

Bochum	Kurfürstenstraße 12	44791 Bochum	Tel 0234/58 38 38	Fax 0234/58 38 39
Dresden	Kieler Straße 31	01109 Dresden	Tel. 0351/89 02 603	Fax 0351/88 08 162
Osnabrück	Sofie-Hammer-Str. 75a	49090 Osnabrück	Tel. 0541/13 93 460	Fax 0541/13 93 461
Höxter	Brunnenweg 3	37671 Höxter	Tel. 0177/5470584	agus.bochum@t-online.de

**GUTACHTEN
ZUR
GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG
FÜR DAS EHEMALIGE GELÄNDE DER
BRITISCHEN RHEINARMEE
REME
(ÖSTLICHER TEILBEREICH)
IN
MÖNCHENGLADBACH-LÜRRIP**

Auftraggeber:
Stadt Mönchengladbach,
Fachbereich Umweltschutz und Entsorgung

Bearbeitung:
Dipl.-Geol., Dipl.-Geogr. Ekkehard Heitkemper
Dipl.-Geogr. Manfred Dorsch

Bochum, Juni 2010

Inhalt

Seite

1	Zusammenfassung	
2	Vorbemerkungen / Rechtliche Ausgangssituation	
3	Aufgabenstellung	
4	Unterlagen	
5	Standortbeschreibung	
5.1	Lage und Charakterisierung des Untersuchungsgebietes	
5.2	Geologie / Böden	
5.3	Hydrogeologie	
6	Ergebnisse früherer Untersuchungen	
7	Untersuchungsprogramm und -methoden / Tätigkeitsbericht	
8	Untersuchungsergebnisse / Gutachterliche Empfehlungen	
8.1	Darstellung der Untersuchungsergebnisse	
8.2	Beurteilung der Untersuchungsergebnisse	
8.2.1	Bewertungsgrundlagen	
8.2.2	Wirkungspfade / Darstellung und Bewertung der Belastungssituation / Handlungsempfehlungen	
8.2.2.1	Boden - Mensch (Direktkontakt)	
8.2.2.2	Boden – Grundwasser / Sickerwasser- bzw. Eintragsprognose	
8.2.2.3	Boden - Bodenluft	
8.2.2.4	Abfallrechtliche Kategorisierung	
8.2.3	Handlungsempfehlungen	
9	Schriften- und Kartenverzeichnis	

Anlagen

Anhang 1: Abbildungen

Anhang 2: Tabellen

Anhang 3: Schichtenverzeichnisse der Rammkernsondierungen

Anhang 4: Analyseergebnisse: Prüfberichte SEWA (auf CD-ROM)

Anhang 5: Fotodokumentation

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildungen

	Seite / Anhang
Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes im Stadtgebiet von Mönchengladbach	Anhang 1
Abb. 2: Kontaminationsverdachtsflächen (nach Mull & Partner 1992, 1993) und Untersuchungsprogramm	Anhang 1
Abb. 3: Lageplan der Rammkernsondierungen, temporären Bodenluftmessstellen und direct-push-Grundwasserentnahmen	Anhang 1
Abb. 4: Belastungsschwerpunkte	Anhang 1
Abb. 5: Überregionale Grundwassergleichen 1955 bis 2007	Anhang 1
Abb. 6: Grundwassergleichenplan REME-Gelände (09.02.2010)	Anhang 1
Abb. 7: Fotostandorte	Anhang 5

Tabellen

	Seite / Anhang
Tab. 1: Bisherige Untersuchungsergebnisse und geplantes Untersuchungsprogramm	
Tab. 2: Aktuelle Untersuchungsergebnisse	
Tab. 3: Grundwasserstände der Stichtagsmessung am 09.02.2010	Anhang 2
Tab. 4: Feststoffanalysenergebnisse	Anhang 2
Tab. 5: Analysenergebnisse Bodenluft	Anhang 2
Tab. 6: Analysenergebnisse der direct-push-Grundwasseruntersuchungen	Anhang 2
Tab. 7: Analysenergebnisse der Grundwassermessstellen des REME-Geländes (West und Ost) (ohne Umfeld der ehemaligen Entfettungsanlage; s. Tab. 7)	Anhang 2

1 Zusammenfassung

Der Fachbereich Umweltschutz und Entsorgung der Stadt Mönchengladbach beauftragte das Büro **agus**, Bochum, mit einer Gefährdungsabschätzung für den ehemaligen Militärstützpunkt der britischen Rheinarmee REME (Royal Electrical and Mechanical Engineers), Lürriper Straße 400 in Mönchengladbach-Lürrip.

Vorliegende Ergebnisse früherer Boden-, Bodenluft- und Grundwassersuchungen weisen für Teilbereiche des Areals Reme-Ost mit Waschhalle, Inspektionshalle und B-Shop auf einen Eintrag von Schadstoffen in den Boden und das Grundwasser hin, der ein erhebliches Umweltgefährdungspotential darstellt.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden

- 24 Rammsondierungen bis ca. 5 m Tiefe zur Erkundung des Bodenaufbau, bes. im Hinblick auf Auffüllungen und sensorisch auffällige Bodenhorizonte bzw. Schichten und Entnahme von Bodenproben,
- 10 direct-push-Grundwasseruntersuchungen zur Erkundung von Grundwasserbelastungen mit organischen Schadstoffen in Rammkernbohrlöchern,
- Untersuchung des Grundwassers der vorhandenen Grundwassermessstellen und
- 12 Bodenluftuntersuchungen

durchgeführt

Es wurden überall Auffüllungen bzw. Anschüttungen bis ca. 1 m, in Ausnahmen bis 2,4 m Tiefe (teils Boden, oft mit etwas Bauschutt, teils Bauschutt) unter einer fast durchgehend vorhandenen Versiegelung angetroffen.

Deutliche sensorische Auffälligkeiten (Benzingeruch u.a.) wurden nur neben dem Abscheider im Ostteil der Waschhalle festgestellt.

Die in den 31 untersuchten Bodenproben festgestellten Gehalte an Arsen, Schwermetallen und PAK sind meist unauffällig.

Zur Erkundung der Schadstoffgehalte im Grundwasser wurden zum einen sog. direct-push-Proben, d.h. Proben frisch nachgeflossenen Grundwassers aus Rammkernbohrlöchern, entnommen, zum anderen die bestehenden Grundwassermessstellen beprobt.

Hohe Schadstoffkonzentrationen (leichtflüchtige aliphatische Kohlenwasserstoffe) wurden nur im Ostteil der Waschhalle neben dem Abscheider in der direct-push-Probe aus RKS E24 festgestellt. Daneben wurden erhöhte BTEX-Gehalte (1,5 bis 4-facher Geringfügigkeitsschwellenwert (GFS)) ebenfalls im Osten der Waschhalle (RKS E24 und E15) sowie in der Inspektionshalle (RKS E19) gemessen (vgl. Belastungsplan Abb. 4 in Anhang 1). Lokal kommt außerdem ein erhöhter Naphthalin Gehalt (RKS E23, neben der Grube in der Waschhalle) vor. Erhöhte LHKW-Konzentrationen sind in keiner direct-push-Probe festgestellt worden.

Die Schadstoffkonzentrationen in den Grundwasserproben der Dauermessstellen sind weitgehend unauffällig. Lediglich in der Messstelle 78061 wurde ein Benzolgehalt von 1 µg/l, das entspricht dem Geringfügigkeitsschwellenwert (GFS) nach LAWA 2004, festgestellt. In 3 Messstellen wurden Zinkgehalte geringfügig über GFS gemessen.

Die Ergebnisse Bodenluftuntersuchungen sind sowohl für BTEX als auch für LHKW in allen Bereichen unauffällig und liegen weit unter den LAWA-Prüfwerten (1994).

Insbesondere die Konzentrationen an leichtflüchtigen organischen Schadstoffen stellen ein hohes Gefährdungspotential für das Schutzgut Grundwasser dar, so dass in Teilbereichen weitere Untersuchungen durchgeführt werden müssen.

Weiterer Untersuchungsbedarf besteht in erster Linie für den Ostteil der Waschhalle. Hier sind zur Abgrenzung der Kontaminationen und ggf. des Sanierungsbereiches weitere Untersuchungen erforderlich. Die evtl. Erfordernis einer Sanierung kann erst nach Vorliegen weiterer Untersuchungsergebnisse beurteilt werden.

Vor der Durchführung von Sanierungen muss in jedem Fall eine **Sanierungsuntersuchung** durchgeführt sowie ein **Sanierungsplan** nach §13 BBodSchG (inkl. Arbeits- und Sicherheitsplan) erstellt werden.

Für alle anderen Bereiche sind nach den vorliegenden Erkenntnissen keine weiteren Untersuchungen nötig, eine gewerbliche Nutzung problemlos möglich.

Im Falle einer Umnutzung in ein Wohngebiet muss neben der erforderlichen vollständigen Entsiegelung von einem flächendeckenden Bodenaustausch bis mind. 60 cm Tiefe oder einer Bodenüberdeckung mit mind. 60 cm sauberem Boden (Z0) ausgegangen werden.

2 Vorbemerkungen / Rechtliche Ausgangssituation

Das REME-Areal an der Lürriper Straße in Mönchengladbach-Lürrip wurde Mitte der 50er Jahre von der britischen Rheinarmee bezogen und bis April 1992 von dieser als Panzerwerkstatt genutzt. Vor der Nutzung durch die britische Rheinarmee befand sich die Liegenschaft im Besitz der Fa. Heinrich Weller Stahlbau. Lt. Schreiben dieser Firma an das Bauverwaltungsamt der Stadt Mönchengladbach ging der gesamte Komplex am 28.02.1964 in das Eigentum der Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch die OFD Düsseldorf, über.

Nach der britischen Rheinarmee erfolgte eine Nutzung diverser Gebäude und Gebäudeabschnitte durch die Fa. CFF Cellulose Füllstoff Fabrik und verschiedene Dienstleistungsunternehmen u.a. zu Lager- und Unterstellzwecken.

Die Stadt Mönchengladbach hat die Liegenschaft am 18.03.1994 von der Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch das Bundesvermögensamt Düsseldorf, erworben.

Im Rahmen eines Tauschvertrags vom 09.03.1998 ging der Westteil des REME-Areals in den Besitz der Fa. CFF Cellulose Füllstoff Fabrik über, der östliche Teilbereich verblieb im Besitz der Stadt Mönchengladbach. Am 13.02.2001 erwarb die Firma CFF Cellulose Füllstoff Fabrik 3720 m² des östlichen Teilbereichs (Flurstück 83) von der Stadt Mönchengladbach.

Mit Kaufvertrag vom 15.03.2007 wurde der sich im Besitz der Fa. Rettenmaier Herzog MG GbR (Rechtsnachfolger der Fa. CFF Cellulose Füllstoff Fabrik) befindliche Teilbereich des ehemaligen REME-Areals durch die dmp - Gesellschaft für Bauplanung mbH und H. & J. Jessen Baugesellschaft mbH & Co. KG mit der Absicht erworben, das Areal planerisch zu entwickeln und einer Nutzung zuzuführen.

Im Rahmen dieser Vorhaben wurde die Stadt Mönchengladbach von den Eigentümern aufgefordert, die auf der Liegenschaft befindlichen Bodenkontaminationen, laut des gegen die Stadt Mönchengladbach ergangenen rechtskräftigen Urteils, zu beseitigen.

3 Aufgabenstellung

Der Fachbereich Umweltschutz und Entsorgung der Stadt Mönchengladbach beauftragte das Büro **agus**, Bochum, am 23.10.2009 mit einer Gefährdungsabschätzung für den ehemaligen Militärstützpunkt der britischen Rheinarmee REME (Royal Electrical and Mechanical Engineers), Lürriper Straße 400 in Mönchengladbach-Lürrip.

Die bereits vorliegenden Ergebnisse vergangener Boden-, Bodenluft- und Grundwassersuchungen (vgl. Kap. 4) weisen für den östlichen Teilbereich des REME-Areals auf einen Eintrag von Schadstoffen in den Boden und das Grundwasser hin, der ein erhebliches Umweltgefährdungspotential darstellt (vgl. Kap. 5.1 und 6).

Ziel der Untersuchungen ist es, die vorhandenen vorliegenden Ergebnisse zusammenzuführen und auszuwerten, um im Anschluss die „beschriebenen Kenntnislücken“ für alle relevanten Wirkungspfade im Rahmen einer nach BBodSchV (1999) durchgeführten Gefährdungsabschätzung zu erfassen.

Nach Auswertung vorhandener Unterlagen (vgl. nachfolgendes Kap. 4) wurde in Abstimmung mit dem Fachbereich Umweltschutz und Entsorgung der Stadt Mönchengladbach ein Untersuchungskonzept erarbeitet.

4 Unterlagen

Für die Darstellung der Altlastensituation und zur Ausarbeitung des aktuellen Untersuchungsprogramms standen folgende Unterlagen zur Verfügung (chronologisch):

Stadt Mönchengladbach, Umweltschutzamt **(1992)**: Orientierende Erfassung von Altlastenverdachtsflächen auf dem Gelände der ehemaligen Liegenschaft der Britischen Rheinarmee.

Prof. Mull und Partner **(1992)**: Gefährdungsabschätzung „Ehemalige Liegenschaft der Britischen Rheinarmee - Teilfläche Ost - in MG-Lürrip“ im Auftrag der Stadt Mönchengladbach, Umweltschutzamt.

Prof. Mull und Partner **(1993)**: Gefährdungsabschätzung „Ehemalige Liegenschaft der Britischen Rheinarmee - Teilfläche Ost - in MG-Lürrip“, Nachuntersuchung, im Auftrag der Stadt Mönchengladbach, Umweltschutzamt.

5 Standortbeschreibung

5.1 Lage und Charakterisierung des Untersuchungsgebietes

Das REME-Areal an der Lürriper Straße 400 in Mönchengladbach-Lürrip wurde Mitte der 50er Jahre von der britischen Rheinarmee bezogen und bis April 1992 von dieser als Panzerwerkstatt genutzt. Vor der Nutzung durch die britische Rheinarmee befand sich die Liegenschaft im Besitz der Fa. Heinrich Weller Stahlbau. Nach der britischen Rheinarmee erfolgte eine Nutzung diverser Gebäude und Gebäudeabschnitte durch die Fa. CFF Cellulose Füllstoff Fabrik und verschiedene Dienstleistungsunternehmen u.a. zu Lager- und Unterstellzwecken.

Das Areal ist gekennzeichnet durch eine nahezu vollständige Oberflächenversiegelung mit Asphalt, Verbundpflaster und durch eine Bebauung mit Hallen, Verwaltungs- und Lagergebäuden.

Der Ostteil (Gemarkung Mönchengladbach, Flur 40, Flurstücke 82, 83) des REME- Arealumsfasst eine Fläche von 40.458 m². Ehemalige Nutzungen und Altstandorte sind das Kesselhaus (Heizzentrale) mit Leichtöltanks, das Generatorenhaus (ehemals Motorenteststand), der B-Shop mit Batterieladestation, die Waschhalle mit Altölsammelstelle und Kerosinlager, die Inspektionshalle, eine Tankstelle mit Heizöl- und Diesellager, der Radiac-Shop mit Lagerplatz für umschlossene radioaktive Strahler, das Trafogebäude und Standby House sowie die Fahrzeugprüfanlage.

Das Gelände ist nahezu eben mit einer durchschnittlichen Geländehöhe von 43,50 m üB. NN.

5.2 Geologie / Böden

Regionalgeologisch liegt Mönchengladbach im Bereich der Niederrheinischen Bucht, einem Senkungsgebiet, das sich im Laufe des Tertiärs entwickelt hat und durch zahlreiche Staffelbrüche in einzelne Schollen zerlegt wurde.

Das Untersuchungsgebiet REME-Ost befindet sich im Bereich der Venloer Scholle, die durch den wenige hundert Meter nordöstlich etwa im Bereich der Zeppelinstraße verlaufenden Viersener Sprung bzw. durch das Viersener Sprungsystem von der Krefelder Scholle abgegrenzt wird.

Folgende Schichtfolge ist fürs REME-Gelände charakteristisch (vom Hangenden zum Liegenden:

- großflächige Versiegelung (Beton, Asphalt, Verbundpflaster)
- Anthropogene Auffüllungen bzw. Anschüttungen (max. ca. 2,5 m mächtig),
- Quartäre Ablagerungen (Pleistozän):
 - Lößlehm (bis 3 m mächtig),
 - Untere Mittelterrasse (Sande und Kiese, ca. 10-20 m mächtig),
- Tertiäre Sedimente (Miozän):
 - Meeressande (Feinsande, z.T. schluffig bis stark schluffig, lokal Ton, mehrere 10er Meter mächtig).

Unterlagert werden die Meeressande von Flöz Frimmersdorf, dessen Oberfläche im Untersuchungsgebiet bei -20 bis -30 mNN, d.h. in ca. 70 m Tiefe liegt.

In der Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1:50.000, Blatt L 4704 Krefeld sind für das gesamte REME-Gelände Gleye und Pseudogley-Gleye, vereinzelt Naßgleye, aus z.T. umgelagertem Löß über Mittelterrassenablagerungen dargestellt (Bodeneinheit (s)G3). Bodenphysikalische Eigenschaften dieses Standorts sind (bzw. waren) eine mittlere Sorptionskapazität sowie eine mittlere nutzbare Wasserkapazität bei z.T. unzureichender Durchlässigkeit.

5.3 Hydrogeologie

Die hydrogeologischen Verhältnisse werden durch die Lockergesteinsschichten des Quartärs und Tertiärs bestimmt. Die sandig-kiesigen Ablagerungen der Haupt- und Mittelterrasse bilden im allgemeinen das oberste Grundwasserstockwerk. Darunter folgen tertiäre feinkörnige Sedimente (miozäne Meeressande, z.T. schluffig, lokal Tone), die geringer durchlässig sind und ein gesondertes Grundwasserstockwerk. Im Liegenden der Meeressande bildet Flöz Frimmersdorf als Grundwasserstauer die Basis der oberen Grundwasserstockwerke.

Hauptgrundwasserleiter sind im Untersuchungsgebiet die 10-20 m mächtigen Sande und Kiese der Unteren Mittelterrasse. Sie weisen zumeist k_f -Werte von 10^{-3} bis 10^{-4} m/s auf und sind als gut bis sehr gut durchlässig einzustufen.

Nach Mull & Partner 2002 ergab ein Grundwassergütepumpversuch einen k_f -Wert von $8 \cdot 10^{-4}$ m/s, eine Filtergeschwindigkeit (v_f) von ca. 10 m/a sowie eine Abstandsgeschwindigkeit (v_a) von ca. 70 m/a (bei einer angenommenen Porosität (P^*) von 16 %).

Der Grundwasserabfluss erfolgt großräumig zum etwa 1,6 km entfernten Vorfluter Niers in Nord-Nord-Ost-Richtung (vgl. Abb. 5). Im Bereich REME-Ost ist die Grundwassersituation nach den Ergebnissen der Stichtagsmessung vom 09.02.2010 komplexer. Die Fließrichtungen scheinen sich um die Messstelle 780075 als tiefstem Punkt zu „drehen“, so dass im Nordwesten des Geländes Ost-Süd-Ost-, im zentralen Teil Nordost- und im Südosten Nord-Nord-Ost-gerichtete Strömungsrichtungen wechseln (vgl. Abb. 6). Im äußersten Süden ist die Grundwasserströmung evtl. nach Süden auf den als Regenwasservorfluter fungierenden Gladbach ausgerichtet. Der hydraulische Gradient ist gering mit ca. 0,003 bis 0,004 bzw. 1:350 bis 1:250.

Die Basis des quartären Grundwasserleiters bilden tertiäre Meeressande, die je nach Korngröße bzw. Schluffanteil wechselnde k_f -Werte von 10^{-4} bis 10^{-5} aufweisen. Lokal kommen auch Schluffe und Tone vor, die als Grundwassergering- bis –nichtleiter anzusprechen sind.

Grundwasserdeckschicht ist der weitverbreitete, bis etwa 3 m mächtige Lößlehm, ein Grundwassergeringleiter mit Durchlässigkeiten bzw. k_f -Werten in der Größenordnung 10^{-6} bis 10^{-9} .

Der Grundwasserflurabstand liegt zwischen 0,8 und 3,5 m, so dass lokal bzw. bei hohen Grundwasserständen mit halb gespannten bis gespannten Grundwasserverhältnissen gerechnet werden muss, d.h. die Basis des Lößlehms liegt z.T. im Grundwasserbereich bzw. in der wassergesättigten Zone.

6 Ergebnisse früherer Untersuchungen

In nachfolgender Tabelle sind die vor der aktuellen Untersuchung bekannten potentiellen Kontaminationsverdachtsflächen und das gepl. Untersuchungsprogramm zusammenfassend dargestellt:

Tab. 1: Bisherige Untersuchungsergebnisse und geplantes Untersuchungsprogramm

Verdachtsfläche	Bisherige Untersuchungen	Ergebnisse		geplantes Untersuchungsprogramm
		Gelände	Labor	
1: Kesselhaus (Heizzentrale) mit Leichtöltanks	(M+P 1992) Boden: 1 RKS, Analytik des Betonbodens auf KW	Anschüttung (Boden mit geringen Bauschuttanteilen) bis 1 m, keine sensorischen Auffälligkeiten, Betonboden stark överschmutzt	hoher KW-Gehalt im Betonboden (9600 mg/kg)	Boden: 1 RKS, Entnahme von Bodenproben, Entnahme von Mischproben nach BBodSchV, Analytik auf As, Schwermetalle, PAK, KW
2: Generatorhaus (ehem. Motorenteststand)	(M+P 1992) Boden: 1 RKS ca. 7 m südöstlich des Gebäudes, keine Analytik Beprobung des Betonbodens und Analytik auf PCB	Anschüttung (Boden, Bauschutt, Schlacken) bis 1,6 m, keine sensorischen Auffälligkeiten	PCB im Betonboden nicht nachweisbar	Boden: 1 RKS, Entnahme von Bodenproben, Analytik auf As, Schwermetalle, PAK, KW, PCB
3: B-Shop mit Batterieladestation	(M+P 1992) Boden: 6 RKS, Analytik zweier Proben auf PAK, EOX und KW sowie einer Probe auf Schwermetalle, pH-Wert und Leitfähigkeit, Bodenluft: Untersuchung einer Probe auf BTEX und LHKW	Anschüttung (Boden/Bauschutt mit vereinzelt Schlacken), bis max. 1,5 m, z.T. stechender Geruch	keine erhöhten Schadstoffgehalte, in Boden- und Bodenluftproben	Boden: 4 RKS, Entnahme von Bodenproben (ggf. headspace), Analytik auf As, Schwermetalle, PAK, KW, PCB, ggf. auf leicht- und mittelflüchtige organische Schadstoffe (GC-Übersicht), Bodenluft: GC-Übersicht, GW (direct push): GC-Übersicht
4: Waschhalle mit Altölsammelstelle und Kerosinlager	(M+P 1992, 1993) Boden: 11 RKS, Analytik von 7 Bodenproben auf KW, davon 4 auf EOX, PAK und PCB, Bodenluft: Untersuchung von 8 Proben auf LHKW, davon 6 auf BTEX	Anschüttung (Boden/Bauschutt mit Aschen, Schlacken, bis max. 1,6 m, z.T. aromatischer Geruch und Petroleumgeruch	KW in einer Bodenprobe mit 1700 mg/kg deutlich erhöht, sonst unauffällige Schadstoffgehalte, in einer Bodenluftprobe leicht erhöhte LHKW-Konzentration (53 mg/m ³), sonst alle LHKW- und BTEX-Gehalte unauffällig	Boden: 5 RKS, Entnahme von Bodenproben (ggf. headspace), Analytik auf As, Schwermetalle, PAK, KW, PCB, ggf. auf leicht- und mittelflüchtige organische Schadstoffe (GC-Übersicht), Bodenluft: GC-Übersicht, GW (direct push): GC-Übersicht
5: Inspektionshalle	(M+P 1992, 1993) Boden: 5 RKS, Analytik zweier Proben auf PAK, EOX und KW	Anschüttung (Boden mit Bauschuttanteilen) bis 0,8-1 m, Betonböden der Wartungsgruben z.T. stark överschmutzt, sonst keine sensorischen Auffälligkeiten	hoher KW-Gehalt in einer Probe (4800 mg/kg), sonst PAK, EOX und KW unauffällig	Boden: 3 RKS, Entnahme von Bodeproben (ggf. headspace), Analytik auf As, Schwermetalle, PAK, KW, PCB, ggf. auf leicht- und mittelflüchtige organische Schadstoffe (GC-Übersicht), Bodenluft: GC-Übersicht, GW (direct push): GC-Übersicht,

Tab. 1: Bisherige Untersuchungsergebnisse und geplantes Untersuchungsprogramm (Forts.)

Verdachtsfläche	Bisherige Untersuchungen	Ergebnisse		geplantes Untersuchungsprogramm
		Gelände	Labor	
6: Tankstelle mit Heizöl- und Diesellager	(M+P 1992) Boden: 6 RKS, Analytik zweier Proben auf KW, Bodenluft: Untersuchung einer Probe auf BTEX und LHKW	Bodenanschüttung (z.T. Tankeinbettung) bis max. 2,0 m, z.T. kein Bohrfortschritt in 1 m Tiefe, z.T. schwacher aromatischer Geruch	hoher KW-Gehalt im Betonboden des Heizöllagererraums (7500 mg/kg), Bodenluft im Bereich der Zapfsäulen unauffällig	Boden: 3 RKS, Entnahme von Bodenproben, Analytik auf KW, z.T. As, Schwermetalle, PAK Bodenluft: Untersuchung auf BTEX, GW (direct push): Untersuchung auf BTEX
7: Radiac-Shop und Lagerplatz für umschlossene radioaktive Strahler	Messung der Gammastrahlung (M+P 1992)	keine Hinweise auf Kontamination durch Gammastrahlung	-	-
8: Trafogebäude und Standby House	-	-	-	-
9: Platz zwischen Fahrzeugprüfanlage und Waschhalle	(M+P 1992) Boden: 3 RKS, Analytik einer Probe auf KW, EOX und PAK	Boden/Bauschutt-Anschüttung (bis 1,4– 1,6 m unter Schlackentragschicht (bis 0,5-1 m, keine sensorischen Auffälligkeiten	alle Konzentrationen unauffällig	Boden: 3 RKS, Entnahme von Bodenproben, Analytik auf As, Schwermetalle, PAK, KW, PCB
10. Platz südlich Inspektionshalle	-	-	-	Boden: 3 RKS, Entnahme von Bodenproben, Analytik auf As, Schwermetalle, PAK, KW, PCB
11. ehemaliges Öllager	-	-	-	Boden: 3 RKS, Entnahme von Bodenproben, Analytik auf As, Schwermetalle, PAK, KW, PCB

7 Untersuchungsprogramm und -methoden / Tätigkeitsbericht

Folgendes Untersuchungsprogramm wurde durchgeführt:

- 24 Rammsondierungen bis ca. 5 m Tiefe zur Erkundung des Bodenaufbau, bes. im Hinblick auf Auffüllungen und sensorisch auffällige Bodenhorizonte bzw. Schichten und Entnahme von Bodenproben,
- 10 direct-push-Grundwasseruntersuchungen zur Erkundung von Grundwasserbelastungen mit organischen Schadstoffen in Rammkernbohrlöchern,
- Untersuchung des Grundwassers der vorhandenen Grundwassermessstellen auf die vor-Ort-Parameter pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Redoxpotential und Sauerstoffgehalt sowie auf organische Schadstoffe, Arsen, Schwermetalle, Cyanide, Chlorid, Sulfat, Sulfid, Nitrat, Nitrit, Ammonium,
- Ausbau von 12 Rammkernbohrlöchern zu temporären Bodenluftmessstellen zur Beprobung der Bodenluft mittels Aktivkohle und Analytik auf leichtflüchtige organische Schadstoffe,
- Analytik 31 ausgewählter Bodenproben auf organische Schadstoffe sowie Arsen und Schwermetalle.

8 Untersuchungsergebnisse

8.1 Darstellung der Untersuchungsergebnisse

Es wurden überall Auffüllungen bzw. Anschüttungen bis ca. 1 m, in Ausnahmen bis 2,4 m Tiefe (teils Boden, oft mit etwas Bauschutt, teils Bauschutt) unter einer fast durchgehend vorhandenen Versiegelung angetroffen.

Deutliche sensorische Auffälligkeiten (Benzingeruch u.a.) wurden nur neben dem Abscheider im Ostteil der Waschhalle festgestellt.

Die Ergebnisse der Boden-, Grundwasser- und Bodenluftuntersuchungen sind in den Tabellen und Karten im Anhang zusammenfassend im Vergleich mit entsprechenden Prüfwerten o.ä. dargestellt.

In nachfolgender Übersicht sind der durchgeführte Untersuchungsumfang sowie das aktuell ermittelte Belastungspotential dargestellt:

Tab. 2: Aktuelle Untersuchungsergebnisse

Verdachtsfläche		Untersuchungsumfang			Belastungspotential / Art der Belastung
Nr.	Art der Nutzung	RKS	Bodenluft	GW	
1	Kesselhaus (Heizzentrale) mit Leichtöltanks	1	-	-	ohne bzw. keine nennenswerte Belastung
2	Generatorhaus (ehem. Motorenteststand)	-	-	-	aufgrund Unzugänglichkeit (Vermüllung) vorerst keine Untersuchung durchgeführt
3	B-Shop mit Batterieladestation	4	1	1	erhöhte Gehalte an BTEX in direct-push-Grundwasserprobe in RKS E08 neben einer Montagegrube, vermutlich kleinräumiger Schaden
4	Waschhalle mit Altölsammelstelle und Kerosinlager	6	6	6	Belastungsschwerpunkt mit weiterem Untersuchungs-, ggf. Sanierungsbedarf: hohe Belastung mit leichtflüchtigen aliphatischen Kohlenwasserstoffen sowie erhöhte BTEX-Gehalte in direct-push-Probe (RKS E 24, E15), in RKS E23 erhöhter Naphthalingehalt
5	Inspektionshalle	3	3	2	erhöhte Gehalte an BTEX in direct-push-Grundwasserprobe in RKS E19 neben einer Montagegrube, vermutlich kleinräumiger Schaden
6	Tankstelle mit Heizöl- und Diesellager	1	1	-	ohne bzw. keine nennenswerte Belastung
7	Radiac-Shop und Lagerplatz für umschlossene radioaktive Strahler	-	-	-	keine weiteren Untersuchungen erforderlich
8	Trafogebäude und Standby House	-	-	-	keine weiteren Untersuchungen erforderlich
9	Platz zwischen Fahrzeugprüfanlage und Waschhalle	3	1	1	ohne bzw. keine nennenswerte Belastung
10	Platz südlich Inspektionshalle	3	-	-	ohne bzw. keine nennenswerte Belastung
11	ehemaliges Öllager	3	-	-	ohne bzw. keine nennenswerte Belastung

8.2 Beurteilung der Untersuchungsergebnisse / Gutachterliche Empfehlungen

8.2.1 Bewertungsgrundlagen

Für die Bewertung von Schadstoffgehalten im Boden ist in erster Linie die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV 1999) relevant. Für das Untersuchungsgebiet REME-Ost sollen in erster Linie die Wirkungspfade Boden - Bodenluft und Boden - Grundwasser betrachtet werden. Der Wirkungspfad Boden - Mensch (Direktkontakt) ist aufgrund der weitgehenden Versiegelung sowie der aktuellen Nutzung nicht relevant. Zur Orientierung werden die Prüfwerte für Industrie- und Gewerbegrundstücke bzw. Park- und Freizeitanlagen herangezogen.

Die in der BBodSchV aufgestellten Prüfwerte gründen sich auf humantoxikologische Bewertungsmaßstäbe sowie die Annahmen über die Exposition von Menschen gegenüber Schadstoffen in Böden. In die Ableitung der Prüfwerte wurden kanzerogene Risiken quantifiziert miteinbezogen. Die Unterschreitung der Prüfwerte schließt mit hoher Wahrscheinlichkeit eine gesundheitliche Gefährdung aus.

Weitere Bewertungsgrundlage ist die LAGA-Liste (1997), zum einen hinsichtlich des Grundwasserschutzes bzw. der Einschätzung einer Grundwassergefährdung, zum anderen in abfallrechtlicher Relevanz im Hinblick auf potentielle Umgestaltungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen. Die dort angegebenen Zuordnungswerte sind für eine Wiederverwertung von Bodenaushub festgelegt worden.

Je nach Belastung kann Bodenaushub uneingeschränkt (bei Einhaltung des Zuordnungswertes Z 0) oder mit bestimmten Einschränkungen (bei Einhaltung der Zuordnungswerte Z 1.1, Z 1.2 oder Z 2) unter Berücksichtigung u.a. der Nutzung und der hydrogeologischen Verhältnisse wiederverwertet werden.

Die Prüfwerte der BBodSchV (1997) sowie die LAGA-Zuordnungswerte sind in Tab. 2 in Anhang 2 den Feststoffergebnissen gegenübergestellt.

Für BTEX und LHKW in der Bodenluft schlägt die LAWA (1994) Prüf- sowie Maßnahmenschwellenwerte vor. Die Analysenergebnisse der untersuchten Bodenluftproben sind in Tab. 3 diesen Werten gegenübergestellt (vgl. Anhang 2).

Bewertungsgrundlage für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser ist die Sickerwasserprognose (s. §2 Abs. 5 BBodSchV), genauer Eintragsprognose, die der Abschätzung der z.B. von einer Altablagerung ausgehenden Gefahren für das Grundwasser dient. Auf der Basis von Messergebnissen, Berechnungen oder Erfahrungswerten soll dabei ermittelt werden, ob die Schadstoffkonzentration im Sickerwasser bzw. im Kontaktgrundwasser am Ort der Beurteilung (Übergangsbereich von der ungesättigten zur gesättigten Bodenzone bzw. gesättigte Zone der Altablagerung) die Prüfwerte der BBodSchV (1999) übersteigt.

Außerdem kommen die Geringfügigkeitsschwellenwerte der LAWA (2004) zur Anwendung (vgl. Tab. 4).

8.2.2 Wirkungspfade

8.2.2.1 Boden - Mensch (Direktkontakt)

Die Fläche ist fast vollständig versiegelt bzw. befestigt. Der Wirkungspfad Boden - Mensch (Direktkontakt) ist daher im Untersuchungsgebiet von sehr untergeordneter Bedeutung.

Mischprobenahmen im Bereich unversiegelter oder teilversiegelter Außenanlagen des REME-Geländes wurden in Abstimmung mit dem Fachbereich Umweltschutz und Entsorgung der Stadt Mönchengladbach vorerst nicht durchgeführt.

Die in den 31 untersuchten Bodenproben festgestellten Gehalte an Arsen, Schwermetallen und PAK sind meist unauffällig.

Die zur Orientierung herangezogenen Prüfwerte der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) für Industrie- und Gewerbegrundstücke und sogar für Park- und Freizeitanlagen werden in allen Fällen eingehalten.

8.2.2.2 Boden – Grundwasser / Sickerwasser- bzw. Eintragsprognose

Eine Schadstoffverlagerung durch Sickerwasser war und ist im Untersuchungsgebiet aufgrund der weitgehenden Versiegelung kaum von Bedeutung. Einträge erfolgten eher über Handhabungsverluste, Überfüllungen und Leckagen im Bereich von Abscheidern, Abwasserleitungen etc.

Zur Erkundung der Schadstoffgehalte im Grundwasser wurden im Bereich der aus den Voruntersuchungen bekannten Kontaminations(verdachts)flächen sog. direct-push-Proben, d.h. Proben frisch nachgeflossenen Grundwassers aus Rammkernbohrlöchern, entnommen. Außerdem wurden die bestehenden Grundwassermessstellen beprobt.

Dabei ist der Ostteil der Waschhalle mit dem angrenzenden Außengelände als Belastungsschwerpunkt mit erheblichem Gefährdungspotential bestätigt worden.

In der direct-push-Grundwasserprobe im Ostteil der Waschhalle neben dem Abscheider (RKS E24) wurden hohe Konzentrationen an leichtflüchtigen aliphatischen Kohlenwasserstoffen gemessen. In der Bohrung wurde Benzingeruch direkt unter der Versiegelung bis in 3,6 m Tiefe, besonders intensiv in der gesättigten Zone bzw. im Grundwasserbereich ab 2,4 m festgestellt. Daneben wurden erhöhte BTEX-Gehalte (1,5 bis 4-facher Geringfügigkeitsschwellenwert (GFS) ebenfalls im Osten der Waschhalle (RKS E24 und E15) gemessen (vgl. Abb. 4, Anhang1). Lokal kommt außerdem ein erhöhter Naphthalingehalt (RKS E23, neben der Grube in der Waschhalle) vor. Erhöhte LHKW-Konzentrationen sind in keiner direct-push-Probe festgestellt worden.

Ein Schadstoffeintrag in das Grundwasser hat hier bereits stattgefunden bzw. findet immer noch statt. Die laterale Ausdehnung des Schadens ist nicht bekannt. Es muss jedoch mit einer weiteren Schadstoffverbreitung gerechnet werden.

Neben dem Belastungsschwerpunkt im Osten der Waschhalle wurden kleinräumig erhöhte Gehalte an BTEX in direct-push-Grundwasserproben nur noch in der Inspektionshalle neben einer Montagegrube (RKS E19) gemessen. Bei Voruntersuchungen wurde im Nordwesten der Inspektionshalle eine erhöhte KW-Belastung festgestellt. Hier ist mit einem kleinräumig erhöhten Gefährdungspotential für das Grundwasser zu rechnen ist:

Die Schadstoffkonzentrationen in den Grundwasserproben der Dauermessstellen sind weitgehend unauffällig. Lediglich in der Messstelle 780061 wurde ein Benzolgehalt von 1 µg/l, das entspricht dem Geringfügigkeitsschwellenwert (GFS) nach LAWA 2004), festgestellt. In 3 Messstellen wurden Zinkgehalte geringfügig über GFS gemessen.

8.2.2.3 Boden - Bodenluft

Die Ergebnisse Bodenluftuntersuchungen sind sowohl für BTEX als auch für LHKW in allen Bereichen unauffällig und liegen weit unter den LAWA-Prüfwerten (1994) (vgl. Tab. 5).

Die bei vorherigen Untersuchungen in der Bodenluft lokal gemessenen erhöhten LHKW-Konzentrationen z.B. in der Waschhalle konnten hier nicht bestätigt werden. Ein Gefährdungspotential besteht nicht.

8.2.2.4 Abfallrechtliche Kategorisierung

Abfallrechtlich ist das beprobte Anschüttungsmaterial nach den vorliegenden Ergebnissen ausnahmslos als Z0 bis Z2 nach LAGA (d.h. Wiederverwertung möglich) einzustufen.

8.2.3 Handlungsempfehlungen

Die festgestellten Schadstoffkonzentrationen, insbesondere der leichtflüchtigen organischen Schadstoffe, stellen ein hohes Gefährdungspotential für das Schutzgut Grundwasser dar, so dass in Teilbereichen weitere Untersuchungen durchgeführt werden müssen.

Weiterer Untersuchungsbedarf besteht in erster Linie für den Ostteil der Waschhalle. Hier sind zur Abgrenzung der Kontaminationen und ggf. des Sanierungsbereiches weitere Untersuchungen erforderlich. Die evtl. Erfordernis einer Sanierung kann erst nach Vorliegen weiterer Untersuchungsergebnisse beurteilt werden.

Vor der Durchführung von Sanierungen muss in jedem Fall eine **Sanierungsuntersuchung** durchgeführt sowie ein **Sanierungsplan** nach §13 BBodSchG (inkl. Arbeits- und Sicherheitsplan) erstellt werden.

Für alle anderen Bereiche sind nach den vorliegenden Erkenntnissen keine weiteren Untersuchungen nötig, eine gewerbliche Nutzung problemlos möglich. Bei allen Entsiegelungs- und Baumaßnahmen auf dem Gelände ist jedoch eine fachgutachterliche Begleitung erforderlich, da weitere, bisher nicht erfasste Schadstoffnester nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden können.

Im Falle einer Umnutzung in ein Wohngebiet muss neben der erforderlichen vollständigen Entsiegelung von einem flächendeckenden Bodenaustausch bis mind. 60 cm Tiefe oder einer Bodenüberdeckung mit mind. 60 cm sauberem Boden (Z0) ausgegangen werden.

9 Schriften- und Kartenverzeichnis

Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Aufl., Hannover.

AK STADTBÖDEN (1989): Kartierung von Stadtböden. - UBA-Texte 18/89, Berlin.

Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) (1999).

Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen (Hrsg.; 1978): Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1:50.000, Blatt L 4704 Krefeld; - Krefeld.

Königlich Preußische Geologische Landesanstalt (1912): Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten 1:25.000, Blatt 4804 (neu) Mönchen-Gladbach mit Erläuterungen; - Berlin.

Königlich Preußische Geologische Landesanstalt (1917): Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten 1:25.000, Blatt 4704 (neu) Viersen mit Erläuterungen; - Berlin.

LAGA - Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (1994): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen - Technische Regeln.

LAWA - Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (2004): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser, Düsseldorf

LUA - Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (2002): Vollzugshilfe zur Gefährdungsabschätzung „Boden-Grundwasser“. Hinweise zur Untersuchung und Bewertung von Grundwassergefährdungen durch Altlasten nach Bodenschutzrecht. - Materialien zur Altlastensanierung und zum Bodenschutz, Bd. 17; Essen.

Prof. Mull und Partner (1992): Gefährdungsabschätzung „Ehemalige Liegenschaft der Britischen Rheinarmee - Teilfläche Ost - in MG-Lürrip“ im Auftrag der Stadt Mönchengladbach, Umweltschutzamt.

Prof. Mull und Partner (1993): Gefährdungsabschätzung „Ehemalige Liegenschaft der Britischen Rheinarmee - Teilfläche Ost - in MG-Lürrip“ , Nachuntersuchung, im Auftrag der Stadt Mönchengladbach, Umweltschutzamt.

Stadt Mönchengladbach, Umweltschutzamt (1992): Orientierende Erfassung von Altlastenverdachtsflächen auf dem Gelände der ehemaligen Liegenschaft der Britischen Rheinarmee.

Bochum, 11. Juni 2010

Dipl.-Geologe, Dipl.-Geograph E. Heitkemper

Dipl.-Geograph Manfred Dorsch

Anhang 1

Abbildungen

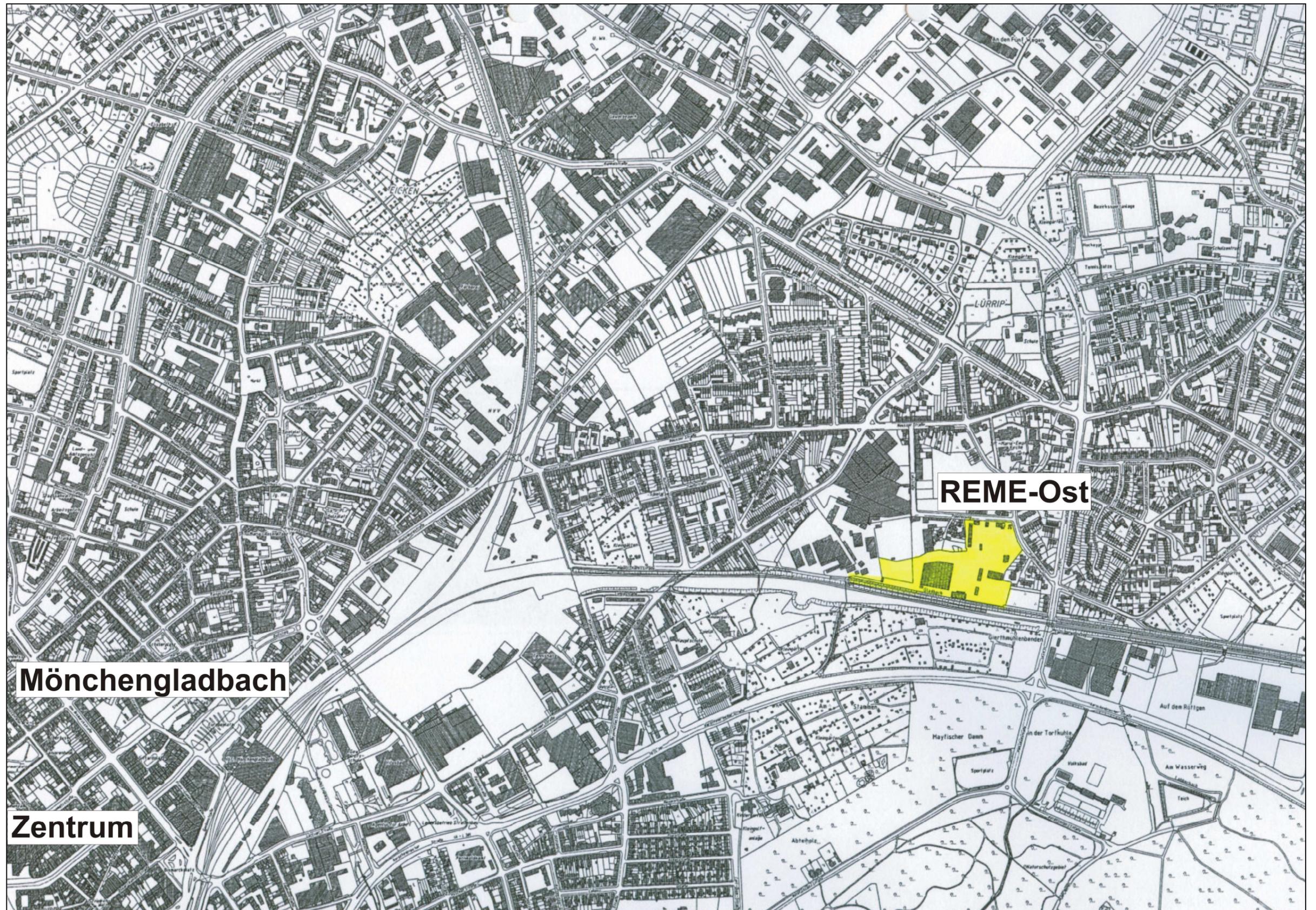
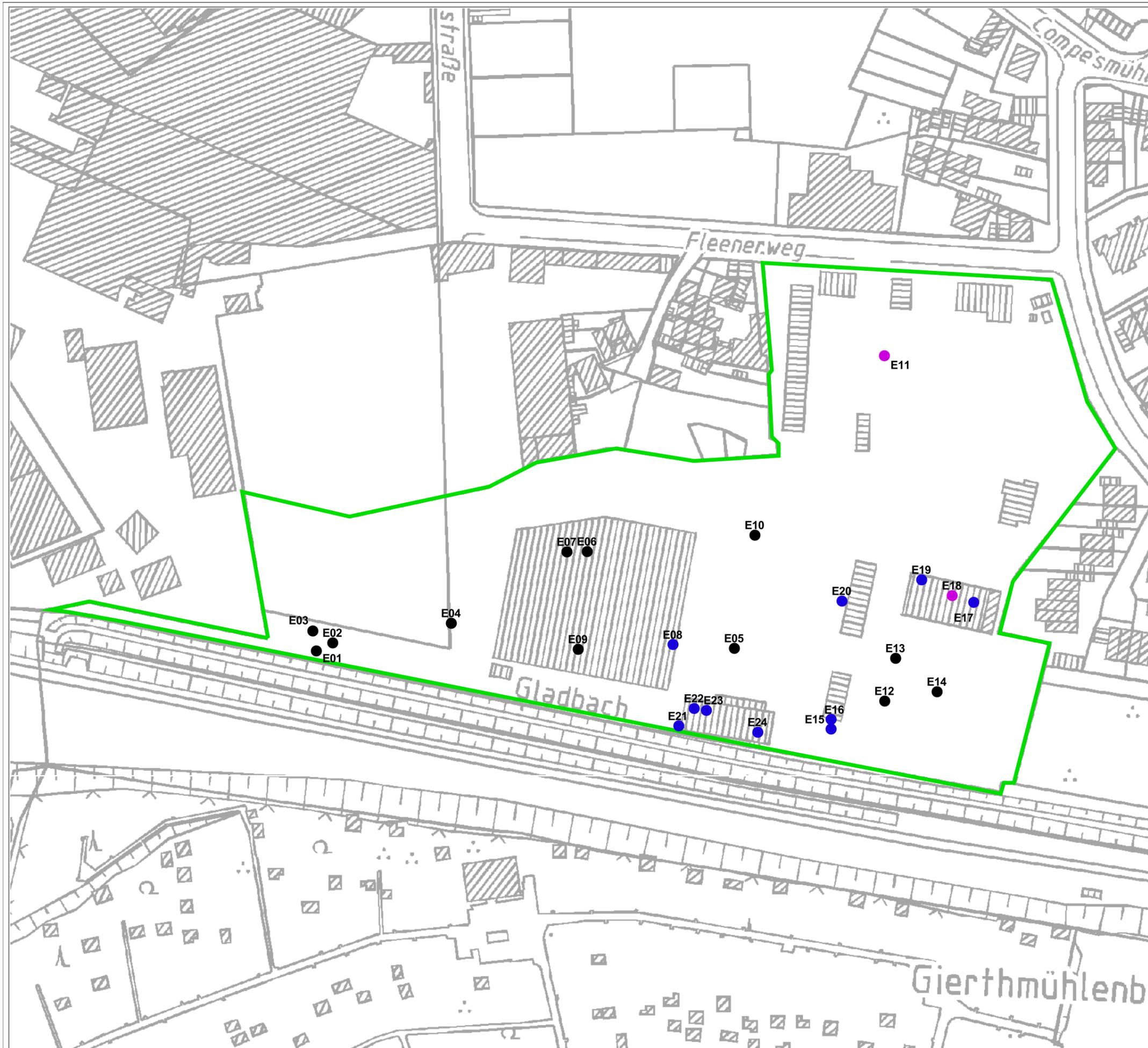


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes im Stadtgebiet von Mönchengladbach



Abb. 2: Lageplan der Kontaminationsverdachtsflächen und Untersuchungsprogramm (Kartengrundlage Mull & Partner 1992)



Legende

- RKS (Rammkernsondierung)
- RKS + Bodenluftuntersuchung
- RKS + Bodenluft- und Grundwasseruntersuchung
- ↗ Grenze des Untersuchungsgebietes

Auftraggeber:
Stadt Mönchengladbach, Fachbereich Umweltschutz und Entsorgung

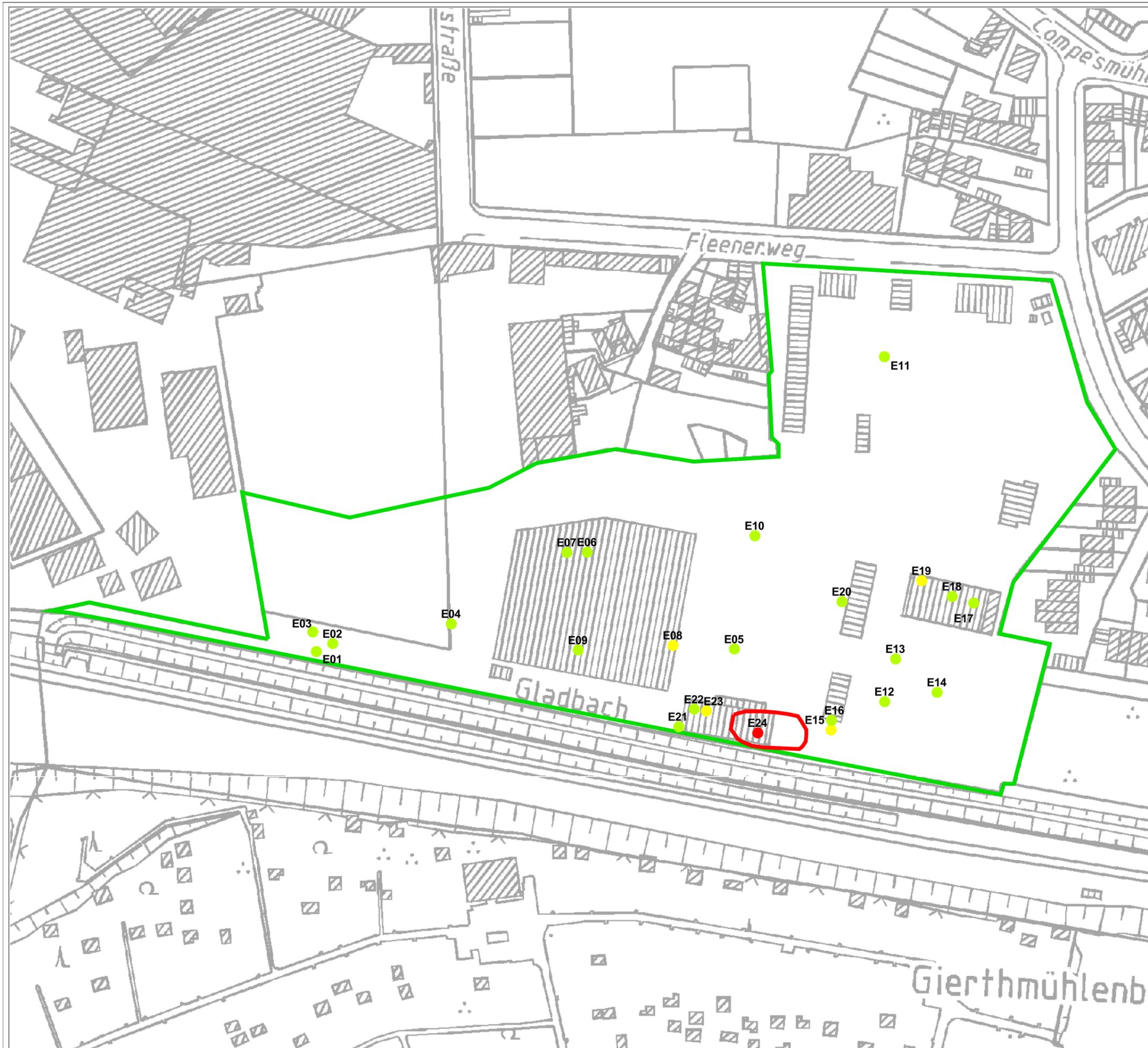
Boden · Wasser · UVS · Abfall · Altlasten **ogus**
Gesellschaft für angewandte Geowissenschaften in Umwelt- und Stadtforschung b.R.

Kurfürstenstr. 12, 44791 Bochum, Tel. : 0234 / 583838, Fax : 0234 / 583839

Abb. 3: Lageplan der Rammkernsondierungen, temporären Bodenluftmessstellen und direct-push-Grundwasserentnahmen

Die digitalen Karten wurden von der Stadt Mönchengladbach bereit gestellt.

Erstellt: 24.06.2010 M. Kedzia, Geprüft: 24.06.2010 E. Heitkemper Maßstab: 1 : 1500



Rammkernsondierung (E01-E24)

- mit hoher Belastung an organ. Schadstoffen
- mit erhöhter Schadstoffbelastung
- ohne bzw. keine nennenswerte Schadstoffbelastung
- Belastungsschwerpunkt (weiterer Untersuchungs-, ggf. Sanierungsbedarf)
- ↗ Grenze des Untersuchungsgebietes

Auftraggeber:
Stadt Mönchengladbach, Fachbereich Umweltschutz und Entsorgung

Boden · Wasser · UVS · Abfall · Altlasten **ogus**
Gesellschaft für angewandte Geowissenschaften in Umwelt- und Stadtforschung b.R.

Kurfürstenstr. 12, 44791 Bochum, Tel. : 0234 / 583838, Fax : 0234 / 583839

Abb. 4: Belastungsschwerpunkte

Die digitalen Karten wurden von der Stadt Mönchengladbach bereit gestellt.

Erstellt: 24.06.2010 M. Kedzia, Geprüft: 24.06.2010 E. Heitkemper Maßstab: 1 : 1500

Anhang 2

Tabellen

Tab. 3: Grundwasserstände der Stichtagsmessung am 09.02.2010

GW-Messtelle (alte Bezeichnung in Klammern)	Tiefe	Quartär- mächtigkeit (m)	Höhe ROK/ Messpunkt (m ü.NN)	Höhe GOK (m ü.NN)	GW unter ROK (m)	Höhe GW (m ü.NN)
780018	15,8		44,61	43,81	3,37	41,24
780054 (GWMS 2)	11,3	11,1	44,09	43,72	2,74	41,35
780055 (GWMS 1)	13	12,4	43,13	43,19	1,91	41,22
780056 (GWMS 3)	11,2	11,3	44,63	44,11	3,28	41,35
780057 (GWMS 4)	11,5	11,7	43,53	43,61	3,59	39,94
780058 (GWMS 5)	11	10,9	44,52	44,02	3,21	41,31
780061	5	>5	44,17	43,75	2,73	41,44
780078 (GWMS 6)	13,3	13,5	43,91	44,04	2,68 ¹⁾	41,23
780079 (GWMS 7)	13,3	12,7	43,93	44,10	2,64 ¹⁾	41,29
780100	15	>15	44,16	44,29	3,09	41,07
780101	14,3	13,9	44,28	44,39	3,02	41,26
780110	11,6	>12	44,27	43,43	---	
780110,1	11,6	>12,5	44,07	43,5	2,54	41,53
780130	12,5	12	43,86	43,99	2,57	41,29
708136-1	6,2		44,14	43,53	2,92	41,22
708136-2	12,3		44,15	43,49	2,92	41,23
708137-1	7,4		44,04	43,34	2,84	41,20
708137-2	13		43,95	43,34	2,72	41,23

Tab. 4: Feststoffanalysergebnisse REME-Gelände Ost, Lürriper Str. 400 in Mönchengladbach-Lürrip, Prüfwerte BBodSchV (1999) sowie Zuordnungswerte nach LAGA (1997)

Proben-Nr.	Standort	Tiefe (cm)	Charakterisierung / Bemerkungen	pH-Wert	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn	PAK	Naph.	BaP	KW				LHKW	BTEX	PCB	
																Index	LAK C1-C9	C10-C22	C22-C40				
																mg/kg							
E01/1	ehemaliges Öllager?	25-90	Auffüllung	8,52	2,7	24	0,53	16	13	11	<0,050	65	0,45	<0,10	<0,10	510	-	400	110	-	-	n.b.	
MP (E02/1, E03/1)		25-60/70	Auffüllung	9,04	2,8	6,6	<0,20	14	4,8	11	<0,050	52	0,38	<0,010	0,025	320	-	250	68	-	-	n.b.	
MP (E02/2, E03/2)		60/70-140/150	Quartär / z.T. fauliger Geruch	7,90	3,9	17	<0,20	27	7,1	16	<0,050	60	0,53	<0,010	0,066	230	-	170	55	-	-	n.b.	
E04/1	Kesselhaus	70-170	Auffüllung	7,71	7,7	140	0,55	16	13	15	<0,050	280	0,43	<0,010	0,047	150	-	110	<50	-	-	n.b.	
E05/1	versiegelte Fläche / Platz	15-80	Auffüllung	8,10	7,4	29	0,24	27	64	8,4	<0,050	76	2,1	0,033	0,11	90	-	50	<50	-	-	n.b.	
E06/1	B-Shop	40-80	Auffüllung	9,32	2,6	110	<0,20	13	6,8	8,2	<0,050	210	15	0,14	0,95	<50	-	<50	<50	<0,050	0,012	n.b.	
E07/1		45-90	Auffüllung	8,64	4,0	76	<0,20	14	19	10	0,077	120	3,3	0,033	0,22	<100	-	<100	<100	-	-	n.b.	
E08/1		20-110	Auffüllung	8,42	5,2	78	<0,20	20	30	7,6	0,067	130	17	0,043	1,2	<100	-	<100	<100	-	-	n.b.	
E09/1		50-120	Auffüllung	8,60	2,7	23	<0,20	6,7	8,0	4,2	<0,050	49	7,4	0,024	0,51	<100	-	<100	<100	-	-	n.b.	
E10/1	versiegelte Fläche / Platz	40-90	Auffüllung	9,42	4,8	11	<0,20	13	18	3,2	<0,050	58	1,0	0,011	0,056	<100	-	<100	<100	-	-	n.b.	
E10/2		90-200	Quartär	6,28	2,2	11	<0,20	27	5,3	18	<0,050	55	1,5	0,57	0,12	<100	-	<100	<100	-	-	n.b.	
MP (E11/1, E11/2)	Tankstelle	45-240	Auffüllung	8,01	2,7	7,4	<0,20	13	6,3	12	<0,050	48	0,44	<0,010	0,054	<100	-	<100	<100	-	-	n.b.	
E12/1	Schotterfläche südl. Inspektionshalle	0-90	Auffüllung	7,30	4,2	58	0,29	22	20	6,5	0,071	97	1,5	0,015	0,097	<100	-	<100	<100	-	-	n.b.	
E13/1		0-100	Auffüllung	8,27	6,4	130	0,59	21	30	13	0,062	170	7,1	0,026	0,32	<100	-	<100	<100	-	-	n.b.	
E14/1		0-80	Auffüllung	8,36	6,0	86	0,86	23	37	15	0,097	170	3,3	0,053	0,19	<100	-	<100	<100	-	-	n.b.	
E14/2		80-180	Quartär	7,07	9,9	93	0,52	84	49	18	0,23	160	2,6	0,025	0,20	<100	-	<100	<100	-	-	n.b.	
E15/1	Waschhalle	40-110	Auffüllung	8,40	4,6	32	0,24	18	18	11	<0,050	79	2,0	0,030	0,11	<50	-	<50	<50	<0,050	<0,023	n.b.	
E15/2		110-210	Auffüllung	6,15	3,2	13	<0,20	15	8,5	8,6	<0,050	53	0,93	<0,010	0,096	<100	-	<100	<100	-	-	n.b.	
E16/1		40-120	Auffüllung	7,53	6,5	45	<0,20	19	21	7,6	0,11	99	4,1	0,066	0,21	<100	-	<100	<100	-	-	n.b.	
E17/1	Inspektionshalle	25-120	Auffüllung (Bauschutt)	8,31	1,1	74	<0,20	2,1	3,8	2,0	0,071	68	6,7	0,050	0,38	<50	-	<50	<50	<0,050	0,18	n.b.	
E18/1		35-100	Auffüllung (Bauschutt)	8,28	3,1	140	0,23	14	30	8,8	0,16	320	2,4	0,027	0,16	<50	-	<50	<50	<0,050	0,054	n.b.	
E19/1		200-290	Auffüllung	7,71	2,3	8,6	<0,20	22	6,7	22	<0,050	88	0,99	<0,010	0,086	<100	-	<100	<100	-	-	n.b.	
E20/1	Fahrzeugprüfanlage	20-130	Auffüllung	8,39	8,1	25	<0,20	19	12	16	<0,050	60	1,2	<0,010	0,091	<100	-	<100	<100	-	-	n.b.	
E21/1	westlich Waschhalle	20-70	Auffüllung	8,98	5,4	33	0,33	17	16	14	0,064	71	1,1	0,026	0,095	<100	-	<100	<100	-	-	n.b.	
E21/2		70-180	Auffüllung	7,67	8,0	100	<0,20	41	33	20	0,27	160	6,2	0,022	0,39	<100	-	<100	<100	-	-	n.b.	
E21/3		180-230	Quartär	7,57	1,6	11	<0,20	20	5,7	9,7	<0,050	50	0,31	<0,10	<0,10	120	-	91	<50	<0,050	<0,050	n.b.	
E22/1	Waschhalle	30-150	Auffüllung (Betonbruch)	8,48	4,1	8,9	<0,20	16	6,0	13	<0,050	76	1,2	<0,010	0,11	99	-	55	<50	<0,050	<0,050	n.b.	
E23/1		25-200	Auffüllung (Betonbruch)	8,82	6,7	28	0,29	15	17	12	<0,050	58	26	<0,10	1,8	85	-	<50	<50	<0,050	<0,050	n.b.	
E24/1		20-140	Auffüllung / Benzingeruch	7,54	8,3	120	0,92	27	19	8,8	0,096	160	1,9	0,026	0,12	85	-	69	<50	0,025	0,026	n.b.	
E24/2		140-240	Quartär / Benzingeruch	5,98	3,2	13	<0,20	37	7,6	15	<0,050	70	0,48	0,013	0,043	160	-	150	<50	<0,050	<0,050	n.b.	
MP (E24/3, E24/4)		240-360	Quartär / intensive Benzingeruch	6,5	1,9	7,4	<0,20	11	5,4	10	<0,050	48	0,22	0,10	<0,10	640	-	600	<50	<0,050	<0,050	n.b.	
Bewertungsgrundlagen					mg/kg																		
BBodSchV (1999)																							
Prüfwerte Park- und Freizeitanlagen					-	125	1000	50	1000	-	350	50	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	2
Prüfwerte Industrie- und Gewerbegrundstücke					-	140	2000	60	1000	-	900	80	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	40
LAGA (1997);																							
Zuordnungswerte Bodenaushub und Bauschutt					Z 0	-	20	100	0,6	50	40	40	0,3	120	1/1	-	-	100	1	1	0,1		
					Z 1.1	-	30	200	1	100	100	100	1	300	5/5 (20) ²	0,5	0,5	300	3	10	0,5		
					Z 1.2	-	50	300	3	200	200	200	3	500	15/15 (50) ²	1	1	500	10	30	2,5		
					Z 2	-	150	1000	10	600	600	600	10	1500	20/75 (100) ²			1000	15	100	5		

Tab. 6: Analysenergebnisse der direct-push-Grundwasseruntersuchungen REME Ost und Bewertungsgrundlagen

Grundwassermessstelle		E 08	E 15	E 16	E 17	E 19	E 20	E 21	E 22	E 23	E 24	Bewertungsgrundlagen		
												BBodSchV 1999 Prüfwert	LAWA 2004 Geringfügigkeits- schwellenwert	
Parameter	Einheit													
Benzol	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<5,0	1	1
Summe BTEX	µg/l	18	30	<5,0	9,3	44	10	9,7	8,2	9,8	81		10	20
Trichlorethen	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	-	-
Tetrachlorethen	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	-	-
Summe LHKW	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	10	20
Leichtflüchtige aliphatische KW	µg/l	<50	<50	<50	<50	<50	<50	60	<50	<50	1700		-	-

Tab. 7: Analyseergebnisse der Grundwassermessstellen des REME-Geländes (West und Ost) (ohne Umfeld ehem. Entfettungsanlage)

Grundwassermessstelle (GWM)		780018	780054	780055	780056	780057	780061	780110-1	780136-1	780136-2	780137-1	780137-2	Bewertungsgrundlagen		
		14.04.2010	14.04.2010	14.04.2010	14.04.2010	14.04.2010	14.04.2010	14.04.2010	14.04.2010	14.04.2010	14.04.2010	14.04.2010	14.04.2010	BBodSchV 1999 Prüfwert	LAWA 2004 Geringfügigkeits- schwellenwert
Parameter	Einheit														
Geruch		ohne	schwach aromatisch	schwach muffig	schwach aromatisch	ohne	schwach aromatisch	aromatisch	schwach H ₂ S	schwach muffig	schwach H ₂ S	ohne			
Temperatur	°C	10,9	12,2	12,9	12,3	12,5	12,7	11,2	12,5	13,0	11,8	12,1			
pH-Wert		5,63	6,11	6,27	6,42	5,79	7,01	6,89	6,43	5,48	6,39	6,45			
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	285	462	436	508	466	932	245	499	482	457	344			
Redoxpotential	mV	75	10	350	10	112	35	78	13	43	53	70			
Sauerstoffgehalt	mg/l	1,46	0,7	1,24	0,93	1,94	2,93	1,32	4,6	0,68	1,24	1,69			
Arsen	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	10	
Blei	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	25	7	
Cadmium	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	5	0,5	
Chrom (ges.)	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	50	50	
Kupfer	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	50	14	
Nickel	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	14	<5	<5	<5	<5	<5	50	14	
Quecksilber	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1	0,2	
Zink	µg/l	61	15	69	14	17	68	14	21	<10	43	<10	500	58	
TOC	mg/l	1,3	3,9	1,0	14	3,5	39	4,6	1,0	1,1	1,5	<1,0			
KW-Index	µg/l	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	200	100	
Phenol-Index ¹⁾	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	20	8	
Summe nachgewiesener BTEX	µg/l	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	1,0	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	20	20	
Benzol	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	1,0	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	1	1	
Toluol	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50			
Ethylbenzol	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50			
m-,p-Xylol	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50			
o-Xylol	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50			
Summe nachgewiesener LHKW	µg/l	n.b.	n.b.	0,70	n.b.	1,0	n.b.	n.b.	0,80	0,67	0,55	n.b.	10	20	
Vinylchlorid	µg/l	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5		0,5	
Dichlormethan	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0			
1,2 Dichlorethan	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0		2	
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0			
Trichlormethan	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50			
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50			
Tetrachlormethan	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50			
Trichlorethen	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50		10	
Tetrachlorethen	µg/l	<0,50	<0,50	0,70	<0,50	1,0	<0,50	<0,50	0,80	0,67	0,55	<0,50			
Summe nachgewiesener PAK (n. EPA)	µg/l	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,2 ²⁾	0,2 ²⁾	
Naphthalin	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	2	2	
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050		0,01	
Chlorid	mg/l	15	7,6	33	14	22	330	3,2	41	44	31	24		250	
Sulfat	mg/l	45	65	110	57	110	880	27	130	130	100	85		240	
Sulfid	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010			
Nitrat	mg/l	<0,10	9,5	<0,10	0,18	1,7	2,4	0,50	0,22	<0,10	2,3	<0,10			
Nitrit	mg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,095	<0,050	0,25	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050			
Ammonium	mg/l	<0,030	2,0	0,20	2,6	0,36	0,034	1,1	0,36	0,27	0,43	0,095			
Cyanid (ges.)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	50	50	

¹⁾ Der Prüfwert gilt für Phenole. In den Phenol-Index gehen neben Phenolen auch phenolartige Moleküle aus Huminverbindungen ein, ²⁾ Summe PAK (EPA) ohne Naphthalin