

Bodengutachten

für das B-Plangebiet 109 „Auf der Brache“

in Kürten

Auftraggeber: Erschließungsgesellschaft mbH der Gemeinde Kürten
Karlheinz-Stockhausen-Platz 1
51515 Kürten

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

Erstellt im: Januar 2020

Auftrags-Nr.: 20-6081

Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. AUFTRAG	3
2. STANDORTBESCHREIBUNG, PLANUNGEN UND AUFGABENSTELLUNG	3
3. VERWENDETE UNTERLAGEN	4
4. GEOLOGIE	4
5. METHODIK	4
5.1 Felduntersuchungen	4
5.2 Laboruntersuchungen	5
6. ERGEBNISSE	6
6.1 Schichtung des Untergrundes	6
6.2 Untergrundwasser	8
6.3 Hydraulische Leitfähigkeit des Untergrundes	8
7. SCHADSTOFFE IM ASPHALT UND BODEN UND DESSEN ENTSORGUNG	8
7.1 Schadstoffe im Asphalt und dessen Entsorgung	8
7.2 Verwertung von Böden nach TR LAGA Boden 2004	9
7.3 Beseitigung von Böden nach Deponieverordnung 2009	9
8. BODENMECHANISCHE UND TEKTONISCHE BEURTEILUNGEN	10
8.1 Bodenmechanische Kennwerten und Bodenklassifizierung nach alter Normung	10
8.2 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. ALLGEMEINE BEURTEILUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE FÜR DIE GEPLANTE BEBAUUNG	14
11. BEURTEILUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE FÜR DEN KANALBAU	14
12. BEURTEILUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE FÜR DEN STRAßENBAU	16
13. ALLGEMEINE HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG VON WOHNBAUTEN	16
14. BEURTEILUNGEN UND EMPFEHLUNGEN ZUR VERSICKERUNG VON NIEDERSCHLAGSWASSERABFLÜSSEN	17
15. SCHLUSSBEMERKUNGEN	18

Im Anhang sind dargestellt:

- Anlage 1: Lageplan mit Bohransatzpunkten
- Anlage 2: Bohrprofile und Rammdiagramme
- Anlage 3: Dokumentation der Versickerungsversuche (Open-End-Tests)
- Anlage 4: Prüfberichte der Eurofins Umwelt West GmbH

1. Auftrag

Die Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure wurde mit Schreiben vom 20.01.2020 von der Entwicklungsgesellschaft mbH der Gemeinde Kürten mit der Erstellung eines Bodengutachtens für das B-Plangebiet 109 „Auf der Brache“ in Kürten beauftragt.

2. Standortbeschreibung, Planungen und Aufgabenstellung

Standortbeschreibung:

Das Erschließungsgebiet liegt nördlich des Zentrums von Kürten. Es misst in Nordwest-Südost-Richtung ca. 270 m und in Nordost-Südwest-Richtung maximal ca. 92 m. Das Erschließungsgebiet wird entlang der südwestlichen Grenze von der Bergstraße und im Nordosten von einer asphaltierten Stichstraße begrenzt, die von der Bergstraße abzweigt. In Richtung Nordosten und Südosten grenzen Waldparzellen an.

Das Untersuchungsgebiet ist unbebaut und wird von einer Grünwiese eingenommen. Es fällt nach Südwesten in Richtung Bergstraße ein. Der maximale Höhenunterschied im Erschließungsgebiet beträgt ca. 20 m.

Das Untersuchungsgebiet liegt außerhalb einer festgesetzten Wasserschutzzone. Es entwässert nach Südwesten in einen Bachlauf, der in die Körtener Sülz mündet.

Planungen:

Die Planungen sehen die Erschließung der Grünfläche mit Wohnbebauung vor. Der Verlauf der Erschließungsstraße und die Anordnung der Parzellen sind im Detail noch nicht festgelegt. Dazu existieren mehrere Varianten. Diesen ist gemein, dass die Erschließung des Wohngebietes über die bestehende Stichstraße im Nordwesten erfolgen soll. Ausgehend von dieser ist in dem Wohngebiet eine Straße geplant, die der Längsachse des Erschließungsgebietes folgend etwa mittig durch die Untersuchungsfläche und parallel zur Bergstraße verläuft. Die Straße endet im Südosten in einen Kreisverkehr und gabelt sich im südlichen Teil zusätzlich auf. Der ca. 70 m lange und bis zu ca. 17 m breite elliptisch geformte Bereich zwischen der Aufgabelung soll als Grünfläche verbleiben.

Durch die gewählte Straßenanordnung entstehen zwei Parzellenreihen, die mit Wohnhäusern bebaut werden sollen. Die eine Reihe verläuft zwischen der Erschließungsstraße und der Bergstraße, die zweite nordöstlich der Erschließungsstraße.

In der Erschließungsstraße ist ein Kanal geplant, der über den Kreisverkehr hinaus bis an die südliche Grenze des Erschließungsgebietes geführt wird, dort Richtung Bergstraße abzweigt und in dieser weiter Richtung Süden bis in das kleine Wohngebiet Im Helpenthal verläuft, wo er an den Bestand anschließt. Die Kanalhaltungen im südlichsten Teil des Untersuchungsgebietes sollen zugleich als Fußweg befestigt werden. Die Wasserlauftiefe des Kanals ist noch nicht festgelegt. Nach Aussage des Planungsbüros ist aber mit Tiefen von 2,5 m bis 3,0 m unter Geländeoberkante zu rechnen.

Die Niederschlagsabflüsse von den Dachflächen der geplanten Bebauung sollen möglichst dezentral auf den Grundstücken versickert werden. Zusätzlich wird eine semizentrale Versickerung in dem Erschließungsgebiet in Betracht gezogen.

Aufgabenstellung:

Aufgabe des vorliegenden Gutachtens ist es, die Untergrundsichtung und die Untergrundwasserverhältnisse im geplanten Erschließungsgebiet zu erfassen und hinsichtlich der geplanten Wohnbebauung, der erforderlichen Straßen- und Kanalbaumaßnahmen sowie der Möglichkeit zur Versickerung von Niederschlagsabflüssen baugrundtechnisch und hydrogeologisch zu beurteilen. Zusätzlich sollen für die Gründung von Gebäuden allgemeine baugrundtechnische Angaben gemacht werden.

Eine Übersicht des Untersuchungsgebietes ist in Anlage 1 dargestellt.

3. Verwendete Unterlagen

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

- Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen, Blatt C 5106 Köln.
- Städtebauliche Konzepte in drei Varianten im Maßstab 1:1000.

4. Geologie

Das Untersuchungsgrundstück befindet sich großräumig gesehen im rechtsrheinischen Schiefergebirge.

Der tiefere Untergrund wird durch die Tonsteine der mitteldevonischen Hobräcker Schichten aufgebaut. Innerhalb der Tonsteine sind bereichsweise sandige Schluffsteine oder Feinsandsteine eingeschaltet.

Die Hobräcker Schichten werden in Tälern und Siefen von quartären Bachablagerungen überlagert. In der Regel werden diese von einem Bachschotter gebildet, denen ein Bachlehm auflagert.

In den ansteigenden Bereichen von Talhängen fehlen die Bachsedimente. Das Grundgebirge wird hier erst von kiesig-schluffigen Verwitterungsprodukten (insbesondere Verwitterungsschutt) und dann von Hanglehmen überlagert.

Die Lockersedimente sind hydraulisch als Porengrundwasserleiter, das Grundgebirge als Kluftgrundwasserleiter wirksam.

5. Methodik

5.1 Felduntersuchungen

Felduntersuchungen für Kanal- und Straßenbau:

Die Bodenuntersuchungen wurden am 24.01.2020 durchgeführt. Zur Baugrunderschließung der Erschließungsstraße und des Kanals wurden die zehn Kleinrammbohrungen KRB 1,

KRB 1a sowie KRB 2 bis KRB 9 und die drei Schweren Rammsondierungen DPH 3, DPH 5 und DPH 7 niedergebracht. Die Bohrungen KRB 1 und KRB 9 liegen in der Bergstraße am nordwestlichen bzw. südwestlichen Ende des Erschließungsgebietes. Die Bohrung KRB 1a wurde in dem asphaltierten Stichweg angesetzt, der die nordwestliche Grenze des Untersuchungsgebietes bildet, und über den die Erschließung des Gebietes erfolgen soll,

Felduntersuchungen für die Versickerung von Niederschlagsabflüssen:

Zur Ermittlung der hydraulischen Leitfähigkeit des Untergrundes wurden die neun Bohrungen KRB 10 bis KRB 18 angesetzt. In jedem der neun Bohrlöcher wurde je ein Versickerungsversuch (Open-End-Test) durchgeführt.

Die Bohrungen KRB 10 bis KRB 14 liegen zwischen der geplanten Erschließungsstraße und der Bergstraße. Mit Ihnen soll die Möglichkeit einer dezentralen Versickerung von Niederschlagsabflüssen von den Parzellen zwischen diesen beiden Straßen untersucht werden. Die Randbedingungen sind dafür günstig, da auf den Parzellen ausreichend Platz vorhanden ist und das Gelände von den geplanten Wohngebäuden weg, Richtung Bergstraße einfällt.

Die Platzbedingungen zur Versickerung von Niederschlagsabflüssen für die geplante zweite Häuserzeile nordöstlich der Erschließungsstraße sind dagegen ungünstiger. Die Baufenster liegen nah an der Erschließungsstraße, so dass auf dieser Seite kaum der Platz für dezentrale Versickerungsanlagen bereit gestellt werden kann. Die Gärten in den nordöstlichen Bereichen der Parzellen sind zwar groß genug, das Gelände fällt aber hier in Richtung der geplanten Gebäude ein. Dezentrale Versickerungsanlagen sind hier nicht sinnvoll, da das versickerterte Wasser den Häusern zuströmt. Lediglich auf den beiden südöstlichsten Parzellen lassen die morphologischen Bedingungen noch eine dezentrale Versickerung zu. Hier wurde die Bohrung KRB 18 mit Versickerungsversuch durchgeführt.

Die oben beschriebene elliptische Grünfläche zwischen den beiden Erschließungsstraßen im südlichen Teil des Gebietes nimmt für eine semizentrale Versickerung von Niederschlagsabflüssen sowohl morphologisch als auch im Hinblick auf die Abstände zur geplanten Bebauung eine günstige Lage ein. Hier wurden deshalb die drei Kleinrammbohrungen KRB 15 bis KRB 17 mit Versickerungsversuchen durchgeführt.

Alle Bohrpunkte wurden nach ihrer Lage vermessen. Da dies mit einem Maßband in einem so weitläufigen Gelände nur mit einer eingeschränkten Genauigkeit (ca. ± 2 m) möglich ist, wurde auf ein Höhennivellement verzichtet und die Höhen aus den zur Verfügung gestellten städtebaulichen Konzepten entnommen.

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

5.2 Laboruntersuchungen

Bodenmechanische Untersuchungen:

Die Bodenansprache erfolgte nach DIN EN ISO 22475-1 und organoleptisch. Auf bodenmechanische Laboruntersuchungen wurde verzichtet. Eine repräsentative Beschreibung der Bodenschichten und Einordnung in Homogenbereiche sowie die Benennung nach alter Normung ist aufgrund der geologischen Feinaufnahme des Bohrguts möglich.

Chemische Untersuchungen:

Aus den angetroffenen Asphalt- und Bodenschichten wurden eine Asphalteinzelprobe, eine Asphaltmischprobe und zwei Bodenmischproben zusammengestellt und zur Klärung der Entsorgung chemisch analytisch untersucht.

Die Probenbezeichnungen, die Entnahmeorte, sowie der Untersuchungsumfang sind in der nachfolgenden Tabelle 5.2 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.

Tabelle 5.2: Übersicht quantitativ-chemische Untersuchungen

Probe	Entnahmeort / Einzelproben	Bodenart	Untersuchungsumfang
Asphaltproben			
MP A1	Asphaltmischprobe aus der Bergstraße aus den Bohrungen KRB 1 und KRB 9. Zusammengestellt aus den Einzelproben: 1/1 und 9/1.	Asphalt	PAK nach EPA (Feststoff)
EP A2	Asphalteinzelprobe aus der Stichstraße an der nordwestlichen Grenze des Untersuchungsgebietes aus der Bohrungen KRB 1a. Zusammengestellt aus der Einzelprobe: 1a/1.	Asphalt	PAK nach EPA (Feststoff)
Bodenproben			
MP 1	Mischprobe von den organoleptisch unauffälligen aufgefüllten Böden der Bohrungen KRB 8 und KRB 9 und vom Hanglehm aus dem gesamten Erschließungsgebiet aus den Bohrungen KRB 2 bis KRB 18. Zusammengestellt aus den Einzelproben: 2/2, 3/2, 4/2, 5/2, 6/2, 7/2, 8/2, 9/3, 10/2, 11/2, 12/2, 13/2, 14/2, 15/2, 16/2, 17/2 und 18/2.	Boden	LAGA TR Boden 2004 und Deponieverordnung 2009; DK0
MP 2	Mischprobe vom Grundgebirge aus dem gesamten Erschließungsgebiet aus den Bohrungen KRB 1, KRB 1a bis KRB 18. Zusammengestellt aus den Einzelproben: 1/3, 1a/2, 2/3, 3/3, 4/3, 5/3, 6/3, 7/3, 8/3, 9/3, 10/3, 11/3, 12/3, 13/3, 14/3, 15/3, 16/3, 17/3 und 18/3.	Boden	LAGA TR Boden 2004 und Deponieverordnung 2009; DK0

6. Ergebnisse

6.1 Schichtung des Untergrundes

Die Ergebnisse der Sondierungsarbeiten sind in Form von Bohr- und Rammdiagrammen in Anlage 2 zum Gutachten dokumentiert.

In dem Erschließungsgebiet wird der Untergrund im Wesentlichen von drei Schichten aufgebaut. Hierbei handelt es sich um einen Mutterboden, einen Hanglehm und dem Grundgebirge. Aufgefüllte Böden treten nur in geringem Umfang im südlichsten Teil der untersuchten Fläche in den Bohrungen KRB 8 und KRB 9 auf. Die Bergstraße und der von der Bergstraße abzweigende Stichweg sind asphaltiert.

Nachfolgend werden die erbohrten Schichten beschrieben. Einzelheiten und Schichtmächtigkeiten können darüber hinaus den Bohrprofilen und Rammdiagrammen in der Anlage 2 entnommen werden.

Oberflächenbefestigungen:

Die Bergstraße ist mit einer bis zu 19 cm dicken - und die von der Bergstraße abzweigende Stichstraße mit einer 13 cm dicken Asphaltsschicht befestigt.

In der Bergstraße ist unter dem Asphalt eine ungebundene Tragschicht ausgebildet, die sich aus einem Brech- und Rundkorngemisch zusammensetzt. Die Schichtunterkante der ungebundenen Tragschicht reicht bis in eine maximale Tiefe von 0,7 m unter Geländeoberkante (GOK).

Die Asphaltsschicht in dem Stichweg lagert unmittelbar dem Grundgebirge auf.

Mutterboden:

Der Mutterboden bildet außerhalb der befestigten Straßen im gesamten Untersuchungsgebiet das oberste Schichtglied. Er setzt sich aus einem tonig-kiesigen Schluff zusammen und ist zwischen 20 cm und 40 cm dick.

Auffüllung:

Aufgefüllte Böden wurden nur in geringem Umfang in der Bergstraße und in der Bohrung KRB 8 angetroffen, die ganz im Süden des B-Plangebiet liegt. Sie setzen sich aus einem weich- bis steifplastischen, tonig-kiesigen Schluff zusammen, an dessen Aufbau ausschließlich regionaltypische Böden beteiligt sind. Die Mächtigkeit der Auffüllung schwankt einschließlich Oberflächenbefestigung bzw. Mutterboden zwischen 0,9 m und 1,1 m.

Hanglehm:

Als erstes gewachsenes Schichtglied ist ein Hanglehm verbreitet. Hierbei handelt es sich um einen weich- bis steifplastischen tonigen Schluff mit schwankenden Anteilen an Kies. In den Straßenbereichen ist der Hanglehm durch die Bautätigkeit ausgeräumt worden. Ansonsten reicht die Schichtunterkante des Hanglehms bis in Tiefe zwischen 0,6 m (KRB 12) und maximal 1,1 m (KRB 16) unter GOK.

Grundgebirge:

Das Grundgebirge bildet in allen Bohrungen das unterste erbohrte Schichtglied. Es tritt zumeist als Ton- und Schluffstein und seltener als Sandstein auf. Das Grundgebirge ist so stark verwittert, dass es zumeist die bodenmechanischen Eigenschaften eines bindigen Lockergesteins mit halbfester bis fester Konsistenz aufweist. An vielen Standorten ist dies bis zu den erbohrten Endteufen von ca. 2 m bis 2,5 m der Fall. Nur an wenigen Standorten ist das Grundgebirge weniger stark verwittert und besitzt Festgesteinseigenschaften. Tendenziell nimmt die Verwitterung mit zunehmender Tiefe ab. Unterhalb der Bohrendteufen muss deshalb mit Festgesteinseigenschaften gerechnet werden.

6.2 Untergrundwasser

In keiner der angesetzten Bohrungen wurde freies Untergrundwasser angetroffen. Die Bohrungen wurden einheitlich mit feucht angesprochen. Der Pächter, der während der Bohrarbeiten zugegen war, wies den Unterzeichner auf eine Quelle hin, die am südöstlichen Ende des Erschließungsgebietes unweit von Bohrung KRB 18 liegt, und die mittels einer Drainageleitung gefasst wird, die das Wasser Richtung Südwesten in den Straßengraben der Bergstraße ableitet.

6.3 Hydraulische Leitfähigkeit des Untergrundes

Zur Bestimmung der hydraulischen Leitfähigkeit des Untergrundes wurde in vier der sechs Bohrlöcher je ein Versickerungsversuch durchgeführt. Die dabei ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Werte) repräsentieren die hydraulische Leitfähigkeit des Bodens unterhalb der Versuchsteufen. Die Tabelle 6.3 gibt eine Übersicht der ermittelten k_f -Werte. Die Versuchsanordnungen sind in Anlage 3 aufgeführt.

Tabelle 6.3: Ergebnisse der Durchlässigkeitsbestimmungen

Sondierung	Versuchsteufe [m u. GOK]	k_f -Wert [m/s]	Bodenschicht
KRB 10	2,2	$5,6 \times 10^{-6}$	zersetzter bis stark entfestigter Schluffstein
KRB 11	2,1	$1,3 \times 10^{-6}$	zersetzter bis stark entfestigter Schluff- und Tonstein
KRB 12	3,2	$6,9 \times 10^{-7}$	zersetzter Schluff- und Tonstein
KRB 13	2,4	$8,4 \times 10^{-6}$	zersetzter bis stark entfestigter Schluffstein
KRB 14	2,9	$5,4 \times 10^{-6}$	zersetzter Schluff- und Tonstein
KRB 15	2,4	$9,4 \times 10^{-7}$	zersetzter bis stark entfestigter Schluff- und Tonstein
KRB 16	2,3	$7,1 \times 10^{-6}$	zersetzter bis stark entfestigter Sandstein
KRB 17	2,2	$6,7 \times 10^{-6}$	zersetzter bis stark entfestigter Sandstein
KRB 18	2,7	$7,8 \times 10^{-7}$	zersetzter bis stark entfestigter Schluffstein

7. Schadstoffe im Asphalt und Boden und dessen Entsorgung

7.1 Schadstoffe im Asphalt und dessen Entsorgung

Die Ergebnisse können der nachfolgenden Tabelle 7.1.1 entnommen werden. Die Prüfberichte der EUROFINS Umwelt West GmbH sind in der Anlage 3 enthalten.

Tabelle 7.1.1: Ergebnisse PAK-Untersuchung am Asphaltmaterial

Probenbezeichnung	Probenart/ Entnahmeort / Einzelproben	PAK n. EPA [mg/kg]	Benzo(a)pyren [mg/kg]
MP A1	Asphaltmischprobe aus der Bergstraße aus den Bohrungen KRB 1 und KRB 9. Zusammengestellt aus den Einzelproben: 1/1 und 9/1.	n.b.	n.n.
EP A2	Asphalteinzelprobe aus der Stichstraße an der nordwestlichen Grenze des Untersuchungsgebietes aus der Bohrungen KRB 1a Zusammengestellt aus der Einzelprobe: 1a/1.	n.b.	n.n.

n.n.: nicht nachweisbar (Gehalt < Bestimmungsgrenze)

n.b.: nicht berechenbar (Einzelgehalte < Bestimmungsgrenze)

Beurteilungskriterien gemäß Runderlass des MUNLV NRW von Oktober 2007

Nach Runderlass des MUNLV NRW von Oktober 2007 ist Straßenaufbruch ab einem PAK-Gehalt von 1000 mg/kg bzw. einem Benzo(a)pyren-Gehalt von 50 mg/kg als gefährlicher Abfall einzustufen und unter der Abfallschlüsselnummer 170301* (kohlenteeerhaltige Bitumengemische) zu entsorgen. Bis zu einer PAK-Konzentration von 100 mg/kg gilt der Asphalt als teerfrei und kann einer Verwertung als Recycling-Baustoff (RCL) zugeführt werden.

Einstufung

Die Beurteilungen der Asphaltuntersuchungen nach MUNLV NRW sowie RuVA-StB sind in der folgenden Tabelle 7.1.2 zusammengefasst.

Tabelle 7.1.2: Beurteilung der Asphaltuntersuchungen

Probebezeichnung	Probenart/ Entnahmeort / Einzelproben	Beurteilung nach MUNLV NRW
MP A1	Asphaltmischprobe aus der Bergstraße aus den Bohrungen KRB 1 und KRB 9. Zusammengestellt aus den Einzelproben: 1/1 und 9/1.	teerfrei, Abfallschlüssel 170302, Wiederverwertung als RC-Baustoff möglich. Kein Entsorgungsnachweis erforderlich.
EP A2	Asphalteinzelprobe aus der Stichstraße an der nordwestlichen Grenze des Untersuchungsgebietes aus den Bohrungen KRB 1a. Zusammengestellt aus der Einzelprobe: 1a/1.	teerfrei, Abfallschlüssel 170302, Wiederverwertung als RC-Baustoff möglich. Kein Entsorgungsnachweis erforderlich.

7.2 Verwertung von Böden nach TR LAGA Boden 2004

In der nachfolgenden Tabelle 7.2 sind die Verwertungsmöglichkeiten nach TR LAGA Boden 2004 zusammengefasst.

Tabelle 7.2: Verwertungsmöglichkeiten der Aushubböden

Probe	Probenart/ Entnahmeort / Einzelproben	Einstufung nach TR LAGA Boden 2004	bodenmechanische Eignung
MP 1	Mischprobe von den organoleptisch unauffälligen aufgefüllten Böden der Bohrungen KRB 8 und KRB 9 und vom Hanglehm aus dem gesamten Erschließungsgebiet aus den Bohrungen KRB 2 bis KRB 18. Zusammengestellt aus den Einzelproben: 2/2, 3/2, 4/2, 5/2, 6/2, 7/2, 8/2, 9/3, 10/2, 11/2, 12/2, 13/2, 14/2, 15/2, 16/2, 17/2 und 18/2.	Die Einstufung ist: Z 1.1 (Lehm/Schluff) Feststoffüberschreitungen: Arsen > Z 0* aber < Z1.1	wenig geeignet
MP 2	Mischprobe vom Grundgebirge aus dem gesamten Erschließungsgebiet aus den Bohrungen KRB 1, KRB 1a bis KRB 18. Zusammengestellt aus den Einzelproben: 1/3, 1a/2, 2/3, 3/3, 4/3, 5/3, 6/3, 7/3, 8/3, 9/3, 10/3, 11/3, 12/3, 13/3, 14/3, 15/3, 16/3, 17/3 und 18/3.	Die Einstufung ist: Z 0 (Lehm/Schluff) keine Überschreitungen:	mäßig geeignet

7.3 Beseitigung von Böden nach Deponieverordnung 2009

In der nachfolgenden Tabelle 7.3 sind die Beseitigungsmöglichkeiten zusammengefasst.

Tabelle 7.3: Beseitigungsmöglichkeiten der Aushubböden

Probe	Entnahmestandorte	Einstufung nach DepV. 2009/ Überschreitungen
MP 1	Mischprobe von den organoleptisch unauffälligen aufgefüllten Böden der Bohrungen KRB 8 und KRB 9 und vom Hanglehm aus dem gesamten Erschließungsgebiet aus den Bohrungen KRB 2 bis KRB 18. Zusammengestellt aus den Einzelproben: 2/2, 3/2, 4/2, 5/2, 6/2, 7/2, 8/2, 9/3, 10/2, 11/2, 12/2, 13/2, 14/2, 15/2, 16/2, 17/2 und 18/2.	Die Einstufung ist: DK 0 Überschreitung des Glühverlustes. Gleichwertig zu betrachtende TOC-Gehalt hält DK 0-Grenzwert ein.
MP 4	Mischprobe vom Grundgebirge aus dem gesamten Erschließungsgebiet aus den Bohrungen KRB 1, KRB 1a bis KRB 18. Zusammengestellt aus den Einzelproben: 1/3, 1a/2, 2/3, 3/3, 4/3, 5/3, 6/3, 7/3, 8/3, 9/3, 10/3, 11/3, 12/3, 13/3, 14/3, 15/3, 16/3, 17/3 und 18/3.	Die Einstufung ist: DK 0 Überschreitung des Glühverlustes. Gleichwertig zu betrachtende TOC-Gehalt hält DK 0-Grenzwert ein.

8. Bodenmechanische und tektonische Beurteilungen

8.1 Bodenmechanische Kennwerten und Bodenklassifizierung nach alter Normung

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 8.1.1 und 8.1.2 angenommen werden.

Tabelle 8.1.1: Bodenmechanische Kennwerte

Bodenart	γ (KN/m ³)	γ' (KN/m ³)	φ' (°)	c' (KN/m ²)	E_s (KN/m ²)
Auffüllung, Schluff, tonig, kiesig weich	20	10	27,5	0	4.000
Hanglehm, Schluff, tonig, kiesig, weich-steif	20	10	27,5	0	4.000
Ton- und Schluffstein, zersetzt, halbfest – fest, Lockergesteinseigenschaften	20	10	27,5	10	12.000
Schluff- und Sandstein, zersetzt bis stark entfestigt (Festgesteinseigenschaften)	22	12	45		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 8.1.2: Bodenklassifizierung nach alter Normung

Bodenart	Bodenklassifizierung nach		Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE StB 94	Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-Stb 97
	DIN 18196	DIN 18300		
Auffüllung, Schluff, tonig, kiesig weich	TL, TM, UL, UM,	4, (2) ¹	F3	V3
Hanglehm, Schluff, tonig, kiesig, weich-steif	TL, TM, UL, UM,	4, (2*)	F3	F3
Ton- und Schluffstein, zersetzt, halbfest – fest, Lockergesteinseigenschaften	TL, TM, UL, UM,	4-5	F3	V3
Schluff- und Sandstein, zersetzt bis stark entfestigt (Festgesteinseigenschaften)		5-6 unterhalb Bohrendteufen auch 7	F2	V2

¹ = bei Durchnässung und oder dynamischer Erregung

8.2 Tektonische Beanspruchung

Nach DIN 4149:2005-04 liegt das Bauvorhaben in der Erdbebenzone 0 und der Untergrundklasse R.

9. Homogenbereiche

9.1 Festlegung der benötigten Gewerke

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

9.2 Festlegung der Homogenbereiche

Die nachfolgende Tabelle 9.2. enthält eine Zusammenstellung der angetroffenen Bodenschichten zu Homogenbereichen für das Gewerk Erdarbeiten.

Bei der Einteilung der angetroffenen Bodenschichten in Homogenbereiche ist für das Gewerk Erdarbeiten (ATV DIN 18300), neben dem zu betreibenden technischen Aufwand, auch die chemische Analytik zu berücksichtigen. Da die potentiellen Aushubböden unter Umständen für einen Wiedereinbau verwendet werden sollen, wird für die Einteilung der Homogenbereiche für das Gewerk Erdarbeiten die Einstufung nach LAGA TR-Boden 2004 berücksichtigt. Sollte für das vorliegende Bauvorhaben die Einteilung in Homogenbereiche auch unter Berücksichtigung der chemischen Analytik gemäß Deponieverordnung notwendig werden, so ist diese Einteilung in Absprache mit Bodengutachter durchzuführen.

Tabelle 9.2: Zusammenstellung der angetroffenen Bodenschichten zu Homogenbereichen

Boden- Felsschicht	Einstufung nach LAGA TR Boden 2004	Homogenbereich für das Gewerk Erdbau DIN 18300
Auffüllung, Schluff, tonig, kiesig weich	Z 1.1	1
Hanglehm, Schluff, tonig, kiesig, weich-steif	Z 1.1	1
Ton- und Schluffstein, zersetzt, halbfest – fest, Lockergesteinseigenschaften	Z 0	2
Schluff- und Sandstein, zersetzt bis stark entfestigt (Festgesteinseigenschaften)	Z 0	3

9.3 Parametersätze für die Homogenbereiche

Die Parametersätze für den Homogenbereich für das Gewerk Erdarbeiten (DIN 18300) sind der nachfolgenden Tabellen 9.3.1 zu entnehmen.

Bodenmechanische Laborversuche wurden für die Erstellung des vorliegenden Gutachtens nicht durchgeführt. Aufgrund der geologischen Feinaufnahme und der langjährigen Erfahrung ist es jedoch möglich, die bodenmechanischen Eigenschaften der aufgeschlossenen Lockergesteinsböden mit ausreichender Genauigkeit zu beurteilen. Für das Festgestein liegen weniger konkrete Angaben vor, weil es sich mit dem angewendeten Bohrverfahren nicht aufschließen lässt. Dafür sind sehr kostenintensive Felskernbohrungen notwendig. Sollten für die Ausschreibung noch weitere Untersuchungen erfolgen, so sind diese möglichst zeitnah anzufordern.

Da die abgeteuften Sondierungen nur einen punktuellen Überblick über die zu erwartenden Böden geben, und die Bereiche zwischen den abgeteuften Sondierungen interpoliert wurden, können in diesen Bereichen Abweichungen von den bekannten Bodenverhältnissen auftreten.

Tabelle 9.3.1: Parametersätze für das Gewerk Erdarbeiten

Erdarbeiten nach DIN 18300			
Kennwert/Eigenschaft	Homogenbereich		
	1	2	1C
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung und Hanglehm	Grundgebirge mit Lockergesteinseigenschaften	Grundgebirge mit Festgesteinseigenschaften
Einstufung nach LAGA TR Boden 2004	Z 1.1	Z 0	Z 0
Bodengruppe	TL, TM, UL, UM, SU, SU*, ST, ST*, GU*, GT*, GU, GT	TL, TM, UL, UM, SU, SU*, ST, ST*, GU*, GT*, GU, GT	k.A.
Korngrößenverteilung	5-4-1-0 bis 0-1-3-7	5-4-1-0 bis 0-1-3-7	k.A.
Anteil Steine > 63 - 200 mm	i.d.R. gering < 10 %	i.d.R. gering < 10 %	k.A.
Anteil Blöcke > 200 - 630 mm	i.d.R. sehr gering < 3 %	i.d.R. sehr gering < 3 %	k.A.
Masseanteil Blöcke > 630 mm	unwahrscheinlich	unwahrscheinlich	k.A.
Mineralogische Zusammensetzung der Steine und Blöcke	Sedimentgesteine aus Quarz, Feldspat.	Sedimentgesteine aus Quarz, Feldspat. Bauschutt aus Ziegel und Beton. Asphalt.	Sedimentgesteine aus Quarz, Feldspat.
Wichte feucht (KN/m ²)	18-21	18-21	20-22
undränierte Scherfestigkeit (KN/m ²)	nur für bindige Böden: 20 - 200	nur für bindige Böden: 20 - 200	k.A.
Wassergehalt %	gemäß Bodenansprache: 5 - 25	gemäß Ansprache: 5 - 25	k.A.
Plastizitätszahl I _p	gemäß Ansprache: 4 bis 30	gemäß Ansprache: 4 bis 30	k.A.
Konsistenz	weich-halbfest	steif-fest	k.A.
Konsistenzzahl I _c	gemäß Ansprache: 0,5 bis >1	gemäß Ansprache: 0,5 bis >1	k.A.
Kohäsion (KN/m ²)	gemäß Ansprache: 0 - 20	gemäß Ansprache: 0 - 20	k.A.
Lagerungsdichte	k.A.	k.A.	k.A.
Durchlässigkeit	schlecht bis stark durchlässig	schlecht bis stark durchlässig	k.A.
Kalkgehalt	gemäß Ansprache: < 5 %	gemäß Ansprache: < 5 %	gemäß Ansprache: < 5 %
Sulfatgehalt	gemäß Ansprache: < 5 %	gemäß Ansprache: < 5 %	gemäß Ansprache: < 5 %
organischer Anteil (%)	gemäß Ansprache: < 5 %	gemäß Ansprache: < 5 %	gemäß Ansprache: < 3 %
Abrasivität	gemäß Bodenansprache: schwach abrasiv bis abrasiv	gemäß Bodenansprache: schwach abrasiv bis abrasiv	gemäß Bodenansprache: abrasiv bis stark abrasiv
Benennung von Fels nach DIN ISO 14689	k.A.	k.A.	Schluffstein, Tonstein, seltener Sandstein. Geschichtet, gefaltet und massig. Tabellen A.1, 6
Verwitterung und Veränderungen, Veränderlichkeit. DIN ISO 14689	k.A.	k.A.	Stufen 1-3 gemäß Tabelle 15
Einax. Druckfestigk. (MN/m ²)	k.A.	k.A.	5-100
Trennflächenrichtung	k.A.	k.A.	k.A.
Trennflächenabstand	k.A.	k.A.	sehr engständig bis mittelständig gemäß Tabelle 8
Gesteinskörperform, DIN ISO 14689	k.A.	k.A.	vielflächig, prismatisch, Tabelle C.1
Öffnungsweite von Trennflächen, DIN ISO 14689	k.A.	k.A.	sehr eng bis offen gemäß Tabelle 13
Kluftfüllung von Trennflächen	k.A.	k.A.	selten gefüllt
Gebirgsdurchlässigkeit	gering	k.A.	gering

k.A. – keine Angaben erforderlich

10. Allgemeine Beurteilung der Untergrundverhältnisse für die geplante Bebauung

Die angetroffenen Untergrundverhältnisse auf der untersuchten Fläche können im Hinblick auf die geplante Wohnbebauung als mäßig bis gut bezeichnet werden. Sie entsprechen den üblichen im Bergischen Land auf Bergkuppen und Hanglagen verbreiteten Untergrundverhältnissen.

Der ganz überwiegende Teil des Gebietes wird von gewachsenen Böden eingenommen. Auffüllungen wurden nur in sehr geringem Umfang erbohrt, auffällige Beimengungen enthielten diese nicht. Diese Einschätzung wird auch durch die chemische Analytik bestätigt. Schadstoffe sind nur in unbedeutender Größenordnung vorhanden. Die Böden dürfen damit vor Ort für den Wiedereinbau genutzt werden.

Der Hanglehm ist wenig, das Grundgebirge mit bindigen Lockergesteinseigenschaften ist mäßig tragfähig. Die Grundgebirgsschichten mit Festgesteinseigenschaften stellen einen sehr gut tragfähigen Baugrund dar.

Ungünstig wirkt sich für geplante Gebäude die Hanglage aus. Dadurch werden auf einer Kote unterschiedlich tragfähige Böden gründungsrelevant, was zu Setzungsunterschieden führen kann, die bei der Gründung zu berücksichtigen sind.

11. Beurteilung der Untergrundverhältnisse für den Kanalbau

Gründung/Sohlbefestigung:

Die Kanalsohlen liegen voraussichtlich 2 m – 3 m tief und binden damit durchweg in das Grundgebirge mit mindestens mäßigen Tragfähigkeitseigenschaften ein.

Sofern die Aushubsohlen nicht aufweichen, reicht eine dünne Sauberkeitsschicht aus. Dafür sind Brechkorngemische, Sand-Kies-Gemische oder nach TL Min-StB 2000 geprüfte RC-Baustoffe der Körnungen 0-32 geeignet.

Sofern aufgeweichte Bereiche angetroffen werden, ist ein zusätzlicher Bodenaustausch einzukalkulieren. Dieser sollte mit 0,2 m Dicke vorkalkuliert werden. Die genaue Dicke ist durch Verdichtungsüberprüfungen vor Ort festzulegen. Als Bodenaustauschmaterialien sind die im vorgenannten Absatz genannten Baustoffe zu verwenden.

Grabenverbau:

Die aufgefüllten Schichten sind nachbrüchig. Der Hanglehm ist kurzfristig, das Grundgebirge auch über einen etwas längeren Zeitraum standsicher (gute Witterung vorausgesetzt).

Bei Grabentiefen > 1,25 m sollten bei der vorliegenden Baumaßnahme nur verbaute Kanäle angewendet werden. Bei der Wahl der Grabenverbaugeräte ist die DIN 4124:2002-10 zu beachten. Die Verbaueinheiten müssen dabei in Bereichen mit angrenzenden Versorgungsleitungen erschütterungsarm in den Untergrund eingebracht werden können. Es ist grundsätzlich darauf zu achten, dass das Erdreich stets Kontakt mit dem Grabenverbaugerät hat und keine Hohlräume zwischen Grabenverbaugerät und umgebenden Erdreich entstehen.

Darüber hinaus muss der Verbau den Anforderungen einer „wandernden Punktbaustelle“ genügen.

Der Gutachter empfiehlt, den Kanalgrabenverbau auf den erhöhten aktiven Erddruck $((E_a + E_0)/2)$ zu bemessen.

Im vorliegenden Fall können voraussichtlich übliche und wirtschaftlich einzusetzende Fertigverbauplatten oder andere randgestützte Verbausysteme verwendet werden.

Wasserhaltung:

Die Baumaßnahmen auf der Erschließungsfläche werden aller Voraussicht nach nicht vom freien Grundwasser tangiert. Lediglich im südlichsten Teil muss mit dem Zufluss von Quellwasser gerechnet werden, wenn die vorhandene Drainageleitung gekappt wird. In diesem Bereich ist auch ein Zufluss von Schichtenwasser nicht auszuschließen.

In den offenen Kanalgräben ist also in jedem Fall mit Tagwasser und periodisch auch mit Schichtenwasser zu rechnen. Dies macht die Einrichtung einer offenen Wasserhaltung notwendig. Das anfallende Wasser ist über gut ausgefilterte Pumpensümpfe zu entwässern. Bei erhöhtem Andrang ist gegebenenfalls eine Drainage unterhalb der Sohle zu installieren, die das Wasser den Pumpensümpfen zuführt.

Verfüllung der Kanalgräben:

Wiederverwertung der Aushubböden aus bodenmechanischer Sicht

Aus wirtschaftlichen Gründen sollten die Aushubböden zum Wiedereinbau in der Verfüllzone der Kanalgräben wiederverwendet werden.

Die aufgefüllten bindigen Böden und der Hanglehm sind für einen Wiedereinbau aufgrund der hohen Wassergehalte jedoch schlecht geeignet, da sie sich nur schlecht verdichten lassen. Sofern ein Wiedereinbau beabsichtigt ist, muss der Boden von einem erfahrenen Bodengutachter nach erfolgtem Aushub für einen möglichen Wiedereinbau freigegeben werden. Es sind in jedem Fall zusätzliche Konditionierungsmaßnahmen (Zugabe von Kalk-Zement-Gemisch zur Reduzierung des Wassergehaltes) einzukalkulieren. In der Regel reicht die Zugabe von 3-5 Gewichts-% eines Kalk-Zement-Gemisches mit einem Kalk/Zement-Verhältnis 70:30 aus (z.B. Dorosol C70).

Das Grundgebirge mit Lockergesteinseigenschaften ist besser für einen Wiedereinbau geeignet. Es ist aber nicht ausgeschlossen, dass auch dieser Boden vor dem Wiedereinbau konditioniert werden muss. Dies kann wie im Vorabsatz beschrieben, erfolgen. Voraussichtlich kann die Zugabe des Kalk-Zement-Gemisches auf ca. 2-3 Gewichts-% reduziert werden.

Das gelöste Grundgebirge mit Festgesteinseigenschaften wird häufig zum Wiedereinbau genutzt. Für dieses Material werden voraussichtlich keine Konditionierungsmaßnahmen notwendig.

Der Wiedereinbau aller Böden ist aber ausdrücklich wetterabhängig und deshalb unbedingt fachgutachterlich begleiten zu lassen.

Sofern die Aushubböden für einen Wiedereinbau in den Kanalgräben nicht genutzt werden, sollten dafür nur Erdbaumaterialien verwendet werden, deren Kornzusammensetzungen innerhalb der vorgeschriebenen Sieblinienbereiche liegen. Als Einbaumaterial eignen sich kornabgestufte Mineralgemische, gütegeprüfte RC-Baustoffe oder Sand-Kiese (z.B. 0/45, 0/56). Sollen andere V1 oder V2 Böden verwendet werden, sollte dies nur unter bodengutachterlicher Aufsicht erfolgen.

In der Leitungszone sind generell nur grobkörnige Böden bis zu einem Größtkorn von 20 mm zu verwenden (vgl. ZTVE). Neben dem Rohr muss ausreichend Raum für den Einsatz eines Verdichtungsgerätes vorhanden sein, damit Zwickel seitlich unter dem Rohr ausreichend verfüllt und verdichtet werden können.

12. Beurteilung der Untergrundverhältnisse für den Straßenbau

Unabhängig von der Belastungsklasse in die die geplanten Erschließungsstraßen nach abschließender Planung eingestuft werden, gilt auf dem Erdplanum allgemein ein Verformungsmodul $E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$.

Das Erdplanum wird in weiten Bereichen in den weich- bis steifplastischen Hanglehm und in das zersetzte, halbfeste bis feste Grundgebirge einbinden. Der geforderte Verformungsmodul wird auf dem Hanglehm nicht, und auf dem Grundgebirge nur bei guten Witterungsbedingungen erreicht werden. Dies macht im Hanglehm einen zusätzlichen Bodenaustausch notwendig, den der Unterzeichner mit 0,2 m vorschätzt. Im Grundgebirge ist ein Bodenaustausch nur notwendig, wenn sich die Wassergehalte durch Niederschläge bis Baubeginn erhöht haben. Die genaue Dicke eines notwendigen Bodenaustausches ist im Zuge von Probeverdichtungen festzulegen. Für die Qualität des Bodenaustauschmaterials gelten die in Kapitel 11 gemachten Angaben.

13. Allgemeine Hinweise zur Bauausführung von Wohnbauten

Vorbemerkungen:

Bevor allgemeine Hinweise zur Bauausführung von Wohngebäuden ausgesprochen werden, wird angemerkt, dass das vorliegende Gutachten kein Baugrundgutachten ersetzen kann, das Bezug auf ein konkretes Bauvorhaben nimmt. Dafür ist der Abstand der Bohrungen zueinander zu groß. Es wird deshalb ausdrücklich die Notwendigkeit weiterer Untersuchungen angemerkt.

Im Wesentlichen werden mit einem Baugrundgutachten zwei für die Bauausführung entscheidende Untergrundbedingungen bewertet. Dies sind zum einen die Tragfähigkeit der einzelnen Schichtglieder und zum anderen die Beanspruchung durch Wasser, die die erdbeherrichten Wände im Untergrund erfahren.

Tragfähigkeit des Untergrundes:

Der Hanglehm und die aufgefüllten Böden sind nur gering tragfähig und können deshalb auch nur mit geringen Lasten beansprucht werden. Für die Gründung von Gebäuden in diesen Böden sind zusätzliche Maßnahmen einzukalkulieren. In Abhängigkeit des Abstandes

zwischen den Gründungssohlen und der Schichtgrenze zum Grundgebirge kommen hier tiefergeführte Fundamente oder ein Bodenaustausch in Frage. Bei beiden handelt es sich um herkömmliche und erprobte Verfahren, die zusätzliche Kosten in überschaubarem Rahmen verursachen.

Sofern die Gründungssohlen in das Grundgebirge einbinden, können voraussichtlich konventionelle Flachgründungen ohne zusätzliche Maßnahmen umgesetzt werden. Aber auch hier können Schwächezonen im Untergrund nicht ausgeschlossen werden. Deshalb wird ausdrücklich die Notwendigkeit detaillierterer Untersuchungen angemerkt, sobald ein konkreter städtebaulicher Entwurf vorliegt.

Abdichtung erdberührter Bauteile:

Nach der DIN 18533 wird die Abdichtung abhängig gemacht von der Wasserbeanspruchungsklasse (W1-E bis W4-E), der Rissklasse (R1-E bis R4-E), der Raumnutzungsklasse (RN1-E bis RN3-E) und den Zuverlässigkeitsanforderungen. Für nicht unterkellerte Gebäude werden voraussichtlich die Wasserbeanspruchungsklassen W1.2-E und W2.1-E maßgebend. Unterkellerte Gebäude müssen hingegen gemäß der Wasserbeanspruchungsklassen W2.1-E oder W2.2-abgedichtet werden.

14. Beurteilungen und Empfehlungen zur Versickerung von Niederschlagswasserabflüssen

Für die Planung, den Bau und den Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser sind die Hinweise des Arbeitsblatts DWA-A 138 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) zu beachten. In diesem Arbeitsblatt wird für dezentrale Versickerungsanlagen ein Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) des Untergrundes im Bereich zwischen $5,0 \times 10^{-6}$ m/s und $5,0 \times 10^{-3}$ m/s gefordert.

Von den neun gemessenen Werten liegen vier unter (KRB 11, KRB 12, KRB 15 und KRB 18) und fünf innerhalb (KRB 10, KRB 13, KRB 14, KRB 16 und KRB 17) des von der DWA empfohlenen Intervalls. Damit wurden sowohl auf den Grundstücken der südwestlichen Häuserreihe, wie auch auf der elliptischen Grünfläche ausreichende wie unzureichende Messwerte aufgenommen.

Als versickerungswirksame Schicht kommt nur das Grundgebirge in Form eines mindestens zersetzten bis stark entfestigten Schluff- oder Sandsteins in Frage. Der Grundwasserflurabstand kann mit > 5 m angenommen werden. Ein ausreichender Sickerraum von mindestens 1 m unterhalb von Versickerungsanlagen kann somit eingehalten werden. Die Niederschlagsabflüsse von den Dachflächen der geplanten Bebauung können als unbedenklich, die der Verkehrsflächen als tolerierbar eingestuft werden.

Die Ergebnisse führen zu dem Schluss, dass eine dezentrale- oder semizentrale Versickerung in dem Untersuchungsgebiet weder ausdrücklich befürwortet noch widersprochen werden kann. Das Grundgebirge weist eine Versickerungsleistung auf, die an der unteren Grenze des Erforderlichen liegt. Da die Einleitung sämtlicher Niederschlagsabflüsse aus dem Gebiet in die Bestandskanalisation aufgrund mangelnder vorhandener Querschnitte kritisch ist, sollte

die wenn auch bescheidene Versickerungsleistung des Bodens im Erschließungsgebiet genutzt werden.

Um konkrete Empfehlungen für die Ausführungsplanung aussprechen zu können, muss die Datenlage verbessert werden. Dafür sind auf der Erschließungsfläche zusätzlich fünf Versickerungsversuche in Baggerschürfen mit größeren Wassermengen auszuführen. Die dabei ermittelten k_f -Werte sind deutlich aussagekräftiger und häufig auch besser als die aus den Bohrlochversickerung abgeleiteten Werte. Drei der Schürfe sind unterhalb der zur Bergstraße exponierten Hausreihe und zwei Schürfe in der elliptischen Grünfläche zu positionieren.

- Sofern in den drei Schürfen zwischen der Erschließungsstraße und der Bergstraße eine zufriedenstellende Versickerungsleistung ermittelt wird, sollte für sämtliche Bauparzellen zwischen diesen beiden Straßen eine dezentrale Versickerung mit Rigolen eingeplant werden. Für die Grundstücke wird dann allerdings noch eine Einzelfallprüfung notwendig, um die genauen Rigolengrößen zu berechnen. Bei durchweg schlechten Werten muss eine Einleitung in den Kanal erfolgen.
- Auf der elliptischen Grünfläche ist die Umsetzung einer dezentralen Versickerungsanlage ebenfalls noch von den Ergebnissen der zwei empfohlenen Schurfversickerungen abhängig. Zurzeit liegen mit den Versickerungsversuchen aus den Bohrlöchern KRB 16 und KRB 17 zwei brauchbare Werte und mit dem Versuch in Bohrloch KRB 15 ein schlechtes Ergebnis vor. Sofern sich die guten Werte bestätigen, kann hier eine semizentrale Versickerungsanlage in Form einer Rigole berücksichtigt werden, die mit einem Überlauf an den Bestandskanal angeschlossen wird. In Abhängigkeit der in den Schürfen gemessenen k_f -Werte können in dieser Rigole nicht unerhebliche Mengen versickert werden. Im günstigsten Fall können an die Rigole die Niederschlagswasserabflüsse der gesamten Dachabflüsse von den Grundstücken nordöstlich der Erschließungsstraße angeschlossen werden. Aber auch hier gilt die Beurteilung des Vorabsatzes: bei schlechter Versickerungsleistung in den beiden Schürfen macht eine Versickerung keinen Sinn. Es muss dann eine Ableitung erfolgen.

Die fünf Standorte für die vorgeschlagenen Schürfe sind in den Lageplan in Anlage 1 eingetragen.

15. Schlussbemerkungen

Über die Baugrundsituation liegen nach Maßgabe der DIN 1054 noch keine ausreichenden Aufschlüsse vor. Die durchgeführten Arbeiten bieten aber bereits eine gute Übersicht über die Untergrundsituation in dem Erschließungsgebiet. Um Planungssicherheit bei dem Umgang mit den Niederschlagsabflüssen zu erlangen, sind nach Auffassung des Unterzeichners noch fünf Schurfversickerungen notwendig.

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 die in dem vorliegenden Gutachten aufgeführte Untergrundsituation angetroffen werden, ist der Gutachter unverzüglich zu benachrichtigen um weitere Empfehlungen einzuholen.

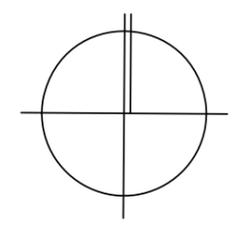
Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure

Wipperfürth, den 05.02.2020
Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure

Diplom Geologe Jean-Claude Slach, Beratender Ingenieur

Anlage 1

Lageplan mit Bohransatzpunkten



Legende:

-  Ansatzpunkt
- KRB** Kleinrammbohrung
- DPH** Schwere Rammsondierung
- KRB** Kleinrammbohrung mit Versickerungsversuch
Kf-Wert > 5×10^{-6}
- KRB** Kleinrammbohrung mit Versickerungsversuch
Kf-Wert < 5×10^{-6}
-  vorgeschlagene Standorte für die Schürfe

Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure

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

Auftraggeber: Erschließungsgesellschaft mbH der Gemeinde Kürten
Karlheinz-Stockhausen-Platz 1 in 51515 Kürten

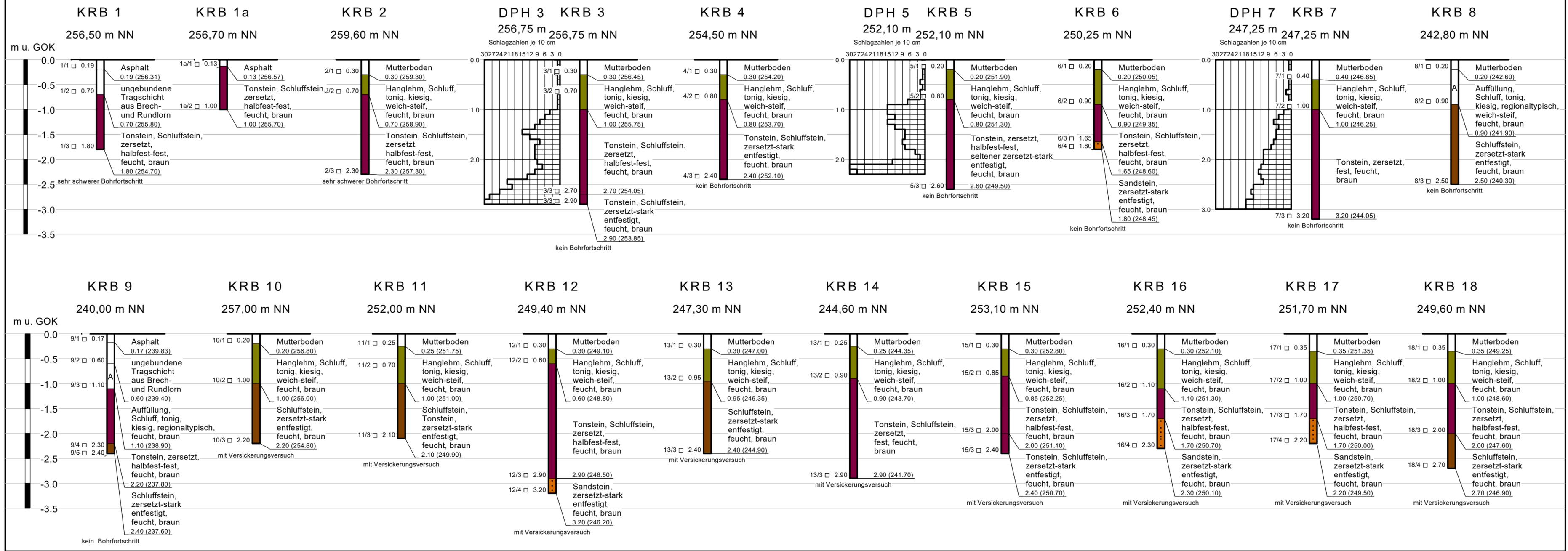
Projekt: BV: B-Plangebiet Auf der Bracke in Kürten

Planinhalt: Lageplan mit Eintrag der Bohransatzpunkte

bear./Dat.	gepr./Datum	geändert/Datum
Maßstab: ohne	Zeichnungsnr. 20-6081	Anlage 1

Anlage 2

Bohrprofile und Rammdiagramme



Anlage 3

Dokumentation der Versickerungsversuche (Open-End-Tests)

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

Auftrag Nr.: 20-6081, BV Erschließung B-Plan 109 in Kürten
Ort: Auf der Brache in 51515 Kürten
Datum: 24.01.2020

Bohrung	T m	r mm	h m	Zeit min	Wasser- menge l	Q m³/s	Kf m/s
KRB 10	2,2	22	2,2	25	2,23	1,5E-06	5,6E-06
KRB 11	2,1	22	2,1	42	0,83	3,3E-07	1,3E-06
KRB 12	3,2	22	3,2	20	0,32	2,7E-07	6,9E-07
KRB 13	2,4	22	2,4	17	2,50	2,5E-06	8,4E-06
KRB 14	2,9	22	2,9	18	2,05	1,9E-06	5,4E-06
KRB 15	2,4	22	2,4	45	0,74	2,7E-07	9,4E-07
KRB 16	2,3	22	2,3	15	1,78	2,0E-06	7,1E-06
KRB 17	2,2	22	2,2	17	1,83	1,8E-06	6,7E-06
KRB 18	2,7	22	2,7	34	0,52	2,5E-07	7,8E-07

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

Anlage 4

Prüfberichte der Eurofins Umwelt West GmbH

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

**Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure
Felderweg 12
51688 Wipperfürth**Titel: **Prüfbericht zu Auftrag 72000469**Prüfberichtsnummer: **AR-20-AN-003780-01**Auftragsbezeichnung: **20-6081**Anzahl Proben: **2**Probenart: **Boden**Probenahmedatum: **24.01.2020**Probenehmer: **Auftraggeber**Probeneingangsdatum: **27.01.2020**Prüfzeitraum: **27.01.2020 - 31.01.2020**

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 202Digital signiert, 03.02.2020
Mark Christjani
Prüfleitung

Probenbezeichnung	MP1	MP2
Probenahmedatum/ -zeit	24.01.2020	24.01.2020
Probennummer	720000978	720000979

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

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenbegleitprotokoll	AN					siehe Anlage	siehe Anlage
Probenmenge inkl. Verpackung	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		kg	1,8	2,1
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			ja	ja
Rückstellprobe	AN		Hausmethode	100	g	200	887

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	82,9	91,5
pH in CaCl ₂	AN	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12			5,5	6,0

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	15,8	8,3
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	30	11
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,2	0,3
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	20	22
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	20	17
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	18	42
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07
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	55	51

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

Glühverlust	AN	LG004	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	3,6	3,2
TOC	AN	LG004	DIN EN 13137 (S30): 2001-12	0,1	Ma.-% TS	0,5	0,2
EOX	AN	LG004	DIN 38414-17 (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.-% OS	< 0,04 ¹⁾	< 0,02
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	MP1	MP2
Probenahmedatum/ -zeit	24.01.2020	24.01.2020
Probennummer	720000978	720000979

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.) ²⁾	(n. b.) ²⁾
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.) ²⁾	(n. b.) ²⁾

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.) ²⁾	(n. b.) ²⁾

Probenbezeichnung	MP1	MP2
Probenahmedatum/ -zeit	24.01.2020	24.01.2020
Probennummer	720000978	720000979

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	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	< 0,05	< 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	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾

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.) ²⁾	(n. b.) ²⁾
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.) ²⁾	(n. b.) ²⁾

Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07			6,8	6,8
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	21,4	21,5
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	15	31
Wasserlöslicher Anteil	AN	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	0,15	Ma.-%	< 0,15	< 0,15
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	150	mg/l	< 150	< 150

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

Fluorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,2	mg/l	< 0,2	< 0,2
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO4)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	1,5	4,4
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 14403: 2002-07	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN	LG004	DIN EN ISO 14403: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005

Probenbezeichnung	MP1	MP2
Probenahmedatum/ -zeit	24.01.2020	24.01.2020
Probennummer	720000978	720000979

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	< 0,001
Barium (Ba)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,010	0,002
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,002	< 0,001
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	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005
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	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 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	< 0,001
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01

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	2,3	< 1,0
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

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ Die angewandte Bestimmungsgrenze weicht von der Standardbestimmungsgrenze (Spalte BG) ab aufgrund von Matrixstörungen.

²⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit LG004 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 720000978

Probenbeschreibung MP1

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:	200 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 720000979

Probenbeschreibung MP2

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:	887 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

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

**Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure
Felderweg 12
51688 Wipperfürth**Titel: **Prüfbericht zu Auftrag 72000470**Prüfberichtsnummer: **AR-20-AN-002966-01**Auftragsbezeichnung: **20-6081**Anzahl Proben: **2**Probenart: **Asphalt**Probenahmedatum: **24.01.2020**Probenehmer: **Auftraggeber**Probeneingangsdatum: **27.01.2020**Prüfzeitraum: **27.01.2020 - 27.01.2020**

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 202Digital signiert, 27.01.2020
Jessica Bossems
Prüfleitung

Probenbezeichnung	MPA1	EPA 2
Probenahmedatum/ -zeit	24.01.2020	24.01.2020
Probennummer	720000980	720000981

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

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	99,2	98,0
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------	------

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Fluoranthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Benzo[ghi]perylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit LG004 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.