

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)

## **Messel** **Baugebiet Wentzenrod II**

## **Baugrunderkundung und** **Baugrundbeurteilung**

---

Auftraggeber:

e-Netz Südhessen GmbH & Co. KG  
Dornheimer Weg 24  
64293 Darmstadt

187916 / 05.02.2019  
pf/jd

**187916 Messel, Baugebiet Wentzenrod II**  
**Baugrunderkundung und Baugrundbeurteilung**

---

**Inhaltsverzeichnis**

1	Vorgang .....	3
2	Bauwerk und Unterlagen .....	3
3	Erkundung .....	4
4	Baugrund .....	5
5	Grundwasser .....	6
6	Orientierende umwelttechnische Untersuchung.....	7
7	Weitere Vorgehensweise.....	9

**Anlagenverzeichnis**

1	Lageplan mit Aufschlusspunkten	M = 1 : 1.000
2	Baugrundprofile	
2.1	Baugrundprofile RKS1, HS1 - HS8	M = 1 : 50
2.2	Baugrundprofile HS9 - HS14	M = 1 : 50
3	Ergebnisse der chem. Laborversuche, Probenahmeprotokoll, Probenehmerzertifikat	

## **1 Vorgang**

Die Bauherrschaft beabsichtigt die Erschließung des Baugebietes „Wentzenrod II“ in Messel.

Unser Ingenieurbüro für Geotechnik wurde mit der Baugrunderkundung und geotechnischen Beratung sowie mit der Überprüfung der Arsenbelastung beauftragt.

## **2 Bauwerk und Unterlagen**

Zur Bearbeitung standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

[U1] Stadtbauliches Konzept in Messel  
e-netz-Südhessen DA, 01.09.2016

Die Lage des Baugebiets ist in der beigefügten Anlagenserie 1 dargestellt. Das Gebiet liegt auf Höhen zwischen ca. 180,88 und 185,65 m ü NN. Das Gelände ist mit Wiese bewachsen bzw. wird landwirtschaftlich genutzt.

Messel gehört gem. DIN EN 1998-1/NA:2011-01 zur Erdbebenzone 1 sowie zur Untergrundklasse R.

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: Baugrundstück zum Zeitpunkt der Erkundung

### 3 Erkundung

Zur Erkundung der örtlichen Baugrundverhältnisse wurde abstimmungsgemäß am 17.01.2019 eine Rammkernsondierung (RKS) bis in eine Tiefe von 1,9 m unter Gelände niedergebracht. Weiterhin wurden 14 Handschürfe (HS) bis in eine Tiefe von max. 0,7 m unter Gelände aufgedigelt.

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse sind im Lageplan der Anlage 1 dargestellt. Aus den Aufschlüssen wurden 30 gestörte Proben (GP) der Güteklasse 3 nach EC7 entnommen, bodenmechanisch angesprochen und klassifiziert. Auf die Durchführung von bodenmechanischen Laborversuchen wurde abstimmungsgemäß verzichtet.

Die Ergebnisse der Baugrunderkundung sind in Form von Schichtenprofilen in der Anlagenserie 2 dargestellt. Als Höhenbezugspunkt dienten zwei Kanaldeckel gem. [U1] (siehe Anl. 1).

Die in Anlehnung an die LAGA PN89 durch einen zertifizierten Probennehmer entnommenen o.g. Bodenproben wurden auf ihren Arsengehalt chemisch untersucht. Die Ergebnisse der chemischen Laborversuche sind in Anlage 3 beigefügt und in Kapitel 7 dargestellt.

#### 4 Baugrund

Im Zuge der Erkundung wurde zuoberst, mit Ausnahme von HS10 und HS11, durchwurzelter **Oberboden (Schicht 1)** festgestellt. Der Oberboden wurde als kiesiger, schluffiger, teils toniger Sand der Bodengruppen OH, SU und SU\* nach DIN 18196 angesprochen. Der Oberboden besitzt eine Mächtigkeit von ca. 0,30 bis 0,45 m.

In HS 10 und HS 11 wurde zuoberst **Auffüllung (Schicht 1)** festgestellt. Die Auffüllung wurde als kiesiger, schluffiger, teils schwach toniger Sand der Bodengruppen SU und SU\* nach DIN 18196 angesprochen. Die Auffüllung ist ca. 0,5 bis 0,6 m mächtig.

Unter der Schicht 1 folgt bis zur Erkundungsendtiefe die Oberzone des Vollständig zu Lockergestein zersetzten Grundgebirges. Dieser **Felsersatz (Schicht 2)** wurde als schwach schluffiger bis schluffiger, schwach toniger Sand bis Kies angesprochen. Der rotbraune Felsersatz entspricht der Verwitterungsklasse VZ nach Merkblatt zur Felsbeschreibung bzw. der Verwitterungsstufe 5 gem. DIN EN 14689.

Unter dem Felsersatz folgt **Fels des Rotliegenden** der Verwitterungsstufen VE bis VA. Der Fels wurde in RKS 1 in einer Tiefe ab ca. 1,9 m festgestellt. Hier konnte kein weiterer Bohrfortschritt (KBF) erreicht werden.

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

	<b>Schicht 1</b>	<b>Schicht 2</b>
<b>Bodengruppen</b> nach DIN 18196	SU, SU* Oberboden = OH	SU, SU*, GU, GU*
<b>Bodenklassen</b> nach DIN 18300 (2012)	3, 4 OH = 1	3, 4, 6
<b>Wichte des feuchten Bodens</b> $\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	20	21
<b>Innerer Reibungswinkel</b> $\phi'_k$ [°]	30 – 32,5	30 – 35
<b>Kohäsion</b> $c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	0 – 5	0 – 2
<b>Lagerungsdichte</b> [ $I_D$ ]	Nicht geprüft	Nicht geprüft
<b>Konsistenzzahl</b> [ $I_C$ ]	-	-
<b>Steifemodul</b> $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	20 – 30	20 – 30

Tabelle 1: Bodenmechanische Kennwerte und Klassifizierungen (DIN EN 14688)

Gemäß DIN 18300(2016) bzw. ZTV E–StB 17 können die erkundeten Böden hinsichtlich ihrer Lösbarkeit zu einem **Homogenbereich B1** zusammengefasst werden. Der Oberboden ist dem **Homogenbereich O1** zuzuordnen. Der Fels, der im Zuge der Erkundung nicht aufgeschlossen wurde, ist dem **Homogenbereich X1** zuzuordnen.

## 5 Grundwasser

Im Zuge der Erkundung wurde Wasser in den Handschürfen H3 und H10 in 0,50 bis 0,57 m unter GOK festgestellt. Es handelt sich hierbei um Stauwasser.

Das Baufeld liegt im Grundwasserschutzgebiet der Schutzzone IIIB (WSG WW Gerauer Land, Groß-Gerau). Ggf. hieraus resultierende bauliche Auflagen sind mit der zuständigen Behörde abzustimmen

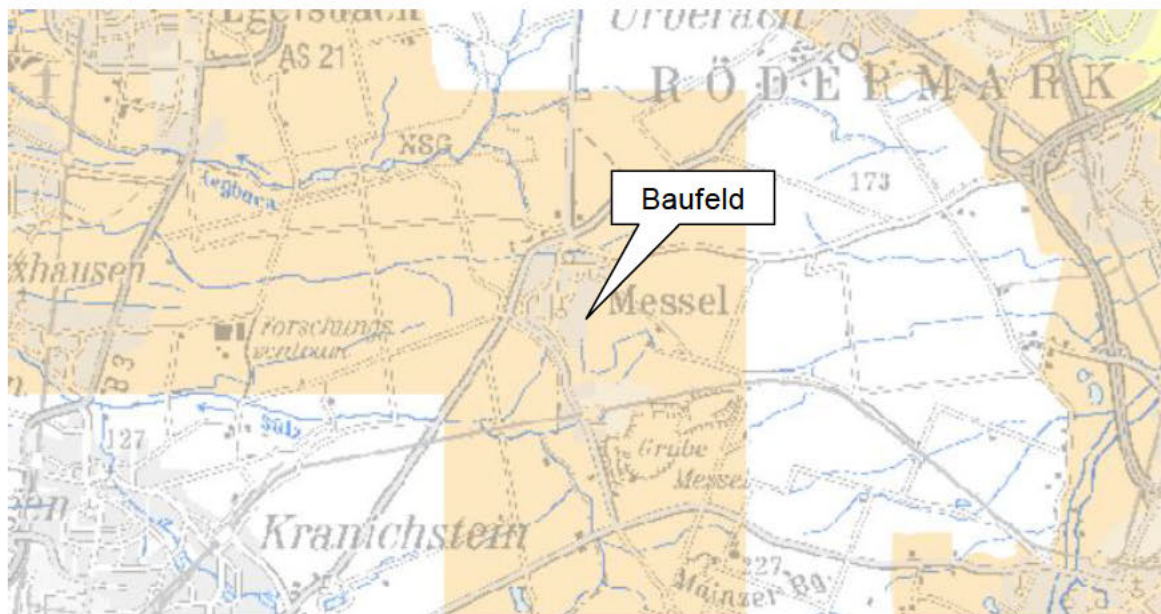


Abb. 2: Lage im Grundwasserschutzgebiet

## 6 Orientierende umwelttechnische Untersuchung

Das Baugebiet befindet sich im Messeler Hügelland. Die ortstypisch anstehenden Locker- und Festgesteine sind dem Rotliegenden zuzuordnen. Die Gesteine weisen erfahrungsgemäß geogen bzw. natürlich bedingt erhöhte Anteile an Arsen auf (geogene Hintergrundbelastung). Die im Zuge der Baumaßnahme anfallenden bzw. örtlich anstehenden Böden wurden gemäß Kapitel 3 beprobt und auf Arsen im Feststoff untersucht.

Die Probenahme wurde von einem zertifizierten Probenehmer in Anlehnung an die Vorgaben der LAGA PN 98 durchgeführt. Das Probenahmeprotokoll und das Probenehmerzertifikat sowie der Laborbericht sind in der Anlage beigefügt.

Aufgrund der stichpunktartigen Probenahme handelt es sich um eine orientierende Untersuchung. Abweichungen sind entsprechend möglich. Je Handschurf wurde eine Mischprobe zusammengestellt.

Die Arsengehalte im Feststoff wurden dem Zuordnungswert der Ländergemeinschaft Abfall (LAGA) bzw. Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ für den Parameter Arsen gegenübergestellt (siehe Tab. 2). Die Einstufung erfolgt dabei vorbehaltlich der weiteren in der LAGA-Liste (Merkblatt) vorgegeben Parameter.

	HS1	HS2	HS3	HS4	Z0 Sand	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
<b>Zuordnungswert</b>	<b>Z1.2</b>	<b>Z2</b>	<b>Z2</b>	<b>Z2</b>					
Arsen (mg/kg TS)	38,9	53,9	99,1	83,8	10	15	45	45	150
	HS5	HS6	HS7	HS8	Z0 Sand	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
<b>Zuordnungswert</b>	<b>Z2</b>	<b>Z2</b>	<b>Z1.2</b>	<b>Z2</b>					
Arsen (mg/kg TS)	79,8	72,9	41,3	66,1	10	15	45	45	150
	HS9	HS10	HS11	HS12	Z0 Sand	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
<b>Zuordnungswert</b>	<b>Z1.2</b>	<b>Z1.2</b>	<b>Z1.2</b>	<b>Z1.2</b>					
Arsen (mg/kg TS)	41	41	29,7	26,8	10	15	45	45	150
	HS13	HS14	RKS1 GP1	RKS1 GP3	Z0 Sand	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
<b>Zuordnungswert</b>	<b>Z1.2</b>	<b>Z2</b>	<b>Z1.2</b>	<b>Z2</b>					
Arsen (mg/kg TS)	32,4	59	37,7	55,7	10	15	45	45	150

Tabelle 2: Analyseergebnisse Vergleichswerte gemäß LAGA / Hess. Merkblatt

Gemäß den chemischen Analyseergebnissen entsprechen die Arsengehalte der **Proben HS1, HS7, HS9, HS10, HS11, HS12, HS13** und **RKS1 GP1** dem **Zuordnungswert Z1.2** nach LAGA / Merkblatt.

Gemäß den chemischen Analyseergebnissen entsprechen die Arsengehalte der **Proben HS2, HS3, HS4, HS5, HS6, HS8, HS14** und **RKS1 GP3** dem **Zuordnungswert Z2** nach LAGA / Merkblatt.

Der Prüfwert für Arsen (im Feststoff) gem. Bundes Bodenschutzverordnung für den Wirkungspfad Boden – Mensch in Wohngebieten beträgt 50 mg/kg. Der Prüfwert wird mit 50 % der Proben (8 von 16) überschritten (HS 2, 3, 4, 5, 6, 8, 14 und RKS1/GP3).

Der Prüfwert für Arsen (im Feststoff) gem. Bundes Bodenschutzverordnung für den Wirkungspfad Boden – Mensch auf Kinderspielflächen beträgt 25 mg/kg. Der Prüfwert wird mit 100 % der Proben (16 von 16) überschritten.



## 7 Weitere Vorgehensweise

Die festgestellten Arsen-Gehalte sind erfahrungsgemäß auf einen geogenen und damit natürlichen Hintergrund zurückzuführen. Es handelt sich entsprechend um eine natürliche Hintergrundbelastung.

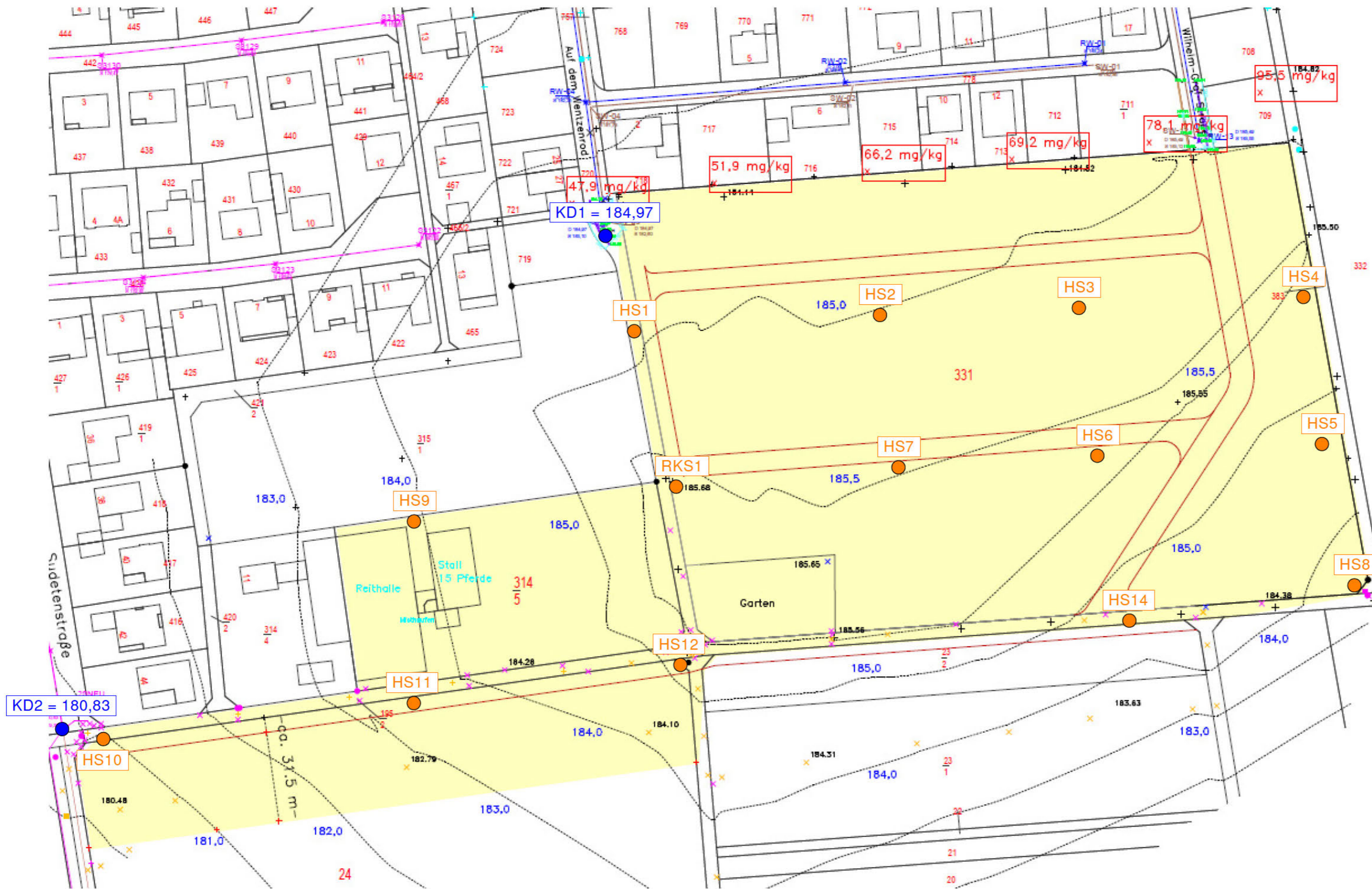
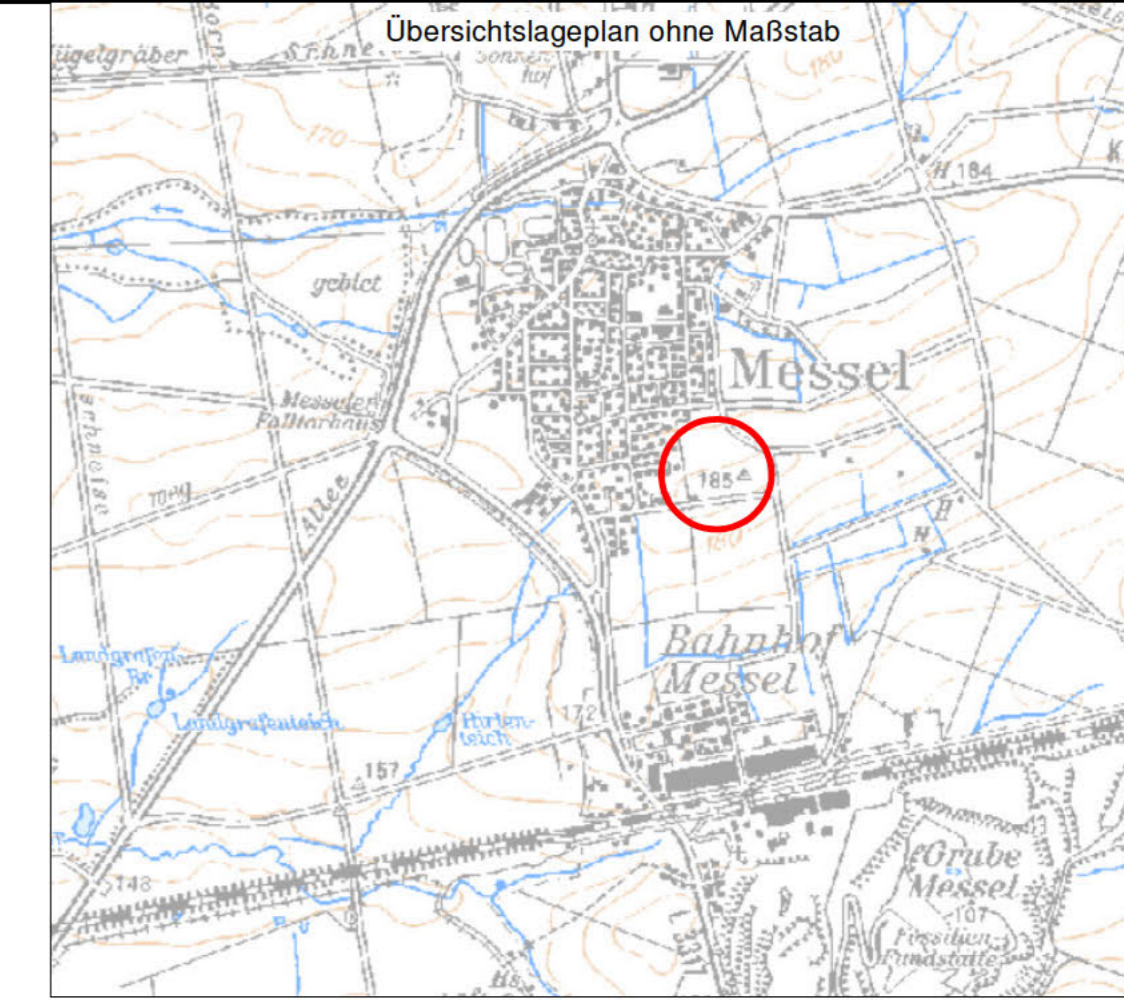
Es wird empfohlen, die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung mit der Behörde abzustimmen und ggf. erforderliche Maßnahmen für die vorgesehene Nutzung der Fläche abzustimmen.

Diese Maßnahmen könnten z. B. sein, den vorhandenen Boden durch unbelastete Lieferböden abzudecken. Die Mächtigkeit der Abdeckung kann sich dabei an den Vorgaben der BBodSchV orientieren, wonach für den Wirkungspfad Boden-Mensch und entsprechend genutzten Bereichen eine Überdeckung von mind. 35 cm (Kinderspielflächen und Wohngebiete) abzuleiten wäre. Für Bereiche die ackerbaulich oder als Nutzgarten vorgesehen sind, wäre demnach eine Überdeckung von 60 cm erforderlich.

### Verteiler:

Bauherrschaft

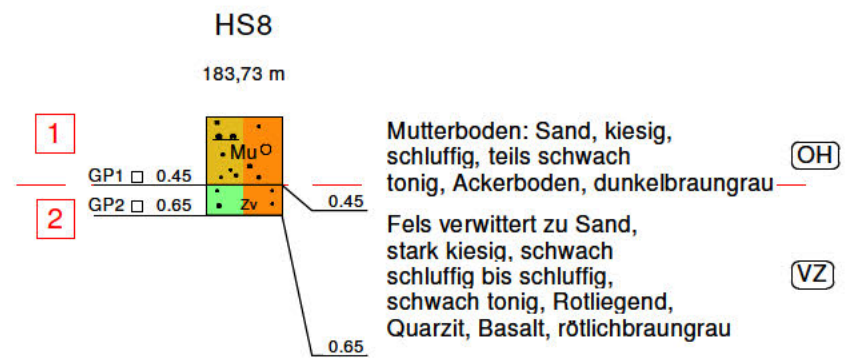
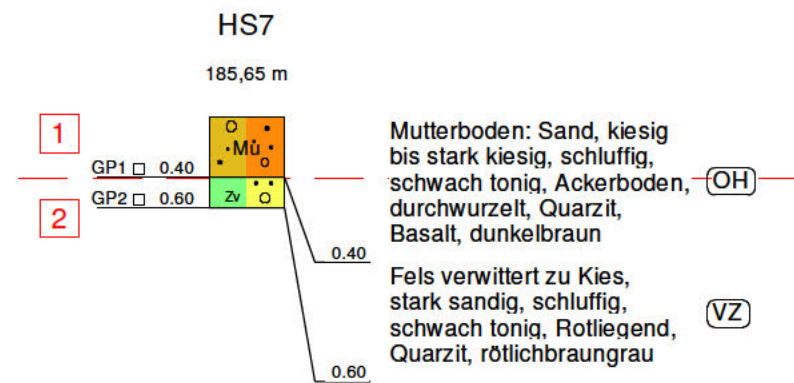
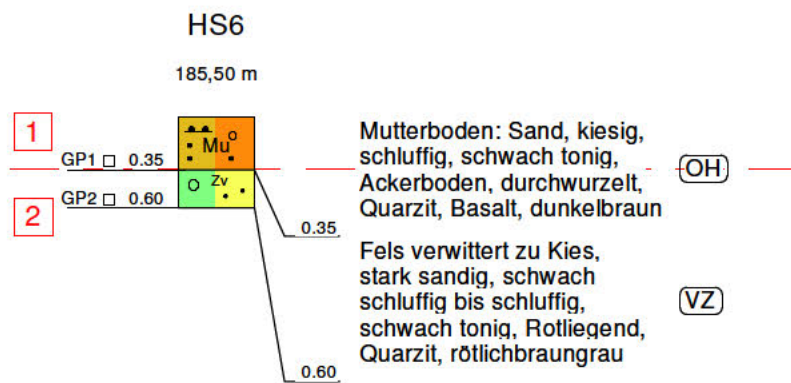
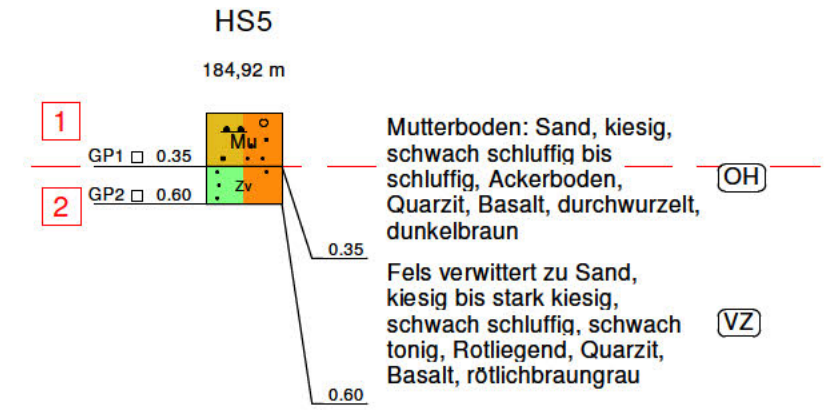
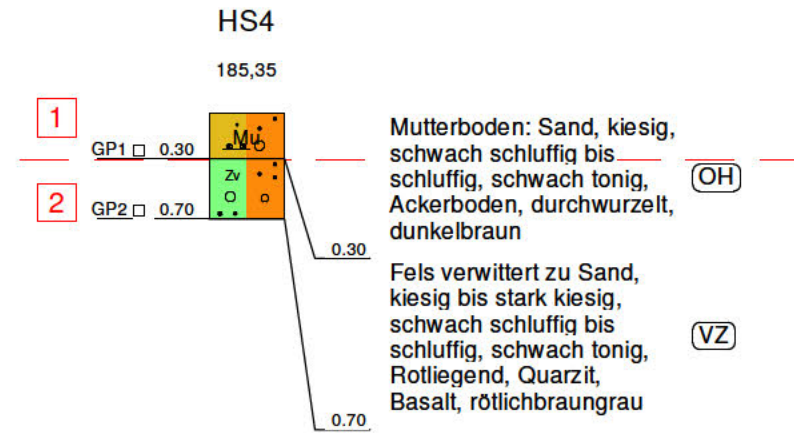
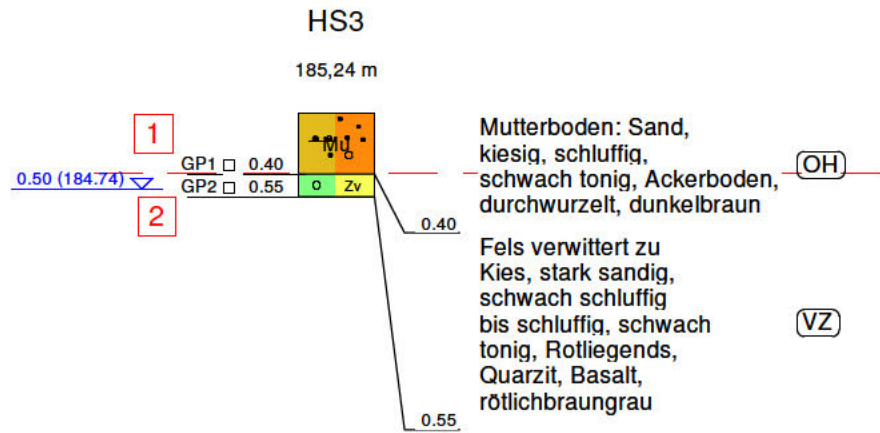
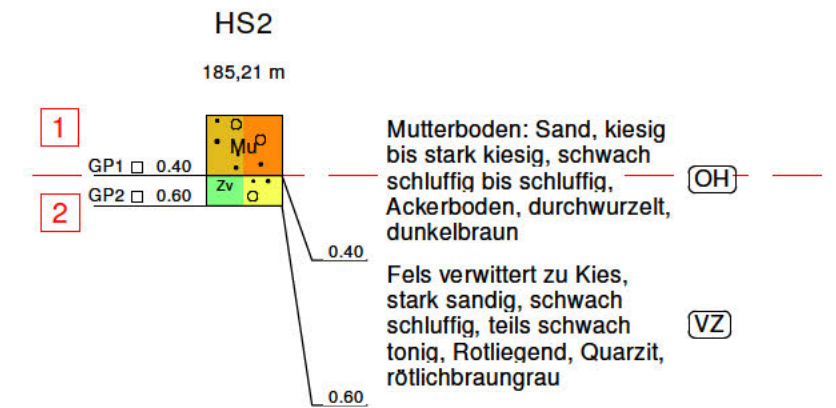
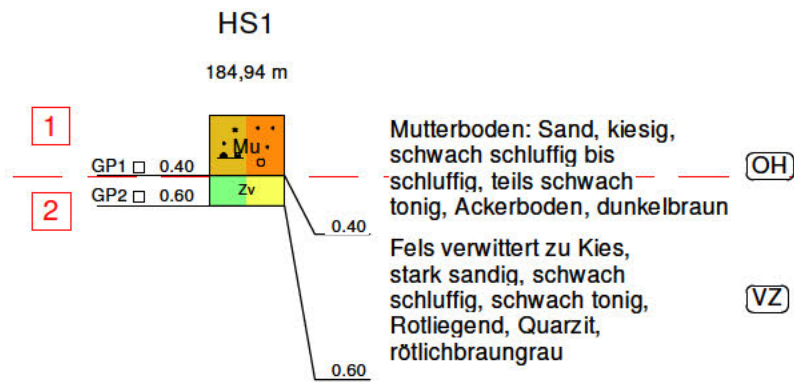
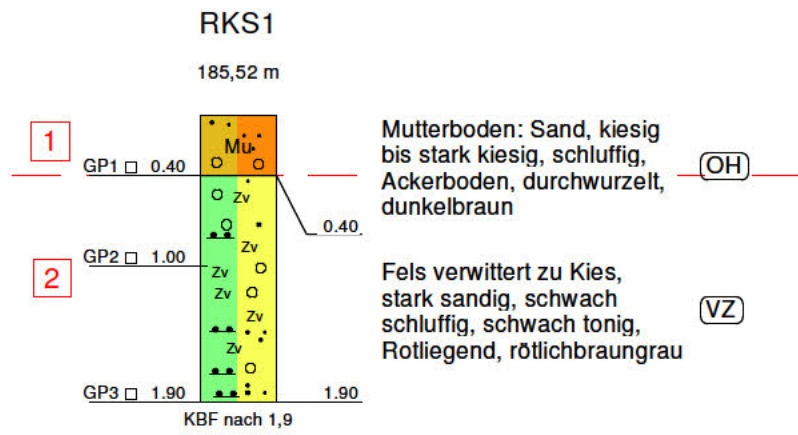
1-fach (vorab per E-Mail)



### Zeichenerklärung

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

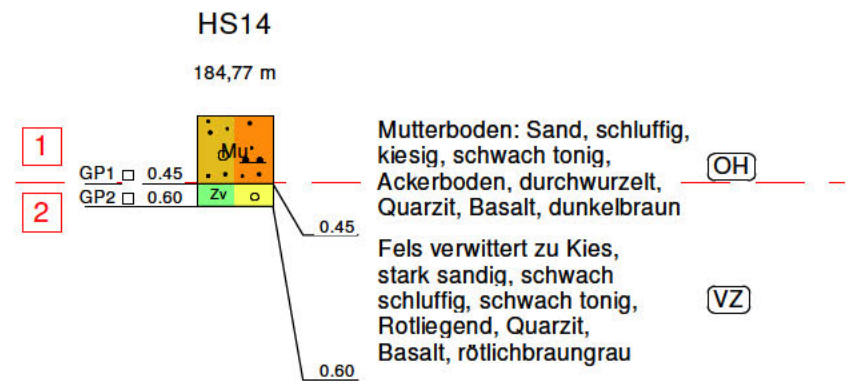
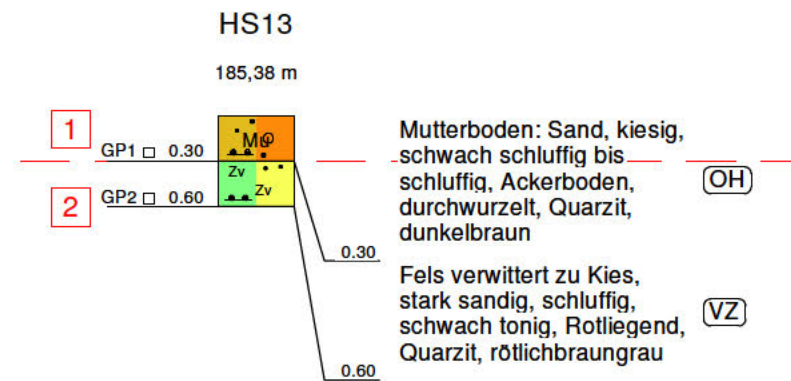
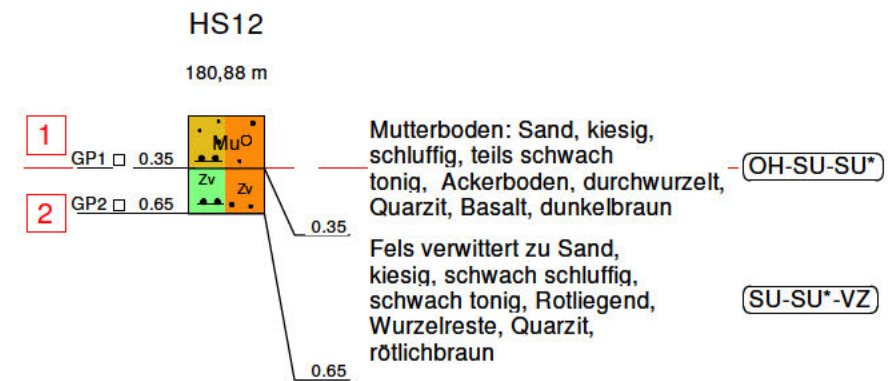
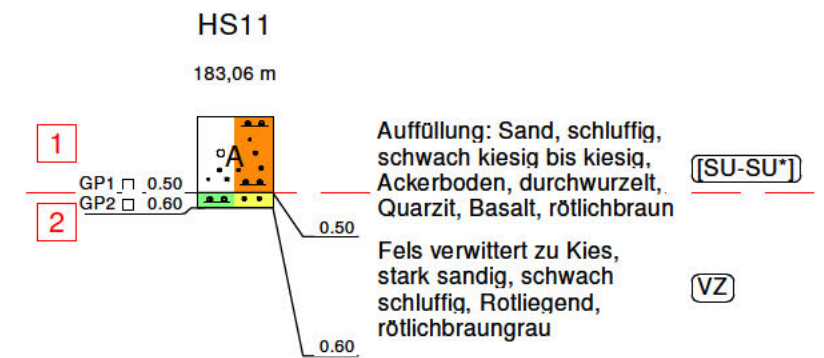
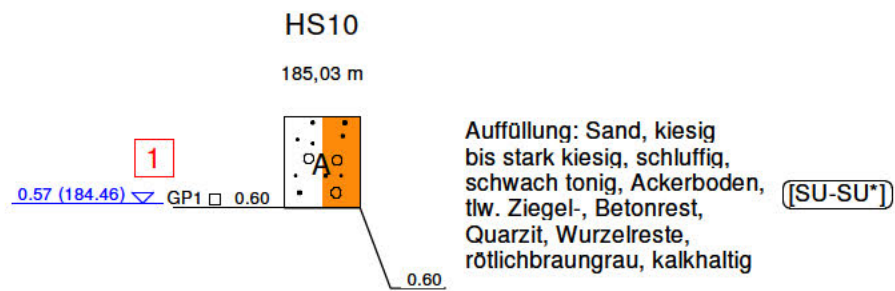
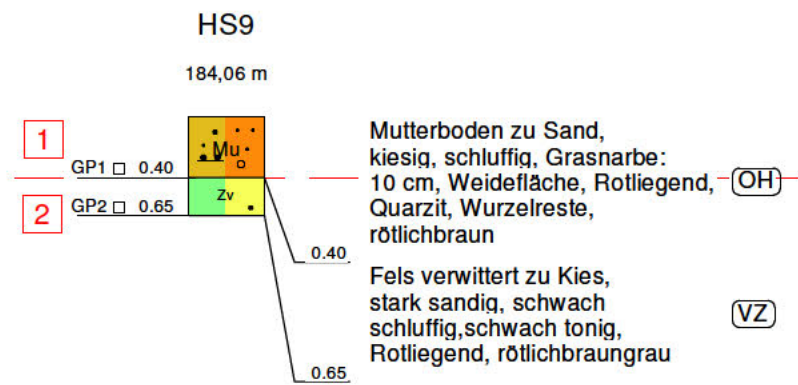
Bearb.: / Gez.: jd	Maßstab: 1 : 1.000	 Ingenieurbüro für Geotechnik <small>Altorthassauer Str. 21    Telefon 060516171930 63571 Gelnhausen    Telefax 060516171939</small>
Teilbild: ---	Datum: 05.02.2019	
Projekt: Messel Baugebiet Wentzenrod II		Projekt: 187916
Blatt: Lageplan mit Aufschlusspunkten		Anlage: 1



## Zeichenerklärung

- 1 Oberboden / Auffüllung
- 2 Felsersatz

Bearb.: / Gez.: jd	Maßstab: 1 : 50	 <b>RPGeo</b> Ingenieurbüro für Geotechnik <small>Altenhasslauer Str. 21 63571 Geinhausen      Telefon 06051/6171930 Telefax 06051/617939</small>
Teilbild: ---	Datum: 05.02.2019	
Projekt: <b>Messel Baugebiet Wentzenrod II</b>		Projekt: 187916
Blatt: Baugrundprofile		Anlage: 2.1



### Zeichenerklärung

- 1 Oberboden / Auffüllung
- 2 Felsersatz

Bearb.: / Gez.: jd	Maßstab: 1 : 50	 <p><b>RPGeo</b> Ingenieurbüro für Geotechnik</p> <p>Altenhasslauer Str. 21 63571 Geinhausen      Telefon 06051/6171930 Telefax 06051/617939</p>
Teilbild: ---	Datum: 05.02.2019	
Projekt: <b>Messel Baugebiet Wentzenrod II</b>		Projekt: 187916
Blatt: Baugrundprofile		Anlage: 2.2

# Ergebnisse der chemischen Laborversuche

Bearb.: / Gez.: pf / an	Maßstab: ---	 <b>RPGGeo</b> Ingenieurbüro für Geotechnik  Altenhasslauer Straße 21    Telefon: 06051 61 71 930 63571 Gelnhausen            Telefax: 06051 61 71 939
Teilbild: ---	Datum: 05.02.2019	
Projekt: <b>Messel</b> <b>Baugebiet Wentzenrod II</b>		Projekt: <b>187916</b>
Blatt:		Anlage: <b>3</b>

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

**RP Geo - Robert Pflug Geotechnik  
Altenhaslauer Straße 21  
63571 Gelnhausen**

**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01902732**

**Prüfberichtsnummer: AR-19-JS-000242-01**

**Auftragsbezeichnung: 187916 Messel, Wentzenrod II**

**Anzahl Proben: 16**

**Probenart: Boden**

**Probenahmedatum: 17.01.2019**

**Probenehmer: Auftraggeber**

**Probeneingangsdatum: 18.01.2019**

**Prüfzeitraum: 18.01.2019 - 24.01.2019**

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  
Analytical Service Manager  
Tel. +49 69 3487915 42

Digital signiert, 24.01.2019  
Nathalie Rönsch  
Prüfleitung



				Probenbezeichnung	HS1	HS2	HS3	HS4	HS5	HS6	HS7	HS8	HS9	
				Probenahmedatum/ -zeit	17.01.2019	17.01.2019	17.01.2019	17.01.2019	17.01.2019	17.01.2019	17.01.2019	17.01.2019	17.01.2019	
				Probennummer	019009245	019009246	019009247	019009248	019009249	019009250	019009251	019009252	019009253	
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit									
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz</b>														
Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	87,2	88,4	86,1	87,2	87,4	88,7	87,0	86,4	88,0
<b>Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657</b>														
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	38,9	53,9	99,1	83,8	79,8	72,9	41,3	66,1	41,0

				Probenbezeichnung	HS10	HS11	HS12	HS13	HS14	RKS1 GP1	RKS1 GP3	
				Probenahmedatum/ -zeit	17.01.2019	17.01.2019	17.01.2019	17.01.2019	17.01.2019	17.01.2019	17.01.2019	
				Probennummer	019009254	019009255	019009256	019009257	019009258	019009259	019009260	
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit							
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz</b>												
Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	85,6	84,6	87,8	87,7	86,1	87,0	92,5
<b>Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657</b>												
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	41,0	29,7	26,8	32,4	59,0	37,7	55,7

## Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

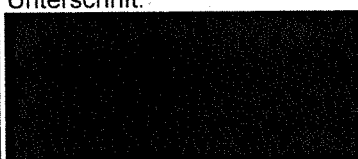
Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

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





**Probennahmeprotokoll** nach LAGA PN 98

<b>Projektname: Messel, Baugebiet Wentzenrod II</b>		<b>Projekt-Nr. 187916</b>	
<b>Allgemeine Angaben</b>			
Auftraggeber:		<i>e-Netz Südhessen GmbH &amp; Co. KG</i>	
Betreiber / Betrieb:			
Landkreis/ Ort / Straße:		<i>Messel, Baugebiet Wentzenrod II</i>	
Objekt / Lage:		<i>Neubau Baugebiet</i>	
Grund der Probenahme:		<i>Deklarationsanalyse</i>	
Datum der Probenahme:		<i>17.01.2019</i>	
Probennehmer / Firma :		<i>Herr Turecky</i>	Telefon: <i>06051/6171930</i>
Anwesende Personen:			
Herkunft Boden /Abfall:		<i>Erkundungsarbeiten / Baugrunderkundung</i>	
Vermutete Schadstoffe:		<i>keine</i>	
<b>Vor-Ort-Gegebenheiten</b>			
Boden-, Abfallart / Material / Allgemeine Beschreibung:		<i>Oberboden/ Auffüllung: Sand Felszersatz: Sand bis Kies</i>	
Gesamtvolumen / Form der Lagerung:		<i>unbekannt</i>	
Lagerungsdauer:		<i>unbekannt</i>	
Einflüsse auf das Abfallmaterial:		<i>-</i>	
Probenahmegerät:		<i>Rammkernsonde</i>	
Probenahmeverfahren:		<i>Bohrschappe / Handschürfe</i>	
Anzahl der Einzelproben:	<input type="text" value="30"/>	Misch-	<input type="text" value="16"/>
		Sammel-	<input type="text"/>
		Sonder-	<input type="text"/>
Anzahl der Einzelproben je Mischprobe:		<input type="text" value="1-2"/>	
Probenvorbereitungsschritte:		<i>keine</i>	
Probentransport- und Lagerung:		<i>Kühlbox</i>	
Kühlung:	ja: <input type="checkbox"/>	nein: <input checked="" type="checkbox"/>	Temperatur: <input type="text"/>
Vor-Ort-Untersuchung:		<i>Keine</i>	
Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen:		<i>Organoleptisch unauffällig</i>	
Topographische Karte als Anhang?	ja: <input type="checkbox"/>	nein: <input checked="" type="checkbox"/>	Hochwert: <input type="text"/>
			Rechtswert: <input type="text"/>
Datum: <i>18.01.2019</i>		Ort: <i>Messel</i>	
		Unterschrift: 	



UMWELTINSTITUT  
OFFENBACH GmbH

AKADEMIE FÜR ARBEITSSICHERHEIT UND  
UMWELTSCHUTZ

## TEILNAHME- ZERTIFIKAT

Herr



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

### Probenehmer-Zertifikatslehrgang

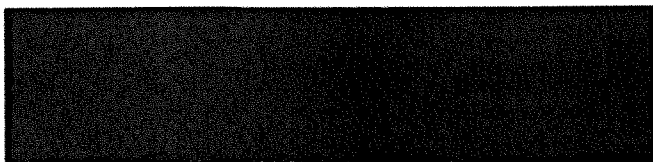
Anforderungen an die Probenahme im gesetzlich geregelten Umweltbereich,  
Kompetenzbestätigung

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



- Geschäftsführer

