INGENIEURBÜRO
ANGEWANDTE GEOLOGIE
UMWELTPLANUNG

Tübingen, 22.12.2016

Umgestaltung des Neckars - Bereich Freibad Tübingen

Unterlage 6: Visuelle und analytische Untersuchung des Bodens auf Wiederverwertbarkeit nach VwV Boden

Plan festgestellt durch Beschluss
vom 16.05.2018

A 15 381

pdf-Ausgabe 21.12.2016

Bericht
Textteil: 5 Seiten
Anlagen: 12 Seiten
gesamt: 17 Seiten

Projektbearbeiter: Marius Egner, Egner + Partner, Tübingen

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-17300-01-00

1. Anlass und Zielsetzung

Das Regierungspräsidium Tübingen plant die Renaturierung und Umgestaltung des Neckars am westlichen Stadtrand. Im Rahmen dieser Maßnahme wird bereichsweise ein Bodenaushub vorgenommen. Da geplant ist, Teile des Aushubs vor Ort wieder einzubauen (Wiederverwertung), bzw. Teile des Aushubs entsorgt werden sollen, war zu prüfen, in wie weit das Bodenmaterial hinsichtlich seiner Wiederverwertung / Entsorgung einzustufen ist.

Anlässlich des Projekts „Renaturierung Neckar“ ist das Ingenieurbüro Egner und Partner” beauftragt, geologische und umweltanalytische Untersuchungen durchzuführen. Mittels Rammkernsondierungen (RKS) wurde die geologische Situation erfasst und durch chemische Analysen an ausgewählten Kernproben das potentielle Auftreten von entsorgungsrelevanten Schadstoffen überprüft. Auf Basis der Bodenart und der festgestellten Schadstoffgehalte wurde die Zuordnungsklasse Z 0 - Z 1.2 gemäß VwV Boden[1] bestimmt.

2. Standortsituation

Die geplante Renaturierung erstreckt sich entlang des Tübinger Freibads, über den Kanuverein bis hin zur Slipanlage (Flusskilometer 245.076) mit einer Länge von ca. 400 m. Die Breite der umzugestalteten Fläche wird an verschiedenen Standorten ca. 20 m einnehmen (siehe z.B. Profilschnitt 1). Das Gelände fällt von Süd-Westen nach Nord-Osten. Neben dem bisherigen Baumbestand zwischen dem Ufer und dem befestigten Rad- und Wanderweg sind zusätzlich neue Gehölze geplant. Desweiteren ist auf der gegenüberliegenden, nördlichen Seite der Einbau von Buhnen und Kiesbänken zur Strömungslenkung geplant.

3. Durchgeführte Untersuchungen

Zur stichprobenhaften Erfassung des Untergrundes wurden 25 Kleinbohrungen im Rammkernverfahren mit einem Elektrohammer bis etwa 3 m Tiefe abgeteuft. In den Bereichen der geplanten rückweichenden Uferlinie befinden sich vorrangig die tieferen Kleinbohrungen. Die Lage der Bohrpunkte kann der beiliegenden Lageskizze in Anlage 1 entnommen werden. Die abgeteuften Tiefen und die im Gelände ermittelten geologischen Schichten sind im geologischen Schnitt in Anlage 2 dargestellt. Aus den Bohrkernen wurden schichten- und abschnittsweise Bodenproben entnommen und zu insgesamt 5 Mischproben (MP) zusammengeführt. Dabei wurde darauf geachtet, dass die verwendeten Bodenproben den gesamten Bereich in Länge und Tiefe repräsentieren.

MP1 und MP2 stammen aus dem Oberboden (A-Horizont) aus jeweils 3 RKS (MP1: RKS 4 - RKS 6; MP2: RKS 20 - RKS 22). Diese Zuordnung trifft ebenfalls für die MP3 und MP4 aus der darunter liegenden lehmigen Kiesschicht (Y-Horizont) zu. MP5 repräsentiert die

[1] VwV Boden: Verwaltungsvorschrift des UM Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial, 14.03.2007.

Neckarkiese und setzt sich zusammen aus dem Bodenmaterial der RKS 12, sowie aus den RKS 14 - RKS 16. Die Horizonte, von denen Bodenmaterial entnommen wurde, sind ebenfalls dem geologischen Schnitt in Anlage 2 zu entnehmen. Für die genannten 5 MP erfolgte eine chemische Analyse auf Verdachtsparameter gemäß der VwV Boden[1] Tab. 6-1 für Feststoff und Eluat.

Der Analysenumfang beinhaltet u.a. die Analyse aromatische Kohlenwasserstoffe (AKW, Benzine i.w.S.), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), polychlorierte Biphenyle (PCB), leichtflüchtig chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW) sowie Schwermetalle und Cyanide im Eluat und Feststoff.

4. Ergebnisse

Die dargestellten Ergebnisse beruhen auf den vor Ort aufgenommen Profildaten und den Ergebnissen der chemischen Analyse (Anlage 4) an ausgewählten Bodenproben.

4.1. Geologische Situation

Im Folgenden werden die angetroffenen Schichten in den Aufschlüssen RKS 1 – RKS 25 generalisiert wiedergegeben. Für detailliertere Angaben wird auf Anlage 5 verwiesen.

Das gesamte Untersuchungsgebiet ist mit einer etwa 60-100 cm mächtigen Auffüllung (A-Horizont/Oberboden: sandiger, humoser Schluff) bedeckt. Diese ist jedoch sensorisch unauffällig und beinhaltet keine mineralischen Fremdbeimengungen wie z.B. Ziegel- oder Bauschuttreste.

Im Liegenden sind entlang der RKS 1 - RKS 11 sowie der RKS 16 - RKS 22 unter dem Oberboden Kiese anzutreffen, die in einer lehmigen, schluffigen Matrix gebettet sind. Diese geologische Schicht (Y-Horizont) wird ebenfalls als anthropogen eingebrachte Auffüllung charakterisiert.

Eine weitere geologische Schicht befindet sich entlang der RKS 13 - RKS 20 und wird aufgrund des Feinkornanteils (C/Y-Horizont, sandiger Schluff) als natürliche, aufgeschwemmte (alluviale) Schicht bezeichnet mit einer mittleren Mächtigkeit von ca. 0,7 m. Der sandige Schluff wird entlang der RKS 13 - RKS 20 in einer Tiefe zwischen 0,5 m und ca. 1 m unter GOK bis hin zu einer Tiefe von 1,4 - 1,7 m unter GOK angetroffen. Bei der RKS 16 weist der C/Y-Horizont seine größte Mächtigkeit (1,3 m) auf und reicht bis in eine Tiefe von 1,6 m unter GOK (317,95 m ü. NN).

In vielen der Aufschlüsse wurden unter der Auffüllung bzw. unter dem C/Y-Horizont die zu erwartenden Neckarkiese angetroffen. Diese erstrecken sich bis zum Sondierende bzw. bis zur Endteufe.

Am 16.08.2016 wurde an allen 25 Sondierpunkten der Ruhewasserspiegel gemessen, jedoch detektierte das Lichtlot nur an der RKS 10 einen Grundwasserstand von 1,81 m unter GOK. Dies entspricht einem Grundwasserstand von 317,34 m ü. NN. Stark nasse Bereiche bzw. nasses Bodenmaterial konnte entlang der RKS 11 - RKS 16 (abgesehen von

RKS 13) im Bohrloch bei einer Tiefe von 1,4 - 2,0 m unter GOK festgestellt werden. Unter der Annahme, dass diese vernässten Bereiche durch angestiegenes Grundwasser beeinflusst wurden, kann man von einem Grundwasseranstieg von bis zu 318,2 m ü. NN an dem Sondierpunkt RKS 14 und RKS 15 ausgehen.

4.2 Analysenergebnisse

Die Bewertung der Bodenproben erfolgt nach der VwV Boden. Diese Vorschrift dient auch für eine zukünftige Wiederverwertung für unbelastete und leicht belastete Böden. Die VwV Boden unterscheidet verschiedene Zuordnungsklassen und legt fest, wie das entsprechende Material im Falle eines Aushubs wieder eingebaut bzw. wiederverwertet werden kann. Maßgeblich für den entsprechenden Untergrundbereich ist bei dem Auftreten mehrerer Schadstoffe der höchste Zuordnungswert. Dabei entsprechen:

Zuordnungsklasse	Art der Wiederverwertung
Z0 (Bodenart-abhängig)	uneingeschränkter Einbau
Z0*	eingeschränkter Einbau
Z1.1 und Z1.2	eingeschränkter offener Einbau
Z2	eingeschränkter Einbau, mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen

Tabelle 1: Zuordnungsklassen und Verwertung nach VwV Boden

Die Zuordnungswerte Z0 differenzieren in Abhängigkeit von der Bodenart, dem maßgeblichen Feinkornanteil des zu bewertenden Bodens. Die analysierten Proben (MP1 - MP5) sind der Bodenart Schluff-Lehm zuzuordnen. Die Proben oberhalb der Neckarkiese wurden ausgewählt, da bei diesen anthropogene Einflüsse nicht auszuschließen waren bzw. das Material nicht natürlichen Ursprungs ist. MP5 aus den natürlich anstehenden Neckarkieshorizonten wurde vor Ort als visuell unbelastet eingestuft, jedoch trotzdem analysiert, um eine eventuelle Kontamination auszuschliessen.

Die Analysenergebnisse der untersuchten Proben sind in Anlage 3 tabellarisch dargestellt. Wie der Tabelle in Anlage 3 zu entnehmen ist, sind die untersuchten Bodenproben der MP1 und MP2 der Zuordnungsklasse Z1.2 einzustufen, da sie beide den Grenzwert der zugelassenen PAK-Belastung für eine Z0-Einteilung überschreiten. Für den offenen Wiedereinbau ist Z1.2 Bodenmaterial geeignet, jedoch muss ein Grundwasserflurabstand von mind. 2 m eingehalten werden und mindestens eine 2 m bindige Deckschicht zwischen Ablagerungsmaterial und Grundwasser vorhanden sein. Aufgrund der gut durchlässigen Neckarkiese an der Basis und einer Lage im Überflutungsbereich kann ein Wiedereinbau unter gleichen Lagebedingungen nicht erfolgen.

MP3 wird in die Zuordnungsklasse Z0* eingeteilt, da hier der Grenzwert der zugelassenen Blei-Belastung für eine Z0-Einteilung überschritten wird. Z0*-Bodenmaterial darf zum Wiedereinbau uneingeschränkt verwendet werden, jedoch muss die Sohle der Neuverfüllung einen Mindestabstand zum höchsten Grundwasserstand von 1 m betragen. Desweiteren muss oberhalb der Neuverfüllung eine Deckschicht aus Bodenmaterial, das die Vorsorgewerte der BBodSchV einhält (d.h. bis Qualität Z0), aufgebracht werden. Diese Deckschicht, einschliesslich der durchwurzelbaren Bodenschicht (entsprechend §12 BBodSchV), muss eine Mindestmächtigkeit von 2 m aufweisen.

MP4 und MP5 können aufgrund sehr geringer bis nicht nachweisbarer Schadstoffgehalte in die Zuordnungsklasse Z0 eingestuft werden. Eine uneingeschränkte Wiederverwertung der MP4 und MP5, auch Vor-Ort, ist somit zulässig.

Aus Sicht des Gutachters lässt sich aus der Einstufung des entsprechenden Bodens in eine Zuordnungsklasse und der Expositionsbedingungen vor Ort indirekt auch ein Gefährdungspotential für Grund- bzw. Sickerwasser ableiten. Wird der Z0-Wert eingehalten, kann somit von einer uneingeschränkten Unbedenklichkeit ausgegangen werden.

5. Schlussbemerkung

Das vorliegende Gutachten wurde auf der Grundlage der aufgeführten Unterlagen und Aufschlüsse erstellt. Die Angaben beziehen sich auf die o.g. Untersuchungsstellen. Abweichungen hiervon sind nicht auszuschließen.

Der Gutachter kann zu einer ergänzenden Stellungnahme aufgefordert werden, wenn sich Fragestellungen ergeben, die im vorliegenden Gutachten nicht oder abweichend erörtert wurden.

Sollten sich weitere Fragen ergeben, so stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Die Vervielfältigung des Gutachtens, insbesondere auszugsweise, bedarf der Genehmigung durch das Büro Egner + Partner.

Tübingen 22.12.2016

Marius Egner, B.Sc.

Anlagen:

Anlage 1: Seite 7

Lageplan der Aufschlusspunkte

Anlage 2: Seite 8

Geologischer Schnitt

Anlage 3: Seite 9

Tabellarische Darstellung der Analysenergebnisse

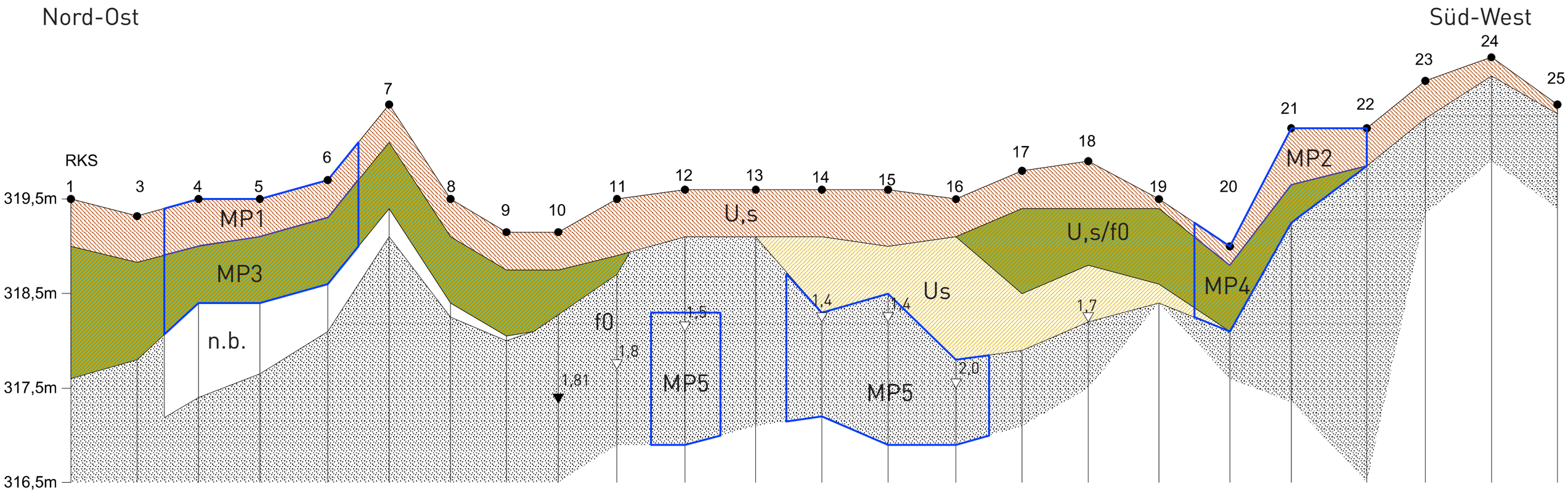
Anlage 4: Seite 10 - 17

Laborprüfbericht 1608198 Analytik Team, Fellbach

Maßstab 1: 2.000

100 m

PROJEKT: RENATURIERUNG NECKAR, TÜBINGEN
INHALT: GEOTECHNISCHES PROFIL



Maßstab 25fach überhöht
M_1:1000
50m
2m
M_1:40

A	Oberboden(U,s) =Z 1.2
Y	lehmige Kiese (Us / f0) =Z0
C/Y	Schluff, sandig (U,s) =Z0
C	Kiese (f0) =Z0
	MP1-MP5 Probenbereiche
▼	Wasserstand im Bohrloch
▽	vernässte Bereiche im Bohrloch

EGNER + PARTNER
INGENIEURBÜRO ▪ ANGEWANDTE GEOLOGIE ▪ UMWELTPLANUNG

Projekt: Renaturierung Neckar,Tübingen

Planinhalt: geotechnisches Profil

Datum: 11.12.16 Bearbeiter: JS/AE Maßstab: s.o.

EGNER + PARTNER ▪ BIESINGERSTRASSE 50 ▪ 72070 TÜBINGEN
TEL (07071) 78 0 99 ▪ FAX (07071) 78 0 22 ▪ INFO@EGNER-PARTNER.DE

Renaturierung Neckar, Tübingen				**VwV Boden-Abfall** Tabelle 6-1						**Probe**	**Zuordnung**	**Probe**	**Zuordnung**	**Probe**	**Zuordnung**	**Probe**	**Zuordnung**	**Probe**	**Zuordnung**
Parameter	Einheit	TS	Elu	**Z0**	**Z0**	**Z0***	**Z1.1**	**Z1.2**	**Z2**	MP 1	nach VwV	MP 2	nach VwV	MP 3	nach VwV	MP 4	nach VwV	MP 5	nach VwV
				Lehm-Schluff	IIIA	*				Lehm-Schluff		Lehm-Schluff		Lehm-Schluff		Lehm-Schluff		Lehm-Schluff	
Sum BTEX	mg/kg	x		1	1		1		1	< 0,01	Z0	< 0,01	Z0	< 0,01	Z0	< 0,01	Z0	< 0,01	Z0
Sum LHKW	mg/kg	x		1	1		1		1	< 0,01	Z0	< 0,01	Z0	< 0,01	Z0	< 0,01	Z0	< 0,01	Z0
PCB $_6$	mg/kg	x		0,05	0,05	0,1	0,15		0,5	< 0,01	Z0	< 0,01	Z0	< 0,01	Z0	< 0,01	Z0	< 0,01	Z0
KW C10-C40	mg/kg	x				400	600		2000	< 50	Z0	< 50	Z0	< 50	Z0	< 50	Z0	< 50	Z0
KW C10-C22	mg/kg	x		100	100	200	300		1000	< 50	Z0	< 50	Z0	< 50	Z0	< 50	Z0	< 50	Z0
PAK $_{16}$ EPA	mg/kg	x		3	3		3	9	30	**3,8**	**Z 1.2**	**5,1**	**Z 1.2**	0,11	Z0	0,31	**Z0**	0,08	**Z0**
B(a)p	mg/kg	x		0,3	0,3	0,6	0,9		3	0,31	Z 0*	0,4	Z 0*	0,01	Z0	0,02	Z0	0,01	Z0
EOX Extrahierbare organisch gebundene Halogenide	mg/kg	x		1	1	1	3		10	<0,5	Z0	<0,5	Z0	<0,5	Z0	<0,5	Z0	<0,5	Z0
Cyanide $_{ges}$	mg/kg						3		10	< 0,1	Z0	< 0,1	Z0	< 0,1	Z0	< 0,1	Z0	< 0,1	Z0
As	mg/kg	x		15	15/20		45		150	13	Z0	9,8	Z0	8,8	Z0	8,8	Z0	8,5	Z0
Pb	mg/kg	x		70	100	140	210		700	31	Z0	26	Z0	**120**	**Z0***	10	Z0	8,4	Z0
Cd	mg/kg	x		1	1		3		10	< 0,4	Z0	0,54	Z0*	< 0,4	Z0	< 0,4	Z0	< 0,4	Z0
Cr $_{ges}$	mg/kg	x		60	100	120	180		600	26	Z0	24	Z0	15	Z0	12	Z0	6,3	Z0
Cu	mg/kg	x		40	60	80	120		400	32	Z0	29	Z0	14	Z0	11	Z0	8,8	Z0
Ni	mg/kg	x		50	70	100	150		500	24	Z0	21	Z0	16	Z0	12	Z0	7,6	Z0
Tl	mg/kg	x		0,7	0,7		2,1		7	< 0,5	Z0	< 0,5	Z0	< 0,5	Z0	< 0,5	Z0	< 0,5	Z0
Hg	mg/kg	x		0,5	1		1,5		5	< 0,1	Z0	< 0,1	Z0	< 0,1	Z0	< 0,1	Z0	< 0,1	Z0
Zn	mg/kg	x		150	200	300	450		1500	84	Z0	120	Z0	38	Z0	33	Z0	25	Z0
im Eluat																			
pH-Wert	[-]		x	6,5-9,5				^6-12	^5,5-12	8,5	Z0	9,4	Z0	8,6	Z0	8,8	Z0	9,1	Z0
Phenol-Index	mg/L		x	0,02				0,04	0,1	< 0,01	Z0	< 0,01	Z0	< 0,01	Z0	< 0,01	Z0	< 0,01	Z0
As	mg/L		x		0,014			0,02	0,06	< 0,003	Z0	< 0,003	Z0	< 0,003	Z0	< 0,003	Z0	< 0,003	Z0
Pb	mg/L		x		0,04			0,08	0,2	< 0,01	Z0	< 0,01	Z0	< 0,01	Z0	< 0,01	Z0	< 0,01	Z0
Cd	mg/L		x		0,0015			0,003	0,006	< 0,001	Z0	< 0,001	Z0	< 0,001	Z0	< 0,001	Z0	< 0,001	Z0
Cr $_{ges}$	mg/L		x		0,0125			0,025	0,06	< 0,01	Z0	< 0,01	Z0	< 0,01	Z0	< 0,01	Z0	< 0,01	Z0
Kupfer Cu	mg/L		x		0,02			0,06	0,1	0,013	Z0	< 0,01	Z0	< 0,01	Z0	< 0,01	Z0	< 0,01	Z0
Nickel Ni	mg/L		x		0,015			0,02	0,07	< 0,01	Z0	< 0,01	Z0	< 0,01	Z0	< 0,01	Z0	< 0,01	Z0
Quecksilber Hg	mg/L		x		0,0005			0,001	0,002	< 0,0001	Z0	< 0,0001	Z0	< 0,0001	Z0	< 0,0001	Z0	< 0,0001	Z0
Zink Zn	mg/L		x		0,15			0,2	0,6	< 0,025	Z0	0,034	Z0	< 0,025	Z0	< 0,025	Z0	< 0,025	Z0
Chlorid Cl-	**mg/L**		x	30				50	100	< 3,0	Z0	< 3,0	Z0	< 3,0	Z0	< 3,0	Z0	< 3,0	Z0
Sulfat SO42-	**mg/L**		x	50				100	150	4,3	Z0	3,3	Z0	3,5	Z0	3,9	Z0	7,1	Z0
Cyanide $_{ges\ CN-}$	mg/L		x	0,005				0,01	0,02	< 0,005	Z0	< 0,005	Z0	< 0,005	Z0	< 0,005	Z0	< 0,005	Z0
Elek. Leitfähigkeit	µS/cm		x	250				1500	2000	130	Z0	130	Z0	100	Z0	90	Z0	79	Z0
Zuordnungsklasse nach VwV Boden										**Z 1.2**		**Z 1.2**		**Z0***		**Z0**		**Z0**	

Anhang 3: Bewertung der Bodenproben nach VwV Boden

Probenahme und Erstellung von Analysen

auf den Gebieten Wasser, Boden, Luft, Abfall, Altlasten und Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM GmbH

Daimler Str. 6
70736 Fellbach-Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik gemäß der Verwaltungsvorschrift Tab. 6-1 im Feststoff

Auftraggeber: Egner + Partner, Ingenieurbüro für Angewandte Geologie und Umweltplanung, 72070 Tübingen
Projekt: Neckarrenaturierung
Projektbearbeiter: Herr Egner
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 22.08.-24.08.2016

Untersuchungsbefund:

Parameter	MP 1	MP 2	MP 3	Dimension
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe: **PAK 16**				
Naphthalin	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
Acenaphthylen	0,05	0,04	< 0,01	mg/kg TS
Acenaphthen	0,01	0,01	< 0,01	mg/kg TS
Fluoren	0,01	0,03	< 0,01	mg/kg TS
Phenanthren	0,21	0,36	0,01	mg/kg TS
Anthracen	0,06	0,09	< 0,01	mg/kg TS
Fluoranthen	0,77	1,1	0,02	mg/kg TS
Pyren	0,63	0,88	0,01	mg/kg TS
Benzo(a)anthracen	0,38	0,50	0,01	mg/kg TS
Chrysen	0,45	0,59	0,02	mg/kg TS
Benzo(b/k)fluoranthen	0,60	0,77	0,03	mg/kg TS
Benzo(a)pyren	0,31	0,40	0,01	mg/kg TS
Dibenzo(ah)anthracen	0,07	0,09	< 0,01	mg/kg TS
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,14	0,14	< 0,01	mg/kg TS
Benzo(ghi)perylen	0,11	0,12	< 0,01	mg/kg TS
Summe PAK 16*	3,8	5,1	0,11	mg/kg TS
Polychlorierte Biphenyle: **PCB**				
PCB 28	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 52	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 101	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 138	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 153	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 180	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
Summe PCB*	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.

Analytik: PAK: DIN ISO 18287
PCB DIN EN 15308

Probenahme und Erstellung von Analysen

auf den Gebieten Wasser, Boden, Luft, Abfall, Altlasten und Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM GmbH

Daimler Str. 6
70736 Fellbach-Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik gemäß der Verwaltungsvorschrift Tab. 6-1 im Feststoff

Auftraggeber: Egner + Partner, Ingenieurbüro für Angewandte Geologie und Umweltplanung, 72070 Tübingen
Projekt: Neckarrenaturierung
Projektbearbeiter: Herr Egner
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 22.08.-24.08.2016

Untersuchungsbefund:

Parameter	MP 1	MP 2	MP 3	Dimension
Dichlormethan	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
trans-1,2-Dichlorethen	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
1,1-Dichlorethan	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
cis-1,2-Dichlorethen	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
Trichlormethan	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
1,1,1-Trichlorethan	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
Tetrachlormethan	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
Trichlorethen	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
Tetrachlorethen	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
Summe LHKW*	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
Benzol	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
Toluol	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
Ethylbenzol	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
m/p-Xylol	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
o-Xylol	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
Summe BTEX*	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.

Analytik: LHKW: DIN EN ISO 10301, GC-ECD
BTEX: DIN 38407-9, GC-FID

Probenahme und Erstellung von Analysen

auf den Gebieten Wasser, Boden, Luft, Abfall, Altlasten und Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM GmbH

Daimler Str. 6
70736 Fellbach-Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik gemäß der Verwaltungsvorschrift Tab. 6-1 im Feststoff

Auftraggeber: Egner + Partner, Ingenieurbüro für Angewandte Geologie und Umweltplanung, 72070 Tübingen
Projekt: Neckarrenaturierung
Projektbearbeiter: Herr Egner
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 22.08.-24.08.2016

Untersuchungsbefund:

Parameter		MP 1	MP 2	MP 3	Dimension
Extrah. org. Halogenverb.	**EOX**	< 0,50	< 0,50	< 0,50	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe **C_{10}-C_{22}**		< 50	< 50	< 50	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe **C_{10}-C_{40}**		< 50	< 50	< 50	mg/kg TS
Cyanide, ges.	**CN^-**	< 0,10	< 0,10	< 0,10	mg/kg TS
Schwermetalle:					
Arsen	**As**	13	9,8	8,8	mg/kg TS
Blei	**Pb**	31	26	120	mg/kg TS
Cadmium	**Cd**	< 0,40	0,54	< 0,40	mg/kg TS
Chrom, ges.	**Cr**	26	24	15	mg/kg TS
Kupfer	**Cu**	32	29	14	mg/kg TS
Nickel	**Ni**	24	21	16	mg/kg TS
Quecksilber	**Hg**	< 0,10	< 0,10	< 0,10	mg/kg TS
Thallium	**Tl**	< 0,50	< 0,50	< 0,50	mg/kg TS
Zink	**Zn**	84	120	38	mg/kg TS

Analytik:				
	EOX:	DIN 38414-17	KW-GC:	DIN EN 14039
	Cyanide, ges.:	ISO 11262	Säureaufschluss:	DIN EN 13657
	Quecksilber:	DIN EN ISO 12846	Metalle außer Hg:	DIN EN ISO 11885

Probenahme und Erstellung von Analysen

auf den Gebieten Wasser, Boden, Luft, Abfall, Altlasten und Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM GmbH

Daimler Str. 6
70736 Fellbach-Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik gemäß der Verwaltungsvorschrift Tab. 6-1 im Eluat

Auftraggeber: Egner + Partner, Ingenieurbüro für Angewandte Geologie und Umweltplanung, 72070 Tübingen
Projekt: Neckarrenaturierung
Projektbearbeiter: Herr Egner
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 22.08.-24.08.2016

Untersuchungsbefund:

Parameter		MP 1	MP 2	MP 3	Dimension
pH-Wert	bei 24°C	8,5	9,4	8,6	--
Leitfähigkeit	bei 25°C	130	130	100	µS/cm
Chlorid	**Cl^-**	< 3,0	< 3,0	< 3,0	mg/l
Sulfat	**SO_4^{2-}**	4,3	3,3	3,5	mg/l
Cyanide, ges.	**CN^-**	< 5,0	< 5,0	< 5,0	µg/l
Phenolindex	**PI**	< 10	< 10	< 10	µg/l
Schwermetalle:					
Arsen	**As**	< 3,0	< 3,0	< 3,0	µg/l
Blei	**Pb**	< 10	< 10	< 10	µg/l
Cadmium	**Cd**	< 1,0	< 1,0	< 1,0	µg/l
Chrom, ges.	**Cr**	< 10	< 10	< 10	µg/l
Kupfer	**Cu**	13	< 10	< 10	µg/l
Nickel	**Ni**	< 10	< 10	< 10	µg/l
Quecksilber	**Hg**	< 0,10	< 0,10	< 0,10	µg/l
Zink	**Zn**	< 25	34	< 25	µg/l

Analytik:				
	Eluat:	DIN EN 12457-4	pH-Wert:	DIN 38404-5
	Leitfähigkeit:	DIN EN 27888	Chlorid, Sulfat:	DIN EN ISO 10304
	Cyanide, ges:	DIN 38405-13	Phenolindex:	DIN 38409-16
	Quecksilber:	DIN EN ISO 12846	Metalle außer Quecksilber:	DIN EN ISO 11885

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	MP 1	MP 2	MP 3
Labornummer:	1608198/1	1608198/2	1608198/3
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca. 2l	ca. 2l	ca. 2l

Probenahme und Erstellung von Analysen

auf den Gebieten Wasser, Boden, Luft, Abfall, Altlasten und Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM GmbH

Daimler Str. 6
70736 Fellbach-Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik gemäß der Verwaltungsvorschrift Tab. 6-1 im Feststoff

Auftraggeber: Egner + Partner, Ingenieurbüro für Angewandte Geologie und Umweltplanung, 72070 Tübingen
Projekt: Neckarrenaturierung
Projektbearbeiter: Herr Egner
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 22.08.-24.08.2016

Untersuchungsbefund:

Parameter	MP 4	MP 5	Dimension
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe: **PAK 16**			
Naphthalin	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
Acenaphthylen	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
Acenaphthen	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
Fluoren	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
Phenanthren	0,03	< 0,01	mg/kg TS
Anthracen	0,01	< 0,01	mg/kg TS
Fluoranthen	0,06	0,01	mg/kg TS
Pyren	0,04	0,01	mg/kg TS
Benzo(a)anthracen	0,03	0,01	mg/kg TS
Chrysen	0,04	0,02	mg/kg TS
Benzo(b/k)fluoranthen	0,05	0,02	mg/kg TS
Benzo(a)pyren	0,02	0,01	mg/kg TS
Dibenzo(ah)anthracen	0,01	< 0,01	mg/kg TS
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,01	< 0,01	mg/kg TS
Benzo(ghi)perylen	0,01	< 0,01	mg/kg TS
Summe PAK 16*	0,31	0,08	mg/kg TS
Polychlorierte Biphenyle: **PCB**			
PCB 28	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 52	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 101	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 138	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 153	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 180	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
Summe PCB*	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.

Analytik: PAK: DIN ISO 18287
PCB DIN EN 15308

Probenahme und Erstellung von Analysen

auf den Gebieten Wasser, Boden, Luft, Abfall, Altlasten und Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM GmbH

Daimler Str. 6
70736 Fellbach-Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik gemäß der Verwaltungsvorschrift Tab. 6-1 im Feststoff

Auftraggeber: Egner + Partner, Ingenieurbüro für Angewandte Geologie und Umweltplanung, 72070 Tübingen
Projekt: Neckarrenaturierung
Projektbearbeiter: Herr Egner
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 22.08.-24.08.2016

Untersuchungsbefund:

Parameter	MP 4	MP 5	Dimension
Dichlormethan	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
trans-1,2-Dichlorethen	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
1,1-Dichlorethan	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
cis-1,2-Dichlorethen	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
Trichlormethan	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
1,1,1-Trichlorethan	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
Tetrachlormethan	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
Trichlorethen	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
Tetrachlorethen	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
Summe LHKW*	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
Benzol	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
Toluol	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
Ethylbenzol	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
m/p-Xylol	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
o-Xylol	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
Summe BTEX*	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.

Analytik: LHKW: DIN EN ISO 10301, GC-ECD
BTEX: DIN 38407-9, GC-FID

Probenahme und Erstellung von Analysen

auf den Gebieten Wasser, Boden, Luft, Abfall, Altlasten und Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM GmbH

Daimler Str. 6
70736 Fellbach-Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik gemäß der Verwaltungsvorschrift Tab. 6-1 im Feststoff

Auftraggeber: Egner + Partner, Ingenieurbüro für Angewandte Geologie und Umweltplanung, 72070 Tübingen
Projekt: Neckarrenaturierung
Projektbearbeiter: Herr Egner
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 22.08.-24.08.2016

Untersuchungsbefund:

Parameter		MP 4	MP 5	Dimension
Extrah. org. Halogenverb.	**EOX**	< 0,50	< 0,50	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe **C_{10}-C_{22}**		< 50	< 50	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe **C_{10}-C_{40}**		< 50	< 50	mg/kg TS
Cyanide, ges.	**CN^-**	< 0,10	< 0,10	mg/kg TS
Schwermetalle:				
Arsen	**As**	8,8	8,5	mg/kg TS
Blei	**Pb**	10	8,4	mg/kg TS
Cadmium	**Cd**	< 0,40	< 0,40	mg/kg TS
Chrom, ges.	**Cr**	12	6,3	mg/kg TS
Kupfer	**Cu**	11	8,8	mg/kg TS
Nickel	**Ni**	12	7,6	mg/kg TS
Quecksilber	**Hg**	< 0,10	< 0,10	mg/kg TS
Thallium	**Tl**	< 0,50	< 0,50	mg/kg TS
Zink	**Zn**	33	25	mg/kg TS

Analytik:				
	EOX:	DIN 38414-17	KW-GC:	DIN EN 14039
	Cyanide, ges.:	ISO 11262	Säureaufschluss:	DIN EN 13657
	Quecksilber:	DIN EN ISO 12846	Metalle außer Hg:	DIN EN ISO 11885

Probenahme und Erstellung von Analysen

auf den Gebieten Wasser, Boden, Luft, Abfall, Altlasten und Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM GmbH

Daimler Str. 6
70736 Fellbach-Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik gemäß der Verwaltungsvorschrift Tab. 6-1 im Eluat

Auftraggeber: Egner + Partner, Ingenieurbüro für Angewandte Geologie und Umweltplanung, 72070 Tübingen
Projekt: Neckarrenaturierung
Projektbearbeiter: Herr Egner
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 22.08.-24.08.2016

Untersuchungsbefund:

Parameter		MP 4	MP 5	Dimension
pH-Wert	bei 24°C	8,8	9,1	--
Leitfähigkeit	bei 25°C	90	79	µS/cm
Chlorid	**Cl^-**	< 3,0	< 3,0	mg/l
Sulfat	**SO_4^{2-}**	3,9	7,1	mg/l
Cyanide, ges.	**CN^-**	< 5,0	< 5,0	µg/l
Phenolindex	**PI**	< 10	< 10	µg/l
Schwermetalle:				
Arsen	**As**	< 3,0	< 3,0	µg/l
Blei	**Pb**	< 10	< 10	µg/l
Cadmium	**Cd**	< 1,0	< 1,0	µg/l
Chrom, ges.	**Cr**	< 10	< 10	µg/l
Kupfer	**Cu**	< 10	< 10	µg/l
Nickel	**Ni**	< 10	< 10	µg/l
Quecksilber	**Hg**	< 0,10	< 0,10	µg/l
Zink	**Zn**	< 25	< 25	µg/l

Analytik:				
	Eluat:	DIN EN 12457-4	pH-Wert:	DIN 38404-5
	Leitfähigkeit:	DIN EN 27888	Chlorid, Sulfat:	DIN EN ISO 10304
	Cyanide, ges:	DIN 38405-13	Phenolindex:	DIN 38409-16
	Quecksilber:	DIN EN ISO 12846	Metalle außer Quecksilber:	DIN EN ISO 11885

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	MP 4	MP 5
Labornummer:	1608198/4	1608198/5
Matrix:	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca. 2l	ca. 2l

Anmerkung: Die im Prüfbericht aufgeführten Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung, ohne unsere schriftliche Genehmigung, ist nicht zulässig. Prüfberichte berücksichtigen die aktuellen Normforderungen der DIN EN ISO 17025:2005.

Fellbach, den 24. August 2016
Analytik-Team GmbH
i.V.

DAkkS
Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14414-01-00

Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.