Dipl. Ing. J. U. Kügler

Beratende Ingenieure für Erd-, Grund- und Felsbau, Altlastenuntersuchungen

BERATUNG · PLANUNG · FACHBAULEITUNG
ERDBAULABORATORIUM · CHEM.-ANALYTISCHES LABOR

Im Teelbruch 61
45 219 Essen (Kettwig)
Tel.: (0 20 54) 95 40-0
Fax: (0 20 54) 8 42 09
E-mail: ib.kuegler@t-online.de

Ehemalige Spiegelglasfabrik, Felderhof in Ratingen

Untersuchungsbericht zu der Grundwasserüberwachung der Jahre 2004 und 2005

Auftraggeber:

Rheinbau Entwicklung GmbH
Robert-Bosch-Straße 2

59439 Holzwickede

Bearbeitung:

Dipl.-Ökol. K. Bernholz
Dipl.-Ing. J. U. Kügler
Beratende Ingenieure für Erd-, Grund- und Felsbau, Altlastenuntersuchungen
Im Teelbruch 61

45219 Essen

27.06.2005
Bearb.-Nr.: 05.06.16
Kü/Bz/ru

Als anerkannte Sachverständige unter der Mitgl.-Nr. 10274K bei der IKBau NW eingetragen.
Bankverbindungen: Deutsche Bank Essen Kettwig · Konto-Nr. 4 544 748 (BLZ 360 700 50) · Sparkasse Essen Kettwig · Konto-Nr. 7016 878 (BLZ 360 501 05)

Im Teelbruch 61 · 45 219 Essen (Kettwig) · Telefon (0 20 54) 95 40 - 0 · Fax (0 20 54) 8 42 08

1. Einleitung

Für die ehemalige Spiegelglasfabrik am Felderhof in Ratingen besteht gemäß einer Vereinbarung mit dem Kreis Mettmann ein Vertrag zur Durchführung eines mehrjährigen Grundwassermonitorings (siehe **Anlage 1**).

Im Rahmen dieser Untersuchung werden neben den Vor-Ort-Parametern die Verdachtsstoffe Kohlenwasserstoffe, polyzyklisch aromatische Kohlenwasserstoffe, leichtflüchtige Chlorkohlenwasserstoffe, Schwermetalle und Sulfat erfasst, um eine Veränderung des Grundwassermilieus zu beobachten.

In dem nachfolgenden Bericht werden die abgeschlossenen Grundwasseruntersuchungen aus dem Jahr 2004 und 2005 zusammenfassend dargestellt und unter Berücksichtigung der Messergebnisse aus den Jahren 2001 und 2002 bewertet.

Für die Projektleitung und Berichterstellung ist Frau Bernholz (Ingenieurbüro Kügler) verantwortlich. Die Beprobung der Brunnen sowie die Protokollführung oblag Herrn Mattler (Ingenieurbüro Kügler), die chemischen Analysen wurden durch die TERRACHEM Essen GmbH (Laborleiter: Herr Lönz) durchgefüht.

2. Darstellen und Bewerten der Grundwasseranalysen aus den Jahren 2004 und 2005 unter Berücksichtigung der Messungen 2001 - 2002

Im Januar 2004 und im Mai 2005 wurden die Brunnen B 1 bis B 6 auf dem ehemaligen Grundstück der Spiegelglasfabrik, Felderhof in Ratingen beprobt.

Im Teelbruch 81 · 45219 Essen (Kettwig) · Telefon (0 20 54) 95 40-0 · Fax (0 20 54) 8 42 60

2.1 Probenahme

Die Beprobung des Grundwassers erfolgte durch einen geschulten Geologen des Ingenieurbüros Kügler (Herrn Mattler), dem die hydrologischen Gegebenheiten, die hydraulischen Rahmenbedingen sowie der Messstellenausbau bekannt sind.

Nach einer Ermittlung des Ruhewasserstandes wurden die Brunnen klargespült, wobei das jeweilige Messvolumen inklusive des Ringraumes mindestens einmal ausgetauscht wurde (siehe Probenahmeprotokolle, **Anlage 2**).

Gemäß den Voruntersuchungen ergibt sich anhand der Grundwasserstände ein Zufluss zum Grundstück aus südöstlicher Richtung (Brunnen B 6). Danach fächert sich der Grundwasserstrom, bei einem sehr geringen Grundwassergefälle, in einen nordwestlich gerichteten Teilstrom (Brunnen B 1 und B 2) und einen südwestlich gericheten Teilabstrom (B 4 und B 5).

Die Beprobung des Grundwassers erfolgte bei einer Förderleistung von 1,25 Liter pro Minute bis 5,0 Liter pro Minute, wobei insgesamt 2,5 Liter als repräsentative Probe dem Grundwasserleiter entnommen und in braune Glasgefäße abgefüllt wurde.

Die Proben wurden nach der Entnahme dunkel und kühl gelagert und am Entnahmetag der TERRACHEM Essen GmbH zur chemischen Untersuchung überstellt.

Die Analysebefunde der Grundwasserproben aus dem Jahre 2001 bis 2005 sind in der **Anlage 3** dargestellt. Die Analysedatenblätter und die Probenahmeprotokolle der Messungen aus dem Jahr 2004 und 2005 sind als **Anlage 2** beigefügt.

Dipl. Ing. J. U. Kügler

Im Teelbruch 61 · 45219 Essen (Kettwig) · Telefon (0 20 54) 95 40-0 · Fax (0 20 54) 8 42 60

2.2 Ergebnisse der Vor-Ort-Messungen

Zur Darstellung der Entwicklung der Vor-Ort-Messungen wird zunächst die Situation am Anstrom (B 6) im zentralen Bereich (B 3) sowie im nordwestlichen (B 4 und B 5) und südwestlichen Teilabstrom (B 1 und B 2) charakterisiert.

Der Anstrombrunnen B 6 weist innerhalb des Überwachungszeitraumes von vier Jahren Grundwasserschwankungen von maximal 78 cm auf, wobei im Jahre 2002 mit 38,93 mNN die höchsten Wasserstände und im Jahr 2004 mit 38,15 mNN die niedrigsten Wasserstände ermittelt wurden.

Die pH-Werte und die elektrischen Leitfähigkeiten zeigen innerhalb des Überwachungszeitraumes geringe Schwankungsbreiten auf. Das Grundwasser liegt mit pH-Werten von 6,97 bis maximal 7,14 im schwach sauren bis neutralen Milieu. Die deutlich erhöhten Salzfrachten (1040 bis 1157 µs/cm) sind als auffällig einzustufen.

Das Redoxpotential liegt mit 121 bis maximal 169 mV auf einem niedrigen Niveau, so dass man davon ausgehen kann, dass bereits die Reduktion von Eisen-II-Oxiden zu Eisen-II-Oxiden stattfindet.

Mit den geringen Redoxpotentialen geht auch eine Abnahme des Sauerstoffgehaltes in den Jahren von 2001 bis 2005 einher.

Während 2001 noch Konzentrationen von 1,0 mg/l Sauerstoff nachweisbar waren, sinken die Sauerstoffgehalte von 2004 bis 2005 auf einen Wert von 0,7 mg/l, so dass man von einem anaeroben Milieu ($O_2 \leq 1$ mg/l) im Anstrom ausgehen kann.

Dipl. Ing. J. U. Kügler

Im Isselbruch 61 · 45219 Essen (Kettwig) · Telefon (0 20 54) 95 40 0 · Fax (0 20 54) 18 42 09

Der Brunnen **B 3**, der zwischen dem nordwestlichen und südwestlichen Abstrom liegt, zeigte während des Überwachungszeitraumes von vier Jahren geringe Grundwasserschwankungen von maximal 69 cm. Die pH-Werte lagen zwischen 6,98 und 7,14, so dass ein schwach saures bis neutrales Grundwassermilieu vorliegt. Die elektrischen Leitfähigkeiten sind mit 765 bis maximal 1275 µs/cm als leicht erhöht einzustufen. Die Messwerte liegen aber unter dem Anstromniveau. Ab dem Überwachungsjahr 2002 ist allerdings eine abnehmende Tendenz hinsichtlich des Parameters Leitfähigkeit festzustellen.

Das Redoxpotential liegt gegenüber dem Anstrom auf einem höheren Niveau (168 bis 221 mV). Man kann allerdings auch hier davon ausgehen, dass Sauerstoff nur in geringen Anteilen vorkommt. Dies wird durch die ermittelten Sauerstoffkonzentrationen im Grundwasser bestätigt, die mit 0,1 bis 0,5 mg/l auf einem sehr niedrigen Niveau liegen, wobei seit den Messungen 2002 eine geringe Zunahme der Sauerstoffgehalte von 0,1 auf 0,3 mg/l Sauerstoff feststellbar ist.

Der nordwestliche Teilabstrom wird durch die Brunnen **B 4 und B 5** charakterisiert. Die Grundwasserschankungsbreite innerhalb des Überwachungszeitraumes von 2001 bis 2005 liegt bei 70 /68 cm.

Die pH-Werte weisen ein schwach saures bis neutrales Milieu (pH-Wert 6,81 bis 7,05) auf. Die Leitfähigkeiten sind mit 1060 bis 1721 µs/cm als erhöht einzustufen, wobei sich seit Beginn der Überwachung eine stetige Zunahme der Leitfähigkeiten nachweisen lässt. Das Redoxpotential steigt im nordwestlichen Abstrom gegenüber der Anstromsituation auf 146 bis 297 mV an.

Auffällig sind vor allem im Bereich des Brunnen B 5 die niedrigen Sauerstoffgehalte von 0,2 bis 0,1 mg/l, während im Brunnen B 4 noch Sauerstoffgehalte von 0,5 bis 0,8 mg/l nachweisbar sind. In beiden Brunnen liegt somit ein anaerobes Milieu vor.

Dipl. Ing. J. U. Kügler

Im Isaibruch 61 · 45 219 Essen (Kettwig) · Telefon (0 20 54) 96 40-0 · Fax (0 20 54) 8 42 08

Der südwestliche Teilabstrom, charakterisiert durch die Brunnen **B 1** und **B 2**, zeigt ebenfalls geringe Grundwasserschwankungen von 69 bis 70 cm innerhalb des vier-jährigen Messzeitraumes auf. Die pH-Werte liegen mit 6,87 bis 7,21 in einem schwach sauren bis neutralen Bereich. Die Leitfähigkeiten entsprechen der Anstromsituation und liegen zwischen 814 und maximal 1317 µs/cm. Während im Brunnen B 3 im Überwachungsjahr 2005 eine abnehmende Tendenz bei den Sulfatgehalten feststellbar ist, steigen im Brunnen B 2 die Leitfähigkeiten an.

Das Redoxpotential liegt mit Werten zwischen 194 und maximal 451 mV in einem Bereich, in dem die Umwandlung von Mangan-III-Oxiden zu Mangan-II-Oxiden erfolgt. Hierdurch wird die Manganmobilität und Verfügbarkeit beträchtlich erhöht.

Die gegenüber dem Anstrom deutlich erhöhten Redoxpotentiale korrelieren mit den Sauerstoffmessungen. Mit Sauerstoffgehalten von 0,5 bis maximal 3,6 mg/l werden im südwestlichen Abstrom die höchsten Sauerstoffgehalte im gesamten Untersuchungsgebiet ermittelt, wobei sowohl im Brunnen B 1 (0,8 bis 3,6 mg/l O_2) als auch im Brunnen B 2 (0,7 bis 1,6 mg/l O_2) von der ersten Messung aus dem Jahre 2001 bis zur letzten Messung im Jahr 2005 ein ständiges Ansteigen der Sauerstoffgehalte im Grundwasser festzustellen ist.

Fazit

Der Vergleich der einzelnen Überwachungsbrunnen vom Anstrom bis zu den beiden Teilabströmen weist generell eine geringe Grundwasserschwankungsbreite von 68 bis maximal 78 cm innerhalb des Überwachungszeitraumes von 4 Jahren auf.

Die pH-Werte liegen im schwach sauren bis neutralen Bereich und stellen somit keine Auffälligkeit dar.

Im Teelbruch 8 · 45219 Essen (Kettwig) · Telefon (0 20 54) 95 40-0 · Fax (0 20 54) 8 42 09

Bei der Leitfähigkeitsentwicklung ist seit Beginn der Überwachung im Jahr 2001 eine geringfügige Zunahme der Konzentration in allen Überwachungsbrunnen feststellbar, wobei bereits im Anstrom erhöhte Werte nachweisbar sind, die den Messwerten in dem Brunnen B 1 bis B 4 entsprechen. Der Brunnen B 5 liegt bezüglich der elektrischen Leitfähigkeiten in allen Messungen deutlich über der Anstrombelastung.

Das Redoxpotential weist niedrige Messwerte – bereits im Anstrom auf - was mit den niedrigen Sauerstoffgehalten korreliert, so dass man von einem anaeroben Grundwassermilieu im Untersuchungsgebiet ausgehen muss.

Eine Ausnahme stellt der südwestliche Abstrom dar, der entgegen dem allgemeinen Trend zumindest im Brunnen B 1 eine ständige Zunahme der Sauerstoffgehalte aufweist. Dies kann vermutlich auf die in diesem Bereich durchgeführten Sanierungen zurückgeführt werden, die das komplette Entfernen der Altaufschüttung beinhalteten, so dass durch die Versickerung von Regenwasser im Wohngebiet ein aerobes Milieu im Teilabstrom erzeugt wird.

2.3 Belastungssituation im Grundwasser unter Berücksichtigung der Zeitentwicklung (2001 bis 2005)

Neben erhöhten Sulfatgehalten wurden in der Vergangenheit erhöhte Kohlenwasserstoffgehalte sowie PAK- und Arsenkonzentrationen nachgewiesen.

Aus den Messungen des Jahres 2001 geht hervor, dass im Bereich der Brunnen B 1 (1,3 mg/l KW) B 2 (0,9 mg/l KW), B 3 (0,4 mg/l KW) und B 4 (0,3 mg/l KW) erhöhte Kohlenwasserstoffgehalte ermittelt wurden, die sich in den nachfolgenden Messungen der Jahre 2002, 2004 und 2005 nicht mehr bestätigten.

Dipl. Ing. J. U. Kügler

Im Teelbruch 81 · 45 219 Essen (Kettwig) · Telefon (0 20 54) 05 40 · Fax (0 20 54) 8 42 69

In den Messungen des Jahres 2002 wurde an dem Brunnen B 1 eine auffällige PAK-Konzentration von 0,52 µg/l nachgewiesen, während in allen anderen Brunnen unauffällige Gehalte bzw. Konzentrationen unterhalb der methodenspezifischen Nachweisgrenze ermittelt wurden.

In den nachfolgenden Messungen der Jahre 2004 und 2005 wurden in allen Überwachungsbrunnen PAK-Konzentrationen unterhalb der methodenspezifischen Nachweisgrenze ermittelt, so dass sich hinsichtlich des Verdachtsstoffes PAK keine weiteren Hinweise auf Einträge aus dem Grundstück ergeben.

Hinsichtlich der Arsenkonzentrationen wurden in den Messungen 2002 in den Brunnen B 1 und B 3 erhöhte Konzentrationen von 22 µg/l Arsen analysiert.

In den nachfolgenden Messungen ergaben sich keine weiteren Hinweise hinsichtlich eines Austrages arsenhaltiger Stoffe. In allen Überwachungsbrunnen wurden zwischen 2001 und 2005 Arsenkonzentrationen von 1 bis maximal 6 µg/l festgestellt. Der Vergleich mit der Anstrombelastung zeigt, dass beispielsweise in der Messkampagne 2005 bereits eine Anstrombelastung von 5µg/l vorliegt, die im Abstrom auf maximal auf 6 µg/l ansteigt. Hieraus ergibt sich kein altlastentechnischer Handlungsbedarf.

Die Überprüfung aller anderen Schwermetallelemente sowie der LHKW-Konzentrationen zeigt unkritische Werte, die größtenteils unterhalb der methodenspezifischen Nachweisgrenze liegen, so dass sich hieraus kein altlastentechnischer Handlungsbedarf ergibt.

Die eigentliche Problematik ergibt sich durch die hohen Sulfatkonzentrationen im Grundwasser, die im Anstrom zwischen 214 und maximal 306 mg/l liegen und durch das Grundstück eine Aufkonzentration um 310 bis maximal 412 mg/l Sulfat erfahren.

Dipl. Ing. J. U. Kügler

Im Teelbruch 61 · 45219 Essen (Kettwig) · Telefon (0 20 54) 85 40 - 0 · Fax (0 20 54) 8 42 60

Kennzeichnend ist, dass die höchsten Sulfatgehalte während des Überwachungszeitraumes von 2001 bis 2005 immer an dem Brunnen B 5, also dem nordwestlichen Abstrom ermittelt wurden, während alle anderen Brunnen in unkritischer Größenordnung im Bereich des Einstromwertes des Brunnens B 6 liegen.

In dem Brunnen B 5 wurden im Jahr 2004 die höchsten Sulfatkonzentrationen mit 626 mg/l nachgewiesen. Dies korreliert mit den in diesen Jahren gemessenen niedrigen Grundwasserständen, so dass man davon ausgehen kann, dass es aufgrund des geringen Wasserangebotes zu entsprechenden Aufkonzentrationen kommt.

Die Messungen aus dem Jahr 2005, die gegenüber der Vorjahresmessungen höhere Grundwasserstände aufweisen, zeigen eine deutliche Abnahme der Sulfatgehalte auf 540 mg/l, so dass hier ein offensichtlicher Zusammenhang zwischen fallenden Grundwasserständen und einer damit verbundenen Aufkonzentration von Sulfaten festgestellt werden kann.

Fazit

Bei geringen Wasserstandsänderungen von 68 bis 78 cm innerhalb des Überwachungszeitraumes von 4 Jahren liegt eine Anstrombelastung für die Stoffverbindung Sulfat in einer Größenordnung von 214 bis maximal 306 mg/l Sulfat vor. Durch das Grundstück kommt es zu einer Aufkonzentration vor allem im Bereich des nordwestlichen Teilabstroms von 310 bis maximal 412 mg/l.

Die einmalige Überschreitung von Kohlenwasserstoffen, PAK und dem Halbmetall Arsen, konnte in den nachfolgenden Messungen nicht mehr festgestellt werden, so dass sich hieraus kein altlastentechnischer Handlungsbedarf ableiten lässt.

Dipl. Ing. J. U. Kügler

Im Teelbruch 61 · 45219 Essen (Kettwig) · Telefon (0 20 54) 95 40 · Fax (0 20 54) 8 42 69

Grundsätzlich kann bezüglich des Sulfats festgestellt werden, dass mit Ausnahme des nordwestlichen Abstrombrunnens B 5 alle anderen Brunnen eine Sulfatkonzentration zeigen, die der Anstrombelastung entspricht, so dass sich hieraus kein altlastentechnischer Handlungsbedarf ergibt.

Der Brunnen B 5 zeigt gegenüber den vorangegangenen Messungen aus den Jahren 2001 bis 2004 eine abnehmende Tendenz.

Von gutachterlicher Seite wird empfohlen, die Grundwasseruntersuchungen gemäß der Vereinbarung mit dem Kreis Mettmann weiter duchzuführen.

Da in den letzten Messungen aus den Jahren 2004 und 2005 keine erhöhten Konzentrationen bei den Verdachtsstoffen Kohlenwasserstoffe, Schwermetalle, leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe und polyzyklisch aromatische Kohlenwasserstoff-Konzentrationen analysiert wurden, wird von gutachterlicher Seite empfohlen, dass Untersuchungsprogramm zu kürzen und nur noch den relevanten Verdachtsstoff Sulfat neben den Vor-Ort-Parametern untersuchen zu lassen.

3. Abschließende Beurteilung

Die in den Jahren 2001 bis 2005 durchgeführten Grundwasserbeprobungen und labortechnischen Untersuchungen zeigen in allen Brunnen unkritische Konzentrationen bei Kohlenwasserstoffen, Schwermetallen, leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe und polyzyklisch aromatischen Kohlenwasserstoffen sowie Schwankungen bei den Sulfatgehalten, die jedoch kein Umweltrisiko darstellen.

Dipl. Ing. J. U. Kügler

Im Teelbruch 81 · 45219 Essen (Kettwig) · Telefon (0 20 54) 95 40 - 0 · Fax (0 20 54) 8 42 69

Gemäß den Untersuchungen im Überwachungszeitraum kann man davon ausgehen, dass nunmehr nur noch Sulfat durch das Grundstück ausgetragen wird, wobei generell eine abnehmende Tendenz (Messung 2005) sowohl im Anstrom als auch innerhalb des Untersuchungsgebietes feststellbar ist.

Da es sich bei den Sulfaten um keine wassergefährdenden Stoffe handelt und alle anderen altlastenrelevanten Schadstoffe in unkritischen Größenordnungen angetroffen wurden, wird von gutachterlicher Seite empfohlen, die jährlichen Grundwasserüberprüfungen auf den Parameter Sulfat sowie auf die Vor-Ort-Parameter zu beschränken.

K. Barnholz

- Dipl.-Ökol. K. Barnholz -

- 3 Anlagen -