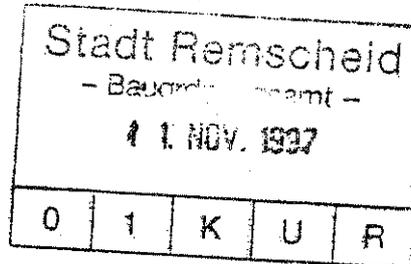


PROF. MULL & PARTNER GMBH
WASSERWIRTSCHAFT · GEOLOGIE · UMWELTECHNIK

Prof. Mull & Partner GmbH · Broßhauser Str. 27 · 42697 Solingen-Ohligs

Broßhauser Str. 27
42697 Solingen-Ohligs
Postfach 110740
42667 Solingen-Ohligs
Telefon 0212 / 7 00 32 40
Telefax 0212 / 7 00 32 44

- Text- und Anlagenband -



**Sanierungsuntersuchung
ehem. Gaswerk Lüttringhausen
Remscheid
Flurstück Nr. 160
- LÖLF-Untersuchung**

Raster II (Flurstück 146/148) aus dem Projektplan

Solingen, Juni 1996

Auftraggeber: Stadtwerke Remscheid GmbH
verantw. Gutachter: Dipl.-Geol. H. Schiebel
Projektleiter: Dipl.-Geogr., Dipl.-Ing. A. Bahrfeck

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Veranlassung, Aufgabenstellung	03
1.1 Auftraggeber und Auftragsdatum	03
1.2 Anlaß, Fragestellung	03
1.3 Auftragsumfang	03
2. Standortidentifikation	04
2.1 Lage und Größe der Untersuchungsfläche.....	04
2.2 Derzeitige und geplante Nutzung	04
2.3 Nutzung des Umfeldes, stadtgeographische Situation	05
3. Umfang und Ergebnisse bisheriger Untersuchungen.....	05
3.1 Datenrecherche und Gefährdungsabschätzung	05
3.2 Chemisch-physikalische und toxikologische Eigenschaften der nachgewiesenen PAK	05
3.3 Potentielle Emissionspfade.....	06
3.4 Akute / latente Schutzgutgefährdung	06
4. Naturräumliche Ausstattung.....	07
4.1 Geologie und Hydrogeologie	07
4.2 Morphologie und Pedologie	07
5. Durchgeführte Sanierungsuntersuchungen	08
5.1 Geländearbeiten	08
5.1.1 Oberbodenbeprobung ("LÖLF-Raster")	08
5.1.2 Freiflächenkartierung.....	09
5.2 Laborarbeiten, chemisches Untersuchungsprogramm.....	09
6. Untersuchungsergebnisse	09
6.1 Ergebnisse der Geländearbeiten	09
6.2 Chemische Untersuchungsergebnisse.....	11
6.2.1 Beurteilungskriterien.....	11
6.2.2 Feststoffanalysen	12
7. Beurteilung der Ergebnisse.....	13
7.1 Gesundheitsgefährdung.....	13
7.2 Umweltgefährdung und Nutzungsbeeinträchtigung	13
7.3 Zusammenfassende Beurteilung.....	13

8. Empfehlungen	14
9. Zusammenfassung	15
10. Zusätzliche Unterlagen, Dokumentation	16
10.1 Kartenmaterial	16
10.2 Literaturverzeichnis	16

ANLAGE

Anhang I Abbildungsteil

- Abb.01: Lage der Untersuchungsfläche im Stadtteil Lüttringhausen
- Abb.02: Lage der Untersuchungsfläche im näheren Umfeld
- Abb.03: Lage der Beprobungsraster und Oberflächenzustand
- Abb.04: Benz(a)pyren- und PAK(EPA)-Gesamtgehalte in den Feststoffproben

Anhang II Pedologische Profilaufnahme der Raster

Anhang III Analysenergebnisse

Anhang IV Tabelle

- Tab.01: Material und Entnahmetiefen der Analysen- (A) und Rückstellproben (R)
aus den Sondierrastern

Anhang V Photodokumentation

1. Veranlassung, Aufgabenstellung

1.1 Auftraggeber und Auftragsdatum

Die Stadtwerke Remscheid GmbH beauftragten das Ingenieurbüro Prof. Dr.-Ing. R. Mull und Partner *West* GmbH, NL Solingen, eine Sanierungsuntersuchung des Oberbodens auf dem Gelände des ehemaligen Gaswerkes Lüttringhausen an der Adolf-Clarenbach-Straße durchzuführen.

1.2 Anlaß, Fragestellung

Im Rahmen der durch unser Büro im März 1996 durchgeführten Gefährdungsabschätzung für das Altlastenverdachtsgelände sind Verunreinigungen der oberflächennahen Bodenschichten mit dem gaswerkstypischen Schadstoff polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) auf den Freiflächen festgestellt worden.

Im Bereich der Untersuchungsfläche stehen anthropogene Anschüttungen in Mächtigkeiten zwischen ca. 0,6 m bis 1,5 m an. Im Bereich bereits abgerissener Gebäude werden Verfüllungen bis max. 3,5 m erreicht. Die Mächtigkeiten nehmen generell von Südosten in Richtung Nordwesten zu. Aus den bisher gewonnenen Ergebnissen (s.u.3.1.) ergibt sich ein weiterer Untersuchungsbedarf.

Unter Berücksichtigung der bestehenden und geplanten Nutzung ist zu klären, ob von dem Oberboden Gefährdungen für das Schutzgut "menschliche Gesundheit" ausgehen. Dies betrifft Personen, welche mit Erdarbeiten im Rahmen von Neuprofilierungen oder Neubauten auf dem Gelände, oder mit gärtnerischen Arbeiten beschäftigt sind.

Im Rahmen der Sanierungsuntersuchung ist zu prüfen, ob

- Bodenkontaminationen in oberflächennahen Horizonten existieren,
- bei zukünftigen Erdarbeiten erhöhte Arbeitsschutzauflagen einzuhalten sind,
- Gefährdungen menschlicher Gesundheit unter verschiedenen Nutzungsszenarien gegeben sind,
- ggf. Sanierungs- oder Sicherungsmaßnahmen durchzuführen sind.

1.3 Auftragsumfang

Der Auftrag beinhaltet folgende Untersuchungen und Ingenieurleistungen:

- Anlegen von sechs Sondiermasten in Anlehnung an die Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung (LÖLF), Abteufen von 10 Rammkernsondierungen je Raster bis in Teufen von 1 m u.GOK.

- Entnahme von horizontierten Bodenproben, Herstellen von Mischproben.
- chemische Untersuchung der Bodenproben der Beprobungshorizonte (0,0 m - 0,3 m; 0,3 m - 0,6 m; 0,6 m - 1,0 m) auf polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK).
- Kartierung der Freiflächen hinsichtlich aktueller Nutzung und Zustand der Geländeoberflächen.
- Erläuterung und Darstellung sämtlicher Ergebnisse in einem gutachterlichen Bericht.

Auf Grundlage der Ergebnisse der Feld- und Laborarbeiten wird das umweltrelevante Gefährdungspotential der Untersuchungsfläche beurteilt. Auf der Basis der Beurteilungen werden Empfehlungen zu einem ggf. nötigen weiteren Vorgehen gegeben.

2. Standortidentifikation

2.1 Lage und Größe der Untersuchungsfläche

Die Untersuchungsfläche liegt südöstlich des Ortskerns des Stadtteiles Lüttringhausen, Stadt Remscheid. Sie grenzt östlich an die Straßenkreuzung Schmitzenbuscher- / Adolf-Clarenbach-Straße (s. Abb.01/02, Anhang I). Die Untersuchungsfläche umfaßt die Flurstücke Nr. 146, 148, 149 (privat) sowie das Flurstück Nr. 160 (Stadtwerke Remscheid). Die Gesamtfläche ist ca. 4.000 m² groß. Sie wird begrenzt durch die Adolf-Clarenbach-Straße im Nordosten/Nordwesten, die Schmitzenbuscherstraße im Südwesten sowie durch angrenzende Wohnbebauung und Freiflächen im Süden/Südosten.

2.2 Derzeitige und geplante Nutzung

Auf der Untersuchungsfläche Flurstück Nr. 160 befindet sich zur Zeit der Vorlage dieses Berichtes eine öffentliche Badeanstalt an der Adolf-Clarenbach-Straße, sowie angrenzend Freiflächen. Ca. 800 m² des Flurstückes sind überbaut bzw. versiegelt. Die in Privatbesitz befindlichen Flurstücke sind ungenutzte Freiflächen.

Es ist eine bisher nicht konkretisierte Umnutzung der bestehenden Gebäude und Freiflächen beabsichtigt.

! Schrift!

2.3 Nutzung des Umfeldes, stadtgeographische Situation

Die Untersuchungsfläche befindet sich stadtgeographisch am Südrand einer v.a. wohnbaulich genutzten Umgebung. Im Süden schließen sich eine Friedhofsanlage sowie in weiterer Umgebung ackerbaulich genutzte Flächen an.

3. Umfang und Ergebnisse bisheriger Untersuchungen

3.1 Datenrecherche und Gefährdungsabschätzung

Im Jahre 1996 wurde durch unser Büro eine Datenrecherche über das Gelände der ehem. Gasanstalt Lüttringhausen durchgeführt. Durch die Auswertung von Bauakten, Katasterplänen etc. konnte die Nutzungs- und Bebauungshistorie des Geländes rekonstruiert werden.

In der im Anschluß durch unser Büro durchgeführten Gefährdungsabschätzung wurden Rammkernsondierungen an potentiellen Verdachtsschwerpunkten abgeteuft und z.T. zu provisorischen Bodenluftmeßstellen ausgebaut. Die gewonnenen Boden- und Bodenluftproben wurden auf umweltschädliche, gaswerksspezifische Schadstoffe untersucht.

Auf den Freiflächen wurden oberflächennah (bis ca. 1 m u.GOK) nahezu flächendeckend erhöhte, potentiell das Schutzgut "menschliche Gesundheit" gefährdende Gehalte der gaswerkstypischen Schadstoffgruppe "polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe" (PAK) mit bis zu 174 mg/kg (PAK n. EPA) festgestellt.

Weitere Schadstoffe / Schadstoffgruppen wurden nicht nachgewiesen, bzw. die analysierten Gehalte stellen kein Gefährdungspotential dar.

Aufgrund der nachgewiesenen PAK-Gehalte wurde eine Sanierungsuntersuchung für die Freiflächen empfohlen.

3.2 Chemisch-physikalische und toxikologische Eigenschaften der nachgewiesenen PAK

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) entstehen in der Regel als Nebenprodukt von unvollständigen Verbrennungsvorgängen organischer Materialien. Darüberhinaus werden sie natürlicherweise durch Pflanzen oder Bakterien gebildet. PAK sind natürlicher Bestandteil von Steinkohlenteer und damit der typische Schadstoff ehemaliger Gaswerksstandorte.

PAK haben in der Nähe der Raumtemperatur einen so geringen Dampfdruck, daß sie nicht gasförmig, sondern überwiegend an Partikel (z.B. Luftstaub) oder Boden gebunden vorliegen.

Bezüglich einer Grundwasserverunreinigung ist zu berücksichtigen, daß u.a. die PAK-Einzelparameter Acenaphthen und Naphthalin relativ gut wasserlöslich sind. Fluoranthen besitzt eine mittlere Wasserlöslichkeit, während z.B. Benzo(b)fluoranthen, Benzo(a)pyren und Phenanthren schlecht wasserlöslich sind.

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe sind Feststoffe, die nach heutigem Kenntnisstand vorrangig über den Pfad "Hautkontakt" und "orale Aufnahme", und damit durch Kontaminationen in oberflächennahen, nicht befestigten Bodenschichten eine Gefährdung darstellen (Erhöhung des Krebsrisikos).

PAK-Belastungen in tieferen Bodenschichten können ein Gefahrenpotential darstellen, da eine Grundwasserkontamination möglich ist oder die Möglichkeit eines Hautkontaktes bei Tiefbauarbeiten besteht.

Die ubiquitäre Grundbelastung von Böden mit PAK in Ballungsgebieten beträgt etwa bis zu 10 mg/kg PAK_(ges.).

Stellvertretend für die Einzelparameter der PAK-Gruppe wird häufig der Gehalt an Benzo(a)pyren (BaP) aufgeführt. BaP steht im begründeten Verdacht, kancerogene und mutagene Auswirkungen auf den menschlichen Körper zu haben. Von der Deutschen Forschungsgemeinschaft ist der Stoff in der MAK-Wert-Liste in der Kategorie "eindeutig als krebserzeugend ausgewiesener Arbeitsstoff" eingestuft.

3.3 Potentielle Emissionspfade

Als Schadstoffausbreitungspfade mit einer resultierenden Schutzgutgefährdung sind zu betrachten:

der Kontakt zum Menschen über den Aufnahmepfad über die Haut (dermal),
der orale Aufnahmepfad, sowie
der Pfad Boden - Luft - Mensch (inhalativ)

3.4 Akute / latente Schutzgutgefährdung

Menschliche Gesundheit: Die nachgewiesenen PAK-Gehalte stellen im Fall von Erdbau- oder (landschafts-)gärtnerischen Arbeiten auf dem Gelände eine akute Gefährdung dar (dermale oder inhalative Aufnahme). In Abhängigkeit der Folgenutzung für das Gelände ist darüberhinaus auch eine Gefährdung für spielende Kinder (orale Aufnahme) denkbar. Latente Gefährdungen durch Staubemissionen sind aufgrund der geschlossenen Pflanzendecke bzw. Versiegelung im derzeitigen Zustand

der Fläche nicht zu besorgen, jedoch im Falle von Entsiegelungen nicht auszuschließen.

4. Naturräumliche Ausstattung

4.1 Geologie und Hydrogeologie

Im engeren Umfeld der Untersuchungsfläche treten vorwiegend Festgesteine auf, die ins obere Unterdevon gestellt und als "Remscheider Schichten" bezeichnet werden. Es handelt sich hierbei um schluffigen Tonstein blaugrauer Farbe, z.T. mit Einschaltungen von Sandsteinen.

Auf den stark verwitterten devonischen Festgesteinsschichten lagert in steileren Hanglagen ein quartärer Hangschutt, auf Verebnungsflächen bereichsweise ein Hochflächenlehm. Diese bestehen aus sandig-tonigem Schluff mit eckigem Gesteinsbruch.

Hydrogeologisch tritt im engeren Untersuchungsgebiet vermutlich ein Grundwasserstockwerk auf. Übergeordnet verläuft die vorherrschende Grundwasserfließrichtung in Richtung der Abdachung des Grundgebirges, d.h. hauptsächlich nach Westen. Unterhalb der tonigen Verwitterungsschicht findet die Bewegung des Grundwassers in den Klüften des paläozoischen Festgesteins statt.

Die Grundwasserabstromrichtung erfolgt kleinräumig vermutlich zum Quellgebiet des Vorfluters Morsbach nach Süden.

4.2 Morphologie und Pedologie

Die Untersuchungsfläche befindet sich in einer Höhe von i.M. ca. 290 m ü.NN. Sie dacht in Richtung Norden zur Ecke Adolf-Clarenbach- / Schmitzenbuscherstraße hin ab.

Auf den holozänen und pleistozänen Hanglehmen sind geogen zumeist 10 dm bis >20 dm mächtige Braunerden, stellenweise Pseudogley-Braunerden oder podsolige Gleybraunerden entwickelt. Sie weisen die Körnung grusig-steinig-schluffiger Lehm bis lehmiger Schluff auf. Die Böden besitzen eine mittlere Sorptionsfähigkeit, eine mittlere nutzbare Wasserkapazität sowie eine mittlere Wasserdurchlässigkeit. Das Grundwasser liegt meist > 8 dm unter Flur. An Unterhängen können kolluviale Deckschichten auftreten. In Quellgebieten und Talzügen treten schluffig-lehmige Gleye und Naßgleye stark variierender Mächtigkeit auf. Diese besitzen eine mittlere bis hohe Sorptionsfähigkeit und nutzbare Wasserkapazität sowie in Deckschichten eine geringe bis mittlere Wasserdurchlässigkeit.

Auf anthropogenen Anschüttungen sind zumeist Rohböden bis Braunerden unterschiedlicher Entwicklungsstufe anzutreffen.

5. Durchgeführte Sanierungsuntersuchungen

5.1 Geländearbeiten

5.1.1 Oberbodenbeprobung ("LÖLF-Raster")

Die Lage der Raster ist der Abb. 03 im Anhang I zu entnehmen.

Die Beprobung erfolgte in Anlehnung an die Vorgaben der Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung (LÖLF, 1988).

Die 6 LÖLF-Raster wurden wie folgt angelegt:

Raster R I / R II: Auf dem Umfang eines Kreises mit dem Radius 9 m (R I) bzw. 10 m (R II) wurden 10 Sondierungen von 1 m Teufe vorgenommen. Das Raster R I umfaßt ein Areal, welches nie überbaut gewesen ist, das Raster R II den ehemaligen Standplatz des größten Gasbehälters.

Raster R III: Im Raster R III wurden die der Badeanstalt unmittelbar benachbarten unversiegelten Freiflächen zusammengefaßt. Entlang den in der Abb. 03 dargestellten Rastergrenzen wurden die insgesamt zehn 1-m-Sondierungen entsprechend der Größe der Raster-Teilflächen angeordnet.

Raster R IV: Das Raster R IV umfaßt den ehemals mit einem Produktionsgebäude überbauten Teilbereich der Untersuchungsfläche, der nach dem Gebäudeabriß mit Erdaushub und Bauschutt / Gewerbeabfällen aufgeschüttet wurde.

Raster R V / R VI: Diese Raster stellen die mittlerweile in Privatbesitz befindlichen Flurstücke dar. Raster R V beinhaltet den ehemaligen Zufahrtsbereich / Kohlelager der Gasanstalt.

Prinzipiell erfolgte eine horizontale Beprobung der Tiefenbereiche 0 m - 0,3 m, 0,3 m - 0,6 m und 0,6 m - 1 m u.GOK. In Abhängigkeit der pedologischen Profilaufnahme (vergl. Anhang II), insbesondere der Grenzen zwischen humoser und nichthumoser Schichten (A/B-Horizontgrenzen), schwankte diese Einteilung im dm-Bereich. Aus dem gewonnenen Probenmaterial wurden je Raster 2 x 3 horizontierte Mischproben hergestellt. Zur Analyse wurde ein Probensatz der Horizonte 0 m - 0,3 m und 0,3 - 0,6 m bereitgestellt. In den Bereichen größerer Auffüllungsmächtigkeiten (> 0,6 m) wurden aus den Rastern R II bis R V zusätzlich die Proben des Horizontes 0,6 m - 1,0 m zur Analyse bereitgestellt. Alle weiteren Proben dienen als Rückstellproben.

Das Bohrgut der Sondierungen wurde organoleptisch begutachtet, die Horizontabfolge nach pedologischen Kriterien angesprochen und dokumentiert (s. Anhang II).

5.1.2 Freiflächenkartierung

Die Freiflächen aller Flurstücke (ca. 3.200 m²) wurden hinsichtlich ihrer Oberflächenbeschaffenheit eingemessen und kartiert. Es wurden folgende Einheiten ausgegliedert:

- Versiegelungen mit Schwarzdecke
- Rasen- / Wiesenfläche
- Flächen mit geschlossenem Busch- / Baumbestand
- Zier- und Pflanzbeete
- befestigte Wege

Die Einheiten sind in der Abb. 03 im Anhang I dargestellt. Der Oberflächenzustand zum Probenahmezeitpunkt ist photographisch dokumentiert (s. Anhang V)

5.2 Laborarbeiten, chemisches Untersuchungsprogramm

Aufgrund der Ergebnisse der vorausgegangenen Gefährdungsabschätzung erfolgte eine Analyse der Bodenmischproben auf polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) in der Originalsubstanz. Der PAK-Einzelparameter-Umfang entspricht der EPA-Liste (environmental protection agency = US-amerikanische Umweltschutzbehörde).

6. Untersuchungsergebnisse

In dem vorliegenden Bericht sind die Untersuchungsergebnisse des im Besitz der Stadtwerke Remscheid GmbH befindlichen Flurstückes Nr. 160 (Raster R I bis Raster R IV) dargestellt. Die Ergebnisse der Raster R V und R VI (in Privatbesitz befindliche Flurstücke Nr. 146, 148 und 149) sind Bestandteil externer Berichte.

R V & VI

6.1 Ergebnisse der Geländearbeiten

Die Sondierungen des Rasters RI weisen folgende generalisierte Horizontabfolge auf: Der durchschnittlich humose Oberboden (jYA_h-Horizont) von i.M. 0,4 m Mächtigkeit besteht aus einem erdfeuchten, locker gelagerten, stark sandigem Schluff. Der locker gelagerte, ca. 0,2 m mächtige braune Unterboden (j(y)YA/B_v-Übergangshorizont) ist ein erdfeuchter, sandiger, schwach steiniger Schluff. In > 0,6 m u.GOK steht der hellbraune, schwach pseudovergleyte fossile B_v/C_v-Übergangshorizont aus steinigem Verwitterungslehm des geogenen Festgesteins an. Das

Ausgangssubstrat der aktuellen Bodenbildung ist künstlich angeschütteter, max. 0,6 m mächtiger Erdaushub mit stellenweise geringen Beimengungen von Schlacke.

Für das Raster **RII** kann eine repräsentative Horizontabfolge wie folgt angegeben werden: Der durchschnittlich humose, dunkelbraune Oberboden (jYA_h -Horizont) besitzt eine Mächtigkeit von ca. 0,4 m. Er wurde in erdfeuchtem Zustand erbohrt und ist locker gelagert. Die Körnung besteht aus sandig-steinigem Schluff. Unterlagernd steht ein mitteldicht gelagerter Übergangshorizont ($j(y)YA/B_v$) aus stark steinig-schluffigem Sand an. Dieser Horizont weist stark schwankende Mächtigkeiten zwischen 20 cm bis 50 cm auf. Der Unterboden ab einer Teufe von i.M. 0,6 m besteht wiederum aus einem dicht gelagerten, hellbraun bis grauem fossilem B_v/C_v -Übergangs-Horizont aus steinigem Verwitterungslehm des geogenen Festgesteins. Dem angeschütteten Erdaushub der beiden oberen Horizonte sind stellenweise Ziegelbruch und Schlackereste bis zu 0,5 m Teufe beigemischt. Stellenweise traten Bohrhindernisse in einer Tiefe von 0,5 m auf, welche vermutlich auf Fundamentreste des ehemaligen Gasbehälters zurückzuführen sind.

Für das Raster **RIII** kann eine durchschnittliche Horizontabfolge wie folgt angegeben werden: Der Oberboden (jYA_h -Horizont) besteht aus einem durchschnittlich humosen, dunkelbraunen, locker gelagertem Erdaushub von ca. 0,3 m Mächtigkeit. Die Körnung ist ein stark sandig, sehr schwach steiniger Schluff. Der Oberboden überlagert einen 0,2 m mächtigen, erdfeuchten, braunen, mitteldicht gelagerten jYB_v -Horizont der Körnung schwach steinig-sandiger Schluff. In Tiefen $> 0,5$ m u.GOK steht ein schwarzer bis grauer, mitteldicht gelagerter Auffüllungshorizont aus Erdaushub und Kohlelagen an (yYC -Horizont). Stellenweise ist Bauschutt in Form von wenig Ziegelbruch oder Kieslagen beigemischt. Das Ausgangssubstrat der aktuellen Bodenbildung ist künstlich angeschütteter, $> 1,0$ m mächtiger Erdaushub mit Beimengungen von Bauschutt und Gewerbeabfällen.

Der Bodenprofilaufbau im Raster **R IV** ist nahezu identisch zu Raster R III. Abweichend wird jedoch der yYC -Horizont ab 0,5 m Teufe von i.W. aus Bauschuttlagen (Ziegelbruch, Mörtel) aufgebaut. Stellenweise sind ihm Kohle, Schlacke und Holz beigemischt. Das Ausgangssubstrat der aktuellen Bodenbildung ist künstlich angeschütteter Erdaushub bis 0,5 m, unterlagert von Bauschutt und Erdaushub.

Der Bodentyp auf der Untersuchungsfläche ist als **Auftragsboden** zu bezeichnen, der pedogenetisch bereits eine Profildifferenzierung zu einer (**Pseudogley**)-Braunerde aufweist.

6.2 Chemische Untersuchungsergebnisse

6.2.1 Beurteilungskriterien

Schutzgut Mensch:

Zur Beurteilung der PAK- (stellvertretend: Benz(a)pyren), Belastung im Boden und oberflächennahen Untergrund werden die "Nutzungs- und schutzgutbezogenen Orientierungswerte für (Schad-) Stoffe in Böden" nach EIKMANN/KLOKE herangezogen. Hier wurden drei Bodenwerte BW I bis BW III entsprechend einem Konzept "Bewahren - Tolerieren - Sanieren" abgeleitet. BW I gilt als ein pedogen bedingter Grundwert natürlicher Böden. BW II ist ein Toleranzwert, bis zu dem eine normale Lebens- und Leistungsqualität der Böden nicht negativ beeinflusst wird. BW III gilt als Toxizitätswert, bei dessen Überschreitung Schäden an Ökosystemen erkennbar werden. Die Spanne zwischen den Werten BW I und BW III gilt als Toleranz- bzw. Sicherheitsbereich.

Da über die konkrete Folgenutzung der Untersuchungsfläche bisher keine Klarheit besteht, werden zur Beurteilung der Belastung die Bodenwerte zweier verschiedener Nutzungsszenarien herangezogen:

1. als "unbefestigte Flächen in Siedlungsgebieten (Park- und Freizeitanlagen)" : Der Bodenwert BW II beträgt 3 mg/kg, der Toxizitätswert BW III 6 mg/kg.
2. als "Haus- und Kleingärten": Der Bodenwert BW II beträgt 2 mg/kg, der Toxizitätswert BW III 5 mg/kg.

Das sensibelste zu schützende Gut ist jeweils die menschliche Gesundheit ("Schutzgut Mensch").

Verwertbarkeit:

Im Hinblick auf einen möglichen Aushub der Auffüllungsmaterialien werden die PAK-Gesamtgehalte nach den "Anforderungen für die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen" (Technische Regeln) der LAGA Länderarbeitsgemeinschaft Abfall beurteilt. Herangezogen werden hierzu die "Zuordnungswerte Feststoff für Boden". In diesen Listen sind Analysenumfang, zulässige Schadstoffkonzentrationen für gestaffelte Zuordnungswert-Bereiche Z 0 bis Z 5 und hieraus abgeleitete (technische) Anforderungen für verschiedene Einbauklassen ausgewiesen. Die Grenze der Einstufung als besonders überwachtungsbedürftiger Abfall (Deponierung) stellt die Kategorie Z 2 bei einer Überschreitung von 20 mg/kg (PAK n. EPA) dar.

6.2.2 Feststoffanalysen

Sämtliche chemischen Untersuchungsergebnisse sind im Anhang III dokumentiert. Die Analysen wurden vom Labor Umwelt Control Lünen (UCL) durchgeführt.

Raster R I und R II:

Die analysierten Benz(a)pyren-Gehalte übersteigen in allen Proben den Toleranzwert BW II für Park- und Freizeitanlagen. In den Unterbodenschichten des Rasters R II zudem den Toxizitätswert BW III.

Gemäß LAGA-Liste ist das Material aller beprobten Horizonte als besonders überwachungsbedürftiger Abfall einzustufen.

Raster R III:

Die analysierten Benz(a)pyren-Gehalte übersteigen in allen Proben den Toxizitätswert BW III für Park- und Freizeitanlagen, im Horizont 0,6 m bis 1,0 m Teufe extrem um das 25-fache.

Gemäß LAGA-Liste ist das Material aller beprobten Horizonte ebenfalls als besonders überwachungsbedürftiger Abfall einzustufen. Der PAK-Gesamtgehalt übersteigt im Horizont 0,6 m bis 1,0 m Teufe den LAGA Z 2 -Wert um das ca. 120-fache.

Raster R IV:

Hier zeigt sich eine deutliche Zunahme der Schadstoffbelastung mit der Tiefe. Im Oberboden liegt der Benz(a)pyren-Gehalt unterhalb des BW II für Haus- und Kleingärten. Im Horizont 0,3 m - 0,6 m Teufe oberhalb des BW II, im Horizont 0,6 m - 1,0 m Teufe deutlich oberhalb des Bodenwertes BW III für Park- und Freizeitanlagen.

Gemäß LAGA-Liste ist das Material der Horizonte 0,3 m bis 1,0 m Teufe als besonders überwachungsbedürftiger Abfall einzustufen.

7. Beurteilung der Ergebnisse

7.1 Gesundheitsgefährdung

Auf der Untersuchungsfläche ist eine Humanexposition gegenüber Schadstoffen potentiell gegeben in erster Linie über den Pfad "direkter Kontakt" bei Erd- und Tiefbauarbeiten, im Falle einer entsprechenden Umnutzung potentiell desweiteren durch Grabe- und Spielaktivitäten im Boden.

Eine akute Gesundheitsgefährdung besteht bei dem momentanen Oberflächenzustand und der extensiven Nutzung der Fläche nicht. Die oben genannten Aktivitäten sind derzeit, bis auf kleinere Bereiche von Zierpflanzbeeten, nicht gegeben. *Abbruch*

7.2 Umweltgefährdung und Nutzungsbeeinträchtigung

Ein Transfer innerhalb der Umweltmedien Boden / Bodenwasser ist grundsätzlich als gering einzustufen. Die Schadstoffe sind relativ immobil. }

Ein Transfer über den Pfad Boden - Luft in Form von Verwehungen ist aufgrund des flächendeckenden Bewuchses mit Gras oder Buschwerk derzeit nicht möglich. Eine Umweltgefährdung ist jedoch bei Entsiegelungen / Abdeckungen der Freiflächen und damit Deflation schadstoffbelasteter Feinpartikel denkbar. *Abbruch!*

7.3 Zusammenfassende Beurteilung

Aufgrund der Ergebnisse der Feld- und Laborarbeiten ist unter Berücksichtigung aller Standortbedingungen eine Gefährdung des Schutzgutes "menschliche Gesundheit" derzeit nicht gegeben. Eine Beeinträchtigung der existierenden Nutzung -nur jeweils kurzzeitige Verweilzeiten von Personal auf den Freiflächen- ist aus den gewonnenen Ergebnissen nicht abzuleiten.

Ein Sanierungs- oder Sicherungsbedarf existiert daher derzeit (s. Kap. 8) nicht.

Ein Bedarf für weitergehende Untersuchungen des Oberbodens ist zur Zeit nicht abzuleiten.

8. Empfehlungen

Im Hinblick auf mögliche Umnutzungen der Untersuchungsfläche werden folgende Empfehlungen gegeben:

1. Für den Fall, daß eine stärkere Frequentierung durch Menschen beabsichtigt oder möglich wird, sind Nutzungsbeschränkungen (Grabeverbot) auszusprechen.

Ist eine Entfernung der deflationshemmenden Bedeckung (Rasen, Sträucher, Platten, Schwarzdecken) und eine sensible Nutzung (Spielaktivitäten, Pflanzbeete) beabsichtigt, so ist zuvor ein Bodenaustausch oder eine Sicherung durch Abdeckung mit inertem Bodenmaterial von jeweils min. 0,5 m Mächtigkeit vorzunehmen.

2. Für den Fall von Um- / Neubauten und damit Auskofferungsmaßnahmen sind die anthropogenen Auffüllungsmaterialien -bis auf den Oberbodenhorizont des Rasters R IV- als besonders überwachungsbedürftiger Abfall einzustufen. Sie sind unter Einbeziehung der zuständigen Abfallwirtschaftsbehörde bei Vorschaltung entsprechender Deklarationsanalysen fachgerecht zu entsorgen. Bei diesen Arbeiten sind die Auflagen gemäß der "Richtlinie für Arbeiten in kontaminierten Bereichen" (ZH 1/183) der Tiefbauberufsgenossenschaft einzuhalten, und die Arbeiten fachgutachterlich zu überwachen.

9. Zusammenfassung

Im Auftrag der Stadtwerke Remscheid GmbH führte das Ingenieurbüro Prof. Mull und Partner West GmbH eine Sanierungsuntersuchung des oberflächennahen Untergrundes auf den Freiflächen des ehemaligen Gaswerkes Lüttringhausen, Remscheid, durch. Es war zu klären, ob von der im Vorfeld nachgewiesenen Schadstoffgruppe polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) eine akute oder latente Gefährdung für Schutzgüter unter Berücksichtigung potentiell beabsichtigter Nutzungen ausgeht.

Die Bodenuntersuchung umfaßte eine Rasterbeprobung in insgesamt sechs Rastern, eine Freiflächenkartierung sowie chemische Analysen an horizontalen Mischproben.

Die Horizonte des oberen Bodenmeters bestehen i.W. aus Erdaushub, stellenweise mit Beimengungen von Bauschutt- und/oder Kohle- / Schlackelagen.

Die nachgewiesenen Schadstoffgehalte der Auffüllungshorizonte in den Rastern R I bis R IV liegen nahezu flächendeckend oberhalb der zum Vergleich herangezogenen Orientierungswerte.

Eine akute Gefährdung für Schutzgüter ist unter den gegebenen Standortbedingungen jedoch nicht zu besorgen. Ein weiterer Untersuchungsbedarf existiert derzeit nicht.

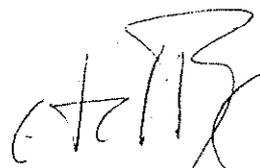
Eine latente Gefährdung menschlicher Gesundheit ist bei Entsiegelungen, sensiblen Nutzungen und Erdarbeiten gegeben. In diesen Fällen sind nutzungsabhängig Nutzungsbeschränkungen, ein Bodenaustausch oder eine Sicherung durch Bodenüberdeckung vorzusehen. Bei Auskofferungsarbeiten sind Arbeitsschutzmaßnahmen einzuhalten und die anthropogenen Auffüllungsmaterialien als besonders überwachungsbedürftiger Abfall fachgerecht zu entsorgen.

Die Raster R V und R VI betreffende Ergebnisse sind Bestandteil externer Berichte.

Solingen, im Juni 1996



Dipl.-Geol. H. Schiebel
- verantw. Gutachter -



Dipl.-Ing., Dipl.-Geogr. A. Bahrfeck
- Projektleiter -

10. Zusätzliche Unterlagen, Dokumentation

10.1 Kartenmaterial:

- (01) Stadtplan Remscheid mit Umgebungskarte (o.J.); M 1:15.000; 2. Aufl. Falk-Verlag Hamburg, Berlin
- (02) Topographische Karte TK 25, Blatt 4709 Wuppertal-Barmen; Hrsg.: LVA-NW, 16. Aufl. Bonn 1994
- (03) Geologische Karte GK 100, Blatt C 4706 Düsseldorf-Essen; Hrsg.: GLA-NW, Krefeld 1980
- (04) Bodenkarte BK 50, Blatt L 4708 Wuppertal; Hrsg.: GLA-NW, Krefeld 1981
- (05) Deutsche Grundkarte DGK 5, Blatt Remscheid, Lüttringhausen; Hrsg.: LVA-NW, Bonn 1985

Planauszüge Katasteramt:

- (06) Katasterplan (Auszug) M 1:500 (o.J.)

10.2 Literaturverzeichnis:

- (07) BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT / RAT VON SACHVERSTÄNDIGEN FÜR UMWELTFRAGEN (1995): Sondergutachten "Altlasten II"; Unterrichtung durch die Bundesregierung, Drucksache 13/380, 02.02.95
- (08) BUNDESMINISTERIUM FÜR ARBEIT UND SOZIALORDNUNG / BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (Hrsg.) (1994): Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 003: Allgemein anerkannte sicherheitstechnische, arbeitsmedizinische und hygienische Regeln; Köln
- (09) BUNDESMINISTERIUM FÜR ARBEIT UND SOZIALORDNUNG / BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (Hrsg.) (1986): Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 100: Auslöseschwelle für gefährliche Stoffe; Köln
- (10) BUNDESMINISTERIUM FÜR ARBEIT UND SOZIALORDNUNG / BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (Hrsg.) (1989): Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 150: Unmittelbarer Hautkontakt mit Gefahrstoffen; Köln

- (11) BUNDESMINISTERIUM FÜR ARBEIT UND SOZIALORDNUNG /
BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND
REAKTORSICHERHEIT (Hrsg.) (1993): Technische Regeln für
Gefahrstoffe TRGS 900: Grenzwerte; Köln
- (12) BURMEIER, H. et.al. (1990): Sicheres Arbeiten auf Altlasten; Berlin
- (13) DEUTSCHER VEREIN DES GAS- UND WASSERFACHES e.V. (1992)
(Hrsg.): Sanierung ehemaliger Gaswerksgebiete, Teil I: Erkundung und
Bewertung; Eschborn
- (14) EIKMANN, Th., u. A. KLOKE (1993): Nutzungs- und schutzgutbezogene
Orientierungswerte für (Schad-)stoffe in Böden; in: Rosenkranz, D./
Einsele, G./ Harreß, H.M. (Hrsg.): Bodenschutz (Loseblattausg.,
ergänzzbar); Berlin
- (15) EWERS, U. u. L. VIERECK-GÖTTE (1994): Ableitung und Begründung
länderübergreifender nutzungs- und schutzgutbezogener Prüfwerte zur
Beurteilung von Bodenverunreinigungen; in: Altlasten-spektrum H.4/94,
S.222
- (16) FLIEGNER, M. & P. REINIRKENS (1993): Vorliegende Referenzwerte für
PAK in Böden Nordrhein-Westfalens; Hrsg.: Bodenschutzzentrum NW,
Oberhausen
- (17) HESSISCHE LANDESANSTALT FÜR UMWELT (1989): Handbuch
Altablagerungen; Teil 4: Standorte ehemaliger Gaswerke; Wiesbaden
- (18) KÖNIG, K. (1994): Gesundheitsschutz bei polyvalenter Gefahrstoffeinwirkung-
Möglichkeiten und Grenzen der arbeitsmedizinischen Betreuung; in: Wege
des Arbeits- und Gesundheitsschutzes in der Altlastensanierung;
Fachtagung der TBG, Bad Honnef
- (19) KRÄMER, R. (1994): Arbeiten in kontaminierten Bereichen - Altlastensanierung;
Arbeitshilfen für den Arbeits- und Gesundheitsschutz. Sonderdruck zur
Fachtagung Altlastensanierung in Hennef. hrsg. von der TBG
- (20) LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL (1994): Anforderungen an die
stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen
(Technische Regeln); in: Rosenkranz, D./ Einsele, G./ Harreß, H.M.
(Hrsg.): Bodenschutz (Loseblattausg., ergänzzbar); Berlin
- (21) LANDESAMT FÜR WASSER UND ABFALL, NORDRHEIN-WESTFALEN
(Hrsg.) (1989): Materialien zur Ermittlung und Sanierung von Altlasten,
Band 2: Anwendbarkeit von Richt- und Grenzwerten aus Regelwerken
anderer Anwendungsbereiche bei der Untersuchung und sachkundigen
Beurteilung von Altablagerungen und Altstandorten; Düsseldorf

- (22) LANDESAMT FÜR WASSER UND ABFALL, NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.) (1991): Materialien zur Ermittlung und Sanierung von Altlasten, Band 4: Erfassung und Auswertung der Hintergrundgehalte ausgewählter Schadstoffe in Böden Nordrhein-Westfalens; Düsseldorf
- (23) LANDESANSTALT FÜR ÖKOLOGIE, LANDSCHAFTSENTWICKLUNG UND FORSTPLANUNG NORDRHEIN-WESTFALEN (1992) (Hrsg.): Materialien zur Ermittlung und Sanierung von Altlasten, Band 7: Beurteilung von PCB und PAK in Kulturböden; Recklinghausen
- (24) LANDESUMWELTAMT NRW (Hrsg.) (1995): Materialien zur Ermittlung und Sanierung von Altlasten, Band 11: Anforderungen an Gutachter, Untersuchungsstellen und Gutachten bei der Altlastenbearbeitung; Essen
- (25) LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (1995): Stellungnahme für das MURL-NW zu "Bodenüberdeckung als Sicherungsmaßnahme auf stofflich belasteten Flächen (Altlasten und sonstige Bodenbelastungen)"; veröffentlicht vom MURL Düsseldorf, als Rundschreiben Az IV C3-348-00-06 / Az IV A4-565.1.1 am 24.10.1995
- (26) MINISTERIUM FÜR UMWELT, RAUMORDNUNG UND LANDWIRTSCHAFT NRW (Hrsg.) (1993): Hinweise zur Ermittlung und Sanierung von Altlasten; 2. Aufl., 2. und 3. Lfg.; Düsseldorf
- (27) PROF. MULL & PARTNER WEST GmbH (1996): Altlasten-Gefährdungsabschätzung ehem. Gaswerk Lüttringhausen; Remscheid
- (28) RIPPEN, R. (Hrsg.) (1992): Handbuch Umweltchemikalien - Stoffdaten * Prüfverfahren * Vorschriften -; Loseblattsammlung; ecomed-Verlag.
- (29) TIEFBAUBERUFSGENOSSENSCHAFT (1993): Richtlinien für Arbeiten in kontaminierten Bereichen ZH 1/183; Sankt Augustin
- (30) UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.) (1993): Basisdaten Toxikologie für umweltrelevante Stoffe zur Gefahrenbeurteilung bei Altlasten; Berichte 4/93; E.Schmidt Verlag

Stadt Remscheid

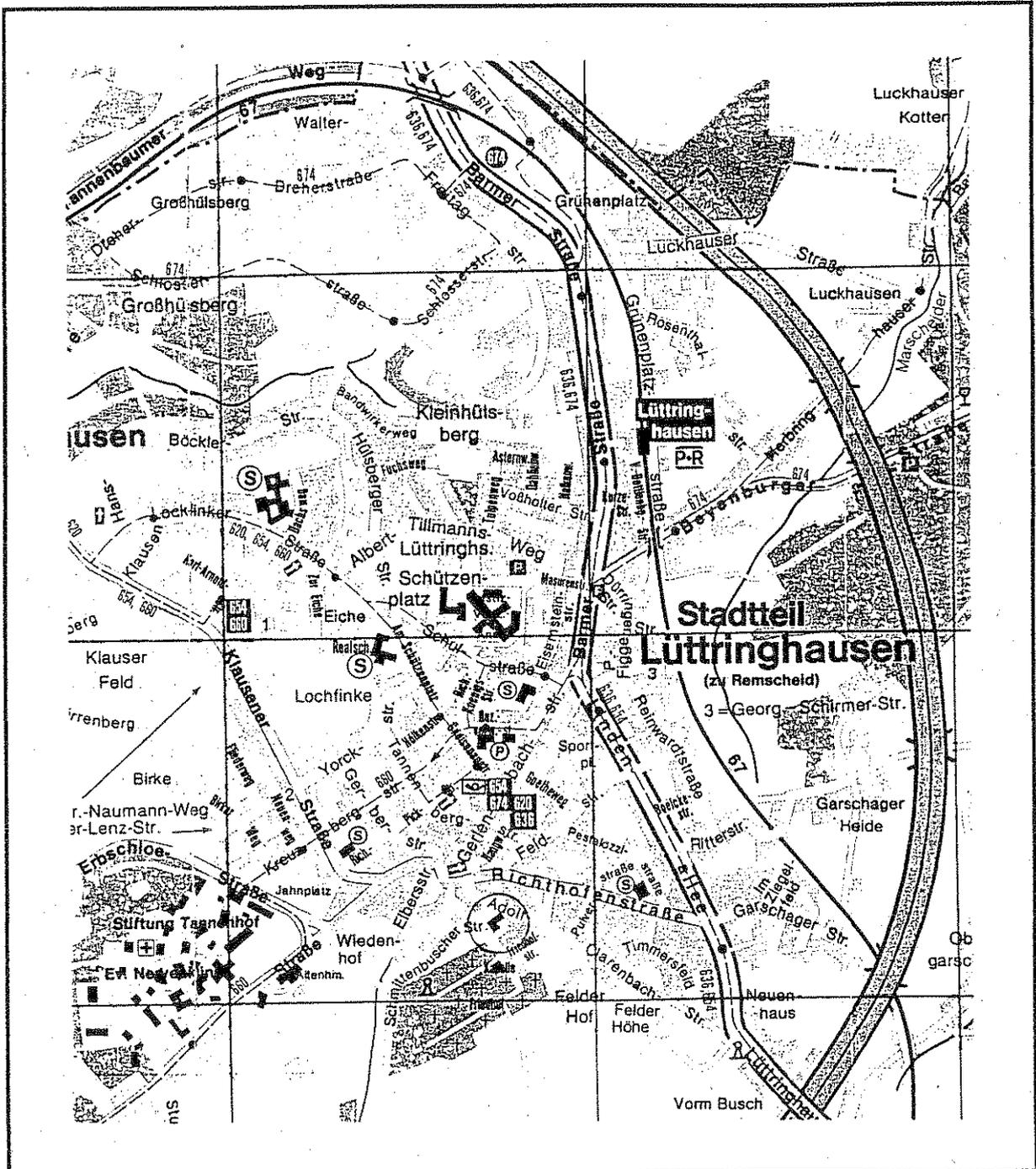
- Bauplanungsamt -

11. NOV. 1997

0 1 K U R

M & P

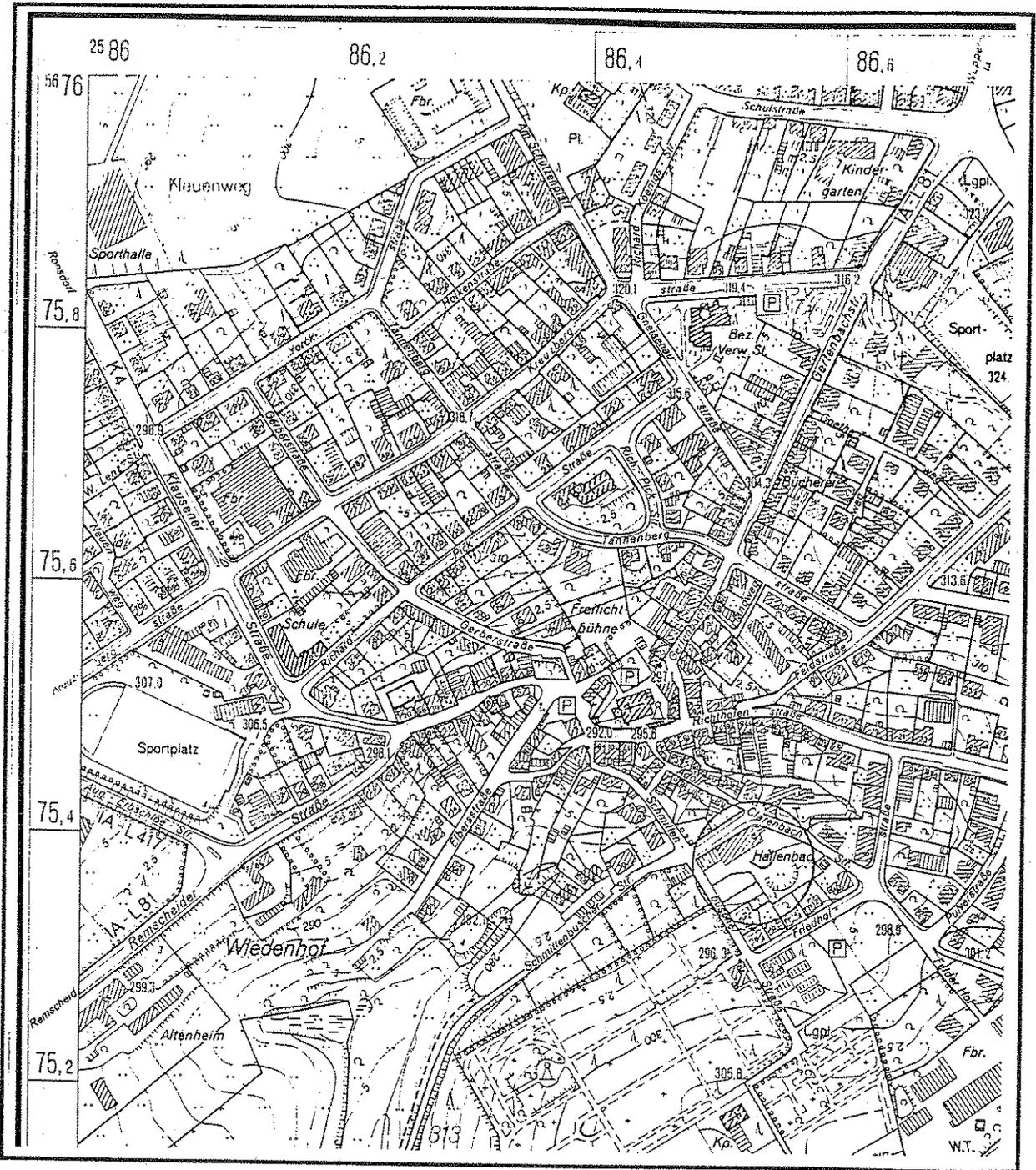
PROF. MULLUND PARTNER - WEST



Maßstab 1: 15.000

Lage der Untersuchungsfläche
im Stadtteil
Lüttringhausen

Abb. 01



Maßstab 1: 5.000

Lage der Untersuchungsfläche
im näheren Umfeld

Abb. 02



PROF. MULL UND PARTNER • WEST
1996

Legende
K U F

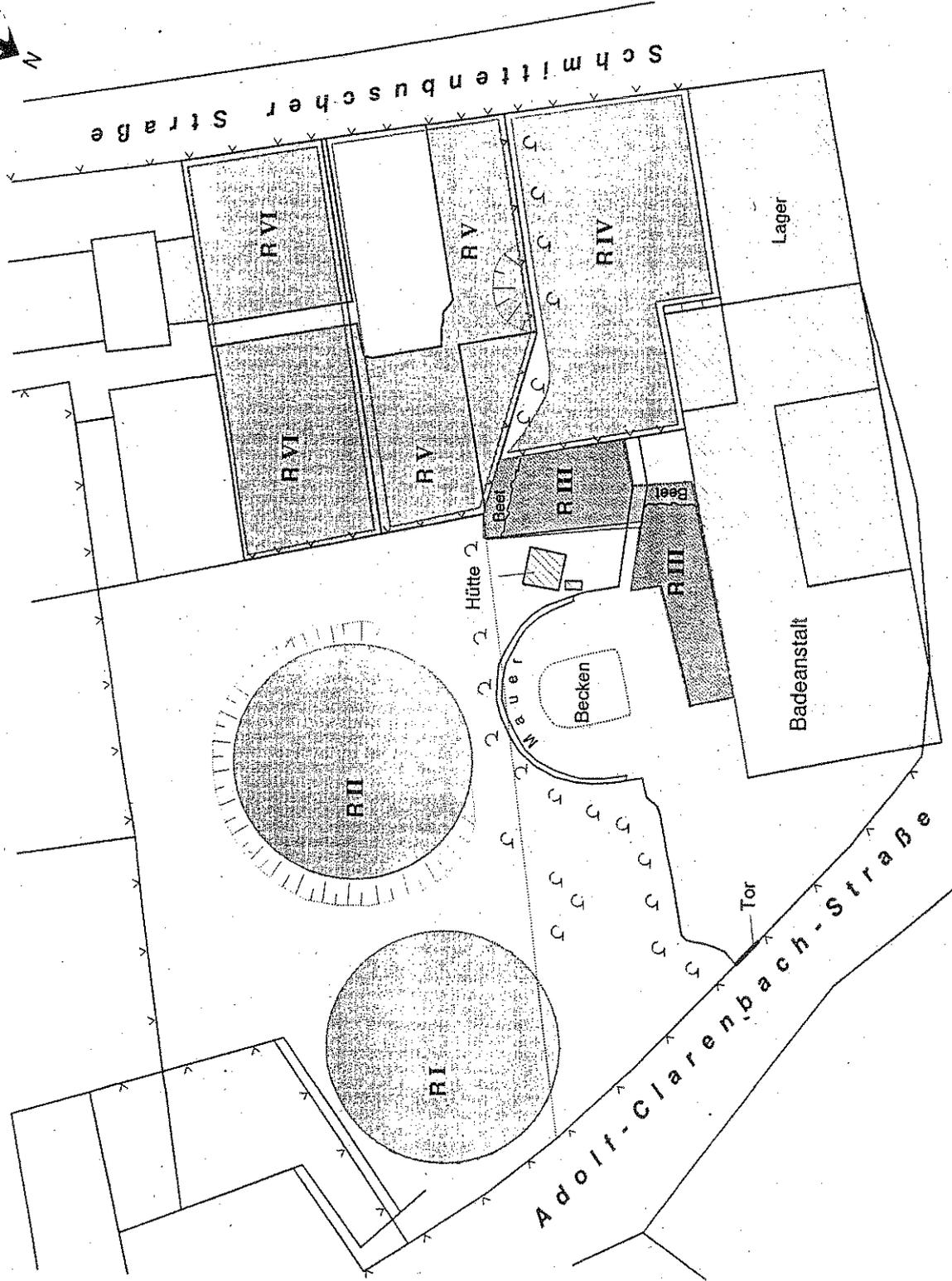
- Gebäude
- Rastergrenzen
- Rasen
- versiegelt (Schwarzecke/Platten) bzw. überbaut
- Buschwerk
- Zaun

Lage der Beprobungs raster auf der Untersuchungsfläche und Oberflächenzustand

Projekt: Sanierungsuntersuchung ehem. Gaswerk Lüttringhausen

Stadtwerke Remscheid GmbH

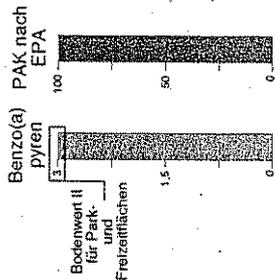
Bearbeiter: Dipl.-Geogr. A. Bährbeck	Datum: Mai 1996
Grafik: S. Nawrocki	geprüft:
Maßstab: 1: 350	Abb. 03



Stadtwerke Remscheid GmbH, Remscheid, 42103

Legende

Konzentrationen der Parameter
in mg/kg



Benzo(a)pyren und PAK(EPA) Gesamtgehalte in den Feststoffproben

Projekt:

Sanierungsuntersuchung
ehem. Gaswerk
Lüttringhausen

Stadtwerke Remscheid GmbH

Bearbeiter:
Dipl.-Geogr. A. Bahrbeck

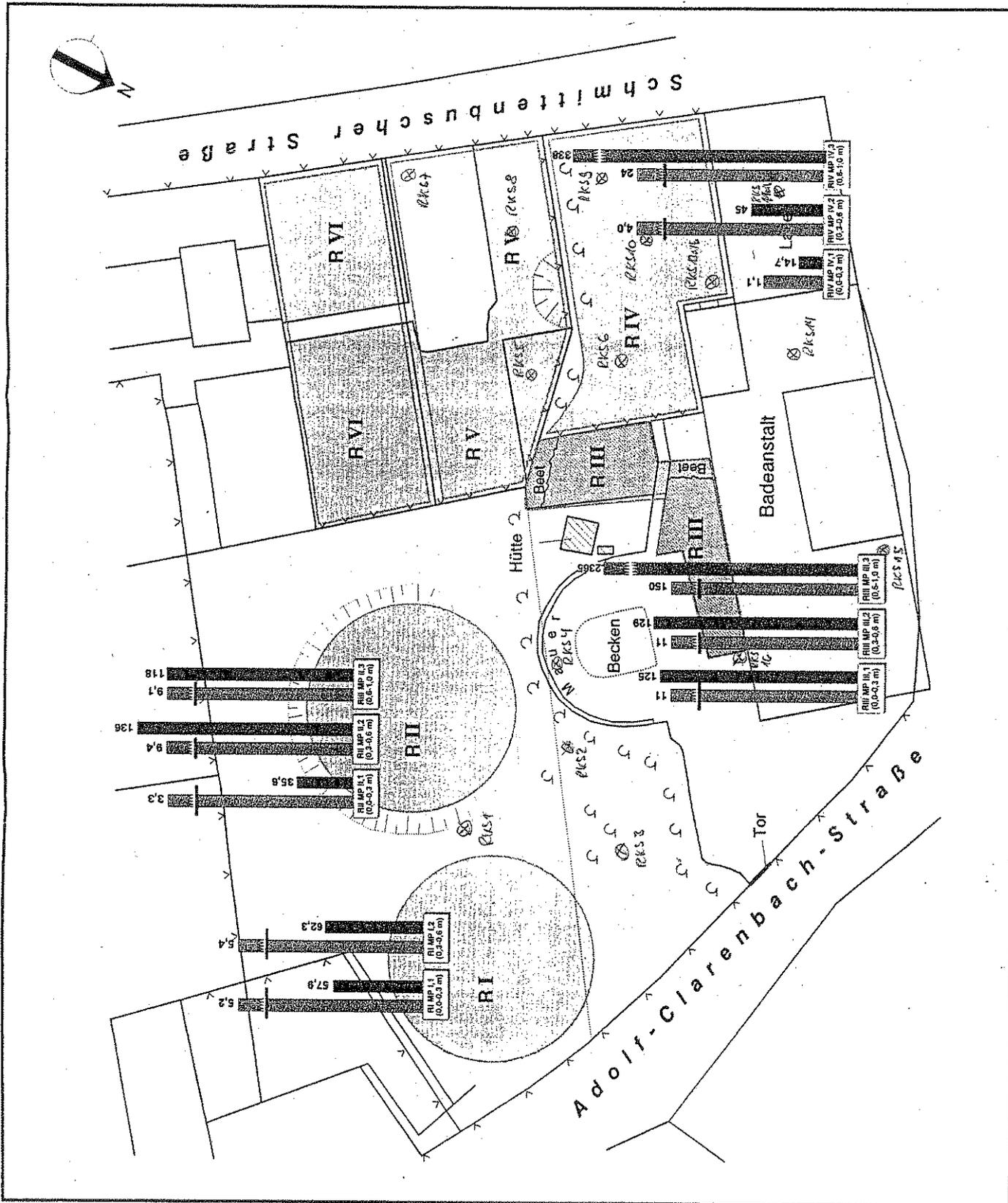
Datum:
Mai 1996

Grafik: S. Nawrocki

geprüft:

Maßstab:
1: 350

Abb. 04





Projekt: Löttinghäuser, ehem. Gaswerk
 RI/MP/1: 0-0,3m

Proben-Nr.: 960469
 Eingangsdatum: 17.06.1996

Analyseparameter	Einheit	Ergebnis	Best.-grenze
Analyse der Originalprobe			
Trockenrückstand 105 °C	%	78.7	
Analyse bezogen auf den Trockenrückstand			
Analyse der Originalprobe			
Trockenrückstand 105 °C	%	78.7	
PAK nach EPA im Original			
Naphthalin	mg/kg	0.24	
Acenaphthylen	mg/kg	n.n.	0.2
Acenaphthen	mg/kg	0.36	
Fluoren	mg/kg	0.38	
Phenanthren	mg/kg	5.1	
Anthracen	mg/kg	1.2	
Fluoranthen	mg/kg	10	
Pyren	mg/kg	7.7	
Benzo[a]anthracen	mg/kg	6.4	
Chrysen	mg/kg	5.3	
Benzo[b]fluoranthen	mg/kg	5.1	
Benzo[k]fluoranthen	mg/kg	2.3	
Benzo[a]pyren	mg/kg	5.2	
Dibenz[ah]anthracen	mg/kg	0.77	
Benzo[ghi]perylen	mg/kg	3.7	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg	4.1	
PAK nach EPA	mg/kg	57.9	
PAK nach TVO	mg/kg	30.4	

n.n. = nicht nachweisbar

n.b. = nicht bestimmbar

- = nicht bestimmt

Projekt: Lüdinghauser Chem. Gaswerk
 RUMPI 2 0-30.6

 Proben-Nr.: 8608470
 Eingangsdatum: 17.05.1986

Analyseparameter	Einheit	Ergebnis	Best.- grenze
Analyse der Originalprobe			
Trockenrückstand 105 °C	%	79.0	
Analyse bezogen auf den Trockenrückstand			
Analyse der Originalprobe			
Trockenrückstand 105 °C	%	79.0	
PAK nach EPA im Original			
Naphthalin	mg/kg	0.39	
Acenaphthylen	mg/kg	n.n.	0.2
Acenaphthen	mg/kg	0.37	
Fluoren	mg/kg	0.43	
Phenanthren	mg/kg	4.4	
Anthracen	mg/kg	1.4	
Fluoranthren	mg/kg	10	
Pyren	mg/kg	7.7	
Benzo[a]anthracen	mg/kg	7.6	
Chrysen	mg/kg	6.6	
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg	6.2	
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg	2.7	
Benzo[a]pyren	mg/kg	5.4	
Dibenz[ah]anthracen	mg/kg	0.77	
Benzo[ghi]perylen	mg/kg	3.5	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg	4.8	
PAK nach EPA	mg/kg	62.3	
PAK nach TVO	mg/kg	32.6	

n.n. = nicht nachweisbar

n.b. = nicht bestimmbar

- = nicht bestimmt



Projekt: Luftganganalyse chem. Gaswerk
 Filter: G4
 Proben-Nr.: 960847
 Eingangsdatum: 17.05.1998

Analyseparameter	Einheit	Ergebnis	Best.-grenze
Analyse der Originalprobe			
Trockenrückstand 105 °C	%	73.6	
Analyse bezogen auf den Trockenrückstand			
Analyse der Originalprobe			
Trockenrückstand 105 °C	%	73.6	
PAK nach EPA im Original			
Naphthalin	mg/kg	0.11	
Acenaphthylen	mg/kg	n.n.	0.2
Acenaphthen	mg/kg	0.16	
Fluoren	mg/kg	0.12	
Phenanthren	mg/kg	2.3	
Anthracen	mg/kg	0.71	
Fluoranthen	mg/kg	6.3	
Pyren	mg/kg	5.0	
Benzo[a]anthracen	mg/kg	3.0	
Chrysen	mg/kg	3.4	
Benzo[b]fluoranthen	mg/kg	3.8	
Benzo[k]fluoranthen	mg/kg	1.4	
Benzo[a]pyren	mg/kg	3.3	
Dibenz[ah]anthracen	mg/kg	0.60	
Benzo[ghi]perylen	mg/kg	2.2	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg	3.2	
PAK nach EPA	mg/kg	35.6	
PAK nach TVO	mg/kg	20.2	

n.n. = nicht nachweisbar

n.b. = nicht bestimmbar

- = nicht bestimmt



Projekt: Lüftungshausen, Bhem, Gaswerk
 Rf-MPU 2: 0,7-0,8m

Proben-Nr.: 9608472
 Eingangsdatum: 17.05.1998

Analyseparameter	Einheit	Ergebnis	Best.-grenze
Analyse der Originalprobe			
Trockenrückstand 105 °C	%	77.0	
Analyse bezogen auf den Trockenrückstand			
Analyse der Originalprobe			
Trockenrückstand 105 °C	%	77.0	
PAK nach EPA im Original			
Naphthalin	mg/kg	1.0	
Acenaphthylen	mg/kg	n.n.	0.2
Acenaphthen	mg/kg	0.64	
Fluoren	mg/kg	1.6	
Phenanthren	mg/kg	18	
Anthracen	mg/kg	4.6	
Fluoranthen	mg/kg	26	
Pyren	mg/kg	19	
Benzo[a]anthracen	mg/kg	14	
Chrysen	mg/kg	11	
Benzo[b]fluoranthen	mg/kg	10	
Benzo[k]fluoranthen	mg/kg	5.5	
Benzo[a]pyren	mg/kg	9.4	
Dibenz[ah]anthracen	mg/kg	1.4	
Benzo[ghi]perylen	mg/kg	6.0	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg	7.9	
PAK nach EPA	mg/kg	136	
PAK nach TVO	mg/kg	64.8	

n.n. = nicht nachweisbar

n.b. = nicht bestimmbar

- = nicht bestimmt



Projekt: Luftproben am Gaswerk
 RH-MPII, 3-0.6-1.0m

Proben-Nr.: 2608473
 Eingangsdatum: 17.05.1998

Analyseparameter	Einheit	Ergebnis	Best.-grenze
Analyse der Originalprobe			
Trockenrückstand 105 °C	%	90.1	
Analyse bezogen auf den Trockenrückstand			
Analyse der Originalprobe			
Trockenrückstand 105 °C	%	90.1	
PAK nach EPA im Original			
Naphthalin	mg/kg	0.53	
Acenaphthylen	mg/kg	n.n.	0.2
Acenaphthen	mg/kg	0.36	
Fluoren	mg/kg	1.4	
Phenanthren	mg/kg	14	
Anthracen	mg/kg	3.7	
Fluoranthen	mg/kg	24	
Pyren	mg/kg	18	
Benzo[a]anthracen	mg/kg	12	
Chrysen	mg/kg	10	
Benzo[b]fluoranthen	mg/kg	8.1	
Benzo[k]fluoranthen	mg/kg	3.7	
Benzo[a]pyren	mg/kg	9.1	
Dibenz[ah]anthracen	mg/kg	1.8	
Benzo[ghi]perylen	mg/kg	5.5	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg	6.1	
PAK nach EPA	mg/kg	118	
PAK nach TVO	mg/kg	56.5	

n.n. = nicht nachweisbar

n.b. = nicht bestimmbar

* = nicht bestimmt



Projekt: Lümpghausen, etiam Gaswerk
 R. III MP/II.1-0-0.3m
 Proben-Nr.: 9603374
 Eingangsdatum: 17.05.1996

Analyseparameter	Einheit	Ergebnis	Best.-grenze
Analyse der Originalprobe			
Trockenrückstand 105 °C	%	73.0	
Analyse bezogen auf den Trockenrückstand			
Analyse der Originalprobe			
Trockenrückstand 105 °C	%	73.0	
PAK nach EPA im Original			
Naphthalin	mg/kg	0.79	
Acenaphthylen	mg/kg	n.n.	0.2
Acenaphthen	mg/kg	0.53	
Fluoren	mg/kg	0.66	
Phenanthren	mg/kg	10	
Anthracen	mg/kg	3.0	
Fluoranthren	mg/kg	23	
Pyren	mg/kg	19	
Benzo[a]anthracen	mg/kg	13	
Chrysen	mg/kg	11	
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg	11	
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg	4.8	
Benzo[a]pyren	mg/kg	11	
Dibenz[ah]anthracen	mg/kg	1.6	
Benzo[ghi]perylen	mg/kg	7.7	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg	7.8	
PAK nach EPA	mg/kg	125	
PAK nach TVO	mg/kg	65.3	

n.n. = nicht nachweisbar

n.b. = nicht bestimmbar

- = nicht bestimmbar



Projekt: Lüftungshausen, ehem. Gaswerk
 RP, MP, TL 2: 0,3-0,6m

Proben-Nr.: 8508476
 Eingangsdatum: 17.05.1998

Analyseparameter	Einheit	Ergebnis	Best.-grenze
Analyse der Originalprobe			
Trockenrückstand 105 °C	%	81.5	
Analyse bezogen auf den Trockenrückstand			
Analyse der Originalprobe			
Trockenrückstand 105 °C	%	81.5	
PAK nach EPA im Original			
Naphthalin	mg/kg	0.77	
Acenaphthylen	mg/kg	n.n.	0.2
Acenaphthen	mg/kg	0.59	
Fluoren	mg/kg	1.0	
Phenanthren	mg/kg	13	
Anthracen	mg/kg	4.3	
Fluoranthen	mg/kg	25	
Pyren	mg/kg	20	
Benzo[a]anthracen	mg/kg	11	
Chrysen	mg/kg	11	
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg	10	
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg	4.5	
Benzo[a]pyren	mg/kg	11	
Dibenz[ah]anthracen	mg/kg	1.6	
Benzo[ghi]perylen	mg/kg	7.2	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg	7.6	
PAK nach EPA	mg/kg	129	
PAK nach TVO	mg/kg	85.3	

n.n. = nicht nachweisbar

n.b. = nicht bestimmbar

- = nicht bestimmt



Projekt: Lümmighausen, ehem. Gaswerk
 RBE/MP/III 3, 0.6-1.1m

Proben-Nr. 4608476
 Eingangsdatum: 17.05.1998

Analyseparameter	Einheit	Ergebnis	Best.-grenze
Analyse der Originalprobe			
Trockenrückstand 105 °C	%	85.7	
Analyse bezogen auf den Trockenrückstand			
Analyse der Originalprobe			
Trockenrückstand 105 °C	%	85.7	
PAK nach EPA im Original			
Naphthalin	mg/kg	3.3	
Acenaphthylen	mg/kg	44	
Acenaphthen	mg/kg	37	
Fluoren	mg/kg	44	
Phenanthren	mg/kg	380	
Anthracen	mg/kg	52	
Fluoranthren	mg/kg	450	*
Pyren	mg/kg	320	
Benzo[a]anthracen	mg/kg	250	
Chrysen	mg/kg	200	
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg	150	*
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg	71	*
Benzo[a]pyren	mg/kg	150	*
Dibenz[ah]anthracen	mg/kg	26	
Benzo[ghi]perylen	mg/kg	88	*
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg	100	*
PAK nach EPA	mg/kg	2365	
PAK nach TVO	mg/kg	1009	

n.n. = nicht nachweisbar

n.b. = nicht bestimmbar

* = nicht bestimmt

Kommentar:

Die Bestimmungsgrenze ist um den Faktor 10 erhöht.

* = TVO -PAK



Projekt: Lüdinghausen, ehem. Gaswerk
 RLV-MPIV: 1.0-0.3m
 Proben-Nr.: 860477
 Eingangsdatum: 17.05.1998

Analyseparameter	Einheit	Ergebnis	Best.-grenze
Analyse der Originalprobe			
Trockenrückstand 105 °C	%	77.2	
Analyse bezogen auf den Trockenrückstand			
Analyse der Originalprobe			
Trockenrückstand 105 °C	%	77.2	
PAK nach EPA im Original			
Naphthalin	mg/kg	0.06	
Acenaphthylen	mg/kg	n.n.	0.2
Acenaphthen	mg/kg	0.16	
Fluoren	mg/kg	0.17	
Phenanthren	mg/kg	1.5	
Anthracen	mg/kg	0.30	
Fluoranthren	mg/kg	2.5	
Pyren	mg/kg	1.8	
Benzo[a]anthracen	mg/kg	1.4	
Chrysen	mg/kg	1.3	
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg	1.2	
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg	0.45	
Benzo[a]pyren	mg/kg	1.1	
Dibenz[ah]anthracen	mg/kg	0.25	
Benzo[ghi]perylen	mg/kg	1.2	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg	1.3	
PAK nach EPA	mg/kg	14.7	
PAK nach TVO	mg/kg	7.75	

n.n. = nicht nachweisbar

n.b. = nicht bestimmbar

- = nicht bestimmt



Projekt: Lüftungshausen ehem. Gaswerk
 RIV.MR.VZ.03.0.0m

Proben-Nr.: 9608478
 Eingangsdatum: 17.05.1998

Analyseparameter	Einheit	Ergebnis	Best.-grenze
Analyse der Originalprobe			
Trockenrückstand 105 °C	%	81.0	
Analyse bezogen auf den Trockenrückstand			
Analyse der Originalprobe			
Trockenrückstand 105 °C	%	81.0	
PAK nach EPA im Original			
Naphthalin	mg/kg	0.77	
Acenaphthylen	mg/kg	n.n.	0.2
Acenaphthen	mg/kg	0.65	
Fluoren	mg/kg	0.38	
Phenanthren	mg/kg	4.3	
Anthracen	mg/kg	0.77	
Fluoranthren	mg/kg	7.4	
Pyren	mg/kg	5.5	
Benzo[a]anthracen	mg/kg	4.2	
Chrysen	mg/kg	3.7	
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg	4.8	
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg	1.9	
Benzo[a]pyren	mg/kg	4.0	
Dibenz[ah]anthracen	mg/kg	0.60	
Benzo[ghi]perylen	mg/kg	2.8	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg	3.2	
PAK nach EPA	mg/kg	45.0	
PAK nach TVO	mg/kg	24.1	

n.n. = nicht nachweisbar n.b. = nicht bestimmbar - = nicht bestimmt

Kommentar: Die Bestimmungsgrenze ist um den Faktor 10 erhöht.



Projekt: Lüftungsbauwerk, ehem. Gaswerk
 RW 11/IV/3-06-1-01m

Proben-Nr.: 9608479
 Eingangsstamm: 17.05.1996

Analyseparameter	Einheit	Ergebnis	Best.- grenze
Analyse der Originalprobe			
Trockenrückstand 105 °C	%	82.7	
Analyse bezogen auf den Trockenrückstand			
Analyse der Originalprobe			
Trockenrückstand 105 °C	%	82.7	
PAK nach EPA im Original			
Naphthalin	mg/kg	7.8	
Acenaphthylen	mg/kg	n.n.	0.2
Acenaphthen	mg/kg	8.6	
Fluoren	mg/kg	8.8	
Phenanthren	mg/kg	47	
Anthracen	mg/kg	16	
Fluoranthen	mg/kg	64	
Pyren	mg/kg	48	
Benzo[a]anthracen	mg/kg	23	
Chrysen	mg/kg	25	
Benzo[b]fluoranthen	mg/kg	24	
Benzo[k]fluoranthen	mg/kg	7.6	
Benzo[a]pyren	mg/kg	24	
Dibenz[ah]anthracen	mg/kg	3.1	
Benzo[ghi]perylen	mg/kg	16	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg	15	
PAK nach EPA	mg/kg	338	
PAK nach TVO	mg/kg	151	
		n.n. = nicht nachweisbar	n.b. = nicht bestimmbar
			- = nicht bestimmt

Kommentar: Die Bestimmungsgrenze ist um den Faktor 10 erhöht.

Tab.01: Material und Entnahmetiefen der Analysen- (A) und Rückstellproben (R) aus den Sondierrastern

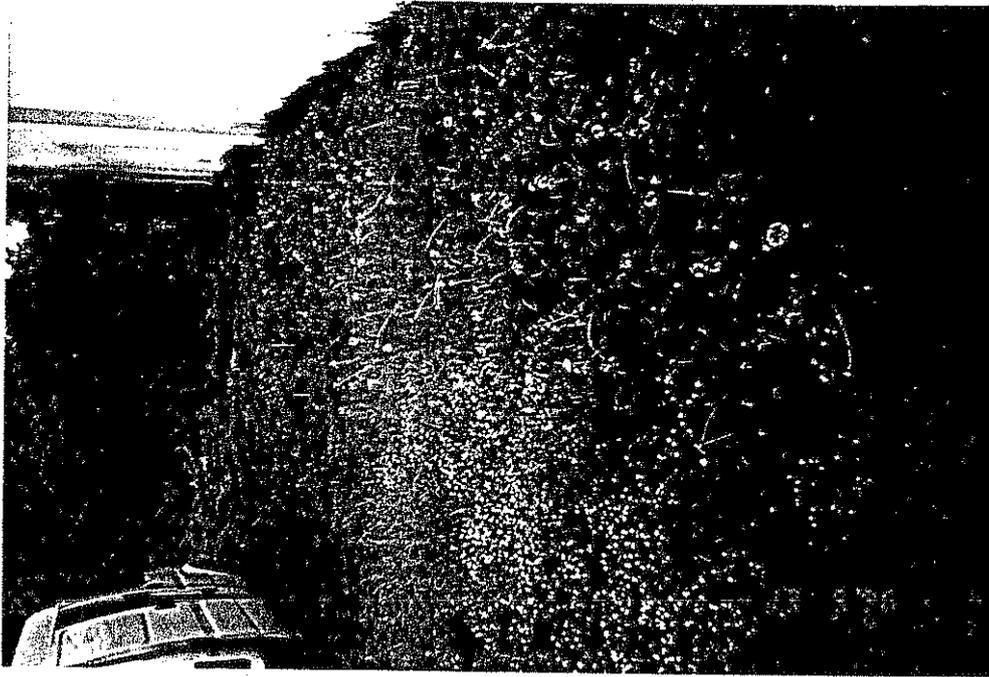
RasterNr.	Probenbez.	Entnahmetiefe [m]	Proben-Material	Verwendung
R I	M I,1	0,0 - 0,3	Erdaushub	A
R I	M I,2	0,3 - 0,6	Erdaushub	A
R I	M I,3	0,6 - 1,0	verw. Devon	R
R II	M II,1	0,0 - 0,3	Erdaushub	A
R II	M II,2	0,3 - 0,6	Erdaushub	A
R II	M II,3	0,6 - 1,0	verw. Devon	A
R III	M III,1	0,0 - 0,3	Erdaushub	A
R III	M III,2	0,3 - 0,6	Erdaushub	A
R III	M III,3	0,6 - 1,0	Gewerbeabfall	A
R IV	M IV,1	0,0 - 0,3	Erdaushub	A
R IV	M IV,2	0,3 - 0,6	Erdaushub	A
R IV	M IV,3	0,6 - 1,0	Bauschutt/Gewerbeabfall	A
R V	M V,1	0,0 - 0,3	Erdaushub	A
R V	M V,2	0,3 - 0,6	Erdaushub	A
R V	M V,3	0,6 - 1,0	Erdaushub	A
R VI	M VI,1	0,0 - 0,3	Erdaushub	A
R VI	M VI,2	0,3 - 0,6	Erdaushub	A
R VI	M VI,3	0,6 - 1,0	Hanglehm	R



Fläche Raster I, Blickrichtung Norden



Fläche Raster II, Blickrichtung Osten



Fläche Teilbereich Raster III, Blickrichtung Südwesten



Fläche Teilbereich Raster III, Blickrichtung Nordwesten



Fläche Raster IV, Blickrichtung Südwesten