



**Renaturierung Strandbad, Flst. Nr. 371,  
Friedrichshafen**

**Abfalltechnische Bodenuntersuchung**

**Gutachten 00620A-17**

**Stadt Friedrichshafen  
Amt für Stadtplanung und Umwelt  
Abt. Stadtplanung  
Charlottenstraße 12  
88045 Friedrichshafen**

**Zim IN GEO Consult  
Beratende Geologen & Ingenieure  
Siemensstraße 16/1  
88048 Friedrichshafen**

**03.06.2020**

## Inhaltsverzeichnis

1	Einführung.....	3
2	Vorgehensweise und Bodenaufbau.....	3
2.1	Bereich SG1-4 - Nord.....	3
2.2	Bereich SG5-9 - Süd.....	4
2.3	Fazit.....	6
3	Ergebnisse und Bewertung.....	7
3.1	Bereich SG1-4 - Nord.....	7
3.2	Bereich SG5-9 - Süd.....	7
4	Einstufung und Verwertung.....	8
4.1	Bereich SG1-4.....	8
4.1.1	Auffüllung mit Asphalt.....	8
4.1.2	Auffüllung ohne Asphalt.....	8
4.1.3	Beckensedimente.....	8
4.2	Bereich SG5-9.....	8
4.2.1	Auffüllung wenig auffällig.....	8
4.2.2	Auffüllung mit Bauschutt (Sg5).....	8
4.2.3	Auffüllung mit Asphalt (Sg6).....	9
4.2.4	Auffüllung mit Ziegel und Schlacke.....	9
5	weitere Vorgehensweise.....	9

## Anlagen

1	Detaillageplan	M: 1:1.000
2	Schürfprofile	M: 1:25
3	Fotodokumentation	
4	Probenahmeprotokolle	
5	Prüfberichte des chemischen Labors	

## 1 EINFÜHRUNG

Das Bodenseeufer im Strandbad, Königsweg 11 in 88045 Friedrichshafen, Flurstück Nr. 371, soll renaturiert werden. Geplant ist ein Abbruch von Ufermauer, Hafen und Stufen, sowie ein landseitiger Abtrag, sodass ein flaches Seeufer entstehen kann. Da das Gelände einst künstlich aufgeschüttet wurde, soll im Vorfeld eine abfalltechnische Bodenuntersuchung durchgeführt werden, um den anfallenden Bodenaushub abfalltechnisch einstufen zu können.

Die Zim IN GEO Consult wurde von der Stadt Friedrichshafen, Abteilung Stadtplanung, Frau Singer beauftragt die entsprechenden Untersuchungen durchzuführen.

## 2 VORGEHENSWEISE UND BODENAUFBAU

Am 13.05.2020 wurden im potenziell zu renaturierenden Bereich insgesamt 9 Schürfgruben mit einer maximalen Tiefe von 2,6 m unter GOK angelegt (siehe Detaillageplan Anlage 1). Die Lage der Schürfgruben wurde im Vorfeld gemeinsam abgestimmt. Gemäß geologischer Karte GK25 Blatt 8322, Friedrichshafen, ist der Untergrund aus stark anmoorigem Boden aufgebaut. Für die Herstellung des Strandbads wurde das Gelände jedoch anthropogen aufgefüllt. Die Fläche lässt sich nach jeweiligem Auffüllungszeitpunkt in zwei Bereiche unterteilen. Im weiteren Verlauf wird in eben diese zwei Teilflächen unterschieden.

### 2.1 Bereich SG1-4 - Nord

Hier wurde bereits um 1914 im Uferbereich Material angeschüttet um die Landfläche zu erweitern.

In diesem Teil des Strandbads wurde folgendes Grundsatzprofil angetroffen:

- Grasnarbe/ Oberboden
- Auffüllung mit Asphalt
- Auffüllung ohne Asphalt
- Ehemalige Grasnarbe
- Beckensedimente

#### Grasnarbe/Oberboden

Das gesamte Strandbad ist mit Rasen eingesät. Der Oberboden mit darunter liegendem Übergangshorizont aus Sand, oder Schluff reicht bis etwa 0,2 m unter GOK. Die Grasnarbe wurde abfalltechnisch nicht untersucht.

#### Auffüllung mit Asphalt

Bis in eine Tiefe von 0,5 – 0,7 m unter GOK schließt ein Auffüllungshorizont aus meist stark kiesigem Sand, teils sandigem Kies mit geringem Schluffanteil an. In dieser Auffüllung wurden Fremdstoffanteile aus Asphalt- und Ziegelstücken bis 1 % beobachtet. Die entsprechenden Einzelproben wurden zur Mischprobe SG1-4 / MP1 vereinigt und auf den Verdachtsparameter PAK (nach EPA) untersucht.

#### Auffüllung ohne Asphalt

Unterhalb des ersten Auffüllungshorizontes schließt eine Weiterer mit einer Mächtigkeit zwischen 0,3-0,5 m an. Dieser Horizont reicht bis in eine Tiefe von etwa 0,8 – 1,0 m und besteht teils aus einem Schluff, teils aus einem Feinsand mit jeweils kiesiger Nebenkomponente. Fremdstoffe wurden nicht angetroffen. Die jeweiligen Proben wurden zur Mischprobe SG1-4 / MP2 vereinigt und auf die Untersuchungsparameter gemäß VwV „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ vom 14.03.2007 untersucht.

#### Ehemalige Grasnarbe

Unter den Auffüllungen wurde die ehemalige Grasnarbe mit einer Stärke von etwa 0,2 m angetroffen. Sie wurde bei der Aufschüttung um 1914 nicht im Vorfeld abgetragen. Die ehemalige Grasnarbe wurde abfalltechnisch nicht untersucht.

#### Beckensedimente

Im Bereich SG1-4 wurden ab einer Tiefe von 1,0 – 1,2 m unter GOK anstehende Beckensedimente des Bodensees angetroffen. Es handelt sich dabei meist um einen feinsandigen bis stark feinsandigen Schluff mit toniger Nebenkomponente. Zudem wurden Wurzel- und Pflanzenreste beobachtet. Die Einzelproben der Beckensedimente wurden zur Mischprobe SG1-4 / MP3 vereinigt und auf die Parameter gemäß der o.g. VwV untersucht.

## **2.2 Bereich SG5-9 - Süd**

Im südlichen Bereich, bei SG5-9, wurde das Strandbad erst im Jahr 1960 erneut erweitert und ebenfalls aufgeschüttet. Südöstlich von Aufschluss SG9 fand bereits eine Renaturierung des Bodenseeufers statt. In der südlichen Hälfte trifft man auf folgendes Grundsatzprofil:

- Grasnarbe
- Auffüllung wenig auffällig
- Auffüllung mit Bauschutt (nur bei SG5)
- Auffüllung mit Asphalt (nur bei SG6)
- Auffüllung mit Ziegel und Schlacke (SG7-9)

### Grasnarbe

Auch im südlichen Teil des Strandbads trifft man zunächst auf eine Grasnarbe, welche abfalltechnisch nicht untersucht wurde.

### Auffüllung wenig auffällig

An allen Aufschlüssen SG5-SG9 wurden erneut Auffüllungen angetroffen. Zunächst steht bis in eine Tiefe von meist 0,6 – 0,7 m, bei SG6 bis 1,4 m unter GOK ein Auffüllungshorizont aus kiesig, sandigem, braunen Schluff an. Darin wurden zu einem geringen Anteil (<1 – 1%) Ziegel-, sowie Schlackestücke beobachtet. Aus den entsprechenden Einzelproben wurde die Mischprobe SG5-9 / MP4 hergestellt und auf die Parameter nach VwV untersucht.

### Auffüllung mit Bauschutt (SG5)

Am Aufschlusspunkt SG5 wurde von 0,6 – 1,7 m unter GOK eine Auffüllung aus dunkelgrauem Schluff mit Nebenanteilen von Sand, Kies und Ton angetroffen. Ziegelstücke und Kohle machen etwa 10% der Auffüllung aus. Darüber hinaus wurde ein geringer Anteil an Schlacke (<1%) angetroffen. Aufgrund des hohen Bauschuttanteils wurden die Einzelproben dieser Auffüllung zur separaten Mischprobe SG5 / MP5 vereinigt und auf die Verdachtsparameter PAK, sowie Schwermetalle im Feststoff und Eluat untersucht.

### Auffüllung mit Asphalt (SG6)

Am Aufschlusspunkt SG6 wurde von 1,4 – 2,6 m unter GOK ebenfalls eine Auffüllung aus dunkelgrauem Schluff mit Nebenanteilen von Sand und Kies angetroffen. Anders als bei SG5 wurden hier allerdings Asphalt- und teils Schlackestücke zwischen 5-10% beobachtet. Die Auffüllung weist zudem einen teerartigen Geruch auf. Wegen der organoleptischen Auffälligkeit wurden die Einzelproben zur Mischprobe SG6 / MP6 vereinigt und auf den Verdachtsparameter PAK untersucht.

### Auffüllung mit Ziegel und Schlacke

Im Bereich SG7-9 wurde im Tiefenbereich von etwa 0,7 – 2,0 m unter GOK eine Auffüllung mit Anteilen an Ziegel und Schlacke um 3% angetroffen. Die Hauptkomponente besteht meist aus Schluff mit Nebenanteilen an Sand und Kies. Die entsprechenden Einzelproben wurden zur Mischprobe SG7-9 / MP7 vereinigt und auf die Verdachtsparameter PAK, sowie Schwermetalle im Feststoff und Eluat untersucht.

Unterhalb der Auffüllungen schließen auch im Bereich SG5-9 Beckensedimente an, welche allerdings nur bei SG8 eindeutig angetroffen wurden.

## 2.3 Fazit

Im geplanten Renaturierungsgebiet wurden flächendeckend Auffüllungen mit unterschiedlicher Zusammensetzung angetroffen. Im Durchschnitt weisen die Auffüllungen eine Mächtigkeit von 1,5 m auf. Die geringsten Mächtigkeiten wurden im 1914 aufgefüllten Bereich SG1-4 angetroffen. Hier reichen sie bis 0,8 – 1,0 m unter GOK. Im südlichen, 1960 aufgefüllten Bereich SG5-9 reichen die Auffüllungen tiefer. Die größte Mächtigkeit wurde bei SG6 angetroffen, da die Auffüllung hier bis ca. 2,6 m unter GOK reicht.

Zusammenfassend wurden folgende Proben untersucht:

Untersuchungspunkte (SG)	Probenbezeichnung	Tiefenbereich (m)	Horizont	Analyseparameter
1,2,3,4	SG1-4 / MP1	0,2 – 0,7	Auffüllung mit Asphalt	PAK
1,2,3,4	SG1-4 / MP2	0,5 – 1,0	Auffüllung ohne Asphalt	VwV
1,2,3,4	SG1-4 / MP3	1,0 – 1,85	Beckensedimente	VwV
5,6,7,8,9	SG5-9 / MP4	0,2 – 0,9	Auffüllung	VwV
5	SG5 / MP5	0,6 – 1,7	Auffüllung mit Bauschutt	PAK, Schwermetalle
6	SG6 / MP6	1,4 – 2,6	Auffüllung teerartiger Geruch	PAK
7,8,9	SG7-9 / MP7	0,6 – 1,9	Auffüllung mit Schlacke ca. 3%	PAK, Schwermetalle

Die chemischen Analysen der Proben wurden im Labor Dr. Graner und Partner, München durchgeführt.

Die Profile der Schürfgruben können in Anlage 2, sowie eine entsprechende Fotodokumentation in Anlage 4 eingesehen werden. Die Probenahmeprotokolle der Mischproben sind in Anlage 5 aufgeführt.

### 3 ERGEBNISSE UND BEWERTUNG

Die Bewertung des Bodens erfolgt gemäß der VwV „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ vom 14.03.2007. Die detaillierte Auflistung der chemischen Ergebnisse aller Laborproben ist der Anlage 3 zu entnehmen. Die Laborproben wurden gemäß der o.g. VwV folgendermaßen eingestuft:

Untersuchungs- punkte (SG)	Probenbe- zeichnung	Tiefen- bereich (m)	Labornr.	Abfalltechnische Einstufung (VwV)	Einstufungs- relevanter Parameter
1,2,3,4	SG1-4 / MP1	0,2 – 0,7	2033153-001	Z2	PAK
1,2,3,4	SG1-4 / MP2	0,5 – 1,0	2033154-001	Z1.2	PAK
1,2,3,4	SG1-4 / MP3	1,0 – 1,85	2033155-001	Z0	--
5,6,7,8,9	SG5-9 / MP4	0,2 – 0,9	2033705-001	Z0	--
5	SG5 / MP5	0,6 – 1,7	2033706-001	>Z2	Kupfer, Zink
6	SG6 / MP6	1,4 – 2,6	2033706-002	>Z2	PAK
7,8,9	SG7-9 / MP7	0,6 – 1,9	2033706-003	Z2	PAK

#### 3.1 BEREICH SG1-4 - NORD

Die Auffüllung mit Asphalt im Bereich SG1-4 zeigt PAK-Gesamtgehalte im Z2-Bereich gemäß VwV.

Die darunter liegende Auffüllung ohne Asphalt zeigt ebenfalls erhöhte PAK-Gehalte, allerdings wird der Z1.2-Zuordnungswert eingehalten. Die übrigen Parameter liegen unter den Z0-Werten.

Die Beckensedimente zeigen keine erhöhten Schadstoffgehalte, alle Parameter halten die Z0-Werte in.

#### 3.2 BEREICH SG5-9 - SÜD

Die wenig auffällige Auffüllung im Bereich SG5-9 (Laborprobe SG5-9 / MP4) zeigt keine erhöhten Schadstoffgehalte, alle Parameter halten die Z0-Werte in.

In der Auffüllung mit Bauschutt bei SG5 wurden stark erhöhte Kupfer- und Zinkgehalte detektiert, welche jeweils über dem Z2-Zuordnungswerten liegen.

Die organoleptisch auffällige Auffüllung mit Asphalt bei SG6 zeigt deutlich erhöhte PAK-Gehalte über dem Z2 – Wert, gemäß Deponieverordnung wird der DK1-Grenzwert eingehalten.

Die bei SG7-9 angetroffene Auffüllung mit Schlacke weist ebenfalls erhöhte PAK-Gehalte auf. Der Z2-Wert wird dabei eingehalten.

## 4 EINSTUFUNG UND VERWERTUNG

### 4.1 BEREICH SG1-4

#### 4.1.1 AUFFÜLLUNG MIT ASPHALT

Die Auffüllung mit Asphaltstücken bis 1% (Laborprobe SG1-4 / MP1, 0,2- 0,7 m unter GOK) wird auf Basis der durchgeführten Untersuchungen **vorläufig als Z2 – Material nach VwV** eingestuft und ist somit nicht frei verwertbar. Die Auffüllung ist separat auszubauen und vor Ort auf Haufwerk für eine finale abfalltechnische Untersuchung bereitzustellen.

#### 4.1.2 AUFFÜLLUNG OHNE ASPHALT

Die Auffüllung ohne Asphalt (Laborprobe SG1-4 / MP2, 0,5- 1,0 m unter GOK) wird auf Basis der durchgeführten Untersuchungen **vorläufig als Z1.2 – Material nach VwV** eingestuft und ist somit nicht frei verwertbar. Die Auffüllung ist separat auszubauen und vor Ort auf Haufwerk für eine finale abfalltechnische Untersuchung bereitzustellen.

#### 4.1.3 BECKENSEDIMENTE

Die Beckensedimente unter den Auffüllungen (Laborprobe SG1-4 / MP3, 1,0 – 1,85 m unter GOK) werden als **Z0 – Material nach VwV** eingestuft. Das Material ist somit frei verwertbar. Bei einer Verwertung zur Verfüllung von Kies- oder Tongruben ist darauf zu achten, dass das Material fremdstofffrei ist

### 4.2 BEREICH SG5-9

#### 4.2.1 AUFFÜLLUNG WENIG AUFFÄLLIG

Die Auffüllung mit wenig Fremdstoffen im Bereich SG5-9 (Laborprobe SG5-9 / MP4, 0,2- 0,9 m unter GOK) wird auf Basis der durchgeführten Untersuchungen **als Z0 – Material nach VwV** eingestuft und ist somit frei verwertbar. Die abfalltechnische Einstufung sollte bei dem Bodenaushub allerdings erneut überprüft werden.

#### 4.2.2 AUFFÜLLUNG MIT BAUSCHUTT (SG5)

Die Auffüllung mit Bauschutt- und Schlackeanteilen um 10% bei SG5 (Laborprobe SG5 / MP5, 0,6- 1,7 m unter GOK) wird auf Basis der durchgeführten Untersuchungen **vorläufig als >Z2 – Material nach VwV** eingestuft und ist somit nicht frei verwertbar. Die Auffüllung ist separat auszubauen und vor Ort auf Haufwerk für eine finale abfalltechnische Untersuchung bereitzustellen.

#### 4.2.3 AUFFÜLLUNG MIT ASPHALT (SG6)

Die Auffüllung mit erhöhtem Asphaltanteil bei SG6 (Laborprobe SG6 / MP6, 1,4- 2,6 m unter GOK) wird auf Basis der durchgeführten PAK-Analysen **vorläufig als >Z2 – Material nach VwV** eingestuft und ist somit nicht frei verwertbar. Gemäß Deponieverordnung wird die Auffüllung vorläufig als DK1-Material eingestuft. Die Auffüllung ist separat auszubauen und vor Ort auf Haufwerk für eine finale abfalltechnische Untersuchung bereitzustellen.

#### 4.2.4 AUFFÜLLUNG MIT ZIEGEL UND SCHLACKE

Die Auffüllung mit Ziegel- und Schlackestücke ca. 3% (Laborprobe SG5-9 / MP7, 0,6- 1,9 m unter GOK) wird auf Basis der durchgeführten Untersuchungen **vorläufig als Z2 – Material nach VwV** eingestuft und ist somit nicht frei verwertbar. Die Auffüllung ist separat auszubauen und vor Ort auf Haufwerk für eine finale abfalltechnische Untersuchung bereitzustellen.

### 5 WEITERE VORGEHENSWEISE

Wir empfehlen in der weiteren Planung einen erfahrenen Altlastengutachter mit einzubeziehen.

Die angetroffenen Auffüllungen weisen unterschiedliche Schadstoffbelastungen auf. Sie sind unter fachkundiger Anweisung separat auszubauen und vor Ort auf Haufwerk für eine finale abfalltechnische Untersuchung bereitzustellen.

Die Verwertung ist mit den zuständigen Fachbehörden im Voraus der Baumaßnahme im Zuge eines Verwertungs- und Entsorgungskonzepts abzustimmen.



Katharina Kupper  
(Geoökologin M. Sc.)



Achim Zimmermann  
(Geschäftsführer)



Anlagen

Legende:

-  **RKS2** Rammkernsondierungen
-  **SG 7** Schurf SG-X
-  **DPH7** Rammsondierung (schwer)
-  **RKS4** 2"-Grundwassermessstelle

PROJEKT: Renaturierung Strandbad  
Friedrichshafen

AUFTRAGG.: Stadt Friedrichshafen  
Abt. Stadtplanung  
Charlottenstraße 12  
88045 Friedrichshafen



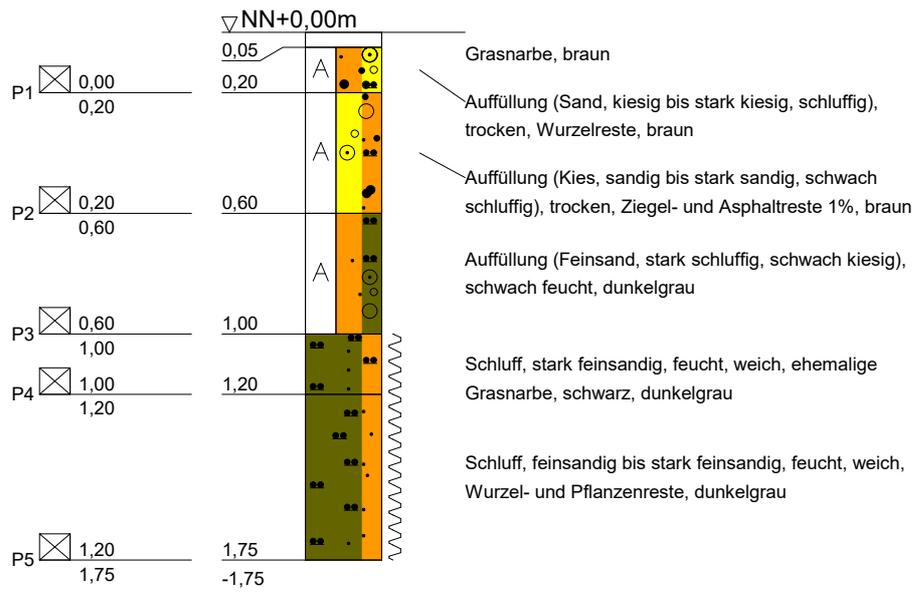
GEORGES BERGER & PARTNER  
Siemensstraße 16/1  
88048 Friedrichshafen  
Tel. 07541/7005890  
Fax. 07541/7005892

PLANBEZEICHNUNG: **Detaillageplan**

BEARBEITER	GEÄNDERT / ERGÄNZT	DATUM	MAßSTAB
KK		02.06.2020	1 : 1.000
PROJEKTR	00620A-17		
			ANLAGE 1



# SG1

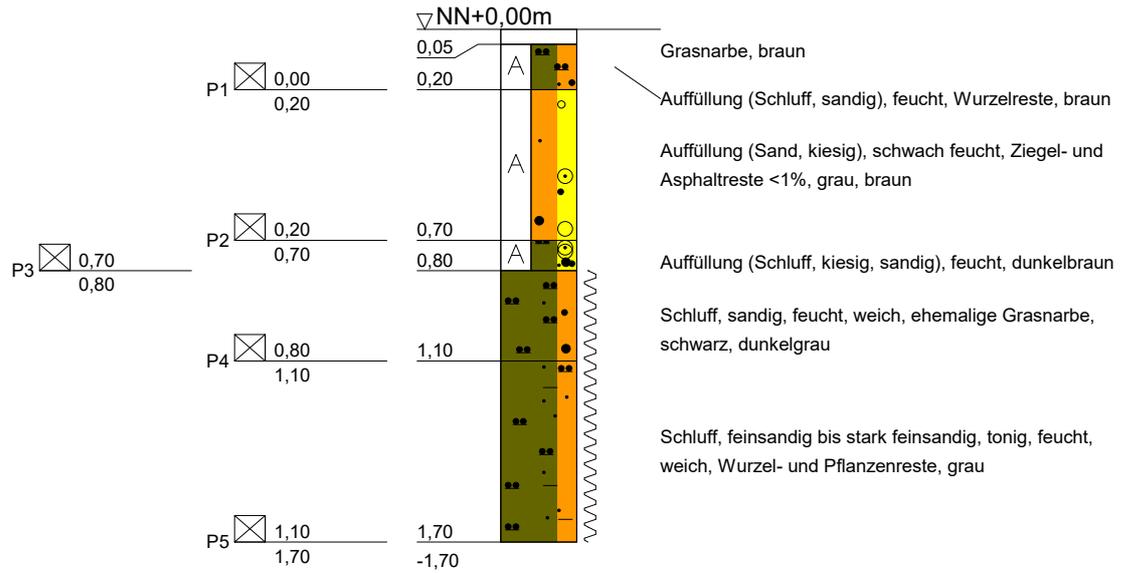


Projekt: Renaturierung  
Strandbad Friedrichshafen

Auftrag: Stadt Friedrichshafen  
Abt. Stadtplanung  
88045 Friedrichshafen

Anlage:	2.1
Projekt-Nr:	00620A-17
Datum:	13.05.2020
Maßstab:	1 : 25
Bearbeiter:	KK

# SG2

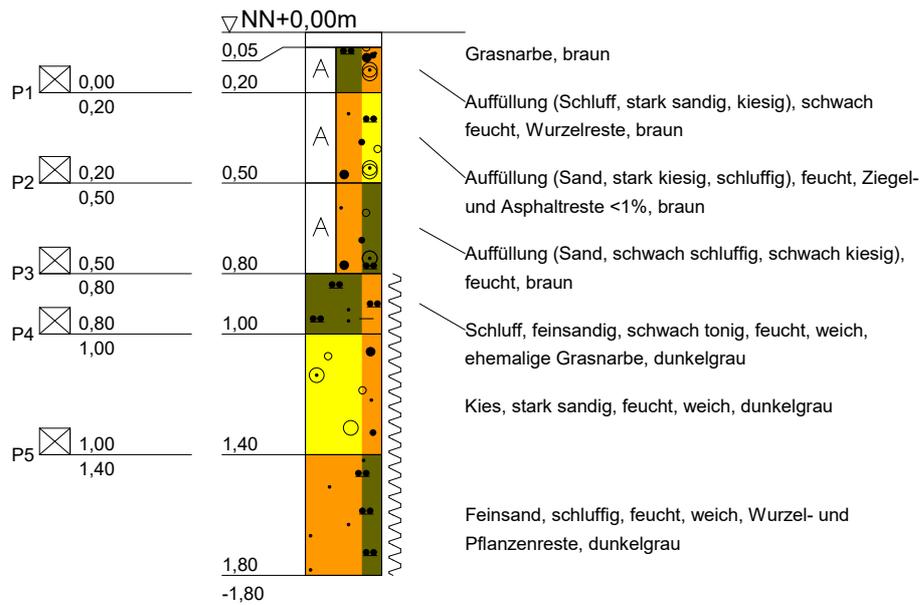


Projekt: Renaturierung  
Strandbad Friedrichshafen

Auftrag: Stadt Friedrichshafen  
Abt. Stadtplanung  
88045 Friedrichshafen

Anlage:	2.1
Projekt-Nr:	00620A-17
Datum:	13.05.2020
Maßstab:	1 : 25
Bearbeiter:	KK

# SG3

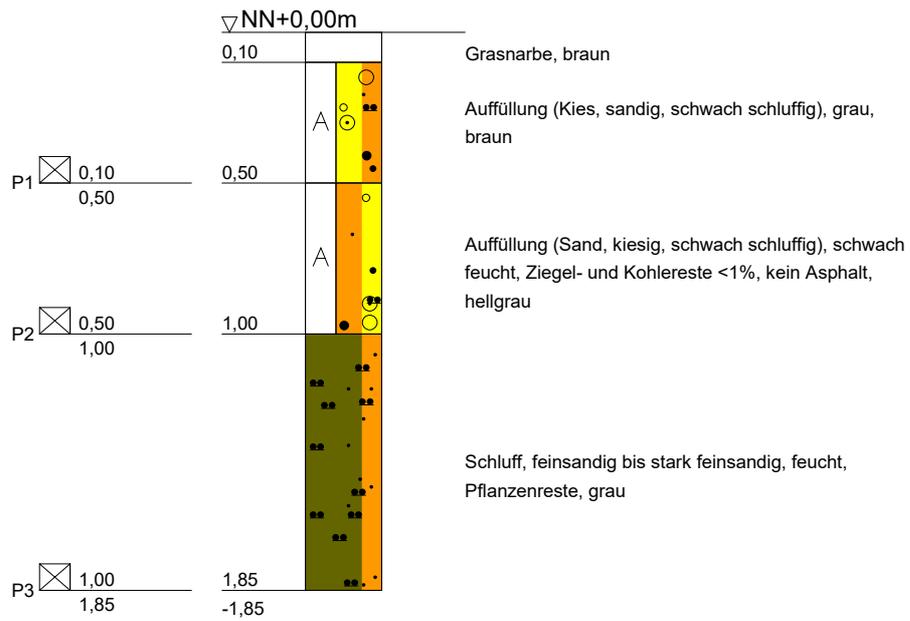


Projekt: Renaturierung  
Strandbad Friedrichshafen

Auftrag: Stadt Friedrichshafen  
Abt. Stadtplanung  
88045 Friedrichshafen

Anlage:	2.1
Projekt-Nr:	00620A-17
Datum:	13.05.2020
Maßstab:	1 : 25
Bearbeiter:	KK

# SG4

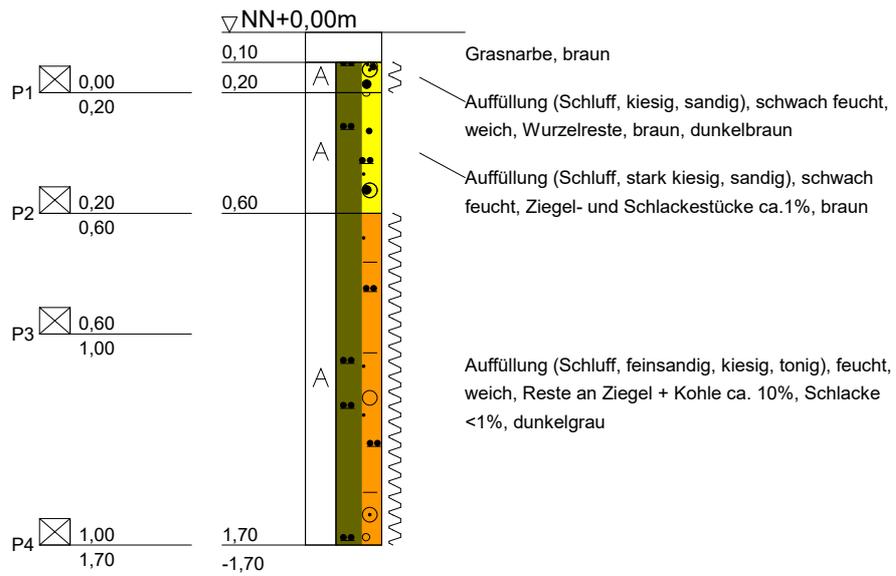


Projekt: Renaturierung  
Strandbad Friedrichshafen

Auftrag: Stadt Friedrichshafen  
Abt. Stadtplanung  
88045 Friedrichshafen

Anlage:	2.1
Projekt-Nr:	00620A-17
Datum:	13.05.2020
Maßstab:	1 : 25
Bearbeiter:	KK

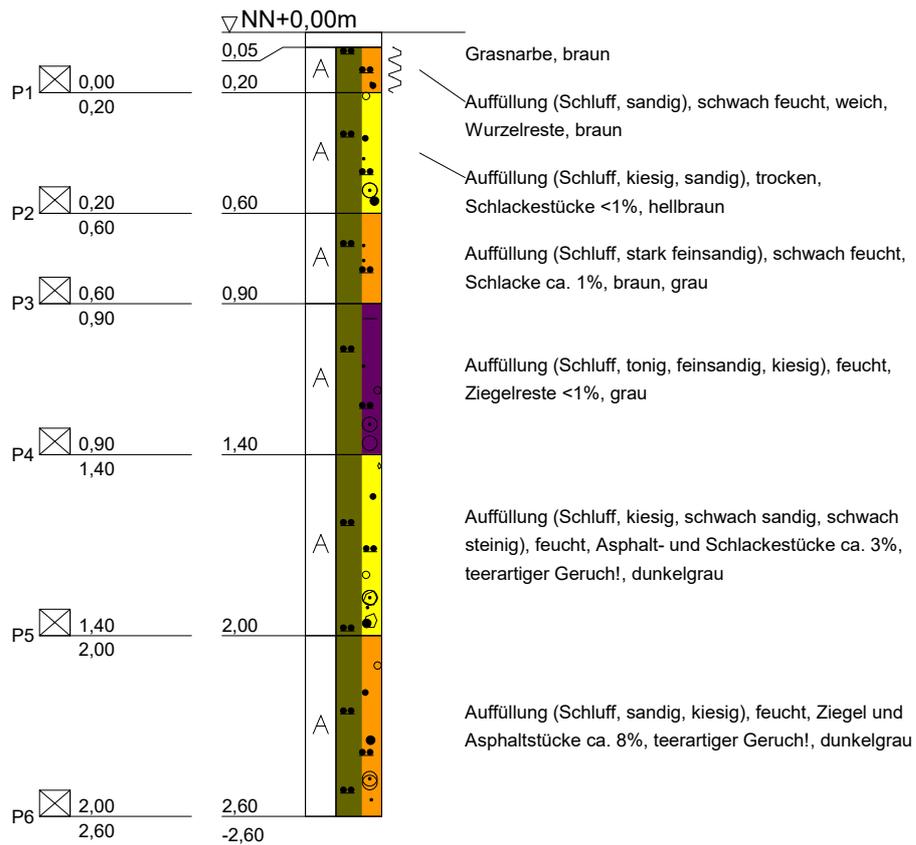
# SG5



Projekt: Renaturierung  
 Strandbad Friedrichshafen  
 Auftrag: Stadt Friedrichshafen  
 Abt. Stadtplanung  
 88045 Friedrichshafen

Anlage:	2.1
Projekt-Nr:	00620A-17
Datum:	13.05.2020
Maßstab:	1 : 25
Bearbeiter:	KK

# SG6

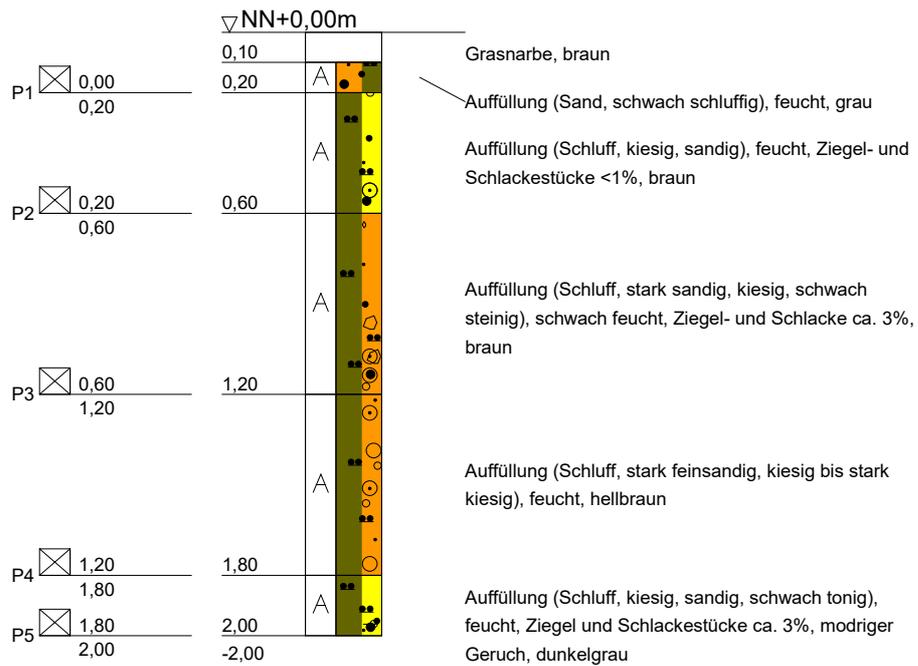


Projekt: Renaturierung  
Strandbad Friedrichshafen

Auftrag: Stadt Friedrichshafen  
Abt. Stadtplanung  
88045 Friedrichshafen

Anlage:	2.1
Projekt-Nr:	00620A-17
Datum:	13.05.2020
Maßstab:	1 : 25
Bearbeiter:	KK

# SG7

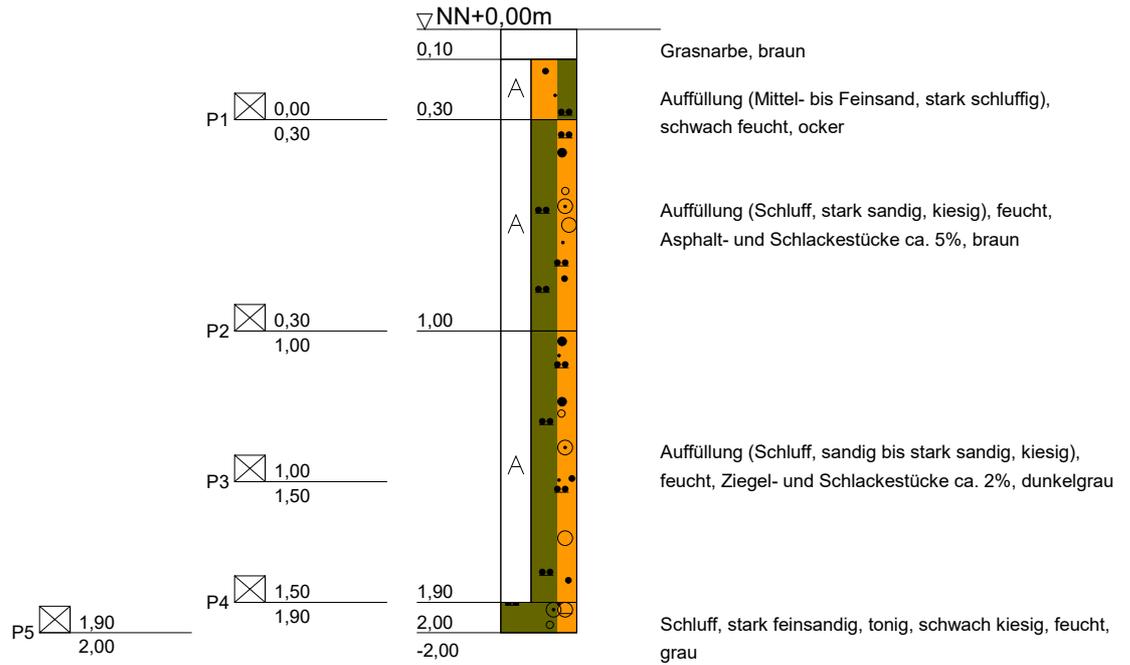


Projekt: Renaturierung  
Strandbad Friedrichshafen

Auftrag: Stadt Friedrichshafen  
Abt. Stadtplanung  
88045 Friedrichshafen

Anlage:	2.1
Projekt-Nr:	00620A-17
Datum:	13.05.2020
Maßstab:	1 : 25
Bearbeiter:	KK

# SG8

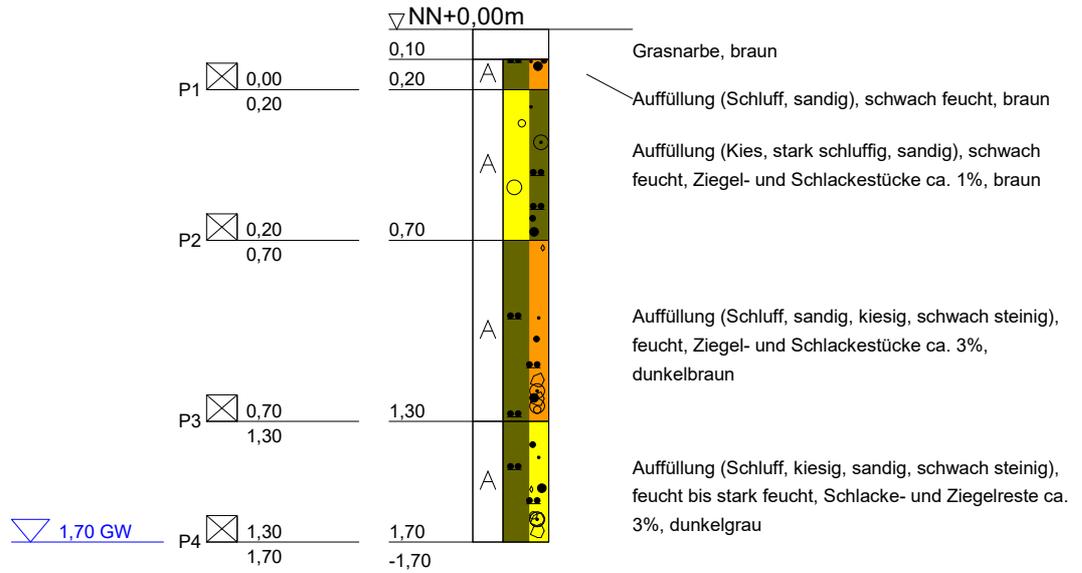


Projekt: Renaturierung  
Strandbad Friedrichshafen

Auftrag: Stadt Friedrichshafen  
Abt. Stadtplanung  
88045 Friedrichshafen

Anlage:	2.1
Projekt-Nr:	00620A-17
Datum:	13.05.2020
Maßstab:	1 : 25
Bearbeiter:	KK

# SG9



Projekt: Renaturierung  
 Strandbad Friedrichshafen  
 Auftrag: Stadt Friedrichshafen  
 Abt. Stadtplanung  
 88045 Friedrichshafen

Anlage:	2.1
Projekt-Nr:	00620A-17
Datum:	13.05.2020
Maßstab:	1 : 25
Bearbeiter:	KK

Analyseparameter	Einheit	SG1-4 / MP1	SG1-4 / MP2	SG1-4 / MP3	SG5-9 / MP4	SG5 / MP5	SG6 / MP6	SG7-9 / MP7	Z0 Sand	Z0 Schluff	Z0*IIIA	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Tiefe [m]		0,2 – 0,7	0,5 – 1,0	1,0 – 1,85	0,2 – 0,9	0,6 – 1,7	1,4 – 2,6	0,6 – 1,9	VwV Verwertung Bodenmaterial (14.03.07) - Zuordnungswerte						
Labor-Nr.:		2033153-001	2033154-001	2033155-001	2033705-001	2033706-001	2033706-002	2033706-003							
Bodenart:		Sand	Schluff	Schluff	Schluff	Schluff	Schluff	Schluff							
<b>Feststoff</b>															
PAK (EPA)	mg/kg TS	22,884	7,21	1,38	0,25	1,07	79,17	19,36	3	3	3	3	3	9	30
Benzo-a-pyren	mg/kg TS	2,4	0,63	0,11	0,024	0,11	4,8	1,5	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
MKW C10-C20 (C10-C40)	mg/kg TS	--	< 50 (< 50)	< 50 (<50)	<50 (<50)	--	--	--	100	100	100 (100)	200 (400)	300 (600)	300 (600)	1.000 (2.000)
Arsen	mg/kg TS	--	5,3	5,7	5,4	11	--	6,0	10	15	15	15	45	45	150
Blei	mg/kg TS	--	4,5	6,5	6,6	39	--	20	40	70	100	140	210	210	700
Chrom (gesamt)	mg/kg TS	--	5,2	11	12	16	--	14	30	60	100	120	180	180	600
Cadmium	mg/kg TS	--	0,13	0,14	0,11	0,23	--	0,22	0,4	1	1,0	1,0	3,0	3,0	10
Kupfer	mg/kg TS	--	4,4	8,1	12	1.900	--	21	20	40	60	80	120	120	400
Nickel	mg/kg TS	--	4,4	10	15	18	--	17	15	50	70	100	150	150	500
Zink	mg/kg TS	--	19	27	33	530	--	130	60	150	200	300	450	450	1.500
Quecksilber	mg/kg TS	--	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	--	< 0,1	0,1	0,5	1,0	1,0	1,5	1,5	5
Thallium	mg/kg TS	--	< 0,2	< 0,2	< 0,2	--	--	--	0,4	0,7	0,7	0,7	2,1	2,1	7,0
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	--	< 0,2	< 0,2	< 0,2	--	--	--	--	--	--	--	3	3	10
BTEX	mg/kg TS	--	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	--	--	--	1	1	1	1	1	1	1
LHKW	mg/kg TS	--	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	--	--	--	1	1	1	1	1	1	1
EOX	mg/kg TS	--	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	1	1	1	1	3	3	10
PCB <sub>7</sub>	mg/kg TS	--	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	--	--	--	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
<b>Eluat</b>															
Chlorid	mg/l	--	< 1	< 1	< 1	--	--	--	30			50	100		
Sulfat	mg/l	--	4,3	20	3,4	--	--	--	50			100	150		
Arsen	µg/l	--	3,2	< 2,5	< 2,5	4,1	--	< 2,5	--	14			20	60	
Blei	µg/l	--	3,7	< 2,5	< 2,5	< 2,5	--	< 2,5	--	40			80	200	
Cadmium	µg/l	--	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	< 0,5	--	1,5			3	6	
Chrom (gesamt)	µg/l	--	9,6	< 5	< 5	< 5	--	< 5	--	12,5			25	60	
Kupfer	µg/l	--	< 10	< 10	< 10	< 10	--	< 10	--	20			60	100	
Nickel	µg/l	--	< 10	< 10	< 10	< 10	--	< 10	--	15			20	70	
Zink	µg/l	--	13	< 10	< 10	< 10	--	< 10	--	150			200	600	
Quecksilber	µg/l	--	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	--	< 0,05	--	0,5			1	2	
Cyanide, ges.	µg/l	--	< 5	< 5	< 5	--	--	--	5	5			10	20	
Phenole	µg/l	--	< 8	< 8	< 8	--	--	--	--	20			40	100	
<b>Einstufung VwV:</b>		Z2	Z1.2	Z0	Z0	> Z2	>Z2	Z2							
u.d.B. Wert < Bestimmungsgrenze			-- keine Analyse / kein Zuordnungswert												
	Wert< Z0		Z0< Wert< Z0*		Z0*< Wert< Z1.1		Z1.1< Wert< Z1.2								
	Z1.2< Wert< Z2		Z2< Wert												

**FOTODOKUMENTATION – 13.05.2020**

**ANLAGE 4**



Übersicht Bereich Strandbad Friedrichshafen SG1-4



Bodenprofil Schürfgrube SG1



Bodenprofil Schürfgrube SG2



Bodenprofil Schürfgrube SG3



Übersicht Bereich Strandbad Friedrichshafen SG5-9



Bodenprofil Schürfgrube SG6



Nahansicht Auffüllung Schürfgrube SG6



Bodenprofil Schürfgrube SG7



Bodenprofil Schürfgrube SG8



Bodenprofil Schürfgrube SG9

**Probennahmeprotokoll SG1-4/MP1**

**Anlage 5**

<b>Probenbez:</b>	SG1-4 / MP1	<b>Datum PN:</b>	13.05.2020
<b>Projekt-Nr.:</b>	00620A-17	<b>Uhrzeit:</b>	08:00 –12:00
<b>Meßstelle:</b>	SG1-4	<b>Probenehmer:</b>	Kupper

<b>Flächenbezeichnung:</b>	Strandbad Friedrichshafen					
<b>Lage der Untersuchungsfläche:</b>	TK:	8221	<b>Rechtswert:</b>	--	<b>Hochwert:</b>	--
<b>Lage der Probennahmepunkte:</b>	Schürfgruben vor Ort					
<b>Flächennutzung:</b>	<b>gegenwärtig:</b>	Wiese	<b>ehemalig:</b>	--		
<b>Vorkenntnisse zu Kontaminationen:</b>	keine					
<b>Vermutete Schadstoffe:</b>	PAK					
<b>Zweck der Probennahme:</b>	Einstufung hinsichtlich Verwertung					
<b>geplanter Aushub [m³]:</b>	--	<b>Haufwerksform:</b>	eingebaut	<b>Lagerungsdauer:</b>	--	

<b>Entnahmeverfahren:</b>	Bagger, Schaufel	<b>Beprobungstiefe [m]:</b>	0,2 – 0,7			
<b>Verwendete Proben:</b>	SG1/P2, SG2/P2, SG3/P2, SG4/P1					
<b>Probenart:</b>	<b>Einzelproben EP:</b>	16	<b>Mischproben:</b>	4	<b>Laborproben LP:</b>	1
	<b>Probenmenge EP[kg]:</b>	0,5	<b>Probenmenge LP [kg]:</b>	3		
<b>Probengewinnung:</b>	<b>Homogenisierung:</b>	ja	<b>Teilung:</b>	ja		
<b>Probenbehälter:</b>	<b>Kunststoffbehälter:</b>	Eimer	<b>Braunglas</b>	--		

<b>Probenzusammensetzung:</b>	Auffüllung: Sand, kiesig bis stark kiesig, schwach schluffig, Ziegel- und Asphaltreste bis 1%				
<b>Farbe:</b>	braun	<b>Feuchtigkeit:</b>	schwach feucht		
<b>Geruch:</b>	unauffällig				
<b>Schichtenverzeichnis:</b>	ja	<b>Anlage:</b>	2		
<b>Probenkonservierung:</b>	Direktversand	<b>Laborabgabe:</b>	19.05.2020		
<b>Untersuchungsstelle:</b>	Labor Dr. Graner & Partner, München				

**Unterschrift Probenehmer:**



Friedrichshafen, den 13.05.2020

K. Kupper (Fachkundige)

**Probennahmeprotokoll SG1-4/MP2**

**Anlage 5**

<b>Probenbez:</b>	SG1-4 / MP2	<b>Datum PN:</b>	13.05.2020
<b>Projekt-Nr.:</b>	00620A-17	<b>Uhrzeit:</b>	08:00 –12:00
<b>Meßstelle:</b>	SG1-4	<b>Probenehmer:</b>	Kupper

<b>Flächenbezeichnung:</b>	Strandbad Friedrichshafen				
<b>Lage der Untersuchungsfläche:</b>	TK:	8221	<b>Rechtswert:</b>	--	<b>Hochwert:</b> --
<b>Lage der Probennahmepunkte:</b>	Schürfgruben vor Ort				
<b>Flächennutzung:</b>	<b>gegenwärtig:</b>	Wiese	<b>ehemalig:</b>	--	
<b>Vorkenntnisse zu Kontaminationen:</b>	keine				
<b>Vermutete Schadstoffe:</b>	Parameter VwV				
<b>Zweck der Probennahme:</b>	Einstufung hinsichtlich Verwertung				
<b>geplanter Aushub [m³]:</b>	--	<b>Haufwerksform:</b>	eingebaut	<b>Lagerungsdauer:</b>	--

<b>Entnahmeverfahren:</b>	Bagger, Schaufel	<b>Beprobungstiefe [m]:</b>	0,5 – 1,0		
<b>Verwendete Proben:</b>	SG1/P3, SG2/P3, SG3/P3, SG4/P2				
<b>Probenart:</b>	<b>Einzelproben EP:</b>	16	<b>Mischproben:</b>	4	<b>Laborproben LP:</b> 1
	<b>Probenmenge EP[kg]:</b>	0,5	<b>Probenmenge LP [kg]:</b>	3	
<b>Probengewinnung:</b>	<b>Homogenisierung:</b>	ja	<b>Teilung:</b>	ja	
<b>Probenbehälter:</b>	<b>Kunststoffbehälter:</b>	Eimer	<b>Braunglas</b>	--	

<b>Probenezusammensetzung:</b>	Auffüllung: Schluff, Sand, kiesig				
<b>Farbe:</b>	braun, dunkelgrau	<b>Feuchtigkeit:</b>	schwach feucht		
<b>Geruch:</b>	unauffällig				
<b>Schichtenverzeichnis:</b>	ja	<b>Anlage:</b>	2		
<b>Probenkonservierung:</b>	Direktversand	<b>Laborabgabe:</b>	19.05.2020		
<b>Untersuchungsstelle:</b>	Labor Dr. Graner & Partner, München				

**Unterschrift Probenehmer:**



Friedrichshafen, den 13.05.2020

K. Kupper (Fachkundige)

**Probennahmeprotokoll SG1-4/MP3**

**Anlage 5**

<b>Probenbez:</b>	SG1-4 / MP3	<b>Datum PN:</b>	13.05.2020
<b>Projekt-Nr.:</b>	00620A-17	<b>Uhrzeit:</b>	08:00 –12:00
<b>Meßstelle:</b>	SG1-4	<b>Probenehmer:</b>	Kupper

<b>Flächenbezeichnung:</b>	Strandbad Friedrichshafen				
<b>Lage der Untersuchungsfläche:</b>	TK:	8221	<b>Rechtswert:</b>	--	<b>Hochwert:</b> --
<b>Lage der Probennahmepunkte:</b>	Schürfgruben vor Ort				
<b>Flächennutzung:</b>	<b>gegenwärtig:</b>	Wiese	<b>ehemalig:</b>	--	
<b>Vorkenntnisse zu Kontaminationen:</b>	keine				
<b>Vermutete Schadstoffe:</b>	Parameter VwV				
<b>Zweck der Probennahme:</b>	Einstufung hinsichtlich Verwertung				
<b>geplanter Aushub [m³]:</b>	--	<b>Haufwerksform:</b>	eingebaut	<b>Lagerungsdauer:</b>	--

<b>Entnahmeverfahren:</b>	Bagger, Schaufel	<b>Beprobungstiefe [m]:</b>	1,0 – 1,85		
<b>Verwendete Proben:</b>	SG1/P5, SG2/P5, SG3/P5, SG4/P3				
<b>Probenart:</b>	<b>Einzelproben EP:</b>	16	<b>Mischproben:</b>	4	<b>Laborproben LP:</b> 1
	<b>Probenmenge EP[kg]:</b>	0,5	<b>Probenmenge LP [kg]:</b>	3	
<b>Probengewinnung:</b>	<b>Homogenisierung:</b>	ja	<b>Teilung:</b>	ja	
<b>Probenbehälter:</b>	<b>Kunststoffbehälter:</b>	Eimer	<b>Braunglas</b>	--	

<b>Probenezusammensetzung:</b>	Auffüllung: Schluff, feinsandig, Wurzel- und Pflanzenreste				
<b>Farbe:</b>	grau	<b>Feuchtigkeit:</b>	feucht		
<b>Geruch:</b>	unauffällig				
<b>Schichtenverzeichnis:</b>	ja	<b>Anlage:</b>	2		
<b>Probenkonservierung:</b>	Direktversand	<b>Laborabgabe:</b>	19.05.2020		
<b>Untersuchungsstelle:</b>	Labor Dr. Graner & Partner, München				

**Unterschrift Probenehmer:**



Friedrichshafen, den 13.05.2020

K. Kupper (Fachkundige)

**Probennahmeprotokoll SG5-9/MP4**

**Anlage 5**

<b>Probenbez:</b>	SG5-9 / MP4	<b>Datum PN:</b>	13.05.2020
<b>Projekt-Nr.:</b>	00620A-17	<b>Uhrzeit:</b>	08:00 –12:00
<b>Meßstelle:</b>	SG5-9	<b>Probenehmer:</b>	Kupper

<b>Flächenbezeichnung:</b>	Strandbad Friedrichshafen					
<b>Lage der Untersuchungsfläche:</b>	TK:	8221	<b>Rechtswert:</b>	--	<b>Hochwert:</b>	--
<b>Lage der Probennahmepunkte:</b>	Schürfgruben vor Ort					
<b>Flächennutzung:</b>	<b>gegenwärtig:</b>	Wiese	<b>ehemalig:</b>	--		
<b>Vorkenntnisse zu Kontaminationen:</b>	keine					
<b>Vermutete Schadstoffe:</b>	Parameter VwV					
<b>Zweck der Probennahme:</b>	Einstufung hinsichtlich Verwertung					
<b>geplanter Aushub [m³]:</b>	--	<b>Haufwerksform:</b>	eingebaut	<b>Lagerungsdauer:</b>	--	

<b>Entnahmeverfahren:</b>	Bagger, Schaufel	<b>Beprobungstiefe [m]:</b>	1,0 – 1,85			
<b>Verwendete Proben:</b>	SG5/P2, SG6/P2-4, SG7/P2, SG8/P1, SG9/P2					
<b>Probenart:</b>	<b>Einzelproben EP:</b>	28	<b>Mischproben:</b>	7	<b>Laborproben LP:</b>	1
	<b>Probenmenge EP[kg]:</b>	0,5	<b>Probenmenge LP [kg]:</b>	4		
<b>Probengewinnung:</b>	<b>Homogenisierung:</b>	ja	<b>Teilung:</b>	ja		
<b>Probenbehälter:</b>	<b>Kunststoffbehälter:</b>	Eimer	<b>Braunglas</b>	--		

<b>Probenezusammensetzung:</b>	Auffüllung: Schluff, kiesig, sandig, Ziegel- und Schlackestücke ca. 1%				
<b>Farbe:</b>	braun	<b>Feuchtigkeit:</b>	schwach feucht		
<b>Geruch:</b>	unauffällig				
<b>Schichtenverzeichnis:</b>	ja	<b>Anlage:</b>	2		
<b>Probenkonservierung:</b>	Direktversand	<b>Laborabgabe:</b>	19.05.2020		
<b>Untersuchungsstelle:</b>	Labor Dr. Graner & Partner, München				

**Unterschrift Probenehmer:**



Friedrichshafen, den 13.05.2020

K. Kupper (Fachkundige)

**Probennahmeprotokoll SG5/MP5**

**Anlage 5**

<b>Probenbez:</b>	SG5 / MP5	<b>Datum PN:</b>	13.05.2020
<b>Projekt-Nr.:</b>	00620A-17	<b>Uhrzeit:</b>	08:00 –12:00
<b>Meßstelle:</b>	SG5	<b>Probenehmer:</b>	Kupper

<b>Flächenbezeichnung:</b>	Strandbad Friedrichshafen					
<b>Lage der Untersuchungsfläche:</b>	TK:	8221	<b>Rechtswert:</b>	--	<b>Hochwert:</b>	--
<b>Lage der Probennahmepunkte:</b>	Schürfgruben vor Ort					
<b>Flächennutzung:</b>	<b>gegenwärtig:</b>	Wiese	<b>ehemalig:</b>	--		
<b>Vorkenntnisse zu Kontaminationen:</b>	keine					
<b>Vermutete Schadstoffe:</b>	PAK, Schwermetalle					
<b>Zweck der Probennahme:</b>	Einstufung hinsichtlich Verwertung					
<b>geplanter Aushub [m³]:</b>	--	<b>Haufwerksform:</b>	eingebaut	<b>Lagerungsdauer:</b>	--	

<b>Entnahmeverfahren:</b>	Bagger, Schaufel	<b>Beprobungstiefe [m]:</b>	0,6 – 1,7			
<b>Verwendete Proben:</b>	SG5/P3-4					
<b>Probenart:</b>	<b>Einzelproben EP:</b>	8	<b>Mischproben:</b>	2	<b>Laborproben LP:</b>	1
	<b>Probenmenge EP[kg]:</b>	0,25	<b>Probenmenge LP [kg]:</b>	1,5		
<b>Probengewinnung:</b>	<b>Homogenisierung:</b>	ja	<b>Teilung:</b>	ja		
<b>Probenbehälter:</b>	<b>Kunststoffbehälter:</b>	Eimer	<b>Braunglas</b>	--		

<b>Probenezusammensetzung:</b>	Auffüllung: Schluff, feinsandig, kiesig, tonig, Ziegel- und Kohle ca. 10%				
<b>Farbe:</b>	dunkelgrau	<b>Feuchtigkeit:</b>	feucht		
<b>Geruch:</b>	teils modrig				
<b>Schichtenverzeichnis:</b>	ja	<b>Anlage:</b>	2		
<b>Probenkonservierung:</b>	Direktversand	<b>Laborabgabe:</b>	19.05.2020		
<b>Untersuchungsstelle:</b>	Labor Dr. Graner & Partner, München				

**Unterschrift Probenehmer:**



Friedrichshafen, den 13.05.2020

K. Kupper (Fachkundige)

**Probennahmeprotokoll SG6/MP6**

**Anlage 5**

<b>Probenbez:</b>	SG6 / MP6	<b>Datum PN:</b>	13.05.2020
<b>Projekt-Nr.:</b>	00620A-17	<b>Uhrzeit:</b>	08:00 –12:00
<b>Meßstelle:</b>	SG6	<b>Probenehmer:</b>	Kupper

<b>Flächenbezeichnung:</b>	Strandbad Friedrichshafen					
<b>Lage der Untersuchungsfläche:</b>	TK:	8221	<b>Rechtswert:</b>	--	<b>Hochwert:</b>	--
<b>Lage der Probennahmepunkte:</b>	Schürfgruben vor Ort					
<b>Flächennutzung:</b>	<b>gegenwärtig:</b>	Wiese	<b>ehemalig:</b>	--		
<b>Vorkenntnisse zu Kontaminationen:</b>	keine					
<b>Vermutete Schadstoffe:</b>	PAK					
<b>Zweck der Probennahme:</b>	Einstufung hinsichtlich Verwertung					
<b>geplanter Aushub [m³]:</b>	--	<b>Haufwerksform:</b>	eingebaut	<b>Lagerungsdauer:</b>	--	

<b>Entnahmeverfahren:</b>	Bagger, Schaufel	<b>Beprobungstiefe [m]:</b>	1,4 – 2,6			
<b>Verwendete Proben:</b>	SG6/P5-6					
<b>Probenart:</b>	<b>Einzelproben EP:</b>	8	<b>Mischproben:</b>	2	<b>Laborproben LP:</b>	1
	<b>Probenmenge EP[kg]:</b>	0,25	<b>Probenmenge LP [kg]:</b>	1,5		
<b>Probengewinnung:</b>	<b>Homogenisierung:</b>	ja	<b>Teilung:</b>	ja		
<b>Probenbehälter:</b>	<b>Kunststoffbehälter:</b>	Eimer	<b>Braunglas</b>	--		

<b>Probenezusammensetzung:</b>	Auffüllung: Schluff, sandig, kiesig, Asphalt- und Schlackestücke 5-10%				
<b>Farbe:</b>	dunkelgrau	<b>Feuchtigkeit:</b>	feucht		
<b>Geruch:</b>	teerartig				
<b>Schichtenverzeichnis:</b>	ja	<b>Anlage:</b>	2		
<b>Probenkonservierung:</b>	Direktversand	<b>Laborabgabe:</b>	19.05.2020		
<b>Untersuchungsstelle:</b>	Labor Dr. Graner & Partner, München				

**Unterschrift Probenehmer:**



Friedrichshafen, den 13.05.2020

K. Kupper (Fachkundige)

**Probennahmeprotokoll SG7-9/MP7**

**Anlage 5**

<b>Probenbez:</b>	SG7-9 / MP7	<b>Datum PN:</b>	13.05.2020
<b>Projekt-Nr.:</b>	00620A-17	<b>Uhrzeit:</b>	08:00 –12:00
<b>Meßstelle:</b>	SG7-9	<b>Probenehmer:</b>	Kupper

<b>Flächenbezeichnung:</b>	Strandbad Friedrichshafen				
<b>Lage der Untersuchungsfläche:</b>	TK:	8221	<b>Rechtswert:</b>	--	<b>Hochwert:</b> --
<b>Lage der Probennahmepunkte:</b>	Schürfgruben vor Ort				
<b>Flächennutzung:</b>	<b>gegenwärtig:</b>	Wiese	<b>ehemalig:</b>	--	
<b>Vorkenntnisse zu Kontaminationen:</b>	keine				
<b>Vermutete Schadstoffe:</b>	PAK				
<b>Zweck der Probennahme:</b>	Einstufung hinsichtlich Verwertung				
<b>geplanter Aushub [m³]:</b>	--	<b>Haufwerksform:</b>	eingebaut	<b>Lagerungsdauer:</b>	--

<b>Entnahmeverfahren:</b>	Bagger, Schaufel	<b>Beprobungstiefe [m]:</b>	0,6 – 1,9		
<b>Verwendete Proben:</b>	SG7/P3-5, SG8/P2-4, SG9/P3-4				
<b>Probenart:</b>	<b>Einzelproben EP:</b>	32	<b>Mischproben:</b>	8	<b>Laborproben LP:</b> 1
	<b>Probenmenge EP[kg]:</b>	0,5	<b>Probenmenge LP [kg]:</b>	3	
<b>Probengewinnung:</b>	<b>Homogenisierung:</b>	ja	<b>Teilung:</b>	ja	
<b>Probenbehälter:</b>	<b>Kunststoffbehälter:</b>	Eimer	<b>Braunglas</b>	--	

<b>Probenezusammensetzung:</b>	Auffüllung: Schluff, sandig, kiesig, Ziegel- und Schlackestücke ca. 3%				
<b>Farbe:</b>	dunkelgrau	<b>Feuchtigkeit:</b>	feucht		
<b>Geruch:</b>	teils modrig				
<b>Schichtenverzeichnis:</b>	ja	<b>Anlage:</b>	2		
<b>Probenkonservierung:</b>	Direktversand	<b>Laborabgabe:</b>	19.05.2020		
<b>Untersuchungsstelle:</b>	Labor Dr. Graner & Partner, München				

**Unterschrift Probenehmer:**



Friedrichshafen, den 13.05.2020

K. Kupper (Fachkundige)



## Anlage 5

Prüfberichte des chemischen Labors



Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

Zim INGEO Consult  
Siemensstraße 16/1

München, 25.05.2020

D-88048 Friedrichshafen

## Prüfbericht 2033153

Auftraggeber: Zim INGEO Consult  
Projektleiter: Frau Kupper  
Auftragsnummer:  
Auftraggeberprojekt: 00620A-17 Renat. Strand. FN  
Probenahmedatum: 12.05.2020  
Probenahmeort: Schürfgruben  
Probenahme durch: Frau Kupper  
Probengefäße: Eimer  
Eingang am: 20.05.2020  
Zeitraum der Prüfung: 20.05.2020 - 25.05.2020  
Prüfauftrag:

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

### Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte  
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben,  
Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB  
Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann, Dr. Manfred Holz  
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Auling eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922  
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht: 2033153

25.05.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SG1-4/MP1</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>12.05.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2033153-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	92	%		DIN EN 14346
Naphthalin	0,019	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	0,51	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	0,024	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	0,071	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,73	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,53	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	3,4	mg/kg TS	0,01	
Pyren	2,7	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	2,4	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	1,9	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	3,4	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	1,3	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	2,4	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	1,6	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,50	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	1,4	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	22,884	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	22,865	mg/kg TS		



*D. Kasper*

Dr. D. Kasper, (stellv. Laborleitung)

**Erläuterungen zu Abkürzungen:**

KbE: Koloniebildende Einheiten  
 n.n.: nicht nachweisbar  
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze  
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze  
 n.b.: nicht bestimmt

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

Zim INGEO Consult  
Siemensstraße 16/1

München, 26.05.2020

D-88048 Friedrichshafen

## Prüfbericht 2033154

Auftraggeber: Zim INGEO Consult  
Projektleiter: Frau Kupper  
Auftragsnummer:  
Auftraggeberprojekt: 00620A-17 Renat. Strand. FN  
Probenahmedatum: 12.05.2020  
Probenahmeort: Schürfgruben  
Probenahme durch: Frau Kupper  
Probengefäße: Eimer  
Mind. ein beiliegendes Headspace defekt oder mind. eine Probe ohne Headspace (s. Bemerkung zu den Einzelproben)  
Eingang am: 20.05.2020  
Zeitraum der Prüfung: 20.05.2020 - 26.05.2020  
Prüfauftrag:

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

### Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte  
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben,  
Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB  
Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann, Dr. Manfred Holz  
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922  
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht:

2033154

26.05.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SG1-4/MP2</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>12.05.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2033154-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung:</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
pH-Wert (Suspension in CaCl <sub>2</sub> -Lösung)	7,7			DIN 19684-1
Trockenrückstand	89	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	5,3	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	4,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,13	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	5,2	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	4,4	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	4,4	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Zink	19	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Benzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN 38407-9
Toluol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Ethylbenzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
m-Xylol + p-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Styrol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
o-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Cumol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten BTEX	0,00	µg/kg TS		
1,1-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	DIN ISO 22155
Dichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
trans-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,1-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	200	
cis-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,2-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
Trichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
1,1,1-Trichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Trichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten LHKW	0,00	µg/kg TS		

Prüfbericht:

2033154

26.05.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SG1-4/MP2</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>12.05.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2033154-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung:</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	0,13	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	0,012	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	0,060	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,56	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,23	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	1,4	mg/kg TS	0,01	
Pyren	1,0	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,73	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,54	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,82	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,32	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,63	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,36	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,10	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,32	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	7,21	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	7,21	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,00	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2033154

26.05.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SG1-4/MP2</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>12.05.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2033154-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung:</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
<b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)</b>				
pH-Wert	8,2			DIN 38404-5
Elektrische Leitfähigkeit	75	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	4,3	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	3,2	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	3,7	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	9,6	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Zink	13	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402



*D. Kasper*

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten  
 n.n.: nicht nachweisbar  
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze  
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze  
 n.b.: nicht bestimmt

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

Zim INGEO Consult  
Siemensstraße 16/1

München, 26.05.2020

D-88048 Friedrichshafen

## Prüfbericht 2033155

Auftraggeber: Zim INGEO Consult  
Projektleiter: Frau Kupper  
Auftragsnummer:  
Auftraggeberprojekt: 00620A-17 Renat. Strand. FN  
Probenahmedatum: 12.05.2020  
Probenahmeort: Schürfgruben  
Probenahme durch: Frau Kupper  
Probengefäße: Eimer  
Mind. ein beiliegendes Headspace defekt oder mind. eine Probe ohne Headspace (s. Bemerkung zu den Einzelproben)  
Eingang am: 20.05.2020  
Zeitraum der Prüfung: 20.05.2020 - 26.05.2020  
Prüfauftrag:

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

### Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte  
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben,  
Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB  
Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann, Dr. Manfred Holz  
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Auling eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922  
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht:

2033155

26.05.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SG1-4/MP3</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>12.05.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2033155-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung:</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
pH-Wert (Suspension in CaCl <sub>2</sub> -Lösung)	7,7			DIN 19684-1
Trockenrückstand	73	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	5,7	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	6,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,14	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	11	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	8,1	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	10	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Zink	27	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Benzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN 38407-9
Toluol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Ethylbenzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
m-Xylol + p-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Styrol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
o-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Cumol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten BTEX	0,00	µg/kg TS		
1,1-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	DIN ISO 22155
Dichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
trans-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,1-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	200	
cis-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,2-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
Trichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
1,1,1-Trichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Trichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten LHKW	0,00	µg/kg TS		

Prüfbericht:

2033155

26.05.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SG1-4/MP3</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>12.05.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2033155-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung:</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	0,015	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,15	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,036	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,28	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,23	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,10	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,091	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,14	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,048	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,11	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,095	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,017	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,069	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	1,38	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	1,38	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,00	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2033155

26.05.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SG1-4/MP3</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>12.05.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2033155-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung:</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
<b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)</b>				
pH-Wert	8,5			DIN 38404-5
Elektrische Leitfähigkeit	110	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	20	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402



*D. Kasper*

Dr. D. Kasper, (stellv. Laborleitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten  
 n.n.: nicht nachweisbar  
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze  
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze  
 n.b.: nicht bestimmt

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

Zim INGEO Consult  
Siemensstraße 16/1

München, 27.05.2020

D-88048 Friedrichshafen

## Prüfbericht 2033705

Auftraggeber: Zim INGEO Consult  
Projektleiter: Frau Kupper  
Auftragsnummer:  
Auftraggeberprojekt: 00620A-17 Rebat. Strand. FN  
Probenahmedatum: 12.05.2020  
Probenahmeort: Schürfgruben  
Probenahme durch: Frau Kupper  
Probengefäße: Eimer  
Mind. ein beiliegendes Headspace defekt oder mind. eine Probe ohne Headspace (s. Bemerkung zu den Einzelproben)  
Eingang am: 22.05.2020  
Zeitraum der Prüfung: 22.05.2020 - 27.05.2020  
Prüfauftrag:

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugswise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

### Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte  
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigen Gutachten, amtliche Gegenproben,  
Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB  
Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann, Dr. Manfred Holz  
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Auling eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922  
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht:

2033705

27.05.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SG5-9/MP4</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>12.05.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2033705-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraction</b>			
<b>Bemerkung:</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
pH-Wert (Suspension in CaCl <sub>2</sub> -Lösung)	7,7			DIN 19684-1
Trockenrückstand	91	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	5,4	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	6,6	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,11	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	12	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	12	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	15	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Zink	33	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Benzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN 38407-9
Toluol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Ethylbenzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
m-Xylol + p-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Styrol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
o-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Cumol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten BTEX	0,00	µg/kg TS		
1,1-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	DIN ISO 22155
Dichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
trans-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,1-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	200	
cis-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,2-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
Trichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
1,1,1-Trichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Trichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten LHKW	0,00	µg/kg TS		

Prüfbericht:

2033705

27.05.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SG5-9/MP4</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>12.05.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2033705-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
<b>Bemerkung:</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,017	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	0,047	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,038	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,020	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,022	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,038	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	0,015	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,024	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,015	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,015	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,25	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,25	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,00	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2033705

27.05.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SG5-9/MP4</b>
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>12.05.2020</b>
<b>Labornummer:</b>	<b>2033705-001</b>
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>
<b>Bemerkung:</b>	<b>methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.</b>

	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
<b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)</b>				
pH-Wert	8,4			DIN 38404-5
Elektrische Leitfähigkeit	110	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	3,4	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402



  
 Markus Neurohr, Geologe

**Erläuterungen zu Abkürzungen:**

KbE: Koloniebildende Einheiten  
 n.n.: nicht nachweisbar  
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze  
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze  
 n.b.: nicht bestimmt

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

Zim INGEO Consult  
Siemensstraße 16/1

München, 27.05.2020

D-88048 Friedrichshafen

## Prüfbericht 2033706

Auftraggeber: Zim INGEO Consult  
Projektleiter: Frau Kupper  
Auftragsnummer:  
Auftraggeberprojekt: 00620A-17 Rebat. Strand. FN  
Probenahmedatum: 12.05.2020  
Probenahmeort: Schürfgruben  
Probenahme durch: Frau Kupper  
Probengefäße: Eimer + Kunststoffbecher  
Eingang am: 22.05.2020  
Zeitraum der Prüfung: 22.05.2020 - 27.05.2020  
Prüfauftrag:

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugswise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

### Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte  
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigenutachten, amtliche Gegenproben,  
Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB  
Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann, Dr. Manfred Holz  
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Auling eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922  
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht:

2033706

27.05.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SG5/MP5</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>12.05.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2033706-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	83	%		DIN EN 14346
Arsen	11	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	39	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,23	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	16	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	1900	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	18	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	530	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,069	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,015	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	0,19	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,15	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,11	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,095	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,11	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	0,097	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,11	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,052	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,014	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,055	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	1,07	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	1,07	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2033706

27.05.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SG5/MP5</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>12.05.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2033706-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
<b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)</b>				
Arsen	4,1	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2



Prüfbericht: 2033706

27.05.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SG6/MP6</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>12.05.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2033706-002</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	89	%		DIN EN 14346
Naphthalin	9,0	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	0,37	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	1,4	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	4,4	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	11	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	2,5	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	11	mg/kg TS	0,01	
Pyren	8,5	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	6,3	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	5,0	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	4,2	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	4,2	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	4,8	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	2,7	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	1,1	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	2,7	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	79,17	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	70,17	mg/kg TS		



Prüfbericht:

2033706

27.05.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SG7-9/MP7</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>12.05.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2033706-003</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	89	%		DIN EN 14346
Arsen	6,0	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	20	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,22	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	14	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	21	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	17	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	130	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Naphthalin	0,086	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	0,076	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	0,16	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	0,35	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	2,1	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,51	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	3,5	mg/kg TS	0,01	
Pyren	2,6	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	2,1	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	1,8	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	1,4	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	1,3	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	1,5	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,76	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,35	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,77	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	19,36	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	19,28	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2033706

27.05.2020

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SG7-9/MP7</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>12.05.2020</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>2033706-003</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff, Gesamtfraktion</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
<b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)</b>				
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2



  
 \_\_\_\_\_  
 Markus Neurohr, Geologe

**Erläuterungen zu Abkürzungen:**

KbE: Koloniebildende Einheiten  
 n.n.: nicht nachweisbar  
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze  
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze  
 n.b.: nicht bestimmt