



**Tauw**

**UNTERSUCHUNGSBERICHT**

**Orientierende Untersuchungen  
ehem. Englische Kaserne, Kempener Allee, Krefeld**

**Projekt-Nr. Tauw GmbH: 2361581**

**Tauw GmbH  
Richard-Löchel-Straße 9  
47441 Moers**

**Zentrale: 028 41/14 90-0**

**Fax: 028 41/14 90-11**

**E-Mail: [info.moers@tauw.de](mailto:info.moers@tauw.de)**

# UNTERSUCHUNGSBERICHT

## Orientierende Untersuchungen ehem. Englische Kaserne, Kempener Allee, Krefeld

**Projekt-Nr. Tauw GmbH: 2361581**

Auftraggeber: Gewerbepark Englische Kaserne GbR  
Wilfried van der Kooi  
Lilienstr. 132  
47906 Kempen

Projektleiter  
Tauw GmbH: Dipl.-Geol. Heinz Peter Thelen

Projektbearbeiter  
Tauw GmbH: Dipl.-Geol. Michael Konetzko

Datum des Berichts: 04. Mai 2007

Bericht-Nummer: 2361581min\_eg01

Seitenzahl des Berichts: 38

Veröffentlichungen und Weitergabe an Dritte sind nur in vollständiger, ungekürzter Form zulässig. Veröffentlichung oder Verbreitung von Auszügen, Zusammenfassungen, Wertungen oder sonstigen Bearbeitungen und Umgestaltungen, insbesondere zu Werbezwecken, nur mit vorheriger schriftlicher Zustimmung der Tauw GmbH.



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b> .....	<b>5</b>
2.1	Nutzung.....	5
2.2	Voruntersuchungen .....	6
2.3	Geographie .....	6
2.4	Standortsituation .....	7
2.4.1	Geologisch-hydrogeologischer Überblick.....	7
2.4.2	Betrachtung potentieller Wirkungspfade .....	8
2.4.3	Kontaminationshypothese .....	10
<b>3</b>	<b>UNTERSUCHUNGSKONZEPT</b> .....	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN</b> .....	<b>13</b>
4.1	Feldarbeiten.....	13
4.1.1	Errichten von Aufschlüssen.....	13
4.1.2	Schichtenbeschreibung .....	16
4.1.3	Probenahmen.....	17
4.1.3.1	Boden .....	17
4.1.3.2	Bodenluft .....	17
4.1.3.3	Grundwasser .....	18
4.1.4	Ermittlung der örtlichen Grundwasserfließrichtung .....	19
4.1.5	Vermessungsarbeiten .....	19
4.2	Laborarbeiten .....	19



<b>5</b>	<b>UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE .....</b>	<b>24</b>
5.1	<b>Bodenaufbau .....</b>	<b>24</b>
5.2	<b>Chemische Untersuchungen .....</b>	<b>25</b>
5.2.1	Bodenproben.....	25
5.2.2	Bodenluftproben.....	28
5.2.3	Grundwasserproben.....	29
<b>6</b>	<b>GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG.....</b>	<b>32</b>
6.1	<b>Gefährdungspfad Boden ⇒ Mensch.....</b>	<b>32</b>
6.2	<b>Gefährdungspfad Bodenluft ⇒ Mensch.....</b>	<b>32</b>
6.3	<b>Gefährdungspfad Boden ⇒ Grundwasser.....</b>	<b>32</b>
<b>7</b>	<b>EMPFEHLUNGEN .....</b>	<b>35</b>
<b>8</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>36</b>
<b>9</b>	<b>LITERATUR-/QUELLENVERZEICHNIS.....</b>	<b>38</b>



## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 2.1:	Gauß-Krüger Koordinaten.....	7
Tabelle 4.1:	Übersicht über die Feldarbeiten.....	14
Tabelle 4.2:	Kenngößen der Bodenluftmessstellen.....	17
Tabelle 4.3:	Kenngößen der Grundwassersondierungen.....	18
Tabelle 4.4:	Durchgeführte Boden-Analytik.....	21
Tabelle 4.5:	Zusammenstellung der Mischproben.....	22
Tabelle 5.1:	Ergebnisdarstellung Laboranalysen Boden (Angaben in mg/kg).....	25
Tabelle 5.2:	Untersuchungsergebnisse Bodenluft.....	28

## ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1	Übersichtslageplan
Anlage 2	Lageplan der Liegenschaft mit Bohrpunkten
Anlage 3	Belastungsplan
Anlage 4	Grundwassergleichenplan
Anlage 5	Schichtenverzeichnisse/Bohrprofile/Ausbaupläne
Anlage 6	Entnahmeprotokolle Bodenluft und Grundwasser
Anlage 7	Analysenprotokolle
Anlage 7.1	Analysenprotokolle Boden
Anlage 7.2	Analysenprotokolle Bodenluft
Anlage 7.3	Analysenprotokolle Grundwasser



## 1 ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

Das Gelände der ehemaligen englischen Kaserne an der Kempener Allee in Krefeld (Gesamtfläche 22,4 ha) soll einer Umnutzung zugeführt werden. Die Gewerbepark Englische Kaserne GbR, Kempen hat eine Teilfläche (rd. 4,6 ha) erworben mit dem Ziel, dort eine gewerbliche Folgenutzung zu realisieren. Der Gebäudebestand soll aus Denkmalschutzgründen vollständig erhalten bleiben.

Im Zuge des B-Plan-Verfahrens soll nach Vorgabe durch die Stadt Krefeld im Rahmen einer Orientierenden Untersuchung nach Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (§§ 2 und 3 BBodSchV [1] in Verbindung mit § 9 BBodSchG [2]) bzw. Phase IIa der „Arbeitshilfen Boden- und Grundwasserschutz zur Anwendung der baufachlichen Richtlinien für die Planung und Ausführung der Sanierung von schädlichen Bodenveränderungen und Grundwasserverunreinigungen“ [3] überprüft werden, ob auf der Fläche nutzungsbedingte Bodenverunreinigungen in den Medien Boden, Bodenluft und Grundwasser vorliegen. Die zu untersuchende Teilfläche liegt unmittelbar östlich einer Trinkwasserschutzzone der Kategorie IIIA.

Auf Grundlage eines Angebotes vom 22. März 2007 (Angebots-Nr. 2361581hzt\_a03) beauftragte die Gewerbepark Englische Kaserne GbR, Lilienstrasse 132, 47960 Kempen, die Tauw GmbH am 22. März 2007 mit der Durchführung dieser Leistungen.

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen dokumentiert, erläutert und bewertet.



## 2 ALLGEMEINE ANGABEN

### 2.1 Nutzung

Um eine Übersicht über die Vornutzung zu erhalten, wurde der Tauw vom Auftraggeber mit dem Schreiben vom 20.02.2007 ein Lageplan mit den Nutzungen der Kaserne („Barrack Management Plan“, Bradbury, Krefeld, undatiert) zur Verfügung gestellt. Zusätzlich wurde ein Lageplan der LEG, Schanzenstrasse 131, 40549 Düsseldorf, zu Restriktionen und Bindungen im Bereich der Kaserne Kempener Allee vom 09.05.2005 übermittelt. Ferner lag der Tauw GmbH ein Schreiben der TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Elbestrasse 7 in 47800 Krefeld zur vorübergehenden Außerbetriebnahme eines Lagertanks (EQ 582022) und eines Druckbehälters (538229) vor. Die Dokumente sind als Anlage 8 beigefügt.

*fehlt*

Zusätzliche Erkenntnisse zu den Nutzungen des Standortes wurden im Rahmen eines Ortstermins am 27.02.2007 gewonnen.

Zum Zeitpunkt der Untersuchungen wurden die Räumlichkeiten nicht genutzt. Die technischen Einrichtungen waren weitgehend abgebaut.

Folgende Einrichtungen bzw. Anlagen waren in Folge der altlastenrelevanten Vornutzungen zur Untersuchung vorgesehen:

- ehem. Tankstelle TS1
- ehem. Tankstelle TS2
- Leichtflüssigkeitsabscheider LF 1
- Leichtflüssigkeitsabscheider LF 2
- Leichtflüssigkeitsabscheider LF 3
- Leichtflüssigkeitsabscheider LF 4
- Leichtflüssigkeitsabscheider LF 5
- Leichtflüssigkeitsabscheider LF 6
- Waschplatz (westlich von Geb. 8)
- Rampe (westlich von Geb. 8 / Waschplatz)
- Altöltank (zum Zeitpunkt der Untersuchungen bereits abgebaut)
- Altöltank / Sammelleitung (hinten Geb. 37; inzwischen abgebaut)
- Gebäude 19 (Garage, Werkstatt, Batterieladerraum)
- Fläche vor Gebäude 19 (PKW-Stellflächen)
- Gebäude 36 (Werkstattgebäude)
- Gebäude 37 (Garage, Werkstatt, Arbeitsgruben, Altölsammelleitung)



- Heizölumfüllstation (Boilerhaus Nr. 2 mit Heizöltanks)
- Gefahrstofflager
- Aufstellplatz
- Grünflächen / Wegeflächen / PKW-Stellfläche

Altlastrelevante Hinweise aus der Nutzung als Kaserne der Deutschen Wehrmacht vor der Nutzung durch die Britischen Streitkräfte (also im Zeitraum 1937-1945) liegen derzeit nicht vor. Es gibt Hinweise auf eine Zwischennutzung nach 2002, die Kfz-Reparaturen in und vor den Werkstattgebäuden umfasst.

Von der Gesamtfläche von etwa 46.000 m<sup>2</sup> entfallen etwa 12.500 m<sup>2</sup> (ca. 27 %) auf unversiegelte Grünflächen. Von den restlichen 33.500 m<sup>2</sup> sind etwa 10.500 m<sup>2</sup> überbaut und ca. 23.000 m<sup>2</sup> als Hoffläche und Zufahrt versiegelt (Gesamtversiegelungsgrad 73 %). Die Flächenanteile wurden aus dem vorliegenden Lageplan abgegriffen.

## 2.2 Voruntersuchungen

Nach den uns vorliegenden Informationen wurden auf dem Standort der Englischen Kaserne bisher keine Voruntersuchungen im Hinblick auf nutzungsbedingte Verunreinigungen des Bodens, der Bodenluft oder des Grundwassers durchgeführt.

## 2.3 Geographie

Das Untersuchungsgelände umfasst den nördlichen Teil der ehemaligen Englischen Kaserne an der Kempener Allee in Krefeld. Die Zufahrt zum Grundstück erfolgte zum Zeitpunkt der Untersuchung über die bewachte Pforte an der Kempener Allee / B 9. Nach derzeitigem Planungsstand soll der spätere Zugang zum Grundstück über die Mevissenstraße erfolgen, die nördlich an das Grundstück heranreicht. Das Untersuchungsgebiet befindet sich ca. 2,5 km nordwestlich der Krefelder Innenstadt. Das rechteckige Grundstück wird im Norden von dem Gewerbegebiet an der Mevissenstraße begrenzt. Östlich des Untersuchungsgebietes befinden sich ein Sportplatz und eine Kleingartenanlage. Unmittelbar nordöstlich befindet sich eine Fläche, die zur Zeit durch einen Baustoffhändler genutzt wird. Im Süden und Westen grenzt die Untersuchungsfläche an die weiteren Flächen und Gebäude der ehemaligen Englischen Kaserne.

Aus der Topographischen Karte [4] wurden folgende Gauß-Krüger-Koordinaten für die Grundstücksecken entnommen:





Tabelle 2.1: Gauß-Krüger Koordinaten

Grundstücksecke	Rechtswert	Hochwert
Nordwest	25 37213	56 90042
West	25 37171	56 89938
Ost	25 36806	56 90145
Südost	25 36856	56 90232

Die Geländehöhe ist mit etwa 38 m üNN zu veranschlagen.

Auf dem ebenen Gelände befinden sich zwölf überwiegend nicht unterkellerte Gebäude. Bei dem ehemaligen Kantinengebäude (Nr. 8) im westlichen Teil des Grundstücks handelt es sich um das einzige unterkellerte Gebäude. Im Keller dieses Gebäudes befindet sich die ehemalige Zentralheizung mit Heizöltanks. Neben den Hauptgebäuden befinden sich auf dem Grundstück mehrere kleinere Nebengebäude (u. a. Pumpenhäuschen der Tankstellen, Gefahrstofflager, Toilettenhäuschen). Zwischen den Gebäuden befinden sich überwiegend gepflasterte oder asphaltierte Bereiche. Im südlichen Grundstücksbereich befinden sich unversiegelte Rasenflächen. Die Aufteilung des Grundstücks und die Lage der umgebenden Bebauung gehen aus dem Lageplan in Anlage 2 hervor.

Die unversiegelte Fläche (ca. 27 %) des Grundstücks ist mit Gräsern und Bäumen bewachsen.

Die Hofflächen (ca. 50 %) des Untersuchungsgebietes sind durch Pflasterstein oder Beton versiegelt.

## 2.4 Standortsituation

### 2.4.1 Geologisch-hydrogeologischer Überblick

Das Untersuchungsgelände liegt innerhalb der Niederrheinischen Bucht. Der gewachsene Boden beginnt nach der Ingenieurgeologischen Karte Blatt 4605 Krefeld in Form von ca. 2 m mächtigem Lößlehm. Im Stadtgebiet der Stadt Krefeld sind diese Schluffe oft entfernt und durch eine anthropogene Auffüllung ersetzt worden.

Im Liegenden der Schluffbedeckung bzw. der Auffüllungen stehen überwiegend kiesige Mittelsande der Mittelterrasse des Rheins (Pleistozän) an. Die Grenze zur Niederterrasse verläuft laut Ingenieurgeologischer Karte [5] rd. 1 km nordöstlich des Untersuchungsgebietes. In den Schichten der Rhein-Mittelterrasse sind nach [5] im Untersuchungsgebiet ab einer Teufe > 10 m uGOK die Schluffe und Tone (mit Torfeinlagerungen) der Krefelder Schichten eingeschaltet. Die Quartärmächtigkeit wird mit ca. 30 - 35 m angegeben, an der Quartärbasis stehen schluffige Feinsande (Grafenberger Sande) des Tertiärs (Oberoligozän) an.



Die pleistozänen Terrassenablagerungen bilden einen ergiebigen Grundwasserleiter, der am Niederrhein verbreitet wasserwirtschaftlich genutzt wird. Die mittleren Durchlässigkeitsbeiwerte der Terrassenablagerungen (hier: Mittelterrasse) können überschlägig mit  $1 \times 10^{-3}$  bis  $5 \times 10^{-3}$  angegeben werden. Auf Grund der um ein vielfaches geringeren Durchlässigkeitsbeiwerte bilden die unterlagernden tertiären Feinsande die Basis dieses Grundwasserleiters. Soweit flächendeckend und in größerer Mächtigkeit vorhanden, können die überlagernden Deckschichten (Lößlehm) auf Grund ihrer im Vergleich zu den Kiesen und Sanden deutlich geringeren Durchlässigkeiten eine für den Schutz des Grundwassers relevante Schicht bilden. In Bereichen in denen die Auffüllungen von gering durchlässigen Schichten unterlagert werden, kann es auf Grund der geringen Durchlässigkeiten der Schluffe / Hochflutlehme lokal zur Bildung von Stauwasser in der Auffüllung kommen.

Die Grundwasserfließrichtung ist im Grundwasserleiter zumeist zum nächstgelegenen Vorfluter hin gerichtet. Beeinflussungen der natürlichen Grundwasserfließrichtung können durch künstliche Grundwasserentnahmen, z. B. durch den Betrieb der Wasserwerksbrunnen oder Werksbrunnen von Industriebetrieben hervorgerufen werden. Für das Stadtgebiet Krefeld stellt der Rhein den nächstgelegenen Vorfluter dar. Gemäß [5], [6] und [7] erfolgt der Grundwasserabfluss nach Nordosten bis Osten in Richtung des in ca. 8,5 km Entfernung von Süden nach Norden fließenden Rheins. Der Grundwasserstand im Untersuchungsgebiet ist nach Kartenlage [5] mit etwa 32 m üNN anzunehmen. Unter Berücksichtigung der Geländehöhe ergibt sich daraus ein Flurabstand von etwa 6 m.

#### 2.4.2 Betrachtung potentieller Wirkungspfade

Die Pfadbetrachtung erfolgt unter Berücksichtigung der aktuellen Nutzung bzw. einer zukünftigen Nutzungsparellität.

##### **Boden $\Rightarrow$ Mensch**

Für die Betrachtung des Direktpfades Boden  $\Rightarrow$  Mensch (inhalative, dermale oder orale Schadstoffaufnahme) sind gemäß den Vorgaben der BBodSchV lediglich die unversiegelten Flächen relevant. Es ist unter Berücksichtigung der aktuellen Standortgegebenheiten von einer geringen Exposition auszugehen, weil sich potentielle Nutzer der Untersuchungsfläche vorwiegend innerhalb der Gebäude aufhalten werden und eine inhalative Aufnahme von Schadstoffen über den Eintrag von Staubverwehungen durch geöffnete Fenster auf Grund der Flächenversiegelungen bzw. des Pflanzenbewuchses (Rasen) unwahrscheinlich ist.

Die unbebauten Flächen werden regelmäßig nur kurzzeitig zum Betreten und Verlassen des Gebäudes genutzt. Auf Grundlage dieses Nutzungsszenarios erfolgt eine Einstufung der Untersuchungsfläche als Industrie- und Gewerbegrundstück gem. BBodSchV, Anhang 2, so dass bei der Zusammenstellung und Bewertung der Bodenanalysen die Prüfwerte für Industrie- und Gewerbegrundstücke zur Anwendung kommen (s. Kapitel 5.2.1 und 6.1).



### **Bodenluft ⇒ Mensch**

Da das Grundstück zurzeit nicht genutzt wird, ist eine Gefährdung des Menschen über die Ausgasung von beaufschlagter Bodenluft gegenwärtig auszuschließen. Bei einer zukünftigen Nutzung der Gebäude könnten sich jedoch theoretisch - soweit leichtflüchtige Schadstoffe vorhanden wären - Gefährdungen über Ausgasungen, vor allem in unterkellerte Bereiche ergeben.

### **Boden ⇒ Nutzpflanze**

Eine Nutzung der Untersuchungsfläche für den Anbau von Nutzpflanzen findet nicht statt und ist auch bei der zukünftigen Nutzung nicht vorgesehen. Insofern ist der Gefährdungspfad Boden ⇒ Nutzpflanze nicht relevant und wird im Folgenden nicht weiter betrachtet.

### **Boden ⇒ Grundwasser**

Der Standort liegt außerhalb von Wasserschutzonen.

In der Karte der Wasserschutzgebiete [8] grenzt die Trinkwasserschutzzone IIIA der Wassergewinnungsanlage Kempener Allee/Bückerfeld unmittelbar westlich bzw. im seitlichen Anstrom an das Untersuchungsgebiet. Südwestlich (anstromig) ist die Trinkwasserschutzzone IIIA rd. 200 m von der Grundstücksgrenze entfernt. Die Brunnen der Wassergewinnungsanlage liegen südwestlich des Untersuchungsgebietes in einer Entfernung von rd. 500 m.

Die Wasserschutzzone IIIA der Wassergewinnungsanlage Uerdingen beginnt rd. 1 km nordöstlich, im abstromigen Bereich des Untersuchungsgebietes.

Auf Grundlage des ausgewerteten Kartenmaterials ([5], [6], [7]) ist mit einem Grundwasserflurabstand von ca. 6 m zu rechnen.

Bei 27 der insgesamt 47 durchgeführten Sondierungen wurde eine 0,1 bis 2,0 m mächtige schützende Deckschicht bestehend aus schwach mittelsandigen, schwach kiesigen Schluffen angetroffen. Die durchschnittliche Mächtigkeit dieser Schluffe wurde anhand der Bohrdaten auf rd. 0,75 m berechnet. Die Sondierungen innerhalb von Gebäuden oder im Bereich der Arbeitsraumverfüllungen von Abscheidern und Tanks wiesen umgelagerte Schluffe oder fehlende Schluffschichten auf. Hieraus ergibt sich in diesen Bereichen für den Grundwasserleiter ein erhöhtes Risikopotential für das Schutzgut Grundwasser im Fall von Bodenverunreinigungen.



### 2.4.3 Kontaminationshypothese

Als Kontaminationshypothese sind folgende Szenarien denkbar:

1. flächige Verunreinigungen durch die möglicherweise örtlich verbreitete Auffüllung
2. punktuelle Verunreinigungen, im Wesentlichen an folgenden Stellen
  - vorhandene bzw. ehemalige unterirdische Öltanks (Tankstellen, Heizöltanks)
  - Leichtflüssigkeitsabscheider
  - Werkstattbereiche (Handhabung von Öl, chlorierten Lösemitteln und Waschbenzinen)
  - Waschplatz (Handhabung von chlorierten Lösemitteln und Waschbenzinen und Rückstände von Öl)
  - Lagerbereiche

Konkrete Anhaltspunkte für schädliche Veränderungen des Bodens, z. B. durch Aufschlüsse auf dem Untersuchungsgrundstück bzw. Voruntersuchungen, lagen nicht vor.



### 3            **UNTERSUCHUNGSKONZEPT**

Aus der Vornutzung als Kasernengelände durch die Britischen Streitkräfte (Bradbury Barracks; Krefeld Station) bis in das Jahr 2002 ergeben sich nach derzeitigem Kenntnisstand die nachfolgend aufgeführten umweltrelevanten Punkte, die zu Untergrundverunreinigungen geführt haben können:

- Zentrale Heizung mit Heizöltanks im Keller des Gebäudes 8 / Boilerhouse No. 2, mit ebenerdiger Einfüllanlage
- Werkstattgebäude zum Teil mit Wartungsgruben (u. a. zur Wartung von LKW, Bussen und eventuell auch Panzerfahrzeugen), Gebäude 19 (mit Batterieladeraum) und 37
- Altölsammeltank mit dazugehörigen Sammelleitungen zu einigen Wartungsgruben. Der Altöltank war zum Zeitpunkt der Besichtigung am 27.02.2007 bereits geprüft, stillgelegt und ausgebaut, nördlich von Gebäude 37
- insgesamt 3 Wartungsrampen (nördlich von Gebäude 37 und westlich von Gebäude 8)
- LKW-Waschplatz (südwestlich von Gebäude 8)
- 2 Tankstellen (POL-Stations 29 und 30), geprüft und stillgelegt, Zapfsäulen abgebaut
- 6 Benzinabscheideranlagen (westlich und östlich von Gebäude 37, sowie jeweils südlich der Gebäude 8, 11, 13 und 15)
- Werkstatt im PROM-Office (Gebäude 36)
- Gefahrstofflager zwischen Gebäude 13 und 14 (Gasflaschen und korrosive Flüssigkeiten, vermutlich Batteriesäure)

Alllastrelevante Hinweise aus der Nutzung als Kaserne der Deutschen Wehrmacht vor der Nutzung durch die Britischen Streitkräfte (also im Zeitraum 1937-1945) liegen derzeit nicht vor. Es gibt Hinweise auf eine Zwischennutzung nach 2002, die Kfz-Reparaturen in und vor den Werkstattgebäuden umfasst. Zusätzlicher Untersuchungsbedarf ergibt sich daraus jedoch nicht bzw. wird durch das Programm abgedeckt.

Für die Untersuchung der aufgeführten potentiellen Schadstoffeintragstellen sowie zur rasterartigen Erkundung der Gesamtfläche wurde zunächst folgendes Untersuchungsprogramm vorgeschlagen:

#### **Feldarbeiten**

- 40 Rammkernsondierungen (RKS) (bis max. 7 m Bohrtiefe, Gesamtbohrstrecke ca. 135 m)
- 20 Bodenluftmessstellen (stationär, Ausbau mit befahrbarer Bodenkappe als E.P.)
- 5 Grundwassersondierungen (GWS).

Der Untersuchungsumfang wurde mit dem Auftraggeber und der Stadt Krefeld abgestimmt.



### **Analytik**

Anhand der im Vorfeld der Untersuchungen gewonnenen Informationen wurden folgende standortrelevanten Untersuchungsparameter identifiziert:

- Mineralöl/MKW-GC (Heizöl, Altöl, Dieselmotorenkraftstoff)
- polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe/PAK n. EPA (Altöl, Auffüllungen)
- Schwermetalle/SM n. KVO + Arsen (Auffüllungen)
- PCB/PCB n. Ballsmiter (Altöl)

in Bodenluft:

- Monoaromaten/BTEX (Vergaserkraftstoff)
- chlorierte Kohlenwasserstoffe/LCKW (Lösemittel, Kaltreiniger)

im Grundwasser:

- alle vorgenannten Parameter

In den unversiegelten Bereichen war zusätzlich eine stichprobenartige Untersuchung der oberflächennahen Bodenschichten anhand von 2 Oberbodenmischproben nach den Vorgaben der Bundes-Bodenschutzverordnung vorgesehen.

Die geplanten Untersuchungen hatten die Zielstellung mögliche, nutzungsbedingte Bodenverunreinigungen im Bereich der festgestellten potentiellen Eintragsorte zu ermitteln. Die Erkundung der Untersuchungsbereiche wurde wie im folgenden Kapitel beschrieben durchgeführt.



## **4 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN**

### **4.1 Feldarbeiten**

#### **4.1.1 Errichten von Aufschlüssen**

Das Untersuchungsprogramm wurde in Absprache mit dem Auftraggeber und der Stadt Krefeld im Zuge der Feldarbeiten vom 26.03. bis zum 30.03.2007 durchgeführt. Insgesamt wurden vom 26.03. bis zum 30.03.2007 die folgenden Arbeiten ausgeführt:

- 50 Rammkernsondierungen (RKS) bis in den natürlich anstehenden Boden, bis in eine Tiefe von maximal 7 m uGOK; Bodenansprache, Schichtenverzeichnis;
- Entnahme von gestörten Bodenproben nach DIN 4021 (je lfd. m oder bei Schichtwechsel / Auffälligkeiten);
- Ausbau von 22 RKS zu temporären Bodenluftmessstellen, Entnahme von jeweils einer Bodenluftprobe.
- Durchführung von fünf Grundwassersondierungen (GWS) bis in eine Tiefe von maximal 7,5 m uGOK zur Entnahme einer Grundwasserprobe.

Die im Vergleich zu den projektierten Arbeiten angefallenen Mengenmehrungen begründen sich aus folgenden Mehrarbeiten:

- zusätzliche Sondierungen im Bereich der zum Planungszeitpunkt nicht bekannten Abscheider LF 5 und LF 6
- zusätzliche Bohrungen zur Eingrenzung ermittelter Auffälligkeiten
- Umsetzen von Sondierungen in Folge von Bohrhindernissen
- Vertiefung einzelner Sondierungen auf Grund von größeren Auffüllungsmächtigkeiten im Bereich von Tanks und Abscheidern



Tabelle 4.1: Übersicht über die Feldarbeiten

Bohrung	Endtiefe	Auffüllungen bis in	Versiegelung		Untersuchungsbereich	Ausbau als BL	Probenanzahl
			[m]	[m]			
1	2,0	--	20	Beton	Werkstatt in Geb. 19		4
2	2,0	--	22	Beton	Werkstatt in Geb. 19		4
3	3,0	--	20	Beton	Batterieraum in Geb. 19	X	5
4	2,0	0,5	10	Pflaster	Parkplatz zwischen Geb. 19 und 18		5
5	2,0	0,5	10	Pflaster	Parkplatz zwischen Geb. 19 und 18		3
6	2,0	0,6	10	Pflaster	Parkplatz zwischen Geb. 19 und 18		4
7	4,0	3,4	10	Pflaster	Abscheider LF4	X	6
8	3,0	1,1	--	keine	Ehem. Altöltank nördl. Geb. 37		3
9	3,0	0,6	--	keine	Ehem. Altöltank nördl. Geb. 37		4
10	2,0	--	31	Beton	Grube in Geb. 37		4
11	2,0	0,5	36	Beton	Grube in Geb. 37		4
12	2,0	0,5	34	Beton	Grube in Geb. 37		4
13	3,0	0,5	10	Pflaster	Freifläche zw. Geb. 17 und 18		5
14	2,0	0,5	10	Pflaster	Freifläche zw. Geb. 17 und 18		4
15	4,0	3,1	--	keine	Abscheider LF3	X	4
16	3,0	0,7	10	Pflaster	Freifläche zw. Geb. 14 und 15		5
17	2,0	0,3	0,08	Beton	Werkstatt in Geb. 37		4
18	3,0	0,5	--	keine	Gefahrstofflager	X	5
19	4,0	3,6	--	keine	Abscheider LF2	X	6
20	2,0	0,6	10	Pflaster	Freifläche zw. Geb. 12 und 13		4
21	2,0	0,6	22	Beton	Grube in Geb. 37		4
22	2,0	0,65	17	Beton	Grube in Geb. 37		4
23	3,0	2,2	--	keine	Abscheider LF1	X	4
24	2,0	0,6	10	Pflaster	Freifläche zw. Geb. 10 und 11		4
25	2,0	0,6	11	Asphalt	Freifläche zw. Geb. 8/9 und 10		4
26	2,0	0,7	22	Beton	Abgesenkter Bereich in Geb. 37		5





Bohrung	Endtiefe	Auffüllungen bis in	Versiegelung		Untersuchungsbereich	Ausbau als BL	Proben- anzahl
			[cm]	Art			
RKS	[m]	[m]	[cm]	Art			
27	3,0	0,5	18	Beton	Grube in Geb. 37	X	6
28	3,0	1,1	10	Pflaster	Einfüllstutzen Heizöltank, nördlich Geb. 8	X	7
29	3,0	0,6	--	keine	Einfüllstutzen Heizöltank, nördlich Geb. 8		4
30	2,0	0,6	0,06	Asphalt	Aufstellplatz zw. Geb. 36 und 37		5
31	3,0	1,9	17	Beton	Lackierraum in Geb. 36	X	5
32	3,0	0,9	23	Beton	Rampe Waschplatz		7
33	3,0	0,7	23	Beton	Waschbox 1	X	7
34	7,0	0,8	24	Beton	Waschbox 2	X	12
35	3,0	2,3	18	Beton	Tankstelle TS1	X	5
36	0,6	>0,6	--	keine	Abscheider LF5		1
36a	1,0	>1,0	--	keine	Abscheider LF5		1
36b	3,0	1,4	--	keine	Abscheider LF5	X	6
37	3,0	1,0	19	Beton	Tankstelle TS1	X	4
38	3,0	1,7	17	Beton	Tankstelle TS2	X	5
39	2,0	0,9	26	Beton	Grube/Geb. 19		3
40	7,0	1,0	18	Beton	Tankstelle TS2	X	10
41	3,0	0,4	28	Beton	Abscheider LF6	X	7
42	7,0	1,0	10	Pflaster	Nördlich Geb. 8		10
43	4,0	0,7	10	Pflaster	Tankstelle TS2	X	6
44	4,0	0,6	10	Pflaster	Tankstelle TS2	X	6
45	4,0	3,8	10	Pflaster	Abscheider LF4	X	7
46	1,8	> 1,8	10	Pflaster	Abscheider LF4		2
46A	4,0	3,6	10	Pflaster	Abscheider LF4	X	6
47	3,0	0,6	10	Pflaster	Nördlich Geb. 8	X	5
<b>Summe</b>	<b>147</b>	<b>0,3-3,8</b>	<b>490</b>			<b>22</b>	<b>249</b>



An 22 Bohrpunkten musste die Oberflächenbefestigung (insgesamt 4,90 m Beton bzw. Asphalt) durchbohrt werden. An siebzehn Stellen wurde zur Durchführung der Sondierung ein Pflasterstein aufgenommen und anschließend wieder verschlossen. Die Oberfläche an den acht Bohrpunkten war unversiegelt. Auf Grund der großen Auffüllungsmächtigkeit (vermutlich Arbeitsraumverfüllung im Bereich der Abscheider) wurden die Bohrungen RKS 7, RKS 15, RKS 19 sowie RKS 45 und RKS 46 auf 4,0 m vertieft. Die Bohrung RKS 40 im Bereich der Tankstelle TS2, die Bohrung RKS 34 im Bereich des Waschplatzes sowie die Bohrung RKS 42 abstromig der Heizöltanks in Gebäude 8 wurden bis in 7,0 m uGOK abgeteuft, um eine Bodenprobe aus dem wassergesättigten Bereich entnehmen zu können. Die Bohrung RKS 36 musste zweimal, die RKS 46 einmal wegen eines Bohrhindernisses abgebrochen und geringfügig versetzt werden.

#### 4.1.2 Schichtenbeschreibung

Nach dem Ziehen der Rammsonden wurde das Bohrgut geologisch und organoleptisch (Farbe, Aussehen, Geruch) angesprochen und die erbohrten Schichten in einem Schichtenverzeichnis dokumentiert.

Unterhalb der bereichsweise vorhandenen Versiegelungen wurde zumeist Auffüllmaterial in einer maximalen Mächtigkeit von 3,8 m erbohrt. Bei höheren Auffüllungsmächtigkeiten handelt es sich wahrscheinlich um Arbeitsraumverfüllungen im Bereich von Abscheidern oder unterirdischen Tanks. Lässt man diese an Tanks und Abscheidern ermittelten Auffüllungsmächtigkeiten außer Acht, ergibt sich für die übrigen Sondierungen eine durchschnittliche Auffüllungsmächtigkeit von rd. 0,75 m.

Unter der Auffüllung folgte in 27 Sondierungen die gewachsene Bodenunterlage in Form von 0,1 bis 2,0 m mächtigen bindigen Deckschichten bestehend aus schwach mittelsandigen, schwach kiesigen Schluffen. Die durchschnittliche Mächtigkeit dieser Schluffe wurde anhand der Bohrdaten auf rd. 0,75 m berechnet.

Die Sondierungen innerhalb von Gebäuden oder im Bereich der Arbeitsraumverfüllungen von Abscheidern und Tanks wiesen umgelagerte Schluffe oder fehlende Schluffschichten auf.

Im Liegenden dieser Deckschichten folgten sandige bis kiessandige Terrassenablagerungen bis zur jeweiligen Endteufe der Sondierungen.

Die Kleinrammbohrungen RKS 34, RKS 40 bzw. RKS 42 wiesen wassergesättigte Bodenschichten ab einer Teufe von rd. 6,0 m uGOK auf.

Die Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse der Rammkernsondierungen gemäß DIN 4022/4023 sind in Anlage 5 beigefügt.



### 4.1.3 Probenahmen

#### 4.1.3.1 Boden

Aus den Kleinrammbohrungen wurden schichtweise, mindestens jedoch meterweise Feststoffproben entnommen und bis zur Überstellung an das chemische Labor kühl und dunkel gelagert. Insgesamt wurden sechszwanzig Einzelproben und vier Mischproben für die chemische Analytik ausgewählt.

Zusätzlich wurden zwei Bodenmischproben nach den Vorgaben der BBodSchV von den Grünflächen des Untersuchungsgebietes mit Hilfe eines Edelmännbohrers entnommen. Von diesen Mischproben wurde jeweils die Probe aus der Entnahmetiefe von 0,0 bis 0,1 m uGOK laboranalytisch untersucht.

#### 4.1.3.2 Bodenluft

Zur Überprüfung der Belastungssituation in der Bodenluft wurden im Rahmen der Untersuchungen zweiundzwanzig Bohrungen mit PE-Rohren (DN 25) zu stationären Bodenluftmessstellen ausgebaut. Nach dem Abbinden der oberen Tonsperre zur Verhinderung des Eintritts von atmosphärischer Luft wurden die Messstellen am 30.03.2007 beprobt. Die Probenahmen erfolgten mittels Anreicherung (1.000 ml) auf Aktivkohle.

Die Kenngrößen der BL- Messstellen können der nachfolgenden Tabelle 4.2 entnommen werden.

Tabelle 4.2: Kenngrößen der Bodenluftmessstellen

Bodenluft-Messstelle	Lage	Pegeldurchmesser	Datum der Probenahme	Ausbautiefe [m uGOK]	Filterstrecke [m uGOK]
BL 3	Batterieraum in Geb. 19	DN 25	30.03.2007	3,0	2,0-3,0
BL 7	Abscheider LF4	DN 25	30.03.2007	3,0	2,0-3,0
BL 15	Abscheider LF3	DN 25	30.03.2007	3,0	2,0-3,0
BL 18	Gefahrstofflager	DN 25	30.03.2007	3,0	2,0-3,0
BL 19	Abscheider LF2	DN 25	30.03.2007	3,0	2,0-3,0
BL 23	Abscheider LF1	DN 25	30.03.2007	3,0	2,0-3,0
BL 27	Grube in Geb. 37	DN 25	30.03.2007	3,0	2,0-3,0
BL 28	Einfüllstutzen Heizöl	DN 25	30.03.2007	3,0	2,0-3,0
BL 31	Lackierraum in Geb. 36	DN 25	30.03.2007	3,0	2,0-3,0
BL 33	Waschbox 1	DN 25	30.03.2007	3,0	2,0-3,0
BL 34	Waschbox 2	DN 25	30.03.2007	3,0	2,0-3,0



Bodenluft-Messstelle	Lage	Pegeldurchmesser	Datum der Probenahme	Ausbautiefe [m uGOK]	Filterstrecke [m uGOK]
BL 35	Tankstelle TS 1	DN 25	30.03.2007	3,0	2,0-3,0
BL 36	Abscheider LF5	DN 25	30.03.2007	3,0	2,0-3,0
BL 37	Tankstelle TS 1	DN 25	30.03.2007	3,0	2,0-3,0
BL 38	Tankstelle TS 2	DN 25	30.03.2007	3,0	2,0-3,0
BL 40	Tankstelle TS 2	DN 25	30.03.2007	3,0	2,0-3,0
BL 41	Abscheider LF 6	DN 25	30.03.2007	3,0	2,0-3,0
BL 43	Tankstelle TS 2	DN 25	30.03.2007	3,0	2,0-3,0
BL 44	Tankstelle TS 2	DN 25	30.03.2007	3,0	2,0-3,0
BL 45	Abscheider LF 4	DN 25	30.03.2007	3,0	2,0-3,0
BL 46	Abscheider LF 4	DN 25	30.03.2007	3,0	2,0-3,0
BL 47	Nördlich Geb. 8	DN 25	30.03.2007	3,0	2,0-3,0

Die Ausbauezeichnungen der Messstellen sind der Anlage 5 dieses Berichtes zu entnehmen. Anlage 6 enthält die Entnahmeprotokolle der Bodenluftprobung.

#### 4.1.3.3 Grundwasser

Zur Untersuchung des Grundwassers wurde am 29.03.2007 jeweils abstromig der Untersuchungsgebiete Waschplatz, Tankstelle TS 1, Tankstelle TS 2, Heizöltanks nördl. Geb. 8 und Abscheider LF4 eine Grundwassersondierung (GWS 1 bis GWS 5) bis in eine Tiefe von rd. 7,0 m uGOK abgeteuft. Die Probenahme erfolgte in einem Tiefenbereich von rd. 6,0 - 7,0 m uGOK bzw. in 6,5 - 7,5 m uGOK.

Bei der Durchführung einer Grundwassersondierung wird ein Hohlgestänge mit einer Filterspitze in die gesättigte Zone bis zur gewünschten Probenahmetiefe niedergebracht. Dort wird der Filter, der während des Rammens von einem Schutzrohr umgeben war, auf einer Länge zwischen 0,5 m und 1 m geöffnet. Mittels einer Fußventilpumpe wird nachfolgend eine Grundwasserprobe entnommen, die dann zur chemischen Untersuchung an ein Labor übergeben wird.

Tabelle 4.3: Kenngrößen der Grundwassersondierungen

Grundwassersondierung	Lage	Datum der Probenahme	Endteufe [m uGOK]	Filterstrecke [m uGOK]
GWS 1	Waschplatz	29.03.2007	7,0	6,0 - 7,0
GWS 2	Heizöltanks	29.03.2007	7,0	6,0 - 6,0
GWS 3	Tankstelle TS1	29.03.2007	7,0	6,0 - 7,0
GWS 4	Tankstelle TS2	29.03.2007	7,0	6,0 - 7,0
GWS 5	Abscheider LF4	29.03.2007	7,5	6,5 - 7,5



Das Entnahmeprotokoll der Grundwasserbeprobung liegt diesem Bericht in Anlage 6 bei.

#### 4.1.4 Ermittlung der örtlichen Grundwasserfließrichtung

Zur Überprüfung der GW-Fließrichtung im Untersuchungsgebiet wurden drei Grundwassermessstellen im näheren Umfeld der Englischen Kaserne ausgelotet. Die Lage der Messstellen sowie die Höhen der Pegeloberkanten wurden uns freundlicherweise vom Umweltamt der Stadt Krefeld zur Verfügung gestellt.

Die Untersuchungen vor Ort bestätigten die aus der Literatur entnommenen Angaben zum Grundwasserstand. Die im weiteren Umfeld des Untersuchungsgebietes am 26.03.2007 durchgeführten Grundwasserstandsmessungen ergaben anstromig im Bereich der Kempener Allee Grundwasserstände von 32,46 m üNN und 32,34 m üNN. Abstromig wurde im Bereich der Mevissenstraße ein Grundwasserstand von 31,85 m üNN ausgelotet. Die aus diesen Messungen berechneten Grundwassergleichen zeigen für das Untersuchungsgebiet ein GW-Niveau zwischen 32,10 m üNN im Nordosten und 32,20 m üNN im Südwesten.

#### 4.1.5 Vermessungsarbeiten

Die Bohrpunkte wurden nach Abschluss der jeweiligen Beprobungsarbeiten lagemäßig eingemessen und in den Lageplan der Anlage 2 übertragen.

#### 4.2 Laborarbeiten

Zur Beurteilung des Gefährdungspfades Boden  $\Rightarrow$  Mensch wurden nach Abstimmung mit dem Auftraggeber ausgewählte Bodenproben auf die Parameter MKW-GC (Kohlenwasserstoffe C10 - C40), PCB, Schwermetalle nach KVO incl. Arsen und PAK n. EPA im Feststoff untersucht.

Im Einzelnen begründet sich das Untersuchungsprogramm wie folgt:

Gemäß der Aufgabenstellung wurden die oberflächennahen Einzelproben B 18.01, B 24.01, B 25.02, B 26.02, B 28.01, B 30.02, B 33.02, B 37.02 und B 40.03 sowie die Mischproben MP 1 bis MP 4 (s. auch Tabelle 4.5: Zusammenstellung der Mischproben) zur Ermittlung einer möglicherweise vorhandenen Verunreinigung in den **Auffüllungen** auf die Parameter PAK n. EPA und Schwermetalle n. KVO zzgl. Arsen untersucht.



Zur Ermittlung möglicher punktueller Verunreinigungen im Bereich der **vorhandenen bzw. ehemaligen unterirdischen Tanks (Tankstellen, Heizöltanks)** wurden die Einzelproben B 28.01, B 35.05, B 37.02, B 37.04, B 38.03, B 38.04, B 40.02, B 40.03 B 40.10 auf den Parameter MKW untersucht. Die Tiefenlage der untersuchten Bodenproben wurde so ausgewählt, dass neben organoleptisch auffälligen Proben auch exemplarisch unauffällige Proben aus dem Bereich der Tanksohle sowie Proben aus dem Grundwasserschwankungsbereich untersucht wurden.

Die **Leichtflüssigkeitsabscheider** LF 1 bis LF 6 wurden mit den Sondierungen RKS 7, RKS 15, RKS 19, RKS 23, RKS 36, RKS 41, RKS 45 und RKS 46 untersucht. Insgesamt wurden im Bereich der Abscheider 10 Bodenproben auf den Parameter MKW untersucht. Die Bodenproben wurden – abgesehen von organoleptisch auffälligen Proben – so ausgewählt, dass die Probenahme in rd. 3,0 m uGOK, d. h. unterhalb der Abscheidersohle erfolgte. Die Untersuchung erfolgte auf MKW sowie im Fall der Probe 7.02 aus 1,0 - 1,05 m uGOK zusätzlich auf lipophile Stoffe.

In den **Werkstattbereichen** wurden die Sondierungen RKS 1, RKS 2, RKS 3, RKS 10, RKS 11, RKS 12, RKS 17, RKS 21, RKS 22, RKS 26, RKS 27 und RKS 39 abgeteuft. Die oberflächennahen Proben aus den Sondierungen wurden auf den Parameter MKW analysiert. Zusätzlich auf PCB untersucht wurden die oberflächennahen Proben aus den Sondierungen RKS 11 und RKS 22 (B 11.02 / 0,36 - 0,5 und B 22.02 / 0,17 - 0,65), die in den Arbeitsgruben abgeteuft wurden, welche über eine Leitung an den Altöltank angeschlossen waren. Die Probe B 3.02 aus 0,2 - 1,1 m uGOK, die im Bereich des Batterieraumes in Gebäude 19 entnommen wurde, wurde auf Schwermetalle n. KVO mit Arsen analysiert.

Auf die Parameter MKW und PCB wurden die Proben B 8.03 aus 2,0 - 3,0 m uGOK und B 9.04 aus 2,5 - 3,0 m uGOK untersucht, die im Bereich des **ehemaligen Altöltanks** entnommen wurden.

Der **Waschplatz** wurde mit den Sondierungen RKS 32, RKS 33 und RKS 34 erkundet, deren oberflächennahe Proben auf MKW und PAK untersucht wurden.

Die Probe B 18.01 / 0,0 - 0,5 aus dem Bereich des **Gefahrstofflagers** wurde auf die enthaltenen Schwermetallgehalte n. KVO zzgl. Arsen analysiert.

Nördlich von Geb. 8 bzw. südwestlich des Leichtflüssigkeitsabscheiders LF 6 wurden die Sondierungen RKS 42 und RKS 47 abgeteuft. Organoleptisch auffällige Proben und Proben zur Abgrenzung der Auffälligkeiten wurden auf MKW untersucht. Entsprechend der potentiell anzunehmenden Verunreinigung wurden die beiden Bodenproben B 47.03 und B 47.04 zusätzlich auf die möglicherweise vorhandenen BTEX-Gehalte hin untersucht.

Das Analyseprogramm ist in der folgenden Tabelle 4.4 zusammengefasst:



Tabelle 4.4: Durchgeführte Boden-Analytik

Probe	Entn.-Tiefe [m uGOK]	MKW GC	PAK n. EPA	SM gem. KVO+As	PCB	BTEX (Incl. Styrol, Cumol)
2.03	1,0-1,3	1				
3.02	0,2-1,1			1		
7.02	0,7-1,0	1				
7.02*	1,0-1,05	1				
7.03	1,1-2,0	1				
7.05	3,0-3,4	1				
8.03	2,0-3,0	1			1	
9.04	2,5-3,0	1			1	
10.02	0,31-0,7	1				
11.02	0,36-0,5	1			1	
12.02	0,34-0,5	1				
15.04	3,1-4,0	1				
17.02	0,08-0,3	1				
18.01	0,0-0,5			1		
19.05	3,1-3,6	1				
21.02	0,22-0,6	1				
22.02	0,17-0,65	1			1	
23.04	2,2-3,0	1				
24.01	0,1-0,6		1			
25.02	0,11-0,6		1			
26.02	0,22-0,7		1			
26.03	0,7-1,1	1				
28.01	0,1-1,1		1			
30.02	0,06-0,6		1			
32.02	0,23-0,5	1				
33.02	0,23-0,4		1			
34.04	0,6-0,8	1				
35.02	0,18-1,0		1			
35.05	2,3-3,0	1				
36b.03	0,20-0,25	1				
36b.06	2,9-3,0	1				
37.02	0,19-1,0		1			
37.04	2,0-3,0	1				
38.02	0,17-1,0	1				
38.03	1,0-1,7	1				
38.04	1,7-2,4	1				
39.02	0,26-0,9	1			1	
40.02	0,3-0,45	1				
40.03	0,45-1,0	1	1			
40.10	6,5-7,0	1				
41.07	2,3-3,0	1				
42.02	1,0-1,2	1				
42.03	1,2-1,5	1				
42.10	6,0-7,0	1				



Probe	Entn.-Tiefe [m uGOK]	MKW GC	PAK n. EPA	SM gem. KVO+As	PCB	BTEX (incl. Styrol, Cumol)
47.03	1,0-2,0	1				1
47.04	2,0-2,1	1				1
47.05	2,1-3,0	1				
MP1	s. Tab 4.5	1	1	1		
MP2	s. Tab 4.5		1	1		
MP3	s. Tab 4.5	1	1	1		
MP4	s. Tab 4.5		1	1		
MP I	0,0-0,1		1	1		
MPII	0,0-0,1		1	1		
<b>Summe</b>		<b>38</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>2</b>

\*=organoleptisch auffällige Teilprobe 7.02

Die Mischproben MP 1 bis MP 4 wurden aus oberflächennah entnommenen Auffüllungsproben der überwiegend mit Pflaster oder Asphalt versiegelten Flächen zusammengestellt und auf die Parameter Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW-GC), Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK n. EPA) und Schwermetalle n. KVO zzgl. Arsen untersucht. Die Analytik der Bodenmischproben MP I und MP II, die nach den Vorgaben der BBodSchV im Bereich der unversiegelten Grünflächen entnommen wurden, umfasste die Parameter Schwermetalle nach KVO zzgl. Arsen und Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK n. EPA).

Zur Übersicht sind in der Folgenden Text-Tabelle 4.5 die Mischproben mit der jeweils durchgeführten Analytik, die enthaltenen Einzelproben sowie die Entnahmetiefen der Proben aufgelistet.

Tabelle 4.5: Zusammenstellung der Mischproben

Mischproben- Bezeichnung	Probenart	Analytik	Einzel-Proben-Nr./ Entnahmetiefe
MP 1	Boden	MKW, PAK, SM+As	B4.01 / 0,1 - 0,5 + B5.01 / 0,1 - 0,5 + B6.01 / 0,1 - 0,6
MP 2	Boden	PAK, SM+As	B7.01 / 0,1 - 0,7 + 45.01 / 0,1 - 0,4 + 46a.01 / 0,1 - 1,0
MP 3	Boden	MKW, PAK, SM+As	B8.01 / 0,0 - 1,1 + B9.01 / 0,0 - 0,6 + B13.01 / 0,1 - 0,5 + B14.01 / 0,1 - 0,5
MP 4	Boden	PAK, SM+As	B16.01 / 0,1 - 0,7 + B20.01 / 0,1 - 0,6
MP I	Boden	PAK, SM+As	MP I / 0,0 - 0,10 m
MP II	Boden	PAK, SM+As	MP II / 0,0 - 0,10 m





Die 22 entnommenen Bodenluftproben wurden auf LCKW- und BTEX untersucht.

Die Untersuchung der 5 Grundwasserproben erfolgte auf die Parameter MKW-GC, PAK n. EPA, Schwermetalle n. KVO zzgl. Arsen, PCB, BTEX und LCKW.

Die Prüfberichte der Laboranalysen sind in den Anlagen 7.1 (Boden), 7.2 (Bodenluft) und 7.3 (Grundwasser) aufgeführt.

Die Untersuchungen wurden bei dem Labor ALA Analytisches Labor GmbH in 52070 Aachen, durchgeführt.



## 5 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

### 5.1 Bodenaufbau

Im Bereich der Gebäude, des Waschplatzes und der Tankstellen wurde eine im Mittel ca. 23 cm mächtige Betonversiegelung durchbohrt. Ausnahmen hierzu waren die Sondierungen RKS 25 und RKS 30, die eine 6 cm bzw. 11 cm mächtige Asphaltversiegelung aufwiesen. Im Bereich von 17 Sondierungen war die Oberfläche durch Pflastersteine versiegelt. Zehn Sondierungen wurden in unversiegelten Bereichen abgeteuft.

In den Sondierungen RKS 4 bis RKS 9 sowie RKS 11 bis RKS 47 wurden anthropogene Auffüllungen bis in Teufen zwischen 0,3 m bis 3,8 m uGOK angetroffen. Die Auffüllung wurde zumeist als sandig-kiesiger Schluff oder schluffig-kiesiger Mittelsand mit wechselnden Anteilen mineralischer Fremdbestandteile (Ziegel, Schlacke, Betonreste) und zum Teil organischen Bestandteilen erbohrt. Die Mächtigkeit der Auffüllung beträgt im Hofbereich bzw. im Bereich der Gebäude durchschnittlich bei 0,75 m. Größere Auffüllungsmächtigkeiten wurden im Bereich der Arbeitsraumverfüllung der Tanks bzw. an den Abscheidern mit 3,8 m erreicht. Die Sondierungen RKS 1 bis RKS 3 und RKS 10 wiesen keine anthropogenen Auffüllungen auf.

In 27 Sondierungen wurden schwach mittelsandige, schwach kiesige Schluffe erbohrt, die als bindige Deckschichten der unterlagernden Terrassensedimente anzusprechen sind.

Im Liegenden dieser Deckschichten folgten sandige bis kiesige pleistozäne Terrassensedimente bis zur jeweiligen Endteufe (max. 7,0 m uGOK) der Sondierungen.

Die Kleinrammbohrungen RKS 34, RKS 40 bzw. RKS 42 wiesen wassergesättigte Bodenschichten ab einer Teufe von rd. 6,0 m uGOK auf.

Organoleptische Auffälligkeiten wurden in der Bohrung RKS 7, RKS 17, RKS 40 und RKS 47 festgestellt.

Im Einzelnen wies das Bodenmaterial der Bohrung RKS 7 (Abscheider LF 4) im Bereich von 1,0 - 1,05 m uGOK einen auffälligen chemischen Geruch und eine schwarze Verfärbung auf. Ober und unterhalb dieser geringmächtigen Schicht war der Boden unauffällig. Zur Eingrenzung der Auffälligkeiten in RKS 7 wurden die Sondierungen RKS 45 und RKS 46 abgeteuft, die keine organoleptischen Auffälligkeiten aufwiesen.



Die Sondierung RKS 17, welche in einer Wartungsgrube im Gebäude 37 abgeteuft wurde wies in der oberflächennahen Bodenprobe B 17.02 aus 0,08 - 0,3 m uGOK einen schwachen MKW-Geruch auf. Die darunter folgenden Proben wiesen keine organoleptischen Auffälligkeiten mehr auf.

Die Sondierung RKS 40 im Bereich der Tankstelle TS 2 zeigte im Teufenbereich von 0,30 - 0,45 m uGOK einen auffälligen MKW-Geruch. Auch hier war der Boden ober- und unterhalb dieser geringmächtigen Schicht unauffällig. Zur Eingrenzung der Auffälligkeiten in RKS 40 wurden die Sondierungen RKS 43 und RKS 44 abgeteuft, in denen das Bodenmaterial keine organoleptischen Auffälligkeiten aufwies.

In der Sondierung RKS 47 wies die Bodenprobe B 47.04, die aus einer Tiefe von 2,0 - 2,1 m uGOK entnommen wurde, einen deutlichen MKW-Geruch sowie eine auffällige schwarze Färbung auf. Die überlagernde Probe B 47.03 aus einer Tiefe von 1,0 - 2,0 m uGOK zeigte im Vergleich zur Probe B 47.04 einen schwachen MKW-Geruch, die unterlagernde Probe B 47.05 aus 2,1 - 3,0 m uGOK, wies keine geruchlichen Auffälligkeiten mehr auf. Farblich waren die Bodenproben B 47.03 und B 47.05 unauffällig.

## 5.2 Chemische Untersuchungen

### 5.2.1 Bodenproben

Die Analyseergebnisse der untersuchten Bodenproben sind zur Übersicht in der folgenden Tabelle 5.1 den Prüfwerten der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden  $\Rightarrow$  Mensch (direkte Aufnahme) sowie der Nutzung als Industrie- und Gewerbegrundstücke und zusätzlich für Park- und Freizeitanlagen gegenübergestellt.

Tabelle 5.1: Ergebnisdarstellung Laboranalysen Boden (Angaben in mg/kg)

Probe	Entn.-Tiefe [m uGOK]	MKW-GC	PCB	PAK 16	B(a)P	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn	BTEX
		[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
BBodSchV (Park- und Freizeitanlagen)		-	2	-	10	125	1.000	50	1.000	-	350	50	-	-
BBodSchV (G/I-Flächen)		-	40	-	12	140	2.000	2.000	60	-	900	80	-	-
2.03	1,0-1,3	< 50												
3.02	0,2-1,1					8,3	11	0,25	28	19	18	< 0,1	56	
7.02	0,7-1,0	< 50												
7.02*	1,0-1,05	5.270												
7.03	1,1-2,0	< 50												
7.05	3,0-3,4	< 50												



Probe	Entn.-Tiefe [m uGOK]	MKW-GC	PCB	PAK 16	B(a)P	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn	BTEX
		[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
BBodSchV	(Park- und Freizeitanlagen)	-	2	-	10	125	1.000	50	1.000	-	350	50	-	-
BBodSchV	(G/I-Flächen)	-	40	-	12	140	2.000	2.000	60	-	900	80	-	-
8.03	2,0-3,0	< 50	<											
9.04	2,5-3,0	< 50	<0,001											
10.02	0,31-0,7	< 50												
11.02	0,36-0,5	< 50	<0,001											
12.02	0,34-0,5	< 50												
15.04	3,1-4,0	< 50												
17.02	0,08-0,3	208												
18.01	0,0-0,5					8,3	87	0,94	29	36	22	0,23	230	
19.05	3,1-3,6	< 50												
21.02	0,22-0,6	< 50												
22.02	0,17-0,65	< 50	<0,001											
23.04	2,2-3,0	< 50												
24.01	0,1-0,6			< 0,05	< 0,05									
25.02	0,11-0,6			< 0,05	< 0,05									
26.02	0,22-0,7			< 0,05	< 0,05									
26.03	0,7-1,1	< 50												
28.01	0,1-1,1			< 0,05	< 0,05									
30.02	0,06-0,6			0,152	< 0,05									
32.02	0,23-0,5	< 50												
33.02	0,23-0,4			0,595	0,095									
34.04	0,6-0,8	< 50												
35.02	0,18-1,0			< 0,05	< 0,05									
35.05	2,3-3,0	< 50												
36b.03	0,20-0,25	< 50												
36b.06	2,9-3,0	< 50												
37.02	0,19-1,0			< 0,05	< 0,05									
37.04	2,0-3,0	< 50												
38.02	0,17-1,0	< 50												
38.03	1,0-1,7	< 50												
38.04	1,7-2,4	< 50												
39.02	0,26-0,9	< 50	<0,001											
40.02	0,3-0,45	178												
40.03	0,45-1,0	<50												
40.10	6,5-7,0	< 50												
41.07	2,3-3,0	< 50												
42.02	1,0-1,2	<50												
42.03	1,2-1,5	< 50												
42.10	6,0-7,0	< 50												
47.03	1,0-2,0	< 50												< 0,1
47.04	2,0-2,1	5.530												< 0,1
47.05	2,1-3,0	< 50												



Probe	Entn.-Tiefe [m uGOK]	MKW-GC	PCB	PAK 16	B(a)P	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn	BTEX
		[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
BBodSchV	(Park- und Freizeitanlagen)	-	2	-	10	125	1.000	50	1.000	-	350	50	-	-
BBodSchV	(G/I-Flächen)	-	40	-	12	140	2.000	2.000	60	-	900	80	-	-
MP1	-	< 50		< 0,05	< 0,05	8,5	19	0,6	48	10	16	< 0,1	63	
MP2	-			< 0,05	< 0,05	8,7	271	1,3	31	23	17	0,51	564	
MP3	-	< 50		< 0,05	< 0,05	7,5	38	0,42	48	15	17	< 0,1	96	
MP4	-			< 0,05	< 0,05	7,1	15	0,24	50	10	16	< 0,1	50	
MP I	0,0-0,1			< 0,05	< 0,05	11	218	1,2	28	42	18	0,17	347	
MP II	0,0-0,1			< 0,05	< 0,05	15	413	1,1	30	35	17	0,14	482	

n.b. = nicht bestimmbar, – = nicht untersucht; B(a)P = Benzo(a)pyren; \* = organoleptisch auffällige Teilprobe 7.02

In der Sondierung RKS 47 nordöstlich von Gebäude 8 wurde aus 2,0 - 2,1 m uGOK die organoleptisch auffällige (MKW-Geruch) Probe B 47.04 entnommen. In der genannten Probe wurde ein deutlich erhöhter MKW-Gehalt von 5.530 mg/kg ermittelt. Der anhand des Chromatogrammes festgestellte KW-Typ ergab einen Verdacht auf PAK. Zur vertikalen Abgrenzung der festgestellten Schadstoffbelastung wurden die organoleptisch unauffälligen über- und unterlagernden Bodenproben B 47.03 / 1,0 - 2,0 und B 47.05 / 2,1 - 3,0 aus der Sondierung RKS 47 ebenfalls auf den Parameter MKW untersucht. Beide Bodenproben wiesen keine Belastung (< 50 mg/kg) durch MKW auf. Die zusätzliche Untersuchung der Bodenproben B 47.03 und B 47.04 auf den Parameter BTEX ergab keine Verunreinigungen.

Im Bereich des Abscheiders LF4 wurde aus 1,0 - 1,05 m uGOK eine organoleptisch auffällige (chemischer-Geruch) Probe B 7.02\* entnommen. Die Laboranalyse ergab einen deutlich erhöhten MKW-Gehalt von 5.270 mg/kg. Zur vertikalen Abgrenzung der festgestellten Schadstoffbelastung wurden die organoleptisch unauffälligen über- und unterlagernden Bodenproben B 7.02 / 0,7 - 1,0, B 7.03 / 1,1 - 2,0 und B 7.05 / 3,0 - 3,4 ebenfalls auf den Parameter MKW untersucht. Diese drei Bodenproben wiesen keine Belastung (< 50 mg/kg) durch MKW auf. Die auf Grund des chemischen Geruches durchgeführte Untersuchung der Bodenprobe B 7.02\* auf lipophile Stoffe ergab einen Anteil von 0,49 %. Die Verunreinigung ist entsprechend der Ergebnisse auf leichtsiedende Kohlenwasserstoffe zurückzuführen.

Ebenfalls organoleptisch auffällig (MKW-Geruch) war die Bodenprobe B 17.02 / 0,08 - 0,3 aus der Sondierung RKS 17, welche in einer Reparaturgrube im Gebäude 37 abgeteuft wurde. Die Analyse der Bodenprobe auf die enthaltenen MKW ergab einen leicht erhöhten Gehalt von 208 mg/kg.

Einen ebenfalls auffälligen MKW-Geruch wies die Probe B 40.02 / 0,3 - 0,45 aus der Sondierung RKS 40 im Bereich der ehemaligen Tankstelle TS2 auf. Die Analytik ergab in der Probe B 40.02 / 0,3 - 0,45 einen leicht erhöhten MKW-Gehalt von 178 mg/kg.



Alle weiteren untersuchten Bodeneinzelproben sowie die Bodenmischproben MP 1 bis MP 4 waren hinsichtlich der untersuchten Schadstoffparameter (MKW-GC, PCB, PAK, Schwermetalle n. KVO + Arsen und BTEX) unauffällig.

Die Auffüllungs-Mischproben MP I und MP II aus dem unbefestigten Außenbereichen zeigten keine Belastungen durch Schwermetalle sowie PAK.

Weitere Details zu den Analysenergebnissen können den Analysenprotokollen (Anlage 7.1) im Anhang dieses Berichtes entnommen werden.

## 5.2.2 Bodenluftproben

Die Ergebnisse der durchgeführten Bodenluftuntersuchungen sind in der nachfolgenden Tabelle zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 5.2: Untersuchungsergebnisse Bodenluft

Bodenluft-Messstelle	Einheit	BTEX	LCKW	Datum der Probenahme	Lage
MALBO OW**	mg/m <sup>3</sup>	5	5		
LAWA-MSW	mg/m <sup>3</sup>	-	50*		
LAWA-PW	mg/m <sup>3</sup>	-	5-10*		
BL 3	mg/m <sup>3</sup>	n.b.	n.b.	30.03.2007	Batterieraum in Geb. 19
BL 7	mg/m <sup>3</sup>	n.b.	n.b.	30.03.2007	Abscheider LF4
BL 15	mg/m <sup>3</sup>	n.b.	n.b.	30.03.2007	Abscheider LF3
BL 18	mg/m <sup>3</sup>	n.b.	n.b.	30.03.2007	Gefahrstofflager
BL 19	mg/m <sup>3</sup>	n.b.	n.b.	30.03.2007	Abscheider LF2
BL 23	mg/m <sup>3</sup>	n.b.	n.b.	30.03.2007	Abscheider LF1
BL 27	mg/m <sup>3</sup>	n.b.	n.b.	30.03.2007	Grube in Geb. 37
BL 28	mg/m <sup>3</sup>	n.b.	n.b.	30.03.2007	Einfüllstutzen Heizöl
BL 31	mg/m <sup>3</sup>	n.b.	n.b.	30.03.2007	Lackierraum in Geb. 36
BL 33	mg/m <sup>3</sup>	n.b.	n.b.	30.03.2007	Waschbox 1
BL 34	mg/m <sup>3</sup>	n.b.	n.b.	30.03.2007	Waschbox 2
BL 35	mg/m <sup>3</sup>	n.b.	n.b.	30.03.2007	Tankstelle TS 1
BL 36	mg/m <sup>3</sup>	n.b.	n.b.	30.03.2007	Abscheider LF5
BL 37	mg/m <sup>3</sup>	n.b.	n.b.	30.03.2007	Tankstelle TS 1



Bodenluft-Messstelle	Einheit	BTEX	LCKW	Datum der Probenahme	Lage
MALBO OW**	mg/m <sup>3</sup>	5	5		
LAWA-MSW	mg/m <sup>3</sup>	-	50*		
LAWA-PW	mg/m <sup>3</sup>	-	5-10*		
BL 38	mg/m <sup>3</sup>	n.b.	n.b.	30.03.2007	Tankstelle TS 2
BL 40	mg/m <sup>3</sup>	n.b.	n.b.	30.03.2007	Tankstelle TS 2
BL 41	mg/m <sup>3</sup>	n.b.	n.b.	30.03.2007	Abscheider LF 6
BL 43	mg/m <sup>3</sup>	n.b.	n.b.	30.03.2007	Tankstelle TS 2
BL 44	mg/m <sup>3</sup>	n.b.	n.b.	30.03.2007	Tankstelle TS 2
BL 45	mg/m <sup>3</sup>	n.b.	n.b.	30.03.2007	Abscheider LF 4
BL 46	mg/m <sup>3</sup>	n.b.	n.b.	30.03.2007	Abscheider LF 4
BL 47	mg/m <sup>3</sup>	n.b.	n.b.	30.03.2007	Nördlich Geb. 8

n.b. = nicht bestimmbar, - = nicht untersucht

\* Die Orientierungswerte für LCKW in der Bodenluft können mit Einschränkung auch für die Beurteilung von Belastungen mit leichtflüchtigen BTEX-Aromaten herangezogen werden.

\*\*Orientierungswerte Bodenluft (Tab. 3.4.1-1), MALBO, Band 13 [7]

Nach den vorliegenden Analysenergebnissen wurden in keiner der untersuchten Bodenluftproben Belastungen durch LCKW oder BTEX festgestellt.

Die ausführlichen Analysenergebnisse liegen diesem Bericht in Form der Analysenprotokolle (Anlage 7.2) im Anhang bei.

### 5.2.3 Grundwasserproben

Im geförderten Grundwasser wurden die Vor-Ort-Parameter Temperatur, pH-Wert, Leitfähigkeit und Sauerstoffkonzentration gemessen (siehe Anlage 5).

Die Grundwasserproben jeweils nach Erreichen der Leitfähigkeitskonstanz wurden entnommen und bis zur Analyse gekühlt gelagert. Die entnommenen Grundwasserproben wiesen keinen Geruch auf.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die ermittelten Schadstoffkonzentrationen und stellt die Ergebnisse den Geringfügigkeits-, Prüf- und Maßnahmenswellenwerten der LAWA gegenüber.



Tabelle 5.3: Ergebnisse der Analysen der Grundwasserproben

Parameter	Einheit	LAWA-MSW	LAWA-PW	LAWA-GFS	GWS 1	GWS 1 filtriert	GWS 2	GWS 2 filtriert	GWS 3	GWS 4	GWS 5
Leitfähigkeit	mS/m	--	--	--	51	51	41	41	31	31	31
pH-Wert	-	--	--	--	6,3	6,3	6,6	6,6	5,9	5,7	6,1
Farbe		--	--	--	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne
Geruch		--	--	--	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne
Cadmium	µg/l	10-20	1-5	0,5	< 0,2	--	< 0,2	--	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom ges.	µg/l	100-250	10-50	(Cr. III: 7)	< 5	--	< 5	--	< 5	6	31
Kupfer	µg/l	100-250	20-50	14	16	--	< 5	--	5,6	< 5	25
Nickel	µg/l	100-250	15-50	14	< 5	--	< 5	--	< 5	24	25
Blei	µg/l	80-200	10-40	7	< 5	--	< 5	--	< 5	5,6	19
Zink	µg/l	500-2.000	100-300	58	13	--	< 10	--	30	33	44
Arsen	µg/l	20-60	2-10	10	< 2	--	< 2	--	< 2	< 2	3,1
Quecksilber	µg/l	2-5	0,5-1	0,2	< 0,2	--	< 0,2	--	< 0,2	< 0,2	< 0,2
PAK n. EPA	µg/l	--	--	--	14,9	0,9	0,57	< 0,1	< 0,01	0,06	0,02
Benzo(a)pyren	µg/l	--	--	0,01	0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PAK o. Naphthalin	µg/l	0,4-2	0,1-0,2	0,2	13,3	0,92	0,57	< 0,1	< 0,01	0,06	0,02
Naphthalin	µg/l	4-10	1-2	1	1,6	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,01	< 0,01
LCKW	µg/l	--	--	20	< 0,1	--	< 0,1	--	< 0,1	< 0,1	< 0,1
MKW	µg/l	400-1.000	100-200	100	< 100	--	< 100	--	< 100	< 100	< 100
PCB n. Balls.	µg/l	--	--	0,01	< 0,1	--	< 0,1	--	< 0,1	< 0,1	< 0,1
BTEX	µg/l	--	--	--	< 1,0	--	< 1,0	--	< 1,0	< 1,0	< 1,0

n.b. = nicht bestimmbar

Die im Labor durchgeführte Analyse des Grundwassers ergab in einer Grundwasserprobe (GWS 1) eine Überschreitung des Maßnahmschwellenwertebereiches der LAWa. Eine weitere der entnommenen Grundwasserproben (GWS 2) wies Schadstoffkonzentrationen im Maßnahmschwellenwertebereich der LAWa auf. Zwei der Grundwasserproben (GWS 4 und GWS 5) wiesen Schadstoffkonzentrationen im Prüfwertebereich der LAWa auf.

Der Maßnahmschwellenwertebereich für PAK o. Naphthalin der LAWa wurde von der unfiltrierten Wasserprobe aus GWS 1 mit 13,3 µg/l deutlich überschritten. Die filtrierte Wasserprobe aus GWS 1 wies mit 0,92 µg/l eine deutlich geringere PAK-Konzentration o. Naphthalin auf, die jedoch noch im Maßnahmschwellenwertebereich der LAWa lag. Die PAK-Konzentration (o. Naphthalin) der unfiltrierten Grundwasserprobe GWS 2 lag mit 0,57 µg/l noch im unteren Maßnahmschwellenwertebereich der LAWa für PAK o. Naphthalin. Nach Filtrierung wurden in der Wasserprobe aus GWS 2 keine Belastungen durch PAK mehr nachgewiesen. Die Grundwasserprobe aus GWS 4 wies eine Nickelkonzentration von 24 µg/l im Prüfwertebereich der LAWa auf. In der Probe aus GWS 5 lagen die la-





boranalytisch ermittelten Konzentrationen an Chrom ges. (31,0 µg/l), Kupfer (25 µg/l), Nickel (25,0 µg/l), Blei (19,0 µg/l) und Arsen (3,1 µg/l) in den jeweiligen Prüfwertebereichen der LAWA.

Die Probe aus GWS 3 wies für keinen der untersuchten Parameter Belastungen des Grundwassers auf.

Die ausführliche Darstellung der durchgeführten Grundwasseranalysen kann den als Anlage 7.3 beiliegenden Analysenprotokollen entnommen werden.



## **6 GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG**

### **6.1 Gefährdungspfad Boden ⇒ Mensch**

Im gesamten Untersuchungsbereich wurden keine Prüfwertüberschreitungen nach BBodSchV für das Nutzungsszenario Industrie/Gewerbe ermittelt. Die Bodenproben, in denen ein erhöhter MKW-Gehalt festgestellt wurde, befinden sich in Bereichen, die durch Beton oder Pflasterstein versiegelt sind, so dass gegenwärtig kein Kontakt zwischen Boden und Schutzgut Mensch stattfinden kann. Aus diesen Gründen ist aus den Untersuchungsbefunden kein Gefährdungspotential für den Direktpfad Boden ⇒ Mensch abzuleiten.

### **6.2 Gefährdungspfad Bodenluft ⇒ Mensch**

Im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen wurden in der Bodenluft keine Verunreinigungen durch LCKW oder BTEX ermittelt. Entsprechend ist für den Pfad Bodenluft ⇒ Mensch kein Gefährdungspotential abzuleiten.

### **6.3 Gefährdungspfad Boden ⇒ Grundwasser**

Der Maßnahmenschwellenwertebereich der LAWA wurde in der unfiltrierten Grundwasserprobe aus GWS 1, welche im Bereich des Waschplatzes aus 6,5 m uGOK entnommen wurde, mit einer PAK-Konzentration von 13,3 µg/l deutlich überschritten. Eine PAK-Konzentration im Maßnahmenschwellenwertebereich der LAWA wurde mit 0,57 µg/l in GWS 2 (unfiltrierte Probe; Entnahmetiefe 6,5 m uGOK) analysiert. Wie die Nachanalyse an filtrierten Wasserproben aus GWS 1 und GWS 2 gezeigt hat ist, ein Großteil der festgestellten PAK-Verunreinigung an Schwebstoffe im Grundwasser gebunden und nicht im Grundwasser gelöst.

Eine Herkunft der festgestellten PAK-Verunreinigungen aus den flächenhaft verbreiteten Auffüllungen kann weitestgehend ausgeschlossen werden, da weder im Bereich der GWS 1 und GWS 2 noch bei den im weiteren Betriebsgelände durchgeführten Analysen erhöhte PAK-Gehalte in den Proben aus dem Auffüllmaterial ermittelt wurden.



Weiterhin sind keine unterirdischen Tanks im anstromigen Bereich der Sondierungen GWS 1 oder GWS 2 bekannt, deren PAK-haltiger Schutzanstrich zu einer Belastung des Grundwassers mit PAK hätte führen können. Als Quelle der PAK wäre auch ein PAK-haltiger Keller-Schutzanstrich denkbar. In beiden theoretischen Fällen wären wahrscheinlich auch Lösungsvermittler wie z. B. LCKW oder MKW in den Grundwasserproben nachgewiesen worden, da PAK ohne Lösungsvermittler nur sehr schwer wasserlöslich sind. Bezüglich dieser Parameter waren jedoch alle untersuchten Grundwasserproben unauffällig.

Eine abschließende Bewertung der PAK-Auffälligkeiten ist auf der Grundlage der bisherigen Untersuchungsergebnisse nicht möglich.

In drei Bodenproben wurde ein erhöhter MKW-Gehalt festgestellt. Die erste mit 5.530 mg/kg MKW belastete Bodenprobe B 47.04, die nördlich des Gebäudes 8 entnommen wurde, befindet sich in einer 0,10 m mächtigen Bodenschicht in einer Tiefe von 2,0 - 2,1 m uGOK. Die Untersuchung der über- und unterlagernden Proben ergaben keine Belastungen durch MKW (< 50 mg/kg), so dass von einer sehr geringen vertikalen Ausbreitung der Verunreinigung ausgegangen werden kann. Eine horizontale Eingrenzung der in RKS 47 festgestellten MKW-Verunreinigung erfolgte in Richtung der RKS 42, deren Bodenproben keine organoleptischen Auffälligkeiten mehr aufwiesen. Die laboranalytische Überprüfung der Bodenproben B 42.02 / 1,0 - 1,2, B 42.03 / 1,2 - 11,5 sowie die Überprüfung der aus dem Grundwasserschwankungsbereich entnommenen Bodenprobe B 42.10 / 6,0-7,0 ergab keine MKW-Belastungen (< 50 mg/kg).

Auch im Bereich des Abscheiders LF4 wurde der RKS 7 aus einer Tiefe von 1,0-1,05 m uGOK eine organoleptisch auffällige Probe (B 7.02\*) entnommen. Der festgestellte MKW-Gehalt von 5.270 mg/kg wurde durch die Untersuchung der über- und unterlagernden Bodenproben, die keine MKW-Belastungen (< 50 mg/kg) enthielten, vertikal eingegrenzt. Die horizontale Eingrenzung erfolgte durch die Sondierungen RKS 45 und RKS 46, welche keine organoleptischen Auffälligkeiten zeigten.

Ein geringfügig erhöhter MKW-Gehalt von 178 mg/kg wurde in einer rund 0,15 m mächtigen Schicht (Tiefe von 0,3 - 0,45 m uGOK) in der Sondierung RKS 40 ermittelt. Die Überprüfung der unterlagernden Bodenprobe ergab keine MKW-Belastungen (< 50 mg/kg), so dass die Verunreinigung zur Tiefe hin abgegrenzt ist. Zusätzlich wurde die Probe B 40.10 aus dem Grundwasserschwankungsbereich aus 6,5-7,0 m uGOK untersucht, die ebenfalls keine Belastungen (< 50 mg/kg) durch MKW aufwies. Die horizontale Eingrenzung der in RKS 40 analysierten MKW-Belastung erfolgte durch die beiden Sondierungen RKS 43 und RKS 44, die keine organoleptischen Auffälligkeiten mehr aufwiesen.

Die dritte, mit 208 mg/kg MKW belastete Bodenprobe wurde der Sondierung RKS 17 in einer Arbeitsgrube des Gebäudes RKS 37 aus einem Tiefenbereich 0,08 - 0,3 m uGOK entnommen. Auf Grund des vergleichsweise geringen MKW-Gehaltes sowie der organoleptischen Unauffälligkeit der unterlagernden Bodenprobe wurde von weiteren Untersuchungen der unterlagernden Bodenproben abgesehen.



Die Bereiche der Sondierungen RKS 7, RKS 17, RKS 40 und RKS 47 sind durch Asphalt, Beton und Pflastersteine versiegelt, folglich ist eine Verlagerung der Schadstoffe durch versickerndes Niederschlagswasser weitgehend unterbunden. Der Grundwasserflurabstand zu den angetroffenen MKW-Verunreinigungen beträgt rd. 4 m, so dass auch bei größeren Grundwasserschwankungen kein Kontakt der MKW-Verunreinigungen zum Grundwasser zu erwarten ist. Aus den genannten Gründen ist das Gefährdungspotential der im Boden festgestellten MKW-Verunreinigungen für das Grundwasser unter Berücksichtigung der aktuellen Standortgegebenheiten als gering einzuschätzen.



## 7 EMPFEHLUNGEN

Eine abschließende Bewertung der PAK-Auffälligkeiten im Grundwasser ist auf der Grundlage der bisherigen Untersuchungsergebnisse nicht möglich. Daher empfehlen wir, zur Überprüfung der bisherigen Ergebnisse eine Sondierung im Bereich von GWS 1 abzuteufen. Zur Eingrenzung sollten mindestens ca. zwei weitere Grundwassersondierungen im An- und Abstrom von GWS 1 durchgeführt werden.



## 8 ZUSAMMENFASSUNG

Das Gelände der ehemaligen englischen Kaserne an der Kempener Allee in Krefeld soll einer Umnutzung zugeführt werden. Die Gewerbepark Englische Kaserne GbR, Kempen hat eine ca. 4,6 ha große Teilfläche mit dem Ziel erworben, dort eine gewerbliche Folgenutzung zu realisieren. Der Gebäudebestand soll aus Denkmalschutzgründen vollständig erhalten bleiben.

Nach Vorgabe durch die Stadt Krefeld soll im Rahmen einer Orientierenden Untersuchung überprüft werden, ob auf der Fläche nutzungsbedingte Bodenverunreinigungen in den Medien Boden, Bodenluft und Grundwasser vorliegen.

Insgesamt wurden vom 26.03. bis zum 30.03.2007 die folgenden Arbeiten ausgeführt:

An 47 Ansatzpunkten wurden Rammkernsondierungen bis in den natürlich anstehenden Boden abgeteuft. Die maximale Sondiertiefe betrug 7 m uGOK. Aus den Sondierstangen erfolgte die Entnahme von Bodenproben. 22 Rammkernsondierungen wurden zu Bodenluftmessstellen ausgebaut und beprobt. Zur Ermittlung einer möglichen Grundwasserbelastung wurden fünf Grundwassersondierungen bis in rd. 7,0 m uGOK mit Grundwasserprobenahme durchgeführt.

Die Altlastensituation im Untersuchungsgebiet wird auf Grundlage der Ergebnisse der Untersuchungen wie folgt bewertet:

Im gesamten Untersuchungsbereich wurden keine Prüfwertüberschreitungen nach BBodSchV für das Nutzungsszenario Industrie/Gewerbe ermittelt. In vier Bodenproben wurde ein erhöhter MKW-Gehalt festgestellt, der zur Tiefe hin abgegrenzt werden konnte. Die MKW-Belastungen befinden sich in Bereichen, die durch Beton oder Pflasterstein versiegelt sind, so dass gegenwärtig kein Kontakt zwischen Boden und Schutzgut Mensch stattfinden kann. Aus diesen Gründen ist aus den Untersuchungsbefunden kein Gefährdungspotential für den Direktpfad Boden  $\Rightarrow$  Mensch abzuleiten.

Im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen wurden in der Bodenluft keine Verunreinigungen durch LCKW oder BTEX ermittelt. Entsprechend ist für den Pfad Bodenluft  $\Rightarrow$  Mensch kein Gefährdungspotential abzuleiten.

Zusammenfassend entsprechend den Ergebnissen der durchgeführten Untersuchungen der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung gem. §4 Abs. 2 der BBodSchV für diese Wirkungspfade ausgeräumt.

In einer Grundwasserprobe (GWM 1) im Bereich des Waschplatzes wurde eine PAK-Konzentration oberhalb des Maßnahmschwellenwertes der LAWA ermittelt. Eine PAK-Konzentration im Maßnahmschwellenwertebereich der LAWA wurde in der GWM 2 ermittelt.



Die Ursache für die PAK-Auffälligkeiten konnte im Zuge der Untersuchungen nicht abschließend ermittelt werden. Für eine Herkunft der PAK aus der Auffüllung oder aus Tank-/Kellerisolierungen liegen keine Hinweise vor. Lösungsvermittler wie MKW oder LCKW wurden nicht nachgewiesen.

Eine abschließende Bewertung der Grundwasserverunreinigung durch PAK ist auf der Grundlage der bisherigen Untersuchungsergebnisse nicht möglich. Daher empfehlen wir, zur Überprüfung der Befunde im Bereich der Bohrung GWS 1 mindestens drei weitere Grundwassersondierungen durchzuführen. Die Kosten der weiteren Untersuchungen werden vorab mit etwa 2.000 € netto kalkuliert.

Tauw GmbH  
Ingenieurbüro für Umwelt,  
Technologie und Bau

i. A.

i. A.

Dipl.-Geol. Heinz Peter Thelen  
Projektleiter

Dipl.-Geol. Michael Konetzko  
Projektbearbeiter



## 9 LITERATUR-/QUELLENVERZEICHNIS

- [1] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung, Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), BGBl. I 1999, S. 1554, Juli 1999
- [2] Bundes-Bodenschutzgesetz, Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz- BBodSchG), BGBl. I 1998, S. 502, März 1998
- [3] Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Bundesministerium der Verteidigung: Arbeitshilfen zur Anwendung der baufachlichen Richtlinien für die Planung und Ausführung der Sanierung von schädlichen Bodenveränderungen und Grundwasserverunreinigungen (AH BoGwS), Stand Dezember 2003
- [4] Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen: Topographische Karte, Maßstab 1 : 25.000, Blatt 4605 Krefeld
- [5] Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen: Ingenieurgeologische Karte von Nordrhein-Westfalen, Maßstab 1 : 25.000, Blatt 4605 Krefeld
- [6] Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen: Grundwassergleichen in Nordrhein-Westfalen, Stand April 1988, Maßstab 1 : 50.000, Blatt L 4704 Krefeld
- [7] Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen: Grundwassergleichen in Nordrhein-Westfalen, Stand Oktober 1973, Maßstab 1 : 50.000, Blatt L 4704 Krefeld
- [8] Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen: Karte der Wasserschutzgebiete, Stand 24.04.1998, Maßstab 1 : 50.000, Blatt L 4704 Krefeld,





Anlage 1  
Übersichtslageplan





Anlage 2  
Lageplan der Liegenschaft mit Bohrpunkten



Anlage 3  
Belastungsplan



Anlage 4  
Grundwassergleichenplan



Anlage 5  
Schichtenverzeichnisse/Bohrprofile/Ausbaupläne

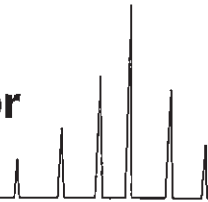


Anlage 7  
Analysenprotokolle



Anlage 7.1  
Analysenprotokolle Boden





**Prüfbericht**

Nummer 0703801/4

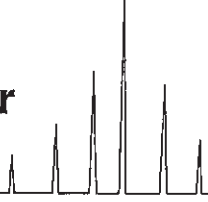
Auftraggeber: Tauw GmbH Herr Konetzko Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers  Projektbez.: Englische Kaserne, Krefeld	Auftrag: Ala Beauftragung min Probeneingang: 29.03.07 Probenehmer: Auftraggeber Prüfbeginn: 30.03./NU:24./25.04.0 Prüfende: 27.04.07 Wasser: 2 Feststoff: 1
---	---

Probenbezeichnung lt. Auftraggeber	RKS 7.02+	
Labor-Nummer	801-53F	
Parameter	Meßwerte	Einheit
<b>Feststoff</b>		
Trockenrückstand	84,2	%
Extrah.lipo.Stoffe	0,49	%
Kohlenwasserstoffe	5270	mg/kg
Mobil.AnteilC10-C22	4930	mg/kg
KW-Typ	LS	

**Anmerkungen**  
 Meßwerte bezogen auf den Trockenrückstand  
 LS: Verdacht auf Lösungsmittel

Aachen, den 2. Mai 2007





**Prüfbericht**

**Nummer 0703801/4**

Auftraggeber: Tauw GmbH Herr Konetzko Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers  Projektbez.: Englische Kaserne, Krefeld	Auftrag: Ala Beauftragung min Probeneingang: 29.03.07 Probenehmer: Auftraggeber Prüfbeginn: 30.03./NU:24./25.04.0 Prüfende: 27.04.07 Wasser: 2 Feststoff: 1
---	---

Parameter	Verfahren
<b>Wasser</b>	
Naphthalin	DIN 38407-18
Acenaphthylen	
Acenaphthen	
Fluoren	
Phenanthren	
Anthracen	
Fluoranthen	PAK:
Pyren	
Benz (a) anthracen	
Chrysen	
Benz (b) fluoranthen	*DIN 38407-18
Benz (k) fluoranthen	
Benz (a) pyren	
Indeno (1, 2, 3cd) pyren	
Dibenz (ah) anthracen	
Benz (ghi) perylen	
<b>Feststoff</b>	
Trockenrückstand	*DIN ISO 11465
Extrah. lipo. Stoffe	LAGA-Richtlinie KW/04
Kohlenwasserstoffe	E DIN EN 14039
Mobil. Anteil C10-C22	E DIN EN 14039

Aachen, den 2. Mai 2007

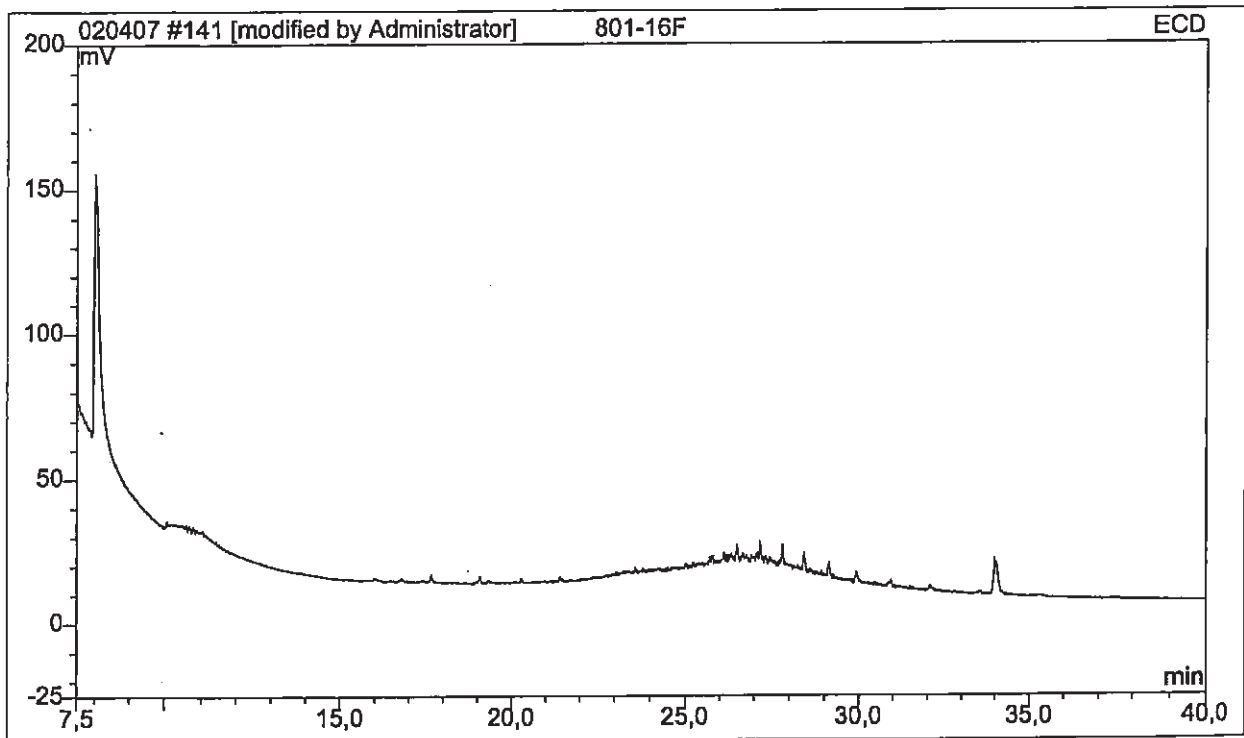
Seite 3 / 3

Dieser Untersuchungsbericht darf auszugsweise nur mit der Genehmigung der ALA GmbH vervielfältigt werden (EN ISO/IEC 17025).  
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände

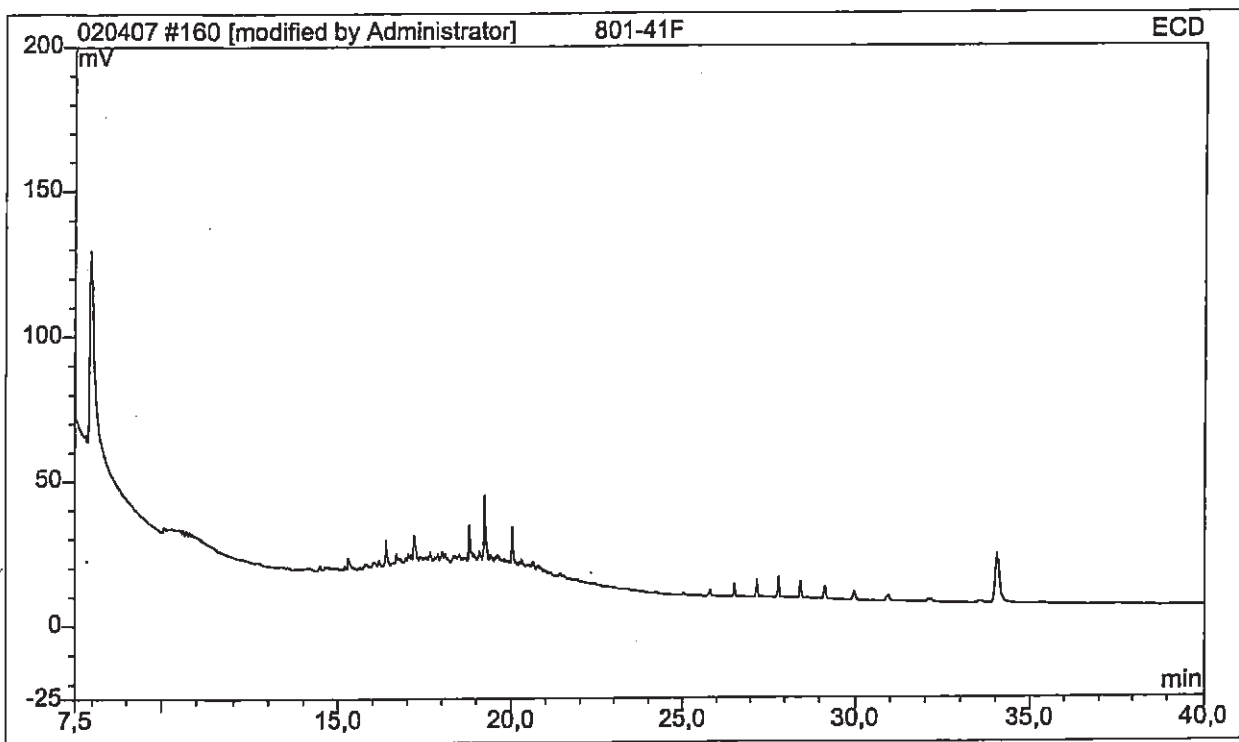


DAR-PA-3010-00

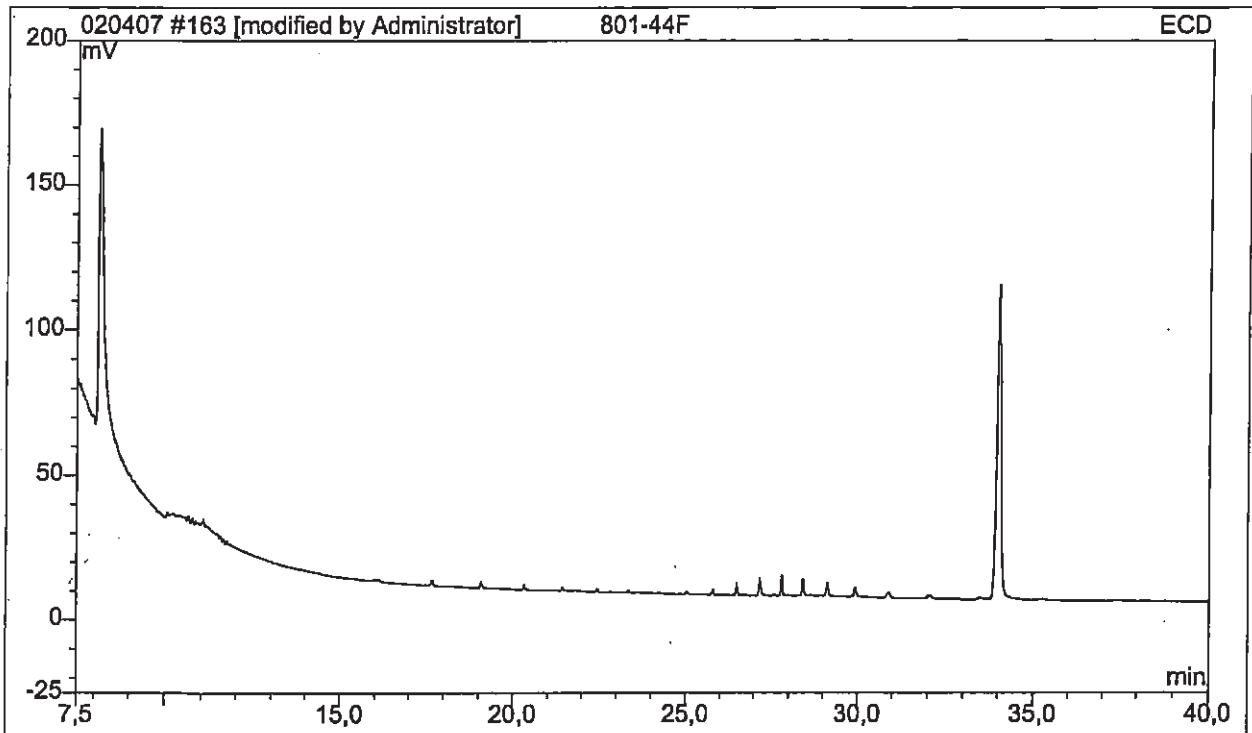
141 801-16F



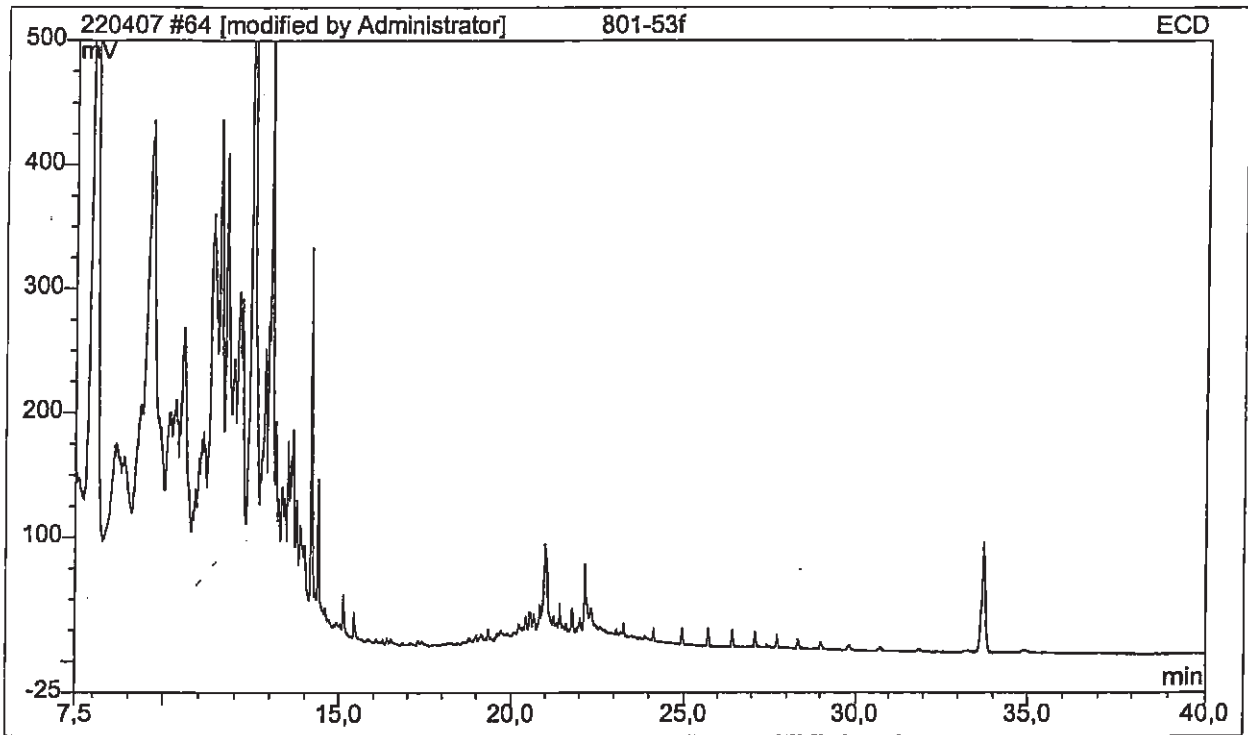
160 801-41F



163 801-44F



**64 801-53f**



**Prüfbericht**

**Nummer 0703801/3**

<b>Auftraggeber:</b> Tauw GmbH Herr Konetzko Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers  <b>Projektbez.:</b> Englische Kaserne, Krefeld	<b>Auftrag:</b> Ala Beauftragung min <b>Probeneingang:</b> 29.03.07 <b>Probenehmer:</b> Auftraggeber <b>Prüfbeginn:</b> 30.03.07 <b>Prüfende:</b> 23.04.07 <b>Wasser:</b> 5 <b>Luft:</b> 22 <b>Feststoff:</b> 52
---	--

<b>Probenbezeichnung</b> lt. Auftraggeber	MP1 (3St.) RKS 4.01 RKS 5.01 RKS 6.01	MP2 (3St.) RKS 7.01 RKS 45.01 RKS 46a.01	MP3 (4St.) RKS 8.01 RKS 9.01 RKS 13.01 RKS 14.01	MP4 (2St.) RKS 16.01 RKS 20.01
--	--	---	--	--------------------------------------

<b>Labor-Nummer</b>	801-1F	801-2F	801-3F	801-4F
---------------------	--------	--------	--------	--------

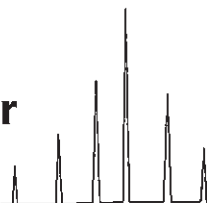
Parameter	Meßwerte				Einheit
<b>Feststoff</b>					
Trockenrückstand	93,8	91,4	90,9	92,3	%
Arsen	8,5	8,7	7,5	7,1	mg/kg
Blei	19	271	38	15	mg/kg
Cadmium	0,60	1,3	0,42	0,24	mg/kg
Chrom(gesamt)	48	31	48	50	mg/kg
Kupfer	10	23	15	10	mg/kg
Nickel	16	17	17	16	mg/kg
Quecksilber	<0,1	0,51	<0,1	<0,1	mg/kg
Zink	63	564	96	50	mg/kg
Kohlenwasserstoffe	<50		<50		mg/kg
Naphthalin	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Acenaphthylen	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Acenaphthen	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Fluoren	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Phenanthren	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Anthracen	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Fluoranthren	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Pyren	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Benz(a)anthracen	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Chrysen	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Benz(b+k)fluoranthren	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Benz(a)pyren	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Indeno(1,2,3cd)pyren	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Dibenz(ah)anthracen	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Benz(ghi)perylen	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Summe PAK n.EPA					mg/kg

**Anmerkungen**

Meßwerte bezogen auf den Trockenrückstand

n.e.: nicht eindeutig

PAK: Verdacht auf Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe



**Prüfbericht**

Nummer 0703801/3

Auftraggeber: Tauw GmbH Herr Konetzko Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers  Projektbez.: Englische Kaserne, Krefeld	Auftrag: Ala Beauftragung min Probeneingang: 29.03.07 Probenehmer: Auftraggeber Prüfbeginn: 30.03.07 Prüfende: 23.04.07 Wasser: 5    Luft: 22 Feststoff: 52
---	---

Probenbezeichnung lt. Auftraggeber	RKS 2.03	RKS 3.02	RKS 7.02	RKS 7.03	
Labor-Nummer	801-5F	801-6F	801-7F	801-8F	
Parameter	Meßwerte				Einheit
<b>Feststoff</b>					
Trockenrückstand	95,5	86,3	95,6	87,9	%
Arsen		8,3			mg/kg
Blei		11			mg/kg
Cadmium		0,25			mg/kg
Chrom(gesamt)		28			mg/kg
Kupfer		19			mg/kg
Nickel		18			mg/kg
Quecksilber		<0,1			mg/kg
Zink		56			mg/kg
Kohlenwasserstoffe	<50		<50	<50	mg/kg

**Anmerkungen**

Meßwerte bezogen auf den Trockenrückstand

n.e.: nicht eindeutig

PAK: Verdacht auf Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe

Aachen, den 23. April 2007

Dieser Untersuchungsbericht darf auszugsweise nur mit der Genehmigung der ALA GmbH vervielfältigt werden (EN ISO/IEC 17025).  
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände





**Prüfbericht**

**Nummer 0703801/3**

<b>Auftraggeber:</b> Tauw GmbH Herr Konetzko Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers	<b>Auftrag:</b> Ala Beauftragung min <b>Probeneingang:</b> 29.03.07 <b>Probenehmer:</b> Auftraggeber <b>Prüfbeginn:</b> 30.03.07 <b>Prüfende:</b> 23.04.07 <b>Wasser:</b> 5 <b>Luft:</b> 22 <b>Feststoff:</b> 52
<b>Projektbez.:</b> Englische Kaserne, Krefeld	

Probenbezeichnung lt. Auftraggeber	RKS 7.05	RKS 8.03	RKS 9.04	RKS 10.02	
Labor-Nummer	801-9F	801-10F	801-11F	801-12F	
Parameter	Meßwerte				Einheit
<b>Feststoff</b>					
Trockenrückstand	91,3	93,2	93,4	97,3	%
Kohlenwasserstoffe	<50	<50	<50	<50	mg/kg
PCB Nr.28 (Balls.)		<0,001	<0,001		mg/kg
PCB Nr.52 (Balls.)		<0,001	<0,001		mg/kg
PCB Nr.101 (Balls.)		<0,001	<0,001		mg/kg
PCB Nr.153 (Balls.)		<0,001	<0,001		mg/kg
PCB Nr.138 (Balls.)		<0,001	<0,001		mg/kg
PCB Nr.180 (Balls.)		<0,001	<0,001		mg/kg
Summe PCB nachgew.					mg/kg

**Anmerkungen**

Meßwerte bezogen auf den Trockenrückstand  
 n.e.: nicht eindeutig  
 PAK: Verdacht auf Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe

Aachen, den 23. April 2007

Dieser Untersuchungsbericht darf auszugsweise nur mit der Genehmigung der ALA GmbH vervielfältigt werden (EN ISO/IEC 17025).  
 Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände



**Prüfbericht**

Nummer 0703801/3

Auftraggeber: Tauw GmbH Herr Konetzko Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers  Projektbez.: Englische Kaserne, Krefeld	Auftrag: Ala Beauftragung min Probeneingang: 29.03.07 Probenehmer: Auftraggeber Prüfbeginn: 30.03.07 Prüfende: 23.04.07 Wasser: 5 Luft: 22 Feststoff: 52
---	--

Probenbezeichnung lt. Auftraggeber	RKS 11.02	RKS 12.02	RKS 15.04	RKS 17.02	
Labor-Nummer	801-13F	801-14F	801-15F	801-16F	
Parameter	Meßwerte				Einheit
<b>Feststoff</b>					
Trockenrückstand	87,5	91,5	97,7	88,6	%
Kohlenwasserstoffe	<50	<50	<50	208	mg/kg
Mobil.AnteilC10-C22				<50	mg/kg
KW-Typ				n.e.	
PCB Nr.28 (Balls.)	<0,001				mg/kg
PCB Nr.52 (Balls.)	<0,001				mg/kg
PCB Nr.101 (Balls.)	<0,001				mg/kg
PCB Nr.153 (Balls.)	<0,001				mg/kg
PCB Nr.138 (Balls.)	<0,001				mg/kg
PCB Nr.180 (Balls.)	<0,001				mg/kg
Summe PCB nachgew.					mg/kg

**Anmerkungen**

Meßwerte bezogen auf den Trockenrückstand

n.e.: nicht eindeutig

PAK: Verdacht auf Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe

**Prüfbericht**

**Nummer 0703801/3**

Auftraggeber: Tauw GmbH Herr Konetzko Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers	Auftrag: Ala Beauftragung min Probeneingang: 29.03.07 Probenehmer: Auftraggeber Prüfbeginn: 30.03.07 Prüfende: 23.04.07 Wasser: 5    Luft: 22 Feststoff: 52
Projektbez.: Englische Kaserne, Krefeld	

Probenbezeichnung lt. Auftraggeber	RKS 18.01	RKS 19.05	RKS 21.02	RKS 22.02	
Labor-Nummer	801-17F	801-18F	801-19F	801-20F	
Parameter	Meßwerte				Einheit
<b>Feststoff</b>					
Trockenrückstand	88,5	95,2	95,1	90,6	%
Arsen	8,3				mg/kg
Blei	87				mg/kg
Cadmium	0,94				mg/kg
Chrom (gesamt)	29				mg/kg
Kupfer	36				mg/kg
Nickel	22				mg/kg
Quecksilber	0,23				mg/kg
Zink	230				mg/kg
Kohlenwasserstoffe		<50	<50	<50	mg/kg
PCB Nr.28 (Balls.)				<0,001	mg/kg
PCB Nr.52 (Balls.)				<0,001	mg/kg
PCB Nr.101 (Balls.)				<0,001	mg/kg
PCB Nr.153 (Balls.)				<0,001	mg/kg
PCB Nr.138 (Balls.)				<0,001	mg/kg
PCB Nr.180 (Balls.)				<0,001	mg/kg
Summe PCB nachgew.					mg/kg

**Anmerkungen**

Meßwerte bezogen auf den Trockenrückstand

n.e.: nicht eindeutig

PAK: Verdacht auf Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe

Aachen, den 23. April 2007

**Prüfbericht**

Nummer 0703801/3

Auftraggeber: Tauw GmbH Herr Konetzko Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers  Projektbez.: Englische Kaserne, Krefeld	Auftrag: Ala Beauftragung min Probeneingang: 29.03.07 Probenehmer: Auftraggeber Prüfbeginn: 30.03.07 Prüfende: 23.04.07 Wasser: 5 Luft: 22 Feststoff: 52
---	--

Probenbezeichnung lt. Auftraggeber	RKS 23.04	RKS 24.01	RKS 25.02	RKS 26.02	
Labor-Nummer	801-21F	801-22F	801-23F	801-24F	
Parameter	Meßwerte				Einheit
<b>Feststoff</b>					
Trockenrückstand	93,5	92,1	89,7	89,5	%
Kohlenwasserstoffe	<50				mg/kg
Naphthalin		<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Acenaphthylen		<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Acenaphthen		<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Fluoren		<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Phenanthren		<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Anthracen		<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Fluoranthren		<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Pyren		<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Benz (a) anthracen		<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Chrysen		<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Benz (b+k) fluoranthren		<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Benz (a) pyren		<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Indeno (1, 2, 3cd) pyren		<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Dibenz (ah) anthracen		<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Benz (ghi) perylen		<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Summe PAK n.EPA					mg/kg

**Anmerkungen**

Meßwerte bezogen auf den Trockenrückstand

n.e.: nicht eindeutig

PAK: Verdacht auf Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe

Aachen, den 23. April 2007

Dieser Untersuchungsbericht darf auszugsweise nur mit der Genehmigung der ALA GmbH vervielfältigt werden (EN 150/IEC 17025).

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände



**Prüfbericht**

**Nummer 0703801/3**

Auftraggeber: Tauw GmbH Herr Konetzko Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers	Auftrag: Ala Beauftragung min Probeneingang: 29.03.07 Probenehmer: Auftraggeber Prüfbeginn: 30.03.07 Prüfende: 23.04.07 Wasser: 5    Luft: 22 Feststoff: 52
Projektbez.: Englische Kaserne, Krefeld	

Probenbezeichnung lt. Auftraggeber	RKS 26.03	RKS 28.01	RKS 30.02	RKS 32.02	
Labor-Nummer	801-25F	801-26F	801-27F	801-28F	
Parameter	Meßwerte				Einheit
<b>Feststoff</b>					
Trockenrückstand	83,3	92,2	79,1	95,2	%
Kohlenwasserstoffe	<50			<50	mg/kg
Naphthalin		<0,05	<0,05		mg/kg
Acenaphthylen		<0,05	<0,05		mg/kg
Acenaphthen		<0,05	<0,05		mg/kg
Fluoren		<0,05	<0,05		mg/kg
Phenanthren		<0,05	<0,05		mg/kg
Anthracen		<0,05	<0,05		mg/kg
Fluoranthen		<0,05	0,076		mg/kg
Pyren		<0,05	0,076		mg/kg
Benz (a) anthracen		<0,05	<0,05		mg/kg
Chrysen		<0,05	<0,05		mg/kg
Benz (b+k) fluoranthen		<0,05	<0,05		mg/kg
Benz (a) pyren		<0,05	<0,05		mg/kg
Indeno (1,2,3cd) pyren		<0,05	<0,05		mg/kg
Dibenz (ah) anthracen		<0,05	<0,05		mg/kg
Benz (ghi) perylen		<0,05	<0,05		mg/kg
Summe PAK n.EPA			0,152		mg/kg

**Anmerkungen**

Meßwerte bezogen auf den Trockenrückstand

n.e.: nicht eindeutig

PAK: Verdacht auf Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe

Aachen, den 23. April 2007

**Prüfbericht**

**Nummer 0703801/3**

Auftraggeber: Tauw GmbH Herr Konetzko Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers	Auftrag: Ala Beauftragung min Probeneingang: 29.03.07 Probenehmer: Auftraggeber Prüfbeginn: 30.03.07 Prüfende: 23.04.07 Wasser: 5    Luft: 22 Feststoff: 52
Projektbez.: Englische Kaserne, Krefeld.	

Probenbezeichnung lt. Auftraggeber	RKS 33.02	RKS 34.04	RKS 35.02	RKS 35.05	
Labor-Nummer	801-29F	801-30F	801-31F	801-32F	
Parameter	Meßwerte				Einheit
<b>Feststoff</b>					
Trockenrückstand	94,7	89,2	93,7	96,50	%
Kohlenwasserstoffe		<50		<50	mg/kg
Naphthalin	<0,05		<0,05		mg/kg
Acenaphthylen	<0,05		<0,05		mg/kg
Acenaphthen	<0,05		<0,05		mg/kg
Fluoren	<0,05		<0,05		mg/kg
Phenanthren	<0,05		<0,05		mg/kg
Anthracen	<0,05		<0,05		mg/kg
Fluoranthren	<0,05		<0,05		mg/kg
Pyren	<0,05		<0,05		mg/kg
Benz (a) anthracen	0,11		<0,05		mg/kg
Chrysen	0,13		<0,05		mg/kg
Benz (b+k) fluoranthren	0,26		<0,05		mg/kg
Benz (a) pyren	0,095		<0,05		mg/kg
Indeno (1,2,3cd) pyren	<0,05		<0,05		mg/kg
Dibenz (ah) anthracen	<0,05		<0,05		mg/kg
Benz (ghi) perylen	<0,05		<0,05		mg/kg
Summe PAK n.EPA	0,595				mg/kg

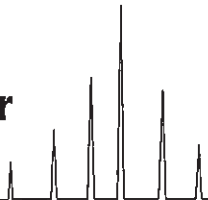
**Anmerkungen**

Meßwerte bezogen auf den Trockenrückstand

n.e.: nicht eindeutig

PAK: Verdacht auf Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe

Aachen, den 23. April 2007



**Prüfbericht**

Nummer 0703801/3

Auftraggeber: Tauw GmbH Herr Konetzko Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers  Projektbez.: Englische Kaserne, Krefeld	Auftrag: Ala Beauftragung min Probeneingang: 29.03.07 Probenehmer: Auftraggeber Prüfbeginn: 30.03.07 Prüfende: 23.04.07 Wasser: 5    Luft: 22 Feststoff: 52
---	---

Probenbezeichnung lt. Auftraggeber	RKS 36b.03	RKS 36b.03 <sup>6</sup>	RKS 37.02	RKS 37.04	
Labor-Nummer	801-33F	801-34F	801-35F	801-36F	
Parameter	Meßwerte				Einheit
<b>Feststoff</b>					
Trockenrückstand	70,7	98,0	93,7	88,2	%
Kohlenwasserstoffe	<50	<50		<50	mg/kg
Naphthalin			<0,05		mg/kg
Acenaphthylen			<0,05		mg/kg
Acenaphthen			<0,05		mg/kg
Fluoren			<0,05		mg/kg
Phenanthren			<0,05		mg/kg
Anthracen			<0,05		mg/kg
Fluoranthen			<0,05		mg/kg
Pyren			<0,05		mg/kg
Benz (a) anthracen			<0,05		mg/kg
Chrysen			<0,05		mg/kg
Benz (b+k) fluoranthen			<0,05		mg/kg
Benz (a) pyren			<0,05		mg/kg
Indeno (1, 2, 3cd) pyren			<0,05		mg/kg
Dibenz (ah) anthracen			<0,05		mg/kg
Benz (ghi) perylen			<0,05		mg/kg
Summe PAK n.EPA					mg/kg

**Anmerkungen**

Meßwerte bezogen auf den Trockenrückstand

n.e.: nicht eindeutig

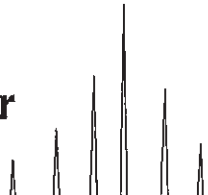
PAK: Verdacht auf Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe

Aachen, den 23. April 2007

Dieser Untersuchungsbericht darf auszugsweise nur mit der Genehmigung der ALA GmbH vervielfältigt werden (EN ISO/IEC 17025).

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände





**Prüfbericht**

**Nummer 0703801/3**

<b>Auftraggeber:</b> Tauw GmbH Herr Konetzko Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers  <b>Projektbez.:</b> Englische Kaserne, Krefeld	<b>Auftrag:</b> Ala Beauftragung min <b>Probeneingang:</b> 29.03.07 <b>Probenehmer:</b> Auftraggeber <b>Prüfbeginn:</b> 30.03.07 <b>Prüfende:</b> 23.04.07 <b>Wasser:</b> 5 <b>Luft:</b> 22 <b>Feststoff:</b> 52
---	--

Probenbezeichnung lt. Auftraggeber	RKS 38.02	RKS 38.03	RKS 38.04	RKS 39.02	
Labor-Nummer	801-37F	801-38F	801-39F	801-40F	
Parameter	Meßwerte				Einheit
<b>Feststoff</b>					
Trockenrückstand	95,2	91,0	83,7	94,8	%
Kohlenwasserstoffe	<50	<50	<50	<50	mg/kg
PCB Nr.28 (Balls.)				<0,001	mg/kg
PCB Nr.52 (Balls.)				<0,001	mg/kg
PCB Nr.101 (Balls.)				<0,001	mg/kg
PCB Nr.153 (Balls.)				<0,001	mg/kg
PCB Nr.138 (Balls.)				<0,001	mg/kg
PCB Nr.180 (Balls.)				<0,001	mg/kg
Summe PCB nachgew.					mg/kg

**Anmerkungen**

Meßwerte bezogen auf den Trockenrückstand  
 n.e.: nicht eindeutig  
 PAK: Verdacht auf Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe

Aachen, den 23. April 2007

Dieser Untersuchungsbericht darf auszugsweise nur mit der Genehmigung der ALA GmbH vervielfältigt werden (EN ISO/IEC 17025).  
 Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände





**Prüfbericht**

Nummer 0703801/3

Auftraggeber: Tauw GmbH Herr Konetzko Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers	Auftrag: Ala Beauftragung min Probeneingang: 29.03.07 Probenehmer: Auftraggeber Prüfbeginn: 30.03.07 Prüfende: 23.04.07 Wasser: 5    Luft: 22 Feststoff: 52
Projektbez.: Englische Kaserne, Krefeld	

Probenbezeichnung lt. Auftraggeber	RKS 40.02	RKS 40.03	RKS 40.10	RKS 41.07	
Labor-Nummer	801-41F	801-42F	801-43F	801-44F	
Parameter	Meßwerte				Einheit
<b>Feststoff</b>					
Trockenrückstand	90,4	90,0	86,7	96,5	%
Kohlenwasserstoffe	178	<50	<50	<50	mg/kg
Mobil.AnteilC10-C22	73				mg/kg
KW-Typ	n.e.				
Naphthalin		<0,05			mg/kg
Acenaphthylen		<0,05			mg/kg
Acenaphthen		<0,05			mg/kg
Fluoren		<0,05			mg/kg
Phenanthren		<0,05			mg/kg
Anthracen		<0,05			mg/kg
Fluoranthren		<0,05			mg/kg
Pyren		<0,05			mg/kg
Benz (a) anthracen		<0,05			mg/kg
Chrysen		<0,05			mg/kg
Benz (b+k) fluoranthren		<0,05			mg/kg
Benz (a) pyren		<0,05			mg/kg
Indeno (1, 2, 3cd) pyren		<0,05			mg/kg
Dibenz (ah) anthracen		<0,05			mg/kg
Benz (ghi) perylen		<0,05			mg/kg
Summe PAK n.EPA					mg/kg

**Anmerkungen**

Meßwerte bezogen auf den Trockenrückstand

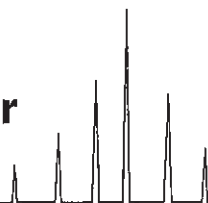
n.e.: nicht eindeutig

PAK: Verdacht auf Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe

Aachen, den 23. April 2007

Dieser Untersuchungsbericht darf auszugsweise nur mit der Genehmigung der ALA GmbH vervielfältigt werden (EN ISO/IEC 17025).

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände



**Prüfbericht**

Nummer 0703801/3

Auftraggeber: Tauw GmbH Herr Konetzko Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers  Projektbez.: Englische Kaserne, Krefeld	Auftrag: Ala Beauftragung min Probeneingang: 29.03.07 Probenehmer: Auftraggeber Prüfbeginn: 30.03.07 Prüfende: 23.04.07 Wasser: 5 Luft: 22 Feststoff: 52
---	--

Probenbezeichnung lt. Auftraggeber	RKS 42.02	RKS 42.03	RKS 42.10	RKS 47.03	
Labor-Nummer	801-45F	801-46F	801-47F	801-48F	
Parameter	Meßwerte				Einheit
<b>Feststoff</b>					
Trockenrückstand	86,6	93,7	88,5	82,1	%
Kohlenwasserstoffe	<50	<50	<50	<50	mg/kg
Benzol				<0,1	mg/kg
Toluol				<0,1	mg/kg
Ethylbenzol				<0,1	mg/kg
m+p-Xylol				<0,1	mg/kg
o-Xylol				<0,1	mg/kg
Summe BTX					mg/kg
1,3,5-Trimethylbenzol				<0,1	mg/kg
1,2,4-Trimethylbenzol				<0,1	mg/kg
1,2,3-Trimethylbenzol				<0,1	mg/kg

**Anmerkungen**

Meßwerte bezogen auf den Trockenrückstand  
 n.e.: nicht eindeutig  
 PAK: Verdacht auf Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe

Aachen, den 23. April 2007

Dieser Untersuchungsbericht darf auszugsweise nur mit der Genehmigung der ALA GmbH vervielfältigt werden (EN ISO/IEC 17025).  
 Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände



**Prüfbericht**

**Nummer 0703801/3**

Auftraggeber: Tauw GmbH Herr Konetzko Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers  Projektbez.: Englische Kaserne, Krefeld	Auftrag: Ala Beauftragung min Probeneingang: 29.03.07 Probenehmer: Auftraggeber Prüfbeginn: 30.03.07 Prüfende: 23.04.07 Wasser: 5    Luft: 22 Feststoff: 52
---	---

Probenbezeichnung lt. Auftraggeber	RKS 47.04	RKS 47.05	MP I	MP II	
Labor-Nummer	801-49F	801-50F	801-51F	801-52F	
Parameter	Meßwerte				Einheit
<b>Feststoff</b>					
Trockenrückstand	83,3	92,7	87,6	85,0	%
Feinkornanteil <2mm			93,2	98,8	%
Arsen			11	15	mg/kg
Blei			218	413	mg/kg
Cadmium			1,2	1,1	mg/kg
Chrom (gesamt)			28	30	mg/kg
Kupfer			42	35	mg/kg
Nickel			18	17	mg/kg
Quecksilber			0,17	0,14	mg/kg
Zink			347	482	mg/kg
Kohlenwasserstoffe	5530	<50			mg/kg
Mobil.AnteilC10-C22	3210	<50			mg/kg
KW-Typ	PAK				
Benzol	<0,1				mg/kg
Toluol	<0,1				mg/kg
Ethylbenzol	<0,1				mg/kg
m+p-Xylol	<0,1				mg/kg
o-Xylol	<0,1				mg/kg
Summe BTX					mg/kg
1,3,5-Trimethylbenzol	<0,1				mg/kg
1,2,4-Trimethylbenzol	<0,1				mg/kg
1,2,3-Trimethylbenzol	<0,1				mg/kg

**Anmerkungen**

Meßwerte bezogen auf den Trockenrückstand

n.e.: nicht eindeutig

PAK: Verdacht auf Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe

Aachen, den 23. April 2007

Dieser Untersuchungsbericht darf auszugsweise nur mit der Genehmigung der ALA GmbH vervielfältigt werden (EN ISO/IEC 17025).  
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände



**Prüfbericht**

**Nummer 0703801/3**

Auftraggeber: Tauw GmbH Herr Konetzko Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers	Auftrag: Ala Beauftragung min Probeneingang: 29.03.07 Probenehmer: Auftraggeber Prüfbeginn: 30.03.07 Prüfende: 23.04.07 Wasser: 5    Luft: 22 Feststoff: 52
Projektbez.: Englische Kaserne, Krefeld	

Probenbezeichnung lt. Auftraggeber	RKS 47.04	RKS 47.05	MP I	MP II
Labor-Nummer	801-49F	801-50F	801-51F	801-52F
Parameter	Meßwerte			Einheit
<b>Feststoff</b>				
Naphthalin	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Acenaphthylen	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Acenaphthen	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Fluoren	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Phenanthren	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Anthracen	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Fluoranthren	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Pyren	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Benz (a) anthracen	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Chrysen	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Benz (b+k) fluoranthren	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Benz (a) pyren	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Indeno (1, 2, 3cd) pyren	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Dibenz (ah) anthracen	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Benz (ghi) perylen	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Summe PAK n.EPA				mg/kg

Anmerkungen

Meßwerte bezogen auf den Trockenrückstand

n.e.: nicht eindeutig

PAK: Verdacht auf Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe

Aachen, den 23. April 2007

Seite 18 / 27

**ALA**  
**Analytisches Labor**  
GmbH

Charlottenstraße 14  
D - 52070 Aachen  
Telefon 0241/9 46 86-0  
Telefax 0241/53 31 95  
e-mail: ala-aachen@t-online.de  
www.ala-aachen.de

**Prüfbericht**

Nummer 0703801/3

Auftraggeber: Tauw GmbH Herr Konetzko Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers	Auftrag: Ala Beauftragung min Probeneingang: 29.03.07 Probenehmer: Auftraggeber Prüfbeginn: 30.03./NU:24./25.04.0 Prüfende: Feststoff: 1
Projektbez.: Englische Kaserne, Krefeld	

Probenbezeichnung lt. Auftraggeber	RKS 7.02+	
Labor-Nummer	801-53F	
Parameter	Meßwerte	Einheit
<b>Feststoff</b>		
Trockenrückstand	84,2	%
Extrah.lipo.Stoffe	0,49	%
Kohlenwasserstoffe	5270	mg/kg
Mobil.AnteilC10-C22	4930	mg/kg
KW-Typ	LF(SÖ??)	

**Anmerkungen**

Meßwerte bezogen auf den Trockenrückstand

n.e.: nicht eindeutig; LF: Leicht siedende Fraktion

PAK: Verdacht auf Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe

Aachen, den 27. April 2007

Geprüft von Elisabeth Kiedl, (Prüfleitung)

Dieser Untersuchungsbericht darf ausgedruckt und mit der Genehmigung der ALA GmbH vervielfältigt werden (RN 150/1EC 17025).  
Die Prüfgebühren beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.

Seite 1 / 2



DAP-PA-3070.00

**ALA**  
**Analytisches Labor**  
GmbH

Charlottenstraße 14  
D - 52070 Aachen  
Telefon 0241/9 46 86-0  
Telefax 0241/53 31 95  
e-mail: ala-aachen@t-online.de  
www.ala-aachen.de

**Prüfbericht****Nummer 0703801/3**

<b>Auftraggeber:</b> Tauw GmbH Herr Konetzko Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers	<b>Auftrag:</b> Ala Beauftragung min <b>Probeneingang:</b> 29.03.07 <b>Probenehmer:</b> Auftraggeber <b>Prüfbeginn:</b> 30.03./NU:24./25.04.0 <b>Prüfende:</b> <b>Feststoff:</b> 1
<b>Projektbez.:</b> Englische Kaserne, Krefeld	

**Parameter****Verfahren****Feststoff**

Trockenrückstand	*DIN ISO 11465
Extrah.lipo.Stoffe	LAGA-Richtlinie KW/04
Kohlenwasserstoffe	E DIN EN 14039
Mobil.AnteilC10-C22	E DIN EN 14039

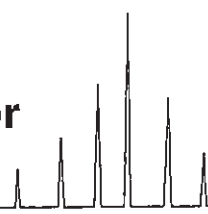
Aachen, den 27. April 2007

Dieser Untersuchungsbericht darf ausschließlich nur mit der Genehmigung der ALA GmbH veröffentlicht werden (EN ISO/TR 17025).  
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände





Anlage 7.2  
Analysenprotokolle Bodenluft



**Prüfbericht**

Nummer 0703801/3

Auftraggeber: Tauw GmbH Herr Konetzko Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers	Auftrag: Ala Beauftragung min Probeneingang: 29.03.07 Probenehmer: Auftraggeber Prüfbeginn: 30.03.07 Prüfende: 23.04.07 Wasser: 5    Luft: 22 Feststoff: 52
Projektbez.: Englische Kaserne, Krefeld	

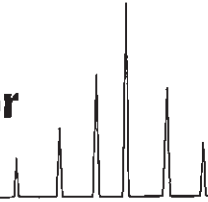
Probenbezeichnung lt. Auftraggeber	BL 3	BL 7	BL 15	BL 18	
Labor-Nummer	801-1G	801-2G	801-3G	801-4G	
Parameter	Meßwerte				Einheit
<b>Bodenluft</b>					
Benzol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Toluol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Ethylbenzol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
m+p-Xylol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
o-Xylol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Summe BTX					mg/m3
Styrol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Isopropylbenzol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
1,3,5-Trimethylbenzol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
1,2,4-Trimethylbenzol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
1,2,3-Trimethylbenzol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Dichlormethan	<1	<1	<1	<1	mg/m3
trans-1,2-Dichlorethen	<1	<1	<1	<1	mg/m3
cis-1,2-Dichlorethen	<1	<1	<1	<1	mg/m3
Trichlormethan	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/m3
1.1.1-Trichlorethan	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/m3
Tetrachlormethan	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/m3
Trichlorethen	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/m3
Tetrachlorethen	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/m3
Summe LHKW					mg/m3

Anmerkungen

Aachen, den 23. April 2007

Dieser Untersuchungsbericht darf auszugsweise nur mit der Genehmigung der ALA GmbH vervielfältigt werden (EN ISO/IEC 17025).  
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände





**Prüfbericht**

Nummer 0703801/3

<b>Auftraggeber:</b> Tauw GmbH Herr Konetzko Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers	<b>Auftrag:</b> Ala Beauftragung min <b>Probeneingang:</b> 29.03.07 <b>Probenehmer:</b> Auftraggeber <b>Prüfbeginn:</b> 30.03.07 <b>Prüfende:</b> 23.04.07 <b>Wasser:</b> 5 <b>Luft:</b> 22 <b>Feststoff:</b> 52
<b>Projektbez.:</b> Englische Kaserne, Krefeld	

Probenbezeichnung lt. Auftraggeber	BL 19	BL 23	BL 27	BL 28	
Labor-Nummer	801-5G	801-6G	801-7G	801-8G	
Parameter	Meßwerte				Einheit
<b>Bodenluft</b>					
Benzol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Toluol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Ethylbenzol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
m+p-Xylol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
o-Xylol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Summe BTX					mg/m3
Styrol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Isopropylbenzol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
1,3,5-Trimethylbenzol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
1,2,4-Trimethylbenzol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
1,2,3-Trimethylbenzol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Dichlormethan	<1	<1	<1	<1	mg/m3
trans-1,2-Dichlorethen	<1	<1	<1	<1	mg/m3
cis-1,2-Dichlorethen	<1	<1	<1	<1	mg/m3
Trichlormethan	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/m3
1.1.1-Trichlorethan	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/m3
Tetrachlormethan	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/m3
Trichlorethen	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/m3
Tetrachlorethen	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/m3
Summe LHKW					mg/m3

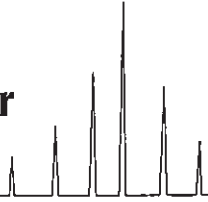
Anmerkungen

Aachen, den 23. April 2007

Seite 20 / 27

Dieser Untersuchungsbericht darf auszugsweise nur mit der Genehmigung der ALA GmbH vervielfältigt werden (EN ISO/IEC 17025).  
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände





**Prüfbericht**

Nummer 0703801/3

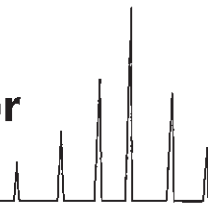
Auftraggeber: Tauw GmbH Herr Konetzko Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers  Projektbez.: Englische Kaserne, Krefeld	Auftrag: Ala Beauftragung min Probeneingang: 29.03.07 Probenehmer: Auftraggeber Prüfbeginn: 30.03.07 Prüfende: 23.04.07 Wasser: 5    Luft: 22 Feststoff: 52
---	---

Probenbezeichnung lt. Auftraggeber	BL 31	BL 33	BL 34	BL 35	
Labor-Nummer	801-9G	801-10G	801-11G	801-12G	
Parameter	Meßwerte				Einheit
<b>Bodenluft</b>					
Benzol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Toluol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Ethylbenzol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
m+p-Xylol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
o-Xylol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Summe BTX					mg/m3
Styrol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Isopropylbenzol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
1,3,5-Trimethylbenzol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
1,2,4-Trimethylbenzol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
1,2,3-Trimethylbenzol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Dichlormethan	<1	<1	<1	<1	mg/m3
trans-1,2-Dichlorethen	<1	<1	<1	<1	mg/m3
cis-1,2-Dichlorethen	<1	<1	<1	<1	mg/m3
Trichlormethan	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/m3
1.1.1-Trichlorethan	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/m3
Tetrachlormethan	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/m3
Trichlorethen	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/m3
Tetrachlorethen	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/m3
Summe LHKW					mg/m3

Anmerkungen

Aachen, den 23. April 2007

Dieser Untersuchungsbericht darf auszugsweise nur mit der Genehmigung der ALA GmbH vervielfältigt werden (EN ISO/IEC 17025).  
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände



**Prüfbericht**

**Nummer 0703801/3**

Auftraggeber: Tauw GmbH Herr Konetzko Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers  Projektbez.: Englische Kaserne, Krefeld	Auftrag: Ala Beauftragung min Probeneingang: 29.03.07 Probenehmer: Auftraggeber Prüfbeginn: 30.03.07 Prüfende: 23.04.07 Wasser: 5    Luft: 22 Feststoff: 52
---	---

Probenbezeichnung lt. Auftraggeber	BL 36	BL 37	BL 38	BL 40	
Labor-Nummer	801-13G	801-14G	801-15G	801-16G	
Parameter	Meßwerte				Einheit
<b>Bodenluft</b>					
Benzol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Toluol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Ethylbenzol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
m+p-Xylol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
o-Xylol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Summe BTX					mg/m3
Styrol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Isopropylbenzol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
1,3,5-Trimethylbenzol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
1,2,4-Trimethylbenzol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
1,2,3-Trimethylbenzol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Dichlormethan	<1	<1	<1	<1	mg/m3
trans-1,2-Dichlorethen	<1	<1	<1	<1	mg/m3
cis-1,2-Dichlorethen	<1	<1	<1	<1	mg/m3
Trichlormethan	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/m3
1.1.1-Trichlorethan	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/m3
Tetrachlormethan	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/m3
Trichlorethen	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/m3
Tetrachlorethen	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/m3
Summe LHKW					mg/m3

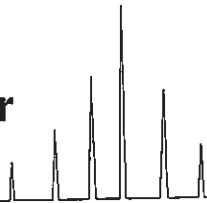
Anmerkungen

Aachen, den 23. April 2007

Seite 22 / 27

Dieser Untersuchungsbericht darf auszugewisse nur mit der Genehmigung der ALA GmbH vervielfältigt werden (EN ISO/IEC 17025).  
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände





**Prüfbericht**

Nummer 0703801/3

Auftraggeber: Tauw GmbH Herr Konetzko Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers	Auftrag: Ala Beauftragung min Probeneingang: 29.03.07 Probenehmer: Auftraggeber Prüfbeginn: 30.03.07 Prüfende: 23.04.07 Wasser: 5 Luft: 22 Feststoff: 52
Projektbez.: Englische Kaserne, Krefeld	

Probenbezeichnung lt. Auftraggeber	BL 41	BL 43	BL 44	BL 45	
Labor-Nummer	801-17G	801-18G	801-19G	801-20G	
Parameter	Meßwerte				Einheit
<b>Bodenluft</b>					
Benzol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Toluol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Ethylbenzol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
m+p-Xylol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
o-Xylol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Summe BTX	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Styrol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Isopropylbenzol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
1,3,5-Trimethylbenzol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
1,2,4-Trimethylbenzol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
1,2,3-Trimethylbenzol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Dichlormethan	<1	<1	<1	<1	mg/m3
trans-1,2-Dichlorethen	<1	<1	<1	<1	mg/m3
cis-1,2-Dichlorethen	<1	<1	<1	<1	mg/m3
Trichlormethan	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/m3
1.1.1-Trichlorethan	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/m3
Tetrachlormethan	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/m3
Trichlorethen	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/m3
Tetrachlorethen	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/m3
Summe LHKW					mg/m3

Anmerkungen

Aachen, den 23. April 2007

Dieser Untersuchungsbericht darf auszugsweise nur mit der Genehmigung der ALA GmbH vervielfältigt werden (EN ISO/IEC 17025).  
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände



**Prüfbericht**

Nummer 0703801/3

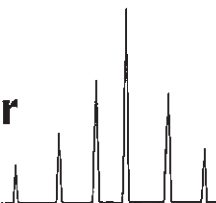
Auftraggeber: Tauw GmbH Herr Konetzko Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers  Projektbez.: Englische Kaserne, Krefeld	Auftrag: Ala Beauftragung min Probeneingang: 29.03.07 Probenehmer: Auftraggeber Prüfbeginn: 30.03.07 Prüfende: 23.04.07 Wasser: 5    Luft: 22 Feststoff: 52
---	---

Probenbezeichnung lt. Auftraggeber	BL 46	BL 47	
Labor-Nummer	801-21G	801-22G	
Parameter	Meßwerte		Einheit
<b>Bodenluft</b>			
Benzol	<0,1	<0,1	mg/m3
Toluol	<0,1	<0,1	mg/m3
Ethylbenzol	<0,1	<0,1	mg/m3
m+p-Xylol	<0,1	<0,1	mg/m3
o-Xylol	<0,1	<0,1	mg/m3
Summe BTX			mg/m3
Styrol	<0,1	<0,1	mg/m3
Isopropylbenzol	<0,1	<0,1	mg/m3
1,3,5-Trimethylbenzol	<0,1	<0,1	mg/m3
1,2,4-Trimethylbenzol	<0,1	<0,1	mg/m3
1,2,3-Trimethylbenzol	<0,1	<0,1	mg/m3
Dichlormethan	<1	<1	mg/m3
trans-1,2-Dichlorethen	<1	<1	mg/m3
cis-1,2-Dichlorethen	<1	<1	mg/m3
Trichlormethan	<0,01	<0,01	mg/m3
1.1.1-Trichlorethan	<0,01	<0,01	mg/m3
Tetrachlormethan	<0,01	<0,01	mg/m3
Trichlorethen	<0,01	<0,01	mg/m3
Tetrachlorethen	<0,01	<0,01	mg/m3
Summe LHKW			mg/m3

Anmerkungen

Aachen, den 23. April 2007

Dieser Untersuchungsbericht darf auszugsweise nur mit der Genehmigung der ALA GmbH vervielfältigt werden (BN ISO/IEC 17025).  
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände



**Prüfbericht**

**Nummer 0703801/3**

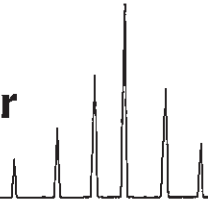
<b>Auftraggeber:</b> Tauw GmbH Herr Konetzko Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers  <b>Projektbez.:</b> Englische Kaserne, Krefeld	<b>Auftrag:</b> Ala Beauftragung min <b>Probeneingang:</b> 29.03.07 <b>Probenehmer:</b> Auftraggeber <b>Prüfbeginn:</b> 30.03.07 <b>Prüfende:</b> 23.04.07 <b>Wasser:</b> 5 <b>Luft:</b> 22 <b>Feststoff:</b> 52
---	--

Parameter	Verfahren
<b>Wasser</b>	
Leitfähigkeit (25°C)	*DIN EN 27888
pH-Wert	*DIN 38404-C5
Farbe	*DIN 38404-C1-1
Geruch	DEV B1/2
Arsen	*EN ISO 11969/EN ISO 11885
Blei	*EN ISO 11885
Cadmium	*EN ISO 11885
Chrom (gesamt)	*EN ISO 11885
Kupfer	*EN ISO 11885
Nickel	*EN ISO 11885
Quecksilber	*DIN EN 1483
Zink	*EN ISO 11885
KW-Index	*EN ISO 9377-2 H53
Benzol	BTEX:
Toluol	*DIN 38407-F9
Ethylbenzol	
m+p-Xylol	
o-Xylol	
Styrol	
Isopropylbenzol	
Propylbenzol	
1,3,5-Trimethylbenzol	
1,2,4-Trimethylbenzol	
1,2,3-Trimethylbenzol	
Tetralin	
Naphthalin	DIN 38407-18
Acenaphthylen	
Acenaphthen	
Fluoren	
Phenanthren	
Anthracen	
Fluoranthren	PAK:
Pyren	
Benz (a) anthracen	
Chrysen	
Benz (b) fluoranthren	*DIN 38407-18
Benz (k) fluoranthren	
Benz (a) pyren	
Indeno (1, 2, 3cd) pyren	
Dibenz (ah) anthracen	
Benz (ghi) perylen	
Dichlormethan	LHKW:
trans-1,2-Dichlorethen	*DIN EN ISO 10301
cis-1,2-Dichlorethen	

Aachen, den 23. April 2007

Dieser Untersuchungsbericht darf auszugeweiht nur mit der Genehmigung der ALA GmbH vervielfältigt werden (EN ISO/IEC 17025).  
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände





**Prüfbericht**

**Nummer 0703801/3**

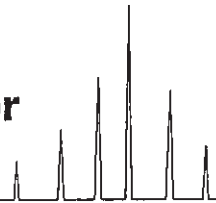
Auftraggeber: Tauw GmbH Herr Konetzko Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers	Auftrag: Ala Beauftragung min Probeneingang: 29.03.07 Probenehmer: Auftraggeber Prüfbeginn: 30.03.07 Prüfende: 23.04.07 Wasser: 5    Luft: 22 Feststoff: 52
Projektbez.: Englische Kaserne, Krefeld	

Parameter	Verfahren
<b>Wasser</b>	
Trichlormethan	
1.1.1-Trichlorethan	
Tetrachlormethan	
Trichlorethen	
Tetrachlorethen	
PCB Nr.28 (Balls.)	PCB:
PCB Nr.52 (Balls.)	*DIN 38407-F3
PCB Nr.101 (Balls.)	
PCB Nr.153 (Balls.)	
PCB Nr.138 (Balls.)	
PCB Nr.180 (Balls.)	
<b>Feststoff</b>	
Trockenrückstand	*DIN ISO 11465
Feinkornanteil <2mm	DIN 19683-2
Arsen	ISO 11885 (ICP), ISO11969 (Hyd.)
Blei	ISO 11885 (ICP), ISO 5961 (GAAS)
Cadmium	ISO 11885 (ICP), ISO 5961 GAAS
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885 (KW-Extrakt)
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (KW-Extrakt)
Nickel	DIN EN ISO 11885 (KW-Extrakt)
Quecksilber	DIN EN 1483 (KW-Extrakt)
Zink	DIN EN ISO 11885 (KW-Extrakt)
Kohlenwasserstoffe	E DIN EN 14039
Mobil. Anteil C10-C22	E DIN EN 14039
Benzol	*DIN 38407-F9-1
Toluol	*DIN 38407-F9-1
Ethylbenzol	*DIN 38407-F9-1
m+p-Xylol	*DIN 38407-F9-1
o-Xylol	*DIN 38407-F9-1
1,3,5-Trimethylbenzol	anal. DIN 38407-F9
1,2,4-Trimethylbenzol	anal. DIN 38407-F9
1,2,3-Trimethylbenzol	anal. DIN 38407-F9
Naphthalin	
Acenaphthylen	
Acenaphthen	
Fluoren	
Phenanthren	
Anthracen	
Fluoranthen	PAK:
Pyren	
Benz (a) anthracen	
Chrysen	

Aachen, den 23. April 2007

Dieser Untersuchungsbericht darf auszugewiesene nur mit der Genehmigung der ALA GmbH vervielfältigt werden (EN ISO/IEC 17025).  
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände





**Prüfbericht**

**Nummer 0703801/3**

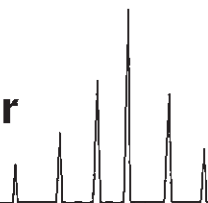
<b>Auftraggeber:</b> Tauw GmbH Herr Konetzko Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers  <b>Projektbez.:</b> Englische Kaserne, Krefeld	<b>Auftrag:</b> Ala Beauftragung min <b>Probeneingang:</b> 29.03.07 <b>Probenehmer:</b> Auftraggeber <b>Prüfbeginn:</b> 30.03.07 <b>Prüfende:</b> 23.04.07 <b>Wasser:</b> 5 <b>Luft:</b> 22 <b>Feststoff:</b> 52
---	--

Parameter	Verfahren
<b>Feststoff</b>	
Benz (b+k) fluoranthen	LUA-NRW (01/94)
Benz (a) pyren	
Indeno (1, 2, 3cd) pyren	
Dibenz (ah) anthracen	
Benz (ghi) perylen	
PCB Nr.28 (Balls.)	PCB:
PCB Nr.52 (Balls.)	
PCB Nr.101 (Balls.)	analog DIN 38414-S20
PCB Nr.153 (Balls.)	
PCB Nr.138 (Balls.)	
PCB Nr.180 (Balls.)	
<b>Bodenluft</b>	
Benzol	
Toluol	
Ethylbenzol	VDI 3865
m+p-Xylol	
o-Xylol	
Styrol	
Isopropylbenzol	
1,3,5-Trimethylbenzol	
1,2,4-Trimethylbenzol	
1,2,3-Trimethylbenzol	
Dichlormethan	LHKW:
trans-1,2-Dichlorethen	Headspace
cis-1,2-Dichlorethen	Messung mittels GC-ECD
Trichlormethan	bzw. GC-MS
1.1.1-Trichlorethan	VDI 3865
Tetrachlormethan	
Trichlorethen	
Tetrachlorethen	





Anlage 7.3  
Analysenprotokolle Grundwasser



**Prüfbericht**

**Nummer 0703801/4**

Auftraggeber: Tauw GmbH Herr Konetzko Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers	Auftrag: Ala Beauftragung min Probeneingang: 29.03.07 Probenehmer: Auftraggeber Prüfbeginn: 30.03./NU:24./25.04.0 Prüfende: 27.04.07 Wasser: 2 Feststoff: 1
Projektbez.: Englische Kaserne, Krefeld	

Probenbezeichnung lt. Auftraggeber	GWS 1 28.03.07 = 4W! filtriert! 140ml	GWS 2 28.03.07 = 5W! filtriert! 160ml
---------------------------------------	---	---

Labor-Nummer	801-6W	801-7W
--------------	--------	--------

Parameter	Meßwerte	Einheit	
<b>Wasser</b>			
Naphthalin	<0,0001	<0,0001	mg/l
Acenaphthylen	<0,0005	<0,0005	mg/l
Acenaphthen	<0,0001	<0,0001	mg/l
Fluoren	<0,0001	<0,0001	mg/l
Phenanthren	<0,0001	<0,0001	mg/l
Anthracen	<0,0001	<0,0001	mg/l
Fluoranthen	0,00052	<0,0001	mg/l
Pyren	0,00040	<0,0001	mg/l
Benz (a) anthracen	<0,0001	<0,0001	mg/l
Chrysen	<0,0001	<0,0001	mg/l
Benz (b) fluoranthen	<0,0001	<0,0001	mg/l
Benz (k) fluoranthen	<0,0001	<0,0001	mg/l
Benz (a) pyren	<0,0001	<0,0001	mg/l
Indeno (1,2,3cd) pyren	<0,0001	<0,0001	mg/l
Dibenz (ah) anthracen	<0,0001	<0,0001	mg/l
Benz (ghi) perylen	<0,0001	<0,0001	mg/l
Summe PAK n.EPA	0,00092		mg/l

Anmerkungen

Aachen, den 2. Mai 2007

*E. Riedl*  
Geprüft von Elisabeth Riedl, (Prüfleitung)

Seite 1 / 3

Dieser Untersuchungsbericht darf auszugsweise nur mit der Genehmigung der ALA GmbH vervielfältigt werden (EN ISO/IEC 17025).

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände



**Prüfbericht**

**Nummer 0703801/3**

<b>Auftraggeber:</b> Tauw GmbH Herr Konetzko Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers	<b>Auftrag:</b> Ala Beauftragung min <b>Probeneingang:</b> 29.03.07 <b>Probenehmer:</b> Auftraggeber <b>Prüfbeginn:</b> 30.03.07 <b>Prüfende:</b> 23.04.07 <b>Wasser:</b> 5 <b>Luft:</b> 22 <b>Feststoff:</b> 52
<b>Projektbez.:</b> Englische Kaserne, Krefeld	

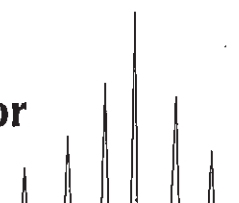
Probenbezeichnung	GWS 1	GWS 2	
lt. Auftraggeber	28.03.07	28.03.07	
Labor-Nummer	801-4W	801-5W	
Parameter	Meßwerte		Einheit
<b>Wasser</b>			
Leitfähigkeit (25°C)	51	41	mS/m
pH-Wert	6,3	6,6	
Farbe	ohne	ohne	
Geruch	ohne	ohne	
Arsen	<0,002	<0,002	mg/l
Blei	<0,005	<0,005	mg/l
Cadmium	<0,0002	<0,0002	mg/l
Chrom (gesamt)	<0,005	<0,005	mg/l
Kupfer	0,016	<0,005	mg/l
Nickel	<0,005	<0,005	mg/l
Quecksilber	<0,0002	<0,0002	mg/l
Zink	0,013	<0,01	mg/l
KW-Index	<0,1	<0,1	mg/l
Benzol	<0,001	<0,001	mg/l
Toluol	<0,001	<0,001	mg/l
Ethylbenzol	<0,001	<0,001	mg/l
m+p-Xylol	<0,001	<0,001	mg/l
o-Xylol	<0,001	<0,001	mg/l
Summe BTX			mg/l
Styrol	<0,001	<0,001	mg/l
Isopropylbenzol	<0,001	<0,001	mg/l
Propylbenzol	<0,001	<0,001	mg/l
1,3,5-Trimethylbenzol	<0,001	<0,001	mg/l
1,2,4-Trimethylbenzol	<0,001	<0,001	mg/l
1,2,3-Trimethylbenzol	<0,001	<0,001	mg/l
Tetralin	<0,001	<0,001	mg/l

Anmerkungen

Aachen, den 23. April 2007

Seite 3 / 27

Dieser Untersuchungsbericht darf auszugsweise nur mit der Genehmigung der ALA GmbH vervielfältigt werden (EN ISO/IEC 17025).  
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände



**Prüfbericht**

**Nummer 0703801/3**

<b>Auftraggeber:</b> Tauw GmbH Herr Konetzko Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers	<b>Auftrag:</b> Ala Beauftragung min <b>Probeneingang:</b> 29.03.07 <b>Probenehmer:</b> Auftraggeber <b>Prüfbeginn:</b> 30.03.07 <b>Prüfende:</b> 23.04.07 <b>Wasser:</b> 5 <b>Luft:</b> 22 <b>Feststoff:</b> 52
<b>Projektbez.:</b> Englische Kaserne, Krefeld	

Probenbezeichnung	GWS 1	GWS 2	
lt. Auftraggeber	28.03.07	28.03.07	
Labor-Nummer	801-4W	801-5W	
Parameter	Meßwerte		Einheit
<b>Wasser</b>			
Naphthalin	0,0016	<0,00001	mg/l
Acenaphthylen	<0,00005	<0,00005	mg/l
Acenaphthen	0,00068	<0,00001	mg/l
Fluoren	0,0011	<0,00001	mg/l
Phenanthren	0,0056	0,00024	mg/l
Anthracen	0,0011	0,00004	mg/l
Fluoranthen	0,0031	0,00019	mg/l
Pyren	0,0016	0,00010	mg/l
Benz (a) anthracen	0,00007	<0,00001	mg/l
Chrysen	0,00003	<0,00001	mg/l
Benz (b) fluoranthen	0,00001	<0,00001	mg/l
Benz (k) fluoranthen	<0,00001	<0,00001	mg/l
Benz (a) pyren	0,00001	<0,00001	mg/l
Indeno (1, 2, 3cd) pyren	<0,00001	<0,00001	mg/l
Dibenz (ah) anthracen	<0,00001	<0,00001	mg/l
Benz (ghi) perylen	<0,00001	<0,00001	mg/l
Summe PAK n.EPA	0,0149	0,00057	mg/l
Dichlormethan	<0,01	<0,01	mg/l
trans-1,2-Dichlorethen	<0,01	<0,01	mg/l
cis-1,2-Dichlorethen	<0,01	<0,01	mg/l
Trichlormethan	<0,001	<0,001	mg/l
1.1.1-Trichlorethan	<0,0001	<0,0001	mg/l
Tetrachlormethan	<0,0001	<0,0001	mg/l
Trichlorethen	<0,0001	<0,0001	mg/l
Tetrachlorethen	<0,0001	<0,0001	mg/l
Summe LHKW			mg/l
PCB Nr.28 (Balls.)	<0,0001	<0,0001	mg/l
PCB Nr.52 (Balls.)	<0,0001	<0,0001	mg/l
PCB Nr.101 (Balls.)	<0,0001	<0,0001	mg/l
PCB Nr.153 (Balls.)	<0,0001	<0,0001	mg/l
PCB Nr.138 (Balls.)	<0,0001	<0,0001	mg/l
PCB Nr.180 (Balls.)	<0,0001	<0,0001	mg/l
Summe PCB nachgew.			mg/l

Anmerkungen

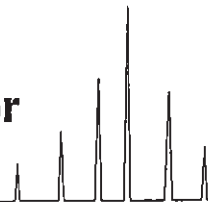
Aachen, den 23. April 2007

Seite 4 / 27

Dieser Untersuchungsbericht darf auszugsweise nur mit der Genehmigung der ALA GmbH vervielfältigt werden (EN ISO/IEC 17025).  
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände



DAP-PA-3010.00



**Prüfbericht**

Nummer 0703801/3

Auftraggeber: Tauw GmbH Herr Konetzko Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers	Auftrag: Ala Beauftragung min Probeneingang: 29.03.07 Probenehmer: Auftraggeber Prüfbeginn: 30.03.07 Prüfende: 23.04.07 Wasser: 5      Luft: 22 Feststoff: 52
Projektbez.: Englische Kaserne, Krefeld	

Probenbezeichnung lt. Auftraggeber	GWS 3 28.03.07	GWS 4 28.03.07	GWS 5 28.03.07	
Labor-Nummer	801-1W	801-2W	801-3W	
Parameter	Meßwerte			Einheit
<b>Wasser</b>				
Leitfähigkeit (25°C)	31	31	31	mS/m
pH-Wert	5,9	5,7	6,1	
Farbe	ohne	ohne	ohne	
Geruch	ohne	ohne	ohne	
Arsen	<0,002	<0,002	0,0031	mg/l
Blei	<0,005	0,0056	0,019	mg/l
Cadmium	<0,0002	<0,0002	<0,0002	mg/l
Chrom (gesamt)	<0,005	0,0060	0,031	mg/l
Kupfer	0,0056	<0,005	0,025	mg/l
Nickel	<0,005	0,024	0,025	mg/l
Quecksilber	<0,0002	<0,0002	<0,0002	mg/l
Zink	0,030	0,033	0,044	mg/l
KW-Index	<0,1	<0,1	<0,1	mg/l
Benzol	<0,001	<0,001	<0,001	mg/l
Toluol	<0,001	<0,001	<0,001	mg/l
Ethylbenzol	<0,001	<0,001	<0,001	mg/l
m+p-Xylol	<0,001	<0,001	<0,001	mg/l
o-Xylol	<0,001	<0,001	<0,001	mg/l
Summe BTX				mg/l
Styrol	<0,001	<0,001	<0,001	mg/l
Isopropylbenzol	<0,001	<0,001	<0,001	mg/l
Propylbenzol	<0,001	<0,001	<0,001	mg/l
1,3,5-Trimethylbenzol	<0,001	<0,001	<0,001	mg/l
1,2,4-Trimethylbenzol	<0,001	<0,001	<0,001	mg/l
1,2,3-Trimethylbenzol	<0,001	<0,001	<0,001	mg/l
Tetralin	<0,001	<0,001	<0,001	mg/l

Anmerkungen

Aachen, den 23. April 2007

Gedr. von Elisabeth Riedl, (Prüfleitung)

Dieser Untersuchungsbericht darf auszugsweise nur mit der Genehmigung der ALA GmbH vervielfältigt werden (EN ISO/IEC 17025).  
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände

*E. Riedl*

Seite 1 / 27



DAP-PA-3010.00

**Prüfbericht**

**Nummer 0703801/3**

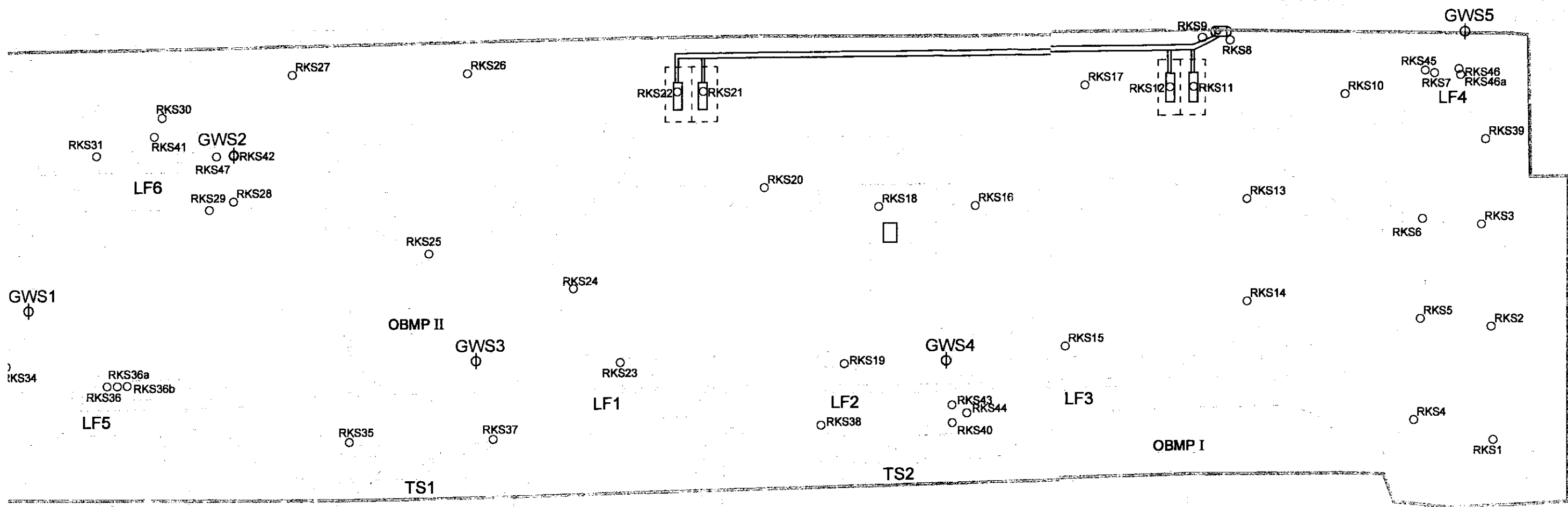
Auftraggeber: Tauw GmbH Herr Konetzko Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers	Auftrag: Ala Beauftragung min Probeneingang: 29.03.07 Probenehmer: Auftraggeber Prüfbeginn: 30.03.07 Prüfende: 23.04.07 Wasser: 5    Luft: 22 Feststoff: 52
Projektbez.: Englische Kaserne, Krefeld	

Probenbezeichnung lt. Auftraggeber	GWS 3 28.03.07	GWS 4 28.03.07	GWS 5 28.03.07	
Labor-Nummer	801-1W	801-2W	801-3W	
Parameter	Meßwerte			Einheit
<b>Wasser</b>				
Naphthalin	<0,00001	<0,00001	<0,00001	mg/l
Acenaphthylen	<0,00005	<0,00005	<0,00005	mg/l
Acenaphthen	<0,00001	0,00005	<0,00001	mg/l
Fluoren	<0,00001	0,00001	<0,00001	mg/l
Phenanthren	<0,00001	<0,00001	0,00002	mg/l
Anthracen	<0,00001	<0,00001	<0,00001	mg/l
Fluoranthen	<0,00001	<0,00001	<0,00001	mg/l
Pyren	<0,00001	<0,00001	<0,00001	mg/l
Benz (a) anthracen	<0,00001	<0,00001	<0,00001	mg/l
Chrysen	<0,00001	<0,00001	<0,00001	mg/l
Benz (b) fluoranthen	<0,00001	<0,00001	<0,00001	mg/l
Benz (k) fluoranthen	<0,00001	<0,00001	<0,00001	mg/l
Benz (a) pyren	<0,00001	<0,00001	<0,00001	mg/l
Indeno (1, 2, 3cd) pyren	<0,00001	<0,00001	<0,00001	mg/l
Dibenz (ah) anthracen	<0,00001	<0,00001	<0,00001	mg/l
Benz (ghi) perylen	<0,00001	<0,00001	<0,00001	mg/l
Summe PAK n.EPA		0,00006	0,00002	mg/l
Dichlormethan	<0,01	<0,01	<0,01	mg/l
trans-1,2-Dichlorethen	<0,01	<0,01	<0,01	mg/l
cis-1,2-Dichlorethen	<0,01	<0,01	<0,01	mg/l
Trichlormethan	<0,001	<0,001	<0,001	mg/l
1.1.1-Trichlorethan	<0,0001	<0,0001	<0,0001	mg/l
Tetrachlormethan	<0,0001	<0,0001	<0,0001	mg/l
Trichlorethen	<0,0001	<0,0001	<0,0001	mg/l
Tetrachlorethen	<0,0001	<0,0001	<0,0001	mg/l
Summe LHKW				mg/l
PCB Nr.28 (Balls.)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	mg/l
PCB Nr.52 (Balls.)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	mg/l
PCB Nr.101 (Balls.)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	mg/l
PCB Nr.153 (Balls.)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	mg/l
PCB Nr.138 (Balls.)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	mg/l
PCB Nr.180 (Balls.)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	mg/l
Summe PCB nachgew.				mg/l

Anmerkungen

Aachen, den 23. April 2007

Seite 2 / 27



- Untersuchungsfäche
- Bohransatzpunkte
- ⊕ Grundwassersondierungen
- ⊕ Oberflächenmischproben
- LF Leichtflüssigkeitsabscheider
- TS ehem. Tankstelle
- Ölleitungen



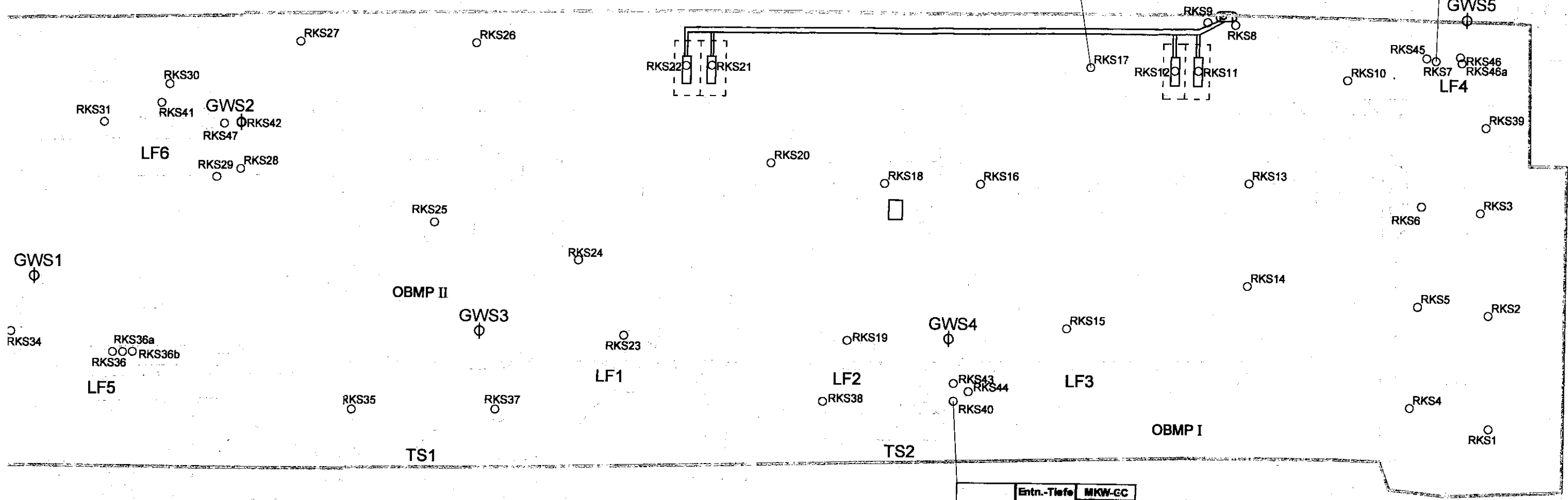
<b>Tauw</b>			Maßstab 1: 1000
			Lageplan der Liegenschaft mit Bohrpunkten
<b>Tauw GmbH</b> Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers Tel.: 02841 / 1490-0 Fax.: 02841 / 1490-11	Datum:	Name:	<b>Orientierende Untersuchung          Englische Kaserne          Krefeld</b>
	Bearb. 27.04.2007	SSN / HZT	
	Status:		
	Grundl.		
Auftraggeber		<b>Proj.-Nr.: 2361581</b>	
Gewerbepark Englische Kaserne GbR			
			Anlage: 2

Probe	Entn.-Tiefe [m uGOK]	MKW-GC [mg/kg TS]
17.02	0,08-0,3	208

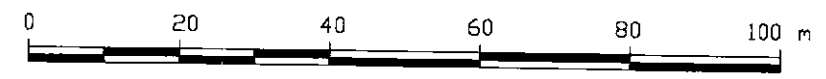
Probe	Entn.-Tiefe [m uGOK]	MKW-GC [mg/kg TS]
7.02	0,7-1,0	<50
7.02*	1,0-1,05	5.270
7.03	1,05-2,0	<50
7.05	3,0-3,4	<50

Probe	Entn.-Tiefe [m uGOK]	MKW-GC [mg/kg TS]
40.02	0,3-0,45	178
40.03	0,45-1,0	<50
40.10	6,5-7,0	<50

3

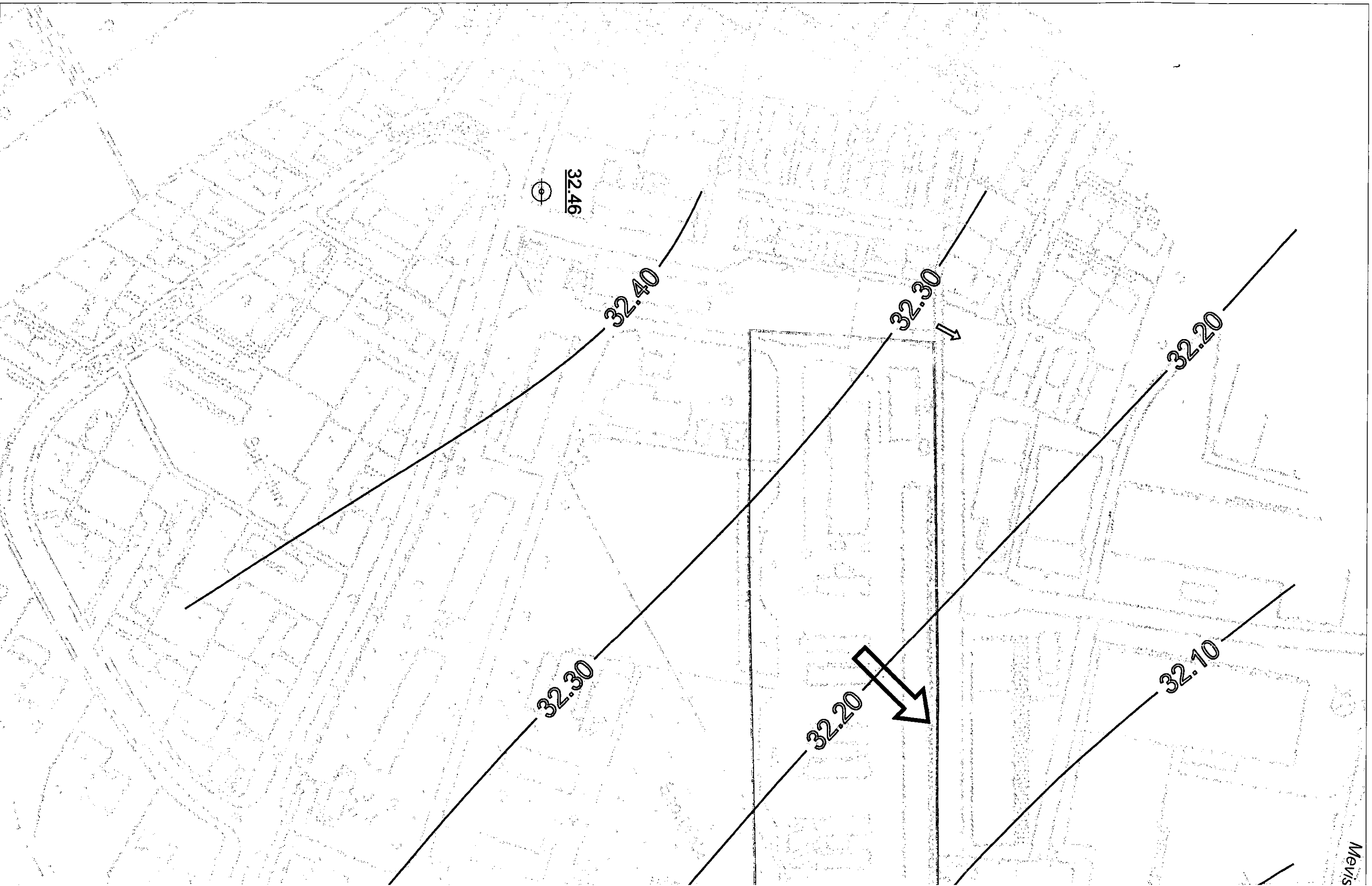


- Untersuchungsfläche
- Bohransatzpunkte
- ⊕ Grundwassersondierungen
- Oberflächenmischproben
- LF Leichtflüssigkeitsabscheider
- TS ehem. Tankstelle
- Ölleitungen
- Bodenanalytik
- Grundwasseranalytik



<h1>Tauw</h1>		Maßstab 1: 1000
Belastungsplan		Orientierende Untersuchung Englische Kaserne Krefeld
<b>Tauw GmbH</b> Richard-Löchel-Str. 9 47441 Moers Tel.: 02841 / 1490-0 Fax.: 02841 / 1490-11	Datum: 04.05.2007	Name: SSN / HZT
	Status:	Grundl.
Auftraggeber <b>Gewerbepark Englische Kaserne GbR</b>		Proj.-Nr.: 2361581





32.46

32.40

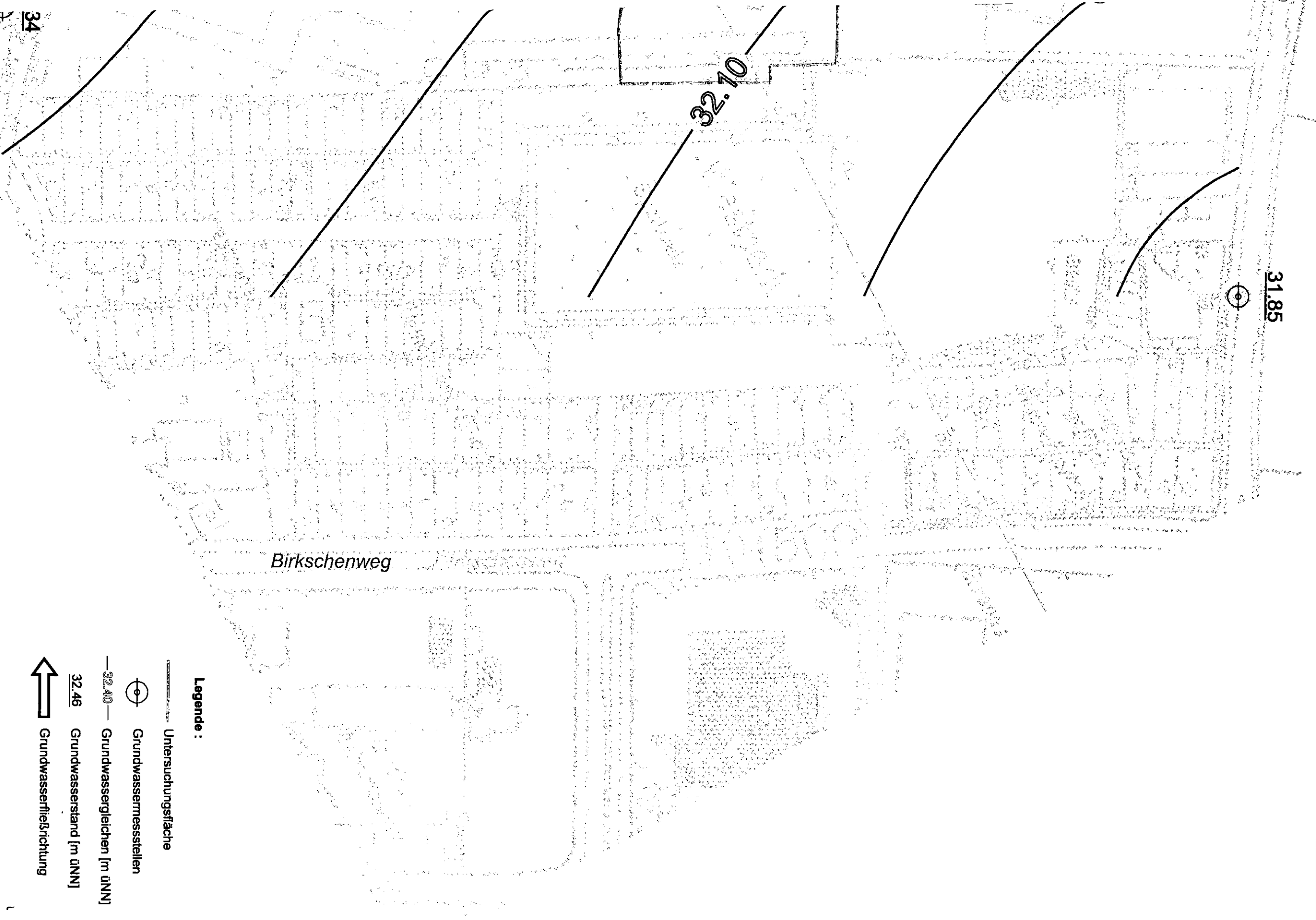
32.30

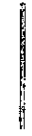

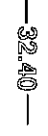
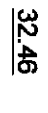

32.20

32.30

32.20

32.10



- Legende :**
-  Untersuchungsfäche
  -  Grundwassermessstellen
  -  32.40 Grundwassergleichen [m üNN]
  -  32.46 Grundwasserstand [m üNN]
  -  Grundwasserfließrichtung

<b>Tauw</b>		Maßstab 1 : 2000
Orientierende Untersuchung Englische Kaserne Krefeld		Grundwassergleichenplan Stichtag 26.03.2007

<b>Tauw GmbH</b> Richard-Löschel-Str. 9 47441 Moers Tel.: 02841 / 1490-0 Fax: 02841 / 1490-11		Datum: 27.04.2007 Name: SSN / HZT
Bearb. Status: Grundl.		

Auftraggeber <b>Gewerbepark Englische Kaserne GbR</b>	<b>Proj.-Nr.: 2361581</b> Anlage: 4
--	--