

ICP – Johannes-Kepler-Straße 7 – 54634 Bitburg
Ortsgemeinde Klüsserath
über
Verbandsgemeindeverwaltung Schweich
Brückenstr. 26

54338 Schweich



Geschäftsführer
Frank Neumann
Diplom-Geologe
(Ingénieur-Conseil
OAI Luxembourg)

Amtsgericht
Kaiserslautern
HRB 2687

USt-Id-Nr. DE 152749803
USt-Id-Nr. LU 18399128

Geotechnischer Bericht

Projekt-Nr.: SB16026
Projekt: OG Klüsserath – NBG „Vorderer Flur II“
Betreff: Baugrunderkundung mit geotechnischem Bericht
Bearbeiter: Aaron Schardong (M.Sc. Geowissenschaften)
Datum: 29.04.2016
Verteiler: Kopie per e-mail an h.bruch@igr.de

ICP, Zentrale

Am Tränkwald 27 - 67688 Rodenbach
Telefon 06374-80507-0 - Telefax 06374-80507-7
e-mail info@icp-geologen.de

www.icp-geologen.de

ICP, Büro Eifel

Johannes-Kepler-Straße 7 - 54634 Bitburg
Telefon 06561-18824 - Telefax 06561-942558
e-mail bitburg@icp-geologen.de

Kreissparkasse Kaiserslautern
Volksbank Kaiserslautern-Nordwestpfalz eG

IBAN DE89 5405 0220 0000 971531
IBAN DE60 5409 0000 0001 555600

BIC MALA DE 51 KLK
BIC GENO DE 61 KL1

Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang und Leistungsumfang	4
2	Aufschlussergebnisse und Kenngrößen	6
3	Ingenieurgeologische Baugrundbeurteilung.....	10
3.1	Allgemein	10
3.2	Leitungsgaben.....	12
4	Erdbautechnische Hinweise	13
4.1	Baugruben und Gräben, Wasserhaltung.....	13
4.2	Grabenverfüllung.....	16
4.3	Rohr- und Schachtgründung.....	18
4.4	Anordnung von Sperrriegeln.....	19
4.5	Wiedereinbaubarkeit von Aushubböden	19
5	Orientierende abfallrechtliche Voruntersuchung	20
5.1	Straßenaufbruch/Ausbauasphalt	20
5.2	Aushub.....	23
6	Hinweise zum Bau von Verkehrsflächen.....	25
6.1	Erdplanum.....	25
6.2	Straßenoberbau	26
6.3	Gehwege.....	28
6.4	Vorhandener Wirtschaftsweg.....	28
7	Versickerungseignung der anstehenden Böden	28
7.1	Allgemeines.....	28
7.2	Ermittlung des k_f -Wertes anhand der Korngrößenverteilung nach DIN 18123	29
7.3	Interpretation der Ergebnisse	30
8	Radonpotential	31
9	Schlussbemerkung.....	33

Anlagen:

1. Schichtenverzeichnisse nach DIN 4022
2. Bohrprofile nach DIN 4023 und Rammdiagramme in Anlehnung an DIN EN ISO 22476-2
3. Korngrößenverteilungen nach DIN 18123
4. Zustandsgrenzen nach DIN 18122
5. Prüfbericht der SGS Institut Fresenius GmbH Nr. 2898026 vom 12.04.2016
6. Lageplan

1 Vorgang und Leistungsumfang

Die Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH (ICP), Johannes-Kepler-Straße 7, 54634 Bitburg wurde durch das Ingenieurbüro igr AG, Hubert Bruch, Brückenstraße 22, 54338 Schweich im Namen und auf Rechnung der Gemeinde Klüsserath mit der Erkundung des Baugrunds sowie der Erstellung eines geotechnischen Berichts für das oben genannte Bauvorhaben beauftragt.

Für die Bearbeitung standen folgende Entwurfsunterlagen auftraggeberseitig zur Verfügung:

- [1] Auszüge aus Machbarkeitsstudie „Gemeinde Klüsserath, Baugebietsentwicklung Vorderer Flur (Powerpointpräsentation), erstellt durch igr AG, Stand November 2014
- [2] Plan „Städtebauliches Konzept“, aufgestellt durch igr AG, Stand 23.03.2016

Die Gemeinde Klüsserath plant die Erschließung des Neubaugebiets (NBG) „Vorderer Flur II“ in einem bisher intensiv weinbaulich genutzten Plangebiet im nordwestlichen Bereich der Ortslage von Klüsserath. Geomorphologisch ist das Plangebiet durch relativ steile, konvex-konkave Hänge geprägt, entlang derer höhenabschnittsweise angelegte Wirtschaftswege führen.

Es wird darauf hingewiesen, dass sich der Umfang der durchgeführten Untersuchungen auftragsgemäß auf die Erschließung des Baugebietes (Straßenbau und Kanalbau) sowie die Versickerungseignung der Böden beschränkte und nicht auf die Bebaubarkeit einzelner Grundstücke.

Die im vorliegenden Bericht getroffenen Aussagen beziehen sich ausschließlich auf die punktuellen Aufschlussergebnisse und Geländehöhen zum Zeitpunkt der Untersuchung.

Zur Erkundung des Baugrunds wurden am 30.03. und 01.04.2016 insgesamt **-8-** Kleinrammbohrungen RB 1 bis RB 8 (DN 80/60/50) mit durchgehendem Gewinn gekernter Bodenproben bis in eine maximale Tiefe von 3,50 m unter Ansatzpunkt (uAP) nach DIN EN ISO 22475-1 abgeteuft.

Weiterhin kamen zur Beurteilung der Lagerungsdichte bzw. Konsistenz der im Bereich des Baufeldes anstehenden Lockergesteinsböden insgesamt **-3-** schwere Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 3 nach DIN EN ISO 22476-2 zur Ausführung. Die Sondierungen DPH 1 und DPH 2 waren in Tiefen von 2,50 m bzw. 3,40 n uAP ausgerammt. Die Sondierung DPH 3 wurde in einer Tiefe von 9,40 m uAP beendet, sie war nicht ausgerammt.

Die Aufschlussergebnisse wurden in Schichtenverzeichnissen und Bohrprofilen nach DIN 4022 und DIN 4023 sowie in Messwertdiagrammen für Rammsondierungen in Anlehnung an DIN EN ISO 22476-2 dargestellt (Anlagen 1 und 2).

Im Anschlussbereich an die Straße „Auf Krain“ im südwestlichen Bereich des geplanten NBGs (zum Zeitpunkt der Feldarbeiten asphaltierter Wirtschaftsweg) wurde mittels Kernbohrung **-1-** Bohrkern BK 1 (DN 150) der Oberflächenbefestigung (Schwarzdecke) zur Analytik auf Teerstämmigkeit entnommen.

Sämtliche Aufschlusspunkte wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Als Höhenbezugspunkt (FP) diente der Kanaldeckel des Schachts 070083.010. im Kreuzungsbereich der Straßen „Auf Krain“ und „Zur Bruderschaft“, der nach [2] die absolute Höhe 159,68 m üNN aufweist.

Die Lage der Aufschlusspunkte und des Höhenbezugspunktes geht aus dem beigefügten Lageplan hervor (Anlage 6).

Zur Bodenklassifikation nach DIN 18196 wurden im bodenmechanischen Labor an **-2-** charakteristischen Bodenproben die Körnungslinien durch kombinierte Sieb-/Schlammanalyse gemäß DIN 18123 bestimmt (Anlage 3). An **-1-** charakteristischen Bodenprobe wurden die Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen nach Atterberg) nach DIN 18122 bestimmt (Anlage 4).

Zur orientierenden Überprüfung der Verwertungsmöglichkeiten des Straßenaufbruchs wurde der entnommene Bohrkern (**-1-** Einzelprobe) auf den Gehalt an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK nach EPA) durch die SGS Institut Fresenius GmbH, Taunusstein analysiert. Der Prüfbericht Nr. 2898026 vom 12.04.2016 ist als Anlage 5 beigefügt.

Zur orientierenden Überprüfung der Verwertungsmöglichkeiten des anfallenden Aushubs wurden **-2-** Mischproben des aufgeschlossenen Erdreichs zur orientierenden abfallrechtlichen Voruntersuchung nach LAGA¹ (2004) Tab.II.1.2-4/5 (Feststoff und Eluat), der SGS Institut Fresenius GmbH, Taunusstein übergeben. Der Prüfbericht Nr. 2898026 vom 12.04.2016 ist als Anlage 5 beigefügt.

Für die aufgeschlossenen Bodenschichten wurden die charakteristischen Kenngrößen nach DIN 1055, die Bodengruppen nach DIN 18196, die Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09 sowie die Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB 09 ermittelt. Weiterhin wurden Homogenbereiche nach DIN 18300:2015-09 gebildet.

Der vorliegende geotechnische Bericht fasst die Ergebnisse der voran genannten Untersuchungen zusammen und gibt Hinweise und Empfehlungen zur Bauausführung.

¹ Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln

2 Aufschlussergebnisse und Kenngrößen

Die Ansatzhöhen und Endteufen der niedergebrachten Aufschlüsse gehen aus nachfolgender Tabelle 1 hervor.

Tabelle 1: Nivellement

Nivellement			
Projekt:	OG Klüsserath – NBG „Vorderer Flur II“		
Datum:	01.04.2016		
Beobachter:	Begon / Fabry		
Bezugshöhe:	Festpunkt: Kanaldeckel in der Straße „Auf Krain“, Schacht 070083.010; Höhe: 159,68 m üNN		
Kleinrammbohrung (RB) Schwere Rammsondierung (DPH)	Ansatzpunkt (AP) [m üNN]	Endteufe [m u AP]	Endteufe [m üNN]
RB 1	164,18	1,00	163,18
RB 2 / DPH 1	182,53	1,60 / 2,50	180,93 / 180,03
RB 3 / DPH 2	202,48	3,00 / 3,40	199,48 / 199,08
RB 4	208,87	3,10	205,77
RB 5	209,47	2,00	207,47
RB 6	205,38	2,00	203,38
RB 7 / DPH 3	204,22	2,50 / 9,40	201,72 / 194,82
RB 8	192,26	3,50	188,76

Der im Rahmen der Erkundungsarbeiten untersuchte Oberbau des asphaltierten Wirtschaftsweges im Anschlussbereich zur Straße „Auf Krain“ wies die in Tabelle 2 aufgeführten Schichtdicken bzw. Mächtigkeiten auf.

Tabelle 2: Schichtdicken des Oberbaus

Aufschluss	Straße	Schwarzdecke [cm]	Frostschutz- schicht [cm]	Oberbau [cm]
RB 1	Wirtschaftsweg	8,0	10,0	18,0

Gemäß der Geologischen Übersichtskarte 1:200000 Blatt CC 6302 Trier befindet sich das Untersuchungsgebiet im Ausstrichbereich des Hunsrückschiefers (HU).

Die Gesteinssuite des sog. Hunsrückschiefers setzt sich im Wesentlichen aus dunkelgrauem bis blaugrauem, reinem bis schwach sandigem Tonschiefer, Siltstein, Dachschiefer und vereinzelt quarzitischem Sandstein zusammen.

Im oberen Abschnitt der Festgesteinsoberfläche entstand durch physikalisch-chemische Entfestigung eine Felsübergangszone mit graduell entfestigtem Gesteinsverband.

Das Festgestein wird flächig von seinen chemisch-physikalischen Verwitterungsprodukten überlagert, welche, basierend auf den Aufschlussergebnissen entsprechend der Kornzusammensetzung des Ausgangsgesteins, allgemein als tonige, feinsandige, feinkiesige Schluffe und tonige, schluffige Kiese mit variierendem Anteil an verwittertem Festgesteinsbruch (Tonschiefer) zu charakterisieren sind.

Unter Berücksichtigung der geschilderten regionalgeologischen Situation lässt sich auf Grundlage der Aufschlussergebnisse das nachfolgende, in Schichtglieder (SG) unterteilte Grundsatzprofil ableiten:

SG I: Verwitterungslehme

Schluff, ± tonig, schwach feinsandig, schwach mittelsandig, schwach grobsandig, schwach feinkiesig
Farbe: braun
Konsistenz: breiig-weich bis steif
Bodengruppe TL, TL-GU* nach DIN 18196

SG II: Verwitterungskiese

Kies, schluffig, tonig
Farbe: braun
Konsistenz: weich-steif bis fest
Bodengruppe GU* nach DIN 18196

**SG III: Übergangszone / Festgestein im tieferen Untergrund (Tonschiefer)
(nicht direkt aufgeschlossen)**

im Bereich der Übergangszone ±verwittert
Felsklasse 6/7 nach DIN 18300:2012-09

Das im tieferen Untergrund anstehende Festgestein wurde mit den durchgeführten Kleinrammbohrungen *verfahrensbedingt* nicht direkt aufgeschlossen und kann somit bei derzeitigem Kenntnisstand nicht weitergehend nach DIN 18300:2012-09 klassifiziert werden.

Die charakteristischen Kenngrößen und Parameter der aufgeschlossenen Schichtglieder sind in der nachfolgenden Tabelle 3 zusammengestellt.

Tabelle 3: Charakteristische Kenngrößen und Parameter

	SG I Verwitterungslehme	SG II Verwitterungskiese
Bodengruppe (DIN 18196)	TL, TL-GU*	GU*
Boden-/Felsklasse (DIN 18300:2012-09)	4, (2) ⁺	4, 5, (2) ⁺
Homogenbereich ^{*)} (DIN 18300:2015-09)	4-0, 4-1	4-0, 4-1, 6b-0, 6b-1
Bodengruppe (ATV DVWK-A 127)	G4	G3
Konsistenz / Lagerungsdichte	breiig-weich - steif --	weich-steif – fest --
Plastizität	leicht plastisch	leicht plastisch
Wichte (DIN 1055) cal γ [kN/m ³] cal γ' [kN/m ³]	20,0 - 20,5 10,0 - 10,5	20,0 – 21,0 10,0 – 11,0
Reibungswinkel cal φ' [Grad] (DIN 1055)	27,5	27,5
Kohäsion (DIN 1055) cal c_u [kN/m ²] cal c' [kN/m ²]	0 - 15 0 - 2	0 - 40 0 - 5
Steifemodul cal E_s [MN/m ²]	5 - 15	15 - 60
Frostempfindlichkeitsklasse (ZTV E-StB 09)	F3	F3
Durchlässigkeitsbeiwert cal k_f [m/s] (Literaturangaben)	$10^{-6} - 10^{-9}$	$10^{-6} - 10^{-9}$
Wassergehalt [M-%]	ca. 15	ca. 8
Massenanteil (M.-%) Steine Blöcke große Blöcke	0 0 0	>0 0 0
Zuordnungsklasse nach LAGA (siehe Kapitel 5)	Z0*, Z1.1	Z0*, Z1.1

^{*)} Fein- und gemischtkörnige Böden verändern ihre Konsistenz bereits bei geringer Veränderung des Wassergehaltes. Wasserentzug lässt sie rasch austrocknen und schrumpfen, Wasserzufuhr und dynamische Belastung lässt sie in die Bodenklasse 2 übergehen.

^{*)} Die Einteilung der Böden in Homogenbereiche erfolgte nicht nur entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen, sondern aufgrund der ausgeführten LAGA-Analytik auch in Bezug auf die umweltrelevanten Inhaltsstoffe, siehe Kapitel 5. Die für Baumaßnahmen der Geotechnischen Kategorie GK 1 nach DIN 4020 anzugebenden Eigenschaften und Kennwerte sowie deren Bandbreite (sofern eine Ermittlung der Bandbreite möglich war) sind in obiger Tabelle enthalten. Für die Einteilung der Böden in Homogenbereiche wurden die Empfehlungen aus der DVGW-Information Gas/Wasser Nr. 20 vom Januar 2016 für die Vergabe und Abwicklung von Bauaufträgen im Leitungstiefbau herangezogen.

Durch die im bodenmechanischen Labor an den charakteristischen Bodenproben ausgeführten Laborversuche wurden die Kenngrößen nach Tabelle 3 verifiziert.

Tabelle 4: Allgemeine Zusammenfassung der Kennwerte der zugrunde gelegten Homogenbereiche

Homogenbereich	Kennwerte
4-0	Böden der Bodengruppe TL, TL-GU* und GU* in weicher bis halbfester Konsistenz, leicht plastisch, Steinanteil 0-30 %, LAGA Zuordnungsklasse Z0, Z0*
4-1	Böden der Bodengruppe TL, TL-GU* und GU* in weicher bis halbfester Konsistenz, leicht plastisch, Steinanteil 0-30 %, LAGA Zuordnungsklasse Z1.1 und Z1.2
6b-0	Böden der Bodengruppe GU* in fester Konsistenz, leicht plastisch, LAGA Zuordnungsklasse Z0, Z0*
6b-1	Böden der Bodengruppe GU* in fester Konsistenz, leicht plastisch, LAGA Zuordnungsklasse Z1.1 und Z1.2

Der Übergang der Lockergesteinsböden in das Festgestein vollzieht sich i.d.R. in Abhängigkeit von Verwitterungsgrad und Gesteinsbeschaffenheit sowie Anteilen an Gesteinsschutt allmählich über die Übergangszone.

Mit zunehmender Tiefe steigt i.d.R. der Anteil an Steinen und Blöcken. Mit den beauftragten Baugrundaufschlüssen konnten diese Tiefenlagen nicht direkt aufgeschlossen werden. Aus gutachterlicher Sicht wird daher empfohlen, für die tief einbindenden Kanalgräben im Rahmen der Ausschreibung auch Böden des Homogenbereiches 6b zu berücksichtigen.

Bodengruppen nach ATV-A127

Bindige Böden der Bodengruppen G3 und G4 können bei zu hohem Wassergehalt durch ungünstige Witterungseinflüsse (Regen, Frost, Austrocknung) für den Einbau unbrauchbar werden. Sie sind vor entsprechenden Einflüssen zu schützen.

Wasserstände

Grund-, Schicht- oder Stauwasser war zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (30.03./01.04.2016) bei den durchgeführten Aufschlüssen bis zur jeweiligen Endteufe nicht nachweisbar. Gleichwohl ist eine zeitweilige, jahreszeitlichen Schwankungen unterliegende Schichtwasserführung bzw. die Ausbildung stauwasser Horizonte nicht generell auszuschließen.

Des Weiteren ist zu beachten, dass der Grundwasserspiegel Schwankungen unterliegt. Innerhalb eines Jahres ist in der Regel ein jahreszeitlicher Wechsel von hohen Grundwasserständen (Maximum meistens im Frühjahr) und niedrigen Grundwasserständen (Minimum meistens im Herbst) gegeben. Ursache ist die Grundwasserneubildung aus Niederschlag im Winterhalbjahr und die fehlende bzw. nur eine geringe Grundwasserneubildung im Sommerhalbjahr.

In mehreren Trockenjahren hintereinander kommt es in der Regel zu einem insgesamt über mehrere Jahre fallenden Trend, in mehreren Nassjahren hintereinander zu einem insgesamt über mehrere Jahre steigenden Trend der Grundwasserstände. Dabei wird dieser längerzeitige Trend vom jahreszeitlichen Wechsel der Grundwasserstände innerhalb eines Jahres überlagert.

In diesem Zusammenhang weisen wir ferner darauf hin, dass auch die zeitweilige Ausbildung lokaler Staunässehorizonte auf Schichtlagen oberhalb eines geschlossenen Grundwasserspiegels, insbesondere nach andauernden Niederschlagsperioden, im gesamten Baufeld nicht generell auszuschließen ist.

3 Ingenieurgeologische Baugrundbeurteilung

3.1 Allgemein

Bezüglich der Erdbebeneinwirkung gehört das Untersuchungsgebiet gemäß DIN EN 1998-1/NA: 2011-01 zu keiner Erdbebenzone.

Wie der Rutschungsdatenbank Rheinland-Pfalz, herausgegeben vom Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, zu entnehmen ist, liegt das geplante NBG nicht im *direkten* Bereich eines vermuteten oder nachgewiesenen Rutschgebiets.

Im östlichen Bereich der Gemarkung Klüsserath wurden jedoch drei Rutschungen (1970, 1980 und 1981) verzeichnet, bei welchen es, hervorgerufen durch Hanganschnitte, Störungen bzw. Witterungseinflüsse, zu Massenbewegungen in den devonischen Tonschiefern bzw. Sandsteinen kam.

Des Weiteren wurden in den südlichen bzw. südwestlich des geplanten Neubaugebiets gelegenen Quadratmeterkacheln insgesamt vier Ereignisse von Massenbewegungen verzeichnet. So kam es in der Gemarkung Thörnich 1913 zu einem und 1967 zu zwei Rutschungen in den devonischen Tonschiefern. Ebenso wurde im Jahr 2003 eine Rutschung in der Gemarkung Ensch verzeichnet, bei welcher aufgrund der lokalen Gesteinsausbildung und Lagerungsverhältnisse sowie in Folge von starken Niederschlägen die Deckschichten des Tonschiefers in Bewegung kamen.

Aufgrund der regionalgeologischen Situation (Gesteine mit zahlreichen Schichtungen, Wechselagerungen und Trennflächen) ist die Gefahr von weiteren Massebewegungen in der näheren Umgebung daher nicht grundsätzlich auszuschließen.

Der im Untersuchungsgebiet aufgeschlossene Untergrund setzt sich im Wesentlichen aus den Verwitterungsprodukten des anstehenden Tonschiefers (Hunsrückschiefer, HU) zusammen.

Im Hangenden stehen die Verwitterungslehme des Schichtgliedes SG I an, im Liegenden lässt sich ob des höheren Kieskornanteils des Materials von Verwitterungskiesen (Schichtglied SG II) sprechen. Bereichsweise liegen die Lehme auch in Wechsellagerung mit den Kiesen vor (RB 6).

Die Lockergesteinsböden dieser Schichtglieder sind den Bodengruppen TL, TL-GU* und GU* nach DIN 18196 zuzuordnen, sie gehören nach DIN 18300:2012-09 in die Bodenklasse 4.

Basierend auf den Aufschlussergebnissen der schweren Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 3 in Verbindung mit den Kleinrammbohrungen ist die Konsistenz der feinkörnigen Böden der Bodengruppen TL und TL-GU* (SG I) als breiig-weich bis steif zu beurteilen.

Die Konsistenz der gemischtkörnigen, einen hohen Feinkornanteil aufweisenden Böden der Bodengruppe GU* (SG II) ist überwiegend als steif bis fest, geringmächtig jedoch auch als weichsteif zu beurteilen. Generell ist mit zunehmender Tiefe auch mit einer Zunahme der Konsistenz und somit der Tragfähigkeit zu rechnen.

Unterhalb des Verwitterungshorizonts ist die graduell entfestigte Übergangszone zu erwarten, die zur Tiefe in das Festgestein übergeht.

Ab mindestens steifer Konsistenz stellen bindige Böden allgemein einen mäßig tragfähigen, zu Setzungen neigenden Baugrund dar. Bindige Böden von weicher bzw. breiiger Konsistenz sind aufgrund ihrer ausgeprägten Setzungswilligkeit hingegen nicht belastbar und als ungeeignet für Gründungszwecke zu beurteilen.

Es ist ferner zu beachten, dass die aufgeschlossenen Böden der Schichtglieder SG I und SG II aufgrund ihres hohen Feinkornanteils als stark wasserempfindlich zu charakterisieren sind, d. h., sie reagieren bei Wassergehaltsänderung (Durchfeuchtung) mit einer Verschlechterung ihrer bodenmechanischen Eigenschaften. Durchnässte, breiige Böden gehören nach DIN 18300:2012-09 in die Bodenklasse 2.

In den Verwitterungshorizonten können generell eingeschlossene Festgesteinsbruchstücke in Stein- und Blockgröße enthalten sein, welche abhängig von Größe und Anzahl einen Wechsel der Boden-/ Felsklasse hin zu 6 oder 7 bedingen können.

Der im Baufeld anstehende Oberboden (bis zu 30 cm Stärke) ist aufgrund des Gehaltes an organischen Bestandteilen für grundungstechnische Zwecke als ungeeignet zu beurteilen.

3.2 Leitungsgraben

Gemäß telefonischer Auskunft durch Herrn Bruch (igr) beträgt die maximale Grabentiefe (Rohrsohle) ca. 2,80 m. Nach den Aufschlussergebnissen befindet sich die geplante Leitungstrasse des Kanalgrabens nicht im Grund- oder Schichtwassereinflussbereich. Es muss jedoch davon ausgegangen werden, dass die Leitungsgräben, zumindest in Teilbereichen (RB 7 / DPH 3, RB 8), nicht standfest sind. Es ist daher ein verformungsarmer Verbau auszuführen, welcher unter Berücksichtigung der erdstatischen Parameter der Tabelle 3 für den Erdruchdruck zu bemessen und dementsprechend konstruktiv auszubilden ist (siehe auch Abschnitt 4.1).

In anderen Bereichen des Baufeldes (RB 1, RB 2 / DPH 1, RB 3 / DPH 2) ist ggfs. damit zu rechnen, dass der Kanal in den Verwitterungskiesen von sehr dichter Lagerung bzw. der Übergangszone zum Festgestein zu liegen kommt.

Es können z. B. gleitschienengeführte Verbauplatten oder großformatige Verbaufeln Verwendung finden. Verschiedene Herstellerfirmen bieten für unterschiedliche Grabentiefen und Anwendungsbereiche entsprechende Gleitschienensysteme an, so dass eine Vielzahl von Kombinationen der Einzelelemente möglich ist.

In der verbauten Baugrube gegebenenfalls anfallendes Grund-, Schicht- bzw. Stauwasser ist zusammen mit Niederschlagswasser mittels **offener Wasserhaltung** (z.B. einem Draingraben mit Pumpensumpf) ordnungsgemäß zu fassen und aus dem Kanalgraben abzuleiten. Die entsprechende Ausrüstung ist vorzuhalten. Bei einem stärkeren Wasserzufluss ist der Grabenverbau so zu wählen, dass sichergestellt ist, dass kein Erdreich mit dem zulaufenden Wasser ausgeschwemmt wird, da dies zu Sackungen und Setzungen führen kann. Lücken im Verbau (z. B. im Bereich von Hausanschlüssen) sind mittels geeigneter Maßnahmen zu sichern. Es ist davon auszugehen, dass eine zusätzliche Entwässerung der Grabensohle durch eine mitgeführte Drainageleitung (PVC-Sickerstrang) nicht erforderlich wird.

Zur Herstellung der Leitungsgräben ist die DIN 4124 zu beachten! Für die weitere Planung und Ausführung ist die DIN EN 1610 mit ATV, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und Kanälen sowie das Regelwerk ATV-DVWK-A139, Einbau und Prüfung von Kanälen zu beachten.

4 Erdbautechnische Hinweise

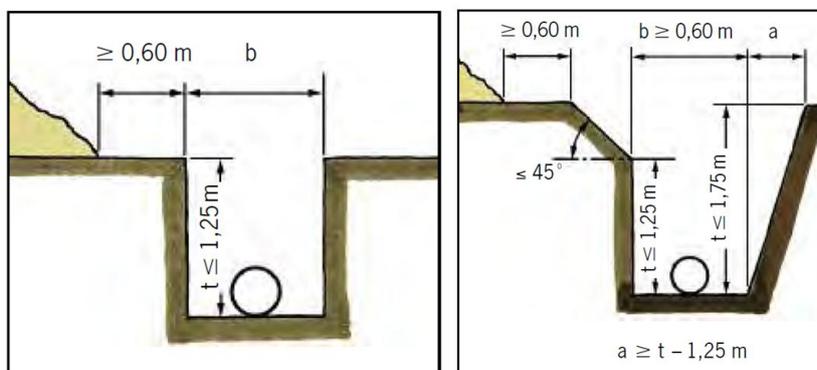
4.1 Baugruben und Gräben, Wasserhaltung

Grundsätzlich ist bei Aushubarbeiten die DIN 4124 zu beachten. Diese Norm gibt an, nach welchen Regeln Baugruben und Gräben zu bemessen und auszuführen sind.

Nicht verbaute senkrechte Baugrubenwände

Diese können bei Einhaltung der Regelabstände für Verkehrslasten gemäß DIN 4124 bis zu einer Tiefe von 1,25 m hergestellt werden, wenn die anschließende Geländeoberfläche die folgenden Höchstwerte für die Neigung einhält:

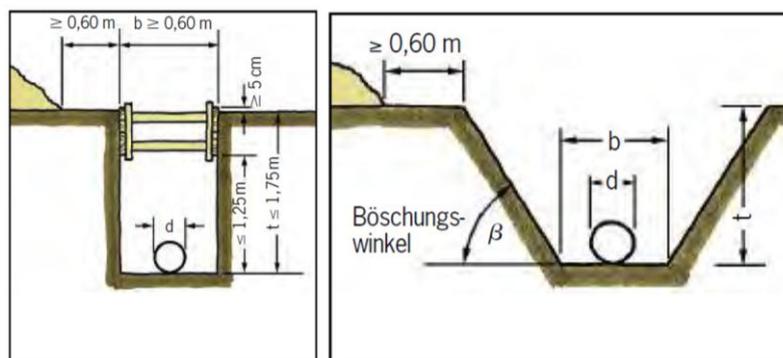
- nichtbindige und weiche bindige Böden maximal 1:10
- mindestens steife bindige Böden maximal 1:2



In mindestens steifen bindigen Böden sowie bei Fels darf die Aushubtiefe bis zu 1,75 m betragen, wenn der mehr als 1,25 m über der Sohle liegende Bereich unter einem Winkel von maximal 45° (1:1) geböscht wird und die anschließende Geländeneigung nicht mehr als 1:10 beträgt.

Baugruben mit einer Tiefe > 1,25 m bzw. > 1,75 m

Diese müssen mit abgeböschten Wänden hergestellt oder verbaut werden. Die Böschungsneigung richtet sich nach den bodenmechanischen Eigenschaften der zu böschenden Böden und nach den äußeren Einflüssen, die auf die Baugrubenböschung wirken.



In Regelfällen dürfen Kurzzeitböschungen von Baugruben bis maximal 5 m Böschungshöhe über dem Grundwasser ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit bei Einhaltung der Regelabstände für Verkehrslasten gemäß DIN 4124 unter folgenden maximalen Böschungswinkeln hergestellt werden:

nichtbindige Böden	≤ 45°
bindige Böden	≤ 45° bei weicher Konsistenz
	≤ 60° bei mindestens steifer Konsistenz
Festgestein (Fels)	≤ 80°

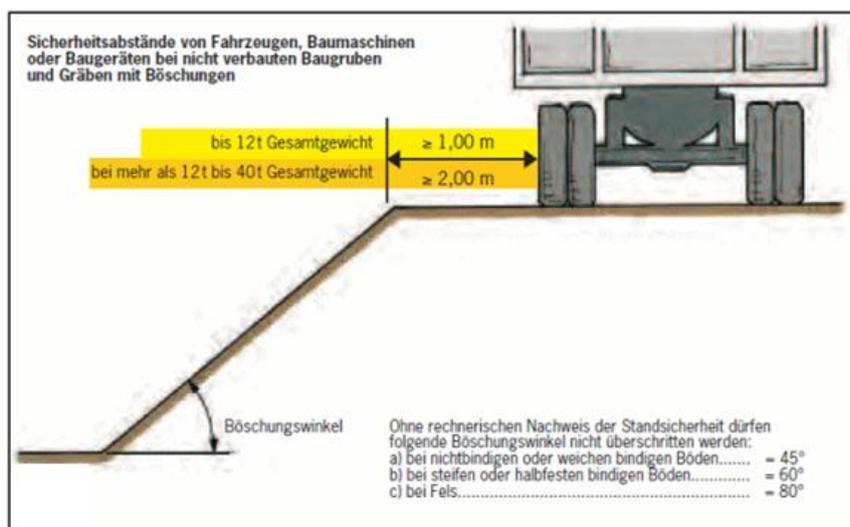
Verbau

Sind die Platzverhältnisse für die Herstellung einer entsprechend den obigen Angaben geböschten Baugrube nicht ausreichend, oder befindet sich die Baugrube im Einflussbereich bestehender Bebauung, so ist die Baugrube durch einen ausgesteiften, statisch ausreichend bemessenen Verbau zu sichern.

Die Standsicherheit des Verbaus muss in jedem Bauzustand bis zum Erreichen der endgültigen Aushubsohle und des Rückbaus bis zur vollständigen Verfüllung des Grabens bzw. Arbeitsraumes sichergestellt sein.

Der Verbau muss für die höchsten zu erwartenden Belastungen in ungünstigster Stellung bemessen sein. Hierbei sind insbesondere zusätzliche Belastungen durch Bagger, Hebezeuge, Lagerstoffe usw. zu berücksichtigen.

Alle Teile des Verbaus müssen während der Bauausführung regelmäßig überprüft, nötigenfalls instand gesetzt und verstärkt werden. Dies gilt insbesondere nach längeren Arbeitsunterbrechungen, nach starken Regenfällen, bei einsetzendem Tauwetter sowie bei wesentlichen Änderungen der Belastung.



Werden beim Baugrubenaushub Böden unterschiedlicher Bodengruppen oder steife und weiche Partien in Wechsellagerung angeschnitten, so ist über die gesamte Böschungshöhe der zulässige Neigungswinkel des ungünstigsten Schichtpakets auszuführen (d. h. ≤ 45°).

Die angegebenen zulässigen Böschungswinkel gelten nur für Regelfälle. Geringere Böschungsneigungen sind vorzusehen **und nach DIN 4084 rechnerisch nachzuweisen**, wenn besondere Einflüsse die Standsicherheit gefährden. Dies gilt beispielsweise bei

- Schichtwassereinflüssen, Anschnitt von Staunässehorizonten,
- Böschungen von mehr als 5 m Höhe,
- Baumaschinen oder Baugeräten bis einschließlich 12 t Gesamtgewicht, die nicht einen Abstand von mindestens 1 m zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Graben- bzw. Böschungskante einhalten,
- Baumaschinen oder Baugeräten von mehr als 12 t bis 40 t Gesamtgewicht, die nicht einen Abstand von mindestens 2 m zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Graben- bzw. Böschungskante einhalten,
- Steigung des an die Böschungskante anschließenden Geländes von mehr als 1:10.

Bei zusätzlichen Belastungen nicht verbauter Grubenwände durch Bagger, Hebezeuge, Übergänge, Lagerstoffe oder dergleichen ist die Standsicherheit nach DIN 4084 nachzuweisen.

Liegen Baugruben länger offen, so sind die Böschungen durch sorgfältige Folienabdeckung vor Erosion durch Witterungseinflüsse zu schützen. In der Baugrube gegebenenfalls anfallendes Schichtwasser ist zusammen mit zufließendem Niederschlagswasser mittels offener Wasserhaltung (Pumpensümpfe) ordnungsgemäß zu fassen und dauerhaft abzuleiten.



Gegebenenfalls anfallendes Schicht- bzw. Stauwasser ist zusammen mit Niederschlagswasser mittels **offener Wasserhaltung** ordnungsgemäß zu fassen und aus dem Baufeld abzuleiten. Liegen Baugruben länger offen, so sind die Böschungen durch sorgfältige Folienabdeckung vor Erosion durch Witterungseinflüsse zu schützen.

Hinweis

Die im Abschnitt 4.1 „Baugruben und Gräben, Wasserhaltung“ verwendeten Graphiken wurden der Info-CD-ROM BG Bau 2012 der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft entnommen.

4.2 Grabenverfüllung

In den ZTV A-StB 12 und in den ZTV E-StB 09 wird im Graben unterschieden zwischen der „Leitungszone“ und der „Verfüllzone“. Die Leitungszone umfasst den Bereich unter und neben dem Rohr sowie bis zu 30 cm über dem Rohrscheitel. In dieser Zone sind Verfüllmaterialien nach den Vorschriften der Veranlasser, d. h. in der Regel der Leitungsbetreiber, zu verwenden.

Gemäß ZTV E-StB 09 sollte hier grobkörniger Boden bis zu einem Größtkorn von 22 mm eingesetzt werden. Darüber hinaus sind ebenfalls die Vorgaben der DIN EN 1610 zu beachten. Wegen der beengten Platzverhältnisse und um eine Beschädigung der Leitung zu vermeiden, sollten sowohl in der Leitungszone als auch im Bereich der Verfüllzone bis rund 1,0 m über Rohrscheitel nur leichte Verdichtungsgeräte eingesetzt werden.

Sollen in der über der Leitungszone liegenden Verfüllzone fein- und gemischtkörnige Böden verwendet werden, muss der Einbauwassergehalt nach ZTV A-StB 12 im Bereich von $0,9 \cdot w_{Pr} \leq w \leq 1,1 \cdot w_{Pr}$ liegen. Der optimale Wassergehalt ist durch Proctorversuche gesondert zu ermitteln und zu dokumentieren.

Die aufgeschlossenen fein- und gemischtkörnigen Böden der Bodengruppen TL, TL- GU* und GU* sind als stark wasserempfindlich einzustufen. Die Böden, die für den späteren Wiedereinbau verwendet werden sollen, sind mit Planen oder Folien gegen Durchfeuchtung oder Austrocknung zu schützen.

Bindige aufgeweichte Böden, die höchstens eine weiche Konsistenz aufweisen, sind nicht verdichtbar und dürfen als Kanalraumverfüllung nicht eingebaut werden, da dies z. B. im späteren Straßenkörper zu Setzungen und somit zu Straßenschäden führen wird.

Der Wiedereinbau solcher Böden ist nur bei Einsatz von Weißfeinkalk oder hydraulischen Mischbindern zur Reduzierung der Wassergehalte und zur Verbesserung der Verdichtungswilligkeit der Böden möglich. Erfahrungsgemäß ist hierbei von einem Bedarf an Weißfeinkalk oder Mischbinder von ca. 2 bis 3,5 M.- % bzw. 40 bis 70 kg/m³ (bei weicher Konsistenz des Erdstoffes) auszugehen.

Gemäß den Richtlinien der ZTV E StB 09 werden an die Verfüllung von Leitungsgräben in Abhängigkeit von der Bodenart (Bodengruppe nach DIN 18196) die in nachfolgender Abbildung 1 angegebenen Mindestanforderungen bezüglich des Verdichtungsgrades D_{Pr} in den jeweiligen Tiefenbereichen gestellt:

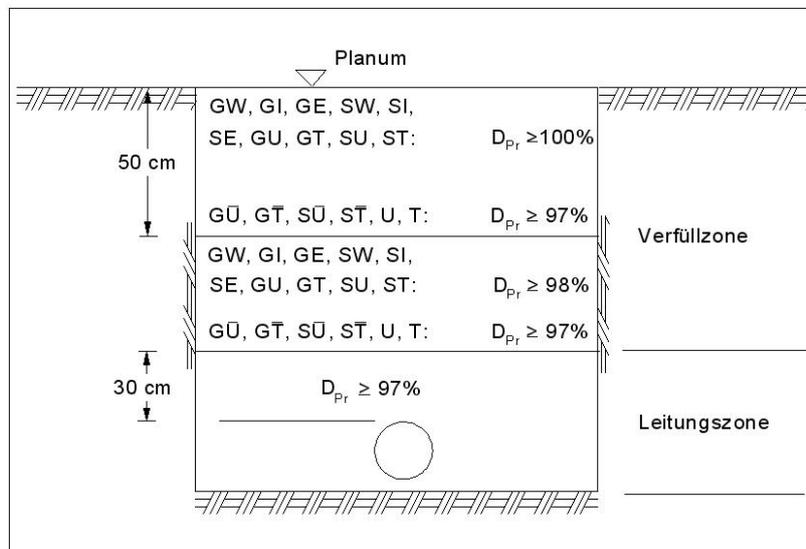


Abb. 1: Verdichtungsanforderungen nach ZTV E-StB 09

Wird der Leitungsgraben mit grobkörnigem Ersatzmaterial verfüllt, empfiehlt es sich, im Abstand von rund 30 m Querschlüge aus Beton/Lehm/Ton einzubauen. Diese verhindern eine Dränwirkung des grobkörnigen Verfüllmaterials.

Auf dem Planum, d.h. der Verfüllzone, ist ein Verformungsmodul von mindestens 45 MN/m² nachzuweisen.

Der Verdichtungsgrad ist zu kontrollieren!

In den Leitungsgräben ist nach den vorliegenden Erkundungsergebnissen nicht mit Wasserzutritten zu rechnen. Erfahrungsgemäß können jedoch Schichtwasserführungen angeschnitten werden. Diese schichtgebundenen Wasserzutritte sind jedoch mit offenen Wasserhaltungsmaßnahmen ableitbar. Sollten hierzu Drainageleitungen in den Leitungsgräben verlegt werden, müssen diese im Endzustand durch Sperrriegel unterbrochen werden.

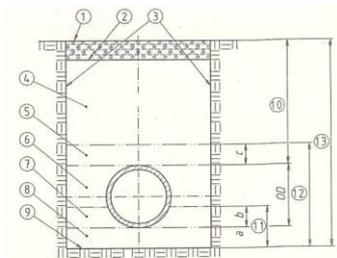
4.3 Rohr- und Schachtgründung

Eine Rohrbettung in den feinkörnigen Böden der Schichtglieder SG I und SG II (Bodengruppen TL und GU*) kann bei mindestens steifer Konsistenz ohne zusätzliche Baugrundverbesserungsmaßnahmen erfolgen. Es ist jedoch auf die Steinfreiheit des Bettungsmaterials zu achten.

Das Rohrauflager ist nachzuverdichten. Die Ausbildung (Auflagerwinkel) ist entsprechend den Anforderungen des Rohrtyps zu wählen. Die Verlegehinweise und Richtlinien, insbesondere die statische Berechnung des Rohrherstellers sind zu beachten.

Bei der Rohrbettung ist auf die Steinfreiheit des Bettungsmaterials zu achten.

Die Dicke der unteren Bettungsschicht a und der Abdeckung c ergibt sich gemäß DIN EN 1610 wie folgt:



$a \geq 100$ mm bei normalen
Bodenverhältnissen

bzw.

$a \geq 150$ mm bei Fels oder
Böden fester Konsistenz

$c \geq 100$ mm über Verbindungs-

bzw.

$c \geq 150$ mm über Rohrschaft

Die Dicke der oberen Bettungsschicht b orientiert sich am Außendurchmesser OD und muss der statischen Berechnung entsprechen.

Nasse bzw. durchweichte Gründungsbereiche sind mit einer Mächtigkeit von mindestens 30 bis 40 cm gegen geeignetes Austauschmaterial (z. B. Sandsteinbruch oder Vorsiebmaterial, Bodengruppe GU oder GW, im Bereich der Leitungszone maximal 22 mm Größtkorn gemäß ZTV E-StB 09) auszutauschen. Kann die Filterstabilität gegenüber dem anstehenden Erdreich nicht gewährleistet werden, ist der Austauschkörper in ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 3 (Trennvlies mit ≥ 150 g/m²) einzuschlagen oder durch Magerbeton zu ersetzen.

Schachtbauwerke sollten generell auf einer Ausgleichsschicht (verdichteter Schotter 0/56, mindestens 0,2 m mächtig) bzw. Magerbeton gegründet werden.

4.4 Anordnung von Sperrriegeln

Bei Wasserzutritten in Leitungsgräben müssen Maßnahmen vorgesehen werden, um die dränierende Wirkung des Rohraufagers, der Leitungszone und der Kanalgrabenverfüllung zu unterbinden.

In solchen Bereichen sind Sperrriegel aus Beton oder bindigem Material anzuordnen. Sie müssen die Rohraufagerschicht, die Leitungszone und die durchlässige Kanalgrabenverfüllung vollständig durchtrennen und an der Grabensohle sowie den Flanken in den anstehenden Boden einbinden.

Verlegte Drainagen zur Wasserhaltung während des Bauzustandes müssen auch durch die Sperrriegel unterbrochen werden.

4.5 Wiedereinbaubarkeit von Aushubböden

Die beim Aushub anfallenden feinkörnigen Böden der Bodengruppen TL, TL-GU* und GU* können erfahrungsgemäß nur **bei geeignetem Wassergehalt** (erdfeuchter Zustand) prinzipiell bis $\approx 0,50$ m unter Planum entsprechend den Verdichtungsanforderungen der ZTV E-StB 09 für die lagenweise verdichtete Arbeitsraum-, Kanal- bzw. Leitungsgrabenverfüllung sowie Geländeauffüllung verwendet werden. Diese bindigen Böden sind aufgrund ihres Feinkorngehalts als stark wasserempfindlich einzustufen und nur innerhalb eines eng begrenzten Wassergehaltsbereichs optimal verdichtbar (steif-halbfeste Konsistenz, $I_c \approx 1$).

Dabei sollten die Schütthöhen nicht größer als 0,3 m sein. In beengten Arbeitsräumen sind gegebenenfalls geringere Schütthöhen vorzusehen, da hier erfahrungsgemäß nur leichtes Verdichtungsgerät zum Einsatz kommen kann.

Aushubböden mit verdichtungsfähigem Wassergehalt, die für den späteren Wiedereinbau verwendet werden sollen, sind durch geeignete Maßnahmen (z. B. Abdecken mit Planen oder Folien, Zwischenlagerung auf abgewalzten Halden) gegen Witterungseinflüsse (Durchfeuchtung oder Austrocknung) zu schützen.

Im Bereich angrenzender Bebauung ist mit statisch wirkenden Verdichtungsgeräten zu arbeiten. Die Grundsätze und Vorgaben der DIN 4150 „Erschütterungen im Bauwesen“ sind zu beachten.

Hinweis

Die o. a. Angaben beziehen sich ausschließlich auf die bodenmechanischen Eigenschaften der Aushubböden. Einschränkungen der Verwertungsmöglichkeiten des anfallenden Aushubs wurden durch eine Deklarationsanalytik (chemische Schadstoffuntersuchung nach LAGA (2004) Tab. II.1.2-4/5 (Feststoff und Eluat)) bestimmt (siehe Abschnitt 5).

5 Orientierende abfallrechtliche Voruntersuchung

5.1 Straßenaufbruch/Ausbauasphalt

Das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz fordert eine möglichst hochwertige, umweltverträgliche Verwertung von Ausbauasphalt bzw. Straßenaufbruch. Die Verwertungsmöglichkeiten von teerhaltigem Straßenaufbruch sind in den Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-StB 01) beschrieben. Auf Länderebene sind diese Regelungen im „Leitfaden für die Behandlung von Ausbauasphalt und Straßenaufbruch mit teer-/pechtypischen Bestandteilen“ („Teer-Richtlinie“) für Rheinland-Pfalz formuliert.

Hierin wird grundsätzlich zwischen zwei Verwertungsklassen unterschieden, wobei als Grenzwert ein PAK-Gehalt von 30 mg/kg TS festgelegt wurde:

- **< 30 mg/kg TS Verwertungsklasse A** (Wiederverwendung im Heißmischverfahren)
- **≥ 30 mg/kg TS Verwertungsklasse B** (Wiederverwendung im Kaltmischverfahren mit hydraulischem Bindemittel)

Zur Prüfung der Verwertungsmöglichkeiten des im Rahmen des Ausbaus anfallenden Straßenaufbruchs wurden abfalltechnische Untersuchungen nach den folgenden Regelwerken / Richtlinien durchgeführt:

- [1] LUWG RLP: Handbuch Entsorgungsplanung für den kommunalen Tief und Straßenbau.
- [2] Landesbetrieb Straßen und Verkehr Rheinland-Pfalz: Leitfaden für die Behandlung von Ausbauasphalt und Straßenaufbruch mit teer-/pechtypischen Bestandteilen.
- [3] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall: Mitteilung M32, Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfall.
- [4] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall: Mitteilung M20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln.

Zur abfallrechtlichen Beurteilung wurde **-1-** Einzelprobe des Straßenaufbruchs auf den Gehalt an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK nach EPA) durch die SGS Institut Fresenius GmbH, Taunusstein analysiert. Der Prüfbericht Nr. 2898026 vom 12.04.2016 ist als Anlage 5 beigelegt. Da lediglich der Bohrkern BK 2 organoleptische Auffälligkeiten aufwies (Farbe, Geruch), wurde nur dieser zur Untersuchung eingeschickt. Die obere Deckschicht (BK 1) war organoleptisch unauffällig.

Der nachfolgende Prüfgegenstand wurde gemäß den geltenden Bestimmungen unabhängig vom gewählten Entsorgungsweg folgendermaßen eingestuft:

Tabelle 5: Untersuchungsergebnisse und orientierende Einstufung Schwarzdecke

Beschreibung	RB 1 / BK 2
Entnahmestelle	RB 1
Probenart	Straßenaufbruch
Entnahmetiefe [m uFok]	0,05 – 0,08
Beurteilung	
PAK [mg/kg]	758,44
Benzo(a)pyren [mg/kg]	120
AVV	17 03 01* (teerhaltig)
Teerrichtlinie RLP	Verwertungsklasse B

Bewertung:

Aufgrund des gemessenen PAK-Gehaltes von **758,44** mg/kg ist der Straßenaufbruch im Bereich des asphaltierten Wirtschaftsweges bei RB 1 als teerhaltig (Grenzwert: 30 mg/kg) einzustufen und unter der Abfallschlüsselnummer 17 03 01* als gefährlicher Abfall zu entsorgen. Die Entsorgung erfolgt über einen Entsorgungsnachweis im Begleitscheinverfahren.

PAK ist die Abkürzung für „Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe“. Bisher sind mehrere hundert Einzelverbindungen nachgewiesen worden. Da von der amerikanischen Umweltbehörde EPA 16 Einzelkomponenten mit unterschiedlicher chemischer Struktur als repräsentativer Standard festgelegt wurden, werden diese auch nur untersucht.

Die Leitkomponente der PAK ist das Benzo(a)pyren, das aufgrund seines Gefährdungspotentials als krebserzeugend der Kategorie K2 eingestuft ist. Materialien oder Produkte mit einem Gehalt an Benzo(a)pyren von > 50 mg/kg sind entsprechend dem derzeit gültigen Gefahrstoffrecht als krebserzeugend einzustufen.

Für die Schwarzdeckenprobe RB 1/ BK 2 wurde eine Konzentration von Benzo(a)pyren von 120 mg/kg ermittelt. Damit liegt die ermittelte Konzentration deutlich oberhalb des Auslösewertes von 50 mg/kg. Daher sind bei den erforderlichen Ausbauarbeiten in den betroffenen Bereichen Arbeitsschutzmaßnahmen für Arbeiten in kontaminierten Bereichen nach BGR 128, TRGS 905 und TRGS 551 (Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material) zu ergreifen.

Grundsätzlich sind dann bei den Rückbauarbeiten nachfolgend genannte Schutzmaßnahmen / Rahmenbedingungen zu beachten:

Allgemein

- Der Rückbau hat grundsätzlich möglichst staubarm zu erfolgen.
- Die Bauausführung muss von einem Koordinator gemäß BGR 128 dauerhaft begleitet werden.

Organisatorische Schutzmaßnahmen

- Arbeitsbereiche abgrenzen und kennzeichnen
- Erstellung einer Betriebsanweisung
- Unterweisung der Beschäftigten
- Begrenzung der Anzahl der Beschäftigten durch organisatorische Schutzmaßnahmen (Arbeiten vorziehen, sodass keine anderen Unternehmer in diesem Bereich tätig sind)
- Rauch-/Schnupfverbot am Arbeitsplatz
- Waschmöglichkeit vorsehen
- Da der Einsatz von Atemschutz zu empfehlen ist, und da bei den Arbeiten mit belasteten Stäuben zu rechnen ist, wird es als erforderlich angesehen, die Arbeitnehmer entsprechend der arbeitsmedizinischen Voruntersuchung nach den berufsgenossenschaftlichen Grundsätzen G 1.1 und G 26 zu untersuchen.

Technische Schutzmaßnahmen

- Staubbildung durch Wasser minimieren (Berieselung bei Abstemmarbeiten)
- Zum Absaugen von PAK-belasteten Stäuben baumustergeprüfte Industriestaubsauger der Verwendungskategorie C verwenden
- Einrichten eines Schwarz-Weiß-Bereiches mit getrennter Aufbewahrung der Straßenkleidung, Verzehr-, Trink-, Rauch- und Schnupfverbot im Schwarzbereich, etc.

Persönliche Schutzmaßnahmen

- Atemschutz:
Empfohlen wird mindestens eine partikelfiltrierende Halbmaske FFP2 bzw. Halbmaske mit P2-Filter oder Filtergerät mit Gebläse TM 1P.
- Schutzhandschuhe:
z.B. nitrilbeschichtete Baumwollhandschuhe
- Empfohlen wird ein atmungsaktiver Schutzanzug Typ 5
- Schutzbrille
- Einwegschutzüberziehhelme beim Betreten des Arbeitsbereichs verwenden

Entsorgung

Der Abfall ist als gefährlicher Abfall unter der Abfallschlüsselnummer 17 03 01* zu entsorgen.

Folgende Vorschriften sind u.a. zu beachten:

- Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)
- TRGS 401 „Gefährdung durch Hautkontakt“
- TRGS 524 „Sanierung und Arbeiten in kontaminierten Bereichen“

Anmerkung:

Aufgrund der hohen PAK-Konzentration des Bohrkerns RB 1 / BK 2 kann nicht ausgeschlossen werden, dass teerstämmige Bestandteile aus dem Oberbau in das Erdreich unterhalb der Schwarzdecke verlagert wurden. Wir weisen darauf hin, dass nach [4] bei teerhaltigem gebundenem Oberbau die oberen 10 cm des ungebundenen Oberbaus mit aufzunehmen und zu entsorgen sind.

5.2 Aushub

Zur orientierenden Überprüfung der Verwertungsmöglichkeiten des anfallenden Aushubs wurden von der SGS Institut Fresenius GmbH, Taunusstein an **-2-** repräsentativen Mischproben des aufgeschlossenen Erdreichs chemische Schadstoffuntersuchungen nach LAGA (2004) Tab.II.1.2-4/5 (Feststoff und Eluat) durchgeführt.

Die Prüfgegenstände werden gemäß den geltenden Bestimmungen unabhängig vom gewählten Entsorgungsweg folgendermaßen eingestuft:

Tabelle 6: Untersuchungsergebnisse und orientierende Einstufung Aushub

Beschreibung	MP1	MP2
Probenart	Boden (Schluff, tonig, feinsandig und Kies, tonig, schluffig)	Boden (Schluff, tonig, feinsandig und Kies, tonig, schluffig)
Analytik	LAGA (2004) Tab.II.1.2-4/5	LAGA (2004) Tab.II.1.2-4/5
Entnahme durch	ICP	ICP
Entnahmedatum	30.03./01.04.2016	30.03./01.04.2016
Entnahmestelle	RB 1, P1-P3 RB 2, P2-P4 RB 3, P1-P4 RB 8, P1-P5	RB 4, RB 5, RB 6, RB 7
Entnahmetiefe [m]	ca. 0,18 – 3,50	ca. 0,20 – 3,10
Befund	Arsen: 16 mg/kg TR Nickel: 85 mg/kg TR PAK: 2,77 mg/kg TR	Arsen: 15 mg/kg TR Nickel: 63 mg/kg TR
Beurteilung		
LAGA	Z1.1	Z0*
AVV	17 05 04	17 05 04

Untersuchungsergebnis:

Die Mischprobe MP 1 ist aufgrund eines leicht erhöhten Arsenwertes der **Zuordnungsklasse Z1.1** einzuordnen. Ein erhöhter Arsengehalt ist bei Weinbergböden nicht unüblich, da neben kupferhaltigen früher auch arsenhaltige Präparate als Pflanzenschutzmittel verwendet wurden. Außerdem wurde ein leicht erhöhter Nickelgehalt festgestellt.

Die Mischprobe MP 2 ist in die **Zuordnungsklasse Z0*** einzuordnen, da ebenfalls leicht erhöhte Nickel- und Arsenwerte im Probenmaterial gemessen wurden.

6 Hinweise zum Bau von Verkehrsflächen

6.1 Erdplanum

Bei Erdarbeiten im Bereich von Verkehrswegen müssen die in der ZTV E-StB 09, Tabelle 2 genannten, bodenartspezifischen Verdichtungsanforderungen eingehalten werden. Es gelten somit folgende Verdichtungsanforderungen:

bindige Böden:

Verdichtungsgrad $D_{PR} \geq 97\%$

Luftporengehalt $n_a \leq 12\%$

Planum bis Dammsohle und bis 0,5 m Tiefe bei Einschnitten

nichtbindige Böden

Verdichtungsgrad $D_{PR} \geq 100\%$

Planum bis 1,0 m Tiefe bei Dämmen und bis 0,5 m Tiefe bei Einschnitten

Verdichtungsgrad $D_{PR} \geq 98\%$

1,0 m unter Planum bis Dammsohle

Gleichermaßen muss entsprechend den allgemeinen Richtlinien auf dem Planum von Verkehrswegen bei frostempfindlichem Untergrund ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ dauerhaft erreicht werden.

Im Bereich des Erdplanums sind überwiegend Böden der Bodenklasse 4 nach DIN 18300 zu bearbeiten. Basierend auf Erfahrungswerten mit vergleichbaren Böden muss davon ausgegangen werden, dass die anstehenden bindigen Böden (Bodengruppen **TL und TL-GU***) die Tragfähigkeitsanforderung $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ selbst bei optimalen Wassergehalten (erdfeuchter Zustand, mindestens steife Konsistenz) und ordnungsgemäßer Verdichtung nicht bzw. nicht dauerhaft erfüllen. Vielmehr sind auch bei optimalen Witterungsbedingungen und fachgerechter Bauausführung lediglich erzielbare Tragfähigkeiten in der Größenordnung $E_{v2} \approx 20 \text{ MN/m}^2$ (- 30 MN/m^2) zu erwarten.

Zur Herstellung eines den Anforderungen der RStO 12 genügenden Erdplanums sollte aus diesem Grund im Rahmen der Ausschreibung ein Bodenaustausch mit grobkörnigem Material (z. B. gebrochenes Hartgestein der Lieferkörnung 0/56) vorgesehen werden. Kann auf dem anstehenden, unverbesserten Erdplanum eine Tragfähigkeit von $E_{v2} \approx 20 \text{ MN/m}^2$ nachgewiesen werden, so ist basierend auf Erfahrungswerten und Literaturangaben (z. B. FLOSS-Kommentar zur ZTVE) von einer erforderlichen Austauschmächtigkeit von **ca. 30-40 cm** zum Erreichen der geforderten Tragfähigkeit $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ auszugehen. Der Bodenaustausch ist durch ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 3 (Trennvlies mit $\geq 150 \text{ g/m}^2$) vom anstehenden Untergrund zu trennen, oder die Filterstabilität des Austauschmaterials gegenüber dem anstehenden Erdreich ist nachzuweisen.

Alternativ zum Bodenaustausch ist zur Herstellung eines den Anforderungen der ZTV E-StB 09 genügenden Erdplanums auch eine Bodenverbesserung mit hydraulischen Bindemitteln möglich. Dabei ist von einer erforderlichen **Einfrästiefe von 40 cm** auszugehen. Die Bindemittelart und Bindemittelzusammensetzung (Verhältnis Kalk/Zement) sowie die in Abhängigkeit vom Wassergehalt der zu verbessernden Böden erforderliche Zugabemenge sind im Rahmen einer im Vorfeld der Baumaßnahmen durchzuführenden **Eignungsprüfung** festzulegen!

Wir empfehlen grundsätzlich, die auf dem anstehenden, bauseits nachzuverdichtenden Erdplanum vorhandenen Tragfähigkeiten mittels statischer Lastplattendruckversuche nach DIN 18134 zu überprüfen, um erforderliche Austausch- oder Bodenverbesserungsmaßnahmen im Einzelfall benennen und wirtschaftlich dimensionieren zu können.

Das Erdplanum ist generell mit ausreichendem Längs- bzw. Quergefälle entsprechend den Empfehlungen der ZTV E-StB 09 herzustellen, und es ist auf eine ausreichende Drainage- bzw. Entwässerungsmöglichkeit zu achten.

6.2 Straßenoberbau

Für den frostsicheren Oberbau sind die *Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen* (RStO 12) zugrunde zu legen. Lokal zu erwartende besondere Beanspruchungen (z. B. Schwerverkehr) sind bei der Bemessung zu berücksichtigen.

Für die Verkehrsflächen im Erschließungsgebiet schlagen wir die Einstufung in die typische Entwurfssituation „Wohnstraße“ nach RAS_t und somit in die Straßenkategorie Erschließungsstraße ES V vor. Ausgehend von dieser Straßenkategorie sind die Belastungsklassen Bk_{0,3} und Bk_{1,0} zugehörig. Wir empfehlen eine Einstufung in die Belastungsklasse Bk_{1,0}.

Als Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus sieht die RStO 12 bei den in Planumshöhe anstehenden F3-Böden eine Stärke von 60 cm für die Belastungsklasse Bk_{1,0} vor.

Als **Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus** schlagen wir somit bei Einstufung der Verkehrsflächen in die Belastungsklasse Bk_{1,0} sowie aufgrund der Lage des Projektgebietes in der **Frost-einwirkungszone I**, in Verbindung mit Tabelle 6 der RStO 12 für Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F3 vor:

Belastungsklasse Bk_{1,0}: Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus: 60 cm

Der Oberbau ist gemäß den standardisierten Ausbauvarianten der RStO 12 bzw. in Anlehnung daran herzustellen.

Gemäß den standardisierten Ausbauvarianten für Bauweisen mit Asphaltdecke für Fahrbahnen auf F3-Untergrund/Unterbau ergibt sich gemäß RStO 12, Tafel 1, Zeile 1 in Verbindung mit RStO 12, Tabelle 8 beispielsweise folgender Regelaufbau für die **Belastungsklasse Bk1,0** auf F3-Untergrund:

Belastungsklasse Bk1,0: 60cm

4 cm Asphaltdecke

14 cm Asphalttragschicht

42 cm Frostschuttschicht

$$E_{V2} \geq 120 \text{ MPa}, E_{V2}/E_{V1} \leq 2,2 \text{ (} D_{Pr} \geq 103 \% \text{)}$$

Erdplanum

$$E_{V2} \geq 45 \text{ MPa}, E_{V2}/E_{V1} \leq 2,3$$

Sofern die Tragfähigkeitsanforderung $E_{V2} \geq 45 \text{ MPa}$ auf den in Planumshöhe anstehenden Böden nicht erreicht wird und, wie in Kapitel 6.1 dargelegt ein Bodenaustausch oder eine Bodenverbesserung ausgeführt wird, kann gemäß Tabelle 6 der RStO 12 die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus von 60 cm auf 50 cm für die Belastungsklasse Bk1,0 reduziert werden.

Bei Herstellung eines Bodenaustauschs oder einer qualifizierten Bodenverbesserung auf dem Planum ergibt sich somit gemäß den standardisierten Ausbauvarianten für Bauweisen mit Asphaltdecke für Fahrbahnen auf F2- und F3-Untergrund/Unterbau gemäß RStO 12, Tafel 1, Zeile 1 in Verbindung mit RStO 12, Tabelle 8 beispielsweise folgender Regelaufbau für die Belastungsklasse Bk1,0:

Belastungsklasse Bk1,0: Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus: 50 cm

Belastungsklasse Bk1,0: 50cm

4 cm Asphaltdecke

14 cm Asphalttragschicht

32 cm Frostschuttschicht

$$E_{V2} \geq 120 \text{ MPa}, E_{V2}/E_{V1} \leq 2,2 \text{ für } D_{Pr} \geq 103 \%$$

Erdplanum

$$E_{V2} \geq 45 \text{ MPa}, E_{V2}/E_{V1} \leq 2,3$$

Die erforderlichen Verdichtungsgrade und Verformungsmoduln gemäß ZTV E-StB 09 auf dem Planum sowie ZTV SoB-StB 04, Ausgabe 2004, Fassung 2007 auf der Frostschuttschicht sind zu kontrollieren und nachzuweisen!

Bei Einstufung in eine andere Belastungsklasse oder Bauweise wird analog auf den entsprechenden Regelaufbau nach RStO 12 verwiesen.

6.3 Gehwege

Die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus beträgt für Gehwege innerhalb geschlossener Ortschaften 30 cm. Steht im Untergrund ein F2- oder F3-Boden an, so ist eine Mindesttragfähigkeit von **80 MN/m²** unterhalb der Befestigung zu erreichen.

Um Schäden durch häufige Überfahr- oder Parkvorgänge zu vermeiden (z.B. bei Grundstücksein- und -ausfahrten), empfehlen wir, für die Gehwege den gleichen Aufbau zu wählen wie für den Straßenbereich.

6.4 Vorhandener Wirtschaftsweg

Die Mächtigkeit des gebundenen Oberbaus im Bereich des Wirtschaftsweges beträgt 8 cm. Es handelt sich hierbei vermutlich um eine ältere (teerhaltige und eine neuere Deckschicht. Gemäß RStO 12 wäre bei einer Einstufung der Straßen im Baugebiet in die Belastungsklasse Bk0,3 (bis zu einer dimensionierungsrelevanten Beanspruchung von 0,1 Mio.) eine 10 cm starke Asphalttragdeckschicht auf einer Tragschicht ohne Bindemittel ausreichend. Diese Mindestdicke der Tragdeckschicht wird jedoch auf Grundlage der Aufschlussergebnisse (RB 1) unterschritten.

Weiterhin empfehlen wir, die Straßen wie o.a. nicht in die Belastungsklasse Bk0,3, sondern in die Klasse Bk1,0 einzustufen. Des Weiteren wird auch die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus mit 18 cm nicht erreicht. Wir empfehlen daher, im Zuge der Entwicklung des Neubaugebiets die Straße zu erneuern.

7 Versickerungseignung der anstehenden Böden

7.1 Allgemeines

Nach den Planunterlagen sind im nordöstlichen sowie nordwestlichen Bereich des Plangebietes großflächige Grünflächen vorgesehen, welche unter anderem für Versickerungsmaßnahmen genutzt werden sollen. Im nordwestlichen Bereich wurden daher die Kleinrammbohrungen RB 5 und RB 6 abgeteuft, um aus den Erkenntnissen der Bohrungen auf die Art der anstehenden Böden und somit auf die Versickerungseignung schließen zu können.

Die Menge des zur Versickerung gelangenden Wassers wird von zwei Faktorengruppen bestimmt. Die eine besteht aus der *Menge und Verteilung des zu versickernden Wassers* und der *Evapotranspiration (Boden- und Pflanzenverdunstung)*. Die andere besteht aus Bodeneigenschaften, wie dem Zusammenhang zwischen *Wasserspannung* einerseits, *Wasserleitfähigkeit* und *Wassergehalt* andererseits und dazu dem *Infiltrationsvermögen*. Des Weiteren spielen die *Tiefe der Grundwasseroberfläche* und die *Topographie der Bodenoberfläche* (Anfall von Oberflächenwasser) eine Rolle.

Nach dem ARBEITSBLATT DWA-A 138 kommen für die Versickerung Lockergesteinsböden in Frage, deren k_f -Werte im Bereich von $1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s liegen (Flächenversickerung $2 \cdot 10^{-5}$ m/s).

Weiterhin muss zur Reinigung der eingeleiteten Niederschlagswässer eine ausreichend mächtige, belebte Bodenzone vorhanden sein (ca. 0,3 m bis 0,5 m). Bei einer Bodenpassage in entsprechender Größenordnung wird ein Großteil der zumeist partikelgebundenen Schadstoffe zurückgehalten.

Der Feinkorngehalt des Bodens auf der Muldensohle sollte so gering wie möglich sein, um eine Verstopfung der Poren in diesem Bereich zu verhindern. Die Sohle der Muldenfläche sollte bei der Herstellung der Mulde so wenig wie möglich verdichtet werden. Bei Aushub von gewachsenem Boden ist beim Abziehen der Oberfläche eine Verdichtung durch die Baggerschaufel zu vermeiden.

Aufgeschlossene Bodenarten (RB 5 und RB 6)

Die geplante Versickerungseinrichtung im Bereich des Aufschlusspunktes RB 5 wurden ausschließlich bindige Böden (Verwitterungslehme) der Bodengruppe TL aufgeschlossen, welche generell durch geringe Durchlässigkeiten und Wasserleitfähigkeiten gekennzeichnet sind.

Im Bereich des Aufschlusses RB 6 wurden auch gemischtkörnige bindige Böden der Bodengruppe GU* aufgeschlossen, welche jedoch in Wechsellagerung mit den oben beschriebenen Lehmen liegen.

7.2 Ermittlung des k_f -Wertes anhand der Korngrößenverteilung nach DIN 18123

Die Bestimmung der k_f -Werte erfolgte näherungsweise anhand der Kornverteilung über die empirischen Verfahren nach BEYER, HAZEN, SEELHEIM und MALLET/PAQUANT. Zur näherungsweise Bestimmung der charakteristischen Durchlässigkeit der im Untersuchungsgebiet anstehenden Böden wurden daher an zwei für das Untersuchungsgebiet charakteristischen Bodenproben die Korngrößenverteilungen mittels kombinierter Sieb-/Schlammanalyse nach DIN 18123 bestimmt (s. Anlage 3).

Bei den genannten Bestimmungsverfahren sind verschiedene Gültigkeitsgrenzen zu beachten, zudem ist zu berücksichtigen, dass die Genauigkeit der Verfahren sehr unterschiedlich zu bewerten ist. So sind die meisten Verfahren nur für sandig-kiesige Böden anwendbar (BEYER, HAZEN, SEELHEIM), haben in diesem Kornspektrum jedoch die höhere Aussagegenauigkeit. Für bindige Böden steht nur das Verfahren nach MALLET/PAQUANT zur Verfügung – die Aussagegenauigkeit wird jedoch hier als mäßig eingestuft.

Tabelle 7: Gültigkeitsgrenzen

Hazen	$U > 1$	$U < 5$	$d_{10} > 0,1$	$d_{10} < 0,5$
Beyer	$U > 1$	$U < 20$	$d_{10} > 0,06$	$d_{10} < 0,6$
Seelheim	$U < 5$			

Tabelle 8: Ergebnisse der k_f -Wert-Bestimmung anhand der Korngrößenverteilung

Proben-Nr.	Entnahmetiefe [m uGOK]	Berechnungs- methode	k_f - Wert [m/s]	Bemessungs- k_f ¹⁾ [m/s]	Bodengruppe (DIN 18196)
RB 5 / P 1	0,20 – 1,00	MALLET/PAQUANT	$6,8 \cdot 10^{-8}$	$1,36 \cdot 10^{-8}$	TL
RB 6 / P 2	0,90 – 1,50	MALLET/PAQUANT	$1,4 \cdot 10^{-5}$	$2,8 \cdot 10^{-6}$	GU*

¹⁾ Zur Festlegung des Bemessungs- k_f -Wertes über eine Sieblinienauswertung ist nach dem Anhang B des Regelwerkes DWA A 138 jedoch noch ein Korrekturfaktor von 0,2 zu berücksichtigen, um der Ungenauigkeit des empirischen Bestimmungsverfahrens über die Korngrößenverteilung Rechnung zu tragen.

Die untersuchten tonigen, schwach feinsandigen Schluffe der Bodengruppe TL sind auf Grundlage der Bestimmung der Durchlässigkeit durch Sieblinienauswertung nach MALLET/PAQUANT nach DIN 18130 als „schwach durchlässig“ und die anstehenden tonigen, schluffigen Kiese der Bodengruppe GU* als „durchlässig“ zu klassifizieren.

7.3 Interpretation der Ergebnisse

Das DWA-A 138 Regelwerk (Ausgabe April 2005) gibt eine Mindestdurchlässigkeit für gezielte Regenwasserversickerungen von $1 \cdot 10^{-6}$ m/s an, demnach sind die anstehenden Lockergesteinsböden zum Teil für eine Versickerung (RB 5 / P 1) nach diesem Regelwerk **nicht mehr geeignet**.

Nach dem Merkblatt DWA-A 138 kommen für die Versickerung Lockergesteine in Frage, deren k_f -Werte im Bereich von ca. $1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s liegen. Sind die k_f -Werte $< 1 \cdot 10^{-6}$ m/s, stauen Versickerungsanlagen lange ein, und es können anaerobe Verhältnisse auftreten, die Rückhalte- und Umwandlungsvermögen negativ beeinflussen.

Bei derzeitigem Kenntnisstand erfüllen die aus den Sieblinien errechneten Durchlässigkeiten nur zum Teil dieses Kriterium. Zwar weisen die bei RB 6 aufgeschlossenen Kiese eine ausreichende Durchlässigkeit auf, doch werden diese von den sehr gering durchlässigen Lehmen unterlagert, welche als natürliche Barriere unterhalb der Kiese wirken. Es besteht weiterhin die Gefahr, dass die Kiese (Verwitterungsprodukte des Tonschiefers) bei Wasserzutritt aufweichen, sich damit der Feinkornanteil erhöht und die Wasserdurchlässigkeit entsprechend abnimmt.

Demnach sind die anstehenden Böden nach den geltenden Vorschriften für eine Versickerung nicht mehr geeignet. Sollte trotzdem eine Versickerung des Oberflächenwassers vorgesehen werden, ist das Versickerungsbecken entsprechend groß zu dimensionieren, und die Einstautiefe ist möglichst groß zu wählen, so dass ein möglichst großes Rückhaltevolumen zur Verfügung steht. Es kann dann zusätzlich eine Verdunstungsrate berücksichtigt werden. Durch eine angepasste Bepflanzung (Pflanzen mit hoher Wasseraufnahme) kann die Verdunstung durch Transpiration unterstützt werden. Durch den Bau von Pflanzstreifen mit Pflanzgranulat kann weiterhin ein zusätzliches ansetzbares Rückhaltevolumen geschaffen werden.

Sollte ein Versickerungsbecken errichtet werden, ist dies durch weiterführende Berechnungen zu dimensionieren. Es ist auf einen ausreichenden Abstand der Versickerungsanlage zur Bebauung und der Verkehrswege zu achten.

8 Radonpotential

Das Neubaugebiet liegt nach der Radonprognosekarte, herausgegeben vom Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz in einem Gebiet mit erhöhtem Radonpotential (40 bis 100 kBq/m³) in dem lokal auch erhöhtes und seltener hohes Radonpotential über einzelnen Gesteinshorizonten ermittelt wurde. Es wird dringend empfohlen, orientierende Radonmessungen in der Bodenluft vorzunehmen, um festzustellen, ob und in welchem Ausmaß Baumaßnahmen der jeweiligen lokalen Situation angepasst werden sollten.

(Anmerkung: der Begriff „lokal“ bedeutet hierbei, dass ein erhöhtes bis hohes Radonpotenzial meist eng an geologisch-tektonische Einheiten gebunden ist. Solche Bereiche besitzen deshalb eine sehr begrenzte Ausdehnung.)

Empfehlungen des Landesamts für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz für die Regional- und Bauleitplanung bzw. Bauausführung:

Effiziente und preiswerte Maßnahmen zum Schutz gegen Radon lassen sich am besten beim Bau eines Gebäudes verwirklichen. Nachträgliche Sanierungsmaßnahmen sind in der Regel wesentlich teurer und weniger wirksam. Frühzeitige Kenntnisse über die räumliche Verteilung der Radonkonzentration und Gasdurchlässigkeit des Baugrundes können mit dazu beitragen, dass Neubauten nicht in unangepasster Bauweise errichtet werden. Deshalb wird bereits bei der Planung von Wohnbaugebieten grundsätzlich eine orientierende Radonmessung empfohlen.

Studien des Landesamtes für Geologie und Bergbau haben ergeben, dass für Messungen im Gestein/Boden unbedingt Langzeitmessungen (ca. 3-4 Wochen) notwendig sind. Kurzzeitmessungen sind hierbei nicht geeignet, da die Menge des aus dem Boden entweichenden Radons in kurzen Zeiträumen sehr stark schwankt. Dafür sind insbesondere Witterungseinflüsse wie Luftdruck, Windstärke, Niederschläge oder Temperatur verantwortlich. Nur so können aussagefähige Messergebnisse erzielt werden.

Die bisher gemessenen Radonkonzentrationen in der Bodenluft lassen den Schluss zu, dass bei geeigneter Bauausführung praktisch überall in Rheinland-Pfalz Gebäude errichtet werden können, die bei angepasster Bauweise den notwendigen Schutz vor Radon bieten.

Bei der Ausweisung von Wohnsiedlungsgebieten – sei es auf Ebene der Regional- oder der Bauleitplanung – sollten diese geologischen Informationen berücksichtigt werden. **So sollten bei der Planung von Neubaugebieten in den Bereichen mit einem möglicherweise erhöhten Radonpotenzial im Rahmen der kommunalen Bauleitplanung in jedem Fall Untersuchungen der Radonkonzentration in der Bodenluft durchgeführt werden.**

Die erzielten Messergebnisse sollten an das Landesamt für Geologie und Bergbau übermittelt werden, damit sie in die Weiterentwicklung der Radonprognosekarte des Landes einfließen können.

Wirkungsvolle Vorsorgemaßnahmen bedeuten bei Neubauten in den meisten Fällen keine wesentlichen zusätzlichen Kosten. Entsprechend der Ausgangslage ist es zweckmäßig, die Radonprävention mit unterschiedlichem Aufwand zu betreiben.

9 Schlussbemerkung

Entsprechend den vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen Baugrund und Bauwerk ist der vorliegende geotechnische Bericht nur in seiner Gesamtheit verbindlich. Änderungen in den Bearbeitungsunterlagen und vom Bericht abweichende Bauausführungen bedürfen deshalb stets der Überprüfung und der Zustimmung des Gutachters. Auszugsweise Vervielfältigungen dieses Berichts bedürfen der Zustimmung des Unterzeichners.

Baugrundaufschlüsse basieren auch bei Einhaltung der nach den gültigen Vorschriften vorgegebenen Rasterabstände zwangsläufig auf punktförmigen Aufschlüssen, so dass Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit, Ausbildung sowie Lagerungsdichte bzw. Konsistenz der aufgeschlossenen Bodenschichten zwischen den Aufschlusspunkten nicht generell ausgeschlossen werden können. Insbesondere sind jahreszeitlichen Schwankungen unterliegende Grund- und Schichtwasserzuflüsse nicht auszuschließen.

Wird im Zuge der Erdarbeiten ein anderer als im vorliegenden Bericht dargestellter Aufbau des Untergrunds angetroffen, ist der Gutachter unverzüglich zu benachrichtigen und durch die ICP mbH eine Bestandsaufnahme vor Ort durchzuführen.

Der geotechnische Bericht gilt für das angegebene Objekt nur im Zusammenhang mit den Projektdaten. Eine Übertragung der Untersuchungsergebnisse auf andere Projekte ist ohne Zustimmung der Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH nicht zulässig.

Bei Unsicherheiten/Unklarheiten oder der Gefahr der Fehlinterpretation ist der Gutachter heranzuziehen.

ICP Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH



Frank Neumann
(Dipl.-Geologe/Berat. Geowissenschaftler)

gez.
Aaron Schardong
(M.Sc. Geowissenschaften)

ICP mbH Johannes-Kepler-Straße 7 54634 Bitburg Tel.: 06561-18824 Fax: 06561-942558	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Bericht: SB16026 Anlage: 1
--	---	--------------------------------------

Vorhaben: OG Klüsserath - NBG "Vorderer Flur II"

Bohrung RB 1 / Blatt: 1	Höhe: 4,50 m ü FP Datum: 01.04.2016
--------------------------------	--

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe		Art		Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0.05	a) Schwarzdecke						DN 80	bp3	BK1
b)									
c)	d)		e)						
f)	g)		h)	i)					
0.08	a) Schwarzdecke					DN 80	bp3	BK2	0.08
b)									
c)	d)		e)						
f)	g)		h)	i)					
0.18	a) Auffüllung, Kies, sandig					DN 80	bp3	P1	0.18
b)	mäßig locker gelagert - dicht gelagert								
c)	d) schwer zu bohren		e) braun						
f)	g)		h) [GW]	i)					
0.40	a) Kies, schwach tonig, schwach schluffig, sandig					DN 80	bp3	P2	0.40
b)									
c) steif - halbfest	d) sehr schwer zu bohren		e) graubraun						
f)	g)		h) GU*	i)					
1.00	a) Kies, tonig, schluffig					DN 80 Bohrstillstand; kein Wasser messbar	bp3	P3	1.00
b)									
c) fest	d) sehr schwer zu bohren		e) grau						
f)	g)		h) GU*	i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Johannes-Kepler-Straße 7 54634 Bitburg Tel.: 06561-18824 Fax: 06561-942558	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Bericht: SB16026 Anlage: 1
--	---	----------------------------------

Vorhaben: OG Klüsserath - NBG "Vorderer Flur II"

Bohrung RB 2 / Blatt: 1	Höhe: 22,85 m ü FP Datum: 30.03.2016
--------------------------------	---

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe						i) Kalk- gehalt
0.30	a) Schluff, schwach humos, tonig, stark kiesig, Gras, Wurzeln			DN 80					bp3
b)									
c) weich	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun							
f)	g)	h) OU	i)						
0.70	a) Schluff, tonig, stark kiesig			DN 80		bp3	P2	0.70	
b)									
c) weich - steif	d) schwer zu bohren	e) braun							
f)	g)	h) TL-GU*	i)						
1.00	a) Kies, schwach tonig, schwach schluffig, vereinzelt Wurzeln			DN 80		bp3	P3	1.00	
b)									
c) steif - halbfest	d) schwer zu bohren	e) graubraun							
f)	g)	h) GU*	i)						
1.60	a) Kies, schwach tonig, schwach schluffig, verwitterter Fels			DN 60 Bohrstillstand, kein Wasser messbar		bp3	P4	1.60	
b)									
c) halbfest	d) sehr schwer zu bohren	e) graubraun							
f)	g)	h) GU*	i)						
	a)								
b)									
c)	d)	e)							
f)	g)	h)	i)						

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Johannes-Kepler-Straße 7 54634 Bitburg Tel.: 06561-18824 Fax: 06561-942558	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Bericht: SB16026 Anlage: 1
--	---	----------------------------------

Vorhaben: OG Klüsserath - NBG "Vorderer Flur II"

Bohrung RB 3 / Blatt: 1	Höhe: 42,80 m ü FP Datum: 30.03.2016
--------------------------------	---

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Sonderprobe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Wasserführung			
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt	Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges			
0.10	a) Schluff, schwach humos, schwach tonig, feinsandig, schwach kiesig, Gras, Wurzeln			DN 80		bp3		0.10
	b)							
	c) weich	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g)	h) OU	i)				
0.60	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach mittelsandig, schwach grobsandig, schwach feinkiesig			DN 80		bp3	P1	0.60
	b)							
	c) weich	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) TL	i)				
1.00	a) Kies, tonig, schluffig			DN 80		bp3	P2	1.00
	b)							
	c) steif	d) schwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	g)	h) GU*	i)				
2.30	a) Kies, schwach schluffig, schwach mittelsandig, schwach grob sandig			DN 60		bp3	P3	2.30
	b)							
	c) steif	d) schwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	g)	h) GU*	i)				
3.00	a) Kies, schwach schluffig, schwach mittelsandig, schwach grob sandig, verwitterter Fels			DN 60 Bohrstillstand, kein Wasser messbar		bp3	P4	3.00
	b)							
	c) halbfest - fest	d) sehr schwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	g)	h) GU*	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Johannes-Kepler-Straße 7 54634 Bitburg Tel.: 06561-18824 Fax: 06561-942558	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Bericht: SB16026 Anlage: 1
--	---	--------------------------------------

Vorhaben: OG Klüsserath - NBG "Vorderer Flur II"

Bohrung RB 4 / Blatt: 1	Höhe: 49,19 m ü FP Datum: 30.03.2016
--------------------------------	---

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0.20	a) Schluff, schwach humos, feinsandig, tonig, schwach kiesig, Gras, Wurzeln			DN 80				
	b)							
c) weich	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun						
f) Oberboden	g)	h) OU	i)					
0.80	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach mittelsandig, schwach feinkiesig, Wurzeln			DN 80		bp3	P1	0.80
	b)							
c) weich	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun						
f)	g)	h) TL	i)					
2.00	a) Kies, tonig, schluffig, stark verwitterter Fels			DN 80 bis 1,0m DN 60 ab 1,0m		bp3	P2	2.00
	b)							
c) steif	d) schwer zu bohren	e) graubraun						
f)	g)	h) GU*	i)					
3.10	a) Kies, tonig, schluffig, stark verwitterter Fels			DN 60 bis 3,00m DN 50 ab 3,00m		bp3	P3	3.10
	b)				Bohrstillstand, kein Wasser messbar			
c) halbfest	d) sehr schwer zu bohren	e) graubraun						
f)	g)	h) GU*	i)					
	a)							
	b)							
c)	d)	e)						
f)	g)	h)	i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Johannes-Kepler-Straße 7 54634 Bitburg Tel.: 06561-18824 Fax: 06561-942558	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Bericht: SB16026 Anlage: 1
--	---	--------------------------------------

Vorhaben: OG Klüsserath - NBG "Vorderer Flur II"

Bohrung RB 5 / Blatt: 1	Höhe: 49,79 m ü FP Datum: 30.03.2016
--------------------------------	---

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe						i) Kalk- gehalt
0.20	a) Schluff, humos, schwach tonig, feinsandig, schwach kiesig, Gras, Wurzeln			DN 80					bp3
b)									
c) weich	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun							
f) Oberboden	g)	h) OU	i)						
1.00	a) Schluff, tonig, schwach feinsandig, kiesig, schwach tonig			DN 80		bp3	P1	1.00	
b)									
c) weich	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun							
f)	g)	h) TL	i)						
1.60	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach feinkiesig			DN 80		bp3	P2	1.60	
b)									
c) weich	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun							
f)	g)	h) TL	i)						
2.00	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig			DN 60 Zieltiefe erreicht, kein Wasser messbar		bp3	P3	2.00	
b)									
c) breiig - weich	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun							
f)	g)	h) TL	i)						
	a)								
b)									
c)	d)	e)							
f)	g)	h)	i)						

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Johannes-Kepler-Straße 7 54634 Bitburg Tel.: 06561-18824 Fax: 06561-942558	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Bericht: SB16026 Anlage: 1
--	---	--------------------------------------

Vorhaben: OG Klüsserath - NBG "Vorderer Flur II"

Bohrung RB 6 / Blatt: 1	Höhe: 45,70 m ü FP Datum: 30.03.2016
--------------------------------	---

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0.20	a) Schluff, humos, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach kiesig				DN 80		bp3		0.20
b)									
c) weich	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun							
f) Oberboden	g)	h) OU	i)						
0.90	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach mittelsandig, schwach feinkiesig				DN 80		bp3	P1	0.90
b)									
c) weich	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun							
f)	g)	h) TL	i)						
1.50	a) Kies, tonig, tonig, schwach humos, Wurzeln				DN 80 bis 1,0m DN 60 ab 1,0m		bp3	P2	1.50
b)									
c) weich - steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun							
f)	g)	h) GU*	i)						
2.00	a) Schluff, tonig, feinsandig, schwach feinkiesig				DN 60 Zieltiefe erreicht, kein Wasser messbar		bp3	P3	2.00
b)									
c) weich	d) schwer zu bohren	e) braun							
f)	g)	h) TL	i)						
	a)								
b)									
c)	d)	e)							
f)	g)	h)	i)						

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Johannes-Kepler-Straße 7 54634 Bitburg Tel.: 06561-18824 Fax: 06561-942558	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Bericht: SB16026 Anlage: 1
--	---	--------------------------------------

Vorhaben: OG Klüsserath - NBG "Vorderer Flur II"

Bohrung RB 7 / Blatt: 1	Höhe: 44,54 m ü FP	Datum: 30.03.2016
--------------------------------	--------------------	----------------------

1	2	3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			
0.40	a) Schluff, humos, tonig, schwach feinsandig, schwach kiesig, Gras,Wurzeln b) c) weich d) mäßig schwer zu bohren e) braun f) Oberboden g) h) OU i)			DN 80	bp3	0.40
1.00	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach mittelsandig, schwach grobsandig, schwach feinkiesig b) c) weich - steif d) mäßig schwer zu bohren e) braun f) g) h) TL i)			DN 80	bp3	P1 1.00
2.30	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach mittelsandig, schwach grobsandig, schwach feinkiesig b) c) weich d) mäßig schwer zu bohren e) hellbraun f) g) h) TL i)			DN 60	bp3	P2 2.30
2.50	a) Kies, tonig, schluffig, verwitterter Fels b) c) halbfest d) sehr schwer zu bohren e) rotbraun f) g) h) GU* i)			DN 60 Bohrstillstand; kein Wasser messbar	bp3	P3 2.50
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Johannes-Kepler-Straße 7 54634 Bitburg Tel.: 06561-18824 Fax: 06561-942558	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Bericht: SB16026 Anlage: 1
--	---	--------------------------------------

Vorhaben: OG Klüsserath - NBG "Vorderer Flur II"

Bohrung RB 8 / Blatt: 1	Höhe: 32,58 m ü FP Datum: 30.03.2016
--------------------------------	---

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe						i) Kalk- gehalt
0.30	a) Schluff, schwach humos, tonig, feinsandig, kiesig, Gras,Wurzeln			DN 80					bp3
b)									
c) weich	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun							
f) Oberboden	g)	h) OU	i)						
0.80	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach mittelsandig, schwach grobsandig, schwach feinkiesig			DN 80		bp3	P1	0.80	
b)									
c) weich	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun							
f)	g)	h) TL	i)						
1.00	a) Schluff, schwach tonig, stark kiesig			DN 80		bp3	P2	1.00	
b)									
c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun							
f)	g)	h) TL-GU*	i)						
2.70	a) Schluff, tonig, schwach kiesig			DN 60		bp3	P3	2.70	
b)									
c) weich	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun							
f)	g)	h) TL	i)						
3.10	a) Schluff, tonig, kiesig			DN 60 bis 3,0m DN 50 ab 3,0m		bp3	P4	3.10	
b)									
c) weich - steif	d) schwer zu bohren	e) braun							
f)	g)	h) TL-GU*	i)						

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Johannes-Kepler-Straße 7 54634 Bitburg Tel.: 06561-18824 Fax: 06561-942558	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Bericht: SB16026 Anlage: 1
--	---	--------------------------------------

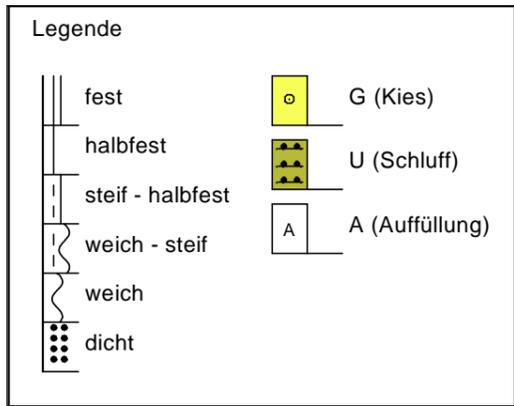
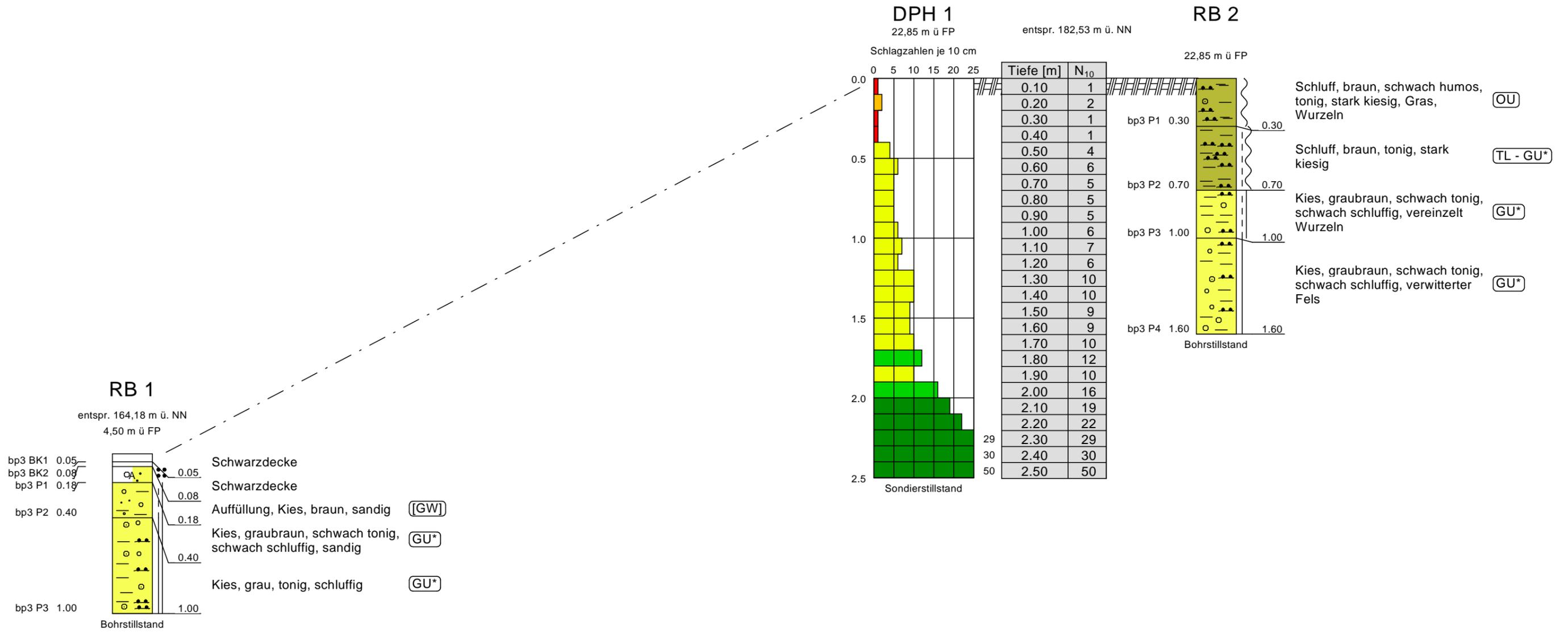
Vorhaben: OG Klüsserath - NBG "Vorderer Flur II"

Bohrung RB 8 / Blatt: 2	Höhe: 32,58 m ü FP Datum: 30.03.2016
--------------------------------	---

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
3.50	a) Kies, tonig, schluffig, verwitterter Fels			DN 50 Bohrstillstand, kein Wasser messbar				
	b)							
c) halbfest - fest	d) sehr schwer zu bohren	e) graubraun						
f)	g)	h) GU*	i)					
	a)							
	b)							
c)	d)	e)						
f)	g)	h)	i)					
	a)							
	b)							
c)	d)	e)						
f)	g)	h)	i)					
	a)							
	b)							
c)	d)	e)						
f)	g)	h)	i)					
	a)							
	b)							
c)	d)	e)						
f)	g)	h)	i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Grund-, Schicht- oder Stauwasser wurde zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (30.03./01.04.2016) bis zur jeweiligen Endteufe nicht angetroffen!



Darstellung in x- und y-Richtung unmaßstäblich!

 Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden Johannes-Kepler-Straße 7 54634 Bitburg Tel. (06561) 18824 Fax 942558	Objekt: OG Klüsserath NBG "Vorderer Flur II"	Anlage 2.1 zu Bericht Nr.: SB16026
	Bohrprofil / Rammdiagramme Höhenmaßstab: 1: 25	Dat.: 30.03./01.04.2016 Bearb.: Fabry

Grund-, Schicht- oder Stauwasser wurde zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (30.03.2016) bis zur jeweiligen Endteufe nicht angetroffen!

DPH 2

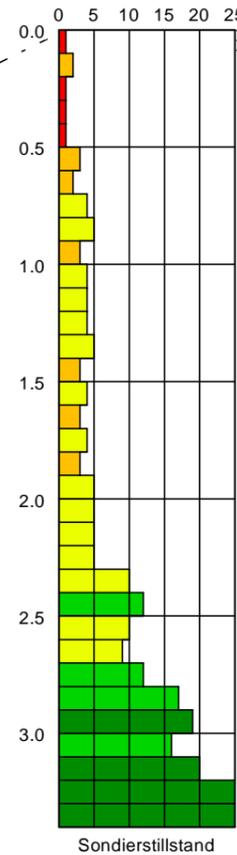
42,80 m ü FP

entspr. 202,48 m ü. NN

RB 3

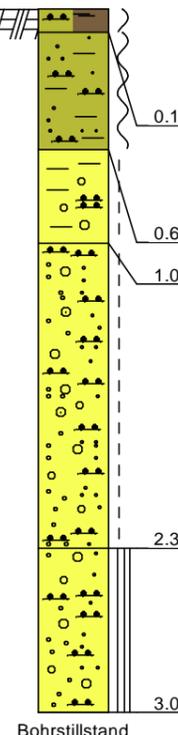
42,80 m ü FP

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	1
0.20	2
0.30	1
0.40	1
0.50	1
0.60	3
0.70	2
0.80	4
0.90	5
1.00	3
1.10	4
1.20	4
1.30	4
1.40	5
1.50	3
1.60	4
1.70	3
1.80	4
1.90	3
2.00	5
2.10	5
2.20	5
2.30	5
2.40	10
2.50	12
2.60	10
2.70	9
2.80	12
2.90	17
3.00	19
3.10	16
3.20	20
3.30	37
3.40	50

bp3 P1 0.60
bp3 P2 1.00
bp3 P3 2.30
bp3 P4 3.00

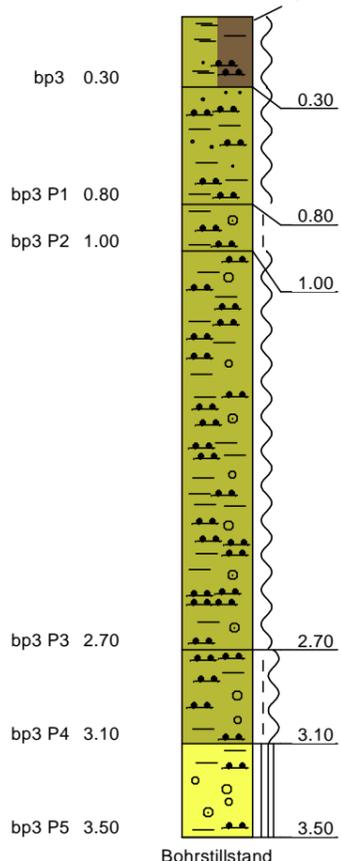


Schluff, Oberboden, braun, schwach humos, schwach tonig, feinsandig, schwach kiesig, Gras, Wurzeln (OU)
 Schluff, braun, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach mittelsandig, schwach grobsandig, schwach feinkiesig (TL)
 Kies, graubraun, tonig, schluffig (GU*)
 Kies, graubraun, schwach schluffig, schwach mittelsandig, schwach grobsandig (GU*)
 Kies, graubraun, schwach schluffig, schwach mittelsandig, schwach grobsandig, verwitterter Fels (GU*)

RB 8

entspr. 192,26 m ü. NN

32,58 m ü FP



Schluff, Oberboden, braun, schwach humos, tonig, feinsandig, kiesig, Gras, Wurzeln (OU)
 Schluff, braun, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach mittelsandig, schwach grobsandig, schwach feinkiesig (TL)
 Schluff, braun, schwach tonig, stark kiesig (TL - GU*)
 Schluff, braun, tonig, schwach kiesig (TL)
 Schluff, braun, tonig, kiesig (TL - GU*)
 Kies, graubraun, tonig, schluffig, verwitterter Fels (GU*)

Legende

	halbfest - fest		G (Kies)
	steif		U (Schluff)
	weich - steif		h (humos)
	weich		

Legende DPH

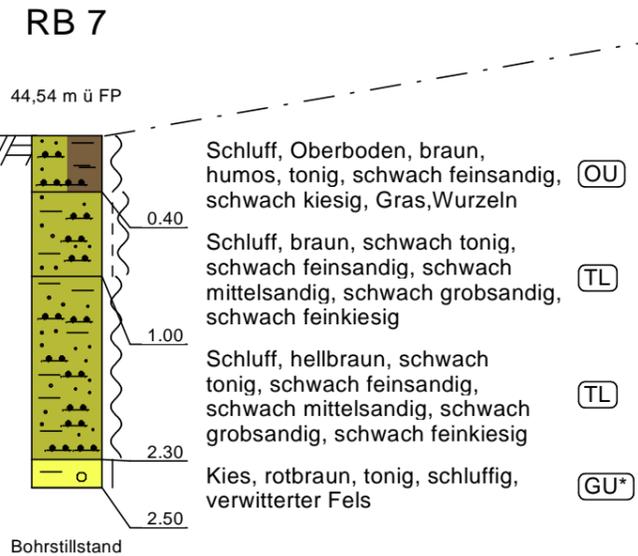
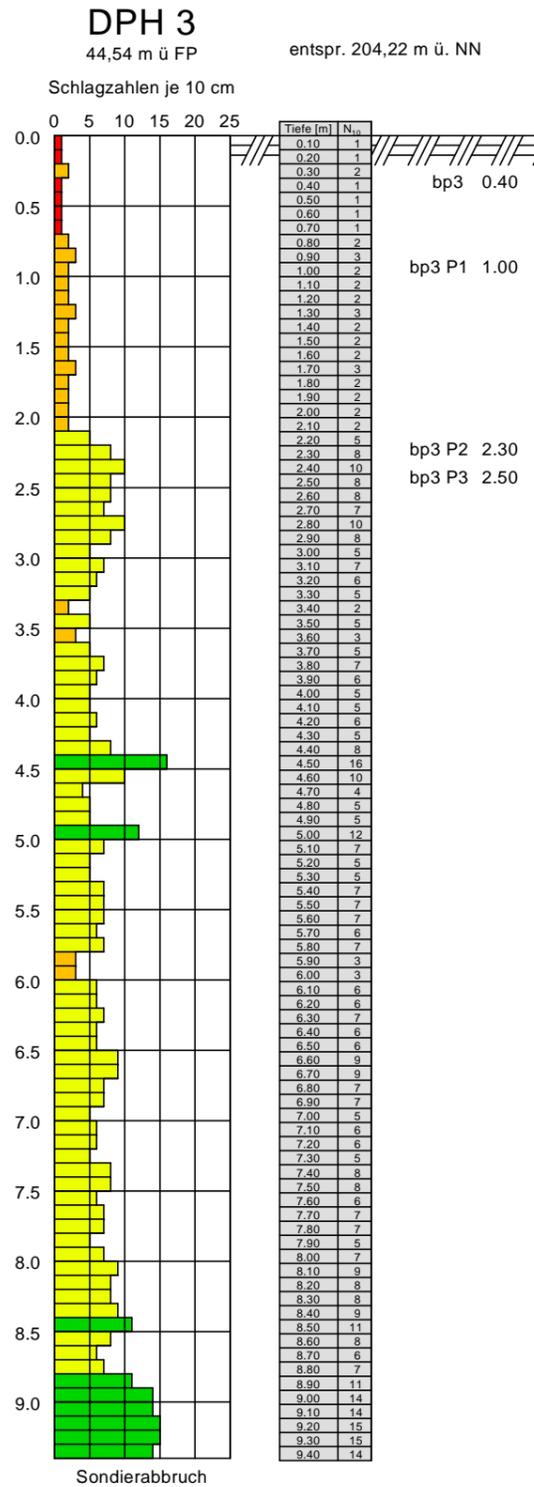
	breiig-weich / sehr locker
	weich / locker
	steif / mitteldicht
	halbfest / dicht
	fest / sehr dicht

Darstellung in x- und y-Richtung unmaßstäblich!

Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH
ICP
 Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden
 Johannes-Kepler-Straße 7
 54634 Bitburg
 Tel. (06561) 18824 Fax 942558

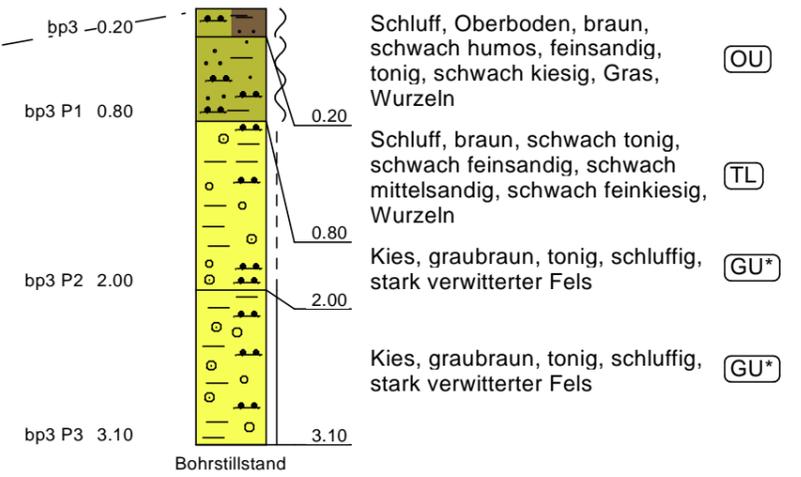
Objekt: OG Klüsserath NBG "Vorderer Flur II"	Anlage 2.2
	zu Bericht Nr.: SB16026
Bohrprofile / Rammdiagramm	Dat.: 30.03.2016
Höhenmaßstab: 1: 30	Bearb.: Fabry

Grund-, Schicht- oder Stauwasser wurde zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (30.03.2016) bis zur jeweiligen Endteufe nicht angetroffen!



RB 4

49,19 m ü FP entspr. 208,87 m ü. NN



Legende

	halbfest		G (Kies)
	steif		U (Schluff)
	weich - steif		h (humos)
	weich		

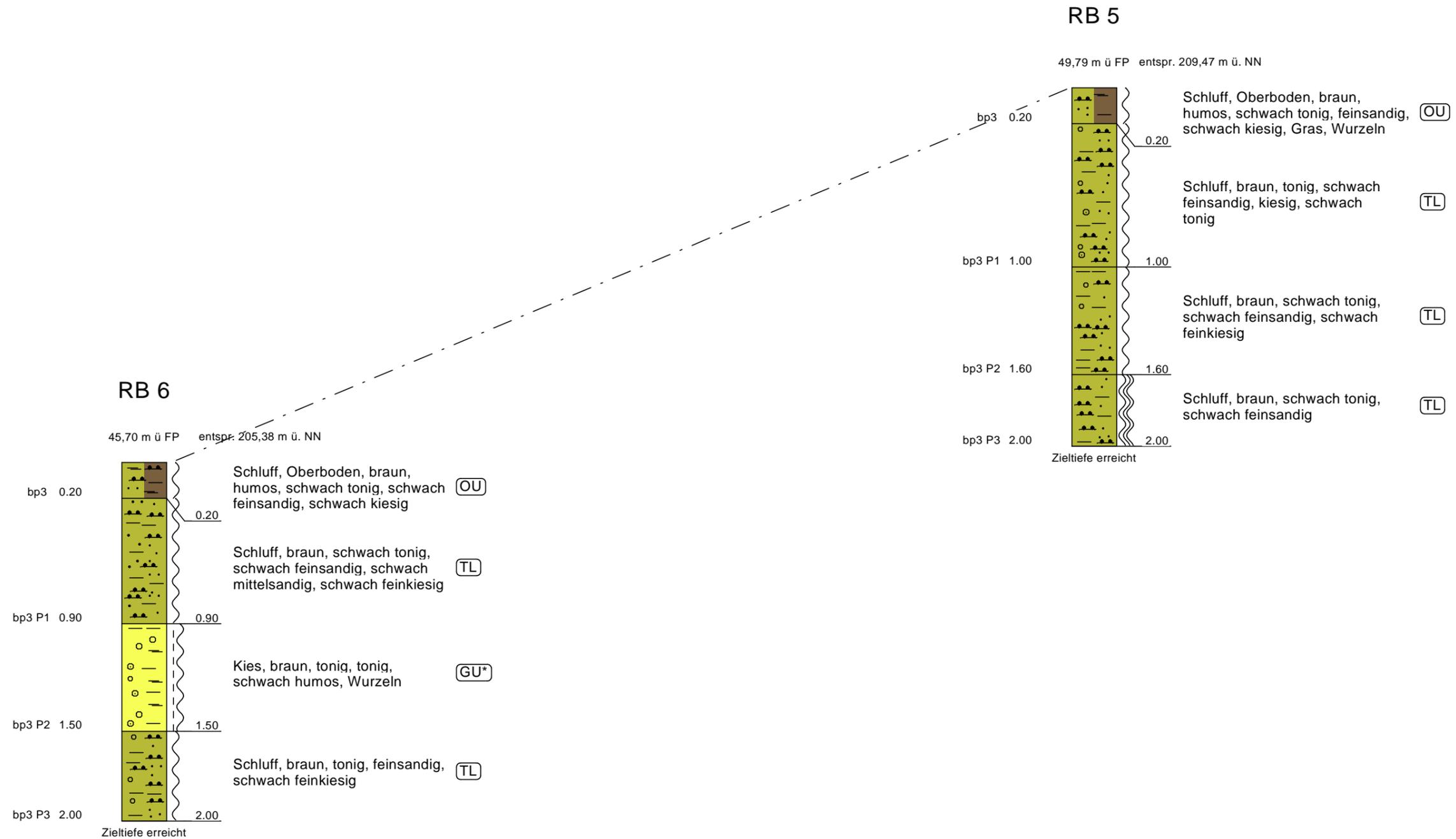
Legende DPH

	breiig-weich / sehr locker
	weich / locker
	steif / mitteldicht
	halbfest / dicht
	fest / sehr dicht

Darstellung in x- und y-Richtung unmaßstäblich!

 Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden Johannes-Kepler-Straße 7 54634 Bitburg Tel. (06561) 18824 Fax 942558	Objekt: OG Klüsserath NBG "Vorderer Flur II"	Anlage 2.3 zu Bericht Nr.: SB16026
	Bohrprofile / Rammdiagramm Höhenmaßstab: 1: 50	Dat.: 30.03.2016 Bearb.: Fabry

Grund-, Schicht- oder Stauwasser wurde zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (30.03.2016) bis zur jeweiligen Endteufe nicht angetroffen!



Legende

	weich - steif		G (Kies)
	weich		U (Schluff)
	breiig - weich		h (humos)

Legende DPH

	breiig-weich / sehr locker
	weich / locker
	steif / mitteldicht
	halbfest / dicht
	fest / sehr dicht

Darstellung in x- und y-Richtung unmaßstäblich!

 Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden Johannes-Kepler-Straße 7 54634 Bitburg Tel. (06561) 18824 Fax 942558	Objekt: OG Klüsserath NBG "Vorderer Flur II"	Anlage 2.4 zu Bericht Nr.: SB16026
	Bohrprofile	Dat.: 30.03.2016
Höhenmaßstab: 1: 25		Bearb.: Fabry

ICP - Ingenieurgesellschaft
 Prof. Czurda und Partner mbH
 Johannes-Kepler-Straße 7
 54634 Bitburg

Bearbeiter: Ab.S

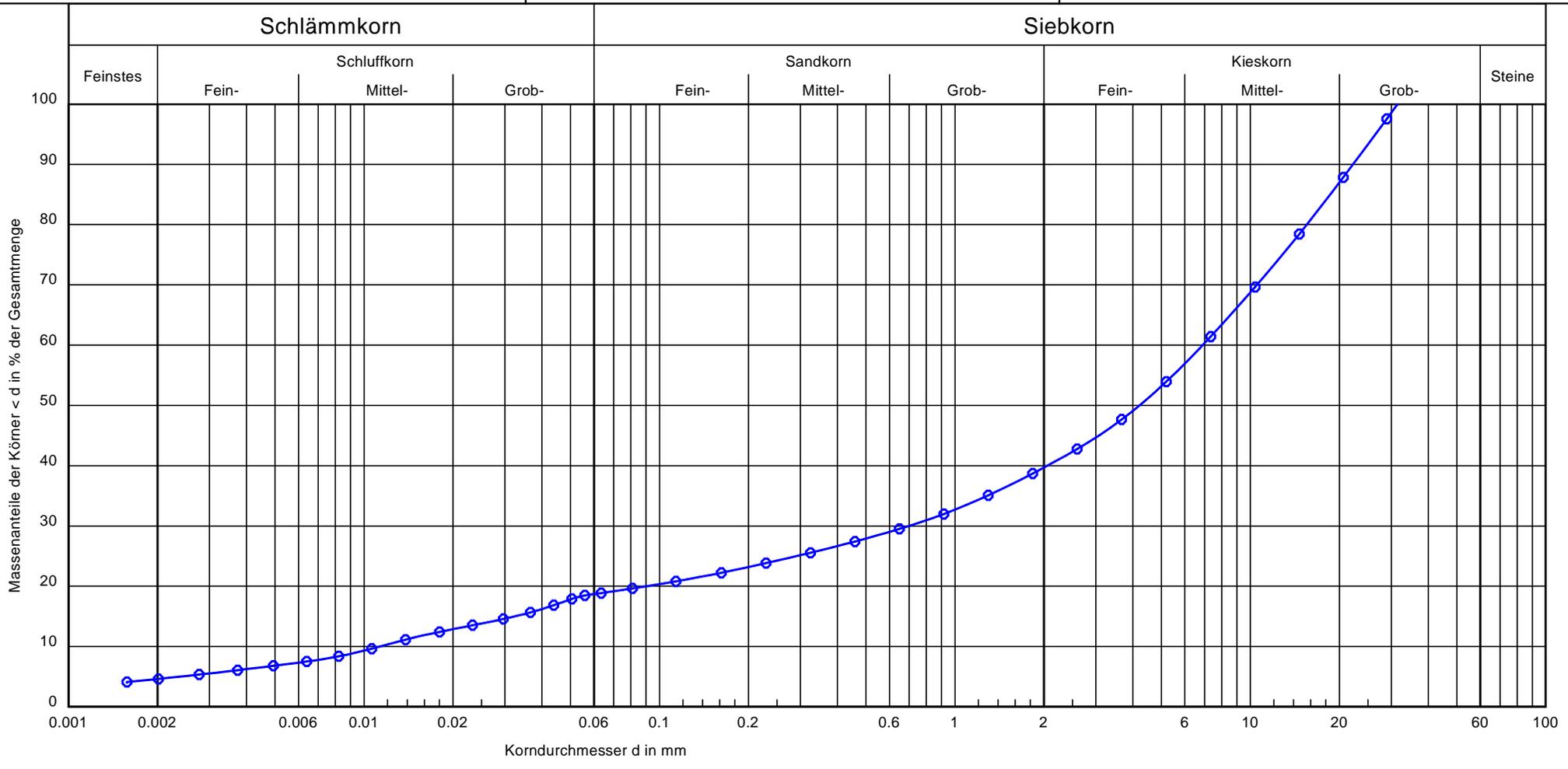
Datum: 08.04.2016

Körnungslinie

Gemeinde Klüsserath

NBG Vorderer Flur II, OG Klüsserath

Prüfungsnummer: SB16026 RB3/P3
 Probe entnommen am: 30.03.2016
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Sieb-/Schlammnanalyse



Bezeichnung:	RB3/P3
Tiefe:	1,00 - 2,30 m
Bodenart:	G, u', ms', gs'
kf [m/s] nach Mallet/Paquant	1.4 * 10 ⁻⁵
U/Cc:	610.7/6.3
Bodengruppe:	GU*
T/U/S/G [%]:	4.6/14.1/21.0/60.3
Frostempfindlichkeitsklasse:	F3

Bemerkungen:
 Wassergehalt: 8,3 M.-%
 Feinkornanteil: 16,9 M.-%

Bericht:
 SB16026
 Anlage:
 3

ICP - Ingenieurgesellschaft
 Prof. Czurda und Partner mbH
 Johannes-Kepler-Straße 7
 54634 Bitburg

Bearbeiter: Ab.S

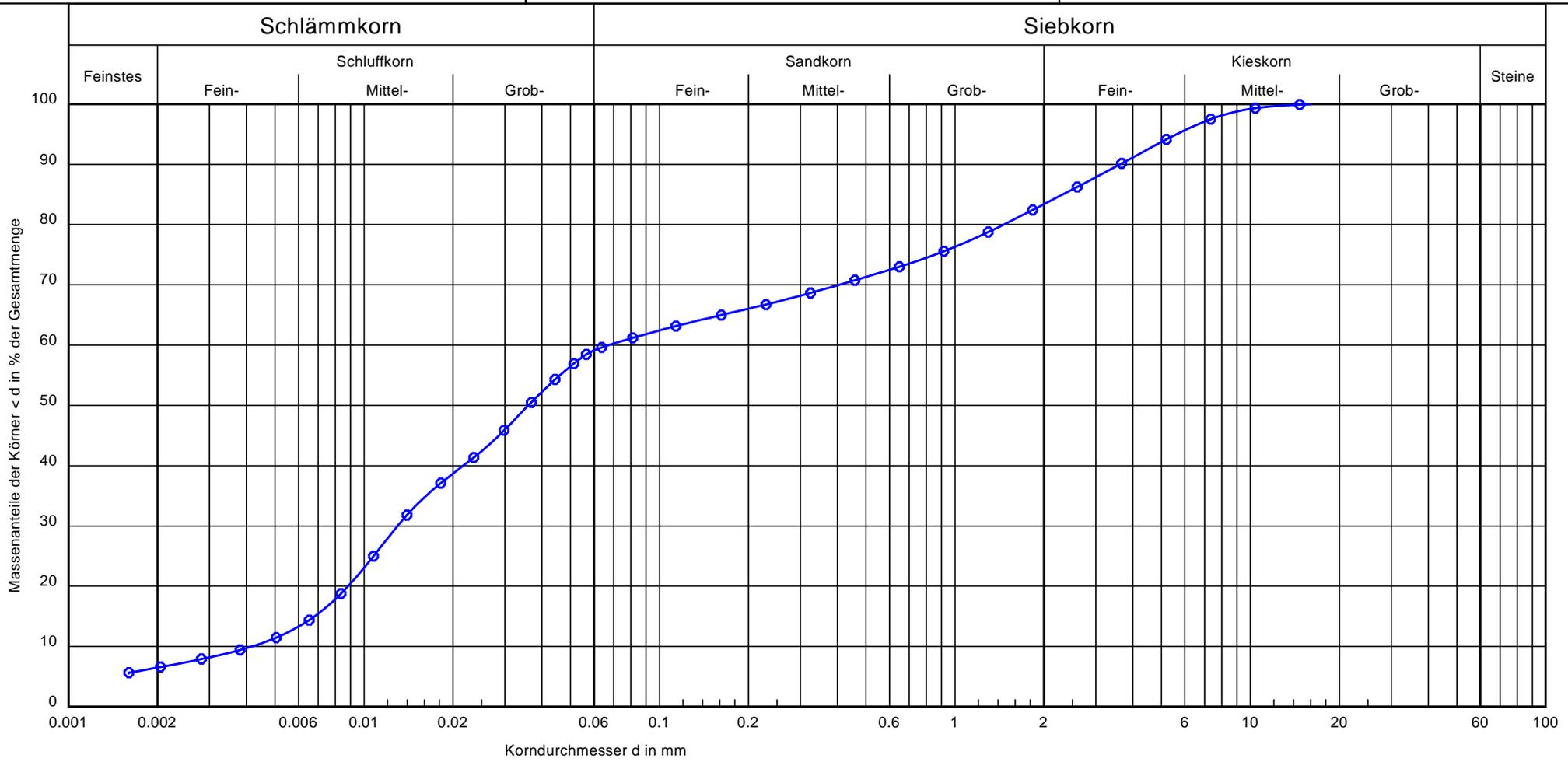
Datum: 08.04.2016

Körnungslinie

Gemeinde Klüsserath

NBG Vorderer Flur II, OG Klüsserath

Prüfungsnummer: SB16026 RB7/P1
 Probe entnommen am: 30.03.2016
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RB7/P1
Tiefe:	0,40 - 1,00 m
Bodenart:	U, t', fs', ms', gs', fg'
kf [m/s] nach Mallet/Paquant	$6.8 \cdot 10^{-8}$
U/Cc:	16.2/0.6
Bodengruppe:	TL
T/U/S/G [%]:	6.5/52.6/24.3/16.6
Frostempfindlichkeitsklasse:	F3

Bemerkungen:
 Wassergehalt: 15,3 M.-%
 Feinkornanteil: 53,2 M.-%

Bericht:
 SB16026
 Anlage:
 3

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Gemeinde Klüsserath

NBG Vorderer Flur II, OG Klüsserath

Bearbeiter: Ab.S.

Datum: 08.04.2016

Prüfungsnummer:

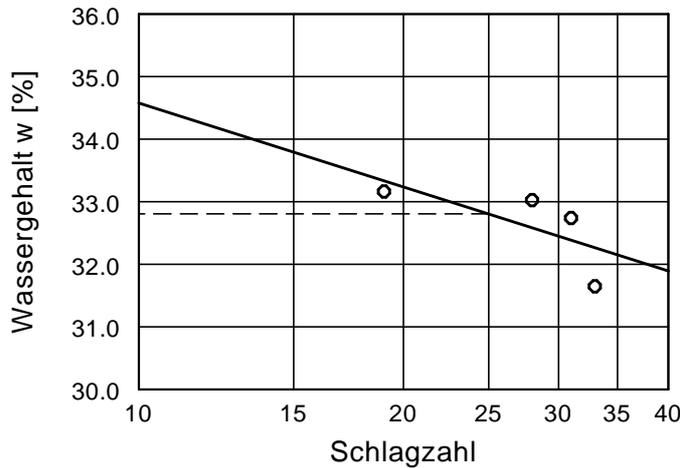
Entnahmestelle: RB 7 / P 1

Tiefe: 0,4 m - 1,0 m

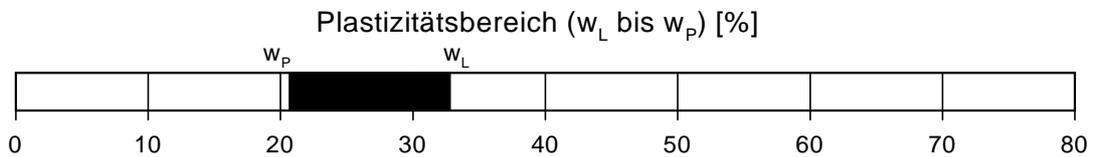
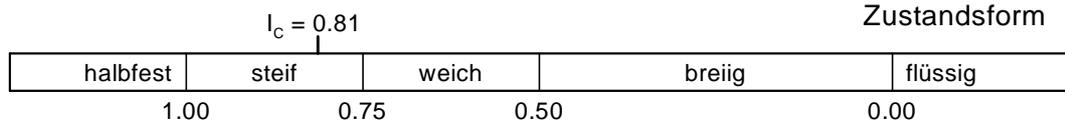
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: U,t,s,g'

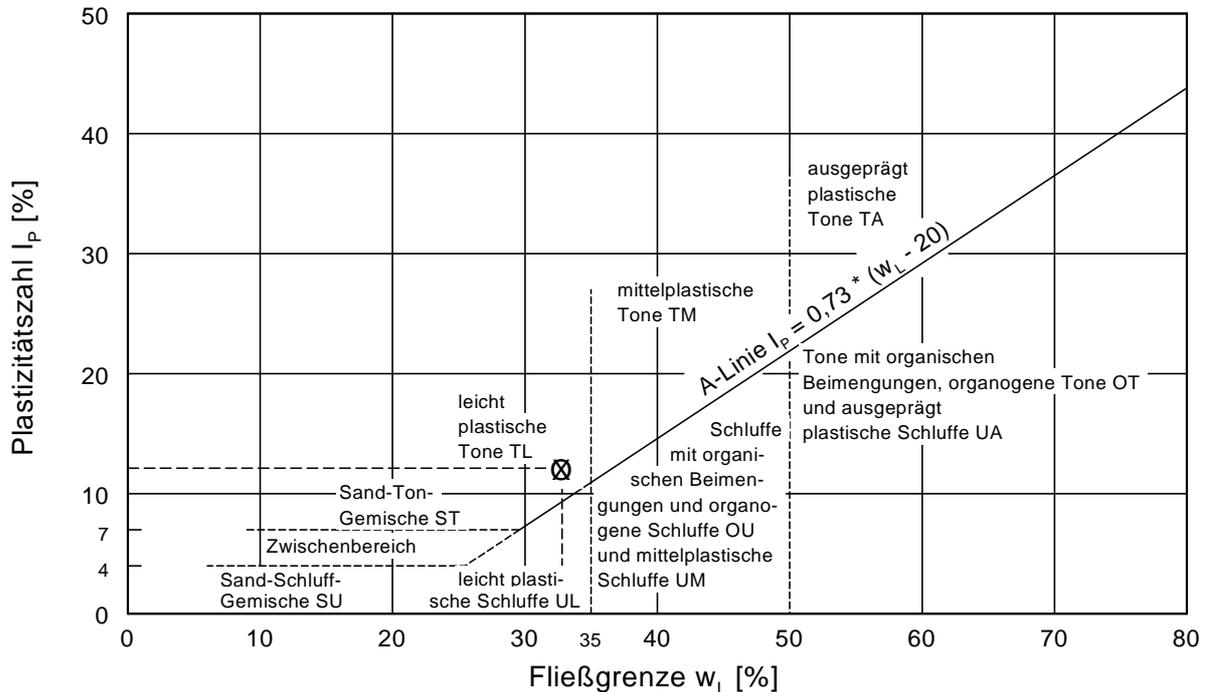
Probe entnommen am: 30.03.2016



Wassergehalt w =	16.5 %
Fließgrenze w_L =	32.8 %
Ausrollgrenze w_p =	20.7 %
Plastizitätszahl I_p =	12.1 %
Konsistenzzahl I_C =	0.81
Anteil Überkorn \ddot{u} =	30.0 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	1.5 %
Korr. Wassergehalt =	22.9 %



Plastizitätsdiagramm



SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Postfach 1261 D-65220 Taunusstein

ICP - Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und Partner mbH
Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach

Prüfbericht 2898026
Auftrags Nr. 3716969
Kunden Nr. 10040865

Susanne Bürgel
Telefon +49 6128-744-709
Fax +49 6128-744-9499

Environment, Health and Safety

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Im Maisel 14
D-65232 Taunusstein



Taunusstein, den 12.04.2016

Ihr Auftrag/Projekt: .
Ihr Bestellzeichen: SB16026
Ihr Bestelldatum: 07.04.2016

OG Klüsserath- NBG 'Vordere Flur'

Untersuchungsumfang:
2 x LAGA-Boden 2004 Tab.II.1.2-4/1.2-5
1 x PAK

Prüfzeitraum von 08.04.2016 bis 12.04.2016
erste laufende Probenummer 160112647
Probeneingang am 08.04.2016

SGS INSTITUT FRESENIUS

Susanne Bürgel
Customer Services

Probe 160112647
 MP1

Probenmatrix Boden

Eingangsdatum: 08.04.2016 Eingangsart durch IF-Kurier abgeholt

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Feststoffuntersuchungen :

Trockensubstanz	Masse-%	90,9	0,1	DIN EN 14346	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17380	HE
TOC	Masse-% TR	< 0,1	0,1	DIN EN 13137	HE

Metalle im Feststoff :

Arsen	mg/kg TR	16	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	15	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	55	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	21	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	85	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN 1483	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	86	1	DIN EN ISO 11885	HE

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE

LHKW Headspace :

cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-			HE

SB16026

Prüfbericht Nr. 2898026
Auftrag 3716969 Probe 160112647

Seite 3 von 8
12.04.2016

Probe	MP1				
Fortsetzung					
Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
BTEX Headspace :					
Benzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	0,02	DIN ISO 22155	HE
Summe Xylole	mg/kg TR	-		DIN ISO 22155	HE
Summe BTEX	mg/kg TR	-			HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN ISO 22155	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-			HE
PAK (EPA) :					
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	0,38	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	0,36	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	0,21	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	0,22	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	0,42	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	0,13	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	0,30	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	0,14	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	0,31	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	0,30	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	2,77		DIN ISO 18287	HE
PCB :					
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-		DIN 38414-20	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE

SB16026

Prüfbericht Nr. 2898026
Auftrag 3716969 Probe 160112647

Seite 4 von 8
12.04.2016

Probe MP1
Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Eluatuntersuchungen :

pH-Wert		8,6		DIN 38404-5	HE
Elektr. Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	50	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	< 2	2	DIN ISO 15923-1	HE
Sulfat	mg/l	< 5	5	DIN ISO 15923-1	HE
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE

Metalle im Eluat :

Arsen	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,0002	DIN EN 1483	HE
Zink	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
Probe 160112648					
MP2					
Eingangsdatum:	08.04.2016	Eingangsart	durch IF-Kurier abgeholt		
Probenmatrix Boden					
Feststoffuntersuchungen :					
Trockensubstanz	Masse-%	88,1	0,1	DIN EN 14346	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17380	HE
TOC	Masse-% TR	< 0,1	0,1	DIN EN 13137	HE
Metalle im Feststoff :					
Arsen	mg/kg TR	15	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	15	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	48	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	27	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	63	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN 1483	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	78	1	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE
LHKW Headspace :					
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-			HE

SB16026

Prüfbericht Nr. 2898026
Auftrag 3716969 Probe 160112648

Seite 6 von 8
12.04.2016

Probe	MP2				
Fortsetzung					
Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
BTEX Headspace :					
Benzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	0,02	DIN ISO 22155	HE
Summe Xylole	mg/kg TR	-		DIN ISO 22155	HE
Summe BTEX	mg/kg TR	-			HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN ISO 22155	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-			HE
PAK (EPA) :					
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE
PCB :					
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-		DIN 38414-20	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE

SB16026

Prüfbericht Nr. 2898026
Auftrag 3716969 Probe 160112648

Seite 7 von 8
12.04.2016

Probe MP2
Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Eluatuntersuchungen :

pH-Wert		8,2		DIN 38404-5	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	17	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	< 2	2	DIN ISO 15923-1	HE
Sulfat	mg/l	< 5	5	DIN ISO 15923-1	HE
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE

Metalle im Eluat :

Arsen	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,0002	DIN EN 1483	HE
Zink	mg/l	0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

Probe 160112649

RB 1/ BK 2

Eingangsdatum:

08.04.2016

Eingangsart

Probenmatrix

Straßenaufbruch

durch IF-Kurier abgeholt

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
PAK (EPA) :					
Naphthalin	mg/kg	0,14	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg	5,4	0,1	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg	1,2	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg	4,0	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg	3,7	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg	13	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg	61	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg	85	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg	42	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg	55	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	180	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	50	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg	120	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg	22	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg	60	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg	56	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK gesamt	mg/kg	758,44		DIN ISO 18287	HE

Die Laborstandorte der SGS Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.



- Legende**
- ⊕ RB ■ **Rammkernbohrung**
 - ⊕ DPH ■ **Schwere Rammsondierung**
 - ⊕ FP (KD) ■ **Festpunkt Kanalleckel**

ICP
Geologen und Ingenieure
für Wasser und Boden

Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und
Partner mbH

Johannes-Kepler-Straße 7
54634 Bitburg
Tel. (06561) 18824 Fax 942558

Objekt: Ortsgemeinde Klüsserath Neubaugebiet "Vorderer Flur II"		Anlage: 6
Baugrunduntersuchung		zu Bericht Nr.: SB16026
Lageplan		Dat.: 30.03./01.04.2016
Maßstab: 1 : 1500		Bearb.: A. Schardong