

# **Bericht zur Untersuchung des Fahrbahn- und Gehwegaufbaus**

für den Bereich der

Rudolf-Harbig-Straße  
in Mülheim an der Ruhr

Auftraggeber:  
**Stadt Mülheim an der Ruhr**  
**Amt für Verkehrswesen und Tiefbau**  
Hans-Böckler-Platz 5  
45468 Mülheim an der Ruhr

**IfB**  
Ingenieurgesellschaft für  
Baudienstleistungen mbH  
Auf dem Kalwes 239-243  
44801 Bochum  
Fon 0234 / 9 70 42 71

# Inhaltsverzeichnis

	<b>Seite</b>
<b>1 AUFGABENSTELLUNG</b>	<b>1</b>
<b>2 UNTERLAGEN</b>	<b>1</b>
<b>3 UNTERSUCHUNGSPROGRAMM</b>	<b>2</b>
3.1 FELDUNTERSUCHUNGEN	2
3.2 PROBENENTNAHME UND PROBENAUSWAHL	3
3.3 UMFANG DER CHEMISCHEN UNTERSUCHUNGEN	5
<b>4 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE</b>	<b>5</b>
4.1 LAGE, NUTZUNG UND MORPHOLOGIE	5
4.2 GEOLOGIE	6
4.3 UNTERGRUNDSITUATION, FAHRBAHN- UND GEHWEGAUFBAU	6
4.4 PHYSIKALISCH-CHEMISCHE ANALYTIK	8
<b>5 BEURTEILUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE</b>	<b>14</b>

## Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 1: Verzeichnis der zur chem. Untersuchung ausgewählten Proben .....	3
Tabelle 2: Analysenergebnisse der Schwarzdeckenproben im Feststoff .....	9
Tabelle 3: Gehalte der überprüften Inhaltsstoffe (Feststoff) in den Materialproben im Vergleich zu den Zuordnungswerten der LAGA-Liste für Boden .....	10
Tabelle 4: Gehalte der überprüften Inhaltsstoffe (Eluat) in den Materialproben im Vergleich zu den Zuordnungswerten der LAGA-Liste für Boden .....	11
Tabelle 5: Gehalte der überprüften Inhaltsstoffe (Feststoff) in den Materialproben im Vergleich zu den Zuordnungswerten der LAGA-Liste für Bauschutt.....	12
Tabelle 6: Gehalte der überprüften Inhaltsstoffe (Eluat) in den Materialproben im Vergleich zu den Zuordnungswerten der LAGA-Liste für Bauschutt.....	13
Tabelle 7: Einstufung / Zuordnung der analytisch überprüften Proben gemäß der Vorgaben der LAGA .....	14
Tabelle 8: Verwertungsklassen für Straßenausbaustoffe und Zuordnung von Verwertungsverfahren nach RuVA-StB 01 .....	16
Tabelle 9: Zuordnung der analytisch überprüften Schwarzdeckenproben zu den Verwertungsklassen und Verwertungsverfahren in Anlehnung an die RuVA-StB 01 .....	17

## 1 Aufgabenstellung

Die Stadt Mülheim an der Ruhr plant die Erneuerung der Fahrbahn und der Gehwege im Bereich der Rudolf-Harbig-Straße. Bei dem zu bearbeitenden Ausbaubereich handelt es sich um die Rudolf-Harbig-Straße in gesamter Länge (**Anlagen 1.1** und **1.2**).

Zur planerischen Vorbereitung der Maßnahme ist die Kenntnis des Aufbaus der vorhandenen Gehwege und der Fahrbahn sowie der eventuellen Belastungen des vorhandenen Oberbaues und des Untergrundes notwendig.

Die Ingenieurgesellschaft für Baudienstleistungen mbH –IfB mbH–, Bochum, ist von der Stadt Mülheim an der Ruhr beauftragt worden, die erforderlichen Felduntersuchungen durchzuführen, die Untergrundsituation zu beschreiben und eine Beurteilung der Belastungssituation des gebundenen und ungebundenen Oberbaus zu erarbeiten. Mit den notwendigen, chemischen Analysen wurde die SEWA Laborbetriebsgesellschaft mbH, Lichtstraße 3, 45127 Essen, durch die Stadt Mülheim an der Ruhr direkt beauftragt.

## 2 Unterlagen

Zur Erstellung des Gutachtens sind folgende Unterlagen verwendet bzw. zur Verfügung gestellt worden:

- Übersichtslageplan, Maßstab 1:20.000  
Ausschnitt aus dem Falk-Städteatlas „Rhein - Ruhr“
- Lageplan, ohne Maßstab  
zur Verfügung gestellt durch die Stadt Mülheim an der Ruhr
- Ingenieurgeologische Karte, Maßstab 1:25.000  
Blatt 4507 Mülheim an der Ruhr
- Archivunterlagen der IfB mbH

### 3 Untersuchungsprogramm

#### 3.1 Felduntersuchungen

Zur Erkundung der Art und Zusammensetzung des jeweiligen Gehweg- und Fahr-  
bahnoberbaus sowie des Untergrundes und zur Probengewinnung sind innerhalb der zu  
beurteilenden Gehweg- und Fahrbahnbereiche insgesamt **10 Aufschlüsse** (Kernboh-  
rungen und Rammkernsondierungen -RKS-) niedergebracht worden.

Die Ansatzstellen der Rammkernsondierungen RKS 1, RKS 4 und RKS 7 befinden sich im  
südlichen Gehwegbereich der Rudolf-Harbig-Straße. Im Bereich der Fahrbahn wurden  
die Rammkernsondierungen RKS 2, RKS 5, RKS 8 und RKS 10 ausgeführt. Die Ramm-  
kernsondierungen RKS 3, RKS 6 und RKS 9 wurden im nördlichen Gehwegbereich aus-  
geführt.

Die Anzahl und die Lage der Ansatzstellen der Rammkernsondierungen wurden durch  
die Stadt Mülheim an der Ruhr vorgegeben. Die Lage der einzelnen Ansatzstellen ist der  
**Anlage 1.2** zu entnehmen.

Die ausgeführten Rammkernsondierungen sollten auftragsgemäß in einer Tiefe von  
1,0 m unter der Geländeoberfläche beendet werden (**Anlage 2**).

Aus dem Bohrgut der Sondierbohrungen sind insgesamt **32 Materialproben** entnom-  
men und von der IfB mbH aus bodenmechanisch - geologischer sowie aus physikalisch -  
chemischer Sicht angesprochen und beurteilt worden. Zur Vermeidung einer bohrtech-  
nisch bedingten Verschleppung von eventuell vorhandenen Verunreinigungen wurde  
- soweit möglich - jeweils nur das Innere der Bohrkerne gewonnen und in luftdicht ver-  
schließbaren Behältern sichergestellt. Des Weiteren wurden **9 Schwarzdeckenkerne**  
erbohrt (**Anlage 3**).

Die Ausführung der Sondierungsarbeiten erfolgte im Mai 2018. Nach Beendigung der  
Feldarbeiten sind die Ansatzpunkte nach Lage und Höhe (relativ) eingemessen worden.  
Als Lagebezug diente hierbei die vorhandene Bebauung. Bezugspunkt für das Einmes-  
sen der Höhen war der Schachtdeckel in der Fahrbahn der Rudolf-Harbig-Straße auf  
Höhe der Hausnummer 8. Der Schachtdeckel besitzt nach den uns vorliegenden Unter-  
lagen eine Höhe von 104,69 m ü. NN.

### 3.2 Probenentnahme und Probenauswahl

Aus den insgesamt entnommenen 41 Proben (Kerne und Materialproben) wurden, nach Vorgabe durch die Stadt Mülheim an der Ruhr, 31 Proben der erbohrten Materialien der SEWA Laborbetriebsgesellschaft mbH, Lichtstraße 3, 45127 Essen, zur Analytik übergeben. Dabei handelt es sich um 22 Einzelproben und um 9 Schwarzdeckenkerne.

Die im Einzelnen zur chemischen Analytik ausgewählten Proben sind der nachfolgenden **Tabelle 1** zu entnehmen.

**Tabelle 1:** Verzeichnis der zur chemischen Untersuchung ausgewählten Proben

Probenbezeichnung	Ansatzstelle	Entnahmetiefe [m]	Probenmaterial
RKS 1, 0,12 – 0,30	RKS 1, südl. Gehweg	0,12 – 0,30	Auffüllung (viel Sand, Ziegelreste, wenig Schotter)
RKS 1, 0,30 – 0,50		0,30 – 0,50	Auffüllung (viel Sand, Bauschutt, wenig Kies)
RKS 2, 0,00 – 0,06	RKS 2, Fahrbahn	0,00 – 0,06	Auffüllung (Schwarzdecke)
RKS 2, 0,06 – 0,25		0,06 – 0,25	Auffüllung (viel Schlacke, wenig Sand)
RKS 2, 0,25 – 0,45		0,25 – 0,45	Auffüllung (viel Sand, Schluff, Schlackereste)
RKS 2, 0,45 – 0,70		0,45 – 0,70	Auffüllung (viel Schluff, wenig Sand)
RKS 3, 0,00 – 0,12	RKS 3, nördl. Gehweg	0,00 – 0,12	Auffüllung (Schwarzdecke)
RKS 3, 0,12 – 0,35		0,12 – 0,35	Auffüllung (viel Schluff, Sand, Schlacke)
RKS 3, 0,35 – 0,60		0,35 – 0,60	Auffüllung (viel Schluff, Sand, wenig Mutterboden)
RKS 4, 0,00 – 0,12	RKS 4, südl. Gehweg	0,00 – 0,12	Auffüllung (Schwarzdecke)
RKS 4, 0,12 – 0,40		0,12 – 0,40	Auffüllung (Schlacke)
RKS 4, 0,40 – 0,65		0,40 – 0,65	Auffüllung (viel Schluff, Sand, Schlackereste)

**Tabelle 1:** Fortsetzung

<b>Probenbezeichnung</b>	<b>Ansatzstelle</b>	<b>Entnahmetiefe [m]</b>	<b>Probenmaterial</b>
RKS 5, 0,00 – 0,13	RKS 5, Fahrbahn	0,00 – 0,13	Auffüllung (Schwarzdecke)
RKS 5, 0,13 – 0,40		0,13 – 0,40	Auffüllung (Schlacke)
RKS 5, 0,40 – 0,70		0,40 – 0,70	Auffüllung (viel Schluff, Sand, Schlackereste, Ziegelreste)
RKS 6, 0,00 – 0,04	RKS 6, nördl. Gehweg	0,00 – 0,04	Auffüllung (Schwarzdecke)
RKS 6, 0,04 – 0,30		0,04 – 0,30	Auffüllung (Schlacke, Sand)
RKS 6, 0,30 – 0,55		0,30 – 0,55	Auffüllung (viel Schluff, Mutterboden, Schlackereste)
RKS 7, 0,00 – 0,09	RKS 7, südl. Gehweg	0,00 – 0,09	Auffüllung (Schwarzdecke)
RKS 7, 0,09 – 0,30		0,09 – 0,30	Auffüllung (Schlacke)
RKS 7, 0,30 – 0,50		0,30 – 0,50	Auffüllung (viel Sand, wenig Schluff, Schlackereste)
RKS 8, 0,00 – 0,02	RKS 8, Fahrbahn	0,00 – 0,02	Auffüllung (Schwarzdecke)
RKS 8, 0,02 – 0,25		0,02 – 0,25	Auffüllung (Schlacke)
RKS 8, 0,25 – 0,50		0,25 – 0,50	Auffüllung (viel Schluff, Schlacke, wenig Sand, Ziegelreste)
RKS 8, 0,50 – 1,00		0,50 – 1,00	Schluff, feinsandig
RKS 9, 0,00 – 0,10	RKS 9, nördl. Gehweg	0,00 – 0,10	Auffüllung (Schwarzdecke)
RKS 9, 0,10 – 0,25		0,10 – 0,25	Auffüllung (Schlacke, wenig Sand)
RKS 9, 0,25 – 0,65		0,25 – 0,65	Auffüllung (Schluff, Mutterboden, wenig Sand, Schlackereste)
RKS 10, 0,00 – 0,15	RKS 10, Fahrbahn	0,00 – 0,15	Auffüllung (Schwarzdecke)
RKS 10, 0,15 – 0,40		0,15 – 0,40	Auffüllung (viel Kies, Sand)
RKS 10, 0,40 – 1,00		0,40 – 1,00	Auffüllung (viel Schluff, Sand, Bauschutt)

### 3.3 Umfang der chemischen Untersuchungen

Die Proben der erbohrten Schwarzdecken (RKS 2, 0,00 – 0,06, RKS 3, 0,00 – 0,12, RKS 4, 0,00 – 0,12, RKS 5, 0,00 – 0,13, RKS 6, 0,00 – 0,04, RKS 7, 0,00 – 0,09, RKS 8, 0,00 – 0,02, RKS 9, 0,00 – 0,10 und RKS 10, 0,00 – 0,15) wurden auf den Parameterumfang polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK nach EPA) im Feststoff und Phenolindex im Eluat analysiert.

Die in der Tabelle 1 dargestellten Proben RKS 2, 0,25 – 0,45, RKS 2, 0,45 – 0,70, RKS 3, 0,12 – 0,35, RKS 3, 0,35 – 0,60, RKS 4, 0,40 – 0,65, RKS 5, 0,40 – 0,70, RKS 6, 0,30 – 0,55, RKS 7, 0,30 – 0,50, RKS 8, 0,50 – 1,00, RKS 9, 0,25 – 0,65 und RKS 10, 0,15 – 0,40 wurden, aufgrund eines Gehaltes an mineralischen Fremdbestandteilen von < 10 Vol. % in den gewonnenen Probenmaterialien, den Forderungen der LAGA, Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, entsprechend nach der LAGA Tabelle II 1.2-1 (LAGA Boden) im Feststoff und im Eluat chemisch untersucht.

Die verbleibenden Proben wurden aufgrund eines Gehaltes an mineralischen Fremdbestandteilen von jeweils > 10 Vol.-% in den gewonnenen Probenmaterialien, den Forderungen der LAGA, Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, entsprechend nach der LAGA Tabelle II 1.4-1 (LAGA Bauschutt) im Feststoff und im Eluat chemisch untersucht.

Die Inhaltsstoffe wurden nach den heranzuziehenden DIN-Normen, nach den deutschen Einheitsverfahren oder sonstigen anerkannten Analyseverfahren untersucht.

## 4 Untersuchungsergebnisse

### 4.1 Lage, Nutzung und Morphologie

Der zu untersuchende Bereich der Rudolf-Harbig-Straße befindet sich östlich des Stadtzentrums der Stadt Mülheim an der Ruhr im Stadtteil Heissen. Bei dem zu bearbeitenden Ausbaubereich handelt es sich um die Rudolf-Harbig-Straße in gesamter Länge (**Anlagen 1.1** und **1.2**).

Die Rudolf-Harbig-Straße besitzt beidseitig schmale Gehwege. Die Gehwege sind durch unterschiedliche Pflasterungen und Schwarzdecken versiegelt und in Teilbereichen nur durch Markierungen von der Fahrbahn getrennt. Die Fahrbahn ist durch unterschiedliche Schwarzdecken versiegelt.



Die untersuchten Fahrbahn- und Gehwegabschnitte weisen z. T. Risse, Vertiefungen und Ausbesserungsspuren auf.

Der Untersuchungsbereich der Rudolf-Harbig-Straße steigt leicht von Westen nach Osten an. Der im Rahmen dieser Untersuchung ermittelte maximale Höhenunterschied beträgt zwischen den Ansatzstellen der RKS 3 (104,21 m ü. NN) und der RKS 6 (105,63 m ü. NN) 1,42 m.

## **4.2 Geologie**

Regionalgeologisch ist das untersuchte Areal dem Übergang zwischen dem Rheinischen Schiefergebirge, der Niederrheinischen Bucht und dem Münsterländer Kreidebecken zuzuordnen.

Nach der Ingenieurgeologischen Karte, Blatt 4507, Mülheim an der Ruhr, liegen unter der Geländeoberfläche zunächst quartäre Lockermassen auf. Diese setzen sich aus schwach tonigen bis tonigen und / oder schwach feinsandigen bis feinsandigen Schluffen mit Mächtigkeiten von bis zu 5 m zusammen.

## **4.3 Untergrundsituation, Fahrbahn- und Gehwegaufbau**

Im untersuchten Bereich wurden unter dem gebundenen Fahrbahnoberbau und unterhalb der Versiegelungen der Gehwege an allen Ansatzstellen zunächst Auffüllungen ermittelt. Der gewachsene Boden (feinsandiger Schluff) wurde in Tiefen zwischen 0,50 m (RKS 8) und 0,85 m (RKS 6) erbohrt. An den Ansatzstellen der Rammkernsondierungen RKS 7 und RKS 10 wurde bis in die erbohrte Endtiefe von 1,00 m nur Auffüllungen ermittelt. Die im Einzelnen ermittelten Schichtstärken sowie die jeweiligen Endtiefen der Rammkernsondierungen sind der Anlage 2 zu entnehmen.

Im Bereich des südlichen Gehweges der Rudolf-Harbig-Straße (Ansatzstellen der Rammkernsondierungen RKS 1, RKS 4 und RKS 7) wurde an der Ansatzstelle der RKS 1 unterhalb der 12 cm starken Versiegelung aus Pflaster und der zugehörigen Sandbettung zunächst eine Tragschicht aus Sand, Ziegelresten und Schotter erbohrt. Darunter folgen bis in eine Tiefe von 0,75 m weitere Auffüllungen (umgelagerte Böden, teilweise mit Beimengungen an Bauschutt). An den Ansatzstellen der Rammkernsondierungen RKS 4 und RKS 7 folgt unterhalb der 12 cm (RKS 4) bzw. 9 cm (RKS 7) starken Schwarzdeckenversiegelung zunächst eine Tragschicht aus Schlacke. Diese wird an beiden Ansatzstellen von weiteren Auffüllungen (umgelagerte Böden mit Beimengungen an

Schlackeresten) unterlagert. Darunter folgt an der Ansatzstelle der RKS 4 ab einer Tiefe von 0,65 m der gewachsene Boden. An der Ansatzstelle der RKS 7 folgen bis in die erbohrte Endtiefe weitere Auffüllungen (Mutterboden und Schluff).

Im Bereich des nördlichen Gehweges (Ansatzstellen der Rammkernsondierungen RKS 3, RKS 6 und RKS 9) wurde an der Ansatzstelle der RKS 3 unterhalb der 12 cm starken Schwarzdeckenversiegelung zunächst eine Tragschicht aus Schluff, Sand und Schlacke erbohrt. An den Ansatzstellen der Rammkernsondierungen RKS 6 und RKS 9 folgt unterhalb der 4 cm (RKS 6) bzw. 10 cm (RKS 9) starken Schwarzdeckenversiegelung zunächst eine Tragschicht aus Schlacke mit unterschiedlichen Sandbeimengungen. Unterhalb der beschriebenen Tragschichten folgen an diesen drei Ansatzstellen weitere Auffüllungen (Gemenge aus Schluff und Mutterboden, teilweise mit Beimengungen an Sand und Schlackeresten).

Im Bereich der Fahrbahn der Rudolf-Harbig-Straße wurden die Rammkernsondierungen RKS 2, RKS 5, RKS 8 und RKS 10 ausgeführt. Hier wurde unterhalb der 0,02 m (RKS 8) bis 0,15 m (RKS 10) starken Schwarzdeckenversiegelung zunächst eine Tragschicht erbohrt. Sie besteht an den Ansatzstellen der RKS 5 und der RKS 8 aus Schlacke, an der Ansatzstelle der RKS 2 aus Schlacke mit Beimengungen an Sand. An der Ansatzstelle der RKS 10 besteht die Tragschicht aus Kies mit Beimengungen an Sand. Darunter folgen an diesen Ansatzstellen weitere Auffüllungen (Gemenge aus Schluff und Sand mit unterschiedlichen Beimengungen an Bauschutt, Schlacke- und Ziegelresten).

Wir weisen darauf hin, dass der Begriff Tragschicht hier und im Weiteren ausschließlich als Funktionsbeschreibung gewählt wird. Bei den angetroffenen Materialien handelt es sich nicht um eine ungebundene Tragschicht gem. TL G SoB – StB 04.

Ein durchgängiger Aufbau der Fahrbahn und der Gehwege gem. RStO konnte nicht ermittelt werden (vergl. **Anlage 1.3**). Die im Einzelnen ermittelten Schichtstärken sind der **Anlage 2** und der **Anlage 3** zu entnehmen.

Die Mächtigkeitsangaben und Zusammensetzungen der beschriebenen Schichten entsprechen den in den Bohrungen ermittelten Werten. Es kann erfahrungsgemäß nicht ausgeschlossen werden, dass an nicht untersuchten Stellen des Geländes hiervon abweichende Verhältnisse auftreten, was vor allem für den Bereich von Auffüllungen gilt.

Im Rahmen der Aufschlussmaßnahmen wurde kein freies Grundwasser angetroffen. Die erbohrten Bodenmaterialien waren als erdfeucht anzusprechen.

#### **4.4 Physikalisch-chemische Analytik**

Im Zusammenhang mit der Erneuerung der Fahrbahn und der Gehwege im Untersuchungsbereich sind die vorhandenen Schwarzdecken und unterlagernden Materialien aufzunehmen und einer geordneten Entsorgung zuzuführen.

Zur Ermittlung der Belastungssituation im Bereich der geplanten Baumaßnahme sind insgesamt 9 Schwarzdeckenkernproben sowie 22 Einzelproben der erbohrten Auffüllungs- und Bodenmaterialien zur chemischen Analytik ausgewählt worden.

Zur Beurteilung geeigneter Entsorgungsmöglichkeiten ist die Kenntnis des Bindemittels der Schwarzdecken (Bitumen oder Teer) sowie der Belastungssituation der unterlagernden Auffüllungs- und Bodenmaterialien von entscheidender Bedeutung. Nach Vorgabe durch den Auftraggeber wurden daher Materialproben der vorhandenen Schwarzdecken und unterlagernden Materialien analytisch überprüft.

Die Proben der erbohrten Schwarzdecken (RKS 2, 0,00 – 0,06, RKS 3, 0,00 – 0,12, RKS 4, 0,00 – 0,12, RKS 5, 0,00 – 0,13, RKS 6, 0,00 – 0,04, RKS 7, 0,00 – 0,09, RKS 8, 0,00 – 0,02, RKS 9, 0,00 – 0,10 und RKS 10, 0,00 – 0,15) wurden auf den Parameterumfang polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK nach EPA) im Feststoff und Phenolindex im Eluat analysiert.

Die in der Tabelle 1 dargestellten Proben RKS 2, 0,25 – 0,45, RKS 2, 0,45 – 0,70, RKS 3, 0,12 – 0,35, RKS 3, 0,35 – 0,60, RKS 4, 0,40 – 0,65, RKS 5, 0,40 – 0,70, RKS 6, 0,30 – 0,55, RKS 7, 0,30 – 0,50, RKS 8, 0,50 – 1,00, RKS 9, 0,25 – 0,65 und RKS 10, 0,15 – 0,40 wurden, aufgrund eines Gehaltes an mineralischen Fremdbestandteilen von < 10 Vol. % in den gewonnenen Probenmaterialien, den Forderungen der LAGA, Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, entsprechend nach der LAGA Tabelle II 1.2-1 (LAGA Boden) im Feststoff und im Eluat chemisch untersucht.

Die verbleibenden Proben wurden aufgrund eines Gehaltes an mineralischen Fremdbestandteilen von jeweils > 10 Vol.-% in den gewonnenen Probenmaterialien, den Forderungen der LAGA, Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, entsprechend nach der LAGA Tabelle II 1.4-1 (LAGA Bauschutt) im Feststoff und im Eluat chemisch untersucht.

Ausschlaggebend für den ausgewählten Parameterumfang war der Anteil an mineralischen Fremdbestandteilen in den zur Verfügung stehenden Proben. Wir weisen darauf hin, dass es im Rahmen der Ausführung der geplanten Baumaßnahme zu Aushub von

Boden- / Auffüllungsmaterialien mit anderen Anteilen an mineralischen Fremdbestandteilen kommen kann. In diesem Fall ist ggf. eine erneute Beurteilung der Aushubmaterialien nach den Vorgaben der LAGA notwendig.

Es muss an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass an nicht untersuchten Stellen (insbesondere in Ausbesserungs- / Auffüllungsbereichen) andere Schadstoffgehalte als in den jetzt untersuchten Proben vorliegen können.

In der nachfolgenden **Tabelle 2** sind die Analyseergebnisse der Schwarzdeckenproben dargestellt. Die im Einzelnen ermittelten Analyseergebnisse sind der **Anlage 4** zu entnehmen.

**Tabelle 2:** Analyseergebnisse der Schwarzdeckenproben im Feststoff

<b>Probe</b>	<b>Phenolindex in mg/l</b>	<b>Benzo(a)pyren in mg/kg</b>	<b>PAK nach EPA in mg/kg</b>
RKS 2, 0,00 – 0,06	n.n.	n.n.	n.n.
RKS 3, 0,00 – 0,12	n.n.	n.n.	n.n.
RKS 4, 0,00 – 0,12	n.n.	n.n.	n.n.
RKS 5, 0,00 – 0,13	n.n.	1,6	27
RKS 6, 0,00 – 0,04	n.n.	n.n.	n.n.
RKS 7, 0,00 – 0,09	n.n.	n.n.	n.n.
RKS 8, 0,00 – 0,02	0,027	87	2300
RKS 9, 0,00 – 0,10	n.n.	n.n.	7,9
RKS 10, 0,00 – 0,15	n.n.	1,9	31

In den nachfolgenden **Tabellen 3 bis 6** sind die ermittelten Konzentrationen der überprüften Inhaltsstoffe der so genannten "**LAGA-Liste**" **1997** (Technische Regeln für die Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen) bzw. **LAGA 2004** (M 20) gegenüber gestellt. Die im Einzelnen ermittelten Analyseergebnisse sind der **Anlage 4** zu entnehmen.

**Tabelle 3:** Feststoffgehalte der überprüften Inhaltsstoffe im Vergleich zu den Zuordnungswerten der LAGA – Listen für Boden

	<b>As</b> [mg/kg]	<b>Pb</b> [mg/kg]	<b>Cd</b> [mg/kg]	<b>Cr</b> [mg/kg]	<b>Cu</b> [mg/kg]	<b>Ni</b> [mg/kg]	<b>Hg</b> [mg/kg]	<b>Tl</b> [mg/kg]	<b>Zn</b> [mg/kg]	<b>Cyanide</b> [mg/kg]	<b>PCB</b> [mg/kg]	<b>PAK nach EPA (Bap)</b> [mg/kg]	<b>LHKW / BTEX</b> [mg/kg]	<b>MKW</b> [mg/kg]	<b>EOX</b> [mg/kg]	<b>TOC</b> [Masse%]
<b>LAGA 2004 (M 20)</b> (Technische Regeln für die Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen)																
Zuordnungswerte <b>Bodenart Sand</b> uneingeschränkter Einbau Z 0	10	40	0,4	30	20	15	0,1	0,4	60		0,05	3 (0,3)	1	100	1	0,5 <sup>3)</sup>
Zuordnungswerte <b>Bodenart Lehm</b> <b>/ Schluff</b> uneingeschränkter Einbau Z 0	15	70	1	60	40	50	0,5	0,7	150		0,05	3 (0,3)	1	100	1	0,5 <sup>3)</sup>
Zuordnungswerte <b>Bodenart Ton</b> uneingeschränkter Einbau Z 0	20	100	1,5	100	60	70	1	1	200		0,05	3 (0,3)	1	100	1	0,5 <sup>3)</sup>
eingeschränkter Einbau Z 1	45	210	3	180	120	150	1,5	2,1	450	3	0,15	3 <sup>1)</sup> (0,9)	1	300 <sup>2)</sup>	3	1,5
eingeschränkter Einbau mit defi- nierten Sicherungsmaßnahmen Z 2	150	700	10	600	400	500	5	7	1500	10	0,5	30 (3)	1	1000 <sup>2)</sup>	10	5
<b>RKS 2, 0,25 – 0,45</b> (BA Schluff)	4,7	25	0,22	18	11	17	n.n.	n.b.	60	n.b.	n.b.	85 (8,6)	n.b./n.b.	190	n.n.	4,8
<b>RKS 2, 0,45 – 0,70</b> (BA Schluff)	4,8	18	n.n.	14	11	12	n.n.	n.b.	53	n.b.	n.b.	0,35 (n.n.)	n.b./n.b.	n.n.	n.n.	3,5
<b>RKS 3, 0,12 – 0,35</b> (BA Schluff)	5,7	21	n.n.	17	12	15	n.n.	n.b.	58	n.b.	n.b.	18 (1,7)	n.b./n.b.	n.n.	n.n.	3,9
<b>RKS 3, 0,35 – 0,60</b> (BA Schluff)	7,0	19	n.n.	21	13	19	n.n.	n.b.	59	n.b.	n.b.	0,82 (0,064)	n.b./n.b.	n.n.	n.n.	1,4
<b>RKS 4, 0,40 – 0,65</b> (BA Schluff)	5,6	29	n.n.	17	12	15	n.n.	n.b.	58	n.b.	n.b.	7,2 (0,66)	n.b./n.b.	n.n.	n.n.	2,9
<b>RKS 5, 0,40 – 0,70</b> (BA Schluff)	5,5	28	n.n.	17	12	14	n.n.	n.b.	54	n.b.	n.b.	3,6 (0,40)	n.b./n.b.	n.n.	n.n.	1,8
<b>RKS 6, 0,30 – 0,55</b> (BA Schluff)	7,6	68	0,52	82	26	17	n.n.	n.b.	230	n.b.	n.b.	3,9 (0,35)	n.b./n.b.	n.n.	n.n.	5,9
<b>RKS 7, 0,30 – 0,50</b> (BA Sand)	3,2	16	n.n.	13	9,4	8,3	0,99	n.b.	53	n.b.	n.b.	1,7 (0,14)	n.b./n.b.	n.n.	n.n.	0,32
<b>RKS 8, 0,50 – 1,00</b> (BA Schluff)	7,2	13	n.n.	28	12	22	n.n.	n.b.	65	n.b.	n.b.	n.n. (n.n.)	n.b./n.b.	n.n.	n.n.	0,24
<b>RKS 9, 0,25 – 0,65</b> (BA Schluff)	7,3	55	0,60	22	21	18	n.n.	n.b.	110	n.b.	n.b.	1,2 (0,10)	n.b./n.b.	n.n.	n.n.	4,0
<b>RKS 10, 0,15 – 0,40</b> (BA Sand)	3,7	23	n.n.	9,3	26	21	n.n.	n.b.	18	n.b.	n.b.	n.n. (n.n.)	n.b./n.b.	n.n.	n.n.	0,34

<sup>1)</sup>bei Einbau in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten bis 9 m g/kg<sup>2)</sup>gilt bei Bestimmung C<sub>10</sub> bis C<sub>22</sub>, bei Bestimmung C<sub>10</sub> bis C<sub>40</sub> gilt Z 1 = 600 mg/kg, Z 2 = 2000 mg/kg<sup>3)</sup>bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse%

BA = Bodenart; n.n. = nicht nachweisbar, n.b. = nicht bestimmt / analysiert

**Tabelle 4:** Eluatgehalte der überprüften Inhaltsstoffe im Vergleich zu den Zuordnungswerten der LAGA – Listen für Boden

		<b>pH-Wert</b>	<b>Leitfähigkeit</b> [µS/cm]	<b>As</b> [µg/l]	<b>Pb</b> [µg/l]	<b>Cd</b> [µg/l]	<b>Cr</b> [µg/l]	<b>Cu</b> [µg/l]	<b>Ni</b> [µg/l]	<b>Hg</b> [µg/l]	<b>Tl</b> [µg/l]	<b>Zn</b> [µg/l]	<b>Cyanide</b> [µg/l]	<b>Phenol-index</b> [µg/l]	<b>Chlorid</b> [mg/l]	<b>Sulfat</b> [mg/l]
<b>LAGA 2004 (M 20)</b> (Technische Regeln für die Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen) Zuordnungswerte <b>Boden</b>																
uneingeschränkter Einbau	Z 0	6,5-9	250	14	40	1,5	12,5	20	15	< 0,5		150	5	20	30	20
eingeschränkter Einbau	Z 1.1	6,5-9	250	14	40	1,5	12,5	20	15	< 0,5		150	5	20	30	20
	Z 1.2	6-12	1500	20	80	3	25	60	20	1		200	10	40	50	50
eingeschränkter Einbau mit definierten Sicherungsmaßnahmen	Z 2	5,5-12	2000	60 <sup>1)</sup>	200	6	60	100	70	2		600	20	100	100 <sup>2)</sup>	200
<b>RKS 2, 0,25 – 0,45</b> (BA Schluff)		8,62	140	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	2,3	24
<b>RKS 2, 0,45 – 0,70</b> (BA Schluff)		8,59	69	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	1,4	7,9
<b>RKS 3, 0,12 – 0,35</b> (BA Schluff)		8,33	110	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	2,1	13
<b>RKS 3, 0,35 – 0,60</b> (BA Schluff)		7,77	67	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	2,1	7,9
<b>RKS 4, 0,40 – 0,65</b> (BA Schluff)		8,12	94	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	1,7	8,7
<b>RKS 5, 0,40 – 0,70</b> (BA Schluff)		8,11	92	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	1,8	7,5
<b>RKS 6, 0,30 – 0,55</b> (BA Schluff)		8,20	100	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	2,6	4,7
<b>RKS 7, 0,30 – 0,50</b> (BA Sand)		8,19	100	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	6,9	4,2
<b>RKS 8, 0,50 – 1,00</b> (BA Schluff)		7,41	49	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	1,9	6,7
<b>RKS 9, 0,25 – 0,65</b> (BA Schluff)		8,42	130	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	8,0	7,8
<b>RKS 10, 0,15 – 0,40</b> (BA Sand)		10,0	180	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	1,3	41

<sup>1)</sup>bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l <sup>2)</sup> bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

As = Arsen, Pb = Blei, Cd = Cadmium, Cr = Chrom (gesamt), Cu = Kupfer, Ni = Nickel, Hg = Quecksilber, Tl = Thallium, Zn = Zink, PAK = polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe nach US-EPA, BaP = Benzo(a)pyren, PCB = polychlorierte Biphenyle, MKW = Mineralöl-Kohlenwasserstoffe, EOX = extrahierbare organische Halogene, TOC = gesamter organischer Kohlenstoff, n.n. = nicht nachweisbar / kleiner Bestimmungsgrenze, n.b. = nicht bestimmt / analysiert

**Tabelle 5:** Gehalte der überprüften Inhaltsstoffe (Feststoff) im Vergleich zu den Zuordnungswerten der LAGA-Liste für Bauschutt [mg/kg]

	As <sup>1)</sup> [mg/kg]	Pb <sup>1)</sup> [mg/kg]	Cd <sup>1)</sup> [mg/kg]	Cr <sup>1)</sup> [mg/kg]	Cu <sup>1)</sup> [mg/kg]	Ni <sup>1)</sup> [mg/kg]	Hg [mg/kg]	Zn <sup>1)</sup> [mg/kg]	PCB [mg/kg]	PAK nach EPA [mg/kg]	MKW [mg/kg]	EOX [mg/kg]
<b>LAGA 1997</b> (Technische Regeln für die Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen) Zuordnungswerte <b>Recyclingbaustoffe</b> <b>/ nicht aufbereiteten Bauschutt</b>												
uneingeschränkter Einbau Z 0	20	100	0,6	50	40	40	0,3	120	0,02	1	100	1
eingeschränkter Einbau Z 1.1	30	200	1	100	100	100		300	0,1	5 (20) <sup>2)</sup>	300 <sup>3)</sup>	3
Z 1.2	50	300	3	200	200	200		500	0,5	15 (50) <sup>2)</sup>	500 <sup>3)</sup>	5
eingeschränkter Einbau mit defi- nierten Sicherungsmaßnahmen Z 2									1	75 (100) <sup>2)</sup>	1000 <sup>3)</sup>	10
<b>RKS 1, 0,12 – 0,30</b>	4,4	42	0,29	22	36	17	n.n.	140	n.b.	2,7	n.n.	n.n.
<b>RKS 1, 0,30 – 0,50</b>	6,8	130	0,49	24	71	17	n.n.	210	n.b.	9,3	n.n.	n.n.
<b>RKS 2, 0,06 – 0,25</b>	8,6	77	0,68	20	20	15	n.n.	150	n.b.	130	480	n.n.
<b>RKS 4, 0,12 – 0,40</b>	1,4	3,9	n.n.	16	13	8,9	n.n.	11	n.b.	n.n.	89	n.n.
<b>RKS 5, 0,13 – 0,40</b>	1,5	2,0	n.n.	16	4,8	5,8	n.n.	5,2	n.b.	0,54	n.n.	n.n.
<b>RKS 6, 0,04 – 0,30</b>	6,6	81	0,47	39	19	17	n.n.	190	n.b.	110	220	n.n.
<b>RKS 7, 0,09 – 0,30</b>	6,3	70	0,47	24	20	19	n.n.	130	n.b.	14	630	n.n.
<b>RKS 8, 0,02 – 0,25</b>	5,1	42	0,30	27	10	2,6	n.n.	28	n.b.	750	n.n.	n.n.
<b>RKS 8, 0,25 – 0,50</b>	5,8	22	n.n.	23	15	22	n.n.	49	n.b.	8,3	n.n.	n.n.
<b>RKS 9, 0,10 – 0,25</b>	5,7	57	0,44	33	19	24	n.n.	140	n.b.	170	430	n.n.
<b>RKS 10, 0,40 – 1,00</b>	9,1	240	0,43	18	50	17	0,96	140	n.b.	24	n.n.	n.n.

Erläuterungen: As = Arsen, Pb = Blei, Cd = Cadmium, Cr = Chrom (gesamt), Cu = 0,22 Ku18pfer, Ni = Nickel, Hg = Quecksilber, Zn = Zink, PAK = polyzyklische aromatischen Kohlenwasserstoffe nach US-EPA, MKW = Mineralöl-Kohlenwasserstoffe, EOX = extrahierbare organische Halogene, n.n. = nicht nachweisbar / kleiner Bestimmungsgrenze, n.b. = nicht bestimmt

- 1) Sollen Recyclingbaustoffe, z.B. Vorabsiebmaterial, und nicht aufbereiteter Bauschutt als Bodenmaterial für Rekultivierungszwecke und Geländeauffüllungen in der Einbauklasse 1 verwendet werden, ist die Untersuchung von Arsen und Schwermetallen erforderlich. Es gelten dann die Kriterien und Zuordnungswerte Z 1 (Z1.1 und Z1.2) der Technischen Regeln Boden
- 2) Im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden.
- 3) Überschreitungen, die auf Asphaltanteile zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

**Tabelle 6:** Gehalte der überprüften Inhaltsstoffe (Eluat) im Vergleich zu den Zuordnungswerten der LAGA – Liste für Bauschutt

	<b>pH-Wert</b>	<b>Leitfähigkeit</b> [µS/cm]	<b>As</b> [µg/l]	<b>Pb</b> [µg/l]	<b>Cd</b> [µg/l]	<b>Cr</b> [µg/l]	<b>Cu</b> [µg/l]	<b>Ni</b> [µg/l]	<b>Hg</b> [µg/l]	<b>Zn</b> [µg/l]	<b>Phenol-index</b> [µg/l]	<b>Chlorid</b> [mg/l]	<b>Sulfat</b> [mg/l]
<b>LAGA 1997</b> (Technische Regeln für die Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen) Zuordnungswerte <b>Recyclingbaustoffe / nicht aufbereiteten Bauschutt</b>													
uneingeschränkter Einbau Z 0	7-12,5	500	10	20	2	15	50	40	0,2	100	< 10	10	50
eingeschränkter Einbau Z 1.1	7-12,5	1500	10	40	2	30	50	50	0,2	100	10	20	150
Z 1.2	7-12,5	2500	40	100	5	75	150	100	1	300	50	40	300
eingeschränkter Einbau mit definierten Sicherungsmaßnahmen Z 2	7-12,5	3000	50	100	5	100	200	100	2	400	100	150	600
<b>RKS 1, 0,12 – 0,30</b>	8,21	98	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	6,7	3,1
<b>RKS 1, 0,30 – 0,50</b>	8,61	92	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	2,9	4,8
<b>RKS 2, 0,06 – 0,25</b>	8,19	150	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	4,1	28
<b>RKS 4, 0,12 – 0,40</b>	10,3	270	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	2,8	61
<b>RKS 5, 0,13 – 0,40</b>	10,6	300	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	29	n.n.	2,7	70
<b>RKS 6, 0,04 – 0,30</b>	8,01	140	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	2,5	12
<b>RKS 7, 0,09 – 0,30</b>	8,65	120	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	4,1	17
<b>RKS 8, 0,02 – 0,25</b>	8,41	58	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	1,4	2,1
<b>RKS 8, 0,25 – 0,50</b>	8,58	88	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	1,9	11
<b>RKS 9, 0,10 – 0,25</b>	9,01	150	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	5,9	32
<b>RKS 10, 0,40 – 1,00</b>	10,4	150	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	1,6	22

Erläuterungen:

As = Arsen, Pb = Blei, Cd = Cadmium, Cr = Chrom (gesamt), Cu = Kupfer, Ni = Nickel, Hg = Quecksilber, Zn = Zink, n.n. = nicht nachweisbar / kleiner Bestimmungsgrenze



## 5 Beurteilung der Untersuchungsergebnisse

Wie den **Tabellen 3** bis **6** zu entnehmen ist, weisen die entnommenen Proben für das durch sie repräsentierte Material z. T. erhöhte Schadstoffgehalte auf. Das im Rahmen der Baumaßnahme durch die einzelnen Proben repräsentierte Material ist daher ordnungsgemäß zu verwerten / beseitigen.

In der nachfolgenden **Tabelle 7** und der **Anlage 1.4** sind die Proben und ihre jeweilige Einstufung / Zuordnung gemäß der Vorgaben der LAGA dargestellt.

**Tabelle 7:** Einstufung / Zuordnung der analytisch überprüften Proben gemäß der Vorgaben der LAGA

<b>Probe</b>	<b>Einstufung gemäß LAGA</b>	<b>relevante Parameter</b>
RKS 1, 0,12 – 0,30	Bauschutt Z 1.1 (LAGA 97)	Zink, PAK nach EPA im Feststoff
RKS 1, 0,30 – 0,50	Bauschutt Z 1.2 (LAGA 97)	PAK nach EPA im Feststoff
RKS 2, 0,06 – 0,25	Bauschutt > Z 2 (LAGA 97)	PAK nach EPA im Feststoff
RKS 2, 0,25 – 0,45	Boden > Z 2 (LAGA 2004)	PAK nach EPA, Benzo(a)pyren im Feststoff
RKS 2, 0,45 – 0,70	Boden Z 2 (LAGA 2004)	TOC im Feststoff
RKS 3, 0,12 – 0,35	Boden Z 2 (LAGA 2004)	PAK nach EPA, Benzo(a)pyren, TOC im Feststoff
RKS 3, 0,35 – 0,60	Boden Z 1.1 (LAGA 2004)	TOC im Feststoff
RKS 4, 0,12 – 0,40	Bauschutt Z 1.1 (LAGA 97)	Sulfat im Eluat
RKS 4, 0,40 – 0,65	Boden Z 2 (LAGA 2004)	PAK nach EPA, TOC im Feststoff
RKS 5, 0,13 – 0,40	Bauschutt Z 1.1 (LAGA 97)	Sulfat im Eluat
RKS 5, 0,40 – 0,70	Boden Z 2 (LAGA 2004)	PAK nach EPA, TOC im Feststoff
RKS 6, 0,04 – 0,30	Bauschutt > Z 2 (LAGA 97)	PAK nach EPA im Feststoff
RKS 6, 0,30 – 0,55	Boden > Z 2 (LAGA 2004)	TOC im Feststoff
RKS 7, 0,09 – 0,30	Bauschutt Z 2 (LAGA 97)	MKW im Feststoff
RKS 7, 0,30 – 0,50	Boden Z 1.1 (LAGA 2004)	Quecksilber im Feststoff
RKS 8, 0,02 – 0,25	Bauschutt > Z 2 (LAGA 97)	PAK nach EPA im Feststoff
RKS 8, 0,25 – 0,50	Bauschutt Z 1.2 (LAGA 97)	PAK nach EPA im Feststoff
RKS 8, 0,50 – 1,00	Boden Z 0 (LAGA 2004)	-

**Tabelle 7:** Fortsetzung

<b>Probe</b>	<b>Einstufung gemäß LAGA</b>	<b>relevante Parameter</b>
RKS 9, 0,10 – 0,25	Bauschutt > Z 2 (LAGA 97)	PAK nach EPA im Feststoff
RKS 9, 0,25 – 0,65	Boden Z 2 (LAGA 2004)	TOC im Feststoff
RKS 10, 0,15 – 0,40	Boden Z 1.2 (LAGA 2004)	pH-Wert, Sulfat im Eluat
RKS 10, 0,40 – 1,00	Bauschutt Z 2 (LAGA 97)	PAK nach EPA im Feststoff

Es muss an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass an nicht untersuchten Stellen (insbesondere in Ausbesserungsbereichen) andere Schadstoffgehalte als in den jetzt untersuchten Proben vorliegen können. Die Einstufung der Materialien erfolgt auf Basis der Ergebnisse des durch die Stadt Mülheim vorgegebenen Parameterumfangs für die chemische Analytik.

Für die Beseitigung der Materialien, die den Z 2 – Zuordnungswert überschreiten, ist eine Deklarationsanalytik vorzulegen. Wir empfehlen abschnittsweise und vor Beginn der Aushubarbeiten den Untergrundaufbau durch das Anlegen von Schürfgruben zu erkunden. Anhand dieser Schürfgruben ist auch festzulegen ob und welche Schichten separiert werden können. Aus den Schürfen sind Proben zu entnehmen, die anschließend einer Deklarationsanalytik unterzogen werden. Die zuvor genannte Deklarationsanalytik ist zeitnah zu den durchzuführenden Aushubarbeiten durchzuführen und an die zur Verfügung stehenden Entsorgungsmöglichkeiten anzupassen.

Die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Asphaltstraßen, hat zum Zweck der Zuordnung von Straßenausbaustoffen in die verschiedenen Verwertungsverfahren, unter Berücksichtigung der geltenden Gesetze, Verordnungen und Regelwerke die „Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-StB 01)“ erarbeitet. Dabei wird in Abhängigkeit vom Gehalt an PAK nach EPA im Feststoff und vom Phenolindex im Eluat eine Einordnung des überprüften Materials in die verschiedenen Verwertungsklassen vorgenommen.

Die möglichen Verfahren zur Verwertung werden in Heiß- und Kaltverfahren unterschieden. Im Einzelnen sind dies:

- Heißmischverfahren
- Kaltemischverfahren mit Bindemitteln
- Kaltverarbeitung ohne Bindemittel

Die Zuordnung der Verwertungsverfahren in Abhängigkeit von der Verwertungsklasse sind der nachfolgenden **Tabelle 8** zu entnehmen.

**Tabelle 8:** Verwertungsklassen für Straßenausbaustoffe und Zuordnung von Verwertungsverfahren nach RuVA-StB 01

Verwertungs-klasse	Art der Straßen-ausbaustoffe		Hintergrund <sup>1)</sup>	Gesamtgehalt im Feststoff PAK nach EPA in mg/kg	Phenolin-dex im Eluat in mg/l	Verwertungs-verfahren <sup>5)</sup>
A	Ausbauasphalt		AS, BS, GS	≤ 25 <sup>4)</sup>	≤ 0,1 <sup>4)</sup>	Kz. 1 Kz. 2 und 3 <sup>2)</sup>
A1 <sup>3)</sup>	Ausbauasphalt		BS, GS	≤ 10	-	Kz. 1 Kz. 2 und 3 <sup>2)</sup>
B	Ausbau-stoffe mit teer-/pech-typischen Bestand-teilen	vorwie-gend stein-kohlen-teerty-pisch	AS, BS, GS	> 25	≤ 0,1	Kz. 2 Kz. 3 <sup>2)</sup>
C		vorwie-gend braun-kohlen-teerty-pisch	BS, GS	Wert ist anzu-geben	> 0,1	Kz. 2

1) AS = Arbeitsschutz, BS = Bodenschutz, GS = Gewässerschutz

2) Nur in Ausnahmefällen, da keine hochwertige Verwertung

3) Nur relevant, wenn Ausbauasphalt in Deckschichten ohne Bindemittel und/oder in Tragschichten ohne Bindemittel unter wasserdurchlässigen Deckschichten verwertet werden soll.

4) Nachweis kann entfallen, wenn im Einzelfall zweifelsfrei nachgewiesen ist, dass ausschließlich Bitumen oder bitumenhaltige Bindemittel verwendet wurden.

5) Kz. 1 = Heißmischverfahren, Kz. 2 = Kaltmischverfahren mit Bindemittel, Kz. 3 = Kaltverarbeitung ohne Bindemittel

Für die untersuchten Materialproben der Schwarzdecken wurden PAK - Gehalte von Unterhalb der Nachweisgrenze bis zu maximal 2300 mg/kg ermittelt. Auf Basis der ermittelten Laborergebnisse ist demnach im Untersuchungsbereich auf Basis der Laborergebnisse sowohl **bitumengebundenes** als auch **teer-/pechgebundenes** Ausbaumaterial verarbeitet worden (vergl. **Anlage 1.4**).

Die Zuordnung der analytisch überprüften Schwarzdeckenproben zu den Verwertungsklassen und den Verwertungsverfahren gemäß Tabelle 8 ist der nachfolgenden

**Tabelle 9** zu entnehmen.

**Tabelle 9:** Zuordnung der analytisch überprüften Schwarzdeckenproben zu den Verwertungsklassen und Verwertungsverfahren in Anlehnung an die RuVA-StB 01

<b>Probe</b>	<b>Verwertungsklasse</b>	<b>Verwertungsverfahren</b>
RKS 2, 0,00 – 0,06	A / A1	Heißmischverfahren mit Bindemittel
RKS 3, 0,00 – 0,12	A / A1	Heißmischverfahren mit Bindemittel
RKS 4, 0,00 – 0,12	A / A1	Heißmischverfahren mit Bindemittel
RKS 5, 0,00 – 0,13	B	Kaltmischverfahren mit Bindemittel
RKS 6, 0,00 – 0,04	A / A1	Heißmischverfahren mit Bindemittel
RKS 7, 0,00 – 0,09	A / A1	Heißmischverfahren mit Bindemittel
RKS 8, 0,00 – 0,02	B	Kaltmischverfahren mit Bindemittel
RKS 9, 0,00 – 0,10	A / A1	Heißmischverfahren mit Bindemittel
RKS 10, 0,00 – 0,15	B	Kaltmischverfahren mit Bindemittel

Der Aushub der Schwarzdeckenmaterialien aus dem Bereich der RKS 8 sowie der Aushub der im Tiefenbereich von 0,02 – 0,25 m an der RKS 8 anstehenden Auffüllungen erfordert, aufgrund der ermittelten Gehalte an Benzo(a)pyren ( $> 50 \text{ mg/kg}$ ), erhöhte Arbeitsschutzmaßnahmen und ist unter Beachtung der TRGS 551 auszuführen.

Eine Untersuchung hinsichtlich möglicher asbesthaltiger Gesteine in den gebundenen Ausbaumaterialien war nicht Auftragsbestandteil der hier beschriebenen Untersuchungen. Die Regelungen der TRGS 517 für den Ausbau der Fahrbahndecke sind ohne ergänzende Nachweisführung zu berücksichtigen.

Wir weisen darauf hin, dass an nicht untersuchten Stellen (insbesondere in Aufbrüchen und Fehlstellen) andere Schadstoffgehalte als in den jetzt untersuchten Proben vorliegen können. Wir empfehlen diesen Umstand in ausreichendem Umfang bei der Erarbeitung der Ausschreibungsunterlagen zu berücksichtigen.

Sollten im Zuge der Ausführung der Maßnahme auffällige Materialien angetroffen werden, so sind diese zu separieren und, ggf. nach chemischer Überprüfung, gesondert betrachtet zu beseitigen.

Das vorliegende Gutachten wurde in einem frühen Planungsstadium verfasst. Sollten sich im Laufe der Planungsphase bzw. während der Bauausführung zusätzliche Fragen

ergeben, so ist der Gutachter rechtzeitig einzuschalten und zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

Bochum, den 27.06.2018  
**IfB mbH**

Thomas Terbrack

Matthias Urban

## Anlagenverzeichnis

Anlage Nummer	Darstellung
1.1	Übersichtslageplan
1.2	Lageplan
1.3.1	Vergleichsdarstellung des ermittelten Fahrbahnaufbaus und dem standardisierten Aufbau gemäß RStO
1.3.2	Vergleichsdarstellung des ermittelten Gehwegaufbaus und dem standardisierten Aufbau gemäß RStO
1.4	Belastungsplan
2	Bohrprofile der Rammkernsondierungen
3	Kernaufnahmen
4	Chemische Analytik

**Projekt:** Untersuchung des Fahrbahn- und Gehweg-  
aufbaus für den Bereich der Rudolf-Harbig-Straße  
in Mülheim a. d. Ruhr

<b>Planbezeichnung:</b> Übersichtslageplan	<b>Auftraggeber:</b> Stadt Mülheim a. d. Ruhr Amt für Verkehrswesen und Tiefbau Hans-Böckler-Platz 5 45468 Mülheim an der Ruhr
<b>Maßstab:</b> ohne	<b>Anlage-Nr.:</b> 1.1

**IfB** Ingenieurgesellschaft für  
Baudienstleistungen mbH  
Fon: 0234 970 42 71 Fax: 0234 970 42 72

**Auftraggeber:**  
Stadt Mülheim a. d. Ruhr  
Amt für Verkehrswesen und Tiefbau  
Hans-Böckler-Platz 5  
45468 Mülheim an der Ruhr

**Anlage-Nr.:**  
1.1

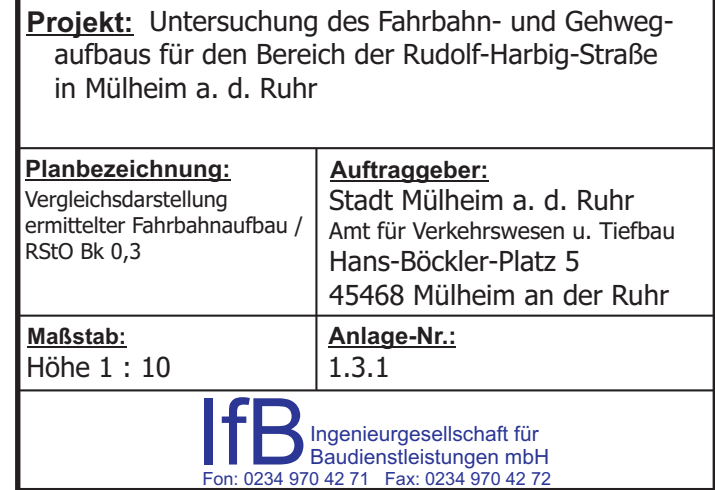
**IfB** Ingenieurgesellschaft für  
Baudienstleistungen mbH  
Fon: 0234 970 42 71 Fax: 0234 970 42 72





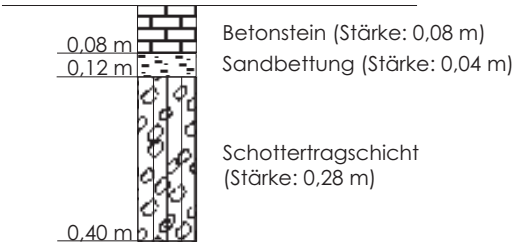
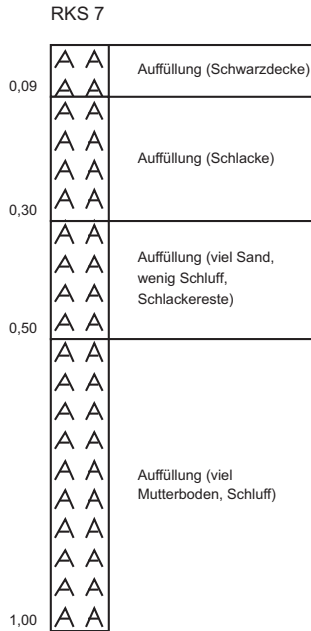
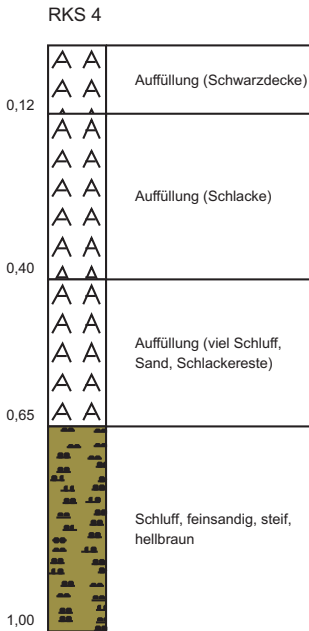
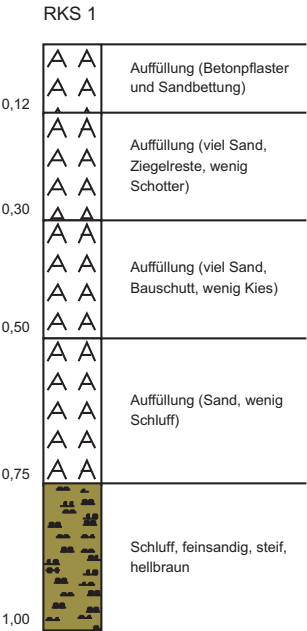
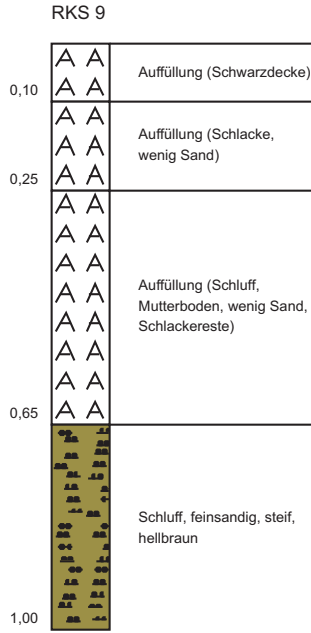
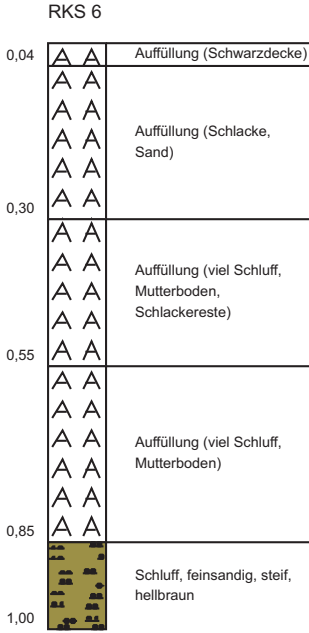
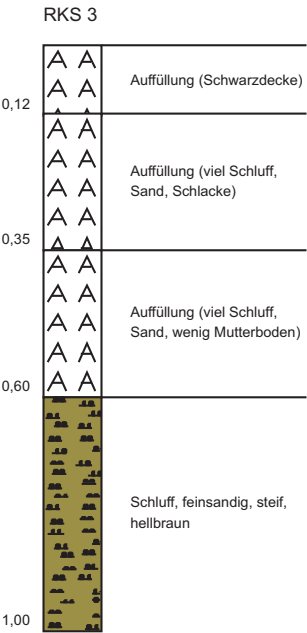


## Standardisierter Fahrbahnaufbau Bk 0,3 Asphaltbauweise



Ermittelter Gehwegaufbau Rudolf-Harbig-Straße

Standardisierter Gehwegaufbau der  
Stadt Mülheim an der Ruhr  
Pflasterbauweise



**Projekt:** Untersuchung des Fahrbahn- und Gehwegaufbaus für den Bereich der Rudolf-Harbig-Straße in Mülheim a. d. Ruhr

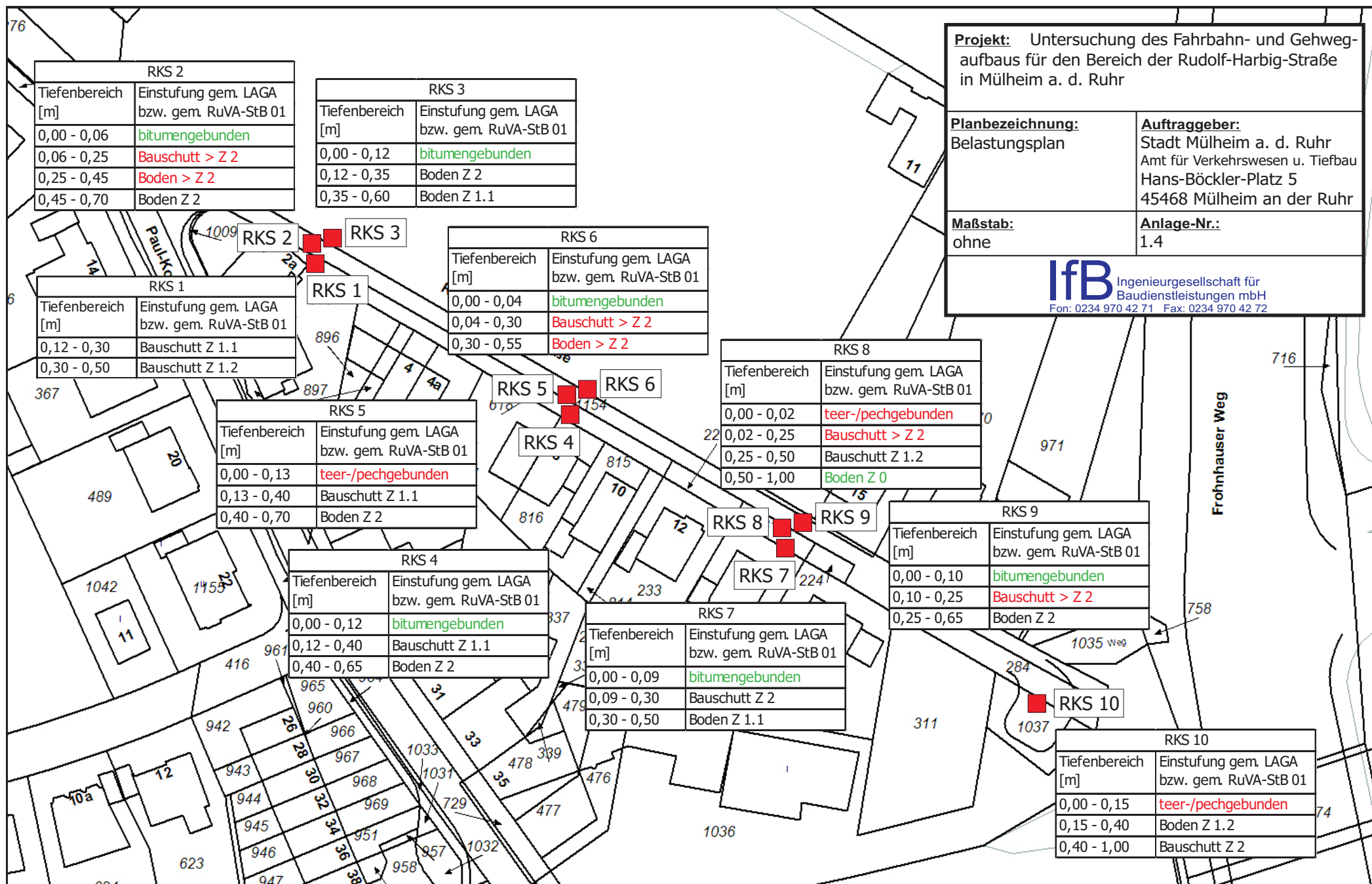
**Planbezeichnung:**  
Vergleichsdarstellung  
ermittelter Gehwegaufbau /  
Regelaufbau der Stadt  
Mülheim an der Ruhr

**Auftraggeber:**  
Stadt Mülheim a. d. Ruhr  
Amt für Verkehrswesen u. Tiefbau  
Hans-Böckler-Platz 5  
45468 Mülheim an der Ruhr

**Maßstab:**  
Höhe 1 : 10

**Anlage-Nr.:**  
1.3.2

**IfB** Ingenieurgesellschaft für  
Baudienstleistungen mbH  
Fon: 0234 970 42 71 Fax: 0234 970 42 72



**IfB mbH****Auf dem Kalwes 239 - 243**

44801 Bochum

Fon 0234 9704271 Fax 9704272

Zeichnerische Darstellung von  
Bohrprofilen nach DIN 4023

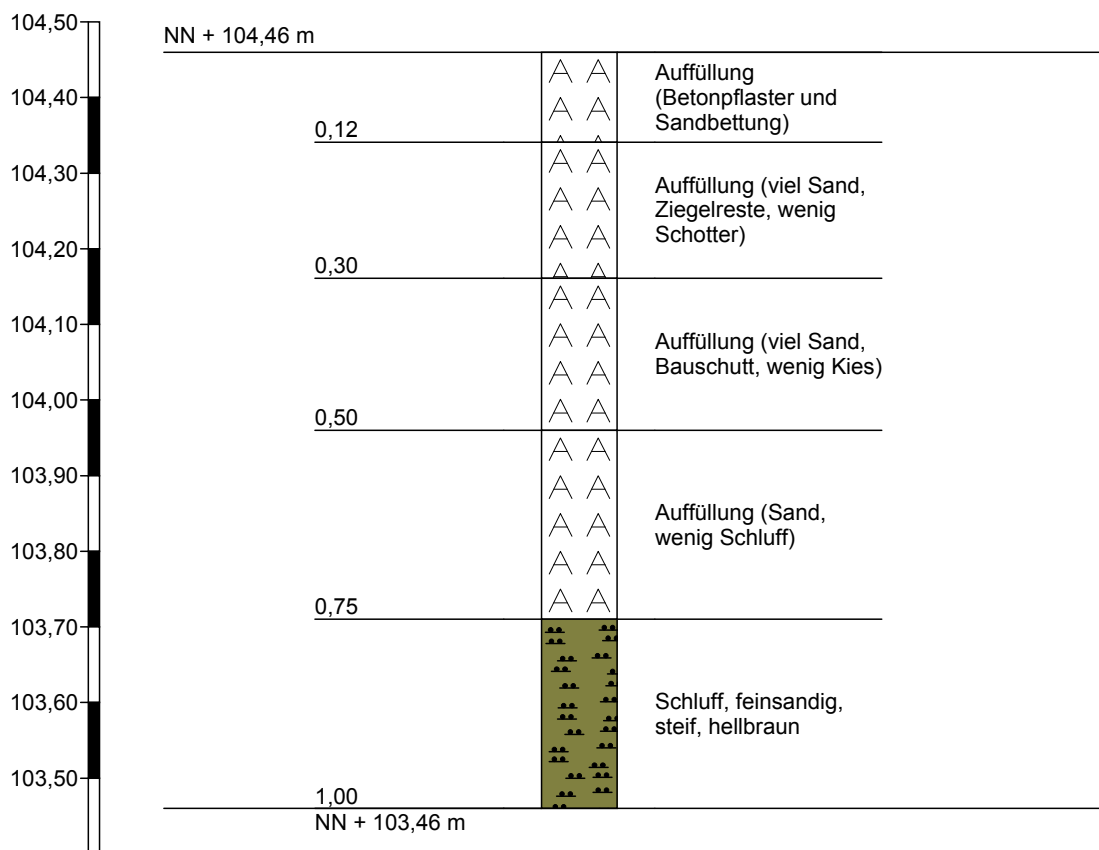
Anlage: 2.1

Projekt: Rudolf-Harbig-Straße

Auftraggeber: Stadt Mülheim an der Ruhr

Bearb.: Terbrack

Datum: 29.05.18

**RKS 1**

Höhenmaßstab 1:10

**IfB mbH****Auf dem Kalwes 239 - 243**

44801 Bochum

Fon 0234 9704271 Fax 9704272

Zeichnerische Darstellung von  
Bohrprofilen nach DIN 4023

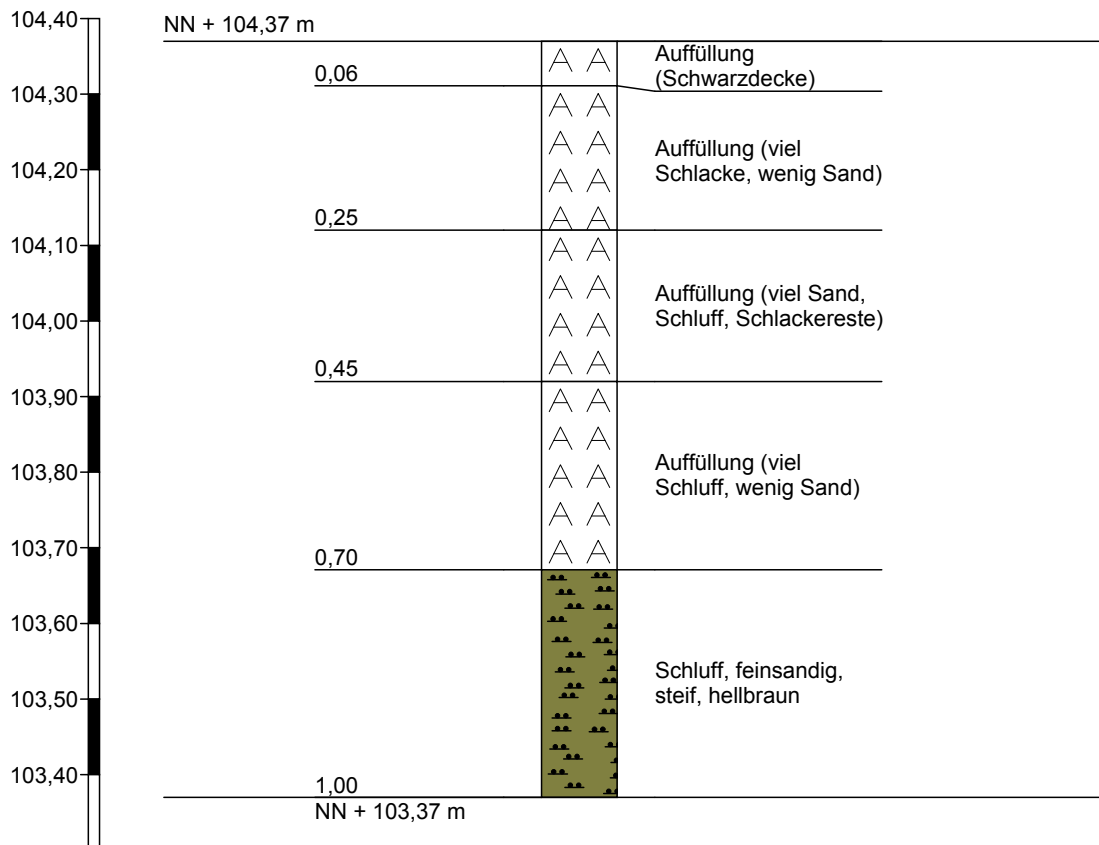
Anlage: 2.2

Projekt: Rudolf-Harbig-Straße

Auftraggeber: Stadt Mülheim an der Ruhr

Bearb.: Terbrack

Datum: 29.05.18

**RKS 2**

Höhenmaßstab 1:10

**IfB mbH****Auf dem Kalves 239 - 243**

44801 Bochum

Fon 0234 9704271 Fax 9704272

Zeichnerische Darstellung von  
Bohrprofilen nach DIN 4023

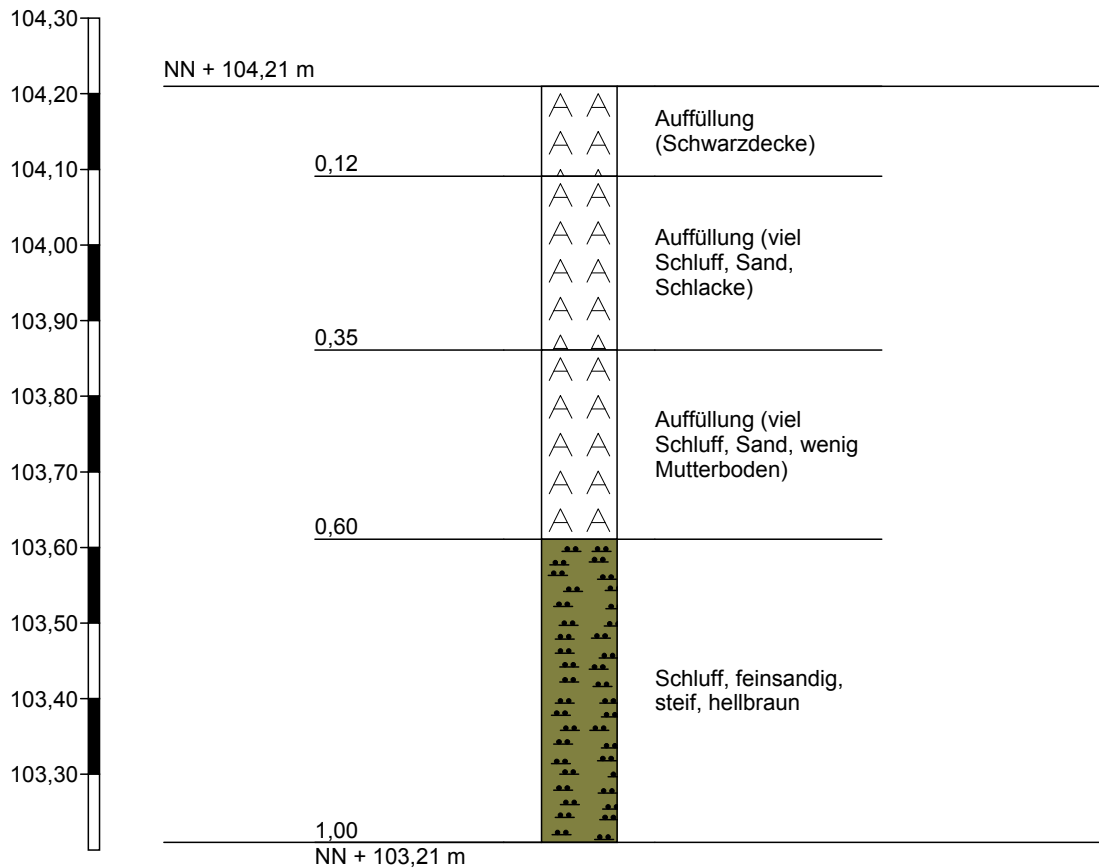
Anlage: 2.3

Projekt: Rudolf-Harbig-Straße

Auftraggeber: Stadt Mülheim an der Ruhr

Bearb.: Terbrack

Datum: 29.05.18

**RKS 3**

Höhenmaßstab 1:10

**IfB mbH****Auf dem Kalwes 239 - 243**

44801 Bochum

Fon 0234 9704271 Fax 9704272

Zeichnerische Darstellung von  
Bohrprofilen nach DIN 4023

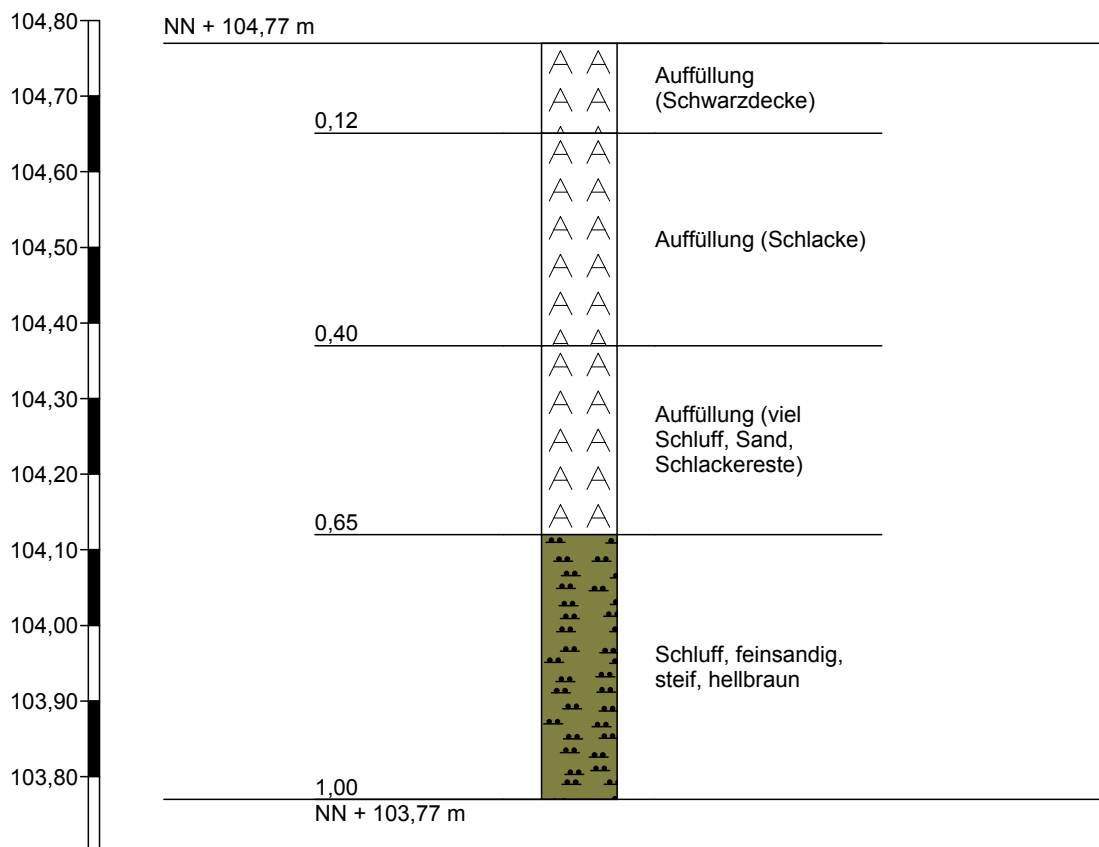
Anlage: 2.4

Projekt: Rudolf-Harbig-Straße

Auftraggeber: Stadt Mülheim an der Ruhr

Bearb.: Terbrack

Datum: 29.05.18

**RKS 4**

Höhenmaßstab 1:10

**IfB mbH****Auf dem Kalwes 239 - 243**

44801 Bochum

Fon 0234 9704271 Fax 9704272

Zeichnerische Darstellung von  
Bohrprofilen nach DIN 4023

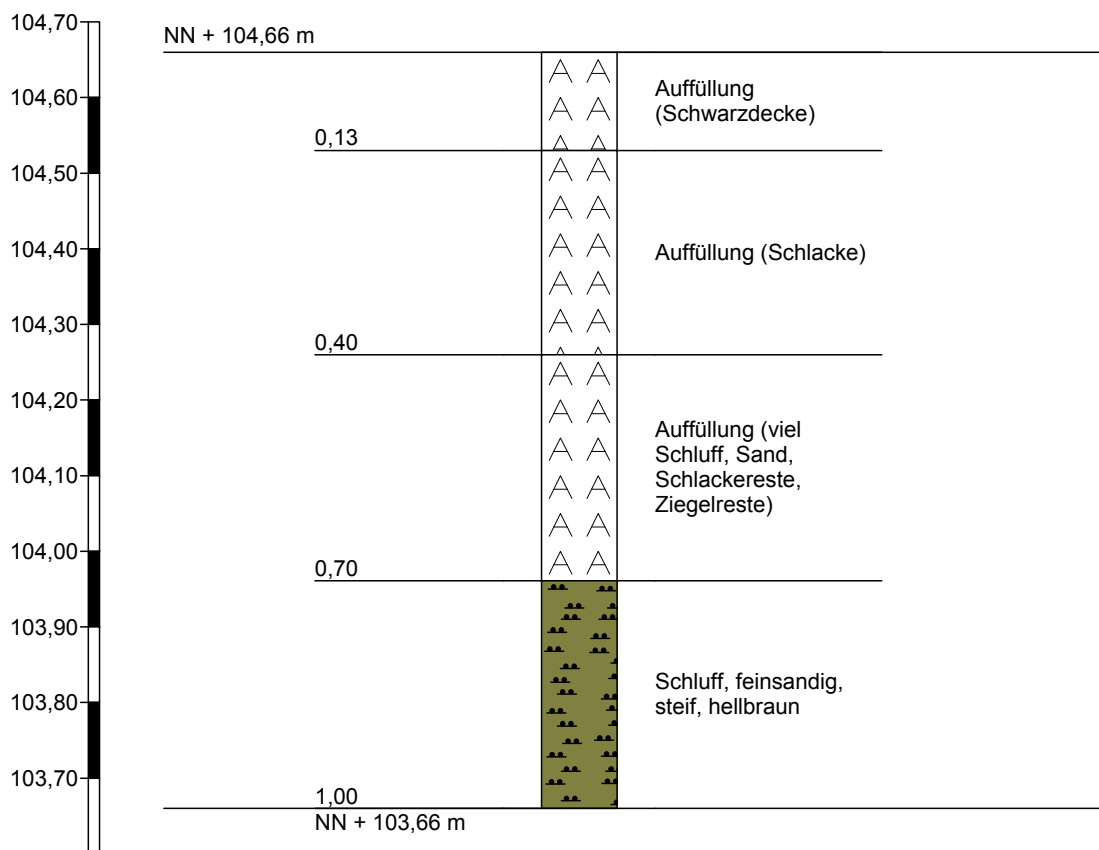
Anlage: 2.5

Projekt: Rudolf-Harbig-Straße

Auftraggeber: Stadt Mülheim an der Ruhr

Bearb.: Terbrack

Datum: 29.05.18

**RKS 5**

Höhenmaßstab 1:10



**IfB mbH****Auf dem Kalwes 239 - 243**

44801 Bochum

Fon 0234 9704271 Fax 9704272

Zeichnerische Darstellung von  
Bohrprofilen nach DIN 4023

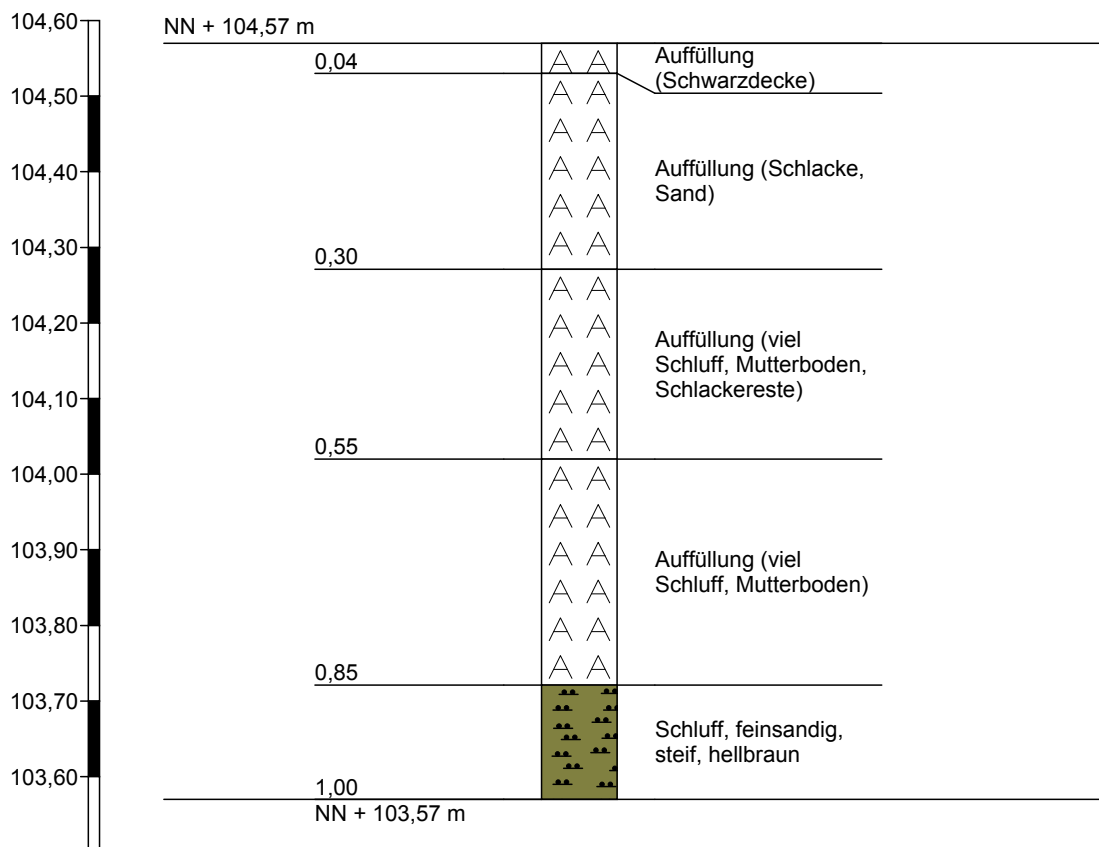
Anlage: 2.6

Projekt: Rudolf-Harbig-Straße

Auftraggeber: Stadt Mülheim an der Ruhr

Bearb.: Terbrack

Datum: 29.05.18

**RKS 6**

Höhenmaßstab 1:10

**IfB mbH****Auf dem Kalwes 239 - 243**

44801 Bochum

Fon 0234 9704271 Fax 9704272

Zeichnerische Darstellung von  
Bohrprofilen nach DIN 4023

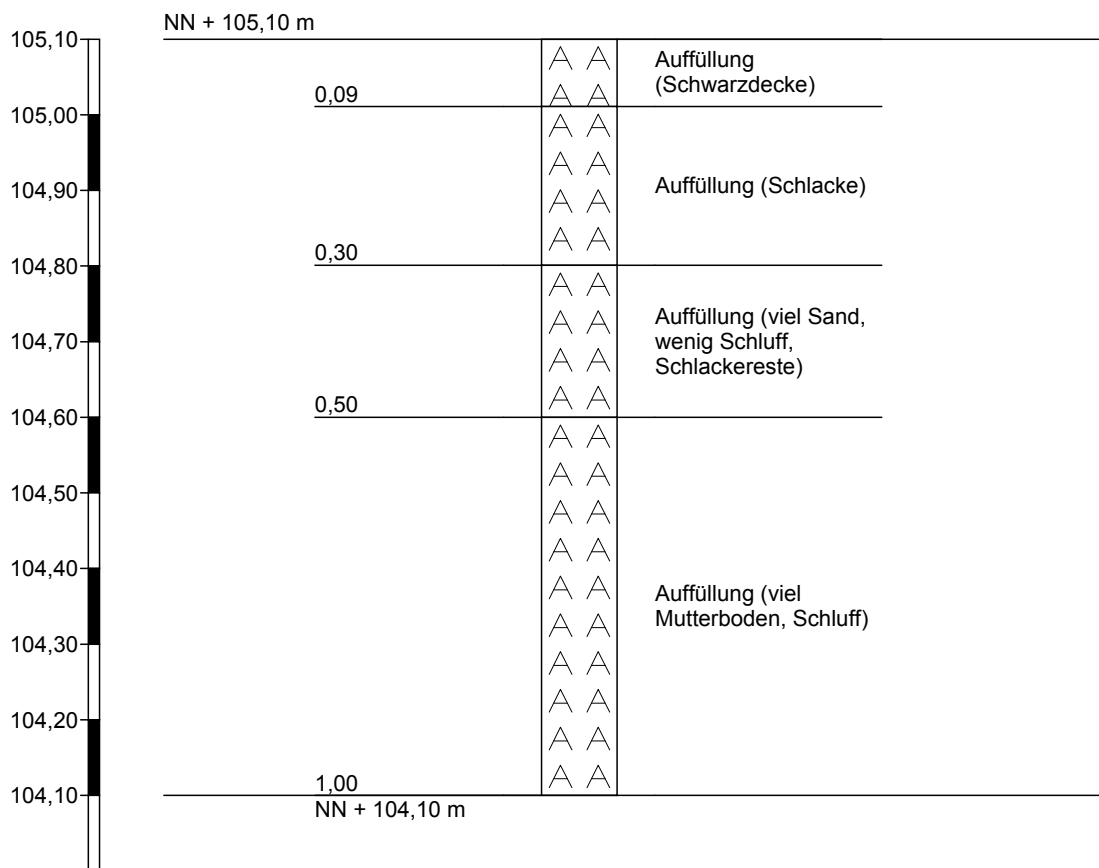
Anlage: 2.7

Projekt: Rudolf-Harbig-Straße

Auftraggeber: Stadt Mülheim an der Ruhr

Bearb.: Terbrack

Datum: 29.05.18

**RKS 7**

Höhenmaßstab 1:10

**IfB mbH**

**Auf dem Kalwes 239 - 243**

44801 Bochum

Fon 0234 9704271 Fax 9704272

Zeichnerische Darstellung von  
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 2.8

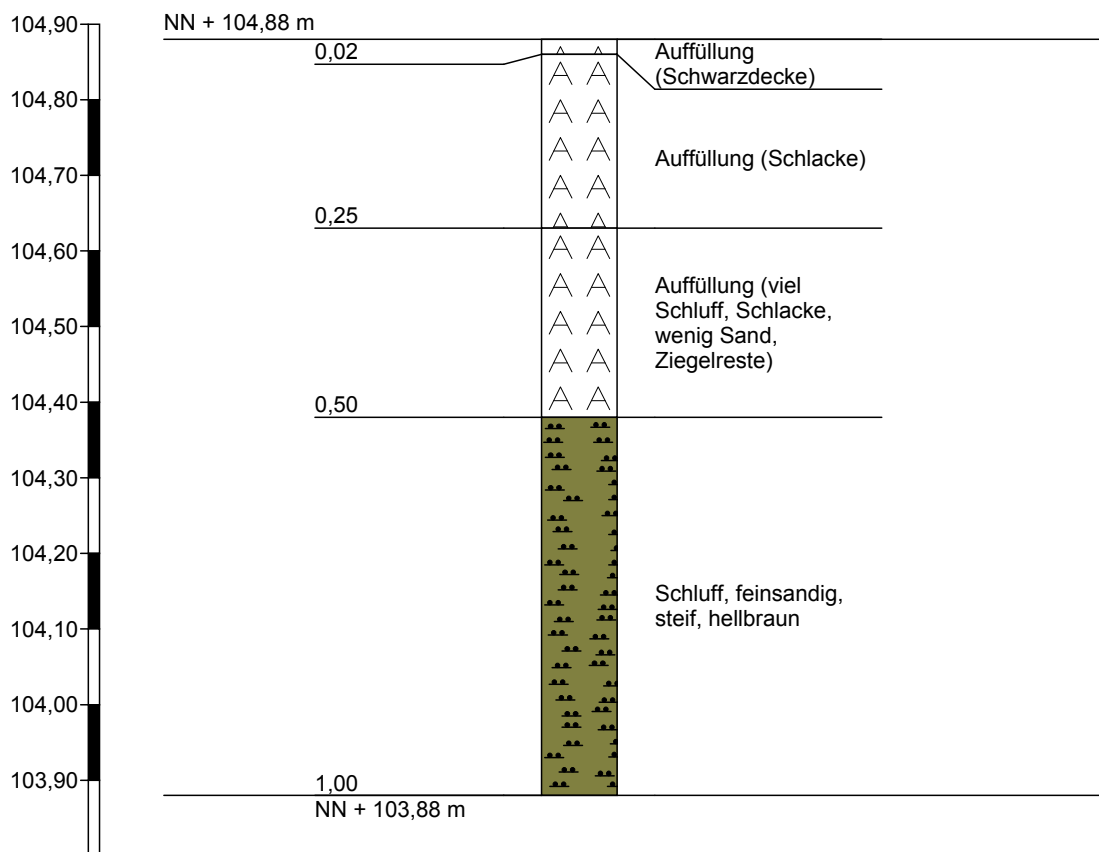
Projekt: Rudolf-Harbig-Straße

Auftraggeber: Stadt Mülheim an der Ruhr

Bearb.: Terbrack

Datum: 29.05.18

**RKS 8**



Höhenmaßstab 1:10

**IfB mbH****Auf dem Kalwes 239 - 243**

44801 Bochum

Fon 0234 9704271 Fax 9704272

Zeichnerische Darstellung von  
Bohrprofilen nach DIN 4023

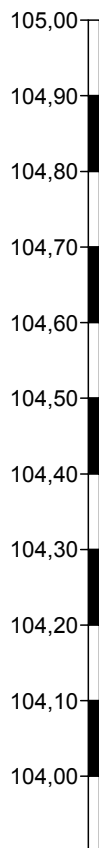
Anlage: 2.9

Projekt: Rudolf-Harbig-Straße

Auftraggeber: Stadt Mülheim an der Ruhr

Bearb.: Terbrack

Datum: 29.05.18

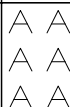
**RKS 9**

NN + 104,91 m

0,10

Auffüllung  
(Schwarzdecke)

0,25

Auffüllung (Schlacke,  
wenig Sand)

0,65

Auffüllung (Schluff,  
Mutterboden, wenig  
Sand, Schlackereste)

1,00

Schluff, feinsandig,  
steif, hellbraun

NN + 103,91 m

Höhenmaßstab 1:10

**IfB mbH****Auf dem Kalwes 239 - 243**

44801 Bochum

Fon 0234 9704271 Fax 9704272

Zeichnerische Darstellung von  
Bohrprofilen nach DIN 4023

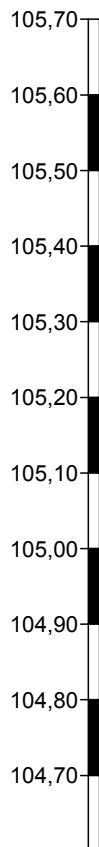
Anlage: 2.10

Projekt: Rudolf-Harbig-Straße

Auftraggeber: Stadt Mülheim an der Ruhr

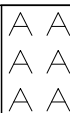
Bearb.: Terbrack

Datum: 29.05.18

**RKS 10**

NN + 105,63 m

0,15

Auffüllung  
(Schwarzdecke)

0,40

Auffüllung (viel Kies,  
Sand)

1,00

Auffüllung (viel  
Schluff, Sand,  
Bauschutt)

NN + 104,63 m

Höhenmaßstab 1:10



RKS 2



RKS 3



RKS 4



RKS 5



RKS 6



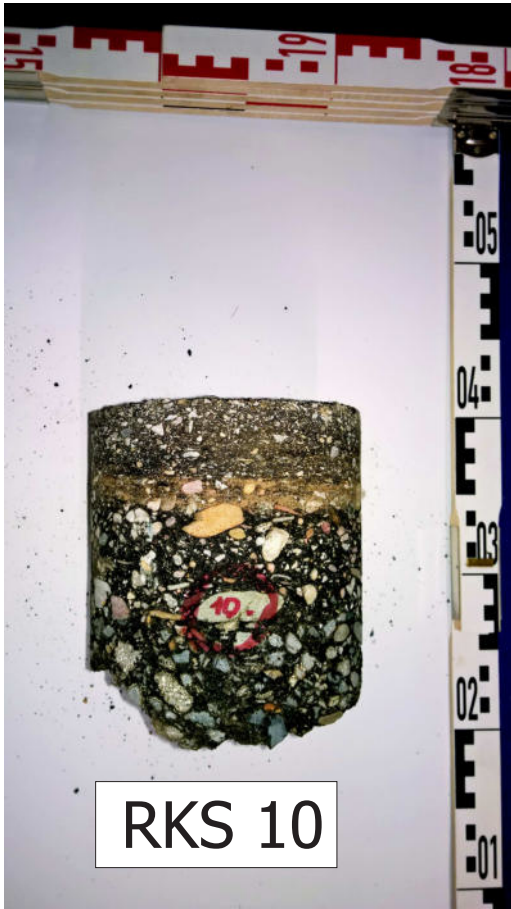
RKS 7



RKS 8



RKS 9



RKS 10



# Untersuchungsbericht

Untersuchungsstelle: **SEWA GmbH**  
Laborbetriebsgesellschaft m.b.H  
Lichtstr. 3  
45127 Essen

Tel. (0201)847363-0 Fax (0201)847363-332

Berichtsnummer: AU62643  
Berichtsdatum: 25.06.2018

Projekt: 262669 - PN 12020A9207; Straßenbau Stadt Mülheim  
a.d. Ruhr. Rudolf-Harbig-straße

Auftraggeber: Stadt Mülheim an der Ruhr  
Amt für Verkehrswesen u. Tiefbau  
Hans-Böckler-Platz 5  
45468 Mülheim an der Ruhr

Auftrag: 01.06.2018  
Probeneingang: 01.06.2018  
Untersuchungszeitraum: 01.06.2018 — 25.06.2018  
Probenahme durch: Auftraggeber/Gutachter  
Untersuchungsgegenstand: 31 Feststoffproben



Andreas Görner  
Laborleitung

Die Untersuchungen beziehen sich ausschließlich auf die eingegangenen Proben. Die auszugsweise Vervielfältigung des Untersuchungsberichtes ist ohne die schriftliche Genehmigung der SEWA GmbH nicht gestattet.

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Teufe	Probenentnahme
62643 - 1	RKS 1	0,12-0,30 m	
62643 - 2	RKS 1	0,30-0,50 m	
62643 - 3	RKS 2	0,06-0,25 m	
62643 - 4	RKS 4	0,12-0,40 m	
	62643 - 1	62643 - 2	62643 - 3
			62643 - 4

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

## Metalle

Arsen	mg/kg	4,4	6,8	8,6	1,4
Blei	mg/kg	42	130	77	3,9
Cadmium	mg/kg	0,29	0,49	0,68	<0,20
Chrom	mg/kg	22	24	20	16
Kupfer	mg/kg	36	71	20	13
Nickel	mg/kg	17	17	15	8,9
Quecksilber	mg/kg	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Zink	mg/kg	140	210	150	11

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Teufe	Probenentnahme
62643 - 1	RKS 1	0,12-0,30 m	
62643 - 2	RKS 1	0,30-0,50 m	
62643 - 3	RKS 2	0,06-0,25 m	
62643 - 4	RKS 4	0,12-0,40 m	
	62643 - 1	62643 - 2	62643 - 3
			62643 - 4

## ● Untersuchungen im Feststoff

Geruch	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne
Farbe	ohne	braun	braun	braun	grau
Aussehen	ohne	S, St	S, St	S, St	S, St
EOX	mg/kg	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
KW-Index	mg/kg	<50	<50	480	89
C10-C22	mg/kg	<50	<50	<50	<50
C22-C40	mg/kg	<50	<50	470	83

### PAK nach US EPA

Naphthalin	mg/kg	<0,010	0,036	<1,0	<0,10
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010	0,022	<1,0	<0,10
Acenaphthen	mg/kg	0,013	0,040	<1,0	<0,10
Fluoren	mg/kg	0,018	0,051	<1,0	<0,10
Phenanthren	mg/kg	0,26	1,0	7,0	<0,10
Anthracen	mg/kg	<0,010	<0,010	<1,0	<0,10
Fluoranthren	mg/kg	0,42	1,6	21	<0,10
Pyren	mg/kg	0,37	1,3	17	<0,10
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,22	0,99	15	<0,10
Chrysen	mg/kg	0,28	1,0	18	<0,10
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,23	0,79	12	<0,10
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,010	0,048	<1,0	<0,10
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,14	0,41	5,1	<0,10
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	0,14	0,41	7,3	<0,10
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	2,7	9,3	130	n. berechenbar
Summe PAK n.TrinkwV	mg/kg	0,84	2,4	40	n. berechenbar

**Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.**

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Teufe	Probenentnahme
62643 - 1	RKS 1	0,12-0,30 m	
62643 - 2	RKS 1	0,30-0,50 m	
62643 - 3	RKS 2	0,06-0,25 m	
62643 - 4	RKS 4	0,12-0,40 m	
	62643 - 1	62643 - 2	62643 - 3
			62643 - 4

## ● Untersuchungen im Eluat

pH-Wert	ohne	8,21	8,61	8,19	10,3
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	98	92	150	270
Geruch	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne
Färbung	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne
Trübung (visuell)	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne
Chlorid	mg/l	6,7	2,9	4,1	2,8
Sulfat	mg/l	3,1	4,8	28	61
Phenolindex	mg/l	<0,0080	<0,0080	<0,0080	<0,0080
<b>Metalle</b>					
Arsen	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Blei	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cadmium	mg/l	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050
Chrom	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Kupfer	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Nickel	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Quecksilber	mg/l	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020
Zink	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

# Untersuchungsergebnisse



Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Teufe	Probenentnahme
62643 - 5	RKS 5	0,13-0,40 m	
62643 - 6	RKS 6	0,04-0,30 m	
62643 - 7	RKS 7	0,09-0,30 m	
62643 - 8	RKS 8	0,02-0,25 m	
	62643 - 5	62643 - 6	62643 - 7
			62643 - 8

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

## Metalle

Arsen	mg/kg	1,5	6,6	6,3	5,1
Blei	mg/kg	2,0	81	70	42
Cadmium	mg/kg	<0,20	0,47	0,47	0,30
Chrom	mg/kg	16	39	24	27
Kupfer	mg/kg	4,8	19	20	10
Nickel	mg/kg	5,8	17	19	2,6
Quecksilber	mg/kg	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Zink	mg/kg	5,2	190	130	28

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Teufe	Probenentnahme
62643 - 5	RKS 5	0,13-0,40 m	
62643 - 6	RKS 6	0,04-0,30 m	
62643 - 7	RKS 7	0,09-0,30 m	
62643 - 8	RKS 8	0,02-0,25 m	
	62643 - 5	62643 - 6	62643 - 7
			62643 - 8

## ● Untersuchungen im Feststoff

Geruch	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne
Farbe	ohne	grau	grau	grau	grau
Aussehen	ohne	S, St	S, St	S, St	S, Schlacke
EOX	mg/kg	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
KW-Index	mg/kg	<50	220	630	<50
C10-C22	mg/kg	<50	<50	<50	<50
C22-C40	mg/kg	<50	210	610	<50

### PAK nach US EPA

Naphthalin	mg/kg	<0,010	<1,0	<1,0	<1,0
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010	<1,0	<1,0	<1,0
Acenaphthen	mg/kg	<0,010	<1,0	<1,0	<1,0
Fluoren	mg/kg	<0,010	<1,0	<1,0	<1,0
Phenanthren	mg/kg	0,038	5,3	<1,0	48
Anthracen	mg/kg	<0,010	<1,0	<1,0	5,4
Fluoranthren	mg/kg	0,12	17	2,8	140
Pyren	mg/kg	0,078	13	2,0	100
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,067	16	1,9	93
Chrysen	mg/kg	0,089	11	2,3	110
Benzo(b)fluoranthene	mg/kg	0,11	25	4,0	130
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,039	14	1,4	57
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,010	<1,0	<1,0	5,2
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,010	5,6	<1,0	24
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	<0,010	7,7	<1,0	36
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	0,54	110	14	750
Summe PAK n.TrinkwV	mg/kg	0,11	38	4,0	190

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Teufe	Probenentnahme
62643 - 5	RKS 5	0,13-0,40 m	
62643 - 6	RKS 6	0,04-0,30 m	
62643 - 7	RKS 7	0,09-0,30 m	
62643 - 8	RKS 8	0,02-0,25 m	
	62643 - 5	62643 - 6	62643 - 7
			62643 - 8

## ● Untersuchungen im Eluat

pH-Wert	ohne	10,6	8,01	8,65	8,41
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	300	140	120	58
Geruch	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne
Färbung	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne
Trübung (visuell)	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne
Chlorid	mg/l	2,7	2,5	4,1	1,4
Sulfat	mg/l	70	12	17	2,1
Phenolindex	mg/l	<0,0080	<0,0080	<0,0080	<0,0080
<b>Metalle</b>					
Arsen	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Blei	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cadmium	mg/l	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050
Chrom	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Kupfer	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Nickel	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Quecksilber	mg/l	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020
Zink	mg/l	0,029	<0,010	<0,010	<0,010

**Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.**

# Untersuchungsergebnisse



Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Teufe	Probenentnahme
62643 - 9	RKS 8	0,25-0,50 m	
62643 - 10	RKS 9	0,10-0,25 m	
62643 - 11	RKS 10	0,40-1,00 m	
62643 - 12	RKS 2	0,25-0,45 m	
	62643 - 9	62643 - 10	62643 - 11
			62643 - 12

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

## Metalle

Arsen	mg/kg	5,8	5,7	9,1	4,7
Blei	mg/kg	22	57	240	25
Cadmium	mg/kg	<0,20	0,44	0,43	0,22
Chrom	mg/kg	23	33	18	18
Kupfer	mg/kg	15	19	50	11
Nickel	mg/kg	22	24	17	17
Quecksilber	mg/kg	<0,30	<0,30	0,96	<0,30
Zink	mg/kg	49	140	140	60

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.



# Untersuchungsergebnisse

Labornummer		Ihre Probenbezeichnung		Teufe		Probenentnahme	
62643 - 9		RKS 8		0,25-0,50 m			
62643 - 10		RKS 9		0,10-0,25 m			
62643 - 11		RKS 10		0,40-1,00 m			
62643 - 12		RKS 2		0,25-0,45 m			
		62643 - 9	62643 - 10	62643 - 11	62643 - 12		

## ● Untersuchungen im Feststoff

Geruch	ohne	ohne	ohne	ohne	
Farbe	ohne	braun	braun	braun	
Aussehen	ohne	S, St	S, St	S, St	
TOC	%				4,8
EOX	mg/kg	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
KW-Index	mg/kg	<50	430	<50	190
C10-C22	mg/kg	<50	<50	<50	
C22-C40	mg/kg	<50	420	<50	

### PAK nach US EPA

Naphthalin	mg/kg	<0,010	<1,0	0,13	<1,0
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010	<1,0	<0,10	<1,0
Acenaphthen	mg/kg	<0,010	<1,0	<0,10	<1,0
Fluoren	mg/kg	<0,010	<1,0	<0,10	<1,0
Phenanthren	mg/kg	0,67	7,7	0,59	7,2
Anthracen	mg/kg	0,16	<1,0	0,12	<1,0
Fluoranthren	mg/kg	1,3	25	2,0	14
Pyren	mg/kg	0,97	20	4,6	11
Benzo(a)anthracen	mg/kg	1,1	23	3,1	9,4
Chrysen	mg/kg	1,1	23	3,1	11
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,81	17	2,4	8,6
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,010	<1,0	<0,10	<1,0
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,31	5,7	1,0	2,6
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	0,38	13	1,4	4,5
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	8,3	170	24	85
Summe PAK n.TrinkwV	mg/kg	2,2	52	8,0	24

**Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.**

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Teufe	Probenentnahme
62643 - 9	RKS 8	0,25-0,50 m	
62643 - 10	RKS 9	0,10-0,25 m	
62643 - 11	RKS 10	0,40-1,00 m	
62643 - 12	RKS 2	0,25-0,45 m	
	62643 - 9	62643 - 10	62643 - 11
			62643 - 12

## ● Untersuchungen im Eluat

pH-Wert	ohne	8,58	9,01	10,4	8,62
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	88	150	150	140
Geruch	ohne	ohne	ohne	ohne	
Färbung	ohne	ohne	ohne	ohne	
Trübung (visuell)	ohne	ohne	ohne	ohne	
Chlorid	mg/l	1,9	5,9	1,6	2,3
Sulfat	mg/l	11	32	22	24
Phenolindex	mg/l	<0,0080	<0,0080	<0,0080	
<b>Metalle</b>					
Arsen	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	
Blei	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	
Cadmium	mg/l	<0,00050	<0,00050	<0,00050	
Chrom	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	
Kupfer	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	
Nickel	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	
Quecksilber	mg/l	<0,00020	<0,00020	<0,00020	
Zink	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	

**Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.**

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Teufe	Probenentnahme
62643 - 13	RKS 2	0,45-0,70 m	
62643 - 14	RKS 3	0,12-0,35 m	
62643 - 15	RKS 3	0,35-0,60 m	
62643 - 16	RKS 4	0,40-0,65 m	
		62643 - 13	62643 - 14
		62643 - 15	62643 - 16

## ● Untersuchungen im Königswasseraufschluß

### Metalle

Arsen	mg/kg	4,8	5,7	7,0	5,6
Blei	mg/kg	18	21	19	29
Cadmium	mg/kg	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Chrom	mg/kg	14	17	21	17
Kupfer	mg/kg	11	12	13	12
Nickel	mg/kg	12	15	19	15
Quecksilber	mg/kg	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Zink	mg/kg	53	58	59	58

## ● Untersuchungen im Feststoff

TOC	%	3,5	3,9	1,4	2,9
EOX	mg/kg	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
KW-Index	mg/kg	<50	<50	<50	<50

### PAK nach US EPA

Naphthalin	mg/kg	<0,010	<1,0	<0,010	<0,10
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010	<1,0	<0,010	<0,10
Acenaphthen	mg/kg	<0,010	<1,0	<0,010	<0,10
Fluoren	mg/kg	<0,010	<1,0	<0,010	<0,10
Phenanthren	mg/kg	0,047	<1,0	0,073	0,37
Anthracen	mg/kg	<0,010	<1,0	<0,010	<0,10
Fluoranthren	mg/kg	0,059	3,0	0,13	1,2
Pyren	mg/kg	0,040	2,2	0,095	0,86
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,057	2,5	0,080	0,96
Chrysen	mg/kg	0,050	2,8	0,11	0,93
Benzofluoranthene	mg/kg	0,094	4,2	0,18	1,4
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010	1,7	0,064	0,66
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,010	<1,0	<0,010	<0,10
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,010	<1,0	0,037	0,29
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	<0,010	1,1	0,049	0,49
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	0,35	18	0,82	7,2
Summe PAK n.TrinkwV	mg/kg	0,094	5,3	0,27	2,2

**Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.**

# Untersuchungsergebnisse



Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Teufe	Probenentnahme
62643 - 13	RKS 2	0,45-0,70 m	
62643 - 14	RKS 3	0,12-0,35 m	
62643 - 15	RKS 3	0,35-0,60 m	
62643 - 16	RKS 4	0,40-0,65 m	
		62643 - 13	62643 - 14
		62643 - 15	62643 - 16

## ● Untersuchungen im Eluat

pH-Wert	ohne	8,59	8,33	7,77	8,12
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	69	110	67	94
Chlorid	mg/l	1,4	2,1	2,1	1,7
Sulfat	mg/l	7,9	13	7,9	8,7

**Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.**

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Teufe	Probenentnahme
62643 - 17	RKS 5	0,40-0,70 m	
62643 - 18	RKS 6	0,30-0,55 m	
62643 - 19	RKS 7	0,30-0,50 m	
62643 - 20	RKS 8	0,50-1,00 m	
	62643 - 17	62643 - 18	62643 - 19
			62643 - 20

## ● Untersuchungen im Königswasseraufschluß

### Metalle

Arsen	mg/kg	5,5	7,6	3,2	7,2
Blei	mg/kg	28	68	16	13
Cadmium	mg/kg	<0,20	0,52	<0,20	<0,20
Chrom	mg/kg	17	82	13	28
Kupfer	mg/kg	12	26	9,4	12
Nickel	mg/kg	14	17	8,3	22
Quecksilber	mg/kg	<0,30	<0,30	0,99	<0,30
Zink	mg/kg	54	230	53	65

## ● Untersuchungen im Feststoff

TOC	%	1,8	5,9	0,32	0,24
EOX	mg/kg	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
KW-Index	mg/kg	<50	<50	<50	<50

### PAK nach US EPA

Naphthalin	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010	0,022	<0,010	<0,010
Acenaphthen	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoren	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Phenanthren	mg/kg	0,17	0,27	0,19	<0,010
Anthracen	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoranthren	mg/kg	0,49	0,55	0,30	<0,010
Pyren	mg/kg	0,43	0,50	0,22	<0,010
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,37	0,43	0,18	<0,010
Chrysen	mg/kg	0,41	0,50	0,22	<0,010
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,40	0,35	0,14	<0,010
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	0,039	0,026	<0,010	<0,010
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,29	0,21	0,056	<0,010
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	0,24	0,19	0,083	<0,010
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	3,6	3,9	1,7	n. berechenbar
Summe PAK n.TrinkwV	mg/kg	1,3	1,3	0,49	n. berechenbar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

# Untersuchungsergebnisse



Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Teufe	Probenentnahme
62643 - 17	RKS 5	0,40-0,70 m	
62643 - 18	RKS 6	0,30-0,55 m	
62643 - 19	RKS 7	0,30-0,50 m	
62643 - 20	RKS 8	0,50-1,00 m	
		62643 - 17	62643 - 18
		62643 - 19	62643 - 20

## ● Untersuchungen im Eluat

pH-Wert	ohne	8,11	8,20	8,19	7,41
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	92	100	100	49
Chlorid	mg/l	1,8	2,6	6,9	1,9
Sulfat	mg/l	7,5	4,7	4,2	6,7

**Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.**

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Teufe	Probenentnahme
62643 - 21	RKS 9	0,25-0,65 m	
62643 - 22	RKS 10	0,15-0,40 m	
62643 - 23	RKS 2	0,00-0,06 m	
62643 - 24	RKS 3	0,00-0,12 m	
	62643 - 21	62643 - 22	62643 - 23
			62643 - 24

## ● Untersuchungen im Königswasseraufschluß

### Metalle

Arsen	mg/kg	7,3	3,7
Blei	mg/kg	55	23
Cadmium	mg/kg	0,60	<0,20
Chrom	mg/kg	22	9,3
Kupfer	mg/kg	21	26
Nickel	mg/kg	18	21
Quecksilber	mg/kg	<0,30	<0,30
Zink	mg/kg	110	18

## ● Untersuchungen im Feststoff

TOC	%	4,0	0,34
EOX	mg/kg	<0,50	<0,50
KW-Index	mg/kg	<50	<50

### PAK nach US EPA

Naphthalin	mg/kg	<0,010	<0,10	<1,0	<1,0
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010	<0,10	<1,0	<1,0
Acenaphthen	mg/kg	<0,010	<0,10	<1,0	<1,0
Fluoren	mg/kg	<0,010	<0,10	<1,0	<1,0
Phenanthren	mg/kg	0,11	<0,10	<1,0	<1,0
Anthracen	mg/kg	<0,010	<0,10	<1,0	<1,0
Fluoranthren	mg/kg	0,19	<0,10	<1,0	<1,0
Pyren	mg/kg	0,17	<0,10	<1,0	<1,0
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,12	<0,10	<1,0	<1,0
Chrysen	mg/kg	0,15	<0,10	<1,0	<1,0
Benzofluoranthene	mg/kg	0,25	<0,10	<1,0	<1,0
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,10	<0,10	<1,0	<1,0
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,010	<0,10	<1,0	<1,0
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,053	<0,10	<1,0	<1,0
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	0,063	<0,10	<1,0	<1,0
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	1,2	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar
Summe PAK n.TrinkwV	mg/kg	0,37	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar

**Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.**

# Untersuchungsergebnisse



Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Teufe	Probenentnahme
62643 - 21	RKS 9	0,25-0,65 m	
62643 - 22	RKS 10	0,15-0,40 m	
62643 - 23	RKS 2	0,00-0,06 m	
62643 - 24	RKS 3	0,00-0,12 m	
		62643 - 21	62643 - 22
		62643 - 23	62643 - 24

## ● Untersuchungen im Eluat

pH-Wert	ohne	8,42	10,0		
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	130	180		
Chlorid	mg/l	8,0	1,3		
Sulfat	mg/l	7,8	41		
Phenolindex	mg/l			<0,0080	<0,0080

**Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.**



# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Teufe	Probenentnahme
62643 - 25	RKS 4	0,00-0,12 m	
62643 - 26	RKS 5	0,00-0,13 m	
62643 - 27	RKS 6	0,00-0,04 m	
62643 - 28	RKS 7	0,00-0,09 m	
		62643 - 25	62643 - 26
		62643 - 27	62643 - 28

## ● Untersuchungen im Feststoff

### PAK nach US EPA

Naphthalin	mg/kg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Acenaphthylen	mg/kg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Acenaphthen	mg/kg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Fluoren	mg/kg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Phenanthren	mg/kg	<1,0	4,3	<1,0	<1,0
Anthracen	mg/kg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Fluoranthren	mg/kg	<1,0	4,0	<1,0	<1,0
Pyren	mg/kg	<1,0	3,3	<1,0	<1,0
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<1,0	4,3	<1,0	<1,0
Chrysen	mg/kg	<1,0	3,9	<1,0	<1,0
Benzo(a)fluoranthene	mg/kg	<1,0	5,2	<1,0	<1,0
Benzo(a)pyren	mg/kg	<1,0	1,6	<1,0	<1,0
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	n. berechenbar	27	n. berechenbar	n. berechenbar
Summe PAK n. TrinkwV	mg/kg	n. berechenbar	5,2	n. berechenbar	n. berechenbar

## ● Untersuchungen im Eluat

Phenolindex	mg/l	<0,0080	<0,0080	<0,0080	<0,0080
-------------	------	---------	---------	---------	---------

**Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.**

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Teufe	Probenentnahme
62643 - 29	RKS 8	0,00-0,02 m	
62643 - 30	RKS 9	0,00-0,10 m	
62643 - 31	RKS 10	0,00-0,15 m	

62643 - 29	62643 - 30	62643 - 31
------------	------------	------------

## ● Untersuchungen im Feststoff

### PAK nach US EPA

Naphthalin	mg/kg	<1,0	<1,0	<1,0
Acenaphthylen	mg/kg	<1,0	<1,0	<1,0
Acenaphthen	mg/kg	<1,0	<1,0	<1,0
Fluoren	mg/kg	2,2	<1,0	<1,0
Phenanthren	mg/kg	620	1,8	3,8
Anthracen	mg/kg	110	<1,0	<1,0
Fluoranthren	mg/kg	450	1,7	5,0
Pyren	mg/kg	280	<1,0	3,4
Benzo(a)anthracen	mg/kg	200	1,1	4,5
Chrysen	mg/kg	210	1,2	4,2
Benzo(a)fluoranthene	mg/kg	210	2,1	5,7
Benzo(a)pyren	mg/kg	87	<1,0	1,9
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	5,4	<1,0	<1,0
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	39	<1,0	<1,0
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	41	<1,0	2,2
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	2300	7,9	31
Summe PAK n. TrinkwV	mg/kg	290	2,1	7,9

## ● Untersuchungen im Eluat

Phenolindex	mg/l	0,027	<0,0080	<0,0080
-------------	------	-------	---------	---------

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

Aufschluß	DIN EN 13657
Arsen	DIN EN ISO 11885
Blei	DIN EN ISO 11885
Cadmium	DIN EN ISO 11885
Chrom	DIN EN ISO 11885
Kupfer	DIN EN ISO 11885
Nickel	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	DIN EN ISO 12846
Zink	DIN EN ISO 11885

- Untersuchungen im Feststoff

Aussehen	DIN 19682-2 (n. akkr., Fremdverg.)
EOX	DIN 38414 S17
Farbe	analog DIN EN ISO 7887
Geruch	analog DEV B1/2
KW-Index	DIN EN 14039
TOC	DIN EN 13137
PAK nach US EPA	DIN ISO 18287

- Untersuchungen im Eluat

Chlorid	DIN EN ISO 10304-1
DEV S4 Eluat	DIN EN 12457
Elektr. Leitfähigkeit	DIN EN 27888
Färbung	DIN EN ISO 7887
Geruch	DEV B1/2
Phenolindex	DIN EN ISO 14402 H37
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1
Trübung (visuell)	DIN EN ISO 7027
pH-Wert	DIN EN ISO 10523
Arsen	DIN EN ISO 11885
Blei	DIN EN ISO 11885
Cadmium	DIN EN ISO 11885
Chrom	DIN EN ISO 11885
Kupfer	DIN EN ISO 11885
Nickel	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	DIN EN ISO 12846
Zink	DIN EN ISO 11885