



Geotechnik-Team Mainz GmbH • Nikolaus-Otto-Straße 6 • 55129 Mainz

Grün- und Umweltamt  
Geschwister-Scholl-Straße 4  
55131 Mainz

- Baugrund
- Altlastensanierung
- Grundwasser
- Bodenverunreinigungen
- Hydrogeologie
- Deponien
- Rutschungssanierung
- Lagerstätten
- Grundbaulabor

Ihr Zeichen:  
500389623

Ihre Nachricht vom:  
07.08.2023

Ansprechpartner:  
A. Streb / M. Smolka  
06131/91 35 24 7

Unser Zeichen:  
23304

Datum:  
06.12.2023

## Untersuchungsbericht

### umwelttechnische Untersuchungen

### Innenhof „Alte Patrone“

### Am Judensand 57-71, Mainz

**Flur 14, Flurstücke 207/13, 207/14, 207/15 und 207/16**

Anlagen: 5

#### Hinweis gemäß DSGVO:

Im Zusammenhang mit dieser Projektbearbeitung ist es erforderlich, Ihre persönlichen Daten (Adresse, Telefonnummer, Mailadresse) sowie die Projektdaten zu speichern. Wenn Sie nicht damit einverstanden sind, bitten wir Sie um einen entsprechenden Widerspruch. Ohne diese digitale Speicherung kann jedoch keine Projektbearbeitung erfolgen. Im Rahmen der Projektbearbeitung kann es erforderlich werden Ihre Daten an Dritte weiter zu geben. Weitere Informationen erhalten Sie unter [www.geotechnik-mainz.de/Datenschutz](http://www.geotechnik-mainz.de/Datenschutz).

Geschäftsführung  
Dr. Markus Becker

Eingetragen im  
Handelsregister  
Mainz HRB 51029

Bankverbindung:  
Mainzer Volksbank eG  
BIC: MVBMD55  
IBAN: DE05 5519 0000 0146 4670 14

Tel.: 06131 / 91 35 24 0  
Fax: 06131 / 91 35 24 44  
eMail: [smolka@geotechnik-mainz.de](mailto:smolka@geotechnik-mainz.de)  
Internet: [www.geotechnik-mainz.de](http://www.geotechnik-mainz.de)



## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Anlass.....</b>	<b>3</b>
<b>2 Situation.....</b>	<b>3</b>
<b>3 Gelände- / Laborarbeiten.....</b>	<b>4</b>
<b>4 Untersuchungsergebnisse.....</b>	<b>6</b>
4.1 Gesamtfraktion.....	6
4.2 Kornfraktion < 2mm.....	8
<b>5 Bewertung.....</b>	<b>9</b>
<b>6 Schlussbemerkung.....</b>	<b>10</b>

## Anlagenverzeichnis

1. Lageplan
2. Probennahmeprotokolle
3. Prüfbericht vom Analyselabor
4. tabellarische Auswertung
5. Berechnungen zu Benzo[a]pyren gemäß BBodSchV

## Benutzte Unterlagen

- [1] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) (09.07.2021)
- [2] Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz, Mainz: ALEX-Merkblatt 02 Orientierungswerte für die abfall- und wasserwirtschaftliche Beurteilung (Stand Januar 2019)
- [3] Geotechnik Büdinger Fein Welling GmbH, Mainz: Dokumentation (intern), Berichte und Stellungnahmen zur Sanierung des Innenhofes der „Alten Patrone“ in Mainz (1999 - 2001)
- [4] LFU Schleswig-Holstein: Hinweise zur Bewertung von PAK bezüglich des Wirkungspfadefes Boden-Mensch im Zuge der Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (PAK-Hinweispapier) (14.11.2023)
- [5] Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz, Mainz: Bodenzustandsbericht Rheinland-Pfalz - Mainz (2015)



## 1 Anlass

Die Geotechnik-Team Mainz GmbH wurde vom Grün- und Umweltamt Mainz beauftragt im Innenhof des Gebäudekomplexes „Alte Patrone“, Am Judensand 57-71 in Mainz den Boden bis ca. 0,10 m unter Geländeoberkante (GOK) auf polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) zu untersuchen und gemäß BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Mensch (Zielebene Wohngebiete) zu bewerten.

## 2 Situation

Im Innenhof des Gebäudekomplexes „Alte Patrone“, Am Judensand 57-71 in Mainz, erfolgte im Jahr 1999 die Teil-Sanierung einer PAK-Verunreinigung. Die Sanierung wurde damals von der Geotechnik Büdinger Fein Welling GmbH begleitet [3]. Im Zuge dieser Sanierung erfolgte ein Bodenaustausch der oberen 30 cm. Tiefer liegendes, ebenfalls belastetes Material wurde belassen. Nach dem Entfernen des kontaminierten Materials bis 0,3 m unter GOK wurde damals gemäß der Dokumentation und den Lieferscheinen unbedenklicher, gesiebter Sand aus der Kiesgrube Weilbach eingebaut (s. Foto 1). Dieser Sand wurde im Rahmen der diesem Bericht zugrunde liegenden Beprobung vom 23.08.2023 in den zu beprobenden obersten 10 cm unter Geländeoberkante nicht angetroffen.



Foto 1: Bilder von der Rückverfüllung im Rahmen der Sanierung 1999, mit gesiebtem Sand aus der Kiesgrube Weilbach



Ein Vergleich zwischen den Fotos des Wiedereinbaus von 1999 und dem beprobten Material der aktuellen Untersuchung zeigt, dass nach der abgeschlossenen Sanierung graues kiesiges Material unbekannter Herkunft aufgetragen wurde (Foto 1 und Foto 2), ob hier auch ein Abtrag oder nur ein ergänzender Auftrag erfolgte ist unbekannt.



Foto 2: MP TB 1 bis MP TB 4 aus der aktuellen Probenahme (überwiegend kiesiges Material)

### 3 Gelände- / Laborarbeiten

Die Geländearbeiten erfolgten am 23.08.2023.

Um mögliche Belastungen eingrenzen zu können wurde das Grundstück zunächst in vier Teilbereiche aufgeteilt (TB 1, TB 2, TB 3 und TB 4). Je Teilbereich wurden zehn Einzelproben bis 0,1m unter GOK entnommen und anschließend zu einer Mischprobe homogenisiert. Aus diesen Mischproben wurden die beiden Laborproben MP NW und MP SE gemischt.



Proben:

- MP NW aus MP TB 1 + MP TB 2
- MP SE aus MP TB 3 + MP TB 4

Die Aufteilung der vier Teilbereiche kann dem Lageplan (Anlage 1) entnommen werden. Im Teilbereich 2 wurde ein kleiner Bereich, der offensichtlich als Grillplatz / Feuerstelle genutzt wird, von der Probennahme ausgenommen, um die Ergebnisse in der Mischprobe nicht überproportional zu beeinflussen (s. Foto 3).



Foto 3: Grillplatz / Feuerstelle im Teilbereich 2, der von der Probennahme ausgenommen wurde

Die Probennahme erfolgte bis in 0,1 m Tiefe unter GOK (Geländeoberkante) mit Spitzhacke und Edelstahlhandschaufel.

Die beiden Laborproben wurden anschließend dem DAkkS-akkreditierten Labor Eurofins-Umwelt West GmbH, Wesseling, zur Untersuchung auf PAK n. EPA im Feststoff übergeben. Die Analyse erfolgte an der Fraktion < 2 mm und an der Originalsubstanz (s. Foto 2). Die ermittelten PAK-Gehalte wurden gemäß BBodSchV (Wirkungspfad Boden-Mensch) [1] und ALEX-Merkblatt 02 [2] bewertet.

Die Dokumentation der Probennahme kann dem Probennahmeprotokollen (Anlage 2) entnommen werden. Als Anlagen 3 bis 5 sind der Prüfbericht des Labors und eine tabellarische Auswertung der Ergebnisse beigelegt.



## 4 Untersuchungsergebnisse

### 4.1 Gesamtfraktion

Die Prüfergebnisse und die Analysemethoden sind im Prüfbericht (Anlage 3) dokumentiert, eine Auswertung gemäß der Prüfwerte nach BBodSchV [1] und ALEX 02 [2] kann den Anlage 4 und 5; sowie den folgenden Tabellen entnommen werden.

Tabelle 1: Auswertung BBodSchV Wirkungspfad Boden-Mensch (Gesamtfraktion)

angewendete Vergleichstabelle: BBodSchV Anl.2 Tab.4 und 5 MantelV: Prüf-/Maßnahmenwerte für den Wirkungspfad Boden-Mensch

Bezeichnung	Einheit	BG	MP NW	MP SE	Prüfwerte Kinderspielflächen	Prüfwerte Wohngebiete	Prüfwerte Freizeit-/Parkanlagen	Prüfwerte Industrie-/Gewerbegrundstücke
<b>Überschreitung für:</b>			<b>keine</b>	<b>keine</b>				
PAK aus der Originalsubstanz								
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	0,08	0,31	0,5	1	1	5

Benzo[a]pyren wurde als Leitparameter für den PAK-Gehalt gemäß der Fußnote 3 der BBodSchV Anl. 2 Tab. 4 überprüft. Die Überprüfung erfolgte gemäß dem PAK-Hinweispapier des LFU Schleswig-Holstein [4]. Bei einem Vergleich der Diagramme von relativen Anteilen der PAK-Einzelsubstanzen bezogen auf Benzo[a]pyren mit Musterdiagrammen konnte kein PAK-Muster wiedererkannt werden. Die Mustersobergrenzen der relativen Anteile von PAK-Einzelsubstanzen, bezogen auf Benzo[a]pyren werden eingehalten. Der Anteil von Benzo[a]pyren an der ermittelten TEQ-Summe beträgt 38,94%. Bei einem Anteil unter 30% wäre von einer Risikounterschätzung auszugehen, bei einem Anteil über 60% von einer Risikoüberschätzung.

Tabelle 2: Auswertung ALEX-Merkblatt 02 (Boden) (Gesamtfraktion)

angewendete Vergleichstabelle: ALEX-Merkblatt 02 Tab 1.3.1. Bodenwerte (2019)

Bezeichnung	Einheit	BG	MP NW	MP SE	ALEX 02 oPW 1 (Boden)	ALEX 02 oPW 2 (Boden)	ALEX 02 oPW 3 (Boden)	
<b>Einstufung</b>			oPW 1	oPW 2				
PAK aus der Originalsubstanz								
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS		0,82	3,51	10	20	100	
Summe 11-16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS		0,31	0,94	0,5	1	5	

**oPW1 (Boden):** Bei Unterschreitung ist in der Regel eine multifunktionale Nutzung möglich (auch ein Kinderspielplatz). Weiterhin ist in der Regel davon auszugehen, dass auch keine Grundwassergefährdung zu besorgen ist.

**oPW2 (Boden):** Bei Unterschreitung ist in der Regel eine sensible Nutzung, z.B. Wohnbebauung möglich.

**oPW3 (Boden):** Bei Unterschreitung ist eine nichtsensible Nutzung, z.B. Gewerbe-/Industriegebiet, möglich. Dabei wird eine überwiegende Versiegelung der Fläche vorausgesetzt.



Wie den Tabellen 1 und 2 zu entnehmen ist, überschreitet die Laborprobe MP SE den oPW 1 gemäß ALEX-Merkblatt 02, der oPW 2 wird aber in beiden Proben unterschritten. Der Prüfwert der BBodSchV für den Wirkungspfad-Boden Mensch wird sowohl für Park- und Freizeitanlagen, Wohngebiete als auch für Kinderspielflächen in beiden Proben eingehalten.

#### 4.2 Kornfraktion < 2mm

Die Prüfergebnisse und die Analyseverfahren sind im Prüfbericht (Anlage 3) dokumentiert, eine Auswertung gemäß der Prüfwerte nach BBodSchV [1] und ALEX 02 [2] kann der Anlage 4 und den folgenden Tabellen entnommen werden.

Tabelle 3: Auswertung BBodSchV Wirkungspfad Boden-Mensch (Feinfraktion <2mm)  
 angewendete Vergleichstabelle: BBodSchV Anl.2 Tab.4 und 5 MantelV: Prüf-/Maßnahmenwerte für den **Wirkungspfad Boden-Mensch**

Bezeichnung	Einheit	BG	MP SE	MP NW	Prüfwerte Kinderspielflächen	Prüfwerte Wohngebiete	Prüfwerte Freizeit-/Parkanlagen	Prüfwerte Industrie-/Gewerbegrundstücke
<b>Überschreitung für:</b>			<b>keine</b>	<b>keine</b>				
Probenvorbereitung Feststoffe								
Fraktion < 2 mm	%	0,1	42,2	57,1				
Fraktion > 2 mm	%	0,1	57,8	42,9				
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	0,15	0,19	0,5	1	1	5

Benzo[a]pyren wurde als Leitparameter für den PAK-Gehalt gemäß der Fußnote 3 der BBodSchV Anl. 2 Tab. 4 überprüft. Die Überprüfung erfolgte gemäß dem PAK-Hinweispapier des LFU Schleswig-Holstein [4]. Bei einem Vergleich der Diagramme von relativen Anteilen der PAK-Einzelsubstanzen bezogen auf Benzo[a]pyren mit Musterdiagrammen konnte kein PAK-Muster wiedererkannt werden. Die Musterobergrenzen der relativen Anteile von PAK-Einzelsubstanzen, bezogen auf Benzo[a]pyren werden eingehalten. Der Anteil von Benzo[a]pyren an der ermittelten TEQ-Summe beträgt 38,33%. Bei einem Anteil unter 30% wäre von einer Risikounterschätzung auszugehen, bei einem Anteil über 60% von einer Risikoüberschätzung.



Tabelle 4: Auswertung gemäß ALEX 02 (Boden) (Feinfraktion <2mm)  
 angewendete Vergleichstabelle: ALEX-Merkblatt 02 Tab 1.3.1. Bodenwerte (2019)

Bezeichnung	Einheit	BG	MP SE	MP NW	ALEX 02 oPW 1 (Boden)	ALEX 02 oPW 2 (Boden)	ALEX 02 oPW 3 (Boden)
<b>Einstufung</b>			oPW 2	oPW 2			
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)							
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS		1,62	1,7	10	20	100
Summe 11-16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS		0,67	0,68	0,5	1	5

**oPW1 (Boden):** Bei Unterschreitung ist in der Regel eine multifunktionale Nutzung möglich (auch ein Kinderspielplatz). Weiterhin ist in der Regel davon auszugehen, dass auch keine Grundwassergefährdung zu besorgen ist.

**oPW2 (Boden):** Bei Unterschreitung ist in der Regel eine sensible Nutzung, z.B. Wohnbebauung möglich.

**oPW3 (Boden):** Bei Unterschreitung ist eine nicht-sensible Nutzung, z.B. Gewerbe-/Industriegebiet, möglich. Dabei wird eine überwiegende Versiegelung der Fläche vorausgesetzt.

Wie den Tabellen 3 und 4 zu entnehmen ist, überschreiten die Laborproben MP SE und MP NW den oPW 1 gemäß ALEX-Merkblatt 02, der oPW 2 wird unterschritten. Die Vorsorgewerte gemäß BBodSchV werden eingehalten. Der Prüfwert der BBodSchV für den Wirkungspfad-Boden Mensch wird sowohl für Park- und Freizeitanlagen, Wohngebiete als auch für Kinderspielflächen in beiden Proben eingehalten.

## 5 Bewertung

In den analysierten Mischproben konnten geringe Anteile von PAK festgestellt werden. Der Gehalt an langkettigen PAK (PAK 11-16 n. EPA) überschreitet in der Probe MP SE den oPW 1 nach ALEX-Merkblatt 02 in der Gesamtfraktion und in beiden Proben in der Feinfraktion <2mm. Der oPW 2 wird unterschritten, daher ist eine sensible Nutzung (z.B. Wohnbebauung) in der Regel möglich. Die Prüfwerte für PAK (bzw. Benzo[a]pyren) der BBodSchV werden in allen Analysen, für den Wirkungspfad Boden-Mensch (sowohl für Park- und Freizeitanlagen als auch für Kinderspielflächen) eingehalten.

Die Probennahme zeigte zudem, dass nach der abgeschlossenen Sanierung 1999 weiteres Material mit unbekannter Herkunft flächig aufgetragen wurde. Vermutlich im Zusammenhang mit dem Wege- / Parkplatzbau und der Modellierung der Fläche im Westen mit Findlingen.



Für eine weitere Eingrenzung der Belastung könnten gegebenenfalls weitere Untersuchungen an den rückgestellten Mischproben der jeweiligen Teilbereiche erfolgen. Aufgrund der vergleichsweise guten Homogenität des Materials, fehlenden sensorischen Auffälligkeiten und dem Befund in beiden analysierten Mischproben, ist aber von einer leicht schwankenden flächigen Grundbelastung im Bodenmaterial auszugehen.

Eine Angabe über die geogene Hintergrundbelastung für die 16 EPA-PAK im Stadtgebiet ist uns nicht bekannt. Im Bodenzustandsbericht Rheinland-Pfalz (Mainz) [5] wird für Böden in der Stadt Mainz eine typische Hintergrundbelastung mit Konzentrationen zwischen 1 mg/kg und 9 mg/kg angegeben, jedoch nicht für die 16 EPA-PAK sondern für PAK<sub>17</sub> (ohne Naphtalin dafür mit Benzo[e]pyren und Anthanthren). Ein direkter Vergleich ist daher nicht möglich, aber die Größenordnung zeigt, dass das untersuchte Material vermutlich eher im unteren Bereich typischer PAK-Belastungen liegt.

## 6 Schlussbemerkung

Die Ergebnisse dieser Untersuchung basieren auf punktförmigen Aufschlüssen. Im Umfeld der durchgeführten Handschürfe können daher unter Umständen Bodenverhältnisse vorliegen, die im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen nicht erkannt wurden und von den beschriebenen Ergebniswerten abweichen.

Dieser Bericht ist nur in seiner Gesamtheit gültig.

Mainz, den 06.12.2023

GEOTECHNIK-Team Mainz GmbH

i.A. M. Smolka (Dipl.-Geol.)

# GEOTECHNIK

Team Mainz GmbH



Geohaus - Nikolaus-Otto-Str. 6, 55129 Mainz  
Tel.: 06131 / 91 35 24 0      FAX: 06131 / 91 35 24 44  
email: mail@geotechnik-mainz.de

**Projekt:**

Innenhof "Alte Patrone" Mainz

**AZ:**

23 304

**Datum:**

13.09.2023

**Bearbeiter:**

A. Streb  
M. Smolka

**Anlage:**

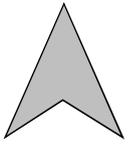
1

## Anlage 1

## Lageplan



## Lageplan Maßstab 1:500



# GEOTECHNIK

Team Mainz GmbH



Geohaus - Nikolaus-Otto-Str. 6, 55129 Mainz  
Tel.: 06131 / 91 35 24 0      FAX: 06131 / 91 35 24 44  
email: mail@geotechnik-mainz.de

**Projekt:**

Innenhof "Alte Patrone" Mainz

**AZ:**

23 304

**Datum:**

13.09.2023

**Bearbeiter:**

A. Streb  
M. Smolka

**Anlage:**

2

## Anlage 2

### Probennahmeprotokolle



## Probennahmeprotokoll

A ANSCHRIFTEN					
<b>1</b>	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><b>Veranlasser /Auftraggeber</b></td> <td style="width: 50%;"><b>Betreiber / Betrieb</b></td> </tr> <tr> <td>Grün- und Umweltamt Mainz</td> <td>Stadt Mainz</td> </tr> </table>	<b>Veranlasser /Auftraggeber</b>	<b>Betreiber / Betrieb</b>	Grün- und Umweltamt Mainz	Stadt Mainz
<b>Veranlasser /Auftraggeber</b>	<b>Betreiber / Betrieb</b>				
Grün- und Umweltamt Mainz	Stadt Mainz				
<b>2</b>	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><b>Landkreis / Ort / Straße</b></td> <td style="width: 50%;"><b>Objekt / Lage</b></td> </tr> <tr> <td>Stadt Mainz Bahnhofstraße 10 55597 Wöllstein</td> <td>Innenhof Gebäudekomplex „Alte Patrone“ Am Judensand 57-71, Mainz Flur 14; Flst. 207/13 und 207/16</td> </tr> </table>	<b>Landkreis / Ort / Straße</b>	<b>Objekt / Lage</b>	Stadt Mainz Bahnhofstraße 10 55597 Wöllstein	Innenhof Gebäudekomplex „Alte Patrone“ Am Judensand 57-71, Mainz Flur 14; Flst. 207/13 und 207/16
<b>Landkreis / Ort / Straße</b>	<b>Objekt / Lage</b>				
Stadt Mainz Bahnhofstraße 10 55597 Wöllstein	Innenhof Gebäudekomplex „Alte Patrone“ Am Judensand 57-71, Mainz Flur 14; Flst. 207/13 und 207/16				

<b>3.1 Grund der Probennahme</b>	chemische Analysen, Deklaration	<b>3.2 Probenbezeichnung</b>	MP NW
<b>4 Probennahmedatum / Uhrzeit</b>	23.08.2023	09:00 - 11:00Uhr	
<b>5 Probennehmer / Firma</b>	A. Streb (GEOTECHNIK-Team Mainz GmbH) M. Smolka (GEOTECHNIK-Team Mainz GmbH)		
<b>6 Anwesende Personen</b>	-/-		
<b>7 Herkunft des Abfalls</b>	Innenhof Gebäudekomplex „Alte Patrone“ Am Judensand 57-71, Mainz Flur 14; Flst. 207/13 und 207/16 Nordwestliche Teilflächen TF 1 und TF 2; PN-Tiefe 0 – 0,1m unter GOK (Geländeoberkante)		
<b>8 Vermutete Schadstoffe</b>	keine		
<b>9 Untersuchungsstelle</b>	Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling		

B VOR-ORT-GEGEBENHEITEN	
<b>10 Abfallart / allg. Beschreibung</b>	Schotter, stark sandiger Kies (Basaltschotter), grau, graubraun, braun
<b>11 Gesamtvolumen / Lagerungsform</b>	zum Zeitpunkt der Probennahme insitu gelagert
<b>12 Lagerungsdauer</b>	-
<b>13 Einflüsse auf das Abfallmaterial</b>	-
<b>14 Probennahmegerät / -material</b>	Edelstahl-Handschaufel, Spitzhacke
<b>15 Probennahmeverfahren</b>	Beprobung über die Fläche anhand von Handschürfen



## Probennahmeprotokoll

<b>16</b>	<b>Anzahl der Einzelproben</b>	<b>Mischproben</b>	<b>Sammelproben</b>	<b>Analysen</b>
	20	2	1	1
<b>17</b>	<b>Anzahl der Einzelproben je Mischprobe</b>		10	(1x 5,0 l PP-Eimer)
<b>18</b>	<b>Probenvorbereitungsschritte</b>	fraktionierendes Schaufeln, Teilen, Homogenisieren, Verjüngen		
<b>19</b>	<b>Probentransport / -lagerung</b>	gekühlt in Thermobehälter (Kühlbox)		
<b>20</b>	<b>Vor-Ort-Untersuchung</b>	organoleptisch		
<b>21</b>	<b>Beobachtungen / Bemerkungen</b>	der Bereich einer Feuerstelle / Grillplatz wurde nicht beprobt		
<b>22</b>	<b>Topografische Karte als Anhang</b>	JA / <u>NEIN</u>	<b>UTM-Koordinaten (WGS84) 32U</b>	
			<b>Ostwert:</b>	<b>Nordwert:</b>
			445561	5539670

### 23 Fotos, Lageskizze (Lage der Haufwerke, Probennahmepunkte, beprobtes Material usw.)

Die Lage der untersuchten Flächen kann dem Lageplan Anlage 1 entnommen werden



<b>24</b>	<b>Ort</b>	Mainz	<b>Datum</b>	23.08.2023
i.A.				-/-
	<b>Unterschrift Probennehmer</b>		<b>Anwesende / Zeugen</b>	



## Probennahmeprotokoll

A ANSCHRIFTEN					
<b>1</b>	<table border="0"> <tr> <td><b>Veranlasser /Auftraggeber</b></td> <td><b>Betreiber / Betrieb</b></td> </tr> <tr> <td>Grün- und Umweltamt Mainz</td> <td>Stadt Mainz</td> </tr> </table>	<b>Veranlasser /Auftraggeber</b>	<b>Betreiber / Betrieb</b>	Grün- und Umweltamt Mainz	Stadt Mainz
<b>Veranlasser /Auftraggeber</b>	<b>Betreiber / Betrieb</b>				
Grün- und Umweltamt Mainz	Stadt Mainz				
<b>2</b>	<table border="0"> <tr> <td><b>Landkreis / Ort / Straße</b></td> <td><b>Objekt / Lage</b></td> </tr> <tr> <td>Stadt Mainz Bahnhofstraße 10 55597 Wöllstein</td> <td>Innenhof Gebäudekomplex „Alte Patrone“ Am Judensand 57-71, Mainz Flur 14; Flst. 207/14 und 207/15</td> </tr> </table>	<b>Landkreis / Ort / Straße</b>	<b>Objekt / Lage</b>	Stadt Mainz Bahnhofstraße 10 55597 Wöllstein	Innenhof Gebäudekomplex „Alte Patrone“ Am Judensand 57-71, Mainz Flur 14; Flst. 207/14 und 207/15
<b>Landkreis / Ort / Straße</b>	<b>Objekt / Lage</b>				
Stadt Mainz Bahnhofstraße 10 55597 Wöllstein	Innenhof Gebäudekomplex „Alte Patrone“ Am Judensand 57-71, Mainz Flur 14; Flst. 207/14 und 207/15				

<b>3.1 Grund der Probennahme</b>	chemische Analysen, Deklaration	<b>3.2 Probenbezeichnung</b>	MP SE
<b>4 Probennahmedatum / Uhrzeit</b>	23.08.2023	09:00 - 11:00Uhr	
<b>5 Probennehmer / Firma</b>	A. Streb (GEOTECHNIK-Team Mainz GmbH) M. Smolka (GEOTECHNIK-Team Mainz GmbH)		
<b>6 Anwesende Personen</b>	-/-		
<b>7 Herkunft des Abfalls</b>	Innenhof Gebäudekomplex „Alte Patrone“ Am Judensand 57-71, Mainz Flur 14; Flst. 207/14 und 207/15 Südöstliche Teilflächen TF 3 und TF 4; PN-Tiefe 0 – 0,1m unter GOK (Geländeoberkante)		
<b>8 Vermutete Schadstoffe</b>	keine		
<b>9 Untersuchungsstelle</b>	Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling		

B VOR-ORT-GEGEBENHEITEN	
<b>10 Abfallart / allg. Beschreibung</b>	Schotter, stark sandiger Kies (Basaltschotter), grau, graubraun, braun
<b>11 Gesamtvolumen / Lagerungsform</b>	zum Zeitpunkt der Probennahme insitu gelagert
<b>12 Lagerungsdauer</b>	-
<b>13 Einflüsse auf das Abfallmaterial</b>	-
<b>14 Probennahmegerät / -material</b>	Edelstahl-Handschaufel, Spitzhacke
<b>15 Probennahmeverfahren</b>	Beprobung über die Fläche anhand von Handschürfen



## Probennahmeprotokoll

<b>16</b>	<b>Anzahl der Einzelproben</b>	<b>Mischproben</b>	<b>Sammelproben</b>	<b>Analysen</b>
	20	2	1	1
<b>17</b>	<b>Anzahl der Einzelproben je Mischprobe</b>		10	(1x 5,0 l PP-Eimer)
<b>18</b>	<b>Probenvorbereitungsschritte</b>	fraktionierendes Schaufeln, Teilen, Homogenisieren, Verjüngen		
<b>19</b>	<b>Probentransport / -lagerung</b>	gekühlt in Thermobehälter (Kühlbox)		
<b>20</b>	<b>Vor-Ort-Untersuchung</b>	organoleptisch		
<b>21</b>	<b>Beobachtungen / Bemerkungen</b>			
<b>22</b>	<b>Topografische Karte als Anhang</b>	JA / <u>NEIN</u>	<b>UTM-Koordinaten (WGS84) 32U</b>	
			<b>Ostwert:</b>	<b>Nordwert:</b>
			445575	5539655

### 23 Fotos, Lageskizze (Lage der Haufwerke, Probennahmepunkte, beprobtes Material usw.)

Die Lage der untersuchten Flächen kann dem Lageplan Anlage 1 entnommen werden



<b>24</b>	<b>Ort</b>	Mainz	<b>Datum</b>	23.08.2023
i.A.				-/-
<b>Unterschrift Probennehmer</b>			<b>Anwesende / Zeugen</b>	



## Anlage 3

### **Chemische Analysenergebnisse**

#### **Prüfberichte**

**AR-777-2023-044054-01**

**AR-777-2023-062177-01**

Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) - Vorgebirgsstrasse 20 - 50389 Wesseling

**Geotechnik - Team Mainz GmbH**  
**Nikolaus-Otto-Straße 6**  
**55129 Mainz**  
**Deutschland**

## Prüfbericht

Prüfberichtsnummer	<b>AR-777-2023-044054-01</b>
Ihre Auftragsreferenz	<b>23304: PN Innenhof Alte Patrone, Mainz</b>
Bestellbeschreibung	-
Auftragsnummer	<b>777-2023-044054</b>
Anzahl Proben	<b>2</b>
Probenart	<b>Boden</b>
Probenahmezeitraum	<b>23.08.2023</b>
Probeneingang	<b>24.08.2023</b>
Prüfzeitraum	<b>24.08.2023 - 31.08.2023</b>

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Dr. Marco Runk  
Prüfleitung  
+49 2236 897 405

Digital signiert, 31.08.2023

Jessica Bossems

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MP NW	MP SE
			BG	Einheit	23.08.2023	23.08.2023
					777-2023-00128269	777-2023-00128270

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	L8	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	96,0	97,5
--------------	----	-----------------------	-----	-------	------	------

**PAK aus der Originalsubstanz**

Naphthalin	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,07	0,30
Anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,07
Fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,15	0,66
Pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,13	0,53
Benzo[a]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,09	0,32
Chrysen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,07	0,28
Benzo[b]fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,10	0,41
Benzo[k]fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,15
Benzo[a]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,08	0,31
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,07	0,24
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,06	0,24
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,82	3,51
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,82	3,51

**Weitere Erläuterungen**

Nr.	Probennummer	Probenart	Probenreferenz	Probenbeschreibung	Eingangsdatum
1	777-2023-00128269	Boden	MP NW		24.08.2023
2	777-2023-00128270	Boden	MP SE		24.08.2023

**Akkreditierung**

Akkr.-Code	Erläuterung
L8	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 (Scope on <a href="https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14078-01-00.pdf">https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14078-01-00.pdf</a> )

**Laborkürzelerklärung**

BG - Bestimmungsgrenze

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Alle nicht besonders gekennzeichneten Analysenparameter wurden in der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) durchgeführt. Die mit L8 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 (DAkkS, D-PL-14078-01-00) akkreditiert.

Angaben zur durchgeführte(n) Probenahme(n), sofern von Eurofins durchgeführt, siehe Probenahmeprotokoll(e).

Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) - Vorgebirgsstrasse 20 - 50389 Wesseling

**Geotechnik - Team Mainz GmbH**  
**Nikolaus-Otto-Straße 6**  
**55129 Mainz**  
**Deutschland**

## Prüfbericht

Prüfberichtsnummer	<b>AR-777-2023-062177-01</b>
Ihre Auftragsreferenz	<b>23304:PN Innenhof Alte Patrone Mainz</b>
Bestellbeschreibung	-
Auftragsnummer	<b>777-2023-062177</b>
Anzahl Proben	<b>2</b>
Probenart	<b>Boden</b>
Probenahmezeitraum	<b>23.08.2023</b>
Probeneingang	<b>16.11.2023</b>
Prüfzeitraum	<b>20.11.2023 - 22.11.2023</b>

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Dr. Marco Runk  
Prüfleitung  
+49 2236 897 405

Digital signiert, 22.11.2023

Dr. Marco Runk

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MP SE	MP NW
			BG	Einheit	23.08.2023	23.08.2023
					777-2023-00190995	777-2023-00190996

**Probenvorbereitung Feststoffe**

Parametername	Akkr.	Methode	BG	Einheit	777-2023-00190995	777-2023-00190996
Fraktion < 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	42,2	57,1
Fraktion > 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	57,8	42,9

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Parametername	Akkr.	Methode	BG	Einheit	777-2023-00190995	777-2023-00190996
Trockenmasse	L8	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	95,0	95,0

**PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)**

Parametername	Akkr.	Methode	BG	Einheit	777-2023-00190995	777-2023-00190996
Naphthalin	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,12	0,11
Anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,30	0,32
Pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,25	0,26
Benzo[a]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,16	0,18
Chrysen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,12	0,15
Benzo[b]fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,21	0,25
Benzo[k]fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,07	0,09
Benzo[a]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,15	0,19
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,12	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,12	0,15
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	1,62	1,70
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	1,62	1,70

**Weitere Erläuterungen**

Nr.	Probennummer	Probenart	Probenreferenz	Probenbeschreibung	Eingangsdatum
1	777-2023-00190995	Boden	MP SE		16.11.2023
2	777-2023-00190996	Boden	MP NW		16.11.2023

**Akkreditierung**

Akkr.-Code	Erläuterung
L8	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkks D-PL-14078-01-00 (Scope on <a href="https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14078-01-00.pdf">https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14078-01-00.pdf</a> )

**Laborkürzelerklärung**

BG - Bestimmungsgrenze

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Alle nicht besonders gekennzeichneten Analysenparameter wurden in der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) durchgeführt. Die mit L8 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 (DAkks, D-PL-14078-01-00) akkreditiert.

Angaben zur durchgeführte(n) Probenahme(n), sofern von Eurofins durchgeführt, siehe Probenahmeprotokoll(e).



## Anlage 4.1

**Auswertung der chemischen Analysenergebnisse nach**

**ALEX-Merkblatt 02 Tab 1.3.1 Bodenwerte**

**und**

**BBodSchV**

**Für die Analyse des Materials an der Gesamtfraktion**

angewendete Vergleichstabelle: BBodSchV Anl.2 Tab.4 und 5 MantelV: Prüf-/Maßnahmenwerte für den Wirkungspfad Boden-Mensch

Bezeichnung	Einheit	BG	MP NW	MP SE	Prüfwerte Kinderspiel- flächen	Prüfwerte Wohngebiete	Prüfwerte Freizeit-/ Parkanlagen	Prüfwerte Industrie-/ Gewerbe- grundstücke
<b>Überschreitung für:</b>			<b>keine</b>	<b>keine</b>				
PAK aus der Originalsubstanz								
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	< 0,05	< 0,05				
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	< 0,05	< 0,05				
Acenaphthen	mg/kg TS	0,05	< 0,05	< 0,05				
Fluoren	mg/kg TS	0,05	< 0,05	< 0,05				
Phenanthren	mg/kg TS	0,05	0,07	0,30				
Anthracen	mg/kg TS	0,05	< 0,05	0,07				
Fluoranthen	mg/kg TS	0,05	0,15	0,66				
Pyren	mg/kg TS	0,05	0,13	0,53				
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	0,05	0,09	0,32				
Chrysen	mg/kg TS	0,05	0,07	0,28				
Benzo[b]fluoranthen	mg/kg TS	0,05	0,10	0,41				
Benzo[k]fluoranthen	mg/kg TS	0,05	< 0,05	0,15				
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	0,08	0,31	0,5	1	1	5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg TS	0,05	0,07	0,24				
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg TS	0,05	< 0,05	< 0,05				
Benzo[ghi]perylen	mg/kg TS	0,05	0,06	0,24				
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS		0,82	3,51				
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	mg/kg TS		0,82	3,51				

angewendete Vergleichstabelle: ALEX-Merkblatt 02 Tab 1.3.1. Bodenwerte (2019)

Bezeichnung	Einheit	BG	MP NW	MP SE	ALEX 02 oPW 1 (Boden)	ALEX 02 oPW 2 (Boden)	ALEX 02 oPW 3 (Boden)
<b>Einstufung</b>			oPW 1	oPW 2			
PAK aus der Originalsubstanz							
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS		0,82	3,51	10	20	100
Summe 11-16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS		0,31	0,94	0,5	1	5

**oPW1 (Boden):** Bei Unterschreitung ist in der Regel eine multifunktionale Nutzung möglich (auch ein Kinderspielplatz). Weiterhin ist in der Regel davon auszugehen, dass auch keine Grundwassergefährdung zu besorgen ist.

**oPW2 (Boden):** Bei Unterschreitung ist in der Regel eine sensible Nutzung, z.B. Wohnbebauung möglich.

**oPW3 (Boden):** Bei Unterschreitung ist eine nichtsensible Nutzung, z.B. Gewerbe-/Industriegebiet, möglich. Dabei wird eine überwiegende Versiegelung der Fläche vorausgesetzt.



## Anlage 4.2

**Auswertung der chemischen Analyseergebnisse nach**

**ALEX-Merkblatt 02 Tab 1.3.1 Bodenwerte**

**und**

**BBodSchV**

**Für die Analyse des Materials an der Feinfraktion < 2 mm**

angewendete Vergleichstabelle: BBodSchV Anl.2 Tab.4 und 5 MantelV: Prüf-/Maßnahmenwerte für den Wirkungspfad Boden-Mensch

Bezeichnung	Einheit	BG	MP SE	MP NW	Prüfwerte Kinderspiel- flächen	Prüfwerte Wohngebiete	Prüfwerte Freizeit-/ Parkanlagen	Prüfwerte Industrie-/ Gewerbe- grundstücke
<b>Überschreitung für:</b>			<b>keine</b>	<b>keine</b>				
Probenvorbereitung Feststoffe								
Fraktion < 2 mm	%	0,1	42,2	57,1				
Fraktion > 2 mm	%	0,1	57,8	42,9				
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	< 0,05	< 0,05				
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	< 0,05	< 0,05				
Acenaphthen	mg/kg TS	0,05	< 0,05	< 0,05				
Fluoren	mg/kg TS	0,05	< 0,05	< 0,05				
Phenanthren	mg/kg TS	0,05	0,12	0,11				
Anthracen	mg/kg TS	0,05	< 0,05	< 0,05				
Fluoranthren	mg/kg TS	0,05	0,3	0,32				
Pyren	mg/kg TS	0,05	0,25	0,26				
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	0,05	0,16	0,18				
Chrysen	mg/kg TS	0,05	0,12	0,15				
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg TS	0,05	0,21	0,25				
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg TS	0,05	0,07	0,09				
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	0,15	0,19	0,5	1	1	5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg TS	0,05	0,12	< 0,05				
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg TS	0,05	< 0,05	< 0,05				
Benzo[ghi]perylen	mg/kg TS	0,05	0,12	0,15				
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS		1,62	1,7				
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	mg/kg TS		1,62	1,7				

angewendete Vergleichstabelle: ALEX-Merkblatt 02 Tab 1.3.1. Bodenwerte (2019)

Bezeichnung	Einheit	BG	MP NW	MP SE	ALEX 02 oPW 1 (Boden)	ALEX 02 oPW 2 (Boden)	ALEX 02 oPW 3 (Boden)
<b>Einstufung</b>			oPW 2	oPW 2			
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)							
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS		1,62	1,7	10	20	100
Summe 11-16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS		0,67	0,68	0,5	1	5

**oPW1 (Boden):** Bei Unterschreitung ist in der Regel eine multifunktionale Nutzung möglich (auch ein Kinderspielplatz). Weiterhin ist in der Regel davon auszugehen, dass auch keine Grundwassergefährdung zu besorgen ist.

**oPW2 (Boden):** Bei Unterschreitung ist in der Regel eine sensible Nutzung, z.B. Wohnbebauung möglich.

**oPW3 (Boden):** Bei Unterschreitung ist eine nichtsensible Nutzung, z.B. Gewerbe-/Industriegebiet, möglich. Dabei wird eine überwiegende Versiegelung der Fläche vorausgesetzt.



## Anlage 5

### **Berechnungen zu Benzo[a]pyren gemäß BBodSchV**

Prüfung des Leitparameters Benzo[a]pyren für die Analytik an der Gesamtfraktion

Bezeichnung	Einheit	BG	Laborwert MP NW	relativer Anteil bezogen auf Benzo[a]pyren	Laborwert MP SE	relativer Anteil bezogen auf Benzo[a]pyren	Mittelwert Boden-gehalte [mg/kg]	Mittelwert der Ergebnisse des relativen Anteils bezogen auf Benzo[a]pyren	Obergrenze für Muster-abweichung	TEF	TEQ	Anteil an TEQ-Summe in %	zulässiger Bereich vom Anteil an TEQ-Summe
PAK aus der Originalsubstanz													
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	< 0,05	0,00	< 0,05	0,00	0	0	160				
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	< 0,05	0,00	< 0,05	0,00	0	0	5	0,01	0	0,00	
Acenaphthen	mg/kg TS	0,05	< 0,05	0,00	< 0,05	0,00	0	0	95	0,01	0	0,00	
Fluoren	mg/kg TS	0,05	< 0,05	0,00	< 0,05	0,00	0	0	110				
Phenanthren	mg/kg TS	0,05	0,07	0,88	0,30	0,97	0,185	1	140				
Anthracen	mg/kg TS	0,05	< 0,05	0,00	0,07	0,23	0,035	0	240				
Fluoranthen	mg/kg TS	0,05	0,15	1,88	0,66	2,13	0,405	2	55	0,01	0,00405	0,81	
Pyren	mg/kg TS	0,05	0,13	1,63	0,53	1,71	0,33	2	30				
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	0,05	0,09	1,13	0,32	1,03	0,205	1	6	0,1	0,0205	4,09	
Chrysen	mg/kg TS	0,05	0,07	0,88	0,28	0,90	0,175	1	5	0,01	0,00175	0,35	
Benzo[b]fluoranthen	mg/kg TS	0,05	0,10	1,25	0,41	1,32	0,255	1	3	1	0,255	50,92	
Benzo[k]fluoranthen	mg/kg TS	0,05	< 0,05	0,00	0,15	0,48	0,075	0	3	0,1	0,0075	1,50	
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	0,08	1,00	0,31	1,00	0,195	1	1	1	0,195	38,94	30% - 60%
Benzo[ghi]perylen	mg/kg TS	0,05	0,06	0,75	0,24	0,77	0,15	1	3	0,01	0,0015	0,30	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg TS	0,05	0,07	0,88	0,24	0,77	0,155	1	3	0,1	0,0155	3,10	
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg TS	0,05	< 0,05	0,00	< 0,05	0,00	0	0	1,5	1	0	0,00	
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS		0,82		3,51		2,165						
										<b>TEQ-Summe:</b>	0,5008		

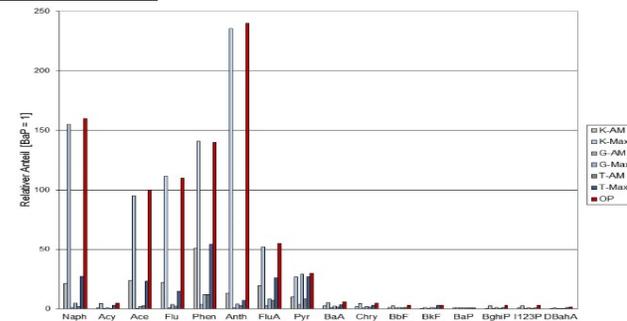
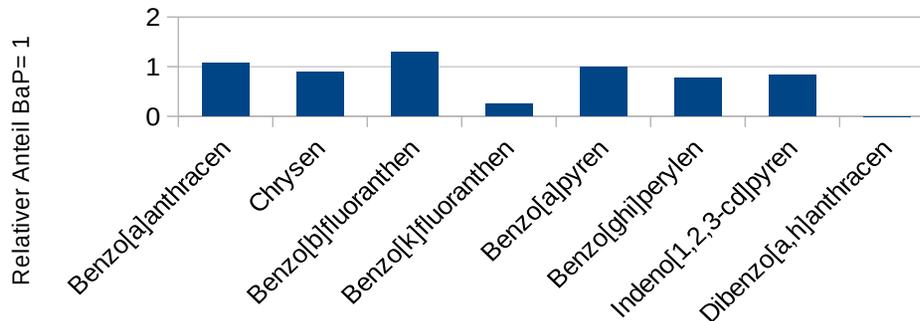
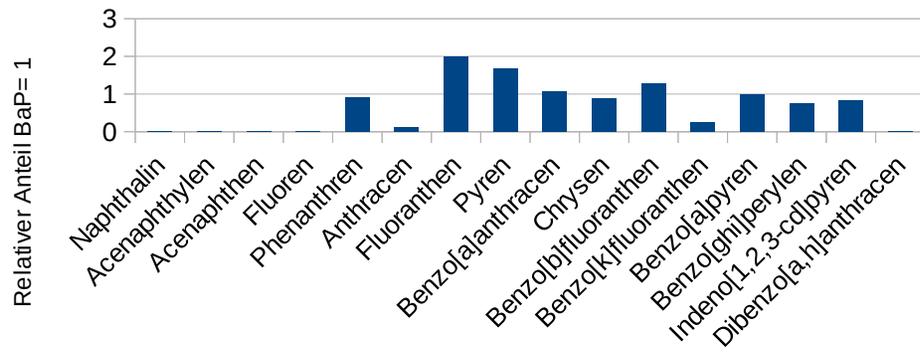


Abbildung 2-1: PAK-Muster an typischen Standorten (BaP=1; K: Kokerei, G: Gaswerk, T: Teer, AM: arithmetisches Mittel, Max: Maximalwert, OP: Obergrenze PAK; [FoBiG 1999/2004])

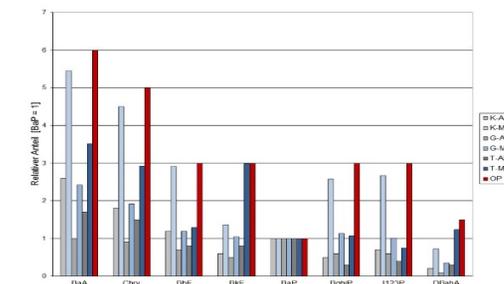


Abbildung 2-2: Muster höhermolekularer PAK an typischen Standorten (Vergrößerung der Abb. 2-1; Abkürzungen entsprechend Abb. 2-1)

Prüfung des Leitparameters Benzo[a]pyren für die Analytik an der Feinfraktion <2mm

Bezeichnung	Einheit	BG	Laborwert MP SE	relativer Anteil bezogen auf Benzo[a]pyren	Laborwert MP NW	relativer Anteil bezogen auf Benzo[a]pyren	Mittelwert Boden- gehalte [mg/kg]	Mittelwert der Ergebnisse des relativen Anteils bezogen auf Benzo[a]pyren	Obergrenze für Mittelwert der relativen Anteils	TEF	TEQ	Anteil an TEQ- Summe in %	zulässiger Bereich vom Anteil an TEQ- Summe
PAK aus der Originalsubstanz													
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	< 0,05	0,00	< 0,05	0,00	0	0,00	160				
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	< 0,05	0,00	< 0,05	0,00	0	0,00	5	0,01	0	0,00	
Acenaphthen	mg/kg TS	0,05	< 0,05	0,00	< 0,05	0,00	0	0,00	95	0,01	0	0,00	
Fluoren	mg/kg TS	0,05	< 0,05	0,00	< 0,05	0,00	0	0,00	110				
Phenanthren	mg/kg TS	0,05	0,12	0,80	0,11	0,58	0,115	0,69	140				
Anthracen	mg/kg TS	0,05	< 0,05	0,00	< 0,05	0,00	0	0,00	240				
Fluoranthen	mg/kg TS	0,05	0,3	2,00	0,32	1,68	0,31	1,84	55	0,01	0,0031	0,70	
Pyren	mg/kg TS	0,05	0,25	1,67	0,26	1,37	0,255	1,52	30				
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	0,05	0,16	1,07	0,18	0,95	0,17	1,01	6	0,1	0,017	3,83	
Chrysen	mg/kg TS	0,05	0,12	0,80	0,15	0,79	0,135	0,79	5	0,01	0,00135	0,30	
Benzo[b]fluoranthen	mg/kg TS	0,05	0,21	1,40	0,25	1,32	0,23	1,36	3	1	0,23	51,85	
Benzo[k]fluoranthen	mg/kg TS	0,05	0,07	0,47	0,09	0,47	0,08	0,47	3	0,1	0,008	1,80	
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	0,15	1,00	0,19	1,00	0,17	1,00	1	1	0,17	38,33	30% - 60%
Benzo[ghi]perylen	mg/kg TS	0,05	0,12	0,80	< 0,05	0,00	0,06	0,40	3	0,01	0,0006	0,14	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg TS	0,05	0,12	0,80	0,15	0,79	0,135	0,79	3	0,1	0,0135	3,04	
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg TS	0,05	< 0,05	0,00	< 0,05	0,00	0	0,00	1,5	1	0	0,00	
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS		1,62		1,7		1,66			TEQ-Summe: 0,44355			

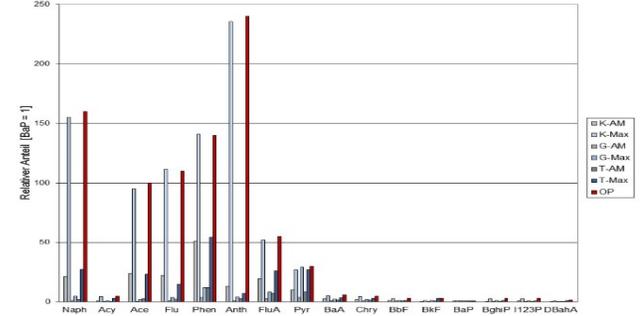
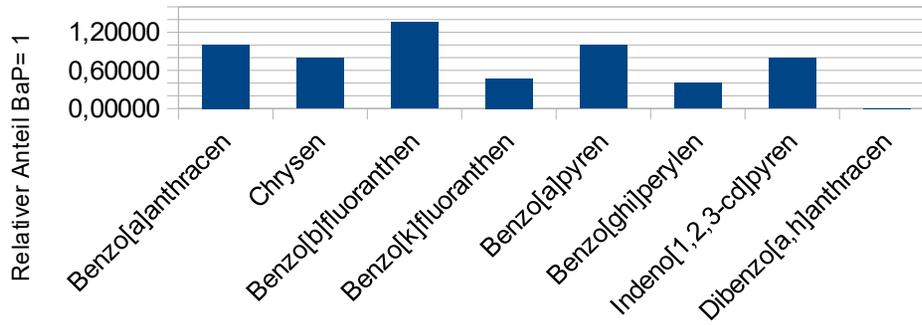
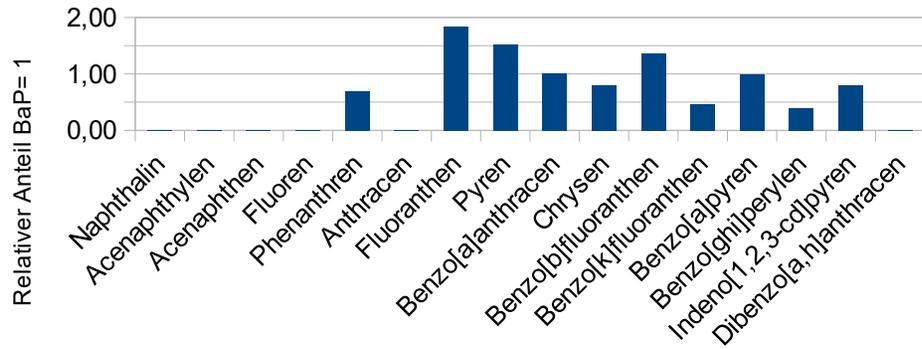


Abbildung 2-1: PAK-Muster an typischen Standorten (BaP=1; K: Kokerei, G: Gaswerk, T: Teer, AM: arithmetisches Mittel, Max: Maximalwert, OP: Obergrenze PAK; [FoBiG 1999/2004])

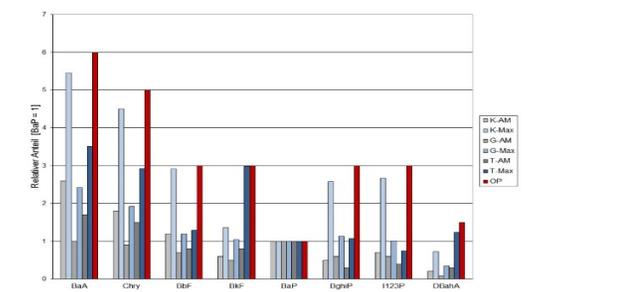


Abbildung 2-2: Muster höhermolekularer PAK an typischen Standorten (Vergrößerung der Abb. 2-1, Abkürzungen entsprechend Abb. 2-1)