

Bad Vilbel
„Auf dem Harheimer Weg“
Änderung des Bebauungsplans

Baugrunderkundung und
geotechnische Beratung

Auftraggeber:

Stadt Bad Vilbel
Am Sonnenplatz 1
61118 Bad Vilbel

063319 / 18.12.2019
pf/jd

Ingenieurbüro für Geotechnik

Robert Pflug
(beratender Ingenieur der
Ingenieurkammer Hessen)

BÜRO MAIN-KINZIG
Altenhasslauer Str. 21
63571 Gelnhausen
Tel. 0 60 51 / 61 71 93 0

BÜRO RHEIN-MAIN
Bruchgasse 6
64409 Messel
Tel. 0 61 59 / 71 51 00

info@rpgeo.de
www.rpgeo.de

Volksbank
Rhein-Nahe Hunsrück
DE93 5609 0000 0000 2718 63

Kreissparkasse
Gelnhausen
DE73 5075 0094 0000 0727 22

Ust.-Id.: DE258353789

In Kooperation mit:
Kriechbaum Geotechnik
Rhein-Mosel-Str. 28
56281 Emmelshausen (Koblenz)

**063319 Bad Vilbel, „Auf dem Harheimer Weg“, Änderung des Bebauungsplans
Baugrunderkundung und geotechnische Beratung**

Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang	3
2	Bauwerk und Unterlagen	3
3	Erkundung	4
4	Baugrund	5
5	Grundwasser	6
6	Geotechnische Beratung	7
6.1	Kanalbau	7
6.2	Straßenbau	8
7	Abfalltechnische Bewertung	10

Anlagenverzeichnis

1	Lageplan mit Aufschlusspunkten	M = 1 : 750
2	Baugrundprofile	
3	Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche	
4	Ergebnisse der chemischen Laborversuche, Probennehmerzertifikat, Probennahmeprotokoll	

1 Vorgang

Die Stadt Bad Vilbel plant die Änderung des Bebauungsplans „Auf dem Harnheimer Weg“. Die Planung obliegt der Planergruppe ROB, Schwalbach.

Unser Ingenieurbüro für Geotechnik wurde mit der Baugrunderkundung und geotechnischen Beratung beauftragt. Weiterhin sollen die potentiell im Zuge der Baumaßnahme anfallenden Aushubmaterialien abfalltechnisch orientierend bewertet werden.

2 Bauwerk und Unterlagen

Zur Bearbeitung standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

[U1] Stadt Bad Vilbel, „Auf dem Harnheimer Weg“
1. Änderung des Bebauungsplan, Vorentwurf
ROB Planergruppe, Schwalbach, 18.11.2019

Die Lage des Baugebietes ist in der beigefügten Anlagenserie 1 dargestellt. Das Gelände liegt auf Höhen von ca. 115,0 bis 118,5 m ü. NN.

Gemäß DIN EN 1998-1/NA:2011-01 gehört das Baufeld zur Erdbebenzone 0 sowie zur Untergrundklasse S.

Angaben zur geplanten Kanaltrasse hinsichtlich Lage und Tiefe liegen nicht vor. Weiterhin liegen noch keine Angaben zu Lage und Höhe von Straßen bzw. deren Belastungsklassen nach RStO 12 vor.



Abb. 1: Baugebiet Zeitpunkt der Erkundung

3 Erkundung

Zur Erkundung der örtlichen Baugrundverhältnisse wurden am 02. und 03.12.2019 sechs Rammkernsondierungen (RKS) bis in Tiefen von 5,0 m unter Gelände niedergebracht. Ergänzend hierzu wurden 6 Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) bis in Tiefen von max. 6,4 m unter Gelände abgeteuft.

Die Lage der Aufschlüsse ist im Lageplan der Anlage 1 dargestellt. Die Aufschlüsse wurden zudem nach ihrer Höhe eingemessen und sind als Baugrundprofile in der Anlage 2 dargestellt. Als Höhenbezugspunkte dienten dabei Kanaldeckel im Projektbereich (siehe Anl. 1).

Aus den Aufschlüssen wurden insgesamt 39 gestörte Proben (GP) der Güteklasse 3 nach EC7 entnommen und bodenmechanisch angesprochen und klassifiziert. Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sind in der Anlage 3 beigefügt.

Die in Anlehnung an die LAGA PN98 entnommenen o.g. Bodenproben wurden zu einer Mischprobe zusammengestellt und hinsichtlich der weiteren Verwertung/Entsorgung gemäß den Vorgaben nach Merkblatt zur Entsorgung von Bauabfällen (Stand 2018) bzw. den Vorgaben der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA, Stand 2004) und gem. Deponie Verordnung (DepV) orientierend chemisch untersucht.

4 Baugrund

Im Zuge der Erkundung wurde zuoberst, in einer Mächtigkeit von ca. 0,5 bis 0,6 m, **Oberboden** der Bodengruppe OH nach DIN 18196 festgestellt.

Unter dem Oberboden folgt bis zur Erkundungsendtiefe **Lösslehm / Hanglehm (Schicht 1)**. Der Lehm wurde als toniger, teils schwach sandiger Schluff der Bodengruppen UL und TL nach DIN 18196 angesprochen. Teilweise ist der organische Anteil höher, sodass die Bodengruppen OU und OH nach DIN 18196 vorliegen. Der hellbraun graue Lehm ist kalkhaltig und weist eine weiche bis steife Konsistenz auf. Teilweise sind Wurzelreste und Kalkaggregationen enthalten. Gemäß den Schlagzahlen der Sondierungen mit der schweren Rammsonde ist die Schicht 1 nur mäßig tragfähig.

Ab einer Tiefe von ca. 6 m unter Gelände kommt es zu einem sprunghaften Anstieg der Schlagzahlen der DPH. Hier ist mit sehr gut tragfähigen Böden zu rechnen.

Gemäß DIN 18300(2019) bzw. ZTV E-StB 17 können die erkundeten Böden hinsichtlich ihrer Lösbarkeit zu einem **Homogenbereich B1** zusammengefasst werden. Der Oberboden ist als **Homogenbereich O1** gesondert zu behandeln.

Folgende bodenmechanischen Kennwerte und Klassifizierungen können den erkundeten Böden zugeordnet werden:

	Schicht 1
Bodengruppen nach DIN 18196	UL, TL, OU Oberboden = OH
Bodenklassen nach DIN 18300 (2012)	4 OH = 1
Wichte des feuchten Bodens γ_k [kN/m ³]	20
Innerer Reibungswinkel φ'_k [°]	25 – 27,5
Kohäsion c'_k [kN/m ²]	5 – 10
Frostempfindlichkeit	F3
Lagerungsdichte [I _D]	–
Konsistenzzahl [I _C]	0,6 – 0,9
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]	8 – 12

Tabelle 2: Bodenmechanische Kennwerte und Klassifizierungen (DIN EN 14688)

5 Grundwasser

Im Zuge der Erkundung wurde kein Grundwasser festgestellt.

Das Baufeld liegt in einem Heilquellenschutzgebiet (HQSG Oberhess. Heilquellenschutzbezirk). Ggf. hieraus resultierende bauliche Einschränkungen (z. B. Eingeschränkte Verwendung von Recyclingmaterial) sind vorab mit der Unteren Wasserbehörde abzustimmen.

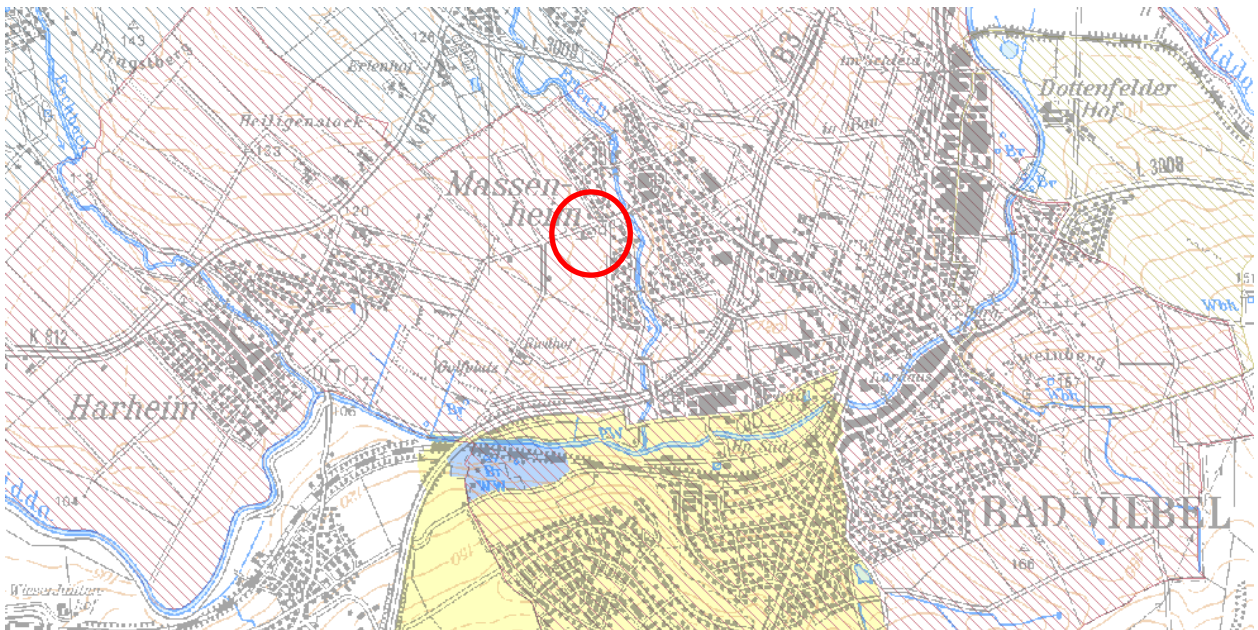


Abb. 2: Lage im Heilquellenschutzgebiet

6 Geotechnische Beratung

6.1 Kanalbau

Angaben zur Tiefe der geplanten Rohrsohle liegen derzeit nicht vor. Sofern die Rohrsohle in der Schicht 1 zu liegen kommt, wird die Verlegung gem. Bettungstyp 1 auf einem 30 cm starken Bodenaustausch/Bettungsschicht empfohlen.

Die untere **Bettungsschicht** ist aus gut verdichtbaren Materialien der Bodengruppe GW nach DIN 18196 (z. B. Schotter 0/45 mm) herzustellen und auf $D_{pr} \geq 98 \%$ zu verdichten.

Die Bereiche der **Leitungszone** (Seitenverfüllung, obere Bettungsschicht, Abdeckung) sind analog zur unteren Bettungsschicht aus gut verdichtbaren Materialien der Bodengruppe GW nach DIN 18196 (z. B. Schotter 0/45 mm) herzustellen und auf $D_{pr} \geq 98 \%$ zu verdichten. Beim Einbringen und Verdichten der Seitenverfüllung ist darauf zu achten, dass dies beidseitig des Rohres parallel erfolgt.

Zur Herstellung der **Hauptverfüllung** (bis UK Straßenoberbau) können Materialien mit einem Größtkorn von max. 150 mm bei einer angenommenen Lagenstärke von 0,3 m eingebaut werden. Das Material ist mit einem Verdichtungsgrad von $D_{pr} \geq 97 \%$ (gemischtkörnige Böden) bzw. 98 % (grobkörnige Böden) einzubauen.

Aus geotechnischer Sicht sind die Böden der Schicht 1, aufgrund der eingeschränkten Verdichtbarkeit, nur nach Aufbereitung mit Bindemittel zum Wiedereinbau als Hauptverfüllung geeignet.

Zur Umsetzung der Baumaßnahme entstehen Kanalgräben. Es gilt DIN 4124. Grundsätzlich können die Gräben geböscht unter einem Winkel von $\beta \leq 60^\circ$ angelegt werden. Vor dem Hintergrund der anfallenden Aushubmassen wird jedoch eine technische Sicherung der Grabenwände erforderlich bzw. empfohlen. Die Schicht 1 verfügt über ausreichende Kurzzeitstandfestigkeit, sodass hier abschnittsweise ein Verbau nach Herstellung der Gräben möglich ist (alternativ parallel zum Aushub oder vorseilend).

Die Gräben sind mittels glatter Schneide auszuheben, um Auflockerungen zu vermeiden. Die Böden sind witterungsanfällig bzw. neigen bei mechanischer Belastung zum Festigkeitsverlust. Die ist bei der Ausführung zu beachten.

6.2 Straßenbau

Angaben zum Straßenbau hinsichtlich Belastungsklasse, Lage und Gradienten liegen derzeit nicht vor. Für die vorliegende Beratung wird von einem Ausbau gem. Bk1,0 nach RStO ausgegangen.

Bei einem frostsicheren Gesamtaufbau von 60 cm und Gradientenhöhen im Bereich der derzeitigen Geländeoberkante, kommt das Erdplanum auf Grundlage der Erkundungsergebnisse in der Schicht 1 zu liegen.

Auf dem Erdplanum ist ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Diese Tragfähigkeit wird ohne Zusatzmaßnahmen nicht erreicht. Zum Erreichen ausreichender Tragfähigkeit wird zusätzlich ein Bodenaustausch in einer Mächtigkeit von ca. 30 cm erforderlich.

Auf der Oberkante der Frostschuttschicht ist gemäß RStO, in Abhängigkeit der Belastungsklasse, ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Zum Erreichen der erforderlichen Tragfähigkeit auf OK FSS ist, unter Berücksichtigung des angenommenen Aufbaus ein Tragfähigkeitszuwachs von 75 MN/m^2 , 45 MN/m^2 auf dem Erdplanum bis 120 MN/m^2 auf OK FSS, erforderlich. Um die geforderte Tragfähigkeit von $E_{V2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ auf OK FSS mit einem ca. 40 cm mächtigem Schotterpaket zuverlässig zu erreichen, wird empfohlen, die Anforderungen an die Tragfähigkeit auf dem Erdplanum, abweichend von der RStO, auf **60 MN/m² zu erhöhen**. Hierzu sollte an der Sohle des Bodenaustauschs von 30 cm ein **Geogitter** (z. B. Begrid TG 30 von Beco oder mit vergleichbarer Knotenfestigkeit, kein gelegtes Geogitter) eingebaut werden.

Als Material für den o. g. **Bodenaustausch** sind nicht bindige oder nur schwach bindige, kornabgestufte Erdbaustoffe (z. B. Mineralgemische, Kies, Sand etc.) der Körnung 0/32 – 0/63 mm zu verwenden. Hierfür sind die Bodengruppen GW und GI und unter der Einschränkung, dass der Massenanteil an Feinkorn maximal 10 % beträgt, auch die Bodengruppe GU zulässig (siehe DIN 18196).

Alternativ zum Bodenaustausch ist auch die **Verfestigung** des Erdplanums in einer Stärke von 40 cm mittels Aufbereitung durch Mischbindemittel (Kalk-Zement) möglich. Hierdurch können Verwertungs- und Transportkosten reduziert werden. Für die Verfestigung werden vorab Eignungsprüfungen gem. FGSV Merkblatt erforderlich, um Bindemittelart und –menge sowie den optimalen Einbauwassergehalt für die maximale Tragfähigkeit zu ermitteln. Die rückgestellten Proben reichen nicht aus, es wird eine ergänzende Probenahme erforderlich. Für die weitere Planung kann von einem Bindemittelanteil von 5 Gew.% kalkuliert werden. Vor der Verfestigung sollte der Kanal eingebaut werden (Planumsschutz).

Das gewählte Bauverfahren ist zu Beginn der Baumaßnahme unter Einsatz der zur Verwendung vorgesehenen Erdbaustoffe in einem Probekbau zu überprüfen und ggf. anzupassen. Der Aufbau kann dann, in Abhängigkeit der festgestellten Tragfähigkeiten, optimiert und angepasst werden.

Die im Erdplanum und in den Austauschsohlen anstehenden Böden sind sehr witterungsempfindlich und neigen bei Wasserzutritt und dynamischer Beanspruchung zum Festigkeitsverlust. Dieses Verhalten ist bei der Bauausführung zu beachten. Ggf. muss die Ausführung vor Kopf erfolgen.

Für die Frostschutz-/Schottertragschicht sind feinteilfreie, kornabgestufte Mineralstoffe/-gemische der Körnung 0/32 – 0/45 mm zu verwenden. Hierzu sind die Bodengruppen GW und GI nach DIN 18196 zulässig. Die Vorgaben der Materialanforderung gemäß TL SoB-StB 04 sind zu beachten.

Zur Überprüfung der Tragfähigkeiten im Bereich des Erdplanums und des gewählten Aufbaus wird vorab oder zu Beginn der Baumaßnahme die Durchführung von statischen Lastplattendruckversuchen zur direkten Ermittlung der Tragfähigkeit empfohlen.

Die Erdbaustoffe sind lagenweise einzubauen und nachweislich auf $D_{pr} \geq 100\%$ (Bodenaustausch bzw. $D_{pr} \geq 103\%$ (FSS / STS) zu verdichten. Für die Verdichtungskontrolle ist ein Verhältniswert von 2,2 einzuhalten. Die Verdichtung kann z. B. mittels statischer Lastplattendruckversuche nachgewiesen werden. Bei Einsatz der dynamischen Fallplatte ist diese abschnittsweise mittels statischer Lastplattendruckversuche zu kalibrieren.

7 Abfalltechnische Bewertung

Die potentiell im Zuge der Baumaßnahme anfallenden Baustoffe wurden gemäß Kapitel 3 beprobt und orientierend gemäß den Vorgaben nach Merkblatt zur Entsorgung von Bauabfällen (Stand 2018) bzw. den Vorgaben der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) und den Ergänzungsparametern nach Deponieverordnung (DepV) chemisch untersucht. Die Ergebnisse der

chemischen Analytik sind in der Anlage 4 beigefügt bzw. in den nachfolgenden Tabellen bewertend dargestellt.

Die Probennahme erfolgte in Anlehnung an die Vorgaben nach LAGA PN98 durch einen zertifizierten Probennehmer.

angewendete Vergleichstabelle: Hessen: Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen (Boden) - 01.09.2018							
Bezeichnung	Einheit	MP1	Z0 Lehm/ Schluff	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Gesamteinstufung:		Z0					
Feststoff							
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	< 0,5	1		3	3	10
Arsen (As)	mg/kg TS	9,1	15	15	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	12	70	140	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	< 0,2	1	1	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	36	60	120	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	14	40	80	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg TS	31	50	100	150	150	500
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	< 0,07	0,5	1	1,5	1,5	5
Thallium (Tl)	mg/kg TS	< 0,2	0,7	0,7	2,1	2,1	7
Zink (Zn)	mg/kg TS	49	150	300	450	450	1500
TOC	Ma.-% TS	0,4	0,5	0,5	1,5	1,5	5
EOX	mg/kg TS	< 1,0	1	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	< 40	100	200	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	< 40		400	600	600	2000
Summe BTEX	mg/kg TS	(n. b.)	1	1	1	1	1
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS	(n. b.)	1	1	1	1	1
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	< 0,05	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS	(n. b.)	3	3	3	3	30
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS	(n. b.)	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
Eluat							
pH-Wert		8,3	6,5 - 9	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	79	500	500	500	1000	1500
Chlorid (Cl)	mg/l	< 1,0	10	10	10	20	30
Sulfat (SO4)	mg/l	< 1,0	50	50	50	100	150
Cyanide, gesamt	µg/l	< 5	< 10	< 10	10	50	100
Arsen (As)	µg/l	< 1	10	10	10	40	60
Blei (Pb)	µg/l	< 1	20	20	40	100	200
Cadmium (Cd)	µg/l	< 0,3	2	2	2	5	10
Chrom (Cr)	µg/l	< 1	15	15	30	75	150
Kupfer (Cu)	µg/l	< 5	50	50	50	150	300
Nickel (Ni)	µg/l	< 1	40	40	50	150	200
Quecksilber (Hg)	µg/l	< 0,2	0,2	0,2	0,2	1	2
Thallium (Tl)	µg/l	< 0,2	< 1	< 1	1	3	5
Zink (Zn)	µg/l	< 10	100	100	100	300	600
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	µg/l	< 10	< 10	< 10	10	50	100
n. b.: nicht berechenbar							

Tabelle 2: Analyseergebnisse und abfalltechnische Einstufung gemäß Hess. Merkblatt

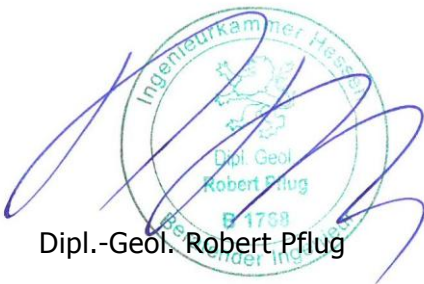
<u>Mischprobe</u>	<u>Aufschluss-/ Proben-Nr.</u>	<u>Zusammensetzung</u>
MP 1	RKS 1 / GP 2-5 RKS 2 / GP 2-6 RKS 3 / GP 2-6 RKS 4 / GP 2-5 RKS 5 / GP2-5 RKS 6 / GP2-6	Hanglehm / Lösslehm (Schicht 1)

angewendete Vergleichstabelle: DepV, DK 0 - III (02.05.2013)						
Bezeichnung	Einheit	MP1	DK 0	DK I	DK II	DK III
Gesamteinstufung:		DK 0				
Feststoff						
Glühverlust	Ma.-% TS	2,6	3	3	5	10
TOC	Ma.-% TS	0,4	1	1	3	6
Summe BTEX + Styrol + Cumol	mg/kg TS	(n. b.)	6			
Summe PCB (7)	mg/kg TS	(n. b.)	< 1			
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	< 40	500			
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	mg/kg TS	(n. b.)	30			
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	Ma.-%	< 0,02	0,1	0,4	0,8	4
Eluat						
pH-Wert		8,3	5,5 - 13	5,5 - 13	5,5 - 13	4 - 13
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	mg/l	< 1,0	50	50	80	100
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	mg/l	< 0,01	0,1	0,2	50	100
Arsen (As)	mg/l	< 0,001	0,05	0,2	0,2	2,5
Blei (Pb)	mg/l	< 0,001	0,05	0,2	1	5
Cadmium (Cd)	mg/l	< 0,0003	0,004	0,05	0,1	0,5
Kupfer (Cu)	mg/l	< 0,005	0,2	1	5	10
Nickel (Ni)	mg/l	< 0,001	0,04	0,2	1	4
Quecksilber (Hg)	mg/l	< 0,0002	0,001	0,005	0,02	0,2
Zink (Zn)	mg/l	< 0,01	0,4	2	5	20
Chlorid (Cl)	mg/l	< 1,0	80	1500	1500	2500
Sulfat (SO4)	mg/l	< 1,0	100	2000	2000	5000
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	mg/l	< 0,005	0,01	0,1	0,5	1
Fluorid	mg/l	0,4	1	5	15	50
Barium (Ba)	mg/l	0,004	2	5	10	30
Chrom (Cr)	mg/l	< 0,001	0,05	0,3	1	7
Molybdän (Mo)	mg/l	< 0,001	0,05	0,3	1	3
Antimon (Sb)	mg/l	< 0,001	0,006	0,03	0,07	0,5
Selen (Se)	mg/l	< 0,001	0,01	0,03	0,05	0,7
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	< 150	400	3000	6000	10000
n. b.: nicht berechenbar						

Tabelle 3: Analyseergebnisse und abfalltechnische Einstufung gemäß Deponieverordnung

Gemäß den chemischen Analysenergebnissen entspricht die Mischprobe MP1 dem Zuordnungswert Z0 nach LAGA / Merkblatt und wird dem Abfallschlüssel 17 05 04 nach Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) zugeordnet.

Gemäß Deponieverordnung entspricht die Mischprobe MP1 der Deponieklasse DK0.



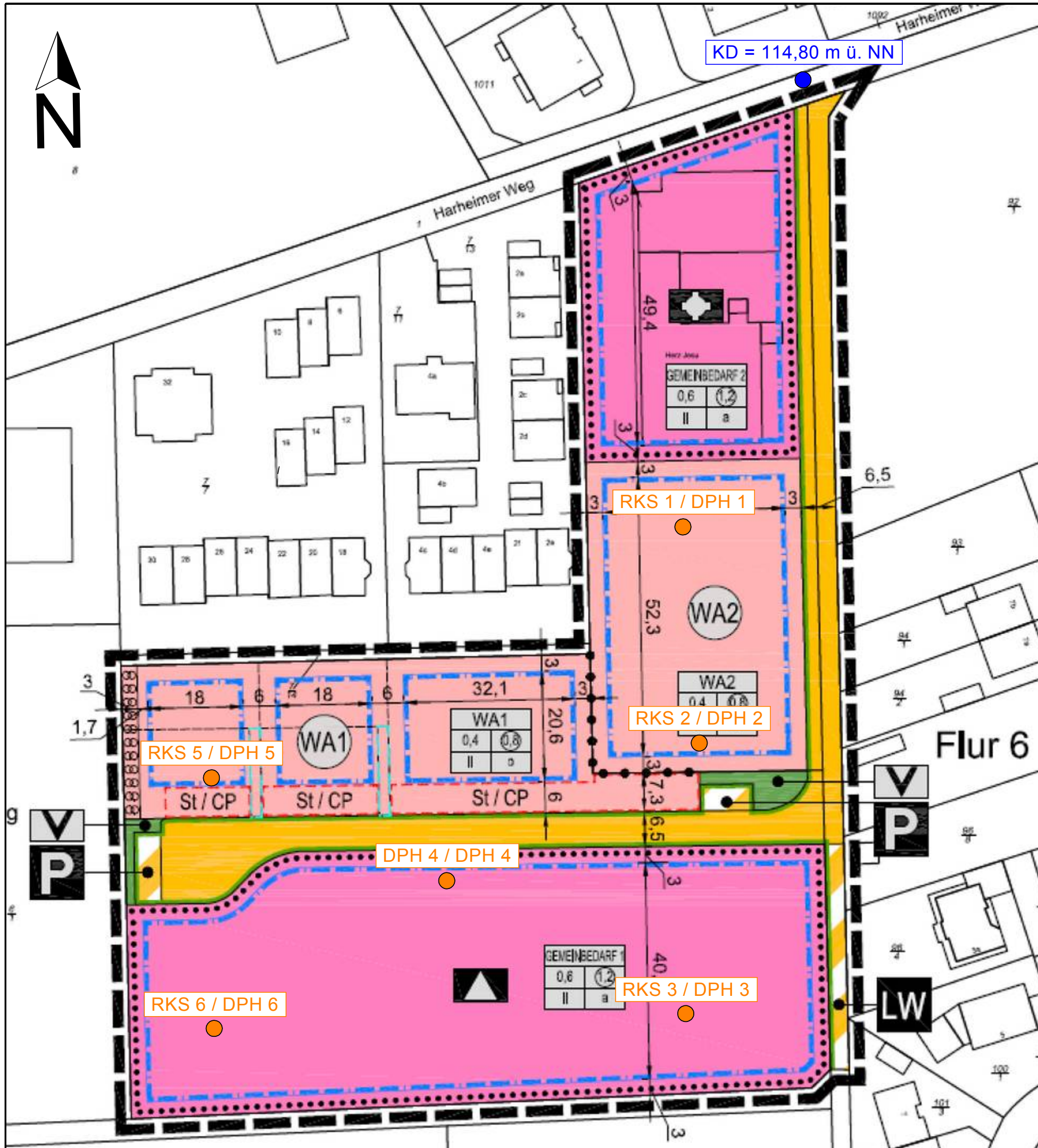
Dipl.-Geol. Robert Pflug

gez. M.Sc. Jana Dietrich

Verteiler:

Stadt Bad Vilbel
Planergruppe ROB

1-fach (vorab per E-Mail)
per E-Mail



KD = 114,80 m ü. NN

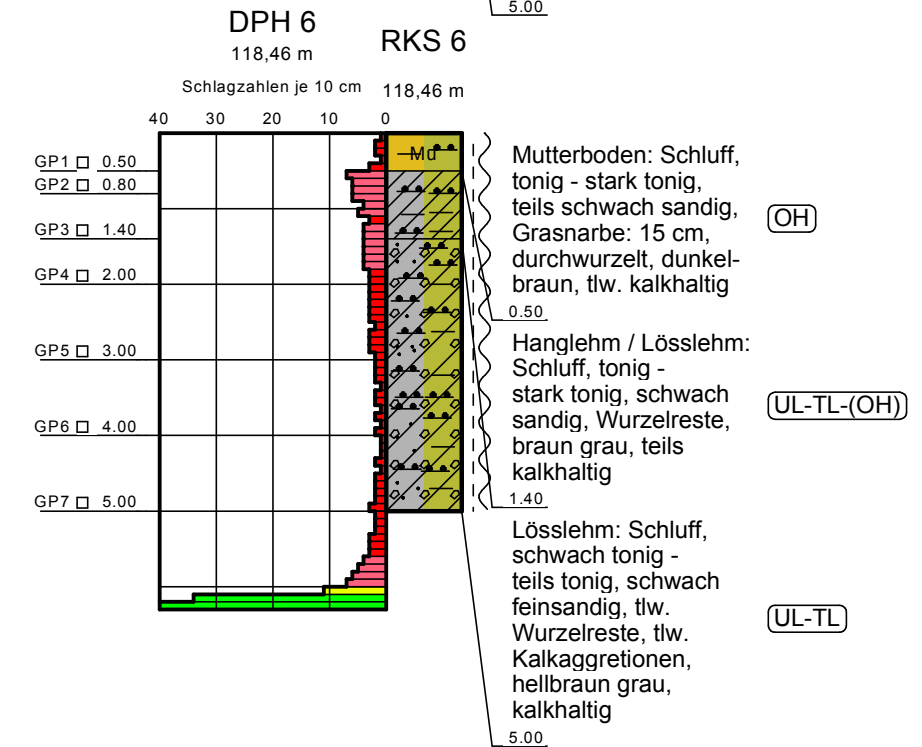
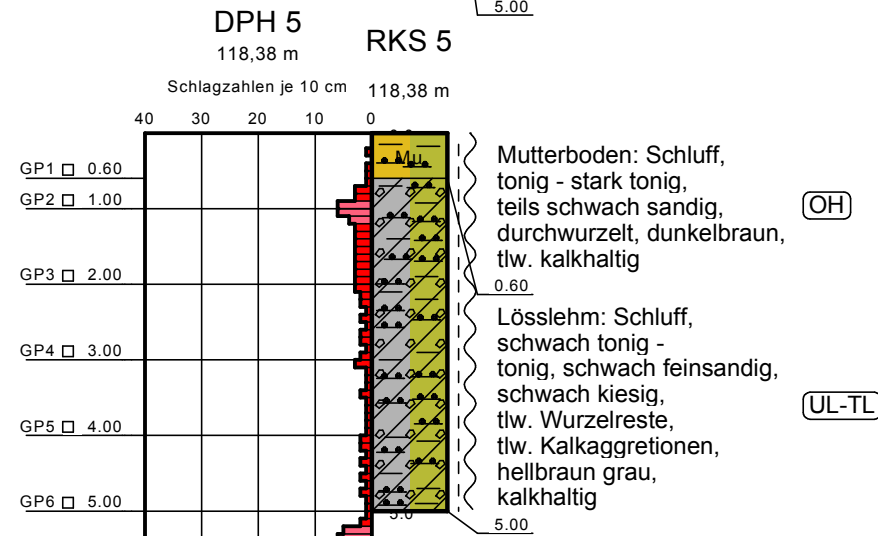
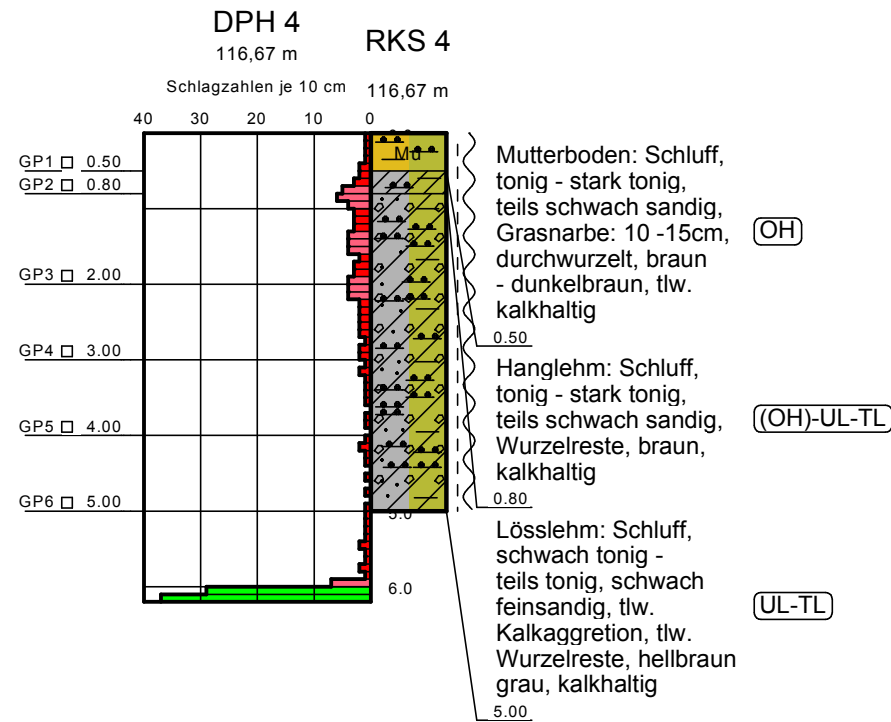
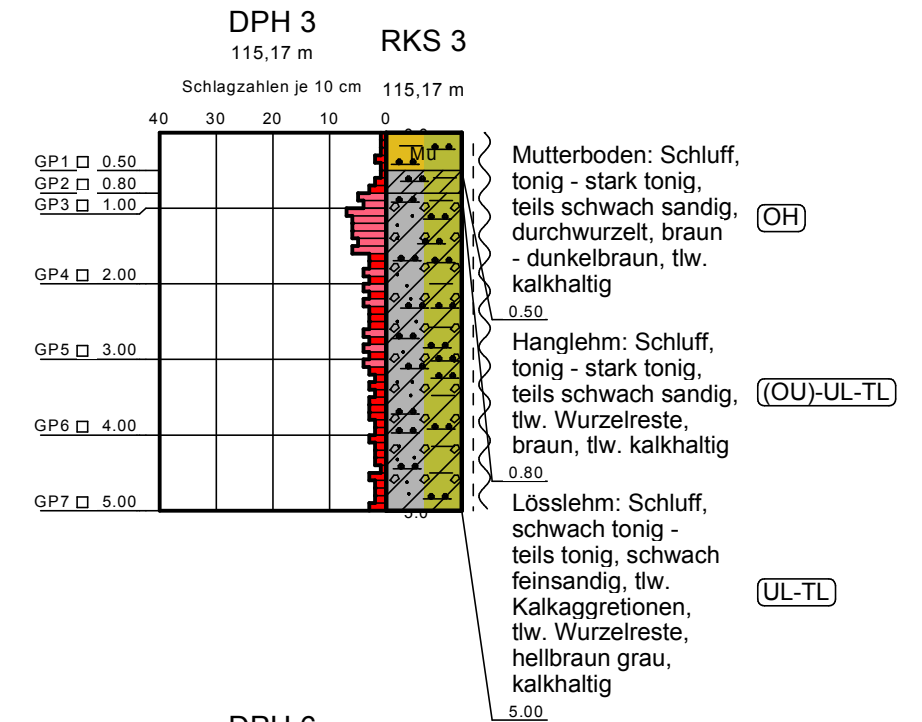
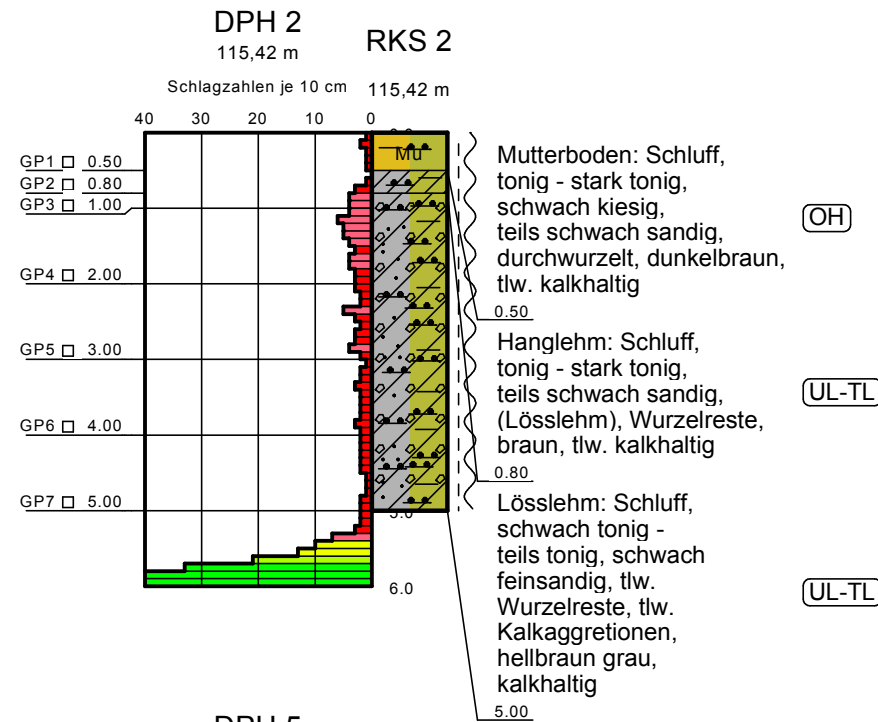
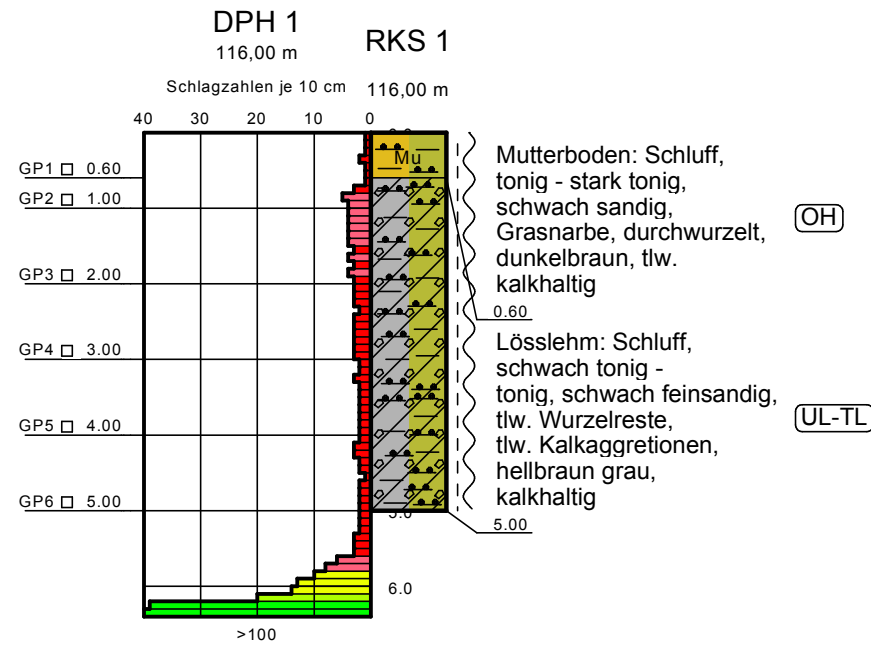


Übersichtslageplan ohne Maßstab

Zeichenerklärung

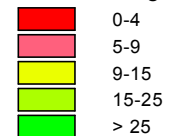
- RKS: Rammkernsondierung / DPH: Schwere Rammsondierung
- KD: Kanaldeckel

Bearb.: / Gez.: jd	Maßstab: 1 : 750	 <p>RPGeo INGENIEURBÜRO für Geotechnik</p> <p>Altenhasslauer Straße 21 63571 Gelnhausen Telefon 06051 - 61 71 930 E-Mail: info@rpgeo.de</p> <p>Bruchgasse 6 64409 Messel Telefon: 06159 - 71 51 00 E-Mail: info@rpgeo.de</p>
Teilbild: ---	Datum: 18.12.2019	
Projekt: Bad Vilbel, "Auf dem Harheimer Weg" Änderung des Bebauungsplans		Projekt: 063319
Blatt: Lageplan mit Aufschlusspunkten		Anlage: 1



Zeichenerklärung

DPH: Schlagzahlen je 10cm



weich - steif

1 Lösslehm / Hanglehm

Bearb.: / Gez.: jd	Maßstab: 1 : 100	 RPGeo INGENIEURBÜRO für Geotechnik Altenhasslauer Str. 21 63571 Gelnhausen Telefon 06051 - 61 71 930 E-Mail: info@rpgeo.de Bruchgasse 6 64409 Messel Telefon 06159 - 71 51 00 E-Mail: info@rpgeo.de
Teilbild: ---	Datum: 18.12.2019	
Projekt: Bad Vilbel, "Auf dem Harheimer Weg" Änderung des Bebauungsplans		Projekt: 063319
Blatt: Baugrundprofile		Anlage: 2

Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Bearb.: / Gez.: pf / jd	Maßstab: ---	 RPGeo Ingenieurbüro für Geotechnik Altenhasslauer Straße 21 Bruchgasse 6 63571 Gelnhausen 64409 Messel Telefon: 06051- 61 71 930 Telefon: 06159- 71 51 00 E-Mail: info@rpgeo.de E-Mail: info@rpgeo.de
Teilbild: ---	Datum: 18.12.2019	
Projekt: Bad Vilbel, "Auf dem Harheimer Weg" Änderung des Bebauungsplans"		Projekt: 063319
Blatt:		Anlage: 3



Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Bad Vilbel

Auf dem Harheimer Weg

Bearbeiter: ki/pf

Datum: 18.12.2019

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: November 2019

Probenbezeichnung:	RKS1 GP4	RKS3 GP4	RKS4 GP4	RKS6 GP4
Entnahmetiefe [m]:	2,0 - 3,0	1,0 - 2,0	2,0 - 3,0	1,4 - 2,0
Feuchte Probe + Behälter [g]:	374.28	453.33	364.58	345.49
Trockene Probe + Behälter [g]:	331.28	411.29	329.87	312.56
Behälter [g]:	84.65	112.10	112.10	112.00
Porenwasser [g]:	43.00	42.04	34.71	32.93
Trockene Probe [g]:	246.63	299.19	217.77	200.56
Wassergehalt [%]	17.44	14.05	15.94	16.42

Körnungslinie nach DIN 18123

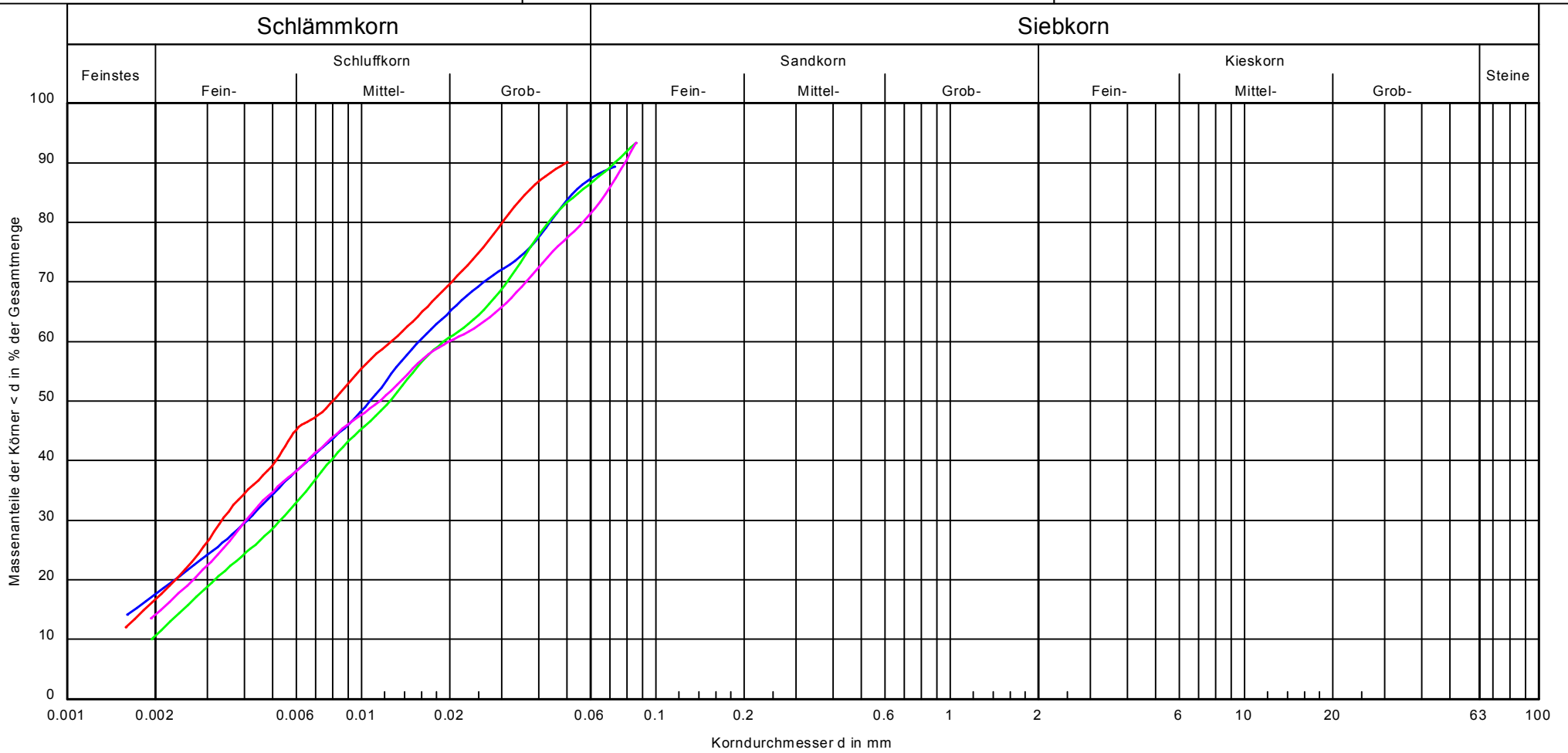
Bad Vilbel

Auf dem Harheimer Weg

Probe entnommen am: Dez. 2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Kombi



Bezeichnung:	RKS1 GP4	RKS3 GP4	RKS4 GP4	RKS6 GP4	Bemerkungen:	Projekt Nr: 063319 Anlage: 3.2
Bodenart:	U, t, s'	U, t	U, s', t'	U, s, t'		
Bodenart nach DIN 14688:	saclSi	clSi	clsaSi	clsaSi		
T/U/S/G [%]:	17.6/69.7/12.7/ -	16.7/83.3/ - / -	10.7/75.9/13.5/ -	14.2/67.2/18.6/ -		

Ergebnisse der chemischen Laborversuche

Bearb.: / Gez.: pf / jd	Maßstab: ---	 RPGeo Ingenieurbüro für Geotechnik Altenhasslauer Straße 21 Bruchgasse 6 63571 Gelnhausen 64409 Messel Telefon: 06051- 61 71 930 Telefon: 06159- 71 51 00 E-Mail: info@rpgeo.de E-Mail: info@rpgeo.de
Teilbild: ---	Datum: 18.12.2019	
Projekt: Bad Vilbel, "Auf dem Harheimer Weg" Änderung des Bebauungsplans"		Projekt: 063319
Blatt:		Anlage: 4

Eurofins Umwelt West GmbH - Berner Str. 107 - DE-60437 - Frankfurt

RP Geo - Robert Pflug Geotechnik
Altenhaslauer Straße 21
63571 Gelnhausen

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01964299
Prüfberichtsnummer: AR-19-JS-004704-01

Auftragsbezeichnung: 063319 Bad Vilbel, Harheimer Weg

Anzahl Proben: 1
Probenart: Boden
Probenehmer: Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 05.12.2019
Prüfzeitraum: 05.12.2019 - 11.12.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

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

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

Dr. Angelo Occhipinti
Prüfleiter
Tel. +49 69 348791542

Digital signiert, 11.12.2019
Dr. Angelo Occhipinti
Prüfleitung



Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP1
				BG	Einheit	019250569

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenbegleitprotokoll	AN					siehe Anlage
Probenmenge inkl. Verpackung	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		kg	1,3
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0
Siebückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	88,7
pH in CaCl ₂	AN	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12			7,8

Anionen aus der Originalsubstanz

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

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

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	9,1
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	12
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	36
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	14
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	31
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	49

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

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

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP1
				BG	Einheit	019250569
BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz						
Benzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Toluol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Ethylbenzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
o-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
Isopropylbenzol (Cumol)	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Styrol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX + Styrol + Cumol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

LHKW aus der Originalsubstanz

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

PAK aus der Originalsubstanz

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

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP1
				BG	Einheit	019250569
PCB aus der Originalsubstanz						
PCB 28	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 52	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 101	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 153	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 138	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 180	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

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

pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07			8,3
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12		°C	21,2
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	5	µS/cm	79
Wasserlöslicher Anteil	AN	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	0,15	Ma.-%	< 0,15
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	150	mg/l	< 150

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

Fluorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	0,2	mg/l	0,4
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0
Sulfat (SO ₄)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	0,005	mg/l	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN	LG004	DIN EN ISO 14403: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005

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

Antimon (Sb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001
Barium (Ba)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,004
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0003	mg/l	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,005	mg/l	< 0,005
Molybdän (Mo)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002
Selen (Se)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0002	mg/l	< 0,0002
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,01	mg/l	< 0,01

				Probenbezeichnung		MP1
				Probennummer		019250569
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01						
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN	LG004	DIN EN 1484: 1997-08	1,0	mg/l	< 1,0
Phenolindex, wasserdampflich	AN	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

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

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 019250569

Probenbeschreibung MP1

Probenvorbereitung

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

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

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g


*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

***) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

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

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

Probennahmeprotokoll nach LAGA PN 98

Projektname: Bad Vilbel, Auf dem Harheimer Weg		Projekt-Nr. 063319	
Allgemeine Angaben			
Auftraggeber:		<i>Stadt Bad Vilbel</i>	
Betreiber / Betrieb:			
Landkreis/ Ort / Straße:		<i>Wetterau</i>	
Objekt / Lage:		<i>Auf dem Harheimer Weg</i>	
Grund der Probenahme:		<i>Deklarationsanalyse</i>	
Datum der Probenahme:		<i>02.12.2019</i>	Uhrzeit: <i>9 – 16</i>
Probennehmer / Firma :		<i>Herr Turecky</i>	Telefon: <i>06159/715100</i>
Anwesende Personen:		-	
Herkunft Boden /Abfall:		<i>Erkundungsarbeiten / Baugrunderkundung</i>	
Vermutete Schadstoffe:		<i>keine</i>	
Vor-Ort-Gegebenheiten			
Boden-, Abfallart / Material / Allgemeine Beschreibung:		<i>Quartärer Lehm / Lösslehm (Bodengruppen UL und TL), braun kalkhaltig</i>	
Gesamtvolumen / Form der Lagerung:		<i>gewachsener Boden</i>	
Lagerungsdauer:		<i>unbekannt</i>	
Einflüsse auf das Abfallmaterial:		<i>Witterung</i>	
Probenahmegerät:		<i>Rammkernsonde</i>	
Probenahmeverfahren:		<i>Bohrschappe</i>	
Anzahl der Einzelproben:		<input type="text" value="39"/>	Misch- <input type="text" value="1"/> Sammel- <input type="text"/> Sonder- <input type="text"/>
Anzahl der Einzelproben je Mischprobe:		<input type="text" value="39"/>	
Probenvorbereitungsschritte:		<i>keine</i>	
Probentransport- und Lagerung:		<i>Kühlbox</i>	
Kühlung:		ja: <input type="text"/>	nein: <input checked="" type="checkbox"/> Temperatur:
Vor-Ort-Untersuchung:		<i>Keine</i>	
Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen:		<i>Organoleptisch unauffällig</i>	
Topographische Karte als Anhang?		ja: <input type="text"/>	nein: <input checked="" type="checkbox"/> Hochwert:
Siehe Bericht vom 18.05.2015		Rechtswert:	
Datum: <i>02.12.2019</i>		Ort: <i>Messel</i>	
		 Unterschrift:	



TEILNAHME- ZERTIFIKAT

**Herr
Nico Turecky**

hat in Offenbach am Main
vom 06.11.2017 bis 08.11.2017
an einer Veranstaltung der Umweltinstitut Offenbach GmbH

Probenehmer-Zertifikatslehrgang

**Anforderungen an die Probenahme im gesetzlich geregelten Umweltbereich,
Kompetenzbestätigung**

erfolgreich teilgenommen.

Inhalte:

- Dreitägiger Fachkurselehrgang "Boden-, Abfall-, und Grundwasser-Probenahme"
- Untersuchungsstrategien für Böden, Bodenmaterialien, sonstige Materialien im Zusammenhang mit Verdachtsflächen, altlastverdächtigen Flächen, Altstandorten (Orientierende Untersuchung / Detailuntersuchung / Sanierungsuntersuchung)
- Anforderungen an die Probenahme nach Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
- Praktische Geräte-Demonstrationen und Durchführung von Probenahmen und Direktmessungen im Gelände
- Beprobung von Böden / Bauschutt / Abfall
- Beprobung von Grundwasser / Oberflächenwasser
- Messtechnische Überwachung
- Dokumentation und Qualitätssicherung
- Grundlagen für eine Kompetenzbestätigung (Akkreditierung)

Offenbach am Main, 08.11.2017


Dipl.-Geogr. Herbert Pfaff-Schley
- Geschäftsführer -

