

**Ehemalige Schachtanlage Grimberg 3 / 4
in Bergkamen
Ergänzende Grundwasseruntersuchungen
Bericht**

Auftraggeber: RAG Montan Immobilien GmbH
Am Technologiepark 28
45307 Essen

Auftragnehmer: TABERG Ingenieure GmbH
Zeichenstraße 2
44536 Lünen

Tel.: 0231 / 98 70 73 - 0
Fax: 0231 / 98 70 73 - 17
E-Mail: info@taberg.de

Projekt-Nr.: 08292

Sachverständige: Dr. rer. nat. M. Kurtenacker

Mitarbeiter: Dipl.-Geogr. G. Bomholt
R. Benning

Datum: 22.11.2011

Umfang: 11 Seiten, 4 Anlagen

I Inhaltsverzeichnis

II Literaturverzeichnis

III Anlagenverzeichnis

I Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang und Aufgabenstellung	4
2	Untersuchungsgebiet	4
3	Hydrogeologie	5
4	Durchgeführte Untersuchungen	5
4.1	Felduntersuchungen	5
4.2	Chemische Grundwasseranalysen	6
5	Ergebnisse	6
5.1	Ergebnisse der Bohrungen und Ausbau der Grundwassermessstellen	6
5.2	Ergebnisse der Grundwasseranalysen	8
6	Vergleich der hydrochemischen Untersuchungsergebnisse von 1997 und 2011	8
7	Zusammenfassung und Fazit	10

II Literaturverzeichnis:

- /1/ TABERG Ingenieure GmbH (2011). Kurzbericht zur Grundwasseruntersuchung an den GWM 1, 2, 3, 3a, 4 und GWM 5 Grimberg 3/4 vom 21.10.2011.
- /2/ Deutsche Montan Technologie GmbH (2007). Schichtenprofile, Prüfberichte Bodenchemie Prüfberichte Grundwasserchemie zu ergänzenden Untersuchungen. Information per E-Mail vom 15.06.2007.
- /3/ DMT-Gesellschaft für Forschung und Prüfung mbH (1998). Grundwasseruntersuchungen im Rahmen der Gefährdungsabschätzung für den Bereich der ehemaligen Schachanlage Grimberg 3/4 in Bergkamen. Gutachten vom 13.03.1998, übermittelt als pdf-Datei.

- /4/ Länderarbeitsgemeinschaft Wasser LAWA (2004). Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerte für das Grundwasser - Stand: Dezember 2004.
- /5/ DMT (1997): Gefährdungsabschätzung für das Betriebsgelände der ehemaligen Schachtanlage Grimberg 3/4 in Bergkamen.
- /6/ Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung-GrwV) (2010), vom 09.10.2010
- /7/ TABERG Ingenieure GmbH (2010): Ehemalige Schachtanlage Grimberg 3/4 in Bergkamen. Erstellung eines Aufbereitungskonzeptes für die Teilfläche der ehemaligen Schachtanlage Grimberg 3/4. Sanierungsplan, 03.12.2010.

III Anlagenverzeichnis

- Anlage 1 Lageplan mit Grundwassermessstellen
- Anlage 2 Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile, Grundwassermessstellen B1 bis B5
 - Anlage 2.1 Schichtenverzeichnisse
 - Anlage 2.2 Bohrprofile
- Anlage 3 Chemische Grundwasseranalysen
 - Anlage 3.1 Grundwasseranalyse aus dem Jahr 1997
 - Anlage 3.2 Grundwasseranalyse aus dem Jahr 2011
- Anlage 4 Vergleich der Grundwasseranalysen von 1997 und 2011
- Anlage 5 Lageplan: Überschreitung der Geringfügigkeitsschwellenwerte der LAWA im Grundwasser

1 Vorgang und Aufgabenstellung

Die RAG Montan Immobilien GmbH beabsichtigt, das Gelände der ehemaligen Schachanlage Grimberg 3/4 in Bergkamen einer Folgenutzung zuzuführen. Das ca. 6,3 ha große Gelände soll zukünftig als Wohnstandort genutzt werden. Vor dem Hintergrund einer geplanten höherwertigen Folgenutzung (Wohnbebauung) der ehemaligen Schachanlage Grimberg 3/4, hat die TABERG Ingenieure GmbH einen Sanierungsplan vorgelegt /7/.

Der Kreis Unna, Abteilung Natur, Umwelt, Wasser und Boden hat mit Schreiben vom 06.10.2010 angeregt, dass ergänzend das Grundwasser an insgesamt 4 vorhandenen kretazischen Grundwassermessstellen beprobt, und auf relevante chemische Parameter analysiert werden soll. Es stellte sich jedoch heraus, dass diese Grundwassermessstellen nach Abschluss des ABP ordnungsgemäß zurückgebaut wurden und somit auf der Fläche keine Grundwassermessstellen mehr existieren. In Rücksprache mit dem AG hat die TABERG Ingenieure GmbH dem Kreis Unna daraufhin einen Vorschlag für den Standort von insgesamt 5 neu zu errichtenden Grundwassermessstellen übermittelt (Lageplan, email vom 30.11.2010). Mit Schreiben vom 08.12.2010 hat der Kreis Unna der Errichtung von 5 neuen Grundwassermessstellen an den vorgeschlagenen Standorten zugestimmt.

Des Weiteren hat der Kreis Unna den zu untersuchenden Parameterkatalog der chemischen Grundwasseranalysen übermittelt (Schreiben vom 6.10.2010). Einige chemische Parameter, wie z. B. leichtflüchtigen Aromaten (BTEX), PCB oder Arsen wurde bei der Untersuchung im Jahr 1997 nicht berücksichtigt. Daher sollen diese Parameter in der neuen Untersuchung zusammen mit den sonst üblichen chemischen Untersuchungsparametern (siehe Kapitel 4.2) analysiert werden. Da in der Vergangenheit auf dem ehemaligen Zechenstandort Herbizide eingesetzt wurden, sollten diese ebenfalls analysiert werden (insbesondere Diuron, Bromacil und Hexazinon).

Die TABERG Ingenieure GmbH wurde von der RAG Montan Immobilien GmbH beauftragt, die insgesamt 5 Bohrungen mit dem Ausbau zu Grundwassermessstellen über eine geeignete Bohrfirma durchführen zu lassen. Des Weiteren soll an jeder Messstelle das Grundwasser beprobt und von einem anerkannten chemischen Laboratorium analysiert werden. Die Ergebnisse sind in einem Bericht zusammenzufassen.

2 Untersuchungsgebiet

Das ca. 6,3 ha große Gelände der ehemaligen Zeche Grimberg 3/4 liegt in Bergkamen im Stadtteil Weddinghofen und wird im Osten durch den Kleiweg und die derzeitige verkehrliche Hauptschließung über die Schulstraße begrenzt. An der Nordseite grenzt die Projektfläche an die Gebäude des Berufskollegs des TÜV Nord, während an der Südseite der natürliche Vorfluter Kuhbach in Richtung Westen fließt. An der Westseite sind eine bewaldete Freifläche (ehemalige Haldefläche) sowie in größerer Entfernung der Heidewassergraben-Sammler (Abwasser) vorhan-

den. Zwischen der zentralen Projektfläche (ehemalige Schachtanlage) und der nordöstlichen Teilfläche am Kleiweg befindet sich ebenfalls noch eine kleine Waldfläche, hinter der sich nach Osten die Wohnsiedlung "Unter den Tilgen" anschließt. Nach Norden hin schließt ebenfalls dann noch eine größere Waldfläche an ("Lüttke Holz"). Die mittlere Geländehöhe des Untersuchungsgebietes liegt bei ca. +59 m NN /1/. Im Nordosten liegt das Gelände etwas tiefer (+57 m NN bis +58 m NN) und im Westen werden Höhen von rund +60 m NN erreicht. Trinkwasserschutzgebiete sind in unmittelbarer Nähe des Geländes nicht ausgewiesen.

3 Hydrogeologie

Im Untersuchungsgebiet lassen sich vermutlich zwei grundwasserführende Horizonte unterscheiden. Die quartären Sande und die Auffüllungen bilden einen Porengrundwasserleiter, der jedoch nicht zusammenhängend ausgebildet ist. Die quartären Sedimente weisen z. T. Staunässezonen auf. Der darunter liegende Emschermergel fungiert als Kluftgrundwasserleiter /1 - 3/.

Aufgrund der geringmächtigen und nicht flächenhaften Verbreitung der quartären Schichten wurde im Untersuchungsgebiet im Oktober 1997 vier Grundwassermessstellen in der Kreide errichtet. Der Grundwasserspiegel zeigt dabei ein Gefälle von Nordosten (GWM T3, 54,03 m NN) nach Südwesten (GWM T1, 49,91 m NN) auf den Kuhbach zu. Das Grundwasser wurde zwischen 4,86 m und 10,50 m unter GOK angetroffen.

4 Durchgeführte Untersuchungen

4.1 Felduntersuchungen

Auf dem Untersuchungsgelände wurden bis Oktober 2011 insgesamt 5 neue Bohrungen abgeteuft, die zu Grundwassermessstellen ausgebaut wurden.

Die jeweilige Lage der Bohrungen kann dem Lageplan der Anlage 1 entnommen werden.

Die Bohrungen und der Ausbau zur Grundwassermessstelle wurden von der Fa. Fluhme & Sohn GmbH, Bergkamen durchgeführt. Der Bohrdurchmesser lag bei 323 mm im Lockergestein und bei 219 mm im Mergelstein. Als Bohrverfahren kam das BKF-Liner Bohrverfahren und das Spülkernbohrverfahren zur Anwendung.

Die Bohrtiefe lag bei 12,5 m (B1), 11,0 m (B 2), 12,0 m (B3a), 12,0 m (B 4), und 12,6 m (B 5). Die Bohrung B 3 musste mangels Bohrfortschritt in 4,5 m Tiefe abgebrochen und umgesetzt werden.

Die Grundwassermessstellen wurden als 5 Zoll-Messstellen ausgebaut.

4.2 Chemische Grundwasseranalysen

Das Grundwasser wurde am 14.10.2011 von einem Mitarbeiter des Hygiene Instituts des Ruhrgebiets, Gelsenkirchen beprobt und im chemischen Laboratorium auf die folgenden Parameter hin untersucht:

- Schwermetalle zzgl. Arsen
- Cyanide (ges.) und Cyanide (leicht freisetzbar)
- MKW
- BTEX
- LHKW
- PCB/PCDM
- PAK n. EPA
- Phenolindex
- Chlorid
- Sulfat
- Herbizide (Einzelparameter siehe Anlage 3)
- sowie Vor-Ort Parameter

5 Ergebnisse

5.1 Ergebnisse der Bohrungen und Ausbau der Grundwassermessstellen

Bis Oktober 2011 wurden auf dem Untersuchungs Gelände 5 Bohrungen niedergebracht, die zu Grundwassermessstellen ausgebaut wurden. Die Höhen der Bohransatzstellen variieren zwischen 57,87 m NN (B 1) und 59,42 m NN (B 5). Die Schichtenprofile können der Anlage 2 entnommen werden.

An allen Bohransatzpunkten wurden Auffüllungen angetroffen die zwischen 2,5 m (B 1) und 4,9 m (B 3a) mächtig sind und sich überwiegend aus umgelagerten mineralischen Böden (Kies, Sand, Schluff, Mergel) zusammensetzen, die mit unterschiedlichen Anteilen an technogenen Substraten wie Waschberge (tlw. mit Kohleresten behaftet), Ziegel- und Betonresten sowie Asche und Schlacke vermischt sind. Die Bohrung 3 musste umgesetzt werden, da in 4,5 m Tiefe zunächst kein weiterer Bohrfortschritt zu verzeichnen war.

Unter den Auffüllungen steht das Quartär mit schluffig-tonig ausgebildeten Auensedimenten des Kuhbaches an. An der Basis wurden schluffige Sande der Niederterrassensedimente der Lippe

erbohrt. Das gesamte quartäre Schichtpaket ist an den Bohransatzpunkten zwischen 0,4 m (B 3a) und 3,75 m (B 4) mächtig und wird wesentlich von der Mächtigkeit der auflagernden Auffüllung beeinflusst. Bei der in der Bohrung 3a zwischen 4,3 m und 4,9 m Tiefe angetroffene Auffüllung aus Schluff (sandig, kiesig z. T. verkittete Gerölle) handelt es sich bereits um umgelagertes quartäres Material. Die Quartärbasis wird zwischen 54,37 m NN (B 1) und 52,21 m NN (B 4) angetroffen. Im tieferen Untergrund werden schluffige Tonmergel der Oberkreide angetroffen, die an der Grenze zum Quartär tonig verwittert auftreten.

Bei den Bohrarbeiten sind keine geruchlichen Auffälligkeiten angetroffen worden, die einen Hinweis auf eine anthropogene Beeinflussung geben.

Entsprechend den Erkenntnissen aus dem Schichtaufbau und dem, bei den Bohrarbeiten angetroffenen Grundwasserstand (siehe Schichtenprofile, Anlage 2), erfolgte der Ausbau als 5 Zoll Messstellen in den Schichten der Oberkreide bis in eine Tiefe von max. 12,5 m u. GOK. Die Filterstrecken variieren zwischen 4,5 und 6 m. Der weitere Ausbau erfolgte mit Gegenfilter, einer bis max. 2,6 m mächtigen Tonsperre sowie Voll- und Aufsatzrohr ($\varnothing = 5''$, PEHD). Die Grundwassermessstelle B 1 wurde in einem Betonsockel gefasst. Die Messstellen B 2 bis B 5 wurden mit Dämmern fixiert. Sämtliche Pegel wurden über Flur ausgebaut und mit einer SEBA Kappe versehen (vgl. Anlage 2).

Im Oktober 2011 stand das Grundwasser im Kreidemergel zwischen 51,14 m NN und 53,98 m NN an.

Tabelle 1: Grundwasserstand am 14.10.2011

Grundwassermessstelle	Grundwasserstand am 14.10.2011	
	in m unter GOK	in m NN
B1	4,18	53,69
B 2	7,19	51,90
B 3a	8,07	51,14
B 4	5,19	53,75
B 5	5,44	53,98

5.2 Ergebnisse der Grundwasseranalysen

Die Prüfberichte der hydrochemischen Analysenergebnisse können der Anlage 3 entnommen werden.

Das untersuchte Grundwasser ist schwach sauer bis schwach basisch. Die pH-Werte liegen zwischen 6,78 und 7,36. Das Grundwasser war bei der Probenahme trotz 40-50 minütiger Abpumpzeit getrübt bis sehr stark getrübt.

Bei den untersuchten anorganischen Parametern konnten in der Messstelle 4 leicht auffällige Konzentrationen für Blei (32 µg/l), Chrom ges. (14 µg/l), Nickel (56 µg/l) und Zink (162 µg/l) festgestellt werden. Das Grundwasser aus den anderen Messstellen ist hinsichtlich der anorganischen Schadstoffe (Metalle und Metalloide) unauffällig. Hier liegen die nachgewiesenen Konzentrationen überwiegend unter oder im Bereich der jeweiligen Nachweisgrenze. Lediglich im Grundwasser der Messstelle B 5 sind mit 10 µg/l ebenfalls leicht auffällige Bleikonzentrationen nachgewiesen worden.

Die untersuchten Cyanide (ges. und leicht freisetzbar) sind ebenfalls unauffällig. Der Gehalt an Sulfat ist in den Grundwassermessstellen zum Teil deutlich erhöht (max. 2006 mg/l in der Messstelle B 3a).

In allen 5 Messstellen konnten, abgesehen von leicht auffälligen Konzentrationen von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK), keine nennenswerten organischen Inhaltsstoffe nachgewiesen werden. Die höchste Konzentration für PAK_{Σ15} (ohne Naphthalin) wurde in der Messstelle B4 mit 0,85 µg/l bestimmt (vgl. Anlage 3).

Polychlorierte Biphenyle (PCB), polychlorierte Diphenylmethane (PCDM), leichtflüchtige Aromaten (BTEX) und leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) konnten nicht nachgewiesen werden.

Herbizide konnten im Grundwasser ebenfalls nicht nachgewiesen werden. Alle insgesamt 29 getesteten Verbindungen, darunter auch Bromacil, Hexazinon und Diuron konnten nicht nachgewiesen werden (vgl. Anlage 3.2).

6 Vergleich der hydrochemischen Untersuchungsergebnisse von 1997 und 2011

Eine Beurteilung des anorganischen und organischen Schadstoffpotentials kann mit Hilfe der Geringfügigkeitsschwellenwerte (GFS) der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) /4/ sowie der Grundwasserverordnung (2010) /6/ vorgenommen werden.

In der Anlage 4 sind die hydrochemischen Untersuchungsergebnisse von 1997 und 2011 zusammengefasst und werden den Geringfügigkeitsschwellenwerten der LAWA /4/ gegenübergestellt.

Die GFS werden als Konzentrationen definiert, bei der trotz einer Erhöhung der Stoffgehalte gegenüber regionalen Hintergrundwerten keine relevanten ökotoxischen Wirkungen auftreten können und die Anforderungen der Trinkwasserverordnung oder entsprechend abgeleiteter Werte eingehalten werden /4/.

In der Grundwasseruntersuchung von 1997 schwankten die elektrischen Leitfähigkeiten zwischen 1.123 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und 2.300 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Sulfat und Chloride lagen in Gehalten von 21 und 506 mg/l bzw. 81 und 409 mg/l vor. Bei allen anderen untersuchten anorganischen und organischen Schadstoffen lag die Konzentration unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenzen oder in vernachlässigbar geringen Konzentrationen vor.

Eine Überschreitung der GFS konnte somit bei Chlorid (GWM T1: 409 mg/l) und Sulfat (GWM T2: 506 mg/l; GWM T3: 414 mg/l) festgestellt werden.

Polycyclen wurden im Jahr 1997 lediglich in geringen Konzentrationen nachgewiesen ($\text{PAK}_{\Sigma 15}$ (ohne Naphthalin) max. 0,1 $\mu\text{g}/\text{l}$). Naphthalin wurde im Grundwasser der Messstelle T4 maximal mit 0,4 $\mu\text{g}/\text{l}$ nachgewiesen in den Messstellen T1 und T2 lag der Naphthalingehalt bei 0,1 $\mu\text{g}/\text{l}$ und in der Messstelle T 3 bei 0,2 $\mu\text{g}/\text{l}$ (vgl. Anlage 3.1).

Im Grundwasser der neuen Messstellen (2011) wurde eine leichte Überschreitung der GFS für PAK nachgewiesen (vgl. Anlage 3.2 und 4). Der höchste Wert lag im Grundwasser der Messstelle B 4 bei 1,04 $\mu\text{g}/\text{l}$ (EPA) bzw. bei 0,85 $\mu\text{g}/\text{l}$ ($\text{PAK}_{\Sigma 15}$).

Hier muss jedoch angemerkt werden, dass das im Jahr 1997 untersuchte Grundwasser keine Trübung zeigte und „fast klar“ war (vgl. Anlage 3.1), während das Grundwasser aus dem Jahr 2011 eine starke Trübung aufwies (vgl. Anlage 3.2).

Die Konzentrationen an Mineralölkohlenwasserstoffen lagen im Jahr 1997, wie auch in der aktuellen Untersuchung bei $<100 \mu\text{g}/\text{l}$.

Polychlorierte Biphenyle (PCB ges.), BTEX, LHKW und Arsen wurden ebenso wie die Herbizide damals nicht analysiert. Das Grundwasser der Beprobung aus Oktober 2011 zeigt diesbezüglich keine Auffälligkeiten.

Im Grundwasser der Messstelle B4 wurden in 2011 im Vergleich zur Analytik aus dem Jahr 1997 leicht erhöhte Konzentrationen an Blei, Nickel und Zink nachgewiesen (vgl. Anlage 4).

Die Messwerte für die elektrische Leitfähigkeit (2007) liegen zwischen 1.050 und 3.270 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und sind in etwa vergleichbar mit den Analysen aus dem Jahr 1997.

Die Chloridgehalte haben sich auf einen niedrigeren Wert als im Jahr 1997 eingependelt und die Sulfatkonzentrationen liegen mit Ausnahme des Grundwassers der Messstelle B 3a in einem etwa vergleichbaren Niveau.

7 Zusammenfassung und Fazit

Das Grundwasser stand im Untersuchungsgebiet im Oktober 2011 zwischen 51,14 m NN und 53,98 m NN, d. h. zwischen 4,18 m und ca. 8 m unter GOK an. Das Grundwasser fließt in Richtung Kuhbach.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass im Kluftgrundwasser des Mergels Überschreitungen der LAWA Geringfügigkeitsschwellenwerte für Sulfat und Chlorid sowohl im Oktober 1997 /2/ als auch im Oktober 2011 nachgewiesen wurden. Als Ursache für die erhöhten Salzfrachten kommen u. A. die in den Auffüllungen vorhandenen Bergematerialien in Betracht. Außerdem wurde die Fläche mit dem aus dem Rückbau der Gebäude stammenden Bauschutt aufgefüllt und eingeebnet. Zudem kommt, dass sich durch den Rückbau der aufstehenden Gebäude der Versiegelungsgrad geändert hat und im Vergleich nun mehr Regenwasser versickern kann. Dadurch könnte sich z. T. die Erhöhung der Sulfatgehalte gegenüber der Analytik von 1997 erklären.

Die Sulfatgehalte des Grundwassers können aber auch zu einem geringen Teil geogen bedingt aus dem Mergel stammen. Grundwasser im Mergel zeigt häufig auffällige Sulfat- aber auch Arsengehalte.

Darüber hinaus waren im Vergleich beider Beprobungsreihen keine wesentlichen Belastungen des Grundwassers durch Schadstoffe zu belegen. Die Befürchtung, dass ggf. Herbizide ins Grundwasser gelangt sind, haben sich nicht bestätigt. Es konnten dort keine Herbizide nachgewiesen werden. Auch Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW), leichtflüchtige Aromaten (BTEX), polychlorierte Biphenyle (PCB) konnten nicht nachgewiesen werden.

Lediglich in der Messstelle B 4 wurden in 2011 leicht auffällige Konzentrationen für polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe, Blei, Nickel, Chrom und Zink im Grundwasser bestimmt, so dass hierfür auch eine geringe Überschreitung der Geringfügigkeitsschwellenwerte /4/ vorliegt.

Mit hoher Wahrscheinlichkeit sind diese Konzentrationen aber auf die starke Trübung und damit auf den hohen Anteil an Schwebfracht in den Grundwasserproben von 2011 zurückzuführen. In der Analytik aus dem Jahr 1997 war das beprobte Grundwasser klar und frei von Schwebstoffen. Diese Verbindungen bzw. die Metalle sind zum größten Teil an die Schwebstoffe gebunden und wurden bei der Probenahme mit herausgespült. Die Schadstoffkonzentrationen kommen mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht in diesen gemessenen Konzentrationen im Grundwasser gelöst vor, so dass ein entsprechender Austrag (Grundwasserabstrom, GwMst B4) nicht zu erwarten ist.

Durch die geplante Wohnbebauung wird die Fläche zukünftig großflächig versiegelt. Zudem ist geplant das Regenwasser über einen entsprechenden Sammler dem Kuhbach zuzuführen, da eine gezielte Regen- und Oberflächenwasserversickerung aufgrund der anstehenden Auffüllung ausgeschlossen wird. Dadurch wird die Regenwasserversickerung im Vergleich zum heutigen

Zustand deutlich reduziert und es verringert sich die Wahrscheinlichkeit, dass Schadstoffe zukünftig verstärkt gelöst und dem Grundwasser zugeführt werden.

Von dem Grundwasser geht unter Berücksichtigung der vorliegenden chemischen Analysen aus gutachterlicher Sicht keine Gefährdung aus.

Lünen, den 22.11.2011

TABERG Ingenieure GmbH



Dr. M. Kurtenacker



i.A. Dipl.-Geogr. G. Bomholt