

Altlastensanierung im Zuge der Wiedernutzbarmachung eines aufgelassenen Zechen- und Kokereistandortes im Aachener Steinkohlenrevier

M. BLESKEN · DÜSSELDORF; H. REISINGER · AACHEN

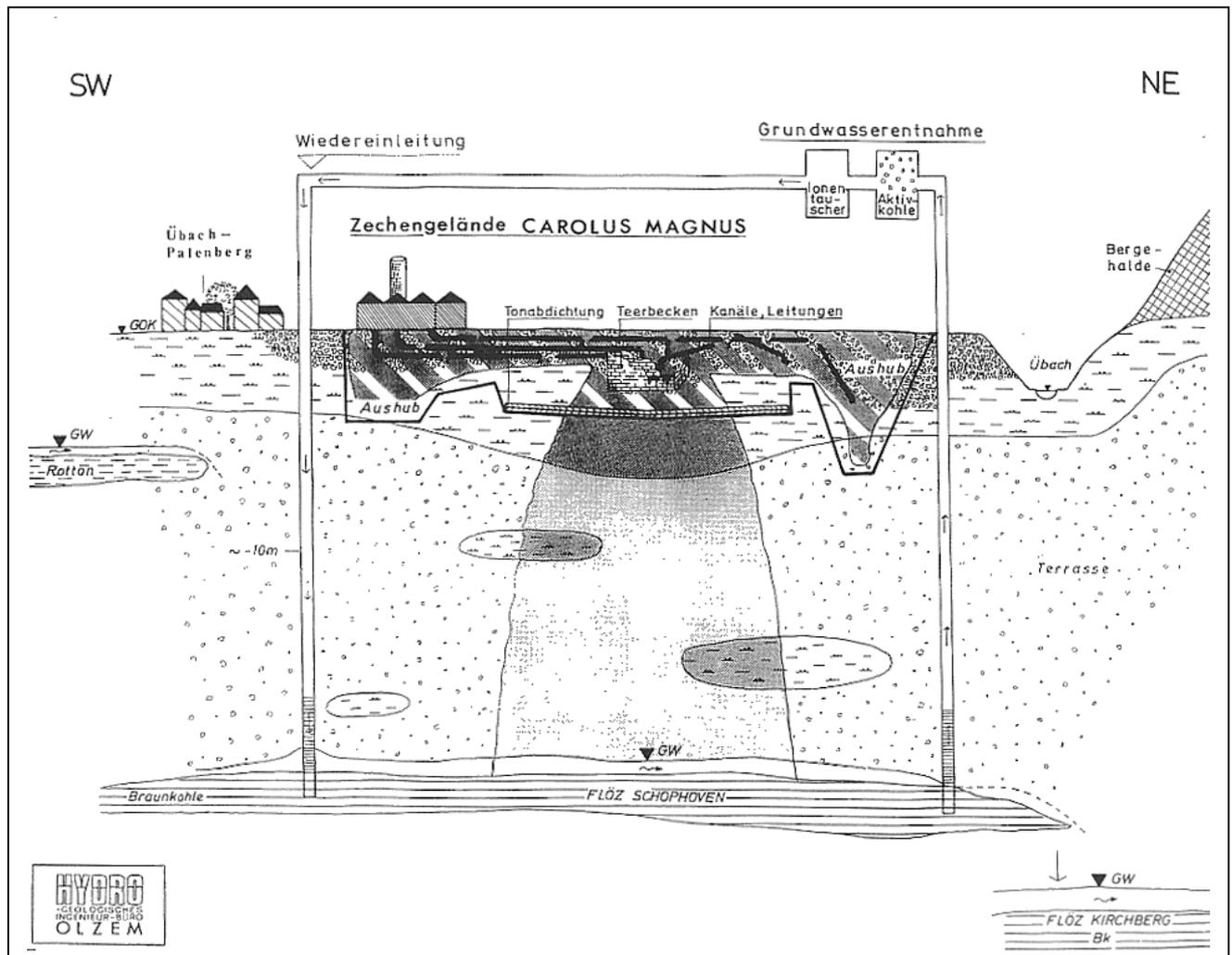
Soil sanitation In the course of rehabilitation measures for an abandoned colliery and coking plant site in the anthracite region of Aachen

Die Altlastensanierungsmaßnahme "Carolus-Magnus" besteht aus den Komponenten thermische Behandlung, Sicherung und Grundwassereinigung. In einer Bauzeit von etwa 1½ Jahren wurden 54 000 t belasteter Böden einer thermischen Behandlung zugeführt. 6000 m³ mit geringfügigen Verunreinigungen unter einem Dichtungssystem gesichert eingebaut sowie 70 000 m³ bei der Separierung angefallenes unbelastetes Material zum Zwecke einer Grüngestaltung umgelagert. Vor Aufnahme der Erdarbeiten wurde zur begleitenden Gefahrenabwehr eine Grundwasserreinigungsanlage in Betrieb genommen.

The sanitation measures for the contaminated industrial site "Carolus Magnus" consists of three components, thermal treatment, securing measures and ground water treatment. Within 1½ years 50 000 t of contaminated soil were treated in the thermal plant, 6000 m³ of less contaminated soil were deposited in a secured deposit site and 70000 m³ of uncontaminated material which dropped out during the separation process were relocated for landscaping.

1 Einführung

Bedingt durch strukturelle Anpassungsprozesse sind in den letzten Jahrzehnten vor allem in den montanbestimmten Industrieregionen großflächige Zechen-, Industrie- und Gewerbebrachen entstanden. Der aus strukturpolitischen, aber auch stadtökologischen Gründen notwendigen Reaktivierung dieser Flächen stehen jedoch vielfach Hemmnisse durch nicht mehr nutzbare Gebäude und Anlagen, vor allem aber durch Bodenverunreinigungen und damit verbunden erhebliche wirtschaftliche Risiken entgegen. Diesem Sachverhalt hat das Land Nordrhein-Westfalen durch Einrichtung des Grundstücksfonds als Instrument der Flächenmobilisierung im Jahre 1980 Rechnung getragen. Er übernimmt bei der Reaktivierung von Brachflächen alle unrentierlichen Kosten für Ankauf, Freilegung und Baureifmachung der Flächen. Für die Durchführung dieser Aufgaben hat das Land mit der LEG Landesentwicklungsgesellschaft Nordrhein-Westfalen GmbH einen Geschäftsbesorgungsvertrag abgeschlossen, so daß diese weisungsgebun-



den als Beauftragte des Landes handelt. Die Verfahrensabläufe innerhalb des Grundstücksfonds werden durch entsprechende Richtlinien geregelt [1],

Eine der mehr als 150 Brachflächen, die mit einer Gesamtfläche von rd. 1900 ha über den Grundstücksfonds einer neuen Nutzung zugeführt wurden bzw. werden sollen [2], stellt die ehemalige Zeche und Kokerei Carolus-Magnus in Übach-Palenberg dar. Die etwa 130000m² große Fläche im Aachener Steinkohlenrevier wurde Ende 1986 mit dem Ziel, sie für gewerbliche Zwecke aufzubereiten, in den Grundstücksfonds übernommen

2 Vorgeschichte

Die Gewerkschaft Carolus Magnus in Übach-Palenberg wurde im Jahre 1911 durch drei französische Stahlwerke gegründet. Die zu Anfang der 20er Jahre in Betrieb genommene Kokerei bestand aus einer Batterie von 100 Öfen sowie Mahlanlage, Kokslöschwasserbassin und einem Abluftkamin. Die Benzolfabrik umfaßte neben dem eigentlichen Fabrikationsgebäude ein Tanklager, eine offene Lagerhalle, Hochbehälter sowie ein großes und mehrere kleine Teerbecken. Der Ammoniakfabrik schlossen sich Salzlager, Labor, verschiedene Erdbecken und Hochbehälter an. Im Übergangsbereich zur Kokerei stand ein Maschinenhaus, in dem sich ebenfalls verschiedene Teerbecken befanden.

Gegen Ende des zweiten Weltkrieges wurden Kokerei und Nebengewinnungsanlage vollständig zerstört (Bild 1) und auch nach Kriegsende aus wirtschaftlichen Gründen nicht wieder in Betrieb genommen. Die Zeche selbst wurde aufgrund schwieriger tektonischer Verhältnisse im Untertagebereich frühzeitig während der Bergbaukrise im Jahre 1960 stillgelegt

Bedingt durch die dem Voreigentümer vertraglich zugestandene Aufarbeitung von Bergematerial konnte das Gesamtgelände erst einer abschließenden Gefährdungsabschätzung unterzogen werden, nachdem die nahezu vollständige Überdeckung der Freiflächen - bestehend aus Flotationschlamm und Dammschüttungen - auf die benachbarte Bergehalde verbracht werden konnte. Erste belastete Bereiche wurden bereits einige Jahre zuvor festgestellt, als im Zuge einer Kanalbaumaßnahme für eine Umgehungsstraße ein größeres Teerbecken angetroffen wurde. Da zu diesem Zeitpunkt Entsorgungskapazitäten nicht ohne weiteres zur Verfügung standen, wurden die belasteten Böden zunächst in zwei fachgerecht erstellten Zwischenlagern gesichert. Der Aushub aus dem weiteren Kanalbau wurde im Süden der Fläche abgelagert

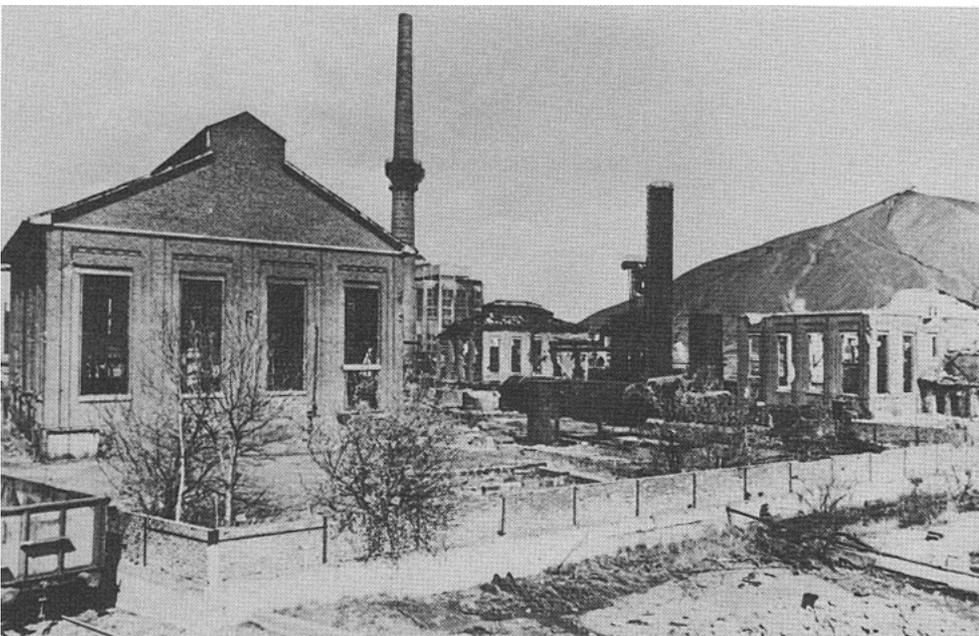


Bild 2

Blick von Süden auf Benzol-(links) und Ammoniakfabrik (rechts) sowie zwei Teerbecken (vorne rechts) nach der Zerstörung durch Kriegseinwirkung

3 Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse

Die für die Sanierungsmaßnahme relevante Schichtenfolge (Bild 2) besteht im oberflächennahen Bereich aus Anschüttungen in unterschiedlicher Ausprägung sowie einem 5 bis 8 m mächtigen Lößlehm, der aufgrund seines Rückhaltevermögens besonders geeignet ist, organische Schadstoffe aufzunehmen.

Gleiches gilt für die Schlufflinsen innerhalb der darunter folgenden Maas-Hauptterrasse und tertiären Hauptkiesserie. Deren überwiegend sandig-kiesige Ausprägung ermöglicht hingegen einen Transport von Verunreinigungen bis in das Restgrundwasser über dem Braunkohleflöz Schophoven, das in einer Tiefe von etwa 20 m ansteht. Die geringe Grundwassermächtigkeit von max. 3 m ist zurückzuführen auf eine fluviale Überprägung der Leiterbasis. Insofern beschränkt sich die Grundwasserführung auf eine Erosionsrinne im Bereich der ehemaligen Nebengewinnungsanlagen.

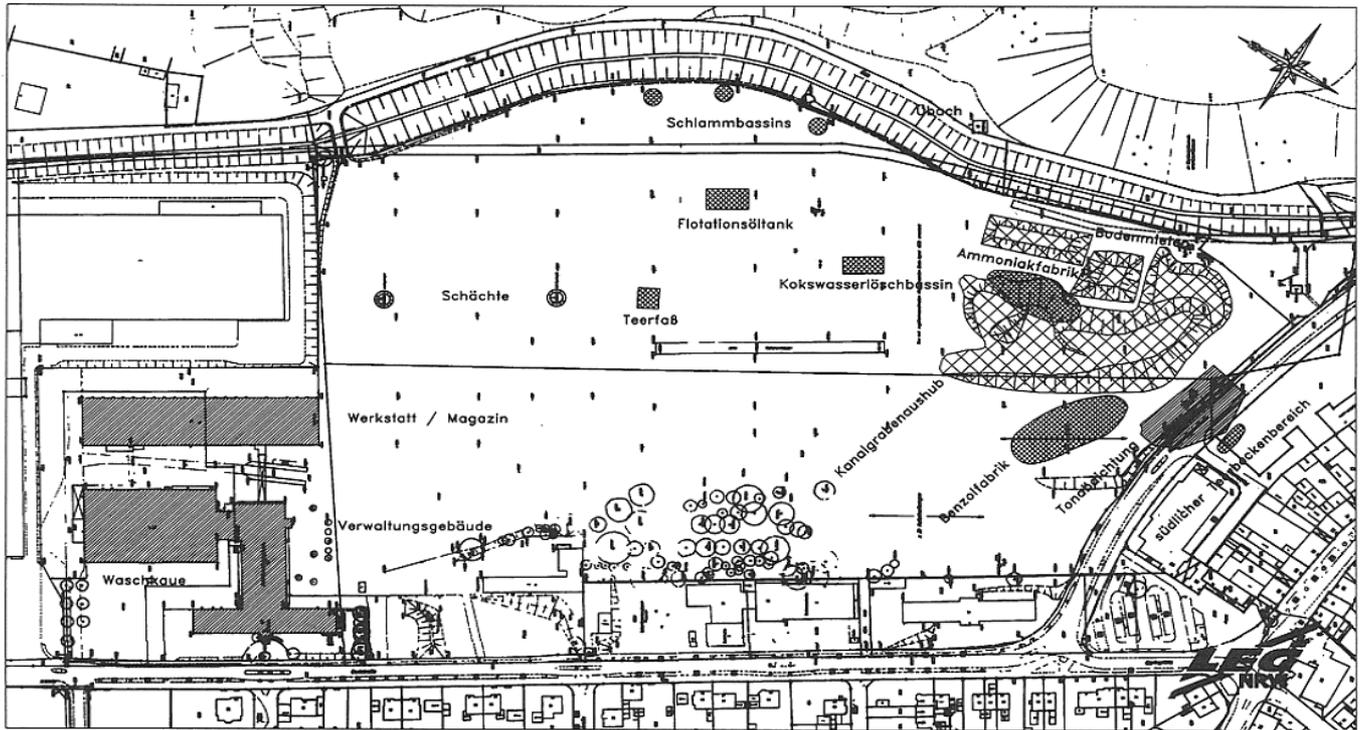
Das Grundwasser fließt in nordöstliche Richtung und vereinigt sich im Bereich der angrenzenden Bergehalde mit einem etwa 10 m tiefer liegenden ergiebigen Grundwasserleiter über dem Flöz Kirchberg.

4 Sanierungsuntersuchung

Im Zuge einer detaillierten Sanierungsuntersuchung konnten die festgestellten Belastungen im Boden und Grundwasser vor allem durch Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sowie Benzol, Toluol und Xylol (BTX) eingegrenzt werden. Weiterhin stellte sich nach umfangreichen Vorversuchen heraus, daß eine Behandlung der Schadstoffe, die sich zum überwiegenden Teil innerhalb des feinkörnigen Lößlehms angereichert haben, nur durch mikrobiologische oder thermische Verfahren möglich ist. Aus zeitlichen Zwängen wurde die Entscheidung zugunsten einer thermischen Behandlung getroffen. Da zu diesem Zeitpunkt entsprechende Kapazitäten in Nordrhein-Westfalen nicht zur Verfügung standen, mußte auf eine Anlage in den Niederlanden zurückgegriffen werden.

Ausweislich der Ergebnisse der Sanierungsuntersuchung war eine Gesamtmenge von etwa 20 000 t belasteter Böden abzureinigen, von denen mehr als 80 % auf die ehemaligen Betriebsbereiche der Benzol- und Ammoniakfabrik sowie das Teerbecken entfallen. Der verbleibende Anteil erstreckt sich auf eine Reihe kleinerer, lokal begrenzter Belastungsschwerpunkte (Bild 3)

Da die PAK das höchste Gefährdungspotential darstellten und im übrigen davon auszugehen war, daß die im Boden



nachgewiesenen weiteren organischen Komaminanten im Zuge der thermischen Behandlung weitestgehend eliminiert werden, beziehen sich die Sanierungsziele vereinfachend nur auf die PAK im Feststoff und hier die Summe der 16 Einzelkomponenten nach der Liste der Environmental Protection Agency (EPA). Aufbauend auf verschiedene gutachtliche Stellungnahmen wurden im Einvernehmen mit den Fachbehörden folgende Sanierungsziele festgelegt und im Bauablauf eingehalten;

- mit bis zu 25 mg/kg belastete Böden konnten am Ort verbleiben;
- Bereiche mit Gehalten zwischen 25 und 100 mg/kg wurden auf dem Gelände durch Abdichtung gesichert;
- Verunreinigungen von mehr als 100 mg/kg wurden, soweit sie in bautechnisch erreichbarer Tiefe vorlagen, zur Dekontamination in die Niederlande verbracht;
- reichten die Belastungen in größere Tiefe, wurde fallweise mit den Fachbehörden über die Einrichtung von Sicherungsmaßnahmen entschieden.

Das Reinigungsziel lag gemäß behördlicher Vorgabe bei max. 10 mg/kg, die rückgeführten Böden enthielten in der Regel jedoch weniger als 1 mg/kg.

5 Arbeits- und Umgebungsschutz

Auf Grundlage der Ergebnisse der Voruntersuchungen wurden als mögliche Gefahrstoffe BTX, Kresol, Pyridin, Phenole, Naphthalin, PAK (Benz(a)Pyren, Steinkohlenteer) sowie Cyanide (Blausäure) ermittelt, anhand derer die erforderlichen Arbeits- und Umweltschutzmaßnahmen festgelegt wurden. Über die mittlerweile übliche Schwarz-Weiß-Trennung sowie die Anwendung persönlicher Schutzausrüstungen hinaus kommt in diesem Zusammenhang der Einrichtung eines eingehausten Umschlagplatzes mit Luftabsaugung über Aktivkohle eine besondere Bedeutung zu.

Die quantitative Erfassung der freigewordenen Schadstoffe erfolgte regelmäßig durch Emissions- und Immissionsmessungen im Baustellenbereich bzw. im Umfeld der Maßnahme. Die dabei festgestellten gasförmigen Immissionen können als gering bezeichnet werden.

Obwohl auch in der Einhausung die festgesetzten Auslöswerte in aller Regel nicht überschritten wurden, führten die zum Teil erheblichen geruchlichen Belastungen durch freiwerdendes Naphthalin bei den Beschäftigten zu einem gesteigerten Umweltbewußtsein und damit zu erhöhter Vorsicht.

6 Durchführung der Erdarbeiten

Die im Vorfeld ermittelten Belastungsschwerpunkte wurden nacheinander ausgehoben und begleitend durch die organoleptische Ansprache des Gutachters sowie chemische Untersuchungen eingegrenzt. Beispielhaft für die unterschiedlichen Belastungsschwerpunkte werden folgende Bereiche vorgestellt (Bild 4):

- Aus ablauftechnischen Gründen wurden die Zwischenlager zuerst in Angriff genommen. Die Einhausung wurde über einer der beiden Mieten aufgebaut, so daß die Beladung auf Lkw unter entsprechenden Schutzvorkehrungen durchgeführt werden konnte.
- Der Teerbeckenrandbereich wurde wegen der unmittelbaren Nähe zur Wohnbebauung und der zu erwartenden geruchlichen Belastung unterhalb einer weiteren Einhausung ausgehoben und verladen.
- Der Kanalgrabenaushub zeichnete sich dadurch aus, daß eine zunächst unbekannte Menge hochbelasteten Bodens mit etwa 40 000 m³ sauberem Boden vermischt aufgehaldet war. Hier wurden etwa 11 500 t in kleinteiliger Arbeit separiert und der thermischen Behandlung zugeführt.
- Der Belastungsschwerpunkt Benzolfabrik wurde bis zu einer Tiefe von durchschnittlich 3 m flächenhaft saniert. Aus diesem Bereich wurden 13 500 t der thermischen Behandlung unterzogen. Darunter stehen auf einer Fläche von etwa 4000 m² bis in 9 m Tiefe weitere 30 000 t belasteten Bodens an. Diese wurden durch Einbau einer Tonabdichtung gesichert.
- Im Bereich der ehemaligen Ammoniakfabrik lagen ebenfalls Belastungen bis zu einer Tiefe von mehr als 6 m vor. Die vorrangigen Kontaminationsquellen bestehend aus

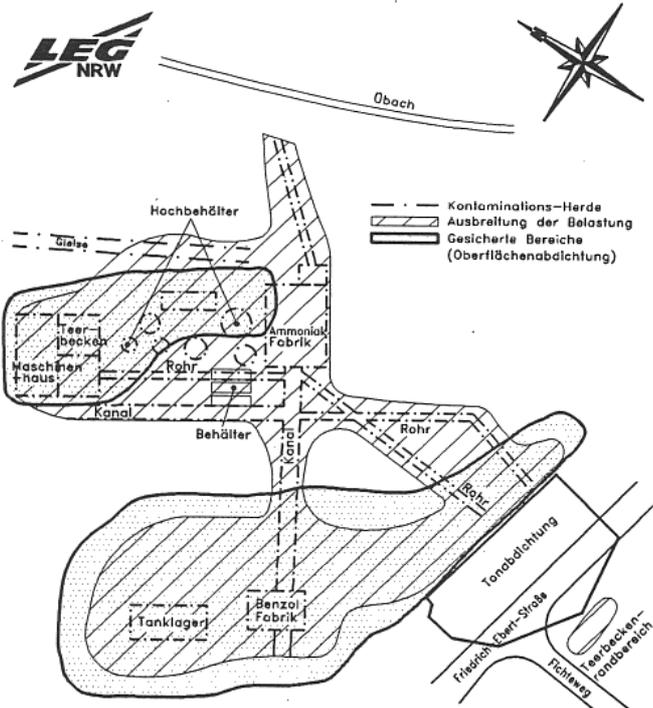


Bild 4 Lage der Aushub- und Sicherungsmaßnahmen (Ausschnitt)

zwei Teerbecken am Maschinenhaus sowie Bodenbereichen mit fließfähigen Teeranteilen wurden zuerst beseitigt. Anschließend wurden im Umfeld weitere 7000 t hochbelasteter Böden bis zu einer Tiefe von etwa 3 m ausgekoffert und ebenfalls der thermischen Behandlung zugeführt. Die im Untergrund verbleibenden Belastungen wurden - analog der Vorgehensweise im Bereich der Benzolfabrik - durch eine Tonabdichtung gesichert (Bild 4).

Im Verlauf von zwei Jahren wurden bei einer reinen Bauzeit von etwa 18 Monaten 54 000 t belasteter Böden in die Niederlande abtransportiert und zwischenzeitlich nahezu vollständig abgereinigt. Weitere 6000 m³ mit geringfügigen Verunreinigungen wurden unter der Tonabdichtung im Bereich der ehemaligen Benzolfabrik eingebaut. Etwa 70 000 m³ unbelasteten Materials wurden in einem geplanten Grünzug profilgerecht abgelagert und verdichtet.

7 Grundwassersanierung

Im Abstrom der ehemaligen Kohlewertstoffanlagen wurde zunächst im Rahmen der Gefahrenabwehr das durch PAK und BTX hochbelastete Grundwasser aus zwei Brunnen gefördert, über Aktivkohlefilter gereinigt und im Anstrom des ehemaligen Zechengeländes wieder in den Untergrund eingeleitet (Bild 2). Die PAK-Gehalte bewegen sich nach umfangreichen Konzentrationen von bis zu einigen Tausend µg/l derzeit im Bereich von mehreren Hundert µg/l.

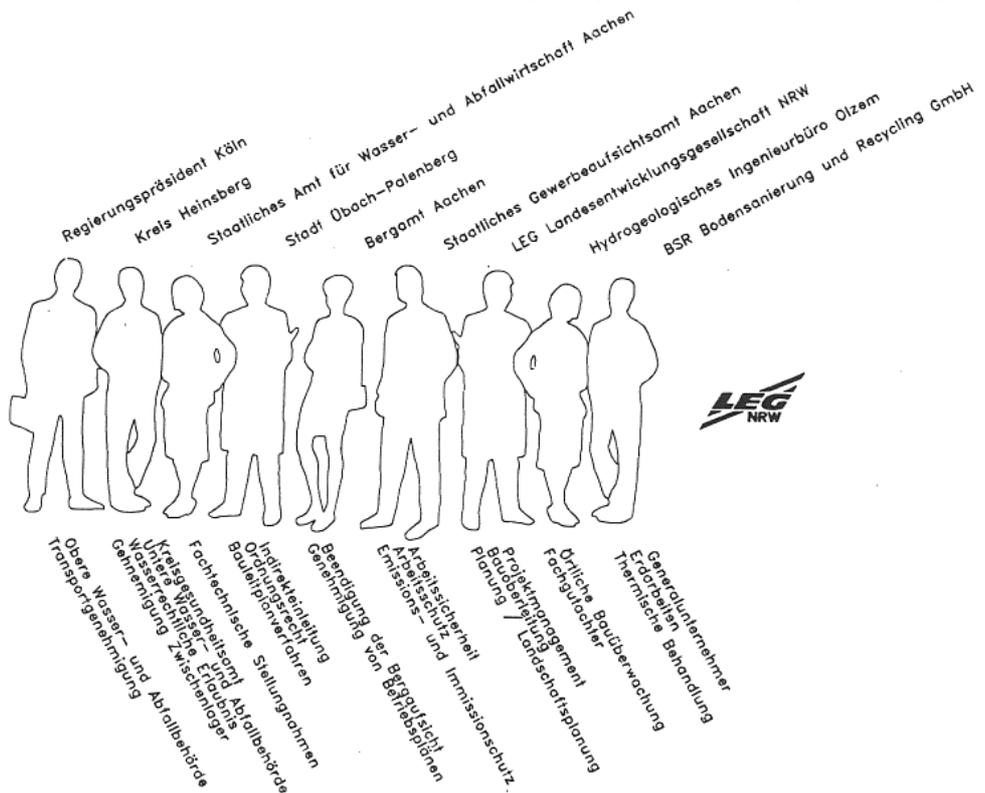
Flurabstand des Grundwas-

sers beträgt mehr als 20 m, so daß eine Beeinträchtigung der geplanten gewerblichen Folgenutzung durch eventuelle Ausgasungen nicht zu besorgen ist. Da aus technisch-wirtschaftlichen Gründen ein Aushub aller belasteten Böden - insbesondere sind die unterlagernden Sande und Kiese durch PAK-belastete Linsen aus bindigen Böden gekennzeichnet - ausscheidet, ist zu erwarten, daß auch nach Beendigung der Bodensanierungsaufgaben ein Schadstoffeintrag in das Grundwasser stattfinden wird. Zwischenzeitlich durchgeführte Verbesserungen wie die Inbetriebnahme eines weiteren Förderbrunnens ermöglichen jedoch über die anfänglich betriebene Gefahrenabwehr hinaus eine Erfassung und Reinigung des belasteten Grundwassers.

8 Behördenabstimmung während der Sanierungsmaßnahme

Die positiven Erfahrungen aus der Abwicklung vergleichbarer Projekte führten dazu, daß auch hier die zuständigen Fach- und Ordnungsbehörden (Bild 5) im Zuge regelmäßiger Baustellenbesprechungen in den weiteren Ablauf einbezogen wurden. In diesem Rahmen wurden die bereits im Vorfeld festgelegten Arbeitsplatz- sowie Emissions- und Immissionsmessungen aufgrund geänderter Bauabläufe ausgeweitet. Somit konnte im Einzelfall auf das Umsetzen der Einhausung verzichtet werden, da eine Ausgasung durch den Einsatz von Polyurethan-Schaum sowie die Berücksichtigung geeigneter Witterungsverhältnisse ausreichend unterbunden werden konnte.

Ein wesentliches Hemmnis der Maßnahme ergab sich jedoch aus den Bedenken der zuständigen Fachbehörden, die im Untergrund der ehemaligen Benzolfabrik befindlichen Belastungen durch eine Dichtung in größerer Tiefe zu sichern. Erst nachdem erneute Untersuchungen nachweisen konnten, daß eine Beeinträchtigung der geplanten Folgenutzung nicht zu besorgen war und darüber hinaus die Grundwassersanierung, der komplizierte hydrogeologische Verhältnisse entgegenstanden, nachgebessert wurde, konnte in langwierigen Verhandlungen, die zu einem mehrmonatigen Baustellenstillstand führten, eine für alle Beteiligten zufriedenstellende Lösung gefunden werden. Die Tonabdichtung wurde insofern um eine ringförmige Gasdrainage ergänzt. In der Folgezeit durchge-



führte Messungen am Kontrollschacht haben bislang keine Hinweise auf Naphthalin-Gehalte in der Bodenluft ergeben.

9 Ausblick

Nach Abschluß der Bodensanierung ergibt sich insbesondere vor dem Hintergrund, daß im Bereich der thermischen Behandlung eine Zunahme auf mehr als das 2½fache der ursprünglich geschätzten Menge zu verzeichnen war, die Notwendigkeit, vor Inangriffnahme weiterer Projekte die in diesem Zusammenhang gemachten Erfahrungen positiv einzubeziehen.

Als wesentlicher Umstand ist hier zu nennen, daß die Verbreitung des Steinkohlenschwefelers vorrangig entlang von Kanälen und Gräben stattfand. Zurückzuführen ist dies darauf, daß die Durchlässigkeit dieser mit sandig-kiesigen Materialien verfüllten Bereiche deutlich höher ist als die des umgebenden Lößlehms. Von daher ist die Untersuchungsphase der industriehistorischen Recherche über die Produktions- und Lagerstätten hinaus auf die Erkundung der Transportwege zu erweitern. Da sich die hier festgestellten Verunreinigungen lediglich auf wenige Meter in der horizontalen Erstreckung beschränken, sind auch bei einer deutlichen Verdichtung des im Vorfeld durchzuführenden Untersuchungsrasters keine wesentlichen Informationsgewinne zu erwarten.

Bezogen auf die vorgesehene gewerbliche Folgenutzung sind lediglich in den Bereichen, die durch eine im Untergrund eingebrachte Tondichtung gesichert sind, geringfügige Einschränkungen zu verzeichnen. Diese

werden im Zuge des Bauleitplanverfahrens ihre Berücksichtigung finden. Nachdem die derzeit laufenden Umbaumaßnahmen der denkmalgeschützten Gebäudesubstanz sowie die noch aufzunehmenden Arbeiten zur Erschließung und zur endgültigen Gestaltung des Grünzuges in zwei Jahren abgeschlossen sein werden, steht das Gesamtgelände potentiellen Nutzern zur Verfügung. Aufgrund der Nachfrage in der Region ist beabsichtigt, Gewerbetreibende aus dem Bereich „Umwelttechnologie“ anzusiedeln. Es bleibt zu wünschen, daß von dieser geschichtsträchtigen Wirkungsstätte neue und insbesondere auch kostensenkende Impulse für die Altlastensanierung ausgehen werden.

Schrifttum

- [1] RdErl. des Ministers für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr v. 29.10.1987 - ICI-80/81.00-803/87: Richtlinien für Ankauf, Freilegung, Baureifmachung und Wiederveräußerung von Werbe-, Industrie- und Verkehrsbrachen im Rahmen des „Grundstücksfonds Nordrhein-Westfalen“ und des „Grundstücksfonds Ruhr“.
- [2] Der Minister für Stadtentwicklung und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) Rechenschaftsbericht Grundstücksfonds. Stand: 31.12.1992.

Anschriften der Verfasser

Dipl.-Geol. Michael Blesken, LEG Landesentwicklungsgesellschaft Nordrhein-Westfalen GmbH, Postfach 30 06 42, 40406 Düsseldorf;
Dipl.-Geol. Hartwig Reisinger, Hydrogeologisches Ingenieurbüro Olzem, Malmedyerstr. 30, 52066 Aachen