5	4,2E-06	1,3E-05
KRB 10	2,7	25	1,9	4	0,5	2,1E-06	8,0E-06
KRB 14	2,3	25	2,3	2	1,1	9,2E-06	2,9E-05
KRB 19	2,8	25	1,0	10	1,0	1,7E-06	1,2E-05
KRB 21	2,2	25	2,2	3	1,5	8,3E-06	2,8E-05
KRB 22	1,8	25	1,5	4	0,8	3,3E-06	1,6E-05
KRB 25	1,9	25	1,9	0,9	1,1	2,0E-05	7,8E-05
KRB 26	4,2	25	3,0	3	0,4	2,2E-06	5,4E-06
KRB 30	3,0	25	3,0	10	0,1	8,3E-08	2,0E-07
KRB 31	2,0	25	1,9	6	4,0	1,1E-05	4,3E-05
KRB 32	2,1	25	2,1	9	0,4	7,4E-07	2,6E-06
KRB 35	2,9	25	0,5	3	6,0	3,3E-05	4,8E-04
KRB 37	3,0	25	2,0	2	2,9	2,4E-05	8,8E-05
KRB 39	3,2	25	3,0	9	1,4	2,6E-06	6,3E-06
KRB 40	2,8	25	1,0	1	6,2	1,0E-04	7,5E-04

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