Rietheim-Weilheim, Neubaugebiet "Am Bol"

Bericht zur Hydrogeologie II



Projekt Nr.:

251203.1

Auftraggeber:

Gemeinde Rietheim-Weilheim

Gemeindeverwaltung

Rathausplatz 3

78604 Rietheim-Weilheim

Landkreis:

Tuttlingen

Textseiten:

13

Anlagen

7

Anhang

Bohrprofile, Ausbau, Fotos

Stichtagsmessungen Pumpversuchsdaten Prüfberichte des Labors

Datum

12.04.2007

ABG Büro Konstanz

Mettnaublick 17

78476 Allensbach Tel: 07533/933714 Fax: 07533/933715 ABG Büro Freiberg/N.

Gartenstraße 13 Tel: 07141/75731 71691 Freiberg/N. Fax: 07141/270419

Inhalt

	Seite
Bezug und Aufgabenstellung	3
2. Lage des Untersuchungsgebietes	4
3. Kenntnisstand und Ausgangslage	4
4. Untersuchungsprogramm und –ziele	6
5. Durchgeführte Arbeiten	6
6. Ergebnisse	7
6.1 Geologie	7
6.2 Pumpversuch 30.01 02.02.07	8
6.3 Chemische Untersuchungen	10
6.4 Stichtagsmessungen	1.1
7. Bewertung und weiteres Vorgehen	12

Anlagen

	Anlage
Lagepläne	
- Übersichtslageplan (M 1:25.000)	1.1
- Übersichtslageplan (M 1:2.500) des Untersuchungsgebietes mit	
Grundwassermessstellen	1.2
Geologie	
- Ausschnitt aus der Geologischen Karte (M 1:25.000) mit Untersuchungsgebiet	
und großräumigem Profilschnitt	2.1
- Detailplan der Umgebung des Tiefbrunnens Weilheim (M 1:2.500) mit	
Grundwassergleichen vom 09.04.07	2.2
Darstellungen zu den Ergebnissen	
- Geologischer West-Ost-Schnitt (M 1:2.500 / 1:200) durch den Ostrand des	
Faulenbachtales auf der Höhe des Tiefbrunnens Weilheim	3.1
- Diagramme zum Pumpversuch vom 30.01. – 02.02.07	3.2
- Ganglinien von Grundwassermessstellen und Lattenpegel 1 im Faulenbach	3.3

Anhang

- Bohrprofile BK 7a, 7b, und 8 mit Ausbauzeichnungen
- Bohrkernfotos
- Kurzpumpversuche
- Stichtagsmessungen und Rohdaten des Pumpversuches 30.01. 02.02.07
- Hydraulische Auswertung des Pumpversuches
- Prüfberichte des Labors

1. Bezug und Aufgabensteilung

Die Gemeinde Rietheim-Weilheim plant die Ausweisung eines Neubaugebietes östlich des Teilortes Weilheim. Die planerische Durchführung liegt beim Stadtplanungsamt der Stadt Tuttlingen. Das zu überplanende Gebiet liegt in der Wasserschutzzone III und grenzt im Südwesten an die ausgewiesene Schutzzone II der Wassergewinnungsanlage "Tiefbrunnen Weilheim", die die Gemeinde mit Trinkwasser versorgt. Gemäß Stellungnahme des Landratsamtes vom 24.06.05 (Wasserwirtschaft, Bodenschutz) und 30.06.05 (Gesundheitsamt) wurde zunächst eine Klärung der hydrogeologischen Verhältnisse im potentiellen Baugebiet, insbesondere der Anbindung an das Einzugsgebiet des Tiefbrunnens, empfohlen.

Diese Untersuchung zur örtlichen Hydrogeologie wurde mit unserem Bericht vom 04.08.06 vorgelegt. In einem zweiten Schritt waren die Stockwerkstrennung der Grundwasserstockwerke und die Sicherheit des Tiefbrunnens Weilheim im Detail zu untersuchen. Auf der Grundlage eines Angebotes vom 07.09.06 erhielt die Arbeitsgemeinschaft Boden- und Grundwasserschutz mit Ingenieurvertrag vom 30.10.06 von der Gemeinde Rietheim - Weilheim den Auftrag, die geforderten Untersuchungen durchzuführen.

Folgende Unterlagen standen uns zur Verfügung:

- Projektskizze der Baulanderschließung Am Bol, Amt für Stadtplanung der Stadt Tuttlingen, 2005
- Stellungnahmen des Landratsamtes Tuttlingen vom 24.06. und 30.06.05
- Hydrogeologisches Gutachten des LGRB zur möglichen Neuabgrenzung eines Wasserschutzgebietes für die Tiefbrunnen in Wurmlingen, Weilheim und Rietheim, K. Münzing, 19.08.92
- Schutzzonenverordnung der Brunnen im Faulenbachtal vom 20.09.00
- Topographische Karte TK 25 von Baden-Württemberg auf CD-ROM.
- Geologische Karte GK 25 Blatt 7918 Spaichingen, Stand 1934, Neudruck 1971, mit Erläuterungen,
- Erläuterungsbericht "Gemeinde Weilheim Verbesserung und Erweiterung der Wasserversorgungsanlage.", Ing.-Büro Alwin Eppler, 13.04.66.

2. Lage des Untersuchungsgebietes

Die Gemeinde Rietheim-Weilheim liegt etwa mittig zwischen Tuttlingen und Spaichingen im Faulenbachtal. Östlich des Ortsrandes der südlichen Teilgemeinde Weilheim ist das Neubaugebiet "Am Bol" geplant (Anlage 1.1). Es liegt am Osthang des Faulenbachtales und ist vom Ortskern durch den Faulenbach und sumpfige Wiesen getrennt.

Das Neubaugebiet umfasst eine etwa 7,3 ha große Fläche, die von der Talsenke bis zur halben Höhe des Wiesenhanges reicht (Anlage 1.2). Höhenmäßig umfasst die Fläche das Intervall zwischen 669,50 mNN und 679 mNN. Etwa ab 700 mNN schließt sich nach Osten ein geschlossenes Waldgebiet an. Der Hang entwässert nach Westen zum Faulenbach, der als Vorfluter für das gesamte Tal dient. Aufgrund der Ergebnisse des ersten hydrogeologischen Gutachtens wurde die nördliche Hälfte des Baugebietes planerisch bereits um rund 50 m hangaufwärts verschoben, um aus der staunassen Talsenke herauszukommen.

Die Südostecke des Neubaugebietes grenzt an die Wasserschutzzone II des Tiefbrunnens Weilheim, der Brunnen selbst liegt etwa 150 m vom Planungsgebiet entfernt. Die Schutzzone III reicht im Osten etwa bis zum Höhenkamm, die anschließende Hochfläche bei Rußberg gehört zur Wasserschutzzone III der Wassergewinnungsanlage "Riedgraben" im Tuttlinger Donautal.

Die geodätischen Daten des Neubaugebietes (Mitte) sind: TK 25, Blatt 7918 Spaichingen, 3483700/ H: 5321000; h = 669 - 680 mNN.

3. Kenntnisstand und Ausgangslage

Das geplante Neubaugebiet "Am Bol" liegt an der Ostflanke des <u>Faulenbachtales</u>, das rund 200 m in die Weißjura-Hochfläche der südwestlichen <u>Schwäbischen Alb</u> eingeschnitten ist (Anlage 2.1). Die umliegenden Höhen bestehen aus Schichten des mittleren und oberen Weißjura, harten Kalksteinen, die mit weicheren Mergelschichten wechseln. An den Talflanken sind Schichten des mittleren Weißjura bis mittleren Braunjura angeschnitten. Die bewaldeten Steilhänge unterhalb der Höhenkämme bestehen überwiegend aus harten Kalksteinen des Malm β , der tiefere flachere Hang besteht aus Mergeln des Malm α , sowie Tonmergeln und Tonsteinen des Dogger. Nach

der Geologischen Karte besteht die Sohle der Faulenbach- Talfüllung aus Dogger γ, einer Tonsteinfolge mit einzelnen Kalksteinbänken.

Die gesamte Schichtenfolge unterhalb des Malm Beta ist vom <u>Hangschutt</u> der Weißjurakalke überdeckt. Dies ist ein toniger Schluff mit wechselnden Mengen an Kalksteinbruch, in dem sich örtlich auch erhebliche Mengen an Wasser sammeln können, so dass Hangrutschungen auftreten können. Die Untersuchungen im Bereich des Planungsgebietes zeigten, dass der Hangschutt sehr unterschiedlich zusammengesetzt ist, stark tonige Bereiche wechseln mit kiesigen, wasserführenden Partien. Generell nimmt der Kiesanteil von Norden nach Süden ab. Die Mächtigkeit des Hangschutts schwankt von > 7 m bis rund 5 m.

Der Hangschutt geht zur Talseite hin in die <u>Füllung des Faulenbachtales</u> über. Sie besteht aus Auelehm über umgelagertem Hangschutt. Der Übergang vom Hangschutt zu den Talablagerungen ist naturgemäß unscharf, er liegt etwa im Bereich BK 02 – BK 04 (Anlage 1.2). Die jüngeren Talablagerungen werden in > 10 m Tiefe von risseiszeitlichen feinkörnigen Seesedimenten unterlagert. Zwischen 15 und 20 m Tiefe liegen altpleistozäne Sande und Kiese der Ureschach. Die Basis der gesamten Talfüllung bilden Tone des Dogger y (Anlage 2.1).

Der jüngere Hangschutt bildet mit den jüngeren Talablagerungen ein <u>oberes</u> <u>Grundwasserstockwerk</u>, das örtlich durch private Brunnen genutzt wird. Die Ureschach-Schotter bilden ein <u>zweites Grundwasserstockwerk</u>, aus dem die Tiefbrunnen von Rietheim und Weilheim ihr Wasser fördern. Beide Grundwasserstockwerke sind nach dem derzeitigen Wissensstand in der Talmitte durch die Seesedimente getrennt, am Talrand ist eine hydraulische Verbindung möglich, so dass Wasser aus dem Hangschutt der Talflanken direkt in das tiefere Stockwerk infiltrieren könnte. Nach Münzing (1992) existieren auch in der Talfüllung evtl. hydraulische Fenster.

Die Juraschichten fallen mit rund 3° bis 4° nach Osten ein, entsprechend ist das <u>Einzugs-Gebiet des Tiefbrunnens Weilheim</u> stark asymmetrisch zum Faulenbachtal ausgebildet. Während im Westen das Grundwasser in den Jurafolgen aus einem relativ großen Gebiet zum Faulenbachtal abläuft, umfasst der Zulaufbereich im Osten lediglich die Deckschichten am Talhang bzw. die oberflächennahe Verwitterungszone der Malm-Kalksteine. Wasser, das tiefer in die Juraschichten einsickert, wird über die Schichtfugen der Kalksteine nach Osten zum Donautal geleitet.

4. Untersuchungsprogramm und -ziele

Die erste hydrogeologische Untersuchung der östlichen Talflanke bei Weilheim erbrachte die für die Planung des Neubaugebietes "Am Bol" erforderlichen Erkenntnisse zu Grundwasserständen, Abflussverhalten und Baugrundverhältnissen. Nicht geklärt werden konnte die Frage, ob am Talrand im Bereich zwischen Neubaugebiet und Tiefbrunnen eine Verbindung der beiden Grundwasserstockwerke besteht. Eine solche Verbindung hätte zum einen wasserrechtliche Konsequenzen, da Eingriffe in die örtlichen Grundwasserverhältnisse von Seiten des Landratsamtes in diesem Fall sehr restriktiv beurteilt werden. Zum zweiten wirft ein Neubaugebiet im direkten Zustrombereich zu einer Wasserfassung die Frage nach der Sicherheit der Wasserressource im unteren Stockwerk auf.

Zur Beantwortung dieser Frage wurden drei "Werkzeuge" eingesetzt:

- hyraulischer Test der Stockwerkstrennung durch einen Pumpversuch,
- vergleichende chemische Grundwasseruntersuchungen, und
- Beobachtung der Grundwasserstände in beiden Stockwerken.

Die Daten sollten im Hinblick auf örtliche Verbindungen der beiden Grundwasserstockwerke im Nordosten des Brunnens und auf einen Zustrom von Wasser aus dem Planungsgebiet in die Wasserfassung ausgewertet werden.

5. Durchgeführte Arbeiten

Zur Erkundung des Untergrundes und Einrichtung von Grundwassermessstellen wurden unter unserer fachtechnischen Aufsicht von der Fa. BauGrund Süd am 23.11. - 24.11.06

- 3 Kernbohrungen gemäß DIN 4021 mit 200 mm Durchmesser und
- 39,5 m Gesamtteufe

bis zu einer Maximaltiefe von 15,2 m abgeteuft.

Die Bohrungen wurden von uns geologisch aufgenommen und sind im Anhang gemäß DIN 4022 zusammen mit den Bohrkernfotos dargestellt. Alle Bohrungen wurden als 2"-Grundwassermessstellen ausgebaut, der Ausbau ist ebenfalls im Anhang dokumentiert.

Alle Bohrpunkte wurden von uns mit dem Maßband in ihrer Lage im Bezug zu Flur- und Grundstückgrenzen eingemessen. Das Nivellement der Messstellenoberkanten bezieht sich auf den Kanaldeckel am Ostende der Mühlstraße (668,583 gemäß Kanal-Bestandsplan der Gemeinde). Alle Bohrungen sind in den Lageplan in Anlage 2.2

lagerichtig eingetragen, Pläne mit den Vermaßungen und dem Nivellement sind bei uns archiviert.

Sämtliche Messstellen wurden klargepumpt, anschließend wurde der Wiederanstieg gemessen. Die Messwerte wurden mit dem Programm Aqtesolv 3.1 nach Theis ausgewertet, die Auswertungen sind im Anhang beigefügt.

Auch der Tiefbrunnen wurde im Vorfeld der Untersuchungen am 23.10.06 einer Wiederanstiegmessung unterzogen.

Für den Pumpversuch wurde der Tiefbrunnen vom 30.01.07 bis zum 02.02.07 mit einer Leistung von ca. 8,3 l/s betrieben. Während der gesamten Pumpdauer wurden Tiefbrunnen, BK 7a, BK 7b, BK 8, BK 4 und Bachpegel P 1 überwacht. Die Messdaten sind im Anhang dokumentiert.

Die Ergebnisse wurden mit dem Programm Aqtesolv und nach der Geradlinienmethode nach Cooper & Jacobs ausgewertet, Details sind ebenfalls dem Anhang zu entnehmen. Am Ende des Pumpversuches wurden Wasserproben aus Tiefbrunnen, BK 7a, BK 7b und BK 8 entnommen. Bei der Entnahme wurden Temperatur, Leitfähigkeit, pH und Sauerstoffgehalt mit Sonden gemessen. Die Wasserproben wurden gekühlt und dunkel in das Chemische Labor H. Becker in Geisingen-Leipferdingen gebracht, wo die wichtigsten gelösten Stoffe bestimmt wurden. Eine weitere Grundwasserentnahme zur Kontrolle der erhaltenen Werte erfolgte am 23.02.07 in BK 7a und BK 7b.

Um ergänzende Daten zur Hydraulik zu erhalten, wurden die Grundwasserstände in 5 Messstellen im Umfeld des Tiefbrunnens und der Pegel P 1 im Faulenbach 7 mal gemessen. Auch diese Daten finden sich im Anhang.

6. Ergebnisse

6.1 Geologie

Die **Ergebnisse der Bohrungen** bestätigen insgesamt die bestehenden Modellvorstellungen vom Aufbau des Talrandes, sie erlauben zusätzlich eine örtlich begrenzte Präzisierung für das Untersuchungsgebiet. Die Messstellenbohrungen erschließen vier Schichten:

- Zuoberst liegen jüngere Talablagerungen aus umgelagertem Hangschutt, ein schluffiger bis stark schluffiger Kies mit kiesigen Schlufflagen. Die Grobkomponenten aus JuraKalksteinen sind typisch schlecht sortiert und mäßig bis schwach gerundet. Von BK 7 bis BK 8 wird die Abrundung erkennbar schlechter, während der Feinanteil etwa gleich bleibt. Die Farbe der Talablagerungen ist mittelbraun bis grau. Die Mächtigkeit nimmt von 11 m im Tiefbrunnen auf 10 m in BK 7a und 7,2 m in BK 8 ab.

- Darunter folgen <u>Seesedimente</u> der vorletzten Eiszeit. Sie bestehen aus schwach schluffigem Ton von meist grauer Farbe, der sich in einem kaltzeitlichen Stausee ablagerte. Die steife bis halbfeste Konsistenz unterstreicht die geringe Wasserdurchlässigkeit dieser Schicht. Ihre Mächtigkeit nimmt von rund 5 m im Tiefbrunnen-Profil auf 2,5 m in BK 7a ab, in BK 8 fehlt diese Lage ganz.
- Die älteste Schicht der Talfüllung bilden die so genannten <u>Ureschach-Schotter</u>. Im BS 7a bestehen sie aus schluffigem bis schwach schluffigem Kies aus schlecht gerundeten Kalkstein-Geröllen. Das Material unterscheidet sich nur durch seinen etwas niedrigeren Feinanteil von den jüngeren Talablagerungen. Seine Farbe ist mittel- bis graubraun. Die Mächtigkeit der Schicht beträgt im Tiefbrunnen 5 m, in BK 7a noch 2,3 m, in BK 8 fehlt sie. Geologisch handelt es sich um Reste einer vor-risseiszeitlichen Talfüllung.
- Die tiefste erschlossene Schicht bilden schwach schluffige <u>Tone des Dogger γ</u>. Sie sind von dunkelgrauer bis schwarzgrauer Farbe, die Konsistenz nimmt mit der Tiefe von weich/steif bis auf halbfest zu. Maximal wurden von diesen Tonen 6.2 m in BK 8 erbohrt.

In der Anlage 3.1 sind die früheren und neuen Erkenntnisse in einen geologischen Schnitt eingearbeitet. Es wird deutlich, dass die älteren Talablagerungen: Ureschach-Schotter und Seesedimente, zum Talrand hin rasch auskeilen, das eiszeitliche Tal war wesentlich als heute und wies relativ steile also enger Ränder auf. Aus den Bohrergebnissen allein ist übrigens die Interpretation des Profiles in BK 8 nicht eindeutig abzuleiten. Theoretisch können jüngere und ältere Kiese ineinander übergehen, rein optisch wären sie im Profil kaum zu trennen. Letztlich kann also nur die hydraulische Untersuchung Klarheit herstellen.

6.2 Pumpversuch 30.01. - 02.02.07

Die **Grundwassergleichen** im jüngeren Talaquifer sind in der Anlage 2.2 dargestellt. Wie schon in der vorangegangenen Untersuchungsphase festgestellt, weist die Grundwasseroberfläche im Bereich des Hangschuttes an der Talflanke ein relativ steiles Gefälle auf, das durch die geringe Durchlässigkeit des Hangschuttes in dem Bereich

östlich und nordöstlich des Tiefbrunnens verursacht wird. Im Tal ist das Gefälle dagegen erheblich flacher und wird durch den Faulenbach als Vorfluter reguliert. Das zweite Grundwasserstockwerk ist gespannt, zeitweise sogar artesisch (Druckfläche oberhalb der Geländeoberkante). Der Druckwasserspiegel des zweiten Stockwerkes steht im Ruhezustand etwas über 1 m höher als der Talgrundwasserspiegel.

Der **Pumpversuch** konnte aus technischen Gründen nur einstufig mit einer Pumpleistung von 8,3 l/s durchgeführt werden. Die Absenkungen in Tiefbrunnen, BK 7a (unteres Grundwasserstockwerk) und 7b (oberes Grundwasserstockwerk) sind in der Anlage 3.2 linear und semilogarithmisch dargestellt, diese Messreihen wurden hydraulisch ausgewertet. Die Ganglinien aller beobachteten Messstellen und Pegel sind in der Anlage 3.3 (oben) zusammengestellt.

Als erstes wird deutlich, dass beide Messstellen 7 auf das Abpumpen im Tiefbrunnen ohne zeitliche Verzögerung reagieren, beide Stockwerke also im Umfeld des Tiefbrunnens hydraulisch verbunden sind. Andererseits reagieren BK 4 und BK 8 während der gesamten Pumpdauer von 4 Tagen nicht signifikant auf die Wasserentnahme, die hydraulische Verbindung befindet sich also nicht in dem Bereich zwischen Tiefbrunnen, BK 4 und BK 8.

Die Absenkungskurven verlaufen einheitlich, ohne auffällige Steigungsänderungen im log-Diagramm. Beim Pumpen wurden also keine hydraulischen Grenzen oder Diskontinuitäten wirksam. Gegen Ende des Pumpversuches stieg der Wasserspiegel in BK 7b leicht an, parallel zum Anstieg im Faulenbach-Pegel und BK 8.

Die Auswertung der Kurven im Hinblick auf die Durchlässigkeiten nach Cooper + Jacobs ist in der folgenden Tabelle den Ergebnissen der Kurzpumpversuche gegenübergestellt:

Messstelle	Transmiss.	Mächtigk.	Kf-Wert	Bestimmung
ТВ	5,50E-03	5	1,10E-03	Kurz-PV 23.10.06. Wiederanstieg
BK 7a	9,70E-05	2,3	4,22E-05	Kurz-PV 07.12.06, Wiederanstieg
BK 7b	5,50E-04	9	6,11E-05	Kurz-PV 07.12.06, Wiederanstieg
BK 8	2,30E-04	5,3	4,34E-05	Kurz-PV 07.12.06, Wiederanstieg
BK 4	4,34E-05	6	7,23E-06	Kurz-PV 31.07.06, Wiederanstieg
TB - BK 7a	1,00E-02	3,6	2,78E-03	Pumpversuch 30.01 02.02.07
TB - BK 7b	4,00E-02	13	3,08E-03	Pumpversuch 30.01 02.02.07

Die Pumpversuchsdaten und die Durchlässigkeiten lassen einige Aussagen zur Hydraulik am untersuchten Talrand zu:

- Die Durchlässigkeit des unteren Grundwasserleiters nimmt zum Talrand hin vermutlich ab.
- Am Talrand unterscheiden sich die Durchlässigkeiten von beiden Grundwasserstockwerken in den Kurzpumpversuchen kaum noch, sie liegen mit einem k_f-Wert um 5 x 10⁻⁵ m/s in der Größenordnung eines Feinsandes bzw. schlecht durchlässigen Kies-Sand-Schluff-Gemisches, dies entspricht der Bohrkernaufnahme.
- Im direkten Umfeld des Tiefbrunnens liegt der kf-Wert mit rund 1 x 10-3 m/s erheblich höher, vermutlich ist der Tiefbrunnen hydraulisch an die alte Rinnenfüllung angeschlossen.
- Der k_r-Wert aus dem Pumpversuch liegt in BK 7a und 7b gleich hoch und liegt deutlich über der anhand der Sedimentausbildung abzuschätzenden Durchlässigkeit.

Diese Beobachtungen lassen zusammen mit den Ganglinien in BK 8 und BK 4 vermuten, dass die hydraulische Verbindung nicht im untersuchten Talrand-Bereich liegt, der eher schlechte Durchlässigkeiten aufweist. Die Stockwerksverbindung liegt vermutlich weiter westlich zur Talmitte hin. Denkbar wäre z.B., dass der Seeton örtlich von einer jüngeren Flussrinne durchschnitten wird. Die Druckdifferenz in BK 7 wäre nach diesem Modell durch ein leichtes Abtauchen der Seetonunterkante in Richtung Tiefbrunnen (unteres Stockwerk) und die Drainagewirkung des Faulenbaches (oberes Stockwerk) zu erklären.

6.3 Chemische Untersuchungen

Bei der Differenzierung unterschiedlicher Grundwasserkörper können chemische Untersuchungen der gelösten Ionen wichtige Hinweise erbringen. Aus diesem Grund wurden am Ende des Pumpversuches Tiefbrunnen, BK 7a, 7b und 8 beprobt. In BK 7a und 7b wurde die Beprobung zur Verbesserung der Aussagekraft am 23.02. wiederholt. Die Ergebnisse der Analysen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Parameter	Tiefbrunnen	BK 7a		BK 7b		BK 8
	02.02.2007	02.02.2007	22.02.2007	02.02.2007	22.02.2007	02.02.2007
Temperatur	8,8	7,9	10,2	8	10,8	8,6
pН	7,3	7,32	7,35	7,37	7,36	7,22
Leitfähigkeit	558	520	556	581	613	694
Sauerstoff	4,8	1,2	4,2	3,9	6,4	0,19
Na	8,15	4,57	4,93	8,34	6,48	4,37
К	1,97	1,52	1,14	0,93	0,75	0,99
Mg	4,29	4,89	3,47	4,76	3,61	4,23
Са	275	164	119	166	118	178
Fe	<0,001	0,024	0,001	0,202	0,065	0,131
Mn	<0,001	0,052	0,037	0,043	0,043	0,071
NH ₄	<0,01	0,04	0,01	0,02	0,03	0,02
СІ	21,1	14,3	21,7	24,5	27,4	3,7
NO ₃	16,9	10,5	17,6	20,4	21	1,5
SO ₄ ²	24,9	20,3	22	23,4	23,6	23,2
HCO₃	311	305	311	311	323	396

Die Analysen weisen bei den meisten untersuchten Parametern keine wesentlichen bzw. systematischen Unterschiede auf. Das örtliche Talgrundwasser in BK 7b und BK 8 hebt sich lediglich durch einen etwas niedrigeren Kalium-Wert und einen höheren Eisengehalt ab. Bei einigen Parametern sind dagegen die Unterschiede zwischen BK 8 und BK 7b größer, als zwischen den übrigen Probenahmestellen, unabhängig Grundwasserstockwerk. Zusammen mit dem vergleichsweise hohen Nitratwert in Tiefbrunnen und BK 7a weisen die Analysen entweder auf eine Durchlässigkeit zwischen beiden Stockwerken oder ähnlich strukturierte Einzugsgebiete hin. Die bei einigen Parametern deutlich abweichende Zusammensetzung des Wassers in BK 8 spricht gegen einen Austausch im näheren Umfeld.

6.4 Stichtagsmessungen

Weitere Hinweise über eine Stockwerkstrennung können Ganglinien von Grundwasserständen geben. Da unterschiedliche Grundwasserstockwerke meist auch

unterschiedliche Einzugsgebiete haben, folgen die Schwankungen der Grundwasserstände einer anderen Dynamik.

Die Ganglinien der gemessenen Messstellen und des Bachpegels sind in der Anlage 3.3 aufgetragen. Trotz des relativ kurzen Beobachtungszeitraumes sind zwei Beobachtungen zu machen:

- Die Druckdifferenz zwischen beiden Grundwasserstockwerken liegt bei rund 1,2 m und geht auch im Betrieb nur knapp unter 1 m zurück.
- BK 7b folgt in seiner Ganglinie dem Talgrundwasserleiter, dies zeigt der Zeitabschnitt Mitte März – Anfang April; hier sinkt der Wasserspiegel in BK 7a, in allen Tal-Messstellen einschließlich BK 7b und im Faulenbach steigt er.

Offensichtlich werden die Schwankungen des Grundwasserspiegels im oberen Stockwerk aufgrund der schlechten Durchlässigkeit des Hangschuttes im wesentlichen über den Faulenbach und die direkt umgebende Talfüllung gesteuert, als über den Hangwasser-Zustrom weiter im Norden. Die Änderungen im Druckspiegel des zweiten Stockwerkes zeigen dagegen eine ähnliche Dynamik wie die Messstelle BK 06 im Hangschutt, was sich aus der bereits bekannten Einspeisung von Wasser aus Karst und Hangschutt der westlichen Talflanke in den unteren Aquifer erklärt.

7. Bewertung und weiteres Vorgehen

Die erhaltenen Befunde ergeben insgesamt ein komplexes Bild der hydraulischen Zusammenhänge im Faulenbachtal. Für die untersuchte Fragestellung einer Wechselwirkung beider Grundwasserstockwerke im Umfeld von Baugebiet und Tiefbrunnen lassen sich dennoch eindeutige Schlüsse ziehen.

Der Pumpversuch belegt eine hydraulische Verbindung beider Grundwasserstockwerke, die aber soweit von BK 7a und 7b entfernt liegt, dass sie nur bei Betrieb des Tiefbrunnens zum Tragen kommt. Im "Normalzustand" folgt die Ganglinie von BK 7b den Schwankungen des oberen Grundwasserstockwerkes ebenso, wie BK 8 und BK 4. Vermutlich liegt das hydraulische Fenster westlich des Tiefbrunnens im Ortsbereich. Im untersuchten Gebiet zwischen Tiefbrunnen und geplantem Neubaugebiet scheint die Stockwerkstrennung dagegen intakt zu sein.

Im Hinblick auf eine potentielle Gefährdung des zweiten Grundwasserstockwerkes durch das Neubaugebiet "Am Bol" kommt hinzu, dass der Druckspiegel des unteren

Stockwerkes immer deutlich (> 1 m) höher liegt, als der freie Grundwasserspiegel des oberen Stockwerkes. Diese Druckdifferenz bleibt auch bei längerem Betrieb des Brunnens erhalten. Damit könnte Wasser –wenn überhaupt- nur aus dem unteren in das obere Stockwerk übertreten, nicht aber umgekehrt. Eine Gefährdung des Tiefbrunnens, z.B. durch einen Ölunfall im Neubaugebiet, ist nach diesen Befunden wohl auszuschließen.

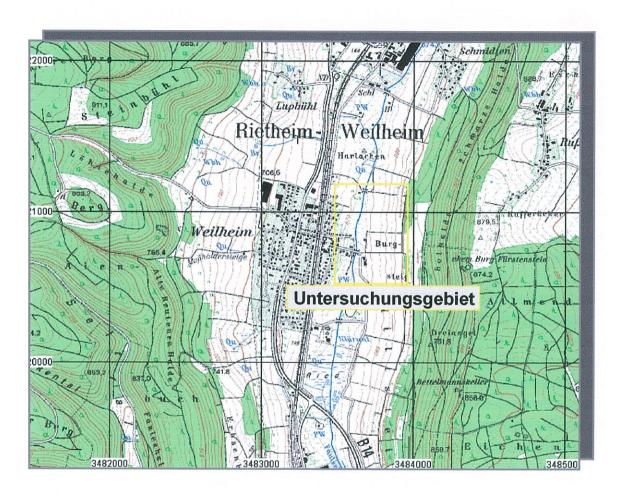
Für die zukünftige Planung ergeben sich zwei Konsequenzen:

- Eine Bebauung im Planungsbereich "Am Bol" stellt keine zusätzliche Gefährdung für die Wassergewinnung im Tiefbrunnen Weilheim dar.
- Zwischen beiden Grundwasserstockwerken existieren im Weilheimer Talabschnitt Verbindungen, die z.B. im Ortsbereich von Weilheim liegen können. Auch im Gutachten Münzing ist auf mögliche hydraulische Fenster im Tal hingewiesen. Das obere Grundwasserstockwerk ist also unbedingt vor Verunreinigungen jeder Art, z.B. durch Pestizide, zu schützen.

Wir empfehlen, auf der Grundlage dieser Befunde gelegentlich eine Überprüfung der bestehenden Schutzzonen des Tiefbrunnens im Ortsbereich vorzunehmen.

Dr. Björn Bahrig

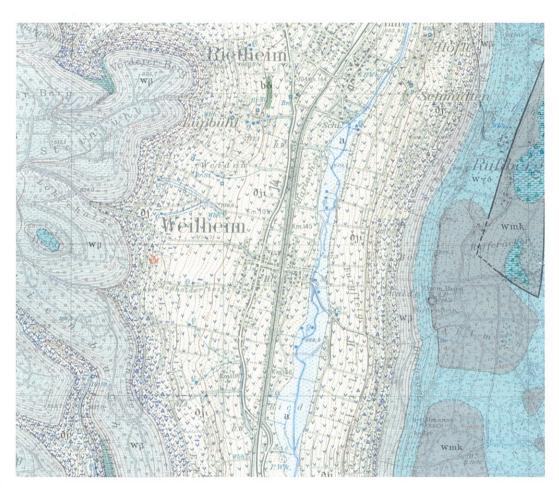




251203 Rietheim-Weilheim, NBG "Am Bol"; Hydroged	ologie
Übersichtslageplan mit Lage des Untersuchungsgebief	res
Maßstab 1:25.000	Anlage 1.1









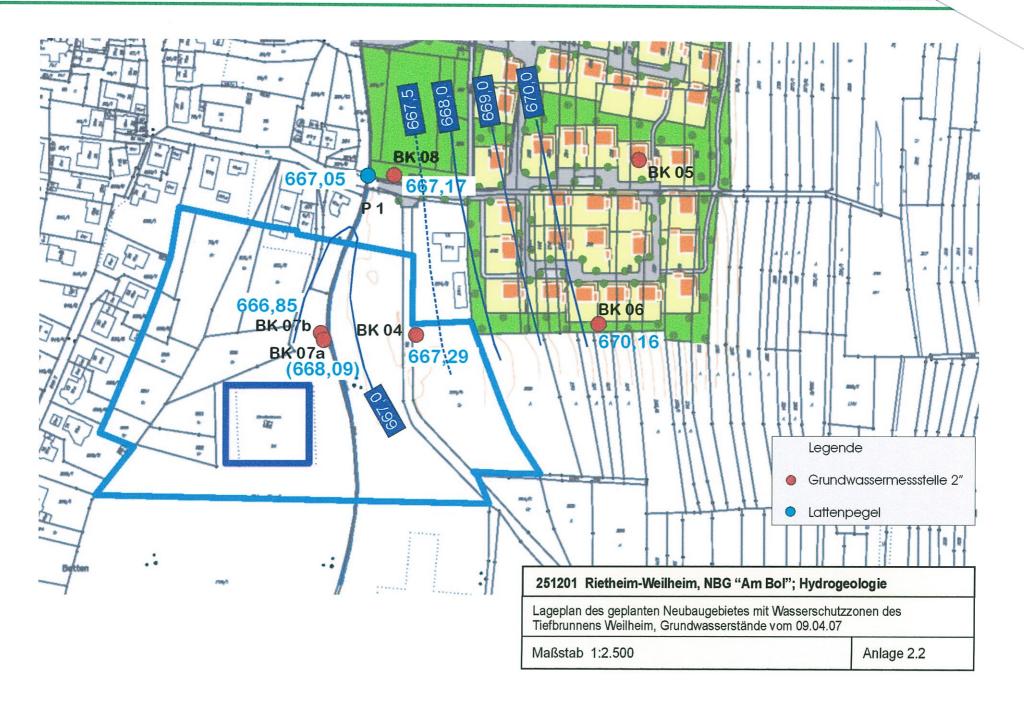
251203 Rietheim-Weilheim, NBG "Am Bol"; Hydrogeologie

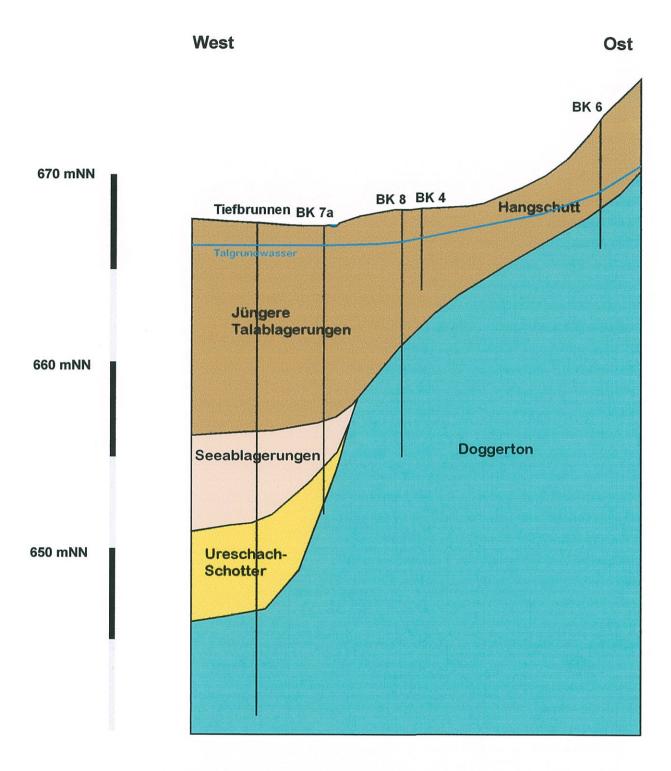
Ausschnitt aus der Geologischen Karte (Blatt 7918, Stand 1934) und aus dem geologischen Schnitt durch das Faulenbachtal

Maßstab 1:25.000

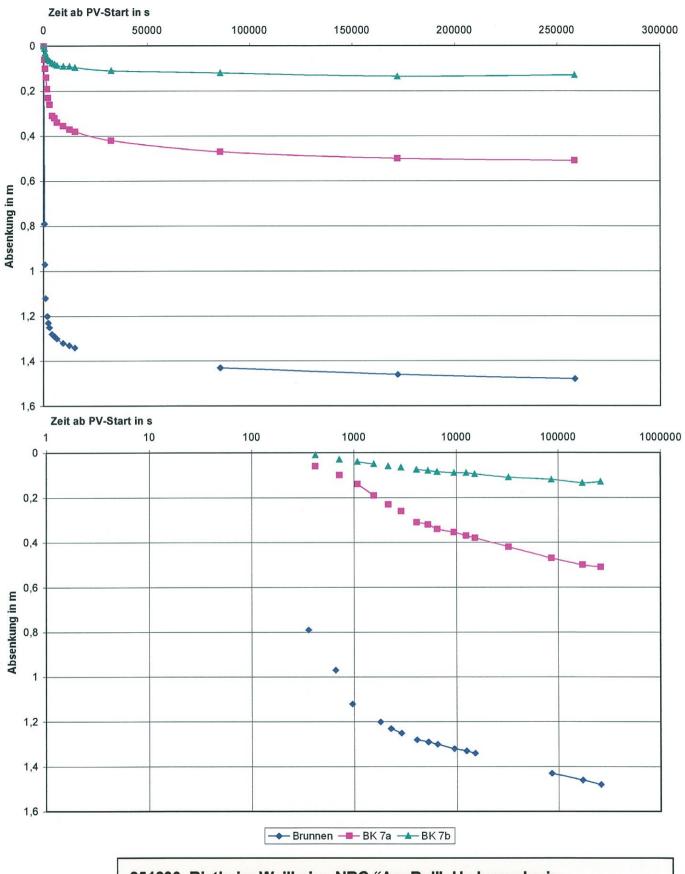
Anlage 2.1

Arbeitsgemen. Boden- und Grunan.





251203 Rietheim-Weilheim, NBG "Am Bol"; Hydrogeo	logie
Geologischer West-Ost-Schnitt durch den Ostrand des auf der Höhe des Tiefbrunnens Weilheim	Faulenbachtales
Maßstab 1:2500 / 1:200	Anlage 3.1

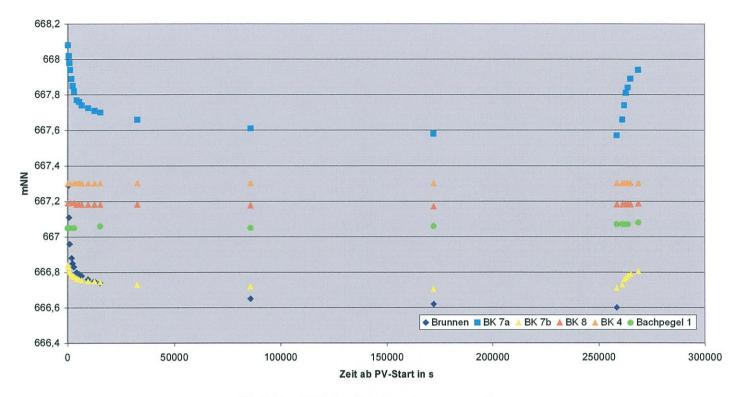


251203 Rietheim-Weilheim, NBG "Am Bol"; Hydrogeologie

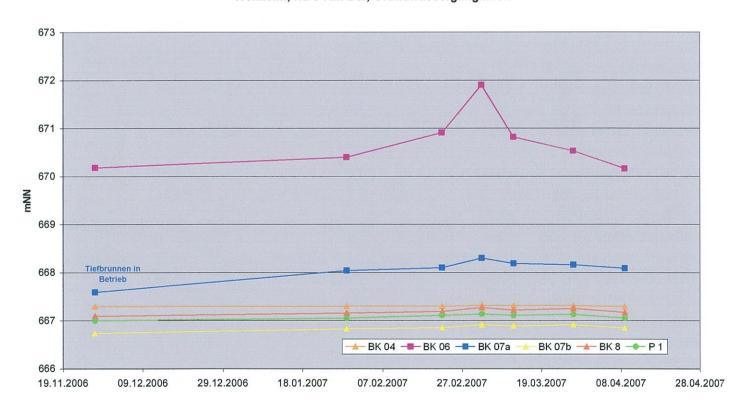
Diagramme zum Pumpversuch vom 30.01. - 02.02.2007 Absenkung in linearer und logarithmischer Darstellung

Anlage 3.2

PV Tiefbrunnen Weilheim 2007



Weilheim, NBG Am Bol; Grundwasserganglinien



251203 Rietheim-Weilheim, NBG "Am Bol"; Hydrogeologie

Ganglinien von Grundwassermessstellen und Lattenpegel 1 im Faulenbach, Daten von Pumpversuch und Stichtagsmessungen

Anlage 3.3

Rietheim-Weilheim, Neubaugebiet "Am Bol"

Bericht zur Hydrogeologie II

Projekt Nr. :

251203.1

Auftraggeber:

Gemeinde Rietheim-Weilheim

Gemeindeverwaltung

Rathausplatz 3

78604 Rietheim-Weilheim

Anhang

Bohrprofile mit Ausbauzeichnungen

Bohrkernfotos

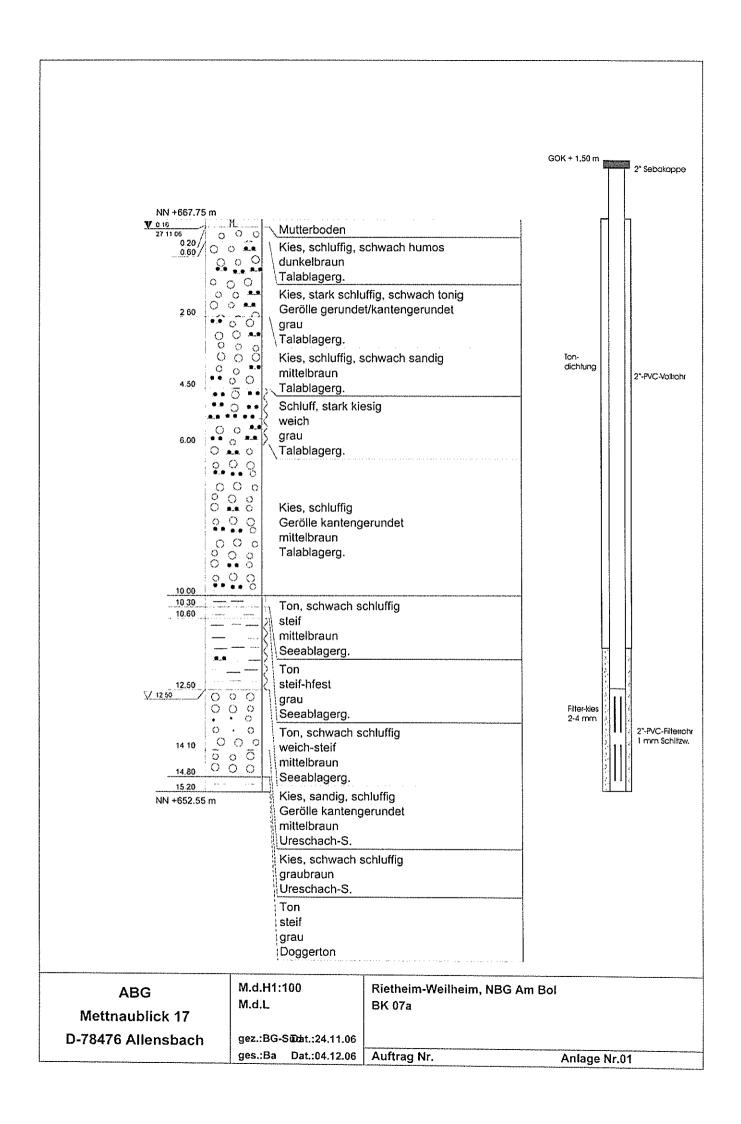
Kurzpumpversuche Stichtagsmessungen

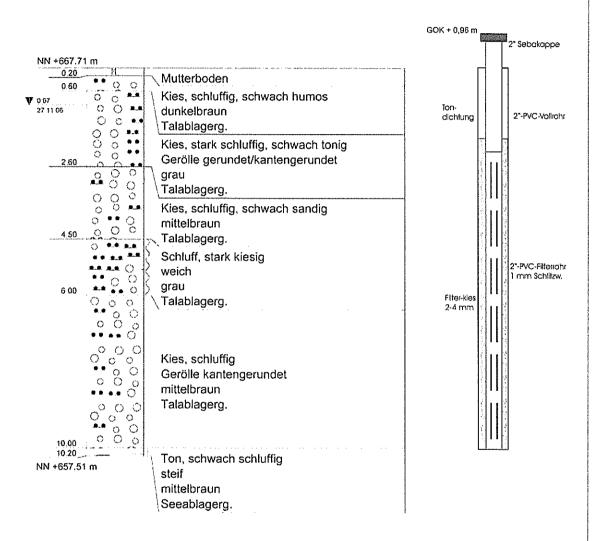
Pumpversuchs-Rohdaten/Auswertung

Prüfberichte des Labors

Datum

12.04.2007





ABG
Mettnaublick 17
D-78476 Allensbach

M.d.H1:100 M.d.L

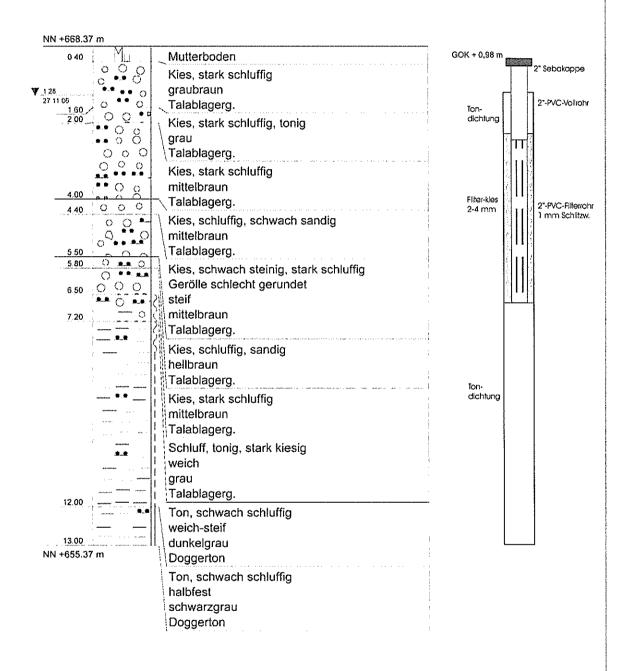
gez.:BG-SiDat.:24.11.06

Rietheim-Weilheim, NBG Am Bol BK 07b

ges.:Ba Dat.:04.12.06 Au

Auftrag Nr.

Anlage Nr.01



ABG Mettnaublick 17 D-78476 Allensbach M.d.H1:100 M.d.L

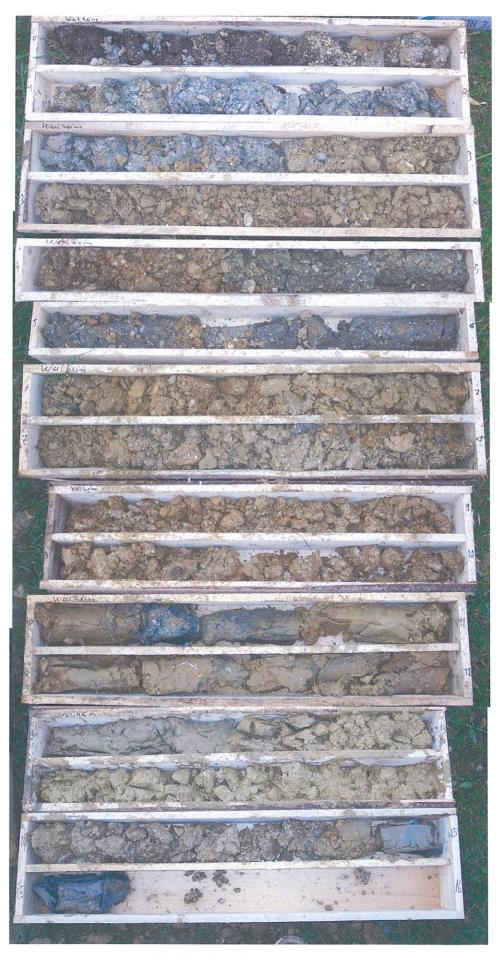
Rietheim-Weilheim, NBG Am Bol **BK 08**

gez.:BG-SiDat.:24.11.06 ges.:Ba

Dat.:04.12.06

Auftrag Nr.

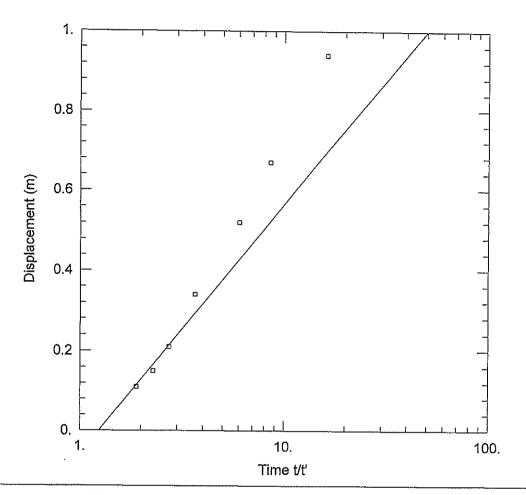
Anlage Nr.01



Weilheim, BK 7a



Weilheim, BK 8



WEILHEIM, BK 07A, KURZ-PV 07.12.06; WIEDERANSTIEG

Data Set: D:\Alte Platte\Programme\HydroSOLVE\AQTESOLV for Windows Pro 3.0\BolBK07aWA.aqt

Date: 12/07/06 Time: 19:50:51

PROJECT INFORMATION

Company: ABG

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 2.3 m

Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

WELL DATA

	Pumping Wells		Obs	servation Wells	
Well Name	X (m)	Y (m)	Well Name	X (m)	Y (m)
BK 07a	0	0	□ BK 07a	0.05	Ò

SOLUTION

Aquifer Model: Confined

Solution Method: Theis (Recovery)

 $T = 9.693E-05 \text{ m}^2/\text{sec}$

S' = 1.243

Data Set: D:\Alte Platte\Programme\HvdroSOLVE\AQTESOLV for Windows Pro 3.0\BolBK07aWA.aqt Title: Weilheim, BK 07a, Kurz-PV 07.12.06; Wiederanstieg Date: 12/07/06
Time: 19:51:05

PROJECT INFORMATION

Company: ABG

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 2.3 m Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

PUMPING WELL DATA

Number of pumping wells: 1

Pumping Well No. 1: BK 07a

X Location: 0, m Y Location: 0, m

Fully Penetrating Well

No. of pumping periods: 3

Pumping Period Data

Time (sec) 900.

Rate (cu. m/sec) 0.00033 0.00033

Time (sec) 901.

Rate (cu. m/sec)

OBSERVATION WELL DATA

Number of observation wells: 1

Observation Well No. 1: BK 07a

X Location: 0.05 m Y Location: 0. m

Fully Penetrating Well

No. of observations: 7

/	Observation	on Data	
<u>Time (sec)</u>	Displacement (m)	Time (sec)	Displacement (m)
960.	0.94	1420	
1020.	0.67	1600.	0.15
1080.	0.52	1900.	0.11
1240.	0.34		

SOLUTION

Aguifer Model: Confined

Solution Method: Theis (Recovery)

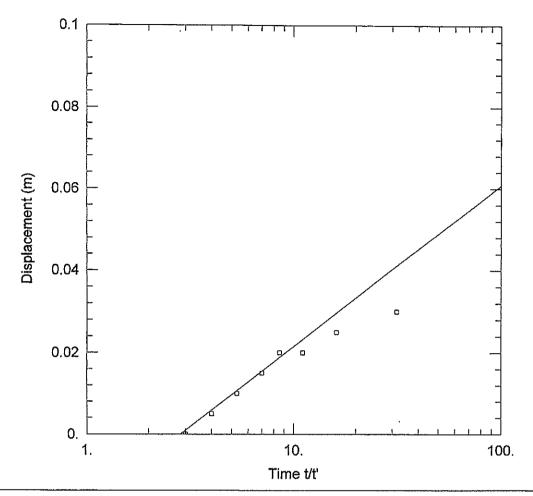
VISUAL ESTIMATION RESULTS

Estimated Parameters

Parameter S

Estimate 9.693E-05 1.243

m²/sec



WEILHEIM, BK 07B, KURZ-PV 07.12.06; WIEDERANSTIEG

Data Set: D:\Alte Platte\Programme\HydroSOLVE\AQTESOLV for Windows Pro 3.0\BolBK07bWA.aqt

Date: 12/07/06 Time: 19:49:46

PROJECT INFORMATION

Company: ABG

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 9. m Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

WELL DATA

Pun	nping Wells				
Well Name	X (m)	Y (m)	Well Name	X (m)	Y (m)
BK 07b	0	0	∘ BK 07b	0.05	0

SOLUTION

Aquifer Model: Confined

Solution Method: Theis (Recovery)

 $T = 0.0005595 \text{ m}^2/\text{sec}$ S' = 2.838

Data Set: D:\Alte Platte\Programme\HvdroSOLVE\AQTESOLV for Windows Pro 3.0\BolBK07bWA.aqt Title: Weilheim, BK 07b, Kurz-PV 07.12.06; Wiederanstieg

Date: 12/07/06

Time: 19:49:54

PROJECT INFORMATION

Company: ABG

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 9. m Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

PUMPING WELL DATA

Number of pumping wells: 1

Pumping Well No. 1: BK 07b

X Location: 0. m Y Location: 0. m

Fully Penetrating Well

No. of pumping periods: 3

	Pumping Period Data	

Time (sec)

Rate (cu. m/sec) 0.00012

Time (sec) 1801.

Rate (cu. m/sec) Ό.

1800.

0.00012

OBSERVATION WELL DATA

Number of observation wells: 1

Observation Well No. 1: BK 07b

X Location: 0.05 m Y Location: 0. m

Fully Penetrating Well

No. of observations: 8

Observation Data				
	Data	 ~~ ~~	ha	\sim

		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
Time (sec)	Displacement (m)	Time (sec)	Displacement (m)
—1860. [—]	0.03	2100	0.015
1920.	0.025	2220.	0.01
1980.	0.02	2400.	0.005
2040.	0.02	2700.	0.000
	0.02	2,00.	o.

SOLUTION

Aquifer Model: Confined Solution Method: Theis (Recovery)

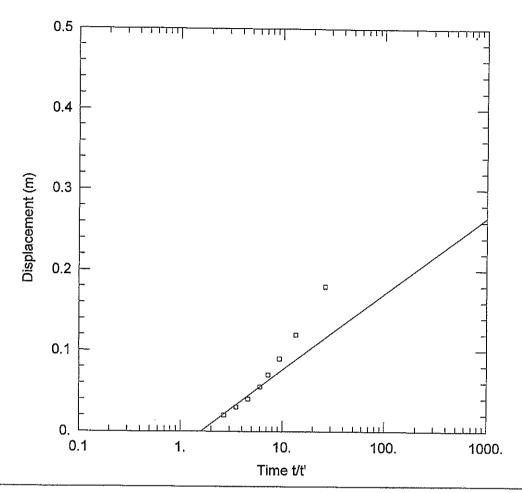
VISUAL ESTIMATION RESULTS

Estimated Parameters

Parameter Ś١

Estimate 0.0005595 2.838

m²/sec



WEILHEIM, BK 08, KURZ-PV 07.12.06; WIEDERANSTIEG

Data Set: D:\Alte Platte\Programme\HydroSOLVE\AQTESOLV for Windows Pro 3.0\BolBK08WA.aqt

Date: 12/07/06

Time: 19:07:46

PROJECT INFORMATION

Company: ABG

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 5.3 m

Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

WELL DATA

Language Pump	ing Wells		Obs	servation Wells	
Well Name	X (m)	Y (m)	Well Name	X (m)	Y (m
BK 08	0	0	□ BK 08	0.05	Ò

SOLUTION

Aquifer Model: Confined

Solution Method: Theis (Recovery)

 $T = 0.0002319 \text{ m}^2/\text{sec}$

S' = 1.582

Data Set: D:\Alte Platte\Programme\HvdroSOLVE\AQTESOLV for Windows Pro 3.0\BolBK08WA.aqt Title: Weilheim, BK 08, Kurz-PV 07.12.06; Wiederanstieg Date: 12/07/06 Time: 19:08:08

PROJECT INFORMATION

Company: ABG

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 5.3 m Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

PUMPING WELL DATA

Number of pumping wells: 1

Pumping Well No. 1: BK 08

X Location: 0. m V Location: 0. m

Fully Penetrating Well

No. of pumping periods: 3

Pumping	Period	Data
I GIIIDIIIQ	UCHUU	$\boldsymbol{\omega}$ ala

Time (sec) 0. Rate (cu. m/sec) 0.00012 Rate (cu. m/sec) Time (sec) 1501. Ō. 1500. 0.00012

OBSERVATION WELL DATA

Number of observation wells: 1

Observation Well No. 1: BK 08

X Location: 0.05 m Y Location: 0. m

Fully Penetrating Well

No. of observations: 8

	Observation	on Data	
Time (sec)	Displacement (m)	Time (sec)	Displacement (m)
1560	0.18	<u> 1800. </u>	0.055
1620.	0.12	1920.	0.04
1680.	0.09	2100.	0.03
1740.	0.07	2400	0.02

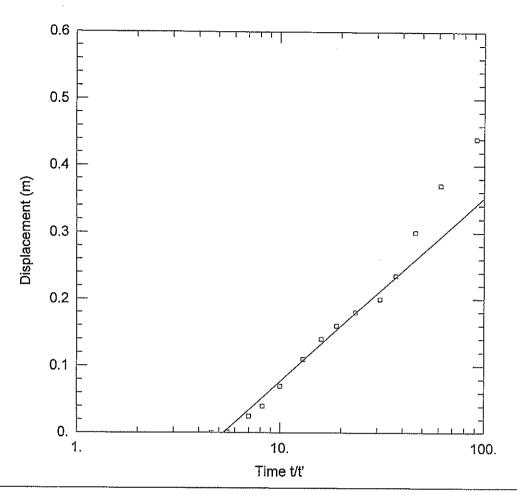
SOLUTION

Aquifer Model: Confined Solution Method: Theis (Recovery)

VISUAL ESTIMATION RESULTS

Estimated Parameters

Estimate 0.0002319 1.582 Parameter m²/sec



WEILHEIM, BRUNNEN, WIEDERANSTIEG AM 23.10.06

Data Set: D:\Alte Platte\Programme\HydroSOLVE\AQTESOLV for Windows Pro 3.0\schaetz2WA.aqt Time: 16:13:44

Date: 10/23/06

PROJECT INFORMATION

Company: ABG

Client: Gemeinde Rietheim-Weilheim

Project: 251203

Test Location: Weilheim Test Well: Brunnen, Rohr 1

Test Date: 23.10.06

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 5. m

Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

WELL DATA

	Pumping Wells		Obsei	vation Wells	
Well Name	X (m)	Y (m)	Well Name	X (m)	Y (m)
Brunnen Ro 1	0	0	□ Brunnen Ro 2	0.4	Ò

SOLUTION

Aquifer Model: Confined

Solution Method: Theis (Recovery)

 $T = 0.005536 \text{ m}^2/\text{sec}$

S' = 5.255

Data Set: D:\Alte Platte\Programme\HvdroSOLVE\AQTESOLV for Windows Pro 3.0\WeilheimWA.aqt Title: Weilheim, Brunnen, Wiederanstieg am 23.10.06 Date: 10/23/06 Time: 16:15:40

PROJECT INFORMATION

Company: ABG

Company: ABG
Client: Gemeinde Rietheim-Weilheim
Proiect: 251203
Location: Weilheim
Test Date: 23.10.06
Test Well: Brunnen, Rohr 1

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 5. m Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

PUMPING WELL DATA

Number of pumping wells: 1

Tumping Well No. 1: Brunnen Ro 1

X Location: 0. m Y Location: 0. m

Fully Penetrating Well

No. of pumping periods: 3

Pumping Period Data

Time (sec) 1.08E+04 Rate (cu. m/sec) Time (sec) 1.08E+04 0.0083

Rate (cu. m/sec)

OBSERVATION WELL DATA

Number of observation wells: 1

Observation Well No. 1: Brunnen Ro 2

X Location: 0.4 m

Fully Penetrating Well

No. of observations: 16

		Observation Data	a	
Time (se	c) Displace	ement (m) Tin		placement (m)
1.08E+0	14		14E+04	0.16
1.086E+		.48 1.1	52E+04	0.14
1.092E+	0 0	.44 1. <i>ʻ</i>	17E+04	0.11
1.098E+0	04 0	.37 1.	2E+04	0.07
1.104E+	O4 C	0.3 1.2	23E+04	0.04
1.11E+0	14 0.:		26E+04	0.025
1.116E+			32E+04	0.0005
1.128E+			38E+04	0.

SOLUTION

Aquifer Model: Confined Solution Method: Theis (Recovery)

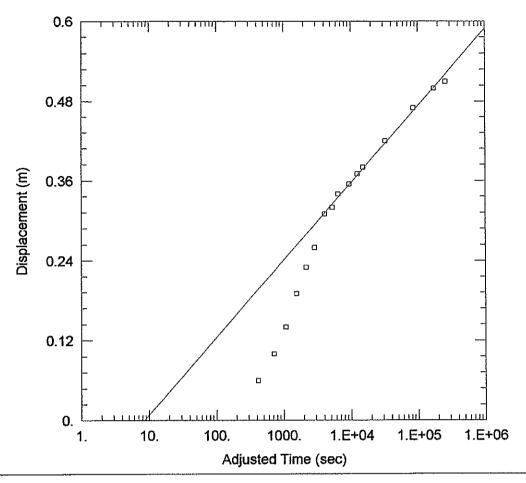
Stichtagsmessungen

100 PM	1000									
39.04.2007 ch mNN				667,29	670,16	60'899	666,85	667,17	667,05	
09.0 Abstich				1,52	4,23	1,16	1,82	2,15	1,30	
2007 mNN	A CONTRACTOR OF THE PROPERTY O			667,31	670,53	668,16	666,92	667,25	667,13	
27.03.2007 Abstich n	A CONTRACTOR OF THE PROPERTY O			1,50	3,86	1,09	1,75	2,07	1,38	,
2007 mNN	The state of the second			667,31	670,82	668,19	68,89	667,22	667,11	
12.03.200 Abstich				1,50	3,57	1,06	1,78	2,10	1,36	
2007 mNN				667,32	671,90	668,30	666,92	667,27	667,14	
04.03.2007 Abstich				1,49	2,49	0,95	1,75	2,05	1,39	
2007 mNN				667,30	670,91	668,10	666,86	667,19	667,11	
22.02.200 Abstich				1,51	3,48	1,15	1,81	2,13	1,36	
.2007 mNN	671,57	669,48		667,30	670,40	668,04	666,83	667,16	667,05	668,35
29.01. Abstich	4,52	1,17		1,51	3,99	1,21	1,84	2,16	1,30	0,25
2006 mNN				667,29	670,18	667,59	666,74	60'299	00'299	
27.11. Abstich				1,52	4,21	1,66	1,93	2,23	1,25	
POK in mNN	676,09	670,65	672,21	668,81	674,39	669,25	668,67	669,32	665,75	668,10
Messtelle	BK 01	BK 02	BK 03	BK 04	BK 06	BK 07a	BK 07b	BK 08	σ. 7-	P 2

Pumpversuch

1,17	1,17
1,23	1,23
1,27	1,27
1,31	1,31
1,36	1,36
4,1	4,1
1,43	1,43
1,48	1,48
1,49	1,49
1,51	1,51
1,525	1,525
1,54	1,54
1,55	1,55
1,59	1,59
1,64	1,64
1,67	1,67
1,68	1,68
1,59	1,59
1,51	1,51
1,44	1,44
1,41	1,41
1,36	1,36
1,31	1,31

667,08	667,3	667,185	666,805	667,94		268680
	667,3	667,18	62'999	667,89		265080
667,07	667,3	667,18	666,78	667,84		263880
	667,3	667,18	666,77	667,81		262980
667,07	667,3	667,18	92'999	667,74		262080
667,07	667,3	667,18	666,73	99'299		261180
20'299	667,3	667,18	666,71	667,57	9,999	258480
90'299	667,3	667,17	666,705	667,58	666,62	172080
667,05	667,3	667,175	666,72	667,61	666,65	85680
	667,3	667,18	666,73	99'299		32580
90'299	667,3	667,18	666,745	2'299	666,74	15180
	667,3	667,18	666,75	667,71	666,75	12480
	667,3	667,18	666,75	667,725	666,76	9480
	667,3	667,18	666,755	667,74	656,78	6480
	667,3	667,18	92'999	667,76	666,79	5280
	667,3	667,18	666,765	667,77	8'999	4080
667,05	667,3	667,19				2920
			666,775	667,82	666,83	2880
					666,85	2280
			666,78	667,85		2160
					666,88	1800
			62'999	68'299		1560
667,05	667,3	667,19	8,999	667,94		1080
					96'999	096
			666,81	86,799		720
					667,11	099
			000,000	668,02		420
			0000			
			0000	;	667,29	360



PUMPVERSUCH TB WEILHEIM 30.01. - 02.02.2007

Data Set: \\Bahrig\transfer\TB Weilheim\tiefbrweil1a.aqt

Date: 02/05/07 Time: 15:01:43

PROJECT INFORMATION

Company: ABG

Client: Gemeinde Rietheim-Weilheim

Test Well: Tiefbrunnen

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 3.6 m

Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

WELL DATA

	Pumping Wells		Ob	servation Wells	
Well Name	X (m)	Y (m)	Well Name	X (m)	Y (m)
Tiefbrunnen	0	0	□ BK 7a	60	0

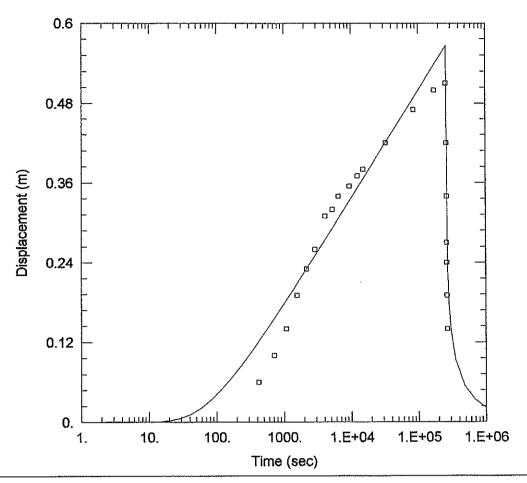
SOLUTION

Aquifer Model: Confined

 $T = 0.01309 \text{ m}^2/\text{sec}$

Solution Method: Cooper-Jacob

S = 6.961E-05



PUMPVERSUCH TB WEILHEIM 30.01. - 02.02.2007

Data Set: \\Bahrig\transfer\TB Weilheim\tiefbrweil1a.aqt

Date: 02/05/07 Time: 15:00:39

PROJECT INFORMATION

Company: ABG

Plient: Gemeinde Rietheim-Weilheim

Test Well: Tiefbrunnen

WELL DATA

Pum	oing Wells		Obse	ervation Wells	
Well Name	X (m)	Y (m)	Well Name	X (m)	Y (m)
Tiefbrunnen	0	0	□ BK 7a	60	0

SOLUTION

Aquifer Model: Confined

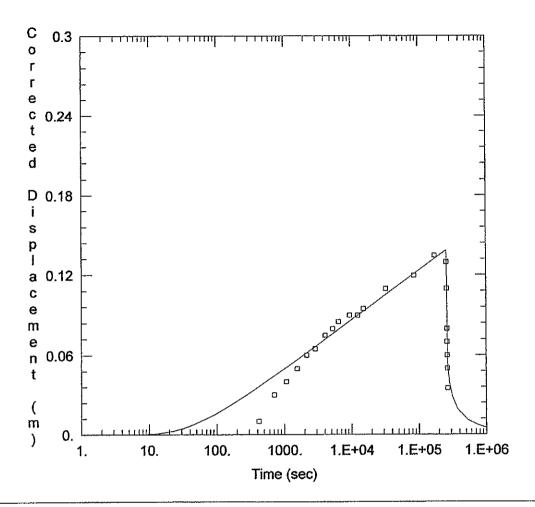
Solution Method: Theis

 $T = 0.00936 \text{ m}^2/\text{sec}$

S = 0.0004959

 $Kz/Kr = \overline{1}$

b = 3.6 m



PUMPVERSUCH TB WEILHEIM 30.01. - 02.02.2007

Data Set: C:\Dokumente und Einstellungen\Björn\Desktop\TB Weilheim\tiefbrweil2.aqt

Time: 16:30:28 Date: 02/05/07

PROJECT INFORMATION

Company: <u>ABG</u>
Client: <u>Gemeinde Rietheim-Weilheim</u>

Test Well: Tiefbrunnen

WELL DATA

	Pumping Wells		Obs	servation Wells	
Well Name	X (m)	Y (m)	Well Name	X (m)	Y (m)
Tiefbrunnen	0	0	□ BK 7b	60	0

SOLUTION

Aquifer Model: Unconfined

Solution Method: Theis

 $= 0.04121 \text{ m}^2/\text{sec}$

= 0.001192 S

Kz/Kr = 1.

= 13. m





Prüfbericht

Auftragsnummer: 5323 - 5324

Seite 1 von 3

Chemisches Labor Becker Kellhofstrasse 6 D78187 Leipferdingen Tel:07708 911 969

Auftraggeber						
Firma: Arbeitsg	Firma: Arbeitsgemeinschaft Boden- und Grundwasserschutz					
Ansprechpartne	r: Dr. Bahrig					
Straße: Mettnau	ıblick 17					
PLZ: D-78476	Ort: Allensb	ach				
Telefon: 07533 9	elefon: 07533 933714 Fax: 07533 933715 eMail: b.bahrlg@boden-grundwesserachutz.de					
2 Zweck de	r Untersuch	ıng				
Wasserproben au	Wasserproben auf verschiedene Anionen und Kationen					
3 Probenbeschreibung						
Probenbezeichnu	ing: BK7a	+ BK7b vom 22/02/07				
Probenherkunft:	Weilh	eim				
Probenbeschreib	ung: Wass	erproben				
			//			

Probenahme

Probenahmeprotokoll(e):

Auftraggeber: 🗵

Prüflabor:

Probenehmer (Name,Firma)

Beschreibung der Probennahme: entfällt





Prüfbericht

Auftragsnummer: 5323 - 5324

Seite 2 von 3

Chemisches Labor Becker Kellhofstrasse 6 D78187 Leipferdingen Tel:07708 911 969

5 Prüfung

Probeneingang: 22.02.07

Prüfungen durchgeführt vom:

23.02.07

bis: 26.02.07

Prüfort: Labor Leipferdingen

6 Prüfergebnisse

Parameter	DIN	BK7a (5323)	BK7b (5324)
Na	DIN EN ISO 11885 DAR	4,93 mgl	6,48 mgl
K	DIN EN ISO 11885 DAR	1,14 mg/l	0,75 mg/l
Mg	DIN EN ISO 1 1885 DAR	3,47 mg/l	3,61 mg/l
Ca	DIN EN ISO 11885 DAR	119 mg/l	118 mg/l
Fe	DIN EN ISO 11885 DAR	0,001 mg/l	0,065 mg/l
Mn	DIN EN ISO 11885 DAR	0,037 mg/I	0,043 mg/l
NH ₄ ⁺	DIN 38406 E5 DAR	0,01 mg/l	0,03 mg/l
Ċl	DIN 38405 D1 DAR	21,7 mg/l	27,4 mg/l
NO ₃	DIN 38405 D9 DAR	17,6 mg/l	21,0 mg/l
SO ₄ ²	AAW 1.10-1 Hausmethode DAR	22,0 mg/l	23,6 mg/l
HCO ₃	DIN 38409 H7	311 mg/l	323 mg/l

7 Bewertung

keine





Prüfbericht

Auftragsnummer: 5323 - 5324

Seite 3 von 3

Chemisches Labor Becker Kellhofstrasse 6 D78187 Leipferdingen Tel:07708 911 969

8 Hinweise und Bemerkungen

Alle mit "DAR" bezeichneten Analysenmethoden gehören zum Akkreditierten Bereich unseres Laboratoriums

- 9 Erläuterungen der zur Prüfung eingesetzten nicht genormten Prüfverfahren Keine
- 10 Anlagen zum Prüfbericht

keine

11 Freigaben

keine

Datum: 26,02,07

Unterschrift: <

75-78/87 Lelpfdrdingen 761, +49 1768/911 989, Fax 911 970

Name: Herbert Becker /Ltr. Labor

Telefon: 07708 911 969





Prüfbericht

Auftragsnummer: 5199 - 5202

Seite 1 von 3

Chemisches Labor Becker Kellhofstrasse 6 D78187 Leipferdingen Tel:07708 911 969

1 Auftraggeber

Firma: Arbeits	gemeinsch	aft Boden- und Grundwass	erschutz
Ansprechpartn	er: Dr. Bah	rig	
Straße: Mettna	ublick 17		
PLZ: D-78476	Ort: Allen	sbach	
Telefon: 07533	933714	Fax: 07533 933715	eMail: b.bahrig@bodon-grundwaesersehuszde

2 Zweck der Untersuchung

Wasserproben auf ver	schiedene Anionen und Kationen
3 Probenbeschr	reibung
Probenhezeichnung:	TD + BK7a + BK7b + Bk8

Probenherkunft: Weilheim

Probenbeschreibung: Wasserproben

4 Probenahme

Probenahmeprotokoll(e):

Auftraggeber: 🗵

Prüflabor:

Probenehmer (Name,Firma)

Beschreibung der Probennahme: entfällt





Prüfbericht

Auftragsnummer: 5199 - 5202

Seite 2 von 3

Chemisches Labor Becker Kellhofstrasse 6 D78187 Leipferdingen Tel:07708 911 969

5 Prüfung

Probeneingang: 02.02.07

Prüfungen durchgeführt vom:

02.02.07

bis: 06.02.07

Prüfort: Labor Leipferdingen

6 Prüfergebnisse

Parameter	DIN	TD (5199)	BK7a (5200)	BK7b (5201)	BK8 (5202)
Na	DIN EN ISO 11885 DAR	8,15 mgl	4,57 mgl	8,34 mgl	4,37 mgl
K	DIN EN ISO 11885 DAR	1,97 mg/l	1,52 mg/l	0,93 mg/l	0,99 mg/l
Mg	DIN EN ISO 11885 DAR	4,29 mg/l	4,89 mg/l	4,76 mg/l	4,23 mg/l
Ca	DIN EN ISO 11885 DAR	275 mg/l	164 mg/l	166 mg/l	178 mg/l
Fe	DIN EN ISO 11885 DAR	< 0,001 mg/l	0,024 mg/l	0,202 mg/l	0,131 mg/l
Mn	DIN EN ISO 11885 DAR	< 0,001 mg/l	0,052 mg/l	0,043 mg/l	0,071 mg/l
NH4 ⁺	DIN 38406 E5 DAR	< 0,01 mg/l	0,04 mg/l	0,02 mg/l	0,02 mg/l
. a	DIN 38405 D1 DAR	21,1 mg/l	14,3 mg/l	24,5 mg/l	3,7 mg/l
NO ₃	DIN 38405 D9 DAR	16,9 mg/l	10,5 mg/l	20,4 mg/l	1,5 mg/l
SO ₄ ²	AAW 1.10-1 Hausmethode DAR	24,9 mg/l	20,3 mg/l	23,4 mg/l	23,2 mg/l
HCO ₃	DIN 38409 H7	311 mg/l	305 mg/l	311 mg/l	396 mg/l

7 Bewertung

keine





Prüfbericht

Auftragsnummer: 5199 - 5202

Seite 3 von 3

Chemisches Labor Becker Kellhofstrasse 6 D78187 Leipferdingen Tel:07708 911 969

8 Hinweise und Bemerkungen

Alle mit "DAR" bezeichneten Analysenmethoden gehören zum Akkreditierten Bereich unseres Laboratoriums

- 9 Erläuterungen der zur Prüfung eingesetzten nicht genormten Prüfverfahren Keine
- 10 Anlagen zum Prüfbericht

keine

11 Freigaben

keine

Datum: 06.02.07

Unterschrift:

Name: Herbert Becker /Ltr. Labor

Telefon: 07708 911 969