

Hydrogeologische Verhältnisse
im Bereich des Industrieges in Bergisch-Gladbach
im Ortsteil Bensberg

im Auftrag
des Rheinisch-Bergischen Kreises

- Erläuterungsbericht -

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Allgemeines und Veranlassung	3
2. Hydrogeologischer Aufbau	5
2.1 Grundwasserströmung	6
2.2 Grundwasserbeschaffenheit	6
3. Zusammenfassung und mögliche Ursachen für die spontanen Wasseraustritte am 05. Mai 2008 im Bereich des Industriegwegs/Albert-Schweitzer Straße	10

0. Abbildungs-, Anhangs- und Anlagenverzeichnis

Abbildungen:

Abb.1: Übersichtskarte

Anlagen:

Anl. 1: Grundwasserströmung und Hydrochemie

Anl. 2: Hydrogeologische Profilschnitte

Anhänge:

Anh. 1: Stammdaten der temporären GwMessstellen im Bereich des Industriegewegs in Bergisch Gladbach-Bensberg (nach Unterlagen des RHEINISCH-BERGISCHEN KREISES)

Anh. 2: Grundwasserstände in den temporären Messstellen im Bereich des Industriegewegs in Bergisch Gladbach-Bensberg (nach Unterlagen des RHEINISCH-BERGISCHEN KREISES)

Anh. 3: Grundwasseranalysen von Grundwasserproben aus den temporären Messstellen und der Quelle am Bahndamm im Bereich des Industriegewegs in Bergisch Gladbach-Bensberg (nach Unterlagen des RHEINISCH-BERGISCHEN KREISES)

1. Allgemeines und Veranlassung

Am 05. Mai 2008 wurden in Bergisch-Gladbach im Ortsteil Bensberg im Bereich zwischen Industriegweg und Neuen Weg auf mehreren Grundstücken spontane artesische Wasseraustritte festgestellt (Ortslagen in Anl. 1 u. 2):

- Auf dem Grundstück der ehemaligen Firma Kronenberg am Industriegweg trat Grundwasser aus und setzte größere Bereiche unter Wasser. Dabei kam es zu zwei größeren Auskolkungen auf dem Grundstück. Nach Auskunft des RHEINISCH-BERGISCHEN KREISES konnten an den Sedimentkrusten des ausgespülten Materials erhöhte Schwermetallgehalte festgestellt werden.
- Auch auf dem Firmengelände der Firma Hopeg am Industriegweg kam es am 05. Mai 2008 zu Wasseraustritten mit Sedimentauspülung. Die Asphaltdecke wurde beschädigt.
- Auf einem östlich benachbarten Privatgrundstück am Industriegweg führte nach Auskunft des Eigentümers am 05. Mai 2008 ein heftiger und plötzlicher Wasseraustritt im Bereich des Gartenhauses zum Herauslösen von Bodenplatten. Dabei entstand ein Ausspülungskolk.
- Am Bahndamm (Höhe Albert-Schweitzer Straße Nr. 4) treten nach Angaben des RHEINISCH-BERGISCHEN KREISES seit dem 05. Mai 2008 kontinuierlich Wässer aus, die über einen Graben nach Norden dammparallel abströmen. Auch am Haus Albert-Schweitzer Straße Nr. 6 wurden dem RHEINISCH-BERGISCHEN KREIS Nässeschäden gemeldet.
- Wasseraustritte im Bereich des Grundstücks der Firma Lampe (Industriegweg 6 - 8) am 11. Juni 2008 konnten nach Auskunft der RheinEnergie AG auf einen Wasserrohrbruch zurückgeführt werden.

Der Auftragnehmer wurde im Mai 2008 vom RHEINISCH-BERGISCHEN KREIS beauftragt, die hydrogeologische Situation und die möglichen Ursachen der spontanen Grundwasseraustritte am 05. Mai 2007 zu untersuchen. Im Juni 2008 wurde vom Auftragnehmer ein Untersuchungskonzept aufgestellt. Die Umsetzung der Feldarbeiten wurde vom RHEINISCH-BERGISCHEN KREIS veranlasst. Im Rahmen der Felduntersuchungen wurden im Juli 2008 insgesamt 6 Rammkernsondierungen durch die Firma GEOCONSULT durchgeführt. Diese Bohrungen sind als temporäre Grundwassermessstellen mit Rammspitzen ausgebaut worden (Ortslagen in Abb. 1 und Anl. 1).

Ergänzend wurden die bereits vorliegenden Bohrerergebnisse auf dem Grundstück der ehemaligen Firma Kronenberg für die vorliegende Untersuchung herangezogen (Bohrarbeiten wurden im Juli 2008 durch die Firma DR. HEMLING, GRÄFE & BECKER BAUGRUND GMBH ausgeführt).

Anhand von drei zusätzlichen Baggerschurfen bis in eine Tiefe von rund 2,5 m an den Wasseraustrittsstellen auf den Firmengeländen der ehemaligen Firma Kronenberg und der Firma Hopeg am Industriegweg wurden die Untergrundverhältnisse insbesondere hinsichtlich von Leitungen erkundet.

Der RHEINISCH-BERGISCHE KREIS führte die Aufnahmen der Stammdaten, der Bohrungen, die Erfassung der Grundwasserstände und die Grundwasserbeprobungen an den temporären Grundwassermessstellen durch (vgl. Anh. 1 bis 3).

Zusätzlich wurden vom RHEINISCH-BERGISCHEN KREIS dem Auftragnehmer das DGM5 und die digitale Grundkarte DGK5 mit den entsprechenden Nutzungs- und Vervielfältigungsgenehmigungen für den Untersuchungsbereich kostenfrei zur Verfügung gestellt.

Für die vorliegende Untersuchung wurden die hydrologische Karte des LANDESUMWELTAMTES NRW (Blatt 5008 Köln-Mülheim, 1994) und die geologische Karte von Preußen, Blatt Mülheim am Rhein aus dem Jahre 1923 herangezogen.

2. Hydrogeologischer Aufbau

Das Untersuchungsgebiet liegt im Übergangsbereich zwischen dem Bergischen Land und der Kölner Scholle. Der hydrogeologische Aufbau ist in den Anlagen 1 und 2 dargestellt.

Nach der HYDROLOGISCHEN KARTE DES LANDESUMWELTAMTES NRW (Blatt 5008 Köln-Mülheim, 1994) wird der tiefere Untergrund aus mitteldevonischen Festgesteinsschichten der sogenannten Paffrather Kalkmulde aufgebaut (vgl. Anl. 1 und 2). Dabei handelt es sich um die Kalksteine (mit Mergelstein- und Tonsteinlagen) der Torringer Schichten, die sehr gute Aquiferdurchlässigkeiten zwischen $1 * 10^{-2}$ m/s und $1 * 10^{-3}$ m/s aufweisen und im westlichen Untersuchungsgebiet verbreitet sind (vgl. Anl. 1 und 2). Diese Schichten können nach der HYDROLOGISCHEN KARTE DES LANDESUMWELTAMTES NRW (Blatt 5008 Köln-Mülheim, 1994) mäßige bis geringe Verkarstungserscheinungen aufweisen. Östlich schließen sich die Weyer Schichten an. Dabei handelt es sich um kalkige Feinsandsteine mit Mergel- und Tonsteinlagen mit guten Aquiferdurchlässigkeiten zwischen $1 * 10^{-3}$ m/s und $1 * 10^{-4}$ m/s. Geringdurchlässige Mergel- und Tonsteinschichten innerhalb der Verbreitung der Kalksteine bilden Grundwasserstauer, die zusammen mit dem Faltenbau und den zahlreichen Verwerfungen einen komplizierten Grundwasserstockwerksbau bedingen. Die Verwerfungen zerteilen dabei das Grundwasserstockwerk der Festgesteine in zahlreiche kleinere leistenförmige Blockstrukturen, so dass durch die o.g. Grundwasserstauer nicht alle Bereiche mit den benachbarten Blocksegmenten hydraulisch verbunden sind.

Zum Hangenden folgt die Verwitterungszone des Festgesteins. Dabei handelt es sich um Tone mit Schluffen und Festgesteinsbrückstücken. Diese Verwitterungszone weist geringe bis sehr geringe Aquiferdurchlässigkeiten im Bereich von ca. $1 * 10^{-8}$ m/s auf. Über die Mächtigkeit der Verwitterungszone im Untersuchungsgebiet liegen keine Erkenntnisse vor. Andere Kalkmulden in der Eifel und im Bergischen Land weisen Mächtigkeiten der Verwitterungszonen von 2 m bis über 10 m auf.

Überlagert werden diese Schichten von quartären Lockergesteinssedimenten. Im westlichen Bereich des Untersuchungsgebietes trifft man auf 1 m bis 4 m mächtige Sande, die teilweise Schlufflagen aufweisen. Die Aquiferdurchlässigkeiten dieser quartären Deckschichten sind unbekannt. Aus Literaturwerten kann jedoch abgeleitet werden, dass diese Sedimente Durchlässigkeiten zwischen $1 * 10^{-4}$ m/s und $5 * 10^{-6}$ m/s besitzen. Im östlichen Untersuchungsgebiet liegen mehr bindige Lockersedimente vor, die aus Schluffen mit Feinsand- und Tonlagen bestehen und die Mächtigkeiten zwischen 0,5 m und rund 1,5 m aufweisen. Aus Literaturwerten kann abgeleitet werden, dass diese Sedimente je nach örtlicher Zusammensetzung geringe

Durchlässigkeiten zwischen $7 \cdot 10^{-6}$ m/s und $1 \cdot 10^{-7}$ m/s besitzen.

Die ehemalige Morphologie mit Bachtalungen ist durch Auffüllungen mit unterschiedlichen Materialien überprägt. Im Bereich der Bohrungen konnten die Mächtigkeiten der Auffüllungen hinreichend genau erfasst werden. In restlichen Untersuchungsgebiet sind die Mächtigkeiten und die Verbreitung der Auffüllungen abgeschätzt worden (vgl. Anl. 2).

2.1 Grundwasserströmung

Aufgrund des hydrogeologischen Aufbaus sind die in den Rammpegeln gemessenen Grundwasserstände für eine Grundwassergleichkonstruktion als hinreichend genau zu bewerten. Die Grundwasserströmungssituation für den 11.08.2008 ist als Grundwassergleichenkarte in der Anlage 1 dargestellt. Demnach strömt das Grundwasser in den quartären Deckschichten mit einem vergleichsweise hohen Gradienten (Grundwassergefälle) von Ost nach West. Aufgrund der niedrigeren Aquiferdurchlässigkeiten und der geringeren Abflussquerschnitte liegt im östlichen Untersuchungsgebiet ein höheres Grundwassergefälle als im Westteil vor. Die Grundwässer im Ostteil des Untersuchungsgebietes strömen entlang der Basis der quartären Deckschichten und weisen nur geringe wassererfüllte Mächtigkeiten im Dezimeterbereich auf. In Teilbereichen findet dort bei geringen Grundwasserständen wahrscheinlich keine Grundwasserströmung statt. Der Grundwasserstand in der Messstelle RKS 2/P2 stellt wahrscheinlich nur das Schichtwasser innerhalb der Verwitterungszone des Festgesteins dar, so dass die dort gemessenen Grundwasserstände nur eingeschränkt für eine Grundwassergleichenkonstruktion brauchbar sind.

Die Wasseraustritte am 05. Mai 2008 und die Quelle am Bahndamm im Bereich der Albert-Schweitzer Straße liegen auf einer Linie in Grundwasserfließrichtung. Dies bedeutet, dass die Quelle am Bahndamm zumindest für einen Teil des Grundwasserabstroms die Vorflut bildet. Anhand der vorliegenden Grundwasserstandsdaten in der Grundwassergleichenkarte liegt ein normaler Grundwasserabstrom bis in den Bereich der Bahndammquelle vor. Über die Grundwasserströmungsverhältnisse im Festgestein liegen keine Erkenntnisse vor.

2.2 Grundwasserbeschaffenheit

Die Grundwasserbeprobungen wurden vom RHEINISCH-BERGISCHEN KREIS durchgeführt. Die Ergebnisse der Grundwasseranalysen wurden vom RHEINISCH-BERGISCHEN KREIS in einer Tabelle zusammengestellt und sind im Anhang 3 dokumentiert. In der Anlage 1 sind zusätzlich die

Massenionen im obersten Grundwasserleiter der Lockersedimente als Säulendiagramme dargestellt. Dabei handelt es sich um die Kationen Natrium, Calcium, Magnesium und Kalium sowie um die Anionen Hydrogencarbonat, Chlorid, Sulfat und Nitrat, die überwiegend rund 99 % des Gesamtlösungsinhaltes repräsentieren. Zusätzlich sind im Anhang 3 ausgewählte Schwermetallanalysen von Beprobungen aus dem August 2008 und die organischen Summenparameter AOX und DOC aufgelistet.

Bei der Bewertung der vorliegenden Analyseergebnisse sind folgende Einschränkungen zu berücksichtigen:

- Beim Einbau der Rammspitzen wird zunächst im Vorlauf eine Rammkernsondierung durchgeführt. Nach Ziehung des letzten Rammkerns werden dann in dem nicht gesicherten Bohrloch (keine Schutzverrohrung gegen Nachfall) die Rammspitze mit dem Filterbereich und die Aufsatzrohre in die Bohrung gerammt. Durch das teilweise Zusammenfallen des Bohrloches erreichen die Rammspitzen nicht die Endteufen der jeweiligen Rammkernsondierungen. Die schluffig-tonige Einlagerungen setzen sich dabei in den Filterschlitz der Rammspitzen fest und verringern dort die Durchlässigkeiten des Filters. Ohne aufwendige Spülvorgänge können in diesen Messstellen meist nur geringe Wassermengen abgepumpt werden. Die teilweise vergleichsweise hohen Wassertemperaturen bei der Beprobung der Messstellen weisen auf entsprechend geringe Ergiebigkeiten der Grundwassermessstellen hin (vgl. Anh. 3).
- Die Rammspitzen (Filterstrecken) der Grundwassermessstellen erfassen nur 1 m des oberen Teils der wassererfüllten Aquifermächtigkeit.
- Aufgrund der o.g. Einschränkungen sind die vorliegenden Analysenwerte nur als eingeschränkt repräsentativ zu bewerten. Insgesamt zeigen die Analysenwerte jedoch hinsichtlich einer hydrochemischen Bewertung weitgehend plausible Werte.

In der Anlage 1 sind oberhalb der Säulendiagramme die Grundwassermessstellennummern angegeben. Vor der Bewertung wird im folgenden eine kurze Anleitung zum Lesen der Säulendiagramme in Anlage 1 gegeben:

- Anhand der **Säulendiagramme** lassen sich die wichtigsten Informationen zur Höhe und Art des anorganischen Gesamtlösungsinhaltes ablesen: Die Breite der **x-Achse**, d.h. die Breite der Kat- und Anionenhälfte zeigt den Gesamtlösungsinhalt der Grundwasserprobe, angegeben als Äquivalentkonzentrationen der Kat- und Anionen. Zusätzlich zeigt der

Vergleich der Äquivalentkonzentrationen der Kat- und Anionen einer Analyse, ob die Analyse vertrauenswürdig bzw. fehlerhaft oder unvollständig ist, da im Idealfall von einem Lösungsgleichgewicht zwischen Kat- und Anionen im Grundwasser und somit von gleichen Äquivalentkonzentrationen im Diagramm ausgegangen werden muss. Die Abweichung zwischen der jeweiligen Summen der Kat- und Anionen wird prozentual berechnet. Der Analysenfehler sollte < 5% betragen.

- Die **y-Achse** der Diagramme zeigt eine Prozentskala von 0 bis 100 % in Äquivalentkonzentration. Die Diagramme sind somit immer gleich hoch. In der Höhe sind übereinander die prozentualen Anteile der einzelnen Ionen an der Gesamtlösung in gleichbleibender Reihenfolge angegeben.
- Die **Zahlen in den Ionenkästchen** zeigen zusätzlich noch den jeweiligen Messwert in mg/l.

Die Säulendiagramme repräsentieren Mischwässer aus den im Einzugsgebiet der Messstellen zuströmenden Grundwässern. Die Grundwässer werden überwiegend durch das Calcium und das Hydrogencarbonat dominiert. Unter Berücksichtigung der Grundwasserströmungsverhältnisse lassen sich die Säulendiagramme wie folgt bewerten:

- An der Grundwassermessstelle **RKS 1/P1** liegt ein vergleichsweise hoher Lösungsinhalt der Masseniolen vor. Das beprobte Grundwasser ist nach den Werten im Anhang 3 mit vergleichsweise sehr hohen Metallgehalten belastet. Anhand der vergleichsweise hohen Grundwassertemperatur von 19° C kann von einer nicht repräsentativen Grundwasserbeprobung ausgegangen werden. Die Inhaltsstoffe können anhand der vorliegenden Einzelanalyse nicht bewertet werden.
- Die Grundwassermessstellen **RKS 2/P2** und **RKS 5/P5** wurden nicht beprobt, da die Rammspitzen trocken gefallen sind.
- Die Analysenwerte der Grundwasserprobe der Grundwasserstelle **RKS 3/P3** zeigen hohe Abweichungen bei der Ionenbilanz und sind nicht bewertbar.
- Die Grundwasserbeschaffenheit an den Grundwassermessstellen **RKS 4/P4** und **RKS 6/P6** sowie das **Quellwasser am Bahndamm** stellen typische Hydrogencarbonatwässer dar, die trotz der anthropogenen Belastung durch die Verfüllmaterialien, Gartenbau, Industrie und Verkehrsflächen vergleichsweise geringe Gesamtlösungsgehalte aufweisen. Die leicht erhöhten Schwermetallgehalte im Quell-

wasser könnten auf das eingebaute Material (event. Haldenmaterial aus dem Erzbergbau) im Bahndamm zurückzuführen sein. An den Krusten der am 05. Mai 2008 auf dem ehemaligen Gelände der Firma Kronenberg ausgeschwemmten Sedimente wurden nach mündlicher Auskunft des RHEINISCH-BERGISCHEN KREISES hohe Schwermetallgehalte analysiert. Die Analysenwerte der Grundwasserprobe an der Grundwassermessstelle **RKS 4/P4** weisen jedoch im Vergleich dazu nur geringe Schwermetallgehalte auf. Eine Schwermetallbelastung des Grundwassers aus dem Bereich des ehemaligen Firmengeländes der Firma Kronenberg scheint demnach nicht gegeben.

Mögliche (spontane) Grundwasserzuströme aus dem tieferen Festgesteinsbereich in den oberen Lockergesteinsquifer können anhand der vorliegenden Analysenwerte und der Grundwasserstandsdaten nicht bewertet werden. Für die Berechnung von Leakageraten zwischen dem obersten Grundwasserstockwerk und dem Festgesteinsaquifer werden ergänzende Grundwassermessstellen benötigt.

3. Zusammenfassung und mögliche Ursachen für die spontanen Wasseraustritte am 05. Mai 2008 im Bereich des Industriegwegs/Albert-Schweitzer Straße

Die hydrogeologischen Untersuchungsergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Sämtliche Wasseraustrittspunkte vom 05. Mai 2008 und die Quelle am Bahndamm im Bereich der Albert-Schweitzer Straße liegen im westlichen Bereich des Untersuchungsgebietes. Dort stehen unterhalb der Deckschichten die gutdurchlässigen und möglicherweise verkarsteten Torringer Schichten an.
- Die Wasseraustritte vom 05. Mai 2008 und die Quelle am Bahndamm im Bereich der Albert-Schweitzer Straße liegen auf einer Linie. Die Bahndammquelle liegt randlich an der ehemaligen Bachtalung und stellt zumindest für einen Teil des anströmenden Grundwassers im obersten Grundwasserstockwerk (Lockersedimentsbereich) im Sommer und im Herbst 2008 die Vorflut dar.
- Die Bahndammquelle liegt randlich einer ehemaligen Bachtalung.
- Nach Auskunft des RHEINISCH-BERGISCHEN KREISES liegen das Untersuchungsgebiet und die nähere Umgebung im Erzbergbaubereich. Über die Lage von Bergbaustollen liegen bislang keine Erkenntnisse vor.

Auf Basis der vorliegenden Daten und der hier dargestellten Untersuchungsergebnisse lassen sich hinsichtlich der Ursachen und der Herkunft der spontanen Wasseraustritte am 05. Mai 2008 folgende Erkenntnisse gewinnen:

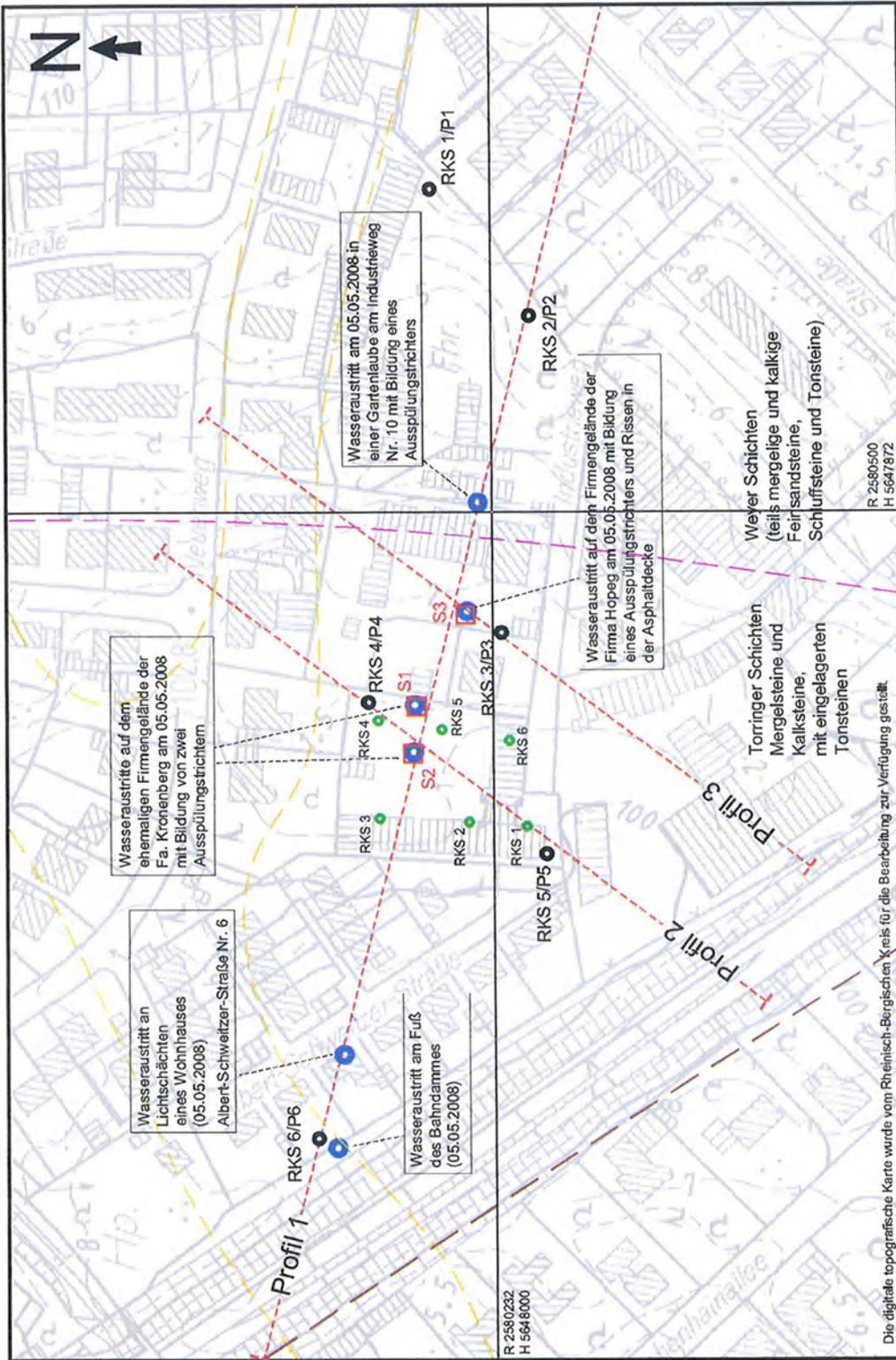
- Die Wasserleitungskarten und die Erkundungsmaßnahmen der RheinEnergie AG im Mai und Juni 2008 ergeben keine Hinweise auf Rohrleitungsbrüche.
- Bei den 3 Schurfen wurden keine Rohrleitungen gefunden.
- Auch die Überprüfung der Abwasser-/Regenwasserkanäle durch die STADT BERGISCH GLADBACH brachten keine Hinweise auf die spontanen Wasseraustritte am 05. Mai 2008.
- Im obersten Grundwasserstockwerk liegt ein ungespannter Grundwasserspiegel vor. Bei steigenden Grundwasserständen würde in den morphologischen Senken in Richtung Bahndamm das Grundwasser als Qualmwasser austreten. Ursächlich können die spontanen

Wasseraustritte am 05. Mai 2008 nicht aus der Grundwasserströmung bzw. aus dem hydrogeologischen Aufbau der quartären Deckschichten abgeleitet werden.

- Die vorliegenden Analysenwerte der Grundwasserproben aus den Rammpegeln sowie der Quellwasserprobe ergeben keine Hinweise auf die Herkunft der spontanen Wasseraustritte am 05. Mai 2008. Ein möglicher Zustrom aus dem tieferen Festgesteinsbereich kann anhand der vorliegenden Analysenwerte und der Datenlage nicht bewertet werden.
- Anhand der vorliegenden Untersuchungsergebnisse ist die Ursache für die spontanen Wasseraustritte am 05. Mai 2008 wahrscheinlich im Festgesteinsbereich zu suchen. Durch mögliche Karsterscheinungen und mögliche hydraulische Verbindungen über Bergwerkstollen sowie durch ein spontanes Entleerungsereignis könnten am 05. Mai 2008 die Wasseraustritte bedingt gewesen sein.
- Wiederholungen von spontanen Wasseraustritten wie am 05. Mai 2008 sind nicht ausgeschlossen.
- Ein definitiver und umfassender Nachweis der Herkunft der spontanen Wasseraustritte am 05. Mai 2008 ist nur mit weiteren kostenaufwendigen Untersuchungen möglich. Deshalb werden zunächst im Rahmen eines Grundwassermonitorings folgende Maßnahmen vorgeschlagen:
 - Abteufen einer Doppelgrundwassermessstelle mit Filterlagen im Fest- und im Lockergesteinsaquifer.
 - Einbau von zwei Datenloggern zur Erfassung der Grundwasserstände und der Grundwassertemperaturen.
 - Messung der Schüttung der "Bahndammquelle" zur Bestimmung des entsprechenden Einzugsgebietes.

Köln, im November 2008

Prof. Dr. H. Losen



Die digitale topografische Karte wurde vom Rheinisch-Bergischen Kreis für die Bearbeitung zur Verfügung gestellt.

Zeichenerklärung:

- RKS 4/P4 (Fa. GEO CONSULT)
- RKS 3 (99/07)
- S1
- Wasseraustritte am 05. Mai 2008
- RKS mit eingebauter Rammspitze (P)
- Rammkernsondierung im Rahmen einer Baugrunduntersuchung (Fa. DR. HEMLING, GRAFE & BECKER BAUGRUND GMBH)
- Begrenzung von Talsedimenten eines ehemaligen Bachtalles (nach Unterlagen des Rheinisch-Bergischen Kreises und der Geologischen Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten, Blatt Mülheim am Rhein, 1923)
- Geologische Angaben nach der HYDROLOGISCHEN KARTE VON NRW, Blatt 5008 Köln-Mülheim (LANDESUMWELTAMT NRW 1994):
- Schichtgrenze
- Störung

Maßstab 1 : 2000

Abbildung 1: Übersichtskarte

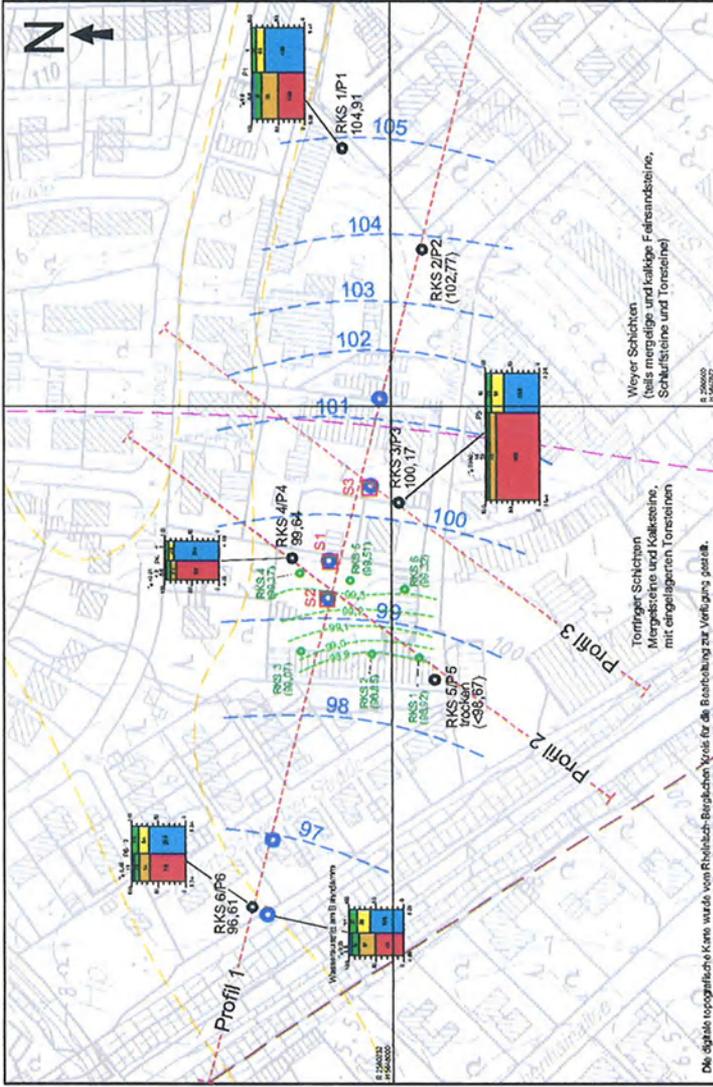
Lage der Untersuchungspunkte am Industrieweg, Bergisch Gladbach-Bensbe

Nr.	Rechts	Hoch	Höhe
	Gauß-Krüger im Netz 77		NHN-Höhe
1	2580602,52	5648018,91	106,97
2	2580562,08	5647988,48	105,66
3	2580462,22	5647996,98	101,57
4	2580439,77	5648038,79	101,36
5	2580391,89	5647984,84	100,67
6	2580302,30	5648054,67	99,06

Anhang 1: Stammdaten der temporären GwMessstellen im Bereich des Industrieweges
in Bergisch Gladbach-Bensberg (nach Unterlagen des RHEINISCH-BERGISCHEN KREISES);

		Pegel	Pegel	Pegel	Pegel	Pegel	Pegel	Pegel	
		RKS 1 P 1	RKS 2 P 2	RKS 3 P 3	RKS 4 P 4	RKS 5 P 5	RKS 6 P 6	Bahndamm	
vor Ort	Leitfähigkeit µS/cm	836,00	trocken	745,00	388,00	trocken	551,00	728,00	µS/cm
vor Ort	Redoxpotential mV	255,50	trocken	338,00	392,60	trocken	295,80	465,90	mV
vor Ort	pH-Wert	6,86	trocken	7,01	7,11	trocken	6,86	6,45	pH-Wert
vor Ort	Sauerstoffgehalt mg/l	4,40	trocken	3,20	8,90	trocken	5,20	1,60	mg/l
vor Ort	Wassertemperatur °C	18,00	trocken	20,00	14,70	trocken	15,70	14,30	°C
	Natrium mg/l	28,00	trocken	23,00	6,60	trocken	13,00	14,00	mg/l
	Kalium mg/l	6,60	trocken	16,00	4,30	trocken	11,00	9,90	mg/l
	Calcium mg/l	100,00	trocken	300,00	65,00	trocken	75,00	48,00	mg/l
	Magnesium mg/l	38,00	trocken	25,00	5,40	trocken	14,00	17,00	mg/l
	Eisen mg/l	9,60	trocken	280,00	<0,01	trocken	0,02	0,23	mg/l
	Nitrat mg/l	nn	trocken	10,40	3,60	trocken	1,60	nn	mg/l
	Ortho-Phosphat mg/l	0,49	trocken	nn	<0,31	trocken	<0,31	0,06	mg/l
	Sulfat mg/l	67,70	trocken	90,70	19,60	trocken	54,00	55,80	mg/l
	Chlorid mg/l	28,10	trocken	28,70	7,80	trocken	28,00	26,70	mg/l
	Säurekapazität bis pH 4,3 bis.....°C in mmol/l	7,20	trocken	5,50	3,50	trocken	3,90	3,10	mg/l
	Basekapazität bis pH 8,2 bis.....°C in mmol/l	0,10	trocken	0,16	<0,01	trocken	0,05	1,20	mg/l
	gelöster Sauerstoff mg/l	5,60	trocken	5,80	5,80	trocken	n.b.	1,60	mg/l
	Nitrit mg/l	nn	trocken	nn	0,05	trocken	nn	nn	mg/l
	Ammonium (NH4) mg/l	1,10	trocken	0,22	0,26	trocken	0,52	0,20	mg/l
	AOX µg/l	nn	trocken	70,00	67,00	trocken	36,00	nn	µg/l
	DOC mg/l	13,0	trocken	2,400	5,7	trocken	14,0	nn	mg/l
	Gesamthärte mmol/l	4,0	trocken	3,7	1,5	trocken	2,5	1,9	mmol/l
	Gesamthärte ° dH	22,0	trocken	21,0	8,5	trocken	14,0	11,0	° dH
	Antimon mg/l	<0,01	trocken	<0,01	<0,01	trocken	<0,01	<0,01	mg/l
	Arsen mg/l	1,200	trocken	<0,01	<0,01	trocken	<0,01	<0,01	mg/l
	Barium mg/l	17,000	trocken	0,400	0,040	trocken	0,210	0,1200	mg/l
	Blei mg/l	63,000	trocken	<0,01	<0,01	trocken	<0,01	<0,01	mg/l
	Cadmium mg/l	0,500	trocken	<0,001	<0,001	trocken	<0,001	0,0076	mg/l
	Chrom gesamt mg/l	4,400	trocken	<0,01	<0,01	trocken	<0,01	<0,01	mg/l
	Eisen mg/l	4.690,000	trocken	<0,01	0,760	trocken	0,015	0,2300	mg/l
	Kobalt mg/l	1,500	trocken	<0,01	<0,01	trocken	<0,01	0,0160	mg/l
	Kupfer mg/l	13,000	trocken	<0,01	<0,01	trocken	<0,01	<0,01	mg/l
	Nickel mg/l	4,500	trocken	<0,01	<0,01	trocken	<0,01	0,0200	mg/l
	Quecksilber mg/l	0,075	trocken	<0,001	<0,001	trocken	<0,001	<0,001	mg/l
	Silber mg/l	0,037	trocken	<0,01	<0,01	trocken	<0,01	<0,01	mg/l
	Vanadium mg/l	2,300	trocken	<0,01	<0,01	trocken	<0,01	<0,01	mg/l
	Zink mg/l	130,000	trocken	0,087	0,020	trocken	0,021	3,9000	mg/l
	Zinn mg/l	0,027	trocken	<0,01	<0,01	trocken	<0,01	<0,01	mg/l

Anhang 3: Grundwasseranalysen von Grundwasserproben aus den temporären Messstellen und der Quelle am Bahndamm im Bereich des Industrieweges in Bergisch Gladbach-Bensberg (nach Unterlagen des RHEINISCH-BERGISCHEN KREISES)



Zeichenerklärung:

- RKS 4/P4 Grundwasserstand am 11.08.2008 in m NN
- RKS 5/P6 Grundwasserstand am 11.08.2008 in m NN
- RKS 1/P1 Grundwasserstand am 05. Mai 2008 (durchgeführt am 21.07.2008)
- RKS 2/P2 Grundwasserstand am 16.07.2008 in m NN
- RKS 3/P3 Grundwasserstand am 16.07.2008 in m NN
- RKS 4/P4 Grundwasserstand am 16.07.2008 in m NN
- RKS 5/P5 Grundwasserstand am 16.07.2008 in m NN
- RKS 6/P6 Grundwasserstand am 16.07.2008 in m NN

Geologische Angaben nach der HYDROLOGISCHEN KARTENKUNDE VON NRW, Blatt 2008 Köln-Mülheim (LANDESUMWELTAMT NRW - 1994):

- Schichtgrenze im Feldgestein
- Steigung

Geologische Angaben nach der HYDROLOGISCHEN KARTENKUNDE VON NRW, Blatt 2008 Köln-Mülheim (LANDESUMWELTAMT NRW - 1994):

- Weyer Schichten (teils mergelige und kalkige Feinsandsteine, Schiefersteine und Tonsteine)
- Tonrigige Schichten (Mergelschiefer und Kalksteine, mit eingelagerten Tonsteinen)

Planverfasser: PROF. DR. H. LOSEN
Büro für Hydrogeologie und Wasserwirtschaft
Brenestr. 13, 50969 Köln, Tel.: 0221-4352365, Fax: 4352381

Auftraggeber: Rheinisch-Bergischer Kreis
Abt. Wasser- und Abfallwirtschaft
Am Rüttschenwald 7, 51460 Bergisch-Gladbach

Projekt: Hydrogeologische Verhältnisse im Bereich des Industriewegs in Bergisch-Gladbach im Ortsteil Bensberg

Titel: Grundwasserströmung und Hydrochemie

Maßstab 1 : 1000 **Anlage 1**

Skizze: Kbh, Nov. 2008

Skizzenlegende:

- Prozentuale Anteil der Aquivalentkonzentrationen der einzelnen Kationen an der Summe der Kationen in [%]
- Gehalte der einzelnen Ionenstoffe in [mg/l]
- Prozentuale Anteil der Äquivalentkonzentrationen der einzelnen Anionen an der Summe der Anionen in [%]
- Summe der Äquivalentkonzentrationen in [°d (mval/l)]

Anmerkung: Die mg/l Angaben sind aus Platzgründen relativiert aus den Profildaten verschoben. Die vertikale Rohwertlage der Zahlenangaben entspricht der vertikalen Anordnung der einzelnen Ionen im Diagramm.

Zeichenerklärung:

A	Aufschüttungen Kontinuität der Anordnungen unterirdischer Zusammenhänge; Mittels der Anordnungen der Bohrungen abgeleitet
QU	Quartäre Lockersedimente (ausgezeichnet nach (K) und (M))
QU	Überschichtungsflächige Deckablagerungen Schicht, liegt oberhalb der Flächablagerungen, liegt unterhalb der Überschichtungsflächigen Deckablagerungen (z.B. Kies, Sand, Schluff, Ton)
QU	Überschichtungsflächige Lockersedimente Überschichtungsflächige Lockersedimente (z.B. Kies, Sand, Schluff, Ton)
dv	Flugschichten des devonischen Grundgebirges (Nennungen in dieser Legende)
dv	Ventilationszone des Flugschichtes Zone, in der sich die Flugschichten befinden, die durch die Flugschichten Tiefenlage der Ventilationszone (z.B. 100m bis 150m)
dv	Nach der ANORDNUNG (N) vom 10.01.1991, dem 10.01.1991, dem 10.01.1991, LANDSCHAFTSPLAN (L) vom 10.01.1991, dem 10.01.1991, dem 10.01.1991
dv	Tertiäre Sedimente (Mergel und Tonen, mit eingelagerten Tonsteinen)
dv	Weyer Schichten Vermutlich gelbe und rote Sande, Tonen, Schluffen und Tonsteinen

SB Störung
Q Quarz
HT Hydrothermale Zone (z.B. Kies, Sand, Schluff, Ton)

R Rammkonkretionen bzw. Baggerschurbe
(Lage und Dimensionen siehe Anlage 2)
(bei der Bohrung ist die Bohrung im Profil 1 und 2 dargestellt)

Temporäre Grundwasserstände (z.B. Grundwasserstand)
Rammkonkretionen (z.B. Baggerschurbe)

M Messungstiefe im NHN
A angetroffene Bohrung (z.B. Grundwasserstand)
F Flänge der Rammkonkretion
R Rammkonkretion mit eingelagerten Tonsteinen

F Freie Grundwasserstände in den zentralen Teil- bzw. Dickschichten bzw. in Anordnungen am 11.03.2008
(in diesen Untersuchungsgebieten liegen nur sehr geringe Wassermengen vor)

K Klebe Wasserstände am 05.05.2008

Prof. Dr. H. Lösen
Büro für Hydrogeologie und Wasserwirtschaft
Bismarckstr. 13, 50868 Köln, Tel.: 0221-435380, Fax: 405381

Rheinisch-Bergischer Kreis
Abt. Wasser- und Abfallwirtschaft
Am Ribitzschweg 7, 51468 Bergisch-Gladbach

Hydrogeologische Verhältnisse im Bereich des Industriebereichs in Bergisch-Gladbach im Ortsteil Bensberg

Hydrogeologische Profilschnitte

**Masstab der Layer: 1 : 1000
Masstab der Handkarte: 1 : 100
(1:10-fache Vergrößerung)**

ANLAGE 2

