

**Bericht zur Detailuntersuchung Schutzgüter Wasser und Innen-
raumluft, Standort ehemaliges Sauerstoffwerk, Reichenbacher
Straße 154 in Zwickau
AKZ.: 6700 0432**

Auftraggeber: **Diplomkaufmann Rainer Kress**
Ernst-Lässig-Straße 4

09232 Hartmannsdorf

Auftragnehmer: **CWH Ingenieurgesellschaft mbH**
Järgergasse 4

09212 Limbach- Oberfrohna

Angebots-Nr.: C-08-112

Aktenzeichen
Stadt Zwickau: 36-32-14-0432/DU

Limbach- Oberfrohna, den 06.01.2009

Titelblatt:

Projekt: Detailuntersuchung Schutzgüter Wasser und Innenraum-
luft Standort ehem. Sauerstoffwerk, Reichenbacher
Straße 154 in Zwickau
AKZ.: 6700 0432

Teilvorhaben: -

Auftraggeber: Diplomkaufmann Rainer Kress
Ernst-Lässig-Straße 4
09232 Hartmannsdorf

Zweck des Auftrages: Grundwasser- und Innenraumluftuntersuchung im Bereich
eines bekannten LHKW- Schadensfalles

Anzahl der Tabellen: 8

Anzahl der Anlagen: 10

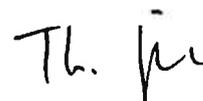
Bearbeiter: Dipl.- Geol.- Ing. (FH) Thomas Gierth

03722/816262

Limbach- Oberfrohna, den 06.01.2009



Dipl.-Geol. Jan Richter
Geschäftsführer



Dipl.- Geol.- Ing. (FH) Thomas Gierth
Bearbeiter

I. Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Vorgang und Ziel | 9 |
| 2 | Standortbedingungen | 9 |
| 2.1 | Allgemeines | 9 |
| 2.2 | Lage und Geländesituation | 10 |
| 2.3 | Angaben zum eingetretenen Schadensfall | 10 |
| 3 | Geologische und hydrogeologische Verhältnisse, Messnetz am Standort | 12 |
| 3.1 | Geologische Verhältnisse | 12 |
| 3.2 | Hydrogeologische Verhältnisse | 13 |
| 4 | Durchgeführte Arbeiten | 15 |
| 4.1 | Pumpversuche und Grundwasserprobenahme | 15 |
| 4.2 | Wasserspiegel-Stichtagsmessungen | 17 |
| 4.3 | Innenraumluftbeprobung | 17 |
| 4.4 | Analytik | 18 |
| 4.4.1 | Allgemeines | 18 |
| 4.4.2 | Grundwasseranalytik | 19 |
| 4.4.3 | Bodenluftanalytik | 19 |
| 5 | Auswertung | 19 |
| 5.1 | Auswertung der Wasserspiegel anhand der Vermessungsergebnisse von 2006 | 19 |
| 5.2 | Auswertung Pumpversuche | 21 |
| 5.3 | Auswertung der förderbaren Wassermengen | 23 |
| 5.4 | Ergebnisse der Grundwasseranalytik und Bewertung | 25 |
| 5.4.1 | Bewertungskriterien Grundwasseranalytik | 25 |
| 5.4.2 | Analysenergebnisse Grundwasser, Bewertung und Interpretation | 26 |
| 5.4.3 | Bewertungskriterien Innenraumluftanalytik | 30 |
| 5.4.4 | Analysenergebnisse Innenraumluft, Bewertung und Interpretation | 31 |
| 6 | Stoffcharakteristik | 32 |
| 6.1 | Allgemeines | 32 |
| 6.2 | TRI (Trichlorethen) | 32 |
| 6.3 | PER (Tetrachlorethen) | 33 |
| 7 | Zusammenfassende Bewertung | 34 |
| 7.1 | Stauwasser/Grundwasser | 34 |
| 7.2 | Innenraumluft | 35 |
| 8 | Handlungsempfehlungen zur weiteren Vorgehensweise am Standort | 36 |
| 9 | Kostenschätzung | 37 |

II. Anlagenverzeichnis

- Anlage 1 Lageplan des Untersuchungsgebietes, Maßstab 1 : 10.000
- Anlage 2 Wasserspiegel-Ganglinien
- Anlage 3 Hydroisohypsenplan, Stichtagsmessungen vom 10.11.2008 und 14.11.2006, Maßstab ca. 1 : 450
- Anlage 4 Geologische Karte (Quartär) des Untersuchungsgebietes, Maßstab 1 : 10.000
- Anlage 5 Konzentrationsentwicklung LHKW, logarithmisch
- Anlage 6 Protokolle zu den Pumpversuchen vom 10.11.2008
- Anlage 7 Probenahmeprotokolle zur Beprobung vom 24.11.2008
- Anlage 8 Pumpversuchsauswertung
 - Anlage 8.1 Pumpversuch B 13, Absenkung, Auswertung d. Absenkung über die gesamte Meßstelle
 - Anlage 8.2 Pumpversuch B 13, Absenkung, Auswertung d. Absenkung im oberen Teufenbereich
 - Anlage 8.3 Pumpversuch B 13, Absenkung, Auswertung d. Absenkung im unteren Teufenbereich
 - Anlage 8.4 Pumpversuch B 13, Wiederanstieg
 - Anlage 8.5 Pumpversuch B 14, Absenkung, Auswertung d. Absenkung über die gesamte Meßstelle
 - Anlage 8.6 Pumpversuch B 14, Absenkung, Auswertung d. Absenkung im oberen Teufenbereich
 - Anlage 8.7 Pumpversuch B 14, Absenkung, Auswertung d. Absenkung im unteren Teufenbereich
 - Anlage 8.8 Pumpversuch B 14, Wiederanstieg
 - Anlage 8.9 Pumpversuch B 15, Absenkung, Auswertung d. Absenkung über die gesamte Meßstelle
 - Anlage 8.10 Pumpversuch B 15, Absenkung, Auswertung d. Absenkung im oberen Teufenbereich
 - Anlage 8.11 Pumpversuch B 15, Absenkung, Auswertung d. Absenkung im unteren Teufenbereich
 - Anlage 8.12 Pumpversuch B 15, Wiederanstieg
 - Anlage 8.13 Pumpversuch B 16, Absenkung, Auswertung d. Absenkung über die gesamte Meßstelle
 - Anlage 8.14 Pumpversuch B 16, Absenkung, Auswertung d. Absenkung im oberen Teufenbereich
 - Anlage 8.15 Pumpversuch B 16, Absenkung, Auswertung d. Absenkung im unteren Teufenbereich
 - Anlage 8.16 Pumpversuch B 16, Wiederanstieg
- Anlage 9 Prüfberichte
- Anlage 10 LHKW- Schadstoffverhalten
- Anlage 11 Lageplan zur Innenraumluftbeprobung
- Anlage 12 Probenahmeprotokolle Innenraumluftbeprobung

III. Tabellenverzeichnis

| | |
|--|----|
| Tabelle 1: Analysenspektrum Grundwasser | 19 |
| Tabelle 2: Vermessungsergebnisse 2006 [15] | 19 |
| Tabelle 3: Wasserspiegel, Angaben im m HN | 20 |
| Tabelle 4: Ermittelte k_f Werte, Transmissivitäten | 22 |
| Tabelle 5: Förderraten, Fördermengen..... | 23 |
| Tabelle 6: Analysenergebnisse Grundwasser | 27 |
| Tabelle 7: Analysenergebnisse Innenraumluft | 31 |
| Tabelle 8: Kostenschätzung für die DU, Stufe 2..... | 37 |

IV. Quellenverzeichnis

- [1] AM Medienservice + Dienstleistungs GmbH (2008): Beobachtungsergebnisse Wasserhaltung Bockwaer Senke, fortgesetzte Wasserspiegel- und Niederschlagsmessungen, Zwickau
- [2] C-W-H GmbH (2001): Abschlußbericht Aktualisierung des geohydraulischen Modells MOST Zwickau, unveröffentl. Bericht, Kändler, 06.12.2001
- [3] C-W-H GmbH (2001): Tätigkeitsbericht zum Grundwassergütemonitoring Nordvorstadt/Pölbitz in Zwickau, unveröffentl. Bericht, Kändler, 24.02.2001
- [4] C-W-H GmbH (2002): Tätigkeitsbericht zum Grundwassergütemonitoring Nordvorstadt/Pölbitz November 2001 in Zwickau, unveröffentl. Bericht, Kändler, 22.03.2002
- [5] C-W-H GmbH (2003): Abschlußbericht Grundwassermodellierung Nordvorstadt/Pölbitz in Zwickau, Einschätzung der LHKW- Belastung einzelner Teilbereiche, unveröffentl. Bericht (Stofftransportmodellierung), Unterlage für die Stadtverwaltung Zwickau, Kändler, 31.01.2003
- [6] C-W-H GmbH (2003): Bericht zur Ergänzenden Historischen Untersuchung im Bereich der Sachsenring Automobiltechnik AG, Werk Zwickau mit integrierten Leistungen zur Grundwasserbewertung, überarbeitete und ergänzte Fassung vom 14.04.2003
- [7] C-W-H GmbH (2005): Bericht zur Grundwassergüteuntersuchung im Bereich des ehemaligen Sauerstoffwerkes in Zwickau, Reichenbacher Straße 154, AKZ.: 6700 0432, unveröffentl. Bericht, Limbach-Oberfrohna, 03.12.2005
- [8] C-W-H GmbH (2006): Bericht zu Wasseruntersuchungen im Bereich der Reichenbacher Straße in Zwickau, unveröffentl. Bericht, Limbach-Oberfrohna, 07.12.2006
- [9] C-W-H GmbH (2008): Angebot Detailuntersuchung Schutzgüter Wasser und Innenraumluft Standort ehemaliges Sauerstoffwerk, Reichenbacher Straße 154 in Zwickau, AKZ.: 6700 0432, Ang.-Nr. C-08-112, Limbach-Oberfrohna, 06.08.2008
- [10] Dipl.- Kaufmann Rainer Kress (2008): Angebotsabforderung zur Detailuntersuchung, Schreiben an die C-W-H GmbH, Hartmannsdorf, 24.07.2008
- [11] Dipl.- Kaufmann Rainer Kress (2008): Auftrag zur Detailuntersuchung, Schreiben an die C-W-H GmbH, Soest, 02.10.2008
- [12] Dresdner Grundwasserforschungszentrum DGFZ e.V. (2004): Probenehmerlehrgang I, Grundwasser – Altlasten, Anwenderorientiertes Seminar, 27./28.02.2004, Dresden
- [13] Ecomed Verlagsgesellschaft AG & Co KG (1996): Sicherheitstechnische Kenndaten chemischer Stoffe, Landsberg

- [14] Geologische Spezialkarte des Königreiches Sachsen, hrsg. vom Königlichen Finanz-Ministerium, Maßstab 1 : 25.000, Section Zwickau-Werdau, Blatt 111, (5240), Ausgabe 1876/1900, Section Lichtenstein, Blatt 112 (5241), Ausgabe 1875, Section Planitz-Ebersbrunn, Blatt 124, (5340), Ausgabe 1884, Section Kirchberg-Wildenfels, Blatt 125 (5341), Ausgabe 1883/1900 nebst zugehörigen Erläuterungen
- [15] Haller & Partner Vermessungs- und Ingenieurbüro (2006): Einmessung von 4 Unterflur GWM in Zwickau, Ergebnismitteilung zur Einmessung der GWM im Bereich ehem. Sauerstoffwerk, Schreiben an die C-W-H GmbH vom 27.11.2006
- [16] IFA GmbH (1994): Erkundende Untersuchung möglicher Untergrundkontaminationen Fa. Sagemüller, Bauvorhaben Zwickau, Untersuchungsbericht I, Boden- Bodenluft- und Wasseruntersuchung eines ehemaligen Ziegeleigeländes, Liegenschaft Zwickau, Olzmannstraße, unveröffentl. Bericht, Grünberg-Weitershain, 15.08.1994, Unterlage der Stadtverwaltung Zwickau
- [17] IFA GmbH (1994): Sachverständigengutachten II, Vertiefende Erkundung eines ehemaligen Ziegeleistandes, Dokumentation der Geländearbeiten und Analysen, gutachterliche Bewertung der angetroffenen Untergrundverhältnisse, Liegenschaft Zwickau, Olzmannstraße, unveröffentl. Bericht, Grünberg-Weitershain, 20.09.1994, Unterlage der Stadtverwaltung Zwickau
- [18] Ing.- & Architekturgemeinschaft CSD-Rickmers GmbH & Co. KG (1996): Historische Erkundung des Standortes ehem. VEB Technische Gase Leipzig, unveröffentl. Bericht, Thurm, 18.03.1996, Unterlage der Stadtverwaltung Zwickau
- [19] Kartographische Darstellung der Terrassenbildungen, internes Arbeitsmaterial bei der Gebietsstelle für Geologie beim StUFA Plauen, Maßstab 1 : 100.000 (Grundlage unbekannt)
- [20] LAHMEYER INTERNATIONAL GmbH (1990): Standortgutachten, September 1990, Unterlage der Stadtverwaltung Zwickau
- [21] Landesvermessungsamt Sachsen (1995): Topographische Karte, Normalausgabe, Maßstab 1 : 10.000, Blätter: 5240-SO Zwickau, 5241-SW Zwickau-Ost, 5340-NO Zwickau-Süd, 5341-NW Wilkau-Haßlau, Dresden
- [22] Meßwerte des Niederschlages und des Muldenpegels (Meßstation Krebsgraben) der A&M Medienservice GmbH (früher ESTEG, Betreiber der Wasserhaltung in der Bockwaer Senke
- [23] PRINZ, H. (1997): Abriß der Ingenieurgeologie mit Grundlagen der Boden- u. Felsmechanik, des Erd-, Grund-, und Tunnelbaus, 3. Auflage, Enke- Verlag, Stuttgart, 1997
- [24] Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (2003): Handbuch Grundwasserbeobachtung, Teil 5: Grundwasserprobenahme, Stand Mai 2003, abrufbar unter: <http://www.umwelt.sachsen.de/lfug>
- [25] Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.) (2002): Bewertungshilfen bei der Gefahrenverdachtsermittlung in der Altlastenbehandlung Teil A und B, Redaktionsschluß 20.06.2002, abrufbar unter [http:// www.umwelt.sachsen.de/lfug/salfaweb](http://www.umwelt.sachsen.de/lfug/salfaweb)
- [26] Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie: Digitale geologische Übersichtskarte des Freistaates Sachsen, Maßstab 1 : 400.000
- [27] Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung, Sächsisches Staatsministerium für Soziales, Gesundheit und Familie (1995): Empfehlung zur Handhabung von Prüf- u. Maßnahmenwerten für die Gefährdungsabschätzung von Altlasten in Sachsen, Dresden, April 1995
- [28] Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (2000): Vorläufiger Rahmenerlaß Altlasten/Grundwasser in Sachsen, Dresden, 27.06.2000
- [29] Stadtverwaltung Zwickau, Umweltamt (2005): Angebotsabfrage und Leistungsbeschreibung, Az. 36-32-14-001.04, Grundwassergüteuntersuchung Sauerstoffwerk Zwickau, 01.08.2005
- [30] Stadtverwaltung Zwickau, Umweltamt (2008): Vollzug des Bundesbodenschutzgesetzes (BBodSchG) und des Sächsischen Abfallwirtschafts- und Bodenschutzgesetzes (SächsABG), Altstandort ehemaliges Sauerstoffwerk Zwickau, Reichenbacher Straße 154 in Zwickau (AKZ 6700 0432), Flurstücksnr. 527/2 und 527/3 der Gemarkung Marienthal, Anhörung nach § 28

- Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG), Schreiben der Stadt Zwickau an Herrn Dipl.-Kaufmann Rainer Kress, Zwickau, 30.04.2008
- [31] StUFA Plauen (2002): Altlastenbehandlung – Orientierende Untersuchung (2. Stufe) Altstandort ehem. Sauerstoffwerk Zwickau, Fachtechnische Stellungnahme zum Abschlußbericht der OU [37], unveröffentlichte Stellungnahme, Plauen 19.03.2002 Az: 23-8984.10-67/50.10-67
- [32] StUFA Plauen (2002): Altlastenbehandlung – Orientierende Untersuchung (2. Stufe) Altstandort ehem. Sauerstoffwerk Zwickau, Mitteilung, unveröffentlichte Mitteilung, Plauen 17.05.2002 Az: 12-8984.10-67/15-67
- [33] StUFA Plauen (2004): Altlastenbehandlung – Orientierende Untersuchung (2. Stufe) Altstandort „ehem. Sauerstoffwerk Zwickau“, Fachtechnische Stellungnahme und Präzisierung des Handlungsbedarfes, unveröffentlichtes Schreiben, Plauen 23.09.2004 Az: 12-8984.10-67/15.1-67
- [34] STUPP, H.- D. (2001): DNAPL in Boden und Grundwasser- Verhalten von LCKW und PAK-Ölen, Handbuch der Altlastensanierung, Franzius– Wolf– Brandt 27. Erg.- Lfg., 12/2001, abrufbar unter: <http://www.grundwassersanierung.de>
- [35] Telefonische Auskünfte von Herrn Hallbauer, Vermesser beim Vermessungsbüro Haller & Partner in Zwickau, 02./03.11.2005
- [36] Trepte & Partner Ingenieurgesellschaft mbH (1999): Zwischenbericht Orientierende Erkundung des Altstandortes „Sauerstoffwerk Zwickau“ in Zwickau, Reichenbacher Straße 154, unveröffentlichter Bericht, Chemnitz, 12.07.1999, Unterlage der Stadtverwaltung Zwickau
- [37] Trepte & Partner Ingenieurgesellschaft mbH (2001): Abschlußbericht Orientierende Erkundung des Altstandortes „Sauerstoffwerk Zwickau“ in Zwickau, Reichenbacher Straße 154, unveröffentlichter Bericht, Chemnitz, 20.04.2001, Unterlage der Stadtverwaltung Zwickau
- [38] Trepte & Partner Ingenieurgesellschaft mbH (2001): Altstandort ehemaliges Sauerstoffwerk Zwickau, Orientierende Erkundung, Schreiben an das StUFA Plauen, Übergabe von Schichtenverzeichnissen und Höhenmeßwerten des Vermessungsbüros Haller & Partner, unveröffentlichtes Schreiben, Chemnitz, 19.09.2001, Unterlage der Stadtverwaltung Zwickau
- [39] TRGS 900 Ausgabe Januar 2006, zuletzt geändert und ergänzt Juni 2008, abrufbar unter: www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/TRGS-900.html.
- [40] VEB GFE Halle (1983): Hydrogeologische Karte der DDR, Maßstab 1 : 50.000 (HK 50), Blätter Weida/Zwickau W 1306-3/4 und Zwickau O/Karl-Marx-Stadt S 1307-3/4

V. Abkürzungsverzeichnis

| | |
|-----------|--|
| AGW | - Arbeitsplatzgrenzwert |
| B (-Wert) | - Besorgniswert, ein Bewertungskriterium, Vergleichswert |
| BBodSchG | - Bundes-Bodenschutzgesetz v. 17.03.1998 (BGBl. I S. 502) |
| BG | - Bestimmungsgrenze |
| D (-Wert) | - Dringlichkeitswert, ein Bewertungskriterium, Vergleichswert |
| DU | - Detailuntersuchung |
| GOK | - Geländeoberkante |
| GW | - Grundwasser |
| GWM | - Grundwassermessstelle |
| LAWA | - Länderarbeitsgemeinschaft Wasser |
| MAK | - Maximale Arbeitsplatzkonzentration, nicht mehr gültig, nur als OW zu verwenden |
| MW | - Maßnahmenwert |
| POK | - Pegeloberkante (Abstich- oder Messpunkt an einer GWM) |
| PER | - Tetrachlorethen (Tetrachlorethylen), ein LHKW-Einzelstoff |
| PN | - Probenahme |
| PW | - Prüfwert |
| PV | - Pumpversuch |
| SG | - Schutzgut |
| OE | - Orientierende Erkundung |
| OW | - Orientierungswert |
| SMUL | - Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft |
| TRI | - Trichlorethen (Trichlorethylen), ein LHKW-Einzelstoff |
| WTW | - Wissenschaftlich Technische Werkstätten GmbH |

1 Vorgang und Ziel

Mit Schreiben vom 02.10.2008 wurde die C-W-H GmbH von Herrn Diplomkaufmann Rainer Kress [11] mit der Detailuntersuchung Schutzgüter Wasser und Innenraumluft im Bereich des ehemaligen Sauerstoffwerkes Reichenbacher Straße 154 in Zwickau beauftragt.

Vorausgegangen war eine diesbezügliche Angebotsabfrage von Herrn Kress [10] und die Abgabe des Angebotes C-08-112 der C-W-H GmbH [9].

Hintergrund der Maßnahme ist ein bekannter LHKW- Schadensfall, der infolge des Betriebes des früher am Standort befindlichen Sauerstoffwerkes Zwickau eingetreten ist und die Anhörung nach § 28 VwVfG [30]. Der mit dem Angebot [9] untersetzte Untersuchungsumfang resultiert aus den Anforderungen der Anhörung [30]. Im Wesentlichen handelt es sich um die geforderte Innenraumluftbeprobung erweiterte Grundwasserbeprobung, wie sie bereits 2005 von der C-W-H GmbH durchgeführt wurde [7]. Darüber hinaus gehende technische Maßnahmen waren nicht vorgesehen.

Ziel der Maßnahme war die Überprüfung des aktuellen Kontaminationsstatus in den vorhandenen GWM und die Untersuchung der Innenraumluft im Gebäude des Modemarktes. Im Ergebnis soll der weitere Handlungsbedarf abgeleitet und Vorschläge zur weiteren Vorgehensweise am Standort unterbreitet werden.

2 Standortbedingungen

2.1 Allgemeines

Der Kenntnisstand zum Untersuchungsgebiet entspricht im Wesentlichen dem der Untersuchung vom Jahr 2005 [7], da keine Geländearbeiten (Bohrungen und Aufschlüsse) bzw. andere Maßnahmen vorgesehen waren, die eine Erhöhung des Kenntnisstandes zur Standortsituation herbeiführen können.

2.2 Lage und Geländesituation

Der Standort befindet sich im Kreuzungsbereich zwischen der Olzmannstraße und der Reichenbacher Straße, ca. 3 km westsüdwestlich des Stadtzentrums von Zwickau. Der Standort wird im Westen durch ein bebautes Grundstück, im Süden durch die Reichenbacher Straße, im Osten durch die Olzmannstraße und im Norden durch die Zufahrtsstraße zum westlich gelegenen Grundstück begrenzt. Nördlich der das Grundstück begrenzenden Zufahrtsstraße befindet sich eine Kleingartenanlage.

Das Gelände mit Höhen um 300 m HN ist flach nach Nordnordosten zum Mittelgrundbach hin geneigt. Der Mittelgrundbach bildet den Vorfluter des Geländes. Er verläuft ca. 300 m nördlich des Standortes in einer Richtung von WSW nach ENE [21].

Das Gelände des ehemaligen Sauerstoffwerkes wird heute durch einen Modemarkt der Fa. Kress genutzt. Im südlichen Bereich des Grundstückes zur Reichenbacher Straße zu befindet sich das Firmengebäude. Die nördlich anschließende Fläche ist versiegelt und wird als Parkplatz für das Personal und die Kundschaft des Modemarktes genutzt.

2.3 Angaben zum eingetretenen Schadensfall

Die bekannte Belastungssituation trat durch die frühere Nutzung des Geländes durch den ehemaligen VEB Technische Gase Leipzig (ab 1958 bzw. 1960, widersprüchliche Angabe in [20], [18]) ein, der auf einem unbebauten Gelände hier das Sauerstoffwerk Zwickau errichtete. Die Angabe in [20] bzw. [37], dass sich vor dem Sauerstoffwerk hier eine Flugzeugfabrik befand ist unrichtig. Das Gelände war vor der Errichtung des Sauerstoffwerkes unbebaut. Hier liegt möglicherweise eine Verwechslung mit der durch einen Luftangriff der Royal Air Force am 12.05.1944 schwer beschädigten und nach dem Krieg abgebrochenen Flugzeugfabrik Basser vor, die sich allerdings südlich der Kreuzung Reichenbacher Straße/Olzmannstraße befand.

Das Gelände ging 1990 an die Messer Griesheim GmbH über, die den Standort 1994 jedoch wieder aufgab.

Obwohl in [36] und [37] keine näheren Angaben dazu aufzufinden sind, kann davon ausgegangen werden, dass der eingetretene und zu untersuchende LHKW- Schaden durch Handhabungsverluste bzw. unzulängliche technische Einrichtungen zum Lagern und Hantieren mit Lösemitteln/Entfettern eingetreten ist.

Die Entfetter und Lösemittel auf LHKW- Basis spielten als Hilfsstoff bei den Prozessen der Sauerstoff-erzeugung, -lagerung und des -umschlages eine gewisse Rolle, da sämtliche Gefäße und Armaturen, die mit verflüssigtem Sauerstoff (bzw. hochkonzentriertem Sauerstoff aus eventuellen Leckagen und Undichtigkeiten) in Berührung kommen können, völlig fettfrei zu sein haben. Trifft Sauerstoff auf Fette, kann dies zur sofortigen Oxidation (Entzündung und Verbrennung) der Fette führen, wodurch in der Vergangenheit eine Reihe schwerster Unglücke eingetreten sind, da auch andere Stoffe im Umfeld, die unter atmosphärischen Normalbedingungen zum relativ langsamen Verbrennen neigen, unter Zutritt hoher Sauerstoffkonzentrationen schlagartige und schnell verlaufende Brände und Verpuffungen hervorrufen können.

Die Ergebnisse der LAHMEYER-Untersuchung [20] und die Angaben in der Historischen Erkundung [18] weisen die Bereiche ehem. TRI-Lager bzw. Alt-TRI-Lager als maßgebliche Schadensschwerpunkte aus.

Obwohl die Kartengrundlagen in den Berichten der LAHMEYER-Untersuchung [20] und in der Historischen Erkundung [18] nur sehr schematisch gehalten wurden, ist aus diesen abzuleiten, dass das TRI-Lager im Norden des Standortes (Bereich der heutigen Parkplatzfläche, etwa im Bereich GWM B 14, B 16) lag, während sich das Alt-TRI-Lager nördlich des heutigen Gebäudes des Modemarktes, etwa im Bereich der GWM B 13 befand.

3 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse, Messnetz am Standort

3.1 Geologische Verhältnisse

Die geologischen Verhältnisse sind relativ ausführlich in [36] und [37] dargestellt worden. Maßgeblich ist das Vorliegen einer relativ grobkörnigen Auffüllung (Gemische aus Kies, Sand und Schluff), die von sandig, tonigen und partiell kiesigen Schluffen (in [36], [37] als Lößlehme und Terrassenlehme bezeichnet, im Folgenden: Lehme) unterlagert wird. Lokal liegen in geringen Mächtigkeiten auch gröbere Terrassenbildungen (Terrassenkiese, -sande) vor. Unterhalb dieser Schichten folgen die Leukersdorf-Formation des Rotliegenden (Schiefertone). Diese Verhältnisse werden auch durch die in [18] und [20] enthaltenen Bohrprofile, die aus der Baugrunduntersuchung von 1959, die von der TH Dresden, Institut für Grundbau und Baugrundmechanik im Vorfeld der Errichtung des Sauerstoffwerkes vorgenommen wurde, stammen. Räumlich sind diese Profile mangels eines geeigneten Lageplanes allerdings nicht in die Fläche einzuordnen.

Die Auffüllung, die wahrscheinlich erst im Zuge des Baus des Sauerstoffwerkes aufgebracht wurde, erreicht Mächtigkeiten zwischen 0,8 und 3,3 m [36], [37]. Teils kann vermutet werden, dass die Lehme partiell abgetragen und durch Auffüllungen ersetzt worden sind. Die Auffüllungen werden allgemein als gröber beschrieben als die unterlagernden Lehme (oftmals Gemisch aus Kies, Sand und Steinen).

Nur in einzelnen Sondierungen wurden geringmächtige Terrassenkiese/ -sande erbohrt. Von den als GWM ausgebauten Bohrlöchern (B 13...B 16) betraf dies nur B 16 mit insgesamt 0,30 m gröberen Terrassenbildungen (schluffiger, schwach kiesiger Sand bzw. schluffig, sandiger Kies).

In der Anlage 4 ist eine geologische Karte enthalten. In dieser sind für den Standort weichselkaltzeitliche Gehängelehme und -schutte in Mächtigkeiten von > 2 m verzeichnet. Diese werden am Standort von den Auffüllungen überlagert bzw. sind teils durch diese ersetzt worden. Weiterhin ist der Karte zu entnehmen, dass der Standort im Grenzbereich der Verbreitung der Quartärsedimente liegen. Etwa 500 m südlich

sind diese nicht mehr verbreitet. Hier stehen unter den üblichen Bodenbildungen die Rotliegendgesteine an.

3.2 Hydrogeologische Verhältnisse

Die am Standort anstehenden Lehme sind als Grundwassergeringleiter einzustufen. Erst ca. 200 m östlich des Standortes setzt die Verbreitung der elsterkaltzeitlichen höheren Mittelterrasse ein [26], die aufgrund ihrer gröberen Ausbildung gegenüber den Lehmen potentiell Grundwasser führend sein kann (etwa Bereich Aschenborn-Werk).

In wieweit die mit den Bohrungen [37] angetroffenen und dort als Terrassenbildungen beschriebenen gröberen Bereiche in den Quartärschichten der elsterkaltzeitlichen höheren Mittelterrasse zuzuordnen sind bzw. ob es sich nur um gröbere Bereiche innerhalb der Gehängelehme und Schuttdecken handelt, bleibt offen.

In B 13, B 14 und auch in B 16 mit den nachgewiesenen Terrassenbildungen war bei den Bohrarbeiten kein Grundwasseranschnitt festzustellen. Das Bohrgut wurde als „erdfeucht“ bzw. „feucht“ beschrieben. Lediglich B 15 zeigte Schichtwasser innerhalb der Auffüllung. Das Bohrgut ist hier als „naß“ beschrieben worden. Der Wasseranschnitt wurde bei 1,70 m u. GOK vermerkt. Am Ende der Bohrarbeiten lag der Wasserspiegel bei 1,90 m u. GOK [37].

Angesichts der Lage des Standortes ist keine bedeutende oberflächennahe Grundwasserführung zu erwarten, da eine als Grundwasserleiter fungierende Schicht mit entsprechenden Eigenschaften nicht ausgebildet ist [14], [26] bzw. Anlage 4. Die Angaben in [40] verweisen auf eine bedeutende Grundwasserführung erst im Festgestein (Rotliegendes, Leukersdorf- Schichten).

Ca. 1 km weiter östlich (etwa im Verlauf Hilfgottesschachtstraße) schließt sich die saalerkaltzeitliche tiefere Mittelterrasse an [26], die in ihren Randbereichen nur partiell bzw. temporär eine insgesamt relativ geringe Wasserführung aufweist. Erst im

Verbreitungsgebiet der saalekaltzeitlichen Niederterrasse, das sich ca. 1,5 km weiter östlich zur Mulde hin anschließt (etwa im Verlauf Bürgerschachtstraße), liegen nennenswerte Grundwasserführungen vor.

Ausgehend von der Darstellung in [14], [26] bzw. Anlage 4 liegt das Untersuchungsgebiet noch weit außerhalb (westlich) der Verbreitung dieser als Grundwasserleiter fungierenden Terrassenbildungen.

Bei der vorhandenen Wasserführung in den Messstellen des Standortes handelt es sich um Stauwasser (bzw. hypodermischen Abfluß), das sich aus nicht abgeflossenen Niederschlagsanteilen bildet, indem diese durch die relativ grobe Auffüllung versickern und sich auf dem feinkörnigeren Lehmhorizont infolge des k_f - Wert- Sprunges nach unten aufstauen.

Diese Wasserführung kann nicht verglichen werden mit der innerhalb eines aushaltenden Grundwasserleiters (z.B. Auenterrasse der Zwickauer Mulde, MOST- Modellgebiet). Vielmehr sind die Bohrungen (mit Ausnahme von B 15, angetroffenes Schichtwasser) erst nach den Bohrarbeiten mit Wässern aus der Auffüllung (und untergeordnet ggf. auch mit Wässern in gröberen Partien des Löß- bzw. Terrassenlehms) vollgelaufen, wie es mit jedem Hohlraum, der in entsprechend dichten Gesteinen geschaffen wird, geschieht. Insofern wird die Darstellung in [37] bezweifelt, in welcher die Wasserführung in erster Linie mit gröberen Bereichen innerhalb der Terrassenlehme in Verbindung gebracht wird.

Auch am Standort stellt sich innerhalb des Stauwasserkörpers ein Gefälle ein, dieses wird maßgeblich vom Relief der gegenüber den Auffüllmassen weniger durchlässigen Lehmoberfläche bestimmt.

Die Messstellen am Standort wurden (sehr wahrscheinlich wegen der festgestellten Wasserarmut und zum Erhalt eines wenigstens relativ großen Brunnenvolumens) über die Auffüllung und die Lehme verfiltert (s. Anlage 1 in [37]). Es ist anhand der vorliegenden Erfahrungswerte mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit vorzusetzen, dass die Speisung der Brunnenräume maßgeblich aus der Auffüllung

erfolgt. Eventuell in gröberen Bereichen der Lehme zuzitzende Wässer spielen im Verhältnis zu den Stauwassermengen auf der Lehmoberfläche erfahrungsgemäß kaum eine Rolle. Insoweit ist der tatsächlich nicht fachgerecht vorgenommene Ausbau [31] [32], [33] von sekundärer Bedeutung für die Einschätzung der Standortverhältnisse und für die Qualität des Stauwassers innerhalb der Auffüllmassen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass am Standort mit den GWM v.a. kontaminierte Stauwässer gefasst werden. Allerdings sind auch geringe Wasserführungen in den gröberen Bereichen des Lehmhorizontes nicht ausgeschlossen. Auch ist nicht auszuschließen, dass sich kontaminierte Stauwässer durch Abfließen und langsame Versickerung in Bereiche mit einer an entsprechend größere Gesteine gebundenen Grundwasserführung bewegen und dort eine entsprechende Grundwasserbeeinträchtigung hervorrufen können.

4 Durchgeführte Arbeiten

4.1 Pumpversuche und Grundwasserprobenahme

Der September und Oktober 2008 waren durch normale bis etwas erhöhte Niederschläge gekennzeichnet (99 bzw. 121 mm Messstation Krebsgraben). Der November 2008 selbst war mit 28 mm ausgesprochen niederschlagsarm [1].

Am 10.11.2008 wurden die Pumpversuche an den GWM B 13 bis B 16 durchgeführt. Die Lage der GWM ist der Anlage 3 zu entnehmen.

Vor Beginn erfolgte eine Stichtagsmessung aller Messstellen am Standort. Die Ergebnisse dieser Messung sind im Hydroisohypsenplan in der Anlage 3 dargestellt worden.

Für die Pumpversuche mit anschließender Beprobung (und die Probenahme am 24.11.2008 kam eine frequenzgesteuerte Unterwassermotorpumpe vom Typ Grundfos MP 1 (Standard- Probenahmepumpe) zum Einsatz. Der Förderstrom wurde über ein drosselbares und mit einem Durchflussmessgerät (Wasseruhr mit Messgenauig-

keit 1 l) ausgestattetes Bypass- System geführt, in dem eine Durchflussmesszelle installiert war. Diese Messzelle war mit Messketten und –geräten der Fa. WTW zur Feldparametermessung (Temperatur, pH- Wert, el. Leitfähigkeit, Redoxpotential, gelöster Sauerstoff) bestückt. Vor der Messzelle befand sich ein Probenahmehahn. Der gesamte Förderstrom wurde hinter der Messzelle wieder zusammengefasst und in ein mit schichtenweise auf Filtervliesen eingebauter Wasseraktivkohle ausgestattetes Gefäß zur Abreinigung der zu erwartenden hohen LHKW- Gehalte geleitet. Anschließend wurde das Wasser in die Kanalisation eingeleitet.

Bei der Durchführung der Pumpversuche und Probenahmen wurden die Erfahrungen aus den Arbeiten von 2005 berücksichtigt. Es wurde aufgrund der geringen Ergiebigkeit der GWM versucht, den Abpumpvorgang mit noch kleineren Förderraten durchzuführen, um möglichst größere, nahe am hydraulischen Abbruchkriterium liegende Fördermengen zu gewährleisten (s.a. Punkt 5.3). Diese Vorgehensweise stößt jedoch an Grenzen, da beim Runterregeln der Förderrate der Förderstrom ggf. abreißen kann, was Wasserspiegel-Messwerte verfälschen und Analysenergebnisse beeinflussen kann.

Aufgrund der beabsichtigt geringen Förderraten musste während der Pumpversuche der komplette Förderstrom durch die Messzelle geleitet werden, um die zur Messung der Feldparameter nötige Beaufschlagung der Messapparatur überhaupt noch sicherstellen zu können.

Bei den Pumpversuchen wurden die Proben unmittelbar vor dem Trockenfallen der GWM entnommen. Die Probenahme erfolgte blasenfrei aus dem Förderstrom in head- space- Gläser. Diese wurden nach ihrem Verschluss unter Kühlung in das bearbeitende Labor transportiert. Die Protokolle zu den Pumpversuchen befinden sich in der Anlage 6.

Die Beprobung der GWM wurde am 24.11.2008 durchgeführt. Die Wasserspiegel hatten sich zwischenzeitlich wieder aufgehört, was durch die zwischen den Pumpversuchen und der Probenahme durchgeführten Stichtagsmessungen überwacht worden war (s. Punkt 4.2). Zum Einsatz kam die gleiche technische Ausrüstung wie

bei den vorangegangenen Pumpversuchen. Die Proben wurden kurz vor dem Leerfördern der GWM entnommen. Eine Grundwasserprobenahme nach den einschlägigen Vorgaben [24] ist hier in der Regel nicht möglich (s. Punkt 5.3). Die Probenahme erfolgte blasenfrei aus dem Förderstrom in head- space- Gläser (Teilproben LHKW), bzw. in vom Untersuchungslabor vorbereitete Flaschensätze (Teilproben MKW, PAK). Auch diese Proben wurden unter Kühlung umgehend in das Untersuchungslabor transportiert. Die Probenahmeprotokolle befinden sich in Anlage 7.

4.2 Wasserspiegel-Stichtagsmessungen

Im Vorfeld der Pumpversuche und Probenahmen und im Zeitraum zwischen den Pumpversuchen und der Probenahme wurden Wasserspiegel-Stichtagsmessungen mittels eines handelsüblichen Kabellichtlotes durchgeführt. Diese fanden am 10.11. (Pumpversuche), 11.11., 13.11., 18.11., 20.11. und 24.11.2008 (Probenahme) statt.

4.3 Innenraumluftbeprobung

Parallel zu den Pumpversuchen wurde die Beprobung der Innenraumluft im Gebäude des Modemarktes durchgeführt. Die Probe IR 1 wurde im Markt in einem abgeschlossenen Büroraum (Kassenraum) entnommen. Die Probe IR 1 hat unmittelbaren Bezug zum von B 13 repräsentierten Schadensherd. Die Probe IR 2 wurde in einem Kellerraum (Heizraum) im Parkplatzbereich entnommen. Diese Lokation ohne unmittelbaren Bezug zum Schadensherd wurde gewählt, um die allgemeine Belastungssituation zu ermitteln.

Die Beprobung erfolgte mittels einer Gasprobenahmepumpe vom Typ Fresenius Air Tox auf Aktivkohleröhrchen der Fa. Dräger (Typ G).

Die niedrigen Konzentrationen der Bewertungskriterien in der Tabelle 9 der Unterlage [25] (Wirkungspfad Bodenluft - atmosphärische Luft – Mensch, Besorgniswerte (B) und Dringlichkeitswerte (D) für die Beurteilung der Innenraumluft erforderten

besondere Vorgehensweisen bei Probenahme und Analytik. Die notwendigen, sehr niedrigen BG sind mit standardmäßigen Probenahme- und Analysemethoden nicht zu erreichen.

So mussten Röhren der gleichen Charge verwendet und Gasvolumen von jeweils > 150 l / Probe angereichert werden. Weiterhin waren jeweils eine ungeöffnete Blindprobe der gleichen Charge der Aktivkohleröhren den gleichen Bedingungen (Transport / Lagerung vor Ort / Transport) zu unterwerfen, wie die Röhren die geöffnet zur Beprobung eingesetzt wurden.

Die Entnahme der Innenraumluft wurde in 1,50 m Höhe durchgeführt, d.h. in einer Höhe, in der die menschliche Atmung tatsächlich erfolgt.

Die Lokationen wurden im Lageplan in Anlage 11 verzeichnet. Als Kartengrundlage wurde mangels anderer Pläne vom AG ein Exemplar des Rettungs- und Fluchtwegeplans des Objektes zur Verfügung gestellt.

4.4 Analytik

4.4.1 Allgemeines

Die Analytik wurde vom akkreditierten Umweltlabor der EUROFINS-AUA GmbH, NL Freiberg (Registriernummer: DAC-PL-0540.07-02 der DACH Deutsche Akkreditierungsstelle Chemie GmbH) nach den gültigen Bestimmungen und Analysenvorschriften vorgenommen. Die Verfahren, nach denen die Bestimmung der Parameter erfolgte, sind in den Prüfberichten in der Anlage 9 mit aufgeführt.

Die Prüfberichte mit den Analyseergebnissen befinden sich in der Anlage 9 des vorliegenden Berichtes.

4.4.2 Grundwasseranalytik

Die analytische Untersuchung der entnommenen Grundwasserproben erfolgte auf das in der Anhörung [30] vorgegebene Spektrum.

Tabelle 1: Analysenspektrum Grundwasser

| Teilmaßnahme | Pumpversuche am 10.11.2008 | Probenahme am 24.11.2008 |
|--------------|----------------------------|--------------------------|
| Proben | B 13, B 14, B 15, 16 | B 13, B 14, B 15, B 16 |
| Spektrum | LHKW* | LHKW*, MKW, PAK n. EPA |

- *LHKW- Einzelstoffe nach Vorgaben der Anhörung [30]

4.4.3 Bodenluftanalytik

Die Bodenluft wurde auf die gleichen LHKW- Einzelstoffe analysiert wie die Grundwasserproben.

5 Auswertung

5.1 Auswertung der Wasserspiegel anhand der Vermessungsergebnisse von 2006

Im Rahmen der Bearbeitung der Wasseruntersuchungen im Bereich der Reichenbacher Straße [8] wurden die Grundwassermessstellen im Bereich des ehemaligen Sauerstoffwerkes durch die Fa. Haller und Partner neu aufgemessen [15].

In der folgenden Tabelle werden die Ergebnisse der Vermessung der Vollständigkeit halber nochmals aufgeführt:

Tabelle 2: Vermessungsergebnisse 2006 [15]

| GWM | Rechtswert RD 83 [m] | Hochwert RD 83 [m] | GOK HN 76 [m HN] | POK HN 76 [m HN] | POK gerundet HN 76 [m HN] |
|------|----------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------|
| B 13 | 4532470,663 | 5619179,221 | 300,948 | 300,750 | 300,75 |
| B 14 | 4532406,938 | 5619181,508 | 299,863 | 299,732 | 299,73 |
| B 15 | 4532471,348 | 5619228,896 | 299,361 | 299,125 | 299,13 |
| B 16 | 4532401,882 | 5619203,561 | 299,132 | 298,883 | 298,88 |

Im Folgenden werden die bekannten Wasserspiegel aus den früheren Untersuchungen und die aktuell gemessenen Wasserspiegel aufgeführt. Von den Wasserspiegeln aus der OE [37] konnten nur die vom 23.03.2001 (Probenahmeprotokolle) verwendet werden, da bei den übrigen Wasserspiegeln dort allein die (unsicheren) Absoluthöhen angegeben sind:

Tabelle 3: Wasserspiegel, Angaben im m HN

| Datum | B 13 | B 14 | B 15 | B 16 | Quelle |
|------------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 23.03.2001 | 298,16 | 298,52 | 298,1 | 298,5 | [37] |
| | | | | | |
| 12.10.2005 | 297,75 | 297,96 | 297,2 | 297,82 | [7] |
| 13.10.2005 | 297,7 | 297,92 | 296,85 | 297,79 | [7] |
| 14.10.2005 | 297,65 | 297,87 | 296,92 | 297,51 | [7] |
| | | | | | |
| 14.11.2006 | 297,18 | 298,23 | 297,79 | 298,5 | [8] |
| | | | | | |
| 10.11.2008 | 297,98 | 298,27 | 297,34 | 298,37 | aktuell |
| 11.11.2008 | 297,77 | 298,24 | 297,2 | 298,32 | aktuell |
| 13.11.2008 | 297,87 | 298,13 | 297,2 | 298,2 | aktuell |
| 18.11.2008 | 297,73 | 298,01 | 297,25 | 298,14 | aktuell |
| 20.11.2008 | 297,9 | 298,07 | 297,36 | 298,28 | aktuell |
| 24.11.2008 | 297,96 | 298,45 | 297,52 | 298,45 | aktuell |

Mit der Neueinmessung der Messstellen 2006 wurden die in der Unterlage [7] dargestellten Unsicherheiten ausgeräumt, die vorliegenden Messwerte können jetzt in eindeutige Absolutwerte umgerechnet werden.

Es wird empfohlen, sofern noch nicht erfolgt, die Vermessungsergebnisse in die städtische Messstellendatenbank einzupflegen und ggf. die Koordinaten auch an das LfLUG zu übergeben, damit auch im dortigen Bohrdatenbanksystem Abweichungen korrigiert werden können.

Diagramm 1 und 2 in der Anlage 2 enthalten aus den oben aufgeführten Messwerten erzeugte Ganglinien. Diagramm 1 enthält sämtliche Messwerte von 2001 bis 2008. Um eine bessere Auflösung zu erhalten, erfolgt im Diagramm 2 eine Darstellung, die nur die Messwerte 2005 bis 2008 enthält.

Im Ergebnis der Messungen bestätigen sich die in den Unterlagen [7] und [8] getroffenen Aussagen. Die Wasserspiegel sind großen Schwankungen unterworfen. Ein einheitliches hydraulisches Regime liegt nicht vor, vielmehr wechselt die schein-

bare Fließrichtung. Diesen Sachverhalt verdeutlicht neben den sich mehrfach schneidenden Wasserspiegel-Ganglinien auch die Darstellung im Isolinienplan in der Anlage 3. Dieser enthält die Isoliniendarstellung der Stichtagsmessungen vom 14.11.2006 und vom 10.11.2008 (vor Beginn Pumpversuch = vor Beginn Eingriff mit Wasserspiegel-Veränderungen). Während im November 2006 eine scheinbar West-Ost gerichtete Fließbewegung ermittelt wurde, verläuft diese aktuell eher in S-N-Richtung.

Auch die Ergebnisse der Wasserspiegelmessungen zwischen Pumpversuch und Probenahme weisen auf ein sehr untypisches, indifferentes Verhalten der Wasserspiegelentwicklung hin, was darauf hindeutet, dass es sich bei den Wässern in den GWM um Stauwässer handelt und die GWM keine einheitliche Grundwasserführung in einem entsprechend ausgebildeten Porengrundwasserleiter repräsentieren.

5.2 Auswertung Pumpversuche

Die am 10.11.2008 durchgeführten Pumpversuche an allen GWM wurden mit dem Programm HYDRO-TEC ausgewertet (Methoden nach COOPER & JACOB für die Absenkung und nach THEIS für den Wiederanstieg). Einschränkend ist anzumerken, dass die Ergebnisse der Auswertung in der Anlage 8 als aufgrund des Messstellenausbaus (Verfilterung über Auffüllungs- und Lehmschicht) als Orientierungswerte gelten müssen.

Aufgrund des Verlaufs des Graphen der Absenkung wurde wie bereits 2005 bei den PV an B 13 und B 15 eine Auswertung über die gesamten Messstellen sowie über den oberen und unteren Teufenbereich der Messstellen durchgeführt (Anpassung der Ausgleichsgeraden). Dem Bearbeiter ist bewusst, dass diese Herangehensweise eine Abweichung vom Standard darstellt; diese hält er jedoch für zulässig, da die Messstellen nicht regelkonform ausgebaut sind und sich in den Absenkungskurven die etwas bessere Durchlässigkeit und Anströmung der Auffüllung gegenüber der unterlagernden Lehmschicht andeutet.

Auch im Ergebnis der erneut durchgeführten Pumpversuche ist davon auszugehen, dass aus der Auffüllung nicht genügend Wasser in die Messstellen nachläuft, um den naturgemäß geringeren Zufluss in der unterlagernden Lehmschicht zu kompensieren, weshalb sich eine schnellere Absenkung der Wasserspiegel in der Lehmschicht ergibt. Mit keinem der Pumpversuche wurde trotz kleinster Förderrate eine Beharung oder quasistationärer Zustand erreicht. Die GWM fallen trocken.

In der Tabelle 4 werden die ermittelten hydraulischen Parameter aufgeführt und den 2005 ermittelten hydraulischen Parametern an B 13 und B 15 [7] bzw. den in Unterlage [37] dargestellten Ergebnissen von 2001 gegenübergestellt:

Tabelle 4: Ermittelte k_f -Werte, Transmissivitäten

| GWM | B 13 2005 [7] | | B 13 aktuell | |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | k_f -Wert [m/s] | T [m ² /s] | k_f -Wert [m/s] | T [m ² /s] |
| Auswertung | | | | |
| Absenkung gesamte GWM (C&J) | $1,54 \times 10^{-6}$ | $8,80 \times 10^{-6}$ | $6,45 \times 10^{-7}$ | $3,68 \times 10^{-6}$ |
| Absenkung oberer Teufenbereich (C&J) | $3,77 \times 10^{-6}$ | $2,15 \times 10^{-5}$ | $1,71 \times 10^{-6}$ | $9,73 \times 10^{-6}$ |
| Absenkung unterer Teufenbereich (C&J) | $5,03 \times 10^{-7}$ | $2,87 \times 10^{-6}$ | $2,90 \times 10^{-7}$ | $1,65 \times 10^{-6}$ |
| Wiederanstieg (gesamte GWM, THEIS) | $1,85 \times 10^{-6}$ | $1,05 \times 10^{-5}$ | $1,11 \times 10^{-6}$ | $6,30 \times 10^{-6}$ |
| hydraulische Parameter nach [37] | $1,74 \times 10^{-6}$ | $6,99 \times 10^{-6}$ | $1,74 \times 10^{-6}$ | $6,99 \times 10^{-6}$ |
| GWM | B 15 2005 [7] | | B 15 aktuell | |
| | k_f -Wert [m/s] | T [m ² /s] | k_f -Wert [m/s] | T [m ² /s] |
| Auswertung | | | | |
| Absenkung gesamte GWM (C&J) | $1,92 \times 10^{-6}$ | $1,09 \times 10^{-5}$ | $4,48 \times 10^{-7}$ | $2,55 \times 10^{-6}$ |
| Absenkung oberer Teufenbereich (C&J) | $2,12 \times 10^{-6}$ | $1,21 \times 10^{-5}$ | $1,48 \times 10^{-6}$ | $8,46 \times 10^{-6}$ |
| Absenkung unterer Teufenbereich (C&J) | $5,61 \times 10^{-7}$ | $3,20 \times 10^{-6}$ | $2,78 \times 10^{-7}$ | $1,58 \times 10^{-6}$ |
| Wiederanstieg (gesamte GWM, THEIS) | $2,68 \times 10^{-6}$ | $1,53 \times 10^{-5}$ | $1,07 \times 10^{-6}$ | $6,09 \times 10^{-6}$ |
| hydraulische Parameter nach [37] | $2,49 \times 10^{-6}$ | $9,97 \times 10^{-6}$ | $2,49 \times 10^{-6}$ | $9,97 \times 10^{-6}$ |
| GWM | B 14 aktuell | | B 16 aktuell | |
| | k_f -Wert [m/s] | T [m ² /s] | k_f -Wert [m/s] | T [m ² /s] |
| Auswertung | | | | |
| Absenkung gesamte GWM (C&J) | $4,97 \times 10^{-7}$ | $2,34 \times 10^{-6}$ | $3,81 \times 10^{-7}$ | $1,79 \times 10^{-6}$ |
| Absenkung oberer Teufenbereich (C&J) | $9,55 \times 10^{-7}$ | $4,49 \times 10^{-6}$ | $1,42 \times 10^{-6}$ | $6,67 \times 10^{-6}$ |
| Absenkung unterer Teufenbereich (C&J) | $3,16 \times 10^{-7}$ | $1,48 \times 10^{-6}$ | $4,12 \times 10^{-7}$ | $1,94 \times 10^{-6}$ |
| Wiederanstieg (gesamte GWM, THEIS) | $8,22 \times 10^{-7}$ | $3,86 \times 10^{-6}$ | $8,96 \times 10^{-7}$ | $4,21 \times 10^{-6}$ |
| hydraulische Parameter nach [37] | $1,48 \times 10^{-6}$ | $5,95 \times 10^{-6}$ | $6,47 \times 10^{-6}$ | $2,46 \times 10^{-5}$ |

- C&J – Auswertemethode nach COOPER & JACOB

Ein Vergleich mit den vorhandenen Daten zeigt die insgesamt gute Übereinstimmung der aktuellen Ergebnisse mit der Untersuchung von 2001 bzw. 2005, auch wenn zum Teil aktuell zum Teil geringere k_f -Werte ermittelt wurden. Nach den Angaben der DIN 18130 stehen die ermittelten k_f -Werte für durchlässige bis schwach durchlässige

Lockergesteine. Hydrogeologisch werden Schichten mit Durchlässigkeiten $< 10^{-5}$ m/s als Grundwasserhemmer bzw. Grundwassergeringleiter bezeichnet [23]. Die Ergebnisse bestätigen wiederholt das Vorliegen der maßgeblich an die Auffüllung gebundenen Wasserführung, die sich durch den Aufstau an der gering leitenden Lehmoberfläche einstellt.

5.3 Auswertung der förderbaren Wassermengen

Aktuell konnten etwas größere Wassermengen aus den GWM gefördert werden als 2005. Im Folgenden sind die Mengen und Förderraten und das theoretisch zur Gewinnung repräsentativer Proben notwendige Mindestabpumpvolumen (hydraulisches Abbruchkriterium nach [24]) gegenübergestellt:

Tabelle 5: Förderraten, Fördermengen

| GWM | B 13 2005 [7] | | B 13 aktuell | |
|---------------------------|---------------|-------|--------------|------------|
| | PV | PN | PV | PN |
| Förderrate [l/min] | 1...2,4 | 2...4 | 1,8...2 | 2 |
| Fördermenge [l] | 44 | 41 | 117 | 106 |
| Mindestabpumpmenge [l] | 249 | 240 | 271 | 269 |
| GWM | | | | |
| | B 14 2005 [7] | | B 14 aktuell | |
| | PV | PN | PV | PN |
| Förderrate [l/min] | - | 3...6 | 1,2 | 1,5 |
| Fördermenge insgesamt [l] | - | 56 | 30 | 40 |
| Mindestabpumpmenge [l] | - | 262 | 299 | 316 |
| GWM | | | | |
| | B 15 2005 [7] | | B 15 aktuell | |
| | PV | PN | PV | PN |
| Förderrate [l/min] | 4...6 | 3...5 | 2 | 2...4 |
| Fördermenge [l] | 79 | 75 | 148 | 214 |
| Mindestabpumpmenge [l] | 206 | 203 | 208 | 210 |
| GWM | | | | |
| | B 16 2005 [7] | | B 16 aktuell | |
| | PV | PN | PV | PN |
| Förderrate [l/min] | - | 4...7 | 1,4 | 1,5 |
| Fördermenge [l] | - | 71 | 56 | 83 |
| Mindestabpumpmenge [l] | - | 308 | 356 | 357 |

- PV - Pumpversuch
- PN - Probenahme

Bei der Betrachtung der Mindestabpumpmengen resultieren die deutlichen Zuwächse in gegenüber 2005 aus den aktuell deutlich höheren Wasserspiegeln, was sich in Abhängigkeit vom konkreten Ausbau der GWM auswirkt.

Auch aktuell konnten den GWM mit gegenüber 2005 nochmals deutlich reduzierten Förderraten an der Grenze der Machbarkeit meist nur kleine Wassermengen, bis auf B 15 weit unterhalb des hydraulischen Abbruchkriteriums entnommen werden.

Folgende Sachverhalte sind festzustellen:

- Aus B 13 konnte eine mehr als doppelt so große Wassermenge entnommen werden als 2005. Sie betrug aktuell ca. 40 % des Mindestabpumpvolumens (2005: ca. 15 %).
- In B 14 trat trotz deutlicher Reduzierung der Förderrate ein Rückgang der Wassermenge ein. Sie betrug aktuell 10 % des Mindestabpumpvolumens (2005: ca. 20 %).
- Bei B 15 wurde eine deutliche Erhöhung der Fördermenge möglich. Sie lag 2005 bei ca. 35 % des Mindestabpumpvolumens. Im Rahmen des Pumpversuches lag sie bei ca. 70 %. Bei der Probenahme wurde das hydraulische Abbruchkriterium sogar erreicht (siehe kursiv+fett gesetzte Werte in Tabelle 5). Dieser Sachverhalt trat trotz Erhöhung der Förderrate gegenüber der des Pumpversuches ein.
- Ein ähnliches Verhalten zeigte B 16. 2005 wurde hier nur eine geringe Wassermenge entnommen. Sie entsprach ca. 20 % des Mindestabpumpvolumens. Beim aktuellen Pumpversuch reduzierte sich die Wassermenge trotz deutlich verminderter Förderrate; ca. 15 % des Mindestabpumpvolumens konnten gefördert werden. Bei der darauf folgenden Probenahme erhöhte sich die Fördermenge auf ca. 25 % unter einem quasi gleichem Förderregime.

Diese Sachverhalte weisen darauf hin, dass kein zusammenhängender Grundwasserleiter existiert. Vielmehr werden die GWM auch in der Zeit nicht vergleichbar angeströmt, was sich gut am Vergleich der aus B 15 2005 und 2008 entnommenen

Wassermengen zeigt. Die Wasserführung der GWM wird neben der Wasserspiegellhöhe offenbar durch nicht bekannte Faktoren kontrolliert.

Die insgesamt geringe Ergiebigkeit der GWM aufgrund des Fehlens eines Grundwasserleiters mit entsprechenden hydraulischen Parametern wurde erneut bestätigt. Die GWM laufen nach Einstellung der Förderung nur sehr langsam wieder mit Stauwasser voll, was die geringen Wiederanstiegswerte von z.T. 1 cm/min und darunter (s. Anlage 6, Pumpversuchsprotokolle, Wiederanstiegsmessung) demonstrieren.

Auch das Beschaffenheitskriterium nach [24] ist nicht sicher zu erreichen. Die Feldparameter regeln sich zumeist nicht ein, sondern zeigen ein teils sprunghaftes, teils zufällig anmutendes Verhalten. Allerdings ist dieser Sachverhalt aktuell nicht so deutlich geworden wie 2005. Die allgemein hohen und sich ändernden Sauerstoffgehalte sind weitere Indizien für eine oberflächennahe, stauwasserdominierte Wasserführung. Bei besser angeströmten Messstellen in entsprechend ausgebildeten Grundwasserleitern stellen sich i.d.R. v.a. der pH- Wert und der Sauerstoffgehalt erfahrungsgemäß relativ rasch ein.

Die auch bei der aktuellen Untersuchungskampagne während der Pumpversuche und Probenahmen durchgeführten Wasserspiegelmessungen an den jeweils nicht (bzw. noch nicht) abgepumpten Messstellen, welche keine Reaktionen der benachbarten Messstellen auf die Absenkung in den jeweiligen GWM ergaben, demonstrieren die geringen Durchlässigkeiten, die geringe und offensichtlich nicht zusammenhängende Wasserführung im Standortbereich sowie die nur unbedeutende Anströmung der Messstellen.

5.4 Ergebnisse der Grundwasseranalytik und Bewertung

5.4.1 Bewertungskriterien Grundwasseranalytik

Die Untersuchungsergebnisse zum Grundwasser werden nach den Kriterien der Tabelle 6 bzw. Tab. 7 aus [25] bewertet.

Die Werte der Tabelle 6 (Prüfwerte der BBodSchV) beziehen sich auf Sickerwasser im Übergangsbereich ungesättigte- gesättigte Bodenzone und den prioritären Pfad Boden - Grundwasser. Eine nachgewiesene Überschreitung der Sickerwasserprüfwerte im Schutzgut Grundwasser zeigt eine Kontamination klar an, da Schadstoffe auf ihrem Weg vom Sickerwasser zum Ort der Beurteilung (Grundwasserstrom) eine Verdünnung erfahren. Im Falle eines eingetretenen GW-Schadens soll die Konzentration im Abstrom nach Tabelle 6 bewertet werden [25].

Die Werte in Tabelle 7 (Orientierungswerte) gelten an sich für den Pfad Grundwasser- Mensch, welcher am Standort nur sehr bedingt relevant ist, da Eingriffe in das Erdreich erfolgen müssen, um mit dem Grundwasser in Kontakt zu gelangen. Da aber im Rahmen von Baumaßnahmen derartige Eingriffe und somit ein Kontakt mit kontaminiertem Grundwasser nicht auszuschließen ist, wird eine informatorische Wertung der Kontaminationen auf dem Pfad Grundwasser → Mensch vorgenommen.

5.4.2 Analysergebnisse Grundwasser, Bewertung und Interpretation

Die Analysergebnisse sind in der Tabelle 6 gemeinsam mit den Ergebnissen aus den Unterlagen [37] und [7] zur Darstellung gebracht worden. Überschreitungen der Bewertungskriterien wurden farbig hervorgehoben.

Die MKW- und PAK- Konzentrationen erreichten aktuell die Bestimmungsgrenze nicht. Relevant als Schadstoff sind am Standort die LHKW und hier die Einzelstoffe Trichlorethen (TRI) und Tetrachlorethen (PER) als typische Vertreter für Inhaltsstoffe von Lösemitteln auf der Basis chlorierter Kohlenwasserstoffe. Die ebenfalls analysierten bromierten Kohlenwasserstoffe spielen als Einzelstoffe trotz einzelner früherer Nachweise keine Rolle. Aktuell wurden die drei untersuchten bromierten Kohlenwasserstoffe nicht nachgewiesen. Ihr früheres Auftreten und die Nachweise bei Tetrachlormethan und Trichlormethan wird vom Bearbeiter v.a. auf Verunreinigungen der eingesetzten Lösemittel TRI und PER zurückgeführt.

Insgesamt kann bei Betrachtung der Messreihen in B 14, 15 und 16 eine stark rückläufige Tendenz der LHKW- Konzentrationen festgestellt werden. Hier sind aktuell sowohl die bei den Pumpversuchen als auch bei den Probenahmen die bisher niedrigsten Konzentrationen festgestellt worden.

Tabelle 6: Analyseergebnisse

Teil 1

| Parameter | Einheit | Vergleichs- werte | | Probenahme vom 23.03.2001 [36] | | | | Pumpversuche vom 12.10.2005 [7] | | | | Probenahme vom 14.10.2005 [7] | | | | | |
|------------------------|---------|----------------------|------|--------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------------|-------|------|-------|-------------------------------|-------|-------|--|--|--|
| | | PW | G/B | D | B 13 | B 14 | B 15 | B 16 | B 13 | B 15 | B 13 | B 14 | B 15 | B 16 | | | |
| Feldparameter | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperatur | °C | - | - | - | 12,6 | 9,5 | 8,3 | 9,4 | 15,2 | 15,4 | 15,9 | 16,7 | 15,7 | 13,5 | | | |
| el. Leitfähigkeit | µS/cm | - | - | - | 884 | 770 | 851 | 832 | 1017 | 827 | 995 | 450 | 838 | 445 | | | |
| pH- Wert | - | - | - | - | 5,64 | 6,26 | 6,97 | 6,37 | 6,29 | 6,78 | 6,07 | 6,66 | 6,74 | 6,58 | | | |
| gelöster Sauerstoff | mg/l | - | - | - | 5,9 | 6,6 | 2,6 | 6,7 | 0,11 | 2,62 | 0,82 | 1,98 | 2,75 | 4,21 | | | |
| Redoxpotential | mV | - | - | - | n.b. | n.b. | n.b. | n.b. | -71 | 158 | 64,2 | 180 | 131 | 195 | | | |
| Laborparameter | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vinylchlorid | µg/l | - | 0,5 | - | 41 | 4,2 | 1,2 | <0,1 | <5 | <5 | 37 | <5 | <5 | <5 | | | |
| Dichlormethan | µg/l | - | 4 | 30 | 0,81 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | | | |
| trans-1,2-Dichlorethen | µg/l | - | - | - | 30 | 0,65 | 7,4 | <0,2 | 54 | 54 | 36 | <5 | <5 | <5 | | | |
| cis-1,2-Dichlorethen | µg/l | - | - | - | 2300 | 55 | 170 | 0,42 | 1450 | 51 | 1240 | 8,9 | 57 | 7,1 | | | |
| Trichlormethan | µg/l | - | 5 | 40 | 5,2 | 0,47 | 2 | 0,17 | <0,1 | <0,1 | 2,2 | <0,1 | 0,32 | <0,1 | | | |
| 1,1,1- Trichlorethan | µg/l | - | - | - | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | | | |
| Trichlorethen | µg/l | - | 3 | 20 | 18000 | 330 | 17000 | 33 | 4590 | 528 | 8900 | 74 | 3950 | 106 | | | |
| Bromdichlormethan | µg/l | - | - | - | <0,3 | <0,3 | <0,3 | <0,3 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | | | |
| Tetrachlorethen | µg/l | - | 0,7 | 5 | 6700 | 180 | 42 | 5,6 | 2900 | 39 | 3500 | 9,6 | 26 | 9,7 | | | |
| Dibromchlormethan | µg/l | - | - | - | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,1 | <0,1 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | | | |
| Tribrommethan | µg/l | - | - | - | <0,3 | <0,3 | <0,3 | <0,3 | <0,1 | <0,1 | 0,075 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | | | |
| Tetrachlormethan | µg/l | - | 0,3 | 2 | <0,2 | <0,2 | 0,21 | <0,2 | <0,05 | 0,1 | <0,05 | <0,05 | 0,11 | <0,05 | | | |
| Summe LHKW | µg/l | 10 | 10 | 50 | 28000 | 570 | 17000 | 39 | 8994 | 672 | 13715 | 92,5 | 4033 | 123 | | | |
| MKW | µg/l | 200 | 200 | 1000 | <10 | 130 | <10 | <10 | n.b. | n.b. | 540 | 580 | 170 | 420 | | | |
| PAK (EPA) | µg/l | - | - | - | 0,61 | 0,07 | 0,21 | <BG | n.b. | n.b. | <BG | <BG | 0,202 | 2,43 | | | |
| PAK (EPA) o.N. | µg/l | 0,2 | 0,2 | 2 | 0,61 | 0,07 | 0,21 | <BG | n.b. | n.b. | <BG | <BG | 0,202 | 2,43 | | | |
| Naphthalin | µg/l | 2 | 2 | 10 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,2 | n.b. | n.b. | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | | | |
| Benzo-(a)-pyren | µg/l | - | 0,01 | - | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | n.b. | n.b. | <0,01 | <0,01 | 0,014 | 0,16 | | | |

PW - Prüfwert n. Tab. 6 aus [25], PW der BBodSchV, Erläuterung s. Text

G/B - Geringfügigkeitsschwelle/Besorgniswert n. Tab. 7 aus [25]

D - Dringlichkeitswert n. Tab. 7 aus [25]

<BG - keine Summenbildung, Einzelwerte sind kleiner als die BG

Die Feldparameter der Beprobung vom 23.03.2001 [36] wurden aus den Probenahmeprotokollen in der dortigen Anlage 7 übernommen.

Tabelle 6: Analyseergebnisse

Teil 2

| Parameter | Einheit | Vergleichs- werte | | | | aktuelle Pumpversuche vom 10.11.2008 | | | | aktuelle Probenahme vom 24.11.2008 | | | |
|------------------------|---------|----------------------|------|------|-------|--------------------------------------|-------|------|------|------------------------------------|-------|-------|-------|
| | | PW | G/B | D | | B 13 | B 14 | B 15 | B 16 | B 13 | B 14 | B 15 | B 16 |
| Feldparameter | | | | | | | | | | | | | |
| Temperatur | °C | - | - | - | 16,0 | 16,5 | 14,3 | 13,7 | 13,7 | 14,6 | 13,5 | 12,9 | 12,3 |
| el. Leitfähigkeit | µS/cm | - | - | - | 954 | 344 | 771 | 483 | 483 | 1035 | 322 | 755 | 432 |
| pH- Wert | - | - | - | - | 6,37 | 6,86 | 6,80 | 6,72 | 6,72 | 6,18 | 6,90 | 6,79 | 6,72 |
| gelöster Sauerstoff | mg/l | - | - | - | 3,52 | 3,15 | 0,53 | 1,6 | 1,6 | 2,93 | 3,15 | 0,95 | 2,15 |
| Redoxpotential | mV | - | - | - | -53,2 | -55,9 | -44,8 | 51,3 | 51,3 | -68 | -66,4 | -54,1 | -65,6 |
| Laborparameter | | | | | | | | | | | | | |
| Vinylchlorid | µg/l | - | 0,5 | - | 14 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | 1,9 | <0,5 | <0,5 | <0,5 |
| Dichlormethan | µg/l | - | 4 | 30 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 |
| trans-1,2-Dichlorethen | µg/l | - | - | - | 8,9 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | 21 | <0,5 | <0,5 | <0,5 |
| cis-1,2-Dichlorethen | µg/l | - | - | - | 1520 | 1,4 | <0,5 | 1,7 | 1,7 | 2470 | 0,9 | 3 | 3 |
| Trichlormethan | µg/l | - | 5 | 40 | 0,7 | <0,1 | 0,3 | <0,1 | <0,1 | 2,9 | 0,2 | <0,1 | <0,1 |
| 1,1,1- Trichlorethan | µg/l | - | - | - | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| Trichlorethen | µg/l | - | 3 | 20 | 7480 | 6,4 | 2,1 | 2,7 | 2,7 | 15800 | 5 | 1,4 | 25 |
| Bromdichlormethan | µg/l | - | - | - | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| Tetrachlorethen | µg/l | - | 0,7 | 5 | 2400 | 2,8 | 2,0 | 1,3 | 1,3 | 4230 | 1,4 | 0,9 | 0,7 |
| Dibromchlormethan | µg/l | - | - | - | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| Tribrommethan | µg/l | - | - | - | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 |
| Tetrachlormethan | µg/l | - | 0,3 | 2 | 0,2 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| Summe LHKW | µg/l | 10 | 10 | 50 | 11400 | 11 | 4,4 | 5,7 | 5,7 | 22500 | 7,5 | 5,3 | 29 |
| MKW | µg/l | 200 | 200 | 1000 | n.b. | n.b. | n.b. | n.b. | n.b. | 110 | <100 | 110 | <100 |
| PAK (EPA) | µg/l | - | - | - | n.b. | n.b. | n.b. | n.b. | n.b. | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| PAK (EPA) o.N. | µg/l | 0,2 | 0,2 | 2 | n.b. | n.b. | n.b. | n.b. | n.b. | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| Naphthalin | µg/l | 2 | 2 | 10 | n.b. | n.b. | n.b. | n.b. | n.b. | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| Benzo-(a)-pyren | µg/l | - | 0,01 | - | n.b. | n.b. | n.b. | n.b. | n.b. | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |

PAK (EPA) o.N.

n.b.

- PAK nach EPA ohne Naphthalin

- nicht bestimmt

Bei diesen Messstellen wurden aktuell nur in B 14 (PV vom 10.11.2008) und B 16 (PN vom 24.11.2008) Überschreitungen des PW der BBodSchV für die LHKW-Summe festgestellt. Nur bei der genannten Probe aus B 16 wird ein Dringlichkeitswert (TRI) überschritten. Ansonsten liegen in diesen GWM für TRI und PER Überschreitungen der Geringfügigkeitsschwellen/Besorgniswerte und diese auch nicht geschlossen vor.

Nur in B 13 ist eine derartige Entwicklung nicht wahrzunehmen. Die LHKW-Summenkonzentrationen lagen hier bei 11400 (PV vom 10.11.2008) und 22500 µg/l (PN vom 24.11.2008). Hier hat sich die LHKW-Summe zwischen Pumpversuch und Probenahme quasi in das hohe Konzentrationsniveau von 2001 verdoppelt. Sie liegt um Faktor 2250 über der Konzentration des Prüfwertes der BBodSchV. Die Ergebnisse der Analytik in B 13 demonstrieren damit erneut, dass in ihrem Nahbereich eine schädliche Bodenveränderung im Sinne einer LHKW-Kontamination vorliegt.

Die dargestellten Sachverhalte werden von der Anlage 5 untersetzt. Aufgrund der großen Konzentrationsunterschiede zwischen den GWM musste hier eine logarithmische Skalierung der Ordinatenachse erfolgen.

Das Auftreten von Vinylchlorid und cis- Dichlorethen (in B 13 auch trans- Dichlorethen) weist auf ablaufende Abbauprozesse durch reduktive Dechlorierung hin, die sich entlang der Reihe Tetrachlorethen - Trichlorethen - cis- Dichlorethen – Vinylchlorid [34] vollziehen.

Das Auftreten der höchsten Konzentrationen bei der zweiten Probenahme im Nachgang zu den Pumpversuchen an B 13 und B 16 weist wiederholt nicht auf die in Unterlage [32] vermutete „Fallenwirkung“ der GWM für LHKW hin. Anlage 10 enthält die diesbezüglichen Ausführungen, die sinngemäß bereits im Bericht von 2005 [7] enthalten waren und wegen der Geschlossenheit des Berichtes angefügt wurde.

Ein Zusammenhang der Belastungen, die 1994 beim Bau des Airport-Hotels (ca. 100 m nördlich bis nordnordöstlich des Standortes gelegen) festgestellt wurden [16], [17] mit dem LHKW-Schadensfall im Bereich des Sauerstoffwerkes kann nicht sicher

ausgeschlossen werden, wird aber vom Bearbeiter für eher unwahrscheinlich gehalten.

In der Wasserprobe aus RK 4 wurden hier zwar 0,25 µg/l TRI nachgewiesen, PER lag unter der BG. In den Bodenluftproben RK 1 und 4 spielt Trichlormethan (76 bzw. 91 % der LHKW- Summe) eine große Rolle. Andererseits wird die LHKW- Summe in RK 2 und 3 mit 93 bzw. 87 % von TRI bestimmt. Aber auch diese beiden Proben enthalten Trichlormethan, das in den Bodenluftproben vom Standort des Sauerstoffwerkes nicht nachgewiesen wurde [36] und auch in den Grundwasserproben nur sehr untergeordnet auftritt (s. Tabelle 6).

Auch ein Zusammenhang mit den 2006 festgestellten Belastungen im Brunnen Aschenborn ist nicht sicher herzustellen [8].

Unsicherheiten bestehen bei der Einschätzung nicht zuletzt durch die Vielfalt der möglichen anthropogenen Einflüsse im Untersuchungsgebiet. Hier ist auch das ehemalige Flugzeugwerk Basser zu nennen, von dem mit Sicherheit angenommen werden kann, dass dort bis zu seiner kriegsbedingten Zerstörung Entfettungsprozesse in großem Umfang für die Metallbearbeitung durchgeführt wurden.

5.4.3 Bewertungskriterien Innenraumluftanalytik

Der Bewertung der Innenraumluftproben werden die Besorgniswerte (B) und Dringlichkeitswerte (D) nach der Tabelle 9 in [25] zugrunde gelegt. Diese beziehen sich auf das Schutzgut Mensch, Kontaktmedium ist die atmosphärische Luft an der Stelle der Inhalation durch den Menschen.

Überschreitungen von D-Werten bestätigen einen dringenden Gefahrenverdacht. Bei B-Wertüberschreitung liegt ein hinreichender Gefahrenverdacht vor, der die Notwendigkeit einer einzelfallbezogenen Expositionsabschätzung begründet.

5.4.4 Analysenergebnisse Innenraumluft, Bewertung und Interpretation

Die Analysenergebnisse der Innenraumluftproben enthält die Tabelle 7.

Tabelle 7: Analysenergebnisse Innenraumluft

| Parameter | Einheit | Vergleichswerte | | Probenahme vom 11.10.2008 | | |
|------------------------|-------------------|-----------------|-------|---------------------------|---------|-------------------|
| | | B | D | IR 1 | IR 2 | Blindprobe |
| angereichertes Volumen | l | | | V=250 l | V=200 l | entfällt |
| <i>Laborparameter</i> | | | | | | |
| Vinylchlorid | mg/m ³ | 0,001 | 0,004 | <0,001 | <0,001 | <0,001 µg absolut |
| Dichlormethan | mg/m ³ | 0,1 | 0,12 | <0,1 | <0,1 | <0,1 µg absolut |
| trans-1,2-Dichlorethen | mg/m ³ | - | - | <0,1 | <0,1 | <0,1 µg absolut |
| cis-1,2-Dichlorethen | mg/m ³ | - | - | <0,1 | <0,1 | <0,1 µg absolut |
| Trichlormethan | mg/m ³ | 0,006 | 0,014 | <0,005 | <0,005 | <0,005 µg absolut |
| 1,1,1- Trichlorethan | mg/m ³ | 2,5 | 25 | <0,005 | <0,005 | <0,005 µg absolut |
| Trichlorethen | mg/m ³ | 0,02 | 0,02 | 0,019 | <0,01 | <0,01 µg absolut |
| Bromdichlormethan | mg/m ³ | - | - | <0,01 | <0,01 | <0,01 µg absolut |
| Tetrachlorethen | mg/m ³ | 0,04 | 0,07 | 0,007 | <0,005 | <0,005 µg absolut |
| Dibromchlormethan | mg/m ³ | - | - | <0,01 | <0,01 | <0,01 µg absolut |
| Tribrommethan | mg/m ³ | - | - | <0,01 | <0,01 | <0,01 µg absolut |
| Tetrachlormethan | mg/m ³ | - | - | <0,001 | <0,001 | <0,001 µg absolut |
| Summe LHKW | mg/m ³ | - | - | 0,026 | <0,1 | <0,1 µg absolut |

B- Besorgniswert n. Tab. 9 aus [25]

D- Dringlichkeitswert n. Tab. 9 aus [25]

Nur in der Probe IR 1 wurden geringe LHKW- Gehalte nachgewiesen. Diese Nachweise beziehen sich auf die am Standort relevanten Einzelstoffe TRI und PER und wurden in der Tabelle hervorgehoben. Der Nachweis von TRI erreicht den B- bzw. D-Wert (wertgleich). Bei PER werden die Vergleichswerte deutlich unterschritten.

Die Konzentrationen sind auch im Hinblick auf das Erreichen des Besorgniswertes bei TRI als sehr niedrig einzustufen.

Aktuell liegen keine Arbeitsplatzgrenzwerte für diese Stoffe vor; in die aktuelle Fassung der TRGS 900 wurden diese Stoffe nicht aufgenommen. In der alten TRGS 900 (Ausgabe 2000), die diese Stoffe noch enthielt und die für die Übergangsfrist bis zur Festsetzung von Arbeitsplatzgrenzwerten (AGW) als Orientierungswerte herangezogen werden sollen, waren für TRI 165 mg/m³ und PER 345 mg/m³ vorgegeben. Es kann davon ausgegangen werden, dass Konzentrationen bis zu einem Zehntel der

ehemaligen MAK-Werte (16,5 bei TRI bzw. 34,5 mg/m³ bei PER) für einen gesunden Erwachsenen bei einer Expositionszeit, die der eines normalschichtig tätigen entspricht, keine Gefährdung darstellen.

Es ist darüber hinaus auch nicht zu erwarten, dass durch die Neufestsetzung der AGW für diese Stoffe Konzentrationen in der Höhe der nachgewiesenen Gehalte als Grenzwert festgesetzt werden. Hier sei als Beispiel Dichlormethan genannt. Hier war der alte Grenzwert auf 350 mg/m³ festgesetzt, der aktuelle AGW liegt bei 260 mg/kg. Unter Berücksichtigung dieser Sachverhalte liegt hier keine Gefährdung vor. Der Nachweis der Kontaminanten in der Innenraumluft zeigt aber deren Relevanz am Standort auf.

6 Stoffcharakteristik

6.1 Allgemeines

Im folgenden werden die hauptsächlichsten Stoffeigenschaften der relevanten LHKW-Einzelstoffe (TRI und PER) zusammengestellt. Die Angaben beruhen auf der Unterlage [13].

6.2 TRI (Trichlorethen)

Physikalisch-chemische Daten Trichlorethen:

- Molare Masse:131,79 g/mol
- Festpunkt:-86,4 °C
- Siedepunkt:86,9 °C bei 1013 mbar = 1bar
- Dichte:1,4642 g/cm³ bei 20 °C
- Dampfdruck:77,3 mbar bei 20 °C
- Sättigungskonzentration:417 g/m³ bei 20 °C
- WGK:3
- Wasserlöslichkeit:1.100 mg/l
- Bewertungszahlen für die akute Toxizität
- Säugetiere:1
- Fische:3,9
- Bakterien:4,2

- Krebserzeugend: Kat. K 3

R-Sätze Trichlorethen:

R40 → Irreversibler Schaden möglich

Wirkung Trichlorethen:

Die eingeatmeten Dämpfe führen schon in geringen Konzentrationen zu Schwindelanfällen und Unwohlsein. Größere Mengen können tödlich wirken, jedoch macht sich Trichlorethen durch einen ausgeprägten süßlichen Geruch sehr leicht bemerkbar [13].

6.3 PER (Tetrachlorethen)

Physikalisch-Chemische Daten Tetrachlorethen:

- Molare Masse: 165,83 g/mol
- Festpunkt: -23,5 °C
- Siedepunkt: 121,1 °C bei 1013 mbar = 1 bar
- Dichte: 1,6063 g/cm³ bei 30 °C
- Dampfdruck: 18,6 mbar bei 20 °C
- Sättigungskonzentration: 127 g/m³ bei 20 °C
- WGK: 3
- Wasserlöslichkeit: 160 mg/l
- Bewertungszahlen für die akute Toxizität
- Säugetiere: 1
- Fische: 3,9
- Bakterien: 4,3
- Krebserzeugend: Kat. K 3

R-Sätze Tetrachlorethen:

R40 → Irreversibler Schaden möglich

Wirkung Tetrachlorethen:

Wie bei anderen Chlorkohlenwasserstoffen besteht die akute Toxizität in der depressiven Wirkung auf das zentrale Nervensystem bis zur Narkose. Weiterhin werden Reizerscheinungen am Auge beobachtet. Typische Symptome, wie Mattigkeit, Schwindelgefühl, Kopfschmerzen treten bereits bei einer Exposition von 100 ppm (= 690 mg/m³) über 7 Stunden auf. Höhere Konzentrationen von 600 ppm (= 4140 mg/m³) über 10 Minuten führen bereits zu einer Beeinflussung der Bewegungskoordination. Schwerwiegende irreversible Gesundheitsschäden sind bekannt, daher ist das Einatmen von Tetrachlorethen auch in kleinen Mengen über einen längeren Zeitraum zu vermeiden. Bei Hautkontakt mit Tetrachlorethen kommt es zu Hautausschlägen [13].

7 Zusammenfassende Bewertung

7.1 Stauwasser/Grundwasser

Die am Standort vorliegende hochgradige Belastung des Stauwassers wurde erneut nachgewiesen. Die aktuellen Ergebnisse belegen einen signifikanten Rückgang der LHKW- Belastung außerhalb des Schadesherdes im Bereich B 13. Das aktuelle Schadensbild weist auf einen weitgehend ortstreuen Schaden geringer Ausdehnung hin. Allerdings ist diese Einschätzung mit Unsicherheiten behaftet, da das Stauwasserregime von nicht bekannten Faktoren kontrolliert wird, was dazu führt, dass kein einheitliches hydraulisches Regime (Anstrom/Abstrom) erkennbar wird (s. Anlage 3). Auch ist nicht sicher, ob überhaupt eine zusammenhängende Stauwasserführung vorliegt (s. Punkt 5.3)

Das Stauwasseraufkommen ist unverändert gering, wie sich bei den Pumpversuchen und Probenahmen zeigte, die nur mit Förderraten an der Grenze des mit Standardprobenahmetechnik machbaren realisiert werden konnten.

Es ist jedoch aufgrund der Messstellenverteilung und des Messstellenausbaus keine Aussage darüber möglich, ob Stauwasseranteile in Grundwasser führende Bereiche mit einem entsprechend ausgebildeten Grundwasserleiter verfrachtet werden.

Insofern können das Schadstoffpotential und die Schadstoffmengen, die in den Pfad Grundwasser eingetragen werden, nicht belastbar bilanziert werden. Es fehlen nicht zuletzt Daten zur Verbreitung eines entsprechend ausgebildeten Grundwasserleiters im Untersuchungsgebiet. Eine Aussage, inwieweit der LHKW- Schaden im Stauwasser als gleichbedeutend mit einem Grundwasserschaden zu bewerten ist, kann daher auf der vorhandenen Datenbasis nicht sicher getroffen werden.

Unzweifelhaft ist jedoch, dass die LKW- Belastung beim Eintritt in einen entsprechend Grundwasser leitenden Bereich eine Gefährdung des Schutzgutes Grundwasser darstellt. Hier gilt es, den Kenntnisstand zur hydrogeologischen Situation zu verbessern.

7.2 Innenraumlufte

Die festgestellten Gehalte an TRI und PER in der Innenraumlufte stellen keine Gefährdung dar. Auch wenn derzeit keine Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) für die beiden Stoffe existieren, so liegen die nachgewiesenen Konzentrationen um vier Größenordnungen unterhalb der alten Grenzwerte (MAK-Werte). Diese sollen bis zur Neufestsetzung angewandt werden. Auch eine Neufestsetzung wird keine so niedrigen Grenzwerte ergeben, dass die gemessenen Konzentrationen gefährdungsrelevant werden (s. Beispiel Vergleich alter (MAK) und neuer Grenzwert (AGW) für Dichlormethan unter Punkt 5.4.4).

Es daher sowohl eine Gefährdung für Kunden, die sich naturgemäß selten und eher kurzzeitig als auch für die Angestellten, die täglich über die gesamte Arbeitszeit vor Ort sind, ausgeschlossen. Dies gilt allerdings nur unter der Prämisse, dass die Konzentrationen nicht temporär deutlich höher liegen.

8 Handlungsempfehlungen zur weiteren Vorgehensweise am Standort

Es wird empfohlen, im Standortbereich bzw. seinem Umfeld zwei tiefere Grundwasser messstellen zu schaffen. Diese wären mit Bezug auf die Grundstücksfläche diagonal anzuordnen und sollten bis in Wasser führende Bereiche des Rotliegenden geteuft und dort (keinesfalls in Stauwasser führenden Bereichen) verfiltert werden. Als Ausbau ist HDPE- Material im Durchmesser von 5" zu verwenden. Die Tiefe der GWM wird vorerst auf ca. 20 m geschätzt. Zur Teufenlage einer relevanten Grundwasserführungen liegen allerdings bisher keine belastbaren Angaben vor.

Diese GWM sollten im Zusammenhang mit der Durchführung von Pumpversuchen zweimal beprobt werden. Die Proben sind auf das gleiche LHKW- Einzelstoffspektrum zu untersuchen, das den bisherigen Untersuchungen zugrunde lag. Im Ergebnis kann eine Einschätzung der Relevanz der Stauwasserbelastung getroffen und entschieden werden, inwieweit die Stauwasserbelastung einer Grundwasserkontamination gleichzusetzen bzw. durch die Stauwasserkontamination bereits ein Grundwasserschaden eingetreten ist.

Ausgehend vom erreichten Kenntnisstand zur Stauwasserbefrachtung mit LHKW ist dann eine Bilanzierung des Austrages möglich. Erst im Ergebnis einer solchen Untersuchung kann eine Entscheidung über die Notwendigkeit von Sanierungsmaßnahmen und die Durchführung einer Sanierungsuntersuchung getroffen werden. Dieser Schritt sollte als Detailuntersuchung Stufe 2 durchgeführt werden.

Aufgrund des Nachweises der maßgeblichen LHKW- Einzelstoffe TRI und PER auf aktuell niedrigem, nicht gefährdungsrelevanten Niveau in der Innenraumluft der Probe IR 1 sollte hier eine Wiederholungsmessung durchgeführt werden.

Diese Messung hat das Ziel, auszuschließen, dass die vorliegende Messung untypisch niedrige Innenraumluftkonzentrationen der relevanten Schadstoffe erfasste. Im Hinblick auf die Sensibilität der Problematik wird diese weitere Messung zur Beweissicherung für notwendig gehalten.

Die Wiederholungsmessung sollte an gleicher Stelle unter Beachtung gleicher Probenahmebedingungen, aber im Sommer bei Temperaturen um 25 °C durchgeführt werden, damit temperaturabhängige Schwankungen der Raumluftkonzentrationen erfasst werden. Auch dieser Untersuchung ist das bisherige LHKW- Einzelstoffspektrum zugrunde zu legen.

9 Kostenschätzung

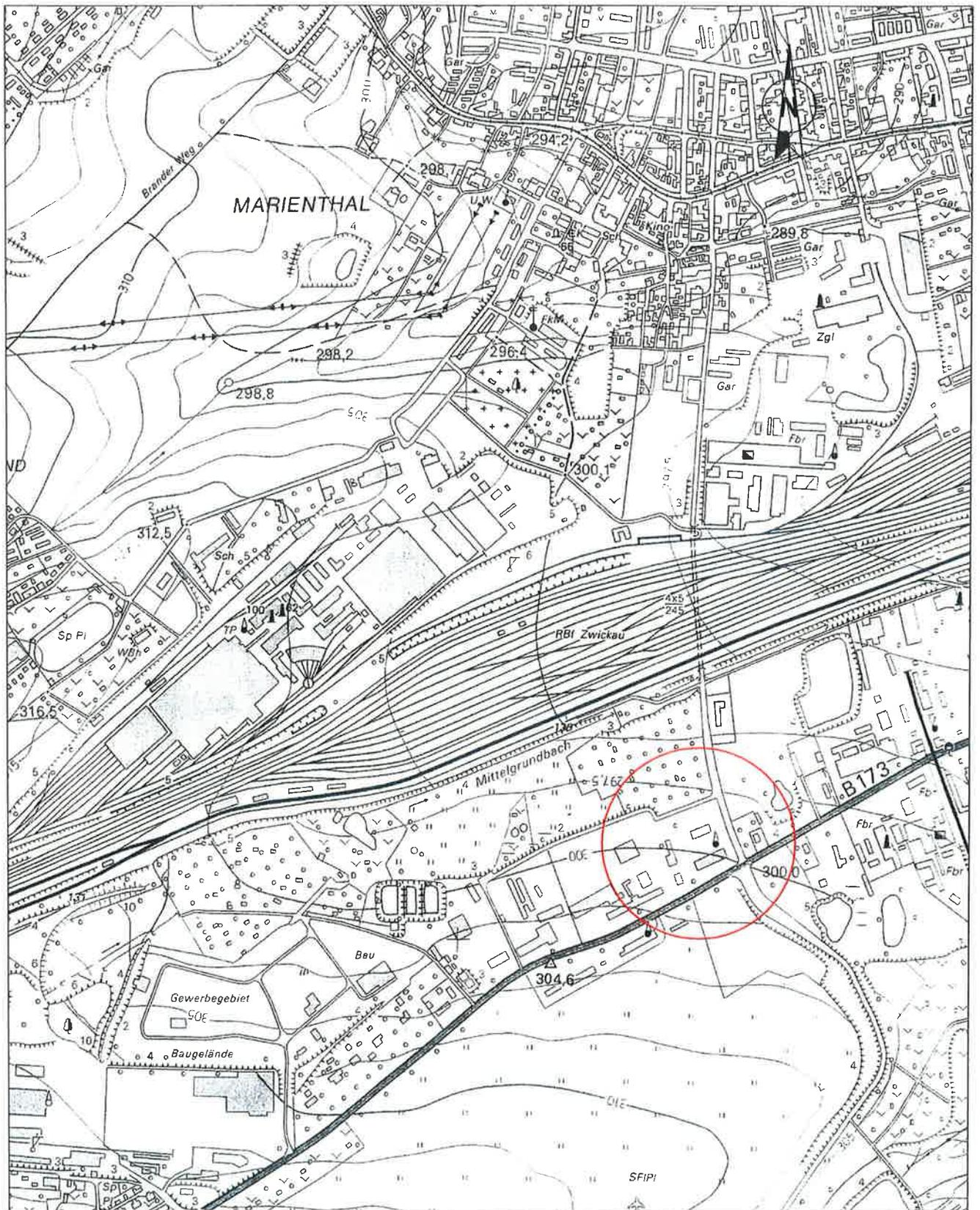
Die folgende Tabelle führt die zu erwartenden Kosten auf, die sich bei Umsetzung des Vorschlages ergeben. Es ist zu beachten, dass die Preise für Bohrarbeiten und Analytikleistungen deutlichen zeitlichen und räumlichen Schwankungen unterliegen sein können:

Tabelle 8: Kostenschätzung für die DU, Stufe 2

| Leistung | geschätzte Kosten in € |
|--|------------------------|
| Bohr- und Ausbauarbeiten (Leistungen nach VOL) 2 GWM ca. 20 m tief, Ausbau mit HDPE 5", inkl. aller Nebenarbeiten | 6.000 |
| Analytik (Leistungen nach VOL) 4 Grundwasserproben, Analytik auf LHKW 1 Innenraumluftprobe | 200 |
| Ingenieurleistungen (Leistungen nach HOAI) Vorbereitung und Betreuung Bohrarbeiten, Vermessung, Pumpversuche, Probenahme Grundwasser, Innenraumluftbeprobung, Auswertung, Bericht- erstellung | 3.800 |
| Summe | 10.000 |

Für die Durchführung der vorgeschlagenen 2. Stufe der DU fallen Kosten in der Größenordnung von 10.000 € an.

Anlagen



Kartengrundlage [21]

| | | | | |
|--|--|--|--|--------------|
| Auftraggeber/Bauherr: Dipl.-Kaufmann Rainer Kress | Projekt: Detailuntersuchung ehem. Sauerstoffwerk (AKZ 6700 0432) |  | Titel/Maßstab: Lageplan des Untersuchungsgebietes 1 : 10.000 | Anlage: 1 |
|--|--|--|--|--------------|

Datengrundlage

| Datum | B 13 | B 14 | B 15 | B 16 |
|------------|--------|--------|--------|--------|
| 23.03.2001 | 298,16 | 298,52 | 298,1 | 298,5 |
| 12.10.2005 | 297,75 | 297,96 | 297,2 | 297,82 |
| 13.10.2005 | 297,7 | 297,92 | 296,85 | 297,79 |
| 14.10.2005 | 297,65 | 297,87 | 296,92 | 297,51 |
| 14.11.2006 | 297,18 | 298,23 | 297,79 | 298,5 |
| 10.11.2008 | 297,98 | 298,27 | 297,34 | 298,37 |
| 11.11.2008 | 297,77 | 298,24 | 297,2 | 298,32 |
| 13.11.2008 | 297,87 | 298,13 | 297,2 | 298,2 |
| 18.11.2008 | 297,73 | 298,01 | 297,25 | 298,14 |
| 20.11.2008 | 297,9 | 298,07 | 297,36 | 298,28 |
| 24.11.2008 | 297,96 | 298,45 | 297,52 | 298,45 |

Diagramm 1: Wasserspiegel-Ganglinien (Volldarstellung 2001-2008)

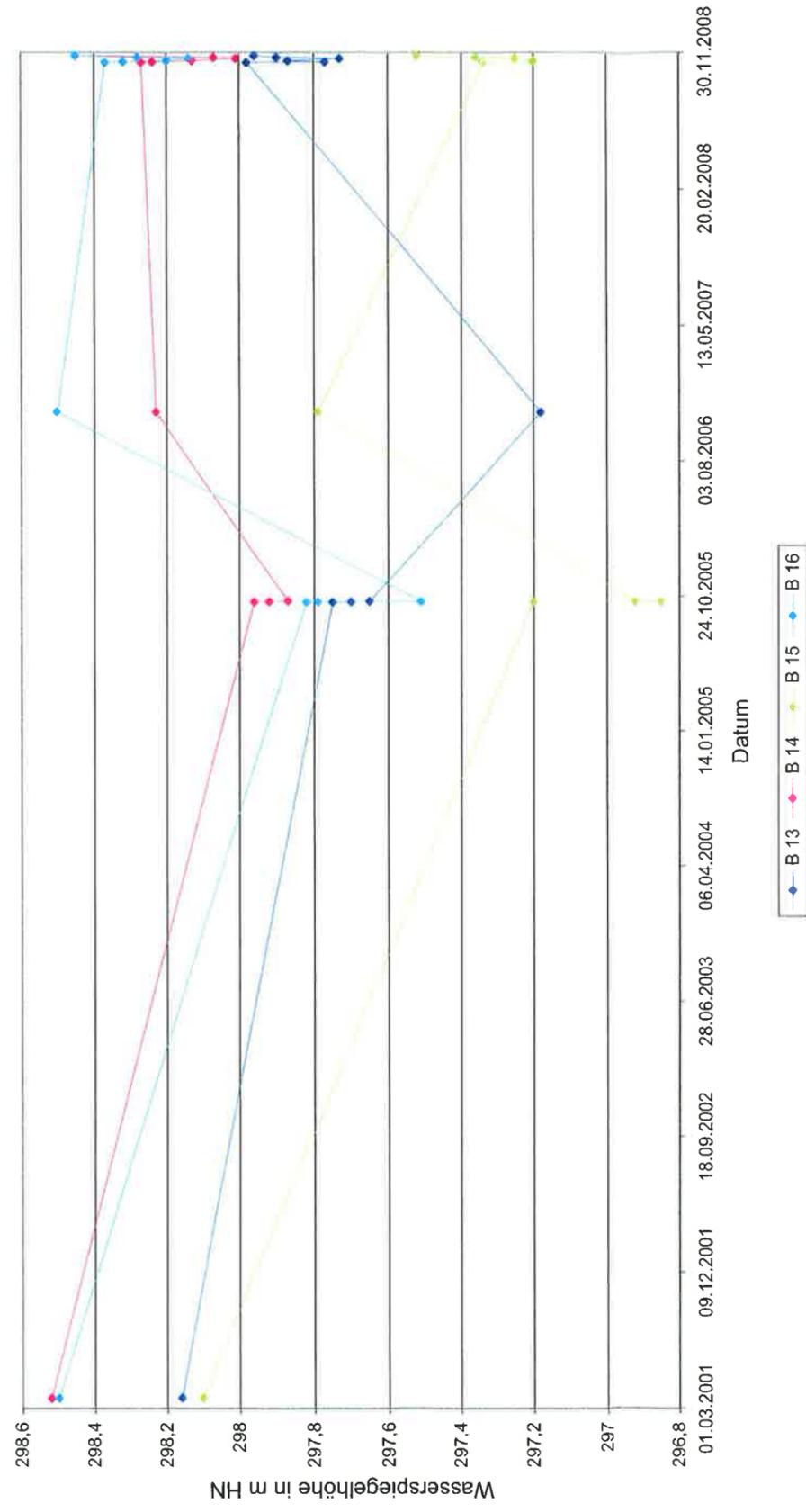
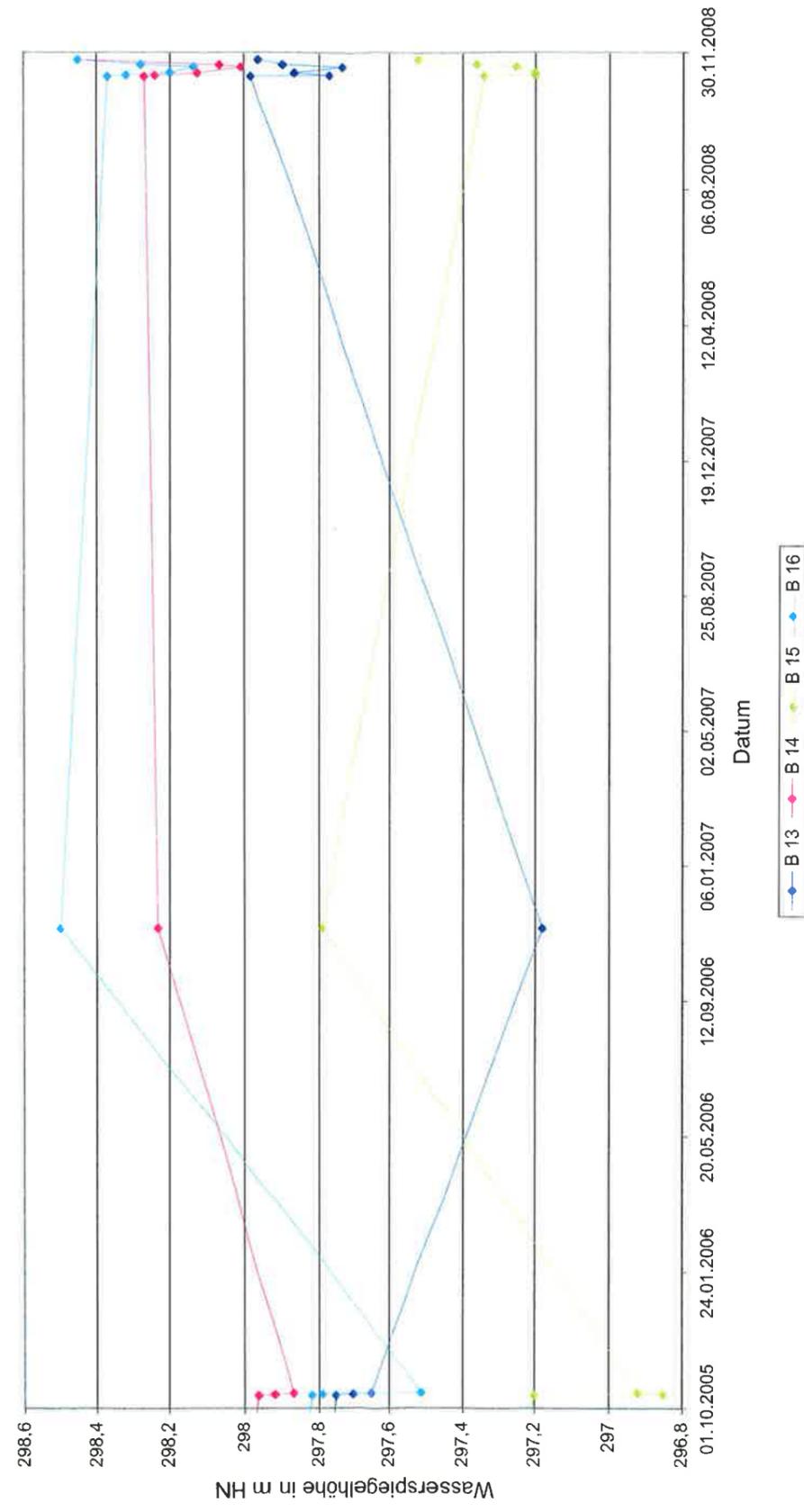
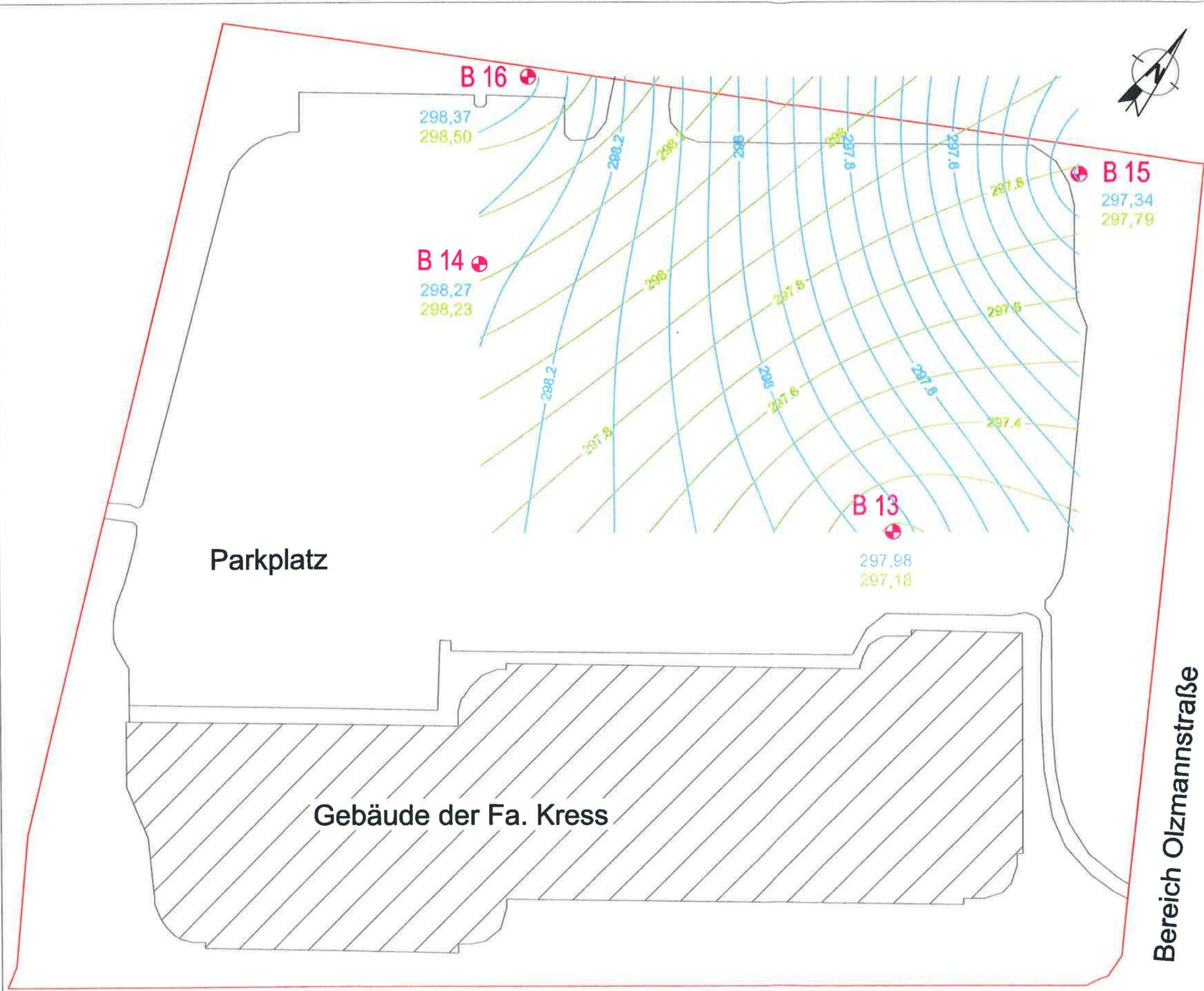
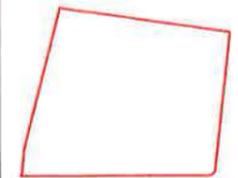


Diagramm 2: Wasserspiegel-Ganglinien (Detaildarstellung 2005-2008)





Legende



Umgrenzung des Untersuchungsgebietes



Meßstelle m. Bezeichnung und Höhe GW- Spiegel in m



Hydroisohypse am 10.11.2008
Angabe der Druckhöhe in m HN



Hydroisohypse am 14.11.2006
Angabe der Druckhöhe in m HN

Datengrundlage:
Stichtagsmessungen v. 14.11.2006 u. 10.11.2008

CWH Ingenieurgesellschaft mbH
Jänergasse 4
09212 Limbach- Oberfrohna



Auftraggeber/ Bauherr:
Dipl.-Kaufmann
Rainer Kress
Ernst-Lässig-Straße 4
09232 Hartmannsdorf

Projekt:
Detailuntersuchung ehem.
Sauerstoffwerk Zwickau

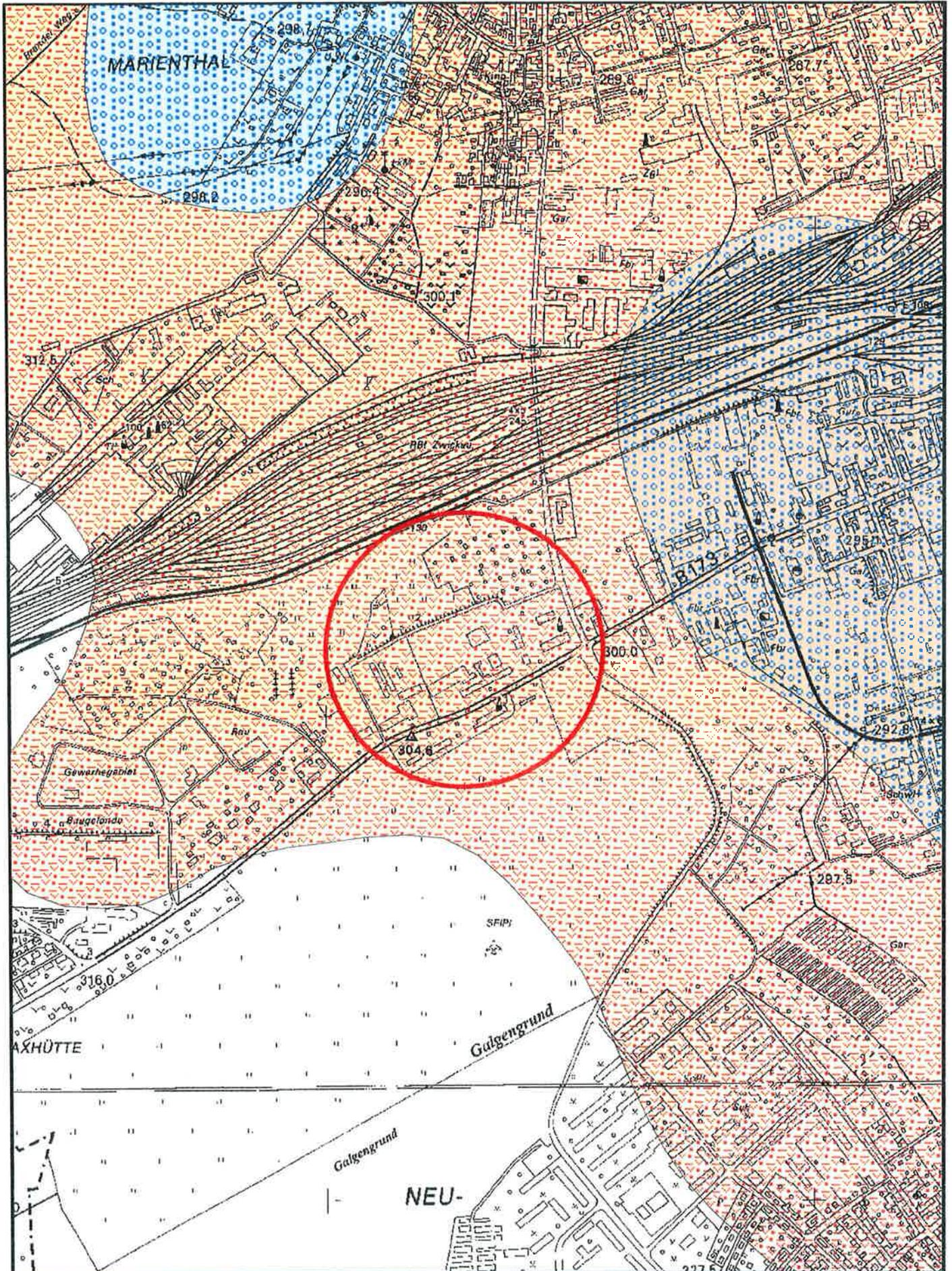
Status:
Dokumentation

Planbezeichnung:
Hydroisohypsenplan

| | | |
|--------------------------|--------------------|--------------------------|
| Koordinatensystem: ohne | Bearbeiter: Gierth | Datum: 01.12.2008 |
| Maßstab (L): ca. 1 : 450 | gezeichnet: Gierth | Plannummer/ Bezeichnung: |
| Maßstab (H): - | geprüft: Richter | Anlage 3 |

Bereich Olzmannstraße

Bereich Reichenbacher Straße



Auftraggeber:
Dipl.-Kaufm. Rainer Kress

Projekt:
Detailuntersuchung ehem.
Sauerstoffwerk Zwickau

Planbez. / Maßstab:
Geologische Karte (Quartär)
des Untersuchungsgebietes

M 1 : 10.000

Anlage 4

cwh
Ingenieurgesellschaft

Legende:

Quartaer

- KÄNOZOIKUM
QUARTÄR
HOLOZÄN
-  aQh
Künstliche Aufschüttung
 -  aQh
Tagebaue, verfüllt
 -  fQh
Auenterrassen
 -  fQh
Nieder- und Hochmoore
- PLEISTOZÄN
WEICHSEL-KALTZEIT
-  edQW
Dünen, Flugsand
 -  eQW
Löß, Lößlehm
 -  dQW
Gehängelehm und -schutt (>2m)
 -  fQW
Niederterrassen
- SAALE-KALTZEIT
-  gfQS
Schmelzwasser-Ablagerungen
 -  geQS
Endmoränen
 -  gQS
Grundmoränen
 -  glQS
Eisstausee-Ablagerungen
 -  fQS
Tiefere Mittelterrassen
- ELSTER-KALTZEIT
-  gfQE
Schmelzwasser-Ablagerungen
 -  geQE
Endmoränen
 -  gQE
Grundmoränen
 -  glQE
Eisstausee-Ablagerungen
 -  fQE
Höhere Mittelterrassen
- FRÜHPLEISTOZÄN
-  fQF
Hochterrassen

Quelle:

Digitale geologische Übersichtskarte des Freistaates Sachsen, M 1 : 400.000
Herausgeber: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Auftraggeber:
Dipl.-Kaufm. Rainer Kress

Projekt:
Detailuntersuchung ehem.
Sauerstoffwerk Zwickau

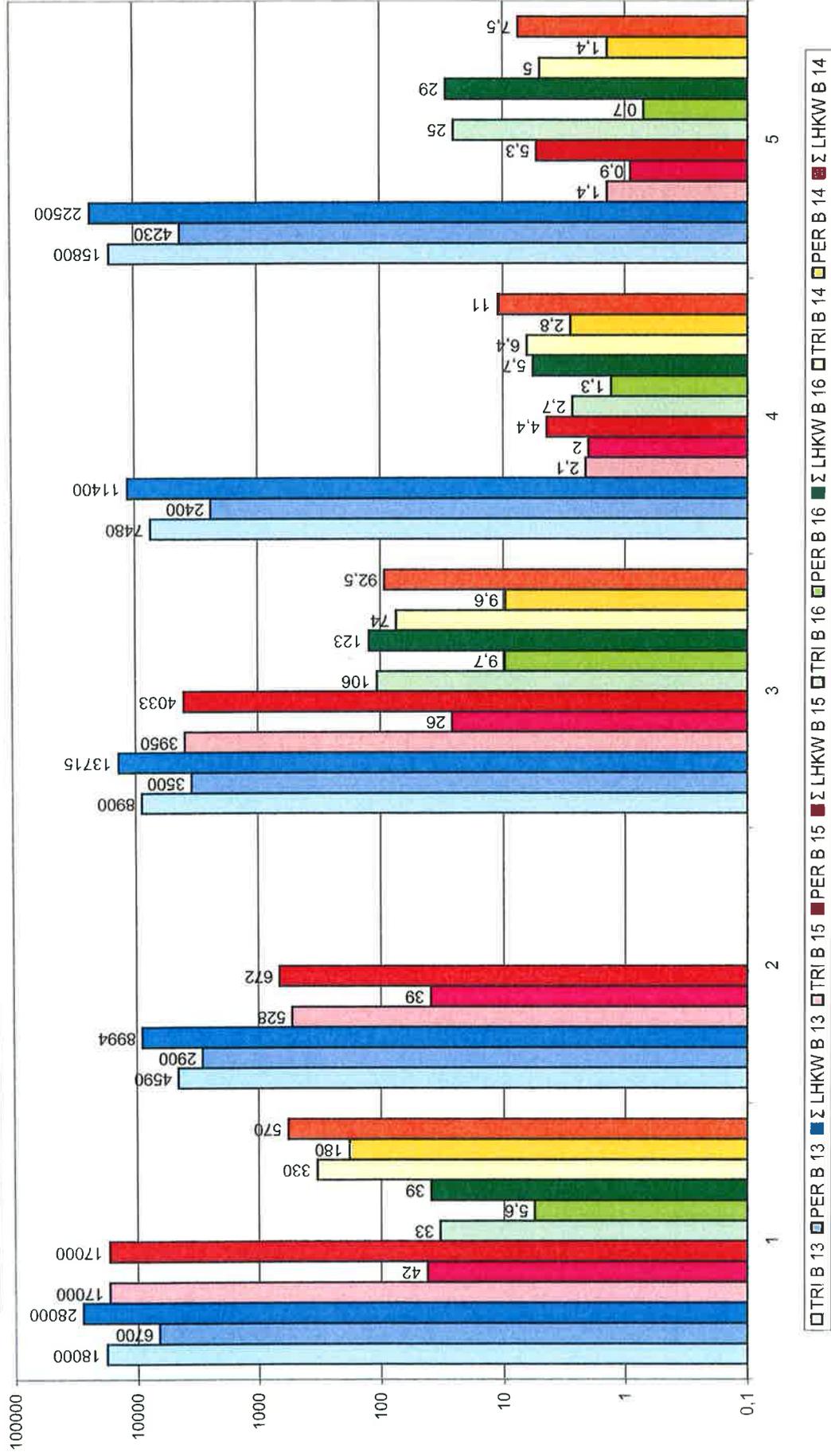
Planbez. / Maßstab:
Legende zur geologischen
Karte (Quartär) des
Untersuchungsgebietes

Anlage 4

cwh 
Ingenieurgesellschaft

LHKW-Summenkonzentrationen, logarithmisch [µg/l]

Erläuterung: 1 = PN vom 23.03.2001, 2 = PV vom 12.10.2005 (nur B 13, B 15), 3 = PN vom 14.10.2005, 4 = PV vom 10.11.2008, 5 = PN vom 24.11.2008



Anlage 6
Protokolle zu den Pumpversuchen vom 10.11.2008

Protokoll über einen Abpumpversuch

Objekt: Dem. Säurestoffwerk Zwickau

Kennziffer: 6700 0432
(Atlasenkennziffer + Teilflächennummer)

Messstellenname: B 13

Datum: 10.11.2008

Messstellenkennziffer: /

Projekt: Abpumpversuch m. PN
(Name des Messnetzes oder Projektes)

Probennehmer: Hr. Engel

Probennummer: /

Probennehmende Stelle: GW-M GmbH

Untersuchungslabor: Eurofims - AUA

Probenmaterial: WG
(WG: Grundwasser, WQ: Quellwasser, WT: Trinkwasser, WR: Rohwasser, WS: Sickerwasser WU: Uferfiltrat)

Betreiber: /

1. Angaben zur Entnahmestelle:

Art der Probennahmestelle: 01
01: Grundwassermessstelle, 02: Bohrbrunnen, 03: Schachtbrunnen, 05: Quelle, 06: Sammelentnahme, 07: artesische Messstelle, 08: Stollen, 09: Messstellenbündel

Bohrlochdurchmesser: 280 mm

Innendurchmesser: 125 mm

Filteroberkante: 1,7 m u MP

Filterunterkante: 5,7 m u MP

Ausbausohle: 5,7 m u MP

Einhängtiefe der Pumpe: / m u MP
(nach Messstellenpass)

Hinweis: MP ist die geöffnete Abdeckplatte der Messstelle

2 Angaben zur Durchführung des Abpumpversuchs:

Entnahmegesetz: PT ⁵⁾
(S: Schöpfergerät, ZH: Zapfhahn, P: Pumpe, PT: Tauchmotorpumpe, PF: Pumpe stationer, SK: Saugkerze)

Einhängtiefe der Pumpe: 5,4 m u MP

Unterkante oberer Packer: / m u MP

Schüttung: s. Rückseite l/s

Oberkante unterer Packer: / m u MP

Temperatur: 10 °C

Art der Probennahme: WP
W: Wassersammelprobe allg., WMMischprobe, WH: Schöpfprobe Brunnen, WP: Pumpprobe, WN: natürl. Aus-/Überlauf, WK: Entnahme Wasserwerk, WO: Entnahme Ortsnetz

Witterungsbedingungen: 01
01: trocken, 02: mäßig feucht, 03: Starkregen während PN, 04: Schneedecke, 05: Schneeschmelzperiode, 06: Starkregen vor PN, 07: sonnig, heiß

| | | | |
|--|---|--|--------|
| Wasservolumen im Rohr: | 1 | Wassersäule: | m |
| Wasservolumen Ringraum: | 1 | Mindestabpumpvolumen | Soll 1 |
| Wasservolumen gesamt: | 1 | bei 1,5fachen Austausch: | Ist: 1 |
| Mindestabpumpvolumen bei 1,5 - fachen Austausch des Messstelleninhaltes: | | | |
| m | X | = | 271 l |
| (Wassersäule in der Messstelle) | | (1,5 - faches Volumen pro lfd.m) (Fördermenge) | |

| | Beginn des Abpumpens | Beginn der Probennahme | Ende der Probennahme |
|------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| Uhrzeit | 10:20 | 11:20 | 11:23 |
| Wasserspiegel [m u MP] | 2,77 | — | 5,23 |
| Lotung [m u MP] | 5,50 | — | 5,50 |
| Förderrate [l/min] | 1,8 | 1,8 | — |
| Abpumpvolumen [l] | — | 117 | — |

3 Ermittlung des Beschaffenheitskriteriums (Konstanz der Leitkennwerte)

(Die Tabelle ist auszufüllen, wenn keine Online-Messtechnik zur Verfügung steht)

| Zeit min | LF µS/cm | T _w °C | pH | Eh mV | O ₂ mg/l | Wst. m u. MP | Fördermenge | | Bemerk. | Wiederanstieg | |
|-------------|-------------|----------------------|------|----------|------------------------|-----------------|-------------|----------|-----------|-----------------|--------------|
| | | | | | | | l/min | ges. [l] | | min Zeit [h] | Wst. [m] |
| 0 | | | | | | 2,77 | | | | 0 | 5,29 |
| 1 | 518 | 16,8 | 6,63 | -31,9 | 4,09 | 2,82 | 1,8 | 1,8 | | 1 | 5,26 |
| 2 | 739 | 16,6 | 6,48 | -42,7 | 3,97 | 2,87 | 1,8 | 3,6 | | 2 | 5,24 |
| 3 | 841 | 16,6 | 6,40 | -49,3 | 3,94 | 2,93 | 1,8 | 5,4 | | 3 | 5,22 |
| 4 | 920 | 16,6 | 6,39 | -50,6 | 3,90 | 2,99 | 1,8 | 7,2 | | 4 | 5,21 |
| 5 | 926 | 16,4 | 6,37 | -50,9 | 3,88 | 3,05 | 1,8 | 9,0 | | 5 | 5,20 |
| 6 | 929 | 16,3 | 6,35 | -51,8 | 3,81 | 3,09 | 1,8 | 10,8 | | 6 | 5,18 |
| 7 | 931 | 16,3 | 6,34 | -51,9 | 3,80 | 3,13 | 1,8 | 12,6 | | 7 | 5,17 |
| 8 | 933 | 16,2 | 6,34 | -52,0 | 3,78 | 3,17 | 1,8 | 14,4 | | 8 | 5,16 |
| 9 | 941 | 16,2 | 6,35 | -52,0 | 3,77 | 3,22 | 1,8 | 16,2 | | 9 | 5,14 |
| 10 | 943 | 16,2 | 6,35 | -52,1 | 3,77 | 3,26 | 1,8 | 18,0 | | 10 | 5,12 |
| 12 | 945 | 16,2 | 6,36 | -52,3 | 3,75 | 3,34 | 2,0 | 22,0 | | 15 | 5,04 |
| 14 | 948 | 16,1 | 6,36 | -52,4 | 3,74 | 3,41 | 2,0 | 26,0 | | 20 | 4,96 |
| 16 | 950 | 16,1 | 6,35 | -52,4 | 3,74 | 3,49 | 2,0 | 30,0 | | 25 | 4,89 |
| 18 | 951 | 16,2 | 6,36 | -52,3 | 3,70 | 3,54 | 2,0 | 34,0 | | 30 | 4,80 |
| 20 | 951 | 16,1 | 6,36 | -52,4 | 3,70 | 3,58 | 2,0 | 38,0 | | 60 | 4,47 |
| 25 | 951 | 16,1 | 6,36 | -52,3 | 3,67 | 3,76 | 2,0 | 48,0 | | 90 | 4,29 |
| 30 | 952 | 16,2 | 6,36 | -52,3 | 3,65 | 3,95 | 2,0 | 58,0 | | 120 | 4,09 |
| 35 | 953 | 16,1 | 6,37 | -52,5 | 3,63 | 4,19 | 2,0 | 68,0 | | | |
| 40 | 953 | 16,1 | 6,37 | -52,6 | 3,60 | 4,41 | 2,0 | 78,0 | | | |
| 45 | 954 | 16,1 | 6,36 | -52,8 | 3,57 | 4,60 | 2,0 | 88,0 | | | |
| 50 | 954 | 16,0 | 6,37 | -53,0 | 3,55 | 4,78 | 2,0 | 98,0 | | | |
| 55 | 954 | 16,0 | 6,37 | -53,1 | 3,53 | 4,95 | 2,0 | 108,0 | | | |
| 60 | 954 | 16,0 | 6,37 | -53,1 | 3,52 | 5,16 | 1,8 | 117,0 | Beginn PN | | |
| 63 | 954 | 16,0 | 6,37 | -53,2 | 3,51 | 5,29 | 1,8 | 122,4 | | | |

| | LF [± 5 µS/cm] | T _w [± 0,1 K] | pH-Wert [± 0,1] | O ₂ [± 0,1 mg/l] |
|------|----------------|--------------------------|-----------------|-----------------------------|
| nein | | | | |
| ja | | | | |

4. Organoleptische Untersuchungen (nach Abpumpvorgang):

| | | | | |
|---|-------|----|---|----|
| Geruch 10 ohne, 20 schwach, 30 stark 01 erdig, 02 modrig, 03 faulig(H ₂ S), 04 jauchig, 05 fischig 06 aromatisch, 07 Chlor, 08 Teer, 09 Mineralöl | 23-24 | 23 | Färbung 10 farblos, 20 schwach, 30 stark 01 weiß, 02 grau, 03 gelb, 04 grün, 05 braun | 22 |
| Bodensatz 10 ohne, 20 Spuren, 30 geringfügig, 40 wesentlich | | 20 | Trübung 10 keine, 20 schwach, 30 stark | 20 |

6. Bemerkungen:

Datum 10.11.2008 Probennehmer: Mr. Engel Unterschrift: 

Protokoll über einen Abpumpversuch

| | |
|--|--|
| Objekt: <u>chem. Sauerstoffwerk Zwickau</u> Messstellenname: <u>B 14</u> Messstellenkennziffer: <u>/</u> Probennehmer: <u>Mr. Engel</u> Probennehmende Stelle: <u>C-W-H GmbH</u> Probenmaterial: <u>WG</u> <small>(WG: Grundwasser, WQ: Quellwasser, WT: Trinkwasser, WR: Rohwasser, WS: Sickerwasser WU: Uferfiltrat)</small> | Kennziffer: <u>6700 0432</u> <small>(Alllastenkennziffer + Teilflächennummer)</small> Datum: <u>10.11.2008</u> Projekt: <u>Abpumpversuch m. PN</u> <small>(Name des Messnetzes oder Projektes)</small> Probennummer: <u>/</u> Untersuchungslabor: <u>Carafins AUA</u> Betreiber: <u>/</u> |
|--|--|

1. Angaben zur Entnahmestelle:

Art der Probennahmestelle: 01
01: Grundwassermessstelle, 02: Bohrbrunnen, 03: Schachtbrunnen, 05: Quelle, 06: Sammelentnahme, 07: artesische Messstelle, 08: Stollen, 09: Messstellenbündel

Innendurchmesser: 125 mm
 Filterunterkante: 4,7 m u MP
Hinweis: MP ist die geöffnete Abdeckplatte der Messstelle

Bohrlochdurchmesser: 280 mm
 Filteroberkante: 0,7 m u MP
 Ausbausohle: 4,7 m u MP
 Einhängtiefe der Pumpe: / m u MP
(nach Messstellenpass)

2 Angaben zur Durchführung des Abpumpversuchs:

Entnahmegesetz: PT 5)
(S: Schöpfgerät, ZH: Zapfhahn, P: Pumpe, PT: Tauchmotorpumpe, PF: Pumpe stationer, SK: Saugkerze)

Unterkante oberer Packer: / m u MP
 Oberkante unterer Packer: / m u MP

Art der Probennahme: WP
W: Wassersammelprobe allg., WMMischprobe, WH: Schöpfprobe Brunnen, WP: Pumpprobe, WN: natürl. Aus-/Überlauf, WK: Entnahme Wasserwerk, WO: Entnahme Ortsnetz

Einhängtiefe der Pumpe: 4,30 m u MP
 Schüttung: 5 Rückseite l/s
 Temperatur: 12 °C
 Witterungsbedingungen: 01
01: trocken, 02: mäßig feucht, 03: Starkregen während PN, 04: Schneedecke, 05: Schneeschmelzperiode, 06: Starkregen vor PN, 07: sonnig, heiß

| | | | |
|--|---|----------------------------------|---------------|
| Wasservolumen im Rohr: | | Wassersäule: | m |
| Wasservolumen Ringraum: | | Mindestabpumpvolumen | l |
| Wasservolumen gesamt: | | bei 1,5fachen Austausch: | l |
| Mindestabpumpvolumen bei 1,5 - fachen Austausch des Messstelleninhaltes: | | | |
| m | X | = | 299 l |
| (Wassersäule in der Messstelle) | | (1,5 - faches Volumen pro lfd.m) | (Fördermenge) |

| | Beginn des Abpumpens | Beginn der Probennahme | Ende der Probennahme |
|------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| Uhrzeit | 13:10 | 13:32 | 13:34 |
| Wasserspiegel [m u MP] | 1,46 | — | 4,18 |
| Lotung [m u MP] | 4,50 | — | 4,50 |
| Förderrate [l/min] | 1,2 | 1,2 | — |
| Abpumpvolumen [l] | — | ~ 30 | — |

3 Ermittlung des Beschaffenheitskriteriums (Konstanz der Leitkennwerte)

(Die Tabelle ist auszufüllen, wenn keine Online-Messtechnik zur Verfügung steht)

| Zeit min | LF µS/cm | T _w °C | pH | Eh mV | O ₂ mg/l | Wst. m u. MP | Fördermenge | | Bemerk. | Wiederanstieg | |
|-------------|-------------|----------------------|------|----------|------------------------|-----------------|-------------|----------|-----------|---------------|----------|
| | | | | | | | l/min | ges. [l] | | Zeit [h] | Wst. [m] |
| 0 | | | | | | 1,46 | | | | 0 | 4,18 |
| 1 | 480 | 15,3 | 6,77 | -55,8 | 1,44 | 1,83 | 1,2 | 1,2 | | 1 | 4,16 |
| 2 | 482 | 16,0 | 6,72 | -55,4 | 1,97 | 1,88 | 1,2 | 2,4 | | 2 | 4,15 |
| 3 | 369 | 16,5 | 6,81 | -55,5 | 2,43 | 1,14 | 1,2 | 3,6 | | 3 | 4,13 |
| 4 | 353 | 16,4 | 6,86 | -55,4 | 2,93 | 2,21 | 1,2 | 4,8 | | 4 | 4,11 |
| 5 | 351 | 16,4 | 6,88 | -55,4 | 3,15 | 2,41 | 1,2 | 6,0 | | 5 | 4,10 |
| 6 | 351 | 16,4 | 6,89 | -55,4 | 3,14 | 2,43 | 1,2 | 7,2 | | 6 | 4,09 |
| 7 | 351 | 16,5 | 6,89 | -55,5 | 3,23 | 2,54 | 1,2 | 8,4 | | 7 | 4,07 |
| 8 | 350 | 16,5 | 6,90 | -55,6 | 3,27 | 2,73 | 1,2 | 9,6 | | 8 | 4,06 |
| 9 | 348 | 16,4 | 6,91 | -55,7 | 3,25 | 2,86 | 1,2 | 10,8 | | 9 | 4,05 |
| 10 | 348 | 16,4 | 6,90 | -55,7 | 3,23 | 3,00 | 1,2 | 12,0 | | 10 | 4,03 |
| 12 | 347 | 16,4 | 6,89 | -55,8 | 3,20 | 3,20 | 1,2 | 14,4 | | 15 | 3,97 |
| 14 | 346 | 16,4 | 6,89 | -55,8 | 3,17 | 3,35 | 1,2 | 16,8 | | 20 | 3,95 |
| 16 | 345 | 16,5 | 6,88 | -55,8 | 3,16 | 3,53 | 1,2 | 19,2 | | 30 | 3,78 |
| 18 | 345 | 16,5 | 6,87 | -55,9 | 3,16 | 3,72 | 1,2 | 22,0 | | 40 | 3,66 |
| 20 | 345 | 16,5 | 6,87 | -55,9 | 3,14 | 3,85 | 1,2 | 24,4 | | 50 | 3,52 |
| 22 | 344 | 16,5 | 6,87 | -55,9 | 3,14 | 3,97 | 1,2 | 26,8 | Regime PN | 60 | 3,40 |
| 24 | 344 | 16,5 | 6,86 | -55,9 | 3,15 | 4,18 | 1,2 | 29,2 | | 120 | 3,09 |

| | LF [± 5 µS/cm] | T _w [± 0,1 K] | pH-Wert [± 0,1] | O ₂ [± 0,1 mg/l] |
|------|----------------|--------------------------|-----------------|-----------------------------|
| nein | | | | |
| ja | | | | |

4. Organoleptische Untersuchungen (nach Abpumpvorgang):

| | | | |
|---|----|---|----|
| Geruch 10 ohne, 20 schwach, 30 stark 01 erdig, 02 modrig, 03 faulig(H ₂ S), 04 jauchig, 05 fischig 06 aromatisch, 07 Chlor, 08 Teer, 09 Mineralöl | 22 | Färbung 10 farblos, 20 schwach, 30 stark 01 weiß, 02 grau, 03 gelb, 04 grün, 05 braun | 22 |
| Bodensatz 10 ohne, 20 Spuren, 30 geringfügig, 40 wesentlich | 10 | Trübung 10 keine, 20 schwach, 30 stark | 15 |

6. Bemerkungen:

Datum 10.11.08 Probenehmer: Mr. Engel Unterschrift: 

Protokoll über einen Abpumpversuch

Objekt: ehem. Sauerstoffwerk Zwickau
 Messstellenname: B 15
 Messstellenkennziffer: /
 Probennehmer: Hr. Engel
 Probennehmende Stelle: C-W-M GmbH
 Probenmaterial: WG
(WG: Grundwasser, WQ: Quellwasser, WT: Trinkwasser, WR: Rohwasser, WS: Sickerwasser WU: Uferfiltrat)

Kennziffer: 6700 0432
(Alllastenkennziffer + Teilflächennummer)
 Datum: 10.11.2008
 Projekt: Abpumpversuch m. PN
(Name des Messnetzes oder Projektes)
 Probennummer: /
 Untersuchungslabor: Eurofins AUA
 Betreiber: /

1. Angaben zur Entnahmestelle:

Art der Probennahmestelle: 01
01: Grundwassermessstelle, 02: Bohrbrunnen, 03: Schachtbrunnen, 05: Quelle, 06: Sammelentnahme, 07: artesische Messstelle, 08: Stollen, 09: Messstellenbündel
 Innendurchmesser: 125 mm
 Filterunterkante: 5,7 m u MP
Hinweis: MP ist die geöffnete Abdeckplatte der Messstelle

Bohrlochdurchmesser: 280 mm
 Filteroberkante: 3,7 m u MP
 Ausbausohle: 5,7 m u MP
 Einhängtiefe der Pumpe: / m u MP
(nach Messstellenpass)

2 Angaben zur Durchführung des Abpumpversuchs:

Entnahmegesetz: PT ⁵⁾
(S: Schöpfgerät, ZH: Zapfhahn, P: Pumpe, PT: Tauchmotorpumpe, PF: Pumpe stationer, SK: Saugkerze)
 Unterkante oberer Packer: / m u MP
 Oberkante unterer Packer: / m u MP
 Art der Probennahme: WP
W: Wassersammelprobe allg., WMMischprobe, WH: Schöpfprobe Brunnen, WP: Pumpprobe, WN: natürl. Aus-/Überlauf, WK: Entnahme Wasserwerk, WO: Entnahme Ortsnetz

Einhängtiefe der Pumpe: 5,20 m u MP
 Schüttung: s. Rückseite l/s
 Temperatur: 11 °C
 Witterungsbedingungen: 01
01: trocken, 02: mäßig feucht, 03: Starkregen während PN, 04: Schneedecke, 05: Schneeschmelzperiode, 06: Starkregen vor PN, 07: sonnig, heiß

| | | | |
|--|---|--|--------|
| Wasservolumen im Rohr: | 1 | Wassersäule: | m |
| Wasservolumen Ringraum: | 1 | Mindestabpumpvolumen | Soll 1 |
| Wasservolumen gesamt: | 1 | bei 1,5fachen Austausch: | Ist: 1 |
| Mindestabpumpvolumen bei 1,5 - fachen Austausch des Messstelleninhaltes: | | | |
| m | X | = | 208 l |
| (Wassersäule in der Messstelle) | | (1,5 - faches Volumen pro lfd.m) (Fördermenge) | |

| | Beginn des Abpumpens | Beginn der Probennahme | Ende der Probennahme |
|------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| Uhrzeit | 11:40 | 12:50 | 12:54 |
| Wasserspiegel [m u MP] | 1,79 | — | 5,03 |
| Lotung [cm u MP] | 5,35 | — | 5,35 |
| Förderrate [l/min] | 2,0 | 2,0 | — |
| Abpumpvolumen [l] | — | 148 | — |

3 Ermittlung des Beschaffenheitskriteriums (Konstanz der Leitkennwerte)

(Die Tabelle ist auszufüllen, wenn keine Online-Messtechnik zur Verfügung steht)

| Zeit | LF | T _w | pH | Eh | O ₂ | Wst. | Fördermenge | | Bemerk. | Wiederanstieg | |
|------|-------|----------------|------|-------|----------------|---------|-------------|----------|-----------|-----------------|--------------|
| min | µS/cm | °C | | mV | mg/l | m u. MP | l/min | ges. [l] | | min Zeit [h] | Wst. [m] |
| 0 | | | | | | 1,79 | | | | 0 | 5,03 |
| 1 | 696 | 13,9 | 6,89 | -41,7 | 2,06 | 1,85 | 2,0 | 2 | | 1 | 4,96 |
| 2 | 672 | 14,0 | 6,84 | -43,4 | 1,71 | 1,88 | 2,0 | 4 | | 2 | 4,83 |
| 3 | 713 | 14,1 | 6,85 | -43,4 | 1,79 | 1,92 | 2,0 | 6 | | 3 | 4,80 |
| 4 | 726 | 14,1 | 6,83 | -43,5 | 1,24 | 1,95 | 2,0 | 8 | | 4 | 4,72 |
| 5 | 741 | 14,0 | 6,83 | -43,6 | 1,07 | 1,99 | 2,0 | 10 | | 5 | 4,61 |
| 6 | 745 | 14,2 | 6,82 | -43,8 | 0,91 | 2,04 | 2,0 | 12 | | 6 | 4,53 |
| 7 | 751 | 14,2 | 6,82 | -43,9 | 0,83 | 2,09 | 2,0 | 14 | | 7 | 4,41 |
| 8 | 759 | 14,2 | 6,81 | -44,0 | 0,79 | 2,13 | 2,0 | 16 | | 8 | 4,33 |
| 9 | 770 | 14,2 | 6,81 | -44,0 | 0,77 | 2,17 | 2,0 | 18 | | 9 | 4,24 |
| 10 | 771 | 14,2 | 6,81 | -44,1 | 0,78 | 2,20 | 2,0 | 20 | | 10 | 4,13 |
| 12 | 774 | 14,3 | 6,80 | -44,1 | 0,76 | 2,27 | 2,0 | 24 | | 15 | 3,69 |
| 14 | 777 | 14,3 | 6,81 | -44,2 | 0,74 | 2,35 | 2,0 | 28 | | 20 | 3,15 |
| 16 | 775 | 14,3 | 6,81 | -44,3 | 0,70 | 2,43 | 2,0 | 32 | | 25 | 2,70 |
| 18 | 773 | 14,3 | 6,80 | -44,3 | 0,68 | 2,51 | 2,0 | 36 | | 30 | 2,27 |
| 20 | 772 | 14,3 | 6,80 | -44,4 | 0,66 | 2,59 | 2,0 | 40 | | 40 | 1,96 |
| 25 | 770 | 14,4 | 6,80 | -44,4 | 0,63 | 2,81 | 2,0 | 50 | | 50 | 1,91 |
| 30 | 771 | 14,3 | 6,80 | -44,6 | 0,60 | 3,00 | 2,0 | 60 | | 60 | 1,89 |
| 35 | 771 | 14,4 | 6,81 | -44,7 | 0,58 | 3,22 | 2,0 | 70 | | 120 | 1,86 |
| 40 | 771 | 14,4 | 6,80 | -44,7 | 0,56 | 3,41 | 2,0 | 80 | | | |
| 45 | 771 | 14,3 | 6,80 | -44,7 | 0,57 | 3,63 | 2,0 | 90 | | | |
| 50 | 770 | 14,3 | 6,80 | -44,8 | 0,57 | 3,90 | 2,0 | 100 | | | |
| 55 | 770 | 14,3 | 6,81 | -44,8 | 0,58 | 4,12 | 2,0 | 110 | | | |
| 60 | 770 | 14,3 | 6,81 | -44,8 | 0,56 | 4,35 | 2,0 | 120 | | | |
| 65 | 771 | 14,3 | 6,80 | -44,8 | 0,54 | 4,58 | 2,0 | 130 | | | |
| 70 | 771 | 14,3 | 6,80 | -44,8 | 0,53 | 4,81 | 2,0 | 140 | Beginn PN | | |
| 74 | 771 | 14,3 | 6,80 | -44,8 | 0,53 | 5,03 | 2,0 | 148 | | | |

| | LF [+/- 5 µS/cm] | T _w [+/- 0,1 K] | pH-Wert [+/- 0,1] | O ₂ [+/- 0,1 mg/l] |
|------|------------------|----------------------------|-------------------|-------------------------------|
| nein | | | | |
| ja | | | | |

4. Organoleptische Untersuchungen (nach Abpumpvorgang):

| | | | |
|---|----|---|----|
| Geruch 10 ohne, 20 schwach, 30 stark 01 erdig, 02 modrig, 03 faulig(H ₂ S), 04 jauchig, 05 fischig 06 aromatisch, 07 Chlor, 08 Teer, 09 Mineralöl | 10 | Färbung 10 farblos, 20 schwach, 30 stark 01 weiß, 02 grau, 03 gelb, 04 grün, 05 braun | 10 |
| Bodensatz 10 ohne, 20 Spuren, 30 geringfügig, 40 wesentlich | 10 | Trübung 10 keine, 20 schwach, 30 stark | 10 |

6. Bemerkungen:

Datum 10.11.2008 Probenehmer: Mr. Engel Unterschrift: 

Protokoll über einen Abpumpversuch

Objekt: chem. Sauerstoffwerk Zwickau

Kennziffer: 6700 0432
(Altlastenkennziffer + Teilflächennummer)

Messstellenname: B 16

Datum: 10. 11. 2008

Messstellenkennziffer: /

Projekt: Abpumpversuch m. PN
(Name des Messnetzes oder Projektes)

Probennehmer: Hr. Engel

Probennummer: /

Probennehmende Stelle: CW-M GmbH

Untersuchungslabor: Eurofins AUA

Probenmaterial: WG

Betreiber: /

(WG: Grundwasser, WQ: Quellwasser, WT: Trinkwasser, WR: Rohwasser, WS: Sickerwasser WU: Uferfiltrat)

1. Angaben zur Entnahmestelle:

Art der Probennahmestelle: 01

Bohrlochdurchmesser: 280 mm

01: Grundwassermessstelle, 02: Bohrbrunnen, 03: Schachtbrunnen, 05: Quelle, 06: Sammelenntnahme, 07: artesische Messstelle, 08: Stollen, 09: Messstellenbündel

Filteroberkante: 0,7 m u MP

Innendurchmesser: 125 mm

Ausbauohle: 4,7 m u MP

Filterunterkante: 4,7 m u MP

Einhängtiefe der Pumpe: / m u MP
(nach Messstellenpass)

Hinweis: MP ist die geöffnete Abdeckplatte der Messstelle

2 Angaben zur Durchführung des Abpumpversuchs:

Entnahmegesetz: PT 5)
(S: Schöpfgerät, ZH: Zapfhahn, P: Pumpe, PT: Tauchmotorpumpe, PF: Pumpe stationer, SK: Saugkerze)

Einhängtiefe der Pumpe: 4,30 m u MP

Unterkante oberer Packer: / m u MP

Schüttung: s. Rückseite l/s

Oberkante unterer Packer: / m u MP

Temperatur: 11 °C

Art der Probennahme: WP

Witterungsbedingungen: 01

W: Wassersammelprobe allg., WMMischprobe, WH: Schöpfprobe Brunnen, WP: Pumpprobe, WN: natürl. Aus-/ Überlauf, WK: Entnahme Wasserwerk, WO: Entnahme Ortsnetz

01: trocken, 02: mäßig feucht, 03: Starkregen während PN, 04: Schneedecke, 05: Schneeschmelzperiode, 06: Starkregen vor PN, 07: sonnig, heiß

| | | | | |
|--|---|--------------------------|----------------------------------|---------------|
| Wasservolumen im Rohr: | 1 | Wassersäule: | | m |
| Wasservolumen Ringraum: | 1 | Mindestabpumpvolumen | Soll | 1 |
| Wasservolumen gesamt: | 1 | bei 1,5fachen Austausch: | Ist: | 1 |
| Mindestabpumpvolumen bei 1,5 - fachen Austausch des Messstelleninhaltes: | | | | |
| m | X | = | <u>356</u> | 1 |
| (Wassersäule in der Messstelle) | | | (1,5 - faches Volumen pro lfd.m) | (Fördermenge) |

| | Beginn des Abpumpens | Beginn der Probennahme | Ende der Probennahme |
|------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| Uhrzeit | <u>13:50</u> | <u>14:25</u> | <u>14:30</u> |
| Wasserspiegel [m u MP] | <u>0,51</u> | — | <u>4,39</u> |
| Lotung [m u MP] | <u>4,50</u> | — | <u>4,50</u> |
| Förderrate [l/min] | <u>1,4</u> | <u>1,4</u> | — |
| Abpumpvolumen [l] | — | <u>56</u> | — |

3 Ermittlung des Beschaffenheitskriteriums (Konstanz der Leitkennwerte)

(Die Tabelle ist auszufüllen, wenn keine Online-Messtechnik zur Verfügung steht)

| Zeit min | LF µS/cm | T _w °C | pH | Eh mV | O ₂ mg/l | Wst. m u. MP | Fördermenge | | Bemerk. | Wiederanstieg | |
|-------------|-------------|----------------------|------|----------|------------------------|-----------------|-------------|----------|-----------|---------------|----------|
| | | | | | | | l/min | ges. [l] | | Zeit [h] | Wst. [m] |
| 0 | | | | | | 0,51 | | | | 0 | 4,39 |
| 1 | 752 | 15,1 | 6,81 | -53,1 | 1,54 | 0,80 | 1,4 | 1,4 | | 1 | 4,39 |
| 2 | 505 | 14,6 | 6,83 | -53,0 | 1,78 | 1,14 | 1,4 | 2,8 | | 2 | 4,38 |
| 3 | 495 | 14,2 | 6,81 | -53,0 | 1,77 | 1,36 | 1,4 | 4,2 | | 3 | 4,38 |
| 4 | 492 | 14,0 | 6,79 | -52,7 | 1,74 | 1,48 | 1,4 | 5,6 | | 4 | 4,37 |
| 5 | 491 | 14,0 | 6,78 | -52,6 | 1,73 | 1,59 | 1,4 | 7,0 | | 5 | 4,37 |
| 6 | 490 | 13,8 | 6,78 | -52,3 | 1,76 | 1,70 | 1,4 | 8,4 | | 6 | 4,36 |
| 7 | 491 | 13,8 | 6,78 | -52,2 | 1,80 | 1,79 | 1,4 | 9,8 | | 7 | 4,36 |
| 8 | 491 | 13,8 | 6,77 | -52,0 | 1,90 | 1,89 | 1,4 | 11,2 | | 8 | 4,36 |
| 9 | 491 | 13,8 | 6,77 | -51,7 | 1,96 | 1,99 | 1,4 | 12,6 | | 9 | 4,35 |
| 10 | 492 | 13,9 | 6,77 | -51,8 | 2,04 | 2,10 | 1,4 | 14,0 | | 10 | 4,34 |
| 12 | 493 | 13,9 | 6,77 | -51,7 | 2,00 | 2,31 | 1,4 | 16,8 | | 15 | 4,29 |
| 14 | 492 | 13,8 | 6,76 | -51,6 | 1,88 | 2,51 | 1,4 | 19,6 | | 20 | 4,25 |
| 16 | 492 | 13,8 | 6,76 | -51,6 | 1,85 | 2,70 | 1,4 | 22,4 | | 30 | 4,16 |
| 18 | 490 | 13,8 | 6,74 | -51,5 | 1,83 | 2,89 | 1,4 | 25,2 | | 40 | 4,08 |
| 20 | 487 | 13,7 | 6,73 | -51,5 | 1,80 | 3,08 | 1,4 | 28,0 | | 50 | 4,00 |
| 25 | 485 | 13,7 | 6,73 | -51,5 | 1,71 | 3,47 | 1,4 | 35,0 | | 60 | 3,93 |
| 30 | 484 | 13,8 | 6,72 | -51,4 | 1,66 | 3,84 | 1,4 | 42,0 | | 120 | 3,57 |
| 35 | 484 | 13,7 | 6,72 | -51,4 | 1,62 | 4,09 | 1,4 | 49,0 | Beginn PN | | |
| 40 | 483 | 13,7 | 6,72 | -51,3 | 1,60 | 4,39 | 1,4 | 56,0 | | | |

| | LF [+/- 5 µS/cm] | T _w [+/- 0,1 K] | pH-Wert [+/- 0,1] | O ₂ [+/- 0,1 mg/l] |
|------|------------------|----------------------------|-------------------|-------------------------------|
| nein | | | | |
| ja | | | | |

4. Organoleptische Untersuchungen (nach Abpumpvorgang):

| | | | |
|---|----|---|----|
| Geruch 10 ohne, 20 schwach, 30 stark 01 erdig, 02 modrig, 03 faulig(H ₂ S), 04 jauchig, 05 fischig 06 aromatisch, 07 Chlor, 08 Teer, 09 Mineralöl | 22 | Färbung 10 farblos, 20 schwach, 30 stark 01 weiß, 02 grau, 03 gelb, 04 grün, 05 braun | 22 |
| Bodensatz 10 ohne, 20 Spuren, 30 geringfügig, 40 wesentlich | 10 | Trübung 10 keine, 20 schwach, 30 stark | 15 |

6. Bemerkungen:

Datum 10.11.08 Probenehmer: Mr. Engel Unterschrift: 

Anforderung des Formulars als Datei möglich unter: Carmen.Kadner@stufapl.smul.sachsen.de

Anlage 7
Probenahmeprotokolle zur Beprobung vom 24.11.2008

Protokoll über die Entnahme einer Grundwasserprobe

| | |
|---|--|
| Objekt: <u>ehem. Sauerstoffwerk Zwittau</u> | Kennziffer: <u>6700 0432</u> <small>(Altlastenkennziffer + Teilflächennummer)</small> |
| Messstellenname: <u>B 13</u> | Datum: <u>24.11.08</u> |
| Messstellenkennziffer: _____ | Projekt: <u>Probenahme</u> <small>(Name des Messnetzes oder Projektes)</small> |
| Probennehmer: <u>Mr. Engel</u> | Probennummer: _____ |
| Probennehmende Stelle: <u>CWH GmbH</u> | Untersuchungslabor: <u>Eurofins AWA</u> |
| Probenmaterial: <u>WG</u> | Betreiber: _____ |

(WG: Grundwasser, WQ: Quellwasser, WT: Trinkwasser, WR: Rohwasser, WS: Sickerwasser WU: Uferfiltrat)

1. Angaben zur Entnahmestelle:

| | |
|--|--|
| Art der Probennahmestelle: <u>01</u> | Bohrlochdurchmesser: <u>280</u> mm |
| <small>01: Grundwassermessstelle, 02: Bohrbrunnen, 03: Schachtbrunnen, 05: Quelle, 06: Sammelenahme, 07: artesische Messstelle, 08: Stollen, 09: Messstellenbündel</small> | Filteroberkante: <u>1,70</u> m u MP |
| Innendurchmesser: <u>125</u> mm | Ausbausohle: <u>5,70</u> m u MP |
| Filterunterkante: <u>5,70</u> m u MP | Einhängtiefe der Pumpe: <u>/</u> m u MP <small>(nach Messstellenpass)</small> |

Hinweis: MP ist die geöffnete Abdeckplatte der Messstelle

2 Angaben zur Durchführung der Probennahme:

| | |
|--|---|
| Entnahmegesetz: <u>PT</u> | Einhängtiefe der Pumpe: <u>5,40</u> m u MP |
| <small>(S: Schöpfgerät, ZH: Zapfhahn, P: Pumpe, PT: Tauchmotorpumpe, PF: Pumpe Stationer, SK: Saugkerze)</small> | Schüttung: <u>5, Rückseite</u> l/s |
| Unterkante oberer Packer: <u>/</u> m u MP | Temperatur: <u>-1,0</u> °C |
| Oberkante unterer Packer: <u>/</u> m u MP | Witterungsbedingungen: <u>02</u> |
| Art der Probennahme: <u>WP</u> | <small>01: trocken, 02: mäßig feucht, 03: Starkregen während PN, 04: Schneedecke, 05: Schneeschmelzperiode, 06: Starkregen vor PN, 07: sonnig, heiß</small> |
| <small>W: Wassersammelprobe allg., WMMischprobe, WH: Schöpfprobe Brunnen, WP: Pumpprobe, WN: natürl. Aus-/Überlauf, WK: Entnahme Wasserwerk, WO: Entnahme Ortsnetz</small> | |

| | | | |
|--|---|---|------------|
| Wasservolumen im Rohr: | | Wassersäule: | m |
| Wasservolumen Ringraum: | | Mindestabpumpvolumen | Soll |
| Wasservolumen gesamt: | | bei 1,5fachen Austausch: | Ist: |
| Mindestabpumpvolumen bei 1,5 - fachen Austausch des Messstelleninhaltes: | | | |
| m | X | = | <u>269</u> |
| <small>(Wassersäule in der Messstelle)</small> | | <small>(1,5 - faches Volumen pro lfd.m) (Fördermenge)</small> | |

| | Beginn des Abpumpens | Beginn der Probennahme | Ende der Probennahme |
|------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| Uhrzeit | <u>15:30</u> | <u>16:23</u> | <u>16:28</u> |
| Wasserspiegel [m u MP] | <u>2,79m</u> | _____ | <u>5,30m</u> |
| Lotung [m u MP] | <u>5,50m</u> | _____ | <u>5,50m</u> |
| Förderrate [l/min] | <u>2,0</u> | <u>2,0</u> | _____ |
| Abpumpvolumen [l] | _____ | <u>106 l</u> | _____ |

3 Ermittlung des Beschaffenheitskriteriums (Konstanz der Leitkennwerte)

(Die Tabelle ist auszufüllen, wenn keine Online-Messtechnik zur Verfügung steht)

| Zeit | LF | T _w | pH | Eh | O ₂ | Wst. | Fördermenge | | Bemerk. | Wiederanstieg | |
|------|-------|----------------|------|-------|----------------|---------|-------------|----------|---------|---------------|----------|
| | | | | | | | l/min | ges. [l] | | Zeit [h] | Wst. [m] |
| min | µS/cm | °C | | mV | mg/l | m u. MP | | | | | |
| 0 | | | | | | 2,73 | | | | | |
| 1 | 1006 | 14,4 | 6,18 | -69,0 | 2,56 | 3,18 | 2 | 2 | | | |
| 2 | 1010 | 14,4 | 6,17 | -68,9 | 2,94 | 3,33 | 2 | 4 | | | |
| 3 | 1014 | 14,4 | 6,16 | -68,8 | 2,99 | 3,51 | 2 | 6 | | | |
| 4 | 1015 | 14,4 | 6,17 | -68,8 | 3,31 | 3,74 | 2 | 8 | | | |
| 5 | 1017 | 14,5 | 6,18 | -69,0 | 3,27 | 3,92 | 2 | 10 | | | |
| 6 | 1018 | 14,5 | 6,18 | -69,1 | 3,25 | 4,06 | 2 | 12 | | | |
| 7 | 1021 | 14,5 | 6,18 | -69,1 | 3,21 | 4,13 | 2 | 14 | | | |
| 8 | 1024 | 14,5 | 6,19 | -69,0 | 3,17 | 4,19 | 2 | 16 | | | |
| 9 | 1026 | 14,5 | 6,20 | -68,9 | 3,15 | 4,24 | 2 | 18 | | | |
| 10 | 1029 | 14,6 | 6,20 | -68,8 | 3,12 | 4,28 | 2 | 20 | | | |
| 12 | 1030 | 14,5 | 6,20 | -68,5 | 3,10 | 4,33 | 2 | 24 | | | |
| 14 | 1031 | 14,5 | 6,20 | -68,3 | 3,11 | 4,39 | 2 | 28 | | | |
| 16 | 1031 | 14,4 | 6,19 | -68,3 | 3,08 | 4,44 | 2 | 32 | | | |
| 18 | 1032 | 14,4 | 6,19 | -68,3 | 3,05 | 4,48 | 2 | 36 | | | |
| 20 | 1032 | 14,4 | 6,19 | -68,2 | 3,01 | 4,53 | 2 | 40 | | | |
| 25 | 1033 | 14,4 | 6,19 | -68,2 | 2,99 | 4,61 | 2 | 50 | | | |
| 30 | 1034 | 14,4 | 6,18 | -68,1 | 2,97 | 4,73 | 2 | 60 | | | |
| 35 | 1034 | 14,4 | 6,18 | -68,1 | 2,96 | 4,85 | 2 | 70 | | | |
| 40 | 1034 | 14,5 | 6,18 | -68,1 | 2,95 | 4,97 | 2 | 80 | | | |
| 45 | 1035 | 14,6 | 6,18 | -68,1 | 2,93 | 5,08 | 2 | 90 | | | |
| 50 | 1035 | 14,6 | 6,18 | -68,0 | 2,94 | 5,19 | 2 | 100 | | | |
| 52 | 1035 | 14,6 | 6,18 | -68,0 | 2,93 | 5,23 | 2 | 104 | | | |

| | LF [± 5 µS/cm] | T _w [± 0,1 K] | pH-Wert [± 0,1] | O ₂ [± 0,1 mg/l] |
|------|----------------|--------------------------|-----------------|-----------------------------|
| nein | | | | |
| ja | | | | |

4. Organoleptische Untersuchungen (nach Abpumpvorgang):

| | | | |
|---|----|---|----|
| Geruch 10 ohne, 20 schwach, 30 stark 01 erdig, 02 modrig, 03 faulig(H ₂ S), 04 jauchig, 05 fischig 06 aromatisch, 07 Chlor, 08 Teer, 09 Mineralöl | 23 | Färbung 10 farblos, 20 schwach, 30 stark 01 weiß, 02 grau, 03 gelb, 04 grün, 05 braun | 22 |
| Bodensatz 10 ohne, 20 Spuren, 30 geringfügig, 40 wesentlich | 15 | Trübung 10 keine, 20 schwach, 30 stark | 20 |

6. Bemerkungen:

Wasserleit 104,437 → 104,543

Datum 24.11.08 Probennehmer: Hr. Engel Unterschrift: 

Protokoll über die Entnahme einer Grundwasserprobe

| | |
|--|--|
| Objekt: <u>ehem. Sauerstoffwerk Zwidrau</u> | Kennziffer: <u>6700 0432</u> <small>(Alllastenkennziffer + Teilflächennummer)</small> |
| Messstellenname: <u>B 14</u> | Datum: <u>24.11.2008</u> |
| Messstellenkennziffer: _____ | Projekt: <u>Probenahme</u> <small>(Name des Messnetzes oder Projektes)</small> |
| Probennehmer: <u>Mr. Engel</u> | Probennummer: _____ |
| Probennehmende Stelle: <u>CWH-GmbH</u> | Untersuchungslabor: <u>Eurofins AUA</u> |
| Probenmaterial: <u>WG</u> <small>(WG: Grundwasser, WQ: Quellwasser, WT: Trinkwasser, WR: Rohwasser, WS: Sickerwasser WU: Uferfiltrat)</small> | Betreiber: _____ |

1. Angaben zur Entnahmestelle:

| | |
|---|--|
| Art der Probennahmestelle: <u>01</u> | Bohrlochdurchmesser: <u>280</u> mm |
| <small>01: Grundwassermessstelle, 02: Bohrbrunnen, 03: Schachtbrunnen, 05: Quelle, 06: Sammelenntnahme, 07: artesische Messstelle, 08: Stollen, 09: Messstellenbündel</small> | Filteroberkante: <u>0,7</u> m u MP |
| Innendurchmesser: <u>125</u> mm | Ausbausohle: <u>4,7</u> m u MP |
| Filterunterkante: <u>4,7</u> m u MP | Einhängtiefe der Pumpe: <u>/</u> m u MP <small>(nach Messstellenpass)</small> |

Hinweis: MP ist die geöffnete Abdeckplatte der Messstelle

2 Angaben zur Durchführung der Probennahme:

| | |
|--|---|
| Entnahmegesetz: <u>PT</u> <small>(S: Schöpfgerät, ZH: Zapfhahn, P: Pumpe, PT: Tauchmotorpumpe, PF: Pumpe Stationer, SK: Saugkerze)</small> | Einhängtiefe der Pumpe: <u>4,30</u> m u MP |
| Unterkante oberer Packer: <u>/</u> m u MP | Schüttung: <u>s. Rückseite</u> l/s |
| Oberkante unterer Packer: <u>/</u> m u MP | Temperatur: <u>-1,0</u> °C |
| Art der Probennahme: <u>WP</u> <small>W: Wassersammelprobe allg., WMMischprobe, WH: Schöpfprobe Brunnen, WP: Pumpprobe, WN: natürl. Aus-/Überlauf, WK: Entnahme Wasserwerk, WO: Entnahme Ortsnetz</small> | Witterungsbedingungen: <u>02</u> <small>01: trocken, 02: mäßig feucht, 03: Starkregen während PN, 04: Schneedecke, 05: Schneeschmelzperiode, 06: Starkregen vor PN, 07: sonnig, heiß</small> |

| | | | |
|--|---|--|------|
| Wasservolumen im Rohr: | 1 | Wassersäule: | m |
| Wasservolumen Ringraum: | 1 | Mindestabpumpvolumen | Soll |
| Wasservolumen gesamt: | 1 | bei 1,5fachen Austausch: | Ist: |
| Mindestabpumpvolumen bei 1,5 - fachen Austausch des Messstelleninhaltes: | | | |
| m | X | = | 3,16 |
| (Wassersäule in der Messstelle) | | (1,5 - faches Volumen pro lfd.m) (Fördermenge) | |

| | Beginn des Abpumpens | Beginn der Probennahme | Ende der Probennahme |
|------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| Uhrzeit | 14:40 | 15:05 | 15:10 |
| Wasserspiegel [m u MP] | 1,28 m | — | 4,22 m |
| Lotung [m u MP] | 4,50 m | — | 4,50 m |
| Förderrate [l/min] | 1,5 | 1,5 | — |
| Abpumpvolumen [l] | — | ~40,0 l | — |

Protokoll über die Entnahme einer Grundwasserprobe

| | |
|--|--|
| Objekt: <u>elem. Sauerstoffwerk Zwettan</u> | Kennziffer: <u>6700 0432</u> <small>(Altlastenkennziffer + Teilflächennummer)</small> |
| Messstellenname: <u>B 15</u> | Datum: <u>24.11.08</u> |
| Messstellenkennziffer: _____ | Projekt: <u>Probenahme</u> <small>(Name des Messnetzes oder Projektes)</small> |
| Probennehmer: <u>Mr. Engel</u> | Probennummer: _____ |
| Probennehmende Stelle: <u>CWM GmbH</u> | Untersuchungslabor: <u>Eurofins AUA</u> |
| Probenmaterial: <u>WG</u> <small>(WG: Grundwasser, WQ: Quellwasser, WT: Trinkwasser, WR: Rohwasser, WS: Sickerwasser WU: Uferfiltrat)</small> | Betreiber: _____ |

1. Angaben zur Entnahmestelle:

| | |
|---|--|
| Art der Probennahmestelle: <u>01</u> <small>01: Grundwassermessstelle, 02: Bohrbrunnen, 03: Schachtbrunnen, 05: Quelle, 06: Sammellentnahme, 07: artesische Messstelle, 08: Stollen, 09: Messstellenbündel</small> | Bohrlochdurchmesser: <u>280</u> mm |
| Innendurchmesser: <u>125</u> mm | Filteroberkante: <u>3,7</u> m u MP |
| Filterunterkante: <u>5,7</u> m u MP | Ausbausohle: <u>5,7</u> m u MP |
| | Einhängtiefe der Pumpe: <u>/</u> m u MP <small>(nach Messstellenpass)</small> |

Hinweis: MP ist die geöffnete Abdeckplatte der Messstelle

2 Angaben zur Durchführung der Probennahme:

| | |
|---|---|
| Entnahmegesetz: <u>PT</u> <small>(S: Schöpfgerät, ZH: Zapfhahn, P: Pumpe, PT: Tauchmotorpumpe, PF: Pumpe Stationer, SK: Saugkerze)</small> | Einhängtiefe der Pumpe: <u>5,0</u> m u MP |
| Unterkante oberer Packer: <u>/</u> m u MP | Schüttung: <u>s. Rückseite</u> l/s |
| Oberkante unterer Packer: <u>/</u> m u MP | Temperatur: <u>+2,0</u> °C |
| Art der Probennahme: <u>WP</u> <small>W: Wassersammelprobe allg., WMMischprobe, WH: Schöpfprobe Brunnen, WP: Pumpprobe, WN: natürl. Aus-/ Überlauf, WK: Entnahme Wasserwerk, WO: Entnahme Ortsnetz</small> | Witterungsbedingungen: <u>02</u> <small>01: trocken, 02: mäßig feucht, 03: Starkregen während PN, 04: Schneedecke, 05: Schneeschmelzperiode, 06: Starkregen vor PN, 07: sonnig, heiß</small> |

| | | | | |
|--|--------------------------|---|-----|------------------------------|
| Wasservolumen im Rohr: 1 | Wassersäule: | | | m |
| Wasservolumen Ringraum: 1 | Mindestabpumpvolumen | Soll | | 1 |
| Wasservolumen gesamt: 1 | bei 1,5fachen Austausch: | Ist: | | 1 |
| Mindestabpumpvolumen bei 1,5 - fachen Austausch des Messstelleninhaltes: | | | | |
| m | X | = | 210 | 1 |
| <small>(Wassersäule in der Messstelle)</small> | | <small>(1,5 - faches Volumen pro lfd.m)</small> | | <small>(Fördermenge)</small> |

| | Beginn des Abpumpens | Beginn der Probennahme | Ende der Probennahme |
|------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| Uhrzeit | 12:00 | 12:58 | 13:03 |
| Wasserspiegel [m u MP] | 1,61 | — | 4,97 |
| Lotung [m u MP] | 5,45 Schlamm | — | 5,45u Schlamm |
| Förderrate [l/min] | 2,0 | 4,0 | — |
| Abpumpvolumen [l] | — | 214 | — |

3 Ermittlung des Beschaffenheitskriteriums (Konstanz der Leitkennwerte)

(Die Tabelle ist auszufüllen, wenn keine Online-Messtechnik zur Verfügung steht)

| Zeit min | LF µS/cm | T _w °C | pH | Eh mV | O ₂ mg/l | Wst. m u. MP | Fördermenge | | Bemerk. | Wiederanstieg | |
|-------------|-------------|----------------------|------|----------|------------------------|-----------------|-------------|----------|---------|---------------|----------|
| | | | | | | | l/min | ges. [l] | | Zeit [h] | Wst. [m] |
| 0 | | | | | | 1,61 | | | | | |
| 1 | 677 | 12,8 | 6,91 | -53,6 | 2,26 | 1,76 | 2 | 2 | | | |
| 2 | 684 | 13,2 | 6,85 | -53,7 | 2,01 | 1,87 | 2 | 4 | | | |
| 3 | 696 | 13,3 | 6,80 | -53,5 | 2,10 | 1,97 | 2 | 6 | | | |
| 4 | 701 | 13,4 | 6,79 | -53,7 | 2,14 | 2,08 | 2 | 8 | | | |
| 5 | 703 | 13,4 | 6,77 | -53,6 | 2,20 | 2,16 | 2 | 10 | | | |
| 6 | 705 | 13,4 | 6,77 | -53,7 | 2,06 | 2,24 | 2 | 12 | | | |
| 7 | 709 | 13,4 | 6,77 | -53,7 | 2,09 | 2,36 | 2 | 14 | | | |
| 8 | 714 | 13,4 | 6,77 | -53,7 | 2,01 | 2,41 | 2 | 16 | | | |
| 9 | 719 | 13,3 | 6,78 | -53,6 | 1,95 | 2,48 | 2 | 18 | | | |
| 10 | 722 | 13,3 | 6,77 | -53,6 | 1,91 | 2,54 | 2 | 20 | | | |
| 12 | 730 | 13,3 | 6,77 | -53,5 | 1,71 | 2,79 | 4 | 28 | | | |
| 14 | 731 | 13,2 | 6,77 | -53,5 | 1,44 | 2,93 | 4 | 36 | | | |
| 16 | 742 | 13,2 | 6,77 | -53,5 | 1,21 | 3,17 | 4 | 44 | | | |
| 18 | 745 | 13,1 | 6,78 | -53,5 | 1,15 | 3,29 | 4 | 52 | | | |
| 20 | 751 | 13,1 | 6,77 | -53,5 | 1,15 | 3,38 | 4 | 60 | | | |
| 25 | 756 | 13,0 | 6,78 | -53,7 | 1,0 | 3,55 | 4 | 80 | | | |
| 30 | 755 | 13,0 | 6,78 | -53,7 | 0,92 | 3,82 | 4 | 100 | | | |
| 35 | 755 | 12,9 | 6,78 | -53,8 | 0,90 | 4,03 | 4 | 120 | | | |
| 40 | 755 | 12,9 | 6,78 | -53,8 | 0,92 | 4,31 | 4 | 140 | | | |
| 45 | 755 | 12,9 | 6,78 | -53,9 | 0,93 | 4,55 | 4 | 160 | | | |
| 50 | 755 | 12,9 | 6,79 | -54,0 | 0,93 | 4,73 | 4 | 180 | | | |
| 55 | 755 | 12,9 | 6,79 | -54,1 | 0,94 | 4,91 | 4 | 200 | | | |
| 58 | 755 | 12,9 | 6,79 | -54,1 | 0,95 | 4,96 | 4 | 214 | | | |

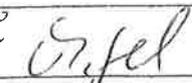
| | LF [+/- 5 µS/cm] | T _w [+/- 0,1 K] | pH-Wert [+/- 0,1] | O ₂ [+/- 0,1 mg/l] |
|------|------------------|----------------------------|-------------------|-------------------------------|
| nein | | | | |
| ja | | | | |

4. Organoleptische Untersuchungen (nach Abpumpvorgang):

| | | | |
|---|----|---|-------|
| Geruch 10 ohne, 20 schwach, 30 stark 01 erdig, 02 modrig, 03 faulig(H ₂ S), 04 jauchig, 05 fischig 06 aromatisch, 07 Chlor, 08 Teer, 09 Mineralöl | 10 | Färbung 10 farblos, 20 schwach, 30 stark 01 weiß, 02 grau, 03 gelb, 04 grün, 05 braun | 10-22 |
| Bodensatz 10 ohne, 20 Spuren, 30 geringfügig, 40 wesentlich | 10 | Trübung 10 keine, 20 schwach, 30 stark | 15 |

6. Bemerkungen:

Wasseruhr 104,10 m³ → 104,324 m³

Datum 24.11.08 Probennehmer: Hr. Engel  Unterschrift:

Anforderung des Formulars als Datei möglich unter: Carmen.Kadner@stufapl.smul.sachsen.de

Protokoll über die Entnahme einer Grundwasserprobe

| | |
|---|---|
| Objekt: <u>ehem. Sauerstoffwerk Zwicken</u> Messstellenname: <u>B 16</u> Messstellenkennziffer: _____ Probennehmer: <u>Hr. Engel</u> Probennehmende Stelle: <u>CWM-GmbH</u> Probenmaterial: <u>WG</u> <small>(WG: Grundwasser, WQ: Quellwasser, WT: Trinkwasser, WR: Rohwasser, WS: Sickerwasser WU: Uferfiltrat)</small> | Kennziffer: <u>6700 0432</u> <small>(Altlastenkennziffer + Teilflächennummer)</small> Datum: <u>24.11.08</u> Projekt: <u>Probenahme</u> <small>(Name des Messnetzes oder Projektes)</small> Probennummer: _____ Untersuchungslabor: <u>Eurofins AUA</u> Betreiber: _____ |
|---|---|

1. Angaben zur Entnahmestelle:

| | |
|--|---|
| Art der Probennahmestelle: <u>01</u> <small>01: Grundwassermessstelle, 02: Bohrbrunnen, 03: Schachtbrunnen, 05: Quelle, 06: Sammelenntnahme, 07: artesische Messstelle, 08: Stollen, 09: Messstellenbündel</small> | Bohrlochdurchmesser: <u>280</u> mm |
| Innendurchmesser: <u>125</u> mm | Filteroberkante: <u>0,7</u> m u MP |
| Filterunterkante: <u>4,5</u> m u MP | Ausbausohle: <u>4,5</u> m u MP |
| <i>Hinweis: MP ist die geöffnete Abdeckplatte der Messstelle</i> | Einhängtiefe der Pumpe: <u>/</u> m u MP <small>(nach Messstellenpass)</small> |

2 Angaben zur Durchführung der Probennahme:

| | |
|---|--|
| Entnahmeggerät: <u>PT</u> <small>(S: Schöpfgerät, ZH: Zapfhahn, P: Pumpe, PT: Tauchmotorpumpe, PF: Pumpe Stationer, SK: Saugkerze)</small> | Einhängtiefe der Pumpe: <u>4,30</u> m u MP |
| Unterkante oberer Packer: <u>/</u> m u MP | Schüttung: <u>s. Rückseite</u> l/s |
| Oberkante unterer Packer: <u>/</u> m u MP | Temperatur: <u>-1,0</u> °C |
| Art der Probennahme: <u>WP</u> <small>W: Wassersammelprobe allg., WMMischprobe, WH: Schöpfprobe Brunnen, WP: Pumpprobe, WN: natürl. Aus-/Überlauf, WK: Entnahme Wasserwerk, WO: Entnahme Ortsnetz</small> | Witterungsbedingungen: <u>02</u> <small>01: trocken, 02: mäßig feucht, 03: Starkregen während PN, 04: Schneedecke, 05: Schneeschmelzperiode, 06: Starkregen vor PN, 07: sonnig, heiß</small> |

| | | | |
|--|---|---|------|
| Wasservolumen im Rohr: | 1 | Wassersäule: | m |
| Wasservolumen Ringraum: | 1 | Mindestabpumpvolumen | Soll |
| Wasservolumen gesamt: | 1 | bei 1,5fachen Austausch: | Ist: |
| Mindestabpumpvolumen bei 1,5 - fachen Austausch des Messstelleninhaltes: | | | |
| m | X | = | 357 |
| <small>(Wassersäule in der Messstelle)</small> | | <small>(1,5 - faches Volumen pro lfd.m)</small> | |
| | | <small>(Fördermenge)</small> | |

| | Beginn des Abpumpens | Beginn der Probennahme | Ende der Probennahme |
|------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| Uhrzeit | 13:15 | 14:25 | 14:30 |
| Wasserspiegel [m u MP] | 0,43 m | — | 4,33 m |
| Lotung [m u MP] | 4,50 m | — | 4,50 m |
| Förderrate [l/min] | 1,5 | 1,5 | — |
| Abpumpvolumen [l] | — | 83 l | — |

3 Ermittlung des Beschaffenheitskriteriums (Konstanz der Leitkennwerte)

(Die Tabelle ist auszufüllen, wenn keine Online-Messtechnik zur Verfügung steht)

| Zeit | LF | T _w | pH | Eh | O ₂ | Wst. | Fördermenge | | Bemerk. | Wiederanstieg | |
|------|-----|----------------|------|-------|----------------|------|-------------|----------|---------------------------|---------------|----------|
| | | | | | | | l/min | ges. [l] | | Zeit [h] | Wst. [m] |
| 0 | | | | | | 0,43 | | | | | |
| 1 | 427 | 12,0 | 6,83 | -64,9 | 2,18 | 0,81 | 1,5 | 1,5 | | | |
| 2 | 407 | 12,1 | 6,77 | -64,8 | 2,19 | 0,99 | 1,5 | 3,0 | | | |
| 3 | 407 | 12,1 | 6,76 | -64,8 | 2,13 | 1,07 | 1,5 | 4,5 | | | |
| 4 | 406 | 12,0 | 6,76 | -64,9 | 2,11 | 1,31 | 1,5 | 6,0 | | | |
| 5 | 406 | 12,0 | 6,76 | -64,8 | 2,11 | 1,63 | 1,5 | 7,5 | | | |
| 6 | 405 | 12,0 | 6,77 | -64,9 | 2,10 | 1,80 | 1,5 | 9,0 | | | |
| 7 | 405 | 12,0 | 6,73 | -64,8 | 2,09 | 1,92 | 1,5 | 10,5 | | | |
| 8 | 407 | 12,0 | 6,72 | -64,8 | 2,09 | 2,04 | 1,5 | 12,0 | | | |
| 9 | 411 | 12,0 | 6,70 | -64,8 | 2,10 | 2,17 | 1,5 | 13,5 | | | |
| 10 | 415 | 12,1 | 6,71 | -64,9 | 2,11 | 2,23 | 1,5 | 15,0 | | | |
| 15 | 417 | 12,1 | 6,72 | -64,9 | 2,17 | 2,50 | 1,5 | 22,5 | | | |
| 20 | 421 | 12,1 | 6,72 | -65,0 | 2,21 | 2,84 | 1,5 | 30,0 | | | |
| 25 | 425 | 12,1 | 6,73 | -65,1 | 2,22 | 3,19 | 1,5 | 37,5 | | | |
| 30 | 430 | 12,2 | 6,74 | -65,1 | 2,23 | 3,42 | 1,5 | 45,0 | | | |
| 35 | 431 | 12,3 | 6,73 | -65,2 | 2,22 | 3,60 | 1,5 | 52,5 | | | |
| 40 | 432 | 12,3 | 6,73 | -65,3 | 2,18 | 3,76 | 1,5 | 60,0 | | | |
| 45 | 432 | 12,3 | 6,73 | -65,5 | 2,17 | 3,93 | 1,5 | 67,5 | | | |
| 50 | 432 | 12,3 | 6,72 | -65,6 | 2,16 | 4,06 | 1,5 | 75,0 | | | |
| 55 | 432 | 12,3 | 6,72 | -65,6 | 2,15 | 4,18 | 1,5 | 82,5 | Bezugswert b. 53 miter | | |

| | LF [± 5 µS/cm] | T _w [± 0,1 K] | pH-Wert [± 0,1] | O ₂ [± 0,1 mg/l] |
|------|----------------|--------------------------|-----------------|-----------------------------|
| nein | | | | |
| ja | | | | |

4. Organoleptische Untersuchungen (nach Abpumpvorgang):

| | | | |
|--|----|---|----|
| Geruch 10 ohne, 20 schwach, 30 stark 01 erdig, 02 modrig, 03 faulig (H ₂ S), 04 jauchig, 05 fischig 06 aromatisch, 07 Chlor, 08 Teer, 09 Mineralöl | 22 | Färbung 10 farblos, 20 schwach, 30 stark 01 weiß, 02 grau, 03 gelb, 04 grün, 05 braun | 22 |
| Bodensatz 10 ohne, 20 Spuren, 30 geringfügig, 40 wesentlich | 10 | Trübung 10 keine, 20 schwach, 30 stark | 15 |

6. Bemerkungen:

Wasserleitwert 104,314 → 104,397

Datum 24.11.2008 Probennehmer: Hr. Engel Unterschrift: Dr. Jelp

Anlage 8
Pumpversuchsauswertung



C-W-H GmbH
Jägergasse 4
09212 Limbach- Oberfrohna
Tel. 0 37 22 / 81 62 62

Pumpversuchsauswertung

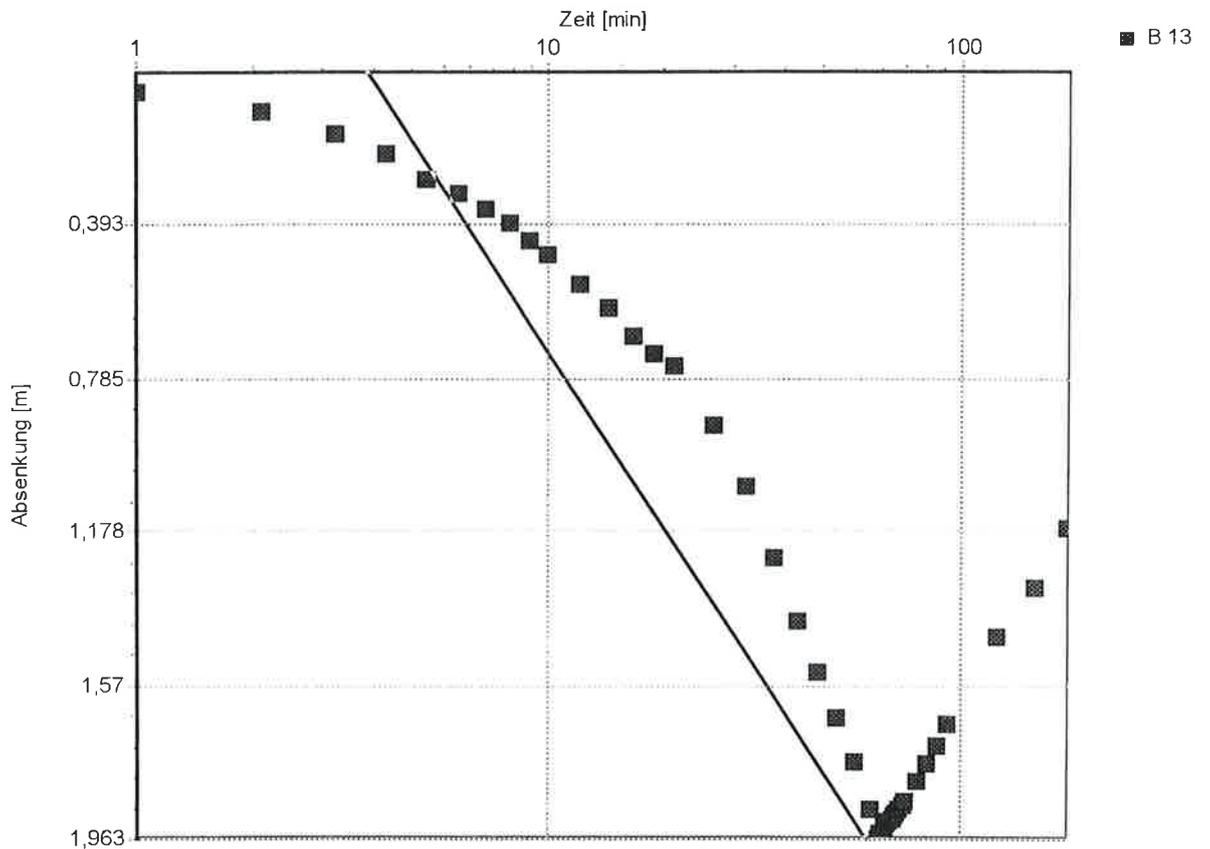
Anlage: 8.1
Projekt: Sauerstoffwerk Zwickau Nr.: C-08-112
AG: Dipl.-Kaufm. Rainer Kress

Ort: Zwickau Pumpversuch: PV 13 Förderbrunnen: B 13

Versuch durchgeführt von: C-W-H GmbH Datum: 10.11.2008 Ausgewertet von: C-W-H GmbH am: 05.01.2009

Auswertmethode: COOPER & JACOB Zeit-Absenkung Aquifermächtigkeit: 5,7 [m]

Förderrate: 0,0325 [l/s]



Transmissivität: $3,68 \times 10^{-6}$ [m²/s]

K-Wert: $6,45 \times 10^{-7}$ [m/s]

Auswertung über die gesamte GWM



C-W-H GmbH
Jänergasse 4
09212 Limbach- Oberfrohna
Tel. 0 37 22 / 81 62 62

Pumpversuchsauswertung

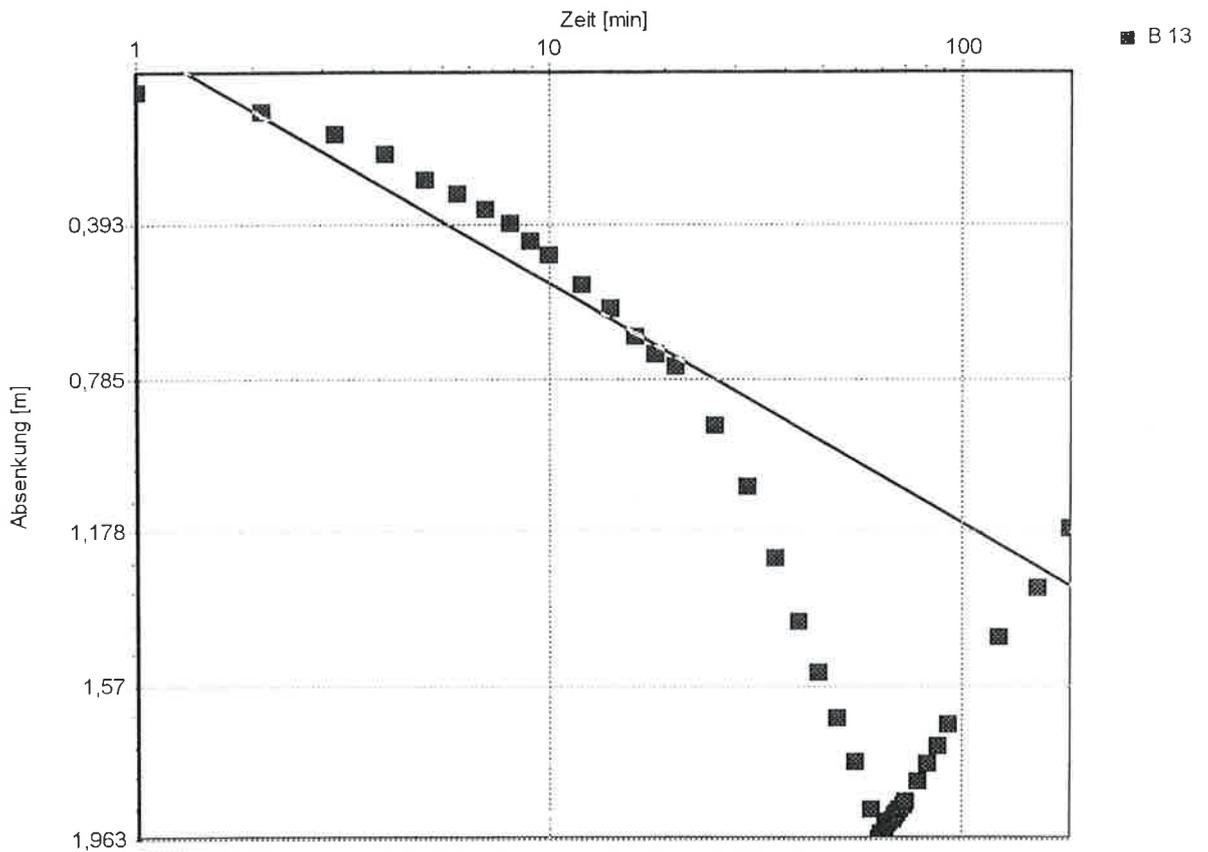
Anlage: 8.2
Projekt: Sauerstoffwerk Zwickau Nr.: C-08-112
AG: Dipl.-Kaufm, Rainer Kress

Ort: Zwickau Pumpversuch: PV 13 Förderbrunnen: B 13

Versuch durchgeführt von: C-W-H GmbH Datum: 10.11.2008 Ausgewertet von: C-W-H GmbH am: 05.01.2009

Auswertmethode: COOPER & JACOB Zeit-Absenkung Aquifermächtigkeit: 5,7 [m]

Förderrate: 0,0325 [l/s]



Transmissivität: $9,73 \times 10^{-6}$ [m²/s]

K-Wert: $1,71 \times 10^{-6}$ [m/s]

Absenkung im oberen Teil der GWM



C-W-H GmbH
Jäbergasse 4
09212 Limbach- Oberfrohna
Tel. 0 37 22 / 81 62 62

Pumpversuchsauswertung

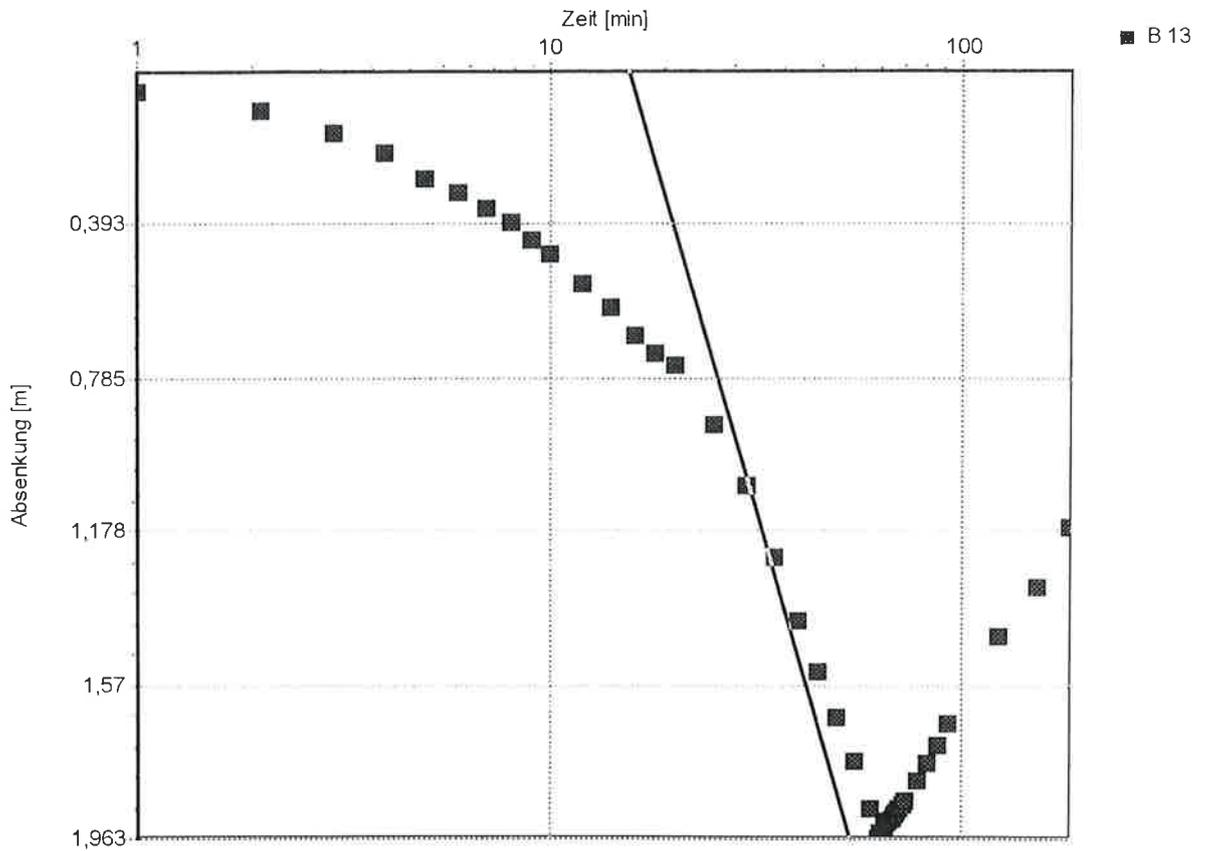
Anlage: 8.3
Projekt: Sauerstoffwerk Zwickau Nr.: C-08-112
AG: Dipl.-Kaufm. Rainer Kress

Ort: Zwickau Pumpversuch: PV 13 Förderbrunnen: B 13

Versuch durchgeführt von: C-W-H GmbH Datum: 10.11.2008 Ausgewertet von: C-W-H GmbH am: 05.01.2009

Auswertmethode: COOPER & JACOB Zeit-Absenkung Aquifermächtigkeit: 5,7 [m]

Förderrate: 0,0325 [l/s]



Transmissivität: $1,65 \times 10^{-6}$ [m²/s]

K-Wert: $2,90 \times 10^{-7}$ [m/s]

Absenkung im unteren Teil der GWM



C-W-H GmbH
Jänergasse 4
09212 Limbach- Oberfrohna
Tel. 0 37 22 / 81 62 62

Pumpversuchsauswertung

Anlage: 8.4

Projekt: Sauerstoffwerk Zwickau Nr.: C-08-112

AG: Dipl.-Kaufm. Rainer Kress

Ort: Zwickau

Pumpversuch: PV 13

Förderbrunnen: B 13

Versuch durchgeführt
von: C-W-H GmbH

Datum: 10.11.2008

Ausgewertet

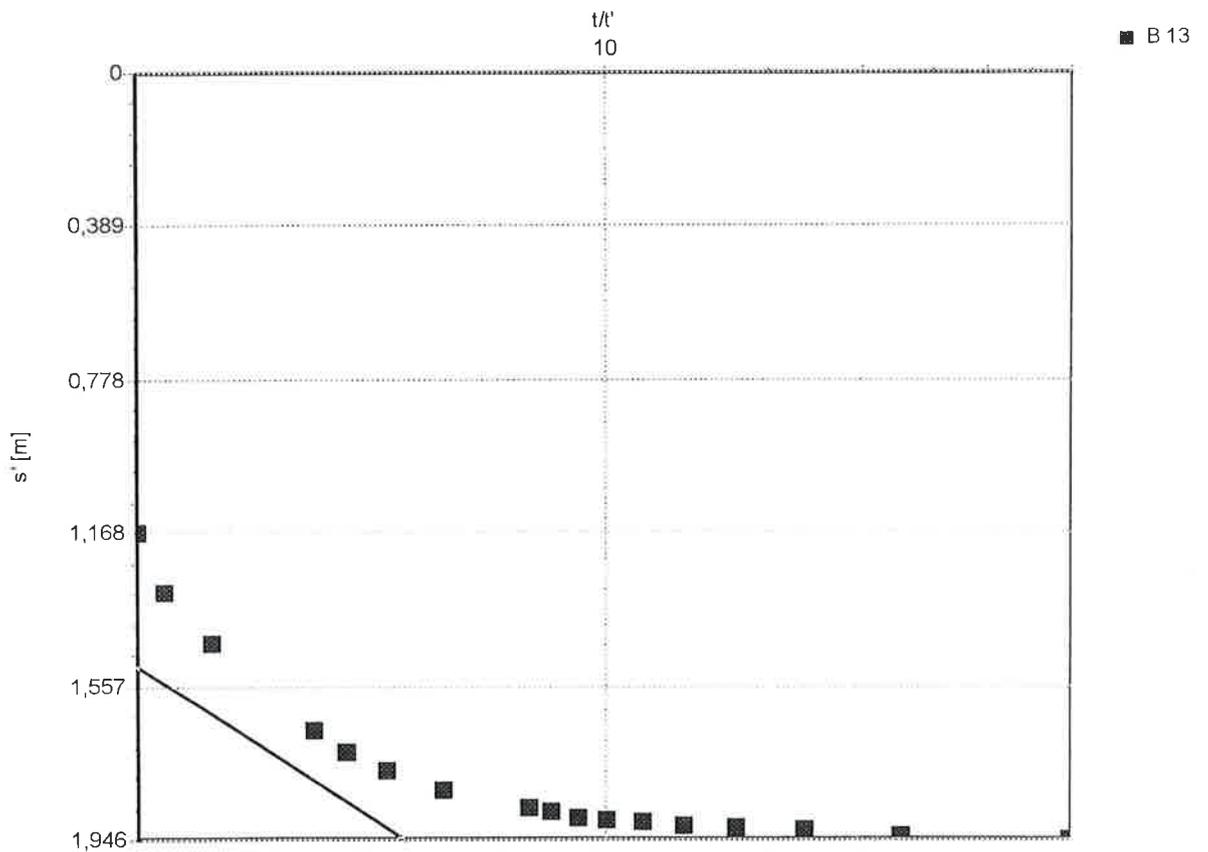
von: C-W-H GmbH

am: 05.01.2009

Auswertmethode: THEIS Wiederanstieg

Aquifermächtigkeit: 5,7 [m]

Förderrate: 0,0325 [l/s]



Transmissivität: $6,30 \times 10^{-6}$ [m²/s]

K-Wert: $1,11 \times 10^{-6}$ [m/s]

Auswertung über die gesamte GWM

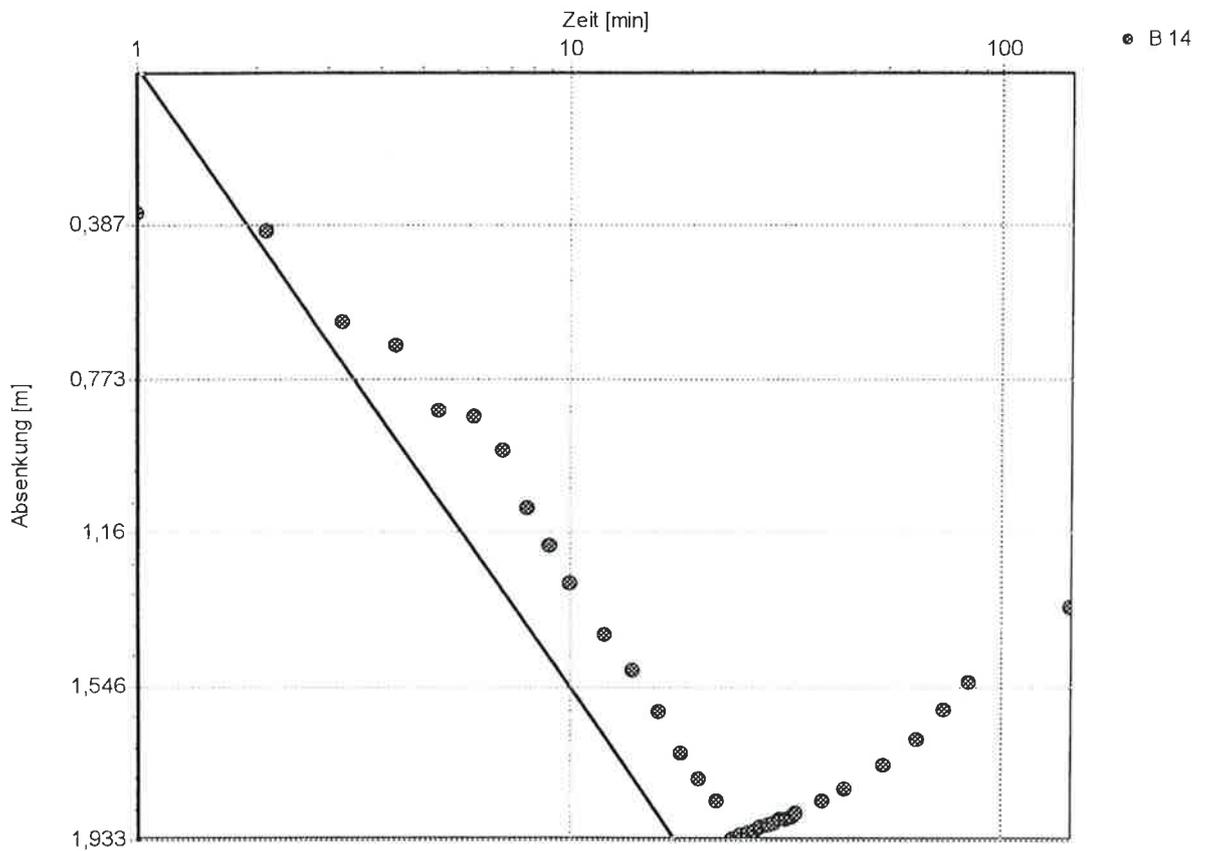


C-W-H GmbH
Jäbergasse 4
09212 Limbach- Oberfrohna
Tel. 0 37 22 / 81 62 62

Pumpversuchsauswertung

Anlage: 8.5
Projekt: Sauerstoffwerk Zwickau Nr.: C-08-112
AG: Dipl.-Kaufm. Rainer Kress

| | | |
|---|---------------------|---|
| Ort: Zwickau | Pumpversuch: PV 14 | Förderbrunnen: B 14 |
| Versuch durchgeführt von: C-W-H GmbH | Datum: 10.11.2008 | Ausgewertet von: C-W-H GmbH am 05.01.2009 |
| Auswertmethode: COOPER & JACOB Zeit-Absenkung | Aquifermächtigkeit: | 4,7 [m] |
| Förderrate: 0,02 [l/s] | | |



Transmissivität: $2,34 \times 10^{-6}$ [m²/s]

K-Wert: $4,97 \times 10^{-7}$ [m/s]

Auswertung über die gesamte GWM



C-W-H GmbH
Jäbergasse 4
09212 Limbach- Oberfrohna
Tel. 0 37 22 / 81 62 62

Pumpversuchsauswertung

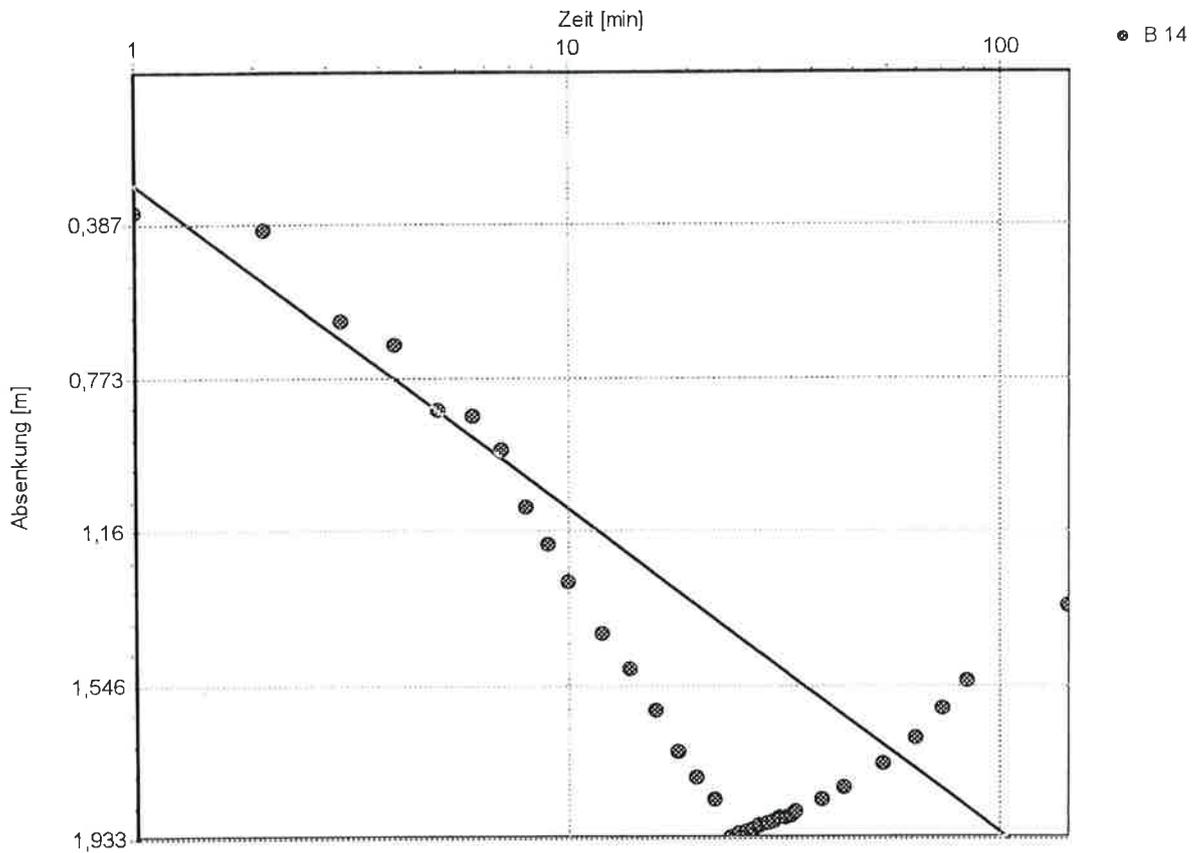
Anlage: 8,6
Projekt: Sauerstoffwerk Zwickau Nr.: C-08-112
AG: Dipl.-Kaufm. Rainer Kress

Ort: Zwickau Pumpversuch: PV 14 Förderbrunnen: B 14

Versuch durchgeführt von: C-W-H GmbH Datum: 10.11.2008 Ausgewertet von: C-W-H GmbH am: 05.01.2009

Auswertmethode: COOPER & JACOB Zeit-Absenkung Aquifermächtigkeit: 4,7 [m]

Förderrate: 0,02 [l/s]



Transmissivität: $4,49 \times 10^{-6}$ [m²/s]

K-Wert: $9,55 \times 10^{-7}$ [m/s]

Absenkung im oberen Teil der GWM



C-W-H GmbH
Jägergasse 4
09212 Limbach- Oberfrohna
Tel. 0 37 22 / 81 62 62

Pumpversuchsauswertung

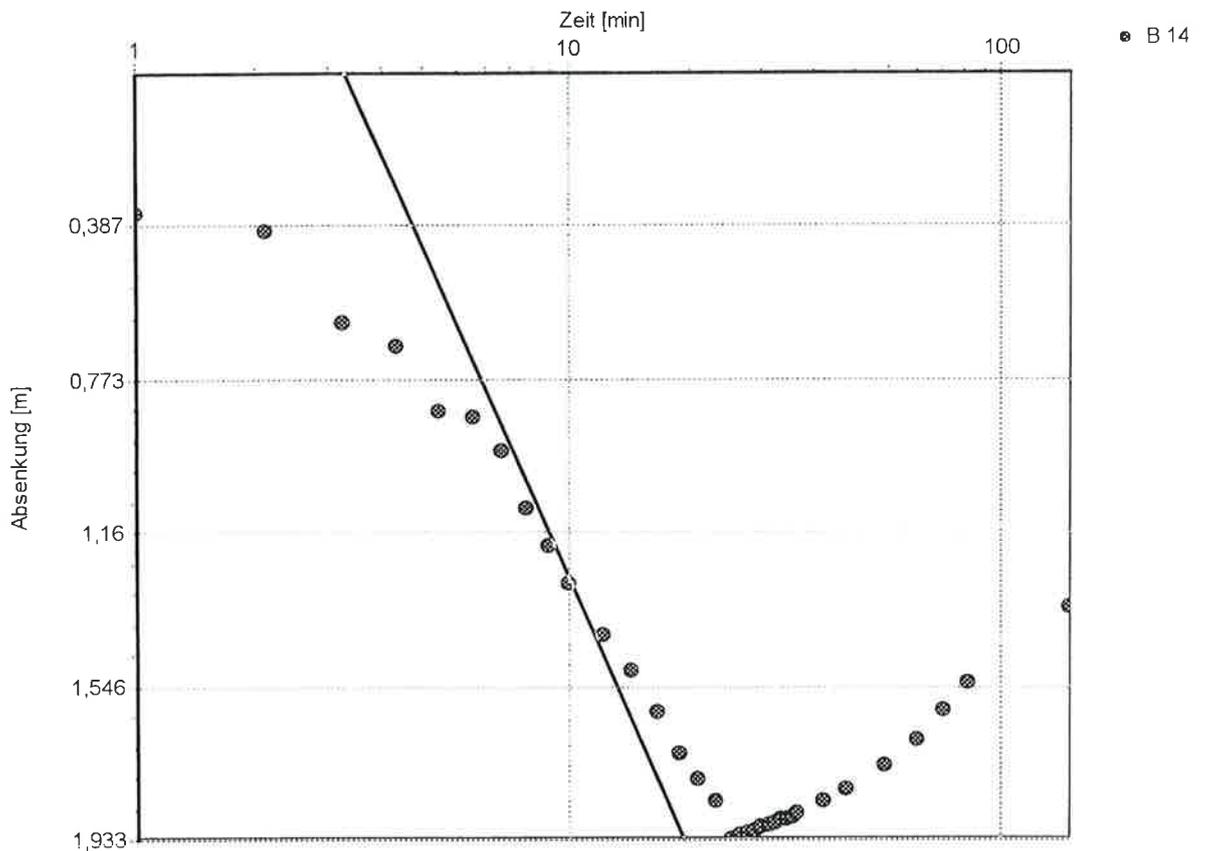
Anlage: 8.7
Projekt: Sauerstoffwerk Zwickau Nr.: C-08-112
AG: Dipl.-Kaufm. Rainer Kress

Ort: Zwickau Pumpversuch: PV 14 Förderbrunnen: B 14

Versuch durchgeführt von: C-W-H GmbH Datum: 10.11.2008 Ausgewertet von: C-W-H GmbH am: 05.01.2009

Auswertmethode: COOPER & JACOB Zeit-Absenkung Aquifermächtigkeit: 4,7 [m]

Förderrate: 0,02 [l/s]



Transmissivität: $1,48 \times 10^{-6}$ [m²/s]

K-Wert: $3,16 \times 10^{-7}$ [m/s]

Absenkung im unteren Teil der GWM



C-W-H GmbH
Jänergasse 4
09212 Limbach- Oberfrohna
Tel. 0 37 22 / 81 62 62

Pumpversuchsauswertung

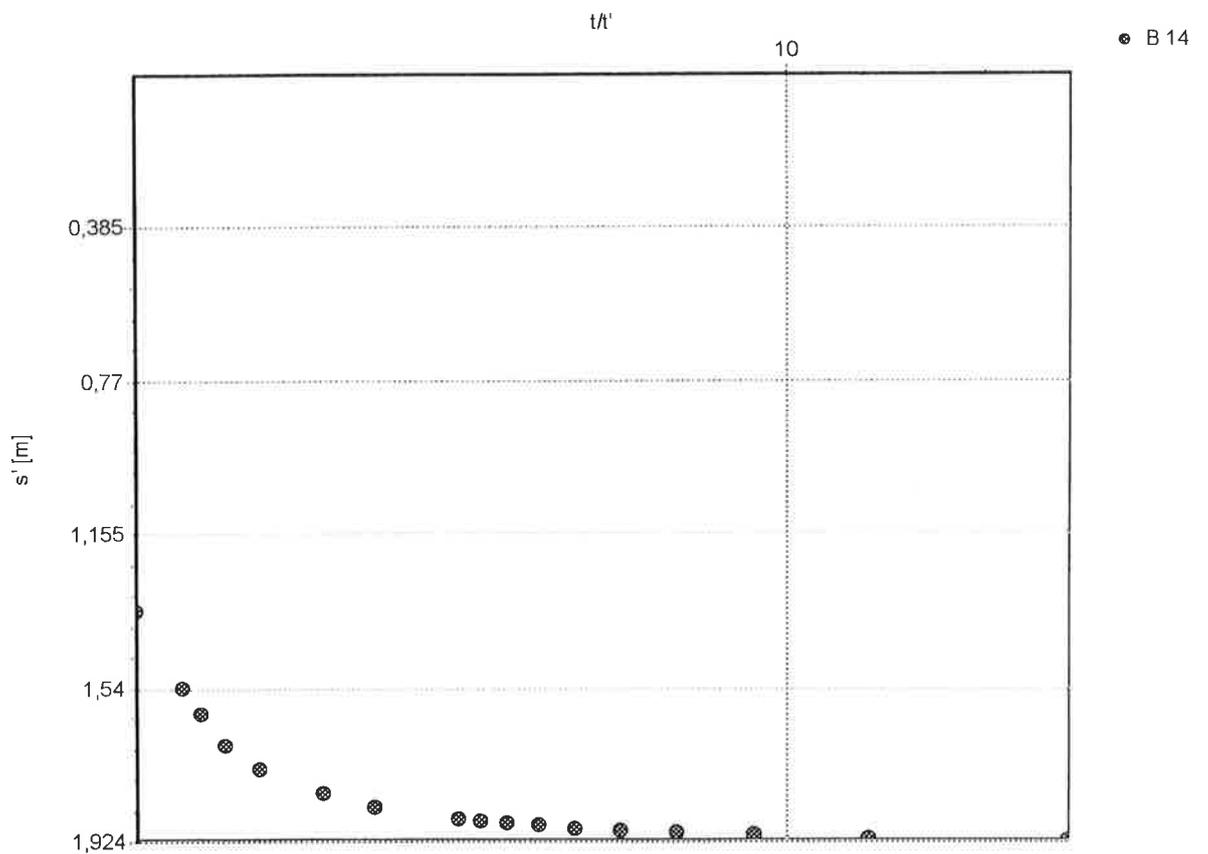
Anlage: 8.8
Projekt: Sauerstoffwerk Zwickau Nr.: C-08-112
AG: Dipl.-Kaufm. Rainer Kress

Ort: Zwickau Pumpversuch: PV 14 Förderbrunnen: B 14

Versuch durchgeführt von: C-W-H GmbH Datum: 10.11.2008 Ausgewertet von: C-W-H GmbH am: 05.01.2009

Auswertmethode: THEIS Wiederanstieg Aquifermächtigkeit: 4,7 [m]

Förderrate: 0,02 [l/s]



Transmissivität: $3,86 \times 10^{-6}$ [m²/s]

K-Wert: $8,22 \times 10^{-7}$ [m/s]

Auswertung über die gesamte GWM



C-W-H GmbH
Jäbergasse 4
09212 Limbach- Oberfrohna
Tel. 0 37 22 / 81 62 62

Pumpversuchsauswertung

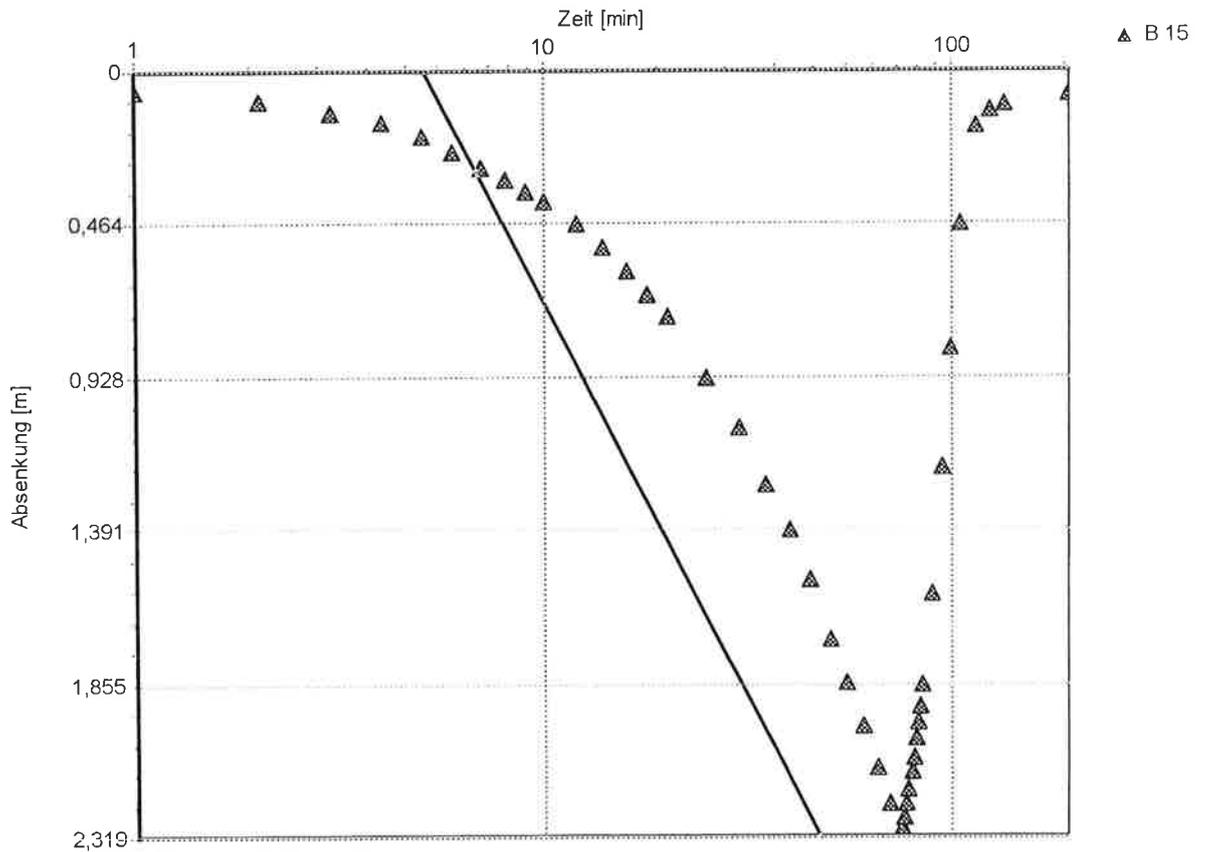
Anlage: 8.9
Projekt: Sauerstoffwerk Zwickau Nr.: C-08-112
AG: Dipl.-Kaufm. Rainer Kress

Ort: Zwickau Pumpversuch: PV 15 Förderbrunnen: B 15

Versuch durchgeführt von: C-W-H GmbH Datum: 10.11.2008 Ausgewertet von: C-W-H GmbH am: 05.01.2009

Auswertmethode: COOPER & JACOB Zeit-Absenkung Aquifermächtigkeit: 5,7 [m]

Förderrate: 0,0333 [l/s]



Transmissivität: $2,55 \times 10^{-6}$ [m²/s]

K-Wert: $4,48 \times 10^{-7}$ [m/s]

Auswertung über die gesamte GWM



C-W-H GmbH
Jänergasse 4
09212 Limbach- Oberfrohna
Tel. 0 37 22 / 81 62 62

Pumpversuchsauswertung

Anlage: 8.10

Projekt: Sauerstoffwerk Zwickau

Nr.: C-08-112

AG: Dipl.-Kaufm. Rainer Kress

Ort: Zwickau

Pumpversuch: PV 15

Förderbrunnen: B 15

Versuch durchgeführt
von: C-W-H GmbH

Datum: 10.11.2008

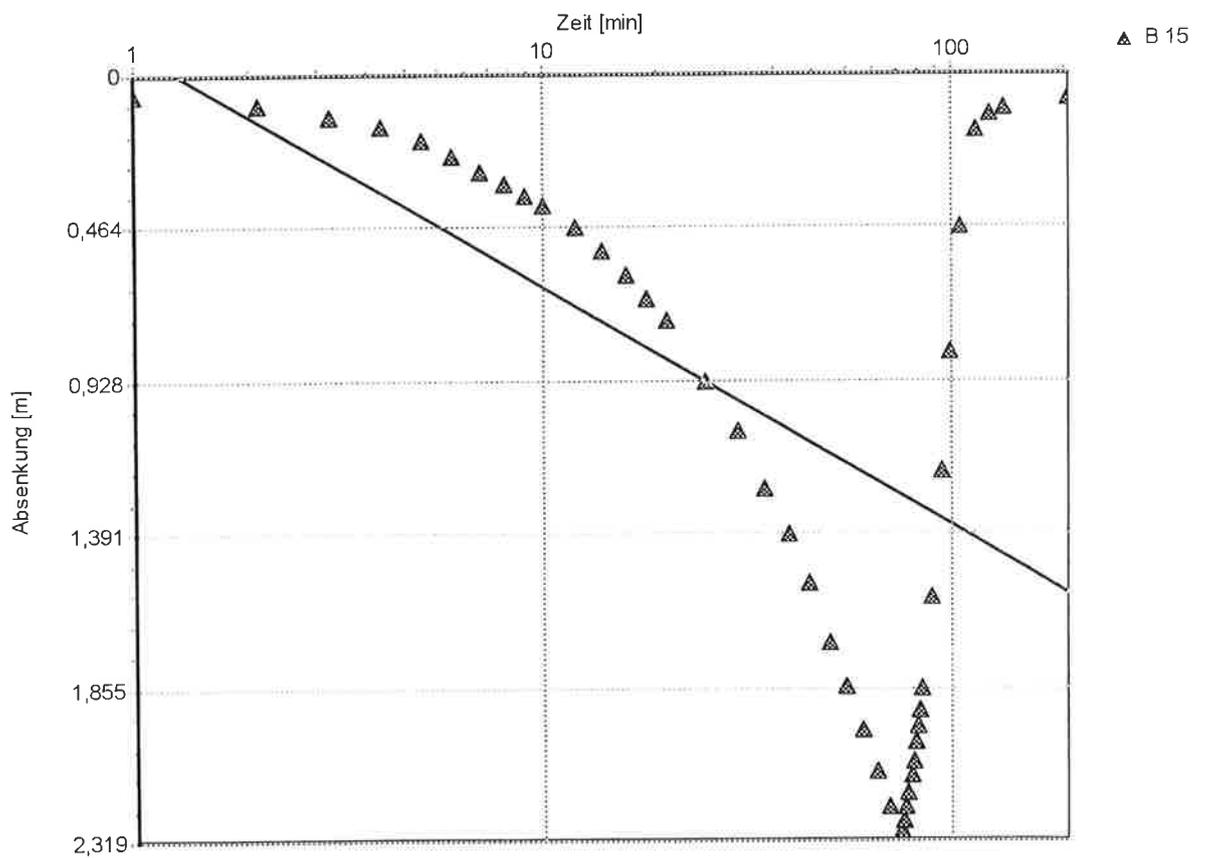
Ausgewertet
von: C-W-H GmbH

am: 05.01.2009

Auswertmethode: COOPER & JACOB Zeit-Absenkung

Aquifermächtigkeit: 5,7 [m]

Förderrate: 0,0333 [l/s]



Transmissivität: $8,46 \times 10^{-6}$ [m²/s]

K-Wert: $1,48 \times 10^{-6}$ [m/s]

Absenkung im oberen Teil der GWM



C-W-H GmbH
Jäbergasse 4
09212 Limbach- Oberfrohna
Tel. 0 37 22 / 81 62 62

Pumpversuchsauswertung

Anlage: 8.11

Projekt: Sauerstoffwerk Zwickau

Nr.: C-08-112

AG: Dipl.-Kaufm. Rainer Kress

Ort: Zwickau

Pumpversuch: PV 15

Förderbrunnen: B 15

Versuch durchgeführt
von: C-W-H GmbH

Datum: 10.11.2008

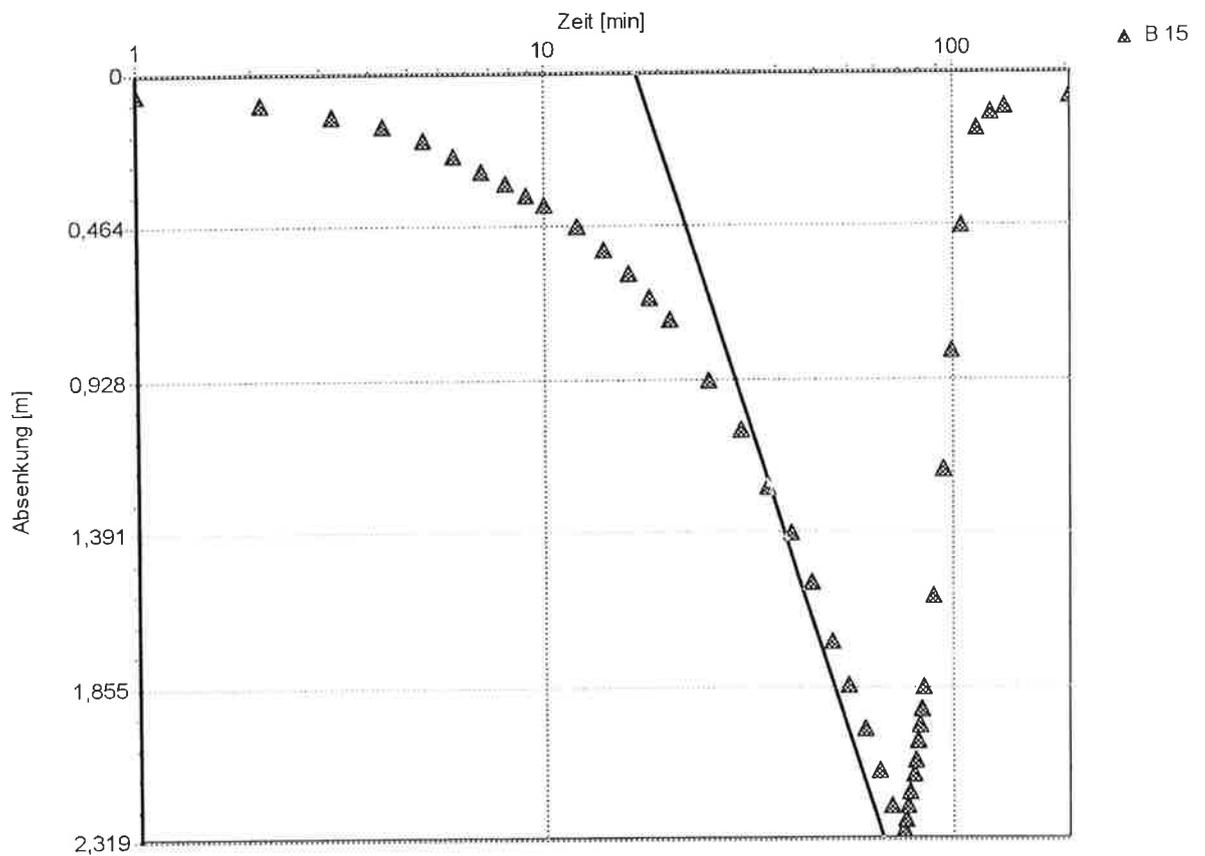
Ausgewertet
von: C-W-H GmbH

am: 05.01.2009

Auswertmethode: COOPER & JACOB Zeit-Absenkung

Aquifermächtigkeit: 5,7 [m]

Förderrate: 0,0333 [l/s]



Transmissivität: $1,58 \times 10^{-6}$ [m²/s]

K-Wert: $2,78 \times 10^{-7}$ [m/s]

Absenkung im unteren Teil der GWM



C-W-H GmbH
Jägergasse 4
09212 Limbach- Oberfrohna
Tel. 0 37 22 / 81 62 62

Pumpversuchsauswertung

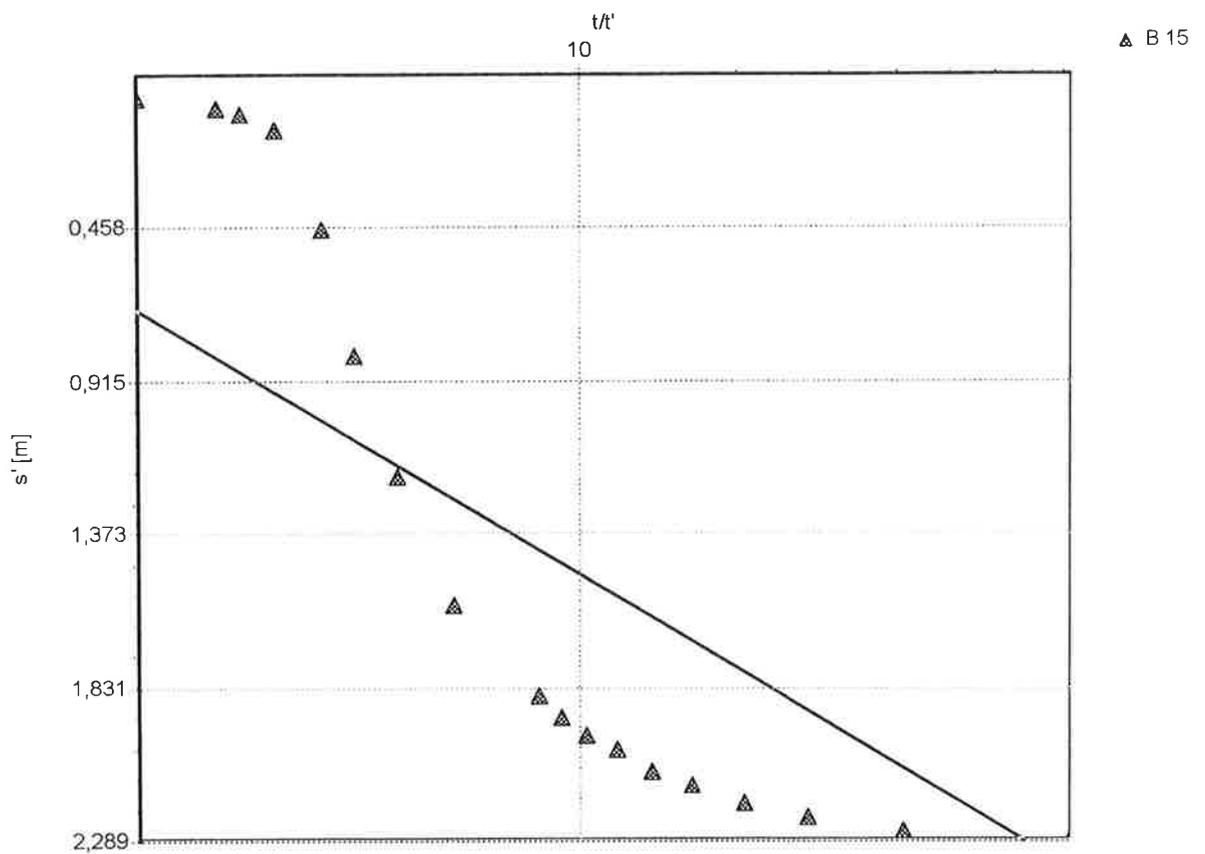
Anlage: 8.12
Projekt: Sauerstoffwerk Zwickau Nr.: C-08-112
AG: Dipl.-Kaufm. Rainer Kress

Ort: Zwickau Pumpversuch: PV 15 Förderbrunnen: B 15

Versuch durchgeführt von: C-W-H GmbH Datum: 10.11.2008 Ausgewertet von: C-W-H GmbH am: 05.01.2009

Auswertmethode: THEIS Wiederanstieg Aquifermächtigkeit: 5,7 [m]

Förderrate: 0,0333 [l/s]



Transmissivität: $6,09 \times 10^{-6}$ [m²/s]

K-Wert: $1,07 \times 10^{-6}$ [m/s]

Auswertung über die gesamte GWM



C-W-H GmbH
Jänergasse 4
09212 Limbach- Oberfrohna
Tel. 0 37 22 / 81 62 62

Pumpversuchsauswertung

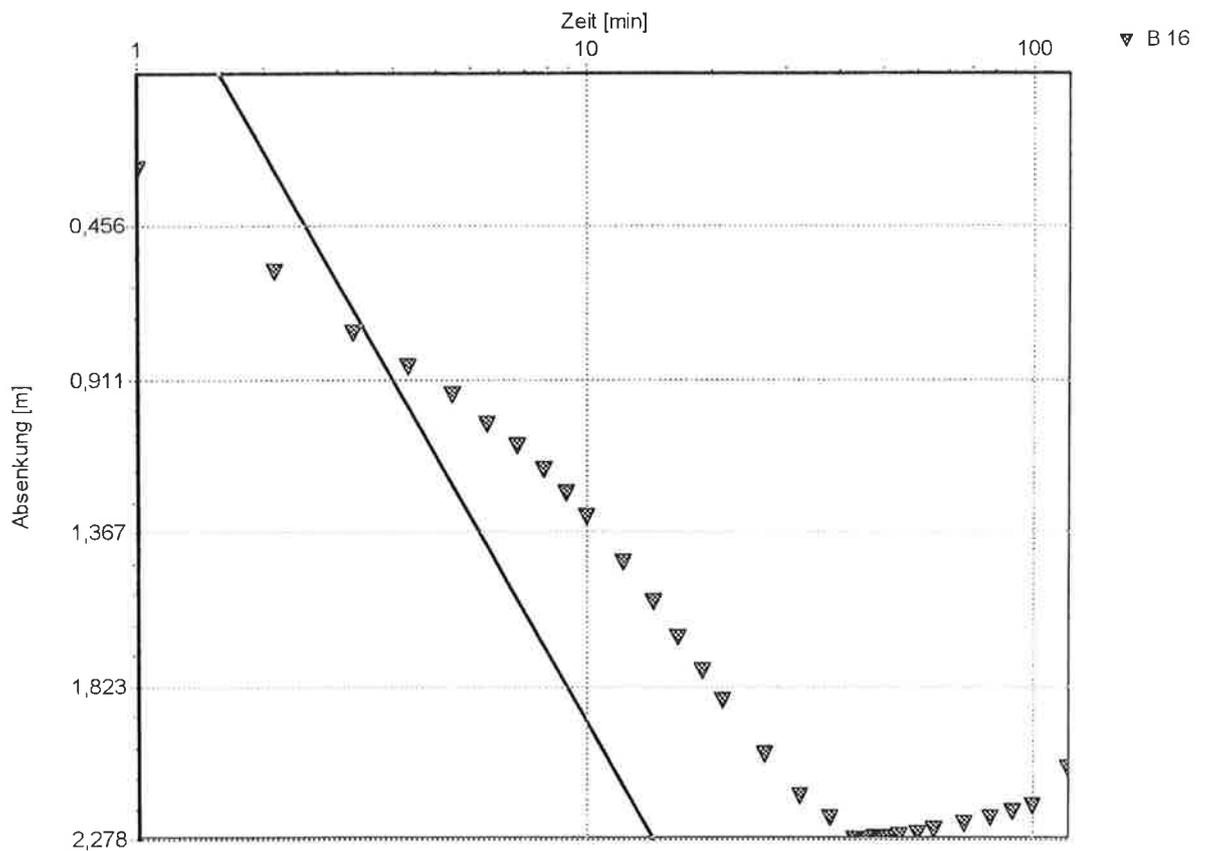
Anlage: 8.13
Projekt: Sauerstoffwerk Zwickau Nr.: C-08-112
AG: Dipl.-Kaufm. Rainer Kress

Ort: Zwickau Pumpversuch: PV 16 Förderbrunnen: B 16

Versuch durchgeführt von: C-W-H GmbH Datum: 10.11.2008 Ausgewertet von: C-W-H GmbH am: 05.01.2009

Auswertmethode: COOPER & JACOB Zeit-Absenkung Aquifermächtigkeit: 4,7 [m]

Förderrate: 0,023 [l/s]



Transmissivität: $1,79 \times 10^{-6}$ [m²/s]

K-Wert: $3,81 \times 10^{-7}$ [m/s]

Auswertung über die gesamte GWM



C-W-H GmbH
Jäbergasse 4
09212 Limbach- Oberfrohna
Tel. 0 37 22 / 81 62 62

Pumpversuchsauswertung

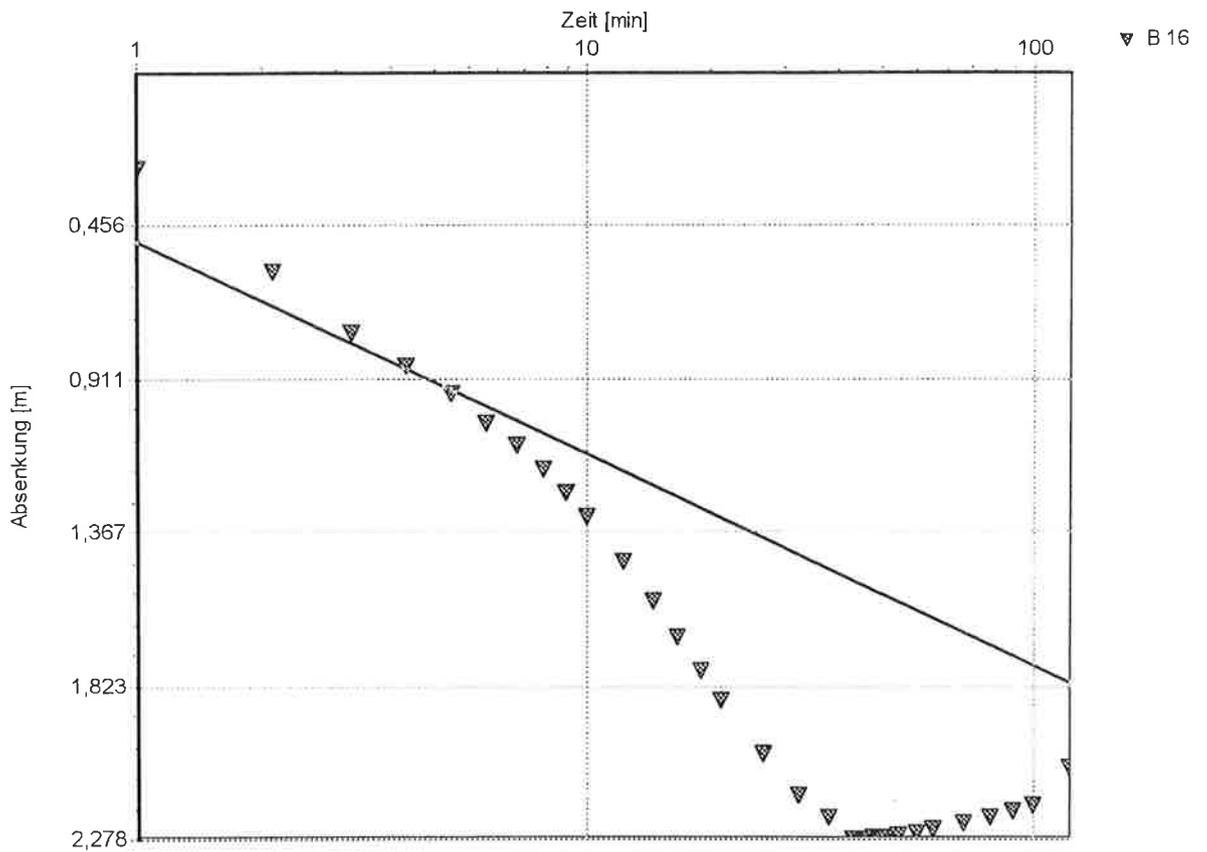
Anlage: 8.14
Projekt: Sauerstoffwerk Zwickau Nr.: C-08-112
AG: Dipl.-Kaufm. Rainer Kress

Ort: Zwickau Pumpversuch: PV 16 Förderbrunnen: B 16

Versuch durchgeführt von: C-W-H GmbH Datum: 10.11.2008 Ausgewertet von: C-W-H GmbH am: 05.01.2009

Auswertmethode: COOPER & JACOB Zeit-Absenkung Aquifermächtigkeit: 4,7 [m]

Förderrate: 0,023 [l/s]



Transmissivität: $6,67 \times 10^{-6}$ [m²/s]

K-Wert: $1,42 \times 10^{-6}$ [m/s]

Absenkung im oberen Teil der GWM



C-W-H GmbH
Jänergasse 4
09212 Limbach- Oberfrohna
Tel. 0 37 22 / 81 62 62

Pumpversuchsauswertung

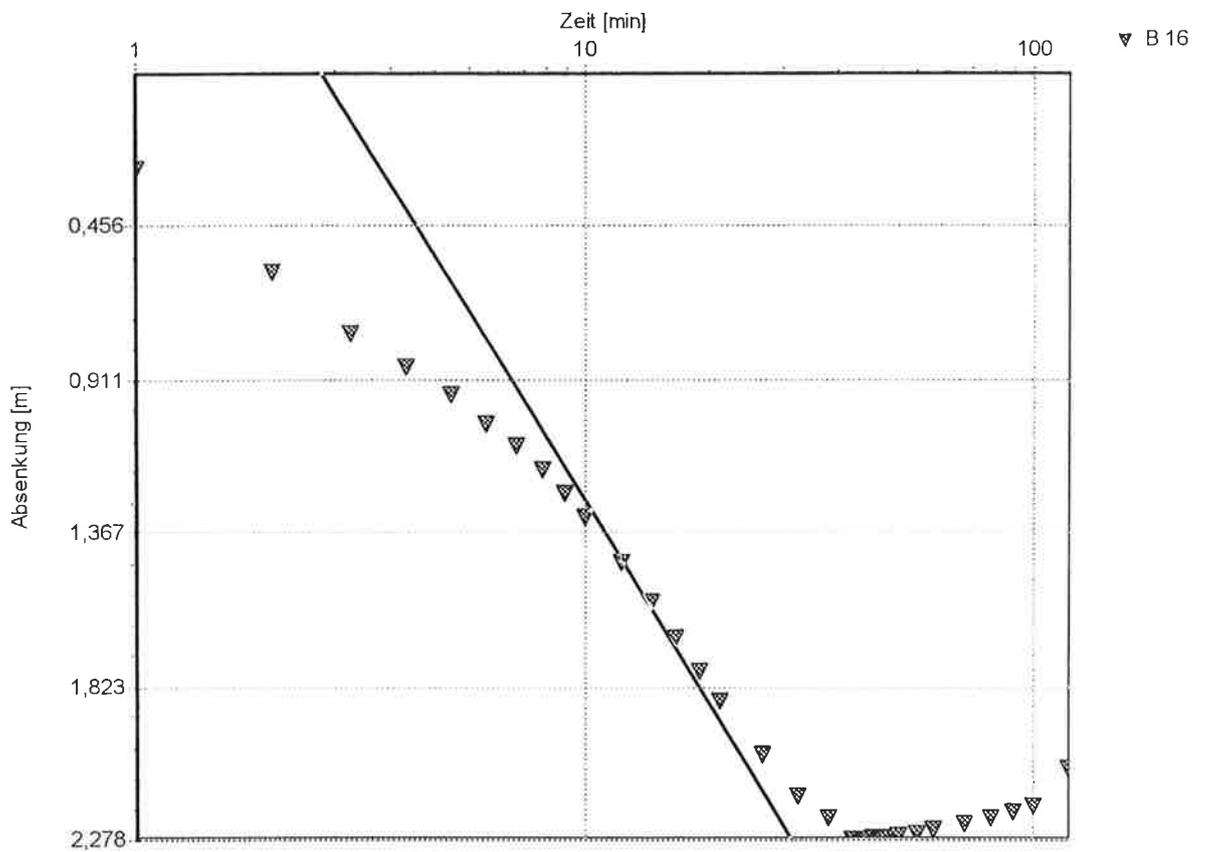
Anlage: 8.15
Projekt: Sauerstoffwerk Zwickau Nr.: C-08-112
AG: Dipl.-Kaufm. Rainer Kress

Ort: Zwickau Pumpversuch: PV 16 Förderbrunnen: B 16

Versuch durchgeführt von: C-W-H GmbH Datum: 10.11.2008 Ausgewertet von: C-W-H GmbH am: 05.01.2009

Auswertmethode: COOPER & JACOB Zeit-Absenkung Aquifermächtigkeit: 4,7 [m]

Förderrate: 0,023 [l/s]



Transmissivität: $1,94 \times 10^{-6}$ [m²/s]

K-Wert: $4,12 \times 10^{-7}$ [m/s]

Absenkung im unteren Teil der GWM

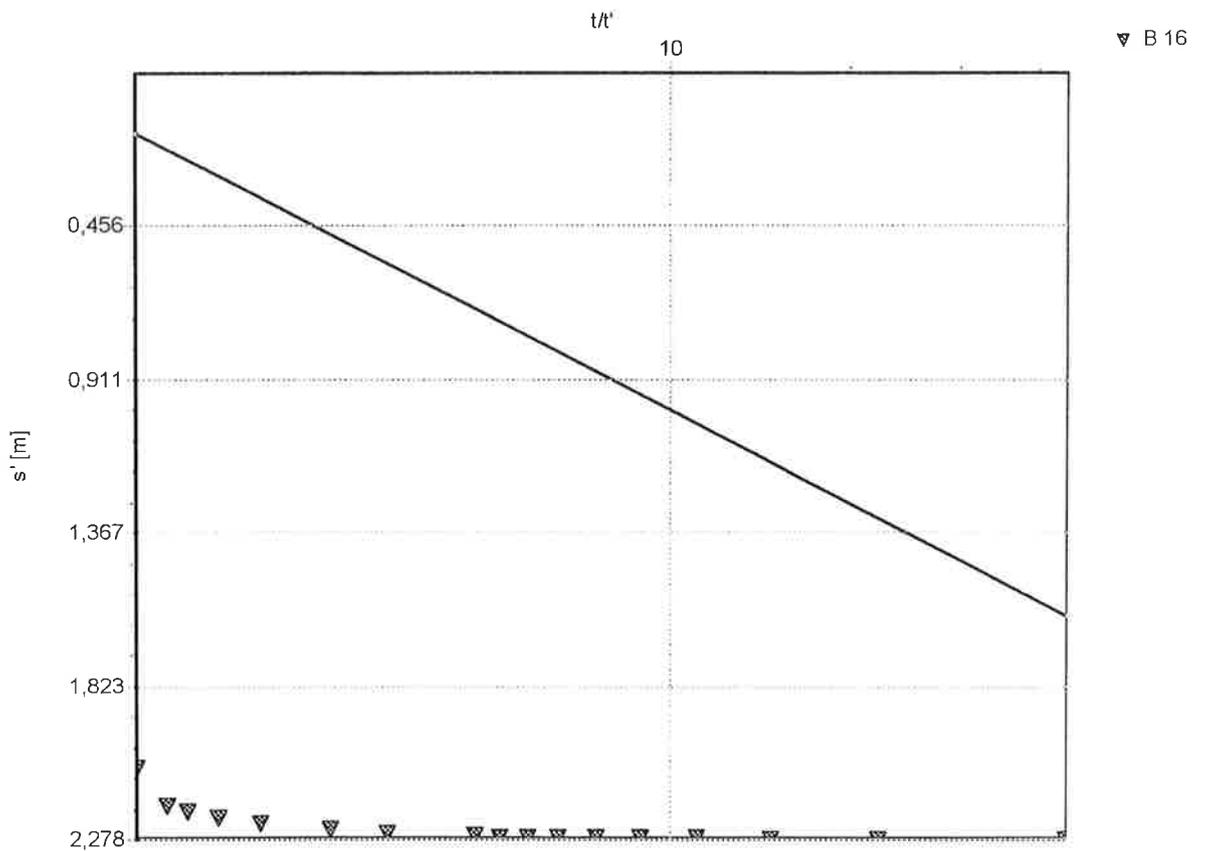


C-W-H GmbH
Jäbergasse 4
09212 Limbach- Oberfrohna
Tel. 0 37 22 / 81 62 62

Pumpversuchsauswertung

Anlage: 8.16
Projekt: Sauerstoffwerk Zwickau Nr.: C-08-112
AG: Dipl.-Kaufm. Rainer Kress

| | | |
|--------------------------------------|-----------------------------|--|
| Ort: Zwickau | Pumpversuch: PV 16 | Förderbrunnen: B 16 |
| Versuch durchgeführt von: C-W-H GmbH | Datum: 10.11.2008 | Ausgewertet von: C-W-H GmbH am: 05.01.2009 |
| Auswertmethode: THEIS Wiederanstieg | Aquifermächtigkeit: 4,7 [m] | |
| Förderrate: 0,023 [l/s] | | |



Transmissivität: $4,21 \times 10^{-6}$ [m²/s]

K-Wert: $8,96 \times 10^{-7}$ [m/s]

Auswertung über die gesamte GWM

Anlage 9
Prüfberichte

EUROFINS-AUA GmbH · Niederlassung Freiberg
OT Tuttendorf, Gewerbepark „Schwarze Kiefern“ · D-09633 Halsbrücke

Auftraggeber:

C-W-H GmbH
Jänergasse 4

09212 Limbach-Oberfrohna

Prüfbericht Nr.: 10807118

(Seite 1 von 2 Seiten)

Projekt: Sauerstoffwerk Zwickau C-08-089

Auftrag: Untersuchung von 4 Wasser- und 2 Innenraumluftproben nach Vorgaben des Auftraggebers

Auftrag vom: 10.11.2008 Prüfzeitraum: 11.11. bis 24.11.2008

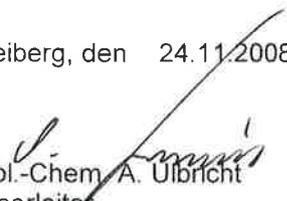
Probenahme: Die Proben wurden vom Auftraggeber angeliefert!

Prüfverfahren: Bestimmung

von leichtflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffen (LHKW) DIN EN ISO 10301 : 1997-08 (F 4)

von leichtflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffen (LHKW) VDI 3865 Blatt 3: 1998-06
(Aktivkohle)

Freiberg, den 24.11.2008


Dipl.-Chem. A. Ulbricht
Laborleiter

Proben werden, wenn nicht anders vereinbart oder fachlich begründet, 3 Monate im Labor aufbewahrt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht ein Mitarbeiter unseres Labors genommen hat, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt! Dieser Prüfbericht darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS - AUA GmbH Ndl. Freiberg. Prüfberichte ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit! Fremdvergaben in akkreditierte Laboratorien sind mit F und in akkreditierte Laboratorien des Firmenverbundes mit FF gekennzeichnet. Nicht akkreditierte Prüfverfahren sind mit N gekennzeichnet.

Nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 durch die
DACH Deutsche Akkreditierungsstelle Chemie GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium

Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.


Deutscher
Akkreditierungs
Rat
DAC-PL-0540-07-02

EUROFINS-AUA GmbH
Löbstedter Straße 78
D-07749 Jena

Tel +49 3641 4649-0
Fax +49 3641 4649-19
info@aua-jena.de www. aua-jena.de

Amtsgericht Jena
HRB 202596
Ust -ID Nr. DE 151 28 1997

Bankverbindung

Niederlassung Freiberg
OT Tuttendorf, Gewerbepark „Schwarze Kiefern“
D-09633 Halsbrücke

Tel +49 3731 2076 500
Fax +49 3731 2076 555
info_freiberg@eurofins.de www.dbi- aua.de

Geschäftsführer
Lutz Eckardt, Dr. Ulrich Eler
Hannelore Moos

NORD LB
BLZ 250 500 00
Kto 150 334 803
IBAN DE25250500000150334803
BIC/SWIFT NOLA DE 2HXXX

Tabelle Analyseergebnisse:

Wasser

Projekt: Sauerstoffwerk Zwickau

| Probe | B 13 | B 14 | B 15 | B 16 |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Probenahmedatum: | 10.11.2008 | 10.11.2008 | 10.11.2008 | 10.11.2008 |
| Labor- Nr.: | 108001047 | 108001048 | 108001049 | 108001050 |
| | Meßwert in µg/l | Meßwert in µg/l | Meßwert in µg/l | Meßwert in µg/l |
| Summe LHKW | 11400 | 11 | 4,4 | 5,7 |
| Dichlormethan (Methylenchlorid) | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 |
| trans-1,2-Dichlorethen | 8,9 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 |
| cis-1,2-Dichlorethen | 1520 | 1,4 | < 0,5 | 1,7 |
| Trichlormethan (Chloroform) | 0,7 | < 0,1 | 0,3 | < 0,1 |
| 1,1,1,-Trichlorethan (Methylchloroform) | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Tetrachlormethan (Tetrachlorkohlenstoff) | 0,2 | 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Trichlorethen (Trichlorethylen) | 7480 | 6,4 | 2,1 | 2,7 |
| Bromdichlormethan | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Tetrachlorethen (Perchlorethylen) | 2400 | 2,8 | 2,0 | 1,3 |
| Dibromchlormethan | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Tribrommethan | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| Vinylchlorid (Chlorethen) | 14 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 |

Innenraumluf

| Probe | IR 1 V = 250 l | IR 2 V = 200 l | Blindprobe |
|--|------------------------------|------------------------------|-----------------------|
| Probenahmedatum: | 10.11.2008 | 10.11.2008 | 10.11.2009 |
| Labor- Nr.: | 18001051 | 108001052 | 108001053 |
| | Meßwert in mg/m ³ | Meßwert in mg/m ³ | Meßwert in µg absolut |
| Summe LHKW | 0,026 | < 0,1 | < 0,1 |
| Dichlormethan (Methylenchlorid) | < 0,1 | < 0,1 | < 10 |
| trans-1,2-Dichlorethen | < 0,1 | < 0,1 | < 10 |
| cis-1,2-Dichlorethen | < 0,1 | < 0,1 | < 10 |
| Trichlormethan (Chloroform) | < 0,005 | < 0,005 | < 0,5 |
| 1,1,1,-Trichlorethan (Methylchloroform) | < 0,005 | < 0,005 | < 0,5 |
| Tetrachlormethan (Tetrachlorkohlenstoff) | < 0,001 | < 0,001 | < 0,1 |
| Trichlorethen (Trichlorethylen) | 0,019 | < 0,01 | < 1 |
| Bromdichlormethan | < 0,01 | < 0,01 | < 1 |
| Tetrachlorethen (Perchlorethylen) | 0,007 | < 0,005 | < 0,5 |
| Dibromchlormethan | < 0,01 | < 0,01 | < 1 |
| Tribrommethan | < 0,01 | < 0,01 | < 1 |
| Vinylchlorid (Chlorethen) | < 0,001 | < 0,001 | < 0,1 |

EUROFINS-AUA GmbH Niederlassung Freiberg
OT Tuttendorf, Gewerbepark „Schwarze Kiefern“ D-09633 Halsbrücke

Auftraggeber:

C-W-H GmbH
Jänergasse 4

09212 Limbach-Oberfrohna

Prüfbericht Nr.: 10807118.1

(Seite 1 von 2 Seiten)

Projekt: Sauerstoffwerk Zwickau C-08-096

Auftrag: Untersuchung von 4 Wasserproben nach Vorgaben des Auftraggebers

Auftrag vom: 26.11.2008 Prüfzeitraum: 26.11. bis 03.12.2008

Probenahme: Die Proben wurden vom Auftraggeber angeliefert!

Prüfverfahren: Bestimmung

von leichtflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffen (LHKW) DIN EN ISO 10301 : 1997-08 (F 4)

der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK)
(Wasser; Eluat) Betriebsvorschrift DBI/AUA 027 : 1993-11 GC-MS

Bestimmung des Kohlenwasserstoff-Index
Teil 2: Verfahren nach Lösemittelextraktion und Gaschromatographie DIN EN ISO 9377-2 (H 53) : 2001-07

Freiberg, den 03.12.2008


Dipl.-Chem. A. Ulbricht
Laborleiter

Proben werden, wenn nicht anders vereinbart oder fachlich begründet, 3 Monate im Labor aufbewahrt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht ein Mitarbeiter unseres Labors genommen hat, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt! Dieser Prüfbericht darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS - AUA GmbH Ndl. Freiberg. Prüfberichte ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit! Fremdvergaben in akkreditierte Laboratorien sind mit F und in akkreditierte Laboratorien des Firmenverbundes mit FF gekennzeichnet. Nicht akkreditierte Prüfverfahren sind mit N gekennzeichnet.

Nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 durch die
DACH Deutsche Akkreditierungsstelle Chemie GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.

Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.



DAC-PL-0540-07-02

EUROFINS-AUA GmbH
Lobstedter Straße 78
D-07749 Jena

Tel +49 3641 4649-0
Fax +49 3641 4649-19
info@aua-jena.de, www.aa-jena.de

Amtsgericht Jena
HRB 202596
Ust -ID Nr DE 151 28 1997

Bankverbindung

Niederlassung Freiberg
OT Tuttendorf, Gewerbepark „Schwarze Kiefern“
D-09633 Halsbrücke

Tel +49 3731 2076 500
Fax +49 3731 2076 555
info_freiberg@eurofins.de, www.dbi-aa.de

Geschäftsführer
Lutz Eckardt, Dr. Ulrich Erler
Hannelore Moos

NORD LB
BLZ 250 500 00
Kto 150 334 803
IBAN DE25250500000150334803
BIC/SWIFT NOLA DE 2HXXX

Tabelle Analysenergebnisse:

Wasser

Projekt: Sauerstoffwerk Zwickau

| Probe | B 13 | B 14 | B 15 | B 16 |
|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Probenahmedatum: | 24.11.2008 | 24.11.2008 | 24.11.2008 | 24.11.2008 |
| Labor- Nr.: | 108003298 | 108003299 | 108003300 | 108003301 |
| | Meßwert in µg/l | Meßwert in µg/l | Meßwert in µg/l | Meßwert in µg/l |
| Summe LHKW | 22500 | 7,5 | 5,3 | 29 |
| Dichlormethan (Methylenchlorid) | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 |
| trans-1,2-Dichlorethen | 21 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 |
| cis-1,2-Dichlorethen | 2470 | 0,9 | 3 | 3 |
| Trichlormethan (Chloroform) | 2,9 | 0,2 | < 0,1 | < 0,1 |
| 1,1,1,-Trichlorethan (Methylchloroform) | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Tetrachlormethan (Tetrachlorkohlenstoff) | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Trichlorethen (Trichlorethylen) | 15800 | 5 | 1,4 | 25 |
| Bromdichlormethan | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Tetrachlorethen (Perchlorethylen) | 4230 | 1,4 | 0,9 | 0,7 |
| Dibromchlormethan | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Tribrommethan | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| Vinylchlorid (Chlorethen) | 1,9 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 |
| Summe PAK (16 nach EPA) | < 0,1 (< 0,01) |
| Naphthalin | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Acenaphthylen | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Acenaphthen | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Fluoren | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Phenanthren | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Anthracen | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Fluoranthren | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Pyren | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Benz-[a]-anthracen | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Chrysen | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Benzo[b]fluoranthren | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Benzo[k]fluoranthren | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Benzo[a]pyren | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Indeno[1,2,3,-cd]-pyren | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Dibenz-[a,h]-anthracen | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Benzo[ghi]perylen | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| | Meßwert in mg/l | Meßwert in mg/l | Meßwert in mg/l | Meßwert in mg/l |
| Mineralölkohlenwasserstoffe (GC) | 0,11 | < 0,1 | 0,11 | < 0,1 |

LHKW-Schadstoffverhalten

Gravitative Prozesse, d.h. auch die Ansammlung von LHKW im Tiefsten von GWM, spielen bei der LHKW- Verbreitung nur bis dahin eine Rolle, wo LHKW- Phasen (dense non aqueous phase liquid = Schwerphase) auftreten. Ist innerhalb des Schadensherdes, an seiner Grenze bzw. in seinem Abstrom durch Verdünnung ein Konzentrationsniveau unterhalb der Löslichkeit erreicht, vollzieht sich kein gravitativer LHKW- Transport mehr, vielmehr wird die LHKW- Lösung als einheitliches System transportiert [34]. Am Standort wurden bisher maximal 28000 µg/l LHKW festgestellt [37]. Diese Konzentration liegt weit unterhalb der Löslichkeiten für LHKW, die für die relevanten Einzelstoffe am Standort (Trichlorethen und Tetrachlorethen) 1.100 bzw. 160 mg/l betragen [13]. Insofern ist die Wirkung der GWM als „Falle“ für LHKW ausgeschlossen. Vielmehr fungieren die GWM als „Falle“ für das kontaminierte Stauwasser innerhalb der Auffüllungen und ggf. für Wässer aus größeren Bereichen der Lehme überhaupt.

Für die bei der zweiten Beprobung höheren Konzentrationen (B 13 und B 16) gibt es aus Sicht des Bearbeiters zwei mögliche Gründe, die wahrscheinlich auch unabhängig voneinander zum festgestellten Resultat beitragen:

Den Messstellen floss nach der Entleerung verstärkt kontaminiertes Stauwasser aus den Kontaminationsherden in der Auffüllung zu. Sehr wahrscheinlich erfolgte dabei der Zufluss aus den Schadenszentren direkter als ohne diesen Eingriff. Es ist davon auszugehen, daß sich die Konzentrationen in einem längeren Zeitraum ohne einen Eingriff wie das Abpumpen der Meßstellen auf einem niedrigeren Niveau einstellen, sofern die Meßstellen sich nicht exakt im Punkt der höchsten Konzentration in der Auffüllung befinden und die festzustellenden Abbauprozesse ablaufen.

Weiterhin können über längere Zeiten Entgasungsprozesse aus der LHKW- belasteten Wassersäule der Meßstellen zur Verringerung der LHKW- Konzentrationen führen, da LHKW Stoffe mit einem hohen Dampfdruck darstellen. Insbesondere die geringe Anströmung der Meßstellen am Standort kann eine Entgasung fördern.

Fachlich ist die befürchtete „Fallenwirkung“ der Meßstellen für die LHKW allein ausgehend von den Stoffeigenschaften und den Verbreitungsmechanismen nicht haltbar [34].

Wäre das Szenario der Fallenwirkung zutreffend, so hätten die Konzentrationen im Rahmen der Pumpversuche an B 13 und B 15 höher als bei der anschließenden Beprobung sein müssen, da im Vorfeld der Pumpversuche sehr viel mehr Zeit zur Anreicherung der LHKW in den vermeintlichen „Fallen“ zur Verfügung stand als vom Pumpversuch bis zur darauf folgenden Probenahme.

Anlage 12
Probenahmeprotokolle Innenraumluftbeprobung

Probenahme-Protokoll für Luftuntersuchungen / Sampling Record for Air Analysis

Dräger

Sammler-Typ / Sampler-type:

Aktivkohle-Röhrchen / Charcoal-tube

Typ NIOSH

Typ B

Typ G

Silicagel-Röhrchen / Silicagel-tube

Typ NIOSH

Typ B

Typ G

Typ ADS

Isocyanat-Probenahme-Set / Isocyanate-Sampling-Set

Diffusionssammler ORSA 5 / Diffusion sampler ORSA 5

Lachgas-Diffusionssammler / Nitrous-oxide diffusion sampler

Chargen-Nr. / Batch No.

ARZA-08M

Umgebungsbedingungen / Ambient conditions:

Temperatur / Temperature 21 °C

Luftdruck / Atmos. pressure 1.020 rel. hPa

Rel. Luftfeuchte / Rel. air humidity 73,4 %

Wetterlage / Weather conditions heiter, trocken

Außentemperatur / Outside temperature 10 °C

Tag der Probenahme /
Date of sample-taking:

10. 11. 2008

Probenbezeichnung /
Sample identification:

ehem. Sauerstoffwerk Zwickau / JR 1

Art der Probenahme* /
Kind of sample-taking*:

Raumluftprobenahme, im Markt, Nähe Kasse

Probenahmezeitraum /
Sample taking period:

Beginn der Probenahme /
Start of sample-taking:

10:30 Uhr

Ende der Probenahme /
End of sample-taking:

11:32 Uhr

Probenahmedauer /
Duration of sample-taking:

62

min

Ansaugrate der Pumpe** /
Flow of pump**:

4,0

L/min

Probenluft-Volumen** /
Sample volume**:

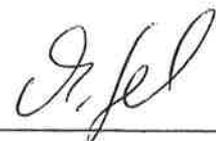
250

L

Aufzählung aller in der Luftprobe enthaltenen Stoffe (soweit bekannt) /
List of all contaminants contained in the air sample (as far as known):

*1) ortsbezogen, personenbezogen, Erfassung einer Konzentrationsspitze, Worst Case Betrachtung /
area monitoring, personal monitoring, sample taking of a concentration peak, worst case contemplation

**1) entfällt bei der Probenahme mit Diffusionssammlern /
inapplicable when sample is taken with diffusion sampler



Probenahme-Protokoll für Luftuntersuchungen / Sampling Record for Air Analysis

Dräger

Sammler-Typ / Sampler-type:

Aktivkohle-Röhrchen / Charcoal-tube

Typ NIOSH

Typ B

Typ G

Silicagel-Röhrchen / Silicagel-tube

Typ NIOSH

Typ B

Typ G

Typ ADS

Isocyanat-Probenahme-Set / Isocyanate-Sampling-Set

Diffusionssammler ORSA 5 / Diffusion sampler ORSA 5

Lachgas-Diffusionssammler / Nitrous-oxide diffusion sampler

Chargen-Nr. / Batch No.

ARZA-0811

Umgebungsbedingungen / Ambient conditions:

Temperatur / Temperature 17 °C

Luftdruck / Atmos. pressure 1.020 rel. hPa

Rel. Luftfeuchte / Rel. air humidity 78,5 %

Wetterlage / Weather conditions heiter, trocken

Außentemperatur / Outside temperature 10 °C

Tag der Probenahme /
Date of sample-taking: 10. 11. 2008

Probenbezeichnung /
Sample identification: chem. Sauerstoffwerk Zeitzau 1JR 2

Art der Probenahme*) /
Kind of sample-taking*: Raumluftprobenahme, Kellerraum Parkplatz

Probenahmezeitraum /
Sample taking period:

Beginn der Probenahme /
Start of sample-taking: 12:20

Ende der Probenahme /
End of sample-taking: 13:10

Probenahmedauer /
Duration of sample-taking: 50 min

Ansaugrate der Pumpe**) /
Flow of pump**): 4,0 L/min

Probenluft-Volumen**) /
Sample volume**): 200 L

Aufzählung aller in der Luftprobe enthaltenen Stoffe (soweit bekannt) /
List of all contaminants contained in the air sample (as far as known):

*) ortsbezogen, personenbezogen, Erfassung einer Konzentrationsspitze, Worst Case Betrachtung /
area monitoring, personal monitoring, sample taking of a concentration peak, worst case contemplation

**) entfällt bei der Probenahme mit Diffusionssammlern /
inapplicable when sample is taken with diffusion sampler