

Hauptsitz Düsseldorf

Marbacher Str. 31 40597 Düsseldorf
Tel.: (0211) 979 46-3 FAX (0211) 979 46-46

Niederlassung Mülheim/Ruhr

Richard Wagner Str. 18 45478 Mülheim
Tel.: (0208) 47 53 43 FAX (0208) 4 44 45 46

info@beratende-geowissenschaftler.de
www.beratende-geowissenschaftler.de

Dipl.-Geol. R. Link BDG
Dipl.-Geol. H. v. Seggern VBI

Handelsregister Düsseldorf HRB 29879
Steuer-Nr.: 106 / 5702 / 3230

Maßnahme: **Atlantenorientierte Untersuchung
auf dem „Wachendorff“-Gelände
in Bergisch Gladbach**
(27 Seiten, 9 Tabellen, 6 Anlagen)

Auftraggeber: C.F. Wachendorff GmbH & Co. KG
Rheiner Straße 74
48477 Hörstel

Auftragnehmer: Beratende Geowissenschaftler
BG RheinRuhr GmbH
Marbacher Straße 31
40597 Düsseldorf

Projektnummer: 7131

Bearbeiter: Dipl.-Geologe R. Link BDG
Dipl.-Geogr. S. Rumey
Y. Janßen

Datum: 22.05.2007

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
1. Aufgabenstellung	4
2. Unterlagen und Informationen	4
3. Nutzungsgeschichte	5
4. Geologie und Hydrogeologie	6
5. Untersuchungsprogramm	7
6. Hinweise zu den Beurteilungskriterien der Untersuchungsergebnisse	9
6.1 Boden	9
6.2 Grundwasser / Mobilität der Schadstoffe	10
6.3 Bodenluft	10
7. Untersuchungsergebnisse	11
7.1 Boden	11
7.2 Auffüllungen / Eluatuntersuchungen	17
7.3 Bodenluft	18
7.4 Oberflächenbefestigung	20
7.5 Belastete Bausubstanz	20
8. Auswertung der Untersuchungsergebnisse	21
8.1 Teichablagerungen	21
8.2 Produktionsrückstände	22
8.3 Energieerzeugung / Lagerhaltung Kraftstoffe	23
8.4 Oberflächenbefestigung	24
8.5 Belastete Bausubstanz	24
8.6 Einträge leichtflüchtiger Schadstoffe	25
9. Hinweise zum Gefährdungspotenzial	26

Anlagenverzeichnis

- 1 Übersichtsplan
- 2 Lageplan Historische Bausubstanz (M 1:1.000)
- 3 Lageplan Untersuchungsstellen (M 1:1.000)
- 4 Thematische Karten (M 1:1.000)
 - 4a Bodenuntersuchungen mit ausgewählten Analysenergebnissen
 - 4b Bodenluftuntersuchungen mit ausgewählten Analysenergebnissen
 - 4c Oberflächenbefestigung mit Belastungen
 - 4d Belastete Bausubstanz
- 5 Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile (195 Seiten im Ordner)
- 6 Prüfberichte der Analytis GmbH (35 Seiten im Ordner)

1. Aufgabenstellung

Das sogenannte „Wachendorff-Gelände“ in Bergisch Gladbach, Kradehohlmühlenweg 1, der C.F. Wachendorff GmbH & Co. KG wurde seit mehr als 260 Jahren zur Papier- und Pappenproduktion genutzt (Anlage 1). Der Betrieb in der großflächigen industriellen Anlage wurde Ende 2003 eingestellt. Seit dieser Zeit mieteten verschiedene Gewerbebetriebe und Kunststellers Teilflächen und -räume auf dem Gelände an. Außerdem wurden mehrere randlich gelegene Teilflächen veräußert, die hier nicht betrachtet werden.

Am 02.04.2007 beauftragte die C.F. Wachendorff GmbH & Co. KG das Gutachterbüro BG RheinRuhr GmbH mit der altlastenorientierten Standortuntersuchung des Geländes.

Als Termin für die Vorlage des Berichtes wurde die 21. Kalenderwoche 2007 vereinbart.

Das Untersuchungsprogramm und zwischenzeitlich erforderliche Anpassungen aufgrund von Zwischenergebnisse aus den Geländeuntersuchungen wurden jeweils mit dem Auftraggeber und dem zuständigen Umweltamt abgestimmt.

Die Gesamtfläche des betrachteten Geländes beträgt ca. 60.000 m².

2. Unterlagen und Informationen

An Unterlagen und Informationen standen zur Verfügung:

- Archiv der C.F. Wachendorff GmbH & Co. KG, Standort Bergisch Gladbach
- „Gutachten zu Untersuchungen in Gebäuden und auf Freiflächen unter Berücksichtigung möglicher produktionsbedingter Verunreinigungen auf dem Betriebsgelände der Firma C.F. Wachendorff GmbH & Co., Kradehohlmühle 1, 51469 Bergisch Gladbach“;
Ingenieurbüro LAQUA 2003
- „Gutachten zu Untersuchungen in dem Schmierstofflager und in einem Absetzteich unter Berücksichtigung möglicher produktionsbedingter Verunreinigungen auf dem Betriebsgelände der Firma C.F. Wachendorff GmbH & Co., Kradehohlmühle 1, 51469 Bergisch Gladbach“;
Ingenieurbüro LAQUA 2003

- „Gefährdungsabschätzung im Bereich des Betriebsgeländes der C.F. Wachendorff GmbH & Co. In Bergisch-Gladbach“;
Harreß Geotechnik 1990
- „Größer, schneller, mehr“
Zur Geschichte der industriellen Papierproduktion und ihrer Entwicklung in Bergisch Gladbach; Sabine Schachner LVR, Rheinland-Verlag GmbH, Köln 1996
- „Handbuch der Karton- und Pappenherstellung“;
Dietrich Hoyer; VEB Verlag, Leipzig 1973
- „Chemische Technologie der Zellstoff- und Papierherstellung“;
Hans Hentschel; VEB Verlag, Leipzig 1962
- „Historische Papier- und Pappenfabrik C.F. Wachendorff Bergisch Gladbach“,
Erarbeitung eines Erhaltungs- und Nutzungskonzeptes; Abschlussarbeit im
Zusatzstudium „Baudenkmalpflege, Denkmalbereichs- und Umfeldplanung“ an der
Fachhochschule Köln;
Dipl.-Ing. Claudia Herber 2005

3. Nutzungsgeschichte

17. Jahrh.	Draht- und Pulvermühle, später Öl- und Lederwalkmühle
1648	die sogenannte Kradepohlmühle ist Schleifmühle
ab 1740	Papiermühle von Heinrich Schnabel
ab 1797	Lumpenaufbereitung für die Schnabelsmühle
ab 1820	Besitz von Fauth und Zanders
1873	Carl Friedrich Wachendorff kauft Kradepohlmühle, Gründung der Bergisch Gladbacher Pappenfabrik
1874	Jahresproduktion 90 – 120 Tonnen, 5 – 6 Beschäftigte, neue Dampfmaschine mit 150 PS
um 1900	1 Papiermaschine, 1 Pappenmaschine, 25 Beschäftigte Herstellung von Krepppapier, feuerhemmenden Verpackungen

1904 – 07	Anlage von Absetzbecken 1 und Klärteichen 1 – 3
1913 – 34	1 Papiermaschine, 6 Pappenmaschinen, Jahresproduktion 1914: 1200 Tonnen, 35 Beschäftigte, Jahresproduktion 1935: 4200 Tonnen, 150 Beschäftigte, Herstellung von Pappdeckeln, Packpapier
ab 1950	neu: Bitumenpappe, Lackierung und Prägung von Pappen
ab 1959	Fahrzeuginnenverkleidungen aus Faserstoffen
ab 1968	Anlage von Teich 4 und 5 sowie Absetzbecken 2
1990	Wanderer-Werke AG kauft die Papier- und Pappenfabrik Herstellung von Fahrzeuginnenverkleidungen, technischen Papieren, Verpackungspapier, Rohstoff: sortiertes Altpapier
2002	die transmissionsgetriebene Papiermaschine wird stillgelegt
2003	der Standort wird geschlossen

4. Geologie und Hydrogeologie

Geologische und hydrogeologische Verhältnisse im Untersuchungsgebiet werden durch die quartären Lockersedimente der Strunde bestimmt. Auf Höhe des Standorts hat die Strunde nur noch ein geringes Gefälle, so dass es hier hauptsächlich zur Ablagerung von feinkörnigen Sedimenten (Ton, Schluff) kam. Verbreitet sind Ablagerungen und Einschaltungen von unreinen Torfen, die stellenweise sogar braunkohleähnlichen Charakter haben.

Der Standort selbst liegt unmittelbar an der Strunde. Der Abstand von Geländeoberkante zum Grundwasser (Flurabstand) wird durch den Wasserstand der Strunde direkt beeinflusst. Er beträgt im Bereich von Abgrabungen minimal ca. 0,5 Meter und bei Anschüttungen und Auffüllungen maximal ca. 4 Meter. Die Geländehöhen liegen zwischen 68 und 71 m NN.

Nach Angaben der Vorgutachter befindet sich das Gelände in der Wasserschutzzone III b.

Bereits im Oberlauf trieb die Strunde aufgrund des hohen Gefälles und Wasserreichtums viele Mühlen an, so dass sie früher auch als der „fleißigste Bach Deutschlands“ bezeichnet wurde. Ca. 35 Mühlenstandorte können auf 20 km Gesamtstrecke indentifiziert werden, bevor die Strunde früher in Mülheim in den Rhein mündete (heute in das Kölner Kanalnetz).

5. Untersuchungsprogramm

In Abstimmung mit der Auftraggeberin und dem zuständigen Umweltamt wurde ein Untersuchungsprogramm festgelegt, das gleichzeitig mehrere Ziele verfolgte:

- Unter Einbeziehung der Ergebnisse von Voruntersuchungen sollte ein flächendeckender Ansatz verfolgt werden, um Aussagen zu möglichst allen Teilflächen treffen zu können.
- Nicht geklärte Fragen aus den Voruntersuchungen sollten beantwortet werden.
- Bisher nicht betrachtete Aspekte zu möglichen produktionsspezifischen Belastungen und Rückständen sollten berücksichtigt werden.
- Es sollte geprüft werden, ob es Hinweise auf Untergrundbelastungen durch aktuelle oder neuere Nutzungen des Geländes gibt.
- Die Bausubstanz sollte in Hinblick auf relevante Belastungen beurteilt werden.

Eine intensive Akten-, Unterlagen und Planrecherche diente als Grundlage für die Festlegung von Sondieransatzpunkten auf Freiflächen, befestigten Flächen und in Gebäuden. Die festgelegten Ansatzpunkte wurden in Hinblick auf ggf. bereits vorhandene Untersuchungen, erdverlegte Leitungen, Fundamentsituationen und mögliche Altbebauung geprüft.

An den festgelegten Ansatzpunkten (Anlage 3) wurden Rammkernsondierungen nach DIN 4021 (\varnothing 60 – 40 mm) bis mindestens einen Meter in den natürlichen Untergrund oder bis zum Ende einer festgestellten Kontamination durchgeführt. Die Bodenprobenahme erfolgte pro laufenden Meter und / oder bei Schichtwechsel. Das gewonnene Material wurde vor Ort durch erfahrene Geowissenschaftler organoleptisch geprüft und beprobt. Die Ergebnisse wurden direkt in Schichtenverzeichnissen dokumentiert.

Je nach Fragestellung und Zielvorgabe wurden die Sondierungen zusätzlich zu temporären 1,25 Zoll HDPE-Bodenluftmessstellen ausgebaut (Anlage 3). Der Zutritt atmosphärischer Umgebungsluft wurde durch Tonsperren unterbunden. Die Bodenluftprobenahme erfolgte mit dem Gerät GPMS101 der M. Honold Umwelttechnik. Es erfüllt die Anforderungen an Bodenluftprobenahmegeräte gemäß DIN EN 45001 ff und VDI-Richtlinie Nr. 3865 Teil 2. Zunächst wurde mindestens das 2 ½-fache des Totvolumens (Bodenluftvolumen in der Messstelle) mit einer Vorlaufpumpe abgepumpt. Danach wurde die Probenahmepumpe auf einen Durchfluss von 1 l/min eingestellt und die Bodenluft mit einer sterilen Einwegspritze durch die Durchstichkappe am Gaseinlass des Gerätes entnommen. Das Bodengas wurde in 20 ml fassende Headspace-Gläser (Bördelrandampulle) injiziert, die vorher mehrmals mit dem Bodengas gespült wurden.

Je nach Auffälligkeiten und Fragestellung der aktuellen Sondierung wurde die Lage der jeweils folgenden Sondierungen modifiziert, um ggf. direkt Eingrenzungen und Prüfungen vornehmen zu können.

An verschiedenen Stellen wurden für spezielle Untersuchungen (Asbest, belastete Bausubstanz) Sonderproben gewonnen.

Die engen Terminvorgaben ließen es nicht zu, in mehreren Untersuchungsschritten vorzugehen. Auch die Laboruntersuchungen konnten deshalb nur in zwei Probenchargen beauftragt werden. Die für die Analytik ausgewählten Proben wurden zum Labor der Analytis GmbH in Wesseling transportiert. Die Lagerung und der Transport der Proben erfolgte gekühlt und abgedunkelt.

Für die laborchemischen Untersuchungen wurden unterschiedliche Parameterpakete zusammengestellt bzw. gewählt. Die Auswahlkriterien werden im Feld „Bemerkungen“ aufgeführt:

Tabelle 1: Parameterpakete

Probenart	Parameterpaket	Bemerkungen
Boden, produktionsspezifische Rückstände	Paket A: PAK (EPA), PCB, MKW, Schwermetalle + As, EOX, Phenolindex	gem. „Branchentypische Inventari- sierung von Bodenkontaminationen“ Umweltbundesamt
Auffüllungen, Bauschutt	Paket B: LAGA Bauschutt	Kriterien „Recyclingbaustoffe/ nicht aufbereiteter Bauschutt“
Bodenluft	Paket C: BTEX, CKW	Branchen- und nutzungsspezifisch
Oberflächenbefestigung	Paket D: PAK (EPA)	Unterscheidung „teerhaltig“ und „nicht teerhaltig“
Sonderprobe Asbest	Asbest	Unterscheidung „asbestfrei“ oder „asbesthaltig“
Sonderprobe Teichablagerung	Screening	Stoffidentifizierung

Alle Untersuchungsergebnisse werden im vorliegenden Bericht dokumentiert.

6. Hinweise zu den Beurteilungskriterien der Untersuchungsergebnisse

6.1 Boden

Das Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG) verpflichtet, Maßnahmen zur Abwehr der von Grundstücken drohenden schädlichen Bodenveränderungen zu ergreifen. Bei entsprechenden Hinweisen ist die Durchführung von Untersuchungen vorgesehen. Die entsprechenden Prüfwerte der Bundes-Bodenschutz-Verordnung (BBodSchV) können allerdings bei den aktuellen Untersuchungen aus Definitionsgründen nicht unmittelbar als Beurteilungskriterium herangezogen werden. Aufgrund der Fragestellung und der besonderen Standortbedingungen ist deshalb eine Einzelfallbetrachtung unter besonderer Berücksichtigung der historischen und aktuellen Nutzung des Geländes sinnvoll.

Dort, wo keine entsprechenden Bodenwerte herangezogen werden konnten, dient als Maßstab ein „allgemein anerkanntes Konzentrationsniveau“, unterhalb dessen die Gefahr von schädlichen Bodenveränderungen und die Gefährdung anderer Schutzgüter unwahrscheinlich ist.

Auf Basis von Erfahrungswerten und unter Berücksichtigung der jahrhundertelangen industriellen Nutzung und der Hintergrundbelastungen wurden Belastungskategorien definiert, die eine erste Beurteilung der Untersuchungs- und Analyseergebnisse erlauben (Tabelle 2).

Tabelle 2: **Feststoffuntersuchungen** – Belastungskategorien Paket A (in mg/kg)

Parameter	Kategorie 0 unbelastet	Kategorie I gering belastet	Kategorie II relevant belastet	Erläuterung
EOX	1	5	10	
Kohlenwasserstoffe	300	1000	5000	LAWA
PAK (EPA)	2	10	100	LAWA
Benzo-a-pyren	1	5	10	Eikmann-Kloke, LAWA
PCB	0,2	5	15	Eikmann-Kloke, LAWA
Arsen	20	50	200	Eikmann-Kloke, LAWA
Blei	100	1000	2000	Eikmann-Kloke, LAWA
Cadmium	1	10	20	Eikmann-Kloke, LAWA
Chrom	50	200	800	Eikmann-Kloke, LAWA
Kupfer	50	500	2000	Eikmann-Kloke, LAWA
Nickel	40	200	500	Eikmann-Kloke, LAWA
Quecksilber	0,5	10	50	Eikmann-Kloke, LAWA
Zink	150	1000	3000	Eikmann-Kloke, LAWA
Phenolindex	1	10	25	LAWA

Eikmann-Kloke: Werte in Anlehnung an Eikmann-Kloke 1997

LAWA: Werte in Anlehnung an LAWA-Empfehlungen 1994

6.2 Grundwasser / Mobilität der Schadstoffe

Zur Beurteilung des Wirkungspfades Boden → Grundwasser werden im Anhang 2 der BBodSchV Prüfwerte angegeben. Diese gelten für den Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Bodenzone (Ort der Beurteilung) und werden hier hilfsweise herangezogen.

Bei der vorliegenden Standortuntersuchung wurde unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Voruntersuchungen eine erste Abschätzung der Mobilität der Schadstoffe mit Hilfe von Eluatuntersuchungen durchgeführt (Tabelle 3).

Tabelle 3: **Eluatuntersuchungen** – Belastungskategorien Paket B

Parameter	Kategorie 0 unbelastet	Kategorie II relevant belastet	Erläuterung
Phenole	< 0,01	0,02 mg/l	BBoSchV
Arsen	< 0,001	0,01 mg/l	BBoSchV
Blei	< 0,001	0,025 mg/l	BBoSchV
Cadmium	< 0,001	0,005 mg/l	BBoSchV
Chrom	< 0,002	0,05 mg/l	BBoSchV
Kupfer	< 0,01	0,05 mg/l	BBoSchV
Nickel	< 0,01	0,05 mg/l	BBoSchV
Quecksilber	< 0,0002	0,001 mg/l	BBoSchV
Zink	< 0,002	0,5 mg/l	BBoSchV

BBoSchV: Werte in Anlehnung an Bundes-Bodenschutz-Verordnung 1999

6.3 Bodenluft

Eine häufig angewandte und wichtige Erkundungsmethode für die Untersuchung von leichtflüchtigen organischen Verbindungen (hier CKW, BTEX) in Boden und Grundwasser sind Bodenluftuntersuchungen. Da die Ergebnisse jedoch nur bei identischen Probenahmebedingungen untereinander vergleichbar sind und keine Aussage über absolute Schadstoffkonzentrationen getroffen werden können, sind in der BBSchV keine Prüfwerte angegeben.

Unter den gegebenen Geländevoraussetzungen und bei den hohen Gasdurchlässigkeiten in den Auffüllungen kann man von den genannten Konzentrationsbereichen ausgehen (Tabelle 4).

Unterhalb der Kategorie II-Werte ist nach Literaturangaben und Erfahrungswerten nicht von einer Gefährdung der Schutzgüter auszugehen.

Tabelle 4: **Bodenluftuntersuchungen** – Belastungskategorien Paket C (in mg/m³)

Parameter	Kategorie 0 unbelastet	Kategorie I gering belastet	Kategorie II relevant belastet
BTEX	0 - 10 mg/m ³	> 10 mg/m ³	> 50 mg/m ³
CKW	0 - 5 mg/m ³	> 5 mg/m ³	> 10 mg/m ³

7. Untersuchungsergebnisse

7.1 Boden

Für eine flächendeckende Erfassung des Bodens wurden die nachfolgend aufgeführten Sondierungen durchgeführt. Einzelheiten zu den Sondier- und Analysenergebnissen sind den Schichtenverzeichnissen (Anlage 5) und Prüfberichten (Anlage 6) zu entnehmen. In die Übersicht und thematische Karte wurden die auffälligen und relevanten Sondier- und Analysenergebnisse übernommen (Tabelle 5, Anlage 4a).

Tabelle 5 - **Boden**: Zusammenfassung der relevanten Sondier- und Analysenergebnisse

Sondierung/ Probenbezeichnung	Entnahmebereich A = Auffüllung	organol. Ansprache	auffällige Analysenergebnisse in mg/kg	Bemerkungen
101/1	A: 0,00 – 0,45	Schlacke	unauffällig	Paket A
102/1	A: 0,00 – 0,20	Schlacke	unauffällig	Paket A
103/1	A: 0,00 – 0,30	Schlacke	unauffällig	Paket A
104/1	A: 0,00 – 0,10	unauffällig	unauffällig	Paket A
105/1	A: 0,00 – 0,35	Schlacke	unauffällig	Paket A
106/1	A: 0,00 – 0,50	organisches Material	EOX 37 mg/kg PCB 3,96 mg/kg KW 3.200 mg/kg Cd 18,3 mg/kg Zn 2.580 mg/kg	Paket A
106/2	Q: 0,50 – 1,00	unauffällig		

Sondierung/ Probenbezeichnung	Entnahmebereich A = Auffüllung	organol. Ansprache	auffällige Analysen- ergebnisse in mg/kg	Bemerkungen
107/1	A: 0,00 – 0,40	unauffällig	unauffällig	Paket A
108/1	A: 0,00 – 0,30	unauffällig	unauffällig	Paket A
109/1	A: 0,00 – 0,50	Teichabsatz	EOX 9 mg/kg KW 1.100 mg/kg Cd 13,4 mg/kg Cu 860 mg/kg Zn 2.530 mg/kg	Paket A
109/2	Q: 0,50 – 1,50	unauffällig		
110/1	A: 0,00 – 0,30	unauffällig	Zn 1.640 mg/kg	Paket A
111/1	A: 0,00 – 0,25	unauffällig	Cd 31,6 mg/kg Zn 6.160 mg/kg	Paket A
111/2	Q: 0,25 – 1,00	unauffällig		
115/1	A: 0,00 – 1,05	Schwarzdecken- bruch	KW 1.200 mg/kg PAK 481 mg/kg	Paket A
115/2	Q: 1,05 – 2,30	unauffällig		
116/1	A: 0,00 – 0,40	Schlacke, Schwarz- deckenbruch	PAK 22,2 mg/kg Zn 1.080 mg/kg	Paket A
116/2	A: 0,40 – 0,70	unauffällig		
117/2	A: 0,10 – 0,70	Unterbau, unauffällig		
117/3	A: 0,70 – 1,10	Schlacke / Asche, Kunststoff	EOX 9 mg/kg PCB 5,59 mg/kg Pb 3.240 mg/kg Zn 1.400 mg/kg	Paket A
117/4	Q: 1,10 – 2,30	unauffällig		
118/1	A: 0,00 – 0,50	unauffällig	unauffällig	Paket A

Sondierung/ Probenbezeichnung	Entnahmebereich A = Auffüllung	organol. Ansprache	auffällige Analysen- ergebnisse in mg/kg	Bemerkungen
120/2	A: 0,40 – 0,90	Schlacke / Bauschutt		
120/3	A: 0,90 – 1,70	geruchlich auffällig	PAK 89,0 mg/kg	Paket A
120/4	Q: 1,70 – 3,00	unauffällig		
121a/2	A: 0,70 – 1,05	Schlacke / Asche, Braunkohle- Rückstände	unauffällig	Paket A
125/1	A: 0,00 – 1,10	Schlacke / Asche	unauffällig	Paket A
127/1	A: 0,00 – 0,80	Schlacke / Asche, Schwarzdecken- bruch	Pb 5.570 mg/kg Zn 6.360 mg/kg	Paket A
130/2	A: 1,00 – 1,80	Schwarzdecken- bruch		
130/3	A: 1,80 – 2,10	Teichabsatz	PAK 27,3 mg/kg Zn 1.060 mg/kg	Paket A
130/4	Q: 2,10 – 2,50	unauffällig		
131/1	A: 0,00 – 0,70	Schwarzdecken- bruch, Schlacke Teergeruch	KW 1.000 mg/kg PAK 206 mg/kg	Paket A
131/2	A: 0,70 – 0,85	unauffällig		
131/3	A: 0,85 – 1,90	Teichabsatz		
131/4	A: 1,90 – 2,00	Teichabsatz	keine dominanten Verbindungen	Screening mittel- / schwerfl.
132/1	A: 0,00 – 1,10	Schlacke / Asche	PAK 29,4 mg/kg	Paket A
132/2	A: 1,10 – 1,90	unauffällig		

Sondierung/ Probenbezeichnung	Entnahmebereich A = Auffüllung	organol. Ansprache	auffällige Analysen- ergebnisse in mg/kg	Bemerkungen
133/3	A: 0,95 – 2,00	Schlacke	As 123 mg/kg Zn 1.460 mg/kg	Paket A
133/5	A: 2,30 – 2,45	Geruch, Teichabsatz geruchlich auffällig		
133/6	Q: 2,45 – 2,90			
133/7	Q: 2,90 – 3,70	unauffällig		

135/1	A: 0,00 – 0,65	unauffällig		Paket A
135/2	A: 0,65 – 1,40	organoleptisch auffällig	EOX 35 mg/kg PCB 4,96 mg/kg KW 1.500 mg/kg As 55 mg/kg Pb 1.150 mg/kg Cd 66,2 mg/kg Hg 12,6 mg/kg Zn 6.350 mg/kg	
135/3	A: 1,40 – 1,80	unauffällig		

136/1	A: 0,00 – 0,80	Schlacke / Asche	Cd 15,4 mg/kg Zn 3.010 mg/kg	Paket A
136/2	A: 0,80 – 1,00	unauffällig		

137/2	A: 0,05 – 0,80	Schlacke / Asche	unauffällig	Paket A
-------	----------------	------------------	-------------	---------

143/3	A: 0,05 – 0,25	unauffällig		Paket A
143/4	A: 0,25 – 0,65	Schlacke / Asche	PAK 19,8 mg/kg	
143/5	A: 0,65 – 1,05	unauffällig		

145/2	A: 0,45 – 0,70	Schlacke / Asche	KW 1.800 mg/kg Pb 7.020 mg/kg	Paket A Bodenluft
145/3	A: 0,70 – 1,20	KW- und Lösungs- mittelgeruch		
145/4	Q: 1,20 – 2,00	unauffällig		

Sondierung/ Probenbezeichnung	Entnahmebereich A = Auffüllung	organol. Ansprache	auffällige Analysen- ergebnisse in mg/kg	Bemerkungen
146/2	A: 0,35 – 0,45	PAK-Geruch		
146/3	A: 0,45 – 0,80	Schlacke / Asche	PAK 26,7 mg/kg	Paket A Bodenluft
146/4	A: 0,80 – 1,05	unauffällig		

147/2	A: 0,35 – 0,55	Schlacke / Asche, geruchl. auffällig		
147/3	A: 0,55 – 0,70	Schlacke / Asche, geruchlich auffällig	As 72 mg/kg	Paket A Bodenluft
147/4	A: 0,70 – 1,00	unauffällig		

149/3	A: 0,11 – 0,50	unauffällig		
149/4	A: 0,50 – 1,00	Schlacke / Asche	EOX 7 mg/kg KW 2.000 mg/kg PAK 45,3 mg/kg As 54 mg/kg Cu 2.000 mg/kg Hg 17,5 mg/kg Zn 5.050 mg/kg	Paket A Bodenluft
149/5	Q: 1,00 – 2,10	unauffällig		

150/3	A: 0,30 – 1,20	Asche, Schlacke	unauffällig	Paket A Bodenluft
-------	----------------	-----------------	-------------	----------------------

151/1	A: 0,00 – 0,50	Schlacke / Asche PAK-Geruch		
151/2	A: 0,50 – 0,80	Schlacke / Asche	PAK 90,6 mg/kg	Paket A
151/3	A: 0,80 – 1,40	unauffällig		

153/3	A: 0,30 – 0,70	Schlacke / Asche	unauffällig	Paket A Bodenluft
-------	----------------	------------------	-------------	----------------------

Sondierung/ Probenbezeichnung	Entnahmebereich A = Auffüllung	organol. Ansprache	auffällige Analysen- ergebnisse in mg/kg	Bemerkungen
155/3	A: 0,30 – 0,50	Schlacke / Asche		Paket A
155/4	A: 0,50 – 1,20	Schlacke / Asche, Holz, Fugenmasse, KW- und PAK- Geruch	EOX 10 mg/kg KW 1.000 mg/kg PCB 5,63 mg/kg	
155/5	A: 1,20 – 1,30	Teichabsatz		
155/6	A: 1,30 – 1,80	unauffällig		

156/6	Q: 1,60 – 2,00	unauffällig		nur KW
156/7	Q: 2,00 – 2,50	KW-Geruch	KW 1.900 mg/kg	
156/8	Q: 2,50 – 2,95	unauffällig		

159/7	Q: 3,00 – 3,70	organol. unauffällig	KW 10.000 mg/kg	nur KW Bodenluft
159/8	Q: 3,70 – 4,00	KW-Geruch		
159/9	Q: 4,00 – 4,50	schwacher KW- Geruch		
159/10	Q: 4,50 – 5,00	unauffällig		

172/2	A: 0,50 – 0,75	Schlacke / Asche	unauffällig	Paket A
-------	----------------	------------------	-------------	---------

173/3	A: 0,50 – 1,20	Schlacke / Asche	Zn 1.080 mg/kg	Paket A
-------	----------------	------------------	----------------	---------

7.2 Auffüllungen / Eluatuntersuchungen

In die Übersicht und thematische Karte wurden die auffälligen und relevanten Sondier- und Analysenergebnisse übernommen (Tabelle 6, Anlage 4a).

Tabelle 6 – **Auffüllungen**: Zusammenfassung der auffälligen Sondier- und Analysenergebnisse

Sondierung/ Probenbezeichnung	Entnahmebereich A = Auffüllung	organol. Ansprache	auffällige Analysen- ergebnisse in mg/kg	Bemerkungen
112/1	A: 0,00 – 0,60	Schlacke, Bauschutt	unauffällig	Paket B
112/2	A: 0,60 – 0,95	unauffällig	unauffällig	Paket B
112/3	A: 0,95 – 2,00	Bauschutt, Kunststoff	SO ₄ 196 mg/l (> LAGA Z2) Phenole 0,035 mg/l Pb 0,058 mg/l	Paket B
113/1	A: 0,00 – 1,00	Schlacke, Bauschutt	As 0,016 mg/l	Paket B
113/2	A: 1,00 – 150	Schlacke, Bauschutt	PAK 11,5 mg/kg	Paket B
113/3	A: 1,50 – 2,00	Bauschutt, Kunststoff	unauffällig	Paket B
114/1	A: 0,00 – 1,00	Schlacke, Bauschutt, Lumpen	unauffällig	Paket B
122/1	A: 0,00 – 0,50	Schlacke, Asche, Bauschutt	unauffällig	Paket B
122/2	A: 0,50 – 1,20	Schlacke, Bauschutt	unauffällig	Paket B
123/1	A: 0,00 – 0,75	Asche / Kohle	unauffällig	Paket B
123/2	A: 0,75 – 0,85	Organisches Material	unauffällig	Paket B
123/3	A: 0,85 – 1,40	Bauschutt	unauffällig	Paket B
124/1	A: 0,00 – 0,70	Schlacke / Asche, Bauschutt, Kohle	PAK 32,5 mg/kg	Paket B
124/2	A: 0,70 – 1,40	Schlacke / Asche, Bauschutt, Kohle	unauffällig	Paket B
124/3	Q: 1,40 – 1,90	unauffällig	unauffällig	Paket B
139/2	A: 0,50 – 0,95	Schlacke / Asche, Bauschutt, Glas, Metall	Phenole 0,15 mg/l As 0,012 mg/l Pb 0,081 mg/l Cu 0,46 mg/l	Paket B
140/1	A: 0,00 – 1,05	Schlacke / Asche, Bauschutt, Kohle	unauffällig	Paket B

Sondierung/ Probenbezeichnung	Entnahmebereich A = Auffüllung	organol. Ansprache	Auffällige Analysenergebnisse in mg/kg	Bemerkungen
141/1	A: 0,00 – 1,05	Schlacke / Asche, Bauschutt	PAK 84,1 mg/kg Phenole 0,039 mg/l As 0,018 mg/l Cu 0,19 mg/l	Paket B

7.3 Bodenluft

Die auffälligen Analysenergebnisse wurden in die Übersicht und entsprechende thematische Karte übernommen (Tabelle 7, Anlage 4b)

Tabelle 7 - **Bodenluft**: Zusammenfassung der auffälligen Sondier- und Analysenergebnisse

Sondierung/ Probenbezeichnung	auffällige Analysenergebnisse in mg/m ³	Bemerkungen
119 BL	BTEX unauffällig CKW unauffällig	Paket C
126 BL	BTEX unauffällig CKW unauffällig	Paket C
142 BL	BTEX 42,4 mg/m ³ CKW unauffällig	Paket C
145 BL	BTEX unauffällig CKW unauffällig	Paket C
146 BL	BTEX 134 mg/m³ CKW unauffällig	Paket C
147 BL	BTEX 174 mg/m³ CKW unauffällig	Paket C
148 BL	BTEX 33,2 mg/m ³ CKW unauffällig	Paket C
149 BL	BTEX unauffällig CKW unauffällig	Paket C
150 BL	BTEX 11,5 mg/m ³ CKW unauffällig	Paket C

Sondierung/ Probenbezeichnung	Auffällige Analysen- ergebnisse in mg/m ³	Bemerkungen
153 BL	BTEX unauffällig CKW unauffällig	Paket C
157 BL	BTEX unauffällig CKW 664 mg/m ³	Paket C
159 BL	BTEX unauffällig CKW 11 mg/m ³	Paket C
161 BL	BTEX 103 mg/m ³ CKW 5 mg/m ³	Paket C
163 BL	BTEX 107 mg/m ³ CKW unauffällig	Paket C
164 BL	BTEX 22,8 mg/m ³ CKW unauffällig	Paket C
165 BL	BTEX 143 mg/m ³ CKW unauffällig	Paket C
166 BL	BTEX 95,7 mg/m ³ CKW unauffällig	Paket C
167 BL	BTEX 104 mg/m ³ CKW unauffällig	Paket C
168 BL	BTEX unauffällig CKW unauffällig	Paket C
169a BL	BTEX 334 mg/m ³ CKW unauffällig	Paket C
170 BL	BTEX 45,3 mg/m ³ CKW unauffällig	Paket C
171 BL	BTEX 69,8 mg/m ³ CKW unauffällig	Paket C
175 BL	BTEX unauffällig CKW unauffällig	Paket C

Sondierung/ Probenbezeichnung	Auffällige Analysen- ergebnisse in mg/m ³	Bemerkungen
176 BL	BTEX 152 mg/m³ CKW 8 mg/m ³	Paket C

7.4 Oberflächenbefestigung

In die Übersicht und thematische Karte wurden die auffälligen und relevanten Sondier- und Analysenergebnisse übernommen (Tabelle 8, Anlage 4c).

Tabelle 8 - Oberflächenbefestigung: Zusammenfassung der auffälligen Sondier- und Analysenergebnisse

Sondierung/ Probenbezeichnung	Entnahmebereich A = Auffüllung	organol. Ansprache	Auffällige Analysen- ergebnisse in mg/kg	Bemerkungen
143/2 SD	A: 0,04 – 0,05	alte SD, PAK-Geruch	PAK 2.020 mg/kg	Paket D
149/1 SD	A: 0,00 – 0,05	unauffällig	unauffällig	Paket D
150/1 SD	A: 0,00 – 0,05	unauffällig	unauffällig	Paket D
152/2 SD	A: 0,02 – 0,04	PAK-Geruch	PAK 1.990 mg/kg	Paket D
153/1 SD	A: 0,00 – 0,06	unauffällig	unauffällig	Paket D

7.5 Belastete Bausubstanz

Die Ergebnisse sind in Tabelle 9 und Anlage 4d zusammengefasst und dargestellt.

Tabelle 9 - Bausubstanz: Zusammenfassung der Analysenergebnisse

Sondierung/ Probenbezeichnung	Entnahmebereich	organol. Ansprache	Analysenergebnis
A 1	Deckenputz, Halle Papiermaschine	unauffällig	kein Asbest
A 2	Oberflächenbefestigung, Halle Papiermaschine	KW-Verunreinigung der Oberfläche	kein Asbest
114/2 A	Auffüllungsmaterial Strundewall	faserhaltiges Material	kein Asbest
127/3 A	Teichablagerung Teich 2	faserhaltiges Material	kein Asbest

8. Auswertung der Untersuchungsergebnisse

Die festgestellten Belastungen lassen sich qualitativ und quantitativ bestimmten Ursachen, Bereichen und Abläufen zuordnen (Anlage 4: Thematische Karten mit ausgewählten Analyseergebnissen). Die relevanten Ergebnisse der Voruntersuchungen wurden für die Auswertung mit einbezogen und sind in den entsprechenden thematischen Karten dargestellt. Die Einteilung und Zuordnung erfolgte nach sachlich – räumlichen Gesichtspunkten.

8.1 Teichablagerungen

Die Teiche dienten zunächst hauptsächlich der Klärung von Bach- und Strundewasser, um es der Produktion zuzuführen. Mitte des 20. Jahrhunderts wurde ein weitgehend geschlossener großer Abwasserkreislauf eingerichtet, bei dem rückgeführtes Produktionswasser und Frischwasser aus Bächen und Strunde für die Produktion zusammengeführt wurde. Kläranlage (mit Accelator-Stofffänger), Stoffanganlage (Turm) und Absatzteich 1 hatten dabei hauptsächlich die Aufgabe, Schweb- und Faserstoffe aus dem Wasser zu entfernen. Dieses Wasser wurde dann wieder der Produktion zugeführt oder in die Strunde geleitet.

In dem teilweise verfüllten Teich 2 (Sondierungen 127 – 132) sind die Teichablagerung weitgehend unauffällig. Auch ein GC/MS-Screening ergab keine Hinweise auf relevante Belastungen der Teichablagerungen. Lediglich das Verfüllmaterial (Bauschutt, Schlacke, Asche, Schwarzdecke: Mächtigkeit maximal ca. 2 Meter) weist Belastungen mit Schwermetallen und PAK auf.

Für den heute noch mit Wasser gefüllten Teich 1 ist aufgrund der Nutzungsgeschichte und räumlichen Lage nicht mit relevanten Belastungen zu rechnen.

Der Teich 3 liegt außerhalb des Untersuchungsgebietes.

Absatzteich 1 (Sondierungen 133 – 135) weist durch die Einleitung von rückgeführten Produktionswässern höhere Belastungen der Ablagerungen auf (EOX, Schwermetalle). Bis maximal ca. 3 m unter Gelände ist hier mit relevanten Belastungen zu rechnen. Auch das in den Voruntersuchungen bereits auffällige Quecksilber wurde erneut festgestellt. Quecksilber wurde nach Literaturangaben als starkes Gift zur Schleim- und Keimbekämpfung zugegeben. Diese Probleme traten nach Einführung des großen Abwasserkreislaufes auf.

Außer Quecksilber wurden ansonsten Chlor und Chlorverbindungen – hier besonders Chlorphenole – verwendet, die sehr wahrscheinlich für erhöhte EOX-Werte verantwortlich sind (Sondierung 135).

Absetzteich 2 und Teich 4 südlich der Strunde zeigen den gleichen Befund (Sondierungen 106, 109). Allerdings wurden diese Teiche kürzer genutzt und zeigen lediglich ca. 0,5 m Ablagerungen, die allerdings unmittelbar an der Oberfläche zu finden sind. Die vermuteten Chlorverbindungen führen zu hohen EOX-Werten, wobei PCB in Sondierung 106 auch direkt festgestellt wurde. Der Absetzteich 2 weist zusätzlich deutliche Bewuchsstörungen (vegetationsarme Flächen) auf.

Die sonstigen Flächen südlich der Strunde sind wenig auffällig. Die weiteren Teiche oberhalb des Standorts (Sondierung 110, 111) weisen Belastungen mit Zink und Cadmium auf, die aus räumlichen und Nutzungsgründen nicht auf die Pappenproduktion zurückzuführen sind.

8.2 Produktionsrückstände

Rückstände aus der Pappenproduktion sind in den Teichen und aufgefüllten Bereichen anzutreffen. Die Belastungen sind dabei vor allem auf die Zugabe von Chlor, chlorhaltigen Verbindungen, Phenolen und Farbstoffen (u.a. Schwermetalle) zurückzuführen. Die jeweiligen Einsatzzeiten und -stellen lassen sich dabei nicht mehr ermitteln. Zu relevanten Bodenbelastungen führte dies außer in den Teichen zusätzlich in Bereichen mit planmäßigen Anschüttungen zur Geländeerweiterung. So wurde der erste Strunde-Umbach nach Südosten verlegt und das Gelände auf Standortniveau angehoben (Sondierungen 139 – 141). Die Eluatuntersuchungen ergaben relevante Schwermetall- und Phenolbelastungen.

Im südwestlichen Untersuchungsgebiet (Sondierungen 112, 113, 117, 155) wurden in Auffüllungen und im Strundewall unmittelbar an der Strunde ebenfalls relevante Gehalte bei PCB, Phenolen und Schwermetallen festgestellt. Die Mächtigkeit dieser Auffüllungen beträgt maximal ca. 2,5 m.

Die stichprobenartige Untersuchung von Teichablagerungen und Produktionsrückständen ergab, dass es mit großer Wahrscheinlichkeit bei der Pappenproduktion keinen Zuschlag von Asbest gab (Proben 114/2 A, 127/3 A).

Im nordwestlichen Untersuchungsgebiet (Sondierungen 121 – 124) bestätigten sich die Hinweise auf „Müllkippe“ und Hausmüllablagerungen nicht. Die Auffüllungen sind hier geringmächtig und weitgehend unauffällig in der Zusammensetzung.

8.3 Energieerzeugung / Lagerhaltung Kraftstoffe

Die Rückstände der Energiegewinnung (Steinkohle, Braunkohle, Heizöl) auf dem Standort wurden an mehreren Stellen des Untersuchungsgebietes angetroffen. Verbreitet sind Schlacken und Aschen, die teilweise relevante Belastungen an PAK zeigen (Sondierungen 115, 120, 131, 141, 149, 151). Es handelt sich hauptsächlich um aufgefüllte und angeschüttete Bereiche in der Nähe der früheren Energieerzeugung (Kesselhäuser). Das Material wurde an vielen Stellen des Untersuchungsgeländes gefunden, wies aber nur an den o.g. Stellen relevante Belastungen mit PAK und untergeordnet mit Schwermetallen auf. Die Mächtigkeit dieser Auffüllungen beträgt maximal 2,1 m (Teich 2).

Die Nutzungsrecherche ergab mehrere Standorte ehemaliger Kraftstoff-Lagerung, die bisher nicht untersucht wurden (Sondierungen 126, 148, 149, 150). Die Bodenluftuntersuchung der Sondierung 150 im Bereich eines ehemaligen oberirdischen Tanks für Vergaserkraftstoff weist einen geringen Eintrag von Schadstoffen nach (BTEX 11,5 mg/m³).

Im Bereich der ehemaligen oberirdischen Heizöltanks (Sondierungen 149) wurde ein erhöhter KW-Gehalt ermittelt (0,5 – 1 m unter Gelände, 2.000 mg/kg). Die Belastung reicht nach organoleptischem Befund nicht in größere Tiefe. Der erhöhte BTEX-Gehalt (33,2 mg/ m³) der Bodenluftuntersuchung in der benachbarten Sondierung 149 steht in keinem erkennbaren Zusammenhang mit den ehemaligen Heizöltanks.

Die relevante KW-Belastung in Sondierung 159 (3,7 – 4,5 m unter Gelände, maximal KW 10.000 mg/kg) konnte keiner Nutzung zugeordnet werden. Die umliegenden Sondierungen ergeben ebenfalls keine Hinweise auf eine Eintragstelle. Eine Verlagerung der Schadstoffe in größere Tiefe ist unwahrscheinlich.

8.4 Oberflächenbefestigung

Die Oberflächenbefestigungen des Untersuchungsgebietes wurden kartiert und dokumentiert (Anlage 4 c).

Die Bereiche mit Asphalt-Schwarzdecken wurden stichprobenartig auf unterlagernde, ältere Teerdecken geprüft. Solche größeren Teerdeckenflächen unter neuem Asphalt wurden westlich der Heizzentrale und westlich des Strunde-Abzweigs festgestellt. Weitere, kleinere Flächen sind besonders im direkten Umfeld der älteren Bausubstanz wahrscheinlich.

8.5 Belastete Bausubstanz

Der Standort wurde im April und Mai 2007 mehrfach begangen und belastete Bausubstanz erfasst. Das Ergebnis der Begehung wurde mit den relevanten Analysenwerten aus den Voruntersuchungen in der thematischen Karte dargestellt (Anlage 4d).

Große Teile der Dachflächen sind mit Asbestzement (Welleternit) eingedeckt. Hinzu kommen Asbestzement-Wandverkleidungen und –Blenden. Aufgrund der teilweise schadhafte Dacheindeckungen sind Bruchstücke von Welleternit an vielen Stellen des Untersuchungsgebietes zu finden. Eine Kartierung dieser Einzelfunde war mit vertretbarem Aufwand nicht möglich.

Nach Informationen von Vertretern der Auftraggeberin wurde schwach gebundenes Asbestmaterial nach Einstellung des Betriebes systematisch ausgebaut. Bei den aktuellen Begehungen wurden lediglich wenige lose Asbestschnüre, Asbestdichtungen und eine Brandschutzdecke aus Asbest gefunden. Eine Darstellung dieser Einzelfunde in der thematischen Karte war nicht sinnvoll.

Die Dachunterkonstruktionen vieler Gebäude und ggf. Wandverkleidungen bestehen aus behandeltem Holz. Die Flachdacheindeckungen sind mit Bitumen- und Teerpappen versehen. Eine Prüfung auf teerhaltiges Material musste aus Sicherheitsgründen unterbleiben. Die meisten Dachflächen sind nicht mehr ohne entsprechende Sicherheitsvorkehrungen begehbar.

Bereits die Voruntersuchungen ergaben großflächige KW-Verunreinigung der Böden, die hauptsächlich aus Beton und Kunststein bestehen. Besonders die Halle der ehemaligen Papiermaschine weist dabei zentimeterstarke Ablagerungen von Schmierstoffen und Ölen auf.

Die Situation hat sich offensichtlich mit und beim Ausbau der Papiermaschine deutlich verschlechtert.

Auch in der benachbarten Halle (sogenannte Produktionshalle) sind nicht mehr nur die Maschinenaufstellplätze ölverunreinigt. Hier wurden nach Betriebseinstellung und beim Ausbau von Maschinen und Metallteilen offensichtlich an mehreren Stellen Betriebsstoffe und sonstiges Material verbrannt und die Rückstände an Ort und Stelle belassen.

Auch belegt durch die Voruntersuchungen gibt es keine Hinweise, dass die teilweise massiven KW-Verunreinigungen zu einer erheblichen Belastungen des tieferen Untergrundes und der natürlichen Sedimente geführt haben. Dies ist hauptsächlich auf die großen Betonmächtigkeiten und zur Oberflächenbefestigung verlegten dichten Kunststeine zurückzuführen.

Belastungen der Bausubstanz, die in ursächlichem Zusammenhang mit der früheren Produktion stehen, sind besonders in der „Farbküche“ augenfällig. Hier wurden die Farbstofflösungen und -aufschlämmungen bereitet. Durch die Vielzahl der eingesetzten organischen und anorganischen Farben in den großen Räumen ist eine repräsentative Erfassung möglicher Belastungen der Bausubstanz (besonders Schwermetalle) ohne erheblichen Aufwand nicht möglich.

8.6 Einträge leichtflüchtiger Schadstoffe

Die Nutzungsgeschichte des Standortes ließ Einträge leichtflüchtiger Schadstoffe vor allem im Bereich der Chemikalien- und Betriebsstofflager sowie den Produktionsstätten der letzten Erweiterungsphase erwarten (ab 1940). Die Bodenluftuntersuchungen zeigen allerdings, dass auch Einträge aus neuerer Nutzung der Gebäude relevant sein können.

Besonders auffällig ist eine CKW-Belastung der Bodenluft vor der ehemaligen Schlosserei. Der stark erhöhte Analysenwert von 664 mg/m^3 deutet auf einen relevanten Schadstoffeintrag, wobei als Einzelparameter Tetrachlorethen (Per: 570 mg/m^3) dominiert, gefolgt von Trichlorethen (Tri: 71 mg/m^3) und cis-1,2-Dichlorethen (23 mg/m^3). Diese Zusammensetzung ist typisch für Belastungen im Zusammenhang mit metallver- und bearbeitenden Vorgängen (Oberflächenbehandlung etc.). Cis-1,2-Dichlorethen als typisches Abbauprodukt ist ein Hinweis darauf, dass es sich nicht um einen ganz aktuellen Eintrag handelt, bzw. dass ein Eintrag schon länger andauert.

Eine erste Eingrenzung der Belastung ist mit Hilfe der umliegenden Bodenluft-Ergebnisse möglich. Nur in der Sondierungen 159 in Richtung Strunde wurde auch ein erhöhter CKW-Gehalt (11 mg/m^3) ermittelt.

Die Bodenluftuntersuchungen zeigen ansonsten relevante BTEX-Belastungen, mit einem Schwerpunkt im Bereich der ehemaligen Produktionshalle (Sondierung 169 a). Weitere Eintragstellen sind östlich der Schlosserei (ehemalige Pappenmaschinenhalle, Sondierung 147) und im ehemaligen Holländerhaus/Lagerhalle (Sondierung 176) zu vermuten.

9. Hinweise zum Gefährdungspotenzial

Das Untersuchungsgebiet wurde jahrhundertlang industriell genutzt. Ein großer Teil der festgestellten Belastungen ist folglich auf die entsprechende Papier- und Pappenproduktion direkt oder indirekt zurückzuführen.

Durch die intensive Wassernutzung und Führung der Abwässer im sogenannten großen Kreislauf kam es zur Ablagerung von Schadstoffen in Teichen und Absetzbecken. Hier wurden Belastungen mit chlorierten Schadstoffen und Schwermetallen festgestellt, die räumlich gut abzugrenzen sind. Die Mobilität der Schadstoffe ist überwiegend gering, so dass sich ein Handlungsbedarf hauptsächlich bei möglichen Nutzungsänderungen mit entsprechenden Eingriffen in den Untergrund ergibt.

In den Auffüllungen und Anschüttungen wurden hauptsächlich entlang der Strunde ebenfalls produktionsspezifische Rückstände gefunden. Die Untersuchungen haben ergeben, dass die Schadstoffe – hauptsächlich Phenole und Schwermetalle – teilweise eluierbar und damit mobil sind. Dies ist bei entsprechenden Eingriffen in den Untergrund zu berücksichtigen. Ein unmittelbarer Handlungsbedarf ist bei unveränderter Nutzung zunächst nicht erkennbar.

Rückstände aus der Energieerzeugung (hauptsächlich PAK und Schwermetalle) finden sich in den verfüllten Teichen, in Auffüllungen und Anschüttungen sowie im Umfeld der ehemaligen Anlagen selbst. Ein unmittelbarer Handlungsbedarf ist aufgrund der geringen Mobilität der Schadstoffe nicht gegeben.

Die Herkunft und Eintragstelle der relevanten Kohlenwasserstoff-Belastung auf der südwestlichen asphaltierten Fläche (Sondierung 159) konnte nicht ermittelt werden. Dies gilt

auch für die CKW-Belastung vor der Schlosserei (Sondierung 157), wobei hier aufgrund der ungünstigen Stoffeigenschaften die Gefahr einer Grundwasserverunreinigung sehr hoch ist. Für beide Stellen sind Detailuntersuchungen zur Gefährdungsabschätzung erforderlich.

Die großflächige Verbreitung der BTEX-Lösungsmittel passt nicht zu den festgestellten Einsatzstoffen und Betriebsmitteln der Papier- und Pappenproduktion. Auch die Voruntersuchungen ergeben keine entsprechenden Hinweise. Es ist hier ggf. zu prüfen, ob die Einträge auf Vorgänge der letzten Betriebsphase bzw. der Demontage zurückzuführen sind oder aber auf neuere bzw. aktuelle Nutzungen der Gebäude.

Die Belastungen der Oberflächenbefestigungen und der Bausubstanz sind hauptsächlich bei möglichen Rückbaumaßnahmen und baulichen Veränderungen relevant.

In jedem Fall ist vorher die Erstellung eines Rückbau- und Entsorgungskonzeptes mit Klassifizierung der relevanten Materialien erforderlich. Unter Einbeziehung der Fachbehörden stellt dies die fachgerechte Vorgehensweise und die ordnungsgemäße Entsorgung sicher.

Dieses Gutachten wurde durch die BG RheinRuhr GmbH nach bestem Wissen und Gewissen unter Berücksichtigung aller verfügbaren Informationen angefertigt. Die Untersuchungen verfolgten dabei einen möglichst flächendeckenden Ansatz bei vertretbarem Aufwand. Weitere relevante Belastungen können nach Art und Umfang der Untersuchungen nicht ausgeschlossen werden. Die unserer Meinung nach erforderlichen Detailuntersuchungen sollten auf mögliche Nutzungsänderungen und Planungen abgestimmt werden.

Düsseldorf, den 22.05.2007

**Beratende
Geowissenschaftler
BG RheinRuhr GmbH**

Dipl.-Geol. R. Link BDG
Geschäftsführer