

Baugrundtechnisches Gutachten 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.: 15-5044b

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. VERANLASSUNG UND BEAUFTRAGUNG	4
2. STANDORTBESCHREIBUNG, PLANUNGEN UND AUFGABENSTELLUNG	4
3. VERWENDETE UNTERLAGEN	6
4. GEOLOGIE UND HYDROGEOLOGIE	6
5. METHODIK	7
6. ERGEBNISSE	8
6.1 Schichtung des Untergrundes	8
6.2 Untergrundwasser und Überflutungsbereich	11
6.3 Schadstoffe	11
6.3.1 Schadstoffuntersuchung nach LAGA TR-Boden 2004	11
6.3.2 Schadstoffuntersuchung nach DepV 09	12
7. BEURTEILUNGEN	13
7.1 Beurteilung der allgemeinen baugrundrelevanten Verhältnisse	13
7.2 Bautechnische Beurteilung der angetroffenen Böden	15
7.3 Einstufung nach DIN 18195	16
7.4 Tektonische Beanspruchung	16
8. HINWEISE ZUR DURCHFÜHRUNG DES FLÄCHENHAFTEN ERDBAUS	16
8.1 Herstellung der Dammaufstandsbasis	16
8.2 Herstellung des Dammkörpers	17
8.3 Anlegen von talseitigen und bergseitigen Dammböschungen	17
8.4 Entwässerung der Böschung und der Dammfläche	18
9. VERWERTUNG DER BÖDEN AUS UMWELTHYGIENISCHER SICHT	18
9.1 Verwertung nach LAGA	18
9.2 Beseitigung nach Deponieverordnung	18

Im Anhang sind dargestellt:

- Anlage 1 Übersichtspläne (Blätter 1.2 und 1.2)
- Anlage 2 Bohrprofile und Rammdiagramme (Blätter 2.1 bis 2.4)
- Anlage 3 Lagepläne mit Darstellung der Entsorgungsmöglichkeiten (Verwertung und Beseitigung) für die einzelnen Bereiche (Blätter 3.1 und 3.2)
- Anlage 4 Prüfberichte der Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling

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 baugrundtechnischen Gutachtens sowie mit einer nutzungsorientierten Gefährdungsabschätzung für einer Fläche im Planbereich Junkernbusch/ Kammerforster Höhe in Hückeswagen-Junkernbusch beauftragt.

Das vorliegende Gutachten umfasst die Aussagen zum Baugrund. Darüber hinaus werden Entsorgungsmöglichkeiten (Verwertung und Beseitigung) für die Aushubböden aufgezeigt. Das hydrogeologische Gutachten ist im Bericht mit der internen Projektnummer 15-5044a 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 ausgenommen 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 Gartencenters.

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 und hinsichtlich einer geplanten Bebauung baugrundtechnisch zu beurteilen. Hierbei wird folgendes berücksichtigt:

- Für den Bereich der Ortslage Junkernbusch erfolgt die baugrundtechnische Beurteilung unter der Annahme einer künftig im Wesentlichen unveränderten Topographie.
- Für die Fläche des Gartencenters ist davon auszugehen, dass die Topographie auf der westlichen Teilfläche ebenfalls unverändert bleibt, während auf der östlichen eine Einebnung der vorhandenen Bodenmieten wahrscheinlich ist und deshalb auch bei der Beurteilung angenommen wird.
- Für die übrigen Bereiche, gemeint sind die bewaldete Fläche und die Grünlandfläche, die den Großteil der Untersuchungsfläche darstellen, ist davon auszugehen, dass im Zuge der Schaffung von ausreichend großen und ebenen Gewebegrundstücken ein flächenhafter Erdbau vorgenommen wird. Dies geschieht in der Regel in der Art und Weise, dass bergseitig abgetragenes Bodenmaterial talwärts wieder aufgebracht wird. Die Wiedereinbaufähigkeit von potentiellen Aushubböden sowie das Herstellen von Dämmen stellen im vorliegenden Bericht daher einen Schwerpunkt dar. Die Tatsache, dass der genaue Umfang der Bodenbewegung nicht bekannt ist, spielt eine nur untergeordnete Rolle, da die gemachten Angaben allgemeingültig, von einer genauen Planung also unabhängig sind.

Neben der baugrundtechnischen Beurteilung werden noch Entsorgungsmöglichkeiten (Verwertung und Beseitigung) für die Aushubböden aufgezeigt.

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.

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.

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. Die Geländeergebnisse der beiden Bohrungen, die nachfolgend mit KRB 25alt und KRB 26alt bezeichnet werden, wurden für das vorliegende Gutachten genutzt.

Neben den Ansatzpunkten von 15 Kleinrammbohrungen wurden insgesamt 15 Schwere Rammsondierungen niedergebracht (DPH 1, DPH 2, DPH 5, DPH 6, DPH 10, DPH 11, DPH 14, DPH 21, DPH 22, DPH 25, DPH 26, DPH 27, DPH 29, DPH 33, DPH 38). Die Rammteufe lag bei maximal 6,7 m unter GOK.

Die durchgeführten Sondierungen geben sowohl Aufschluss über den Aufbau des Untergrundes als auch über die Konsistenzen und die Lagerungsdichten der angetroffenen Bodenschichten.

Alle Bohrpunkte wurden nach ihrer Lage vermessen.

Die Lage der Sondieransatzpunkte ist dem Lageplan in Anlage 1 zu entnehmen.

Chemische Untersuchungen

Die Untersuchungsfläche wurde in 6 Teilflächen untergliedert. Aus jeder Teilfläche wurde 1 Bodenmischprobe (BMP 1 bis BMP 6) zusammengestellt. Die Mischproben wurden gemäß LA-GA TR 2004 zzgl. der ergänzenden Parameter DK 0 nach DepV (2009) untersucht.

Mit den Analysen wurde die EUROFINS Umwelt West GmbH in Wesseling beauftragt. Die Eurofins Umwelt West GmbH verfügt über eine Akkreditierung für die Durchführung chemischer und chemisch/physikalischer Analytik gemäß der deutschen Akkreditierungsstelle "Chemie" unter der DAkkS-Registrierungsnummer D-PL-14078-01-01 akkreditiert. Der Analysenumfang ist in der nachfolgenden Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Analysenumfang

Probenbezeichnung	Untersuchungsbereich/ Bohrungen	Probenart	Proben	Untersuchungsumfang
BMP 1	Hauptsiefen (Gartencenter)/ KRB 1 bis KRB 9	Auffüllung	1/2 bis 1/4; 2/2, 2/3; 3/2; 4/1; 5/2 bis 5/5; 6/1 bis 6/3; 7/1, 8/1 und 9/1	LAGA TR 2004 zzgl. der ergänzenden Parameter DK 0 nach DepV (2009)
BMP 2	östlicher Berghang (Grünland) KRB 10 bis KRB 12, KRB 16 und KRB 17 sowie KRB 20, KRB 21 und KRB 23	gewachsener Untergrund	10/3, 11/3, 12/2 bis 12/4, 16/2 bis 16/4, 17/2 bis 17/4, 20/2 bis 20/4, 21/2 bis 21/4, 23/2 bis 23/4	
BMP 3	Bergsporn (Wald) KRB 13 bis KRB 15, KRB 18 und KRB 19 sowie KRB 22 und KRB 24		13/2 bis 13/4, 14/2 bis 14/4, 15/2 bis 15/4, 18/2 bis 18/4, 19/2 bis 19/4, KRB 22/2 bis KRB 22/4, KRB 24/2 bis KRB 24/4	
BMP 4	südlicher Berghang (Grünland) KRB 25 bis KRB 33		25/2 bis 25/4, 26/2 bis 26/4, 27/2 bis 27/4, 28/2 bis 28/4, 29/2 bis 29/4, 30/2 bis 30/4, 31/2 bis 31/4, 32/2 bis 32/4, 33/2 bis 33/4	
BMP 5	Nebensiefen Ortslage Junkernbusch (Wohnbebauung) KRB 34 bis KRB 37		34/2 bis 34/4, 35/2, 35/3, 36/2 bis 36/4, 37/2 bis 37/4	
BMP 6	Kernbereich des Nebensiefens (Grünland) KRB 38 bis KRB 41		38/2 bis 38/4, 39/2 bis 39/4, 40/2 bis 40/4, 41/2 bis KRB 41/4	

6. Ergebnisse

6.1 Schichtung des Untergrundes

Die Bohrprofile der Kleinrammbohrungen und der Schweren Rammsondierungen sind in Anlage 2 (Blätter 2.1 bis 2.4) enthalten.

Auf Grundlage der Bohrergebnisse lassen sich zwei 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 drei 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 hier 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 befindetet. 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 Horizonte 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 zum

Gartencenter 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 den 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 drei 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-schluffig-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 Schadstoffe

6.3.1 Schadstoffuntersuchung nach LAGA TR-Boden 2004

Die Analyseergebnisse sind in der Tabelle 6.4.1 zusammengefasst. In der letzten Spalte der Tabelle finden sich die Einstufungen für die einzelnen Mischproben. Die Prüfberichte sind der Anlage 4 beigelegt. Eine graphische Auswertung der Schadstoffuntersuchung nach LAGA TR Boden ist der Anlage 3.1 zu entnehmen.

Bei der Baumaßnahme werden fast ausschließlich bindige Aushubböden anfallen. Gemäß LAGA sind für die Einstufung der bindigen Böden in die Einbauklasse Z0 die Zuordnungswerte für „Lehm und Schluff“ heranzuziehen.

Tabelle 6.4.1: Ergebnisse der Verwertungsanalysen nach LAGA für Zuordnung Z 0 bis Z 2

Probe	Entnahmeort	Bodenart	Einstufung nach LAGA; Überschreitung
BMP 1	Hauptsiefen (Gartencenter)/ KRB 1 bis KRB 9	Auffüllung	Z2 TOC aus Originalsubstanz > Z0 aber < Z1 PAK aus Originalsubstanz > Z1 aber < Z2
BMP 2	östlicher Berghang (Grünland) KRB 10 bis KRB 12, KRB 16 und KRB 17 sowie KRB 20, KRB 21 und KRB 23	gewachsenes Bodenmaterial	Z2 Ni aus Königswasseraufschluss > Z0 aber < Z1 pH-Wert im Eluat > Z1.2 aber < Z2
BMP 3	Bergsporn (Wald) KRB 13 bis KRB 15, KRB 18 und KRB 19 sowie KRB 22 und KRB 24		Z2 pH-Wert im Eluat > Z1.2 aber < Z2
BMP 4	südlicher Berghang (Grünland) KRB 25 bis KRB 33		Z1.2 Ni aus Königswasseraufschluss > Z0 aber < Z1 pH-Wert im Eluat > Z0 aber < Z1.2
BMP 5	Nebensiefen Ortslage Junkernbusch (Wohnbebauung) KRB 34 bis KRB 37		> Z2 As und Ni aus Königswasser- aufschluss > Z0 aber < Z1 pH-Wert im Eluat > Z.2
BMP 6	Kernbereich des Nebensiefens (Grünland) KRB 38 bis KRB 41		Z1.1 Ni aus Königswasseraufschluss > Z0 aber < Z1

6.3.2 Schadstoffuntersuchung nach DepV 09

Die Ergebnisse der chemisch-analytischen Untersuchungen der Bodenprobe sind im Anhang in Anlage 4 enthalten. Die Tabelle 3 auf der nachfolgenden Seite fasst die Ergebnisse zusammen. In der letzten Spalte der Tabelle finden sich die Einstufungen für die einzelnen Mischproben. Eine graphische Auswertung der Schadstoffuntersuchung nach Deponieverordnung (2009) ist der Anlage 3.2 zu entnehmen.

Tabelle 3: Ergebnisse der Analysen für die Zuordnung DK 0 nach Deponieverordnung, Anhang 3

Probe	Entnahmeort	Bodenart	Einstufung nach DepV; Überschreitung
BMP 1	Hauptsiefen (Gartencenter)/ KRB 1 bis KRB 9	Auffüllung	DK 0; keine Überschreitungen
BMP 2	östlicher Berghang (Grünland) KRB 10 bis KRB 12, KRB 16 und KRB 17 sowie KRB 20, KRB 21 und KRB 23	gewachsenes Bodenmaterial	DK 0; keine Überschreitungen

Probe	Entnahmeort	Bodenart	Einstufung nach DepV; Überschreitung
BMP 3	Bergsporn (Wald) KRB 13 bis KRB 15, KRB 18 und KRB 19 sowie KRB 22 und KRB 24	gewachsenes Bodenmaterial	DK 0; keine Überschreitungen
BMP 4	südlicher Berghang (Grünland) KRB 25 bis KRB 33		DK 0; keine Überschreitungen
BMP 5	Nebensiefen Ortslage Junkernbusch (Wohnbebauung) KRB 34 bis KRB 37		DKIII zu niedriger pH-Wert ¹ führt zur Einstufung in DKIII
BMP 6	Kernbereich des Nebensiefens (Grünland) KRB 38 bis KRB 41		DK 0; keine Überschreitungen

pH-Wert¹ Abweichende pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Über- oder Unterschreitungen ist die Ursache zu prüfen.

7. Beurteilungen

7.1 Beurteilung der allgemeinen baugrundrelevanten Verhältnisse

Teilbereich 1

Bei Teilbereich 1 handelt es sich um den verfüllten Hauptsiefen, der im nördlichen Teil der Untersuchungsfläche liegt.

Hier ist oberflächlich ein bis zu 5 m mächtiger Auffüllungshorizont verbreitet. Die im östlichen Teil der Untersuchungsfläche vorhandene, bis zu ca. 3 m hohe Bodenmiere wurde dabei nicht berücksichtigt.

Die Tragfähigkeit des Auffüllungshorizontes schwankt stark, sie reicht von gering bis sehr gut tragfähig. Bei der Bodenmiere handelt es sich augenscheinlich um unverdichtet aufgeschüttetes, felsiges Bodenmaterial. Wenn das felsige Bodenmaterial aufgenommen und ordnungsgemäß verdichtet wieder eingebaut wird, stellt es einen guten Baugrund dar.

Zusammenfassend lässt sich also festhalten, dass für den westlichen Teil von Teilbereich 1 davon auszugehen ist, dass für nicht unterkellerte Gewerbebauten zusätzliche Maßnahmen zur Schaffung einer tragfähigen Gründung erforderlich werden. Wenn überhaupt, so können nur kleinere Objekte ohne zusätzliche Gründungsmaßnahmen umgesetzt werden.

Für den östlichen Teil ist von guten Baugrundbedingungen auszugehen. Dies setzt voraus, dass die Bodenmiere, wie voranstehend gesagt, aufgenommen und bei sorgfältiger Verdichtung wieder eingebaut wird.

Teilbereich 2

Zu Teilbereich 2 gehören der Nebensiefen mit der Ortslage Junkernbusch, der Kernbereich des Nebensiefens sowie der Bergsporn und der Berghang.

Vom flächenhaften Erdbau verschont bleibt voraussichtlich nur die Ortslage Junkernbusch. Hier ist von zusätzlichen Wohnbauten auszugehen. Die Baugrundbedingungen sind gut, da der gut tragfähige Untergrund, gemeint ist die Oberkante Verwitterungsschutt, schon in Teufen zwischen 0,6 m und 1,2 m unter Geländeoberkante ansteht. Hier lässt sich eine herkömmliche Flachgründung ohne weiteres realisieren.

Auf den übrigen Flächen von Teilbereich 2, also im Kernbereich des Nebensiefens, auf dem Bergsporn und dem Berghang, wird aller Voraussicht nach ein flächenhafter Erdbau stattfinden. Eine abschließende Beurteilung der allgemeinen Baugrundbedingungen ist erst möglich, nachdem die Einebnungsflächen erstellt wurden. Die aktuell durchgeführten Geländeuntersuchungen sind damit aber nicht überflüssig gewesen. Im Gegenteil: Durch die Kenntnis der Untergrundverhältnisse können nun Angaben zum flächenhaften Erdbau gemacht werden. Hierbei müssen im Wesentlichen zwei Punkte behandelt werden:

1. Wie sind die Bedingungen für einen Bodenauftrag? Sind die oberflächlich anstehenden Böden als Dammaufstandsfläche geeignet?
2. Wie sind die Bedingungen für einen Bodenabtrag? Sind die auszuhebenden Böden für einen Wiedereinbau im Auftragsbereich geeignet?

Zu Punkt 1 (Auftragsbereich):

Im potentiellen Auftragsbereich steht unterhalb eines Mutterbodens ein Hanglehm an. Es handelt sich um einen bindigen Boden in weicher Konsistenz. Als ausreichend tragfähig sind Böden anzusehen, bei denen der Verformungsmodul E_{v2} mittels statischem Lastplattendruckversuch $> 45 \text{ MN/m}^2$ beträgt. Dieser Wert wird auf dem Hanglehm nicht zu erreichen sein. Gleiches gilt für den Mutterboden. Daraus folgt, dass sowohl der Mutterboden als auch der unmittelbar darunter anstehende Hanglehm als Dammaufstandsfläche **nicht** geeignet sind. Die unterhalb des Hanglehms ausgebildeten Bodenschichten, dies sind der Verwitterungsschutt sowie das Grundgebirge stellen hingegen eine gut tragfähige Dammaufstandsfläche dar.

Die auf den ersten Blick schlechten Bedingungen werden zum Teil dadurch ausgeglichen, dass der als Dammaufstandsfläche ungeeignete Boden (den Mutterboden eingerechnet) über weite Bereiche weniger als 1 m mächtig ist. Die Bereiche, in denen mit höheren Mächtigkeiten von bis zu 1,8 m zu rechnen ist, beschränken sich auf die Kern- und Randbereiche von Haupt- und Nebensiefen.

Um eine tragfähige Dammaufstandsfläche zu schaffen gibt es zwei Möglichkeiten:

1. Der nicht tragfähige Boden wird konditioniert (durch Beimengung von Kalk und/ oder Zement), so dass eine tragfähige Dammaufstandsfläche geschaffen wird.
2. Der nicht tragfähige Boden wird durch ein geeignetes Bodenmaterial ausgetauscht.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Bedingungen zur Schaffung einer tragfähigen Dammaufstandsfläche insgesamt günstig sind. Der Umfang an erforderlichen zusätzlichen Maßnahmen ist relativ gering.

Zu Punkt 2 (Abtragsbereich):

Der Mutterboden ist für den Wiedereinbau grundsätzlich ungeeignet. Der Hanglehm ist ohne zusätzliche Maßnahmen für einen Wiedereinbau ebenfalls **nicht** geeignet. Verformungsmoduln E_{v2} von $> 45 \text{ MN/m}^2$ lassen sich nur mittels Konditionierung erreichen (siehe Vorstehenden Absatz).

Der Verwitterungsschutt sowie das Grundgebirge sind für einen Wiedereinbau **grundsätzlich geeignet**. Dies setzt aber voraus, dass der Einbau unmittelbar nach dem Lösen und bei guten Witterungsbedingungen erfolgt. Wenn das Bodenmaterial auf Miete liegt und schlechtem

Wetter ausgesetzt ist, verwandelt es sich schnell in ein nicht mehr ohne zusätzliche Maßnahmen einbaufähiges Bodengemenge. Beim Lösen muss beachtet werden, dass im Bodenabtragbereich unterhalb der erbohrten Endteufen mit Fels der Bodenklasse 7 (schwer lösbarer Fels) gerechnet werden muss.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass bei sorgfältiger Bauausführung zur Errichtung von Einebnungsflächen Baugrundbedingungen geschaffen werden können, die eine herkömmliche Flachgründung von Gewerbebauten mittels Einzel- Streifen- oder Flächenfundamenten zulassen.

7.2 Bautechnische Beurteilung der angetroffenen Böden

Die bodenmechanischen Kennwerte und die Bodenklassifizierung der in den Bohrungen angetroffenen, relevanten Bodenarten können aufgrund der Bodenansprache und der Probenbeurteilung, wie in den Tabellen 7.2a, 7.2b und 7.2c aufgeführt, angenommen werden. Bei den bodenmechanischen Kennwerten wird dabei zwischen den bodenmechanischen Eigenschaften der Böden im ungestörten und im wieder eingebauten Zustand unterschieden.

Tabelle 7.2a: Bodenmechanische Kennwerte für ungestörte Böden(nach DIN 1055)

Bodenart	γ [KN/m ³]	γ' [KN/m ³]	ϕ' [°]	c' [KN/m ²]	E_s (KN/m ²)
Auffüllung, mitteldicht gelagert bis dicht gelagert	19,5	11,5	32,5	0	50000
Auffüllung, Hochflutsediment, Bachschotter, Hanglehm, Verwitterungsschutt weich bis steif	20	10	27,5	0 bis 2	3000 bis 5000
Bachschotter, Verwitterungsschutt, mitteldicht gelagert	19,5	11,5	32,5	0	30000
Sand-, Schluffstein, zersetzt (fest)	20,5	10,5	30	7	40000
Sand-, Schluffstein, entfestigt	21	11	45, (35*)		100000

γ = Wichte des erdfeuchten Bodens

γ' = Wichte des Bodens unter Auftrieb

ϕ' = Reibungswinkel des drainierten Bodens, bzw. Ersatzreibungswinkel inklusive Kohäsionsanteil

c' = Kohäsion des drainierten Bodens

E_s = Steifeziffer

(35*) = Ersatzreibungswinkel zur Ermittlung von Erdrücken

Tabelle 7.2b: Bodenmechanische Kennwerte für gestörte Böden(nach DIN 1055)

Bodenart	γ (KN/m ³)	γ' (KN/m ³)	ϕ' (°)	c' (KN/m ²)	E_s (KN/m ²)
Verwitterungsschutt wieder eingebaut, halbfest	20,5	10,5	27,5	5	15.000
Sand-, Schluffstein wieder eingebaut, zersetzt (fest)	20-22	10,5	30	5	30.000
Schluffstein, Sandstein, wieder eingebaut stark entfestigt - entfestigt	20-22	11	33	2	75.000

Erklärung der Parameter zur obigen Tabelle:

γ = Wichte des erdfeuchten Bodens

γ' = Wichte des Bodens unter Auftrieb

ϕ' = Reibungswinkel des drainierten Bodens, bzw. Ersatzreibungswinkel einschließlich Kohäsionsanteil

c' = Kohäsion des drainierten Bodens

E_s = Steifeziffer

Tabelle 7.2c: Bodenklassifizierung

Bodenart	Bodenklassifizierung nach		Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE StB 94	Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-Stb 97	Eindringwiderstände bei Ramm- und Rüttelarbeiten
	DIN 18196	DIN 18300			
Auffüllung, mitteldicht gelagert bis dicht gelagert	GW, GU	3	F 2	V 2	Mittel bis hoch
Auffüllung, Hochflutsediment, Bachschotter, Hanglehm, Verwitterungsschutt weich bis steif	UL, GU*	4, 2 ¹⁾	F 3	V 3	gering; Tragfähigkeitsverlust durch Verflüssigung des Bodens möglich
Bachschotter, Verwitterungsschutt, mitteldicht gelagert	GW, GU	3	F 2	V 2	mittel
Hangschutt (wieder eingebaut) halbfest	GU*	4	F 2	V 2	mittel
Sand-, Schluffstein, zersetzt (fest)	GU*	4 bis 6	F 2	V 2	mittel bis hoch
Sand-, Schluffstein (wieder eingebaut), zersetzt (halbfest bis fest)	GU*	4	F 2	V 2	mittel
Sand-, Schluffstein, entfestigt	--	6 bis 7 ²⁾	F 1 und F 2	V 1 und V 2	nicht rammbaar
Sand-, Schluffstein (wieder eingebaut), entfestigt	GW	3	F 1 und F 2	V 1 und V 2	hoch

¹⁾ Bodenklasse bei Durchnässung

²⁾ Unterhalb der Rammendteufen

7.3 Einstufung nach DIN 18195

Auf den erstellten Einebnungsflächen ist die Art der Wassereinwirkung mit Dränung „Bodenfeuchte und nicht stauendes Sickerwasser“.

Ohne Dränung ist die Art der Wassereinwirkung „aufstauendes Sickerwasser“.

Bei Einbindetiefen der erdberührten Bauteile von > 3 m ist die Art der Wassereinwirkung „drückendes Wasser von außen“.

7.4 Tektonische Beanspruchung

Nach DIN EN 1998-1/NA (Fassung 2011-01), ehemals DIN 4149:2005-04, gehört das Bauvorhaben zu keiner Erdbebenzone und zu keiner Untergrundklasse. Der Grad der Erdbebengefährdung ist als so gering einzuschätzen, dass diese Norm nicht angewendet werden muss.

8. Hinweise zur Durchführung des flächenhaften Erdbaus

Der flächenhafte Erdbau sollte in jedem Fall unter bodengutachterlicher Begleitung vorgenommen werden.

8.1 Herstellung der Dammaufstandsbasis

Die Arbeiten sind bei guten Witterungsbedingungen vorzunehmen.

Der Mutterboden ist im gesamten Auftragsbereich zu entfernen. Im Durchschnitt ist dabei mit ca. 0,25 m Mächtigkeit zu rechnen.

Wie in Kapitel 7.1 erläutert muss der Hanglehm entweder konditioniert oder bis zum Erreichen des Verwitterungsschutttes ausgetauscht werden.

Um ein Abrutschen des Dammkörpers auf dem Untergrund zu verhindern, muss der Untergrund in Stufen angelegt werden. Die Stufen sollten mindestens 0,6 m hoch und zum besseren Wasserabfluss leicht nach außen geneigt sein (ca. 6 % Gefälle).

Die Trockenhaltung des freigelegten Planums sollte durch Entwässerungsrinnen bewerkstelligt werden, die in Richtung Haupt- oder Nebensiefen entwässern.

8.2 Herstellung des Dammkörpers

Die ordnungsgemäße Verdichtung im Dammkörper lässt sich nur durch Lagenschüttung erreichen. Der Boden wird hierbei lagenweise eingebaut und verdichtet. Die Schütthöhe richtet sich nach Art und Größe des Verdichtungsgerätes und dem geforderten Verdichtungsgrad des Bodens. Für die einzubauenden Böden aus dem Abtragsgebiet wird der Einsatz einer schweren Polygonwalze empfohlen. Damit können Schütthöhen von 0,5 m bis 0,6 m realisiert werden. Die Böden sind in fünf Übergängen über Kreuz zu verdichten. Dämme werden von Außen zur Mitte hin verdichtet.

Der Böschungsbereich ist besonders sorgfältig zu verdichten. Dabei kann wie folgt vorgegangen werden:

- Die Schütthöhe wird im äußeren, mindestens 2 m breiten Böschungsbereich verringert und mit Geräten verdichtet, die für den Randbereich geeignet sind.
- Der Damm wird über das Sohlprofil hinaus geschüttet (ca. 1 m) und auf voller Breite verdichtet. Der über das Sohlprofil hinaus eingebaute Boden wird danach wieder entfernt und kann z.B. für die Ausrundung des Dammfußbereiches verwendet werden.

Die Verdichtungsanforderungen auf jeder Einbaulage sind mindestens: $E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$ und $E_{v2}/E_{v1} < 3$. Die Anforderungen sind, günstige Witterungsbedingungen vorausgesetzt, zu erreichen. Bindige Böden mit weicher Konsistenz sind grundsätzlich nicht oder nur konditioniert einzubauen.

Sollten aufgrund von Fehlmengen Böden angeliefert werden müssen, so müssen diese eine Güte aufweisen, die den geeigneten Aushubböden vor Ort entsprechen (Verwitterungsschutt und insbesondere Grundgebirge in Form von Schluff- und Sandstein). Es ist auf hohe Stein- und Kiesanteile zu achten. Dies bedeutet, dass Böden aus Grundgebirgsaufschlüssen verwendet werden sollten. Zusätzlich ist darauf zu achten, dass die angelieferten Böden die geforderten Grenzwerte nach LAGA einhalten.

Zu berücksichtigen ist, dass die Erdbauarbeiten bei Niederschlägen relativ kurzfristig eingestellt werden müssen. Erfahrungsgemäß kann der Zeitraum von November bis einschließlich Mai in Hückeswagen kaum für Erdbauarbeiten dieser Größenordnung genutzt werden.

8.3 Anlegen von talseitigen und bergseitigen Dammböschungen

Sofern der Bodenauftrag sorgfältig durchgeführt wird können die Böschungen (Dammböschung und Einschnittsböschung mit einem Böschungswinkel von 1:1,5 (ca. 35°) angelegt werden. Die Böschungen sind unmittelbar nach Fertigstellung mit einer schnell wachsenden Einsaat zu begrünen, um oberflächliche Erosionen vorzubeugen.

Eine Sicherung der Böschungen wird erforderlich, sofern der Böschungswinkel im Bauendzustand $> 35^\circ$ beträgt.

8.4 Entwässerung der Böschung und der Dammfläche

Die Schüttlagen der zum größten Teil witterungsempfindlichen Schichten sind mit einem Quergefälle von mindestens 6 % anzulegen und jede Lage unmittelbar nach dem Schütten zu verdichten. Sind beim Einbau dieser Schichten Niederschlagswässer zu erwarten, so ist die verdichtete Fläche am Ende der Tagesleistung glatt zu walzen. Dabei ist keine Polygonwalze sondern eine Glattwalze zu nutzen. Bei ungünstiger Witterung sollten die Arbeiten vorübergehend eingestellt werden (s.o.).

Schichtwasseraustritte und Sickerwässer müssen vor dem Überschütten dauerhaft gedräht bzw. gefasst und so abgeleitet werden, dass keine Erosionen im Dammkörper auftreten können. Bergseitiges Oberflächenwasser ist am Böschungsfuß des Einschnittes in Gräben, nötigenfalls mit dichter Sohle, abzuleiten. Der Versickerung von Oberflächenwasser in den Dammkörper ist wie o.a. durch Neigungen von 6 – 10 % zu begegnen, da sonst Wasseraustritte an der talseitigen Böschung zu Schäden führen können.

Anfallendes Niederschlagswasser muss durch hangparallele Gerinne oder Gräben, nötigenfalls mit dichter Sohle, gesammelt und abgeleitet werden. Für die nachteilsfreie Ableitung der anfallenden und mit voraussichtlich hohen Feinkornanteilen durchsetzten Niederschlagswässer sind planerisch Vorkehrungen zu treffen.

9. Verwertung der Böden aus umwelthygienischer Sicht

9.1 Verwertung nach LAGA

Das aufgefüllte sowie das gewachsene Bodenmaterial (BMP 1 bis BMP 4 sowie BMP 6) aus dem Bereich der Untersuchungsfläche, in dem der flächenhafte Erdbau vorgesehen ist, halten mindestens die Z2-Werte nach LAGA ein. Das Bodenmaterial ist also grundsätzlich verwertbar. Ob ein Einbau bei der Baumaßnahme zulässig ist, sollte vorab mit der zuständigen Behörde abgestimmt werden. Der Gutachter hält einen Wiedereinbau für unbedenklich.

Die aus dem Nebensiefen (Ortslage Junkernbusch (Wohnbebauung) KRB 34 bis KRB 37) entnommene Bodenmischprobe BMP 5, bei der es sich um gewachsenes Bodenmaterial handelt, ist aufgrund einer geringfügigen Unterschreitung des pH-Wertes unterhalb des Z2-Grenzwertes keiner Einbauklasse zuzuordnen. Das Bodenmaterial ist also nicht einbaufähig, muss also beseitigt werden. Das Ergebnis sollte nicht überbewertet werden. Der Gutachter hält es für durchaus möglich, dass bei einer erneuten Untersuchung des Bodenmaterials ein etwas höherer pH-Wert ermittelt werden kann, der zu einer günstigeren Einstufung führt, so dass ein Wiedereinbau dann zulässig ist.

9.2 Beseitigung nach Deponieverordnung

Das aufgefüllte sowie das gewachsene Bodenmaterial (BMP 1 bis BMP 4 sowie BMP 6) aus dem Bereich der Untersuchungsfläche, in dem der flächenhafte Erdbau vorgesehen ist, halten den DKO-Grenzwert ein. Eine Beseitigung auf eine DKO-Deponie ist möglich.

Die aus dem Nebensiefen (Ortslage Junkernbusch (Wohnbebauung) KRB 34 bis KRB 37) entnommene Bodenmischprobe BMP 5, bei der es sich um gewachsenes Bodenmaterial handelt,

ist aufgrund einer geringfügigen Unterschreitung des pH-Wertes der Deponieklasse III zuzuordnen. Das Bodenmaterial muss also auf einer DKIII-Deponie beseitigt werden. Der Gutachter hält es für durchaus möglich, dass bei einer erneuten Untersuchung des Bodenmaterials ein etwas höherer pH-Wert ermittelt werden kann, der dann zu einer Einstufung in die Deponieklasse 0 führt.

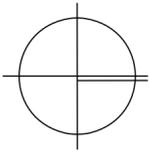
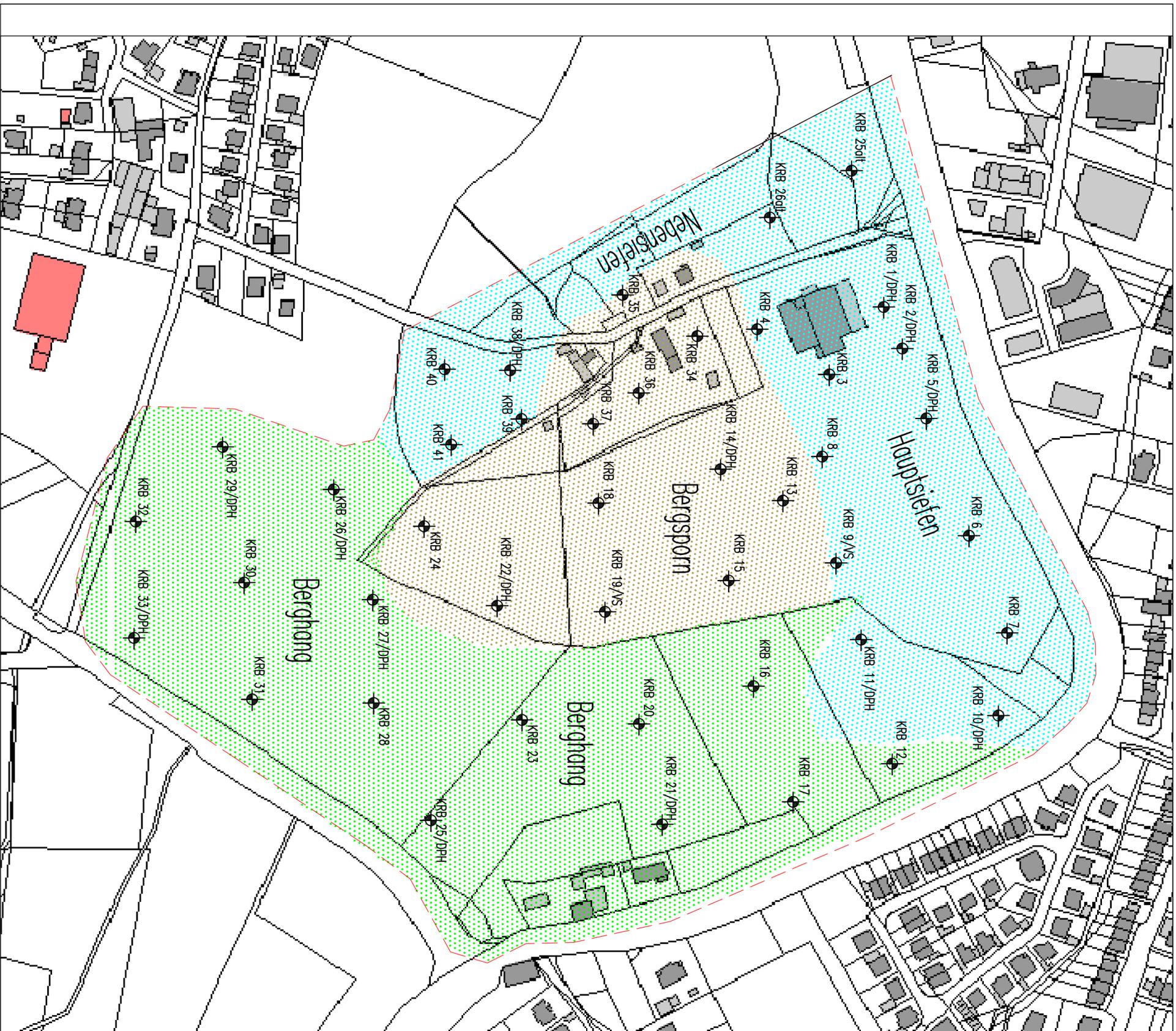
Das Gutachten basiert auf den im Gelände ermittelten Befunden. Der in der Sondierung festgestellte Aufbau des Untergrundes wurde auf den gesamten Untersuchungsbereich extrapoliert. Dies muss nicht mit den tatsächlichen Verhältnissen übereinstimmen. Sollte während der Tiefbauarbeiten eine andere als in 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 02.12.2015
Geologisches Büro Slach GmbH & Co. KG



Diplom Geologe Robert Slach
Beratender Ingenieur IK-Bau NRW

- Anlage 1 Übersichtspläne (Blätter 1.2 und 1.2)
- Anlage 2 Bohrprofile und Rammdiagramme (Blätter 2.1 bis 2.4)
- Anlage 3 Lagepläne mit Darstellung der Entsorgungsmöglichkeiten (Verwertung und Beseitigung) für die einzelnen Bereiche (Blätter 3.1 und 3.2)
- Anlage 4 Prüfberichte der Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling



Legende :

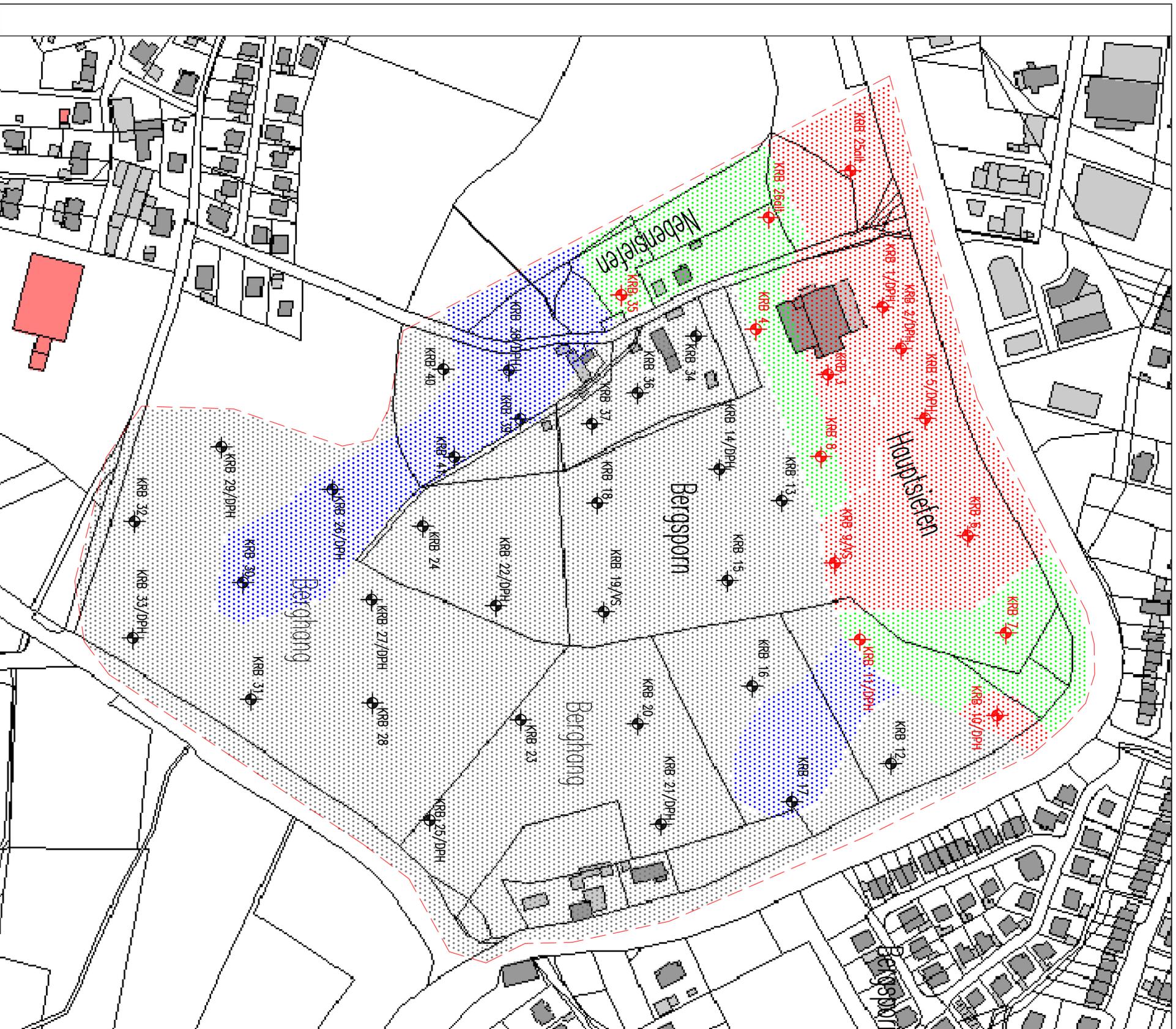
-  Ansatzpunkt
-  KRB 1 Kleinrammbohrung
-  DPH Schwere Rammsondierung

Geologisches Büro Slach

GmbH & Co. KG

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

Auftraggeber: Hückesweger Entwicklungsgesellschaft mbH & Co. KG Auf'm Schloß 1 in 42499 Hückeswagen			
Projekt: Baugrundtechnisches Bodengutachten zu einer Fläche im Planbereich Jückerbusch/Kammerforster Höhe in Hückeswagen			
Planinhalt: Lageplan mit Darstellung der topographischen Verhältnisse sowie mit Entlog der Bohrstandpunkte			
bear./Dat. mhc /6.11.2015	gepr./Datum	geändert/Datum	
Maßstab: ohne	Zeichnungsnr. 15-5044b	Anlage Nummer 11	



Legende :



Ansatzpunkt



KRB 1 Kleinrammbohrung (Ansatzpunkt liegt im Auffüllungsbereich)



DPH Schwere Rammsondierung



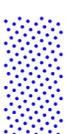
KRB 12 Kleinrammbohrung (Untergrund wird ausschließlich von gewachsenen Bodenschichten aufgebaut)



DPH Schwere Rammsondierung



im Untergrund sind ausschließlich gewachsene Bodenschichten verbreitet die Mächtigkeit der bindigen Bodenschichten (Mutterboden und Hanglemm) ist < 1 m



im Untergrund sind ausschließlich gewachsene Bodenschichten verbreitet die Mächtigkeit der bindigen Bodenschichten (Mutterboden und Hanglemm) ist < 2 m



im Untergrund ist aufgefülltes Bodenmaterial verbreitet die Mächtigkeit des Auffüllungshorizontes ist > 2 m



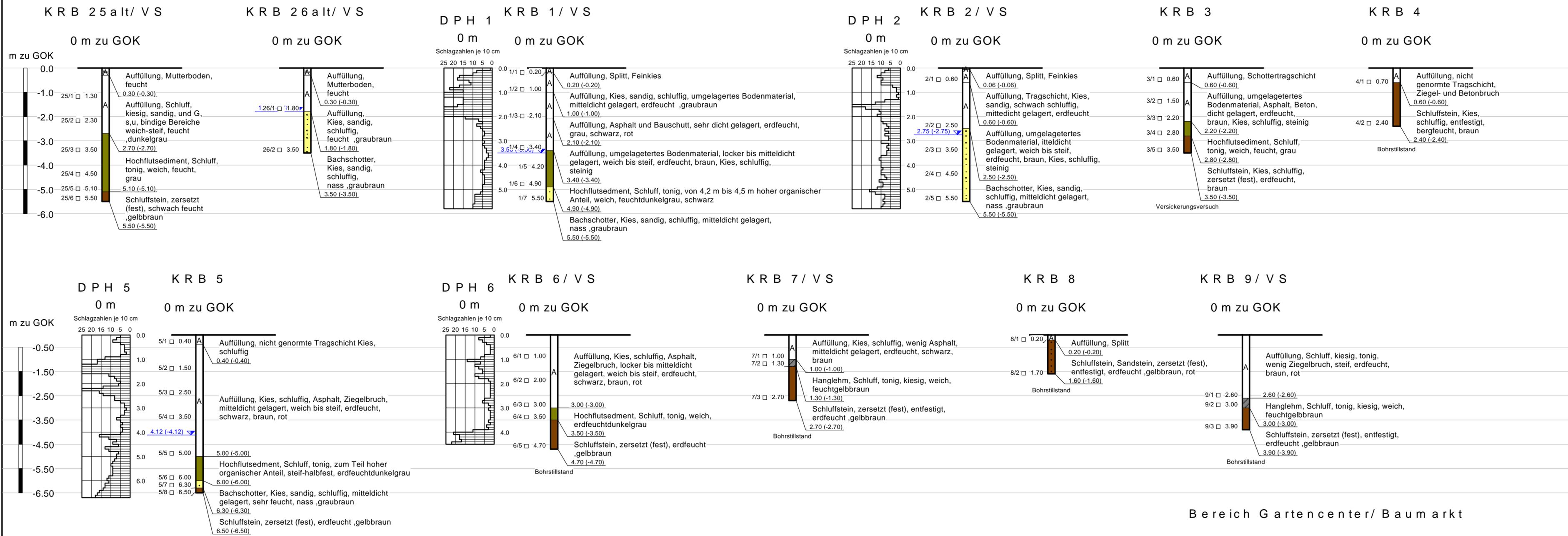
im Untergrund ist aufgefülltes Bodenmaterial verbreitet die Mächtigkeit des Auffüllungshorizontes ist < 2 m

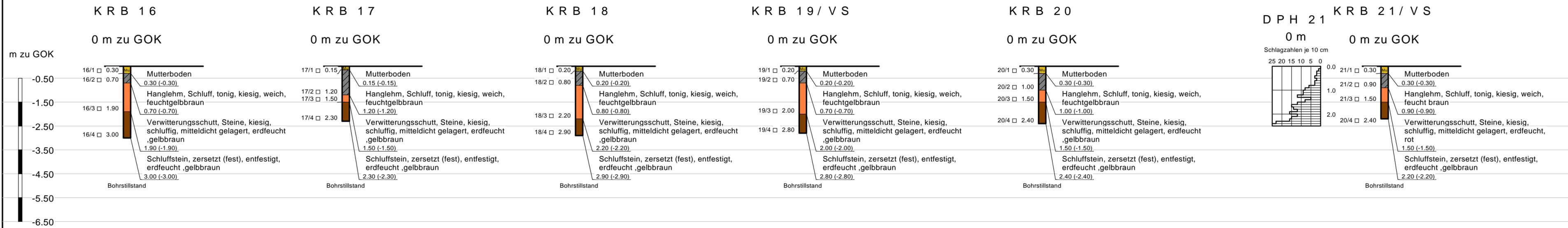
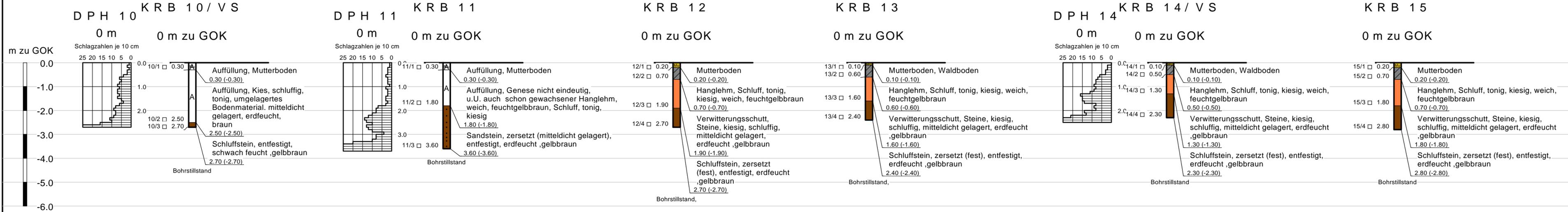
Geologisches Büro Slach

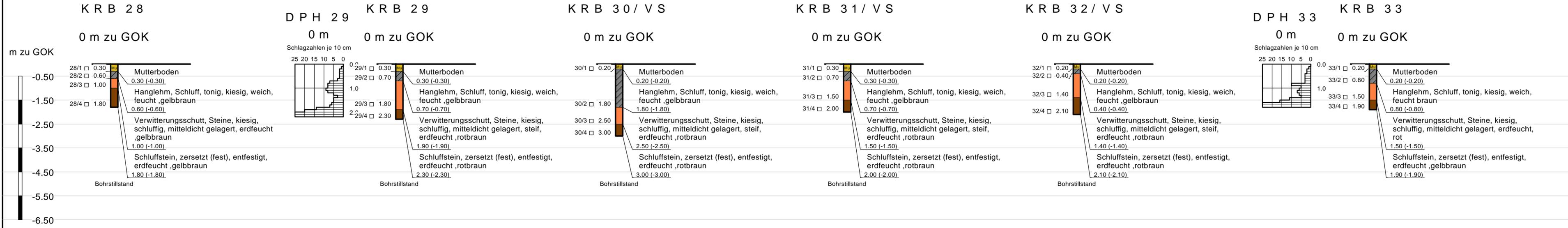
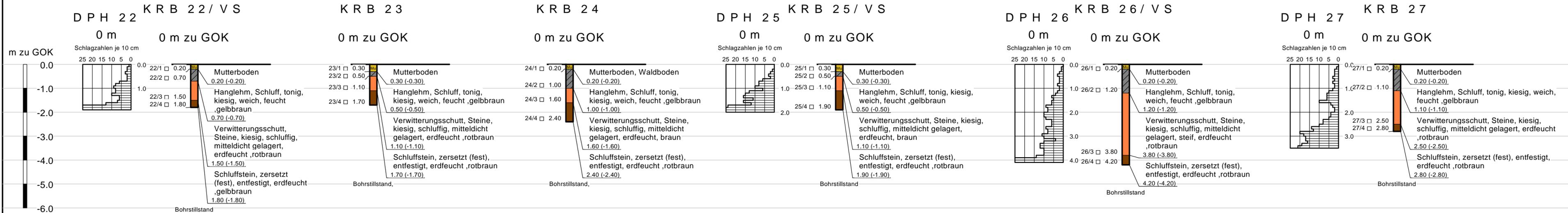
GmbH & Co. KG

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

Auftraggeber: Hückerwagener Entwicklungsgesellschaft mbH & Co. KG Auf'm Schloß 1 in 42499 Hückerwagener	
Projekt: Baugrundtechnisches Bodengutachten zu einer Fläche im Planbereich Junkerbusch/Kammerforster Höhe in Hückerwagener	
Planinhalt: Lageplan mit Einteilung der Fläche in Bereiche mit gleichem Untergrundbau sowie mit Eintrag der Bohrsatzpunkte	
bear./Dat. m/c: 16.11.2015	gepr./Datum
geändert/Datum	geändert/Datum
Moßstab: ohne	Zeichnungsnr.: 15-5044b
	Anlage Nummer 12







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

Stadt Hückeswagen

BV Erschließung Junkernbusch/ Kammerforster Höhe

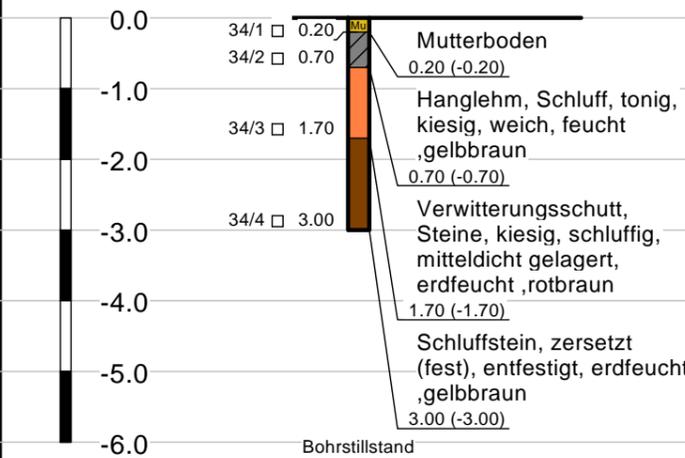
Projekt-Nr. 15-5044

Anlage Nr. 2.4

K R B 3 4

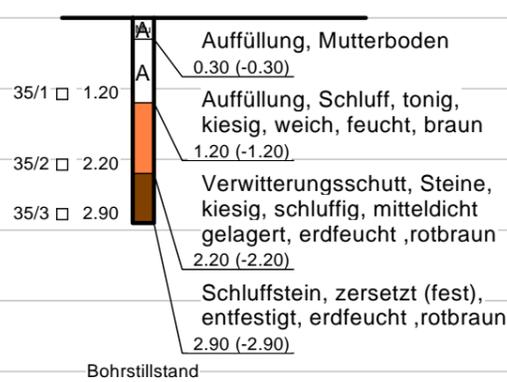
0 m zu GOK

m zu GOK



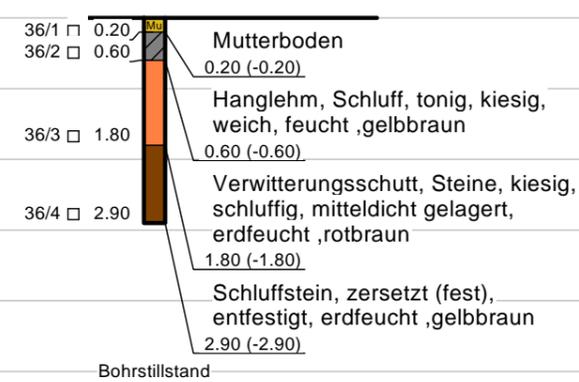
K R B 3 5 / V S

0 m zu GOK



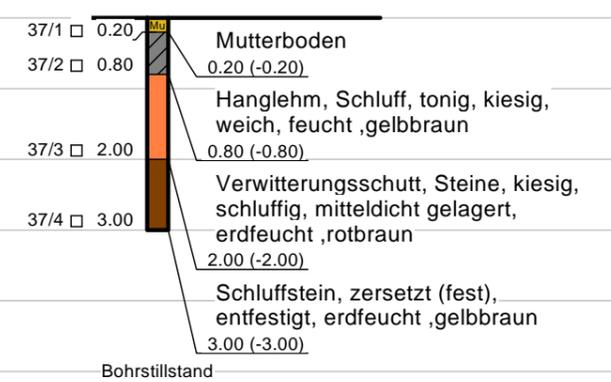
K R B 3 6

0 m zu GOK



K R B 3 7 / V S

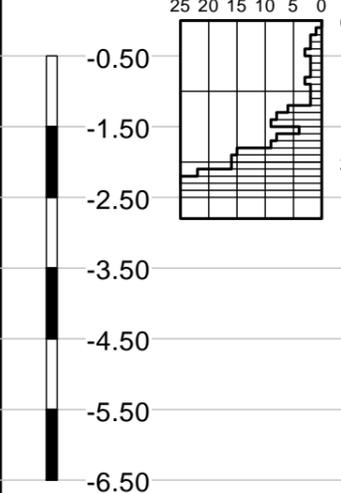
0 m zu GOK



D P H 3 8

0 m

m zu GOK

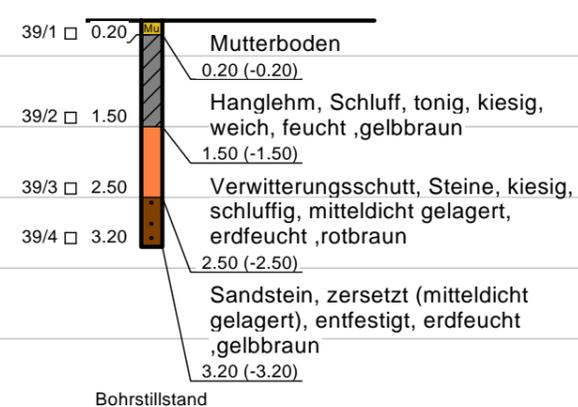


K R B 3 8

0 m zu GOK

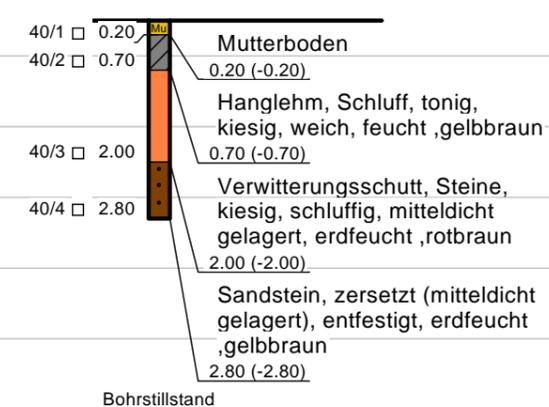
K R B 3 9 / V S

0 m zu GOK



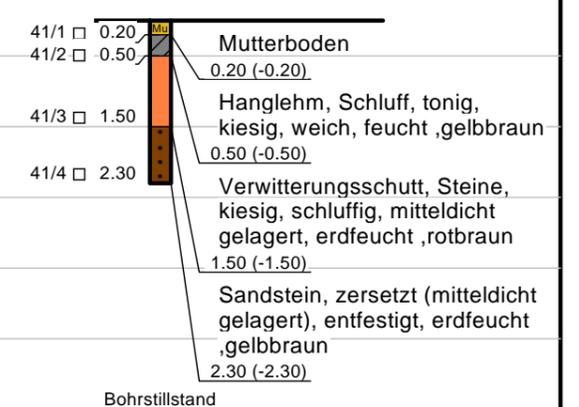
K R B 4 0 / V S

0 m zu GOK

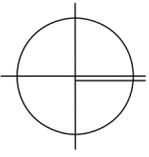


K R B 4 1

0 m zu GOK



N e b e n s i e f e n



Legende :

- Ansetzpunkt
- KRB 1** Kleinrammbohrung (Ansetzpunkt liegt im Auffüllungsbereich)
- DPH** Schwere Rammsondierung
- KRB 12** Kleinrammbohrung (Untergrund wird ausschließlich von gewachsenen Bodenschichten aufgebaut)
- DPH** Schwere Rammsondierung

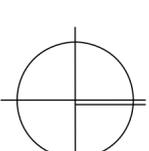
Einstufung nach LAGA TR Boden (2004):

- Einbauklasse Z 1,1
- Einbauklasse Z 1,2
- Einbauklasse Z 2
- keine Einbauklasse > Z 2

Geologisches Büro Slach GmbH & Co. KG

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

Auftraggeber: Hückeswagener Entwicklungsgesellschaft mbH & Co. KG Auf'm Schloß 1 in 42499 Hückeswagener	Projekt: Baugrundtechnisches Bodengutachten zu einer Fläche im Planbereich Jünkerbusch/Kammerforster Höhe in Hückeswagener
Planinhalt: Lageplan mit Darstellung der Entsorgungsmöglichkeiten; Verwertung gemäß LAGA TR Boden (2004)	
bear./Dat.: gepr./Datum	geändert/Datum
Moßstab: ohne	Zeichnungs-nr.: 15-5044b
	Anlage Nummer 31



Legende :

- Ansatzpunkt
- KRB 1** Kleinrammbohrung (Ansatzpunkt liegt im Auffüllungsbereich)
- DPH** Schwere Rammsondierung
- KRB 12** Kleinrammbohrung (Untergrund wird ausschließlich von gewachsenen Bodenschichten aufgebaut)
- DPH** Schwere Rammsondierung

Einstufung nach Deponieverordnung (2009):

- Deponiekategorie 0
- Deponiekategorie III

Geologisches Büro Slach

GmbH & Co. KG

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

Auftraggeber: Hückesweger Entwicklungsgesellschaft mbH & Co. KG Auf'm Schloß 1 in 42499 Hückesweger	
Projekt: Baugrundtechnisches Bodengutachten zu einer Fläche im Planbereich Jünkerbusch/Kammerforster Höhe in Hückesweger	
Planinhalt: Lageplan mit Darstellung der Entsorgungsmöglichkeiten: Beseitigung gemäß Deponieverordnung (2009)	
bear./Dat:	gepr./Datum
gepr./Datum	geändert/Datum
Mobilstab: ohne	Zeichnungsnr. 15-5044b
	Anlage Nummer 32

EUROFINS Umwelt West GmbH · Vorgebirgsstraße 20 · D-50389 Wesseling

**Geologisches Büro Slach GmbH & Co KG
Felderweg 12****51688 Wipperfürth****Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01554753**
Prüfberichtsnummer: Nr. 87791013**Projektnummer: Nr. 87791**
Projektbezeichnung: Bestellnummer 15-5044
Probenumfang: 6 Proben
Probenart: Boden
Probeneingang: 20.11.2015
Prüfzeitraum: 20.11.2015 - 30.11.2015

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie jederzeit unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren.

Wesseling, den 30.11.2015

**Dr. rer. nat. M. Leyendecker**
Prüfleiter
Tel.: 02236/ 897 344

Projekt: Bestellnummer 15-5044

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	BMP 1	BMP 2	BMP 3
			Labornummer	015215188	015215189	015215190
			Methode			

Bestimmung aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346 (AN-LG004)	89,6	90,9	90,8
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 17380 (AN-LG004)	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Glühverlust	Ma.-% TS	0,1	DIN EN 15169 (AN-LG004)	3,5	3,3	3,2
TOC	Ma.-% TS	0,1	DIN EN 13137 (AN-LG004)	0,8	< 0,1	< 0,1
EOX	mg/kg TS	1	DIN 38414-S17 (AN-LG004)	< 1	< 1	< 1
lipophile Stoffe	Ma.-% OS	0,02	LAGA KW/04 (AN-LG004)	0,21	< 0,02	< 0,02
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039, LAGA KW 04 (AN-LG004)	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039, LAGA KW 04 (AN-LG004)	150	< 40	< 40
KW-Typ	ohne		DIN EN 14039, LAGA KW 04 (AN-LG004)	SÖ, BT	(n. n.*)	(n. n.*)
Benzol	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)
iso-Propylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Styrol	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX n. DepV	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)
Dichlormethan	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlormethan	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 10 LHKW	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,08	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,45	< 0,05	0,17
Anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,28	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	2,6	< 0,05	0,10
Pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	2,0	< 0,05	0,06
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	1,2	< 0,05	< 0,05
Chrysen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	1,1	< 0,05	< 0,05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	1,6	< 0,05	< 0,05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,53	< 0,05	< 0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	1,0	< 0,05	< 0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,68	< 0,05	< 0,05
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,16	< 0,05	< 0,05
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,61	< 0,05	< 0,05
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	12,3	(n. b.*)	0,33
Summe PAK (15), ohne Naphthalin	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	12,3	(n. b.*)	0,33

Projekt: Bestellnummer 15-5044

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	BMP 1	BMP 2	BMP 3
			Labornummer	015215188	015215189	015215190
Parameter	Einheit	BG	Methode			
PCB 28	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 PCB	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)
PCB 118	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 7 PCB	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)

Bestimmung aus dem Königswasseraufschluss

Arsen	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	8,4	10,8	14,5
Blei	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	30	39	52
Cadmium	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom, gesamt	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	38	36	32
Kupfer	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	22	24	18
Nickel	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	43	51	45
Quecksilber	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 12846 (AN-LG004)	0,07	< 0,07	< 0,07
Thallium	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	76	118	121

Bestimmung aus dem Eluat

pH-Wert	ohne		DIN 38404-C5 (AN-LG004)	9,1	5,8	5,8
el. Leitfähigkeit (25 °C)	µS/cm	5	DIN EN 27888 (AN-LG004)	133	10,0	9,74
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	50	DIN EN 15216 (AN-LG004)	110	< 50	< 50
Chlorid	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1 (AN-LG004)	2	< 1	< 1
Sulfat	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1 (AN-LG004)	19	2	1
Fluorid	mg/l	0,2	DIN EN ISO 10304-1 (AN-LG004)	0,9	< 0,2	< 0,2
Cyanid, gesamt	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403 (AN-LG004)	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403 (AN-LG004)	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Projekt: Bestellnummer 15-5044

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	BMP 1	BMP 2	BMP 3
			Labornummer	015215188	015215189	015215190
			Methode			
Antimon	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	0,002	< 0,001	< 0,001
Arsen	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	0,007	< 0,001	< 0,001
Barium	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	0,021	0,001	0,003
Blei	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium	mg/l	0,0003	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom, gesamt	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer	mg/l	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	0,008	< 0,005	< 0,005
Molybdän	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	0,008	< 0,001	< 0,001
Nickel	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber	mg/l	0,0002	DIN EN ISO 12846 (AN-LG004)	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Selen	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	0,002	< 0,001	< 0,001
Zink	mg/l	0,01	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01	< 0,01
DOC	mg/l	1	DIN EN 1484 (AN-LG004)	10	< 1,0	< 1,0
Phenolindex (wdf.)	mg/l	0,01	DIN EN ISO 14402 (AN-LG004)	< 0,010	< 0,010	< 0,010

Anmerkung:

(n. b.*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG verwendet werden

(n. n.*): nicht nachweisbar

Erklärung zu Messstandorten und Akkreditierungen

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt West GmbH

(Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach

DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Projekt: Bestellnummer 15-5044

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	BMP 4	BMP 5	BMP 6
			Labornummer	015215191	015215192	015215193
			Methode			

Bestimmung aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346 (AN-LG004)	92,1	89,1	90,4
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 17380 (AN-LG004)	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Glühverlust	Ma.-% TS	0,1	DIN EN 15169 (AN-LG004)	3,0	3,8	3,0
TOC	Ma.-% TS	0,1	DIN EN 13137 (AN-LG004)	< 0,1	< 0,1	< 0,1
EOX	mg/kg TS	1	DIN 38414-S17 (AN-LG004)	< 1	< 1	< 1
lipophile Stoffe	Ma.-% OS	0,02	LAGA KW/04 (AN-LG004)	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039, LAGA KW 04 (AN-LG004)	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039, LAGA KW 04 (AN-LG004)	< 40	< 40	< 40
KW-Typ	ohne		DIN EN 14039, LAGA KW 04 (AN-LG004)	(n. n.*)	(n. n.*)	(n. n.*)
Benzol	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)
iso-Propylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Styrol	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX n. DepV	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)
Dichlormethan	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlormethan	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 10 LHKW	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)
Summe PAK (15), ohne Naphthalin	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)

Projekt: Bestellnummer 15-5044

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	BMP 4	BMP 5	BMP 6
			Labornummer	015215191	015215192	015215193
Parameter	Einheit	BG	Methode			
PCB 28	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 PCB	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)
PCB 118	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 7 PCB	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)

Bestimmung aus dem Königswasseraufschluss

Arsen	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	3,4	15,1	6,3
Blei	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	20	36	18
Cadmium	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	0,2	0,3	< 0,2
Chrom, gesamt	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	35	40	35
Kupfer	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	8	29	14
Nickel	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	52	64	55
Quecksilber	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 12846 (AN-LG004)	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Thallium	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	73	127	74

Bestimmung aus dem Eluat

pH-Wert	ohne		DIN 38404-C5 (AN-LG004)	6,2	5,4	6,7
el. Leitfähigkeit (25 °C)	µS/cm	5	DIN EN 27888 (AN-LG004)	8,65	9,24	8,38
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	50	DIN EN 15216 (AN-LG004)	120	1700	< 50
Chlorid	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1 (AN-LG004)	< 1	< 1	< 1
Sulfat	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1 (AN-LG004)	1	1	1
Fluorid	mg/l	0,2	DIN EN ISO 10304-1 (AN-LG004)	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Cyanid, gesamt	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403 (AN-LG004)	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403 (AN-LG004)	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Projekt: Bestellnummer 15-5044

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	BMP 4	BMP 5	BMP 6
			Labornummer	015215191	015215192	015215193
			Methode			
Antimon	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Arsen	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Barium	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	0,009	0,002	0,001
Blei	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium	mg/l	0,0003	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom, gesamt	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer	mg/l	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Molybdän	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Nickel	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber	mg/l	0,0002	DIN EN ISO 12846 (AN-LG004)	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Selen	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Zink	mg/l	0,01	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01	< 0,01
DOC	mg/l	1	DIN EN 1484 (AN-LG004)	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Phenolindex (wdf.)	mg/l	0,01	DIN EN ISO 14402 (AN-LG004)	< 0,010	< 0,010	< 0,010

Anmerkung:

(n. b.*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG verwendet werden

(n. n.*): nicht nachweisbar

Erklärung zu Messstandorten und Akkreditierungen

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt West GmbH

(Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach

DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Labornummer: 015215188

Probenbezeichnung: BMP 1

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Probenahme erfolgte durch:	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	nein
Separierung / Aussonderung von Stoffgruppen:	nein
Siebrückstand > 10 mm:	nein
Probenteilung / Homogenisierung durch:	fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe (= vorbereitete Prüfprobe, Rückstellfrist 12 Monate):	0,5 kg

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) **)**

Nr.	DK 0	DK I, II, III	Rek.	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	x	x	x	Trockenmasse	< 5 mm	nein	nein	15 g
1.01	x	x		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	x	x		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	x			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	nein	nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	x		x	PAK/PCB	< 5 mm	nein	nein	12,5 g
2.03	x			MKW (C ₁₀ - C ₄₀)	< 5 mm	nein	nein	20 g
2.07	x	x		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	nein	20 g
2.08 - 2.14			x	Metalle, Königswasseraufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	x	x	x	Eluat	nein / < 10 mm	nein	nein	100 g
1.01/1.02 *)	x	x		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	x	x		AT4	< 10 mm	nein	nein	300 g
1.01/1.02 *)	x	x		GB21	< 10 mm	nein	nein	200 g
1.01/1.02 *)	x	x		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Labornummer: 015215189

Probenbezeichnung: BMP 2

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Probenahme erfolgte durch:	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	nein
Separierung / Aussonderung von Stoffgruppen:	nein
Siebrückstand > 10 mm:	ja
Siebrückstand wurde auf < 10 mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt:	ja
Probenteilung / Homogenisierung durch:	fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe (= vorbereitete Prüfprobe, Rückstellfrist 12 Monate):	0,2 kg

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) **)**

Nr.	DK 0	DK I, II, III	Rek.	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	x	x	x	Trockenmasse	< 5 mm	nein	nein	15 g
1.01	x	x		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	x	x		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	x			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	nein	nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	x		x	PAK/PCB	< 5 mm	nein	nein	12,5 g
2.03	x			MKW (C ₁₀ - C ₄₀)	< 5 mm	nein	nein	20 g
2.07	x	x		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	nein	20 g
2.08 - 2.14			x	Metalle, Königswasseraufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	x	x	x	Eluat	nein / < 10 mm	nein	nein	100 g
1.01/1.02 *)	x	x		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	x	x		AT4	< 10 mm	nein	nein	300 g
1.01/1.02 *)	x	x		GB21	< 10 mm	nein	nein	200 g
1.01/1.02 *)	x	x		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Labornummer: 015215190

Probenbezeichnung: BMP 3

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Probenahme erfolgte durch:	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	nein
Separierung / Aussonderung von Stoffgruppen:	nein
Siebrückstand > 10 mm:	ja
Siebrückstand wurde auf < 10 mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt:	ja
Probenteilung / Homogenisierung durch:	fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe (= vorbereitete Prüfprobe, Rückstellfrist 12 Monate):	0,2 kg

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) **)**

Nr.	DK 0	DK I, II, III	Rek.	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	x	x	x	Trockenmasse	< 5 mm	nein	nein	15 g
1.01	x	x		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	x	x		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	x			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	nein	nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	x		x	PAK/PCB	< 5 mm	nein	nein	12,5 g
2.03	x			MKW (C ₁₀ - C ₄₀)	< 5 mm	nein	nein	20 g
2.07	x	x		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	nein	20 g
2.08 - 2.14			x	Metalle, Königswasseraufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	x	x	x	Eluat	nein / < 10 mm	nein	nein	100 g
1.01/1.02 *)	x	x		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	x	x		AT4	< 10 mm	nein	nein	300 g
1.01/1.02 *)	x	x		GB21	< 10 mm	nein	nein	200 g
1.01/1.02 *)	x	x		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Labornummer: 015215191

Probenbezeichnung: BMP 4

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Probenahme erfolgte durch:	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	nein
Separierung / Aussonderung von Stoffgruppen:	nein
Siebrückstand > 10 mm:	nein
Probenteilung / Homogenisierung durch:	fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe (= vorbereitete Prüfprobe, Rückstellfrist 12 Monate):	0,5 kg

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) **)**

Nr.	DK 0	DK I, II, III	Rek.	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	x	x	x	Trockenmasse	< 5 mm	nein	nein	15 g
1.01	x	x		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	x	x		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	x			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	nein	nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	x		x	PAK/PCB	< 5 mm	nein	nein	12,5 g
2.03	x			MKW (C ₁₀ - C ₄₀)	< 5 mm	nein	nein	20 g
2.07	x	x		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	nein	20 g
2.08 - 2.14			x	Metalle, Königswasseraufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	x	x	x	Eluat	nein / < 10 mm	nein	nein	100 g
1.01/1.02 *)	x	x		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	x	x		AT4	< 10 mm	nein	nein	300 g
1.01/1.02 *)	x	x		GB21	< 10 mm	nein	nein	200 g
1.01/1.02 *)	x	x		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Labornummer: 015215192

Probenbezeichnung: BMP 5

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Probenahme erfolgte durch:	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	nein
Separierung / Aussonderung von Stoffgruppen:	nein
Siebrückstand > 10 mm:	ja
Siebrückstand wurde auf < 10 mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt:	ja
Probenteilung / Homogenisierung durch:	fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe (= vorbereitete Prüfprobe, Rückstellfrist 12 Monate):	0,2 kg

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) **)**

Nr.	DK 0	DK I, II, III	Rek.	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	x	x	x	Trockenmasse	< 5 mm	nein	nein	15 g
1.01	x	x		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	x	x		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	x			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	nein	nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	x		x	PAK/PCB	< 5 mm	nein	nein	12,5 g
2.03	x			MKW (C ₁₀ - C ₄₀)	< 5 mm	nein	nein	20 g
2.07	x	x		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	nein	20 g
2.08 - 2.14			x	Metalle, Königswasseraufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	x	x	x	Eluat	nein / < 10 mm	nein	nein	100 g
1.01/1.02 *)	x	x		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	x	x		AT4	< 10 mm	nein	nein	300 g
1.01/1.02 *)	x	x		GB21	< 10 mm	nein	nein	200 g
1.01/1.02 *)	x	x		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Labornummer: 015215193

Probenbezeichnung: BMP 6

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Probenahme erfolgte durch:	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	nein
Separierung / Aussonderung von Stoffgruppen:	nein
Siebückstand > 10 mm:	nein
Probenteilung / Homogenisierung durch:	fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe (= vorbereitete Prüfprobe, Rückstellfrist 12 Monate):	0,4 kg

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) **)**

Nr.	DK 0	DK I, II, III	Rek.	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	x	x	x	Trockenmasse	< 5 mm	nein	nein	15 g
1.01	x	x		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	x	x		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	x			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	nein	nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	x		x	PAK/PCB	< 5 mm	nein	nein	12,5 g
2.03	x			MKW (C ₁₀ - C ₄₀)	< 5 mm	nein	nein	20 g
2.07	x	x		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	nein	20 g
2.08 - 2.14			x	Metalle, Königswasseraufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	x	x	x	Eluat	nein / < 10 mm	nein	nein	100 g
1.01/1.02 *)	x	x		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	x	x		AT4	< 10 mm	nein	nein	300 g
1.01/1.02 *)	x	x		GB21	< 10 mm	nein	nein	200 g
1.01/1.02 *)	x	x		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter