Tuttlingen-Möhringen, Bebauungsplan Gänsäcker/Donautech

Bericht zur Orientienenden Untersuchung der Kiesgruben

Projekt Nr.	:	2160104.2
Auftraggeber	:	Stadt Tuttlingen Rathausstraße 1 78532 Tuttlingen
Landkreis	:	Tuttlingen
Textseiten	:	10
Anlagen	:	4
Anhang	:	Vorbewertung XUMA Bohrprofile Prüfberichte das Labors
Datum	:	26.01.2018

Sachverständigenbüro für Boden- und Grundwasserschutz Dr. Björn Bahrig
Mettnaublick 17 78476 Allensbach
Tel: 07533/933714 Fax: 07533/933715

Inhalt

	Seite
Zusammenfassung	2
1. Bezug und Aufgabenstellung	3
2. Lage des Untersuchungsgebietes	3
3. Kenntnisstand und Ausgangssituation	5
4. Untersuchungsprogramm und –ziele	5
5. Durchgeführte Arbeiten, Untersuchungsmethoden	6
6. Ergebnisse	6
6.1 Geologie und Grundwasser	6
6.2 Schadstoffe	7
7. Für die Beurteilung/Bewertung relevante Sachverhalte	8
8. Empfehlungen zum weiteren Vorgehen	9

Anlagen

	Anlage
Lagepläne	
- Übersichtslageplan (M 1:20.000) mit Lage des Untersuchungsgebietes	1
- Lageplan (1:2500) der Altablagerungen mit Bohrpunkten	2
- Ergebnisse der chemischen Analysen (Feststoff im Original)	3.1
- Ergebnisse der chemischen Analysen (VwV-Analysen)	3.2

Anhang

- Vorbewertung XUMA 5.0
- Bohrprofile
- Prüfberichte des Labors

Zusammenfassung

Im Zuge der Voruntersuchungen für eine Überbauung des zukünftigen Gewerbegebietes Gänsäcker/Donautech wurden zwei Kiesgruben einer Orientierenden Altlastenuntersuchung gemäß Bundesbodenschutz-Gesetz unterzogen.

Der **Untergrund** besteht aus einer rund 2,5 m bis 3,5 m mächtigen Auffüllung aus Erdaushub mit geringen Anteilen von Bauschutt, Straßenaufbruch und sonstigen Abfällen. Darunter folgen Donaukies und Weißjura-Kalke..

Grundwasser wurde bei den Bohrarbeiten in knapp 3 m Tiefe angetroffen. Es dürfte bei Hochwasser um 1 m bis 2 m ansteigen.

Die **Feststoff**proben aus der Auffüllungen sind mit PAK, Mineralöl-KW und Schwermetallen verunreinigt. Gemäß VwV sind die Schadstoffgehalte als Z 0* bis > Z 2 einzustufen, der verunreinigte Anteil liegt etwa bei 60% bis 70%. Die **Eluat**untersuchungen ergaben keine Hinweise auf mobile Schwermetalle und Mineralöl-KW, evtl mobilisierte PAK aus Bauschutt und Straßenaufbruch werden im bindigen Anteil der Auffüllungen überwiegend zurückgehalten.

Hinsichtlich des Grundwassers ergibt eine Sickerwasserprognose eine Einhaltung der Prüfwerte der BBodSchV, es gibt derzeit keine Hinweise auf nennenswerte Schadstoffeinträge in das Schutzgut Grundwasser. Als **Bewertung** wird „B mit Entsorgungsrelevanz“ vorgeschlagen.

Bei **Erdarbeiten** ist mit dem Anfall von belastetem Aushub in der Auffüllung zu rechnen, etwa 2/3 davon sind nach jetzigem Kenntnisstand nicht mehr verwertbar und müssen auf eine Deponie verbracht werden..

1. Bezug und Aufgabenstellung

Die Stadt Tuttlingen plant die Erweiterung des Gewerbegebietes „Gänsäcker“. Innerhalb des Planungsgebietes liegen zwei verfüllte Kiesgruben. Im Zuge der Erkundung des Untergrundaufbaus für die zukünftige Bebauung sollten die beiden Altablagerungen einer Orientierende Untersuchung gemäß BBodSchG und BBodSchV unterzogen werden. Auf der Grundlage einer kurzen Historischen Untersuchung vom 20.01.2016 (Literturrecherche zur Hydrogeologie) war die Frage nach der Schadstoffbelastung der Auffüllungen, sowie Schadstoffeinträgen in Untergrund und/oder Grundwasser zu klären. Mit dem erforderlichen Erkundungsprogramm wurde das Sachverständigenbüro für Boden- und Grundwasserschutz Dr. Bahrig am 21.11.2017 auf der Grundlage einer Kostenschätzung vom 03.09.2017 von der Stadt Tuttlingen beauftragt.
Folgende Unterlagen standen uns zur Verfügung:
- Voruntersuchung Hydrogeologie unseres Büros, 20.01.2016,
- Baugrund-Voruntersuchung unseres Büros vom 01.06.2017,
- Topographische Karte TK 25, digital,
- Geologische Karte GK 25 Blatt 8018 Tuttlingen mit Erläuterungen,
- Geologische Karte GK 50, online (GeoLa),
- Der Baugrund der Stadt Tuttlingen, LGRB 2001.

2. Lage des Untersuchungsgebietes

Das Planungsgebiet liegt im Südwesten von Tuttlingen auf der Höhe des Ortsteiles Möhringen im Donautal (Abbildung 1). Es liegt zwischen der B 311 und der Bahntrasse und schließt sich südwestlich an das bestehende Gewerbegebiet Gänsäcker an.
Das Planungsgebiet liegt in der Talaue, die Donau verläuft hier am nördlichen Talrand. Der Stadtteil Möhringen liegt auf dem gegenüber liegenden Donauufer auf dem Schwemmkegel des Krähenbaches. Der Untergrund besteht aus Talablagerungen der Donau über Kalksteinen und Mergeln des Unteren Weißjura.
Der Bereich der Gänsäcker wurde in der Vergangenheit zum Kiesabbau genutzt und ist von zahlreichen aufgefüllten Kiesgruben durchsetzt. Zwei dieser Gruben liegen im Planungsgebiet (Anlage 2). Das Untersuchungsgebiet liegt in keiner

Trinkwasserschutzzone. Es liegt nach DIN 4149: 2005-04 und der entsprechenden regionalen Karte der Erdbebenzonen für Baden-Württemberg, in Erdbebenzone 1. Die hier maßgebende Untergrundklasse ist R. Es ist mit Baugrundklasse C zu rechnen.

Die geplante Erweiterung des Gewerbegebietes Gänsäcker nach Südwesten umfasst ein ca. 400 m x 500 m großes Areal einschließlich begrünter Randzonen (Abbildung 1). Im nördlichen Drittel sind Retentionsflächen geplant. Die Erschließung erfolgt über das bestehende Gewerbegebiet und eine neue Zufahrt von der B 311.



Abbildung 1: Derzeitiger Planungsstand der Erweiterung des Gewerbegebietes Gänsäcker/Donautech (M 1:5000)

3. Kenntnisstand und Ausgangssituation

Die beiden in der Anlage 2 eingetragenen Kiesgruben sind bereits in einer topografischen Karte von 1926 eingetragen. Bis in die 70er Jahre bleiben die Einträge unverändert, trotz zischenzeitlichem Bau der B 311. Im Eintrag von 1978 ist die nördliche Kiesgrube etwas kleiner vermerkt, 1998 ist sie dann ganz verfüllt. Die südliche Grube war 1998 noch in Resten vorhanden, offenbar dauerte hier die Auffüllung länger. Nach Mitteilung eines örtlichen Pächters und des LRA sind beide Gruben nach Aktenlage mit Erdaushub verfüllt, in der nördlichen Grube könnten auch Abfälle i.e.S. liegen.
Nach den Ergebnissen einer ersten geotechnischen Untersuchung 2017 ist die Kiesgrubenfüllung rund 3 m mächtig. Darunter folgen 2 m Donaukies, bei etwa 645 mNN folgen wohlgeschichtete Kalke des unteren Weißjura. Der Grundwasserspiegel steht rund 3 m unter GOK, im Regelfall dürfte das Grundwasser in Richtung Donau abfließen.
Eine erste Untersuchung von Feststoffproben erbrachte teils auffällige Belastungen mit Schwermetallen und PAK in den Auffüllungen.

4. Untersuchungsprogramm und -ziele

Ziel der vorliegenden Orientierenden Untersuchung ist es, den Verdachtspunkten der Verdachtsflächenerfassung und der Histe gezielt nachzugehen und den Untergrund des Areals auf Schadstoffe und mögliche Emissionen zu prüfen.
Hierzu sind nach Aktenlage Untersuchungen auf Mineralöl-Kohlenwasserstoffe, typische Schwermetalle, sowie auf leichtflüchtige aromatische und chlorierte Kohlenwasserstoffe erforderlich. Die Belastungssituation sollte dann auf der Grundlage von BBodSchG und BBodSchV für den Pfad Boden-Grundwasser bewertet werden. Im Hinblick auf die weitere Überplanung ist auch eine Abschätzung der Entsorgungssituation: Belastungsgrad, Mengen und Entsorgungsmöglichkeiten, notwendig.
Diese Fragen sollten anhand weiterer Kleinbohrungen und chemischer Untersuchungen von Feststoffproben untersucht werden.

5. Durchgeführte Arbeiten, Untersuchungsmethoden

Zur Erkundung des Untergrundes und zur Gewinnung der Proben wurden am 08.01.2018 von uns

- 8 Kleinrammkernbohrungen nach EN ISO 22475-1, Durchmesser 60-50 mm bis in Tiefen zwischen 3,0 m und 4,0 m

niedergebracht. Die Bohrprofile wurden von uns geologisch aufgenommen, sie sind im Anhang in Anlehnung an die DIN 4023 dargestellt.

Die Bohrpunkte wurden nach Lage von uns mit einem GPS-Empfänger Holux M241 eingemessen, die Höhen wurden der topografischen Karte entnommen, da eine Genauigkeit um 0,5 m für den derzeitigen Planungsstand ausreichen sollte. Die Punkte sind in den Plan in Anlage 2 eingetragen. Den Bohrungen wurden insgesamt

- 16 gestörte Feststoffproben

entnommen und in Kunststoffbehälter verpackt.

Die Proben wurden am gleichen Tag dem Chemischen Labor Becker (Leipferdingen) übergeben, wo 11 Proben auf PAK, KW und Schwermetalle im Original untersucht wurden. Zur Prüfung der Verwertbarkeit von Aushub wurden weitere 5 Analysen gemäß der VwV 2007 (Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial, 14.03.2007) angefertigt. Die Ergebnisse sind in Anlage 3.1 (Feststoff) und 3.2 (VwV) zusammengestellt, die Prüfberichte sind im Anhang beigefügt.

6. Ergebnisse

6.1 Geologie und Grundwasser

Die Profile der Kleinbohrungen zeigen im Bereich der Kiesgruben einen gleichmäßigen Untergrundaufbau aus zwei Schichten:

- Zuoberst liegt, teils unter einem geringmächtigen Oberboden (BS 13-17) die künstliche **Auffüllung der Kiesgruben**. Sie besteht überwiegend aus Schluffen mit wechselnden Kies- und Sandgehalten, schluffigen Kiesen und Kiessanden. Optisch unterscheiden sich die Materialien zwischen den Kiesgruben nicht. Fremdbestandteile sind Bauschutt und Straßenaufbruch, selten etwas Holz. Dazu kommen an zwei Stellen mineralisierte Reste

organischer Abfälle (Hausmüll ?), die aber mengenmäßig unerheblich sind. Insgesamt liegt der Fremdanteil vermutlich < 1%.
Das Auffüllmaterial ist von grauer, graubrauner, mittel- bis dunkelbrauner Farbe, bindige Partien sind weich, teils steif. Organoleptisch was das Bohrgut unauffällig.
- Die tiefste durch unsere Aufschlüsse erbohrte Schicht bildet der **Donaukies**. Er besteht aus kiesigem Sand und sandigem Kies von hellbrauner, mittelbrauner oder rosabrauner Farbe, je nach Granitanteil im Grobkorn.

Das **Grundwasser** wurde in drei der acht Bohrungen im Donaukies in 2,7 m bis 3 m Tiefe angetroffen, was in etwa der erwarteten Tiefe entspricht. Die Wasserstände sind erfahrungsgemäß durch die stark unterschiedliche Durchlässigkeit der Auffüllung verfälscht, teils konnte kein Grundwasserstand in den Bohrlöchern gemessen werden.

6.2 Schadstoffe

Die Ergebnisse der Feststoff-Analysen sind in Anlage 3.1 und 3.2 zusammengestellt. BTEX und LHKW liegen in allen Proben unter der Nachweisgrenze.
Von den untersuchten Schadstoffen sind im Feststoff-Original vor allem PAK, in geringerem Ausmaß auch Mineralöl-KW und Schwermetalle auffällig. Die Belastungen liegen deutlich über dem Niveau von Erdaushub-Deponien, überschreiten aber das Z 2 – Niveau nach der VwV nur in zwei Fällen geringfügig (PAK in BS 10, PCB in BS 17). Die Zusammensetzung weist im Wesentlichen auf Bauschutt und Straßenaufbruch als Quelle der Verunreinigungen hin, die Schwermetalle stammen vermutlich aus Metallabfällen, also Schrott unterschiedlicher Zusammensetzung.
Im Eluat sind die Messwerte eher unauffällig, die Schadstoffe sind also weitgehend immobil. Lediglich die PAK überschreiten in zwei von drei untersuchten Proben den Prüfwert der BBodSchV, was erfahrungsgemäß für diese Stoffgruppe typisch ist. Im Hinblick auf die spätere Nutzung sind in Anlage 3.1 auch die Prüfwerte der BBodSchV für den Pfad Boden-Mensch angegeben, eine Überschreitung ist nur in BS 14 in 0,3-1,0 m Tiefe für Blei festzustellen.

In der Abbildung 2 ist eine statistische Auswertung der Analysen dargestellt. Generell dominiert die Belastungsklasse Z 2, die etwa die Hälfte der Füllungen der Kiesgruben

ausmacht. In der eher unproblematischen Gruppe Z 0*/Z 1.1 liegen rund 1/3 der Auffüllungen. Die beiden Kiesgruben unterscheiden sich nicht signifikant.

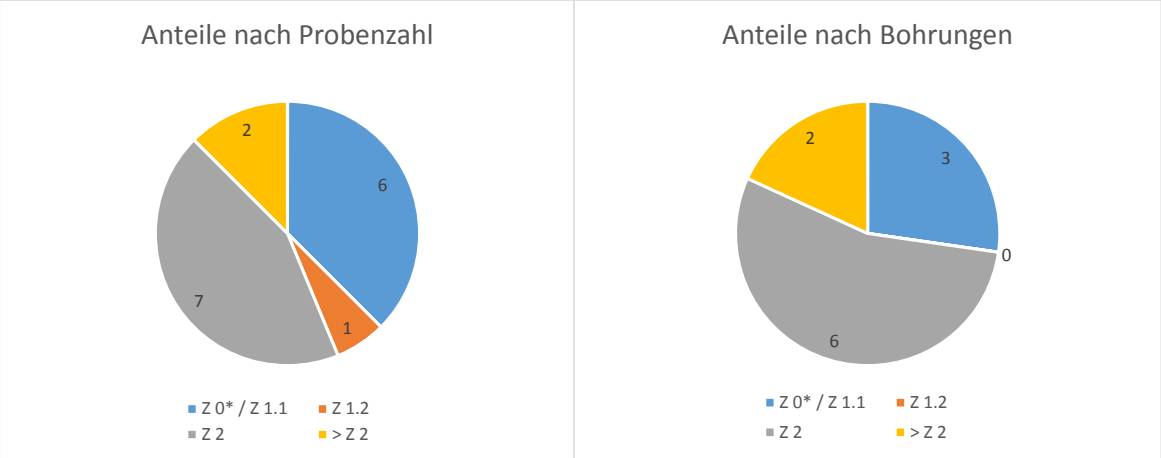


Abbildung 2: Auswertungsübersicht der VwV-Analysen

7. Für die Beurteilung/Bewertung relevante Sachverhalte

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind sowohl einer nutzungs- als auch einer gefährdungsorientierten Bewertung zu unterziehen. Im Hinblick auf eine mögliche Gefährdung von Schutzgütern sind die Analysen gemäß Bundesbodenschutz-Gesetz (BBodSchG) und Bundesbodenschutz-Verordnung (BBodSchV) zu beurteilen. Zur Abschätzung finanzieller Aufwendungen im Zuge von Erarbeiten ist derzeit die Einstufung nach VwV maßgeblich.

Gemäß **Bundesbodenschutz-Gesetz** sind prinzipiell die Wirkungspfade Boden-Mensch, Boden-Nutzpflanze und Boden-Grundwasser zu betrachten.

Im vorliegenden Fall ist derzeit nur der Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze für die südliche Kiesgrube relevant, da diese Fläche als Acker genutzt wird. Grundsätzlich ist eine Bewertung i.e.S. anhand der vorliegenden Werte nicht möglich, da diese eine spezielle Probenahme voraussetzt. Tendenziell ist aber festzustellen, dass die Messwerte nicht auf eine evtl. Gefährdung hinweisen, so dass eine gesonderte Beprobung im Hinblick auf den Oberboden nicht erforderlich ist.

Analog gilt das auch für den Pfad Boden-Mensch. Im Moment sind beide Kiesgruben keine Aufenthaltsflächen. Betrachtet man die oberflächennah entnommenen Proben, überschreitet lediglich die Probe BS 14 / 0,3-1,0 m für Blei den Prüfwert der BBodSchV für Wohngebiete. Es ist also auch bei einer flächigen Umnutzung nicht von einer Gefährdung auszugehen, da es sich wohl um eine punktuelle Kontamination handelt.

Der Wirkungspfad Boden-Grundwasser ist in der Regel auf Beweisniveau 2 auf der Grundlage von Eluatuntersuchungen oder Sickerwasser-/Grundwasseranalysen zu bewerten.
Im vorliegenden Fall liegen aus der Auffüllung die Eluatuntersuchungen nach VwV vor, die um die Parameter KW und PAK ergänzt wurden. Die Prüfwerte sind für KW und Schwermetalle weit unterschritten, lediglich der PAK-Prüfwert ist in zwei Proben überschritten.

Die Daten wurden für eine formale Bewertung nach BBodSchV in das Programm XUMA 5.0 eingegeben und gemäß BBodSchG und BBodSchV bewertet. Es ergibt sich für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser ein r_{III} von 1,1 und ein r_{IV} von 0,9. Wir empfehlen eine Gesamteinstufung als B-Fall. Der Altlastenverdacht im Hinblick auf das Schutzgut Grundwasser ist ausgeräumt, weitere Maßnahmen sind aus bodenschutzrechtlicher Sicht nicht erforderlich.

Für die im Zuge der späteren Überbauung anfallenden **Tiefbaumaßnahmen** müssen in den in Anlage 2 als „Kiesgrube“ gekennzeichneten Flächen die Arbeiten durch einen Sachverständigen begleitet werden, der den Aushub überwacht und den Aushub für die spätere Entsorgung/Verwertung klassifiziert. Nach den Ergebnissen der Erkundung ist mit einem Anteil von 60%-70% für nicht mehr verwertbaren Aushub bis etwa 3 m Tiefe zu rechnen. Bereiche, die nicht von Baumaßnahmen tangiert werden, können verbleiben.

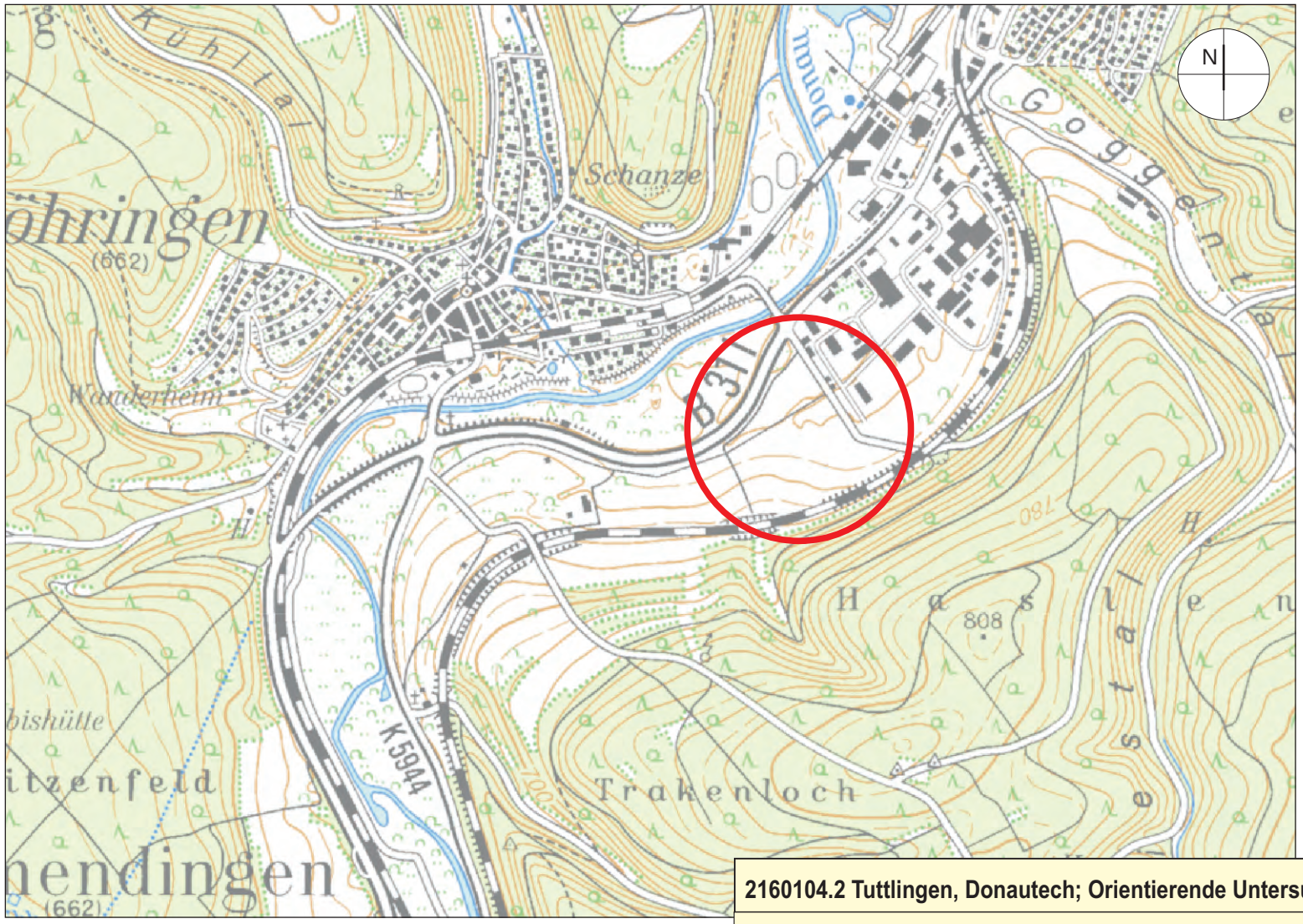
8. Empfehlungen zum weiteren Vorgehen

Aufgrund der Bewertung sind aus unserer Sicht weitere Maßnahmen nach dem Bodenschutzrecht nicht erforderlich. Wir empfehlen die Einstufung als „B mit Entsorgungsrelevanz “.

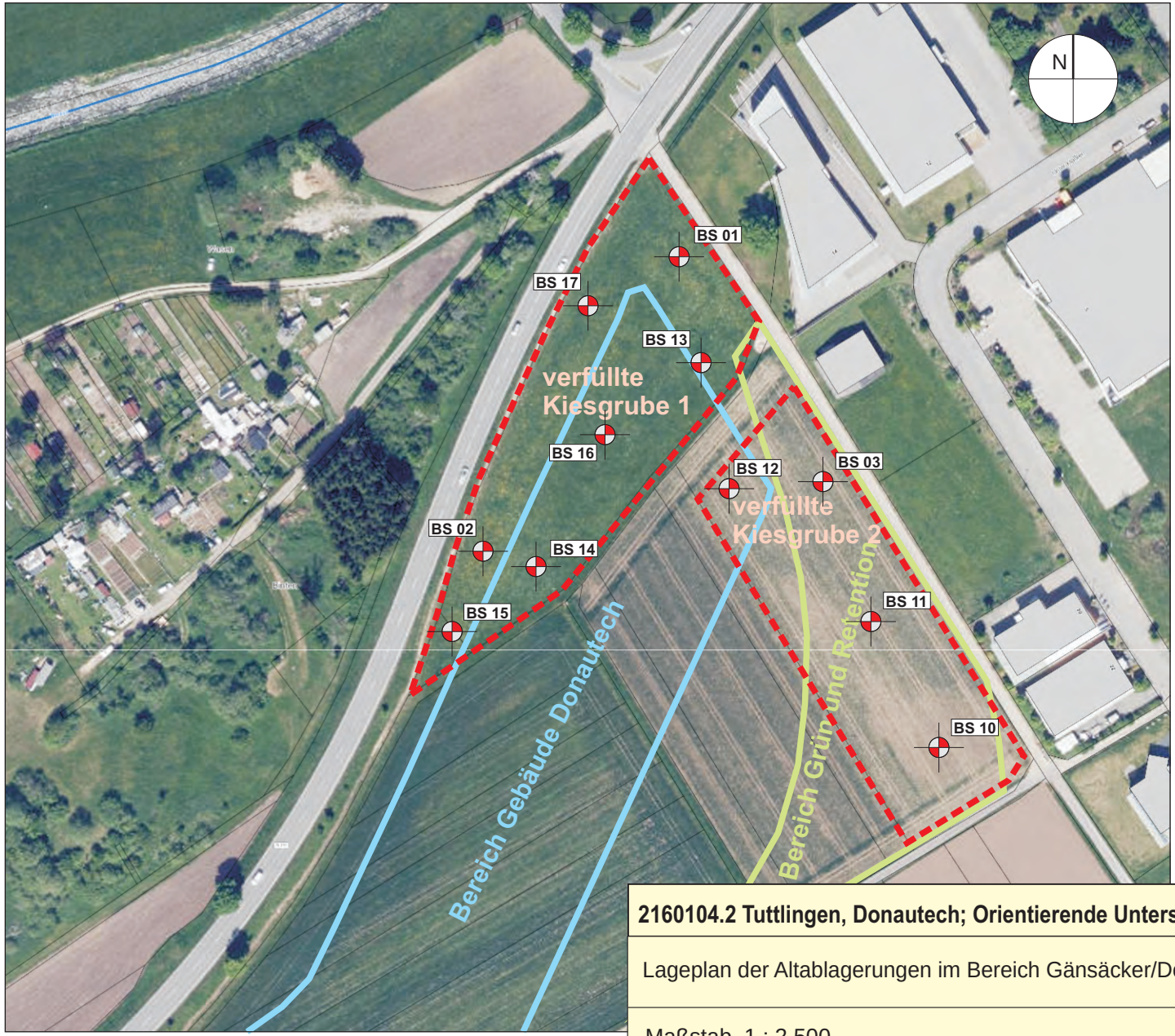
Bei Erdarbeiten ist in den Auffülllungen mit belastetem Aushub zu rechnen, der sachgerecht zu entsorgen ist, es ist mit dem Anfall von Material der Verwertungsklassen Z 0* bis Z 1.2, sowie der Entsorgungskategorien DK 0 (Z 2) bis DK II zu rechnen.
Wir empfehlen, im Zuge der weiteren Baugrunduntersuchungen für die Gründung der Gebäude zusätzliche chemische Analysen anfertigen zu lassen, wenn sich Hinweise auf größere homogene Schüttkörper finden, die sich separieren lassen.



Dr. Björn Bahrig



2160104.2 Tuttlingen, Donautech; Orientierende Untersuchung der Kiesgruben	
Übersichtsplan mit Lage des Untersuchungsgebietes	
Maßstab 1 : 20.000	Anlage 1



2160104.2 Tuttlingen, Donautech; Orientierende Untersuchung der Kiesgruben

Lageplan der Altablagerungen im Bereich Gänsäcker/Donautech mit Bohrpunkten

Maßstab 1 : 2.500	Anlage 2

Parameter	Einheit	BS 01		BS 02	BS 03		Zuordnungswerte VwV Bodenmaterial 2007					Prüfwerte BBodSchV Wohngebiet
Tiefe	m	0,3-1,5	1,5-3,5	1,2-3,2	0,3-1,2	1,2-2,8	Z 0 Schluff	Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z2	
Feststoff im Original												
KW C_{10}-C_{40}	mg/kg	< 50	152	< 50	< 50	< 50	100	400	600	600	2000	
PAK	mg/kg	8,3	3,2	11,7	< 0,1	1,3	3	3	3	9	30	
Naphthalin	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1						
Benzo-a-pyren	mg/kg	0,6	0,3	0,8	< 0,1	0,1	0,3	0,6	0,9	0,9	3	4
Arsen	mg/kg	19,4	12,2	8,9	17,2	18,8	15	15	45	45	150	50
Blei	mg/kg	23,5	39,6	85,4	11,7	23,6	70	140	210	210	700	400
Cadmium	mg/kg	0,3	0,9	< 0,1	0,1	0,3	1	1	3	3	10	20
Chrom	mg/kg	47	33,7	57,1	56	57,5	60	120	180	180	600	400
Kupfer	mg/kg	294	85,3	89,9	10,2	23,5	40	80	120	120	400	
Nickel	mg/kg	25	36,6	17,2	20,1	30,6	50	100	150	150	500	140
Quecks.	mg/kg	< 0,1	0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5	0,7	1,5	1,5	5	20
Zink	mg/kg	153	827	129	59	139	150	300	450	450	1500	

Zuordnung nach VwV	Z 2	Z 2	Z 2	Z 1.1 [1)]	Z 1.1 [1)]

[1)] = Einstufung aufgrund geogen erhöhter Arsenwerte

Parameter	Einheit	BS 10	BS 11	BS 12	BS 13	BS 14		Zuordnungswerte VwV Bodenmaterial 2007					Prüfwerte BBodSchV Wohngebiet
Tiefe	m	0,8-2,8	0,0-1,0	2,0-2,8	0,2-1,5	0,3-1,0	1,0-3,2	Z 0 Schluff	Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z2	
Feststoff im Original													
TOC	%			0,48									
KW C_{10}-C_{40}	mg/kg	492	467	413	432	231	537	100	400	600	600	2000	
PAK	mg/kg	35,2	13,9	1,2	20,7	0,7	7,5	3	3	3	9	30	
Naphthalin	mg/kg	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1						
Benzo-a-pyren	mg/kg	2,9	1,2	0,2	1,9	0,1	0,4	0,3	0,6	0,9	0,9	3	4
Arsen	mg/kg	27	18,7	10,9	11,4	26	11,9	15	15	45	45	150	50
Blei	mg/kg	84,6	32,8	10,4	78,3	628	40,3	70	140	210	210	700	400
Cadmium	mg/kg	0,4	0,4	0,2	0,4	0,4	0,4	1	1	3	3	10	20
Chrom	mg/kg	63	48,3	65,9	51,6	39,5	36,2	60	120	180	180	600	400
Kupfer	mg/kg	63,3	48,6	13,8	66,6	16,6	65,8	40	80	120	120	400	
Nickel	mg/kg	35,4	28,1	37,2	24,2	21,7	21,9	50	100	150	150	500	140
Quecks.	mg/kg	0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,1	0,5	0,7	1,5	1,5	5	20
Zink	mg/kg	252	130	53,2	129	80,1	214	150	300	450	450	1500	

Zuordnung nach VwV	> Z 2	Z 2	Z 1.1	Z 2	Z 2	Z 1.2

[1)] = Einstufung aufgrund geogen erhöhter Arsenwerte

Parameter	Einheit	BS 15		BS 16	BS 17		Zuordnungswerte VwV Bodenmaterial 2007					Prüfwerte BBodSchV Wohngebiet
Tiefe	m	0,3-1,2	1,2-3,0	0,3-1,0	0,3-0,8	1,5-3,5	Z 0 Schluff	Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z2	
Feststoff im Original												
TOC	%		1,06			1,31						
KW C_{10}-C_{40}	mg/kg	711	252	< 50	361	< 50	100	400	600	600	2000	
PAK	mg/kg	5,3	1,8	< 0,1	23,8	< 0,1	3	3	3	9	30	
Naphthalin	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1						
Benzo-a-pyren	mg/kg	0,5	0,2	< 0,1	2,6	< 0,1	0,3	0,6	0,9	0,9	3	4
Arsen	mg/kg	9,2	9,2	26	21,2	15	15	15	45	45	150	50
Blei	mg/kg	56,8	21,3	37,4	84,1	30,6	70	140	210	210	700	400
Cadmium	mg/kg	0,3	0,4	0,3	0,8	0,3	1	1	3	3	10	20
Chrom	mg/kg	62,8	52,7	59,6	87,9	70,1	60	120	180	180	600	400
Kupfer	mg/kg	48,9	23,8	24,4	175	23,8	40	80	120	120	400	
Nickel	mg/kg	31,9	21,5	34,1	47,8	24,5	50	100	150	150	500	140
Quecks.	mg/kg	0,2	< 0,1	< 0,1	0,2	0,1	0,5	0,7	1,5	1,5	5	20
Zink	mg/kg	95	108	104	307	102	150	300	450	450	1500	

Zuordnung nach VwV	Z 2	Z 0*	Z 1.1 [1)]	Z 2	Z 0*

[1)] = Einstufung aufgrund geogen erhöhter Arsenwerte

2160104.2 Tuttlingen, Donautech; Orientierende Untersuchung der Kiesgruben

Ergebnisse der chemischen Analysen, Feststoff im Original

Anlage 3.1

Parameter	Einheit	BS 10 0,8-2,8	BS 11 0,0-1,0	BS 13 0,2-1,5	BS 14 0,3-1,0	BS 17 0,3-0,8 m	Zuordnungswerte VwV 2007						Prüfwerte BBodSchV
							Z0 Sand	Z 0 Schluff	Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
Original													
KW C_{10}-C_{40}	mg/kg	492	< 50	432	231	381	100	100	400	600	600	2000	
PAK	mg/kg	35,2	13,9	20,7	0,7	23,8	3	3	3	3	9	30	
PCB	mg/kg	< 0,01	0,05	0,05	< 0,01	0,91	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5	
EOX	mg/kg	< 0,8	< 0,8	< 0,8	< 0,8	< 0,8	1	1	1	3	3	10	
BTEX	mg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1	1	1	1	1	1	
LHKW	mg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1	1	1	1	1	1	
Cyanid ges.	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1				3	3	10	
Arsen	mg/kg	27	18,7	4,4	26	21,2	10	15/20 [2)]	15/20 [2)]	45	45	150	
Blei	mg/kg	84,6	32,8	78,3	628	84,1	40	70	140	210	210	700	
Cadmium	mg/kg	0,4	0,4	0,4	0,4	0,8	0,4	1	1	3	3	10	
Chrom	mg/kg	63	48,3	51,6	39,5	87,9	30	60	120	180	180	600	
Kupfer	mg/kg	63,3	48,6	68,6	16,6	175	20	40	80	120	120	400	
Nickel	mg/kg	35,4	28,1	24,2	21,7	47,8	15	50	100	150	150	500	
Quecks.	mg/kg	0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	0,2	0,1	0,5	1	1,5	1,5	5	
Zink	mg/kg	252	130	207	80,1	307	60	150	300	450	450	1500	
Thallium	mg/kg	< 0,4	< 0,4	< 0,1	< 0,4	< 0,4	0,4	0,7	0,7	2,1	2,1	7	
Benzo(a)pyren	mg/kg	2,9	1,2	1,9	0,1	1,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3	
Eluat													
pH*		7,9	7,9	7,7	7,9	7,9	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,0-12	5,5 - 12	
Leitfähigkeit*	µS/cm	218	147	154	157	167	250	250	250	250	1500	2000	
Chlorid	mg/l	1,4	0,2	0,2	0,2	0,4	30	30	30	30	50	100	
Sulfat	mg/l	11	< 10	10	< 10	< 10	50	50	50	50	100	150	
KW C_{10}-C_{40}	mg/l	0,049	0,117			< 0,01							0,2
PAK	mg/l	0,00008	***0,00052***			***0,00045***							0,0002
Cyanid ges.	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,005	0,005	0,005	0,005	0,01	0,02	
Arsen	mg/l	0,0036	0,0013	0,0025	0,0025	0,0021			0,014	0,014	0,02	0,06	0,01
Blei	mg/l	0,002	< 0,001	0,0017	< 0,001	< 0,001			0,04	0,04	0,08	0,2	0,025
Cadmium	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001			0,0015	0,0015	0,003	0,006	0,005
Chrom	mg/l	0,0039	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0026			0,0125	0,0125	0,025	0,06	0,05
Kupfer	mg/l	0,0101	0,0031	0,0053	< 0,001	0,009			0,02	0,02	0,06	0,1	0,05
Nickel	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001			0,015	0,015	0,02	0,07	0,05
Quecks.	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0002			0,0005	0,0005	0,001	0,002	0,001
Zink	mg/l	0,0065	0,0023	0,0048	< 0,001	0,0053			0,15	0,15	0,2	0,6	0,5
Phenolindex	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,1	0,02

Einstufung nach VwV	> Z 2	Z 2	Z 2	Z 2	> Z 2

2160104.2 Tuttlingen, Donautech; Orientierende Untersuchung der Kiesgruben

Ergebnisse der chemischen Analysen, VwV und Eluate

Anlage 3.2

Tuttlingen-Möhringen, Bebauungsplan Gänsäcker/Donautech

Bericht zur Orientierenden Untersuchung der Kiesgruben

Projekt Nr.	:	2160104.2
Auftraggeber	:	Stadt Tuttlingen Rathausstraße 1 78532 Tuttlingen
Anhang	:	Vorbewertung XUMA Bohrprofile Prüfberichte des Labors
Datum	:	01.06.2017

Flächentyp:	Altablagerung	Flächen-Nr.:	
Flächenname:	**Kiesgruben Gänsäcker West**		
Stadt/Landkreis:	Tuttlingen	Regionalschl.:	327-050-03
Gemeinde -Teilgem.:	Tuttlingen - Möhringen, Stadt		
Straße/Gewann:	Gänsäcker		
Rechts-/Hochwert:	3483450 / 5313210	TK 1:25000:	8018

Ergebnis der Bewertung:

Wirkungspfad / Bewertungsgegenstand:
Boden-Grundwasser / 1. Grundwasserleiter

Beweisniveau: 2

Bewertungsdatum: 26.1.2018

Stoffgefährlichkeit r_0 :	r_0 = 1.0	
Schadstoffaustrag:	m_I = 1.5	r_I = 1.5
Ort der Beurteilung:	m_{II} = 0.8	r_{II} = 1.2
Wirkung:	m_{III} = 0.9	r_{III} = 1.1
Bedeutung:	m_{IV} = 0.8	r_{IV} = 0.9

Risiko (Prioritätssetzung) R_{PS} = 0.9

Handlungsbedarf: B / Entsorgungsrelevanz

Durchzuführende Maßnahmen:

Überwachung und Entsorgung von Aushub

Stoffgefährlichkeit r_0

Flächentyp	Altablagerung	
qualitative Beschreibung der Altablagerung	Erdaushub- und Bauschuttdeponie	
Ablagerungsbeginn	1970	
Ablagerungsende	2000	
Ablagerungszeitraum	30	
Fläche der Ablagerung	20000 m²	
maximale Mächtigkeit der Ablagerung	3.5 m	
mittlere Mächtigkeit der Ablagerung	2.8 m	
Volumen der Ablagerung	56000 m³	
Anteil Erdaushub	90 %	0.2
Anteil Bauschutt	9 %	1.0
Anteil Hausmüll / hausmüllähnl. Gewerbeabfall	1 %	
Anteil kritischer Gewerbemüll / Sonderabfälle	0 %	
Lagebeschreibung	Kiesgrube	
Einzugsgebiet der Ablagerung	Gemeinde/Stadt mit ausgeprägtem Industriebesatz	
Einwohnerzahl des Einzugsgebietes	50000 Einwohner	
Messergebnisse im Ablagerungsgut	viele auffällige Werte im Boden/Abfall	
Messergebnisse im Deponiegas	keine Messungen vorhanden	
Messergebnisse im Sickerwasser/Eluat	einzelne P-W-Wert-Überschreitungen	
Abweichung vom Standard der r0-Bewertung		

r_0 1.0

Schadstoffaustrag m_l

Lage zum Grundwasser	im Grundwasserwechselbereich	1.4
Schadstoff-Phase im Aquifer	nicht vorhanden	

Schadstoffaustrag m_I

Oberflächenabdichtung / Bebauung	weder Abdichtung noch ausreichende Abdeckung vorhanden	
Wasserzutritte	starker Fremdwasserzutritt vorhanden	
Volumen der Ablagerung in m³	56000	0.1
langjähriger mittlerer Niederschlag	850 mm/a	
Abweichung vom Standard der mI-Bewertung		
		m_I 1.5

Ort der Beurteilung m_{II}

Sickerwasserprognose	Sickerwasserprognose (qualitativ)	
Konzentration am Ort der Beurteilung	c < Prüfwert	0.8
Fracht	E < Emax	0.0
Frachtermittlung	aus direkter Emissionserkundung	
Abweichung vom Standard der mII-Bewertung		
		m_{II} 0.8

Wirkung m_{III}

Grundwasserleiter-Typ	Porengrundwasserleiter
Geologie	Donaukies
Grundwassermächtigkeit	2 m
Durchlässigkeitsbeiwert des Grundwasserleiters	0.001 m/s
Grundwassergefälle	0.005
Konzentration im Grundwasser	unbekannt
Transmissivität in m²/s	0.002
breitenspez. Grundwasserstrom in l/ms	0.01
Verdünnung	geringe Verdünnung 0.9

Wirkung m_{III}

Abweichung vom Standard der mIII-Bewertung

m_{III} 0.9

Bedeutung m_{IV}

Grundwassernutzung im Abstrombereich	Nutzung als Trinkwasser langfristig nicht vorgesehen	0.8
Grundwasser-Abstandsgeschwindigkeit	2 - 5 m/d	

Abweichung vom Standard der mIV-Bewertung

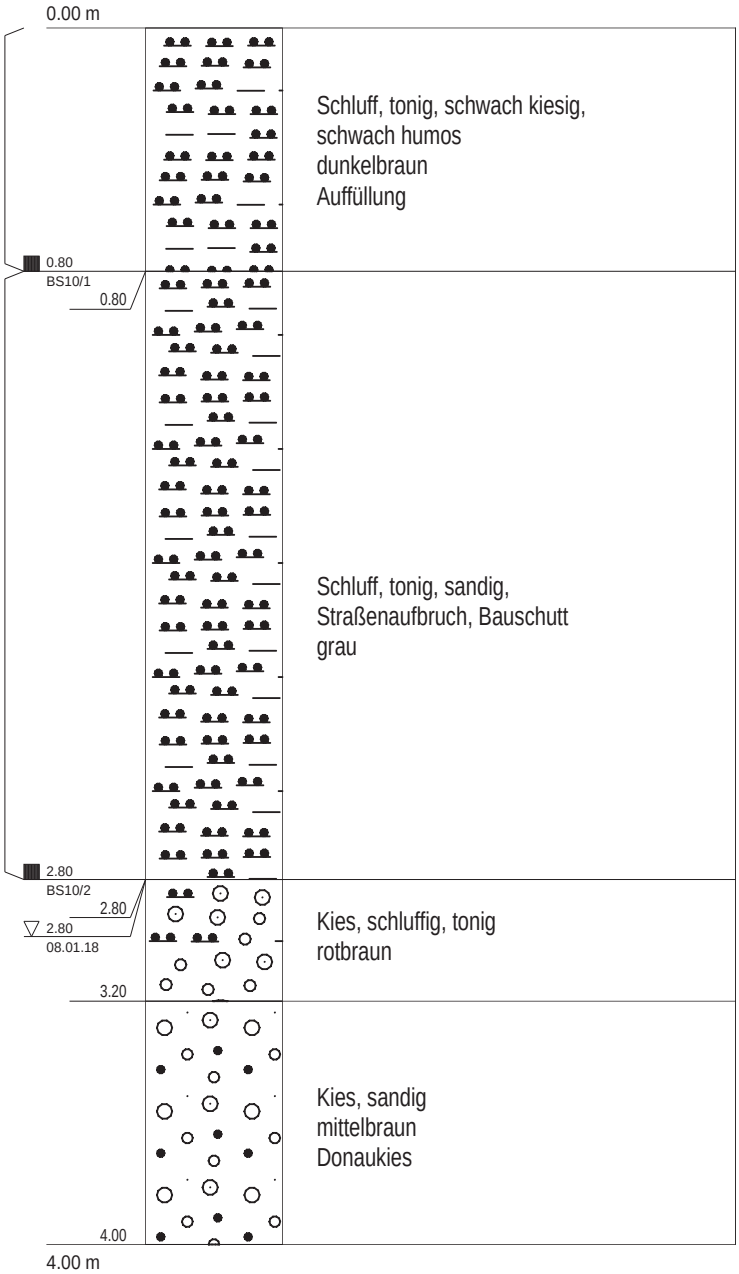
m_{IV} 0.8

Sachverständigenbüro für Boden- und Grundwasserschutz

Projekt: Tuttlingen, B-Plan Donautech | Auftrag: Stadt Tuttlingen | Datum: 22.01.18

Ausführung: SBG | Bearbeiter: Ba

BS 10



Maßstab: 1:25

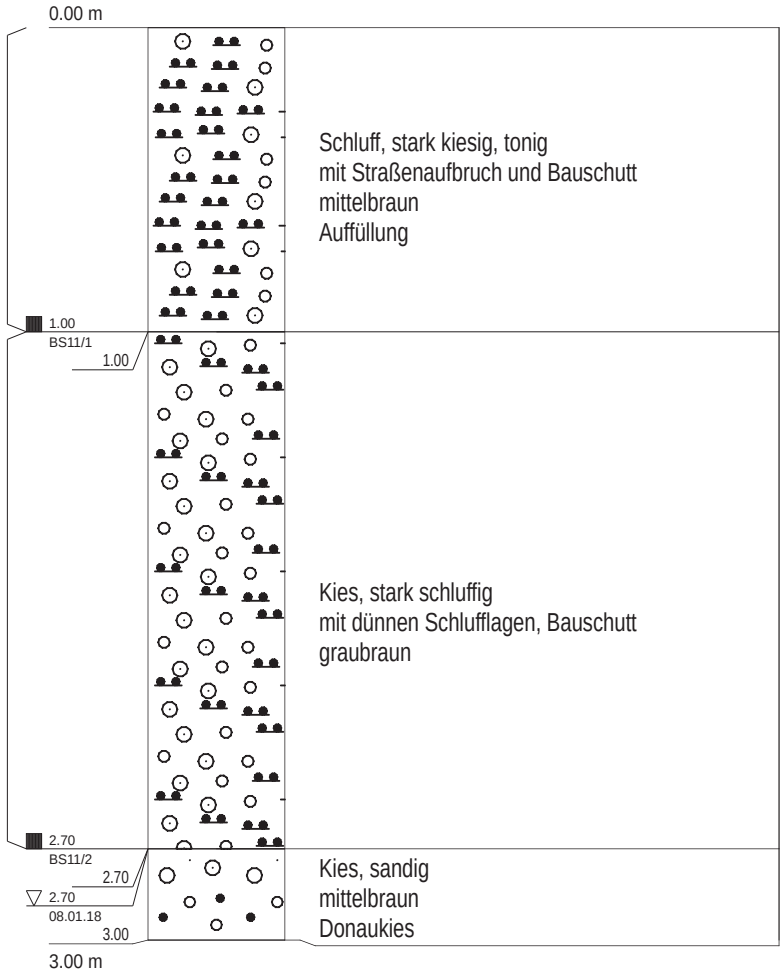
2170104.2 Tuttlingen, Donautech; Orientierende Untersuchung der Kiesgruben

Profil Bohrung BS 10 | Anhang

Projekt: Tuttlingen, B-Plan Donautech | Auftrag: Stadt Tuttlingen | Datum: 22.01.18

Ausführung: SBG | Bearbeiter: Ba

BS 11

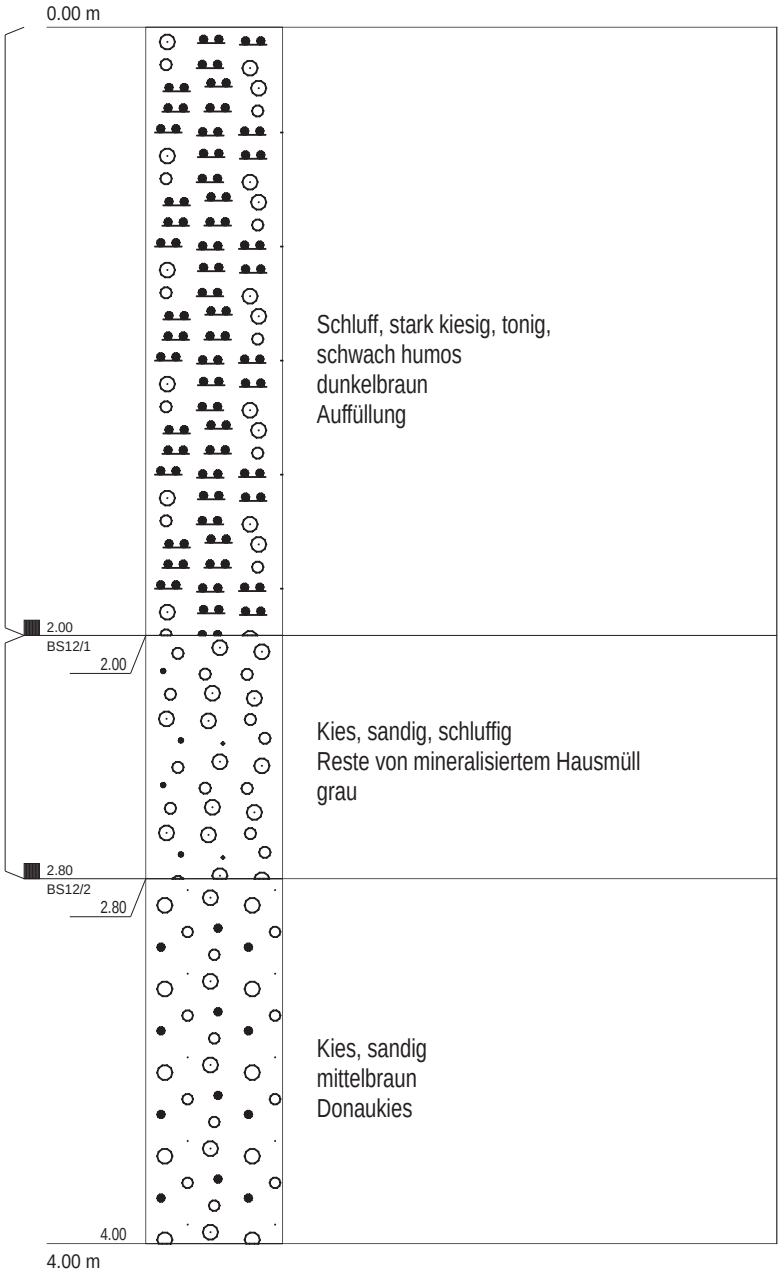


Maßstab: 1:25

2170104.2 Tuttlingen, Donautech; Orientierende Untersuchung der Kiesgruben

Profil Bohrung BS 11 | Anhang

BS 12



Maßstab: 1:25

2170104.2 Tuttlingen, Donautech; Orientierende Untersuchung der Kiesgruben

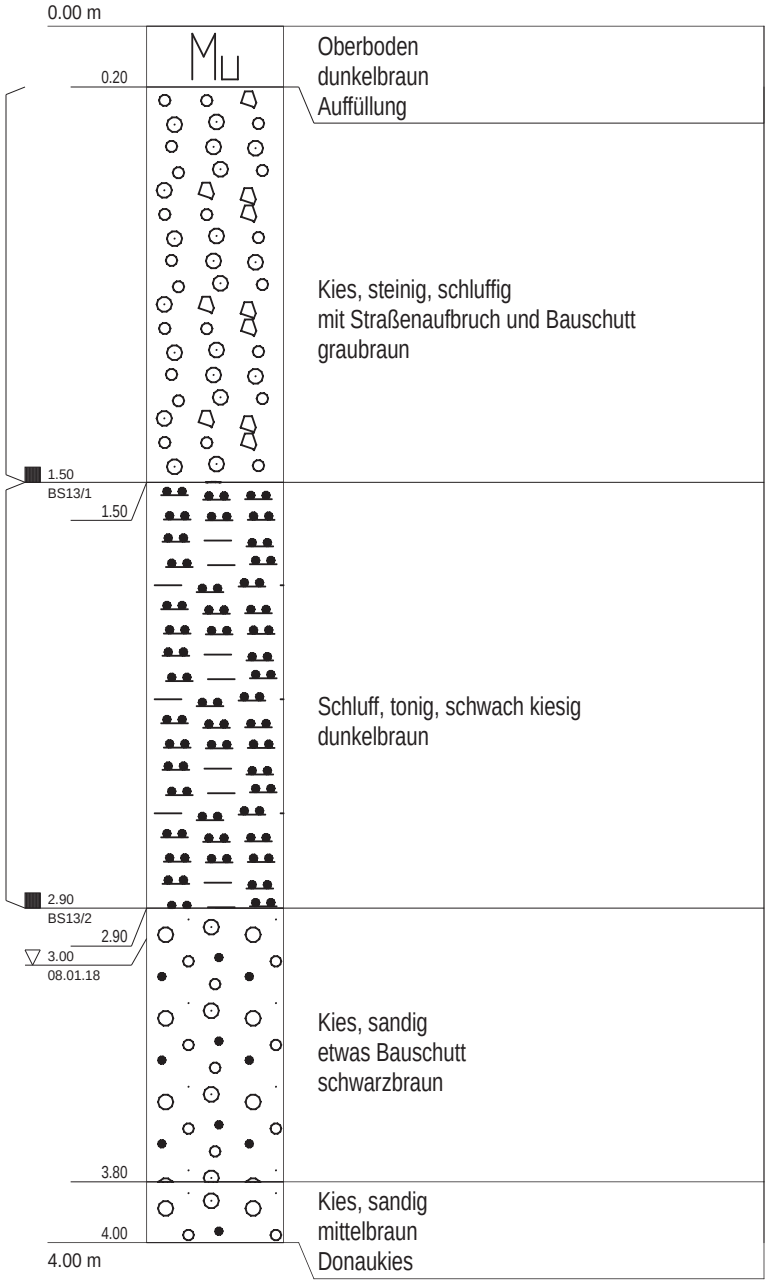
Profil Bohrung BS 12 | Anhang

Sachverständigenbüro für Boden- und Grundwasserschutz

Projekt: Tuttlingen, B-Plan Donautech | Auftrag: Stadt Tuttlingen | Datum: 22.01.18

Ausführung: SBG | Bearbeiter: Ba

BS 13



Maßstab: 1:25

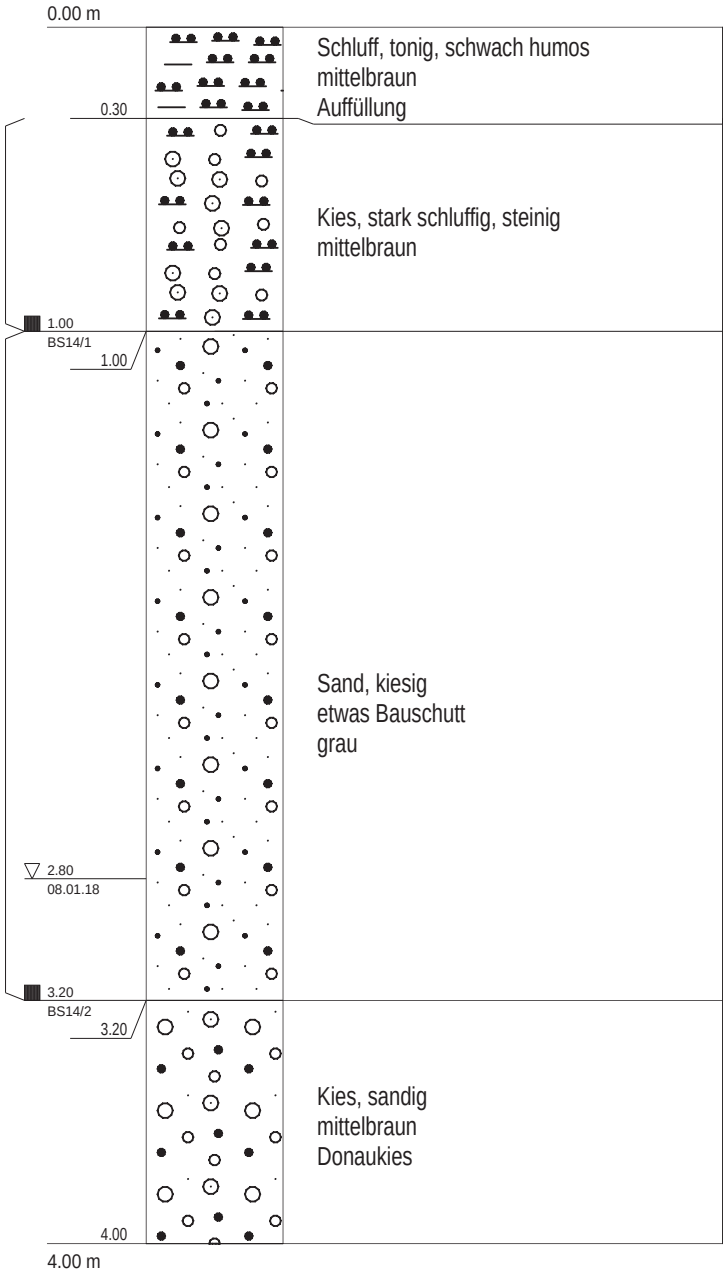
2170104.2 Tuttlingen, Donautech; Orientierende Untersuchung der Kiesgruben

Profil Bohrung BS 13 | Anhang

Projekt: Tuttlingen, B-Plan Donautech | Auftrag: Stadt Tuttlingen | Datum: 22.01.18

Ausführung: SBG | Bearbeiter: Ba

BS 14



Maßstab: 1:25

2170104.2 Tuttlingen, Donautech; Orientierende Untersuchung der Kiesgruben

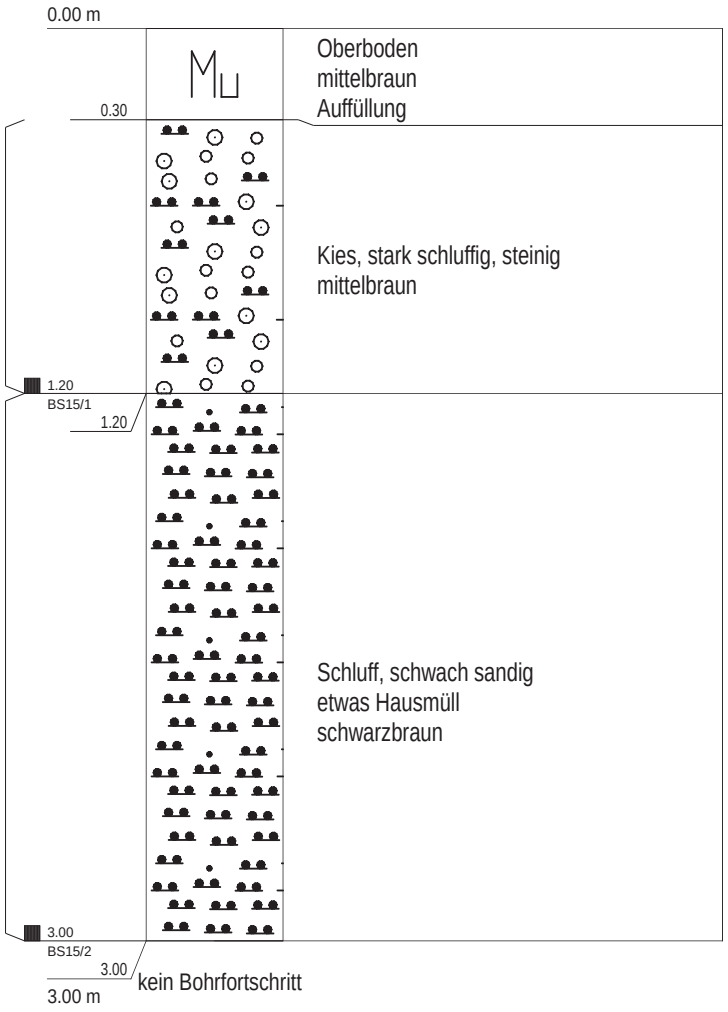
Profil Bohrung BS 14 | Anhang

Sachverständigenbüro für Boden- und Grundwasserschutz

Projekt: Tuttlingen, B-Plan Donautech | Auftrag: Stadt Tuttlingen | Datum: 22.01.18

Ausführung: SBG | Bearbeiter: Ba

BS 15

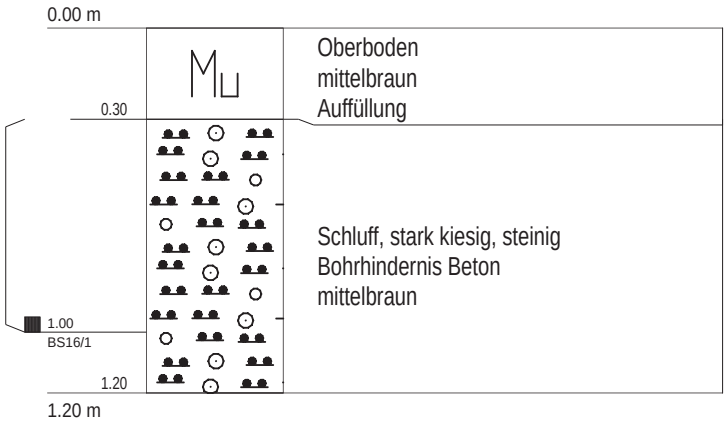


Maßstab: 1:25	**2170104.2 Tuttlingen, Donautech; Orientierende Untersuchung der Kiesgruben**	
	Profil Bohrung BS 15	Anhang

Projekt: Tuttlingen, B-Plan Donautech | Auftrag: Stadt Tuttlingen | Datum: 22.01.18

Ausführung: SBG | Bearbeiter: Ba

BS 16



Maßstab: 1:25

2170104.2 Tuttlingen, Donautech; Orientierende Untersuchung der Kiesgruben

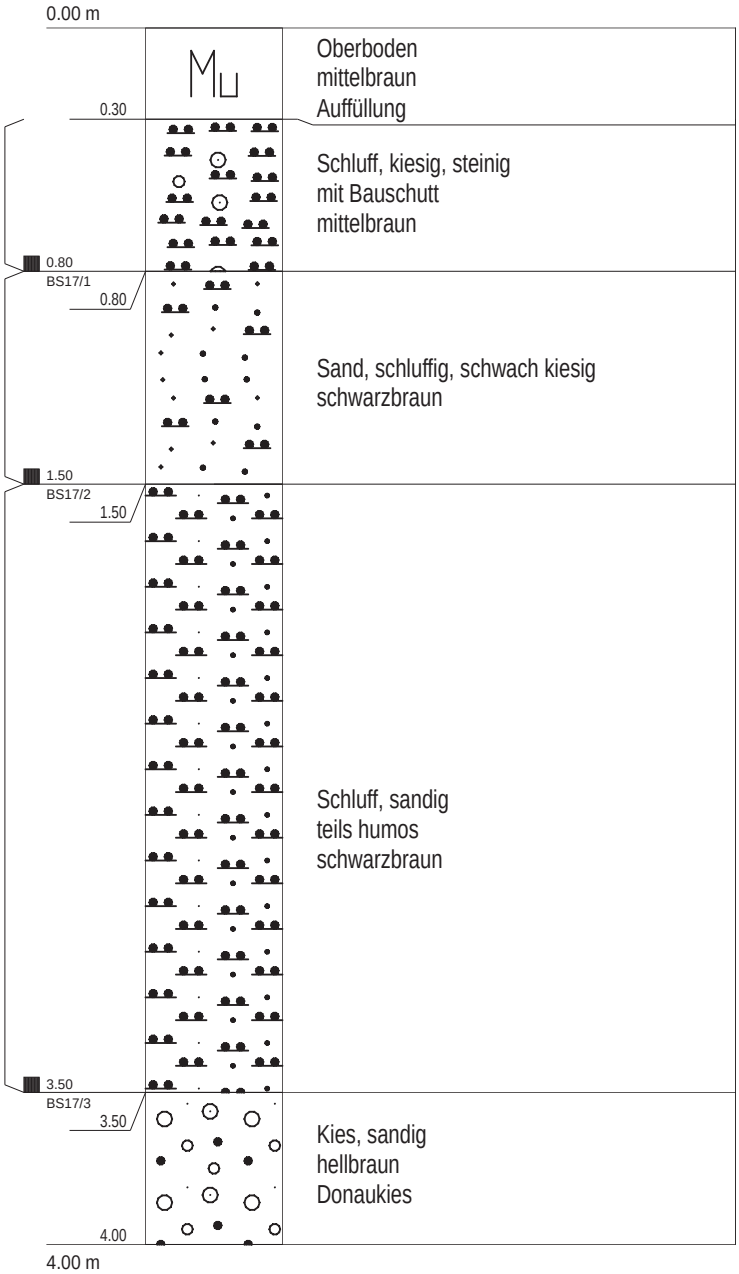
Profil Bohrung BS 16 | Anhang

Sachverständigenbüro für Boden- und Grundwasserschutz

Projekt: Tuttlingen, B-Plan Donautech | Auftrag: Stadt Tuttlingen | Datum: 22.01.18

Ausführung: SBG | Bearbeiter: Ba

BS 17



Maßstab: 1:25

2170104.2 Tuttlingen, Donautech; Orientierende Untersuchung der Kiesgruben

Profil Bohrung BS 17 | Anhang

Chemisches Labor Becker	DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14415-01-00	**Prüfbericht** **Auftragsnummer: 70721 – 70731** **Seite 1 von 7**

Chemisches Labor Becker Kellhofstrasse 6 D78187 Leipferdingen Tel:07708 911 969

1 Auftraggeber

Firma: Sachverständigenbüro für Boden- und Grundwasserschutz		
Ansprechpartner: Dr. Bahrig		
Straße: Mettnaublick 17		
PLZ: D-78476	**Ort:** Allensbach	
Telefon: 07533 933714	**Fax:** 07533 933715	**eMail:** b.bahrig@boden-grundwasserschutz.de

2 Zweck der Untersuchung

Bodenaushub auf verschiedene Parameter analysieren

3 Probenbeschreibung

Probenbezeichnung:	Siehe Resultate
Probenherkunft:	Tuttlingen, Gänsäcker
Probenbeschreibung:	Bodenproben

4 Probenahme

Probenahmeprotokoll(e): Auftraggeber: ☒ Prüflabor:

Probenehmer (Name,Firma)

Beschreibung der Probennahme: entfällt

Chemisches Labor Becker Kellhofstrasse 6 D78187 Leipferdingen Tel:07708 911 969

5 Prüfung

Probeneingang: 09.01.18
Prüfungen durchgeführt vom: 10.01.18 bis: 15.01.18
Prüfort: Labor Leipferdingen

6 Prüfergebnisse

Parameter	DIN	BS 10/2 (70721)	BS 11/1 (70722)	BS 12/2 (70723)	BS 13/1 (70724)
		Bodenprobe	Bodenprobe	Bodenprobe	Bodenprobe
As	DIN EN ISO 17294-2 DAR	27,0 mg/kg	18,7 mg/kg	10,9 mg/kg	11,4 mg/kg
Pb	DIN EN ISO 17294-2 DAR	84,6 mg/kg	32,8 mg/kg	10,4 mg/kg	78,3 mg/kg
Cd	DIN EN ISO 17294-2 DAR	0,4 mg/kg	0,4 mg/kg	0,2 mg/kg	0,4 mg/kg
Cr	DIN EN ISO 17294-2 DAR	63,0 mg/kg	48,3 mg/kg	65,9 mg/kg	51,6 mg/kg
Cu	DIN EN ISO 17294-2 DAR	63,3 mg/kg	48,6 mg/kg	13,8 mg/kg	66,6 mg/kg
Ni	DIN EN ISO 17294-2 DAR	35,4 mg/kg	28,1 mg/kg	37,2 mg/kg	24,2 mg/kg
Hg	DIN EN 1483 DAR	0,1 mg/kg	< 0,1 mg/kg	< 0,1 mg/kg	0,1 mg/kg
Zn	DIN EN ISO 17294-2 DAR	252 mg/kg	130 mg/kg	53,2 mg/kg	207 mg/kg
$MKW_{C10-C40}$	DIN EN 14039 DAR	492 mg/kg	467 mg/kg	413 mg/kg	432 mg/kg
$MKW_{C10-C22}$	DIN EN 14039 DAR	295 mg/kg	304 mg/kg	206 mg/kg	260 mg/kg
PAK_{EPA}	DIN EN ISO 18287 DAR	35,2 mg/kg	13,9 mg/kg	1,2 mg/kg	20,7 mg/kg
TOC	DIN EN 13137 DAR			0,48 %	

Chemisches Labor Becker Kellhofstrasse 6 D78187 Leipferdingen Tel:07708 911 969

Parameter	DIN	BS 14/1 (70725)	BS 14/2 (70726)	BS 15/1 (70727)	BS 15/2 (70728)
		Bodenprobe	Bodenprobe	Bodenprobe	Bodenprobe
As	DIN EN ISO 17294-2 DAR	26,0 mg/kg	11,9 mg/kg	9,2 mg/kg	9,2 mg/kg
Pb	DIN EN ISO 17294-2 DAR	628 mg/kg	40,3 mg/kg	56,8 mg/kg	21,3 mg/kg
Cd	DIN EN ISO 17294-2 DAR	0,4 mg/kg	0,4 mg/kg	0,3 mg/kg	0,4 mg/kg
Cr	DIN EN ISO 17294-2 DAR	39,5 mg/kg	36,2 mg/kg	62,8 mg/kg	52,7 mg/kg
Cu	DIN EN ISO 17294-2 DAR	16,6 mg/kg	65,8 mg/kg	48,9 mg/kg	23,8 mg/kg
Ni	DIN EN ISO 17294-2 DAR	21,7 mg/kg	21,9 mg/kg	31,9 mg/kg	21,5 mg/kg
Hg	DIN EN 1483 DAR	< 0,1 mg/kg	< 0,1 mg/kg	0,2 mg/kg	< 0,1 mg/kg
Zn	DIN EN ISO 17294-2 DAR	80,1 mg/kg	214 mg/kg	95,0 mg/kg	108 mg/kg
$MKW_{C10-C40}$	DIN EN 14039 DAR	231 mg/kg	537 mg/kg	711 mg/kg	252 mg/kg
$MKW_{C10-C22}$	DIN EN 14039 DAR	225 mg/kg	323 mg/kg	285 mg/kg	244 mg/kg
PAK_{EPA}	DIN EN ISO 18287 DAR	0,7 mg/kg	7,5 mg/kg	5,3 mg/kg	1,8 mg/kg
TOC	DIN EN 13137 DAR				1,08 %

Chemisches Labor Becker Kellhofstrasse 6 D78187 Leipferdingen Tel:07708 911 969

Parameter	DIN	BS 16/1 (70729)	BS 17/1 (70730)	BS 17/3 (70731)	
		Bodenprobe	Bodenprobe	Bodenprobe	
As	DIN EN ISO 17294-2 DAR	26,0 mg/kg	21,2 mg/kg	15,0 mg/kg	
Pb	DIN EN ISO 17294-2 DAR	37,4 mg/kg	84,1 mg/kg	30,6 mg/kg	
Cd	DIN EN ISO 17294-2 DAR	0,3 mg/kg	0,8 mg/kg	0,3 mg/kg	
Cr	DIN EN ISO 17294-2 DAR	59,6 mg/kg	87,9 mg/kg	70,1 mg/kg	
Cu	DIN EN ISO 17294-2 DAR	24,4 mg/kg	175 mg/kg	23,8 mg/kg	
Ni	DIN EN ISO 17294-2 DAR	34,1 mg/kg	47,8 mg/kg	24,5 mg/kg	
Hg	DIN EN 1483 DAR	< 0,1 mg/kg	0,2 mg/kg	0,1 mg/kg	
Zn	DIN EN ISO 17294-2 DAR	104 mg/kg	307 mg/kg	102 mg/kg	
$MKW_{C10-C40}$	DIN EN 14039 DAR	< 50 mg/kg	381 mg/kg	< 50 mg/kg	
$MKW_{C10-C22}$	DIN EN 14039 DAR	< 50 mg/kg	229 mg/kg	< 50 mg/kg	
PAK_{EPA}	DIN EN ISO 18287 DAR	< 0,1 mg/kg	23,8 mg/kg	< 0,1 mg/kg	
TOC	DIN EN 13137 DAR			1,31 %	

Chemisches Labor Becker Kellhofstrasse 6 D78187 Leipferdingen Tel:07708 911 969

7 Bewertung

Keine

8 Hinweise und Bemerkungen

Alle mit „DAR“ bezeichneten Analysenmethoden gehören zum Akkreditierten Bereich unseres Laboratoriums.

Die angegebenen Werte beziehen sich ausschließlich auf das angelieferte Probenmaterial.

9 Erläuterungen der zur Prüfung eingesetzten nicht genormten Prüfverfahren

Keine

10 Anlagen zum Prüfbericht

PAK Tabelle

11 Freigaben

Keine

Datum: 15.01.18

Unterschrift:

Name: H. Becker / Ltr. Labor
Telefon: 07708 911 969

Chemisches Labor Becker Kellhofstrasse 6 D78187 Leipferdingen Tel:07708 911 969

Anhang 1: PAK Tabelle

Bezeichnung	70721	70722	70723	70724	70725	
Naphtalene	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg
Acenaphtylene	0,7	0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg
Acenaphtene	0,2	< 0,1	< 0,1	0,3	< 0,1	mg/kg
Fluorene	0,2	< 0,1	< 0,1	0,3	< 0,1	mg/kg
Phenantrene	2,3	0,9	< 0,1	2,6	< 0,1	mg/kg
Anthracene	1,2	0,4	< 0,1	0,9	< 0,1	mg/kg
Fluoranthene	6,6	2,5	0,1	4,0	0,1	mg/kg
Pyrene	5,3	2,0	0,1	3,3	< 0,1	mg/kg
Benzo[a]Anthracene	3,0	1,2	0,1	1,7	0,1	mg/kg
Chrysene	2,6	1,1	0,1	1,5	0,1	mg/kg
Benzo[b]Fluoranthene	3,8	1,6	0,1	2,0	< 0,1	mg/kg
Benzo[k]Fluoranthene	1,9	0,8	0,1	0,8	0,1	mg/kg
Benzo[a]Pyrene	2,9	1,2	0,2	1,9	0,1	mg/kg
Indeno[1,2,3-cd]Pyrene	1,6	0,7	0,2	0,5	0,1	mg/kg
Dibenz[a,h]Anthracene	1,5	0,7	0,2	0,3	0,1	mg/kg
Benzo[g,h,i]Perylene	1,3	0,6	< 0,1	0,6	< 0,1	mg/kg
Summe	35,2	13,9	1,2	20,7	0,7	mg/kg

Chemisches Labor Becker Kellhofstrasse 6 D78187 Leipferdingen Tel:07708 911 969

Bezeichnung	70726	70727	70728	70730		
Naphtalene	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1		mg/kg
Acenaphtylene	0,1	< 0,1	< 0,1	0,2		mg/kg
Acenaphtene	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1		mg/kg
Fluorene	0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1		mg/kg
Phenantrene	1,0	0,3	0,1	0,7		mg/kg
Anthracene	0,4	0,1	< 0,1	0,3		mg/kg
Fluoranthene	1,7	1,0	0,4	3,0		mg/kg
Pyrene	1,2	0,8	0,3	2,5		mg/kg
Benzo[a]Anthracene	0,6	0,5	0,2	2,3		mg/kg
Chrysene	0,5	0,5	0,2	2,2		mg/kg
Benzo[b]Fluoranthene	0,6	0,8	0,3	5,0		mg/kg
Benzo[k]Fluoranthene	0,3	0,3	0,1	1,7		mg/kg
Benzo[a]Pyrene	0,4	0,5	0,2	2,6		mg/kg
Indeno[1,2,3-cd]Pyrene	0,2	0,2	< 0,1	1,3		mg/kg
Dibenz[a,h]Anthracene	0,1	0,1	< 0,1	0,6		mg/kg
Benzo[g,h,i]Perylene	0,2	0,2	< 0,1	1,4		mg/kg
Summe	7,5	5,3	1,8	23,8		mg/kg

Chemisches Labor Becker	DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14415-01-00	**Prüfbericht** **Auftragsnummer: 70721 – 70722 + 70724 – 70725 + 70730** **Seite 1 von 8**

Chemisches Labor Becker Kellhofstrasse 6 D78187 Leipferdingen Tel:07708 911 969

1 Auftraggeber

Firma: Sachverständigenbüro für Boden- und Grundwasserschutz		
Ansprechpartner: Dr. Bahrig		
Straße: Mettnaublick 17		
PLZ: D-78476	**Ort: Allensbach**	
Telefon: 07533 933714	**Fax: 07533 933715**	**eMail:** b.bahrig@boden-grundwasserschutz.de

2 Zweck der Untersuchung

Bodenaushub nach VWV analysieren

3 Probenbeschreibung

Probenbezeichnung:	Siehe Resultate
Probenherkunft:	Tuttlingen, Gänsäcker 09.01.18
Probenbeschreibung:	Bodenproben

4 Probenahme

Probenahmeprotokoll(e): Auftraggeber: ☒ Prüflabor:

Probenehmer (Name,Firma)

Beschreibung der Probennahme: entfällt

Chemisches Labor Becker Kellhofstrasse 6 D78187 Leipferdingen Tel:07708 911 969

5 Prüfung

Probeneingang: 09.01.18
Prüfungen durchgeführt vom: 10.01.18 bis: 24.01.18
Prüfort: Labor Leipferdingen

6 Prüfergebnisse

Parameter	DIN	BS 10/2 (70721)		BS 11/1 (70722)	
		Feststoff	Eluat DIN EN 12457-4	Feststoff	Eluat DIN EN 12457-4
$pH_{20°C}$	DIN ISO 10390$_{CaCl2}$ DAR / DIN 38404 Teil 5 DAR	7,63	7,85	7,70	7,93
$Leitfähingkeit_{25°C}$	DIN EN 27888 DAR		218 µS/cm		147 µS/cm
Cl^-	DIN 38405 Teil 1 DAR		1,4 mg/l		0,2 mg/l
SO_4^{2-}	Hausmethode (1) DAR		11 mg/l		< 10 mg/l
CN^-	DIN 38405 Teil 13 DAR	< 0,1 mg/kg	< 1 µg/l	< 0,1 mg/kg	< 1 µg/l
As	DIN EN ISO 11969 DAR	27,0 mg/kg	3,6 µg/l	18,7 mg/kg	1,3 µg/l
Pb	DIN EN ISO 11885 DAR	84,6 mg/kg	2,0 µg/l	32,8 mg/kg	< 1 µg/l
Cd	DIN EN ISO 11885 DAR	0,4 mg/kg	< 0,1 µg/l	0,4 mg/kg	< 0,1 µg/l
$Cr_{(ges)}$	DIN EN ISO 11885 DAR	63,0 mg/kg	3,9 µg/l	48,3 mg/kg	< 1 µg/l
Cu	DIN EN ISO 11885 DAR	63,3 mg/kg	10,1 µg/l	48,6 mg/kg	3,1 µg/l
Ni	DIN EN ISO 11885 DAR	35,4 mg/kg	< 1 µg/l	28,1 mg/kg	< 1 µg/l
Hg	DIN EN 1483 DAR	0,1 mg/kg	< 0,1 µg/l	< 0,1 mg/kg	< 0,1 µg/l
Zn	DIN EN ISO 11885 DAR	252 mg/kg	6,5 µg/l	130 mg/kg	2,3 µg/l
Tl	DIN E38406 Teil 26 DAR	< 0,4 mg/kg		< 0,4 mg/kg	
Phenolindex	DIN 38409 Teil 16 DAR		< 10 µg/l		< 10 µg/l
$MKW_{C10-C40}$	DIN EN 14039 DAR	492 mg/kg	49 µg/l	467 mg/kg	117 µg/l
$MKW_{C10-C22}$	DIN EN 14039 DAR	295 mg/kg	49 µg/l	304 mg/kg	100 µg/l

Chemisches Labor Becker Kellhofstrasse 6 D78187 Leipferdingen Tel:07708 911 969

Parameter	DIN	BS 10/2 (70721)		BS 11/1 (70722)	
		Feststoff	Eluat DIN EN12457-4	Feststoff	Eluat DIN EN 12457-4
∑ PAK_{EPA}	DIN EN ISO 18287 DAR	35,2 mg/kg	0,08 µg/l	13,9 mg/kg	0,52 µg/l
PCB_7	DIN EN 15308 DAR	< 0,01 mg/kg		0,05 mg/kg	
EOX	DIN 38409 Teil 8 DAR	< 0,8 mg/kg		< 0,8 mg/kg	
∑ BTEX	DIN 38407 Teil 9 DAR	< 1 mg/kg		< 1 mg/kg	
∑ LHKW	DIN EN 10301 DAR	< 1 mg/kg		< 1 mg/kg	

Parameter	DIN	BS 13/1 (70724)		BS 14/1 (70725)	
		Feststoff	Eluat DIN EN 12457-4	Feststoff	Eluat DIN EN 12457-4
$pH_{20°C}$	DIN ISO 10390$_{CaCl2}$ DAR / DIN 38404 Teil 5 DAR	7,91	7,73	6,96	7,92
$Leitfähingkeit_{25°C}$	DIN EN 27888 DAR		154 µS/cm		157 µS/cm
Cl^-	DIN 38405 Teil 1 DAR		0,2 mg/l		0,2 mg/l
SO_4^{2-}	Hausmethode (1) DAR		< 10 mg/l		< 10 mg/l
CN^-	DIN 38405 Teil 13 DAR	< 0,1 mg/kg	< 1 µg/l	< 0,1 mg/kg	< 1 µg/l
As	DIN EN ISO 11969 DAR	4,4 mg/kg	2,5 µg/l	26,0 mg/kg	2,5 µg/l
Pb	DIN EN ISO 11885 DAR	78,3 mg/kg	1,7 µg/l	628 mg/kg	< 1 µg/l
Cd	DIN EN ISO 11885 DAR	0,4 mg/kg	< 0,1 µg/l	0,4 mg/kg	< 0,1 µg/l
$Cr_{(ges)}$	DIN EN ISO 11885 DAR	51,6 mg/kg	< 1 µg/l	39,5 mg/kg	< 1 µg/l
Cu	DIN EN ISO 11885 DAR	66,6 mg/kg	5,3 µg/l	16,6 mg/kg	< 1 µg/l
Ni	DIN EN ISO 11885 DAR	24,2 mg/kg	< 1 µg/l	21,7 mg/kg	< 1 µg/l
Hg	DIN EN 1483 DAR	0,1 mg/kg	< 0,1 µg/l	< 0,1 mg/kg	< 0,1 µg/l
Zn	DIN EN ISO 11885 DAR	207 mg/kg	4,8 µg/l	80,1 mg/kg	< 1 µg/l
Tl	DIN E38406 Teil 26 DAR	< 0,4 mg/kg		< 0,4 mg/kg	

Chemisches Labor Becker Kellhofstrasse 6 D78187 Leipferdingen Tel:07708 911 969

Parameter	DIN	BS 13/1 (70724)		BS 14/1 (70725)	
		Feststoff	Eluat DIN EN12457-4	Feststoff	Eluat DIN EN 12457-4
Phenolindex	*DIN 38409 Teil 16 DAR*		< 10 µg/l		< 10 µg/l
$MKW_{C10-C40}$	*DIN EN 14039 DAR*	432 mg/kg		231 mg/kg	
$MKW_{C10-C22}$	*DIN EN 14039 DAR*	260 mg/kg		225 mg/kg	
$\sum PAK_{EPA}$	*DIN EN ISO 18287 DAR*	20,7 mg/kg		0,7 mg/kg	
PCB_7	*DIN EN 15308 DAR*	0,05 mg/kg		< 0,01 mg/kg	
EOX	*DIN 38409 Teil 8 DAR*	< 0,8 mg/kg		< 0,8 mg/kg	
∑ BTEX	*DIN 38407 Teil 9 DAR*	< 1 mg/kg		< 1 mg/kg	
∑ LHKW	*DIN EN 10301 DAR*	< 1 mg/kg		< 1 mg/kg	

Chemisches Labor Becker Kellhofstrasse 6 D78187 Leipferdingen Tel:07708 911 969

Parameter	DIN	BS 17/1 (70730)			
		Feststoff	Eluat DIN EN 12457-4		
$pH_{20°C}$	DIN ISO 10390$_{CaCl2}$ DAR / DIN 38404 Teil 5 DAR	7,55	7,93		
$Leitfähigkeit_{25°C}$	DIN EN 27888 DAR		167 µS/cm		
Cl^-	DIN 38405 Teil 1 DAR		0,4 mg/l		
SO_4^{2-}	Hausmethode (1) DAR		< 10 mg/l		
CN^-	DIN 38405 Teil 13 DAR	< 0,1 mg/kg	< 1 µg/l		
As	DIN EN ISO 11969 DAR	21,2 mg/kg	2,1 µg/l		
Pb	DIN EN ISO 11885 DAR	84,1 mg/kg	< 1 µg/l		
Cd	DIN EN ISO 11885 DAR	0,8 mg/kg	< 0,1 µg/l		
$Cr_{(ges)}$	DIN EN ISO 11885 DAR	87,9 mg/kg	2,6 µg/l		
Cu	DIN EN ISO 11885 DAR	175 mg/kg	9,0 µg/l		
Ni	DIN EN ISO 11885 DAR	47,8 mg/kg	< 1 µg/l		
Hg	DIN EN 1483 DAR	0,2 mg/kg	0,2 µg/l		
Zn	DIN EN ISO 11885 DAR	307 mg/kg	5,3 µg/l		
Tl	DIN E38406 Teil 26 DAR	< 0,4 mg/kg			
Phenolindex	DIN 38409 Teil 16 DAR		< 10 µg/l		
$MKW_{C10-C40}$	DIN EN 14039 DAR	381 mg/kg	< 10 µg/l		
$MKW_{C10-C22}$	DIN EN 14039 DAR	229 mg/kg	< 10 µg/l		
$\sum PAK_{EPA}$	DIN EN ISO 18287 DAR	23,8 mg/kg	0,45 µg/l		
PCB_7	DIN EN 15308 DAR	0,91 mg/kg			
EOX	DIN 38409 Teil 8 DAR	< 0,8 mg/kg			
$\sum$ BTEX	DIN 38407 Teil 9 DAR	< 1 mg/kg			
$\sum$ LHKW	DIN EN 10301 DAR	< 1 mg/kg			

Chemisches Labor Becker Kellhofstrasse 6 D78187 Leipferdingen Tel:07708 911 969

7 Bewertung

Keine

8 Hinweise und Bemerkungen

Alle mit „DAR“ bezeichneten Analysenmethoden gehören zum Akkreditierten Bereich unseres Laboratoriums.

Die angegebenen Werte beziehen sich ausschließlich auf das angelieferte Probenmaterial.

9 Erläuterungen der zur Prüfung eingesetzten nicht genormten Prüfverfahren

(1) Die Sulfatbestimmung wurde turbimetrisch mit dem Photometer durchgeführt. Die Vergleichbarkeit zu der DIN 38405-5 wurde festgestellt. Die Richtigkeit der Methode wurde in mehreren erfolgreichen Ringversuchen nachgewiesen. Eine Validierung ist durchgeführt worden.

10 Anlagen zum Prüfbericht

PAK und PCB Tabellen

11 Freigaben

Keine

Datum: 25.01.18

Unterschrift:

Name: H. Becker / Ltr. Labor
Telefon: 07708 911 969

Chemisches Labor Becker Kellhofstrasse 6 D78187 Leipferdingen Tel:07708 911 969

Anhang 1: PAK Tabelle

Bezeichnung	70721	70722	70724	70725	70730	
Naphtalene	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg
Acenaphtylene	0,7	0,2	< 0,1	< 0,1	0,2	mg/kg
Acenaphtene	0,2	< 0,1	0,3	< 0,1	< 0,1	mg/kg
Fluorene	0,2	< 0,1	0,3	< 0,1	< 0,1	mg/kg
Phenantrene	2,3	0,9	2,6	< 0,1	0,7	mg/kg
Anthracene	1,2	0,4	0,9	< 0,1	0,3	mg/kg
Fluoranthene	6,6	2,5	4,0	0,1	3,0	mg/kg
Pyrene	5,3	2,0	3,3	< 0,1	2,5	mg/kg
Benzo[a]Anthracene	3,0	1,2	1,7	0,1	2,3	mg/kg
Chrysene	2,6	1,1	1,5	0,1	2,2	mg/kg
Benzo[b]Fluoranthene	3,8	1,6	2,0	< 0,1	5,0	mg/kg
Benzo[k]Fluoranthene	1,9	0,8	0,8	0,1	1,7	mg/kg
Benzo[a]Pyrene	2,9	1,2	1,9	0,1	2,6	mg/kg
Indeno[1,2,3-cd]Pyrene	1,6	0,7	0,5	0,1	1,3	mg/kg
Dibenz[a,h]Anthracene	1,5	0,7	0,3	0,1	0,6	mg/kg
Benzo[g,h,i]Perylene	1,3	0,6	0,6	< 0,1	1,4	mg/kg
Summe	35,2	13,9	20,7	0,7	23,8	mg/kg

Chemisches Labor Becker Kellhofstrasse 6 D78187 Leipferdingen Tel:07708 911 969

Bezeichnung	70721	70722				
Naphtalene	< 0,01	0,02	0,02			µg/l
Acenaphtylene	< 0,01	0,03	< 0,01			µg/l
Acenaphtene	< 0,01	< 0,01	0,06			µg/l
Fluorene	< 0,01	0,02	0,03			µg/l
Phenantrene	0,02	0,09	0,08			µg/l
Anthracene	0,02	0,05	0,03			µg/l
Fluoranthene	0,02	0,16	0,13			µg/l
Pyrene	0,02	0,15	0,10			µg/l
Benzo[a]Anthracene	< 0,01	< 0,01	< 0,01			µg/l
Chrysene	< 0,01	< 0,01	< 0,01			µg/l
Benzo[b]Fluoranthene	< 0,01	< 0,01	< 0,01			µg/l
Benzo[k]Fluoranthene	< 0,01	< 0,01	< 0,01			µg/l
Benzo[a]Pyrene	< 0,01	< 0,01	< 0,01			µg/l
Indeno[1,2,3-cd]Pyrene	< 0,01	< 0,01	< 0,01			µg/l
Dibenz[a,h]Anthracene	< 0,01	< 0,01	< 0,01			µg/l
Benzo[g,h,i]Perylene	< 0,01	< 0,01	< 0,01			µg/l
Summe	0,08	0,52	0,45			µg/l

Anhang 2: PCB Tabelle

Bezeichnung	70722	70724	70730			
PCB28	< 0,01	< 0,01	< 0,01			mg/kg
PCB52	< 0,01	< 0,01	< 0,01			mg/kg
PCB101	< 0,01	< 0,01	0,04			mg/kg
PCB118	< 0,01	< 0,01	0,01			mg/kg
PCB138	0,02	0,02	0,26			mg/kg
PCB153	0,02	0,02	0,24			mg/kg
PCB180	0,01	0,01	0,36			mg/kg
Summe	0,05	0,05	0,91			mg/kg