



E. Funk HYDROGEOLOGIE

BEG Bauträger- und Erschließungsgesellschaft mbH
Jahnstr. 19 - 76571 Gaggenau

Erweiterung Kieswerk Schertle
Gemarkung Bietigheim

Fachbeitrag zur UVS
Fachbereich Hydrogeologie

E. Funk
Büro für Hydrogeologie

Rothofweg 5
79219 Staufen
Tel. 07633/7270
Fax 07633/5797

funk@geohydraulik.com
www.geohydraulik.com

Projekt: Erweiterung der Kiesgrube Schertle
Gemarkung Bietigheim

Auftraggeber: BEG Bauträger- und Erschließungsgesellschaft mbH
Jahnstr. 19, 76571 Gaggenau

Maßnahmen: Bestandsaufnahme, Errichtung einer Grundwassermessstelle, Pumpver-
such, Analytik, Stichtagsmessung

Zeitraum: Oktober 2013 – Mai 2014

Bericht erstellt: Staufen, 27.06.2014

E. Funk
(Dipl. Geologe)

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	4
1.1 Anlass	4
1.2 Aufgabenstellung	4
2. Durchgeführte Untersuchungen	5
2.1 Bestandsaufnahme	5
2.2 Stichtagsmessung – Grundwasserstände	6
2.3 Errichtung von Grundwassermessstellen	5
2.4 Pumpversuch	6
2.5 Entnahme von Wasserproben - Analysen	7
3. Ergebnisse	9
3.1 Geologische Verhältnisse	9
3.1.1 Regionale Geologie	9
3.1.2 Schichtenfolge im Untersuchungsgebiet - Lagerungsverhältnisse	9
3.2 Hydrogeologische Verhältnisse	10
3.2.1 Aquiferaufbau und -mächtigkeit, Stockwerksgliederung	10
3.2.2 Durchlässigkeiten – Auswertung der Pumpversuche	11
3.2.3 Grundwasserganglinien, Flurabstände, Schwankungsbereiche	11
3.2.4 Grundwasserfließrichtung, -gefälle, -geschwindigkeit, Seehydraulik	14
3.2.5 Grundwasserüberdeckung	17
3.2.6 Wasserentnahmen – Wasserrecht	17
3.2.7 Wasserbilanz	17
3.2.8 Grundwasserzustrom – Wasseraustauschrate	18
3.2.9 Grundwassereinzugsgebiet - Neubildung	18
3.3 Hydrochemische Analysen	19
3.4 Grundwasserschonbereiche, Wasserschutz- und Überschwemmungsgebiete	20
3.5 Altlasten und Altablagerungen	21
4. Beschreibung der Auswirkungen des Vorhabens	21
5. Schlussbemerkung	24
6. Literaturverzeichnis	25
7. Liste der Abkürzungen	26

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ausschnitt aus Längsschnitt Nr. 10	8
Abbildung 2: Grundwasserstände der GWM 109/211-8.....	13

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Daten der neu errichteten Grundwassermessstelle.....	6
Tabelle 2: Daten des Pumpversuches GWM 1	7
Tabelle 3: Aquiferparameter	11
Tabelle 4: Mittlere Grundwasserstände, Niedrigst- und Höchstwasserstände [m +NN] und Flurabstände [m].....	12
Tabelle 5: Stichtagsmessungen.....	15
Tabelle 6: Hydraulische Parameter des Oberen Grundwasserleiters in der Umgebung des Baggersees Friesenheim-Schuttern.....	16
Tabelle 7: Hydrochemische Analysen	20
Tabelle 8: Liste der Altablagerungen und Altstandorte.....	21
Tabelle 9: Übersicht über die Grundwassermessstellen im Untersuchungsgebiet	27

Anlagenverzeichnis

Anl. 1:	Übersichtskarte Maßstab 1 : 25.000
Anl. 2:	Lageplan 1 : 5.000
Anl. 3:	Grundwassergleichenplan Istzustand (Stichtag 16.04.14 - 1 : 15.000)
Anl. 4:	Grundwassergleichenplan Planzustand
Anl. 5:	Grundwassergleichenplan (HW1988 und NW 1991 - 1 : 15.000)
Anl. 6:	Altablagerung/Altlasten
Anl. 7:	Schichtenverzeichnisse, Ausbaupläne und Pumpversuchsdaten der Rohstoffbohrung und Grundwassermessstelle GWM 1/2013
Anl. 8:	Protokolle über die Entnahme der Wasserproben und Analyseprotokolle
Anl. 9:	Ganglinien ausgewählter Grundwassermessstellen (Quelle LRA Rastatt)

1. Einleitung

1.1 Anlass

Die Firma BEG Baurträger und Erschließungsgesellschaft mbH betreibt auf der Gemarkung Bietigheim als neue Inhaberin seit dem 02.01.2011 das ehemalige „Kieswerk Schertle“ mit Kiessee im Nassabbau. Rechtsgrundlage für den Kiesabbau bildet die Änderungsentscheidung vom 27.03.2007 des LRA Rastatt zu den bestehenden wasserrechtlichen Entscheidungen, zuletzt vom 05.07.1995. Der Kiesabbau ist genehmigt bis zu einer Tiefe von 85,0 m ü. NN (ca. 27,5 m unter mittlerem Wasserstand). Der Kiessee hat eine freigelegte Wasserfläche bei Mittelwasserstand von rund 29,5 ha. Die Abbaufrist endet zum 31.12.2028.

Inzwischen stellt die Kornverteilung und Materialqualität des im See gewonnenen Abbaumaterials ein großes Problem dar, weil innerhalb der gesamten Abbaustätte mit zunehmender Tiefe der Sand- und Schluffanteil stark zunimmt und der Kiesanteil immer weniger wird. Die aktuellen Seetiefen erreichen 85 - 90 m+NN. Aufgrund der ungünstigen Kornverteilung und der noch abbauwürdigen Restmasse ist die Kieswerksbetreiberin auf die Inanspruchnahme von Erweiterungsflächen angewiesen damit der in höheren Lagen anstehende Kies in die in tieferen Bereichen gewonnenen Sande mit wenig Kornanteil beigemischt werden kann. Die Kieswerksbetreiberin plant deshalb zur langfristigen Sicherung des Betriebes die Erweiterung der Seefläche nach Norden.

Die geplante Erweiterungsfläche des Sees nach Norden hat eine Größe von ca. 5,3 ha und ist gemäß Regionalplan als Vorrangfläche für den Abbau oberflächennaher Rohstoffe ausgewiesen. Im Rahmen des wasserrechtlichen Genehmigungsverfahrens ist die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung vorgeschrieben. Der hierfür erforderliche Umfang der hydrogeologischen Untersuchungen wurde von den zuständigen Behörden festgelegt (siehe hierzu Protokoll vom 18.06.2013 des Landratsamtes Rastatt zum Scoping-Verfahren).

1.2 Aufgabenstellung

Gemäß dem Gesetz zur Umweltverträglichkeitsprüfung sind mögliche Auswirkungen des Vorhabens auf die Schutzgüter – hier Grundwasser – zu prüfen. Die hierfür zu klärenden Fragestellungen werden im Leitfaden „Kiesgewinnung und Wasserwirtschaft – Empfehlungen für die Planung und Genehmigung des Abbaues von Kies und Sand“ der Landesanstalt für Umweltschutz Baden Württemberg diskutiert, und beinhalten im Wesentlichen folgende Themen:

I. Geologie

- a) Geologie/Stratigraphie
- b) Lagerungsverhältnisse

II. Hydrogeologie

- a) Grundwasserleiter (Mächtigkeit, Durchlässigkeit)
- b) Stockwerksgliederung
- c) Grundwasserstände, Flurabstand, Schwankungsbereich
- d) Geohydraulische Verhältnisse
- e) Grundwasserfließrichtung, -gefälle, -geschwindigkeit
- f) Mächtigkeit, Beschaffenheit der Grundwasserüberdeckung
- g) Hydrochemie
- h) Grundwassereinzugsgebiete, Wasserschutz- und Wasserschongebiete etc.

1.3 Lage des Untersuchungsgebietes

Die Kiesgrube liegt auf der Gemarkung Bietigheim ca. 100 m nordwestlich der Bundesstraße 3 (Anlage 1 und 2). Das Werksgelände mit Kiesaufbereitung und –verladung befindet sich südwestlich des Sees. Die abgebauten Sande und Kiese werden über Förderbänder vom See zu Rohkieshalden transportiert. Der Kiessee hat zwischenzeitlich die genehmigten Abbaugrenzen erreicht. Die freigelegte Wasserfläche hat innerhalb der Mittelwasserlinie eine Größe von ca. 29,5 ha. Der vorhandenen See erstreckt sich ca. 620 m in Nordwest-Südost Richtung und ca. 700 m in Ost-West Richtung. Die mittlere Geländehöhe liegt bei ca. 121 m + NN.

2. Durchgeführte Untersuchungen

2.1 Bestandsaufnahme

Zur Sichtung und Auswertung vorhandener Daten wurden relevante Unterlagen beim Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) in Freiburg, bei der Landesanstalt für Umwelt- Boden- und Wasserschutz (LUBW) in Karlsruhe, beim Landratsamt Rastatt und beim Auftraggeber erhoben. Von den Stadtwerken Karlsruhe und Gaggenau wurden Unterlagen über vorhandene Grundwassermessstellen zur Verfügung gestellt.

2.2 Errichtung einer Grundwassermessstelle

Gemäß Ergebnisprotokoll zum Scoping-Verfahren sollte zur Erkundung der Rohstoffqualität und zur Schaffung einer Abstrom-Messstelle eine Bohrung abgeteuft und eine neue Grundwassermessstelle unterstromig der geplanten Erweiterung errichtet werden. Die Bohrarbeiten zur Errichtung der Grundwassermessstelle GWM 1 wurden von der Fa. BEG Bauträger- und Erschließungsgesellschaft mbH in Auftrag gegeben und von der Fa. Hettmannsberger Bohrgesellschaft im Dezember 2013 durchgeführt. Siehe hierzu auch die Bohranzeige des Unterzeichners vom 23.09.2013 und die Entscheidung des Landratsamtes vom November 2013.

Die Grundwassermessstelle wurde im Rammkernbohrverfahren errichtet. Die Stammdaten der Grundwassermessstelle sind in Tabelle 1 aufgelistet. Das Schichtenverzeichnis und der Ausbauplan sind in Anlage 7 zusammengestellt.

Tabelle 1: Daten der neu errichteten Grundwassermessstelle.

	GWM 1
Rechtswert	3446629,37
Hochwert	5417721,32
GW-Nummer	-
Geländehöhe, GOK (m+NN)	120,33
Messoberkante, MOK (m+NN)	121,05
Endteufe Bohrung/Ausbau (m u. GOK)	40,5/27,2
Bohrdurchmesser (mm)	270
Ausbaudurchmesser (mm)	125
Filter (m u. GOK)	8,2 – 27,2
Wasserspiegel (m u. POK bei Pumpversuch)	8,59
Flurstück-Nr.	3103/11
Gemarkung	Bietigheim

2.3 Stichtagsmessung – Grundwasserstände

Zur Ermittlung der Grundwasserfließrichtung und des Gefälles ist am 16.04.2014 in ausgewählten Grundwassermessstellen im Umfeld des Baggersees eine Stichtagsmessung durchgeführt worden. Zur Ermittlung des Schwankungsbereiches der Grundwasserstände wurden die Wasserstände in ausgewählten, vorhandenen Grundwassermessstellen ausgewertet. Vom Landratsamt Rastatt standen dazu Messreihen aus fünf vorhandenen Grundwassermessstellen zur Verfügung. Die bei der Stichtagsmessung erhobenen Daten wurden zur Erstellung von Grundwassergleichenplänen verwendet (Anlagen 3 und 4).

2.4 Pumpversuch

Nach dem Entsanden und Klarpumpen wurde in der neu errichteten Grundwassermessstelle eine Unterwasserpumpe vom Typ Grundfos SP14-A13 in ca. 15 m Tiefe installiert. Die eingestellte Förderrate der Pumpe betrug während des Versuchs 4,9 l/s. Um einen hydraulischen Kurzschluss zu vermeiden wurde das während des Pumpversuchs geförderte Wasser über eine Leitung DN 50 in ausreichendem Abstand zur Messstelle im Feld versickert.

Zur kontinuierlichen, digitalen Registrierung des Wasserspiegels und der Temperatur wurde in die Messstelle eine Drucksonde eingebaut. Die Fördermenge (Induktivmessgerät) wurde in der Ablaufleitung ebenfalls kontinuierlich digital aufgezeichnet. Die ermittelten Wasserspiegeldaten der Messstellen sind in Anlage 7 in graphischer Form dargestellt. Die Versuchsdaten sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2: Daten des Pumpversuches GWM 1

Phase	Datum, Uhrzeit	Dauer (Std:Min)	Wassersp. (m u. POK)	Absenkung (m)	Fördermenge (l/s)
Ruhewasserspiegel und Vortest	16.04.2014 11:21	00:09	8,59 – 9,88	1,29	4,8 – 5,3
Beginn PV	16.04.2014 11:30		8,59	-	4,87
Ende PV / Beginn WA	16.04.2014 15:10	03:40	9,94	1,35	4,86
Ende WA	16.04.2014 16:11	01:01	8,59	0	0

2.5 Entnahme von Wasserproben - Analysen

Zur Bewertung der hydrochemischen Beschaffenheit des Grundwassers wurden in der neu errichteten Messstelle GWM 1/2013 Grundwasserproben am Ende des Pumpversuchs am 16.04.2014 entnommen. Zusätzlich wurde der ebenfalls im Jahr 2014 errichteten Grundwassermessstelle P6 oberstromig des Sees Wasserproben entnommen und analysiert. Die Ergebnisse sind in Tabelle 7 dargestellt. Die Protokolle über die Entnahme der Wasserproben, sowie die Analyseprotokolle sind in Anlage 8 diesem Bericht beigefügt.

Weitere Analysenergebnisse vom Oktober 2013 der Grundwassermessstellen P2 und P5 sowie P6 und P7 wurden durch das Büro IUS und den Auftraggeber zur Verfügung gestellt.

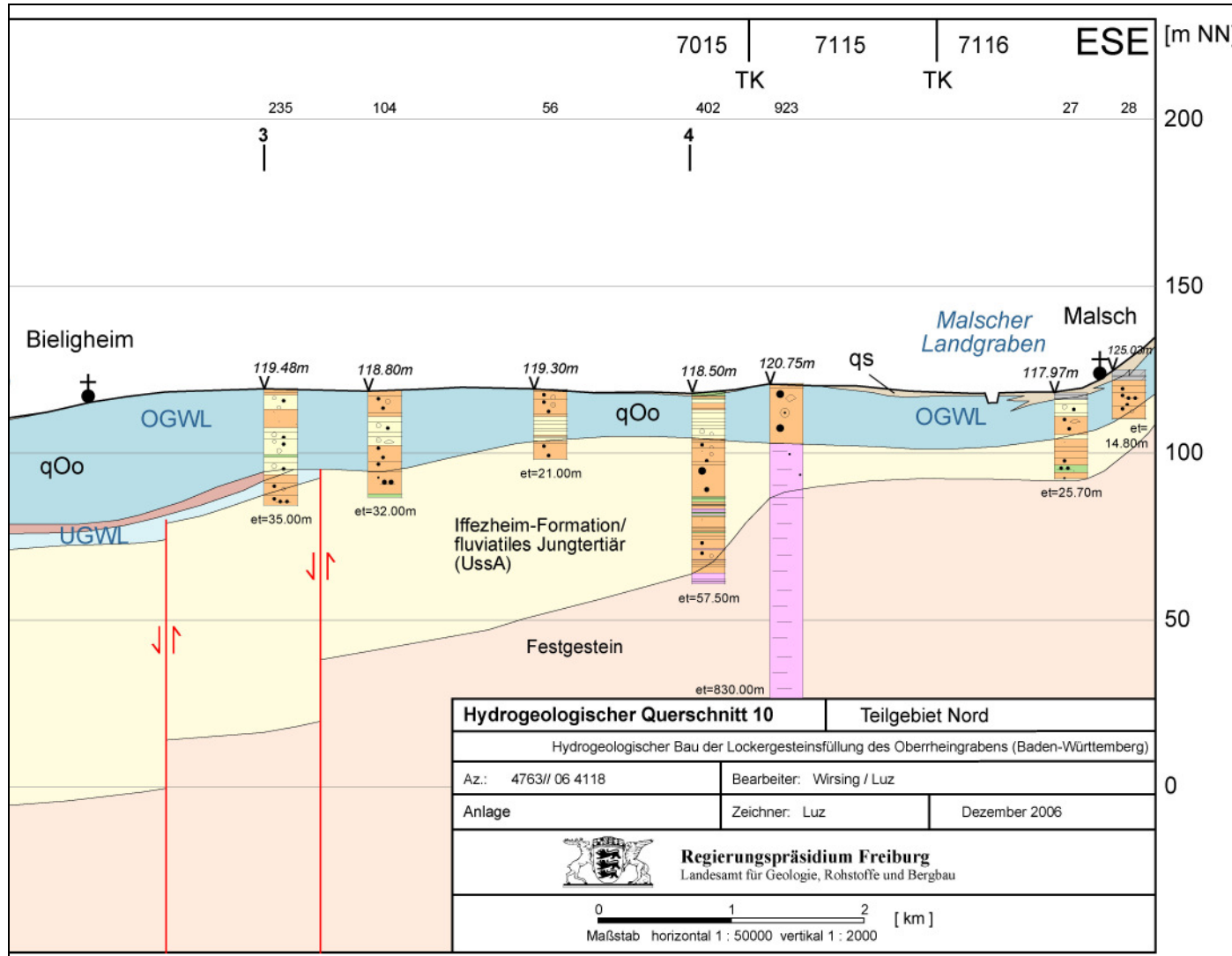


Abbildung 1: Ausschnitt aus Querschnitt 10 (LGRB Informationen Nr. 19). qOo = „Ortenau-Formation oben 4“; qs = „Deckschichten“; OGWL = „Obere Grundwasserleiter“; UGWL = „Unterer Grundwasserleiter“;

3. Ergebnisse

3.1 Geologische Verhältnisse

3.1.1 Regionale Geologie

Der Baggersee liegt im Bereich der quartären Ablagerungen des Rheintalgrabens. Die Oberrheinebene gliedert sich in die morphologischen Landschaftsbereiche Rheinniederung, die Niederungen der Nebenflüsse und die Niederterrassenflächen. Das Untersuchungsgebiet um den Baggersee Schertle liegt im Bereich der Niederterrassenschotter östlich des Federbachs. Die Kiese und Sande der Niederterrasse wurden während der letzten Eiszeit abgelagert, und im Bereich der Niederungen anschließend umgelagert. Die Ablagerungen reichen vom Holozän bis ins älteste Quartär und Juntertiär. Der regionale Schichtenaufbau in der Umgebung der Kiesgrube kann aus dem Querschnitt Q10 der LGRB-Informationen-Nr. 19 (Hydrogeologischer Bau und Aquifereigenschaften der Lockergesteine im Oberrheingraben, LGRB 2007) entnommen werden (Lage der Schnitte siehe Abbildung 1). Demnach wird der Untergrund im Bereich des Baggersees Schertle (siehe Aufschluss Nr. 104 in Abbildung 1) gemäß der aktuellen Gliederung in o. g. Veröffentlichung in folgende Einheiten unterteilt:

- 0,00 - ca. 1,3 m Deckschichten/Bodenbildung
- ca. 27,0 m Ortenau-Formation Oben (OGWL)
- ca. 80,0 m Iffezheim-Formation (fluviatiles Juntertiär)

Dabei sind die jüngeren Ablagerungen in der Regel vorwiegend stärker kiesig ausgebildet, die tieferen stärker sandig. Unter den quartären Sedimenten und dem Jungtertiär steht bereits das Festgestein an. Innerhalb der quartären Kiese können feinklastische Zwischenhorizonte (FH1 - FH4) eingeschaltet sein. Im Bereich des Baggersees wurde in der alten Rohstoffbohrung (1980) von 14,4 – 16,55 m. unter Gelände eine Schicht aus Schluff und Feinsand erbohrt.

3.1.2 Schichtenfolge im Untersuchungsgebiet - Lagerungsverhältnisse

Zur Beschreibung des geologischen Aufbaus am Standort bis in 50,0 m Tiefe werden die Schichtenverzeichnisse der älteren Rohstoffbohrung und der neue errichteten Bohrung sowie die Hydrogeologischen Profilschnitte der LGRB-Informationen Nr. 19 herangezogen. Die lithostratigraphischen Einheiten werden nachfolgend zusammengefasst:

0 – 2,0 m: Deckschicht

Bodenhorizont (0,2 – 0,45 m), darunter Feinsand und feinsandige, z. T. grobsandige und feinkiesige Schluffe (hellbraun bis braun). Es handelt sich bei dieser Schicht um den Verwitterungshorizont.

- 24,4 m: Oberer Grundwasserleiter – Ortenau-Formation Oben

Überwiegend Mittelkies an der Basis Feinkies (von 17,0 – 24,4 m), sandig, grau bis braungrau untergeordnet Grobkies. In der 50 m tiefen Rohstoffbohrung wurden von 14,4 – 16,55 m feinsandige Schluffe angetroffen, die jedoch in der neuen Bohrung (2013) nicht vorgefunden wurden.

- 28,0 m: Oberer Grundwasserleiter – Ortenau-Formation Oben

Mittelsand und Fein – Mittelkies, grobsandig, braun. Von 27,3 – 27,5 m Schluff, feinsandig und tonig gelbbraun.

- >40,5 m: Fluviales Jungtertiär – Iffezheim

Überwiegend Mittel-Grobsand, bereichsweise feinkiesig und von auffallend grauer bis überwiegend grauweißer Farbe.

Gemäß Karte der Mineralischen Rohstoffe von Baden-Württemberg 1:50.000 (KMR 50) Blatt L 7114/L7116 Rastatt/Karlsruhe Süd befindet sich der Standort innerhalb des ausgewiesenen Kiesvorkommens mit der Nr. L 7114-12. Demnach betragen hier die nutzbaren Kiesmächtigkeiten der Ortenau-Formation (Quartär) etwa 25 m, wobei im unteren Abschnitt Sande (z. T. kiesig) überwiegen. Im Liegenden folgen Sande und Schluffe der Iffezheim-Formation.

3.2 Hydrogeologische Verhältnisse

3.2.1 Aquiferaufbau und -mächtigkeit, Stockwerksgliederung

Der vertikale lithologische Aufbau des Aquifers kann in die im vorigen Kapitel erläuterten quartären Schotter der Ortenau-Formation Oben und den Sanden des fluvialen Jungtertiärs, der Iffezheim-Formation gegliedert werden. Die Aquiferbasis im Bereich des Baggersees liegt an der Basis der Ortenau-Formation Oben (Oberer Grundwasserleiter) in ca. 28,0 m Tiefe. Das Potential des ungespannten Grundwasserspiegels lag am Stichtag 16.04.2014 bei 7,8 m u. GOK (siehe auch Tabelle 2). Damit ergibt sich eine mittlere Aquifermächtigkeit der quartären Kiese im Bereich des Baggersees von ca. 20 m.

Unter der Annahme, dass die im Bereich der Bohrung angetroffenen Grundwasserführenden Sande der Iffezheim-Formation bis an die Basis Wasser erfüllt sind, ergibt sich eine Gesamtmächtigkeit des Aquifers von ca. 72 m. Hydraulisch wirksame Trennschichten in Form von dichten Schluffschichten sind gemäß des im vorigen Kapitel geschilderten geologischen Aufbaus vermutlich nur lokal vorhanden und ziehen sich nicht durch.

3.2.2 Durchlässigkeiten – Auswertung des Pumpversuches

Der Verlauf der Absenkphase des Pumpversuches in der GWM 1 war instationär und konnte daher nach COOPER & JACOB ausgewertet werden. Auch der Wiederanstieg war nach THEIS auswertbar. Bei der Berechnung der Transmissivität ist berücksichtigt worden, dass es sich um gespannte Aquifer-Verhältnisse handelt. Die Aquifermächtigkeit zur Ermittlung des kf-Wertes wurde gemäß des Ausbaus der Grundwassermessstelle mit 18,6 m angesetzt (von der Grundwassermessstelle erschlossener Bereich).

Angesichts der Gesamtmächtigkeit (H) des quartären Aquifers handelt es sich um einen vollkommenen Brunnen. Die errechneten Werte sind in Tabelle 3 aufgeführt. In Anlage 7 sind die Ganglinien und die Darstellungen der Auswertung abgelegt.

Tabelle 3: Aquiferparameter

Brunnen	Absenkung nach COOPER-JACOB Transmissivität [m ² /s]	Wiederanstieg THEIS-JACOB Transmissivität [m ² /s]	mittlere Transmissivität [m ² /s]	Aquifer-mächtigkeit [m]	mittlere Durchlässigkeit kf-Wert [m/s]
GWM 1	$3,55 \cdot 10^{-2}$	$4,36 \cdot 10^{-2}$	$3,95 \cdot 10^{-2}$	18,6	$2,12 \cdot 10^{-3}$

Der durchgeführte Pumpversuch ergab eine für den oberen Grundwasserleiter repräsentative Durchlässigkeit von $2,12 \cdot 10^{-3}$ m/s. Gemäß LGRB-Informationen Nr. 19 wird für den Bereich des Oberen Grundwasserleiters (Ortenau-Formation Oben) hier eine mittlere Durchlässigkeit von ca. $1 - 3,00 \cdot 10^{-3}$ m/s angegeben. Bei den Tiefbrunnen der Wasserwerke Bietigheim wurden Werte zwischen $2 - 5,00 \cdot 10^{-3}$ m/s ermittelt. Im Folgenden wird daher der für den Bereich der Kiesgrube repräsentative Wert aus dem Pumpversuch von $2,12 \cdot 10^{-3}$ m/s angesetzt.

3.2.3 Grundwasserganglinien, Flurabstände, Schwankungsbereiche

In Tabelle 9 sind die erhobenen Grundwassermessstellen im Untersuchungsgebiet zusammengestellt. Zur Ermittlung der Flurabstände bzw. der Schwankungsbereiche des Grundwassers wurden vom Landratsamt Rastatt die langjährigen Daten von 5 amtlichen Grundwassermessstellen in der Umgebung des Sees zur Verfügung gestellt (Anlage 9). Seewasserspiegelstände des Baggersees standen keine zur Verfügung. Die Schwankungsbereiche sowie die maximalen, mittleren und minimalen Wasserstände und die Flurabstände sind aus Tabelle 4 ersichtlich.

Der Schwankungsbereich zwischen Niedrigstwasser und Höchstwasser (HW-NW) liegt in den betrachteten Messstellen zwischen 1,87 und 2,20 m. Der mittlere Schwankungsbereich aller ausgewerteten Messstellen liegt bei 2,25 m. Der Flurabstand bei Niedrigstwasser bewegt sich zwischen 8,53 und 10,67 m u. GOK (Mittelwert aller

Tabelle 4: Mittlere Grundwasserstände, Niedrigst- und Höchstwasserstände [m + NN] und Flurabstände [m].

Lfd. Nr.	GW-Nummer	GOK (m+NN)	MOK (m+NN)	MW*	NW	Datum	HW	Datum	HW-NW**	Flurabstand MW	Flurabstand NW	Flurabstand HW	Zeitraum
1	101/211-1	120,96	121,11	110,65	109,87	02.11.1964	112,07	27.04.1914	2,20	9,15	9,93	7,73	1913 – 2012
2	103/211-0	120,82	120,85	111,16	110,15	02.10.2006	112,82	01.06.1970	2,67	9,66	10,67	8,00	1964 – 2013
3	109/211-8	120,16	120,21	112,66	111,63	28.12.1964	114,21	22.06.1970	2,58	7,50	8,53	5,95	1964 – 2013
4	153/210-6	119,80	120,15	110,26	109,52	03.02.1964	111,47	25.05.1970	1,95	9,54	10,28	8,33	1964 – 2013
5	804/211-0	116,00	113,67	115,20	114,25	22.11.1976	116,12	13.06.1983	1,87	0,80	1,75	-0,12	1975 – 2012

*MW = Rechnerischer Mittelwert der gesamten Messreihe;

**HW-NW = Schwankungsbereich

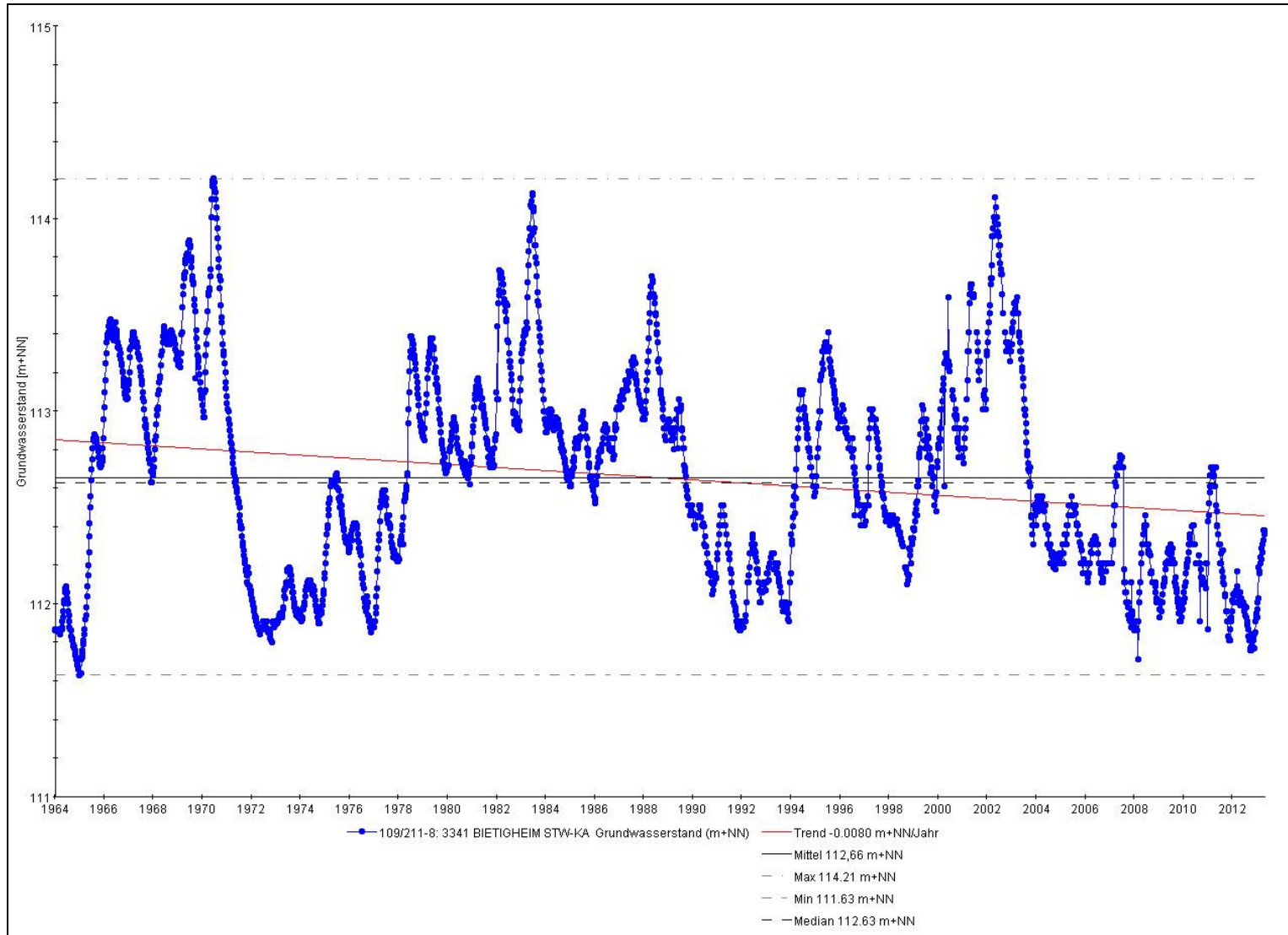


Abbildung 2: Grundwasserstände der GWM 109/211-8

Messstellen: 8,23 m). Der minimale Flurabstand bei Höchstwasser liegt zwischen 5,95 m und 8,33 m u. GOK (Mittelwert aller Messstellen: 5,98 m u. GOK).

In Abbildung 2 sind die Grundwasserstände der GWM 109/2011-8 der Jahre 1964 bis 2013 dargestellt. Diese Messstelle liegt ca. 100 m östlich des Sees und diesem damit am Nächsten. Der HW-Wert wurde hier mit 114,21 m + NN gemessen. Der NW-Wert beträgt in diesem Zeitraum 111,63 m+NN.

Die Flurabstände im oberstromigen Bereich des Baggersees liegen bei Mittelwasser-Verhältnissen bei ca. 7,5 m. Am unterstromigen Seeufer liegen die Flurabstände im Bereich der neuen GWM 1 bei ca. 8,0 m (für MW-Verhältnisse).

3.2.4 Grundwasserfließrichtung, -gefälle, -geschwindigkeit, Seehydraulik

In Tabelle 5 sind die Werte der Stichtagsmessung vom 16.04.14 aufgelistet. Sie repräsentiert einen erhöhten mittleren Grundwasserstand (vgl. Tabelle 4). Weitere Stichtage bzw. flächendeckende Daten zur Konstruktion für einen relativen Hochwasserstand und einen relativen Niedrigwasserstand standen nicht zur Verfügung. Zur Darstellung eines relativen Hoch- und Niedrigwasserstandes wurden daher die Grundwassergleichpläne der LUBW von 1988 und 1991 verwendet. Die Ergebnisse der Interpretationen sind in Form von Grundwassergleichplänen aus den Anlagen 3 - 5 ersichtlich.

Grundwasserverhältnisse bei erhöhtem Mittelwasserstand (Stichtag 16.04.2014)

Am Stichtag, dem 16.04.14, sind im Untersuchungsgebiet Grundwasserstände gemessen worden, die einem erhöhten Mittelwasserstand entsprechen (siehe Werte in Tabelle und 5). Die generelle Fließrichtung des Grundwassers auf der Binnenseite des Rheins verläuft ähnlich dem Gefälle der Topographie und der Oberflächengewässer von Südost nach Nordwest (siehe Anlage 3 - 5). Im ober- und unterstromigen Bereich des Baggersees kommt es durch die Freilegung, und der dadurch bedingten Kippung der Grundwasseroberfläche, zu lokalen Veränderungen der Grundwasserströmungsrichtung. Das Gefälle des Grundwasserspiegels liegt im Bereich des Baggersees bei ca. 0,001.

Da vom Baggersee keine Messreihen des Seewasserspiegels vorhanden sind wurde zur Ermittlung des mittleren Seewasserspiegels im Istzustand die GWM 109/211-8 herangezogen, die nur ca. 100 m südöstlich des Sees liegt. Hier liegt der Mittlere Wasserspiegel bei 112,66 m+NN (s. a. Tabelle 4). Der am Stichtag gemessene Wert liegt hier bei 113,32 m+NN, also 0,66 m über dem mittleren Wasserstand. Bezogen auf den See ergibt sich für den mittleren Seewasserspiegel ein Wert von 112,13 m+NN (112,79 m+NN - 0,66 m).

Die mittlere Fließgeschwindigkeit v_0 (Abstandsgeschwindigkeit) des oberen Grundwasserleiters wurde für die unterschiedlichen Fließverhältnisse (= rel. Hoch-, Mittel- und Niedrigwasserstand) nach

$$V_0 = \frac{k_f * i_0 * 86400}{p} = m/Tag$$

mit k_f = Durchlässigkeit des OGWL ($2,12 * 10^{-3}$ m/s – siehe Kap. 3.2.2)
 i_0 = Gefälle des Ruhewasserspiegels
 p = nutzbare Porosität (WSG-Gutachten Tiefbrunnen 1-5 WW Bietigheim)

berechnet. Die verwendeten Größen zur Berechnung der Abstandsgeschwindigkeiten, sowie die Ergebnisse sind in Tabelle 6 zusammengestellt. Die Fließgeschwindigkeiten werden sich am ober- und unterstromigen Ende des Sees aufgrund des hier erhöhten Gefälles etwas erhöhen. Bei einer Verdoppelung des Gradienten ergibt sich eine Verdoppelung der Fließgeschwindigkeit.

Tabelle 5: Stichtagsmessung 16.04.2014

Lfd. Nr.	GW-Nummer	Bezeichnung	Rechtswert	Hochwert	GOK (m+NN)	MOK (m+NN)	Wassersp. (m u. MOK)	Wassersp. (m +NN)
1	63/211-0	Tiefbr. Schertle	3446525,85	5416774,93	120,87	121,64	8,42	113,22
2		GWM P2	3446939,49	5417597,31	121,16	122,11	9,37	112,74
3		GWM P5	3447222,33	5417298,23	115,08	114,22	1,37	112,85
4		GWM P6	3447205,92	5416916,19	121,79	122,79	9,38	113,41
5		GWM P7	3447009,44	5416964,07	120,09	120,79	7,59	113,20
6		GWM 1 2013	3446629,22	5417721,39	120,33	121,05	8,59	112,46
7	109/211-8	3341 BIETIG-HEIM	3446897,00	5416902,00	120,16	120,81	7,49	113,32
8	153/210-6	K16 Bietigheim	3445298,00	5418715,00	119,80	120,15	9,54	110,61
9	101/211-1	612 Bietigheim	3444980,00	5418213,00	120,96	121,11		
10	103/211-0	K19 Oetigheim	3445880,00	5417845,00	120,82	121,37	9,63	111,74
11		LP Schertle	3446689,94	5417096,38	114,90	109,91	2,88	112,79
29		P3	3447185,00	5418835,00		121,12	9,23	111,89
30	289/210-8	P2 WW Bietigheim	3446605,00	5418377,00		121,13	9,25	111,88
36	292/210-6	P1 WW Bietigheim	3446545,00	5418585,00		121,32	9,70	111,62
37		GB 3/3	3447515,00	5417315,00		122,36		
38		GB 3/2	3447535,00	5417330,00		122,40		
39		GB 3/1	3447525,00	5417320,00		122,48		
54	2996/211-8	Brunnen BBII	3447885,00	5416463,00		120,95		

Tabelle 6: Hydraulische Parameter des Oberen Grundwasserleiters in der Umgebung des Baggersees Schertle

	HW 1988	MW (Stichtag 16.04.14)	NW 1991
kf-Wert* (m/s) (Durchlässigkeit)	$2,12 \cdot 10^{-3}$	$2,12 \cdot 10^{-3}$	$2,12 \cdot 10^{-3}$
i_0 (Grundwassergefälle)	0,001	0,001	0,001
p^{**} (nutzbare Porosität)	0,15	0,15	0,15
v_0 (m/Tag) (Abstandsgeschwindigkeit)	1,22	1,22	1,22

*aus Pumpversuch

** angenommener Wert

Grundwasserverhältnisse bei Hochwasserstand (Mai 1988)

Zur Veranschaulichung der Grundwasserfließverhältnisse bei relativem Hochwasserstand wurde der Grundwassergleichenplan der LUBW vom Mai 1988 verwendet. Die generelle Fließrichtung des Grundwassers bei Hochwasserstand verläuft analog zu der Fließrichtung bei Mittelwasserverhältnissen. Aus dem Vergleich der Grundwassergleichenpläne in Anlage 3 - 5 ist ersichtlich, dass bei diesem relativen Hochwasser die Grundwasserstände ca. 0,8 m - 1,0 m über den Ständen des Stichtages vom 16.04.2014 liegen (erhöhter Mittelwasserstand). Das mittlere Gefälle des Grundwasserspiegels bei Hochwasser liegt im Bereich des Baggersees ebenfalls bei ca. 0,001 und die Fließgeschwindigkeit bei 1,22 m/d. Der höchste Seewasserspiegel liegt gemäß der Ableitung des Wasserstandes aus der Stichtagsmessung und der Messreihe der GWM 109/211-8 bei 113,86 m+NN.

Grundwasserverhältnisse bei Niedrigwasserstand (September 1991)

Die Grundwasserstände beim ausgewählten Niedrigwasservergleich vom September 1991 liegen im Bereich des Sees ähnlich weit weg vom Mittelwasserstand (ca. 1,0 m) wie die Grundwasserstände bei Hochwasser (siehe Anlage 5). Die Fließrichtung bei Niedrigwasserständen verläuft ebenso wie bei den anderen Zuständen in nordwestliche Richtung. Das mittlere Gefälle des Grundwasserspiegels bei Niedrigwasser liegt ebenfalls bei ca. 0,001. Entsprechend kann die Fließgeschwindigkeit mit ca. 1,22 m/d angegeben werden. Der niedrigste Seewasserspiegel liegt gemäß der oben genannten Ableitungen bei 111,10 m+NN.

Berechnung der Seespiegelkipfung

Durch die Freilegung des Grundwassers bei Nassabbauf Flächen, kommt es am oberstromigen Ufer zu einer Absenkung und am unterstromigen Ufer zu einer Aufhöhung des Grundwasserstandes. Bei wenig abgedichteten Seen ist der Betrag der Ab-

senkung H_o und der Aufhöhung H_u gleich, und lässt sich gemäß LfU (1981, Seite A-12) wie folgt berechnen:

$$H_o = H_u = 0,5 * L * i_o$$

Mit L = Länge des Sees in GW-Fließrichtung = 620 m
und i_o = GM-Gefälle = 0,001 (Mittelwasser)

betragen H_o und H_u am Baggersee Schertle ca. 0,31 m für den Istzustand.

3.2.5 Grundwasserüberdeckung

In der Bohrung GWM 1 wird eine Deckschichtmächtigkeit von ca. 2 m angetroffen. Die Schichtenverzeichnisse beschreiben fein bis grobsandige Schluffe. Die Flurabstände liegen bei ca. 8 – 9,0 m. Der Grundwasserspiegel ist ungespannt.

3.2.6 Wasserentnahmen – Wasserrecht

Gemäß wasserrechtlicher Erlaubnis des Landratsamtes Rastatt vom 27.03.2007 zur Wasserentnahme aus dem Baggersee im Bereich des Grundstücks Flst. Nr. 3103/29 zum Betrieb einer Kieswaschanlage und Wiedereinleitung in den Baggersee auf der Gemarkung Bietigheim dürfen folgende Wassermengen gefördert werden:

max. 250 cbm/h und 550.000 cbm/a

Die Erlaubnis ist befristet bis 31.12.2028. Die übermittelten Daten über die tatsächlich geförderten Mengen liegen im Bereich der wasserrechtlichen Erlaubnis.

3.2.7 Wasserbilanz

Um eine standortgerechte Wasserbilanz zu erstellen, wären umfangreiche Messungen, vor allem der Verdunstungsraten, erforderlich. Im Rahmen des Projektes "*Konfliktarme Baggerseen (KaBa)*", wird hinsichtlich der Größenordnung auf starke regionale Schwankungen hingewiesen. Die ersten konkreten Zahlen wurden in der unten genannten Studie der LfU veröffentlicht.

Die Grundwasserbilanz im Bereich des Sees errechnet sich aus dem Mittel des langjährigen Niederschlages, der im Wasser und Bodenatlas der LUBW mit 900 - 1000 mm/a (= 28,51 - 31,68 l/s*km²) angegeben wird, abzüglich der Verdunstung auf der freien Wasserfläche und der Grundwasserneubildung vor Freilegung des Grundwassers. Für den Bereich der Oberrheinebene ist diese Bilanz meistens negativ,

und wird im Jahresmittel mit ca. minus 8 l/s*km² angegeben (Kiesabbau aus der Sicht der Wasserwirtschaft, LfU 1981).

Die Wasserfläche des bestehenden Sees beträgt ca. 29,5 ha. Es errechnet sich eine negative Bilanz bzw. ein Verlust von Grundwasser in Höhe von ca. 2,36 l/s (=0,295 km² * 8 l/s*km²). Durch die Erweiterung der Wasserfläche um ca. 5,0 ha innerhalb der Mittelwasserlinie erhöht sich dieser Betrag um ca. 0,4 l/s.

Weitere Verluste entstehen durch die Kieswäsche. Der Verlust aus der Kieswäsche kann mit ca. 30 % des geförderten Seewassers angenommen werden. Bei Ansatz der genehmigten Menge gemäß Kapitel 3.2.6 ergibt sich eine Seewasserentnahme von im Mittel 17,4 l/s. Der daraus entstehende Verlust beträgt ca. 5,2 l/s.

3.2.8 Grundwasserzustrom – Wasseraustauschrate

Die vereinfachte Abschätzung des Grundwasserzustroms in den südlichen See bei Mittelwasserverhältnissen (unter der Annahme geringer bis keiner Abdichtung) kann nach der Formel von DARCY:

$$Q \text{ (Wassermenge)} = k_f * i_o * A$$

mit folgenden geohydraulischen Parametern vorgenommen werden:

Grundwassergefälle i_o :	0,001 (siehe Tabelle 6)
k_f -Wert:	$2,12 \cdot 10^{-3}$ m/s (siehe Kap. 3.2.2)
Zustromfläche A:	35.000 m ²

Für A wurden dabei die oberstromige Zustrombreite zum See (ca. 1.300 m) und die wirkungsrelevante Mächtigkeit des Aquifers von ca. 27,0 m (inklusive der kiesigen Sande an der Basis) bei Mittelwasserstand verwendet (Ausbaggerungstiefe bis 85 m+NN). Es wird bei der Ermittlung der Zustrombreite von einer SE-NW-gerichteten Strömung ausgegangen. Demnach lässt sich bei mittleren Grundwasserständen ein Grundwasserzustrom bzw. eine Wasseraustauschrate für den See von ca. 74 l/s abschätzen.

3.2.9 Grundwassereinzugsgebiet – Neubildung

Das oberstromige Einzugsgebiet des Baggersees erstreckt sich in süd-südöstliche Richtung und besteht zunächst bis zur B3 aus Betriebsgelände und Mischwald. Im weiteren Einzugsgebiet bis zur A5 folgt ein Gewerbegebiet, eine ehemalige Kasernenanlage und Mischwald, sowie weiter östlich eine Erddeponie. Weiter südöstlich der A5 folgen landwirtschaftlich genutzte Flächen und das Gewerbe- und Siedlungsgebiet von Muggensturm.

Die Grundwasserneubildung aus Niederschlag wird in der „Hydrogeologischen Karte Rastatt“ im Mittel mit $10 - 13 \text{ l/s*km}^2$ angegeben. Auch im Wasser und Boden Atlas (WaBoA) der LUBW wird die mittlere jährliche Grundwasserneubildung mit ca. $10 - 13 \text{ l/s*km}^2$ angegeben.

3.3 Hydrochemische Analysen

In Tabelle 7 sind die Ergebnisse der entnommenen Grundwasserproben aus der neuen GWM 1 und der GWM P7 zusammengestellt. Ebenso wurden die vom AG zur Verfügung gestellten Daten der Proben von 2013 in GWM P2, P5 und P6 und P7 aufgelistet. Die Protokolle zur Entnahme der Wasserproben, und die Analysenprotokolle der Proben von 2014 sind in Anlage 8 dem Bericht beigelegt.

Hydrochemische Charakteristik des Grundwassers

- Die Gesamthärte liegt etwas unter den mittleren Werten, wie sie für den Oberrheingraben typisch sind.
- Die Gehalte an Eisen und Mangan sind sehr gering bzw.
- Die Chloridgehalte liegen in einer für diesen Bereich typischen Konzentration.
- Die Sauerstoffgehalte sind etwas erniedrigt, weisen aber nicht auf reduzierende Verhältnisse hin. Dies wird auch von den fehlenden Eisen- und Manganwerten bestätigt.
- Die Nitrat- und Ammoniumgehalte sind relativ niedrig. Vor allem im Vergleich zu den im WSG-Gutachten für die Tiefbrunnen 1 – 5 des Wasserwerkes Bietigheim der Stadt Gaggenau beschriebenen Werte. Dort werden Werte zwischen 40 und 50 mg/l zitiert (WSG-Gutachten 2002). Die aktuelle Stichtagsbeprobung vom April 2014 zeigt zudem, dass der Nitratgehalt in der oberstromigen Messstelle mit 19 mg/l deutlich über dem Gehalt in der neuen abstromigen Messstelle liegt, in der nur noch 11 mg/l gemessen wurden. Dies deutet darauf hin, dass der Baggersee eine Nitratsenke darstellt, was im Hinblick auf die Qualität des abströmenden Grundwassers als positiv zu werten ist.
- Die Sulfatgehalte liegen mit ca. 20 – 30 mg/l in einem Bereich der auf unbelastetes Grundwasser schließen lässt.

3.4 Wasserschutz-, Wasserschon- und Überschwemmungsgebiete

Die geplante Erweiterungsfläche nach Norden befindet sich innerhalb der Zone IIIB des Wasserschutzgebiets "Rheinwaldwasserwerks 43" der Stadtwerke Karlsruhe. Unmittelbar östlich grenzt die Zone IIIA des Wasserschutzgebiets für die Tiefbrunnen 1 – 5 der Stadt Gaggenau, Wasserwerk Bietigheim (Nr. 201) an die geplante Erweiterungsfläche an. Ca. 1,2 km nordöstlich der geplanten Erweiterungsfläche befindet sich der Tiefbrunnen 1. Der Baggersee liegt in keinem ausgewiesenen Überschwemmungs- und Wasserschongebiet

Tabelle 7: Hydrochemische Analysen

Prüfparameter	Dim.	16.04.2014		10.10.2013			
		GWM 1	P6	P2	P5	P6	P7
Entnahmetiefe	m	15,0	12,0				
Farbe	-	farblos	Farblos				
Geruch	-	neutral	Neutral				
Trübung	-	keine	kein				
pH-Wert	-	7,23	6,77				
el. Leitfähigkeit/25°C	µS/cm	420	595				
Sauerstoffgehalt	mg/l	3,1	3,4				
Sauerstoffgehalt	%	30	32				
Temperatur	°C	12,1	12,4				
Hydrogencarbonat	mg/l	116	188				
Antimon	µg/l			< 5	< 5	< 5	< 5
Arsen	µg/l			< 5	< 5	< 5	< 5
Blei	µg/l			< 5	< 5	< 5	< 5
Cadmium	µg/l			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Calcium	mg/l	49	70				-
Chrom	µg/l			< 5	< 5	< 5	< 5
Eisen	mg/l	<0,01	0,013	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Kalium	mg/l	1,6	1,9	1,7	1,6	1,5	2,0
Kupfer	µg/l			< 5	< 5	< 5	< 5
Mangan	mg/l	<0,01	<0,01	< 0,005	< 0,005	0,064	0,16
Magnesium	mg/l	6,8	7,7				-
Natrium	mg/l	10	16	10	9,5	11	14
Nickel	µg/l			< 5	< 5	< 5	< 5
Quecksilber	µg/l			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink	µg/l			< 10	< 10	< 10	< 10
Gesamthärte (Ca, Mg)	mmol/l	1,5	2,06				
Silizium	mg/l	4,1	5,7				
Nitrat	mg/l	11	19	13	9,2	9,5	9,8
Nitrit	mg/l	<0,01	<0,01				
Ammonium	mg/l	0,012	0,013	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chlorid	mg/l	20	30	22	13	21	21
Sulfat	mg/l	33	31	20	17	17	19
Schwefelwasserstoff	mg/l	<0,04	<0,04				
Phosphor, ges. als P	mg/l	<0,01	<0,01				
ortho-Phosphat als P	mg/l	<0,03	<0,03				
DOC*	mg/l	<0,5	1,5				
Oxidierbarkeit (MnVII-II)	mg/l	0,57	<0,5				
BTEX	µg/l			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Pestizide	µg/l			< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
LHKW	µg/l			< 0,5	1,7	< 0,5	< 0,5
PAK	µg/l			< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02

*DOC = Dissolved Organic Carbon

3.5 Altlasten und Altablagerungen

Die im Umfeld des Sees vorhandenen Altlasten sind aus Anlage 6 ersichtlich. Demnach befinden sich im näheren Umfeld des Baggersees folgenden zwei Flächen mit Altlastrelevanz (siehe Tabelle 8). Im geplanten Erweiterungsbereich liegen keine relevanten Flächen.

Tabelle 8: Liste der Altablagerungen und Altstandorte

Objekt Nr.	04009-000	02452-000
Gemeinde	Bietigheim	Bietigheim
Fallgruppe	B-Fall	B-Fall
Flächentyp	Altstandort	Altablagerung
Name	AS Simmler/ Baumaschinenhandel	AA Oberer Hardt
Beweisniveau	1	1
Handlungsbedarf	B	B
Kriterium	Entsorgungs- Relevanz Derzeit keine Expositi- on	Entsorgungs- Relevanz

4. Beschreibung der Auswirkungen des Vorhabens

Der geplante Erweiterungsbereich erstreckt sich auf den Bereich der nordwestlich an den derzeitigen Baggersee angrenzt (Anlage 2). Nach Freilegung der geplanten Erweiterungsfläche von ca. 5 ha (Wasserfläche) wird der See innerhalb der Mittelwasserlinie eine Größe von ca. 33,9 ha erreichen. Nachfolgend wird eine zusammenfassende Beurteilung des Abbauvorhabens bzw. seiner Auswirkungen in Anlehnung an die Grundsätze des Leitfadens „Kiesgewinnung und Wasserwirtschaft – Empfehlungen für die Planung und Genehmigung des Abbaues von Kies und Sand“ der Landesanstalt für Umweltschutz Baden Württemberg (2004), vorgenommen.

Veränderung der Grundwasserhydraulik – Zukünftige Seewasserstände

Durch die geplante Erweiterung des Baggersees Schertle nach Norden wird die Längsachse des vorhandenen Sees, die parallel zur Grundwasserfließrichtung verläuft um ca. 80 m verlängert. Der zukünftige See weist dann eine Gesamterstreckung in Grundwasserfließrichtung von ca. 685 m auf.

Somit kommt es zu einer zusätzlichen Kippung des Wasserspiegels und damit zu entsprechenden Wasserstandsänderungen am Südost- und Nordwestende des Sees. Gemäß der Formel in Kapitel 3.2.4 werden im Vergleich zum Istzustand die ober- bzw. unterstromigen Kippungsbeträge im unmittelbaren Uferbereich um ca. 0,04 m auf insgesamt ca. 0,35 m erhöht werden. Da die Erweiterung am unterstromigen Ende des Sees liegt, wird der zukünftige Mittelwasserstand sich dann um 0,04 m von 112,13 m+NN auf ca. 112,09 m+NN absenken. Der relative Hochwasserstand wird sich von 113,86 m+NN auf ca. 113,82 m+NN und der relative Niedrigwasserstand von ca. 111,10 m+NN auf ca. 111,06 m+NN absenken.

Reichweiten der Grundwasserstandsänderungen

Die maximalen mittleren Reichweiten der Grundwasserstandsänderungen lassen sich mit der folgenden Formel nach LÜBBE (in LfU 1981) abschätzen:

$$R_o = 10.000 * s * \sqrt{k_f}$$

mit R_o = Reichweite in m
 s = Absenkung bzw. Erhöhung (Kippungsbetrag 0,35 m)
 k_f = mittlere Durchlässigkeit aus Pumpversuch $2,12 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$

Bei Verwendung des obigen k_f -Wertes ergeben sich für den Istzustand ca. 143 m und für den Planzustand ca. 161 m. Reichweite. 90% der Grundwasserstandsänderungen sind nach folgender Formel von WROBEL (LFU 1981) schon in einer Entfernung von wenigen Metern vom Seeufer wieder abgebaut:

$$R_{90} = 650 * s * \sqrt{(k_f) * \ln(B)}$$

mit R_{90} = Reichweite 90 % abgebaut
 s = Absenkung bzw. Erhöhung (Kippungsbetrag) in m
 k_f = Durchlässigkeit aus Pumpversuch GWM 1
 B = Breite des oberstromigen Seeufers = 700 m

Demnach wäre für den Bereich des Sees im Istzustand in ca. 61 m Entfernung vom Seeufer noch eine Restabsenkung von ca. 0,031 m vorhanden. Im Planzustand erhöht sich dieser Wert auf 0,035 m in ca. 69 m Entfernung.

Durch die geplante Erweiterung des Baggersees und der damit einhergehenden Freilegung der Grundwasseroberfläche, wird das Fließgeschehen im Umfeld des zukünftigen Sees verändert. Da die Erweiterung des Sees im Nordwesten geplant ist, und die dadurch bedingte Verlängerung der Seeachse in Grundwasserfließrichtung ca. 80 m beträgt, wird das Strömungsverhalten hauptsächlich in diesem Bereich verändert.

Grundwasser Zu- und Abstrombereiche

Anlage 3 zeigt den Grundwassergleichenplan bei erhöhtem Mittelwasser im Istzustand. Der Zu- und Abstrombereich des Istzustandes ist mit einer blauen Linie dokumentiert. Anlage 4 zeigt die Veränderung der Grundwasserhöhengleichen und die Zu- und Abstrombereiche bei Freilegung der Grundwasseroberfläche im Rahmen der geplanten Erweiterung. Die ursprüngliche Grundwasserfließrichtung nördlich des Sees wird durch die jetzt vorhandene Wasserfläche und die etwas höhere Kippung entsprechend nach Norden und Westen abgelenkt. Da die Erweiterung des Sees eine Verlängerung der Längsachse in Fließrichtung zur Folge hat, werden die zukünftigen Zu- und Abstrombereiche etwas verbreitert. Bei etwa rechteckigen Seeformen wie dem hier entstehenden See (Verhältnis Breite/Länge = 1) erreicht der Zu- und Abstrombereich etwa die doppelte Seebreite.

Wasserwerke Bietigheim - Tiefbrunnen 1 – 5

Wie aus Anlage 3 ersichtlich ist, liegt der Tiefbrunnen 1 der Wasserwerke Bietigheim im Istzustand bereits am nördlichen Rand des Abstrombereiches des Baggersees. Im Planzustand ist von einer geringfügigen Aufweitung des abstromigen Bereiches auszugehen, von der jedoch keine nachteiligen Auswirkungen auf die Brunnen zu erwarten sind (siehe Anlage 4). Durch die Wirkung des Sees als Nitratsenke sind für den am südlichsten gelegenen Tiefbrunnen 1 eher günstigere Verhältnisse bezüglich der Nitratbelastung zu erwarten. Die Restfließzeit des Grundwassers vom Baggersee zum Tiefbrunnen 1 wird im Istzustand auf ca. 2,1 Jahre abgeschätzt. Im Planzustand ist aufgrund der verkürzten Fließstrecke eine Reduzierung auf ca. 1,8 Jahre zu erwarten.

Rheinwaldwasserwerk - Stadtwerk Karlsruhe

Aus Anlage 1 ist die Lage der Brunnen der Stadtwerke Karlsruhe ersichtlich. Die Brunnen liegen ca. 4 km westlich im Abstrom der Baggersees Schertle. Aufgrund der relativ geringen Fließgeschwindigkeit des Grundwassers kann die Restfließzeit vom See zu den Brunnen auf über 8 Jahre abgeschätzt werden. Durch die Erweiterung des Sees wird diese geringfügig verkürzt. Im Übrigen sind keine Auswirkungen durch die geplante Erweiterung des Sees zu erwarten

Grundwasserstockwerke

Durch die geplante Erweiterung des Sees werden Kiese des Oberen Grundwasserleiters (OGWL) der Ortenau-Formation oben und Sande der Iffezheim-Formation bis in ca. 35,0 m Tiefe (= 85,0 m + NN) abgebaut. Hydraulisch wirksame Trennschichten

zwischen diesen beiden Grundwasserleitern können lokal vorhanden sein, eine flächenhafte Erstreckung ist nicht bekannt.

Salzgehalte

Da keine Vertiefung des Sees geplant ist, werden sich die Salzgehalte im zukünftigen See nicht verändern.

Grundwasserfließgeschwindigkeit

Die mittlere Fließgeschwindigkeit $v_{\underline{0}}$ (Abstandsgeschwindigkeit) des Grundwassers wurde für die verschiedenen Verhältnisse mit ca. 1,22 m/d berechnet. Eine Veränderung der Fließgeschwindigkeit durch die Vergrößerung des Sees ist nicht zu erwarten.

Stoffkonzentrationsunterschiede

Da keine Vertiefung und auch keine wesentliche Verbreiterung des Zustrombereiches erfolgt, ist auch keine Veränderung der Stoffbilanz, bzw. eine Erhöhung der Nährstofffrachten in den See zu erwarten.

Oberflächengewässer

Der Baggersee hat keine natürlichen oder künstlich angelegten Zu- bzw. Abflüsse.

Wasserbilanz

Gemäß der weiter oben aufgeführten Wasserbilanz erhöht sich der zusätzliche Grundwasserverlust durch die Erweiterung um ca. 0,4 l/s, was angesichts des Gesamtgrundwasserdargebots als vernachlässigbar gering einzustufen ist.

5. Schlussbemerkung

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass durch die geplante Erweiterung des Baggersees Schertle der Fa. BEG Bauträger- und Erschließungsgesellschaft mbH keine weitergehenden nachteiligen Auswirkungen auf das Schutzgut Grundwasser zu erwarten sind. Hydraulisch wirksame durchgehend vorhandene Trennschichten werden nicht beseitigt. Eine nachhaltige Veränderung der geohydraulischen und hydrochemischen Verhältnisse ist nicht zu erwarten. Aufsteigende, stärker salzhaltige Tiefenwässer sind nicht zu erwarten. Negative Auswirkungen auf die unterstromig gelegenen Trinkwasserfassungen der Stadtwerke Karlsruhe und der Wasserwerke Bietigheim sind nicht zu erwarten.

6. Literaturverzeichnis

Europäisches Programm INTERREG, Hydrogeologische Kartierung der Oberrheinebene (1995): Hydrogeologische Schnitte Strassburg-Offenburg

Geologisches Landesamt Baden Württemberg (1978): - Hydrogeologische Karte von Baden Württemberg, Rastatt, Maßstab 1: 50.000, Freiburg

Geologisches Landesamt Baden Württemberg (2001), Wechselwirkung zwischen Baggerseen und Grundwasser: Ergebnisse isotopehydrologischer und hydrochemischer Untersuchungen im Teilprojekt 6 des Forschungsvorhabens „Konfliktarme Baggerseen (KaBa)“, Freiburg

Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, LGRB (2002): Hydrogeologisches Gutachten zur Abgrenzung eines Wasserschutzgebietes für die Tiefbrunnen 1 und 5 (LfU-Nr. 201), Wasserwerk Bietigheim der WV. Stadt Gaggenau, Lkr. Rastatt - Az.: 8932//01 6082; Freiburg.

Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, LGRB (2002): Hydrogeologisches Folgegutachten zur Abgrenzung eines gemeinsamen Wasserschutzgebietes für die Tiefbrunnen 1 bis 5 (LfU-Nr. 201), Wasserwerk Bietigheim der WV. Stadt Gaggenau, Lkr. Rastatt - Az.: 8932//04 1201; Freiburg.

Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, LGRB (2007): LGRB-Informationen 19, Hydrogeologischer Bau und Aquifereigenschaften der Lockergesteine im Oberrheingraben, Freiburg

Landesanstalt für Umweltschutz (2004): Kiesgewinnung und Wasserwirtschaft – Empfehlungen für die Planung und Genehmigung des Abbaues von Kies und Sand, Karlsruhe

Landesanstalt für Umweltschutz (1998): Ab- und Umbauprozesse in Baggerseen und deren Einfluss auf das Grundwasser, Karlsruhe

Landesanstalt für Umweltschutz (1995): Hydrochemische Typisierung von Baggerseen der Oberrheinebene anhand der Hauptionen, Karlsruhe

Landesanstalt für Umweltschutz (1981): - Wasserwirtschaftliche Untersuchungen Baggerseen, 3. Bericht, Karlsruhe

LUBW (2002): Wasser und Bodenatlas Baden-Württemberg. – Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz, 70 Karten mit Begleittexten; Karlsruhe.

7. Liste der Abkürzungen

Abkürzung	Erläuterung
a	Jahr
A	Eintrittsfläche
B	Breite des Sees
D	Aquifermächtigkeit
d	Tag
DOC	Dissolved Organic Carbon
FZH	Feinklastischer Horizont
GOK	Geländeoberkante
GW	Grundwasser
GWM	Grundwassermessstelle
H	Aquifermächtigkeit
HGK	Hydrogeologische Karte
HW	Hochwert
HW	Höchstwasserstand
H _o	Betrag der Absenkung im Bereich des oberstromigen Seeufers
H _u	Betrag der Aufhöhung im Bereich des unterstromigen Seeufers
i ₀	Gefälle des Ruhewasserspiegels
k _f	Durchlässigkeitsbeiwert od. Durchlässigkeit
km ²	Quadratkilometer
L	Länge des Sees in GW-Fließrichtung
l	Liter
Lfd.-Nr.	Laufende Nummer
LfU	Landesamt für Umweltschutz
LRA	Landratsamt
LUBW	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz
m	Meter
m + NN	Meter über Normal Null
mg	Milligramm
mm	Millimeter
MOK	Messoberkante
MW	Mittlerer Wasserstand
NNW	Nord-Nordwest
NW	Niedrigstwasserstand
OGWL	Oberer Grundwasserleiter
p	nutzbare Porosität
POK	Pegeloberkante
PV	Pumpversuch
Q	Wassermenge
Q ₀	Austauschrate
RW	Rechtswert
Rwsp.	Ruhewasserspiegel
s	Sekunde
s.o.	siehe oben
SSE	Süd-südost
t	Seetiefe
UGWL	Unterer Grundwasserleiter
v ₀	Abstandsgeschwindigkeit
WA	Wiederanstieg
WaBoA	Wasser und Bodenatlas

Tabelle 9: Übersicht über die Grundwassermessstellen im Untersuchungsgebiet

Lfd. Nr.	GW-Nummer	Bezeichnung	Rechtswert	Hochwert	GOK (m+NN)	MOK (m+NN)	Tiefe (m u. GOK)	Filter (m u. GOK)	DN Ausbau
1	63/211-0	Tiefbr. Schertle	3446525,85	5416774,93	120,87	121,64	10,00		400
2		GWM P2	3446939,49	5417597,31	121,16	122,11			125
3		GWM P5	3447222,33	5417298,23	115,08	114,22			100
4		GWM P6	3447205,92	5416916,19	121,79	122,79	20,00	6,0 - 20,0	125
5		GWM P7	3447009,44	5416964,07	120,09	120,79	19,50	5,5-19,5	125
6		GWM 1 2013	3446629,22	5417721,39	120,33	121,05	27,20	8,2 - 27,2	125
7	109/211-8	3341 BIETIGHEIM STW-KA	3446897,00	5416902,00	120,16	120,81	18,90		50
8	153/210-6	K16 Bietigheim STW-KA	3445298,00	5418715,00	119,80	120,15	20,00		125
9	101/211-1	612 Bietigheim	3444980,00	5418213,00	120,96	121,11	5,00		
10	103/211-0	K19 Oetigheim	3445880,00	5417845,00	120,82	121,37			
11		Lattenpegel Schertle	3446689,94	5417096,38	114,90	109,91			
12	804/211-0	Lattenpegel Kaltenbach	3448417,00	5415991,00	116,00	113,76			
13	116/211	LM 116211	3448450,00	5415075,00		119,00			
14	148/211	LM 148210	3448628,00	5419685,00		119,25			
15		PR V/1	3446890,00	5419555,00		119,77			
16	102/211-6	1072 Bietigheim	3447818,00	5418128,00		119,81			
17		GB 2/2	3447565,00	5418945,00		119,82			
18		GB 2/1	3447555,00	5418935,00		119,83			
19		GB 2/3	3447550,00	5418925,00		119,90			
20		PR V/2	3446985,00	5419540,00		120,00			
21	118/211	LM118211	3448879,00	5414420,00		120,02			
22		PR V/3	3446920,00	5419430,00		120,25			
23		PR I/9	3446475,00	5418740,00		120,78			
24		P1	3445636,00	5419323,00		120,81			
25		P4	3447688,00	5420349,00		120,81			
26	150/211	LM 150210	3449350,00	5418695,00		120,81			
27		BB I	3448100,00	5416550,00		120,83			
28		PR I/7	3446507,00	5418778,00		120,92			
29		P3	3447185,00	5418835,00		121,12			
30	289/210-8	P2 WW Bietigheim	3446605,00	5418377,00		121,13			
31		GB 1/2	3448235,00	5417745,00		121,21			
32		GB 1/1	3448240,00	5417755,00		121,21			
33		GB 1/3	3448250,00	5417760,00		121,29			
34	217/211-5	Brunnen	3446107,00	5416511,00		121,32	18,00		
35		PR I/1	3446530,00	5418595,00		121,32			

Fortsetzung Tabelle 9

36	292/210-6	P1 WW Bietigheim	3446545,00	5418585,00		121,32	15,00		
37		GB 3/3	3447515,00	5417315,00		122,36			
38		GB 3/2	3447535,00	5417330,00		122,40			
39		GB 3/1	3447525,00	5417320,00		122,48			
40	216/211-0	Brunnen	3445496,00	5416843,00					
41	2931/211-2	Brunnen	3445724,00	5417737,00					
42	315/211-1	P 2 PR WW Muggensturm	3445925,00	5416730,00			13,00		
43	2957/211-8	Brunnen	3446328,00	5416726,00					
44	293/210-1	P 2 B2.1 WW Bietigheim	3446510,00	5418705,00					
45	64/211-6	Brunnen	3446774,00	5416600,00			25,00		
46	203/211-7	Brunnen	3446946,00	5416095,00			17,00		
47	203/211-7	Brunnen	3446953,00	5416180,00					
48	203/211-7	Brunnen	3446969,00	5416051,00					
49	3033/211-6		3447039,00	5416811,00					
50	3046/211-9	Brunnen	3447139,00	5417181,00					
51	62/211-5	Brunnen	3447186,00	5417142,00					
52	2977/211-0	Brunnen	3447428,00	5416375,00					
53	2977/211-0	Brunnen	3447434,00	5416390,00					
54	2996/211-8	Brunnen BBII	3447885,00	5416463,00		120,95			