

Sanierungsplan nach § 6 BBodSchV
"ehem. Gaswerk Lüttringhausen",
in Remscheid-Lüttringhausen
Adolf-Clarenbach-Straße

Angefertigt im Auftrag der
Stadtwerke Remscheid GmbH

Hagen, im Oktober 2003

Projekt Sanierungsplan
„Ehem. Gaswerk Lüttringhausen“
Adolf-Clarenbach-Straße 14 in Remscheid-
Lüttringhausen

Projekt-Nr. 03 253

Bearbeitung Dr.-Ing. G. Kollmann
Dipl.-Geol. C. Richter

Umfang 36 Textseiten
12 Tabellen
2 Anlagen

Auftraggeber Stadtwerke Remscheid GmbH
Neuenkamper Straße 81-87
42855 Remscheid

Auftragnehmer Mull & Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Haldener Straße 12
58095 Hagen

Telefon: 02331 / 900005
Telefax: 02331 / 900007
Email: mup.hagen@t-online.de
Internet: <http://www.mullundpartner.de>

Hagen, im Oktober 2003

Dipl.-Geol. Christoph Richter
(verantwortlicher Gutachter)



INHALTSVERZEICHNIS

I	ALLGEMEINER TEIL	5
1.	AUFGABENSTELLUNG	5
1.1	Auftraggeber, Auftragsdatum, Veranlassung	5
1.2	Auftragsumfang	5
2.	ZUSAMMENFASSUNG BISHERIGER UNTERSUCHUNGEN	5
2.1	Vorhandene Unterlagen	5
2.2	Zusammenfassung der Ergebnisse	6
2.2.1	Gefährdungsabschätzung	6
2.2.2	Sanierungsuntersuchungen	7
3.	STANDORTBESCHREIBUNG	9
3.1	Lage und Abgrenzung des Sanierungsgebietes	9
3.2	Derzeitige Nutzung	10
3.3	Nutzung des Umfeldes, stadtgeographische Situation	10
3.4	Vorgeschaltete Datenrecherchen: Ergebnisse und Schlussfolgerungen	10
4.	NATURRÄUMLICHE AUSSTATTUNG	11
4.1	Geologie und Hydrogeologie	11
4.2	Morphologie und Pedologie	11
II	ERGEBNISSE DER BODEN-, BODENLUFT UND GRUNDWASSER- UNTERSUCHUNGEN	12
1.	BEURTEILUNGSKRITERIEN	12
2.	UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE DER BISHERIGEN UNTERSUCHUNG	15
2.1	Ergebnisse der Geländearbeiten	15
2.2	Ergebnisse der chemischen Analysen	18
III.	SANIERUNGSPLAN	22
1.	GELTUNGSBEREICH DES SANIERUNGSPLANS	22
2.	GEPLANTE NUTZUNG	22
3.	SANIERUNGSKONZEPT	22
4.	SANIERUNGSBEREICHE	22
5.	SANIERUNGSZIEL	23
6.	SANIERUNGSZIELWERTE	23
6.1	Sanierungszielwerte Boden	23

6.2	Bodeneinbauwerte.....	24
7.	SANIERUNGSPLANUNG	24
7.1	Massenbilanz	24
7.2	Baugruben	25
7.3	Vorhandene Leitungstrassen.....	25
7.4	Bauablauf.....	25
	7.4.1 Flächenbedarf	25
	7.4.2 Bodenaustausch	26
	7.4.3 Externe Entsorgung	28
	7.4.4 Wiedereinbau von Böden	28
7.5	Bauwasserhaltung	29
7.6	Qualitätssicherung.....	29
7.7	Zeitplanung.....	29
7.8	Nachweise, Genehmigungsverfahren	30
8.	ARBEITS- UND EMISSIONSSCHUTZMASSNAHMEN	30
8.1	Allgemeines	30
8.2	Organisatorische und technische Schutzmaßnahmen	31
8.3	Persönliche Arbeitsschutzmaßnahmen	32
9.	LITERATUR	34

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 01:	Kenndaten der Wasserprobenahme vom 29.01.1998; Sanierung "Ehem. Gaswerk Lüttringhausen".....	9
Tab. 02:	Bodenanalysen vom 29.01.1998; Sanierung "Ehem. Gaswerk Lüttringhausen"	9
Tab. 03:	Zuordnungswerte Z gemäß LAGA "Boden"; Sanierung "Ehem. Gaswerk Lüttringhausen".....	14
Tab. 04:	Gefährdungsabschätzung: Analysenergebnisse aus der Originalsubstanz der Bodenproben (BP); Sanierung "Ehem. Gaswerk Lüttringhausen".....	18
Fortsetz. Tab. 04:	Sanierungsuntersuchungen: Analysenergebnisse aus der Originalsubstanz der Boden-Mischproben (MP); Sanierung "Ehem. Gaswerk Lüttringhausen"	19
Tab. 05:	Bodenuntersuchungen: Analysenergebnisse aus dem Eluat der Bodenproben (BP); Sanierung "Ehem. Gaswerk Lüttringhausen"	20
Tab. 06:	Ergebnisse der Grundwasseranalysen; Sanierung "Ehem. Gaswerk Lüttringhausen"	21
Tab. 07:	Ergebnisse der Bodenluftanalysen; Sanierung "Ehem. Gaswerk Lüttringhausen".....	21
Tab. 08:	Sanierungszielwerte; Sanierung "Ehem. Gaswerk Lüttringhausen"	23
Tab. 09:	Einbaugrenzwerte für Boden; Sanierung "Ehem. Gaswerk Lüttringhausen".....	24
Tab. 10:	Massenbilanz; Sanierung "Ehem. Gaswerk Lüttringhausen"	24

Tab. 11: Entsorgungsanalytik nach LAGA; Sanierung "Ehem. Gaswerk Lüttringhausen" 27
Tab. 12: Maßnahmen zur Qualitätssicherung; Sanierung "Ehem. Gaswerk Lüttringhausen" 29

ANLAGENVERZEICHNIS

- I. Abbildungen
Abb. 01: Lage des Sanierungsgebietes im Stadtgebiet
Abb. 02: Lage der Sanierungsbereiche und Probenahmeraster
Abb. 03: Lageplan geschätzte Aushubtiefen
- II. Vorläufiger Zeitplan

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
BTEX	Benzo-Toluol-Ethylbenzol-Xylol
CN	Cyanide
LAGA	Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall
LAWA	Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
PAK (EPA)	polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
RKS	Rammkernsondierung

I ALLGEMEINER TEIL

1. AUFGABENSTELLUNG

1.1 Auftraggeber, Auftragsdatum, Veranlassung

Die Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH, Niederlassung Hagen, wurde am 18.07.2003 auf Grundlage des Angebotes vom 03.07.2003 von den Stadtwerken Remscheid mit der Sanierungsplanung und Baubegleitung zur Umnutzung der Fläche des ehemaligen Gaswerks Lüttringhausen in Remscheid-Lüttringhausen, Adolf-Clarenbach-Straße, 14 beauftragt.

Auf dem Gelände wurde nach dem Abriss des Gaswerks etwa um 1920 das noch heute dort befindliche Stadtbad Lüttringhausen errichtet.

Die Stadtwerke Remscheid planen, das derzeit ungenutzte Grundstück im Rahmen einer Flächenrecyclingmaßnahme aufzubereiten und anschließend zu einem **Wohngebiet** umzunutzen.

Zur Herrichtung der Fläche müssen Kontaminationen im Oberboden und das ehemalige Schwimmbad entfernt werden.

Der Rückbau der Gebäude ist Gegenstand einer eigenen Planung.

1.2 Auftragsumfang

Die Auftragsarbeiten umfassen die:

- Planung der Herrichtung der Fläche incl. Entsorgung von verunreinigten Bodenmassen.

2. ZUSAMMENFASSUNG BISHERIGER UNTERSUCHUNGEN

2.1 Vorhandene Unterlagen

Folgende Untersuchungen wurden durchgeführt:

"Altlasten-Gefährdungsabschätzung ehem. Gaswerk Lüttringhausen, Remscheid" (Proj.-Nr.: 96 008) 1996, Mull & Partner unveröffentlichter Bericht.

"Sanierungsuntersuchung ehem. Gaswerk Lüttringhausen – Flurstück 160, Remscheid" (Proj.-Nr.: 96 070) 1996, Mull & Partner unveröffentlichter Bericht.

"Sanierungsuntersuchung ehem. Gaswerk Lüttringhausen – Flurstück 146/148, Remscheid" (Proj.-Nr.: 96 070) 1996, Mull & Partner unveröffentlichter Bericht.

"Sanierungsuntersuchung ehem. Gaswerk Lüttringhausen – Flurstück 149, Remscheid" (Proj.-Nr.: 96 070) 1996, Mull & Partner unveröffentlichter Bericht.

"Rückbauuntersuchung ehem. Gaswerk Lüttringhausen, Remscheid", incl. Asbestkataster (Proj.-Nr.: 98 032) 1998, Mull & Partner unveröffentlichter Bericht.

"Ergänzungen gemäß Forderungen des Umweltamtes Stadt Remscheid: Nachuntersuchung Boden, Grundwasseruntersuchung", Stellungnahme (Proj.-Nr.: 98 032) 04.03.1998, Mull & Partner unveröffentlichter Bericht.

2.2 Zusammenfassung der Ergebnisse

2.2.1 Gefährdungsabschätzung

Die Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH wurde am 22.01.1996 und mit Nachtrag vom 22.02.1996 von den Stadtwerken Remscheid mit einer Gefährdungsabschätzung des ehemaligen **Gaswerks Lüttringhausen** in Remscheid, Adolf-Clarenbach-Straße, beauftragt. Die Untersuchungen brachten folgendes Ergebnis:

Es war zu klären, ob von vorhandenen Schadstoffen eine akute oder latente Gefährdung für Schutzgüter unter Berücksichtigung der bestehenden Nutzung ausgeht. Die Untersuchung umfasste eine Datenrecherche zur Nutzungshistorie, Feldarbeiten sowie chemische Analysen von Feststoff- und Bodenluftproben.

Es wurden insgesamt 16 Rammkernsondierungen an potentiellen Verdachtsschwerpunkten in den bestehenden Gebäuden und auf den Freiflächen abgeteuft.

Vier Bohrlöcher wurden zu provisorischen Bodenluftmessstellen ausgebaut.

Es erfolgte eine Analyse ausgewählter Feststoffproben auf (Schwer-)metalle, Cyanide, Phenole, polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe und Mineralölkohlenwasserstoffe in der Originalsubstanz, von Leit- und Summenparametern im Eluat sowie von leichtflüchtigen aromatischen Kohlenwasserstoffen in der Bodenluft.

Die nachgewiesenen **Gehalte** an polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (**PAK**) liegen in weiten Bereichen der untersuchten Freiflächen oberflächennah deutlich **oberhalb der** zum Vergleich herangezogenen **Orientierungswerte**. Es wurde ein max. Gehalt von 174 mg/kg PAK analysiert.

Die weiteren in der Originalsubstanz, im Eluat und in der Bodenluft analysierten Parameter sind als unbedenklich bzw. unauffällig einzustufen.

Aus den Ergebnissen ist das **Risiko einer Gefährdung der menschlichen Gesundheit** abzuleiten. Wir **empfehlen**, zur Ermittlung der vertikalen und horizontalen Ausdehnung der PAK-Kontamination des Oberbodens eine rasterförmige **Sanierungsuntersuchung** durchzuführen.

2.2.2 Sanierungsuntersuchungen

Flurstück 160:

Im Auftrag der Stadtwerke Remscheid GmbH führte die Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH 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 horizontierten 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 wurde nicht abgeleitet.

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.

Flurstück 146/148:

Im Auftrag der Stadtwerke Remscheid GmbH führte die Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH eine Sanierungsuntersuchung des oberflächennahen Untergrundes auf der Freifläche Flurstück Nr. 146 und Nr. 148 durch. Die Flurstücke befinden sich auf dem Areal des ehemaligen Gaswerkes Lüttringhausen, Stadt Remscheid. Es war zu klären, ob von der im Vorfeld nachgewiesenen Schadstoffgruppe polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) eine akute oder latente Gefährdung für das Schutzgut "menschliche Gesundheit" unter Berücksichtigung potentiell beabsichtigter Nutzungen ausgeht.

Die Bodenuntersuchung umfasste eine Rasterbeprobung, eine Freiflächenkartierung sowie chemische Analysen an horizontierten Mischproben.

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

Die nachgewiesenen Schadstoffgehalte liegen deutlich 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.

Flurstück 149:

Im Auftrag der Stadtwerke Remscheid GmbH führte die Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH eine Sanierungsuntersuchung des oberflächennahen Untergrundes auf der Freifläche Flurstück Nr. 149 durch. Das Flurstück befindet sich auf dem Areal des ehemaligen Gaswerkes Lüttringhausen, Stadt Remscheid. Es war zu klären, ob von der im Vorfeld nachgewiesenen Schadstoffgruppe polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) eine akute oder latente Gefährdung für das Schutzgut "menschliche Gesundheit" unter Berücksichtigung potentiell beabsichtigter Nutzungen ausgeht.

Die Bodenuntersuchung umfasste eine Rasterbeprobung, eine Freiflächenkartierung sowie chemische Analysen an horizontalen Mischproben.

Die Horizonte bis ca. 0,6 m u. GOK bestehen i.W. aus Erdaushub, dem oberflächlich stellenweise wenig Ziegelbruch beigemischt ist.

Die nachgewiesenen Schadstoffgehalte liegen unterhalb der zum Vergleich herangezogenen Orientierungswerte im Hinblick auf eine gärtnerische Nutzung.

Eine Gefährdung für Schutzgüter ist nicht zu besorgen. Ein weiterer Untersuchungsbedarf existiert derzeit nicht.

Bei Auskofferungsarbeiten ist der Oberboden als besonders überwachungsbedürftiger Abfall bis ca. 0,3 m sorgfältig zu trennen und getrennt zu entsorgen. Das unterlagernde Material kann einer Verwertung zugeführt werden.

Grundwasser:

Im vorhandenen Brunnen wurde am 29.01.1998 eine Wasserprobe entnommen.

Die Wasserprobe wurde als Pumpprobe aus einer Tiefe von 6 m entnommen. Der Brunnen ist insgesamt ca. 11 m tief, der Wasserstand betrug am 29.01.1998 3,77 m unter POK. Folgende Parameter wurden gemessen:

Tab. 01: Kenndaten der Wasserprobenahme vom 29.01.1998; Sanierung "Ehem. Gaswerk Lüttringhausen"

Wassertemperatur	10,8 °C
pH-Wert	6,55
Leitfähigkeit	940 µS/cm
Redoxpotential	172 mV

Im Grundwasser wurden **0,15 µg/l** Summe PAK (nach EPA) nachgewiesen und zwar ausschließlich als Naphthalin. Damit entspricht das Grundwasser - bezogen auf die gemessenen Werte - der Trinkwasserverordnung.

Eine Schutzgutgefährdung wurde nicht abgeleitet.

Bodeneluatuntersuchung:

Auf dem Gelände wurden am selben Tag wie die Grundwasserbeprobung, im Bereich des Rasters RIII insgesamt 3 Bohrungen mit einer Maximaltiefe von 1,0 m abgeteuft. Es wurden zwei Mischproben (MP 100/1: 0,0-0,6 m und MP 100/2: 0,6-1,0m) auf ihre Gehalte an PAK im Feststoff und im Eluat analysiert.

Folgenden Werte wurden analysiert:

Tab. 02: Bodenanalysen vom 29.01.1998; Sanierung "Ehem. Gaswerk Lüttringhausen"

(MP 100/1: 0,0-0,6 m	Summe-PAK im Original (nach EPA):	39,39 mg/kg	n.n.
MP 100/2: 0,6-1,0m)	Summe PAK im Eluat (nach EPA):	0,86 µg/l	0,08 µg/l

n.n.: nicht nachgewiesen

Die Analysen machen deutlich, dass die angetroffenen PAK örtlich unterschiedlich verteilt sind und wenig verlagert werden. Eine Grundwassergefährdung wurde seinerzeit nicht abgeleitet.

Rückbau der Gebäude:

Im Rahmen der Beurteilung der Rückbaukosten für die aufgehenden Gebäude war eine Begutachtung und Beprobung der Gebäude erforderlich. Es wurden nutzungsbedingte sowie baustoffbürtige Kontaminationen von Baumaterialien auskartiert, um diese später beim Rückbau zu separieren und anschließend fachgerecht zu entsorgen.

3. STANDORTBESCHREIBUNG

3.1 Lage und Abgrenzung des Sanierungsgebietes

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 Sanierungsfläche umfasst die Flurstücke Nr. 146, 148, 149 und

160. Die Fläche ist ca. 3.800 m² groß. Sie wird begrenzt durch die Adolf-Clarenbach-Straße im Nordosten/Nordwesten, die Schmitzenbuscher Straße im Südwesten sowie durch angrenzende Wohnbebauung und Freiflächen im Süden/Südosten.

3.2 Derzeitige Nutzung

Auf der Untersuchungsfläche befindet sich zur Zeit der Vorlage dieses Berichtes eine nicht mehr genutzte, öffentliche Badeanstalt an der Adolf-Clarenbach-Straße sowie angrenzende Freiflächen. Ca. 800 m² der Fläche sind überbaut bzw. versiegelt.

3.3 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.

3.4 Vorgeschaltete Datenrecherchen: Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Auf der zu untersuchenden Fläche befand sich ehemals eine Gasanstalt.

Im Rahmen der Datenrecherche erfolgte eine Sichtung und Auswertung zugänglicher Informationen zum Standort, zur Bebauung und zur Nutzungsgeschichte. Ziel der Recherche war die Ermittlung der Lage von Produktionsanlagen des ehemaligen Gaswerkes und damit von potentiellen Altlasten-Verdachtsschwerpunkten.

Zur Recherche wurden Akten des Stadtarchives, des Katasteramtes und des Bauordnungsamtes der Stadt Remscheid für den Zeitraum der Jahre **1880 bis 1928** herangezogen.

Für das ehem. städtische Gaswerk wurde ein **Betriebszeitraum von 1880/81 bis nach 1912** nachgewiesen. Es wurde Stadtgas (Leuchtgas), Kraftgas (Motoren) und Heiz-/Kochgas erzeugt. Bereits im Jahre **1864** befand sich auf dem Gelände ein (später abgebrochener) **Gasbehälter**, der darauf hinweist, dass auch das Gaswerk zu diesem Zeitpunkt (ggf. in Privatbesitz) bereits bestand. In den Jahren 1926/28 wurden Bauerlaubnis anträge zum Umbau von Teilen der Gaswerksgebäude zu einer Badeanstalt erstellt. Es ist davon auszugehen, dass das **Gaswerk seinen Betrieb in den 1920er Jahren einstellte**.

Die ehemals an der (heutigen) Schmitzenbuscher Straße gelegene Gasanstalt erfuhr einen mehrphasigen Ausbau. Das ursprüngliche Gebäude umfasste i.W. ein Kohlelager, die Retorten (Öfen) und die Gasreinigung. Die Hauptausbauphasen waren

- die 1890er Jahre: Erweiterungen am Hauptgebäude, Bau eines zweiten Gasbehälters
- 1900/07: Bau eines separaten Gasreinigungshauses, Umbau eines Gaskessels
- bis ca. 1912: Erweiterung des Reinigerhauses und des Ofenhauses in Form einer durchgehenden Bebauung entlang der Schmitzenbuscher- / Adolf-Clarenbachstr., Bau eines dritten Gasbehälters.

Nach Einrichtung der Badeanstalt war das Gebäude der ursprünglichen Gasanstalt an der Schmittbuscher Straße an die RWE verpachtet. Dieser Gebäudeteil existiert heute nicht mehr.

Die in den verschiedenen Betriebsphasen rekonstruierten, schadstoffrelevanten Produktionsbereiche ergeben, bezogen auf den heutigen Gebäudebestand und die aktuelle Flurstücksbezeichnung, folgendes Bild:

- Kohlelager / -schuppen, Zufahrt: Flurstück 148, unbebaut
- Retorten / Ofenhaus: Flurstücke 148 und 160, weitgehend unbebaut
- Gasreinigung, später Gaswäscher und Werkstatt: Flurstück 160, überbaut (Lager)
- Teergrube: Flurstück 160, überbaut (Grenzbereich Lager/Hallenbad)
- Gasreinigungsgebäude: Flurstück 160, überbaut (Hallenbad)
- Gasbehälter I: Flurstück 160, überbaut (Hallenbad)
- Gasbehälter II: Grenzbereich Flurstück 146/160, unbebaut
- Gasbehälter III/IV: Flurstück 160, unbebaut

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- / Schmittbuscher Straße 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.

II ERGEBNISSE DER BODEN-, BODENLUFT UND GRUNDWASSER- UNTERSUCHUNGEN

1. BEURTEILUNGSKRITERIEN

Auf Bundesebene trat am 17. März 1998 das Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) in Kraft. Im Rahmen der Erarbeitung der untergesetzlichen Regelwerke wurden am 17.07.1999 die Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), in welcher nutzungs- und schutzgutbezogene Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerte aufgeführt sind, verabschiedet.

In den Bundesländern werden von den zuständigen Behörden auf Landes-, Kreis-, oder Stadtwerkeebene weitere Vergleichswerte zur Beurteilung bestimmter Schadstoffe oder Schadstoffgruppen festgelegt. Vorhandene Vergleichswertlisten weisen in der Regel Konzentrationsniveaus oder Schwellenwerte aus, für die ein definierter Handlungsbedarf (z.B. Einleitung einer Sicherung oder Sanierung) abgeleitet ist.

Zur stoffbezogenen Beurteilung der analytisch nachgewiesenen Schadstoffbelastungen sind zunächst die geogene und anthropogene Hintergrundbelastung der Umgebung des Sanierungsgebietes (Referenzwertcharakter), soweit vorhanden, zu berücksichtigen. Weiterhin sind die allgemeinen physiko-chemischen Standortbedingungen zu beachten. Hierzu zählen z.B. die Durchlässigkeit und der Aufbau des Untergrundes, der Grundwasserflurabstand sowie der Versiegelungsgrad des Sanierungsgebietes.

Diese Standortbedingungen haben sowohl Einfluß auf die Einwirkungsmöglichkeiten der Schadstoffe auf Schutzgüter (Schutzgutexposition) als auch auf das Ausmaß des zeitlichen und räumlichen Schadstofftransfers. Des weiteren sind die Umweltrelevanz und Umweltschädlichkeit der nachgewiesenen Schadstoffe zu betrachten. Hierzu sind die Art und Menge, ihre physikalischen, chemischen, toxikologischen und biologischen Eigenschaften und mögliche Synergieeffekte zu beurteilen.

Zur abschließenden Beurteilung der Kontamination ist eine Zusammenschau der genannten Kriterien nötig. Alle zur Verfügung stehenden und verwendeten Vergleichswerte, insbesondere die i.d.R. weiteren Handlungsbedarf signalisierenden Prüf- und Höchstwerte, sind vor diesem Hintergrund kritisch zu diskutieren.

Vergleichswerte für die Boden- und Grundwasseranalysen

Zur stofflichen Beurteilung der Belastung von Böden und Grundwasser mit umweltrelevanten Schadstoffen wurden die nachfolgenden Listen herangezogen:

BBodSchV: Verordnung zur Durchführung des Bundesbodenschutzgesetzes (Bodenschutz- und Altlastenverordnung)

LAGA: Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, 1997: „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln“, Heft 20

LAWA: Länderarbeitsgemeinschaft Wasser; Empfehlung für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden, 1994

Zur Beurteilung der Belastung mit humantoxikologisch relevanten Metallen im oberflächennahen Untergrund werden die Prüfwerte der Verordnung zur Durchführung des Bundesbodenschutzgesetzes (Bodenschutz- und Altlastenverordnung - BBodSchV) herangezogen. Hier werden u.a. Vorschläge für nutzungsbezogene Maßnahmen-, Prüf- und Vorsorgewerte für schwer- bzw. nicht flüchtige Schadstoffe für den Direktpfad Boden \Rightarrow Mensch (direkte orale und inhalative Aufnahme) für unterschiedliche Nutzungsszenarien angegeben.

Im Hinblick auf die **geplante Nutzung des Sanierungsgebietes als Wohngebiet**, werden zur fachlichen Beurteilung die Prüfwerte für „Wohngebiete“ nach BBodSchV herangezogen. Die Ableitung der Prüfwerte erfolgte unter umwelthygienisch-toxikologischen Gesichtspunkten unter Annahme von Expositionsszenarien und der Auswertung umweltmedizinisch-epidemiologischer Studien. Eine Überschreitung der Prüfwerte gibt Anlass zu einer näheren Sachverhaltsermittlung.

Die Prüf- und Maßnahmenschwellenwerte der LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) dienen einer ersten Einstufung von Bodenverunreinigungen im Hinblick auf eine potentielle Grundwassergefährdung. Angegeben sind Prüfwerte für organische Verbindungen, nach denen weitere Untersuchungen für den Boden angeraten sind. Bei Maßnahmenschwellenwert-Überschreitungen besteht die Veranlassung Sanierungsuntersuchungen anzusetzen. Eine Gefährdung für das Schutzgut Grundwasser muss bei ungünstigen hydrogeologischen Standortbedingungen für diesen Fall abgeleitet werden.

Die abfalltechnische Bewertung von verunreinigtem Boden erfolgt gemäß LAGA-Richtlinie (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, 1997 „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln“).

Mit der Richtlinie der LAGA wird die stoffliche Verwertung von Reststoffen/Abfällen geregelt. Es werden Zuordnungskriterien für eine Wiederverwertung zu speziellen Zwecken angegeben. Die wiederverwertbaren Reststoffe dürfen Abfälle, wie Holz, Metalle etc. nur in geringen Anteilen enthalten. Nicht zugelassen sind Stoffe, wie z.B. chemisch, mikrobiell/bakteriell oder radioaktiv verunreinigter Bauschutt, asbesthaltiges und FCKW-haltiges Material. Nach der LAGA-Richtlinie gelten die folgenden Zuordnungswerte für Böden:

Tab. 03: Zuordnungswerte Z gemäß LAGA "Boden"; Sanierung "Ehem. Gaswerk Lüttringhausen"

Einbauklasse	Zuordnungswert (Obergrenze der Einbauklasse)
uneingeschränkter Einbau	0 (Z 0)
eingeschränkter offener Einbau	1 (Z 1)
eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen	2 (Z 2)
Einbau bzw. Ablagerung auf einer Deponie	> 2 (Z 2)

Die Gehalte bis zum Zuordnungswert Z 0 kennzeichnen natürlichen Boden. Bei Unterschreitung der Z 0-Werte besteht keine Beeinträchtigung für die Schutzgüter. Bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z 1 (Z 1.1 und ggf. Z 1.2) ist ein offener Einbau von Boden in Flächen möglich, die im Hinblick auf ihre Nutzung als unempfindlich anzunehmen sind (z.B. Gewerbegebiete). Maßgebend für die Festlegung der Werte Z 1 ist in der Regel das Schutzgut Grundwasser. Oberhalb der genannten Zuordnungswerte Z 2 ist ein Wiedereinbau nicht zulässig. Reststoffe und Abfälle, deren Schadstoffgehalte eine Zuordnung zur stofflichen Wiederverwertung nicht ermöglichen, sind gemäß TA Siedlungsabfall notwendig. Sonderabfälle (Teerschlämme, Teeröle usw.) sind generell nach TA Abfall zu behandeln.

Vergleichswerte für die Bodenluftanalysen

Zur Bewertung einer Boden- und Bodenluftverunreinigung im Hinblick auf einer daraus resultierenden Grundwasserverunreinigung durch die Schadstoffgruppe der leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffe (LHKW) sowie der leichtflüchtigen aromatischen Kohlenwasserstoffe (BTEX) werden die „Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden“ der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) herangezogen. Die Veröffentlichung wurde im Jahr 1994 von einem länderübergreifenden Arbeitskreis entwickelt. Unter Mitwirkung von Vertretern sämtlicher Bundesländer wurden auf der Grundlage der jeweiligen Länderbestimmungen sowohl „Prüfwerte für Grundwasseruntersuchungen“ als auch „Orientierungswerte für Bodenbelastungen“ erarbeitet.

Diese Veröffentlichung enthält für jeden aufgeführten Schadstoff einen Prüfwert und einen Maßnahmenschwellenwert. Bei Überschreiten des Prüfwertes werden weitere Untersuchungen empfohlen, bei Überschreiten des Maßnahmenschwellenwertes wird die Ergreifung sofortiger Maßnahmen zum Schutz der Schutzgüter für notwendig erachtet. Eine Betrachtung des Einzelfalles ist jedoch stets erforderlich. Die Grenzwerte sind als Spanne angegeben, da von Schadstoffen je nach den örtlichen Gegebenheiten eine unterschiedliche Gefahr ausgehen kann. Die von der LAWA angeführten Orientierungswerte für LHKW in der Bodenluft können mit Einschränkung auf für die Beurteilung von Belastungen mit leichtflüchtigen BTEX-Aromaten herangezogen werden.

2. **UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE DER BISHERIGEN UNTERSUCHUNG**

2.1 **Ergebnisse der Geländearbeiten**

Mit den durchgeführten Rammkernsondierungen konnten Erkenntnisse über die unterschiedlichen Zusammensetzungen des Bodens / Untergrundes und der Auffüllungsmaterialien unterhalb der Hallenböden und auf den Freiflächen gewonnen werden.

Innenraumbohrungen:

Unterhalb des aus Beton bestehenden Hallenbodens am Ansatzpunkt der Sondierung RKS 11b steht ein 2,0 m mächtiger, locker gelagerter **Auffüllungshorizont** aus Bauschutt in Form von Beton- und Ziegelbruch, Schlacke, Schotter und sandigem Erdaushub an. Das Auffüllungsmaterial wurde in erdfeuchtem Zustand erbohrt.

An den Bohransatzpunkten der RKS 14 und RKS 15 wurden unterhalb der Betonbodenplatte keine Auffüllungsmaterialien erbohrt.

Den Auffüllungshorizonten bzw. den Betonböden unterlagernd steht flächendeckend bis zu Teufen zwischen 1,3 m (RKS 14) bis max. 2,5 m (RKS 11b) ein dicht gelagerter (umgelagerter) Verwitterungslehm aus devonischem Festgestein in feinsandig-tonig-schluffiger Körnung an. Der Lehm wurde in (schwach) feuchtem Zustand erbohrt.

Bis zur jeweiligen Endteufe steht im Liegenden der steinig-tonige, stellenweise schwach feinsandige Schluff der Verwitterungsdecke des devonischen Festgesteins an. Der Anteil an Gesteinsbruchstücken (Tonstein, stellenweise mit Siltstein) nimmt mit der Tiefe leicht zu. Das Material der Verwitterungszone ist dicht gelagert und wurde in erdfeuchtem Zustand erbohrt.

An weiteren **organoleptischen Auffälligkeiten** wurde ein Staunässehorizont in der Verwitterungsdecke in der RKS 14 (Teufe 1,15 m bis 2,0 m) festgestellt.

Ein Grundwasserspiegel wurde in keiner Bohrung angetroffen.

Freiflächenbohrungen:

Oberflächlich steht unterhalb der Grasnarbe bzw. der Freiflächenbefestigungen ein **0,6 m bis max. 2,5 m** (RKS 10) mächtiger **Auffüllungshorizont** an. Bei der 3,0 m mächtigen Auffüllung der RKS 13 handelt es sich um eine Baugrubenrandverfüllung des unterkellerten Gebäudes mit Bauschutt.

Das Auffüllungsmaterial besteht aus **Erdaushub** der Kornzusammensetzung schluffiger, stellenweise schwach kiesiger/steiniger Sand, sowie aus **Bauschutt** in Form von Mörtel, Ziegel- und Betonbruch. An weiteren organoleptischen Auffälligkeiten wurden angetroffen: Beimengungen von **Schlacken** (RKS 1, 3, 5, 7, 8, 9 und 10), sowie von **Kohleresten** (RKS 1 und 3), **Waschkohle** (RKS 6 und 10) und **Schamottbruch** (RKS 10). Sonstige organoleptische Auffälligkeiten wurden nicht angetroffen. Das Bohrgut wurde in wechselnd feuchtem Zustand erbohrt und ist locker gelagert. In der RKS 8 wurde ein Staunässehorizont bis 0,6 m u.GOK über einer Schlufflinse erbohrt.

In den RKS 7, 8 und 9 sind die anthropogenen Auffüllungen von 0,4 m - 0,8 m mächtigem Lößlehm unterlagert. Dieser besitzt eine Kornzusammensetzung feinsandig-toniger Schluff, ist von steifer Konsistenz und wurde in feuchtem und dicht gelagertem Zustand erbohrt.

Dem Lößlehm bzw. den Auffüllungsmaterialien unterlagernd steht bis zur jeweiligen Endteufe von max. 3 m (RKS 10) wiederum der Verwitterungslehm bzw. in größeren Tiefen der schluffig-tonige, z.T. feinsandige Silt- und Tonsteinbruch der Verwitterungsdecke des devonischen Festgesteins an.

Grund- oder Stauwasser wurde nicht angetroffen.

Sanierungsuntersuchung Flurstück 160:

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 ($(j(y)YA/B_v$ -Übergangs-Horizont) ist ein erdfeuchter, sandiger, schwach steiniger Schluff. In $> 0,6$ m u.GOK steht der hellbraune, schwach pseudovergleyte fossile B_v/C_v -Übergangs-Horizont 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 Schlackereiste 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 γC -Horizont ab 0,5 m Tiefe 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.

Sanierungsuntersuchung Flurstück 146/148:

Die Sondierungen des Rasters **R V** weisen folgende generalisierte Horizontabfolge auf: Der durchschnittlich humose Oberboden (jYA_h -Horizont) von i.M. 0,2 m Mächtigkeit besteht aus einem erdfeuchten, locker gelagertem, sandigem Schluff. Der Unterboden ($\text{j(y)YB}_v/\text{C}$ -Übergangs-Horizont) ist erdfeucht und mitteldicht gelagert. Er besteht aus Körnungen von schwach tonig, sandig, steinigem Schluff bis schluffig, sandigem Stein. Ab 0,4 m u.GOK ist stellenweise Ziegelbruch und Mörtel, ab 0,5 m u.GOK stellenweise Schlacke und Kohle beigemischt. Das Ausgangssubstrat der aktuellen Bodenbildung ist künstlich angeschütteter, >1,0 m mächtiger Erdaushub mit Beimengungen von Bauschutt und Gewerbeabfällen. Der **Bodentyp** auf der Untersuchungsfläche ist als **Auftragsboden** zu bezeichnen, der pedogenetisch bereits eine beginnende Profildifferenzierung zu einer Braunerde aufweist.

Sanierungsuntersuchung Flurstück 149:

Die Sondierungen des Rasters **R VI** weisen folgende generalisierte Horizontabfolge auf: Der durchschnittlich humose Oberboden (jYA_h -Horizont) von i.M. 0,2 m Mächtigkeit besteht aus einem erdfeuchten, locker gelagertem, sandig, schwach steinigem Schluff. Der Unterboden bis ca. 0,6 m u.GOK (jYA/B_v -Übergangs-Horizont) ist erdfeucht, mitteldicht gelagert und weist z.T. schwache Merkmale einer Pseudovergleyung auf. Die Körnung ist ebenfalls ein sandig, schwach steiniger Schluff. Unterlagernd bis zur Endteufe wurde ein fossiler Bodenhorizont (IIfC_v -Horizont) aus verwittertem Festgestein (Geogen) mit einer Körnung schwach tonig-sandiger Schluff angetroffen. Dieser Horizont ist ebenfalls erdfeucht und mitteldicht gelagert. Oberflächlich ist dem anthropogenen Oberboden stellenweise Ziegelbruch beigemischt. Das Ausgangssubstrat der aktuellen Bodenbildung ist i.W. künstlich angeschütteter, ca. 0,6 m mächtiger Erdaushub. Der **Bodentyp** auf der Untersuchungsfläche ist als **Auftragsboden** zu bezeichnen, der pedogenetisch bereits eine Profildifferenzierung zu einer Braunerde aufweist.

2.2 Ergebnisse der chemischen Analysen

Tab. 04: Gefährdungsabschätzung: Analyseergebnisse aus der Originalsubstanz der Bodenproben (BP); Sanierung "Ehem. Gaswerk Lüttringhausen".

Proben- bez.	Entnahmetiefe (m u. GOK)	PAK n. EPA mg/kg	davon: Naphth- thalin mg/kg	davon: Benzo- [a]pyren mg/kg	EOX mg/kg	CN ges. mg/kg	As mg/kg	Pb mg/kg	Gd mg/kg	Cr ges. mg/kg	Cu mg/kg	Ni mg/kg	Hg mg/kg	Zn mg/kg	pH
Gefährdungs- abschätzung															
BP 1.1	0,0 - 0,7	37,6	0,17	2,9	n.a.	1,7	19	460	0,9	42	90	78	0,2	430	n.a.
BP 3.1	0,0 - 0,8	118,0	0,86	9,2	n.a.	32,0	26	310	1,2	49	130	56	0,6	370	n.a.
BP 5.1	0,0 - 1,2	88,1	0,98	7,1	n.a.	n.a.	14	180	0,7	39	110	49	0,3	240	n.a.
BP 6.1	0,0 - 0,8	88,4	n.n.	6,9	n.a.	n.a.	11	120	0,7	41	63	37	0,2	170	n.a.
BP 6.2	0,8 - 1,5	n.a.	n.a.	n.n.	<1	7,2	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
BP 7.1	0,0 - 0,8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	16	n.a.	1,3	36	68	47	0,4	380	8,6
BP 8.1	0,0 - 0,9	143,0	n.n.	15,0	n.a.	n.a.	13	150	0,3	42	45	71	0,2	140	n.a.
BP 9.1	0,0 - 0,5	4,8	n.n.	0,4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
BP 10.2	0,5 - 1,5	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	28	310	0,9	34	72	36	0,1	180	n.a.
BP 11b.1	0,15 - 1,0	174,0	0,9	14	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
BP 11b.3	2,0 - 2,5	40,8	n.n.	3,2	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
BP 13b.1	0,0 - 0,5	26,7	0,4	2,4	n.a.	0,9	18	190	1,0	46	45	44	0,2	240	n.a.
BP 16.1	0,0 - 0,8	93,1	0,4	8,4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Vergleichswerte															
LAWA PV		2 - 10	1 - 2												
LAWA MW		10 - 100	5												
BBodSchV: Kinderspielflächen				2		50	25	200	10	200		70	10		
BBodSchV: Wohngebiete				4		50	50	400	20	400		140	20		
BBodSchV: Park-/Freizeitanlagen				10		50	125	1000	50	1000		350	50		
BBodSchV: Industrie / Gewerbe				12		100	140	2000	60	1000		900	80		
LAGA Boden Z 0		1			1	1	20	100	0,6	50	40	40	0,3	120	5,5-8
LAGA Boden Z 1.1		5	0,5	0,5	3	10	30	200	1	100	100	100	1	300	5,5-8
LAGA Boden Z 1.2		15	1,0	1,0	10	30	50	300	3	200	200	200	3	500	5-9
LAGA Boden Z 2		20			15	100	150	1000	10	600	600	600	10	1500	--

fett: Vergleichswert überschritten

n.d. = nicht analysiert

n.n. = nicht nachgewiesen

Fortsetz. Tab. 04: Sanierungsuntersuchungen: Analyseergebnisse aus der Originalsubstanz der Boden-Mischproben (MP); Sanierung "Ehem. Gaswerk Lüttringhausen"

Proben- bez.	Erftiefe- tiefe (m u. GOK)	PAK n. EPA mg/kg	davon: Naph- thalin mg/kg	davon: Benzo- [a]pyren mg/kg	EOX mg/kg	CN ges. mg/kg	As mg/kg	Pb mg/kg	Cd mg/kg	Cr ges. mg/kg	Cu mg/kg	Ni mg/kg	Hg mg/kg	Zn mg/kg	pH
MPL1	0,0 - 0,3	57,9	0,24	5,2	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
MPL2	0,3 - 0,8	62,3	0,39	5,4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
MPL1	0,0 - 0,3	35,6	0,11	3,3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
MPLI.2	0,3 - 0,6	138,0	1,00	9,4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
MPLI.1	0,6 - 1,0	118,0	0,53	9,1	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
MPLI.2	0,3 - 0,6	129,0	0,77	11,0	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
MPLI.3	0,6 - 1,0	2.365,0	3,30	150,0	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
MPV.1	0,0 - 0,3	14,7	0,06	1,1	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
MPV.2	0,3 - 0,6	45,0	0,77	4,0	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
MPV.3	0,6 - 1,0	338,0	7,80	24,0	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
MPV.1	0,0 - 0,3	106,0	0,53	9,8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
MPV.2	0,3 - 0,6	280,0	1,40	17,0	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
MPV.3	0,6 - 1,0	115,0	0,82	11,0	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
MPVI.1	0,0 - 0,3	21,7	0,11	1,9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
MPVI.2	0,3 - 0,6	17,2	0,03	1,5	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Vergleichswerte															
LAWA PW		2 - 10	1 - 2												
LAWA MW		10 - 100	5												
BBodSchV:				2		50	25	200	10	200		70	10		
Kinderspielflächen															
BBodSchV: Wohngebiete				4		50	50	400	20	400		140	20		
BBodSchV:				10		50	125	1000	50	1000		350	50		
Park-/Freizeitanlagen															
BBodSchV:				12		100	140	2000	60	1000		900	80		
Industrie / Gewerbe															
LAGA Boden Z 0		1			1	1	20	100	0,6	50	40	40	0,3	120	5,5-8
LAGA Boden Z 1.1		5	0,5	0,5	3	10	30	200	1	100	100	100	1	300	5,5-8
LAGA Boden Z 1.2		15	1,0	1,0	10	30	50	300	3	200	200	200	3	500	5-9
LAGA Boden Z 2		20			15	100	150	1000	10	600	600	600	10	1500	--

fett: Vergleichswert überschritten n.a. = nicht analysiert n.n. = nicht nachgewiesen

Tab. 05: Bodenuntersuchungen: Analyseergebnisse aus dem Eluat der Bodenproben (BP); Sanierung "Ehem. Gaswerk Lüttringhausen"

Proben- bez.	Ertragsmeliefe (m u. GOK)	pH	elektr. Leitfähig- keit µS/cm	Chlorid mg/l	Sulfat mg/l	GN-ges: µg/l	Phenol- index µg/l	PAK	As µg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Cr ges µg/l	Cu µg/l	Ni µg/l	Hg µg/l	Tl µg/l	Zn µg/l
BP 6.2	0,8 - 1,5	n.a.	8	n.a.	730	7,2	n.a.		n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
MP 100/1	0,0 - 0,6	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,86	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
MP 100/2	0,6 - 1,0	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,08	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
BBodSchV																	
Vergleichswerte																	
LAGA Boden Z 0		6,5-9	500	10	50	<10	<10	0,2	10	20	2	15	50	40	0,2	<1	100
LAGA Boden Z 1.1		6,5-9	500	10	50	10	10		10	40	2	30	50	50	0,2	1	100
LAGA Boden Z 1.2		6-12	1000	20	100	50	50		40	100	5	75	150	150	1	3	300
LAGA Boden Z 2		5,5-12	1500	30	150	100	100		60	200	10	150	300	200	2	5	600

fett: Vergleichswert überschritten

n.a. = nicht analysiert

n.n. = nicht nachgewiesen

• Eluatuntersuchungen

Die Untersuchung im Eluat zeigen – im Vergleich mit den Prüfwerten der BBodSchV für PAK – im Oberboden eine Überschreitung des Prüfwertes von 0,2 µg/l, während in der darunter liegenden Bodenschicht der Prüfwert unterschritten wird. Eine Grundwassergefährdung wurde daher verneint. (Streng genommen gelten diese Prüfwerte auch für Sickerwasseruntersuchungen und nicht für Eluatuntersuchungen.)

Tab. 06: Ergebnisse der Grundwasseranalysen; Sanierung "Ehem. Gaswerk Lüttringhausen"

Parameter	Einheit	Brunnen	Prüfwerte gemäß LAWA	Maßnahmenschwel- lenwerte gemäß LAWA
Σ PAK (EPA) abzüglich Naphthalin	µg/l	0,0	0,1-0,2 (ohne Naphthalin)	0,4-2,0 (ohne Naphthalin)
Naphthalin als Einzelstoff	µg/l	0,15	1-2	4-10

fett: Vergleichswert überschritten n.a. = nicht analysiert n.n. = nicht nachgewiesen

• Chemische Inhaltsstoffe des Grundwassers

Die Ergebnisse der Grundwasseranalytik für den Brunnen belegt eine unauffällige Schadstoffkonzentration, die unterhalb der herangezogenen Vergleichswerte liegt.

Tab. 07: Ergebnisse der Bodenluftanalysen; Sanierung "Ehem. Gaswerk Lüttringhausen"

untersuchte Verdachtsfläche	BL-Nr.	Probe-Nr.	Einheit	Σ BTEX	Naphthalin
Teergrube	BL-11	BL-11-9604636	mg/m ³	1,7	n.n.
Teergrube	BL-13b	BL-13b-9604638	mg/m ³	0,6	n.n.
Teergrube	BL-14	BL-14-9604637	mg/m ³	1,7	n.n.
Behälterstandort	BL-16	BL-16-9604639	mg/m ³	5,1	n.n.
Vergleichswerte					
Gw-VwV Hessen: Prüfwert			mg/m ³	5	
Gw-VwV Hessen: Sanierungsschwellenwert			mg/m ³	25	
LAWA-Prüfwert			mg/m ³	5-10	5-10
LAWA-Maßnahmenschwellenwert			mg/m ³	50	50

fett: Vergleichswert überschritten n.a. = nicht analysiert n.n. = nicht nachgewiesen

Sämtliche auf dem Sanierungsgebiet entnommenen Bodenluftproben weisen durchweg unauffällige Konzentrationen an BTEX auf. In einer der analysierten Bodenluftproben wird der untere LAWA-Prüfwert überschritten. Eine Verunreinigung des Untergrundes durch BTEX konnte gemäß der vorliegenden Analysenergebnisse auf dem Sanierungsgebiet nicht festgestellt werden.

Eine neue Bewertung nach der Grundwasser-Verwaltungsvorschrift Hessen (Gw-VwV) führt zum gleichen Ergebnis.

III. SANIERUNGSPLAN

1. GELTUNGSBEREICH DES SANIERUNGSPLANS

Der Sanierungsplan umfasst die Flur 58, Flurstücke 146,148,149 und 160 der Gemarkung Remscheid-Lüttringhausen. Dies ist der gesamte Werkbereich des "Ehem. Gaswerk Lüttringhausen".

Die Lage der Sanierungsfläche und der Unterteilung ist aus den Abbildungen in der Anlage I ersichtlich.

Die Zufahrt erfolgt voraussichtlich über die Schmitzenbuscher Straße, die Abfahrt über die Adolf-Clarenbach-Straße.

2. GEPLANTE NUTZUNG

Zukünftig soll das Gelände einer Mischnutzung aus Wohnen unterliegen.

Die künftige Bebauung soll unterkellert werden.

3. SANIERUNGSKONZEPT

Im Rahmen eines Konzeptfindungsgespräches am 24.06.2003 wurden in Abstimmung mit den Stadtwerken Remscheid die Eckdaten für die Entwicklung der Fläche erarbeitet. Es wurde sich auf folgendes Planungskonzept verständigt:

- Die gesamte bestehende **Gebäudesubstanz** wird kontrolliert **rückgebaut**. Die Materialien werden entsorgt/verwertet.
- Die **Oberflächenversiegelungen** der nicht überbauten Bereiche werden **aufgenommen**. Es handelt sich um ca. 620 m² Schwarzdecke. Die Schwarzdecke ist PAK-frei und wird entsprechend entsorgt/verwertet.
- Die auf dem Freigelände bzw. unterhalb der Gebäude befindliche **PAK-belastete Auffüllung** wird abgetragen und entsorgt/verwertet.

4. SANIERUNGSBEREICHE

Das Sanierungsgebiet wird insgesamt als Sanierungsbereich ausgewiesen (s. Abb. 02) und unterliegen je nach Arbeitsfortschritt den jeweiligen Arbeitsschutzbestimmungen.

Die Fläche für die Baustelleneinrichtung wird zuerst abgeräumt und der Boden bis zur Entsorgung ggf. seitlich gelagert.

5. SANIERUNGSZIEL

Ziel der Sanierung ist die Herstellung "gesunder Wohn- und Arbeitsbedingungen" unter Berücksichtigung der Belastungssituation und der Schutzgüter durch folgende Maßnahmen:

- Entfernen von Bodenverunreinigungen

durch die Wahl dieses Konzeptes werden folgende Ziele erreicht:

- Unterbinden des Wirkungspfades Boden-Mensch durch den Aushub und die Verwertung/ Entsorgung.
- Unterbinden des Transferpfades Boden-Grundwasser durch den Aushub.
- Wiederverfüllung mit sauberem Boden

6. SANIERUNGSZIELWERTE

6.1 Sanierungszielwerte Boden

Im Sanierungsbereich wird Boden mit einem Schadstoffinventar größer als der jeweilige Sanierungszielwert der nachfolgenden Tabelle durch Auskoffern saniert.

Für diese Bereiche werden folgende Sanierungszielwerte als Restgehalte im Boden – nach dem Auskoffern - vorgeschlagen:

Tab. 08: Sanierungszielwerte; Sanierung "Ehem. Gaswerk Lüttringhausen"

Tiefe unter GOK		> 1,0 m
Parameter		Prüfwerte Wohngebiete
EOX	mg/kg	15
KW	mg/kg	1.000
BTEX*	mg/kg	10
LHKW	mg/kg	15
PAK n. EPA	mg/kg	50
Benzo a pyren	mg/kg	4
PCB	mg/kg	0,8
Arsen	mg/kg	50
Blei	mg/kg	400
Cadmium	mg/kg	20
Chrom (ges)	mg/kg	400
Kupfer	mg/kg	600
Nickel	mg/kg	140
Quecksilber	mg/kg	20
Thallium	mg/kg	10
Zink	mg/kg	600
Cyanide (ges)	mg/kg	50

* Einzelwerte Toluol und Xylol

Legende: s. Abkürzungsverzeichnis

Lokale Überschreitungen in Tiefen, die nur mit unangemessenem technischen Aufwand entfernt werden können, sind aus gutachterlicher Sicht tolerabel. Die jeweiligen Einzelfälle werden der Fachbehörde zur Genehmigung oder Abstimmung vorgelegt.

6.2 Bodeneinbauwerte

Für den weiteren Boden-/Bauschutteinbau gilt: Leicht erhöhte pH- und Leitfähigkeitswerte, Chlorid und Sulfat der jeweiligen LAGA – Zuordnungsklassen sind aus gutachterlicher Sicht tolerabel und werden der Fachbehörde zur Genehmigung oder Abstimmung vorgelegt.

Zusammengefasst werden folgende Einbaugrenzwerte vorgeschlagen:

Tab. 09: Einbaugrenzwerte für Boden; Sanierung "Ehem. Gaswerk Lüttringhausen"

Bereich	Einbaugrenzwert
Oberbodenzone 0-100 cm, Wohnnutzung, sonstige Nutzung	≤ LAGA Z0 bzw. Vorsorgewerte BBodSchV
Verfüllung	≤ LAGA Z 1.1 Boden, Schotter od. Mineralgemisch

Legende: s. Abkürzungsverzeichnis

7. SANIERUNGSPLANUNG

7.1 Massenbilanz

Folgende Massen sind zu erwarten:

Tab. 10: Massenbilanz; Sanierung "Ehem. Gaswerk Lüttringhausen"

Massen aus	Fläche	Tiefe bis	Volumen feste Maße	Masse	Verbleib
	m ²	m	m ³	t	
Restfläche:					
Freifläche Badeanstalt Süd: RI/RII	955,0	0,70	668,5		
Freifläche Badeanstalt Nord: III	775,0	1,50	775,0		
unterhalb Badeanstalt	624,0	3,00	811,2		
RV	352,0	0,60	211,2		
RV	364,0	1,00	364,0		
RV	42,0	1,00	42,0		
RIV	200,0	3,00	500,0		
unterhalb Lager	104,0	2,00	208,0		
Summe Restfläche	3416,0		3.580,0	6.400	
Behälterstandorte	525,0	1,50	520,0	900	Sonderabfall!
Summe Boden insgesamt	3.941,0		4.019,4	7.300	Entsorgung / Verwertung
Schwarzdecke	620,0	0,10	62,0	110	Verwertung
Summe Entsorgung/Verwertung			ca. 4.500	ca. 7.500	
Fehlmengen zu liefern					
Füllboden ≤ Z0 bzw. Vorsorgewerte Abtragungsbereiche			5.800	10.400	
Füllboden ≤ Z1,1	1.280	1,8	2.300	4.100	
Keller tiefer 1m u. GOK					
Summe Füllboden				ca. 14.500	Lieferung

Legende: s. Abkürzungsverzeichnis

Es ist demnach mit ca. 7.500 t Material zur Entsorgung/Verwertung zu rechnen. Etwa 14.500 t Material für die niveaugleiche Verfüllung müssen zugekauft werden.

• Grundwasserabstand

Der Grundwasserabstand betrug zum Zeitpunkt der Messungen im Jahr 1998 ca. 3,77 m. Der notwendige Grundwasserabstand > 1 m ist somit gegeben.

• Brunnensicherung

Auf dem Gelände befindet sich der ehemalige Betriebsbrunnen der städt. Badeanstalt. Dieser Brunnen wird wie folgt verfüllt (von unten nach oben):

- o ca. -11,0 m bis -2,8 m Füllkies LAGA Z0 (incl. Nachweis),
- o Schutzvliesen 300 g/m²
- o 2,5 mm HDPE-Folie
- o Schutzvliesen 300 g/m²
- o 20 cm Magerbeton.
- o Darüber bis GOK Boden wie in den übrigen Sanierungsbereichen.

Es ist periodisch mit hohem Grundwasserstand zu rechnen.

7.2 Baugruben

Die Sanierungsbereiche werden nach bisherigem Planungsstand ausschließlich mit freien Böschungen nach DIN 4124 ausgeführt. Ggf. sind die Flanken gegen Erosion mit Folien zu sichern.

7.3 Vorhandene Leitungstrassen

Das Gelände wird von einer Abwasserleitung gequert, diese wird zu Beginn der Arbeiten an den Rand der Baugrube verlegt.

7.4 Bauablauf

7.4.1 Flächenbedarf

Für die Ausführung der Sanierung werden folgende Flächen benötigt:

Baustelleneinrichtung:	200 m ²
Bereitstellungslager für Boden/Bauschutt zur Fremdentorgung:	500 m ²

Alle Flächen können auf dem Gelände zur Verfügung gestellt werden.

7.4.2 Bodenaustausch

Der Bodenaushub wird von der fachgutachterlichen Begleitung nach organoleptischen Kriterien in

- Bodenaushub mit organoleptischen Auffälligkeiten und
- Bodenaushub ohne organoleptische Auffälligkeiten

separiert.

Die Böden werden zwischenaufgehaldet in Mieten zu etwa 500m³ und entsprechend der Analysewerte zur jeweiligen Entsorgungsanlage gefahren. Die Analyse erfolgt mit Mischproben auf PAK und CN.

Der Boden wurde vorab repräsentativ mit 4 Bodenmischproben der Auffüllung gem. LAGA beprobt. Die Mischproben wurde aus jeweils 10 Einzelproben zusammengestellt. Es wurden folgende Inhaltsstoffe festgestellt:

Tab. 11: Entsorgungsanalytik nach LAGA; Sanierung "Ehem. Gaswerk Lüttringhausen"

Parameter		Zuordnungswerte LAGA Boden				Proben			
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	MP 01	MP 02	MP 03	MP 04
Feststoff									
pH-Wert		5,5-8,0	5,5-8,0	5,0-9,0		8,2	7,7	8,4	8,3
TOC	%					2,12	1,93	4,60	1,66
EOX	mg/kg	1	3	10	15	3,8	<1	<1	5,3
KW	mg/kg	100	300	500	1.000	175	<50	<50	170
BTEX	mg/kg	< 1	1	3	5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
LHKW	mg/kg	< 1	1	3	5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PAK n. EPA	mg/kg	1	5	15	20	2.798,2	111,2	29,7	332,7
PCB	mg/kg	0,02	0,1	0,5	1	0,60	n.n.	n.n.	1,77
Arsen	mg/kg	20	30	50	150	<5	<5	<5	<5
Blei	mg/kg	100	200	300	1.000	322	275	152	407
Cadmium	mg/kg	0,6	1	3	10	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1,28
Chrom (ges)	mg/kg	50	100	200	600	14,9	14,5	14,4	13,3
Kupfer	mg/kg	40	100	200	600	70,8	76,6	69,2	54,8
Nickel	mg/kg	40	100	200	600	71,0	29,6	33,7	22,0
Quecksilber	mg/kg	0,3	1	3	10	0,27	0,42	0,46	0,41
Thallium	mg/kg	0,5	1	3	10	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Zink	mg/kg	120	300	500	1.500	374	184	169	259
Cyanide (ges)	mg/kg	1	10	30	100	0,24	2,35	<0,2	0,33
Eluat									
pH-Wert		6,5-9,0	6,5-9,0	6,0-12,0	5,5-12,0	8,3	7,8	8,3	8,4
el. Leitf.	µS/cm	500	500	1.000	1.500	167	48	132	295
Chlorid	mg/l	10	10	20	30	11,00	1,40	2,02	27,80
Sulfat	mg/l	50	50	100	150	3,71	5,53	<2	7,58
Cyanid (ges)	mg/l	< 0,01	0,01	0,05	0,1	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008
Phenolindex	mg/l	< 0,01	0,01	0,05	0,1	0,03	0,04	0,02	0,04
Arsen	mg/l	0,01	0,01	0,04	0,06	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Blei	mg/l	0,02	0,04	0,1	0,2	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cadmium	mg/l	0,002	0,002	0,005	0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Chrom (ges)	mg/l	0,015	0,03	0,075	0,15	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Kupfer	mg/l	0,05	0,05	0,15	0,3	0,02	0,03	< 0,01	< 0,01
Nickel	mg/l	0,04	0,05	0,15	0,2	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Quecksilber	mg/l	0,0002	0,0002	0,001	0,002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Thallium	mg/l	< 0,001	0,001	0,003	0,005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Zink	mg/l	0,1	0,1	0,3	0,6	0,03	0,04	0,02	0,02
Fluor	mg/l					0,36	0,22	0,26	0,30
NH ₄	mg/l					< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
TOC	%					12,06	13,50	14,10	10,20
CN lf.	mg/l					<0,008	<0,008	<0,008	<0,008
AOX	mg/l					< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

n.n.

= nicht nachweisbar

fett

= LAGA-Z 2 überschritten

Es ist vorgesehen, den Boden aus den **Behälterstandorten (MP 01)** getrennt von den übrigen Bereichen (MP 02 bis 04) zu entsorgen.

Material, das extern entsorgt wird muss ggf. – auf Anforderung der Entsorgungsanlage – mit einem geänderten Parameterumfang untersucht werden.

Der Verwertungs-/Entsorgungsweg wird gem. den Anforderungen nach Kap. 6.1 und 6.2 festgelegt. Der analytische Nachweis der Wiedereinbaufähigkeit ist der Fachbehörde vor dem Wiedereinbau vorzulegen. Die Wiedereinbaustelle ist zu dokumentieren.

7.4.3 Externe Entsorgung

Auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungen ist vorwiegend mit gering verunreinigtem Boden/Mauerwerk zu rechnen. Rechtliche Grundlagen für die externe Entsorgung sind:

1. Das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) des Bundes vom Oktober 1996. Es schreibt die Pflicht zur Abfallvermeidung durch Mengenminderung vor und gibt der Verwertung Vorrang vor der Entsorgung. Anzustreben ist jeweils die umweltverträglichste Verwertung. Unterschieden werden die (Bau)abfälle in „Abfälle zur Verwertung“ und „Abfälle zur Beseitigung“.
2. Das Landesabfallgesetz Nordrhein-Westfalen (LabfG NW): Es schreibt die Getrennthaltung von Bauabfällen bei ihrer Entstehung zur ordnungsgemäßen Verwertung vor.
3. Die Technische Anleitung Siedlungsabfall (TA Siedlungsabfall). Sie schreibt die getrennte Erfassung und Entsorgung von Materialien und Bauabfällen vor.
4. Des weiteren gelten u.a. die folgenden Gesetze, Verordnungen und Richtlinien mit:
 - o Verordnung über das europäische Abfallverzeichnis (AVV)
 - o Nachweisverordnung (NachwV)
 - o Transportgenehmigungsverordnung (TgV)
 - o Entsorgungsfachbetriebsverordnung (EfbV)
 - o Wasserhaushaltsgesetz (WHG)
 - o Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG)
 - o Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) sowie die

Die Nachweise (Entsorgungsnachweise, Begleitschein, Analysen usw.) sind zum Nachweis der Entsorgung der Schlusssdokumentation beizufügen.

7.4.4 Wiedereinbau von Böden

Die zum Wiedereinbau freigegeben Böden sind in Lagenstärke von ca. 0,5 m einzubauen.

Im Hinblick auf die Folgenutzung werden folgende bodenmechanischen Anforderungen empfohlen:

Das Material ist auf mind. 97 % der Proctordichte zu verdichten.

Die erreichte Verdichtung ist mittels Dichtebestimmung oder Lastplattenuntersuchungen nachzuweisen.

7.5 Bauwasserhaltung

Die Bauwasserhaltung wird als offene Wasserhaltung durchgeführt. Die Fassung von Niederschlagswasser in Bereichen, in denen verunreinigter Boden mit dem Wasser in Verbindung kommen kann, erfolgt über Pumpensümpfe vornehmlich in den Randbereichen der Baugruben. Eine generelle Wasserreinigung ist nach den vorliegenden Eluatanalysen nicht erforderlich. Ggf. kann in einzelnen Bereichen kontaminiertes Tagwasser aufgefangen und fremd entsorgt werden. Wenn Tagwasser in die Kanalisation eingeleitet wird, werden arbeitstäglich Proben entnommen und mind. 1 Probe/Woche auf den Parameter PAK untersucht.

Analog zur Sanierung Mühlenstraße wird ein Wert von 2 µg/l PAK (EPA) als maximaler Einleitwert festgelegt. Bei Überschreitungen ist eine vorherige Abreinigung erforderlich.

7.6 Qualitätssicherung

Zur Qualitätssicherung werden folgende Maßnahmen durchgeführt:

Tab. 12: Maßnahmen zur Qualitätssicherung; Sanierung "Ehem. Gaswerk Lüttringhausen"

Maßnahme:	Anzahl	Parameter
chemische Analysen:		
Kontrollanalysen des entsorgten Materials	alle 500 m ³	gem. LAGA oder Auflagen ESN
Kontrollanalysen des angelieferten Füllbodens	alle 500 m ³	gem. LAGA Z0
Beweissicherung Sanierungsflächen (Verbleib im Boden)	alle 500 m ²	gem. Tab. 07
Oberbodenzone 0-60 cm, Wohnnutzung, sonstige Nutzung	alle 200 m ²	≤ LAGA Z0 bzw. Prüfwerte BBodSchV
bodenmechanische Kontrollen:		
Verdichtungskontrolle Wiederverfüllung	alle 500 m ² , je 1 m Lage	Dichtebestimmung nach DIN 18125 oder DIN 18134
sonstige Maßnahmen:		
Dokumentation der Maßnahme	nach Abschluss	
gutachterliche Überwachung der lfd. Maßnahme	täglich	
Arbeitsschutzmaßnahmen s. Kap. 8		

Legende: s. Abkürzungsverzeichnis

Die Kontrollproben werden aus jeweils 10 Einzelproben zusammengestellt.

7.7 Zeitplanung

Die Maßnahme wird vom Herbst 2003 bis Mai 2004 durchgeführt. Ein vorläufiger Zeitplan in Anhang V beigefügt.

7.8 Nachweise, Genehmigungsverfahren

Folgende Nachweise und Genehmigungen sind aus Sicht der Sanierung erforderlich:

- genehmigter Sanierungsplan
- Verwertungs-/ Entsorgungsnachweise (falls Material der Altablagerung entfernt wird)
- Anmeldung der Baumaßnahme beim Staatlichen Amt für Arbeitsschutz (StAfA), Wuppertal

8. ARBEITS- UND EMISSIONSSCHUTZMASSNAHMEN

8.1 Allgemeines

Die vorliegende Leistungsbeschreibung berücksichtigt hinsichtlich des Arbeits- / Gesundheits- und Emissionsschutzes Angaben über:

- die in relevanter Größenordnung gemessenen Schadstoffe,
- die Gefährdung für Mensch (Arbeitspersonal) und Umwelt (Schadstofftransferpfade und Exposition),
- organisatorische Schutzmaßnahmen (z.B. temporäre Schutzzoneneinteilung),
- persönliche Schutzmaßnahmen (z.B. Schutzausrüstung) sowie
- technische Schutzmaßnahmen (z.B. Staubbiederschlag) und
- allgemeine Verhaltensregeln.

Die erläuterten Maßnahmen beziehen sich auf die Bodensanierungen im Außenbereich.

Der Auftragnehmer ist für die Einhaltung der Bestimmungen der Unfallverhütungsvorschriften verantwortlich. Zu nennen sind insbesondere: BGV A1 (ehem. VBG 1) (Allgemeine Vorschriften), VBG 15 (Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren), BGV C22 (ehem. VBG 37) (Bauarbeiten), BGV A4 (ehem. VBG 100) (Arbeitsmedizinische Vorsorge), VBG 119 (Gesundheitsgefährlicher mineralischer Staub), BGV B3 (ehem. VBG 121) (Lärm), sowie die TV Abbrucharbeiten.

Der AG-Bauleitung ist vom Auftragnehmer für alle Beschäftigten, welche kontaminationsbezogene Arbeiten ausführen, der **Nachweis der arbeitsmedizinischen Untersuchung** gem. der BG-Richtlinien vor Baubeginn nachzuweisen. Die Nichtvorlage führt zum Ausschluß des jeweiligen Beschäftigten von der Baumaßnahme im Schwarzbereich.

Folgende Grundsätze sind nachzuweisen:

- G 26.2 Atemschutz
- G 25 Fahr-, Steuer und Überwachungstätigkeit
- G 880 Arbeiten in kontaminierten Bereichen

Grundlage zur Erstellung der Arbeits- und Emissionsschutzmaßnahmen sind die "Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit in kontaminierten Bereichen" (BGR 128, ehem.: ZH 1/183) des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Fachausschuß Tiefbau.

8.2 Organisatorische und technische Schutzmaßnahmen

Vor Aufnahme der Arbeiten ist vom Auftragnehmer eine tätigkeitsbezogene Betriebsanweisung sowie ein **Arbeitsplan zum Sicherheits- und Gesundheitsschutz** gem. BGR 128, ehem. ZH 1/183, 8.3 zu erstellen. Die Anweisungen sind den Beschäftigten vor Aufnahme der Baumaßnahme mündlich zu erläutern und zusätzlich durch Aushang bekannt zu machen.

Zur Sanierung der flächenhaften oder punktuellen, hohen Schadstoffkonzentrationen werden jeweils temporär - in Anlehnung an das "Schwarz-Weiß-Bereichs" - Konzept- Schutzzonen ausgewiesen und Arbeitsanweisungen erstellt. Die Einrichtung dieser Schutzzonen ist insbesondere notwendig, um Verschleppungen von verunreinigter Bausubstanz zu unterbinden und einen Kontakt mit Dritten zu verhindern.

Grundsätzlich werden die Bereiche folgendermaßen unterschieden:

- Schwarz-Bereich = belastete Zone
- Grau-Bereich = Reinigungszone / Verladezone
- Weiß-Bereich = Unterstützungszone bzw. unbelasteter Bereich.

Der gesamte Auffüllungsbereich (oder, je nach Baufortschritt, Abschnitte desselben), ist durch Bauzäune zu sichern. In diese Bauzaunumschließung ist eine Schwarz-Weiß-Anlage gem. Arbeitsstättenverordnung ("Schwarz-Weiß-Container") zu integrieren und für die Dauer aller kontaminationsbezogenen Arbeiten vorzuhalten.

Eine Kontamination von Weißbereichen ist grundsätzlich zu vermeiden. Alle Fahrzeuge / Geräte sind nach der Beendigung von Arbeiten in den Schwarzbereichen zu reinigen.

Ebenso sind beim Beladen der Transportfahrzeuge Handhabungsverluste von kontaminierten Materialien zu vermeiden. Dennoch auftretende Verunreinigungen an erdberührten Teilen der LKW oder sonstiger Transportfahrzeuge werden unmittelbar an den Beladestellen entfernt und in den jeweiligen Schwarzbereich zurück verbracht.

Die im Schwarzbereich zum Einsatz kommenden Großgeräte (Bagger etc.) verlassen diesen vor dem Abschluß der Arbeiten nach Möglichkeit nicht.

Das im jeweiligen Schwarzbereich tätige Personal darf das eingezäunte Baufeld nur über die Personalschleuse der Schwarz-Weiß-Anlage verlassen, in dem eine Lagerung der Schutzkleidung erfolgt.

Das Essen, Trinken und Rauchen in ausgewiesenen Schwarzbereichen ist nicht zulässig.

Mit Ausnahme von PAK-verunreinigtem Boden liegen nach derzeitigem Kenntnisstand keine Kontaminationen vor, welche weitere weitreichende technische Vorkehrungen nötig machen. Gegebenenfalls nötige zusätzliche Arbeitsschutzvorkehrungen werden von der AG-Bauleitung im Bauablauf festgelegt. Alle kontaminierten Materialien sind durch den Einsatz geeigneter Techniken emissionsfrei zu separieren.

Für die Dauer der Gesamtmaßnahme sind Befeuchtungseinrichtungen zum Niederschlagen von Staubemissionen einsatzbereit vorzuhalten.

8.3 Persönliche Arbeitsschutzmaßnahmen

Für den Arbeitsschutz relevante Schadstoffkonzentrationen liegen in den Fällen vor, in denen die TRK oder MAK-Werte überschritten sind.

Bei Arbeiten in und mit belastetem Boden ist daher grundsätzlich die Gefahr der Körperaufnahme gesundheitsschädlicher Substanzen gegeben. Wirkpfade sind die Einatmung belasteter Stäube oder die Resorption über die Haut. Aus diesem Grunde ist das Tragen von Schutzkleidung bei Arbeiten in kontaminierten Bereichen grundsätzlich Pflicht. Die Mindestschutzkleidung muss den ganzen Körper ausschließlich des Gesichts bedecken. Bei direktem Kontakt mit kontaminiertem Material müssen Schutzhandschuhe und Einweg-Schutzoveralls getragen werden. Gegen die Gefahr der Inhalation oder Verwehung schadstoffbelasteter Stäube sind die kontaminierten Bauteile bei entsprechenden Witterungslagen oder Arbeitsvorgängen zu befeuchten oder abzuschirmen. Ist eine Staubaufwirbelung unvermeidlich, so ist das Tragen von Staubschutzmasken vorzusehen und die Stäube sind schnellstmöglich niederzuschlagen. Sämtliche Schutzausrüstungen müssen resistent (chemikalienbeständig) gegen die vorhandenen Schadstoffe sein.

Die Mindestschutzkleidung umfasst:

- **Staubdichte Schutzkleidung**
- **Bausicherheitsstiefel oder -schuhe**
- **Schutzhelm**
- **Schutzhandschuhe aus Nitril- oder Butylkautschuk**

Aufgrund der vorangegangenen Untersuchungen ist nicht davon auszugehen, dass leicht- bis mittelflüchtige organische Gase im Verlaufe der Sanierungsmaßnahme angetroffen werden. Der Vollständigkeit halber sei jedoch darauf hingewiesen, dass für den Fall des Auftretens dieser Stoffe die nötigen Vollschutzanzüge und -masken mit Filtergeräten und umgebungsluftunabhängiger Luftversorgung vorzuhalten sind. In diesem Fall werden zur Überwachung der Ausgasungen ggf. messtechnische Überwachungsinstrumente nötig.

Besondere Arbeitsschutzmaßnahmen begründen die Kontaminationen folgender Bauteile bzw. Stoffe:

- **Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe**

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) entstehen in der Regel als Nebenprodukt von unvollständigen Verbrennungsvorgängen organischer Materialien. Darüber hinaus werden sie natürlicherweise durch Pflanzen gebildet.

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 liegen.

Stellvertretend für die PAK steht der Einzelparameter **Benzo(a)pyren (BaP)**. Für BaP werden karzinogene und mutagene Auswirkungen auf den menschlichen Körper angenommen (**krebserzeugend EU- Kategorie K2**).

Zur Beurteilung des Gefährdungsausmaßes kann die Konzentrationsgrenze für Zubereitungen (hier: Boden) gem. §35 GefStoffV angesehen werden. Diese Konzentrationsgrenze, oberhalb derer der Stoff als krebserzeugend anzusehen ist, beträgt für BaP 0,005 Massen-% entsprechend 50 mg/kg.

Lokale Vorkommen auch höherer Gehalte an PAK's, insbesondere des karzinogenen Einzelparameters BaP, können aufgrund der Datenlage und der heterogenen Zusammensetzung des Deponats nicht ausgeschlossen werden, und werden aus Vorsorgegründen mit in die Betrachtung einbezogen.

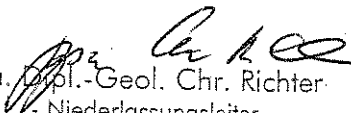
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sind Feststoffe, die vorrangig über den Pfad "**Hautkontakt**" und "**orale Aufnahme**" eine Gefährdung darstellen (Erhöhung des Krebsrisikos). Bei den anstehenden Erdarbeiten tritt die Gefahr der Inhalation belasteter Stäube hinzu.

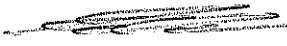
Der Luftgrenzwert für BaP am Arbeitsplatz (**TRK-Wert**) beträgt **0,002 mg/m³**, bezogen auf die **einatembare Fraktion** (Gesamtstaub in der Atemluft). Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass bei Arbeiten in engen Gräben oder Gruben, bei entsprechenden Witterungslagen und / oder Arbeitsvorgängen dieser Luftgrenzwert überschritten wird.

Es gelten die folgenden Regelwerke:

- "Merkblatt für die Erste Hilfe bei Einwirken gefährlicher chemischer Stoffe" (ZH 1/175)
- "Regeln für den Einsatz von Schutzkleidung" BGR 189 (ehem. ZH 1/700)
- "Regeln für den Einsatz von Atemschutzgeräten" BGR 190 (ehem. ZH 1/701)
- "Regeln für den Einsatz von Augen- und Gesichtsschutz" BGR 192 (ehem. ZH 1/703)
- "Regeln für den Einsatz von Schutzhandschuhen" BGR 195 (ehem. ZH 1/706)
- "Regeln für den Einsatz von Hautschutz" BGR 197 (ZH 1/708)

Mull & Partner Ingenieurgesellschaft mbH, Niederlassung Hagen
Hagen, im Oktober 2003

ppa. 
Dipl.-Geol. Chr. Richter
- Niederlassungsleiter -


i.V. Dr. Ing. G. Kollmann
- verantw. Gutachter -

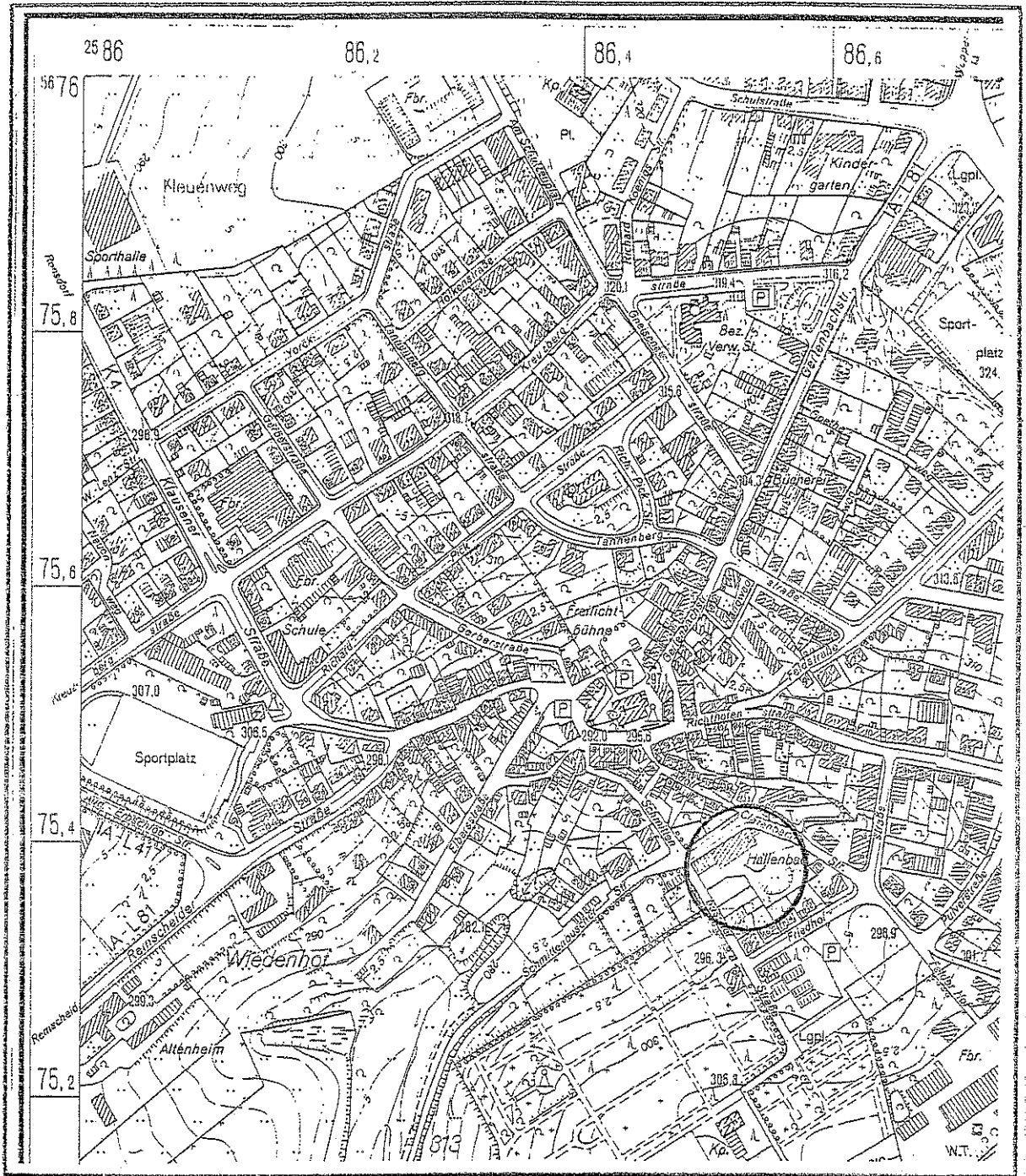
9. LITERATUR

- BAU-BERUFGENOSSENSCHAFTEN (1997): Merkblatt: Abbrucharbeiten (BGI 665); Frankfurt a.M.
- BUNDES-Bodenschutzgesetz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 17.07.1999;
Bundesgesetzblatt Nr. 36 vom 16.07.1999 S 1554
- BERUFGENOSSENSCHAFTEN DER BAUWIRTSCHAFT (Hrsg.): Gefahrstoff-Informationssystem
WINGIS (GISBAU), Version 2.000; BC Verlags- und Mediengesellschaft mbH,
Wiesbaden
- BUNDESANSTALT FÜR ARBEITSSCHUTZ UND ARBEITSMEDIZIN (Hrsg.) (1998): Arbeitsschutz bei
Abbrucharbeiten; Dortmund
- BUNDESMINISTERIUM FÜR ARBEIT UND SOZIALORDNUNG / BUNDESMINISTERIUM FÜR
UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (Hrsg.) (1996): Technische
Regeln für Gefahrstoffe TRGS 150: Unmittelbarer Hautkontakt mit Gefahrstoffen, die
durch die Haut resorbiert werden können - Hautresorbierbare Gefahrstoffe; Köln
- BUNDESMINISTERIUM FÜR ARBEIT UND SOZIALORDNUNG / BUNDESMINISTERIUM FÜR
UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (Hrsg.) (1995): Technische
Regeln für Gefahrstoffe TRGS 519: Asbest; Abbruch-, Sanierungs- oder
Instandhaltungsarbeiten; Köln
- BUNDESMINISTERIUM FÜR ARBEIT UND SOZIALORDNUNG / BUNDESMINISTERIUM FÜR
UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (Hrsg.) (1998): Technische
Regeln für Gefahrstoffe TRGS 521: Faserstäube; Köln
- BUNDESMINISTERIUM FÜR ARBEIT UND SOZIALORDNUNG / BUNDESMINISTERIUM FÜR
UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (Hrsg.) (1998): Technische
Regeln für Gefahrstoffe TRGS 524: Sanierung und Arbeiten in kontaminierten
Bereichen; Köln
- BUNDESMINISTERIUM FÜR ARBEIT UND SOZIALORDNUNG / BUNDESMINISTERIUM FÜR
UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (Hrsg.) (1997): Technische
Regeln für Gefahrstoffe TRGS 555: Betriebsanweisung und Unterweisung nach § 20
GefStoffV; Köln
- BUNDESMINISTERIUM FÜR ARBEIT (Hrsg.) (1998): Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 905:
Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender
Stoffe; Köln

- BURMEIER, DRESCHMANN, EGERMANN, GANSE, RUMLER (1995): Sicheres Arbeiten auf Altlasten; Magdeburg.
- DEUTSCHER INDUSTRIE- UND HANDELSTAG (Hrsg.) (1995): Das neue Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz; Bonn
- DEUTSCHER BUNDESTAG (Hrsg.) (14. Wahlperiode): Verordnung über die Entsorgung polychlorierter Biphenyle, polychlorierter Terphenyle sowie halogener Monomethyldiphenylmethane und zur Änderung chemikalienrechtlicher Vorschriften; Berlin
- DEUTSCHER BUNDESTAG (Hrsg.) Gesetz zum Schutz des Bodens (BBodSchG) vom 17.03.1998; Bundesgesetzblatt Jahrgang 1998 Teil I Nr.16
- DEUTSCHER BUNDESTAG (Hrsg.) Bundes-Bodenschutzgesetz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 17.07.1999; Bundesgesetzblatt Nr. 36 vom 16.07.1999 S 1554
- HAUPTVERBAND DER GEWERBLICHEN BERUFSGENOSSENSCHAFTEN (Fachausschuß Tiefbau) (1997): Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit - kontaminierte Bereiche (BGR 128); Sankt Augustin
- HAUPTVERBAND DER GEWERBLICHEN BERUFSGENOSSENSCHAFTEN (1998): Gefahrstoffliste 1998; BIA Report 1/98; St. Augustin
- KRÄMER, R. (1994): Arbeiten in kontaminierten Bereichen - Altlastensanierung; Arbeitshilfen für den Arbeits- und Gesundheitsschutz. Sonderdruck zur Fachtagung Altlastensanierung in Hennef. hrsg. von der TBG
- INSTITUT FRESENIUS (1994): Flächenbewertung im Hinblick auf potentielle Boden- und Grundwasserkontaminationen Werk I in Remscheid; Dortmund.
- INSTITUT FRESENIUS (1994): Untersuchungen zur Erfassung der Belastungssituation auf ausgewählten Teilflächen vom Werk I in Remscheid; Dortmund.
- LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL, LAGA (Hrsg.) (1991): LAGA Informationsschrift Abfallarten; Abfallwirtschaft in Forschung und Praxis Band 41; Berlin
- LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL, LAGA (Hrsg.) (1997): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen (Technische Regeln)
- LANDESAMT FÜR WASSER UND ABFALL NORDRHEIN-WESTFALEN (1993) (Hrsg.): Herkunft, Behandlung und Verwertung bedeutsamer anorganischer Rückstände aus industriellen Produktionsprozessen; LWA-Materialien Nr. 8/93; Düsseldorf

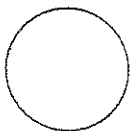
- LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN - WÜRTTEMBERG (Hrsg.) (1990): Materialien zur Altlastenbearbeitung, Band 3: Branchenkatalog zur historischen Erhebung von Altstandorten; Karlsruhe
- MULL & PARTNER (1996) "Altlasten-Gefährdungsabschätzung ehem. Gaswerk Lüttringhausen, Remscheid" (Proj.-Nr.: 96 008) 1996, unveröffentlichter Bericht.
- MULL & PARTNER (1996) "Sanierungsuntersuchung ehem. Gaswerk Lüttringhausen – Flurstück 160, Remscheid" (Proj.-Nr.: 96 070) 1996, unveröffentlichter Bericht.
- MULL & PARTNER (1996) "Sanierungsuntersuchung ehem. Gaswerk Lüttringhausen – Flurstück 146/148, Remscheid" (Proj.-Nr.: 96 070) 1996, unveröffentlichter Bericht.
- MULL & PARTNER (1996) "Sanierungsuntersuchung ehem. Gaswerk Lüttringhausen – Flurstück 149, Remscheid" (Proj.-Nr.: 96 070) 1996, unveröffentlichter Bericht.
- MULL & PARTNER (1998) "Rückbauuntersuchung ehem. Gaswerk Lüttringhausen, Remscheid", incl. Asbestkataster (Proj.-Nr.: 98 032) 1998, unveröffentlichter Bericht.
- RIPPEN, R. (Hrsg.) (1992): Handbuch Umweltchemikalien - Stoffdaten * Prüfverfahren * Vorschriften-; Loseblattsammlung; ecomed-Verlag.
- RÖMPP CHEMIE LEXIKON (1991): Prof. Dr. J. Falbe und Prof. Dr. M. Regitz (Hrsg.), 9. erweiterte und neubearbeitete Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York
- TA ABFALL (1991): Gesamtfassung der Zweiten allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz, Teil 1: Technische Anleitung; München
- TA SIEDLUNGSABFALL (1993): Dritte allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz; München
- UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.) (1993): Basisdaten Toxikologie für umweltrelevante Stoffe zur Gefahrenbeurteilung bei Altlasten; Berichte 4/93; E.Schmidt Verlag
- VERORDNUNG ÜBER GEFÄHRLICHE STOFFE (GefStoffV) vom 26.Okt. 1993; BGBl. I S. 1782; 9. Aufl. 1994

Anhang

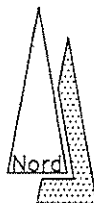


Maßstab 1: 5.000

Legende



Untersuchungsgebiet



Projekt: Sanierung
ehem. Gaswerk Lüttringhausen

Auftragnehmer: Stadtwerke Remscheid GmbH



Ingenieurgesellschaft
Hölderer Straße 12
58095 Hagen

Telefon
(02 33 1) 9 00 00 5
Telefax
(02 33 1) 9 00 00 7







UMWELTBERATUNG PLANUNG BAULEITUNG


Projektnr.: 03 253
 Bearbeiter: K. Schumacher
 Datum: 18.08.03
 Geprüft: C. Richter
 Datum: 18.08.03
 Projektleiter: G. Kollmann
 Projektbearbeitung: S. Schönauer

Übersichtslageplan

Abbildung: 01

Legende


-  Gebäude
-  Rastergrenze der Mischprobe
-  Probenahmeort
-  Sanierungsbereich
-  Versiegelte Schwarzdecke
-  Behälterstandorte

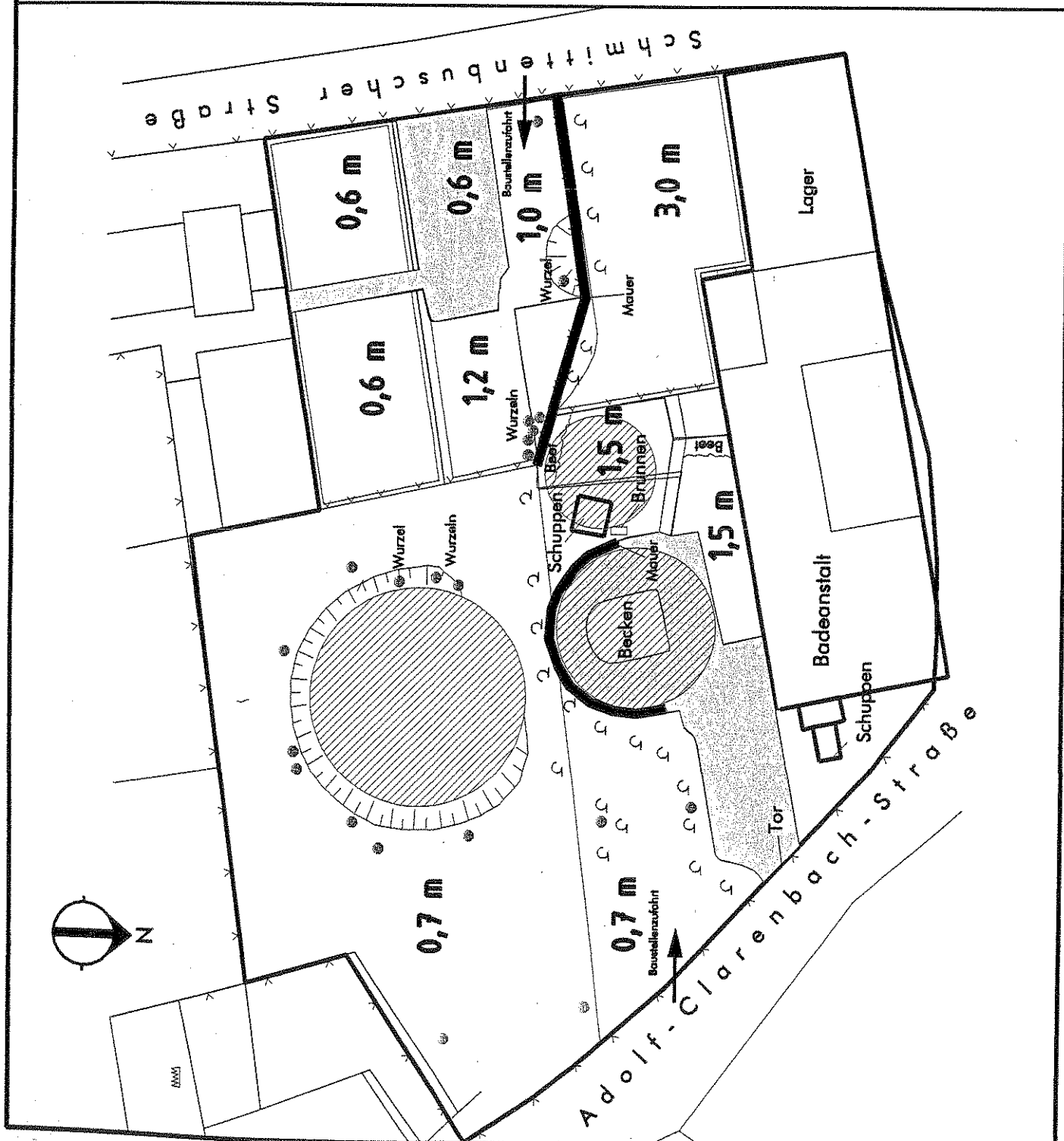
 <small>Ingenieurgesellschaft</small>		Datum	Name	
		Beschr.	10.10.03	Cunrady/Mauer
		Gespr.	10.10.03	Kallmann
		Gutachter	Kallmann	
		Auftraggeber	Stadtwerte Remscheid GmbH Neuenkamper Str. 81-87 42855 Remscheid	
Zust.	Änderung	Name		
Maßstab 1 : 500				
Benennung				
Lageplan inkl. Raster der Probenahme				
Anhang	Abbildung			
	02			
Projekt	Sanierung ehem. Gaswerk Lüdinghausen			
		Blatt-Nr.		
<small>\\projekte\2003\ba03270\03253\comp\ba02\ba0325302.dgn</small>				



Legende

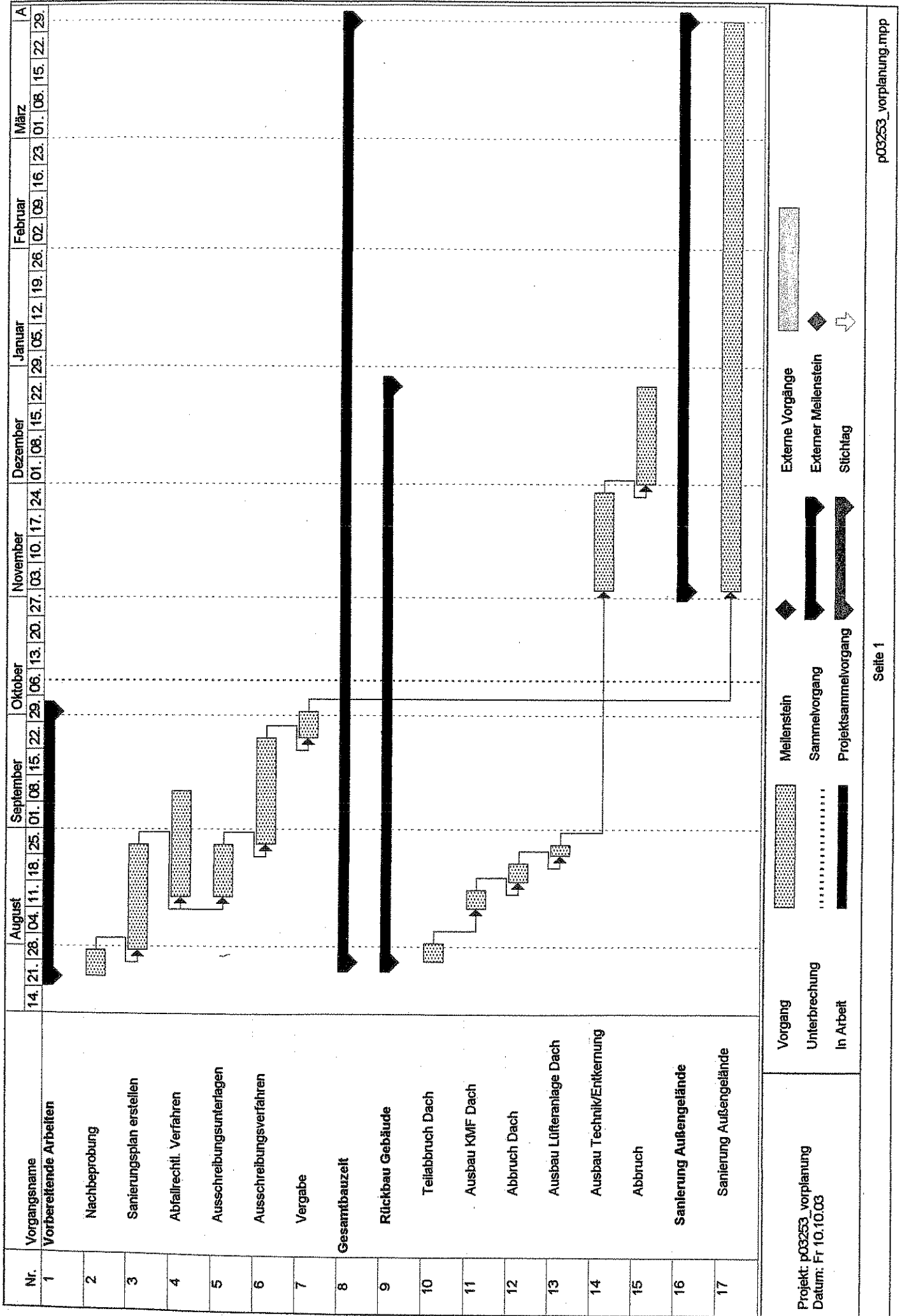
- 1,2 m** Aushubtiefe
- Gebäude
- Rastergrenze
- Sanierungsbereich
- Versiegelte Schwarzdecke
- Behälterstandorte

		Datum		Name	
		Beschr.	11.07.03	Cunrady	
		Geogr.		Gutachter	
		11.07.03		Kollmann	
		Auftraggeber		Kollmann	
		Stadtwerte Remscheid GmbH			
		Neuenkamper Str. 81-87			
		42855 Remscheid			
Zust.	Änderung	Datum	Name		
Maßstab 1 : 500					
Benennung					
Lageplan geschätzte Aushubtiefe					
Anhang	Abbildung				03
Projekt	Sanierung ehem. Gaswerk Lüttringhausen				Blatt-Nr.
i:\projekte\2003\ba03270\03253\templan\03\va0325303.dgn					



II

Vorläufiger Zeitplan



Projekt: p03253_vorplanung
Datum: Fr 10.10.03