

Projekt 2018-124

Bodengutachten Baugebiet Hardt II Rötenbach

Gemeinde Friedenweiler (Landkreis Breisgau- Hochschwarzwald)



Im Auftrag der Gemeinde Friedenweiler

solum, büro für boden + geologie, Basler Str.19, 79100 Freiburg im Breisgau

Tel.: 0761/70319-0, Fax: 0761/70319-25, e-mail: info@solum-freiburg.de, internet: www.solum-freiburg.de

Projekt: BG Hardt II Röttenbach

Arbeitsbereich: Bodenkundliche Untersuchungen

Auftraggeber: Gemeindeverwaltung Friedenweiler
Hauptstraße 24
79114 Friedenweiler

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

Bearbeitung: Dipl.-Geologe G. Glomb (Projektleitung, Auswertung)
Biolab GmbH, Braunschweig (Chemische Analysen)

Stand: 18.12.2018

Seitenzahl: Dieser Bericht enthält 11 Seiten (ohne Anlagen)

Inhaltsverzeichnis

1. Vorbemerkung	4
2. Methodik.....	4
3. Naturräumliche Faktoren.....	5
3.1 Lage und Klima.....	5
3.2 Geologie	5
4. Ergebnisse	6
4.1 Geländeerhebung	6
4.2 Analytik	6
5. Zusammenfassung und Empfehlungen	9
6. Quellenangaben	11

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Klimawerte Röttenbach (Landkreis Breisgau- Hochschwarzwald).....	5
Tabelle 2: Vorsorge- und Prüfwerte (WP Boden- Mensch) nach BBodSchV im Feststoff [mg/kg]	6
Tabelle 3: Umweltrechtliche Bewertung Oberboden nach Vorsorge- Prüf- und Maßnahmenwerten	7
Tabelle 4: Schadstoffgehalte im Feststoff [mg/kg]	7
Tabelle 5: Abfallrechtliche Bewertung Unterboden/ Untergrund nach Zuordnungswerte	8

Anlagen

- 1 Lagepläne
- 2 Schichtverzeichnisse
- 3 Laborberichte
- 4 Fotodokumentation
- 5 Aufstellung Analysenergebnisse
- 6 Allgemeine Hinweise für den Umgang mit Erdaushub

1. Vorbemerkung

Die Gemeinde Friedenweiler plant die Errichtung des Baugebiets Hardt II auf der Gemarkung Röttenbach (Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald). Eine Voruntersuchung des Untergrunds (Büro Wagenmann) ergab teilweise extrem hohe Schwermetallgehalte in den Böden. Die Ursache ist unklar und soll vor weiteren Planungsschritten untersucht werden.

Von der Gemeinde wurde das Büro solum deshalb mit einer Bodenuntersuchung beauftragt. Der Auftrag basiert auf dem Angebot vom 18.10.2018.

Die Arbeiten erfolgen demnach zweigestuft. Zunächst ist die Begutachtung von drei Schürfgruben vorgesehen (unter anderem zur Klärung der Fragen, ob die Bodenverhältnisse natürlich sind). Infolge der komplexen Schadstoffverhältnisse erfolgt eine tiefenorientierende Analytik an Einzelproben, um zu erkunden, wie die Schadstoffe im Boden/ Untergrund verteilt sind. Je nach den Resultaten der 1. Stufe soll das Beprobungsnetz mit weiteren Aufschlüssen (z.B. Rammkernsondierungen) verdichtet werden (Stufe 2).

Im ersten Schritt (Stufe 1) sind folgende Leistungen sind zu erbringen:

- Ortstermin mit Geländeaufnahme, Dokumentation und Beprobung Schürfgruben (3 Stück)
- Labor: Bestimmung bodenchemischer bzw. -physikalischer Parameter
- Auswertung und Bericht inkl. Kartendarstellung mit Vorschlägen zur weiteren Vorgehensweise

Vom Auftraggeber wurden folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Auszug Liegenschaftskarte (Stand: 15.10.2018)
- Vorabzug Lageplan Erschließung BG „Hardt II“ (Planungsbüro Manske-Müller Ingenieure, Freiburg, Stand 22.02.2018)
- Vorgutachten Büro Wagenmann (Prüfbericht 31076 vom 27.09.2018)

2. Methodik

Die Geländeansprache der Schürfgruben richtete sich nach dem Symbolschlüssel Bodenkunde des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg, Freiburg (1995) und nach der Kartieranleitung KA5 (Hannover 2005). An jedem Schürf wurden die Bodenhorizonte und Schichtenabfolge (jeweils mit Mächtigkeit, Bodenart, Kalkgehalt, Kiesgehalt, Humusgehalt, Feuchtestufe, effektiver Lagerungsdichte und hydromorphen Merkmalen) in einem Formblatt aufgenommen. Die Lage der Schürfe wurde mit einem GPS (Trimble Geo-Explorer) verortet.

3. Naturräumliche Faktoren

3.1 Lage und Klima

Das Untersuchungsgebiet liegt südwestlich des Ortszentrums auf dem Gemarkungsgebiet Friedenweiler- Röttenbach oberhalb des bestehenden Friedhofs (Anlage 1). Die untersuchte Fläche wird landwirtschaftlich genutzt (Grünland). Die Geländeoberfläche weist ein Gefälle von ca. 10 % nach Nordwest auf.

Tabelle 1 zeigt durchschnittliche lokale Klimadaten des Untersuchungsgebiets, die aus dem Wasser- und Bodenatlas Baden-Württemberg (Stuttgart 2007) entnommen wurden. Das Klima ist gekennzeichnet durch hohe Jahresniederschläge und eine niedrige mittlere Jahrestemperatur.

Tabelle 1: Klimawerte Röttenbach (Landkreis Breisgau- Hochschwarzwald)

Parameter	Wert
Mittlerer jährl. Niederschlagshöhen (Reihe 1961-1990)	1.100-1.300 mm
Mittlere wirkliche jährliche Lufttemperatur	5-6°C
Mittlere jährliche tatsächliche Verdunstungshöhe (REGNIE- Daten 2007)	550-650 mm
Mittlere klimatische Wasserbilanz	450-550 mm
Mittlere jährliche Grundwasserneubildung	100-250 mm

Der Regenfaktor nach LANG (Quotient Jahresniederschlag: Jahresmitteltemperatur) dient zur Charakterisierung der Klimaverhältnisse. Er wird für Rekultivierungsplanungen herangezogen, da er die Durchfeuchtung und damit die klimaabhängige Vernässungsgefahr von Böden beschreibt (Umweltministerium BW 1991). Der Untersuchungsraum ist mit Werten zwischen 180-260 als "sehr feucht" zu bezeichnen.

3.2 Geologie

Das Baugebiet liegt im Ausstrich der Buntsandsteinformation. Der natürliche Untergrund besteht aus pleistozänen Solifluktionsschichten in einer Mächtigkeit von 0,8-1,2m über dem mehr oder weniger intensiv verwitterten Sandstein (vgl. Geologische Karte 8115 Blatt Lenzkirch, 1:25.000, Freiburg 1992).

4. Ergebnisse

4.1 Geländeerhebung

Das Untersuchungsgebiet liegt auf einem Höhenniveau von etwa 800-840 m ü. NN. Die Baggerschürfe (siehe Lageplan, Anlage 1.2) schließen mehr oder weniger ähnliche Bodenverhältnisse auf (s. Schichtverzeichnisse Anlage 2).

Die Bodenverhältnisse im Baugebiet Hardt II Röttenbach sind als natürlich einzustufen. Der Untergrund besteht aus pleistozänen Solifluktionsschichten über Buntsandstein-Schichten. Die Solifluktionsschichten sind unterteilt in eine obere Lage aus sandig-tonigem Lehm (Decklage) über einer tonreichen und dichten Basislage aus schluffigem, teils sandigen Ton in einer Gesamtmächtigkeit von 0,8-1,2m. Der Untergrund aus verschiedenen Sandsteinen ist mehr oder weniger intensiv verwittert: es wechseln massive Sandsteinbänke mit Zwischenschichten, die bei den Grabarbeiten überwiegend sandig-grusig zerfielen. Das Farbspektrum des Untergrunds ist auffällig abwechslungsreich, was u.E. seine Ursache in der Imprägnierung der Buntsandsteinschichten mit erzhaltigen Lösungen zu tun hat.

Als Bodentypen kommen Braunerde - Pseudogley bis Pseudogley- Braunerde vor, je nach Tiefenlage der Basislage, die auf Grund ihrer hohen Lagerungsdichte Wasser stauend wirkt und im Normalfall eher zum oberflächlichen Abfluss der Niederschläge beiträgt.

Bei den Erhebungen wurden weder Altablagerungen noch Altstandorte festgestellt. Auch gab es weder Hinweise auf eine archäologische Vornutzung des Geländes noch Spuren von historischem Bergbau.

4.2 Analytik

Die Bodenanalysen wurden an Ober- und Unterböden sowie an den Sandsteinschichten des Untergrunds durchgeführt. Die pH-Werte der Böden sind generell substratbedingt niedrig (d.h. <5,0).

Tabelle 2: Vorsorge- und Prüfwerte (WP Boden- Mensch) nach BBodSchV im Feststoff [mg/kg]

Probe	Bodenart ⁸	pH ³	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Zn	Hg	Cyanid (ges)
S1.01	Lt,gr,x	4,7	24	74	0,20	24	43	14	79	0,43	-
S2.01	Lt,gr,x	4,5	26	87	0,18	25	76	14	73	0,12	-
S3.01	Lt,gr,x	4,8	38	89	0,20	23	96	12	80	0,09	-
BBodSchV(1999)											
Vorsorgewerte ¹ Sand (S) ²			-	40	0,4	30	20	15	60	0,1	-
Vorsorgewerte ¹ Schluff/Lehm (U/L)			-	70	1	60	40	50	150	0,5	-
Vorsorgewerte ¹ Ton (T)			-	100	1,5	100	60	70	200	1	-
Böden mit naturbedingt und großflächig siedlungsbedingt erhöhten Hintergrundgehalten			Unbedenklich, soweit eine Freisetzung der Schadstoffe oder zusätzliche Einträge nach §9 Abs. 2 und 3 der BBodSchV Boden keine nachteiligen Auswirkungen auf die Bodenfunktionen erwarten lassen								
Prüfwert Kinderspielfläche			25	200	10 ⁹	200	-	70	-	10	50
Prüfwert Wohngebiet			50	400	20 ⁹	400	-	140	-	20	50
Prüfwert Park- und Freizeitfläche			125	1000	50	1000	-	350	-	50	50
Prüfwert Gewerbefläche			140	2000	60	1000	-	900	-	80	100

Für den Oberboden ergaben die Untersuchungen Arsengehalte im Prüfwertbereich für den Wirkungspfad Boden- Mensch, Szenario Kinderspielflächen. Der Prüfwert für das Szenario Wohngebiete (50mg/kg) wird allerdings nicht tangiert, so dass nach Umweltrecht keine Einschränkungen im Baugebiet bestehen (Tab. 3). Der Oberboden kann also bei jetzigem Kenntnisstand wiederverwendet werden.

Tabelle 3: Umweltrechtliche Bewertung Oberboden nach Vorsorge- Prüf- und Maßnahmenwerten

Homogenbereich	Material	Probe	relevanter Schadstoff	BBodSchV Vorsogewert überschritten	BBodSchV Prüfwert überschritten	BBodSchV Maßnahmenwert überschritten
Oberboden	Lehm,tonig,grusig,steinig	S1.01	Pb,Cu,Zn	Ja (Pb,Cu,Zn)	nein	Kein Maßnahmenwert
Oberboden	Lehm,tonig,grusig,steinig	S2.01	As,Pb,Cu,Zn	Ja (Pb,Cu,Zn)	Ja (As für WP Kinderspielfläche)	Kein Maßnahmenwert
Oberboden	Lehm,tonig,grusig,steinig	S3.01	As,Pb,Cu,Zn	Ja (Pb,Cu,Zn)	Ja (As für WP Kinderspielfläche)	Kein Maßnahmenwert

Generell ist die obere Solifluktlage bis etwa 0,5-1,0m unter Gelände weniger mit den Schwermetallen Arsen und Kupfer belastet als Basislage und der Festgesteins- Untergrund (s. Anlagen 3, 5). In der Tendenz ergeben sich nach Westen ansteigende Gehalte der relevanten Stoffe Kupfer und Arsen, wie bereits bei der Voruntersuchung (Wagenmann) festgestellt.

Die exorbitant hohen Werte von Station 140 wurden allerdings nicht erreicht, der maximale Kupfergehalt lag bei 910mg/kg (Wagenmann Station 140: 31.800 mg/kg, entspricht etwa Faktor 35), der maximale Arsen- Gehalt bei 160mg/kg (Wagenmann Station 140: 3.280mg/kg, entspricht etwa Faktor 20).

Tabelle 4: Schadstoffgehalte im Feststoff [mg/kg]

Probe	Bodenart ⁴	pH	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Zn	Hg	Tl
S1.01	Lt,gr,x	4,7	24	74	0,20	24	43	14	79	0,43	-
S1.02	Ts,gr,x	-	25	21	<0,10	27	40	18	47	0,07	-
S1.03	Ts,gr,x	4,8	48	17	0,11	38	160	24	57	0,12	-
S1.04	X,gr	-	110	-	-	-	710	-	-	-	-
S1.05	Uts,gr3	-	120	-	-	-	890	-	-	-	-
S2.01	Lt,gr,x	4,5	26	87	0,18	25	76	14	73	0,12	-
S2.02	Ts,gr,x	4,5	60	18	0,18	29	210	21	50	<0,050	-
S2.03	Ts,gr,x	-	160	12	0,45	24	850	19	55	0,07	-
S2.05	Sc2(so)	-	48	-	-	-	500	-	-	-	-
S2.06	Sc5(so)	-	25	-	-	-	280	-	-	-	-
S3.01	Lt,gr,x	4,8	38	89	0,20	23	96	12	80	0,09	-
S3.02	Lts,gr,x	4,7	44	20	0,12	21	160	12	41	<0,050	-
S3.03	Ts,gr,x	-	160	16	0,52	32	910	23	73	0,24	-
S3.04	Sc5(so)	-	30	-	-	-	640	-	-	-	-
S3.05	Sc1(so)	-	110	-	-	-	600	-	-	-	-
S3.08	Us,gr3	-	11	-	-	-	14	-	-	-	-
VwV Boden (2007) Zuordnungswerte											
Z0 Sand (S)			10	40	0,4	30	20	15	60	0,1	0,4
Z0 Lehm/Schluff (L/U)			15	70	1,0	60	40	50	150	0,5	0,7
Z0 Ton (T)			20	100	1,5	100	60	70	200	1,0	1,0
Z0*IIIA			15/20 ³	100	1	100	60	70	200	1,0	0,7
Z0*			15/20 ³	140	1	120	80	100	300	1,0	0,7
Z1.1			45	210	3,0	180	120	150	450	1,5	2,1
Z1.2			45	210	3,0	180	120	150	450	1,5	2,1
Z2			150	700	10	600	400	500	1.500	5	7

Abfalltechnisch wird das Material überwiegend mit Z2 bis >Z2 eingestuft. Maßgebliche Parameter sind Kupfer und Arsen, deren Gehalte meist im Feststoff, gelegentlich im Eluat überschritten sein können (Tabelle 5).

Tabelle 5: Abfallrechtliche Bewertung Unterboden/ Untergrund nach Zuordnungswerte

Homogenbereich	Material	Probe	relevanter Schadstoff	VwV Boden	Abfall besonders überwachungsbedürftig
Unterboden	Ton,sandig, grusig,steinig	S1.02	As (FS)	Z1.1	Nein
Unterboden	Ton,sandig, grusig,steinig	S1.03	As, Cu (FS)	Z2	Nein
Untergrund	Steine, grusig, sandig	S1.04	Cu (FS)	>Z2	Nein
Untergrund	Schluff, sandig,tonig,grusig	S1.05	Cu (FS)	>Z2	Nein
Unterboden	Ton,sandig, grusig,steinig	S2.02	As, Cu (FS)	Z2	Nein
Unterboden	Ton,sandig, grusig,steinig	S2.03	As, Cu (FS)	>Z2	Nein
Untergrund	Sandstein, schwach zersetzt	S2.05	Cu (FS)	>Z2	Nein
Untergrund	Sandstein, stark zersetzt	S2.06	Cu (FS)	Z2	Nein
Unterboden	Lehm,tonig,sandig,grusig,steinig	S3.02	Cu (FS)	Z2	Nein
Unterboden	Ton,sandig, grusig,steinig	S3.03	As, Cu (FS), As (E)	>Z2	Nein
Untergrund	Sandstein, stark zersetzt	S3.04	Cu (FS)	>Z2	Nein
Untergrund	Sandstein, s.schwach zersetzt	S3.05	Cu (FS)	>Z2	Nein
Untergrund	Schluff, sandig,grusig	S3.08	As (E)	Z2	Nein

5. Zusammenfassung und Empfehlungen

Die Gemeinde Friedenweiler plant die Errichtung des Baugebiets Hardt II auf der Gemarkung Röttenbach (Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald). Eine Voruntersuchung des Untergrunds im Bereich der geplanten Erschließungsstraße ergab lokal extrem hohe Schwermetallgehalte in den Böden (Büro Wagenmann 2018).

Das Büro solum wurde daraufhin mit Detailuntersuchungen zur Klärung der Ursachen beauftragt. Im Plangebiet wurden drei Baggerschürfe bis auf max. 3,5m unter Flur angelegt, begutachtet und beprobt.

Folgendes wurde festgestellt:

- Die Bodenverhältnisse im Baugebiet Hardt II Röttenbach sind als natürlich einzustufen. Es wurden weder Altablagerungen noch Altstandorte festgestellt. Auch gab es weder Hinweise auf eine archäologische Vornutzung des Geländes noch auf Spuren von historischem Bergbau
- Die aufgeschlossenen Schichten des Buntsandsteins sind teilweise intensiv verwittert und buntfarbig. Die Analysen ergaben durchweg hohe Gehalte an Kupfer und Arsen. In der Tendenz steigen die Schwermetall-Gehalte in Richtung Tiefe und nach Südwesten. Es wird vom einer geogenen Imprägnierung des Gesteins mit Kupfer und Arsenhaltigen Lösungen ausgegangen
- Die exorbitant hohen Arsen und Kupfer-Gehalte aus Bohrung RKS Stat. 140 der Voruntersuchung des Büros Wagenmann konnten in den Schürfen nicht bestätigt werden. Es ist davon auszugehen, dass es sich hier um einen Einzelfall, vermutlich um einen Erzgang aus dem nahen Grundgebirge handelt
- Da der Verlauf dieses Ganges nicht bekannt ist, können ggf. weitere Bereiche innerhalb des Baugebiets betroffen sein
- Bodenaushub im Bereich von solchen Extrembelastungen wäre auf jeden Fall zu vermeiden, da dieses Material als gefährlicher Abfall einzustufen ist. Desweiteren würden sich beim Umgang damit aus Arbeitsschutzgründen deutlich erhöhte Anforderungen ergeben

Um darüber verlässliche Aussagen zu erhalten sind weitere Erkundungen nötig. Zu überlegen ist, ob z.B. für jedes der potentiellen Baugrundstücke eigene Erkundungen durchgeführt werden (Stufe 2).

Folgende Empfehlungen für das weitere Vorgehen werden gegeben:

- Es empfiehlt sich daher ein möglichst grundstücksgenaues Entsorgungskonzept ggf. mit Kostenschätzung. Die Bodenarbeiten sollten unter gutachterlicher Betreuung ausgeführt werden. Es ist darauf zu achten dass die verschieden stark belasteten Bereiche voneinander getrennt werden.
- Im Bebauungsplan ist auf die Untergrundbelastung mit Schwermetallen (Arsen und Kupfer) und der daraus resultierenden, vermutlich deutlich erhöhter Entsorgungskosten bei Erdaushub und ggf. Umweltrelevanz insbesondere bei Erdarbeiten (etwa Anlage eines Kellers) hinzuweisen. Abfallrechtlich relevante Belastungen >Z2 sind ab etwa 0,5m unter Gelände zu erwarten.

- Die Gemeinde kann ggf. erwägen, die Anlage von Kellerräumen in der Satzung für das Baugebiet Hardt II auszuschließen.
- Für den Bereich der Erschließungsstraße wird keine gravierende Beeinträchtigung gesehen, sofern ein Großteil des Erdaushubs wieder verwendet wird, der Wiedereinbau des Erdaushubs in Vergleichslage erfolgt und die beanspruchten Bereiche nach Fertigstellung der Verkehrswege versiegelt werden. Es ist darauf zu achten dass die verschieden stark belasteten Bereiche voneinander getrennt werden. Dies gilt insbesondere für den bisher bekannten Hot Spot an Station 140.
- Material >Z2 muss wahrscheinlich der Entsorgung auf einer Deponie zugeführt werden. Der überwiegende Teil des Aushubs dürfte bei jetzigem Kenntnisstand der Deponieklasse DK 0 entsprechen. Der Entsorgungsweg sollte vor Beginn der Baumaßnahmen verlässlich geklärt sein.

Für die Verwendung von Oberboden im Plangebiet gilt folgendes:

- Der Oberboden im Bereich des geplanten Baugebiets weist Arsengehalte im Prüfwertbereich für den Wirkungspfad Boden- Mensch, Szenario Kinderspielflächen auf.
- Der Prüfwert für das Szenario Wohngebiete (50mg/kg) wird allerdings nicht tangiert, so dass nach Umweltschutz keine Einschränkungen im Baugebiet bestehen.
- Es wird empfohlen, den Oberboden im Bereich der Baugrube abzuschleppen und seitlich fachgerecht auf Oberbodenmieten bis zum Ende der Maßnahme zur Wiederverwendung zu lagern.

Freiburg, den 18.12.2018

Dipl. Geologe G. Glomb

Der vorliegende Bericht wurde maschinell erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig

6. Quellenangaben

ARBEITSGRUPPE BODENKUNDE: Bodenkundliche Kartieranleitung 5. Auflage (KA5), Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover **2005**

BÜRO WAGENMANN: Prüfbericht 31076 vom 27.09.2018

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), Bonn 12.07.1999

BUND- LÄNDER- ARBEITSGEMEINSCHAFT LABO: Vollzugshilfe zu den Anforderungen an das Auf- und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden gemäß §12 BBodSchV, **2002**

GEOLOGISCHES LANDESAMT BADEN-WÜRTTEMBERG (HRSG.): Geologische Karte von Baden-Württemberg 1: 25.000, Blatt 8115 Lenzkirch GLA, Freiburg **1992**

LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln – **1997**

UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (HRSG.): Erhaltung fruchtbaren und kulturfähigen Bodens bei Flächeninanspruchnahmen.- Luft, Boden, Abfall, Heft 10. Stuttgart **1991**

UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (HRSG.): Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV Boden), Stuttgart, **2007**

3446000

3448000

5308000

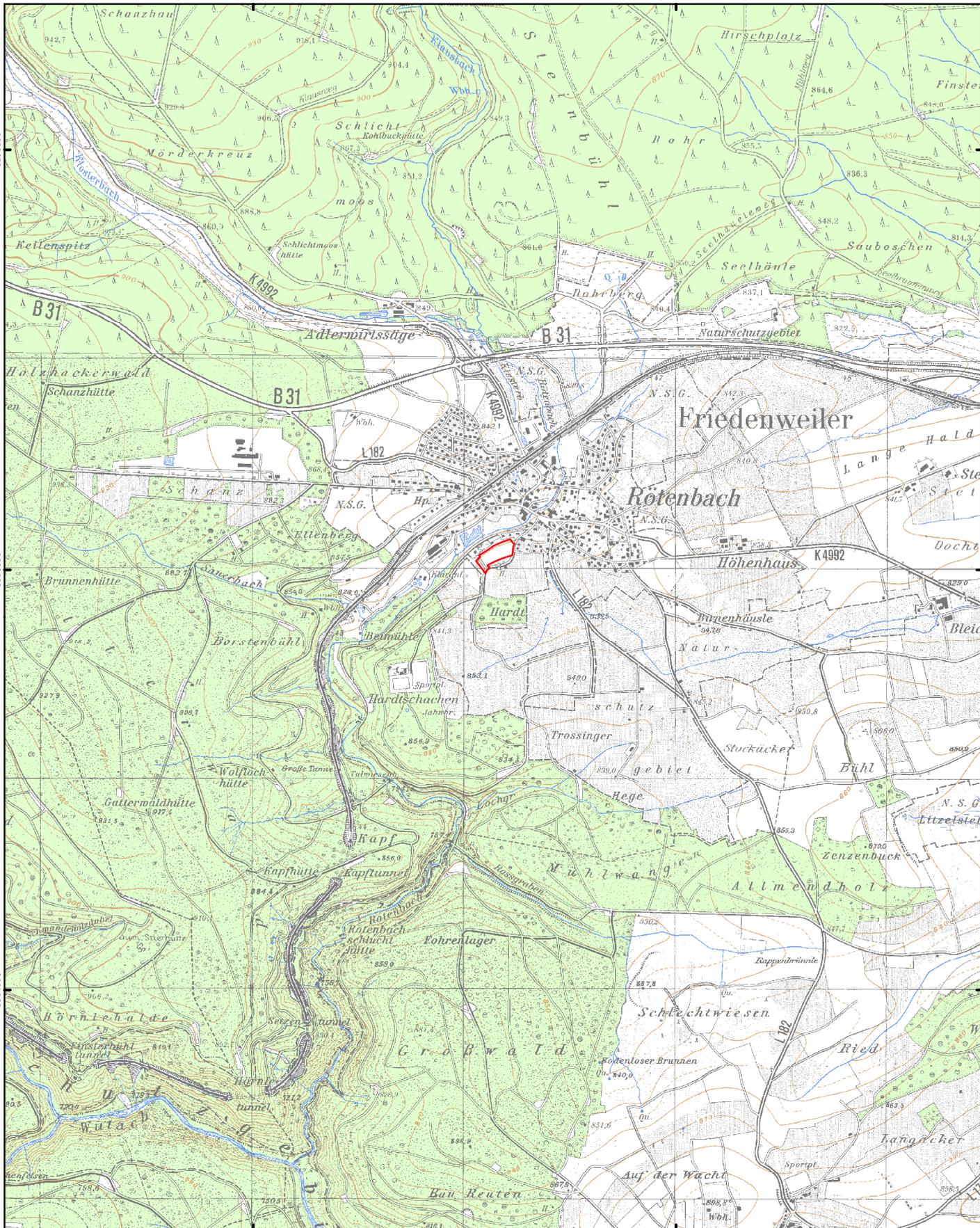
5308000

5306000

5306000

5304000

5304000



BG Hardt II

Übersicht



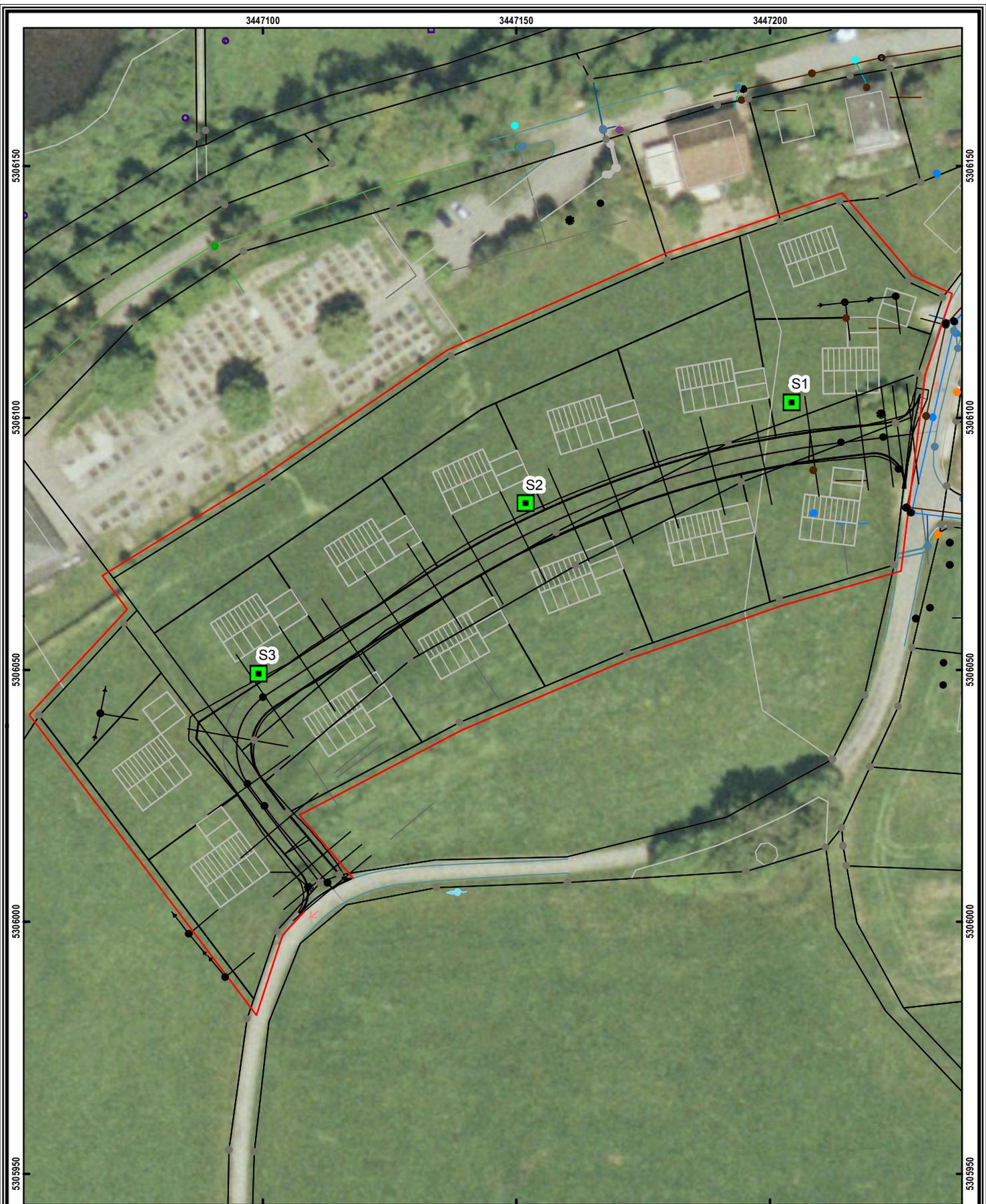
BG "Auf der Hardt II"



Projekt:	BG Hardt II
Projekt-Nr:	2018_124
Planinhalt:	Übersicht
Auftraggeber:	Gemeinde Friedenweiler
Maßstab:	1:25.000



Anlage:	1.1
Bearbeiter:	Mohr
Datum:	05.12.2018



BG Hardt II
Lage Schürfe

- Baggerschürfe (S)
- BG "Auf der Hardt II"

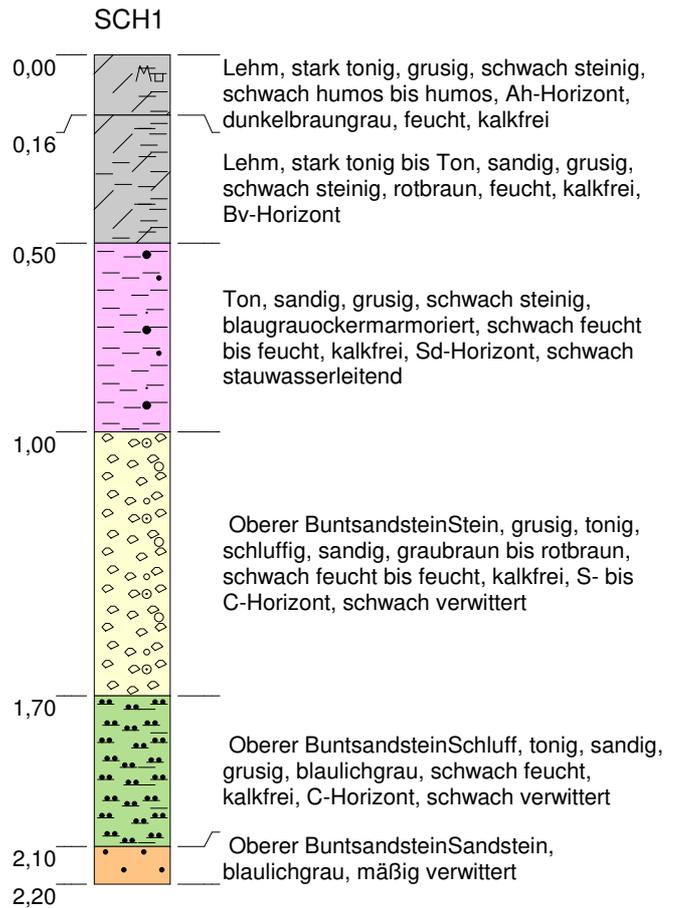
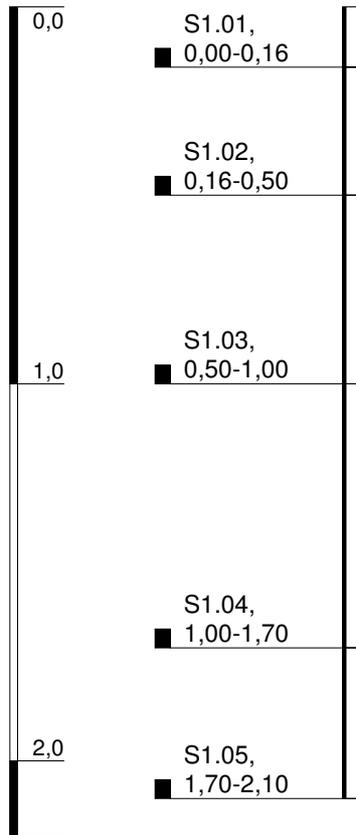


Projekt:	BG Hardt II
Projekt-Nr:	2018_124
Planinhalt:	Lage Schürfe
Auftraggeber:	Gemeinde Friedenweiler
Maßstab:	1:1.000



 büro für boden + geologie	Anlage:	1.2
	Bearbeiter:	Mohr
	Datum:	05.12.2018

m u. GOK (0,00 m NN)

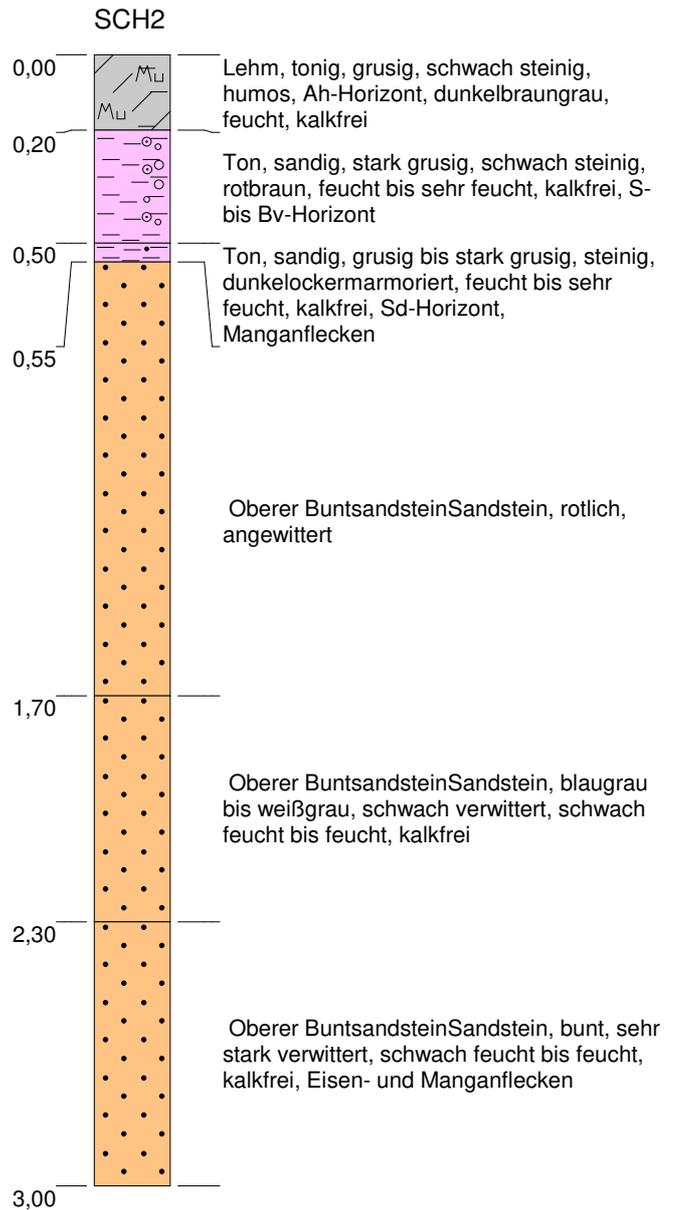
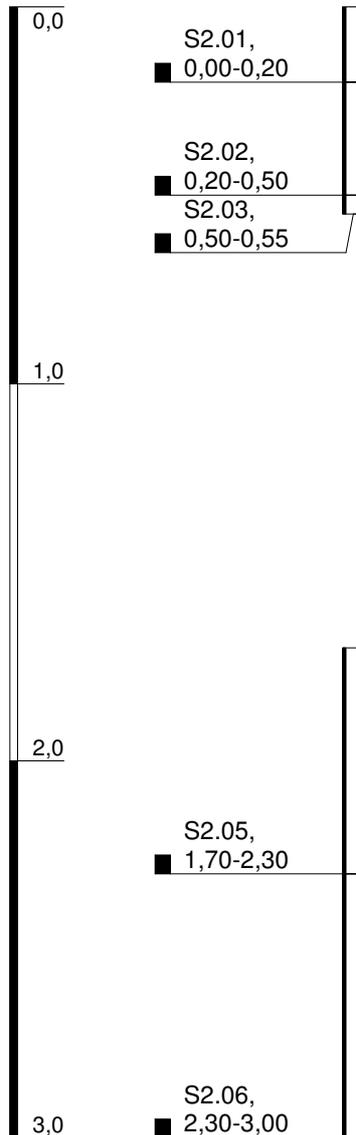


Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: 2018_124 BG Haardt II Rötenbach			
Bohrung: SCH1			
Auftraggeber: Gemeinde Friedenweiler	Rechtswert: 0		
Bohrfirma: solum, büro für boden und geologie	Hochwert: 0		
Bearbeiter: Y.Häring	Ansatzhöhe: 0,00m		
Datum: 21.11.2018	Anlage 2	Endtiefe: 2,20 m	

m u. GOK (0,00 m NN)

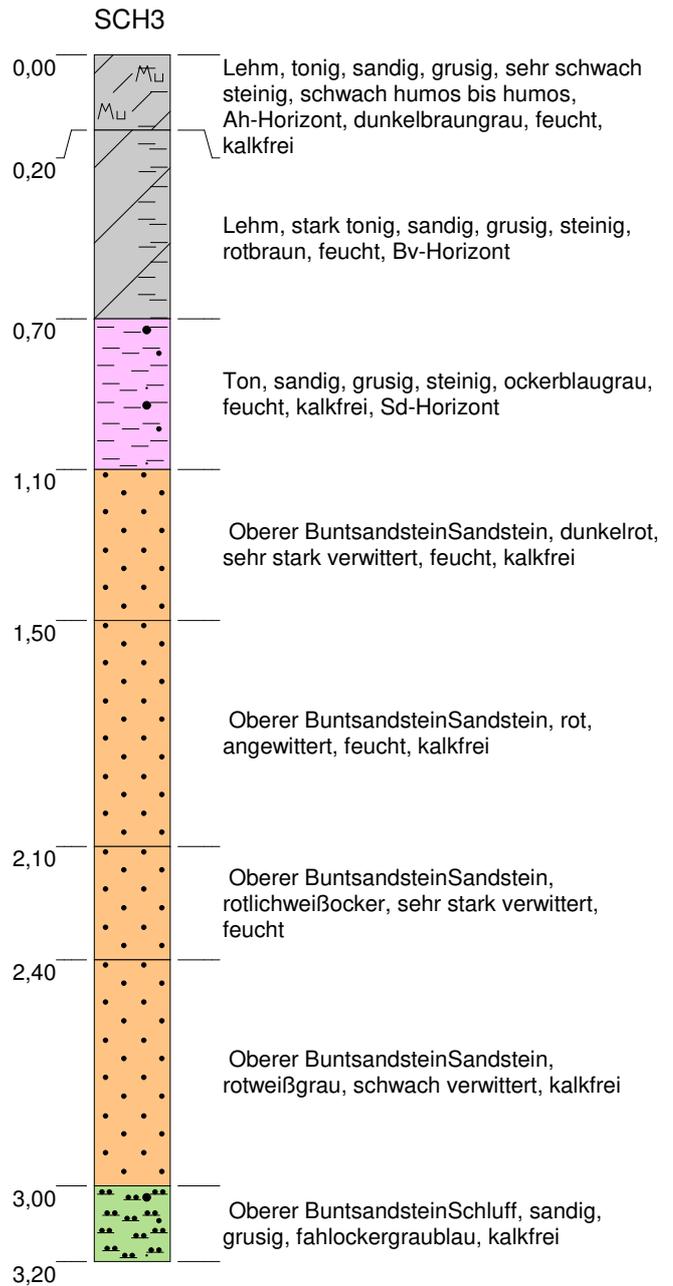
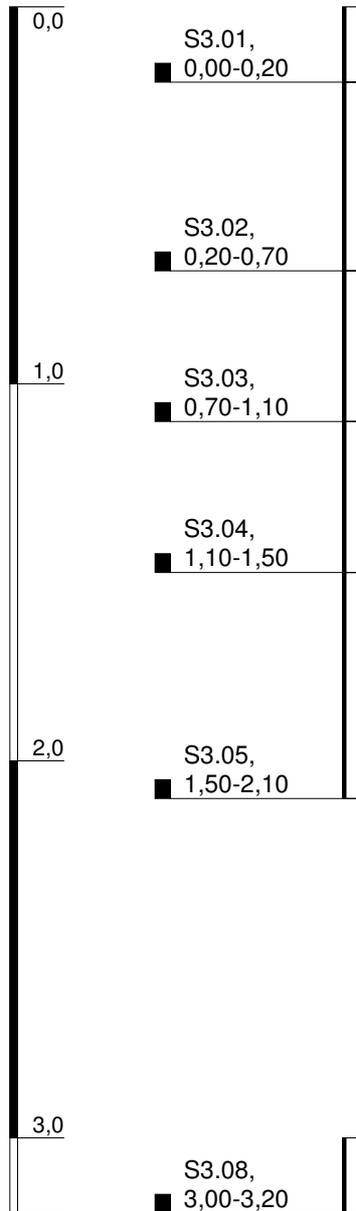


Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: 2018_124 BG Haardt II Rötenbach			 büro für boden + geologie
Bohrung: SCH2			
Auftraggeber: Gemeinde Friedenweiler	Rechtswert: 0		
Bohrfirma: solum, büro für boden und geologie	Hochwert: 0		
Bearbeiter: Y.Häring	Ansatzhöhe: 0,00m		
Datum: 21.11.2018	Anlage 2	Endtiefe: 3,00 m	

m u. GOK (0,00 m NN)



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: 2018_124 BG Haardt II Rötenbach				
Bohrung: SCH3				
Auftraggeber: Gemeinde Friedenweiler		Rechtswert: 0		
Bohrfirma: solum, büro für boden und geologie		Hochwert: 0		
Bearbeiter: Y.Häring		Ansatzhöhe: 0,00m		
Datum: 21.11.2018	Anlage 2	Endtiefe: 3,20 m		

Biolab Umweltanalysen GmbH · Bienroder Weg 53 · 38108 Braunschweig

solum
Herr Glomb / Herr Häring
Basler Straße 19
79100 FREIBURG i.Br.

Bienroder Weg 53
D-38108 Braunschweig
Telefon 05 31-31 30 00
Telefax 05 31-31 30 40
E-Mail info@biolab.de

Braunschweigische Landessparkasse
IBAN: DE75 2505 0000 0001 7430 95
BIC: NOLADE2HXXX

Deutsche Bank Braunschweig
IBAN: DE85 2707 0030 0100 0900 00
BIC: DEUTDE2H270

Geschäftsführer:
Dipl.- Chemiker
Martin Mueller von der Haegen

Amtsgericht Braunschweig
HRB 3263

Braunschweig, 10.12.2018

Analysenbericht B1808774 - 1

Auftrag : **A1808217**
Ihr Projekt : 2018_124 / BG Haardt II Friedenweiler Röttenbach
Probenahme : Auftraggeber
Probeneingang : 27.11.2018
Analysenabschluss : 10.12.2018
Verwerfdatum : 27.01.2019

Sehr geehrte Damen und Herren,

beiliegend übersenden wie Ihnen die Analyseergebnisse der Laboruntersuchungen an Ihren Proben. Das o.g. Projekt wurde am 27.11.2018 durch unser Labor in Bearbeitung genommen.

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)

Dieser Bericht ersetzt den Bericht B1808774.

Der Prüfbericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

Seite 1 von 5

Untersuchte Proben

Labornummer	Matrix	Probenbezeichnung
P1828458	Boden	S1.01
P1828459	Boden	S1.02
P1828460	Boden	S1.03

Untersuchungsergebnisse

		P1828458	P1828459	P1828460
		S1.01	S1.02	S1.03
Trockenrückstand	Gew. %	71,1	82,3	80,8
pH-Wert (CaCl ₂)		4,7		4,8
Messtemperatur	°C	21,2		21,7
TOC (gesamter organischer Kohlenstoff)	Gew. % TS	2,9		

Schwermetalle

Arsen	mg/kg TS	24	25	48
Blei	mg/kg TS	74	21	17
Cadmium	mg/kg TS	0,20	< 0,10	0,11
Chrom	mg/kg TS	24	27	38
Kupfer	mg/kg TS	43	40	160
Nickel	mg/kg TS	14	18	24
Zink	mg/kg TS	79	47	57
Quecksilber	mg/kg TS	0,43	0,071	0,12

Elution ("S4")

Eluat ("S4")		erstellt	erstellt	erstellt
pH-Wert im Eluat		5,9		6,0
Messtemperatur	°C	20,8		20,7
Arsen im Eluat	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Blei im Eluat	µg/l	< 10	< 10	< 10
Cadmium im Eluat	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Chrom im Eluat	µg/l	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Kupfer im Eluat	µg/l	9,7	< 5,0	< 5,0
Nickel im Eluat	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Zink im Eluat	µg/l	< 50	< 50	< 50
Quecksilber im Eluat	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10

Untersuchte Proben

Labornummer	Matrix	Probenbezeichnung
P1828461	Boden	S1.04
P1828462	Boden	S1.05
P1828463	Boden	S2.01

Untersuchungsergebnisse

		P1828461	P1828462	P1828463
		S1.04	S1.05	S2.01
Trockenrückstand	Gew. %	89,1	88,2	70,5
pH-Wert (CaCl ₂)				4,5
Messtemperatur	°C			21,7
TOC (gesamter organischer Kohlenstoff)	Gew. % TS			3,2

Schwermetalle

Arsen	mg/kg TS			26
Blei	mg/kg TS			87
Cadmium	mg/kg TS			0,18
Chrom	mg/kg TS			25
Kupfer	mg/kg TS			76
Nickel	mg/kg TS			14
Zink	mg/kg TS			73
Arsen	mg/kg TS	110	120	
Kupfer	mg/kg TS	710	890	
Quecksilber	mg/kg TS			0,12

Elution ("S4")

Eluat ("S4")		erstellt	erstellt	erstellt
Arsen im Eluat	µg/l	13	43	< 5,0
Blei im Eluat	µg/l			< 10
Cadmium im Eluat	µg/l			< 1,0
Chrom im Eluat	µg/l			< 2,0
Kupfer im Eluat	µg/l	17	7,9	8,2
Nickel im Eluat	µg/l			< 5,0
Zink im Eluat	µg/l			< 50
Quecksilber im Eluat	µg/l			< 0,10

Untersuchte Proben

Labornummer	Matrix	Probenbezeichnung
P1828464	Boden	S2.02
P1828465	Boden	S2.03
P1828466	Boden	S2.05

Untersuchungsergebnisse

		P1828464	P1828465	P1828466
		S2.02	S2.03	S2.05
Trockenrückstand	Gew.%	86,9	88,1	90,4
pH-Wert (CaCl ₂)		4,5		
Messtemperatur	°C	21,8		

Schwermetalle

Arsen	mg/kg TS	60	160	
Blei	mg/kg TS	18	12	
Cadmium	mg/kg TS	0,18	0,45	
Chrom	mg/kg TS	29	24	
Kupfer	mg/kg TS	210	850	
Nickel	mg/kg TS	21	19	
Zink	mg/kg TS	50	55	
Arsen	mg/kg TS			48
Kupfer	mg/kg TS			500
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,050	0,066	

Elution ("S4")

Eluat ("S4")		erstellt	erstellt	erstellt
pH-Wert im Eluat		5,9		
Messtemperatur	°C	20,8		
Arsen im Eluat	µg/l	< 5,0	15	6,5
Blei im Eluat	µg/l	< 10	< 10	
Cadmium im Eluat	µg/l	< 1,0	< 1,0	
Chrom im Eluat	µg/l	< 2,0	< 2,0	
Kupfer im Eluat	µg/l	5,3	38	< 5,0
Nickel im Eluat	µg/l	< 5,0	< 5,0	
Zink im Eluat	µg/l	< 50	< 50	
Quecksilber im Eluat	µg/l	< 0,10	< 0,10	

Untersuchte Proben

Labornummer	Matrix	Probenbezeichnung
P1828467	Boden	S2.06

Untersuchungsergebnisse

P1828467		
S2.06		
Trockenrückstand	Gew. %	88,8
Arsen	mg/kg TS	25
Kupfer	mg/kg TS	280

Elution ("S4")

Eluat ("S4")	erstellt	
Arsen im Eluat	µg/l	< 5,0
Kupfer im Eluat	µg/l	< 5,0

Untersuchungsmethoden

Vorbereitungsanalysen

Parameter	Methodennorm	
KW-Aufschluss	DIN EN 13657 2003-01	Q
Eluat ("S4")	DIN 38414 S4 1984-10	Q

Laboranalysen

Parameter	Methodennorm	
Trockenrückstand	DIN ISO 11465 1996-12	Q
pH-Wert (CaCl2)	DIN ISO 10390 2005-12	Q
TOC (gesamter organischer Kohlenstoff)	DIN ISO 13137 2001-12	Q
Arsen	DIN EN ISO 22036 2009-06	Q
Blei	DIN EN ISO 22036 2009-06	Q
Cadmium	DIN EN ISO 22036 2009-06	Q
Chrom	DIN EN ISO 22036 2009-06	Q
Kupfer	DIN EN ISO 22036 2009-06	Q
Nickel	DIN EN ISO 22036 2009-06	Q
Zink	DIN EN ISO 22036 2009-06	Q
Arsen	DIN EN ISO 22036 2009-06	Q
Quecksilber	DIN ISO 16772 2005-06 (Abw. DC)	Q
pH-Wert im Eluat	DIN EN ISO 10523 2012-04 (DIN 38404-5 7.09)	Q
Arsen im Eluat	DIN EN ISO 11885 2009-09	Q
Blei im Eluat	DIN EN ISO 11885 2009-09	Q
Cadmium im Eluat	DIN EN ISO 11885 2009-09	Q
Chrom im Eluat	DIN EN ISO 11885 2009-09	Q
Kupfer im Eluat	DIN EN ISO 11885 2009-09	Q
Nickel im Eluat	DIN EN ISO 11885 2009-09	Q
Zink im Eluat	DIN EN ISO 11885 2009-09	Q
Quecksilber im Eluat	DIN EN 12846 2012-08	Q

Biolab Umweltanalysen GmbH · Bienroder Weg 53 · 38108 Braunschweig

solum
Herr Glomb / Herr Häring
Basler Straße 19
79100 FREIBURG i.Br.

Bienroder Weg 53
D-38108 Braunschweig
Telefon 05 31-31 30 00
Telefax 05 31-31 30 40
E-Mail info@biolab.de

Braunschweigische Landessparkasse
IBAN: DE75 2505 0000 0001 7430 95
BIC: NOLADE2HXXX

Deutsche Bank Braunschweig
IBAN: DE85 2707 0030 0100 0900 00
BIC: DEUTDE2H270

Geschäftsführer:
Dipl.- Chemiker
Martin Mueller von der Haegen

Amtsgericht Braunschweig
HRB 3263

Braunschweig, 10.12.2018

Analysenbericht B1808775 - 1

Auftrag : **A1808213**
Ihr Projekt : 2018_124 / BG Haardt II Friedenweiler Röttenbach
Probenahme : Auftraggeber
Probeneingang : 27.11.2018
Analysenabschluss : 10.12.2018
Verwerfdatum : 27.01.2019

Sehr geehrte Damen und Herren,

beiliegend übersenden wie Ihnen die Analyseergebnisse der Laboruntersuchungen an Ihren Proben. Das o.g. Projekt wurde am 27.11.2018 durch unser Labor in Bearbeitung genommen.

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)

Dieser Bericht ersetzt den Bericht B1808775.

Der Prüfbericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

Seite 1 von 4

Untersuchte Proben

Labornummer	Matrix	Probenbezeichnung
P1828437	Boden	S3.01
P1828438	Boden	S3.02
P1828439	Boden	S3.03

Untersuchungsergebnisse

		P1828437	P1828438	P1828439
		S3.01	S3.02	S3.03
Trockenrückstand	Gew.%	74,5	83,1	87,9
pH-Wert (CaCl2)		4,8	4,7	
Messtemperatur	°C	21,1	21,1	
TOC (gesamter organischer Kohlenstoff)	Gew.% TS	2,7		

Schwermetalle

		P1828437	P1828438	P1828439
Arsen	mg/kg TS	38	44	160
Blei	mg/kg TS	89	20	16
Cadmium	mg/kg TS	0,20	0,12	0,52
Chrom	mg/kg TS	23	21	32
Kupfer	mg/kg TS	96	160	910
Nickel	mg/kg TS	12	12	23
Zink	mg/kg TS	80	41	73
Quecksilber	mg/kg TS	0,094	< 0,050	0,24

Elution ("S4")

Eluat ("S4")		erstellt	erstellt	erstellt
pH-Wert im Eluat		5,8	6,2	
Messtemperatur	°C	20,7	20,5	
Arsen im Eluat	µg/l	< 5,0	< 5,0	62
Blei im Eluat	µg/l	< 10	< 10	< 10
Cadmium im Eluat	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Chrom im Eluat	µg/l	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Kupfer im Eluat	µg/l	11	5,1	7,9
Nickel im Eluat	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Zink im Eluat	µg/l	< 50	< 50	< 50
Quecksilber im Eluat	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10

Untersuchte Proben

Labornummer	Matrix	Probenbezeichnung
P1828440	Boden	S3.04
P1828441	Boden	S3.05
P1828442	Boden	S3.08

Untersuchungsergebnisse

		P1828440	P1828441	P1828442
		S3.04	S3.05	S3.08
Trockenrückstand	Gew. %	90,2	88,0	87,2
Arsen	mg/kg TS	30	110	11
Kupfer	mg/kg TS	640	600	14

Elution ("S4")

Eluat ("S4")		erstellt	erstellt	erstellt
Arsen im Eluat	µg/l	20	7,3	25
Kupfer im Eluat	µg/l	10	< 5,0	< 5,0

Untersuchungsmethoden

Vorbereitungsanalysen

Parameter	Methodennorm	
KW-Aufschluss	DIN EN 13657 2003-01	Q
Eluat ("S4")	DIN 38414 S4 1984-10	Q

Laboranalysen

Parameter	Methodennorm	
Trockenrückstand	DIN ISO 11465 1996-12	Q
pH-Wert (CaCl ₂)	DIN ISO 10390 2005-12	Q
TOC (gesamter organischer Kohlenstoff)	DIN ISO 13137 2001-12	Q
Arsen	DIN EN ISO 22036 2009-06	Q
Blei	DIN EN ISO 22036 2009-06	Q
Cadmium	DIN EN ISO 22036 2009-06	Q
Chrom	DIN EN ISO 22036 2009-06	Q
Kupfer	DIN EN ISO 22036 2009-06	Q
Nickel	DIN EN ISO 22036 2009-06	Q
Zink	DIN EN ISO 22036 2009-06	Q
Arsen	DIN EN ISO 22036 2009-06	Q
Quecksilber	DIN ISO 16772 2005-06 (Abw. DC)	Q
pH-Wert im Eluat	DIN EN ISO 10523 2012-04 (DIN 38404-5 7.09)	Q
Arsen im Eluat	DIN EN ISO 11885 2009-09	Q
Blei im Eluat	DIN EN ISO 11885 2009-09	Q
Cadmium im Eluat	DIN EN ISO 11885 2009-09	Q
Chrom im Eluat	DIN EN ISO 11885 2009-09	Q
Kupfer im Eluat	DIN EN ISO 11885 2009-09	Q
Nickel im Eluat	DIN EN ISO 11885 2009-09	Q
Zink im Eluat	DIN EN ISO 11885 2009-09	Q
Quecksilber im Eluat	DIN EN 12846 2012-08	Q



Abb. 1: Ansicht Baugebiet , Foto: Glomb (21.11.2018)



Abb 2 : Schurf 1, Foto: Glomb (21.11.2018)



Abb 3 : Schurf 2, Foto: Glomb (21.11.2018)

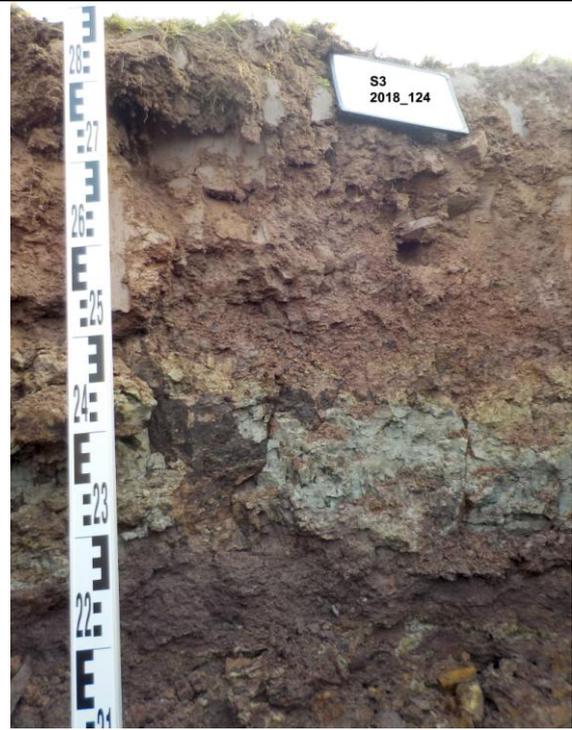


Abb 4 : Schurf 3, Foto: Glomb (21.11.2018)

Projekt:	2018-124 BG Haardt II Friedenweiler- Röttenbach	
Planinhalt:	Photodokumentation	
Auftraggeber	Bürgermeisteramt Hauptstraße 24 79877 Friedenweiler	
 büro für boden + geologie <small>Basler Strasse 19 79100 Freiburg Tel. 0761-70319-0</small>	Anlage:	4
	Bearbeiter:	Glomb
	Datum:	05.12.2018

Anlage 4 Aufstellung der Analyseergebnisse

Tabelle 1: Probenmanagement (Verzeichnis der Analyseproben)

Homogenbereich	Material	Probe	Tiefe [m]	Analysenumfang
Oberboden	Lehm,tonig,grusig,steinig	S1.01	0,00-0,16	SM (Feststoff und Eluat), pH, TOC
Unterboden	Ton,sandig, grusig,steinig	S1.02	0,16-0,50	SM (Feststoff und Eluat)
Unterboden	Ton,sandig, grusig,steinig	S1.03	0,50-1,00	SM (Feststoff und Eluat), pH
Untergrund	Steine, grusig, sandig	S1.04	1,00-1,70	Cu, As (Feststoff und Eluat)
Untergrund	Schluff, sandig,tonig,grusig	S1.05	1,70-2,10	Cu, As (Feststoff und Eluat)
Oberboden	Lehm,tonig,grusig,steinig	S2.01	0,00-0,20	SM (Feststoff und Eluat), pH, TOC
Unterboden	Ton,sandig, grusig,steinig	S2.02	0,20-0,50	SM (Feststoff und Eluat), pH
Unterboden	Ton,sandig, grusig,steinig	S2.03	0,50-0,55	SM (Feststoff und Eluat)
Untergrund	Sandstein, schwach zersetzt	S2.05	1,70-2,30	Cu, As (Feststoff und Eluat)
Untergrund	Sandstein, stark zersetzt	S2.06	2,30-2,60	Cu, As (Feststoff und Eluat)
Oberboden	Lehm,tonig,grusig,steinig	S3.01	0,00-0,20	SM (Feststoff und Eluat), pH, TOC
Unterboden	Lehm,tonig,sandig,grusig,steinig	S3.02	0,20-0,70	SM (Feststoff und Eluat), pH
Unterboden	Ton,sandig, grusig,steinig	S3.03	0,70-1,10	SM (Feststoff und Eluat)
Untergrund	Sandstein, stark zersetzt	S3.04	1,10-1,50	Cu, As (Feststoff und Eluat)
Untergrund	Sandstein, sehr schwach zersetzt	S3.05	1,50-2,10	Cu, As (Feststoff und Eluat)
Untergrund	Schluff, sandig,grusig	S3.08	3,00-3,20	Cu, As (Feststoff und Eluat)

Tabelle 2: Schadstoffgehalte im Feststoff [mg/kg], Teil 1

Probe	Bodenart ⁴	pH	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Zn	Hg	TI
S1.01	Lt,gr,x	4,7	24	74	0,20	24	43	14	79	0,43	-
S1.02	Ts,gr,x	-	25	21	<0,10	27	40	18	47	0,07	-
S1.03	Ts,gr,x	4,8	48	17	0,11	38	160	24	57	0,12	-
S1.04	X,gr	-	110	-	-	-	710	-	-	-	-
S1.05	Uts,gr3	-	120	-	-	-	890	-	-	-	-
S2.01	Lt,gr,x	4,5	26	87	0,18	25	76	14	73	0,12	-
S2.02	Ts,gr,x	4,5	60	18	0,18	29	210	21	50	<0,050	-
S2.03	Ts,gr,x	-	160	12	0,45	24	850	19	55	0,07	-
S2.05	Sc2(so)	-	48	-	-	-	500	-	-	-	-
S2.06	Sc5(so)	-	25	-	-	-	280	-	-	-	-
S3.01	Lt,gr,x	4,8	38	89	0,20	23	96	12	80	0,09	-
S3.02	Lts,gr,x	4,7	44	20	0,12	21	160	12	41	<0,050	-
S3.03	Ts,gr,x	-	160	16	0,52	32	910	23	73	0,24	-
S3.04	Sc5(so)	-	30	-	-	-	640	-	-	-	-
S3.05	Sc1(so)	-	110	-	-	-	600	-	-	-	-
S3.08	Us,gr3	-	11	-	-	-	14	-	-	-	-
VwV Boden (2007) Zuordnungswerte											
Z0 Sand (S)			10	40	0,4	30	20	15	60	0,1	0,4
Z0 Lehm/Schluff (L/U)			15	70	1,0	60	40	50	150	0,5	0,7
Z0 Ton (T)			20	100	1,5	100	60	70	200	1,0	1,0
Z0*IIIA			15/20 ³	100	1	100	60	70	200	1,0	0,7
Z0*			15/20 ³	140	1	120	80	100	300	1,0	0,7
Z1.1			45	210	3,0	180	120	150	450	1,5	2,1
Z1.2			45	210	3,0	180	120	150	450	1,5	2,1
Z2			150	700	10	600	400	500	1.500	5	7

Tabelle 3: Schadstoffgehalte im Eluat [$\mu\text{g/l}$], Teil 1

Probe	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Zn	Hg
S1.01	<5,0	<10	<1,0	<2,0	9,7	<5,0	<50	<0,10
S1.02	<5,0	<10	<1,0	<2,0	<5,0	<5,0	<50	<0,10
S1.03	<5,0	<10	<1,0	<2,0	<5,0	<5,0	<50	<0,10
S1.04	13	-	-	-	17	-	-	-
S1.05	43	-	-	-	7,9	-	-	-
S2.01	<5,0	<10	<1,0	<2,0	8,2	<5,0	<50	<0,10
S2.02	<5,0	<10	<1,0	<2,0	5,3	<5,0	<50	<0,10
S2.03	15	<10	<1,0	<2,0	38	<5,0	<50	<0,10
S2.05	6,5	-	-	-	<5,0	-	-	-
S2.06	<5,0	-	-	-	<5,0	-	-	-
S3.01	<5,0	<10	<1,0	<2,0	11	<5,0	<50	<0,10
S3.02	<5,0	<10	<1,0	<2,0	5,1	<5,0	<50	<0,10
S3.03	62	<10	<1,0	<2,0	7,9	<5,0	<50	<0,10
S3.04	20	-	-	-	10	-	-	-
S3.05	7,3	-	-	-	<5,0	-	-	-
S3.08	25	-	-	-	<5,0	-	-	-
VwV Boden (2007) Zuordnungswerte								
Z0 Sand	-	-	-	-	-	-	-	-
Z0 Lehm/ Schluff	-	-	-	-	-	-	-	-
Z0 Ton	-	-	-	-	-	-	-	-
Z0*IIIA	14	40	1,5	12,5	20	15	150	0,5
Z0*	14	40	1,5	12,5	20	15	150	0,5
Z1.1	14	40	1,5	12,5	20	15	150	0,5
Z1.2	20	80	3	25	60	20	200	1
Z2	60	200	6	60	100	70	600	2

Tabelle 4: Erläuterungen zu den Tabellen „Schadstoffgehalte im Feststoff/ Eluat“

Abkürzung/ Hochzahl	Erläuterung
P/ MP/ PP	Einzelprobe/ Mischprobe/ Prüfprobe
-	Es wird kein Zuordnungswert angegeben/ Analyse nicht durchgeführt
<BG	Wert liegt unter der Bestimmungsgrenze
¹	Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium
²	Auf die Öffnungsklausel in Nr. 6.3 wird besonders hingewiesen. Bei großflächigen Verwertungen von Bodenmaterialien mit mehr als 20 mg/l Sulfat im Eluat sind in Gebieten ohne geogen erhöhte Sulfatgehalte im Grundwasser grundwassereinzugsbezogene Frachtbetrachtungen anzustellen
³	Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt 20 mg/kg
⁴	Schätzwert

Tabelle 5: Vorsorge- und Prüfwerte (WP Boden- Mensch) nach BBodSchV im Feststoff [mg/kg] Teil 1

Probe	Bodenart ⁸	pH ³	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Zn	Hg	Cyanid (ges)
S1.01	Lt,gr,x	4,7	24	74	0,20	24	43	14	79	0,43	-
S2.01	Lt,gr,x	4,5	26	87	0,18	25	76	14	73	0,12	-
S3.01	Lt,gr,x	4,8	38	89	0,20	23	96	12	80	0,09	-
BBodSchV(1999)											
Vorsorgewerte ¹ Sand (S) ²			-	40	0,4	30	20	15	60	0,1	-
Vorsorgewerte ¹ Schluff/Lehm (U/L)			-	70	1	60	40	50	150	0,5	-
Vorsorgewerte ¹ Ton (T)			-	100	1,5	100	60	70	200	1	-
Böden mit naturbedingt und großflächig siedlungsbedingt erhöhten Hintergrundgehalten			Unbedenklich, soweit eine Freisetzung der Schadstoffe oder zusätzliche Einträge nach §9 Abs. 2 und 3 der BBodSchV Boden keine nachteiligen Auswirkungen auf die Bodenfunktionen erwarten lassen								
Prüfwert Kinderspielfläche			25	200	10 ⁵	200	-	70	-	10	50
Prüfwert Wohngebiet			50	400	20 ⁵	400	-	140	-	20	50
Prüfwert Park- und Freizeittfläche			125	1000	50	1000	-	350	-	50	50
Prüfwert Gewerbefläche			140	2000	60	1000	-	900	-	80	100

Tabelle 6: Erläuterungen zu den Tabellen „Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerte“

Abkürzung/ Hochzahl	Erläuterung
P/ MP/ PP	Einzelprobe/ Mischprobe/ Prüfprobe
-	Es wird kein Vorsorge-, Prüf- oder Maßnahmenwert angegeben /Analyse nicht ausgeführt
<BG	Wert liegt unter der Bestimmungsgrenze
¹	Die Vorsorgewerte werden nach den Hauptbodenarten gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 4. Auflage, berichtiger Nachdruck 1996, unterschieden; sie berücksichtigen den vorsorgenden Schutz der Bodenfunktionen bei empfindlichen Nutzungen. Für die landwirtschaftliche Bodennutzung gilt § 17 Abs. 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes
²	Stark schluffige Sande sind entsprechend der Bodenart Lehm/ Schluff zu bewerten
³	Bei den Vorsorgewerten für Metalle ist der Säuregrad der Böden wie folgt zu berücksichtigen: - Bei Böden der Bodenart Ton mit einem pH-Wert von < 6 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff - Bei Böden der Bodenart Lehm/Schluff mit einem pH-Wert von < 6 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Sand. §4 Abs.8 Satz 2 der Klärschlammverordnung vom 15. April 1992 (BGBl. IS.912), zuletzt geändert durch die Verordnung vom 6. März 1997 (BGBl. IS.446) bleibt unberührt. - Bei Böden mit einem pH-Wert von < 5 sind die Vorsorgewerte für Blei entsprechend der ersten beiden Anstrichen herabzusetzen
⁴	Die Vorsorgewerte für Metalle finden für Böden und Bodenhorizonte mit einem Humusgehalt von mehr als 8 Prozent keine Anwendung. Für diese Böden können die zuständigen Behörden ggf. gebietsbezogene Festsetzungen treffen.
⁵	In Haus- und Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau genutzt werden, ist für Cadmium der Wert von 2 mg/kg TM als Prüfwert anzuwenden
⁶	Maßnahmenwerte: Summe der 2,3,7,8 – TCDD-Toxizitätsäquivalente (nach NATO/CCMS)
⁷	Soweit PCB- Gesamtgehalte bestimmt werden, sind die ermittelten Messwerte durch den Faktor 5 zu dividieren
⁸	Schätzwert

Tabelle 7: Prüfwerte (WP Boden- Grundwasser) nach BBodSchV Schadstoffe im Eluat [µg/l] – Teil 1

Probe	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Zn	Hg
S1.01	<5,0	<10	<1,0	<2,0	9,7	<5,0	<50	<0,10
S1.02	<5,0	<10	<1,0	<2,0	<5,0	<5,0	<50	<0,10
S1.03	<5,0	<10	<1,0	<2,0	<5,0	<5,0	<50	<0,10
S1.04	13	-	-	-	17	-	-	-
S1.05	43	-	-	-	7,9	-	-	-
S2.01	<5,0	<10	<1,0	<2,0	8,2	<5,0	<50	<0,10
S2.02	<5,0	<10	<1,0	<2,0	5,3	<5,0	<50	<0,10
S2.03	15	<10	<1,0	<2,0	38	<5,0	<50	<0,10
S2.05	6,5	-	-	-	<5,0	-	-	-
S2.06	<5,0	-	-	-	<5,0	-	-	-
S3.01	<5,0	<10	<1,0	<2,0	11	<5,0	<50	<0,10
S3.02	<5,0	<10	<1,0	<2,0	5,1	<5,0	<50	<0,10
S3.03	62	<10	<1,0	<2,0	7,9	<5,0	<50	<0,10
S3.04	20	-	-	-	10	-	-	-
S3.05	7,3	-	-	-	<5,0	-	-	-
S3.08	25	-	-	-	<5,0	-	-	-
BBodSchV 1999								
Prüfwert WP Boden-Grundwasser	10	25	5	50	50	50	500	1

Tabelle 8: Erläuterungen zu den Tabellen Prüfwerte (WP Boden- Grundwasser)

Abkürzung/ Hochzahl	Erläuterung
GW	Grund-/Sickerwasserprobe
-	Es wird kein Prüfwert angegeben/ Analyse nicht ausgeführt
<BG	Wert liegt unter der Bestimmungsgrenze
¹	n-Alkane (C 10 C39), Isoalkane, Cycloalkane und aromatische Kohlenwasserstoffe
²	Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, Xylol, Ethylbenzol, Styrol, Cumol)
³	Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (Summe der halogenierten C1- und C2-Kohlenwasserstoffe)
⁴	PCB, gesamt: Summe der polychlorierten Biphenyle; in der Regel Bestimmung über die 6 Kongeneren nach Ballschmiter gemäß Altöl-VO (DIN 51527) multipliziert mit 5; ggf. z.B. bei bekanntem Stoffspektrum einfache Summenbildung aller relevanten Einzelstoffe (DIN 38407-3-2 bzw. -3-3)
⁵	PAK, gesamt: Summe der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe ohne Naphthalin und Methylnaphthaline; in der Regel Bestimmung über die Summe von 15 Einzelsubstanzen gemäß Liste der US Environmental Protection Agency (EPA) ohne Naphthalin; ggf. unter Berücksichtigung weiterer relevanter PAK (z.B. Chinoline)
⁶	Prüfwert VwV Orientierungswerte für die Bearbeitung von Altlasten und Schadensfällen 1993 für Tetrachlormethan, 1,2 Dichlorethan, Vinylchlorid (VC)

Tabelle 9: Abfallrechtliche Bewertung nach Zuordnungswerte

Homogenbereich	Material	Probe	relevanter Schadstoff	VwV Boden	Abfall besonders überwachungsbedürftig
Unterboden	Ton,sandig, grusig,steinig	S1.02	As (FS)	Z1.1	Nein
Unterboden	Ton,sandig, grusig,steinig	S1.03	As, Cu (FS)	Z2	Nein
Untergrund	Steine, grusig, sandig	S1.04	Cu (FS)	>Z2	Nein
Untergrund	Schluff, sandig,tonig,grusig	S1.05	Cu (FS)	>Z2	Nein
Unterboden	Ton,sandig, grusig,steinig	S2.02	As, Cu (FS)	Z2	Nein
Unterboden	Ton,sandig, grusig,steinig	S2.03	As, Cu (FS)	>Z2	Nein
Untergrund	Sandstein, schwach zersetzt	S2.05	Cu (FS)	>Z2	Nein
Untergrund	Sandstein, stark zersetzt	S2.06	Cu (FS)	Z2	Nein
Unterboden	Lehm,tonig,sandig,grusig,steinig	S3.02	Cu (FS)	Z2	Nein
Unterboden	Ton,sandig, grusig,steinig	S3.03	As, Cu (FS), As (E)	>Z2	Nein
Untergrund	Sandstein, stark zersetzt	S3.04	Cu (FS)	>Z2	Nein
Untergrund	Sandstein, s.schwach zersetzt	S3.05	Cu (FS)	>Z2	Nein
Untergrund	Schluff, sandig,grusig	S3.08	As (E)	Z2	Nein

Tabelle 10: Umweltrechtliche Bewertung nach Vorsorge- Prüf- und Maßnahmenwerten

Homogenbereich	Material	Probe	relevanter Schadstoff	BBodSchV Vorsogewert überschritten	BBodSchV Prüfwert überschritten	BBodSchV Maßnahmewert überschritten
Oberboden	Lehm,tonig,grusig,steinig	S1.01	Pb,Cu,Zn	Ja (Pb,Cu,Zn)	nein	Kein Maßnahmewert
Oberboden	Lehm,tonig,grusig,steinig	S2.01	As,Pb,Cu,Zn	Ja (Pb,Cu,Zn)	Ja (As für WP Kinderspielfläche)	Kein Maßnahmewert
Oberboden	Lehm,tonig,grusig,steinig	S3.01	As,Pb,Cu,Zn	Ja (Pb,Cu,Zn)	Ja (As für WP Kinderspielfläche)	Kein Maßnahmewert
Homogenbereich	Material	Probe	relevanter Schadstoff	VwV Boden		Abfall besonders überwachungsbedürftig
Oberboden	Lehm,tonig,grusig,steinig	S1.01	As	Z1.1		nein
Oberboden	Lehm,tonig,grusig,steinig	S2.01	As	Z1.1		nein
Oberboden	Lehm,tonig,grusig,steinig	S3.01	As, Cu	Z1.1		nein

Kursiv

Oberboden: Für Oberboden sieht die VwV Boden keine Verwertungsmöglichkeit vor. In der Entsorgungspraxis wird jedoch häufig eine abfallrechtliche Einstufung nach VwV Boden benötigt. Daher erfolgt für den Oberboden eine hilfswise Einstufung nach VwV Boden.

Anhang B

Allgemeine Hinweise für den Umgang mit Erdaushub

Verwertung

- Für die Bau- und Erdstoffe, sofern sie nicht auf dem Grundstück verbleiben können, ist je nach Zuordnungswerten eine geeignete Verwertungsmöglichkeit auszuwählen. Es sollte vor Auftragsvergabe geklärt werden, wer den Entsorgungsweg bestimmt (AG oder AN). Die abfalltechnischen Randbedingungen sind dann mit dem ausgewählten Entsorgungsunternehmen abzuklären. Einzelheiten sollten im Vorfeld der Auftragsvergabe im Rahmen eines Bietergespräches abgestimmt werden
- In der Regel werden für die Entsorgung der Aushubmaterialien von Seiten des Entsorgungsunternehmers weitere Beprobungen (bspw. Haufwerksbeprobung) und Laboranalysen (bspw. nach Deponieverordnung) gefordert. Eine Abweichung von der bisherigen Einstufung kann daher nicht ausgeschlossen werden
- Ggf. kann die Zwischenlagerung des Materials zu Deklarationszwecken erforderlich werden (Haufwerksbeprobung). Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass die Zwischenlagerung auf dem Baugrundstück zu Behinderungen im Bauablauf führen kann. Aus diesem Grund wird empfohlen, die Entsorgung des Aushubs zeitlich und räumlich von den Rohbauarbeiten zu trennen
- Im Fall einer Zwischenlagerung bis zur vorgesehenen Verwertung, sollten die Materialien gegen Witterungseinflüsse geschützt werden (bspw. abplanen). Bei der Lagerung ist darauf zu achten, dass Beeinträchtigungen durch Sicker-, Stau- und Grundwasser vermieden werden
- Bei einer Verwertung von Aushubmaterialien außerhalb des Plangebietes sind am Aufbringungsort die Einbaukriterien nach RC-Erlaß/ VwV Boden zu beachten. (bspw. beim Einbau in ein technisches Bauwerk). Insbesondere sind die hydrogeologischen Randbedingungen am Aufbringungsort zu prüfen. Die Wasserschutzgebietsverordnungen sind zu berücksichtigen. Die bautechnische Eignung des Bodenmaterials sollte im Vorfeld geprüft werden
- Bei einer Verwendung innerhalb des Plangebietes sollte geprüft werden, ob aus bodenschutzrechtlicher Sicht Beeinträchtigungen vorliegen können

Baubetrieb

- Bei Auftreten von auffälligem Bodenmaterial während der Baumaßnahme (bspw. bisher nicht erkannte Belastungen, oder bodenfremden Beimengungen) ist der Gutachter hinzuzuziehen. Auffälliges Bodenmaterial muss auf jeden Fall separiert werden. Die ausgebauten Materialien dürfen nicht vermischt werden, da sonst eine Verschlechterung eintreten kann (Verschlechterungsverbot), die in der Regel mit Mehrkosten verbunden ist
- Der Aushub sollte frei von Störstoffen sein. Ggf. vorhandene Störstoffe (bspw. Folie, Kunststoffe) und Wurzelreste sind im Fall der Entsorgung zu entfernen. Bei Störstoffgehalten können deutlich erhöhte Entsorgungskosten anfallen