

Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure

Hydrogeologisches Bodengutachten zum
Bauvorhaben „Erschließung Brunsbachtal“
in Hückeswagen

Auftraggeber: Hückeswagener Entwicklungsgesellschaft mbH & Co. KG
Auf'm Schloß 1
42499 Hückeswagen

Bearbeiter: Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure
Felderweg 12
51688 Wipperfürth
Tel.: 02268/894530
Fax.: 02268/8945333

Erstellt im: Januar/Februar 2018

Auftrags-Nr.: 18-5568a

Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. AUFTRAG UND VERANLASSUNG	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	8
6.3 Hydraulische Leitfähigkeitsbestimmung	9
7. BEURTEILUNGEN UND EMPFEHLUNG	9
Anlage 1	Übersichtsplan, gesamtes Erschließungsgebiet
Anlage 1.1	Übersichtsplan, bebauter Teil des Erschließungsgebietes
Anlage 2	Bohrprofile (Blätter 2.1 bis 2.3)
Anlage 3	Versickerungsversuche

Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure

1. Auftrag und Veranlassung

Die Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure wurden am 17.01.2017 von der Hückeswagener Entwicklungsgesellschaft mbH & Co. KG, Auf'm Schloß 1 in 42499 Hückeswagen, vertreten durch Herrn Dieter Klewinghaus, mit der Erstellung eines hydrogeologischen Gutachtens sowie mit einer baugrundtechnischen Beurteilung für das Bauvorhaben „Erschließung Brunsbachtal“ in Hückeswagen beauftragt

Das vorliegende Gutachten befasst sich mit der hydrogeologischen Untersuchung. Aussagen zum Baugrund sind im Bericht mit der internen Projektnummer 18-5568b aufgeführt.

2. Standortbeschreibung, Planungen und Aufgabenstellung

Standortbeschreibung:

Das in Ost-Westrichtung maximal ca. 725 m lange und in Nord-Südrichtung maximal etwa 350 m breite Erschließungsgebiet liegt im westlichen Stadtgebiet von Hückeswagen. Es wird im Norden von der B 237 begrenzt. Im Süden reicht es bis an die Kölner Straße. In Richtung Westen folgen Wiesen- bzw. Waldflächen. Nach Osten schließt Wohnbebauung der Kölner Straße sowie der Robert-Schumann-Straße an.

Auf dem zwischen 40 m und 60 m breiten Streifen entlang der Kölner Straße, also im südlichen Teil des Erschließungsgebietes, befinden sich das Gelände eines Tenniscenters und das einer Reitanlage (beide jeweils mit Hallengebäude und Außenanlagen), sowie das Wohnhaus Kölner Straße 112.

Im zentralnördlichen Teil des Erschließungsgebietes liegen das städtische Schwimmbad sowie die Sporthalle. Diese werden von der Straße Zum Sportzentrum erschlossen, die in der nordöstlichen Ecke des Erschließungsgebietes von der B 237 abzweigt, und die in einem Abstand von ca. 60 m parallel zu dieser, Richtung Westen verläuft, wo sie nach knapp 500 m nördlich des Schwimmbades bzw. der Sporthalle endet. Der schmale Streifen zwischen der Straße Zum Sportzentrum und der B 237 wird im östlichen Bereich von Wohnbebauung und ansonsten von Parkplatz-, Grün- oder Waldflächen eingenommen.

Die übrigen Bereiche des Erschließungsgebietes sind unbebaut. Sie stellen größtenteils eine landwirtschaftlich genutzte Grünfläche und untergeordnet eine Waldfläche dar. Der Wald beschränkt sich auf eine ca. 130 m x 100 m große Fläche, die westlich des Schwimmbades liegt, und die bis an die westliche Grenze des Erschließungsgebietes reicht. Der Wald wird als Kletterpark genutzt.

Das Erschließungsgebiet befindet sich topographisch betrachtet, wie der Name schon besagt, im Brunsbachtal. In eigentlicher Tallage liegt aber nur der schmale Streifen entlang der B 237, also der nördlichste Teil des Erschließungsgebietes. Der Brunsbach strömt hier von Westen kommend in Richtung Osten. Der ganz überwiegende Teil des Erschließungsgebietes liegt am südlichen Talhang des Brunsbachs. Die Kölner Straße, die das Erschließungsgebiet im Süden begrenzt, verläuft auf einem nach Osten abfallenden Höhenrücken. Das Gelände im Erschließungsgebiet fällt grob betrachtet also Richtung Norden ein.

Der Talhang ist im westlichen Teil des Erschließungsgebietes durch einen angedeuteten Siefen sowie durch einen Bergsporn gekennzeichnet. Der sich nach Nordosten öffnende Siefen

Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure

nimmt seinen Ursprung in der südwestlichen Ecke des Erschließungsgebietes. Hier konnten zum Zeitpunkt der Geländearbeiten 2 Vernässungsbereiche beobachtet werden. Die Siefenachse verläuft geradewegs durch den Bereich, der jetzt vom Schwimmbad eingenommen wird. Zwischen dem Siefen im Südosten und dem Brunsbach im Norden taucht ein von Südwesten bzw. Westen kommender Höhenrücken spornartig Richtung Nordosten ab. Dieser Sporn wird von der oben beschriebenen Waldfläche eingenommen.

Die vorgenannte Topographie wurde im Bereich Tenniscenters und der Reitanlage, also im zur südlichen zur Kölner Straße exponierten Teil des Erschließungsgebietes durch bergseitigen Bodenab- und talseitigen Bodenauftrag verändert. Die Einschnittsböschungen erreichen eine max. Höhe von ca. 7 m, die der Auftragsböschung von über 10 m.

Den topographischen Tiefpunkt bildet mit ca. 280 m NN die Talachse des Brunsbachs in der nordöstlichen Ecke des Erschließungsgebietes. Der Hochpunkt liegt mit über ca. 320 m NN in der südwestlichen Ecke.

Planungen:

Die Stadt Hückeswagen plant einen Teil des Erschließungsgebietes zu erschließen.

Die Gebäude des Tenniscenters sowie der Reithalle werden hierfür vorab rückgebaut. Gleiches gilt für die Außenanlagen.

Neben der Erschließung mit Wohnbebauung, die sich auf den Bereich südlich der Schwimmhalle bzw. südlich der Turnhalle beschränkt, sollen noch eine Grundschule (westlich des Schwimmbades), ein RW-Becken (nördlich der geplanten Grundschule) sowie eine Feuerwache errichtet werden. Letztere liegt in der nordöstlichen Ecke des Erschließungsgebietes, also zwischen der B 237 und der Straße Zum Sportzentrum. Ein Kleinsportfeld soll westlich der bestehenden Turnhalle angelegt werden.

Die Trasse der geplanten „Haupterschließungsstraße“ verläuft vom Endpunkt der Straße Zum Sportzentrum im Norden entlang der Siefenachse des zuvor erwähnten Siefens, also in Richtung Südwesten. Unweit der südwestlichen Ecke des Erschließungsgebietes schwenkt die Trasse nach Osten um. Sie quert das Gelände der Reitanlage und des Tenniscenters und stößt auf Höhe von Wohnhaus 77 auf die Kölner Straße. Der zentrale Abschnitt der Erschließungsfläche wird über eine Stichstraße erschlossen, die südlich des Schwimmbad- bzw. Sporthalengeländes von der Haupterschließungsstraße Richtung Osten abzweigt. Diese Stichstraße wird über einen Fußweg mit der Robert-Schumann-Straße verbunden.

Von einem massiven flächenhaften Erdbau, gemeint ist das Anlegen von Terrassen durch bergseitigen Bodenab- und talseitigen –auftrag geht der Gutachter nachfolgend nicht aus.

Die Niederschlagsabflüsse, die auf den bebauten und befestigten Flächen des geplanten Gewerbegebietes anfallen, sollen nach Möglichkeit auf den Grundstücken versickert werden.

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

Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure

Aufgabenstellung:

Aufgabe des vorliegenden Gutachtens ist es, die Untergrundsichtung auf der Untersuchungsfläche sowie die hydraulische Leitfähigkeit der Bodenschichten zu erfassen und hinsichtlich einer möglichen Versickerung zu beurteilen.

3. Verwendete Unterlagen

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

- Lageplan mit Darstellung der Untersuchungsfläche im Maßstab 1:1500, Stand 20.06.2017
- 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 Bereich der Untersuchungsfläche die Untere Honseler Schichten an. Bei diesen handelt es sich um Tonsteine, untergeordnet um Sand- und Schluffsteine.

Die Schichten des Grundgebirges werden in den Tallagen von quartären Siefen- bzw. Bachablagerungen (Siefen- oder Bachlehm bzw. Siefen- oder 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 Verwitterungslehm) 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. Nordosten gerichtet. Im nördlichen Teil der Untersuchungsfläche ist von einer nach Osten 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.

Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure

5. Methodik

Felduntersuchungen

Die Felduntersuchungen wurden mit Ausnahme von zwei Bereichen auf der gesamten von der geplanten Bebauung betroffenen Fläche vorgenommen.

Die beiden nicht untersuchten Bereiche sind zum einen die vorhandene Reitanlage, weil hier keine Betretungserlaubnis vorlag und zum anderen der Standort für die Feuerwache, der bei der Angebotserstellung nicht berücksichtigt wurde.

Topographisch betrachtet fanden die Felduntersuchungen im Bereich des nach Norden abfallenden Talhanges sowie im Bereich des angedeuteten Siefens statt. Der Kernbereich (Talachse) des Brunsbachtals wurde demnach nicht untersucht.

Im Zeitraum vom 30.01.2018 bis zum 06.02.2018 wurden verteilt über das Gelände an 44 Standorten 44 Kleinrammbohrungen angesetzt (KRB 1 bis KRB 44). 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 entnommenen Proben, welche Entnahmeort, Entnahmedatum, Entnahmetiefe und die Projektbezeichnung enthält.

In den Bohrlöchern von 19 Kleinrammbohrungen (KRB 2, KRB 5, KRB 7; KRB 12, KRB 13, KRB 16, KRB 20, KRB 21, KRB 22, KRB 25, KRB 26, KRB 28, KRB 29, KRB 31, KRB 34, KRB 35, KRB 39, KRB 40 und KRB 43) wurde je ein Versickerungsversuch durchgeführt um die hydraulische Leitfähigkeit des im Untergrund anstehenden Böden 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 2.3) enthalten.

Wie zu erwarten wurden im ganz überwiegenden Teil der Untersuchungsfläche das Grundgebirge und daraus hervorgegangene Verwitterungsprodukte (Verwitterungsschutt und -lehm sowie Hanglehm) aufgeschlossen. Ausgenommen davon sind der durch den flächenhaften Erdbau anthropogen überprägte südliche Teil der Untersuchungsfläche entlang der Kölner Straße (KRB 4 bis KRB 13) sowie der nördliche Bereich des Siefens, der südwestlich des Schwimmbades liegt (KRB 37 bis KRB 40).

In den durch den flächenhaften Erdbau anthropogen überprägten Bereichen fehlen die natürlichen Böden, und zwar vor allem die Verwitterungsprodukte (Abtragbereich), oder sie wurden durch aufgefülltes Bodenmaterial überschüttet (Auftragbereich). Die Grundgebirgsoberfläche steht hier demzufolge sehr flachgründig (schon ab 0,7 m) bzw. erst relativ tiefgründig (erst ab 3,7) an.

Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure

Im nördlichen Bereich des Siefens sind oberflächlich bindige Siefensedimente verbreitet, die bis max. 4,8 m Teufe aushalten.

Die Ergebnisse sind insofern etwas überraschend, als dass die Ablagerung der Siefensedimente sich nicht bis zu den nördlichsten Bohrstandorten, gemeint sind die Sondierungen KRB 42 bis KRB 44, fortsetzt. Der Untergrund stellt hier, auch wenn topographisch kaum ausgebildet, noch den Ausläufer des abtauchenden Bergsporns dar. Hier wurden also nur das devonische Grundgebirge und daraus hervorgegangene Verwitterungsprodukte erbohrt.

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.

Oberflächenbefestigung

Eine 0,2 m dicke nicht genormte, ungebundene Tragschicht findet sich an den Standorten von KRB 1 und KRB 2. Alle vorgenannten Standorte liegen unweit der Kölner Straße.

Am Standort 4 ist eine 10 cm dicke Asphaltdecke verbreitet, die bis 0,4 m Teufe von einem genormten Brechkornmisch unterlagert wird.

Das Brechkornmisch steht an den Standorten von KRB 5 und KRB 6 in einer Mächtigkeit von 0,15 m als ungebundene Tragschicht oberflächlich an.

Tennenbelag Tennisplatz

An den Standorten 12 und 13 wird der 10 cm dicke Tennenbelag bis 0,25 m von einer Schlackeschicht unterlagert. Am Standort 7, der randlich des Spielfeldes liegt, wurde unterhalb einer dünnen Splittschicht eine Schlackeschicht erbohrt, bis 0,9 m Teufe aushält.

Sonstige Auffüllung:

Die sonstige Auffüllung findet sich im Wesentlichen in den Bodenauftragbereichen (KRB 8 bis 10) wieder, wo sie Mächtigkeiten bis 3,7 m erreicht. Sie setzt sich überwiegend aus fein- bis gemischtkörnigen, regionaltypischen Böden zusammen, die bodenmechanisch betrachtet sowohl bindige als auch nicht bindige Eigenschaften besitzen. Die Konsistenz wurde mit weich bis steif, die der nicht bindigen mit locker bis mitteldicht gelagert bestimmt. Nur untergeordnet treten anthropogene Beimengungen wie Beton- und Ziegelbruch hinzu.

Ansonsten wurde nur noch am Standort 18, hier ist eine wallartige Struktur vorhanden, aufgefülltes Bodenmaterial angetroffen. Es besitzt einen deutlich erhöhten Bauschuttanteil und hält bis 1,0 m Teufe aus.

Mutterboden (auch umgelagert)

Der Mutterboden stellt an den Ansatzpunkten, die nicht befestigt sind, das oberste Schichtglied dar. Er ist zwischen 0,1 m und 0,4 m mächtig.

Hanglehm:

Der Hanglehm ist ein kiesig-toniger Schluff in weicher Konsistenz. Er wurde an 31 der 44 Bohrstandorte erbohrt. Er fehlt in den Bodenabtragbereichen sowie im nördlichen Bereich des Siefens. Der Hanglehm hält bis in Teufen zwischen 0,4 m und 1,6 m aus.

Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure

Siefenlehm:

Der Siefenlehm wurde nur im nördlichen Bereich des Siefens, an den Bohrstandorten 37 bis 40 angetroffen. Er ist ein feinkörniger Boden in weich bis steifer Konsistenz. Die Schichtunterkante liegt in Teufen zwischen 2,2 m und 4,8 m.

Verwitterungsschutt und -lehm

Mit Ausnahme der Ansatzpunkte 7 bis 11, die im Wesentlichen in den Bodenabtragbereichen liegen, wurden an allen anderen Standorten der durch Verwitterung aus dem Grundgebirge hervorgegangene Verwitterungsschutt bzw. -lehm erbohrt. Häufig verzahnen beide Schichtglieder miteinander, so dass eine Unterscheidung nicht möglich und sinnvoll ist. Im Gegensatz zum Verwitterungsschutt, der einen gemischtkörnigen, nicht bindigen Boden darstellt, weist der Verwitterungslehm einen höheren Feinkornanteil auf, wodurch er bodenmechanisch betrachtet einen bindigen Boden darstellt. Der Verwitterungsschutt weist eine mitteldichte Lagerung auf. Die Konsistenz des Verwitterungslehms schwankt zwischen halbfest und fest.

Grundgebirge:

Das Grundgebirge wurde mit Ausnahme der Bohrstandorte 37 und 40, beide liegen im nördlichen Bereich des Siefens, in allen Kleinrammbohrungen bis zu den erbohrten Endteufen angetroffen. Es setzt sich aus einem zersetzten (fest) bis entfestigen Schluffstein zusammen. Die Grundgebirgsoberfläche liegt in Teufen zwischen 0,6 m und 5,0 m unter Geländeoberkante (GOK). Die größten Abstände finden sich im Auffüllungsbereich (KRB 8 und 9) sowie im nördlichen Bereich des Siefens (KRB 39). Die geringste Teufenlage wurden entlang der Kölner Straße (KRB 1 und 2 sowie 5 und 6) sowie im Abtragbereich (KRB 7) ermittelt.

6.2 Untergrundwasser

An 2 von 44 Standorten konnte Wasser in den Bohrlöchern eingemessen werden. Es war dies in Bohrung KRB 15, also in der südwestlichen Ecke des Erschließungsgebietes liegt, sowie in Sondierung KRB 37, die sich im nördlichen Bereich des Siefens befindet. Da das Bohrgut aus den beiden Sondierungen nicht nass war, ist davon auszugehen, dass das Wasser oberflächlich in die Bohrlöcher einströmte. Bei dem in den Bohrungen angetroffenen Wasser handelt es sich demnach nicht um freies Untergrundwasser. Dazu sind die oberflächlich verbreiteten Bodenschichten hydraulisch zu wenig wirksam. Nachfolgend wird deshalb auf die Darstellung der Wasserstände verzichtet.

Die Bodenschichten wurden mit schwach feucht bis feucht angesprochen.

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 6.3: Ergebnisse der Durchlässigkeitsbestimmungen

Lage geographisch/ topographisch	gepl. Bebauung	Bereich	Bodenschicht	K_f -Wert [m/s]
Bereich entlang Kölner Straße/ Höhenrücken	Wohnbebauung/ Erschließungs- straße	KRB 2	Grundgebirge	$6,7 \times 10^{-7}$
		KRB 5		$1,3 \times 10^{-6}$
KRB 7		$2,0 \times 10^{-5}$		
Bereich Tenniscenter/ oberer Talhang, anthropogen über- prägt (terrassiert)		KRB 12		kein messbarer Abfluss
		KRB 13		kein messbarer Abfluss
Grünwiese in südwestl. Ecke des Erschlie- ßungsgebietes/ Kernbereich des Siefens		KRB 14		$6,3 \times 10^{-7}$
		KRB 16		kein messbarer Abfluss
Grünwiese im zentralwestl. Bereich des Erschließungsgebietes/ mittlerer Bereich des Siefens		KRB 21		$8,3 \times 10^{-5}$
		KRB 22		$8,7 \times 10^{-6}$
		KRB 25		$3,3 \times 10^{-6}$
		KRB 26		$8,1 \times 10^{-5}$
		KRB 28		$3,8 \times 10^{-6}$
		Grünwiese im zentralen Bereich des Erschließungsgebietes/ zentraler Talhang		KRB 29
KRB 31				$6,2 \times 10^{-7}$
KRB 34	$1,3 \times 10^{-6}$			
KRB 35	kein messbarer Abfluss			
Grünwiese im nordwestl. Bereich des Erschließungsgebietes/ nördlicher Bereich des Siefens	Grundschule	KRB 39	$2,7 \times 10^{-7}$	
		KRB 40	Verwitterungs- schutt u. -lehm kein messbarer Abfluss	
Grünwiese in nordwestl. Ecke des Er- schließungsgebietes/ abtauchender Bergsporn	RW-Becken	KRB 43	Grundgebirge	$2,4 \times 10^{-6}$

7. Beurteilungen und Empfehlung

Für den Bau und die Bemessung von Versickerungsanlagen für nicht schädlich verunreinigte Niederschlagswässer 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 dezentrale Versickerungsanlagen (Einzelanlagen z.B. Rigole) ein Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) des Untergrundes im Bereich zwischen $5,0 \times 10^{-6}$ m/s und $5,0 \times 10^{-3}$ m/s gefordert. Für kombinierte Anlagen (z.B. Mulden-Rigole) sind auch Durchlässigkeitsbeiwerte bis $1,0 \times 10^{-6}$ m/s zulässig.

Im **Auffüllungshorizont** wurden keine Versickerungsversuche zur Bestimmung der Versickerungsfähigkeit durchgeführt. Schon bei Ansprache des Bohrgutes war klar, dass der Auffül-

Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure

lungshorizont aufgrund der hohen Feinkornanteile hydraulisch nur gering leitfähig ist. Hiermit sind Leitfähigkeiten $< 1,0 \times 10^{-6}$ m/s gemeint.

Der Gutachter will auch nicht ausschließen, dass es an den talseitigen Böschungen der Auffüllungskörper zu Wasseraustritten eingeleiteter Niederschlagsabflüsse kommt. Dies ist nicht zulässig.

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 den Bereich der Reithalle, der mit den vorliegenden Untersuchungen nicht sondiert werden konnte, geht der Gutachter von den gleichen Bedingungen aus, wie sie im Bereich des Tenniscenters bzw. der Außenanlagen angetroffen wurden. Von einer Versickerung im Auffüllungskörper ist abzuraten.

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

Der **Verwitterungsschutt** und der **Verwitterungslehm** sind für eine Versickerung der Niederschlagsabflüsse ebenfalls ungeeignet. Für den Verwitterungslehm war dies zu erwarten, weil er einen hohen Feinkornanteil besitzt, was zwangsläufig zu sehr geringen hydraulischen Leitfähigkeiten führt. Für den Verwitterungsschutt, der einen geringen Feinkornanteil aufweist, ist es der Fall, weil er – wie in Kapitel 6.1 beschrieben – häufig mit dem Verwitterungslehm verzahnt. Der an sich durchlässigere Verwitterungsschutt bildet somit keinen ausreichend großen, aufnahmefähigen Versickerungskörper.

Eine grundsätzliche Eignung als Versickerungshorizont ist also nicht gegeben. Es ist allenfalls denkbar für kleine Entwässerungsanlagen (z.B. von Einfamilienwohnhäusern) im Einzelfall zu prüfen, ob eine Versickerung möglich ist.

Das **Grundgebirge** weist vornehmlich, nämlich an 10 von 19 Standorten, Durchlässigkeiten auf, die unterhalb des von der DWA für kombinierte Anlagen vorgegebenen Intervalls liegen. Der k_f -Wert liegt hier also jeweils $< 1,0 \times 10^{-6}$ m/s.

An 5 weiteren Standorten liegen die ermittelten Durchlässigkeiten im Intervall zwischen $1,0 \times 10^{-6}$ m/s und $5,0 \times 10^{-6}$ m/s. Das Errichten von kombinierten Anlagen wäre hier vor dem Hintergrund der hydraulischen Leitfähigkeit des Untergrundes denkbar.

Nur an 4 der 19 Standorte wurden k_f -Werte $> 5,0 \times 10^{-6}$ m/s ermittelt. Dies ließe den Bau von Einzelanlagen zu.

Betrachtet man die Lage der Standorte, an denen ausreichend hohe Durchlässigkeiten ermittelt wurden, so lassen sich auf der von der Bebauung betroffenen Erschließungsfläche 3 Bereiche eingrenzen, die für eine Versickerung überhaupt in Frage kommen.

Bereich 1

Den Bereich 1 markiert die Grünwiese im zentralwestlichen Teil des Erschließungsgebietes, der topographisch als mittlerer Bereich des Siefens bezeichnet wurde. Er umfasst die Bohrun-

Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure

gen KRB 21, KRB 22, KRB 25, KRB 26 und KRB 28 in denen die k_f -Werte dreimal $> 5,0 \times 10^{-6}$ m/s und zweimal $< 5,0 \times 10^{-6}$ m/s aber $> 1,0 \times 10^{-6}$ m/s liegen. Ungünstigerweise wurden hier die Vernässungen beobachtet. Je nach Lage von möglichen Versickerungsanlagen ist eine Beeinflussung durch abströmendes Oberflächenwasser nicht auszuschließen. Dies ist natürlich nicht zulässig.

Weiterhin nachteilig wirkt sich die topographische Situation aus. Den aktuellen Planungen zufolge liegen die Baufenster der geplanten Wohnbebauung zur Siefenachse exponiert, also in den talseitigen Bereichen der jeweiligen Grundstücke. Neben der Problematik von abströmendem Oberflächenwasser kommt die des geringen Platzangebotes hinzu. Der geforderte Abstand zwischen entwässerungstechnischen Anlagen und künftigen Baukörpern bzw. Grundstücksgrenzen kann wohlmöglich nicht eingehalten werden.

Zusammenfassend kommt der Gutachter zu der Beurteilung, dass auch Bereich 1 für eine Versickerung ungeeignet ist.

Bereich 2

Bereich 2 umfasst den östlichen Teil des Tenniscenters, der aktuell von einer Parkfläche sowie von den Tennisplätzen eingenommen wird. Topographisch betrachtet liegt der Bereich auf dem Höhenrücken entlang Kölner Straße sowie am oberen, anthropogen überprägten (terrassierten) Talhang. Er umfasst die Bohrungen KRB 5 und 7, in denen die k_f -Werte einmal $> 5,0 \times 10^{-6}$ m/s und einmal $< 5,0 \times 10^{-6}$ m/s aber $> 1,0 \times 10^{-6}$ m/s liegen.

Nachteilig wirkt sich das geringe Platzangebot aus, gemeint sind hiermit die geringen Grundstücksgrößen. Bei einer Unterkellerung werden die notwendigen Abstände voraussichtlich nicht einzuhalten sein.

Für die nördlichste der drei Baureihen kommt noch das Vorhandensein des Auffüllungskörpers hinzu. An den potentiellen Standorten von Versickerungsanlagen (diese sieht der Gutachter nur zwischen den Wohnhäusern) muss mit Auffüllungsmächtigkeiten von bis zu 3 m gerechnet werden. Versickerungsanlagen müssten somit mindestens 4 m in den Untergrund einbinden. Es stellt sich die Frage, ob dies wirtschaftlich bewerkstelligt werden kann.

Zusammenfassend kommt der Gutachter zu der Beurteilung, dass Bereich 2 für eine Versickerung gering bis mäßig geeignet ist. Ob eine Versickerung befürwortet werden kann hängt davon ab, wie der Bereich letztlich topographisch gestaltet wird (wird ein Bodenauftrag vorgenommen) und wie die Lage der Baufenster gewählt wird.

Bereich 3

Bereich 3 liegt im Bereich des geplanten RW-Beckens, also auf der Grünwiese in der nordwestlichen Ecke der von der Bebauung betroffenen Erschließungsfläche. Er wurde topographisch betrachtet dem abtauchenden Bergsporn zugeordnet. Der Bereich wurde mit nur einem Versickerungsversuch, nämlich dem in Sondierung KRB 43 untersucht, so dass die Beurteilung schon aus diesem Grunde nur eingeschränkt und nicht abschließend sein kann. Der ermittelte k_f -Wert ist $< 5,0 \times 10^{-6}$ m/s aber $> 1,0 \times 10^{-6}$ m/s. Für ein Versickerungsbecken wäre dies ausreichend. Das Ergebnis gilt es in jedem Fall mit weiteren Untersuchungen abzusichern, gemeint sind dabei Schurfversickerungsversuche.

Der Gutachter gibt aber zu Bedenken, dass selbst im Falle einer mittels Schurfversickerung nachgewiesenen, ausreichenden Versickerungsfähigkeit des Grundgebirges, diese nicht langfristig Bestand haben muss. Grund hierfür ist der hohe Verwitterungsgrad des Grundgebirges (mürber Schluffstein). Der Gutachter schließt nicht aus, dass bedingt durch die geringe Ge-

Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure

steinsfestigkeit, die Lebensdauer eines funktionierenden Versickerungsbeckens so gering ist, dass es nicht in Frage kommt.

Zusammenfassend kommt der Gutachter zu der Beurteilung, dass im Bereich 3 von der Errichtung eines Versickerungsbeckens abzuraten ist.

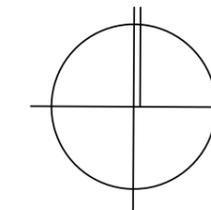
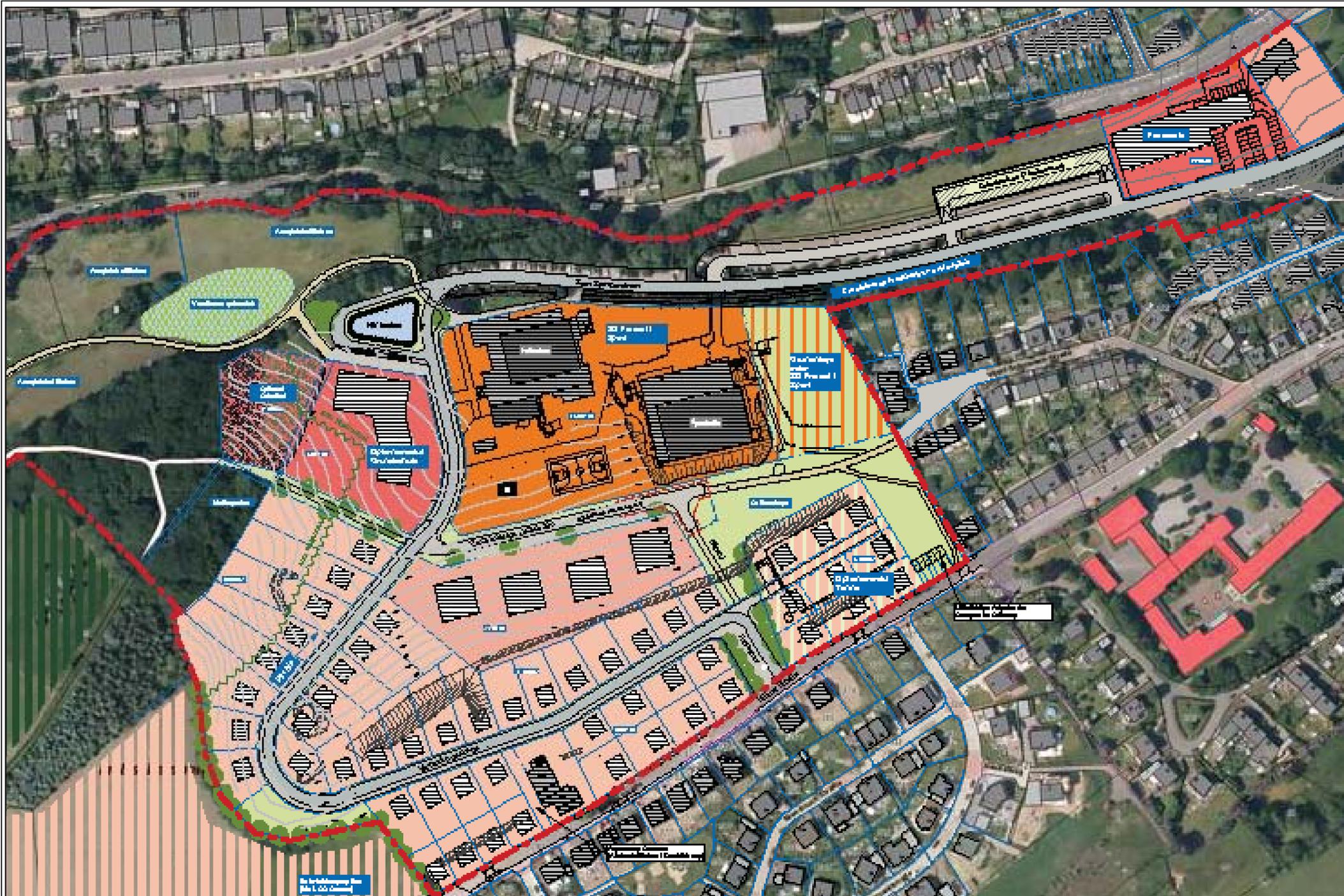
Das Gutachten basiert auf den im Gelände ermittelten Befunden. Der in der Sondierung festgestellte Aufbau des Untergrundes wurde auf den gesamten Untersuchungsbereich extrapoliert. Dies muss nicht mit den tatsächlichen Verhältnissen übereinstimmen. Sollte während der Tiefbauarbeiten eine andere als in 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 15.02.2018

Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure

Diplom Geologe Robert Slach

- Anlage 1 Übersichtsplan, gesamtes Erschließungsgebiet
- Anlage 1.1 Übersichtsplan, bebauter Teil des Erschließungsgebietes
- Anlage 2 Bohrprofile (Blätter 2.1 bis 2.3)
- Anlage 3 Versickerungsversuche



Slach & Partner mbB
Beratende Ingenieure

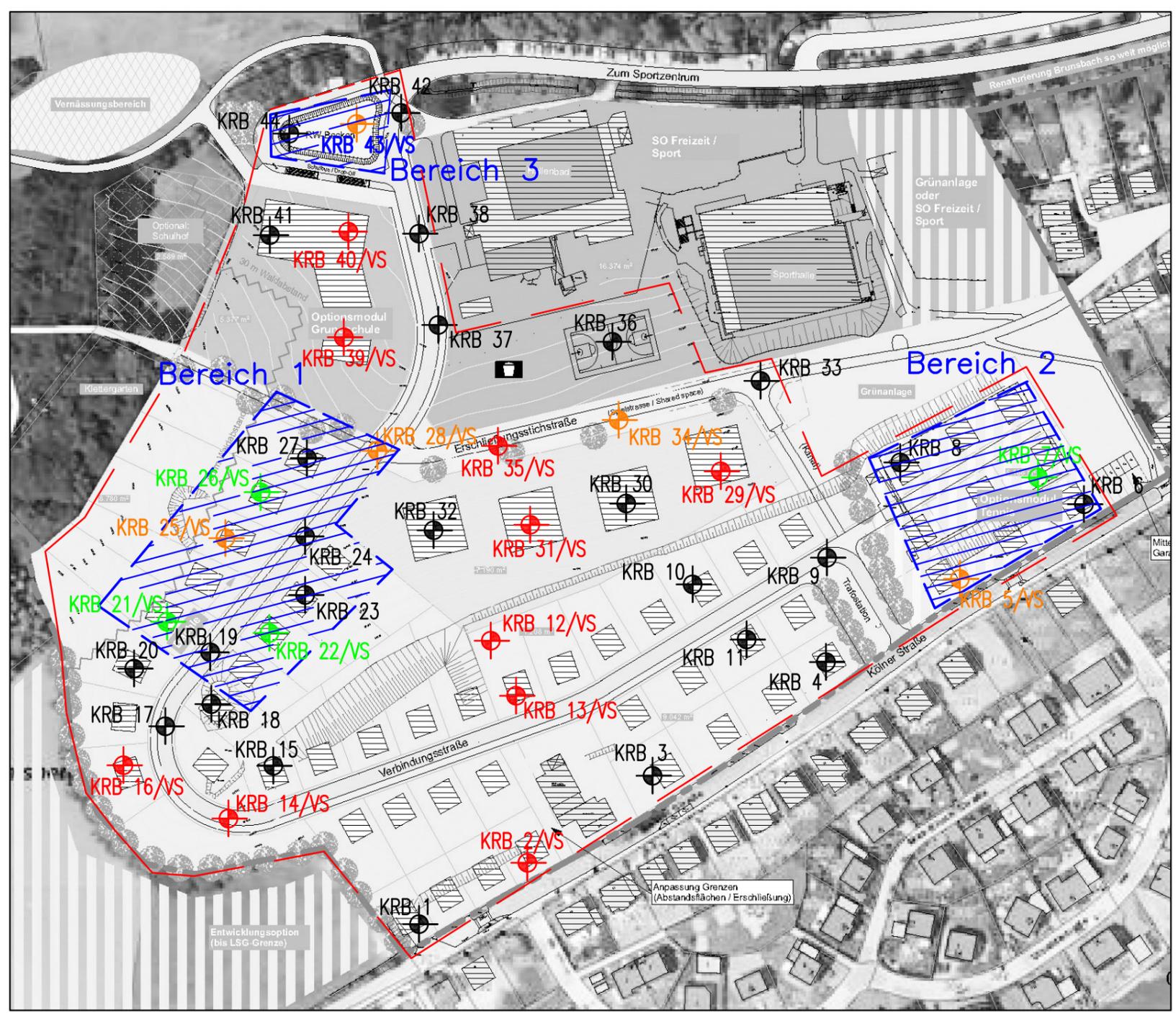
Felderweg 12
51688 Wipperfürth
Tel.: 02268 / 894530
Fax: 02268 / 8945333

Auftraggeber: Hückeswagener Entwicklungsgesellschaft mbH & Co. KG
Auf'm Schloß 1 in 42499 Hückeswagen

Projekt: Erschließung Brunsbachtal in Hückeswagen

Planinhalt: Übersichtsplan des Baugebietes

bear./Dat.	gepr./Datum	geändert/Datum
Maßstab: ohne	Zeichnungsnr. 18-5568a	Anlage 1



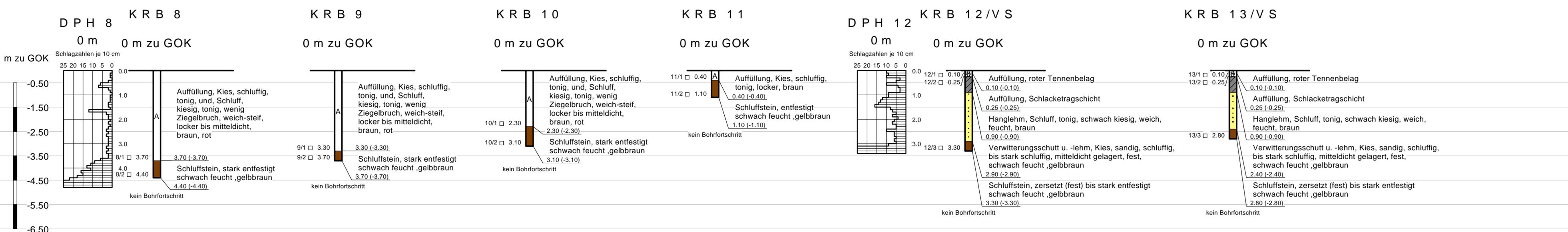
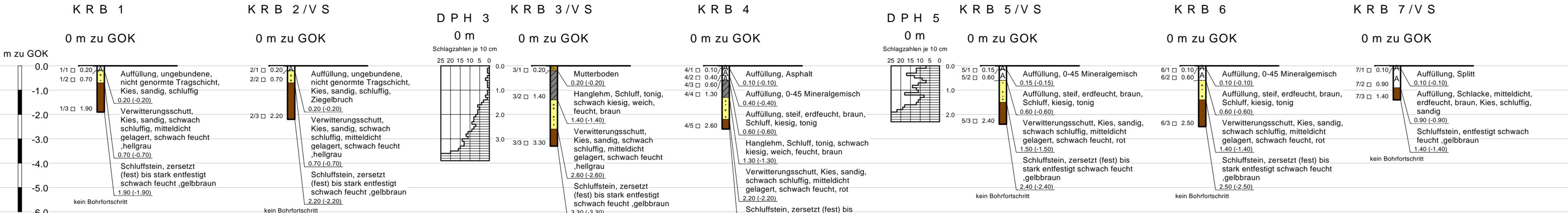
Legende:

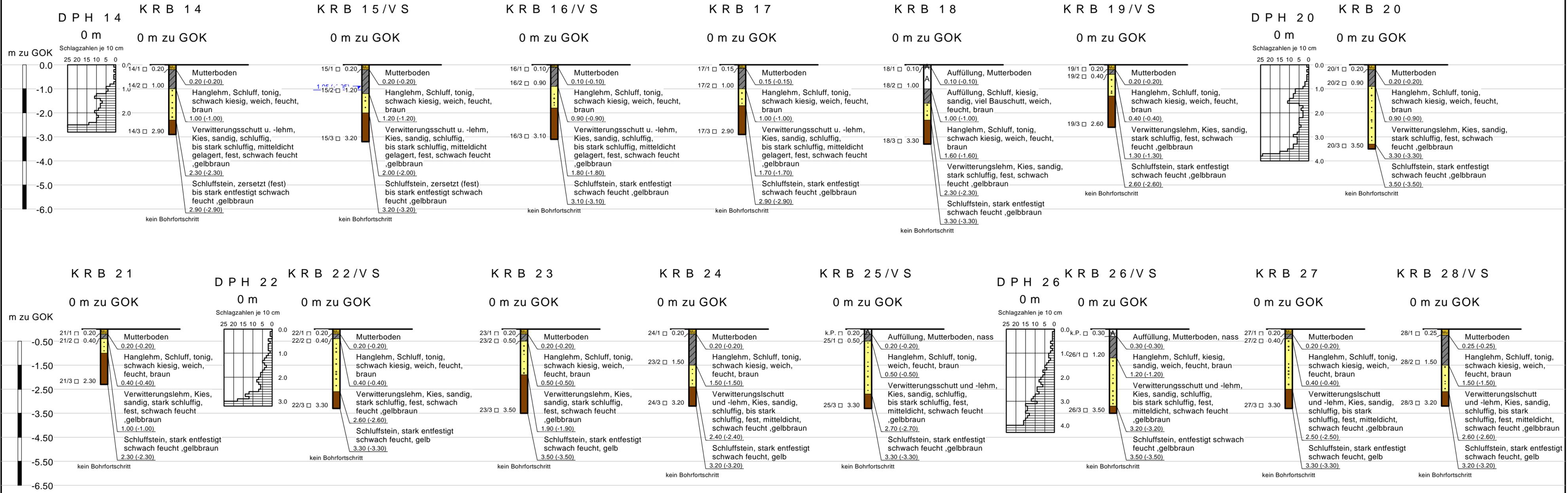
-  bebauter Teil des Erschließungsgebietes
-  Ansatzpunkt
-  Kleinrammbohrung
-  Versickerungsversuch (Open End Test)
-  geringe Durchlässigkeit des Untergrundes (k_f -Wert $< 1 \cdot 10^{-6}$ m/s)
-  mäßige Durchlässigkeit des Untergrundes (k_f -Wert $> 1 \cdot 10^{-6}$ m/s aber $< 5 \cdot 10^{-6}$ m/s)
-  gute Durchlässigkeit des Untergrundes (k_f -Wert $> 5 \cdot 10^{-6}$ m/s)
-  Bereich 1, in dem eine Versickerung vor dem Hintergrund der hydraulischen Leitfähigkeit des Untergrundes möglich erscheint

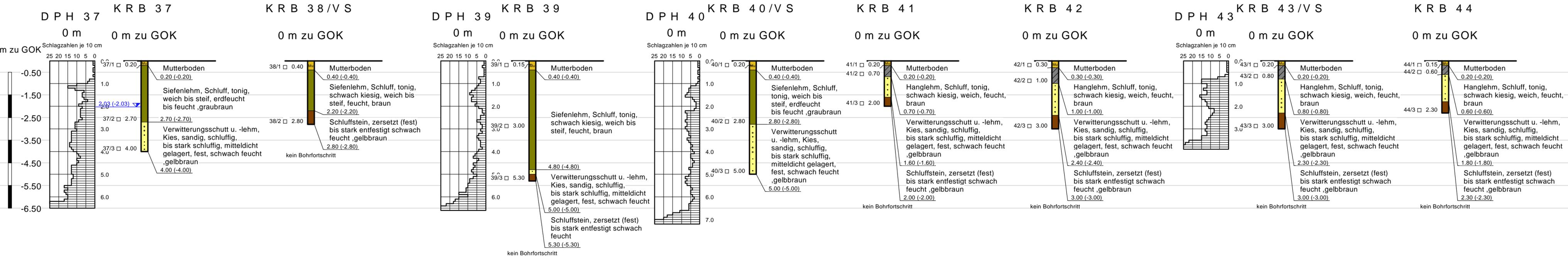
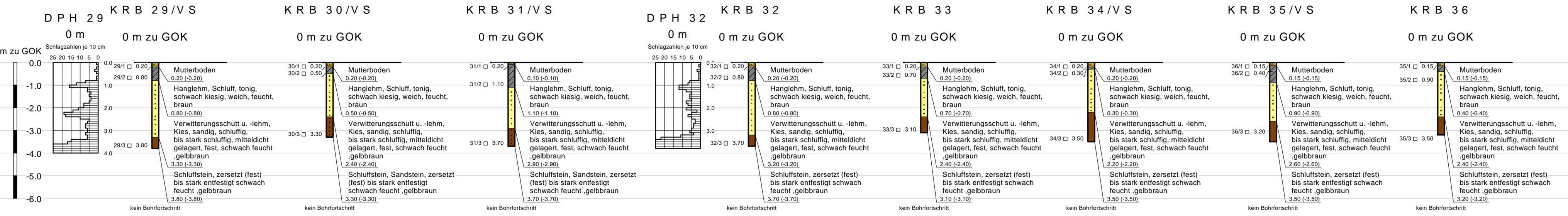
Slach & Partner mbB
Beratende Ingenieure

Felderweg 12
51688 Wipperfürth
Tel.: 02268 / 894530
Fax: 02268 / 8945333

Auftraggeber: Hückeswagener Entwicklungsgesellschaft mbH & Co. KG Auf'm Schloß 1 in 42499 Hückeswagen		
Projekt: Erschließung Brunsbachtal in Hückeswagen		
Planinhalt: Lageplan mit Darstellung des bebauten Teils des Erschließungsgebietes		
bear./Dat.	gepr./Datum	geändert/Datum
Maßstab: ohne	Zeichnungsnr. 18-5568a	Anlage 1.2







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

Auftrag Nr.: 18-5568, HEG mbH & Co.KG;
Ort: Erschließung Brunnbachtal in Hückeswagen
Datum: 30.1.2018 bis 6.2.2018

Bohrung	T m	r mm	h m	Zeit min	Wasser- menge l	Q m³/s	Kf m/s
KRB 2	2,2	20	0,9	5	0,020	6,7E-08	6,7E-07
KRB 5	2,4	20	1,2	1	0,036	6,0E-07	4,5E-06
KRB 7	1,4	20	0,3	1	0,040	6,7E-07	2,0E-05
KRB 12	3,2	20	3,0	1	0,000	0,0E+00	kein messbarer Abfluss
KRB 13	2,8	20	4,0	1		0,0E+00	kein messbarer Abfluss
KRB 14	2,9	20	1,8	4	0,030	1,3E-07	6,3E-07
KRB 16	3,1	20	2,7	9	0,000	0,0E+00	kein messbarer Abfluss
KRB 21	2,3	20	1,1	1	0,600	1,0E-05	8,3E-05
KRB 22	3,3	20	0,5	1	0,090	1,5E-06	2,7E-05
KRB 25	3,3	20	2,3	0,6	0,030	8,3E-07	3,3E-06
KRB 26	3,5	20	0,6	1	0,320	5,3E-06	8,1E-05
KRB 28	3,2	20	2,2	1	0,070	1,2E-06	4,8E-06
KRB 29	3,8	20	2,0	1	0,050	8,3E-07	3,8E-06
KRB 31	3,7	20	0,9	1	0,025	4,2E-07	4,2E-06
KRB 34	3,5	20	0,6	1	0,050	8,3E-07	1,3E-05
KRB 35	3,5	20	1,0	10	0,000	0,0E+00	kein messbarer Abfluss
KRB 39	5,3	20	1,9	6	0,020	5,6E-08	2,7E-07
KRB 40	5,0	20	2,6	10	0,000	0,0E+00	kein messbarer Abfluss
KRB 43	3,0	20	1,5	1,5	0,360	4,0E-06	2,4E-05

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