

Orientierende Untersuchung im Bereich Krebsgraben/ Brugga (Neuhäuser/ Kappel)

**Gefährdungsabschätzung für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-
Oberflächengewässer**



Im Auftrag des Landratsamts Breisgau-Hochschwarzwald, Freiburg

Projekt: Orientierende Untersuchung im Bereich Krebsgraben/ Brugga
(Neuhäuser/ Kappel)
Gefährdungsabschätzung für die Wirkungspfade Boden-Mensch
und Boden- Oberflächengewässer

Arbeitsbereich: Boden- und Gewässersedimentuntersuchungen

Auftragsnr.: 2012-92

Auftraggeber: Landratsamt Breisgau Hochschwarzwald
Fachbereich 440
Stadtstraße 3
79104 Freiburg

Auftragnehmer: solum, büro für boden + geologie
Basler Str. 19
79100 Freiburg i.Br.
Tel. 0761/70319-0

Bearbeitung: Dipl.-Geologe Peter Spatz
Biolab Umweltanalysen, Braunschweig (Chemische Analytik)

Stand: 31.01.2013

Inhaltsverzeichnis

1	<u>Zusammenfassung</u>	5
2	<u>Aufgabenstellung</u>	8
3	<u>Grundlagen</u>	9
4	<u>Untersuchungskonzept/ Methodik</u>	9
4.1	Untersuchungsumfang Bereich 1 (System Krebsgraben)	10
4.2	Untersuchungsumfang Bereich 2 (Brugga)	11
4.3	Methodik	12
4.4	Bewertung	12
5	<u>Ergebnisse der Geländeerhebung</u>	13
5.1	Gewässer und Entwässerungssystem im Bereich des Krebsgrabens	13
5.2	Abschätzung der Zu- und Abflussmengen im System Krebsgraben	15
5.3	Gewässersedimente	16
6	<u>Laboruntersuchungen</u>	17
6.1	Gewässerproben	17
6.2	Sediment- und Bodenproben	21
6.2.1	Sedimente und Schlämme Krebsgraben	21
6.2.2	Oberbodenproben	21
6.2.3	Fließgewässer Brugga	22
7	<u>Gefährdungsbeurteilung</u>	24
7.1	Wirkungspfad Boden-Mensch	24
7.1.1	Bereich 1: System Krebsgraben	24
7.1.2	Bereich 2: Brugga	24
7.2	Wirkungspfad Boden- Oberflächengewässer	25
7.2.1	Bereich 1: System Krebsgraben/ Regenwasserkanal	25
7.2.2	Bereich 2: Brugga	26
7.3	Wirkungspfad Boden- Nutzpflanze	27
8	<u>Literatur, Quellen</u>	28
9	<u>Glossar</u>	28

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Probenahmestandorte, Proben und Analysenumfang für den Bereich 1 (Stand 21.12.2012)	10
Tabelle 2: Probenahmestandorte, Proben- und Analysenumfang für den Bereich 2 (Brugga)	11
Tabelle 3: Analysenmethoden Laborproben	12
Tabelle 4: Zu- bzw. Abflussraten im Krebsgraben und Regenwasserkanal, Stichtagsmessung (19.12.2012)	15
Tabelle 5: Gewässerbeprobung – Vor Ort-Parameter	18
Tabelle 6: Gewässerbeprobung – Schadstoffparameter (gelöst, in µg/l)	18
Tabelle 7: Messwerte aus früheren Untersuchungen	20
Tabelle 8: Sediment- und Bodenproben	23

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Eisenoxidschlamm über Grabensediment im Krebsgraben	16
--	----

Anlagen

Anlage 1.1	Übersichtslageplan 1:25.000
Anlage 1.2	Detailplan 1:2.500: Probenahmestandorte
Anlage 2	Photographische Dokumentation
Anlage 3	Probenahmeprotokolle
Anlage 4	Laborberichte Fa. Biolab

1 Zusammenfassung

Veranlassung

Am 16.09.2012 wurde von Anwohnern der Neuhäuserstrasse, Gemeinde Kirchzarten (Landkreis Breisgau- Hochschwarzwald), eine Rotfärbung des Fließgewässers Brugga beobachtet. Als möglicher Herkunftsort wurde der Krebsgraben identifiziert. Erste Untersuchungen durch den Ermittlungsdienst Umwelt (EDU) der Polizei ergaben Hinweise auf erhöhte Schwermetall- und Arsengehalte im Oberflächenwasser und in den Gewässersedimenten.

Zur Einschätzung der Gefährdungssituation wurden daher vom Landratsamt Breisgau-Hochschwarzwald Boden- und Gewässeruntersuchungen in Auftrag gegeben. Das Untersuchungsgebiet liegt unterhalb der Halde D, die Teil der Altlast „Stolberger Zink“ in Freiburg-Kappel ist. Die Geländeuntersuchungen erfolgten im Dezember 2012 und Januar 2013. Das Gebiet wurde in Bereich 1 (Krebsgraben mit Sickerwasserzuflüssen aus Halde D, sowie Regenwasserkanal bis zur Einmündung in die Brugga) und Bereich 2 (Fließgewässer Brugga) unterteilt.

Ergebnisse

Die im September 2012 beobachtete Rotfärbung der Brugga ist mit hoher Wahrscheinlichkeit auf die Freisetzung der Eisenoxidausfällungen im Krebsgraben zurückzuführen. Es wurde folgender Wirkungszusammenhang ermittelt: Der Krebsgraben nimmt über die Schachtüberläufe Q3 und Q4 Teile des Dränagewassers aus Halde D auf, das zusammen mit Hangzugswasser über den Regenwasserkanal an der Einleitstelle E1 (Neuhäuserstr. 98) in die Brugga geleitet wird. Zum Zeitpunkt der Stichtagsmessung am 19.12.2012 weist das Sickerwasser der Halde D eine hohe Konzentration an gelöstem Arsen ($100\mu\text{g/l}$) und Eisen ($13.000\mu\text{g/l}$) auf. Durch Zutritt von Luftsauerstoff kommt es zur Ausfällung von Eisenhydroxid (chemisch- biologischer Prozess der Verockerung). Dabei wird gleichzeitig das gelöste Arsen durch das Eisenhydroxid adsorbiert. Der Krebsgraben wirkt dadurch als „natürlicher Filter“ und die Konzentration des gelösten Arsens im abfließenden Grabenwasser nimmt stark ab, sodass an der Einleitungsstelle E1 die gelöste Arsenkonzentration bei $<1\mu\text{g/l}$ lag. Störungen im Grabenbereich (z.B. Aufwirbeln der Eisenoxidausfällungen, Schwankungen des Sickerwasseranfalls) können allerdings zu Austrägen in die Brugga führen.

Neben Arsen wurden im Sickerwasser der Halde D und im Krebsgraben auch für die Elemente Cadmium und Zink Konzentrationen über den Orientierungswerten für Oberflächengewässer (OW-OFG) gemessen. In der „Sumserquelle“ (Nullmessstelle, oberhalb der Halde D) lagen alle Schadstoffparameter unter der jeweiligen Bestimmungsgrenze.

Im Fließgewässer Brugga lagen die gelösten Konzentrationen für alle Parameter außer für Zink unterhalb der jeweiligen Orientierungswerte. Die Überschreitung bei Zink wird auf einen geogen erhöhten Hintergrundwert zurückgeführt.

In den humosen, mineralischen Gewässersedimenten des Krebsgrabens wurden für die Schadstoffparameter Arsen, Blei, Cadmium und Zink erhöhte Konzentrationen gemessen, die größtenteils über den entsprechenden Orientierungswerten (LUBW 2012) liegen.

Eine Sonderprobe von den frischen Eisenoxidflocken aus dem Krebsgraben ergab einen extrem hohen Arsenwert mit 1.750mg/kg, der mit einem hohen Eisengehalt (450.000mg/kg) korrespondiert. Ebenfalls hohe Arsenwerte (220mg/kg) wurden im Eisenoxidschlamm im Schacht Q5 gemessen, hier waren auch die höchsten Cadmiumgehalte mit 290mg/kg zu verzeichnen.

Die Oberbodenprobe KG_OB entlang des Krebsgrabens (Flstk. 808/16) weist in der ersten Schicht (0-10cm) einen erhöhten Arsengehalt auf, der wahrscheinlich auf Einträge (Schlamm/ Wasser) aus dem Krebsgraben zurückzuführen ist. Im Bereich des Sickerwasseraustritts um Schacht Q4 wurden extrem hohe Arsenwerte (2.400 mg/kg) ermittelt.

Gefährdungsbeurteilung und Handlungsbedarf Oberflächengewässer

Als Schutzobjekt ist vorrangig die Brugga anzusehen. Als Ort der Beurteilung (OdB) werden die Einleitstellen E1 und E2 festgelegt.

Die Analysenergebnisse der Stichtagmessung ergaben Überschreitungen der Orientierungswerte (OW-OFG) an der Einleitstelle E1 für Cadmium und Zink sowie an Einleitstelle E2 für Arsen, Cadmium und Zink. Im Fließgewässer Brugga wurden zum Stichtag außer für Zink (erhöhter geogener Gehalt) keine Überschreitungen der Orientierungswerte (OW-OFG) festgestellt. Die Sedimentuntersuchungen in Brugga zeigen allerdings, dass die Gehalte von Arsen, Cadmium und Zink im Bereich der Einleitstelle E1 (BR1) gegenüber der Nullmessstelle (BR0) deutlich erhöht sind.

Für den Bereich 1 (Krebsgraben) wird vorgeschlagen, eine weitere Gefährdung des Vorfluters Brugga durch geeignete kurz- mittelfristige Maßnahmen zu verhindern (z.B. Räumung des Krebsgrabens, Reduzierung bzw. Fassung und kontrollierte Abführung des Sickerwasserzuflusses über die Schmutzwasserkanalisation). Für den Bereich 2 (Brugga) wird eine abschließende Gefährdungsabschätzung im Sinne einer Detailuntersuchung (u.a. Ermittlung des maximalen Emissionswertes E_{max} -FG, biologische Untersuchungen der Gewässerbiozönose) als erforderlich angesehen.

Gefährdungsbeurteilung und Handlungsbedarf Wirkungspfad Boden-Mensch

Die nördlich des Krebsgrabens (Flstk. 808/16) entnommene Oberbodenprobe ergab für keinen Parameter eine Überschreitungen des Prüfwertes Boden- Mensch (Park- und Freizeitanlagen). Eine deutliche Prüfwertüberschreitung für Arsen liegt für die Hotspot – Probe Schacht Q4 sowie für die Eisenoxidausfällungen im Graben vor.

Da im Bereich des Krebsgrabens spielende Kinder nicht ausgeschlossen werden können, wird als Sofortmaßnahme empfohlen, die Zugänglichkeit zu unterbinden, etwa durch Absperrung (Zaun o. ä.). Betroffen sind der eigentliche Krebsgraben sowie die Bereiche um die Drainageaustritte Q3 und Q4,.

Für das nördlich angrenzende Grünland und für den Bereich der Brugga sind keine Maßnahmen nötig.

Gefährdungsbeurteilung und Handlungsbedarf Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze

Die Oberbodenbeprobung nördlich des Krebsgrabens (Flstk. 808/16) ergab für Arsen eine Überschreitung des Maßnahmenwertes für den Wirkungspfad Boden- Nutzpflanze (Grünland). Als Schutz- und Beschränkungsmaßnahme kommen in Frage: verschmutzungsarme Ernte bzw. Verzicht auf die Ernte in unmittelbaren Grabenbereich.

Sonstige Empfehlungen und Hinweise

Die Funktionsfähigkeit des Sickerwasser-/ Dränagesystems der Halde D ist eingeschränkt und befindet sich insbesondere im Bereich des Krebsgrabens nicht mehr im ursprünglichen Zustand. Demzufolge lassen sich keine konkreten Aussagen über den genauen Verbleib des Sickerwassers aus Halde D machen.

Es wird festgestellt, dass der geschilderte Prozess der Arsenanreicherung über die Eisenoxidausfällung im Krebsgraben eine permanente Gefährdung des Fließgewässers Brugga darstellt, solange das Sickerwasser nicht in einer anderen Form gefasst und abgeführt wird. Vor allem ist die direkte Einleitung des Sickerwassers in Brugga zu vermeiden, da sonst negative Folgen für die Gewässerbiozönose in der Brugga nicht ausgeschlossen werden können.

Weitere Untersuchungen hinsichtlich Menge, Belastungsgrad und Ableitung des Sickerwassers aus Halde D werden als erforderlich angesehen.

2 Aufgabenstellung

Am 16.09.2012 wurde von Anwohnern der Neuhäuserstrasse, Gemeinde Kirchzarten (Landkreis Breisgau- Hochschwarzwald), eine Rotfärbung des Fließgewässers Brugga beobachtet. Erste Untersuchungen im Rahmen der polizeilichen Ermittlungen ergaben Hinweise auf erhöhte Schwermetall- und Arsengehalte in Oberflächenwasser und den Gewässersedimenten.

Als möglicher Herkunftsort wurde der Krebsgraben identifiziert, in den u. a. Drainagewässer des ehemaligen Stolberger Zink Areals (hier: „Halde D“) eingeleitet werden. Das Wasser des Krebsbaches fließt mit sehr schwachem Gefälle nach Westen und mündet vor der Gemarkungsgrenze über ein Einlaufbauwerk in einen Regenwasserkanal. Auf Höhe der Neuhäuserstr. 98 mündet dieser Regenwasserkanal in die Brugga.

Zur Einschätzung der Sachlage wurden vom Landratsamt Breisgau- Hochschwarzwald (LRA) Untersuchungen in Auftrag gegeben. Mit Schreiben vom 17.12.2012 wurde das Büro Solum vom Landratsamt Breisgau-Hochschwarzwald mit der Durchführung der Untersuchungen beauftragt. Grundlage des Auftrags ist das Angebot vom 06.12.2012. Die Geländeuntersuchungen erfolgten am 17. -19.12.2012 sowie am 08.01.2013.

Ziel der orientierenden Erkundung ist die Gefährdungsabschätzung für die Wirkungspfade Boden-Oberflächengewässer (Krebsgraben/ Brugga) und Boden- Mensch.

Zur Klärung der Aufgabenstellung und Grundlage für die Erkundung wurden vom LRA verschiedene Untersuchungsberichte, Sanierungsgutachten und Stellungnahmen zum aktuellen Schadensfall (z. B. Geosens 2006 und 2010; HPC 2012) zur Verfügung gestellt (vgl. Kap.2).

Im vorliegenden Bericht werden die Untersuchungsergebnisse dokumentiert und erläutert.

3 Grundlagen

Zur Ausarbeitung des Berichts wurden u. a. folgende Unterlagen verwendet:

Ergebnisbericht „Roteinfärbung des Gewässers Brugga“ der Polizeidirektion Freiburg Verkehrspolizei – Arbeitsbereich Gewerbe und Umwelt, Ermittlungsdienst Umwelt (EDU) 18.09.2012

Analysenbericht „Gewässerverunreinigung Brugga am Sonntag 16.09.2012“, IFU Gewerbliches Institut für Fragen des Umweltschutz GmbH, Heitersheim, 27.09.2012

Sanierungsuntersuchung Stolberger Zink, Freiburg Kappel, Juni 2005, im Auftrag der Stadt Freiburg, Ingenieurbüro GEOsens, 12.01.2006

Gutachten zum Sanierungsplan für die Flächen A, B, C und D der ehemaligen Aufbereitungsanlage der Stolberger Zink AG in Freiburg-Kappel, HPC AG, 18.06.2012

Stellungnahme zur Begutachtung Messstelle B20, Freiburg Kappel, Ingenieurbüro GEOsens, 10.05.2010

Leitungspläne (Regenwasserkanal) der Gemeinde Kirchzarten

ALK- Daten und Auszug aus Altlastenkataster (Grenzen Halde D) in digitaler Form, LRA Breisgau Hochschwarzwald

4 Untersuchungskonzept/ Methodik

Am 27.11.2012 erfolgte eine Ortsbegehung zusammen mit Vertretern des LRA Breisgau-Hochschwarzwald. Dabei wurden im Umfeld der Sickerwasserfassung (Halde D) sowie im Krebsgraben selbst starke Verockerungen festgestellt. Diese Verockerungen werden als Ursache der intensiven Rotfärbung der Gewässersedimente angesehen.

Bei der Ortsbegehung wurden Art und Umfang der weiteren Untersuchungen abgestimmt. Nach Sach- und Aktenlage wurde das Untersuchungsgebiet in zwei Bereiche unterteilt:

Bereich 1: Krebsgraben mit Sickerwasserzuflüssen aus Halde D, sowie Regenwasserkanal

Bereich 2: Brugga

4.1 Untersuchungsumfang Bereich 1 (System Krebsgraben)

Bereich 1 umfasst das System Krebsgraben. Hier waren die Kompartimente Wasser, Gewässersediment und Boden zu untersuchen. Als chemische Untersuchungsparameter waren vorgesehen: Pb, Zn, Cd, Fe, As, Cyanid gesamt/ leicht freisetzbar. Die Wasserbeprobung sollte als Stichtagsbeprobung durchgeführt werden. Bei allen Wasserproben wurden die Vorort-Parameter pH, Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt und Redoxpotential erfasst.

Beprobungen von Wasser und Sediment wurden im Krebsgraben, in den Drainageaustritten (Schächte Q4, Q5) sowie im Regenwasserkanal durchgeführt. *Anmerkung: die ursprünglich im Schacht Q3 vorgesehene Beprobung konnte nicht ausgeführt werden, da der Schacht im Gelände nicht auffindbar war (vgl. Kap. 4.1).* Im Einzugsgebiet der Halde D wurde zusätzlich eine Nullmessstelle am Südwestrand der Fläche beprobt (Q11, Quellfassung Sumser). Zur Erfassung des Eintrags in die Brugga über die Einleitstelle E2 wurde darüber hinaus die Beprobung des Hanggrabens östlich der Halde D empfohlen.

Auf Grund der zu vermutenden erhöhten Schadstoffgehalte im Umfeld des Grabens wurde der Oberboden in einem ca. 5m breiten, parallelen Streifen im Bereich der nördlichen Grabenschulter beprobt (Beprobungstiefen: 0-10cm, 10-35cm) und hinsichtlich des Wirkungspfades Boden-Mensch bewertet.

Tabelle 1 zeigt Details zu den Beprobungsstandorten im Bereich 1.

Tabelle 1: Probenahmestandorte, Proben und Analysenumfang für den Bereich 1 (Stand 21.12.2012)

lfd. Nr.	Bezeichnung	Ort	Probenart	Bemerkungen
1	KG 0	Krebsgraben östlich von Q3	Wasser/ Gewässersediment	Nullmessstelle Krebsgraben
2	KG 1	Krebsgraben, zw. Q3 und Q4	Wasser/ Gewässersediment	
3	KG 2	Krebsgraben/ Einleitbauwerk in Regenwasserkanal	Wasser/ Gewässersediment	ggf. Ermittlung der Abflussmenge
4	Q4	Drainageaustritt (Sohlentwässerung Halde D)	Sickerwasser	
5	Q3	Drainageaustritt (Sohlentwässerung Halde D)	Sickerwasser	Schacht nicht gefunden Beprobung nicht sinnvoll
6	Q5	Drainageaustritt	Sickerwasser	Funktion und Einzugsbereich unbekannt
7	Q5G	Graben bei Q5	Wasser/ Gewässersediment	Wasserbeprobung nicht sinnvoll, da nur geringe Mengen aus dem Schacht in den Graben fließen
8	RWK1	Regenwasserkanal, zw. Einleitstelle Krebsgraben und Straße	Wasser	
9	RWK2	Regenwasserkanal, Einleitstelle E1	Wasser	
10	HG	Hanggraben entlang der Halde D	Wasser	
11	Q11	Quellfassung Sumser	Wasser	Nullmessstelle Hangwasser
12	KG_OB1/ OB2	nördl. Grabenschulter parallel zum Krebsgraben	Boden (0-10; 10-35cm)	Oberbodenbeprobung
zusätzliche Proben				
16	Q4_S01 / 02	Hot Spot Probe um Schacht Q4	Boden (0-20, 20-40cm)	zusätzliche Probe
17	Q5	Drainageaustritt, Funktion und Einzugsbereich unbekannt	Sediment aus Schacht	zusätzliche Probe
18	KG_FeO	Krebsgraben	Eisenoxidausfällungen	zusätzliche Probe

4.2 Untersuchungsumfang Bereich 2 (Brugga)

Der Untersuchungsbereich 2 umfasst den durch die Einleitung betroffenen Gewässerabschnitt der Brugga. Hier waren insgesamt 3 Beprobungsstandorte vorgesehen. In Abstimmung mit dem LRA soll oberstromig der Einleitstelle E2 eine Nullmesstelle (Wasser/ Sediment) beprobt werden. Weitere Probenstellen sind die Einleitstellen E1 und E2 sowie ein Standort unterstromig von E1. Tabelle 2 zeigt Details zu den Beprobungsstandorten im Bereich 2.

Als chemische Untersuchungsparameter sind vorgesehen: Pb, Zn, Cd, Fe, As, Cyanid gesamt/ leicht freisetzbar.

Tabelle 2: Probenahmestandorte, Proben- und Analysenumfang für den Bereich 2 (Brugga)

lfd. Nr.	Bezeichnung	Ort	Probenart
13	BR0	Nullmesstelle Brugga, oberstromig von E2	Sediment, Wasser
14	BR2	Einleitstelle E1 Ziel: Plausibilisierung Messergebnisse Probe 5 vom 16.09.2012	Sediment
15	BR3	unterstromig E1, auf Höhe Neuhäuserstr. 138 Ziel: Plausibilisierung Messergebnisse Probe 4 vom 16.09.2012	Sediment, Wasser

4.3 Methodik

- **Probennahme Oberflächengewässer**

Die Probenahme im Fließgewässer erfolgte gemäß den AQS- Merkblättern P-8/3 bzw. P-8/4 der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA 2012, 2002). Die Wasserproben wurden als Schöpfproben entnommen. Die Proben für die Schwermetallanalytik wurden vor Ort filtriert (45µm-Filter) und mit HNO₃ konserviert.

Die Gewässersedimente aus dem Krebsgraben wurden als Mischproben mittels Stechröhr (Plexiglas) entnommen (vgl. Foto 6, Anlage 2). Im Graben Q5G erfolgte die Probenahme mit dem Spaten. Die Sedimente der Brugga wurden mittels Stechröhr (Plexiglas) und Schaufel entnommen.

- **Probennahme Oberboden**

Die Oberbodenbeprobung erfolgte gemäß BBodSchV mit einem Probenstecher.

- **Analysenmethodik**

Die Vorort-Parameter wurden mit WTW- Geräten ermittelt. Bei den Gewässersedimenten der Brugga wurde die Fraktion <20µm abgetrennt, um eine Einstufung nach dem Geoakkumulationsindex nach Müller (in LfU, 1996) vornehmen zu können.

Die Labormethoden sind der Tabelle 3 bzw. den Laborberichten im Anhang 2 zu entnehmen.

Tabelle 3: Analysenmethoden Laborproben

Medium	Parameter	Analysenmethode
Wasser	As, Pb, Cd, Zn, Fe	DIN EN ISO 11885
	As,	DIN EN ISO 38405 D35 9.04 (geringere BG)
	Pb,	DIN EN ISO 38406 E6 7.98 (geringere BG)
	Cd	DIN EN ISO 5961 5.95 (geringere BG)
Wasser	Cyanid gesamt/ leicht freisetzbar	DIN EN ISO 14403 7.02
Boden	Trockenrückstand	DIN EN 12880 2.01
Boden	As, Pb, Cd, Zn, Fe	Gesamtgehalte: Bestimmung im Königswasserextrakt gemäß DIN EN ISO 11885
Boden	Cyanid gesamt/ leicht freisetzbar	DIN ISO 17380 5.06

4.4 Bewertung

Die Bewertung der Untersuchungsergebnisse erfolgt nach der BBodSchV bzw. nach den Orientierungswerten Fließgewässer (OW-FG) für den Wirkungspfad Boden-Oberflächengewässer (LUBW 2012).

Die Sedimentqualität der Brugga wird zudem nach den Geoakkumulationsindex (Igeo) nach Müller (1979; in LfU 1996) bewertet.

5 Ergebnisse der Geländeerhebung

5.1 Gewässer und Entwässerungssystem im Bereich des Krebsgrabens

Im Rahmen der Beprobung waren die Zusammenhänge des Dränagesystems der Halde D (incl. Regenwasserkanal) zur Brugga im Gelände zu erheben. Unter anderem sollten folgende Punkte untersucht werden:

- (1) Erhebung von ggf. weiteren Zuflüssen in den Regenwasserkanal aus dem westlichen Haldenbereich
- (2) Lage des Drainageaustrittes Q3: Ortung des Schachtes
- (3) Dränageschächte Q3, Q4 und Q5: Ermittlung der hydrologischen Zusammenhänge

Die Erhebung erfolgte mittels visueller Kontrolle anhand der vorliegenden Pläne. Spezifische Untersuchungen, wie z.B. eine Kanalbefahrung, waren nicht vorgesehen.

Der Krebsgraben diente früher der Wasserzufuhr zu den Klärteichen. Auf Höhe der Sternenmühle wurde dazu Wasser aus der Brugga in den Krebsgraben abgezweigt. Heute ist der Krebsgraben im östlichen Teil unterbrochen. Er dient gegenwärtig hauptsächlich zum Auffangen des Hangwassers aus dem Bereich der Halde D. Zudem nimmt der Krebsgraben über die Schächte Q4 und Q3 auch den Überlauf aus den Drainageleitungen (Sickerwasser) der Halde D auf. Kurz vor der Gemarkungsgrenze wird das Wasser des Krebsgrabens über einen Einleitungsschacht in den Regenwasserkanal (RWK) geleitet, der auf Höhe der Neuhäusertrasse 98 (Fl. Stk. 803/10) in die Brugga mündet. Im Graben ist im Bereich des Beprobungsabschnittes KG1 eine sehr geringe Strömungsgeschwindigkeit von Ost nach West zu beobachten. Im östlichen Abschnitt KG0 ist visuell keine Strömung wahrnehmbar.

Zu den Untersuchungspunkten wird Folgendes ausgeführt:

- (1) Die Unterlagen der Gemeinde Kirchzarten zeigen Zuleitungen aus dem Graben entlang der Neuhäuserstrasse sowie aus dem Baugebiet nördlich der Neuhäuserstraße. Der im Leitungsplan der Gemeinde Kirchzarten eingezeichnete Schacht auf dem Weg entlang der Gemarkungsgrenze war allerdings nicht auffindbar. Aus diesem Grund kann nicht abschließend geklärt werden, ob der Regenwasserkanal (RWK) einen weiteren Zufluss aufweist.
- (2) Die Lage des Drainageaustrittes Q3 ist im Gelände an der deutlichen Rotfärbung des Oberbodens erkennbar. Allerdings wurde auch nach mehreren Suchsondierungen und Handschürfen kein Schachtbauwerk, wie es etwa bei Drainageaustritt Q4 vorliegt, vorgefunden. (Anmerkung: der vermutete Schacht konnte bereits bei einer Beprobung im Jahre 2010 (GEOsens, 2010)) nicht geortet werden. Im Bereich Q3 ist allerdings ein deutlicher Sickerwasseraustritt aus dem Oberboden bzw. Grabenrand feststellbar. Das Sickerwasser strömt in den Krebsgraben und verursacht dort, wie bei Q4, eine deutliche Rotfärbung (Eisenoxidausfällungen).

(3) Laut Aussage eines Anwohners waren die Dränageschächte Q4, Q3 und Q5 (an der Neuhäuserstraße) ursprünglich miteinander verbunden. Das Sickerwasser aus Halde D wurde über die zwei Schächte Q4 und Q3 zusammengeführt und dann zum Schacht Q5 an der Neuhäuserstraße geleitet. Dies lässt sich auf Grund des angetroffenen FeO-Schlammes im Schacht Q5 gut nachvollziehen. Allerdings war der Zufluss in den Schachtring Q5 am Stichtag sehr gering (vgl. Tab. 3) was auf eine Funktionsstörung des ursprünglichen Sickerwasser-/Dränagesystems hindeutet.

Ein weiterer Anwohner führte aus, dass das Sickerwasser aus Schacht Q5 früher in den parallel zur Neuhäuserstraße verlaufenden Graben geleitet wurde. Erst später, mit der Erschließung der Neuhäuserstraße sei dann die Ableitung über den Regenwasserkanal zur Einleitstelle E1 erfolgte. Bereits damals war eine Rotfärbung des Grabenwassers immer wieder zu beobachten.

Mit den vorliegenden Ergebnissen/ Daten lässt sich die Sickerwasserführung von Halde D nicht eindeutig interpretieren. Eine konkrete Sickerwassermenge aus dem Bereich der Halde D kann somit nicht ermittelt werden.

5.2 Abschätzung der Zu- und Abflussmengen im System Krebsgraben

Gespeist wird der Krebsgraben durch Hangzugwasser und den Überläufen der Dränageschächte Q3 und Q4. An Schacht Q4 konnte der Zufluss mit ca. 0,12 l/s ermittelt werden. Bei Q3 konnte kein Wert ermittelt werden, da der Zufluss über den Boden erfolgt. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass es sich um eine vergleichbare Menge wie bei Q4 handelt.

Eine überschlägige Messung beim Übergang vom Krebsgraben in den Regenwasserkanal ergab ca. 0,5 l/s Grabenwasser, das am Stichtag in den Regenwasserkanal geflossen ist.

Bei der Messstelle RWK_1 im Schacht ca. 30m unterhalb der Einleitstelle KG1 wurden ca. 0,6 l/s ermittelt. Die leichte Erhöhung wird u. a. auf Zuflüsse von Hang-/ Grundwasser an den undichten Rohrverbindungen zurückgeführt. Dies konnte am Beprobungspunkt RWK_1 exemplarisch beobachtet werden. Ob ggf. ein weiterer Zufluss aus dem westlichen Haldenbereich besteht, konnte nicht abschließend geklärt werden.

Durch verschiedene – nicht bekannte - Zuflüsse erhöht sich die Abflussmenge bis zur Einleitung in die Brugga bei E1 (RWK_2) auf ca. 1,1 l/s. Laut Leitungsplan der Gemeinde Kirchzarten wird dem Regenwasserkanal neben dem Grabenwasser aus dem Krebsgraben auch das Grabenwasser von Schacht Q5 sowie die Entwässerung aus dem Wohngebiet (nördliche Neuhäuserstr. 88 u. ff.) zugeführt. Somit erfährt das Wasser aus dem Bereich des Krebsgrabens bei Niederschlägen wahrscheinlich eine hohe Verdünnung.

Die Abflussmenge aus dem Krebsgraben variiert in Abhängigkeit von Niederschlag und Verdunstung. Mit der Stichtagsmessung vom 19.12.2012 liegt ein Wert vor, der einen Ruhezustand bei angenommen maximaler Wassersättigung des Umfeldes widerspiegelt.

Tabelle 4: Zu- bzw. Abflussraten im Krebsgraben und Regenwasserkanal, Stichtagsmessung (19.12.2012)

Messpunkt	Abfluss [l/s]
Schacht Q 4 (Überlauf, Zufluss in Krebsgraben)	ca. 0,12
Übergang Krebsgraben in Regenwasserkanal	ca. 0,5
Im Regenwasserkanal (RWK_1)	ca. 0,6
Überlauf an Schacht Q5 in Straßengraben	ca. 0,02
an Einleitstelle E1 (RWK_2)	ca. 1,1

5.3 Gewässersedimente

Die Grabensedimente im Krebsgraben sind heterogen zusammengesetzt. Im östlichen Abschnitt (KG0) dominieren sandige Sedimente mit einer Mächtigkeit von 5-10cm. Sie sind stark humos und weisen einen Geruch nach Faulschlamm auf, was auf die fehlende Fließgeschwindigkeit zurückzuführen ist. Auf Grund des Bohrwiderstandes in ca. 5-10cm Tiefe ist davon auszugehen, dass die Grabensohle als Rauhbetttrinne mit groben Steinen ausgebildet ist (Bezug Anlage 4.8 in Sanierungsgutachten HPC, 2012). Im östlichen Abschnitt KG1 dominieren schluffige Substrate. Unter dem humosen Grabensediment folgen hier in der Regel schluffige Schichten.

Das Gewässerbett der Brugga besteht hauptsächlich aus Kies, der mit Blöcken durchsetzt ist. Auf Grund der hohen Fließgeschwindigkeit sedimentiert im eigentlichen Bachbett kein Feinsediment. Zum Absatz kommt es naturgemäß nur in strömungsberuhigten Zonen, die vor allem nahe dem Ufer ausgebildet sind. Hier finden sich mittel- bis feinsandige Substrate mit unterschiedlichen Schluffanteilen.

Auffallend sind die Eisenoxidausfällungen im Krebsgraben, die in Form von „Flocken“ zum größten Teil in der Schwebe bleiben (vgl. Abb. 1). Es wird vermutet, dass sich die „Aufnahmekapazität“ des Krebsgrabens von Zeit zu Zeit erschöpft, und es dann (z.B. bedingt durch höheren Sickerwasserzuflusses) zu Ausschwemmungen der Eisenoxide in Richtung Regenwasserkanal und Brugga kommen kann.



Abbildung 1: Eisenoxidschlamm über Grabensediment im Krebsgraben

6 Laboruntersuchungen

6.1 Gewässerproben

Insgesamt wurden 11 Wasserproben entnommen. Bei jeder Probennahme wurden die vor Ort-Parameter pH-Wert, Sauerstoffgehalt, Leitfähigkeit, Temperatur und Redoxpotenzial gemessen. Im Labor wurden die Konzentrationen der relevanten Schadstoffparameter ermittelt (Tabelle 5, 6).

Die Lufttemperatur am Beprobungstag (19.12.2012) lag zwischen 3 und 4°C. Die Witterung war bedeckt bis sonnig. Die niedrigsten Wassertemperaturen wurden in der Brugga mit 5,5 bis 5,7 °C gemessen. Die höchsten Wassertemperaturen wurden im Stollen der „Sumserquelle“ mit 9,5 °C ermittelt. Auch das Sickerwasser aus Halde D im Schacht Q4 wies eine ähnlich hohe Temperatur auf.

Die pH-Werte schwanken zwischen 6,7 im Wasser im Überlauf aus dem Schacht Q5 und 8,0 im Wasser des Regewasserkanals an der Einleitstelle E1. In der Brugga selbst wurden pH-Werte um 7,8 gemessen.

Die Leitfähigkeit zeigt ein eindeutiges Bild. Der höchste Wert mit 1.147 µS/cm wurde im Sickerwasser im Schacht Q4 gemessen. Dies belegt die hohe Mineralfracht in den Sickerwässern der Halde D. Die geringsten Werte mit ca. 85 µS/cm liegen in der Brugga vor.

Auch der Sauerstoffgehalt zeigt einen klaren Zusammenhang. So wurde der geringste Wert mit 4,3mg/l im Sickerwasser aus Schacht Q4 gemessen. Die höchsten Werte mit ca. 13,5mg/l wurden erwartungsgemäß in der Brugga gemessen.

Bei den Messungen wurde auch das Redoxpotential ermittelt. Die Bestimmung des Redoxpotentials in Grund- und Oberflächenwässern ist messtechnisch allerdings nicht unproblematisch, insbesondere beim Wechsel von oxidierenden zu reduzierenden Bedingungen, wie sie hier vorliegen. Die Messwerte deuten auf ein schwach reduzierendes Milieu hin. Für eine differenziertere Bewertung müssten weitere Messungen durchgeführt werden.

Tabelle 5: Gewässerbeprobung – Vor Ort-Parameter

lfd. Nr.	Standort	Temp. [°C]	pH-Wert [-]	Leitf. [µS/cm]	Sauerstoff [mg/l]	Redoxp. [mV]
1	KG0_W Krebsgraben Nullmessstelle, östl. Q4	7,9	7,56	1.035	9,2	-30
2	Q4_W Sickerwasser Halde D aus Schachtüberlauf Q4	9,3	7,28	1.147	4,3	-15
3	KG1_W Krebsgraben zwischen den Schächten Q4 und Q3	6,4	7,58	1.088	9,5	-31
4	KG2_W Krebsgraben beim Einleitungsschacht in Regenwasserkanal	7,3	7,23	960	9,5	-12
5	RWK1_W aus Regenwasserkanal	7,0	7,53	927	11,7	-29
6	RWK2_W Einleitstelle E1 in Brugga	7,1	8,04	850	11,5	-54
7	Q5_W Schacht an Neuhäuserstraße	7,0	6,71	455	7,5	13
8	HG_W Hanggraben, östlich von Krebsgraben	8,9	7,5	268	11,4	-28
9	Q11_W Nullmessstelle Hangwasser „Sumserquelle“ (im Stollen)	9,5	7,73	224	10,9	-48
10	BR0_W Brugga Nullmessstelle, oberstromig Einleitstelle E2	5,7	7,83	85	13,5	-49
11	BR2_W Brugga, auf Höhe Neuhäuserstr. 134	5,5	7,86	85,7	13,4	-47

Tabelle 6: Gewässerbeprobung – Schadstoffparameter (gelöst, in µg/l)

lfd. Nr.	Standort	Arsen	Blei	Cadmium	Zink	Eisen	Cyanid gesamt	Cyanid leicht freisetzb.
[µg/l]								
1	KG0_W Krebsgraben Nullmessstelle, östl. Q4	<1,0	<1,0	0,5	4.700	27	<5,0	<5,0
2	Q4_W Sickerwasser Halde D aus Schachtüberlauf Q4	100	<1,0	<0,1	1.650	13.000	<5,0	<5,0
3	KG1_W Krebsgraben zwischen den Schächten Q4 und Q3	8	<1,0	<0,1	2.900	200	<5,0	<5,0
4	KG2_W Krebsgraben beim Einleitungsschacht in Regenwasserkanal	1,3	<1,0	2,2	2.600	100	<5,0	<5,0
5	RWK1_W aus Regenwasserkanal	7,9	<1,0	2,3	2.600	100	<5,0	<5,0
6	RWK2_W Einleitstelle E1 in Brugga	<1,0	<1,0	1,7	2.400	70	<5,0	<5,0
7	Q5_W Schacht an Neuhäuserstr.	1,5	<1,0	0,2	620	1.500	<5,0	<5,0
8	HG_W Hanggraben, östlich von Krebsgraben	5,8	<1,0	0,8	570	50	<5,0	<5,0
9	Q11_W Nullmessstelle Hangwasser, „Sumserquelle“ (im Stollen)	<1,0	<1,0	<0,1	77	20	<5,0	<5,0
10	BR0_W Brugga Nullmessstelle, oberstromig Einleitstelle E2	<1,0	<1,0	<0,1	93	50	<5,0	<5,0
11	BR2_W Brugga, unterstromig E1, auf Höhe Neuhäuserstr. 134	<1,0	<1,0	<0,1	72	40	<5,0	<5,0
Orientierungswerte Pfad Boden-Oberflächengewässer OW-OFG (LUBW, 2012)								
für Stoffe in der Wasserphase		1,5	7,2	0,08	10,8	-	10	-
Prüfwerte (BBodSchV, 1999)								
Wirkungspfad Boden – Grundwasser		10	25	5	500	-	50	10

Die **Arsenkonzentration** hat im Sickerwasser der Halde D den höchsten Wert mit 100µg/l (Probe Q4_W). Bereits im Krebsgraben fällt sie signifikant auf einen Wert von 8µg/l. Die hohen Arsengehalte des Eisenoxidschlammes belegen, dass der größte Teil des im Sickerwasser enthaltenen Arsens zusammen mit dem Eisen ausfällt, also an Ort und Stelle immobilisiert wird. Im Regenwasserkanal bleibt die Konzentration an der Probenahmestelle RWK_1 zunächst noch gleich (7,9µg/l). Bei der Einleitung in die Brugga dagegen liegt die Konzentration nur noch bei <1µg/l (RWK_2). Das Wasser des Hanggrabens, der bei der Einleitstelle E2 in die Brugga mündet, weist eine Konzentration von 5,8 µg/l auf. In der Brugga selbst lagen die Arsengehalte an beiden Probenahmestellen unter der Bestimmungsgrenze von 1µg/l.

Anmerkung: Das Element Arsen wurde in früheren Gutachten in der Regel nicht explizit betrachtet. Es liegen daher nur wenige Analysen vor. Für das Auffüllmaterial der Halde D wurde ein Median von 20mg/kg As im Feststoff und <Bestimmungsgrenze im Eluat angegeben (abgeleitet aus 4 Proben). Sickerwasser aus Halde D wurde damals nicht bestimmt (HPC, 2012).

Die im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen am Stichtag gemessenen Arsenkonzentrationen im Sickerwasser lassen vermuten, dass im Auffüllmaterial der Halde D höhere Arsenkonzentrationen im Feststoff vorliegen, als bisher bekannt. Es wird angenommen, dass das Arsen unter reduzierenden Bedingungen (z.B. Sickerwassereinstau in der Halde) gelöst und nachfolgend über das Entwässerungssystem abgeführt wird.

Die **Bleikonzentrationen** lagen in allen Wasserproben unter der Bestimmungsgrenze von 1µg/l.

Bei **Cadmium** fällt auf, dass im Sickerwasser der Halde D aus Schacht Q4 die Konzentration unter der Bestimmungsgrenze von 0,1µg/l liegt, während im Krebsgraben selbst an der Nullmessstelle 0,5µg/l und beim Übergang in den Regenwasserkanal 2,2µg/l ermittelt wurden. Die Herkunft des Cadmiums kann somit nicht eindeutig geklärt werden. Möglicherweise ist auch das Hangzugwasser mit Cadmium belastet. Bei der Einleitstelle E1 (RWK_2) in die Brugga nimmt der Wert auf 1,7µg/l ab. Dies ist vermutlich auf Verdünnungseffekte zurückzuführen. In der Brugga selbst lagen die Cadmiumkonzentrationen an beiden Messpunkten unter der Bestimmungsgrenze von 0,1µg/l.

Eindeutig ist der Zusammenhang mit dem Sickerwasser aus Halde D wiederum beim **Zink**. So wurden hier im Sickerwasser aus Schacht Q4 und im Grabenwasser des Krebsgrabens die höchsten Konzentrationen gemessen, die bis zur Einleitstelle E1 nur geringfügig abnehmen.

Beim **Eisen** hat das Sickerwasser aus Schacht Q4 mit 13.000 µg/l die höchsten Konzentrationen. Im Krebsgraben fallen die Konzentrationen dann schlagartig auf 100- 200µg/l. Dies steht im Zusammenhang mit den massiven Eisenoxidausfällungen im Abschnitt KG1. Dieser Prozess setzt sich vermutlich auch im Regenwasserkanal fort, da an der Einleitstelle E1 nur noch 70µg/l Eisen gemessen wurden.

Die Cyanidkonzentrationen lagen in allen Wasseranalysen unter der Bestimmungsgrenze von 5µg/l.

Die „Sumserquelle“ wurde als Nullmessstelle für nicht beeinflusstes Hangwasser ausgewählt. Es zeigt sich, dass hier alle Schadstoffparameter unter der jeweiligen Bestimmungsgrenze liegen. Diese Konzentrationen können ggf. als „regionale Hintergrundwerte“ betrachtet werden.

Folgende Tabelle zeigt frühere Messwerten im Bereich des Krebsgrabens. Für Arsen liegen nur wenige ältere Messwerte vor. Bzgl. der Parameter Blei, Cadmium und Zink ergeben sich relativ gute Übereinstimmungen mit den früheren Messungen.

Die Messergebnisse aus der Beprobung im Rahmen der polizeilichen Ermittlungen im September 2012 können nicht interpretiert werden, da die Art der Probenahme nicht dokumentiert ist.

Tabelle 7: Messwerte aus früheren Untersuchungen

Daten-Quelle	Standort	Arsen	Blei	Cad-mium	Zink	Eisen	Cyanid gesamt	Cyanid leicht freisetzb.
[µg/l]								
Messwerte (Median) aus verschiedenen früheren Untersuchungen (Quelle: Sanierungsgutachten, HPC 2012)								
-	Q4	Schachtüberlauf Q4 Median	-	0,8	1,2	3.400	-	-
-	Q3	Schachtüberlauf Q3 Median	-	0,4	0,4	900	-	-
-	E1	Einleitstelle E1 in die Brugga	-	1	1	1.300	-	-
Quelle: Geosens, 2010								
04.05.2010	Q4	Schachtüberlauf Q4	-	-	6,3	4.600	-	-
04.05.2010	Q3	Sickerwasseraustritt bei Q3	-	-	1,6	1.800	-	-

- = kein Analysenwert vorhanden

6.2 Sediment- und Bodenproben

In Tabelle 8 sind die Untersuchungsergebnisse der Sediment- und Bodenbeprobung zusammenfassend dargestellt.

6.2.1 Sedimente und Schlämme Krebsgraben

In den humosen, mineralischen Gewässersedimenten des Krebsgrabens wurden für die Schadstoffparameter Arsen, Blei, Cadmium und Zink erhöhte Konzentrationen gemessen, die größtenteils über den entsprechenden Orientierungswerten (LUBW 2012) liegen.

Ein Vergleich mit den im Rahmen der polizeilichen Ermittlungen vom September 2012 (EDU, 2012) gemessenen Konzentrationen ist nicht sinnvoll, da damals keine getrennte Beprobung von Sediment und Wasser erfolgte. Die hohen Gehalte z.B. von Arsen, die in den Trockensubstanzen gemessen wurden, sind mit hoher Wahrscheinlichkeit auf entsprechende Anteile von Eisenoxidschlamm zurückzuführen.

Von den frischen Eisenoxidflocken im Krebsgraben wurde eine Sonderprobe entnommen (Anhang 3 Foto 2, 6). Die Analyse ergab extrem hohen Arsenwert mit 1.750mg/kg. Erwartungsgemäß korrespondiert dieser mit einem hohen Eisengehalt, der hier den Höchstwert von 450.000mg/kg erreicht.

In Schacht Q5 konnte ein Eisenoxidschlamm in der Form beprobt werden, wie er vermutlich im gesamten Dränagesystem unterhalb der Halde D vorhanden ist. Der Arsengehalt liegt hier mit 220mg/kg auch deutlich über den Orientierungswert für Oberflächengewässer. Besonders auffällig ist der Cadmiumgehalt von 290mg/kg, der sich in dieser Höhe derzeit nicht erklären lässt.

6.2.2 Oberbodenproben

Die Oberbodenprobe KG_OB entlang des Krebsgrabens weist in der ersten Schicht (0-10cm) einen erhöhten Arsengehalt auf, der wahrscheinlich auf Einträge (Schlamm/ Wasser) aus dem Krebsgraben zurückzuführen ist. In 10-30cm Tiefe liegt der Wert für Arsen im Bereich der natürlichen Hintergrundwerte (16mg/kg). Ein ähnlicher Sachverhalt ist auch für Cadmium, Blei und Zink zu beobachten. Insbesondere Zink ist im Oberboden sehr stark erhöht.

Die Hotspot –Probe am Schacht Q4 belegt eindeutig den Zusammenhang der hohen Arsenwerte mit dem Sickerwasser aus Halde D. Sowohl der Arsengehalt mit 2.400mg/kg als auch der Eisengehalt mit 490.000mg/kg in der 1. Bodenschicht (0-20cm) stellen Extremwerte dar. In der tieferen Bodenschicht nehmen die Werte deutlich ab, sind aber immer noch stark erhöht.

6.2.3 Fließgewässer Brugga

In den Bruggasedimenten werden an allen drei Messstellen die Orientierungswerte für Feststoffe/Sedimente (LUBW, 2012) für Blei und Cadmium, an Messstelle BR1 auch für Zink überschritten.

Auffallend sind dabei die erhöhten Konzentrationen von Blei und Cadmium an der Nullmessstelle BR0. Sie sind auf den Einfluss des historischen Erzbergbaus zurückzuführen. So können z.B. auch in den Gewässer begleitenden Aueböden der Brugga Bleigehalte von bis zu 600mg/kg im Oberboden vorkommen (Bodenzustandsbericht Region Freiburg, 2004).

Trotzdem können die gegenüber der Nullmessstelle BR0 erhöhten Konzentrationen von Arsen, Blei Cadmium und Zink an Messstelle BR1 als Indiz für einen Schadstoffeintrag über die Einleitstelle E1 gedeutet werden. Zumal an Messstelle BR2, ca. 200m abstromig von BR1 die Konzentrationen tendenziell wieder abnehmen.

Tabelle 8: Sediment- und Bodenproben

lfd. Nr.	Standort	Arsen	Blei	Cadmium	Zink	Eisen	Cyanid gesamt	Cyanid leicht freisetzb.	
[mg/kg]									
Grabensedimente Krebsgraben									
1	KG0_S	Grabensediment, Krebsgraben Nullmessstelle	14	150	9,5	3.100	24.000	<1	<1
2	KG1_S	Grabensediment, Krebsgraben zwischen Q4 und Q3	68	165	4	2.100	32.000	<1	<1
3	KG2_S	Grabensediment; Krebsgraben Einleitungsschacht in Regenwasserkanal	140	310	13	6.800	57.000	<1	<1
Grabensediment Neuhäuserstr.									
4	Q5G_S	Grabensediment	20	330	9,6	5.200	39.000	<1	<1
Eisenoxidflocken / -schlamm									
5	Q5_S	Eisenoxid-Schlamm aus Schacht Q5	220	160	290	17.000	360.000	<1	<1
10	KG1_FeO	Krebsgraben, frische Eisenoxidflocken	1.750	250	24	850	450.000	-	-
Oberbodenproben Bereich Krebsgraben									
6	KG_OB_01	Krebsgraben, Oberboden 0-10cm	82	185	5,4	16.000	35.000	<1	<1
7	KG_OB_02	Krebsgraben, Oberboden 10-35cm	16	150	2,0	5.800	31.000	<1	<1
8	Q4_OB_01	Oberboden um Schacht Q4, 0-20cm	2.400	95	<10	14.500	490.000	<1	<1
9	Q4_OB_02	Oberboden um Schacht Q4, 20-40cm	140	190	3,5	1.750	33.000	<1	<1
Gewässersediment Brugga									
11	BR0_S*	Gewässersediment Brugga Nullmessstelle, oberstromig Einleitstelle E2	<10	230	1,9	370	34.000	<1	<1
12	BR1_S (E1)*	Gewässersediment Brugga Einleitstelle E1	23	290	6,7	4.500	38.000	1,7	<1
13	BR2_S*	Gewässersediment Brugga, auf Höhe Neuhäuserstr. 134	10	240	2,2	610	35.000	<1	<1
Orientierungswerte Pfad Boden-Oberflächengewässer OW-OFG (LUBW, 2012)									
Feststoffe/Sedimente		40	100	1,2	800	-	-	-	
Prüfwerte Wirkungspfad Boden –Mensch (BBodSchV, 1999)									
Park- und Freizeitanlagen		125	1.000	50	-	-	50	-	
Geoakkumulationsindex nach G. MÜLLER (1979)*									
Igeo-Klasse	Anreicherungsfaktor	Sedimentqualität	Arsen	Blei	Cadmium	Zink	Eisen	Cyanid gesamt	Cyanid leicht freisetzb.
0	1	praktisch unbelastet	-	30	0,45	142,5	-	-	-
1	2	unbelastet bis mäßig belastet	-	60	0,9	285	-	-	-
2	4	mäßig belastet	-	120	1,8	570	-	-	-
3	8	mäßig bis stark belastet	-	240	3,6	1.140	-	-	-
4	16	Stark belastet	-	480	7,2	2.280	-	-	-
5	32	stark bis übermäßig stark belastet	-	960	14,4	4.560	-	-	-
6	64	übermäßig belastet	-	>960	>14,4	>4.560	-	-	-

*= bezogen auf die Kornfraktion <20µm; - = keine Analyse durchgeführt bzw. kein Prüf- oder Orientierungswert vorhanden

7 Gefährdungsbeurteilung

7.1 Wirkungspfad Boden-Mensch

7.1.1 Bereich 1: System Krebsgraben

Als Maßstab für die Bewertung des Wirkungspfades Boden- Mensch wird die Nutzung Park- und Freizeitanlagen gewählt.

Die nördlich des Krebsgrabens (Flstk. 808/16) entnommene Oberbodenprobe ergab für keinen Parameter eine Überschreitungen des Prüfwertes Boden- Mensch (Park- und Freizeitanlagen). Eine deutliche Prüfwertüberschreitung erbrachte allerdings die Hotspot – Probe bei Schacht Q4. Auch die Arsengehalte der Eisenoxidflocken im Graben liegen deutlich über dem Prüfwert.

Handlungsbedarf

Da nicht ausgeschlossen werden kann, dass sich im Bereich des Krebsgrabens spielende Kinder aufhalten können, wird auf Grund der extrem hohen Arsengehalte im Krebsgraben und in den Bereichen um die Drainageaustritte Q3 und Q4 als Sofortmaßnahme empfohlen, die Zugänglichkeit zum Krebsgraben zu unterbinden, etwa durch Absperrung (Zaun o. ä.).

Für das nördlich angrenzende Grünland werden hinsichtlich des Wirkungspfades Boden-Mensch keine Maßnahmen als erforderlich angesehen.

7.1.2 Bereich 2: Brugga

Im Bereich der Brugga liegen keine relevanten Expositionsverhältnisse für den Wirkungspfad Boden-Mensch vor. Eine gesonderte Gefährdungsabschätzung ist hier nicht erforderlich.

Handlungsbedarf

Es besteht somit kein Handlungsbedarf.

7.2 Wirkungspfad Boden- Oberflächengewässer

Als relevante Oberflächengewässer/ Schutzobjekte sind die Brugga und der Krebsgraben zu nennen. Die Brugga als natürliches Fließgewässer ist im vorliegenden Fall als übergeordnetes Schutzobjekt zu definieren. Der Krebsgraben ist als künstliches Fließgewässer anzusprechen.

Im Verfahrensschritt „Schadstoffaustrag“ ist zu beurteilen, ob der/ die Schadstoffe an den Ort der Beurteilung (OdB) gelangen, bzw. ob das Schutzobjekt gegenüber dem Schadstoff exponiert ist. Hierzu sind die wesentlichen Merkmale zu erfassen, die den Weg vom Schadstoffherd zum Ort der Beurteilung charakterisieren.

Die vorliegende Fallkonstellation wird gemäß des Priorisierungs- und Bewertungsverfahrens (LUBW, 2012) der Austragsvariante 3 zugeordnet. Demnach erfolgt der Schadstoffeintrag ins Schutzgut hauptsächlich über Sickerwasseraustritte über das Entwässerungssystem, untergeordnet – im Bereich des Krebsgrabens - auch durch den Zutritt von Hangzugwasser.

7.2.1 Bereich 1: System Krebsgraben/ Regenwasserkanal

Als Schutzobjekt ist der Krebsgraben anzusehen. Das Schutzgut ist exponiert. Ort der Beurteilung ist im derzeitigen Zustand der Überlauf des Sickerwassers aus Halde D an den Schächten Q3 und Q4.

Am Ort der Beurteilung wurde bei der Stichtagsmessung eine Überschreitung des Orientierungswertes für Arsen festgestellt. Die Sediment- und Wasseruntersuchungen im Graben überschreiten ebenfalls die Orientierungswerte.

Überschreitungen der Orientierungswerte am Ort der Beurteilung lösen laut dem Priorisierungsverfahren der LUBW (2012) eine Detailuntersuchung aus. Im vorliegenden Fall wurden bereits Teile der Detailuntersuchung durchgeführt (Gewässer und Sedimentuntersuchung im Schutzgut). Auch diese Untersuchungsschritte belegten deutliche Überschreitungen der Orientierungswerte. Es kann somit schon bei heutigem Kenntnisstand von schädlichen Veränderungen im Schutzgut ausgegangen werden.

Handlungsbedarf Bereich Krebsgraben

Der Krebsgraben fungiert derzeit als „Filter“ für das arsenbelastete Sickerwasser aus Halde D. Die im Sickerwasser enthaltenen Arsenanteile fallen bei Sauerstoffzufuhr zusammen mit dem Eisen aus und werden zunächst immobilisiert.

Durch verschiedene Prozesse, z.B. bei stärkerem Sickerwasseranfall, können aber Anteile des Eisenoxidschlammes aus dem Graben mobilisiert werden und über den Regenwasserkanal in die Brugga gelangen. Dies wurde nach Angaben von Zeitzeugen in der Vergangenheit immer wieder beobachtet, und solche Prozesse sind auch für die Zukunft anzunehmen. Es besteht daher Handlungsbedarf. Durch geeignete kurz- bis mittelfristige Maßnahmen sollte eine weitere Gefährdung des Vorfluters Brugga verhindert werden. Als Maßnahmen kommen beispielsweise in Frage: die Räumung des Krebsgrabens oder die Reduzierung bzw. Fassung und kontrollierte Abführung des Sickerwasserzuflusses über die Schmutzwasserkanalisation.

Auf Grundlage der bisherigen Untersuchungen kann die Sickerwasserführung von Halde D nicht eindeutig und vollständig beschrieben werden. Es ist davon auszugehen, dass die sichtbaren Sickerwasseraustritte an den Schächten Q4, Q3 nicht der gesamten Sickerwassermenge aus dem Bereich der Halde D entsprechen. Vermutlich entwässert die Halde auch auf großer Breite über Hangzugwasser. Das Entwässerungssystem der Halde D sollte deshalb genau erfasst und differenziert auf seine Funktionsfähigkeit untersucht werden. Es werden weitere Untersuchungen zum Verbleib des Sickerwassers vorgeschlagen.

Bei allen zukünftigen Beprobungen der Grundwassermessstellen sollte der Parameterumfang um das Element Arsen erweitert werden.

7.2.2 Bereich 2: Brugga

Die Brugga als natürliches, fließendes Gewässer wird als übergeordnetes Schutzobjekt festgelegt. Als Ort der Beurteilung werden die Einleitstellen E1 und E2 definiert (vgl. Lageplan, Anlage 1.2). An der Einleitstelle E1 wird das Wasser aus dem System Krebsgraben, an Einleitstelle E2 das Wasser des Hanggrabens eingeleitet.

Die Analysenergebnisse der Stichtagsmessung ergaben Überschreitungen der Orientierungswerte für Cadmium und Zink an der Einleitstelle E1. Für Arsen lag die Konzentration bei $< 1\mu\text{g/l}$.

Auch an der Einleitstelle E2 überschritten die Schadstoffkonzentrationen am Stichtag die entsprechenden Orientierungswerte (OW-OFG) für Arsen, Cadmium und Zink.

Überschreitungen der Orientierungswerte am Ort der Beurteilung lösen laut dem Priorisierungsverfahren der LUBW (2012) eine Detailuntersuchung aus. In deren Verlauf ist u. a. eine Frachtenermittlung durchzuführen (Emission, $E_{\text{max,FG}}$) und mit der maximal zulässigen, standortbezogenen Emission abzugleichen.

Im vorliegenden Fall wurden Teile der Detailuntersuchung bereits durchgeführt (Gewässer- und Sedimentuntersuchung im Schutzgut). Eine Frachtenermittlung allerdings ist zum derzeitigen Stand nicht möglich, da keine verlässlichen Angaben zur Sickerwassermenge über einen längeren Zeitraum vorliegen.

Die vorliegenden Ergebnisse deuten jedoch darauf hin, dass es in den Sedimenten der Brugga zu einer Anreicherung der Schadstoffe Arsen, Cadmium, Blei und Zink kommt. So lagen die Gehalte direkt an der Einleitstelle E1 deutlich über den Gehalten der Nullmessstelle BR0. Auch an der Messstelle BR2 im Abstrom von E1 waren die Gehalte noch erhöht gegenüber der Nullmessstelle. Gemäß Geoakkumulationsindex nach Müller ist die Sedimentqualität an der Nullmessstelle BR0 bezüglich Blei und Cadmium in die IGeo-Klasse 3 (mäßig bis stark belastet) einzustufen. Diese Belastung ist sehr wahrscheinlich auf den historischen Bergbau im Einzugsgebiet der Brugga zurückzuführen. An der Einleitstelle E1 (BR1) wird auf Grund des hohen Zinkgehaltes die Klasse 5 (stark bis übermäßig stark) erreicht. An der abstromigen Messstelle BR2 nimmt die Belastung wieder ab und ist der Klasse 3 zuzuordnen.

Im Fließgewässer selbst wurden zum Stichtag keine Überschreitungen der Orientierungswerte (Fließgewässer) festgestellt.

Fazit: Die Sedimentuntersuchungen zeigen, dass die Brugga oberstromig der Einleitstellen bereits eine erhöhte Grundbelastung bei Blei, Cadmium und Zink aufweist. Die Gehalte im Bereich der Einleitstelle E1 sind aber noch mal deutlich erhöht, insbesondere Arsen, Cadmium und Zink unterscheiden sich deutlich von den Werten an der Nullmessstelle. Abstromig wirkt sich dann der Verdünnungseffekt aus, die Gehalte für Arsen, Cadmium und Zink bleiben aber tendenziell über den Werten der Nullmessstelle.

Handlungsbedarf Bereich Brugga

Für eine abschließende Gefährdungsbeurteilung im Sinne einer Detailuntersuchung (LUBW, 2012) werden weitere Untersuchungen als erforderlich angesehen. Insbesondere müssten die Zuflussmengen des Sickerwassers mit ihren Konzentrationen an den Einleitstellen E1 und E2 über einen längeren Zeitraum erhoben werden, um einen belastbaren Emissionswert (Emax, FG) ermitteln zu können.

Für die Brugga werden weitergehende biologische Untersuchungen zur Beurteilung evtl. schädlicher Auswirkungen auf die Gewässerbiozönose empfohlen.

7.3 Wirkungspfad Boden- Nutzpflanze

Da das Flurstück 808/16 als Grünland genutzt wird, erfolgt auch eine Beurteilung hinsichtlich des Wirkungspfades Boden-Nutzpflanze. Bei Arsen wird der Maßnahmenwert gem. BBodSchV für Grünland überschritten.

Für den südlichen Bereich (Krebsgraben und angrenzendes Ödland) liegt keine bewertungsrelevante Nutzung vor, so dass eine Beurteilung entfällt.

Handlungsbedarf

Es wird empfohlen den Eigentümer bzw. Bewirtschafter der Fläche zu informieren. Als Schutz- und Beschränkungsmaßnahme kommen in Frage: verschmutzungsarme Ernte bzw. Verzicht auf die Ernte in unmittelbaren Grabenbereich.

solum, büro für boden + geologie

Freiburg, den 31.01.2013


Dipl.-Geologe P. Spatz

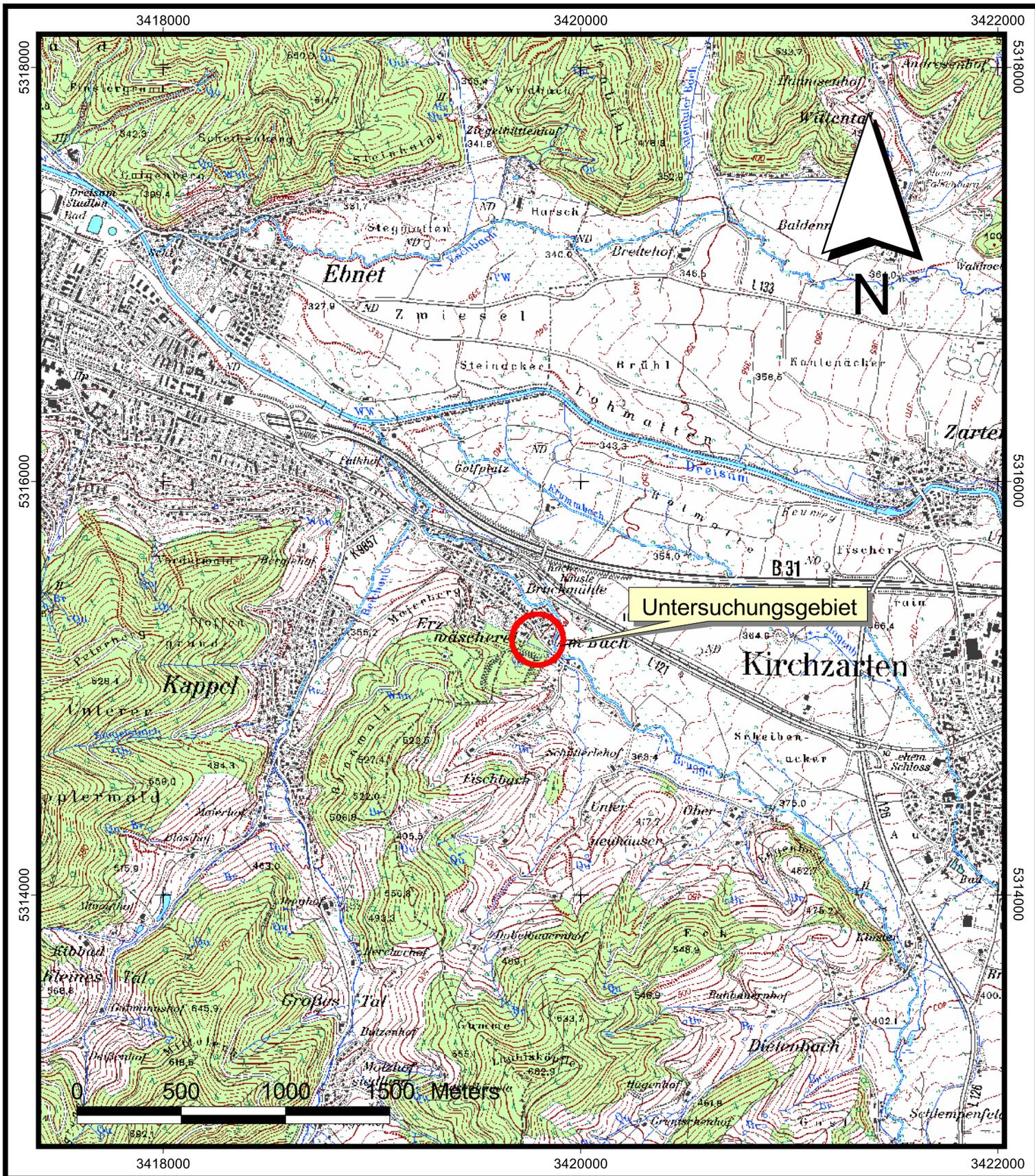

Dipl.-Geologe G. Glomb

8 Literatur, Quellen

- HPC AG:** Sanierungsplan für die Flächen A, B, C und D der ehemaligen Aufbereitungsanlage der Stolberger Zink AG in Freiburg-Kappel, HPC AG, 18.06.2012
- INGENIEURPARTNERSCHAFT GEOSENS:** Sanierungsuntersuchung Stolberger Zink, Freiburg Kappel, Juni 2005, im Auftrag der Stadt Freiburg, **2006**
- INGENIEURPARTNERSCHAFT GEOSENS:** Stellungnahme zur Begutachtung Messstelle B20, Freiburg-Kappel, Ingenieurbüro GEOsens, 10.05.2010
- LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA):** LAWA-AQS-Merkblatt P8/3, Probenahme aus Fließgewässern, Weißdruck Stand Febr. Mai 2012
- LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA):** LAWA-AQS-Merkblatt P8/4 (Mai 2002), Probenahme von Schwebstoffen und Sedimenten , Erich Schmidt Verlag, Berlin; 2002
- LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG:** Schwermetalle in den Sedimenten der Fließgewässer Baden-Württembergs, Handbuch Wasser 2, Karlsruhe **1996**
- LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG:** Bodenzustandsbericht Region Freiburg, Stadt Freiburg, Teilräume der Landkreise Breisgau Hochschwarzwald und Emmendingen, Karlsruhe **2004**
- LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (LUBW):** Altlastenbewertung; Priorisierungs- und Bewertungsverfahren Baden-Württemberg, Karlsruhe, 2012
- LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (LUBW):** Beschaffenheit der Fließgewässer, Jahresdatenkatalog 2010, <http://jdkfg.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/300/>

9 Glossar

- BBodSchG: Bundes-Bodenschutzgesetz
BBodSchV: Bundes- Bodenschutz- und Altlastenverordnung
EDU: Ermittlungsdienst Umwelt; Polizeidirektion Freiburg Verkehrspolizei – Arbeitsbereich Gewerbe und Umwelt
IKSR: Internationale Kommission zum Schutz des Rheines
LAGA: Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
LAWA: Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
LUBW (früher LfU) : Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
OdB: Ort der Beurteilung
OW-OFG : Orientierungswert Oberflächengewässer
VwV: Verwaltungsvorschrift

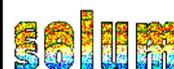


Grundlage: TK 25 Blatt 8013

 Lage Untersuchungsgebiet

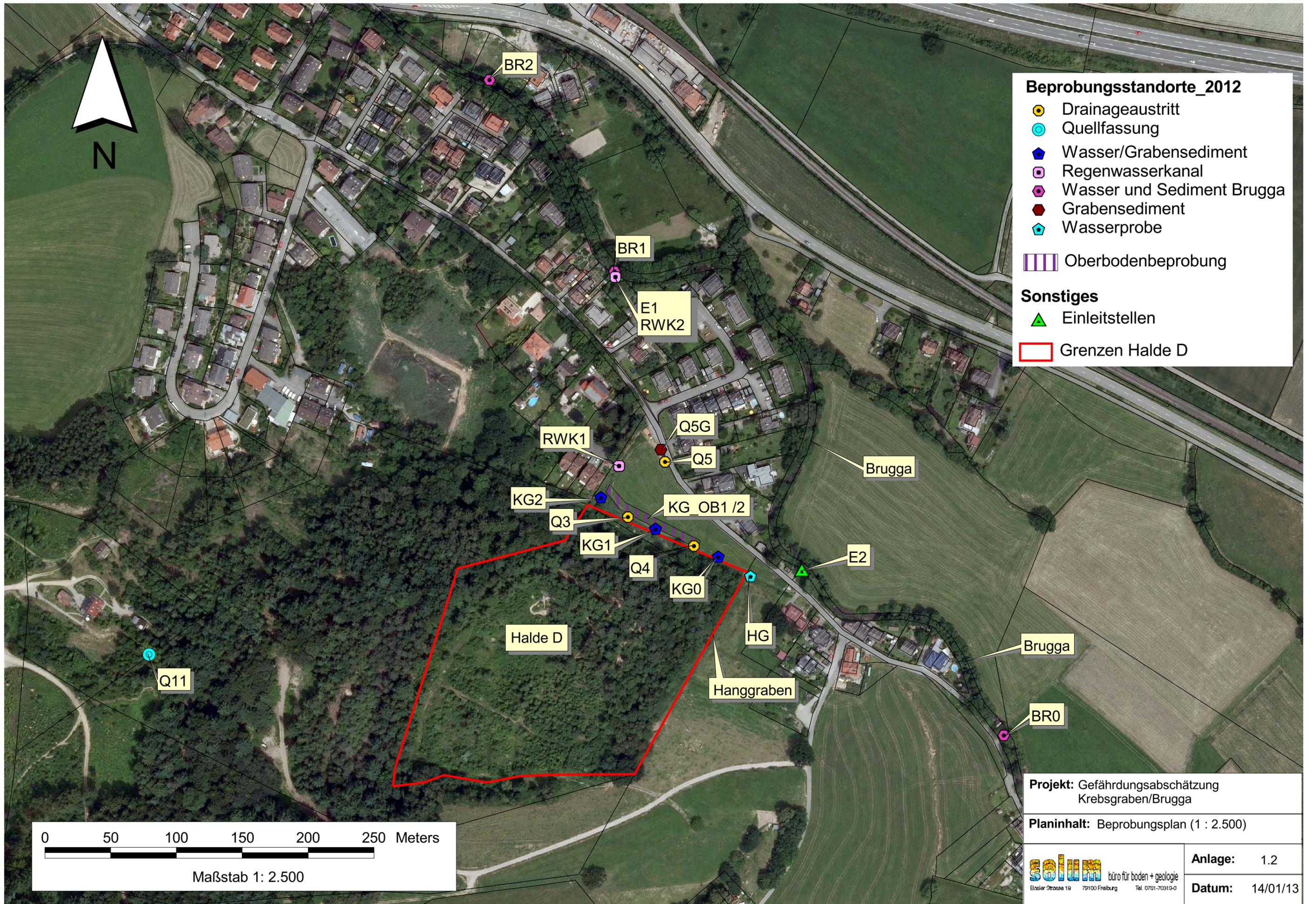
Projekt: Gefährdungsabschätzung
Krebsgraben/Brugga

Planinhalt: Übersichtslageplan
Maßstab 1: 25.000

 **Solum** büro für boden + geologie
Basler Strasse 19 79100 Freiburg Tel. 0761-70319-0

Anlage: 1.1

Datum: 14/01/13



Beprobungsstandorte_2012

- Drainageaustritt
- Quelfassung
- Wasser/Grabensediment
- Regenwasserkanal
- Wasser und Sediment Brugga
- Grabensediment
- Wasserprobe

Oberbodenbeprobung

Sonstiges

- ▲ Einleitstellen
- Grenzen Halde D



Projekt: Gefährdungsabschätzung Krebsgraben/Brugga

Planinhalt: Beprobungsplan (1 : 2.500)

solum büro für boden + geologie
 Eszeler Strasse 19 79100 Freiburg Tel. 0761-70319-0

Anlage: 1.2
Datum: 14/01/13



Foto 1: Krebsgraben; Blickrichtung nach Westen
(Foto: Spatz, 19/12/12)



Foto 2: Eisenoxidausfällung im Krebsgraben
(Foto: Spatz, 19/12/12)



Foto 3: Krebsgraben; Dränageschacht Q4, Überlauf
(Foto: Spatz, 19/12/12)



Foto 4: Eisenoxidausfällung im Oberboden um Schacht Q4
(Foto: Spatz, 19/12/12)



Foto 5: Krebsgraben; Umfeld vermuteter Dränageschacht Q3
(Foto: Spatz, 17/12/12)



Foto 6: Eisenoxidausfällung im Krebsgraben
(Foto: Spatz, 19/12/12)



Foto 7: Krebsgraben; Einleitbauwerk in Regenwasserkanal
(Foto: Spatz, 19/12/12)



Foto 8: Probenahmestelle RWK_1
(Foto: Spatz, 19/12/12)



Foto 9: Einleitstelle E1 in die Brugga, Probennahmestelle RWK_2
(Foto: Spatz, 19/12/12)



Foto 10: Sedimentbeprobung, Einleitstelle E1
(Foto: Spatz, 08/01/13)



Foto 11: Dränageschacht Q5
(Foto: Spatz, 19/12/12)



Foto 12: Probenahmestelle Hanggraben (HG)
(Foto: Spatz, 19/12/13)



Foto 13: Brugga Nullmesstelle (BR0; Wasser und Sediment)
(Foto: Spatz, 08/01/13)



Foto 14: Brugga abstromig E1(BR2; Wasser und Sediment)
(Foto: Spatz, 08/01/13)

**PROTOKOLL ÜBER DIE ENTNAHME EINER
WASSERPROBE**



büro für boden + geologie

Basler Strasse 19

79100 Freiburg

Tel. 0761-70319-0

PROJEKT: 2012_92
ERKUNDUNG KREBSGRABEN/BRUGGA

AUFTRAGGEBER:
Landratsamt
Breisgau- Hochschwarzwald

ANLASS DER PROBENAHEME: ORIENTIERENDE ERKUNDUNG

PROBENAHMESTELLE: **KREBSGRABEN**
Nullmessstelle, östl. Q4

Nr.: **KG0-W**

PROBENAHMEPUNKT: — MNN

(LAUT PLAN)

PROBENAHMEDATUM: **17/12/12**

ZEIT: **15⁰⁰**

WITTERUNG: **Bedeck**

LUFTTEMPERATUR: **8,4 °C**

PROBENAHMEGERÄT: **Schöpfsecher**

ART DER PROBENAME:

Schöpfprobe (Oberflächengraben)

MATERIAL PROBENAMELEITUNG: —

MESSSTELLENAUSBAU:

ROHRDURCHMESSER: —

MATERIAL BEI BRUNNEN/LEITUNG: —

FILTER VON MNN BIS MNN

WASSERSPIEGEL:

ENTNAHMELEISTUNG:

VOR ENTNAHME:muROK

PUMPDAUER VON PROBENAHEME:Min

WÄHREND ENTNAHME:muROK

FÖRDERSTROM BEI ABPUMPEN:L/Min

ENTNAHMETIEFE:muROK

FÖRDERSTROM BEI PROBEENTNAHME:L/Min

ROK:mNN

PROBENBESCHREIBUNG:

MESSUNG VOR ORT:

FARBE: **klar**

ELEKTR. LEITFÄHIGKEIT (25°C): **1035** µS/cm

GERUCH: **unauffällig**

O₂-GEHALT: **9,2** mg/l

TRÜBUNG: **nein**

PH-WERT: **7,56**

BODENSATZ: —

REDOXPOTENTIAL: **-30** mV

SONSTIGES: **Algen**

TEMPERATUR D. PROBE: **7,9** °C

PROBENBEHANDLUNG:

PROBENKONSERVIERUNG:

PROBENBEHÄLTER:
1x PE-Flasche 100ml
1x Glas 500 ml

Kühlung auf ca. 4°C

gefiltert und konserviert (MNO₃)

PROBENEHMER: **Spatz/Buck** ORT: **FR**

DATUM: **17/12/12**

**PROTOKOLL ÜBER DIE ENTNAHME EINER
WASSERPROBE**



büro für boden + geologie

Basler Strasse 19

79100 Freiburg

Tel. 0761-70319-0

PROJEKT: 2012_92
ERKUNDUNG KREBSGRABEN/BRUGGA

AUFTRAGGEBER:
Landratsamt
Breisgau- Hochschwarzwald

ANLASS DER PROBENAHEME: ORIENTIERENDE ERKUNDUNG

PROBENAHMESTELLE: Regenwasser Kanal
Erdleitstelle E1

NR.: RWK2_W

PROBENAHMEPUNKT: — MNN

(LAUT PLAN)

PROBENAHMEDATUM: 19/12/12

ZEIT: 8:30

WITTERUNG: bedeckt

LUFTEMPERATUR: 3,3°C

PROBENAHMEGERÄT: Eimer (Edelstahl)

ART DER PROBENAME:

Schöpfprobe am Auslauf
Bohr

MATERIAL PROBENAMELEITUNG:

MESSSTELLENAUSBAU:

ROHRDURCHMESSER:

MATERIAL BEI BRUNNEN/LEITUNG:

FILTER VON MNN BIS MNN

WASSERSPIEGEL:

ENTNAHMELEISTUNG:

VOR ENTNAHME: muROK

PUMPDAUER VON PROBENAHEME: Min

WÄHREND ENTNAHME: muROK

FÖRDERSTROM BEI ABPUMPEN: L/Min

ENTNAHMETIEFE: muROK

FÖRDERSTROM BEI PROBEENTNAHME: L/Min

ROK: mNN

PROBENBESCHREIBUNG:

MESSUNG VOR ORT:

FARBE: klar

ELEKTR. LEITFÄHIGKEIT (25°C): 850 µS/cm

GERUCH: unauffällig

O₂-GEHALT: 115 mg/l

TRÜBUNG: keine

PH-WERT: 8,04

BODENSATZ: kein

REDOXPOTENTIAL: -54 mV

SONSTIGES: —

TEMPERATUR D. PROBE: 7,1 °C

PROBENBEHANDLUNG:

PROBENKONSERVIERUNG:

PROBENBEHÄLTER:

Kühlung auf ca. 4°C

PROBENEHMER:

ORT:

DATUM:

**PROTOKOLL ÜBER DIE ENTNAHME EINER
WASSERPROBE**



büro für boden + geologie

Basler Strasse 19 79100 Freiburg Tel. 0761-70319-0

PROJEKT: 2012_92
ERKUNDUNG KREBSGRABEN/BRUGGA

AUFTRAGGEBER:
Landratsamt
Breisgau- Hochschwarzwald

ANLASS DER PROBENAHEME: ORIENTIERENDE ERKUNDUNG

PROBENAHMESTELLE: Regenwasserkanal
Schacht im Weg

NR.: RWK1_W

PROBENAHMEPUNKT: — MNN

(LAUT PLAN)

PROBENAHMEDATUM: 19/12/12

ZEIT: 9:30

WITTERUNG: bedeckt

LUFTTEMPERATUR: 3,1°C

PROBENAHMEGERÄT: Eimer (Edelstahl)

ART DER PROBENAME: Schöpfprobe

MATERIAL PROBENAMELEITUNG:

MESSSTELLENBAU: —

ROHRDURCHMESSER: —

MATERIAL BEI BRUNNEN/LEITUNG:

FILTER VON MNN BIS MNN

WASSERSPIEGEL:

VOR ENTNAHME:muROK

WÄHREND ENTNAHME:muROK

ENTNAHMETIEFE:muROK

ROK:mNN

ENTNAHMELEISTUNG:

PUMPDAUER VON PROBENAHEME:Min

FÖRDERSTROM BEI ABPUMPEN:L/Min

FÖRDERSTROM BEI PROBEENTNAHME:L/Min

PROBENBESCHREIBUNG:

FARBE:klar

GERUCH:geruchlos

TRÜBUNG:keine

BODENSATZ:kein

SONSTIGES: —

MESSUNG VOR ORT:

ELEKTR. LEITFÄHIGKEIT (25°C): 327 µS/cm

O₂-GEHALT: 11,7 mg/l

pH-WERT: 7,53

REDOXPOTENTIAL: -29 mV

TEMPERATUR D. PROBE: 7,0 °C

PROBENBEHANDLUNG:

PROBENBEHÄLTER:
1x PE-Flasche 100ml
1x Glas 500ml

PROBENKONSERVIERUNG:

X Kühlung auf ca. 4°C

X filtriert und konserviert

PROBENEHMER: Späth/Beck

ORT: FR

DATUM: 19/12/12

**PROTOKOLL ÜBER DIE ENTNAHME EINER
WASSERPROBE**



büro für boden + geologie

Basler Strasse 19

79100 Freiburg

Tel. 0761-70319-0

PROJEKT: 2012_92
ERKUNDUNG KREBSGRABEN/BRUGGA

AUFTRAGGEBER:
Landratsamt
Breisgau- Hochschwarzwald

ANLASS DER PROBENAHEME: ORIENTIERENDE ERKUNDUNG

PROBENAHEMESTELLE: *Dränungsgeschicht Q5
an Nechhörsersb.*

Nr.: *Q5-W*

PROBENAHEMEPUNKT: — MNN

(LAUT PLAN)

PROBENAHEMEDATUM: *19/12/12*

ZEIT: *10:00*

WITTERUNG: *bedeckt*

LUFTTEMPERATUR: *3,5°C*

PROBENAHEMEGERÄT: *Schöpfbecher*

ART DER PROBENAME: *Schöpfprobe
an Oberfläche eines Schicht*

MATERIAL PROBENAMELEITUNG:

MESSSTELLENAUSBAU: —

ROHRDURCHMESSER: —

MATERIAL BEI BRUNNEN/LEITUNG:

FILTER VON MNN BIS MNN

WASSERSPIEGEL:

ENTNAHEMELEISTUNG:

VOR ENTNAHEME:muROK

PUMPDAUER VON PROBENAHEME:Min

WÄHREND ENTNAHEME:muROK

FÖRDERSTROM BEI ABPUMPEN:L/Min

ENTNAHEMETIEFE:muROK

FÖRDERSTROM BEI PROBEENTNAHEME:L/Min

ROK:mNN

PROBENBESCHREIBUNG:

MESSUNG VOR ORT:

FARBE: *Klar*

ELEKTR. LEITFÄHIGKEIT (25°C): *455* µS/cm

GERUCH: *Kein*

O₂-GEHALT: *75* mg/l

TRÜBUNG: *Keine*

PH-WERT: *6,71*

BODENSATZ: *Kein*

REDOXPOTENTIAL: *13* mV

SONSTIGES: —

TEMPERATUR D. PROBE: *7,0* °C

PROBENBEHANDLUNG:

PROBENKONSERVIERUNG:

PROBENBEHÄLTER:
*1x PE-Flasche 100ml
1x Glas 500 ml*

Kühlung auf ca. 4°C

filtriert und konserviert

PROBENEHMER: *Good/Buck*

ORT: *FR*

DATUM: *19/12/12*

**PROTOKOLL ÜBER DIE ENTNAHME EINER
WASSERPROBE**



büro für boden + geologie

Basler Strasse 19

79100 Freiburg

Tel. 0761-70319-0

PROJEKT: 2012_92
ERKUNDUNG KREBSGRABEN/BRUGGA

AUFTRAGGEBER:
Landratsamt
Breisgau- Hochschwarzwald

ANLASS DER PROBENAHEME: ORIENTIERENDE ERKUNDUNG

PROBENAHEMESTELLE: Krebsgraben Einleitungs-
schacht RWK

Nr.: KG2-W

PROBENAHEMEPUNKT: — MNN

(LAUT PLAN)

PROBENAHEMEDATUM: 19/12/12

ZEIT: 11:15

WITTERUNG: bedeckt

LUFTTEMPERATUR: 3,4 °C

PROBENAHEMEGERÄT: Eimer (Edelstahl) ART DER PROBENAME: Schöpfprobe
aus Überlauf in RWK

MATERIAL PROBENAMELEITUNG:

MESSSTELLENAUSBAU: —

ROHRDURCHMESSER: —

MATERIAL BEI BRUNNEN/LEITUNG:

FILTER VON MNN BIS MNN

WASSERSPIEGEL:

VOR ENTNAHEME:muROK

WÄHREND ENTNAHEME:muROK

ENTNAHEMETIEFE:muROK

ROK:mNN

ENTNAHEMELEISTUNG:

PUMPDAUER VON PROBENAHEME:Min

FÖRDERSTROM BEI ABPUMPEN:L/Min

FÖRDERSTROM BEI PROBEENTNAHEME:L/Min

PROBENBESCHREIBUNG:

FARBE: klar

GERUCH: kein

TRÜBUNG: keine

BODENSATZ: kein

SONSTIGES: —

MESSUNG VOR ORT:

ELEKTR. LEITFÄHIGKEIT (25°C): 960 µS/cm

O₂-GEHALT: 95 mg/l

PH-WERT: 7,23

REDOXPOTENTIAL: -12 mV

TEMPERATUR D. PROBE: 7,3 °C

PROBENBEHANDLUNG:

PROBENBEHÄLTER:
1 x PE Flasche 100ml
1 x Glasflasche 500ml

PROBENKONSERVIERUNG:

Kühlung auf ca. 4°C

filtriert und konserviert (HNO₃)

PROBENEHMER: Spalte/Buck

ORT: FR

DATUM: 19/12/12

**PROTOKOLL ÜBER DIE ENTNAHME EINER
WASSERPROBE**



büro für boden + geologie

Basler Strasse 19 79100 Freiburg Tel. 0761-70319-0

PROJEKT: 2012_92
ERKUNDUNG KREBSGRABEN/BRUGGA

AUFTRAGGEBER:
Landratsamt
Breisgau- Hochschwarzwald

ANLASS DER PROBENAHEME: ORIENTIERENDE ERKUNDUNG

PROBENAHMESTELLE: **KREBSGRABEN**
zwischen Q4 und Q3

Nr.: **KGL-W**

PROBENAHMEPUNKT: MNN

(LAUT PLAN)

PROBENAHMEDATUM: **19/12/12**

ZEIT: **12:15**

WITTERUNG: **bedeckt**

LUFTTEMPERATUR: **4°C**

PROBENAHMEGERÄT: **Schöpfbecher**

ART DER PROBENAME: **Schöpfprobe**
aus Graben

MATERIAL PROBENAMELEITUNG: —

MESSSTELLENBAU: —

ROHRDURCHMESSER: —

MATERIAL BEI BRUNNEN/LEITUNG:

FILTER VON MNN BIS MNN

WASSERSPIEGEL:

VOR ENTNAHME:muROK

WÄHREND ENTNAHME:muROK

ENTNAHMETIEFE:muROK

ROK:mNN

ENTNAHMELEISTUNG:

PUMPDAUER VON PROBENAHEME:Min

FÖRDERSTROM BEI ABPUMPEN:L/Min

FÖRDERSTROM BEI PROBEENTNAHME:L/Min

PROBENBESCHREIBUNG:

FARBE: **Klar**

GERUCH: **unerkennbar**

TRÜBUNG: **keine**

BODENSATZ: **kein**

SONSTIGES: **tiefe Wasserhalt FeD-
Flocken!**

MESSUNG VOR ORT:

ELEKTR. LEITFÄHIGKEIT (25°C): **1088** µS/cm

O₂-GEHALT: **9,5** mg/l

PH-WERT: **7,58**

REDOXPOTENTIAL: **-31** mV

TEMPERATUR D. PROBE: **6,4** °C

PROBENBEHANDLUNG:

PROBENBEHÄLTER:
1x PE Flasche 100ml
1x Glas 500ml

PROBENKONSERVIERUNG:

Kühlung auf ca. 4°C

filtriert und konserviert (HNO₃)

PROBENEHMER: **Spode/Beck**

ORT: **FR**

DATUM: **19/12/12**

**PROTOKOLL ÜBER DIE ENTNAHME EINER
WASSERPROBE**



büro für boden + geologie

Basler Strasse 19 79100 Freiburg Tel. 0761-70319-0

PROJEKT: 2012_92
ERKUNDUNG KREBSGRABEN/BRUGGA

AUFTRAGGEBER:
Landratsamt
Breisgau- Hochschwarzwald

ANLASS DER PROBENAHME: ORIENTIERENDE ERKUNDUNG

PROBENAHMESTELLE: *Dränageschicht Q4
aus Schichtring*

Nr.: *Q4_W*

PROBENAHMEPUNKT: MNN

(LAUT PLAN)

PROBENAHMEDATUM: *19/12/12*

ZEIT: *12:30*

WITTERUNG: *Sedeckt*

LUFTTEMPERATUR: *4°C*

PROBENAHMEGERÄT: *Schöpfsechse*

ART DER PROBENAME: *Schöpfprobe*

MATERIAL PROBENAMELEITUNG: —

MESSSTELLENAUSBAU: —

ROHRDURCHMESSER: —

MATERIAL BEI BRUNNEN/LEITUNG: —

FILTER VON MNN BIS MNN

WASSERSPIEGEL:

VOR ENTNAHME:muROK

WÄHREND ENTNAHME:muROK

ENTNAHMETIEFE:muROK

ROK:mNN

ENTNAHMELEISTUNG:

PUMPDAUER VON PROBENAHME:Min

FÖRDERSTROM BEI ABPUMPEN:L/Min

FÖRDERSTROM BEI PROBEENTNAHME:L/Min

PROBENBESCHREIBUNG:

FARBE: *Klar*

GERUCH: *unaceffähig*

TRÜBUNG: *keine (ungestörter Zustand)*

BODENSATZ: *kein*

SONSTIGES: *Eisenoxidgasfällung*

MESSUNG VOR ORT:

ELEKTR. LEITFÄHIGKEIT (25°C): *1147* µS/cm

O₂-GEHALT: *43* mg/l

PH-WERT: *7,28*

REDOXPOTENTIAL: *-15* mV

TEMPERATUR D. PROBE: *9,3* °C

PROBENBEHANDLUNG:

PROBENBEHÄLTER:
1x PE 100 ml
1x Glas 500 ml

PROBENKONSERVIERUNG:

Kühlung auf ca. 4°C

filtriert, konserviert (APO₃)

PROBENEHMER: *Sputz/Beck*

ORT: *FR*

DATUM: *19/12/12*

**PROTOKOLL ÜBER DIE ENTNAHME EINER
WASSERPROBE**



büro für boden + geologie

Basler Strasse 19 79100 Freiburg Tel. 0761-70319-0

PROJEKT: 2012_92
ERKUNDUNG KREBSGRABEN/BRUGGA

AUFTRAGGEBER:
Landratsamt
Breisgau- Hochschwarzwald

ANLASS DER PROBENAHME: ORIENTIERENDE ERKUNDUNG

PROBENAHMESTELLE: *Hanggraben*

NR.: *HG-W*

PROBENAHMEPUNKT: — MNN

(LAUT PLAN)

PROBENAHMEDATUM: *13/12/12*

ZEIT: *13⁰⁰*

WITTERUNG: *sonnig*

LUFTTEMPERATUR: *7°C*

PROBENAHMEGERÄT: *Eimer (Edelstahl)* ART DER PROBENAME: *Schöpfprobe aus Grabenabfluss*

MATERIAL PROBENAMELEITUNG: —

MESSSTELLEN-AUSBAU: —

ROHRDURCHMESSER: —

MATERIAL BEI BRUNNEN/LEITUNG:

FILTER VON MNN BIS MNN

WASSERSPIEGEL:

VOR ENTNAHME:muROK

WÄHREND ENTNAHME:muROK

ENTNAHMETIEFE:muROK

ROK:mNN

ENTNAHMELEISTUNG:

PUMPDAUER VON PROBENAHME:Min

FÖRDERSTROM BEI ABPUMPEN:L/Min

FÖRDERSTROM BEI PROBEENTNAHME:L/Min

PROBENBESCHREIBUNG:

FARBE: *Klar*

GERUCH: *unmerklich*

TRÜBUNG: *keine*

BODENSATZ: *kein*

SONSTIGES: —

MESSUNG VOR ORT:

ELEKTR. LEITFÄHIGKEIT (25°C): *268* µS/cm

O₂-GEHALT: *11.4* mg/l

PH-WERT: *7.5*

REDOXPOTENTIAL: *-28* mV

TEMPERATUR D. PROBE: *8.9* °C

PROBENBEHANDLUNG:

PROBENBEHÄLTER:
1x PE-Flasche 100 ml
1x Glas 500 ml

PROBENKONSERVIERUNG:

Kühlung auf ca. 4°C

filtriert, konserviert (N₂)

PROBENEHMER: *Spatz/Bach* ORT: *FR*

DATUM: *13/12/12*

**PROTOKOLL ÜBER DIE ENTNAHME EINER
WASSERPROBE**



büro für boden + geologie

Basler Strasse 19 79100 Freiburg Tel. 0761-70319-0

PROJEKT: 2012_92
ERKUNDUNG KREBSGRABEN/BRUGGA

AUFTRAGGEBER:
Landratsamt
Breisgau- Hochschwarzwald

ANLASS DER PROBENAHEME: ORIENTIERENDE ERKUNDUNG

PROBENAHEMESTELLE: "Swamserquelle", über Lauf im
Stellen

NR.: Q11-W

PROBENAHEMEPUNKT: — MNN

(LAUT PLAN)

PROBENAHEMEDATUM: 13/12/12

ZEIT: 15¹⁵

WITTERUNG: —

LUFTTEMPERATUR: —

PROBENAHEMEGERÄT: Schöpfsechser

ART DER PROBENAME: Schöpfprobe

MATERIAL PROBENAMELEITUNG: —

MESSSTELLENAUSBAU: —

ROHRDURCHMESSER: —

MATERIAL BEI BRUNNEN/LEITUNG:

FILTER VON MNN BIS MNN

WASSERSPIEGEL:

VOR ENTNAHME:muROK

WÄHREND ENTNAHME:muROK

ENTNAHMETIEFE:muROK

ROK:mNN

ENTNAHMELEISTUNG:

PUMPDAUER VON PROBENAHEME:Min

FÖRDERSTROM BEI ABPUMPEN:L/Min

FÖRDERSTROM BEI PROBEENTNAHME:L/Min

PROBENBESCHREIBUNG:

FARBE: klar

GERUCH: unbedeutend

TRÜBUNG: keine

BODENSATZ: keine

SONSTIGES: —

MESSUNG VOR ORT:

ELEKTR. LEITFÄHIGKEIT (25°C): 224 µS/cm

O₂-GEHALT: 10,9 mg/l

PH-WERT: 7,73

REDOXPOTENTIAL: -48 mV

TEMPERATUR D. PROBE: 9,5 °C

PROBENBEHANDLUNG:

PROBENBEHÄLTER:

1 x PE-Flasche 100ml

1 x Glas 500ml

PROBENKONSERVIERUNG:

X Kühlung auf ca. 4°C

X

PROBENEHMER: Spate/Beck ORT: FR

DATUM: 13/12/12

**PROTOKOLL ÜBER DIE ENTNAHME EINER
WASSERPROBE**



büro für boden + geologie

Basler Strasse 19

79100 Freiburg

Tel. 0761-70319-0

PROJEKT: 2012_92

ERKUNDUNG KREBSGRABEN/BRUGGA

AUFTRAGGEBER:

Landratsamt

Breisgau- Hochschwarzwald

ANLASS DER PROBEENTNAHME: ORIENTIERENDE ERKUNDUNG

PROBEENTNAHMESTELLE: BRUGGA Nachmessstelle

NR.: BRO-W

PROBEENTNAHMEPUNKT: — MNN

(LAUT PLAN)

PROBEENTNAHMEDATUM: 18/12/12

ZEIT: 15⁴⁰

WITTERUNG: sonnig

LUFTTEMPERATUR: 3,0°C

PROBEENTNAHMEGERÄT: Eimer/Schöpfsechse

ART DER PROBE: Schöpfprobe

MATERIAL PROBEENTNAHMELEITUNG: —

MESSSTELLEN-AUSBAU: —

ROHRDURCHMESSER: —

MATERIAL BEI BRUNNEN/LEITUNG:

FILTER VON MNN BIS MNN

WASSERSPIEGEL:

VOR ENTNAHME:muROK

WÄHREND ENTNAHME:muROK

ENTNAHMETIEFE:muROK

ROK:mNN

ENTNAHMELEISTUNG:

PUMPDAUER VON PROBEENTNAHME:Min

FÖRDERSTROM BEI ABPUMPEN:L/Min

FÖRDERSTROM BEI PROBEENTNAHME:L/Min

PROBEENTNAHMEBESCHREIBUNG:

FARBE:klar

GERUCH:uncharakteristisch

TRÜBUNG:keine

BODENSATZ:keine

SONSTIGES:

MESSUNG VOR ORT:

ELEKTR. LEITFÄHIGKEIT (25°C): 85 µS/cm

O₂-GEHALT: 13,5 mg/l

PH-WERT: 7,83

REDOXPOTENTIAL: -49 mV

TEMPERATUR D. PROBE: 5,7 °C

PROBEENTNAHMEBEHANDLUNG:

PROBEENTNAHMEBEHÄLTER:
1x PE-Flasche 100ml
1x Glas - 500ml

PROBEENTNAHMEKONSERVIERUNG:

Kühlung auf ca. 4°C

filtriert, konserviert (HNO₃)

PROBEENTNAHMEBEREITER: Spate / Beck

ORT: FR

DATUM: 18/12/12

**PROTOKOLL ÜBER DIE ENTNAHME EINER
WASSERPROBE**



büro für boden + geologie

Basler Strasse 19 79100 Freiburg Tel. 0761-70319-0

PROJEKT: 2012_92
ERKUNDUNG KREBSGRABEN/BRUGGA

AUFTRAGGEBER:
Landratsamt
Breisgau- Hochschwarzwald

ANLASS DER PROBENAHEME: ORIENTIERENDE ERKUNDUNG

PROBENAHEMESTELLE: *BRUGGA, Ostschönweg*

Nr.: *BR2-W*

PROBENAHEMEPUNKT: — MNN —

(LAUT PLAN)

PROBENAHEMEDATUM: *18/12/12*

ZEIT: *16¹⁵*

WITTERUNG: *Sonnig*

LUFTTEMPERATUR: *3°C*

PROBENAHEMEGERÄT: *Eimer/Schöpfbecher*

ART DER PROBENAME: *Schöpfprobe*

MATERIAL PROBENAMELEITUNG: —

MESSSTELLEN-AUSBAU: —

ROHRDURCHMESSER: —

MATERIAL BEI BRUNNEN/LEITUNG:

FILTER VON MNN BIS MNN

WASSERSPIEGEL:

VOR ENTNAHEME:muROK

WÄHREND ENTNAHEME:muROK

ENTNAHEMETIEFE:muROK

ROK:mNN

ENTNAHEMELEISTUNG:

PUMPDAUER VON PROBENAHEME:Min

FÖRDERSTROM BEI ABPUMPEN:L/Min

FÖRDERSTROM BEI PROBEENTNAHEME:L/Min

PROBENBESCHREIBUNG:

FARBE: *klar*

GERUCH: *unmerklich*

TRÜBUNG: *keine*

BODENSATZ: *kein*

SONSTIGES: —

MESSUNG VOR ORT:

ELEKTR. LEITFÄHIGKEIT (25°C): *85,7* µS/cm

O₂-GEHALT: *13,4* mg/l

PH-WERT: *7,86*

REDOXPOTENTIAL: *-47* mV

TEMPERATUR D. PROBE: *5,5* °C

PROBENBEHANDLUNG:

PROBENBEHÄLTER:
1x PET-Flasche 100ml
1x Glas 500ml

PROBENKONSERVIERUNG:

Kühlung auf ca. 4°C

filtriert und konserviert (HNO₃)

PROBENEHMER: *Spitz/Beck*

ORT: *FR*

DATUM: *18/12/12*

PROBENAHEMOPROTOKOLL FÜR SEDIMENTPROBEN (Mindestangaben)

Auftraggeber: CPA Briesgauer - Hochschwarzwald

Angaben zur Probe: <u>Erkundung Krebsgraben / Briesgauer</u>		
Gewässername: <u>Krebsgraben</u>		
Probenahmestelle: (Beschreibung exakt und reproduzierbar) <u>Mittelmessstelle östl. von Q4</u>		
Probennehmer: <u>Spatz / Beck</u>	Proben-Nummer: <u>KGD-S</u>	
Probenahme-Datum: <u>19/02/12</u>	Probenahme-Uhrzeit:	Flaschenanzahl:

Örtliche Feststellungen:							
Gewässergrund:							
schlammig <input checked="" type="checkbox"/>	sandig <input checked="" type="checkbox"/>	steinig fein	steinig grob	ausgebaut	im Staubereich	sonstiges	
Wasserführung:				Witterung:			
niedrig <input checked="" type="checkbox"/>	mittel	erhöht	hoch	sonnig	bewölkt <input checked="" type="checkbox"/>	Niederschlag	sonstige

Entnahmegesetz:		
Schöpfbecher <input type="checkbox"/>	Kastengreifer nach EKMANN-BIRGE <input type="checkbox"/>	sonstiges <u>Sedimentsfecher</u>

Probenaufbereitung vor Ort:		
sieben mit 100 µm <input type="checkbox"/>	sieben mit _____ µm <input type="checkbox"/>	sonstige <input type="checkbox"/>

Organoleptische Untersuchungen am entnommenen Sediment:							
Geruch:							
ohne	schwach	stark <input checked="" type="checkbox"/>	erdig	faulig <input checked="" type="checkbox"/>	fäkalisch	aromatisch	sonstiger
Färbung:							
ohne	schwach	stark <input checked="" type="checkbox"/>	Farbe: <u>schwarz</u>				

Feldmessungen:		
pH-Wert: _____	Redoxpotenzial: _____	
Sonstige Parameter:		
<u>mS/cm, k3, CO</u>		

Bemerkungen: stark fauliger Geruch, 5-10cm mächtig über
(z.B. über auffällige äußere Beschaffenheit der Probe) Stehelage

Proben zur Untersuchung übergeben am:	an: <u>BIOLAB</u>
Proben eingelagert (wann, wie, wo): <small>(z.B. Aufbewahrung im Kühlschrank o.Ä.)</small>	

19/02/12 Spatz
 Datum / Unterschrift

PROBENAHMEPROTOKOLL FÜR SEDIMENTPROBEN (Mindestangaben)

Auftraggeber: LRA Breggaa Hochschwarzwald

Angaben zur Probe: <u>Erkundung Krebsgraben/Breggaa</u>		
Gewässername: <u>Krebsgraben</u>		
Probenahmestelle: (Beschreibung exakt und reproduzierbar) <u>Zwischen Schicht Q4 u. Q3</u>		
Probennehmer: <u>Spate/Buck</u>	Proben-Nummer: <u>KG1-S</u>	
Probenahme-Datum: <u>13/12/12</u>	Probenahme-Uhrzeit: <u>13:30</u>	Flaschenanzahl: <u>—</u>

Örtliche Feststellungen:							
Gewässergrund:							
schlammig <input checked="" type="checkbox"/>	sandig <input checked="" type="checkbox"/>	steinig fein	steinig grob	ausgebaut	Im Staubereich	sonstiges	
Wasserführung:				Witterung:			
niedrig <input checked="" type="checkbox"/>	mittel	erhöht	hoch	sonnig	bewölkt <input checked="" type="checkbox"/>	Niederschlag	sonstige

Entnahmegesetz:		
Schöpfbecher <u>—</u>	Kastengreifer nach EKMANN-BIRGE <u>—</u>	sonstiges <u>Sedimentstecher (Plexiglasrohr)</u>

Probenaufbereitung vor Ort:		
sieben mit 100 µm <u>—</u>	sieben mit <u>—</u> µm	sonstige

Organoleptische Untersuchungen am entnommenen Sediment:							
Geruch:							
ohne	schwach <input checked="" type="checkbox"/>	stark	erdig	faulig <input checked="" type="checkbox"/>	fäkalisch	aromatisch	sonstiger
Färbung:							
ohne	schwach	stark	Farbe: <u>swellig</u>				

Feldmessungen:		
pH-Wert: <u>—</u>	Redoxpotenzial: <u>—</u>	
Sonstige Parameter: <u>mittel bis stark humos, Ufs, CO</u>		

Bemerkungen: _____
(z.B. über auffällige äußere Beschaffenheit der Probe)

Proben zur Untersuchung übergeben am: _____ an: BIOLAB
Proben eingelagert (wann, wie, wo): _____
(z.B. Aufbewahrung im Kühlschrank o.Ä.)

13/12/12 Spate
Datum / Unterschrift

PROBENAHEMOPROTOKOLL FÜR SEDIMENTPROBEN (Mindestangaben)

Auftraggeber: LRA Bredsgaue Hochschwarzwald

Angaben zur Probe: <u>Erkundung Krebsgraben / Bredsgaue</u>		
Gewässername: <u>Krebsgraben</u>		
Probenahmestelle: <small>(Beschreibung exakt und reproduzierbar)</small> <u>Einlaufschacht RWK</u>		
Probennehmer: <u>Spatz/Buck</u>	Proben-Nummer: <u>KGZ-S</u>	
Probenahme-Datum: <u>13/12/12</u>	Probenahme-Uhrzeit: <u>11:50</u>	Flaschenanzahl:

Örtliche Feststellungen:							
Gewässergrund:							
schlammig <input checked="" type="checkbox"/>	sandig	steinig fein	steinig grob	ausgebaut	Im Staubereich <input checked="" type="checkbox"/>	sonstiges	
Wasserführung:				Witterung:			
niedrig <input checked="" type="checkbox"/>	mittel	erhöht	hoch	sonnig	bewölkt <input checked="" type="checkbox"/>	Niederschlag	sonstige

Entnahmegesetz:		
Schöpfbecher —	Kastengreifer nach EKMANN-BIRGE —	sonstiges <u>Plexiglasrohr</u>

Probenaufbereitung vor Ort:		
sieben mit 100 µm —	sieben mit — µm	sonstige

Organoleptische Untersuchungen am entnommenen Sediment:							
Geruch:							
ohne <input checked="" type="checkbox"/>	schwach	stark	erdig	faulig	fäkalisch	aromatisch	sonstiger
Färbung:							
ohne	schwach	stark <input checked="" type="checkbox"/>	Farbe: <u>grün</u>				

Feldmessungen:		
pH-Wert: —	Redoxpotenzial: —	
Sonstige Parameter:		
<u>humos</u>		

Bemerkungen: _____
(z.B. über auffällige äußere Beschaffenheit der Probe)

Proben zur Untersuchung übergeben am: _____ an: BIOLAB
Proben eingelagert (wann, wie, wo): _____
(z.B. Aufbewahrung im Kühlschrank o.Ä.)

13/12/12 Spatz
Datum / Unterschrift

PROBENAHMEPROTOKOLL FÜR SEDIMENTPROBEN (Mindestangaben)

Auftraggeber: Landratsamt Breisgau-Herzogenwald

Angaben zur Probe: <u>Erkundung Krebsgraben/Breuggen</u>		
Gewässername: <u>Krebsgraben</u>		
Probenahmestelle: (Beschreibung exakt und reproduzierbar) <u>Sediment aus Dünneschicht Q5</u>		
Probennehmer: <u>Spate/Beck</u>	Proben-Nummer: <u>Q5 S</u>	
Probenahme-Datum: <u>18/12/12</u>	Probenahme-Uhrzeit: <u>11:00</u>	Flaschenanzahl: <u>—</u>

Örtliche Feststellungen:							
Gewässergrund:							
schlammig <input checked="" type="checkbox"/>	sandig	steinig fein	steinig grob	ausgebaut	Im Staubereich	sonstiges	
Wasserführung:				Witterung:			
niedrig <input checked="" type="checkbox"/>	mittel	erhöht	hoch	sonnig	bewölkt <input checked="" type="checkbox"/>	Niederschlag	sonstige

Entnahmegesetz:		
Schöpfbocher <u>—</u>	Kastengreifer nach EKMANN-BIRGE <u>—</u>	sonstiges <u>Spaten</u>

Probenaufbereitung vor Ort:		
sieben mit 100 µm <u>—</u>	sieben mit <u>—</u> µm	sonstige

Organoleptische Untersuchungen am entnommenen Sediment:							
Geruch:							
ohne	schwach <input checked="" type="checkbox"/>	stark	erdig	faulig <input checked="" type="checkbox"/>	fäkalisch	aromatisch	sonstiger
Färbung:							
ohne	schwach	stark <input checked="" type="checkbox"/>	Farbe: <u>leuchtend rot</u>				

Feldmessungen:		
pH-Wert: <u>—</u>	Redoxpotenzial: <u>—</u>	
Sonstige Parameter:		

Bemerkungen: FeO-Schlamm!; Schwefeltiefe 85cm, Sediment 30cm mäßig
(z.B. über auffällige äußere Beschaffenheit der Probe)

Proben zur Untersuchung übergeben am: an: BIOLAB

Proben eingelagert (wann, wie, wo):
(z.B. Aufbewahrung im Kühlschrank o.Ä.)

18/12/12 [Signature]
Datum / Unterschrift

PROBENAHMEPROTOKOLL FÜR SEDIMENTPROBEN (Mindestangaben)

Auftraggeber: LRA Breisgau-Hochschwarzwald

Angaben zur Probe: <u>Erkundung Krebsgraben/Breisgau</u>		
Gewässername: <u>Krebsgraben</u>		
Probenahmestelle: (Beschreibung exakt und reproduzierbar) <u>zwei Q4 und Q3</u>		
Probennehmer: <u>Spatz/Beck</u>	Proben-Nummer: <u>FeO-S</u>	
Probenahme-Datum: <u>19/12/12</u>	Probenahme-Uhrzeit:	Flaschenanzahl: <u>—</u>

Örtliche Feststellungen:							
Gewässergrund:							
schlammig <input checked="" type="checkbox"/>	sandig	steinig fein	steinig grob	ausgebaut	Im Staubereich	sonstiges	
Wasserführung:				Witterung:			
niedrig <input checked="" type="checkbox"/>	mittel	erhöht	hoch	sonnig	bewölkt <input checked="" type="checkbox"/>	Niederschlag	sonstige

Entnahmegesetz:		
Schöpfbecher <u>—</u>	Kastengreifer nach EKMANN-BIRGE <u>—</u>	sonstiges <u>Schöpfbecher</u>

Probenaufbereitung vor Ort:		
sieben mit 100 µm	sieben mit µm	sonstige

Organoleptische Untersuchungen am entnommenen Sediment:							
Geruch:							
ohne <input checked="" type="checkbox"/>	schwach	stark	erdig	faulig	fäkalisch	aromatisch	sonstiger
Färbung:							
ohne	schwach	stark <input checked="" type="checkbox"/>	Farbe: <u>rot</u>				

Feldmessungen:	
pH-Wert:	Redoxpotenzial:
Sonstige Parameter:	

Bemerkungen: Eisenoxidflocken - 3 Tage absedimentiert/ getrocknet
(z.B. über auffällige äußere Beschaffenheit der Probe)

Proben zur Untersuchung übergeben am:	an: <u>BLOAR</u>
Proben eingelagert (wann, wie, wo): (z.B. Aufbewahrung im Kühlschrank o.Ä.)	

19/12/12 Spatz
Datum / Unterschrift

PROBENAHMEPROTOKOLL FÜR SEDIMENTPROBEN (Mindestangaben)

Auftraggeber: LRA Birsgau Hochschwarzwald

Angaben zur Probe: <u>Erkundung Kiesgraben / Bregga</u>		
Gewässername: <u>Bregga</u>		
Probenahmestelle: (Beschreibung exakt und reproduzierbar) <u>Nachmessstelle oberstromig v. E2</u>		
Probenehmer: <u>Spate/Back</u>	Proben-Nummer: <u>BRO-5</u>	
Probenahme-Datum: <u>8.01.13</u>	Probenahme-Uhrzeit: <u>13⁰⁰</u>	Flaschenanzahl: <u>-</u>

Örtliche Feststellungen:							
Gewässergrund:							
schlammig	sandig <input checked="" type="checkbox"/>	steinig fein	steinig grob <input checked="" type="checkbox"/>	ausgebaut	im Staubereich	sonstiges	
Wasserführung:				Witterung:			
niedrig	mittel	erhöht <input checked="" type="checkbox"/>	hoch	sonnig	bewölkt <input checked="" type="checkbox"/>	Niederschlag	sonstige

Entnahmegesetz:		
Schöpfbecher <u>-</u>	Kastengreifer nach EKMANN-BIRGE <u>-</u>	sonstiges <u>Schaufel / Sedimentstecher</u>

Probenaufbereitung vor Ort:		
sieben mit 100 µm	sieben mit µm	sonstige

Organoleptische Untersuchungen am entnommenen Sediment:							
Geruch:							
ohne <input checked="" type="checkbox"/>	schwach	stark	erdig	faulig	fäkalisch	aromatisch	sonstiger
Färbung:							
ohne	schwach	stark	Farbe: <u>graubraun</u>				

Feldmessungen:	
pH-Wert:	Redoxpotenzial:
Sonstige Parameter:	
<u>msfsu, h1-2, Co</u>	

Bemerkungen: Probenahme oberhalb v. Wehr
(z.B. über auffällige äußere Beschaffenheit der Probe)

Proben zur Untersuchung übergeben am: _____ an: BIOBAB
Proben eingelagert (wann, wie, wo): _____
(z.B. Aufbewahrung im Kühlschrank o.Ä.)

8.01.13 Spate
Datum / Unterschrift

PROBENAHMEPROTOKOLL FÜR SEDIMENTPROBEN (Mindestangaben)

Auftraggeber: CRA Briesgauer-Hochschwarzwald

Angaben zur Probe: <u>Erkundung Krebsgraben/Briegge</u>		
Gewässername: <u>Briegge</u>		
Probenahmestelle: (Beschreibung exakt und reproduzierbar) <u>Einleitstelle E1</u>		
Probennehmer: <u>Spitz/Brock</u>	Proben-Nummer: <u>BR1-S</u>	
Probenahme-Datum: <u>08.01.13</u>	Probenahme-Uhrzeit: <u>14³⁰</u>	Flaschenanzahl: <u>—</u>

Örtliche Feststellungen:							
Gewässergrund:							
schlammig	sandig <input checked="" type="checkbox"/>	steinig fein	steinig grob <input checked="" type="checkbox"/>	ausgebaut	Im Staubereich	sonstiges	
Wasserführung:				Witterung:			
niedrig	mittel	erhöht <input checked="" type="checkbox"/>	hoch	sonnig	bewölkt <input checked="" type="checkbox"/>	Niederschlag	sonstige

Entnahmegesetz:		
Schöpfbecher <u>—</u>	Kastengreifer nach EKMANN-BIRGE <u>—</u>	Schaufel <u>Schaufel</u>
		sonstiges

Probenaufbereitung vor Ort:		
sieben mit 100 µm <u>—</u>	sieben mit <u>—</u> µm	sonstige

Organoleptische Untersuchungen am entnommenen Sediment:							
Geruch:							
ohne <input checked="" type="checkbox"/>	schwach	stark	erdig	faulig	fäkalisch	aromatisch	sonstiger
Färbung:							
ohne	schwach	stark	Farbe: <u>gelblich</u>				

Feldmessungen:	
pH-Wert:	Redoxpotenzial:
Sonstige Parameter:	
<u>m.Sfsu, h1, Aste, Laub, Plastik</u>	

Bemerkungen: direkt unter Einleitstelle RWK
(z.B. über auffällige äußere Beschaffenheit der Probe)

Proben zur Untersuchung übergeben am: an: BIOLAB

Proben eingelagert (wann, wie, wo):
(z.B. Aufbewahrung im Kühlschrank o.Ä.)

08.01.13
Datum / Unterschrift

PROBENAHMEPROTOKOLL FÜR SEDIMENTPROBEN (Mindestangaben)

Auftraggeber: CPA Bredsgaard Høvschovvej

Angaben zur Probe: <u>Erkundung Bredsgaard/Bredsgaard</u>		
Gewässername: <u>Bredsgaard</u>		
Probenahmestelle: (Beschreibung exakt und reproduzierbar) <u>Messstelle n. Mecklærvejst. 134</u>		
Probennehmer: <u>Spate/Bach</u>	Proben-Nummer: <u>BRZ-S</u>	
Probenahme-Datum: <u>08.01.13</u>	Probenahme-Uhrzeit: <u>1530</u>	Flaschenanzahl:

Örtliche Feststellungen:							
Gewässergrund:							
schlammig	sandig	steinig fein	steinig grob	ausgebaut	Im Staubereich	sonstiges	
	X		X				
Wasserführung:				Witterung:			
niedrig	mittel	erhöht	hoch	sonnig	bewölkt	Niederschlag	sonstige
		X					

Entnahmegesetz:		
Schöpfbecher	Kastengreifer nach EKMANN-BIRGE	sonstiges <u>Schäufel/Sedimentstecher</u>

Probenaufbereitung vor Ort:		
sieben mit 100 µm	sieben mit µm	sonstige

Organoleptische Untersuchungen am entnommenen Sediment:							
Geruch:							
ohne	schwach	stark	erdig	faulig	fäkalisch	aromatisch	sonstiger
X							
Färbung:							
ohne	schwach	stark	Farbe: <u>gelbbraun</u>				

Feldmessungen:		
pH-Wert: <u>—</u>	Redoxpotenzial: <u>—</u>	
Sonstige Parameter:		
<u>mfsu, h₁, Aske</u>		

Bemerkungen: Abstrommessstelle
 (z.B. über auffällige äußere Beschaffenheit der Probe)

Proben zur Untersuchung übergeben am: an: BIOLAB

Proben eingelagert (wann, wie, wo):
 (z.B. Aufbewahrung im Kühlschrank o.Ä.)

08.01.13 [Signature]
 Datum / Unterschrift

Standard-Probenprotokoll

Projekt-Nr.: | | | | / | | |
 Bezeichnung: Ornithorenale Erkundung Krebsgraben/Buegga
 Standortname: _____

Datum: 17.12.2012 Dienststellen-Nr.: | | | Standort-Nr.: KG|OB
 Probennehmer: Ing Bernd SOLLER

Rechtswert: 34119770 Hochwert: 5315217 Lagegenauigkeit:
 Probenahme-fläche: | 500 m² TK 25: 8013
 Gemeinde: Kirchzarten Ortsname: _____
 Gemarkung: 5430
 Gewinn: _____ Flurstücks-Nr.: 808/16
 Straße/Haus-Nr.: _____

Landboden Grundwasserboden Unterwasserboden Moor
 Anthropogener Boden: ohne bodenfremde Anteile mit bodenfremden Anteilen
 zusätzliche Anmerkungen: Bereich Grabenschulter Krebsgraben
 Oberflächenrelief: _____
 Ausgangsgestein: _____
 Nutzung: | 210 Grünland

Horizont-Nr. bzw. Lagen-Nr.	Entnahmetiefe in cm von bis	Horizont- bezeichnung	Grobbodenanteil	Hauptbodenart	Bodenart	Tongehaltsgruppe	Carbonatgehalt	Humusgehalt	Auflage	Oberboden	Unterboden	Untergrund
01	0 - 10	Ah	~2%	L	Ls2	T3	00	h3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
02	10 - 35	Gro	~1%	L	Ls4	T3	C0	h1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	-					T	C	h	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	-					T	C	h	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	-					T	C	h	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Umfeld der Probennahme­fläche

- Außenbereich Siedlungsbereich Industriebereich Mischgebiet
 Wohnbereich Einzelne Anlage
 Zentrale Lage Geschlossenes Gebiet

Mutmaßliche Kontaminationsquelle

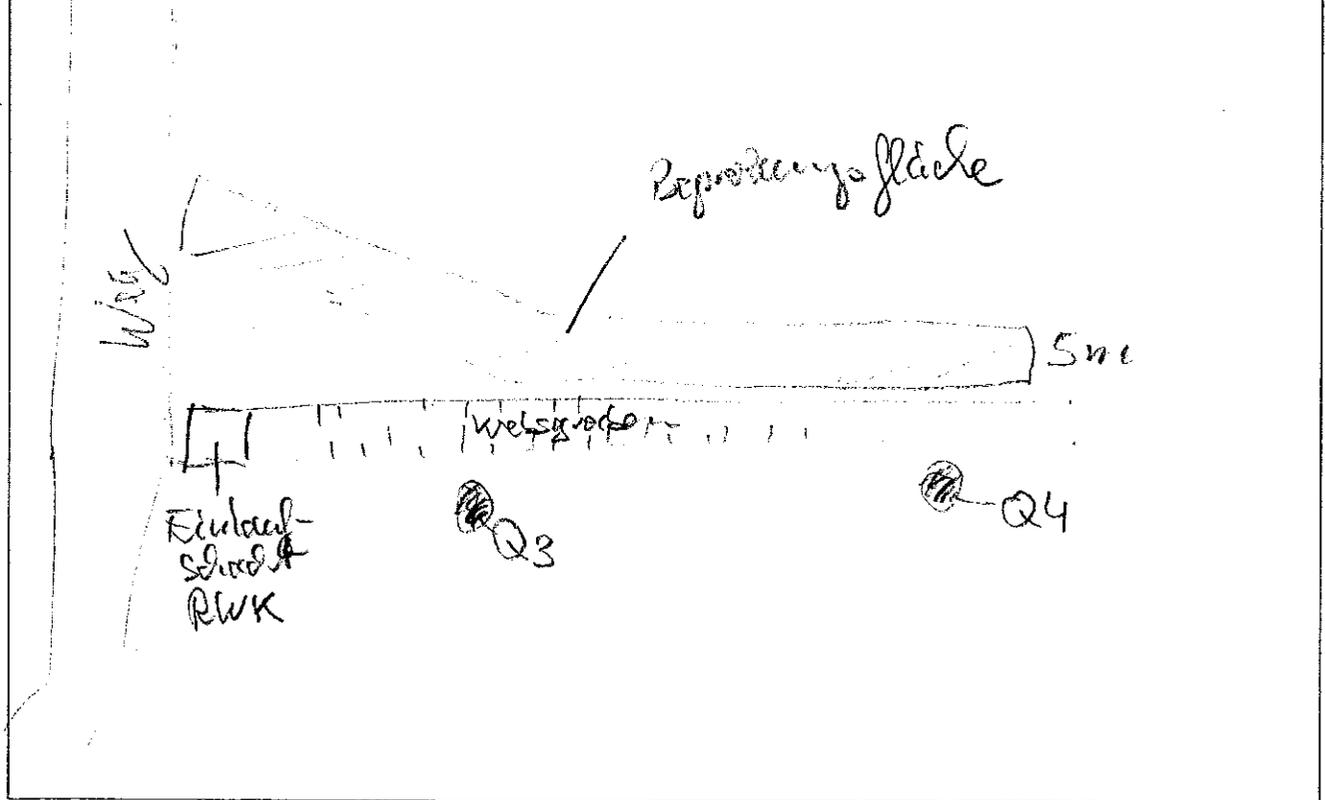
- Unfall/Störfall Verkehrseinfluss Überschwemmungsfläche Bergbaubereich
 Altlastenfläche Sonstiges

Erläuterung: evtl. Beeinflussung durch Grundwasserströmung

Bemerkungen

gel. Eintrag über Sickerwasser aus Graben

Lageplan



Standard-Probenprotokoll

Projekt-Nr.: /

Bezeichnung: Orientkernende Erkundung Krebsgraben/Breuggen

Standortname: _____

Datum: 17.12.2012 Dienststellen-Nr.: Standort-Nr.: Q4LS

Probennehmer: Ing. Bodo Solem

Rechtswert: 3419809 Hochwert: 5315194 Lagegenauigkeit:

Probenahme-fläche: 11110 m² TK 25: 8013

Gemeinde: _____ Ortsname: _____

Gemarkung: 5430

Gewann: _____ Flurstücks-Nr.: 808/16

Straße/Haus-Nr.: _____

Landboden Grundwasserboden Unterwasserboden Moor

Anthropogener Boden: ohne bodenfremde Anteile mit bodenfremden Anteilen

zusätzliche Anmerkungen: Oberboden im Schachtöffnung

Oberflächenrelief: _____

Ausgangsgestein: _____

Nutzung: Ödland

Horizont-Nr. bzw. Lagen-Nr.	Entnahmetiefe in cm von bis	Horizontbezeichnung	Grobbodenanteil	Hauptbodenart	Bodenart	Tongehaltsgruppe	Carbonatgehalt	Humusgehalt	Auflage	Oberboden	Unterboden	Untergrund
01	0 - 20	Y-Ah	-	L	Lu	T3	∞	h2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
02	20 - 40	Y-GT	-	L	Lu	T3	∞	h2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	-					T	C	h	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	-					T	C	h	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	-					T	C	h	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Umfeld der Probennahmefläche

- Außenbereich Siedlungsbereich Industriebereich Mischgebiet
 Wohnbereich Einzelne Anlage
 Zentrale Lage Geschlossenes Gebiet

Mutmaßliche Kontaminationsquelle

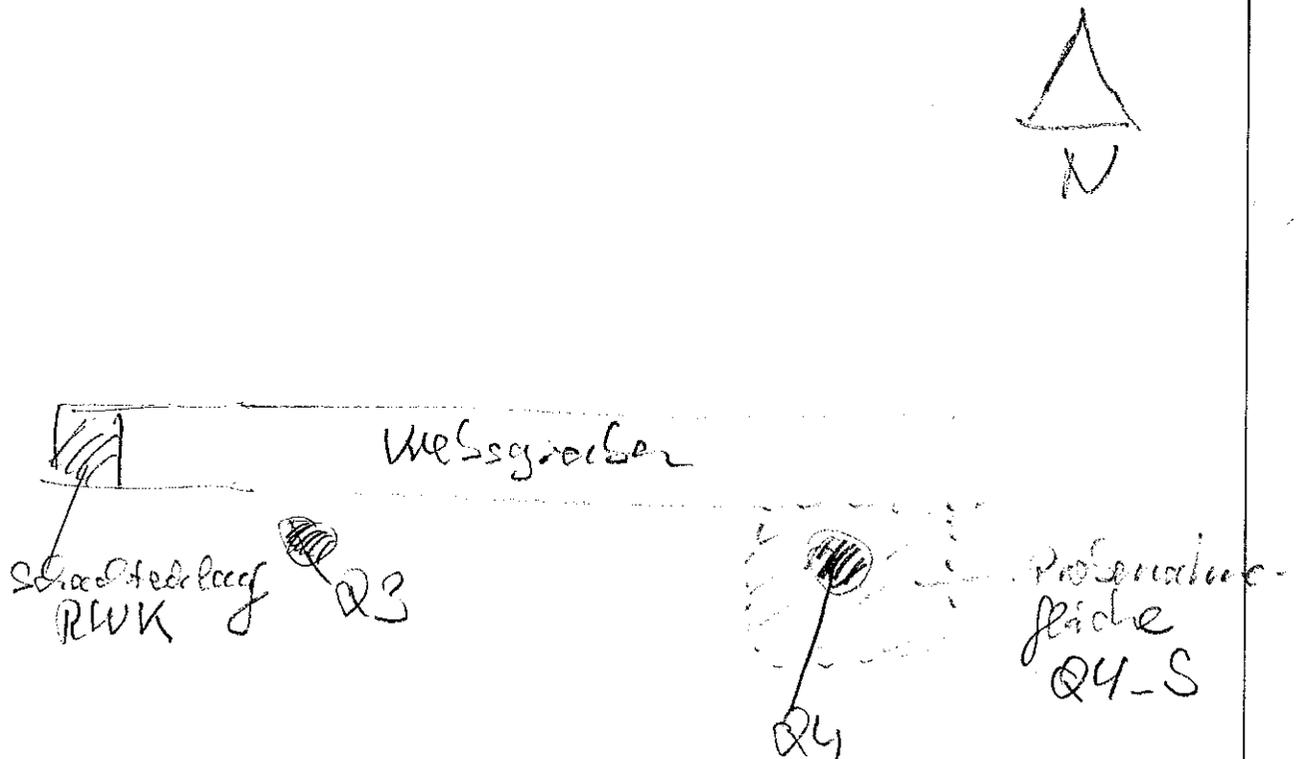
- Unfall/Störfall Verkehrseinfluss Überschwemmungsfläche Bergbaubereich
 Altlastenfläche Sonstiges

Erläuterung: Eisenoxidverfärbung

Bemerkungen

Anreicherung von Eisenoxiden

Lageplan



Biolab Umweltanalysen GmbH · Ernst-Böhme-Straße 30 · 38112 Braunschweig

solum
Hr. Spatz
Basler Straße 19

79100 FREIBURG i.Br.

Ernst-Böhme-Straße 30
D-38112 Braunschweig
Telefon 05 31-31 30 00
Telefax 05 31-31 30 40
E-Mail info@biolab.de

Braunschweigische Landessparkasse
(BLZ 250 500 00) Kto. 1 743 095

Uni Credit
(BLZ 200 300 00) Kto. 624 618 682

Deutsche Bank Braunschweig
(BLZ 270 700 30) Kto. 1 000 900

Geschäftsführer:
Dipl.- Chemiker
Martin Mueller von der Haegen

Amtsgericht Braunschweig
HRB 3263

Braunschweig, 11. Januar 2013

Analysenbericht 109745 Seite 1 von 3
Kontrollzahl : 130111-164828-59787
Ihr Projekt : 2012-92 Krebsbach/Brugga

Sehr geehrte Damen und Herren,

beiliegend übersenden wir Ihnen den geänderten Analysenbericht der Laboruntersuchungen an Ihren Proben. Das o.g. Projekt wurde am 20. Dezember 2012 durch unser Labor in Bearbeitung genommen.

Vorhergehende Versionen dieses Analysenberichtes verlieren hiermit ihre Gültigkeit. Wir entschuldigen uns für evtl. bei Ihnen entstandene Unannehmlichkeiten.

Sofern mit dem Auftraggeber nicht anders vereinbart, werden die evtl. in diesem Projekt untersuchten Wasserproben nach dem 25. Januar 2013 aus unserem Kühlraum entfernt; evtl. in diesem Projekt untersuchte Bodenproben werden nach dem 14. Februar 2013 verworfen. Sollten Sie eine längere Aufbewahrungszeit wünschen, benachrichtigen Sie uns bitte.

Die Analysen wurden gemäß dem "Qualitätssicherungshandbuch der BIOLAB Umweltanalysen GmbH" ausgeführt. Die mit "Q" gekennzeichneten Analysen sind nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Mit "E" gekennzeichnete Analysen wurden durch ein externes Partnerlabor ausgeführt. Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Dieser Prüfbericht darf nur nach Absprache mit dem Prüflabor auszugsweise wiedergegeben werden. Eine vollständige Wiedergabe bedarf keiner Genehmigung.

Sollten Sie weitere Fragen an uns haben, stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen



Dr. Heino Göckemeyer
Laborleiter

Analysenbericht : 109745
 Seite : 2 von 3
 Auftraggeber : solum
 Projekt : 2012-92 Krebsbach/Brugga
 Probenahme : Auftraggeber
 Probeneingang : 20. Dezember 2012
 Analysenabschluß : 11. Januar 2013
 Kontrollzahl : 130111-164828-59787

Probennummer / Beschreibung / Bezeichnung
 1. : 991127172 / Wasser / HG_W
 2. : 991127173 / Wasser / BRO_W
 3. : 991127174 / Wasser / BR2_W

				1.	2.	3.
Arsen	(DIN EN ISO 11885)	(µg/l)	Q	5,8	< 5,0	< 5,0
Arsen	(DIN 38405 D35 9.04)	(µg/l)	Q		< 1,0	< 1,0
Blei	(DIN EN ISO 11885)	(µg/l)	Q	< 10	< 10	< 10
Blei	(DIN 38406 E6 7.98)	(µg/l)	Q	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Cadmium	(DIN EN ISO 11885)	(µg/l)	Q	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Cadmium	(DIN EN ISO 5961 5.95)	(µg/l)	Q	0,8	< 0,1	< 0,1
Zink	(DIN EN ISO 11885)	(µg/l)	Q	570	93	72
Eisen	(DIN EN ISO 11885)	(mg/l)	Q	0,05	0,05	0,04
Cyanid leicht freisetzbar	(DIN EN ISO 14403 7.02)	(µg/l)	Q	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Cyanid gesamt	(DIN EN ISO 14403 7.02)	(µg/l)	Q	< 5,0	< 5,0	< 5,0

Probennummer / Beschreibung / Bezeichnung
 4. : 991127175 / Wasser / Q11_W
 5. : 991127176 / Wasser / RWK1_W
 6. : 991127177 / Wasser / RWK2_W

				4.	5.	6.
Arsen	(DIN EN ISO 11885)	(µg/l)	Q	< 5,0	7,9	< 5,0
Arsen	(DIN 38405 D35 9.04)	(µg/l)	Q	< 1,0		< 1,0
Blei	(DIN EN ISO 11885)	(µg/l)	Q	< 10	< 10	< 10
Blei	(DIN 38406 E6 7.98)	(µg/l)	Q	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Cadmium	(DIN EN ISO 11885)	(µg/l)	Q	< 1,0	2,3	1,7
Cadmium	(DIN EN ISO 5961 5.95)	(µg/l)	Q	< 0,1		
Zink	(DIN EN ISO 11885)	(µg/l)	Q	77	2.600	2.400
Eisen	(DIN EN ISO 11885)	(mg/l)	Q	0,02	0,1	0,07
Cyanid leicht freisetzbar	(DIN EN ISO 14403 7.02)	(µg/l)	Q	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Cyanid gesamt	(DIN EN ISO 14403 7.02)	(µg/l)	Q	< 5,0	< 5,0	< 5,0

Analysenbericht : 109745
 Seite : 3 von 3
 Auftraggeber : solum
 Projekt : 2012-92 Krebsbach/Brugga
 Probenahme : Auftraggeber
 Probeneingang : 20. Dezember 2012
 Analysenabschluß : 11. Januar 2013
 Kontrollzahl : 130111-164828-59787

Probennummer / Beschreibung / Bezeichnung
 7. : 991127178 / Wasser / KG1_W
 8. : 991127179 / Wasser / KG2_W
 9. : 991127180 / Wasser / Q5_W

			7.	8.	9.
Arsen	(DIN EN ISO 11885)	(µg/l)	Q 8,0	< 5,0 (aas)	< 5,0
Arsen	(DIN 38405 D35 9.04)	(µg/l)	Q	1,3	1,5
Blei	(DIN EN ISO 11885)	(µg/l)	Q < 10	< 10	< 10
Blei	(DIN 38406 E6 7.98)	(µg/l)	Q < 1,0	< 1,0	< 1,0
Cadmium	(DIN EN ISO 11885)	(µg/l)	Q < 1,0	2,2	< 1,0
Cadmium	(DIN EN ISO 5961 5.95)	(µg/l)	Q < 0,1		0,2
Zink	(DIN EN ISO 11885)	(µg/l)	Q 2.900	2.600	620
Eisen	(DIN EN ISO 11885)	(mg/l)	Q 0,2	0,1	1,5
Cyanid leicht freisetzbar (DIN EN ISO 14403 7.02)		(µg/l)	Q < 5,0	< 5,0	< 5,0
Cyanid gesamt (DIN EN ISO 14403 7.02)		(µg/l)	Q < 5,0	< 5,0	< 5,0

Probennummer / Beschreibung / Bezeichnung
 10.: 991127181 / Wasser / Q4_W

			10.
Arsen	(DIN EN ISO 11885)	(µg/l)	Q 100 (aas)
Blei	(DIN EN ISO 11885)	(µg/l)	Q < 10
Blei	(DIN 38406 E6 7.98)	(µg/l)	Q < 1,0
Cadmium	(DIN EN ISO 11885)	(µg/l)	Q < 1,0
Cadmium	(DIN EN ISO 5961 5.95)	(µg/l)	Q < 0,1
Zink	(DIN EN ISO 11885)	(µg/l)	Q 1.650
Eisen	(DIN EN ISO 11885)	(mg/l)	Q 13,0
Cyanid leicht freisetzbar (DIN EN ISO 14403 7.02)		(µg/l)	Q < 5,0
Cyanid gesamt (DIN EN ISO 14403 7.02)		(µg/l)	Q < 5,0

(Erläuterung der mit einer Anmerkung versehenen Analysen siehe Berichtsende.)

Bemerkungen :

aas Diese Messung erfolgte nach DIN 38405 D35 (9.04)

Biolab Umweltanalysen GmbH · Ernst-Böhme-Straße 30 · 38112 Braunschweig

solum
Hr. Spatz
Basler Straße 19

79100 FREIBURG i.Br.

Ernst-Böhme-Straße 30
D-38112 Braunschweig
Telefon 05 31-31 30 00
Telefax 05 31-31 30 40
E-Mail info@biolab.de

Braunschweigische Landessparkasse
(BLZ 250 500 00) Kto. 1 743 095

Uni Credit
(BLZ 200 300 00) Kto. 624 618 682

Deutsche Bank Braunschweig
(BLZ 270 700 30) Kto. 1 000 900

Geschäftsführer:
Dipl.- Chemiker
Martin Mueller von der Haegen

Amtsgericht Braunschweig
HRB 3263

Braunschweig, 11. Januar 2013

Analysenbericht 109802 Seite 1 von 2
Kontrollzahl : 130111-164031-17837
Ihr Projekt : 2012-92 Brugga/Krebsbach

Sehr geehrte Damen und Herren,

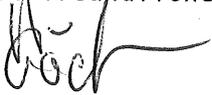
beiliegend übersenden wir Ihnen die Analysenergebnisse der Laboruntersuchungen an Ihren Proben. Das o.g. Projekt wurde am 8. Januar 2013 durch unser Labor in Bearbeitung genommen.

Sofern mit dem Auftraggeber nicht anders vereinbart, werden die evtl. in diesem Projekt untersuchten Wasserproben nach dem 25. Januar 2013 aus unserem Kühlraum entfernt; evtl. in diesem Projekt untersuchte Bodenproben werden nach dem 5. März 2013 verworfen. Sollten Sie eine längere Aufbewahrungszeit wünschen, benachrichtigen Sie uns bitte.

Die Analysen wurden gemäß dem "Qualitätssicherungshandbuch der BIOLAB Umweltanalysen GmbH" ausgeführt. Die mit "Q" gekennzeichneten Analysen sind nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Mit "E" gekennzeichnete Analysen wurden durch ein externes Partnerlabor ausgeführt. Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Dieser Prüfbericht darf nur nach Absprache mit dem Prüflabor auszugsweise wiedergegeben werden. Eine vollständige Wiedergabe bedarf keiner Genehmigung.

Sollten Sie weitere Fragen an uns haben, stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen



Dr. Heino Göckemeyer
Laborleiter

Analysenbericht : 109802
 Seite : 2 von 2
 Auftraggeber : solum
 Projekt : 2012-92 Brugga/Krebsbach
 Probenahme : Auftraggeber
 Probeneingang : 8. Januar 2013
 Analysenabschluß : 11. Januar 2013
 Kontrollzahl : 130111-164031-17837

Probennummer / Beschreibung / Bezeichnung
 1. : 991127376 / Wasser / KGO-W

				1.

Arsen	(DIN 38405 D35 9.04)	(µg/l)	Q	< 1,0
Blei	(DIN 38406 E6 7.98)	(µg/l)	Q	< 1,0
Cadmium	(DIN EN ISO 5961 5.95)	(µg/l)	Q	0,5
Zink	(DIN EN ISO 11885)	(µg/l)	Q	4.700
Eisen	(DIN EN ISO 11885)	(mg/l)	Q	0,027

Biolab Umweltanalysen GmbH · Ernst-Böhme-Straße 30 · 38112 Braunschweig

solum
Hr. Spatz
Basler Straße 19

79100 FREIBURG i.Br.

Ernst-Böhme-Straße 30
D-38112 Braunschweig
Telefon 05 31-31 30 00
Telefax 05 31-31 30 40
E-Mail info@biolab.de

Braunschweigische Landessparkasse
(BLZ 250 500 00) Kto. 1 743 095

Uni Credit
(BLZ 200 300 00) Kto. 624 618 682

Deutsche Bank Braunschweig
(BLZ 270 700 30) Kto. 1 000 900

Geschäftsführer:
Dipl.- Chemiker
Martin Mueller von der Haegen

Amtsgericht Braunschweig
HRB 3263

Braunschweig, 10. Januar 2013

Analysenbericht 109746 Seite 1 von 3
Kontrollzahl : 130110-152452-26590
Ihr Projekt : 2012-92 Krebsbach/Brugga

Sehr geehrte Damen und Herren,

beiliegend übersenden wir Ihnen den geänderten Analysenbericht der Laboruntersuchungen an Ihren Proben. Das o.g. Projekt wurde am 20. Dezember 2012 durch unser Labor in Bearbeitung genommen.

Vorhergehende Versionen dieses Analysenberichtes verlieren hiermit ihre Gültigkeit. Wir entschuldigen uns für evtl. bei Ihnen entstandene Unannehmlichkeiten.

Sofern mit dem Auftraggeber nicht anders vereinbart, werden die evtl. in diesem Projekt untersuchten Wasserproben nach dem 24. Januar 2013 aus unserem Kühlraum entfernt; evtl. in diesem Projekt untersuchte Bodenproben werden nach dem 14. Februar 2013 verworfen. Sollten Sie eine längere Aufbewahrungszeit wünschen, benachrichtigen Sie uns bitte.

Die Analysen wurden gemäß dem "Qualitätssicherungshandbuch der BIOLAB Umweltanalysen GmbH" ausgeführt. Die mit "Q" gekennzeichneten Analysen sind nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Mit "E" gekennzeichnete Analysen wurden durch ein externes Partnerlabor ausgeführt. Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Dieser Prüfbericht darf nur nach Absprache mit dem Prüflabor auszugsweise wiedergegeben werden. Eine vollständige Wiedergabe bedarf keiner Genehmigung.

Sollten Sie weitere Fragen an uns haben, stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen



Dr. Heino Göckemeyer
Laborleiter

Analysenbericht : 109746
 Seite : 2 von 3
 Auftraggeber : solum
 Projekt : 2012-92 Krebsbach/Brugga
 Probenahme : Auftraggeber
 Probeneingang : 20. Dezember 2012
 Analysenabschluß : 10. Januar 2013
 Kontrollzahl : 130110-152452-26590

Probennummer / Beschreibung / Bezeichnung
 1. : 991127182 / Boden / Q5G_S
 2. : 991127183 / Boden / KG2_S
 3. : 991127184 / Boden / KG1_S

			1.	2.	3.
Trockenrückstand (DIN EN 12880 2.01)	(%)	Q	50,8	41,5	79,9
Arsen (DIN EN ISO 11885) (Best. im Königsw.extrakt)	(mg/kg Ts)	Q	20	140	68
Blei (DIN EN ISO 11885) (Best. im Königsw.extrakt)	(mg/kg Ts)	Q	330	310	165
Cadmium (DIN EN ISO 11885) (Best. im Königsw.extrakt)	(mg/kg Ts)	Q	9,6	13,0	4,0
Zink (DIN EN ISO 11885) (Best. im Königsw.extrakt)	(mg/kg Ts)	Q	5.200	6.800	2.100
Eisen (DIN EN ISO 11885) (Best. im Königsw.extrakt)	(mg/kg Ts)	Q	39.000	57.000	32.000
Cyanid leicht freisetzbar (DIN ISO 17380 5.06)	(mg/kg Ts)	Q	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Cyanid gesamt (DIN ISO 17380 5.06)	(mg/kg Ts)	Q	< 1,0	< 1,0	< 1,0

Probennummer / Beschreibung / Bezeichnung
 4. : 991127185 / Boden / KG0S
 5. : 991127186 / Boden / Q5_S
 6. : 991127187 / Boden / KGOB1_01

			4.	5.	6.
Trockenrückstand (DIN EN 12880 2.01)	(%)	Q	57,1	17,1	63,9
Arsen (DIN EN ISO 11885) (Best. im Königsw.extrakt)	(mg/kg Ts)	Q	14	220	82
Blei (DIN EN ISO 11885) (Best. im Königsw.extrakt)	(mg/kg Ts)	Q	150	160	185
Cadmium (DIN EN ISO 11885) (Best. im Königsw.extrakt)	(mg/kg Ts)	Q	9,5	290	5,4
Zink (DIN EN ISO 11885) (Best. im Königsw.extrakt)	(mg/kg Ts)	Q	3.100	17.000	1.750
Eisen (DIN EN ISO 11885) (Best. im Königsw.extrakt)	(mg/kg Ts)	Q	24.000	360.000	35.000
Cyanid leicht freisetzbar (DIN ISO 17380 5.06)	(mg/kg Ts)	Q	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Cyanid gesamt (DIN ISO 17380 5.06)	(mg/kg Ts)	Q	< 1,0	< 1,0	< 1,0

Analysenbericht : 109746
 Seite : 3 von 3
 Auftraggeber : solum
 Projekt : 2012-92 Krebsbach/Brugga
 Probenahme : Auftraggeber
 Probeneingang : 20. Dezember 2012
 Analysenabschluß : 10. Januar 2013
 Kontrollzahl : 130110-152452-26590

Probennummer / Beschreibung / Bezeichnung
 7. : 991127188 / Boden / KGOB1_02
 8. : 991127381 / Boden / Q4_S01
 9. : 991127382 / Boden / Q4_S02

			7.	8.	9.
Trockenrückstand (DIN EN 12880 2.01)	(%)	Q	73,8	21,0	42,7
Arsen (DIN EN ISO 11885) (Best. im Königsw.extrakt)	(mg/kg Ts)	Q	16	2.400	140
Blei (DIN EN ISO 11885) (Best. im Königsw.extrakt)	(mg/kg Ts)	Q	150	95	190
Cadmium (DIN EN ISO 11885) (Best. im Königsw.extrakt)	(mg/kg Ts)	Q	2,0	< 10,0 (nms)	3,5
Zink (DIN EN ISO 11885) (Best. im Königsw.extrakt)	(mg/kg Ts)	Q	850	16.000	5.800
Eisen (DIN EN ISO 11885) (Best. im Königsw.extrakt)	(mg/kg Ts)	Q	31.000	490.000	33.000
Cyanid leicht freisetzbar (DIN ISO 17380 5.06)	(mg/kg Ts)	Q	< 1,0		
Cyanid gesamt (DIN ISO 17380 5.06)	(mg/kg Ts)	Q	< 1,0		

(Erläuterung der mit einer Anmerkung versehenen Analysen siehe Berichtsende.)

Bemerkungen :

nms Nachweisgrenze erhöht aufgrund von Matrixstörungen.

Biolab Umweltanalysen GmbH · Ernst-Böhme-Straße 30 · 38112 Braunschweig

solum
Hr. Spatz
Basler Straße 19

79100 FREIBURG i.Br.

Ernst-Böhme-Straße 30
D-38112 Braunschweig
Telefon 05 31-31 30 00
Telefax 05 31-31 30 40
E-Mail info@biolab.de

Braunschweigische Landessparkasse
(BLZ 250 500 00) Kto. 1 743 095

Uni Credit
(BLZ 200 300 00) Kto. 624 618 682

Deutsche Bank Braunschweig
(BLZ 270 700 30) Kto. 1 000 900

Geschäftsführer:
Dipl.- Chemiker
Martin Mueller von der Haegen

Amtsgericht Braunschweig
HRB 3263

Braunschweig, 10. Januar 2013

Analysenbericht 109813 Seite 1 von 2
Kontrollzahl : 130110-151846-21501
Ihr Projekt : Brugga/Krebsgraben

Sehr geehrte Damen und Herren,

beiliegend übersenden wir Ihnen die Analysenergebnisse der Laboruntersuchungen an Ihren Proben. Das o.g. Projekt wurde am 8. Januar 2013 durch unser Labor in Bearbeitung genommen.

Sofern mit dem Auftraggeber nicht anders vereinbart, werden die evtl. in diesem Projekt untersuchten Wasserproben nach dem 24. Januar 2013 aus unserem Kühlraum entfernt; evtl. in diesem Projekt untersuchte Bodenproben werden nach dem 5. März 2013 verworfen. Sollten Sie eine längere Aufbewahrungszeit wünschen, benachrichtigen Sie uns bitte.

Die Analysen wurden gemäß dem "Qualitätssicherungshandbuch der BIOLAB Umweltanalysen GmbH" ausgeführt. Die mit "Q" gekennzeichneten Analysen sind nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Mit "E" gekennzeichnete Analysen wurden durch ein externes Partnerlabor ausgeführt. Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Dieser Prüfbericht darf nur nach Absprache mit dem Prüflabor auszugsweise wiedergegeben werden. Eine vollständige Wiedergabe bedarf keiner Genehmigung.

Sollten Sie weitere Fragen an uns haben, stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen



Dr. Heino Göckemeyer
Laborleiter

Analysenbericht : 109813
 Seite : 2 von 2
 Auftraggeber : solum
 Projekt : Brugga/Krebsgraben
 Probenahme : Auftraggeber
 Probeneingang : 8. Januar 2013
 Analysenabschluß : 10. Januar 2013
 Kontrollzahl : 130110-151846-21501

Probennummer / Beschreibung / Bezeichnung
 1. : 991127411 / Boden / KG1_Fe0

				1.

Trockenrückstand (DIN EN 12880 2.01)	(%)	Q		20,3
Arsen (DIN EN ISO 11885) (Best. im Königsw.extrakt)	(mg/kg Ts)	Q		1.750
Blei (DIN EN ISO 11885) (Best. im Königsw.extrakt)	(mg/kg Ts)	Q		250
Cadmium (DIN EN ISO 11885) (Best. im Königsw.extrakt)	(mg/kg Ts)	Q		24
Zink (DIN EN ISO 11885) (Best. im Königsw.extrakt)	(mg/kg Ts)	Q		14.500
Eisen (DIN EN ISO 11885) (Best. im Königsw.extrakt)	(mg/kg Ts)	Q		450.000

Biolab Umweltanalysen GmbH · Ernst-Böhme-Straße 30 · 38112 Braunschweig

solum
Hr. Spatz
Basler Straße 19

79100 FREIBURG i.Br.

Ernst-Böhme-Straße 30
D-38112 Braunschweig
Telefon 05 31-31 30 00
Telefax 05 31-31 30 40
E-Mail info@biolab.de

Braunschweigische Landessparkasse
(BLZ 250 500 00) Kto. 1 743 095

Uni Credit
(BLZ 200 300 00) Kto. 624 618 682

Deutsche Bank Braunschweig
(BLZ 270 700 30) Kto. 1 000 900

Geschäftsführer:
Dipl.- Chemiker
Martin Mueller von der Haegen

Amtsgericht Braunschweig
HRB 3263

Braunschweig, 17. Januar 2013

Analysenbericht 109835 Seite 1 von 2
Kontrollzahl : 130117-160721-35613
Ihr Projekt : 2012-92 Krebsbach/Brugga

Sehr geehrte Damen und Herren,

beiliegend übersenden wir Ihnen den geänderten Analysenbericht der Laboruntersuchungen an Ihren Proben. Das o.g. Projekt wurde am 11. Januar 2013 durch unser Labor in Bearbeitung genommen.

Vorhergehende Versionen dieses Analysenberichtes verlieren hiermit ihre Gültigkeit. Wir entschuldigen uns für evtl. bei Ihnen entstandene Unannehmlichkeiten.

Sofern mit dem Auftraggeber nicht anders vereinbart, werden die evtl. in diesem Projekt untersuchten Wasserproben nach dem 31. Januar 2013 aus unserem Kühlraum entfernt; evtl. in diesem Projekt untersuchte Bodenproben werden nach dem 8. März 2013 verworfen. Sollten Sie eine längere Aufbewahrungszeit wünschen, benachrichtigen Sie uns bitte.

Die Analysen wurden gemäß dem "Qualitätssicherungshandbuch der BIOLAB Umweltanalysen GmbH" ausgeführt. Die mit "Q" gekennzeichneten Analysen sind nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Mit "E" gekennzeichnete Analysen wurden durch ein externes Partnerlabor ausgeführt. Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Dieser Prüfbericht darf nur nach Absprache mit dem Prüflabor auszugsweise wiedergegeben werden. Eine vollständige Wiedergabe bedarf keiner Genehmigung.

Sollten Sie weitere Fragen an uns haben, stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen



Ellen Mueller von der Haegen
Auftragsmanagerin

Analysenbericht : 109835
 Seite : 2 von 2
 Auftraggeber : solum
 Projekt : 2012-92 Krebsbach/Brugga
 Probenahme : Auftraggeber
 Probeneingang : 11. Januar 2013
 Analysenabschluß : 17. Januar 2013
 Kontrollzahl : 130117-160721-35613

Probennummer / Beschreibung / Bezeichnung
 1. : 991127504 / Boden / BR0_S
 2. : 991127505 / Boden / BR1_S
 3. : 991127506 / Boden / BR2_S

			1.	2.	3.
Trockenrückstand (DIN EN 12880 2.01)	(%)	Q	98,6	98,0	98,3
Arsen (DIN EN ISO 11885) (Best. im Königsw.extrakt)	(mg/kg Ts)	Q	< 10	23	10
Blei (DIN EN ISO 11885) (Best. im Königsw.extrakt)	(mg/kg Ts)	Q	230	290	240
Cadmium (DIN EN ISO 11885) (Best. im Königsw.extrakt)	(mg/kg Ts)	Q	1,9	6,7	2,2
Zink (DIN EN ISO 11885) (Best. im Königsw.extrakt)	(mg/kg Ts)	Q	370	4.500	610
Eisen (DIN EN ISO 11885) (Best. im Königsw.extrakt)	(mg/kg Ts)	Q	34.000	38.000	35.000
Cyanid leicht freisetzbar (DIN ISO 17380 5.06)	(mg/kg Ts)	Q	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Cyanid gesamt (DIN ISO 17380 5.06)	(mg/kg Ts)	Q	< 1,0	1,7	< 1,0