

Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure

Baugrundgutachten für das Bauvorhaben

„Neubau Feuerwehrhaus“

in 42499 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 / 89 45 3 0
Fax: 02268 / 89 45 3 33

Erstellt im: Mai 2019

Auftrags-Nr.: 19-5892

Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. AUFTRAG	3
2. STANDORTBESCHREIBUNG, PLANUNGEN UND AUFGABENSTELLUNG	3
3. VERWENDETE UNTERLAGEN	4
4. GEOLOGIE UND HYDROGEOLOGIE	4
5. METHODIK UND BAUGRUNDERSCHLIEßUNG	5
6. ERGEBNISSE	6
6.1 Schichtung des Untergrundes	6
6.2 Untergrundwasser	7
7. SCHADSTOFFE IM BODEN UND ENTSORGUNG SONSTIGE BÖDEN	8
7.1 Verwertung von Böden (ohne Oberboden) nach TR LAGA Boden 2004	8
7.2 Beseitigung von Böden (ohne Oberboden) nach Deponieverordnung 2009	8
8. BEURTEILUNG	9
8.1 Beurteilung der allgemeinen baugrundrelevanten Verhältnisse	9
8.2 Bautechnische Beurteilung der angetroffenen Böden	10
8.3 Einstufung nach DIN 18533	11
8.4 Tektonische Beanspruchung	11
9. HOMOGENBEREICHE	11
9.1 Festlegung der benötigten Gewerke	11
9.2 Festlegung der Homogenbereiche	11
9.3 Parametersätze für die Homogenbereiche	12
10. HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG	14

Im Anhang sind dargestellt:

Anlage 1: Lageplan mit Darstellung der Sondieransatzpunkte

Anlage 2: Bohrprofile und Rammdiagramme

Anlage 3: Prüfberichte der Eurofins Umwelt West GmbH, Boden

Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure

1. Auftrag

Das Büro Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure wurde am 29.03.2019 von der Hückeswagener Entwicklungsgesellschaft mbH & Co. KG, Auf'm Schloß 1 in 42499 Hückeswagen, vertreten durch Herrn Rainer Frauendorf, mit der Erstellung eines Baugrundgutachtens für Bauvorhaben „Neubau Feuerwehrhaus“ in 42499 Hückeswagen beauftragt.

2. Standortbeschreibung, Planungen und Aufgabenstellung

Standortbeschreibung:

Die Baumaßnahme liegt im westlichen Stadtgebiet von Hückeswagen. Das in Südwest-Nordost Richtung ca. 100 m lange und in Südost-Nordwest Richtung ca. 50 m breite Untersuchungsgrundstück wird im Südosten von der Straße Zum Sportzentrum erschlossen. Im Nordwesten reicht es bis zur B 237 (Straße Ruhmeshalle). Im Nordosten schließt das Wohngrundstück Ruhmeshalle 5 an. Der Bereich südwestlich wird von einer Grünwiese (nördlicher und zentraler Abschnitt) bzw. von einem Parkplatz (südlicher Abschnitt) eingenommen.

Das Untersuchungsgrundstück ist im nordöstlichen Grundstücksbereich mit dem Wohngebäude Ruhmeshalle 1 und 3 bebaut. Der südwestliche Grundstücksbereich dient als Parkplatz. Ansonsten wird das Grundstück von einer landwirtschaftlich genutzten Grünwiese eingenommen.

Topographisch betrachtet liegt das Untersuchungsgrundstück in nordwestlicher Randlage des Brunsbachtals. Das Gelände steigt Richtung Nordwesten an. Der zuvor erwähnte, ebene Parkplatz schneidet in das Urgelände ein. Den Höhenunterschied von ca. 1 m zwischen der Befestigungsoberkante des Parkplatzes und dem höher gelegenen Urgelände nimmt ein Stützbauwerk aus Beton auf.

Den topographischen Hochpunkt bildet mit ca. 285,0 m NN die nordwestliche Ecke des Grundstückes. Der Tiefpunkt liegt mit ca. 275,8 m NN in der südöstlichen Ecke.

Der maximale Höhenunterschied im Baufenster des Feuerwehrhauses beträgt ca. 4,8 m.

Planungen:

Nachfolgend wird die Variante 1 der kplan AG vom 9.5.2019 beschrieben.

Die vorhandene Bausubstanz wird vollständig rückgebaut.

Sodann soll ein max. zweigeschossiger Gebäudekomplex mit einer Grundfläche von ca. 64,0 m x ca. 22,5 m im zentralen Grundstücksbereich errichtet werden. Mit Ausnahme eines ca. 3,5 m breiten Streifens entlang der nordwestlichen Gebäudeaußenwand soll das Gebäude ein Erdgeschoss erhalten. Das Obergeschoss reicht demnach 3,5 m über die nordwestliche Außenwand des Erdgeschosses hinaus.

Die Oberkante Fertigfußboden des Erdgeschosses ist mit 276,76 m NN geplant. Der Fertigfußboden Obergeschoss liegt auf 280,00 m NN.

Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure

Angaben zur Art der Gründung liegen dem Gutachter nicht vor. Der Gutachter geht von einer Gründung mittels Einzel- bzw. Streifenfundamenten aus.

Es ist von folgenden Gründungskoten auszugehen:

UK BP Obergeschoss:	ca. 279,6 m NN
UK Einzel- oder Streifenfundamente Obergeschoss:	ca. 278,8 m NN
UK BP Erdgeschoss:	ca. 276,3 m NN
UK Einzel- oder Streifenfundamente Erdgeschoss:	ca. 275,5 m NN

Die Planungen können dem Lageplan in Anlage 1 entnommen werden.

Aufgabenstellung:

Aufgabe des vorliegenden Gutachtens ist es, die Untergrundsichtung auf dem Baugrundstück zu erfassen und hinsichtlich der geplanten Baumaßnahmen baugrundtechnisch zu beurteilen. Die potentiellen Aushubböden sollen auf ihre Schadstoffgehalte untersucht werden, um Entsorgungsmöglichkeiten (Verwertung und Beseitigung) aufzeigen zu können.

3. Verwendete Unterlagen

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

- Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen, Blatt C 5107 Köln
- Lageplan und Schnittzeichnung mit Darstellung des Bauvorhabens (Variante 1) im Maßstab 1:200; Zur Verfügung gestellt vom Auftraggeber, Stand 9.5.2019

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. Bachschotter) überlagert.

In den ansteigenden Bereichen des Talhanges fehlen die Siefen- bzw. Bachablagerungen. Das Grundgebirge wird von Verwitterungsprodukten (erst Hangschutt dann Hanglehm) 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 nach Norden bzw. Nordosten gerichtet.

Die Bachsedimente sowie die Verwitterungsprodukte des devonischen Grundgebirges sind hydraulisch als Porengrundwasserleiter wirksam. Das devonische Grundgebirge stellt einen Klufftgrundwasserleiter dar.

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

Die untersuchte Fläche liegt außerhalb einer festgesetzten Wasserschutzzone.

5. Methodik und Baugrunderschließung

Kleinrammbohrungen:

Die Bodenuntersuchungen auf dem Untersuchungsgrundstück wurden am 23.05.2019 durchgeführt. Zur Baugrunderkundung wurden an 9 Bohrstandorten insgesamt 9 Kleinrammbohrungen (KRB 1 bis KRB 9) und 3 Schwere Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 3) durchgeführt. Die maximale Bohr- bzw. Rammteufe betrug 4,5 m.

Die Bohrpunkte wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Für das Höheneinmaß wurden im zur Verfügung gestellten Lageplan vermasste Höhenpunkte genutzt.

Eine Übersicht der Bohrstandorte ist dem Lageplan in Anlage 1 zu entnehmen.

Chemische Untersuchungen:

Zur Klärung des Entsorgungsweges (Wiederverwertung und Beseitigung) der potentiellen Aushubmaterialien, die unterhalb des Oberbodens anstehen, wurden 2 Mischproben (BMP 1 und BMP 2) chemisch-analytisch auf die umweltrelevanten Parameter nach LAGA TR Boden (2004) für die Einbauklassen Z0 bis Z2 zuzüglich der ergänzenden Parameter nach Deponieverordnung von 2009 für die Deponieklassen DK 0 – DK III untersucht.

Die Probenbezeichnungen, die Entnahmeorte, sowie der Untersuchungsumfang sind in der nachfolgenden Tabelle 5 dargestellt. Mit den Untersuchungen 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 Dach-Registriernummer DAC-PL-14078-01-00.

Die Probenbezeichnungen, Die Probenzusammenstellung, die Entnahmeorte, die Bodenart sowie der Untersuchungsumfang sind in der nachfolgenden Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Übersicht quantitativ-chemische Untersuchungen

Probebezeichnung	Entnahmeorte, Einzelproben	Bodenart	Untersuchungsumfang
BMP 1	KRB 1 bis KRB 5 und KRB 8, 1/1, 2/1, 3/1, 4/1, 4/2, 5/1 und 8/1	Aufgefüllte Böden (ungebundene Tragschicht, nicht genormt und sonstige Auffüllungen)	LAGA TR Boden 2004 und Deponieverordnung 2009; DK0 sowie AT4 und Brennwert
BMP 2	KRB 1 bis KRB 9, 1/2, 2/2, 3/2, 4/3, 4/4, 5/2, 5/3, 6/1, 6/2, 7/1, 7/2, 8/2 und 9/2	gewachsene Bodenschichten (Bachlehm, Hanglehm, Bachschotter und Schluffstein)	

6. Ergebnisse

6.1 Schichtung des Untergrundes

Die Ergebnisse der Sondierungsarbeiten sind in Form von Bohrprofilen in Anlage 2 zum Gutachten dokumentiert.

Auf dem Untersuchungsgrundstück wurde bereichsweise aufgefülltes Bodenmaterial erbohrt. Es handelt sich um den Oberbau von Parkplatz- bzw. Zuwegungsflächen sowie um sonstige Auffüllungen.

An allen Bohrstandorten wurden gewachsene Bodenschichten erbohrt, die sich in nachfolgende Schichtkomplexe unterscheiden lassen: Oberboden (Mutterboden)/ Bach- und Hanglehm/Bachschotter/ Grundgebirge.

Die Bodenschichten werden nachfolgend kurz beschrieben:

Aufgefüllte Böden:

Der Parkplatz in der südwestlichen Grundstücksecke (KRB 9) ist mit einer **Pflasterdecke** befestigt, die einem **genormten 0-45 Brechkorngemisch** aufliegt, das bis 0,5 m unter Befestigungsoberkante (BOK) aushält.

Tragschichtmaterial findet sich zudem im Bereich von Wohnhaus Ruhmeshalle 1-3, also im nordöstlichen Grundstücksbereich (KRB 4 und KRB 5). Es ist **nicht genormt** und besitzt eine Mächtigkeit von nur 0,2 m.

An den Ansatzpunkten von KRB 1, KRB 2, KRB 3 sowie KRB 8 stellt ein 0,2 m dicker, **umgelagerter Mutterboden** das oberste Schichtglied dar.

Die vorgenannten Bodenschichten werden – mit Ausnahme der Bohrstandorte 4 und 9 – von **sonstigen Auffüllungen** unterlagert. Diese setzen sich gemäß Bohrsprache aus ortstypischen Böden mit sehr geringen anthropogenen Beimengungen (< 5 %) zusammen. Die Korngrößenverteilung innerhalb der Auffüllungen schwankt stark und folgt keinen Gesetzmäßigkeiten. Von der Schluff- bis zur Steinfraktion sind alle Korngrößen am Aufbau der aufgefüllten Böden beteiligt. Häufig weisen die aufgefüllten Schichten hohe Feinkornanteile und bindige bodenmechanische Eigenschaften auf. Bereiche mit höheren Kies- und Steinan-

teilen besitzen nichtbindige bodenmechanischen Eigenschaften. Die Konsistenz der bindigen Abschnitte ist weich bis steif, die Lagerungsdichten der nichtbindigen Bereiche schwanken von locker bis mitteldicht. Die sonstigen Auffüllungen halten bis in Teufen zwischen 1,0 m und 1,9 m aus.

gewachsene Böden:

An den Standorten von KRB 6 und KRB 7 stellt ein 0,2 m mächtiger, **gewachsener Mutterboden** das oberste Schichtglied dar.

Die Auffüllungen sowie der gewachsene Mutterboden werden mit Ausnahme von Standort 9 von **Bach- bzw. Hanglehmen** unterlagert, die zwar eine unterschiedliche Genese besitzen (durch den Bach, also fluviatil abgelagert, oder aus der Verwitterung des Grundgebirges hervorgegangen), die bodenmechanisch betrachtet aber die gleichen Eigenschaften haben. Es handelt sich um feinkörnige, leichtplastische Böden in weicher Konsistenz. Sie besitzen eine geringe hydraulische Leitfähigkeit $< 10^{-7}$ m/s.

Der **Bachlehm** wurde nur in den Sondierungen KRB 1 bis KRB 3, die im südöstlichen Teil des Baufensters, also am deutlichsten in Tallage liegen, angetroffen. Die Schichtunterkante liegt zwischen 2,6 m und 3,5 m unter Geländeoberkante (GOK).

Der **Hanglehm** findet sich an den Standorten KRB 4 bis KRB 8, die alle im Hangbereich angesetzt wurden. Die Schichtunterkante liegt zwischen 0,9 m und 2,9 m unter Geländeoberkante (GOK).

In Tallage wird der Parkplatzoberbau (KRB 9) bzw. der Bachlehm (KRB 1 bis KRB 3) von einem **Bachschotter** unterlagert. Dieser ist ein gemischtkörniger Boden. Er besitzt bodenmechanisch betrachtet nichtbindige Eigenschaften. Die Lagerung ist mitteldicht bis dicht.

Das **Grundgebirge** wurde in den bergseitig gelegenen Bohrungen KRB 4 bis KRB 8 sicher erbohrt. Es steht in Form **eines zersetzten (fest) bis stark entfestigten Schluffsteins** an. Es besitzt hydraulische Leitfähigkeiten, die je nach Trennflächengefüge zwischen $< 10^{-4}$ m/s und $> 10^{-6}$ m/s schwanken. Das Grundgebirge steht hier ab Teufen zwischen 0,9 m und 2,9 m an.

An den Standorten von KRB 3 und KRB 9 ist der Gutachter nicht sicher, ob in Teufen von 2,6 m bzw. 4,0 m das devonische Grundgebirge erbohrt wurde, oder ob es sich nur um größere Steinblöcke innerhalb des Bachschotters handelt.

6.2 Untergrundwasser

Freies Untergrundwasser wurde in keiner der Sondierungen angetroffen. Die erbohrten Bodenschichten waren schwach feucht bis feucht.

7 Schadstoffe im Boden und Entsorgung sonstige Böden

7.1 Verwertung von Böden (ohne Oberboden) nach TR LAGA Boden 2004

In der nachfolgenden Tabelle 7.1 sind die Verwertungsmöglichkeiten nach TR LAGA Boden 2004 zusammengefasst.

Tabelle 7.1: Verwertungsmöglichkeiten der Aushubböden

Probe	Entnahmeort / Einzelproben/ Bodenart	Einstufung nach TR LAGA Boden 2004/ Überschreitungen
BMP 1	KRB 1 bis KRB 5, und KRB 8, 1/1, 2/1, 3/1, 4/1, 4/2, 5/1 und 8/1 Aufgefüllte Böden (ungebundene Tragschicht, nicht genormt und sonstige Auffüllungen)	Die Einstufung ist: Z2 TOC im Feststoff > Z0* aber < Z1.1 Benzo(a)pyren und PAK im Feststoff > Z1.2 aber < Z2
BMP 2	KRB 1 bis KRB 9, 1/2, 2/2, 3/2, 4/3, 4/4, 5/2, 5/3, 6/1, 6/2, 7/1, 7/2, 8/2 und 9/2 gewachsene Bodenschichten (Bachlehm, Hanglehm, Bachschotter und Schluffstein)	Die Einstufung ist: Z1.2 Cu im Feststoff > Z0 aber < Z0* TOC im Feststoff > Z0* aber < Z1.1 Pb, Cr, Ni im Feststoff > Z1.1 aber < Z1.2

Das durch die Bodenmischprobe BMP 1 repräsentierte Material ist der **Einbauklasse Z2** zuzuordnen. Ein eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen nach den Vorgaben der LAGA TR Boden (2004) möglich.

Das durch die Bodenmischprobe BMP 2 repräsentierte Material ist der **Einbauklasse Z1.2** zuzuordnen. Ein eingeschränkter offener Einbau nach den Vorgaben der LAGA TR Boden (2004) ist möglich.

7.2 Beseitigung von Böden (ohne Oberboden) nach Deponieverordnung 2009

In der nachfolgenden Tabelle 7.2 sind die Beseitigungsmöglichkeiten zusammengefasst.

Tabelle 7.2: Beseitigungsmöglichkeiten der Aushubböden

Probe	Entnahmeort / Einzelproben/ Bodenart	Einstufung nach DepV. 2009/ Überschreitungen
BMP 1	KRB 1 bis KRB 5, und KRB 8, 1/1, 2/1, 3/1, 4/1, 4/2, 5/1 und 8/1 Aufgefüllte Böden (ungebundene Tragschicht, nicht genormt und sonstige Auffüllungen)	Die Einstufung ist: DK 0⁽¹⁾ Glühverlust > DK II aber < DK III, gleichwertig zu betrachtender Parameter TOC hält DK0-Grenzwert ein
BMP 2	KRB 1 bis KRB 9, 1/2, 2/2, 3/2, 4/3, 4/4, 5/2, 5/3, 6/1, 6/2, 7/1, 7/2, 8/2 und 9/2 gewachsene Bodenschichten (Bachlehm, Hanglehm, Bachschotter und Schluffstein)	Die Einstufung ist: DK II Glühverlust > DK I aber < DK II, gleichwertig zu betrachtender Parameter TOC hält DK0-Grenzwert ein gelöster org. Kohlenstoff im Eluat >DKI aber < DKII Pb und Gesamtgehalt an gelösten Stoffen > DK0 aber < DKI

DK 0⁽¹⁾ Einstufung erfolgte unter Berücksichtigung der Fußnoten. Sofern die Fußnoten nicht berücksichtigt werden dürfen, ist das Bodenmaterial der Mischprobe BMP 1 der Deponieklasse III zuzuordnen. Es muss dann auf einer **DK III-Deponie** beseitigt werden.

Die durch die Mischprobe BMP 1 untersuchten potentiellen Aushubböden können bei Nutzung der Fußnoten auf einer **DK 0-Deponie** beseitigt werden.

Die durch die Mischprobe BMP 2 untersuchten potentiellen Aushubböden können auf einer **DK II-Deponie** beseitigt werden.

8. Beurteilung

8.1 Beurteilung der allgemeinen baugrundrelevanten Verhältnisse

Baugrund

Die aufgefüllten Böden, der Mutterboden und der Bach- sowie der Hanglehm sind für einen direkten Abtrag der Bauwerkslasten nicht geeignet. Der Bachschotter weist gute bis sehr gute Tragfähigkeitseigenschaften auf. Mit Schwächezonen im Bachschotter, bedingt durch erhöhte Feinkornanteile muss aber gerechnet werden. Das Grundgebirge ist sehr gut tragfähig.

Erdgeschoss

Die Unterkante Bodenplatte Erdgeschoss (= 276,3 m NN) schneidet bergseits (südwestliche Ecke des Baufensters) max. 2,9 m in den Untergrund ein (KRB 7). Talseits (nordöstliche Ecke des Baufensters) reicht die vorgenannte Kote bis 0,1 m unter bestehender GOK (KRB 2).

Gründungsrelevant werden alle erbohrten Schichtglieder, also tragfähige als auch nicht tragfähige. Dort wo die Bodenplatte in nicht tragfähige Bodenschichten einbindet, beträgt der Abstand zur Oberkante tragfähiger Boden, gemeint sind hiermit der Bachschotter bzw. das Grundgebirge, max. 3,2 m (KRB 2).

Für die Unterkanten von Einzel- und Streifenfundamenten (=275,5 m NN) ergeben sich bergseits Einbindetiefen (Einbindung in den Untergrund) von max. 3,7 m (KRB 7). Talseits reicht sie bis 0,9 m unter GOK (KRB 2).

Gründungsrelevant werden alle erbohrten Schichtglieder, also tragfähige als auch nicht tragfähige. Dort wo die Fundamentunterkanten in nicht tragfähige Bodenschichten einbindet, beträgt der Abstand zur Oberkante tragfähiger Boden, gemeint sind hiermit der Bachschotter bzw. das Grundgebirge, max. 2,4 m (KRB 2).

Obergeschoss

Die Unterkante Bodenplatte Erdgeschoss (= 279,6 m NN) bindet max. 1,2 m in den Untergrund ein (nordöstliche Ecke des Baufensters bei KRB 5). Talseits wird sie oberhalb des Geländes liegen (hier wurden keine Bohrungen durchgeführt und dementsprechend auch kein Höheneinmaß).

Gründungsrelevant werden aufgefüllte Bodenschichten, der Hanglehm sowie das Grundgebirge. In Teilbereichen wird ein Bodenauftrag erforderlich (u.a. auch Verfüllung Arbeitsraum des Erdgeschosses).

Für die Unterkanten von Einzel- und Streifenfundamenten (=278,8 m NN) ergeben sich bergseits Einbindetiefen (Einbindung in den Untergrund) von max. 1,8 m (KRB 5). Talseits liegt sie in etwa auf bestehender GOK.

Gründungsrelevant werden aufgefüllte Bodenschichten, der Hanglehm sowie das Grundgebirge. In Teilbereichen wird ein Bodenauftrag erforderlich (u.a. auch Verfüllung Arbeitsraum des Erdgeschosses).

Wie die Ausführungen zeigen, werden bedingt durch die unterschiedlichen Gründungskoten von Erd- und Obergeschoss sowie bedingt durch die vorherrschende Hanglage, unterschiedlich tragfähige Bodenschichten gründungsrelevant bzw. die Gründungskoten liegen geringfügig oberhalb der bestehenden Geländeoberkante.

Untergrundwasser

Die Bohrungen waren untergrundwasserfrei.

Eine Beeinflussung durch bergseits anströmendes Schichtenwasser ist nicht auszuschließen. Dies gilt insbesondere für die bergseits gelegenen Bauteile des Erdgeschosses.

Anlegen der Baugrube

Ein ausreichendes Platzangebot zum freien abböschern der Baugrubenwände ist vorhanden.

8.2 Bautechnische Beurteilung der angetroffenen Böden

Die bodenmechanischen Kennwerte und die Bodenklassifizierung der in den Bohrungen angetroffenen relevanten Bodenarten können aufgrund der Bodenansprache und Probenbeurteilung wie in den nachfolgend aufgeführten Tabellen 8.2.1 und 8.2.2 angenommen werden.

Tabelle 8.2.1: Bodenkenngrößen nach DIN 1055

Bodenart	γ [KN/m ³]	γ' [KN/m ³]	ϕ' [°]	c' [KN/m ²]	E_s (KN/m ²)
bindige Auffüllung, weich bis steif	20	10	27,5	0 bis 2	3.000 bis 7.000
nicht bindige Auffüllung, locker bis mitteldicht gelagert	21	12	32,5	0	15.000 bis 30.000
Bach- und Hanglehm, weich	20	10	27,5	0	3.000
Bachsotter, mitteldicht bis dicht gelagert	21	12	32,5 bis 35	0	30.000 bis 50.000
Schluffstein, zersetzt (fest)	21	11	27,5	5	35000
Schluffstein, (Festgesteinseigenschaften) stark entfestigt	22	12	> 35		75.000

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

Tabelle 8.2.2: Bodenklassifizierung

Bodenart	Bodenklassifizierung nach		Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE StB 94	Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-Stb 97	Eindringwiderstände bei Ramm- und Rüttelarbeiten
	DIN 18196	DIN 18300			
bindige Auffüllung, weich bis steif	UL, GU*	4, 2 ¹⁾	F3	V3	gering
nicht bindige Auffüllung, locker bis mitteldicht gelagert	GW, GU	3	F2	V2	mittel
Bach- und Hanglehm, weich	UL	4, 2 ¹⁾	F3	V3	gering
Bachschotter, mitteldicht bis dicht gelagert	GW, GU	3	F2	V2	mittel
Schluffstein, zersetzt (fest)	UL, GU*	4	F2, F3	V2, V3	hoch
Schluffstein, (Festgesteinseigenschaften) stark entfestigt	-	FZ 1, FD 1	F2	V2, V3	sehr hoch bis nicht rammbaar

¹⁾ Bodenklasse bei Durchnässung oder und mechanischer Beanspruchung

8.3 Einstufung nach DIN 18533

Der Boden ist wenig durchlässig (k_f -Wert $< 10^{-4}$ m/s).

8.4 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.

9. Homogenbereiche

9.1 Festlegung der benötigten Gewerke

Für das o.g. Bauvorhaben ist nach Auffassung des Unterzeichners das Gewerk Erdarbeiten (ATV DIN 18300) zu berücksichtigen, für welches Homogenbereiche festzulegen sind.

9.2 Festlegung der Homogenbereiche

Die nachfolgende Tabelle 9.2.1 enthält eine Zusammenstellung der angetroffenen Bodenschichten zu Homogenbereichen in Abhängigkeit für das Gewerk Erdarbeiten.

Bei der Einteilung der angetroffenen Bodenschichten in Homogenbereiche ist, mit Blickwinkel auf die einzelnen Gewerke, neben dem zu betreibenden Aufwand auch die chemische Analytik zu berücksichtigen. Die Ergebnisse der chemischen Analytik (Einstufung nach LAGA bzw. nach Deponieverordnung) müssen nicht berücksichtigt werden, da nur eine Bodenmischprobe untersucht wurde. Sie sind nachfolgend aber mit aufgeführt.

Tabelle 9.2.1: Zusammenstellung der angetroffenen Bodenschichten zu Homogenbereichen

Boden- Felsschicht	Einstufung nach LAGA TR-Boden/ Deponieverordnung	Homogenbereich
		Gewerk 1 Erdbau DIN 18300
bindige Auffüllung, weich bis steif	Z2/ DK0	B1
nicht bindige Auffüllung, locker bis mitteldicht gelagert		
Bach- und Hanglehm, weich	Z1.2/ DKII	B2
Bachsotter, mitteldicht bis dicht gelagert		
Schluffstein, zersetzt (fest)		
Schluffstein, (Festgesteinseigenschaften) stark entfestigt		F1

9.3 Parametersätze für die Homogenbereiche

Die Parametersätze für die Homogenbereiche für das Gewerk Erdarbeiten nach DIN 18300:2015:08 sind der nachfolgenden Tabelle 9.399.1 zu entnehmen. Es wird ausdrücklich angemerkt, dass die für die Homogenbereiche angegebenen Kennwerte auf Erfahrungswerten und nicht auf Laborwerten beruhen. Abweichungen von den tatsächlichen Verhältnissen sind damit nicht auszuschließen.

Mit Einführung der Homogenbereiche wurde die Unterteilung der Böden in Bodenklassen abgelöst. Es ist zu berücksichtigen, dass bei dem bindigen Schichtpaket aus Hanglehm und Lößlehm bei Durchnässung oder und dynamischer Erregung ein Übergang von Bodenklasse 4 in die Bodenklasse 2 möglich ist. Die Bearbeitung und Entsorgung von Böden der Bodenklasse 2 erfordern erfahrungsgemäß einen erhöhten Mehraufwand, wodurch Mehrkosten entstehen können. Der Unterzeichner weist daher ausdrücklich darauf hin, diesen möglichen Umstand auch bei den Homogenbereichen für die Ausschreibung zu beachten.

Tabelle 9.3: Parametersätze für die Homogenbereiche für das Gewerk Erdarbeiten

Erdarbeiten nach DIN 18300:215:08			
	Homogenbereich		
Kennwert/Eigenschaft	B1	B2	F1
ortsübliche Bezeichnung	bindige Auffüllung , weich bis steif nicht bindige Auffüllung , locker bis mitteldicht gelagert	Bach- und Hanglehm , weich Bachschotter , mitteldicht bis dicht gelagert Schluffstein , zersetzt (fest)	Schluffstein , stark entfestigt (Festgesteinseigenschaften wie Bodenklasse 7 nach 18300)
Bodengruppe	GW, GU, GU*, UL, TL	GW, GU, GU*, UL, TL	k.A.
Korngrößenverteilung (Kornkennziffer)	2-7-1-0 bis 0-0-1-9	2-7-1-0 bis 0-0-1-9	k.A.
Stein- und Blockanteil	< 20 %.	Im Grundgebirge bis 90 %. Sonst < 10 %.	k.A.
Wichte feucht (KN/m ²)	19-22	19-22	20-24
undrännierte Scherfestigkeit (KN/m ²)	20 - 200	20 - 200	k.A.
Wassergehalt % und Konsistenzen	15 -50, weich bis fest	15 -50, weich bis fest	k.A.
Plastizitätszahl	n.U.	n.U.	k.A.
Konsistenzzahl	n.U.	n.U.	k.A.
Lagerungsdichte	nur für gemischtkörnige und nichtbindige Böden, locker bis mitteldicht	nur für gemischtkörnige und nichtbindige Böden, mitteldicht bis dicht	k.A.
Kohäsion (KN/m ²)	nur für bindige Böden, 0 – 5	nur für bindige Böden, 0 – 5	k.A.
organischer Anteil (%)	0 – 5	0 – 5	k.A.
Benennung von Fels nach DIN ISO 14689-1	k.A.	k.A.	Schluffstein
Verwitterung und Veränderungen, Veränderlichkeit nach DIN ISO 14689-1	k.A.	k.A.	2 -4 gemäß Tabelle 4
Einaxiale Druckfestigkeit (MN/m ²)	k.A.	k.A.	2 - 25
Trennflächenrichtung, Trennflächenabstand, Gesteinskörperform	k.A.	k.A.	dünnplattig- dickbankig, 20 mm – 400 mm Trennflächenabstand

k.A. – keine Angaben erforderlich

n.U. – keine Untersuchungen durchgeführt

10. Hinweise zur Bauausführung

Gründung des Feuerwehrhauses

Der Gutachter empfiehlt eine konventionelle Flachgründung mittels Streifen- und Einzelfundamenten.

Die Streifenfundamente sind mindestens bis in frostsichere Tiefe bzw. bis in tragfähige Bodenschichten zu führen. Als frostsicher gilt ≥ 1 m unter zukünftiger Geländeoberkante. Als tragfähig gelten der Bachschotter sowie das Grundgebirge. Dies erfordert bereichsweise eine Tieferführung, die voraussichtlich max. 2,4 m beträgt. Es besteht die Möglichkeit, die Fundamente nur punktuell tiefer bis auf den Bachschotter bzw. auf das Grundgebirge zu führen. Die Streifenfundamente werden dann als ausgesteiftes Balkenrost ausgeführt.

Der Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ im Sinne der DIN 1054: 2010-12 auf den verdichteten Gründungsflächen kann der nachfolgenden Tabelle 1 entnommen werden. Zusätzlich zum Bemessungswert des Sohlwiderstands wird in Tabelle 1 nachrichtlich jeweils der aufnehmbare Sohldruck (zul σ) im Sinne der früheren DIN 1054: 2005-1 angegeben. Diese Werte gelten als Anhaltswert für den Lastfall 1, der nach der aktuellen Normung als Lastfall BS-P (ständige Bemessungssituation) bezeichnet wird.

	Einbindetiefe unter GOK in m	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	zul σ (BS-P) [kN/m ²]
Einzel- und Streifenfundamente	1	350	250
	1,5	490	350

Tabelle 7: Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands aufnehmbarer Sohldruck zul σ (nachrichtlich Lastfall BS-P)

Die genannten Werte gelten für Streifenfundamente mit einer Breite zwischen 0,5 m und 1,0 m sowie für Einzelfundamente mit einer Breite zwischen 1,0 m und 2,0 m. Es ist mit Setzungen zwischen 1 cm und 2 cm zu rechnen.

Für Fundamente, die nach dem Bettungsmodulverfahren berechnet werden, kann für 0,5 m bis 1,0 m breite Banketten ein Bettungsmodul $K_s = 30$ MN/m³ zugrunde gelegt werden.

Gründung der Betonbodenplatte:

Auf der Oberkante des Planums ist ein Verformungsmodul von 45 MN/m², $E_{v2}/E_{v1} < 2,5$ nachzuweisen. Wo dies nicht erreicht wird, ist ein zusätzlicher Bodenaustausch vorzunehmen. Die Mächtigkeit des erforderlichen Bodenaustausches ist abhängig von der Bodenschicht, die das Planum aufbaut. Bei bindigen, weichen Böden ist eine Bodenaustauschmächtigkeit von vorgeschätzt 0,3 m erforderlich. Aufgefülltes Bodenmaterial sowie der Mutterboden sind komplett zu entfernen. Die Arbeitsraumverfüllung des Erdgeschosses ist so im Baufenster des Obergeschosses mit Bodenmaterial vorzunehmen, sodass auf jeder Einbaulage ein Verformungsmodul von 45 MN/m², $E_{v2}/E_{v1} < 2,5$ erreicht wird. Geeignet hierfür sind V1 Böden.

Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure

Auf das Planum ist eine Tragschicht eine 0,3 m dicke Schottertragschicht der Güte B 2 mit $U > 7$ einzubauen. Die Verdichtungsanforderung auf der Gründungssohle sind: $E_{v2} > 100 \text{ MN/m}^2$, $E_{v2}/E_{v1} < 2,3$.

Abdichtung erdberührter Bauteile:

Mit Dränage wird nach DIN 18533 eine Abdichtung der erdberührten Bauteile gemäß der „Einwirkungsklasse W1.2-E“ notwendig.

Ohne Dränage ist die Wassereinwirkungsklasse nach DIN 18533 ist W2.1-E (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser) bis 3 m Wassersäule. Bei einer Wassersäule $> 3 \text{ m}$ ist die Wassereinwirkung W2.2-E (hohe Einwirkung von drückendem Wasser). Für die Festlegung der Abdichtung wird neben der Einwirkungsklasse auch die Raumnutzungs- und die Rissklasse benötigt, welche in Absprache mit dem ausführenden Planungsbüro festzulegen sind.

Anlegen der Baugrube und Wasserhaltung:

Ein ausreichendes Platzangebot zum Abböschen der Baugruben ist vorhanden. Die Baugrubenwände können mit 45° (Auffüllungshorizont, Bachlehm und Bachschotter sowie Hanglehm) bzw. mit 60° (Grundgebirge) abgebösch werden.

Fundamentgräben können kurzfristig senkrecht abgebösch werden.

Eine offene Wasserhaltung zur Trockenhaltung der Baugrube wird möglich sein.

Erdbau:

Das genormte Tragschichtmaterial ist für einen Wiedereinbau geeignet. Die anderen Aushubböden sind nur dann für einen Wiedereinbau geeignet, wenn sie vorher konditioniert werden. Ansonsten sind für qualitativ anspruchsvolle Verfüllungen von Arbeitsräumen korngestufte, verdichtungsfähige Rund- oder Brechkornmaterialien im Körnungsbereich 0-45 mm bei lagenweiser Verdichtung zu verwenden ($D_{pr} > 100 \%$ einfache Proctordichte).

Das Gutachten basiert auf den im Gelände ermittelten Befunden und ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich. Der Aufbau des Untergrundes zwischen den abgeteufte Sondierungen wurde interpoliert. 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.

Wipperfürth, den 24.06.2019

Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure

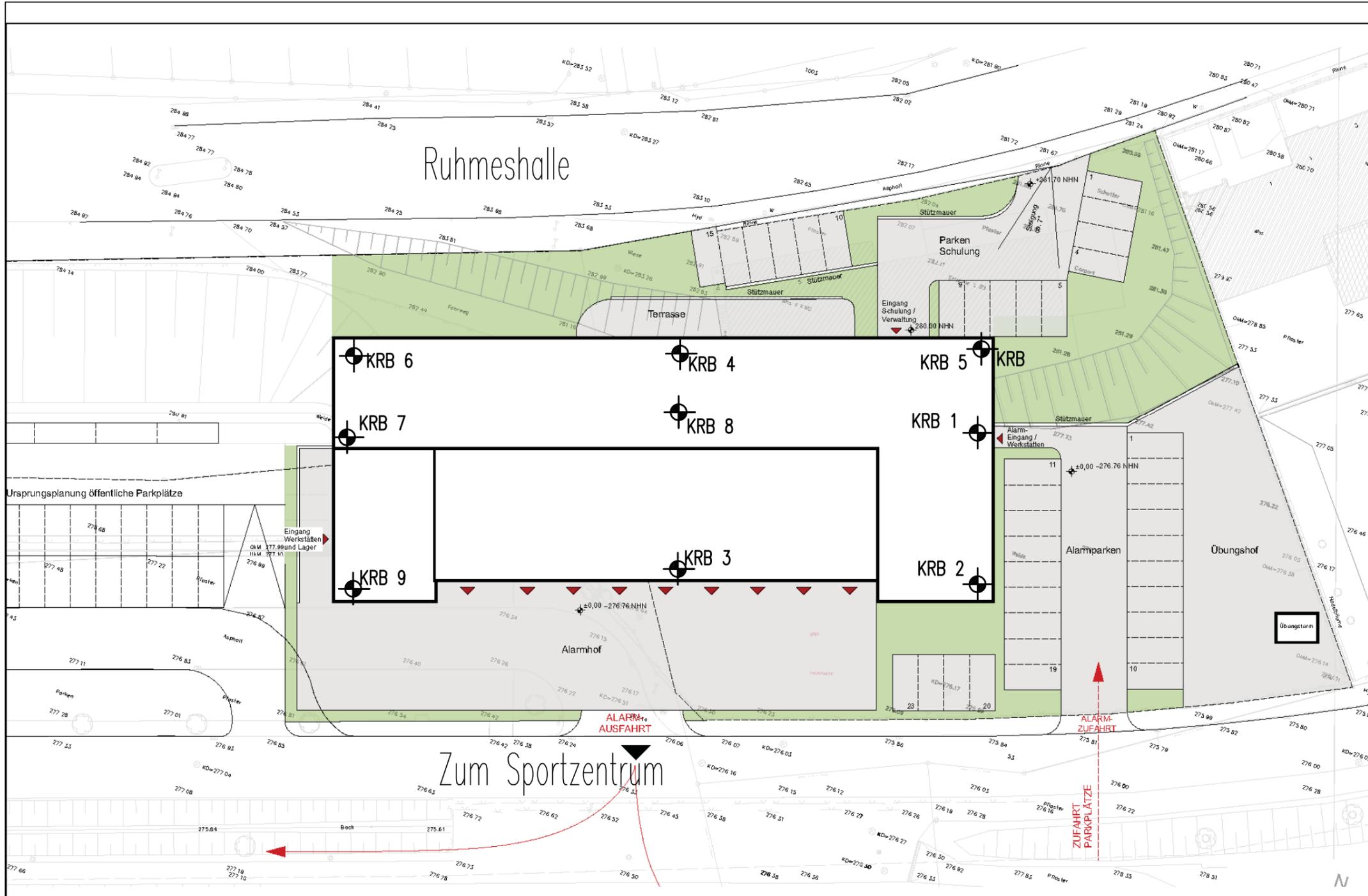
Diplom-Geologe Robert Slach

Anlagen:

Anlage 1: Lageplan mit Darstellung der Sondieransatzpunkte

Anlage 2: Bohrprofile und Rammdiagramme

Anlage 3: Prüfberichte der Eurofins Umwelt West GmbH, sonstige Boden



Legende:

-  Ansatzpunkt
-  KRB Kleinrammbohrung
-  DPH Schwere Rammsondierung

Slach & Partner mbB
Beratende Ingenieure

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

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

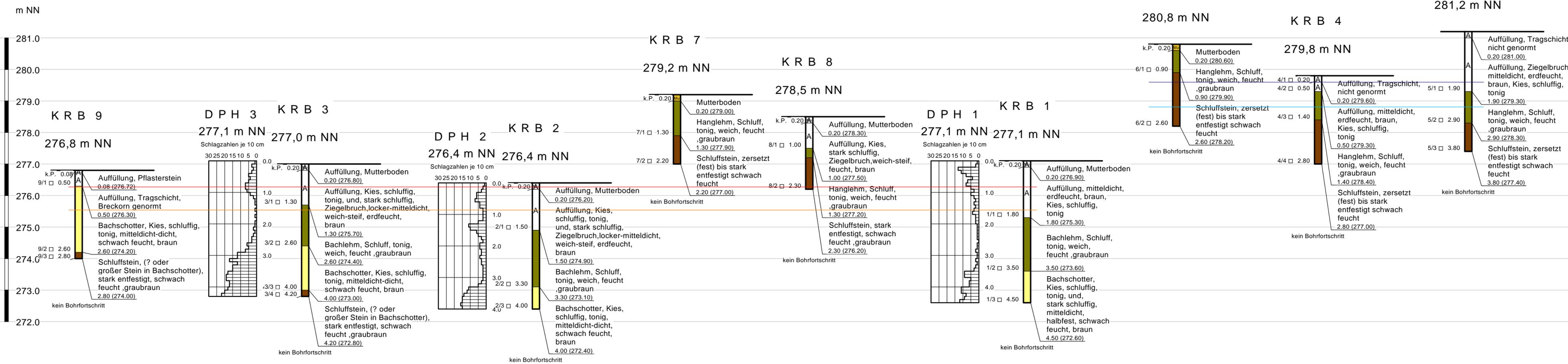
Projekt: Neubau Feuerwehrhaus in Hückeswagen

Planinhalt: Lageplan mit Eintrag der Bohransatzpunkte

bear./Dat.	gepr./Datum	geändert/Datum
Maßstab: ohne	Zeichnungsnr. 19-5982	Anlage 1

südlicher und zentraler Teil des Baufensters

nördlicher Teil des Baufensters



— Unterkante Bodenplatte Obergeschoss ca. 279,6 m NN
— Unterkante Einzel- u. Streifenfundamente Obergeschoss ca. 278,8 m NN
— Unterkante Bodenplatte Erdgeschoss ca. 276,3 m NN
— Unterkante Einzel- u. Streifenfundamente Erdgeschoss ca. 275,5 m NN

Eurofins Umwelt West GmbH - Vorgebirgsstrasse 20 - D-50389 - Wesseling

Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure
Felderweg 12
51688 Wipperfürth

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01929965

Prüfberichtsnummer: AR-19-AN-021608-01

Auftragsbezeichnung: 19-5892

Anzahl Proben: 2

Probenart: Boden

Probenahmedatum: 23.05.2019

Probenehmer: Auftraggeber

Probeneingangdatum: 31.05.2019

Prüfzeitraum: 31.05.2019 - 19.06.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur 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 unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Jessica Bossems
Prüfleiterin
Tel. +49 2236 897 202

Digital signiert, 19.06.2019
Jessica Bossems
Prüfleitung



Probenbezeichnung	BMP1	BMP2
Probenahmedatum/ -zeit	23.05.2019	23.05.2019
Probennummer	019113621	019113622

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		kg	1,8	0,8
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0
Siebückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			ja	nein
Rückstellprobe	AN		Hausmethode	100	g	781	400

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	87,6	79,1
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN ISO 17380: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	-------	------------------------	-----	----------	-------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	11,2	9,9
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	57	51
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,4	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	39	26
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	32	46
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	53	31
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,08	0,09
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	124	70

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

Glühverlust	AN	LG004	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	5,6	4,3
TOC	AN	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,1	Ma.-% TS	1,0	0,9
EOX	AN	LG004	DIN 38414-S17: 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	AN	LG004	LAGA KW/04: 2009-12	0,02	Ma.-%	< 0,02	< 0,06 ²⁾
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40

Probenbezeichnung	BMP1	BMP2
Probenahmedatum/ -zeit	23.05.2019	23.05.2019
Probennummer	019113621	019113622

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Isopropylbenzol (Cumol)	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Styrol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX + Styrol + Cumol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		BMP1	BMP2
				Probenahmedatum/ -zeit		23.05.2019	23.05.2019
				Probennummer		019113621	019113622
				BG	Einheit		
PAK aus der Originalsubstanz							
Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,14	< 0,05
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,06	< 0,05
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,69	< 0,05
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,22	< 0,05
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	2,2	0,08
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,7	0,06
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,2	< 0,05
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,1	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	2,0	0,07
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,64	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,3	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,92	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,20	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,91	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	13,3	0,21
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	13,3	0,21

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Physikal.-chem. Kenngrößen aus 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07			6,7	6,9
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12		°C	25,3	25,5
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	5	µS/cm	25	158
Wasserlöslicher Anteil	AN	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	0,15	Ma.-%	< 0,15	0,61
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	150	mg/l	< 150	610

Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Fluorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	0,2	mg/l	< 0,2	0,3
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO ₄)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	3,7	9,6
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005

Probenbezeichnung	BMP1	BMP2
Probenahmedatum/ -zeit	23.05.2019	23.05.2019
Probennummer	019113621	019113622

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--

Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Antimon (Sb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	0,007
Barium (Ba)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,006	0,109
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,003	0,053
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,002	0,014
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,005	mg/l	< 0,005	0,056
Molybdän (Mo)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	0,001
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	0,009
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002
Selen (Se)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,001	0,003
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,01	mg/l	< 0,01	0,02

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN	LG004	DIN EN 1484: 1997-08	1,0	mg/l	1,6	56
Phenolindex, wasserdampflich	AN	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

1) nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

2) Die angewandte Bestimmungsgrenze weicht von der Standardbestimmungsgrenze (Spalte BG) ab aufgrund von Matrixstörungen.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der 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

Probennummer 019113621

Probenbeschreibung BMP1

Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	ja
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	781 g

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

Nr.	DK0	DKI, 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 (C10 - C40)	< 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, Königswasser-aufschluss	< 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

Probennummer 019113622

Probenbeschreibung BMP2

Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	nein
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	400 g

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

Nr.	DK0	DKI, 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 (C10 - C40)	< 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, Königswasser-aufschluss	< 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