
Schutzgut Wasser

Hydrogeologie

Inhalt

1	Einleitung.....	1
2	Grundlagen und Methoden.....	1
3	Bestand	3
3.1	Allgemeine Angaben zum See	3
3.2	Schutzgebiete, Vorranggebiete.....	6
3.3	Geologie	6
3.4	Bestehende Bohrungen.....	8
3.5	Hydrogeologie	8
3.5.1	Aquifer	8
3.5.2	Aquiferkenndaten.....	9
3.5.3	Grundwasseroberfläche	10
3.6	Hydrochemie	12
4	Prognose	14
4.1	Status-Quo	14
4.2	Planfall.....	14
5	Konfliktanalyse.....	21
5.1	Empfindlichkeitsanalyse	21
5.2	Risikoanalyse.....	22
5.2.1	Status-Quo	22
5.2.2	Planfall	23
6	Zusammenfassung.....	25

Abbildungen

Abbildung 1: Lage des Baggersees zu Wasserschutzgebieten (blaue Schraffur)	6
Abbildung 2: Grundwassergleichenplan (Stichtagsmessung 10.09.20), Quelle: Hydrogeologischen Gutachten Funk 2021 (s. Anlage 1)	9

Abbildung 3: Reliefkarte am Nordrand des Baggersees nach Vermessung Vogel-Bau 2021.....	17
Abbildung 4: Magenta = Höhen 158,5 m üNN nördlich und südlich der Kreisstraße, die bei HHW theoretisch überschwemmt sind.....	18
Abbildung 5: Magenta = Höhen 158,9 m üNN nördlich und südlich der Kreisstraße, die bei extremem HW theoretisch überschwemmt sind.....	19
Abbildung 6: Magenta Schraffur = Während des Hochwassers 2014 tatsächlich überschwemmte Flächen.....	20

Tabellen

Tabelle 1: Zusammenfassung der Pegelmessungen im Zeitraum 2009-2020	3
Tabelle 2: Vergleich der Pegelmessungen in den Zeiträumen 2009-2020 bzw. 1997-2008.....	5
Tabelle 3: Hydrochemische Analysewerte.....	12

Anlagen

Fachbereich Hydrogeologie - Ergänzende Untersuchungen 2020/21	Anlage 1
---	----------

1 Einleitung

Der Kiesabbau der Firma Vogel-Bau GmbH im Waldmattsee bei Kippenheimweiler soll um 6,75 ha nach Süden erweitert werden („Süderweiterung“).

Eine alternative Erweiterungsfläche wäre die sog. „SO-Erweiterung“ (3,5 ha).

Im vorliegenden Gutachten wird vornehmlich die „Süderweiterung“ betrachtet.

Mit der geplanten Erweiterung wird die bisherige Abbautiefe von 60 m (= Abbausohle bei 99 m üNN) beibehalten.

Da der Abbau von Kies und Sand als Nassabbau erfolgt, sind hydrogeologische Fragestellungen im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) zu beantworten.

Das vorliegende Gewässergutachten basiert z.T. auf dem für die vorangegangene UVPs 1996 bzw. 2011 erstellten Fachgutachten „Schutzgut Oberflächenwasser/Hydrogeologie“ (jeweils ebenfalls Süderweiterungen) bzw. schreibt das Gutachten aus 2011 fort, mit aktualisiertem Datenmaterial und den erforderlichen Anforderungen und Bewertungskriterien (Leitfaden „Kiesgewinnung und Wasserwirtschaft“, LFU 2004).

Ziel des Gutachtens ist die Beschreibung und Bewertung des hydrogeologischen IST-Zustandes sowie der Auswirkungen durch das geplante Erweiterungsvorhaben.

2 Grundlagen und Methoden

Für das Schutzgut „Wasser – Hydrogeologie“ stellt der bestehende See einschließlich der geplanten Erweiterung den Vorhabensort dar. Der Eingriffsraum stellt den Bereich dar, in dem Veränderungen gegenüber dem Bestand durch die Planung entstehen.

Für das Grundwasser ergeben sich mögliche Veränderungen im Bereich des Fließverhaltens und der Lage der Grundwasseroberfläche, Veränderungen im Zusammenhang mit der Grundwasserneubildung und der Hydrochemie. Zusätzlich sind mögliche Beeinträchtigungen auf die Trinkwassergewinnung im WSG „Lahr - Kaiserwald“ zu betrachten.

Jede mögliche Planwirkung auf das Schutzgut besitzt in Form und Ausdehnung einen eigenen Eingriffsraum.

Der Eingriffsraum für die Kippwirkung des Kiessees im Aquifer findet sich rings um den Vorhabensort.

Der Eingriffsraum für die Auswirkungen einer verringerten Grundwasserneubildung bzw. einem oberflächigen Abfluss von Grundwasser befindet sich vor allem unterstromig.

Die Schadstofffahne eines eingetragenen Schadstoff besteht als Eingriffsraum ebenfalls unterstromig. Letzteres müsste für jeden einzelnen möglichen Schadstoff definiert werden.

Für das Schutzgut Hydrogeologie werden die Eingriffs- und Wirkräume im Einzelnen nicht genau gefasst, sondern mit den oben genannten generellen Angaben gearbeitet.

Die Geologie und die Hydrogeologie im Bereich des Baggersees werden anhand der vorhandenen Bohrungen und der Fachliteratur beschrieben.

Einfache überschlägige Überlegungen zur Verdunstung und Grundwasserneubildung werden durchgeführt.

Die Grundwasserqualität wurde anhand von Grundwasseranalysen neuerlich untersucht. Es wurden Grundwasserproben ober- und unterstromig des Kiessees entnommen und analysiert. Es wurden die Parameter entsprechend dem Anforderungsprofil für die limnologische Beurteilung des Sees untersucht. Die Probennahme und Analyse wurde jeweils von einem anerkannten Fachlabor durchgeführt.

Bei der Betrachtung der Auswirkungen auf das WSG „Kaiserwald“ wurden durch das Büro für Hydrogeologie Funk, Staufen, isotopenhydrologische und hydrochemische Untersuchungen an zwei Stichtagen 2020/21 durchgeführt. Das Gutachten des Büros Funk liegt als Anlage 1 bei.

Basierend auf der Bestandsbeschreibung erfolgt eine Beurteilung der Situation ohne Veränderungen und für den Planfall. Dieser Wirkungsanalyse wird die Empfindlichkeit des Schutzguts bezüglich der verschiedenen Veränderungen gegenübergestellt. Aus der Zusammenstellung dieser beiden Faktoren ergibt sich die Risikoanalyse (Konfliktbewertung).

Die Empfindlichkeit bzw. das Risiko für den Aspekt Grundwasser im Schutzgut Wasser wird vor allem vor dem Hintergrund der potenziellen Nutzung des Grundwassers gesehen.

Planungswirkungen wie ein veränderter Grundwasserstand haben nur bedingt einen Einfluss auf die Qualität des Grundwassers. Die Nutzungsmöglichkeit hängt für den Menschen ebenfalls nur untergeordnet von diesen Betrachtungen ab. Für Flora und Fauna können sich jedoch Änderungen in den Standortbedingungen ergeben und somit wieder indirekt Einfluss auf den Menschen haben.

Wesentliche Hinweise zur Beurteilung der Wirkung von Baggerseen auf das Grundwasser gab das Forschungsprojekt Konfliktarme Baggerseen (KABA) in seinem Teilprojekt 6. Die zentralen Ergebnisse dieses

Teilprojektes sind im Band 10 der Informationen des Landesamts für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg, erschienen 2001, veröffentlicht (LGRB 2001).

3 Bestand

Die Beschreibung des Bestandes bezüglich der Geologie und des Aquifers erfolgte bereits im hydrogeologischen Fachgutachten von 2011. Bis auf die neuen Grundwasseranalysen vom 2009-2021 sowie die isotonenhydrologischen / hydrochemischen Untersuchungen 2021 ergaben sich keine neuen Erkenntnisse, so dass die Ergebnisse, mit Ausnahme der Hydrochemie, an dieser Stelle zum großen Teil übernommen werden können.

3.1 Allgemeine Angaben zum See

Der bestehende Kiessee liegt auf der Niederterrasse des Oberrheingrabens westlich von Kippenheimweiler und ca. 160 m östlich der Bundesautobahn A5. Das Gelände in der Umgebung des Vorhabens ist weitgehend eben (159 – 165 m üNN).

Der Mittelwasserspiegel ist auf 157,50 m üNN festgelegt. Nach den Pegelmessungen 2009-2020 lag er leicht darüber: 157,71 m üNN (im Beobachtungszeitraum 1997-2008 157,75 m üNN), s. Tabelle 1 und Tabelle 2.

Tabelle 1: Zusammenfassung der Pegelmessungen im Zeitraum 2009-2020

Jahr	Maximum in m üNN	Minimum in m üNN	Amplitude in m	Mittel in m üNN
2009	158,11 (06.04.)	157,05 (12.10.)	1,06	157,55
2010	158,00 (20.12.)	157,44 (11.10.)	0,56	157,72
2011	158,30 (24.01.)	157,33 (04./10.10., 05.12.)	0,93	157,65

Jahr	Maximum in m üNN	Minimum in m üNN	Amplitude in m	Mittel in m üNN
2012	158,00 (17.12.)	157,30 (24.09.)	0,70	157,71
2013	158,60 (03.06.)	157,47 (30.09.)	1,13	158,04
2014	158,87 (03.11.)	157,45 (27.06, 07.07.)	1,43	158,14
2015	158,34 (19.01., 16.02.)	157,08 (31.08.)	1,26	157,64
2016	158,50 (04.07.)	157,31 (17.10.)	1,19	157,84
2017	158,13 (20.02.)	157,44 (09.10.)	0,69	157,76
2018	158,30 (22.01.)	156,98 (08.10.)	1,32	157,55
2019	157,87 (27.05.)	157,28 (02.09.)	0,59	157,57
2020	157,98 (Mitte/Ende März KW 11.)	156,90 (Anfang Okto- ber KW 41)	1,08	157,34
Gesamt 2009-2020	max. 158,87 (03.11.2014) min. 157,87 (27.05.2020) Ø 158,25	max. 157,47 (30.09.13) min. 156,90 (Anfang Ok- tober 2020) Ø 157,25	max. 1,43 (2014) min. 0,56 (2010) Ø 1,05	157,71

Tabelle 2: Vergleich der Pegelmessungen in den Zeiträumen 2009-2020 bzw. 1997-2008

Jahr	Maximum in m üNN	Minimum in m üNN	Amplitude in m	Mittel in m üNN
2009-2020	max. 158,87 min. 157,87 Ø 158,25	max. 157,47 min. 156,90 Ø 157,25	max. 1,43 min. 0,56 Ø 1,05	157,71
1997-2008	max. 158,47 min. 157,86 Ø 158,23	max. 157,50 min. 156,60 Ø 157,17	max. 1,75 min. 0,55 Ø 1,06	157,75

Der jährliche Wasserspiegelschwankungsbereich lag 2009-2020 max. bei 1,43 m, durchschnittlich bei 1,05 m (1997-2008 max. bei 1,75 m, durchschnittlich bei 1,06 m).

Wasserhöchststände werden i.d.R. im Winter, in manchen Jahren auch im Frühjahr oder Sommer erreicht (2009-2020). Höchster Stand war 158,87 m üNN im November 2014, der durchschnittliche jährliche Höchststand liegt bei 158,25 m üNN (1997-2008: 158,23 m üNN).

Wasserniedrigstände werden i.d.R. Ende September/Anfang Oktober erreicht (2009-2020). Niedrigster Stand war 156,90 m üNN im Oktober 2020, der durchschnittliche jährliche Niedrigstand liegt bei 157,25 m üNN (1997-2008: 157,17 m üNN).

Der Zeitraum 2009-2020 zeichnete sich durch 2 Jahre mit erhöhtem Grund-/Seewasserstand auf: 2013 + 2014. Dies wurde durch trockenere Jahre (z.B. ab 2018) wieder ausgeglichen, so dass nahezu dieselben mittleren Wasserstände wie im vormals betrachteten Zeitraum (1997-2008) erreicht wurden.

Die aktuell mit > 42,5 m tiefsten Bereiche (< 115 m üNN) umfassen derzeit 7 ha und liegen zentral innerhalb des Waldmattsees. Die maximal mögliche Tiefe von 60 m wurde weitgehend erreicht. Gegenüber 2011 haben sich die Tiefenwasserbereich deutlich vergrößert (2008: 1,4 ha < 112,5 m üNN).

Die aktuell genehmigte Seefläche beträgt 26,62 ha.

3.2 Schutzgebiete, Vorranggebiete

Ca. 270 m westlich der geplanten Süderweiterung liegt an der Autobahn das Wasserschutzgebiet (WSG) „Lahr – Kaiserwald“ (324 ha) (s. Abbildung 1). Die WSG-Zonen I und II liegen dabei in ca. 1 km Entfernung zum Kiesabbauvorhaben im NW des WSG.

Überschwemmungsgebiete sind nicht ausgewiesen (fehlende geeignete Fließgewässer), ebenso existieren keine Quellenschutzgebiete.

Vorranggebiete zur Sicherung von Wasservorkommen bestehen im Gebiet nicht.

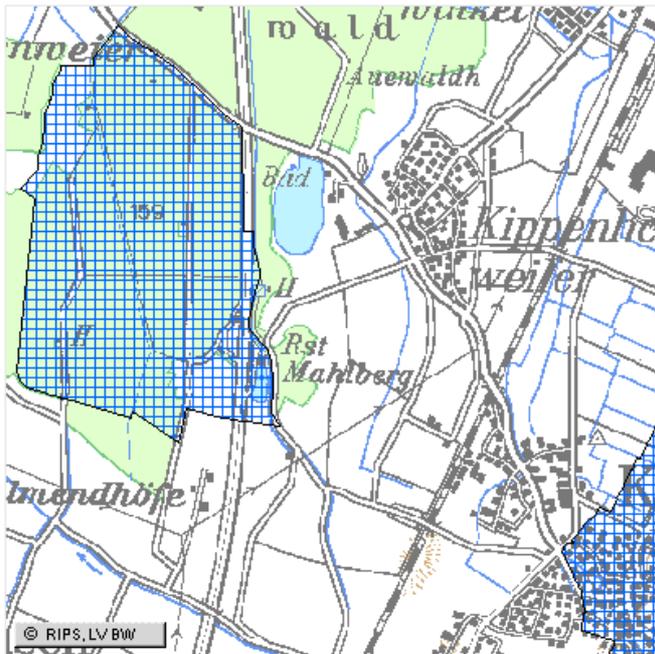


Abbildung 1: Lage des Baggersees zu Wasserschutzgebieten (blaue Schraffur)

3.3 Geologie

Das Untersuchungsgebiet liegt im Oberrheingraben südwestlich Lahr. Der Oberrheingraben brach im Laufe des Tertiärs ein, wobei der Ostrand als staffelförmiger, meist antithetischer Abbruch ausgebildet ist. Diese Abbrüche bilden die Vorbergzone zum Schwarzwald hin. Hier überwiegen im Tagesausstrich mesozoische Festgesteine.

Die Grabenscholle hat sich während und nach ihrer Absenkung mit verschiedenen Sedimenten aufgefüllt. Die für die Betrachtung wichtigen quartären Sedimente werden von tertiären Ablagerungen unterlagert. Diese wiederum wurden auf den abgesenkten mesozoischen und älteren tertiären Gesteinen abgelagert.

Bei den quartären Sedimenten handelt es sich vornehmlich um eiszeitliche Kiese und Sande, sowie untergeordnet um Tone und Löß. Das Material ist überwiegend alpinen Ursprungs. Am Grabenrand bzw. in den Trichtern von einmündenden Flüssen dominieren Abtragungsprodukte aus dem Schwarzwald und der Vorbergzone. Die Basis des Quartärs ist tonig-mergelig ausgebildetes Jungtertiär.

Die eiszeitlichen Lockergesteine bilden den Grundwasserleiter des Oberrheingrabens.

Im Holozän schnitt sich der Rhein in die letzte eiszeitliche Aufschotterungsebene, die heutige Niederterrasse, ein und formte die Rheinaue. In der Rheinaue wurden dadurch die Kiese bis zu 15 m tief umgelagert.

Auch auf der Niederterrasse fand in geringem Umfang eine Umlagerung statt. Vor allem aber bildeten sich holozäne Deckschichten aus.

Der Wechsel von Eis- und Warmzeiten bedingte die Ablagerung verschiedener Sedimente. Dadurch lässt sich der Aquifer heute stratigraphisch zonieren.

Die Unterteilung der Quartären Schichten wird in drei Kieslager unterteilt: Unteres Kieslager (UKL), Mittleres Kieslager (MKL) und Oberes Kieslager (OKL). Die Kieslager werden durch zwei Horizonte voneinander getrennt: dem Unteren Zwischenhorizont (UZH) und dem Oberen Zwischenhorizont (OZH).

Die maximale Mächtigkeit des Quartärs beträgt 180 m. Im allgemeinen besitzen die beiden oberen Kieslager eine Mächtigkeit von 25 ÷ 30 m (OKL) bzw. 30 ÷ 40 m (MKL). Die restliche Mächtigkeit entfällt auf das Untere Kieslager, das bei seiner Aufschüttung die Reliefunterschiede der tertiären Oberfläche weitgehend ausgleicht.

Nach Hydrogeologischem Gutachten (Funk 2021, s. Anlage 1) wird der Untergrund entsprechend der aktuellen Gliederung in o. g. Veröffentlichung in folgende Einheiten unterteilt:

- 0-2 m uGOK: Deckschichten: Schluff und Tone.
- -40 m uGOK: Oberer Grundwasserleiter (Neuenburg-Formation): Sandige bis schwach sandige Kiese
- -65 m uGOK: Unterer Grundwasserleiter (Breisgau-Formation): Fein- und Grobkiese, sandig
- >65 m uGOK: Iffezheim Formation / fluvialtiles Jungtertiär = Kiesbasis.

3.4 Bestehende Bohrungen

Für die regelmäßigen Untersuchungen des ober- und unterstromigen Grundwassers werden folgende Messstellen verwendet:

- GWM Nr. 1, Oberstrom = südlich des Baggersees, 160,01 m üNN, Tiefe 22,40 m; R 3410988 / H 5353463.
- GWM Nr. 2 (BK2/04), Unterstrom = nördlich des Baggersees, Beprobung seit 2004, 159,83 m üNN, Tiefe 55 m; R 3410799 / H 53544356

Für die isotopenhydrologischen / hydrochemischen Untersuchungen (s. Anlage 1) wurden folgende Messstellen zusätzlich beprobt:

- GWM Raststätte West (Zustrombereich), 470 m SW des Baggersees, Tiefe 6,8 m
- GWM 4 neu (Abstrombereich), 80 m N des Baggersees, Tiefe 20 m
- GWM 5 neu (Abstrombereich), 370 m NW des Baggersees, Tiefe 20 m

3.5 Hydrogeologie

3.5.1 Aquifer

Nach hydrogeologischen Gutachten (Funk 2021) stellt der obere Grundwasserleiter den regional bedeutsamsten Grundwasserleiter dar. Der untere Grundwasserleiter hat in der Regel etwas geringere Durchlässigkeiten. Die Aquiferbasis liegt bei ca. 94 m üNN. Demnach ergibt sich eine Gesamtmächtigkeit des Aquifers des quaritären Porengrundwasserleiters von ca. 63,0 m. Der Grundwasserspiegel liegt sehr nahe unter der Oberfläche. Der Flurabstand des Grundwassersiegels in der Umgebung des Baggersees beträgt bei relativen Mittelwasserständen ca. 1,0 – 1,30 m. Die Aquifermächtigkeit der gut durchlässigen Schotter des Oberen Grundwasserleiters kann mit ca. 38,0 m angegeben werden.

Die GWM Nr. 1 und 2 der Firma Vogel-Bau erreichen die Aquiferbasis nicht.

3.5.2 Aquiferkenndaten

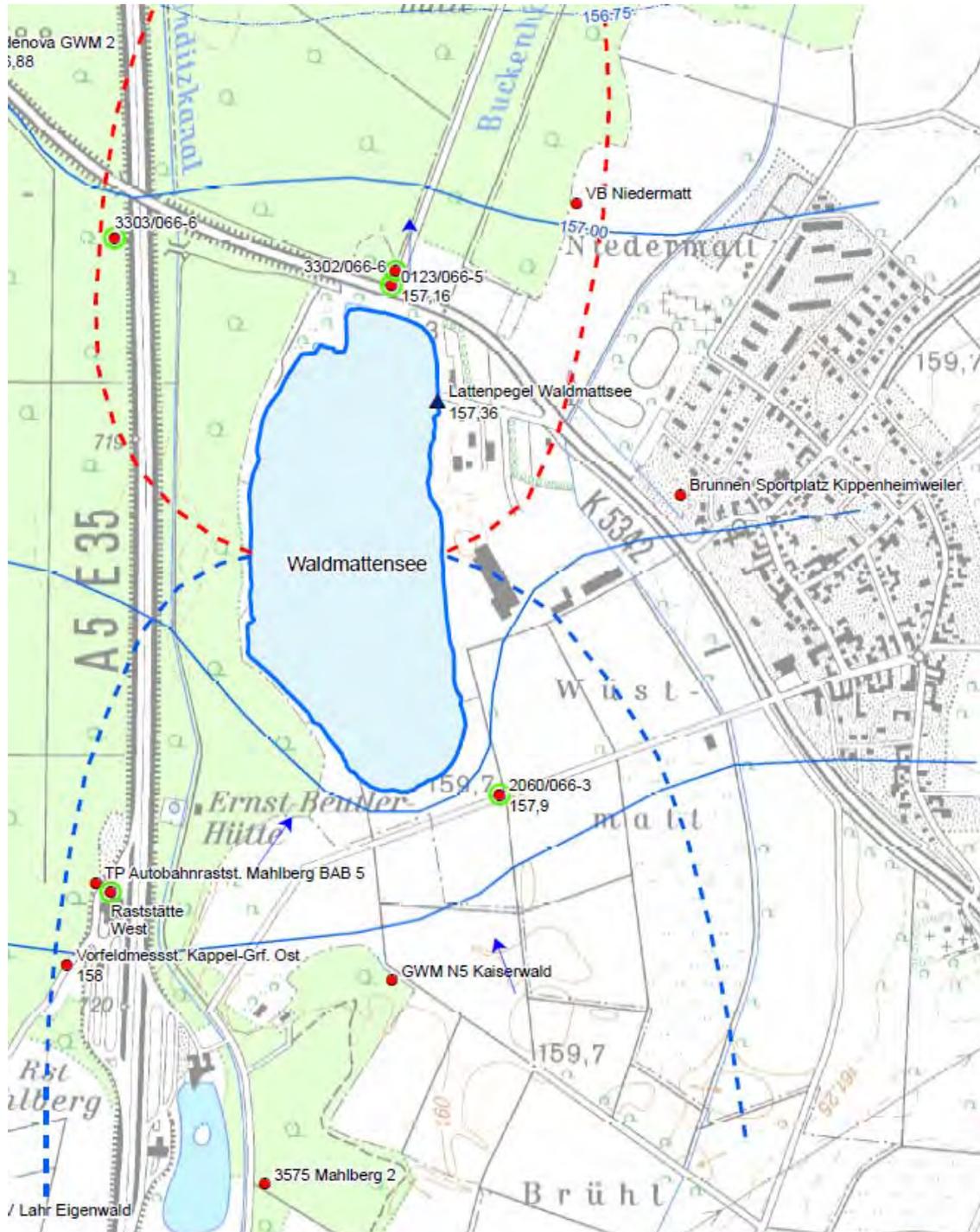


Abbildung 2: Grundwassergleichenplan (Stichtagsmessung 10.09.20), Quelle: Hydrogeologischen Gutachten Funk 2021 (s. Anlage 1)

Zur Veranschaulichung der lokalen Fließverhältnisse wurde im hydrogeologischen Gutachten (Funk 2021, s. Anlage 1) ein Grundwassergleichenplan mit Stichtag vom 10.09.2021 für Mittel-Niedrigwasserverhältnisse erstellt (s. Abbildung 2):

- Das Grundwasser strömt mit relativ einheitlichem Gefälle und einem flachen Gradienten von ca. 0,0008 in nördliche Richtung ab (s. Abbildung 2: blaue Linien und Pfeile).
- Zu- und Abstrombereich liegen demnach südlich bzw. nördlich des Baggersees (s. Abbildung 2: blaue bzw. rote gestrichelte Linie)
- Der kf-Wert für den Oberen Grundwasserleiter im Untersuchungsgebiet wird mit ca. $4 \cdot 10^{-3}$ m/s angegeben.
- Die mittlere Fließgeschwindigkeit des Grundwassers für Mittelwasserverhältnisse beträgt bei $p = 0,15$ (durchflusswirksamer Porenraum) nach $V_o = (kf * i_o * 86.400)/p$ ca. 1,9 m/Tag.
- Die bekannten Wasserstände zeigen, dass das Grundwasser relativ oberflächennah ansteht und aufgrund der vorhandenen Decklage zum Teil gespannt sein kann.

Die Grundwasserneubildungsrate beträgt nach den Angaben der Erläuterungen zur Hydrogeologischen Karte $4,5 \frac{l}{s \cdot km^2}$.

3.5.3 Grundwasseroberfläche

Zur Beurteilung der Höhenlage und des Gefälles der Grundwasseroberfläche in der Umgebung des Kiessees wurde im Zusammenhang mit den isotopehydrologischen Untersuchungen ein Grundwassergleichenplan auf Basis der Stichtagsmessung vom 10.09.2020 erstellt (s. Abbildung 2). Die Grundwassergleichen zeigt eine Niedrigwassersituation. Nördlich des Sees verläuft die Grundwassergleiche 157 m üNN. Das Gefälle der Grundwasseroberfläche beträgt 0,8‰. Die Grundwasserfließrichtung ist Nord.

Nach dem Hydrogeologischen Gutachten (Funk 2001) kann der **Abstrombereich** des Sees bis wenige Meter westlich der Autobahn angenommen werden. Dies wird auch durch den hydraulisch ermittelten Abstrombereich unterstützt. In östliche Richtung kann kein isotopehydrologisch ermittelter Abstrombereich bestimmt werden, da in östlicher Richtung keine entsprechenden Messungen zur Verfügung stehen. Ob ein tatsächlicher Einfluss des Baggersees auf die Brunnen Kaiserwald besteht, lässt sich nicht konkret feststellen. Im Gutachten der Fa. Hydroisotop (2010) wurde allerdings ein Einfluss des Baggersees auf die Brunnen ausgeschlossen: „An

den Trinkwasserbrunnen Kaiserwald 1-3 sind keine Einflüsse von Waldmattsee-Uferfiltrat erkennbar. Der Waldmattsee liegt somit nicht im Zustrombereich bzw. Einzugsgebiet der Brunnen Kaiserwald.“

Im **Zustrom** zum See kann auf Grundlage der im Rahmen der isotopenhydrogeologischen Untersuchungen angezeigten geringen Verdunstungseinflüsse in der Messstelle GWM Raststätte West, ein Einfluss durch den benachbarten See bei der Autobahnraststätte Mahlberg Ost nicht ausgeschlossen werden. In der Zustrommessstelle GWM Nr. 1 lassen sich allenfalls geringe Verdunstungseinflüsse erkennen, deren Herkunft aber unklar ist.

Auch nach des hydrogeologischen Gutachtens Ergebnissen der Hydroisotop GmbH (2010) für die zuletzt durchgeführte UVP wurden nach Grundwassergleichen vom 06.10.2009 die Brunnen Kaiserwald nicht vom Abstrombereich des Baggersees erfasst. Der Zustrombereich der Brunnen Kaiserwald würde nach dem Grundwassergleichenplan westlich der Autobahn A5 liegen. Dies steht mit dem abgegrenzten Wasserschutzgebiet WSG Lahr „Kaiserwald“ in Einklang.

Für die nahe gelegenen Pegel 123 066 (unmittelbar nördlich des Sees und der K 5342) und 128 066 (in Kippenheimweiler) liegen die Ganglinien aus den Jahren 1970 bis 1989 vor.

Für den Pegel 123 066 beträgt der Mittelwert im genannten Zeitraum 157,36 m ü NN mit einem Schwankungsbereich von 1,7 m (analog zum Baggersee). Die Geländehöhe beträgt 158,75 m ü NN. Daraus ergibt sich ein Grundwasserflurabstand von 1,39 m für Mittelwasser, für die beiden Extremwerte beträgt der Flurabstand 2,15 m (Niedrigwasser) bzw. 0,45 m (Hochwasser).

Die verschiedenen Seespiegel für den Zeitraum 2009-2020 sind in Kapitel 3.1 enthalten. Das Gelände um den See herum befindet sich zwischen 159,1 und 159,7 m ü NN. Damit ergeben sich folgende Grundwasserflurabstände am See für die verschiedenen Wasserstandssituationen (bei angenommenen gleichen Baggersee- und Grundwasserpegeln):

Mittleres Niedrigwasser (= 157,25 m üNN):	- 1,85 m bis -2,45 m
Mittelwasser (= 157,76 m üNN):	- 1,34 m bis -1,94 m
Mittleres Hochwasser (= 158,36 m üNN):	- 0,75 m bis - 1,34 m

Diese Werte gleichen weitgehend denen aus der UVP 2011, das mittlere Hochwasser hat sich seit dieser Zeit um 12 cm erhöht (Pegel im Baggersee seit 2009, s. Tabelle 2, Seite 5).

Bei den seit 2009 höchsten Pegelwerten im Baggersee (159,56 m üNN am 11.08.2014) kommt es theoretisch zur Überflutung umliegender niedrig liegender Gebiete. Werte > 159 m üNN kamen nur im Extremjahr 2014 vor, dann aber über einen Zeitraum von 2 Monaten (Ende Juli bis Ende September).

3.6 Hydrochemie

Parallel zum Kiesabbau finden regelmäßige Grundwasseruntersuchungen statt. In der folgenden Tabelle sind Werte aus den Jahren 2012-2021 sowie 1996-2010 zusammengefasst.

Tabelle 3: Hydrochemische Analysewerte

Messstelle	oberstrom		unterstrom		Grenzwert, TVO
	1996-2010	2012-2021	1996-2010	2012-2021	
Temperatur [°C]	10,8-12,6	9,6-14,4	8,4-12,5	8,1-11,7	
pH-Wert	6,8-7,19	6,9-7,6	7,33-7,77	7,2-7,8	6,5 / 9,5
Sauerstoff [mg/l]	0,1-1,27	< 0,2-3,7	0,2-8,4	0,4-2,1	-
Leitfähigkeit [μ S/cm]	675-1009	577-943	582-667	517-809	2.500
Farbe	farblos bis leicht bräunlich	farblos bis leicht bräunlich	farblos bis leicht bräunlich	(leicht) bräunlich	-
Trübung	klar	klar	klar bis schwach trüb	leicht bis mittel trüb	-
Geruch	unauffällig	ohne	unauffällig	erdig	-
Gesamthärte [mmol]	3,85-5,30	4,1-4,9	2,75-3,34	3-3,4	
HCO ₃ [mg/l]	384,3-411	422	209-237	232	
Säurekapazität [mmol]	6,71	5,7-6,92	3,89-4,02	3,8-3,9	
Gesamtposphor-P [mg/l]	< 0,01	<0,01-0,165	< 0,01	0,01-0,23	-
Orthophosphat-P [mg/l]	<0,05	<0,01-0,01	<0,005	<0,01-0,01	-
Silizium [mg/l]	4,83-5,13	3,6-4,2	3,14	4-5,1	
Nitrat [mg/l]	< 0,5-7,1	5,81-17,8	< 0,5-1,1	0,11-1,01	50
Nitrit [mg/l]	<0,0,2 – 0,05	0,01-0,1	<0,02	<0,005-0,01	0,5
Chlorid [mg/l]	36,1-39,3	24,4-35,6	33,3-39,6	41,1-43,6	250
Sulfat [mg/l]	108-129	74,9-118	(56,4) 82,5-91,5	93,5-99	240
Ammonium [mg/l]	0,04-0,18	<0,01-0,05	0,02-0,047	<0,01-0,03	0,5
Permanganat-Index [mg/l]	0,6-8,6	< 0,5-0,85	0,5	< 0,5	-
DOC [mg/l]	3,3	1,36-1,57	1,59-2,8	0,97-1,04	-

Messstelle	oberstrom		unterstrom		Grenzwert, TVO
	1996-2010	2012-2021	1996-2010	2012-2021	
Natrium [mg/l]	9,8-11,1	6,4-8,24	13,9-15,4	14-15,8	200
Kalium [mg/l]	0,60-0,72	0,54-1	1,70-1,83	1,2-1,8	
Calcium [mg/l]	125-179	140-165	83,3-106	91-110	
Magnesium [mg/l]	17,6-21,2	13-20,9	16,5-16,9	14-17,8	
Eisen [mg/l]	1,01-2,4	0,62-1,9	<0,05-1,29	0,86-16,1	0,2
Mangan [mg/l]	0,19-0,40	0,36-1,2	<0,01-0,282	0,14-0,49	0,05

Die Ergebnisse zeigen keine besonderen Auffälligkeiten.

Das Grundwasser ist sauerstoffarm und hart. Die Nährstofffrachten des zufließenden Grundwassers sind nach den aktuellen Messungen gegenüber dem Beobachtungszeitraum 1996-2010 angestiegen. Im unmittelbaren Einzugsgebiet des Baggersees wird intensive Landwirtschaft betrieben:

pH-Wert, Gesamthärte, Leitfähigkeit weisen unauffällige Werte auf. Die relativ hohen Sulfat- und Chloridwerte sind für die Oberrheinebene bei Lahr ebenfalls üblich (LFU 2004, www.grundwasserdatenbank.de).

Eisen- und Mangankonzentrationen können Anforderungen an Trinkwasser deutlich überschreiten. Die Überschreitungen bei Fe und Mn sind für sauerstoffarme bis –freie Grundwässer nicht ungewöhnlich, treten in dieser Höhe aber nur regional auf (< 5% landesweiter Grundwasserproben, z.B. nördlicher Oberrhein; www.grundwasserdatenbank.de).

Der Baggersee ist an das umgebende Grundwasser angebunden. Nach dem aktuellen hydrogeologischen Gutachten (Funk 2021) wird eine rel. geringe Austauschrate von 110-122 l/s bzw. eine mittlere Aufenthaltszeit von Grundwasser von ca. 2 Jahren abgeschätzt.

Nach Hydroisotop (hydrogeologisches Gutachten 2010) konnte anhand der isotopehydrologischen Untersuchungen noch eine schwächere Grundwasserzuströmrate in den Baggersee von etwa 30-40 l/s bzw. eine mittlere Aufenthaltszeit des Grundwassers im See von etwa 4-5 Jahren abgeschätzt werden.

4 Prognose

4.1 Status-Quo

Die Status Quo-Prognose versucht eine Aussage darüber zu machen, wie sich das Schutzgut entwickelt, wenn die vorliegende Planung (Baggerseeerweiterung) nicht durchgeführt wird. Dementsprechend hängt die Entwicklung der unterstromigen Grundwasserverhältnisse von der weiteren Entwicklung des Sees in der heute genehmigten Form ab. Dies bedeutet, dass der See im Wesentlichen seine heutige (bzw. genehmigte) Form und Tiefe beibehält.

Ein negativer Einfluss atmosphärisch eingetragener Schadstoffe auf dem direkten Weg in das Grundwasser über den See bleibt auf die vorhandene Fläche begrenzt. Für die Vorhabensfläche bleibt der Schutz durch den Boden erhalten.

Bei verbleibender Seegröße ändert sich ohne Veränderung der wesentlichen klimatischen Bedingungen der Wasserhaushalt nicht. Der bestehende Anteil an einer erhöhten Verdunstung auf der Seefläche im Vergleich zu der Umgebung bleibt gleich.

Durch die natürliche Kolmation ist in sehr langen Zeiträumen mit einer zunehmenden Abdichtung des Kiessees gegenüber dem Grundwasser zu rechnen.

Ohne die Erweiterung des Kiessees nach Süden ist nicht mit einer Veränderung der Wasserspiegellagen für die einzelnen Wasserstandssituationen zu rechnen.

Auswirkungen auf die Trinkwasserbrunnen „Kaiserwald“ ergeben sich nicht.

4.2 Planfall

In diesem Kapitel werden die Auswirkungen der Erweiterungsplanung auf das Grundwasser geschildert. Mögliche Wirkungen sind das Durchbrechen hydraulisch wirksamer Trennschichten und damit eine Durchmischung von Tiefen- und oberflächennahem Grundwasser, Veränderungen des Grundwasserflurabstandes ober- und unterstromig, Veränderung der Grundwasserneubildungsrate durch die neue Wasserfläche, Beeinflussung benachbarter Trinkwasserfassungen und andere damit im Zusammenhang stehende Bestandteile des Grundwasserregimes.

Grundwasserneubildung

Die mögliche Verdunstungsdifferenz zwischen der Evapotranspiration an Land und der Verdunstung auf der Seefläche wurde für mittlere Trockenjahre nach DVWK (1992)¹ bereits in den vergangenen UVPs (1996/2011) berechnet. Es ergab sich für den Vorhabensort eine Verdunstungsdifferenz von

$$\Delta V = 243,2 \text{ mm}.$$

Die reelle Evapotranspiration berechnete sich zu 370,4 mm.

Die Gesamtverdunstung über dem See hätte demnach 1990 613,6 mm betragen. Der gemittelte Jahresniederschlag an der DWD-Messstation Lahr betrug 742 mm, lag also 128,4 mm höher als die rechnerische Verdunstung. Diese Differenz stellt im See die Grundwasserneubildungsrate dar. Sie entspricht einem Wert von

$4,07 \frac{1}{s \cdot km^2}$. Für den Bereich der Hydrologischen Karte wird eine Grundwasserneubildungsrate von $4,5 \frac{1}{s \cdot km^2}$ angegeben. Das bedeutet eine Verminderung der Grundwasserneubildung um ca. 10 % für den Kiessee gegenüber der umgebenden Landfläche im Jahr 1990. Es wird davon ausgegangen, dass sich dieses Bild für andere Jahre nicht wesentlich verändert.

Diese reduzierte Grundwasserneubildungsrate kommt derzeit auf einer genehmigten Fläche von 26,62 ha zum Tragen. Im Planfall vergrößert sich die reine Wasserfläche um 6,21 ha auf ca. 32,83 ha (s. Tabelle 1 im Schutzgut Limnologie). Damit vergrößert sich die Seefläche um ca. 23 %. Die aus der Erweiterung des Baggersees resultierende, verringerte Grundwasserneubildung auf einer zusätzlichen Fläche von 6,21 ha ist gegenüber der Gesamtgröße der gesamten Grundwasserneubildung im Einzugsgebiet zu vernachlässigen.

Hydraulisch wirksame Schichten

Aktuell hydraulisch wirksame Trennschichten, etwa zwischen Oberem / Mittlerem / Unterem Kieslager, sind nicht bekannt. Da der bestehende Kiessee eine Tiefe von 50 - 60 m erreicht hat, wären bereits alle eventuell vorhandenen hydraulischen Trennschichten durch den Abbau durchbrochen worden. Durch die Erweiterungsfläche würde dieser Durchbruch vergrößert. Die Vergrößerung wäre jedoch vergleichsweise gering, da die Unterwasserböschungen mit 1 : 2 angelegt werden und damit nur auf einer sehr kleinen Fläche im Bereich der Erweiterung die volle Abbautiefe erreicht wird. Die Wirkung der Durchtrennung von hydraulisch wirksamen Trennschichten und der daraus resultierenden Veränderung der Hydrochemie wird als gering beurteilt.

Zustrom

Gegenüber dem derzeitigen Zustand ergeben sich im Planfall bezüglich der Zustromverhältnisse keine wesentlichen Änderungen. Die derzeitige Zustromrate beträgt 110-122 l/s (2011: 30-40 l/s). Der Baggersee ist gegenüber anströmendem Grundwasser durchlässig, nicht abgedichtet.

¹ DVWK (1992): Gestaltung und Nutzung von Baggerseen, Regeln108/1992 - 18 S., Hamburg

Der Kiessee wird auch seither von Norden nach Süden vergrößert, so dass durch die weitere Vergrößerung in dieser Richtung keine im Laufe der Zeit entstandene Dichtungsschicht aufgebrochen wird. Auch ist die Wirkung als gering einzustufen.

Wasserspiegeländerungen

Bezüglich der Wasserspiegellage im Kiessee ergeben sich im Planfall Veränderungen. Dadurch, dass der Kiessee in Grundwasserfließrichtung verlängert werden soll, wird dieser Effekt durch die Planung verstärkt.

Die Kippwirkung des Baggersees führt grundsätzlich unterstromig in der Nähe des Sees zu einer leichten Grundwasserspiegelerhöhung, oberstromig zu einer leichten Absenkung des Grundwassers. Bei zusätzlicher Vergrößerung der Zustrombreite Richtung SO wird sich der Zustrombereich zum Baggersee weiter aufspreizen als bisher. Grundsätzlich kann die Kippwirkung eines Baggersees im Hochwasserfall unterstromig zu Überflutungen führen. Oberstromig kann es bei einer lange anhaltenden Niedrigwassersituation zu Problemen bei der Wasserversorgung von Pflanzen im Wirkungsbereich geben.

Ausgehend von einer Wegstrecke von 140 m für die Seeverlängerung in der Grundwasserfließrichtung NNW und einem Grundwassergefälle von 0,8‰ ergibt sich eine Höhendifferenz von max. 11,2 cm entlang dieser Ausdehnung. Bezogen auf den Kiessee ergibt sich im Zusammenhang mit der Kippwirkung eine Veränderung des derzeitigen Grundwasserspiegels um max. 5,6 cm im unmittelbaren Uferbereich (DVWK 1992): oberstromige Absenkung bzw. unterstromige Erhöhung.

Die Reichweite der Grundwasserspiegelveränderung beträgt 70 m N und S des Baggersees (nach Dingethal und Wrobel²), abnehmend von 5,6 cm im Uferbereich bis 0 cm in 70 m Abstand.

Im Hochwasserfalle (mittleres Hochwasser im Zeitraum 2009-2020 158,25 m üNN, extremster Stand 158,87 m üNN) besteht Hochwassergefahr im nördlichen Uferbereich. Zur besseren Abschätzung der Auswirkungen wurde das gefährdete Gebiet (insbesondere Freibad, Kreisstraße) nördlich des Baggersees 2021 durch die Firma Vogel-Bau vermessen (s. Abbildung 3). Die nördlich angrenzende Kreisstraße liegt auf Niveau ca. 159 m.

Im Falle eines mittleren Hochwassers (158,25 m üNN) können sehr kleinflächig Teile des Freibadufers überschwemmt werden. Die Kreisstraße bleibt trocken. Die tiefste Stelle der Kreisstraße im Wirkungsbereich des Baggersees liegt bei 158,8 m üNN, also 55 cm über dem mittleren Hochwasser.

² In: DINGETHAL, F.J. (Hrsg.) (1998): Kiesgrube und Landschaft, Handbuch über den Abbau von Sand und Kies, 3. Aufl., S.93; Auer, Donauwörth.

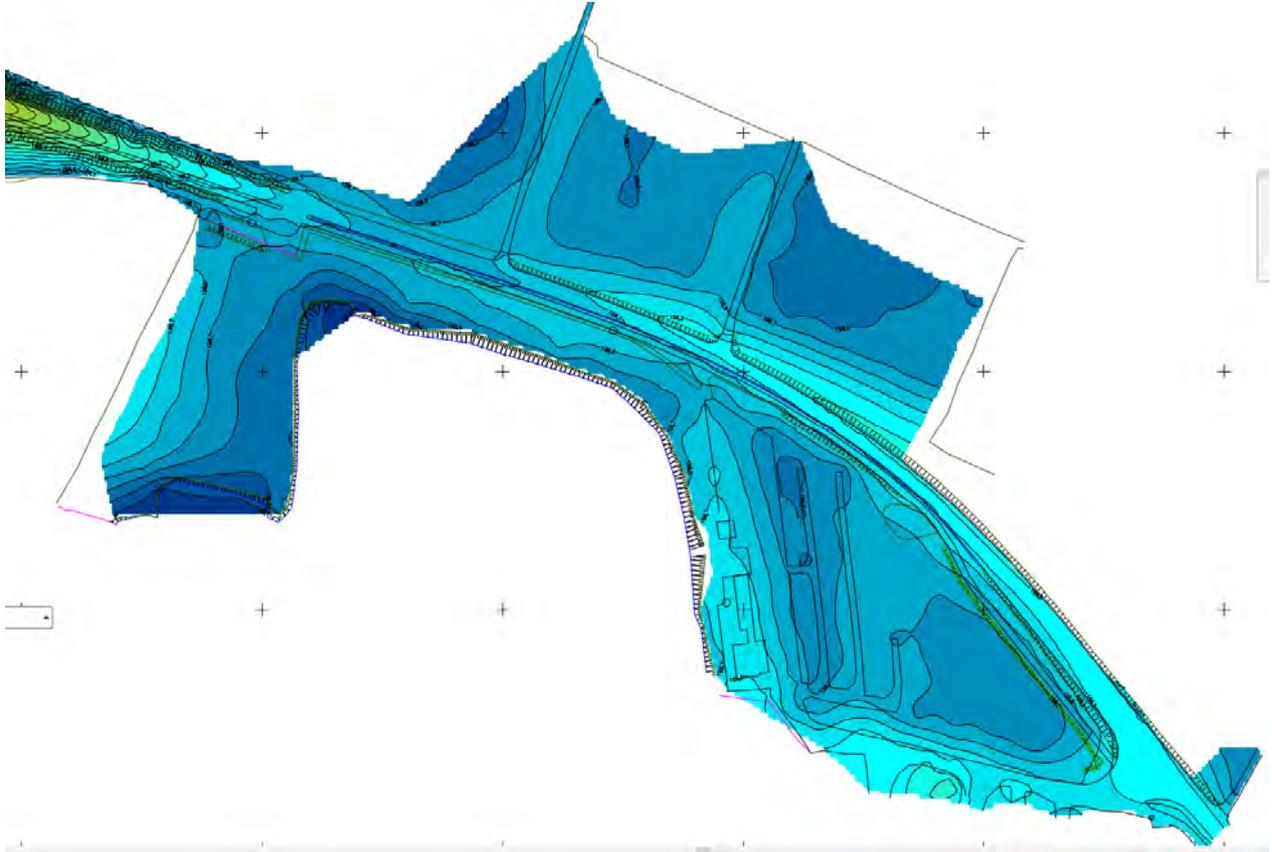


Abbildung 3: Reliefkarte am Nordrand des Baggersees nach Vermessung Vogel-Bau 2021

Das höchste Hochwasser im Zeitraum 1997-2008 lag nur 22 cm über dem neu berechneten mittleren Hochwasser. Auch in diesem Fall bleibt die Kreisstraße trocken. Dies wurde in der letzten UVP (2011) auch so dargestellt.

In Abbildung 4 ist dieses max. Hochwasser aus dem Zeitraum 1997-2008 als 158,5 m üNN-Höhenlinie dargestellt: Es wird (theoretisch) ca. die halbe Freibadwiese überschwemmt, dazu am tiefsten liegende Mulden in Wald- und Ackerflächen nördlich des Straßendamms.

Ein solches Hochwasser wurde im neuen Zeitraum 2009-2020 nur 2-mal überschritten:

- Ende Mai bis Mitte Juni 2013: Höchststand 158,6 m üNN
- 2014: Ende Januar (bis 158,67 m üNN), Ende Juli bis Ende August (bis 158,68 m üNN), Mitte Oktober bis Anfang November (bis 158,87 m üNN).

Das bisher extremste Hochwasser trat Oktober/November 2014 auf (s. Abbildung 5): Theoretisch ist bei diesem Wasserstand die Freibadwiese nahezu komplett überschwemmt, auch große Flächen südlich und nörd-

lich des Straßendamms. An der tiefsten Stelle wird der Straßendamm auf einer Strecke von 80 m flach überstaut (Tiefe bis 10 cm). Es handelt sich dabei aber um ein seltenes Extremereignis.

Augenzeugen (Firma Vogel-Bau) berichten in diesem Zeitraum aber lediglich von einer Überschwemmung der Freibadwiese (s. Abbildung 6). Die Straße war nicht überschwemmt, auch nördlich des Straßendamms traten keine sichtbaren Überflutungen auf: Die Baggerseepegelstand wird vom Grundwasser nicht im selben Ausmaß nachgeahmt, bleibt träger. Auch ist von einer „Dammwirkungen“ der Kreisstraße und anderer befestigter Flächen auszugehen (Rückstau in den Kiessee).



Abbildung 4: Magenta = Höhen 158,5 m üNN nördlich und südlich der Kreisstraße, die bei HHW theoretisch überschwemmt sind



Abbildung 5: Magenta = Höhen 158,9 m üNN nördlich und südlich der Kreisstraße, die bei extremem HW theoretisch überschwemmt sind

Im Falle einer Baggerseeerweiterung kann abstromiges Grundwasser um weitere 5 cm ansteigen. Die Reichweite langt aber nur 70 m weit (= bis unmittelbar nördlich der Kreisstraße). Im Bereich der Straße ist die Aufhöhung des Grundwasserspiegels nur noch ca. zur Hälfte, also um ca. 2,8 cm, anzurechnen.

Die stellt für den Straßendamm keine zusätzliche Gefährdung dar.

Die Auswirkungen der Kippwirkung auf benachbarte Wald-/Kulturflächen wird beim Schutzgut Flora/Fauna bearbeitet.

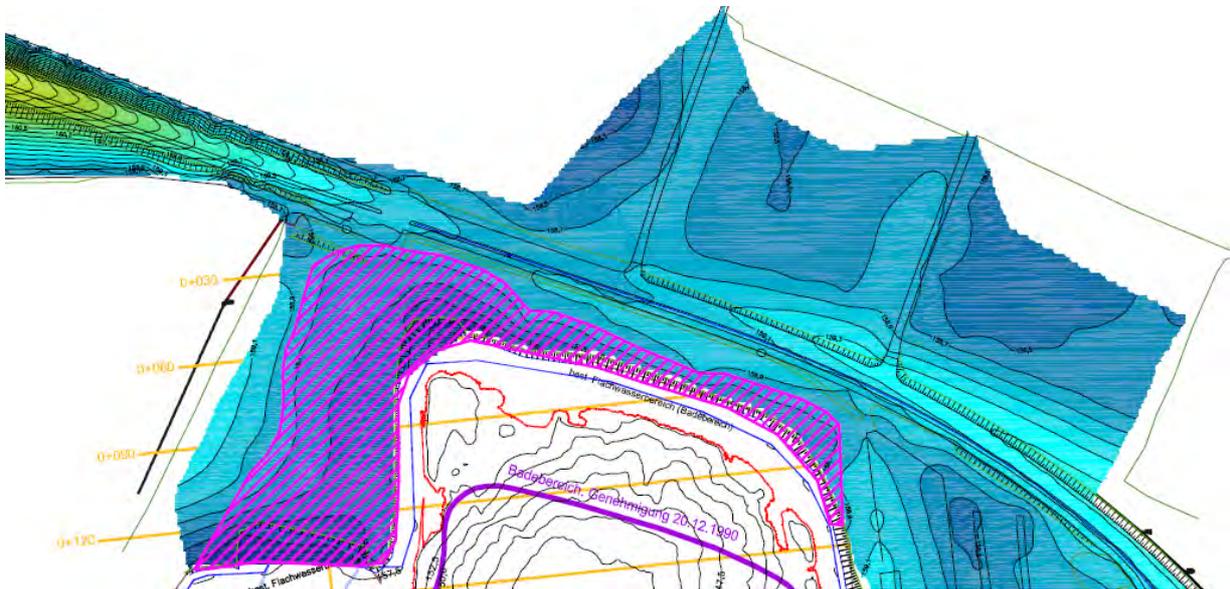


Abbildung 6: Magenta Schraffur = Während des Hochwassers 2014 tatsächlich überschwemmte Flächen

Auswirkungen auf Trinkwasservorkommen

Auf Basis der hydrogeologischen Gutachten 2021 (Funk) und 2010 (Hydroisotop) ist eine Beeinträchtigung der Brunnen im WSG „Kaiserwald“ unwahrscheinlich:

„Auf Basis der vorliegenden isopenhydrologischen Untersuchungsergebnisse kann der Abstrombereich des Sees bis wenige Meter westlich der Autobahn angenommen werden. Dies wird auch durch den hydraulisch ermittelten Abstrombereich unterstützt. In östliche Richtung kann kein isopenhydrologisch ermittelter Abstrombereich bestimmt werden, da in östlicher Richtung keine entsprechenden Messungen zur Verfügung stehen. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass die Brunnen Kaiserwald im Nordwesten vom Abstrombereich des Baggersees nicht tangiert werden.“ (Funk 2021). Der Abstrombereich nach Funk ist in Abbildung 2, Seite 9, rot gestrichelt eingezeichnet.

„Auf Basis der vorliegenden Untersuchungsergebnisse reicht der Abstrombereich des Waldmattsees in westlicher Richtung in etwa bis zur Autobahn. Durch die geplante Erweiterung soll der See nach SSE um etwa 140 m gegen die Grundwasserfließrichtung verlängert werden.

Eine Verbreiterung des Sees nach Westen, was hier zu einer Verbreiterung des Abstrombereichs führen würde, ist nicht vorgesehen. Durch die „Seeverlängerung“ wird sich der See stärker in das Grundwassergefälle einschneiden (Verkipfungseffekt durch Baggerseen). Möglicherweise erhöht sich im näheren Abstrom des Sees die mittlere Grundwasserfließgeschwindigkeit.

Eine markante Verbreiterung des Abstrombereichs gegenüber dem aktuellen Zustand ist nicht zu erwarten.“ (Hydroisotop 2010).

Schadstoffe und Grundwasser

Grundsätzlich birgt die Offenlegung des Grundwassers die Gefahr, dass direkt Schadstoffe in den Aquifer eingetragen werden können.

Nur durch Unfälle können Schadstoffe in den See und ins Grundwasser gelangen. Theoretische Unfallherde sind die K 5342 (Abstand 50 m, abgeschirmt zusätzlich durch die Randbepflanzung und einen Zaun) und Aktivitäten auf dem Betriebsgelände östlich des Baggersees.

Die geplante Erweiterung birgt über das bereits bestehende Unfallpotenzial hinaus keine zusätzlichen Risiken.

Chemische und physikalische Parameter im Unterstrom

Die Veränderungen im abstromigen Grundwasser sind gegenüber den oberstromigen Gehalten meist konzentrationsvermindernd („Stofffalle“), aber in manchen Fällen auch gegenüber dem Baggerseewasser und dem oberstromigen Grundwasser konzentrationserhöhend (hier z.B. Natrium, Kalium). Sie beschränken sich je nach Stofftyp und bei mittleren Fließgeschwindigkeiten immer auf Wirkungsdistanzen von 100 m bis rund 1.000 m (LFU 2004). Bei Stoffen, die nach Trinkwasserverordnung im Grundwasser über dem Grenzwert liegen können (hier: Eisen, Mangan, Sulfat, Nitrat, Nitrit) wirkt sich die Baggerseepassage i.d.R. konzentrationsmindernd im Abstrombereich aus.

[Ausnahme Grundwasserbeprobungen 2020/21: Unterstromiges Grundwasser wies Trübung und bräunliche Farbe auf > die Eisenkonzentrationen waren hier erhöht (verschmutzte Probe, nicht durch einen Einfluss des Baggersees erklärbar)].

5 Konfliktanalyse

5.1 Empfindlichkeitsanalyse

Bei der Beurteilung der Wirkung im Planfall wird für die Charakterisierung der Empfindlichkeit des Schutzgutes eine dreistufige Skala von niedrig, mittel und hoch verwendet. Die Empfindlichkeit des Grundwassers bezieht sich hier auf seine potenziellen Nutzung durch den Menschen, Pflanzen oder Tiere.

Das Grundwasser stellt bezüglich eingetragener Schadstoffen vor allem ein Transportmedium dar. Auch wenn durch chemische und biochemische Reaktionen Veränderungen des ursprünglichen Schadstoffes hervorgeru-

fen werden, so können auch diese veränderten Produkte durch das Grundwasser prinzipiell weiter transportiert werden. Wechselwirkungen zwischen einem Schadstoff und der Matrix, in der sich das Grundwasser bewegt, können ebenfalls entstehen.

Die Transportgeschwindigkeit eines Schadstoffes oder seiner veränderten Abkömmlinge ist von den verschiedenen Milieufaktoren im Grundwasser und der Matrix abhängig.

Aufgrund der potenziell und real hohen Nutzung des Grundwassers mit seinen Inhaltsstoffen zur Trinkwasserversorgung des Menschen und anderen Verwendungsbereichen wird das Grundwasser heute gegenüber dem Eintrag von Schadstoffen generell als hoch empfindlich angesehen. Dies gilt sowohl für den Eintrag aus der Atmosphäre, durch Versickerung, durch direkten Eintrag in ein Gewässer oder durch das Aufsteigen von geogen stark vorbelasteten Tiefengrundwässern in die genutzten Stockwerke.

Bedingt durch die intensive Nutzung wird das Grundwasser auch gegenüber Mengenverlusten als hoch empfindlich eingestuft. Mengenverluste können im vorliegenden Fall durch die Kiesentnahme, durch eine geringere Grundwasserneubildungsrate der Seefläche gegenüber der Landfläche und durch einen erhöhten Oberflächenabfluss von Grundwasser im Hochwasserfall entstehen.

5.2 Risikoanalyse

Die Risikoanalyse ist eine vergleichende Betrachtung zwischen der zu erwartenden Wirkung im Status-Quo- und im Planfall und der Empfindlichkeit des Schutzgutes gegenüber den möglichen Wirkungen. Die Beurteilung erfolgt wiederum anhand der bereits vorgestellten dreiteiligen Skala.

5.2.1 Status-Quo

Aus der Prognose für den Status-Quo geht hervor, dass sich ohne die Planung nahezu keine Veränderungen mehr ergeben, der Abbau würde in absehbarer Zeit enden.

Hydrochemische Auswirkung des Baggersees auf das unterstromige Grundwasser:

- Der See wird derzeit nur zur Kiesgewinnung und zum Angeln/Baden genutzt. Zusätzliche Folgenutzungen oder eine Ausweitung der Bade-/Angelnutzung sind nach Ende des Kiesabbaus nicht vorgesehen. Die bestehenden Nutzungen stellen ein nur geringes Eutrophierungspotenzial für den Seenhaushalt dar (s. UVP – Teil Limnologie) und damit auch nur ein geringes Belastungspotenzial für das unterstromige

Grundwasser.

Es ergibt sich ein geringes Risiko.

- Die Grundwasseranalysen zeigt, dass das Grundwasser nicht erheblich geogen vorbelastet ist.

Daraus ergibt sich kein Risiko.

- Von besonders hohen Fließgeschwindigkeiten, die eine räumliche Vergrößerung der unterstromigen Auswirkungen bewirken würden, ist nicht auszugehen.

Daraus ergibt sich kein Risiko.

- Es bestehen keine oberirdischen Zuflüsse. Daraus ergibt sich kein Risiko.

5.2.2 Planfall

Grundwasserneubildung

Durch das Umwandeln von Land- in Wasserfläche reduziert sich auf diesen Flächen die Grundwasserneubildung. Die Empfindlichkeit wird als hoch erachtet. Das Risiko eines Grundwasserverlustes wird gegenüber dem Bestand als gering eingeschätzt. Diese Einschätzung erfolgt u.a. aufgrund der Tatsache, dass sich der geringfügige Verlust an Grundwasser auf eine geringe betroffene Fläche im Vergleich mit dem möglichen Einzugsgebiet einer potentiellen Wassernutzung beschränkt. Aus diesem Grund wird für den Teilaspekt Grundwasserneubildung **kein Konflikt** festgestellt.

Zustrom / Änderung des Grundwasserspiegels:

Die Zustromverhältnisse verändern sich mit der Baggerseenerweiterung nicht. Der Baggersee bleibt gegenüber dem anströmenden Grundwasser durchlässig.

Mit dem Vorhaben kommt unterstromig eine Anhebung des Grundwassers um max. 5,6 cm zustande. Die Reichweite der Wasserspiegeländerung reicht bis max. 70 m N und S des Baggersees. Bestehende Nutzungen (K 5342, Forstflächen Kaiserwald) werden durch die leichte Anhebung des Grundwasserspiegels aufgrund des hohen mittleren Grundwasserflurabstands nicht beeinflusst. Die Kreisstraße wird auch bei stärkeren Hochwässern nicht überflutet.

Auch eine oberstromige Absenkung des Grundwassers bleibt für die dort liegenden Acker-/Wiesenflächen ohne Bedeutung. Bei zusätzlicher Vergrößerung der Zustrombreite Richtung SO wird sich der Zustrombereich zum Baggersee weiter aufspreizen als bisher.

Bezüglich der Zustromverhältnisse und Veränderungen des Grundwasserspiegels entstehen mit dem Vorhaben **keine Konflikte**.

Auswirkungen auf Trinkwasservorkommen

Aufgrund der geplanten Süd-Erweiterung des Baggersees ist eine weitere Veränderung des Zu- und Abstrombereichs des Sees zu erwarten. Die Kipplinie des Sees wird sich etwas weiter nach Süden verlagern und der Abstrom des Sees wird bereits etwas weiter im Süden in das benachbarte Wasserschutzgebiet eintreten. Die Fließstrecke des Baggersee-Uferfiltrats im Wasserschutzgebiet wird dadurch etwas länger.

Aufgrund der Ergebnisse der isotopenhydrologischen und hydrochemischen Befunde der hydrogeologischen Gutachten 2021 und 2010 ist eine Beeinträchtigung der Brunnen im WSG „Kaiserwald“ unwahrscheinlich. Es entsteht **kein Konflikt**.

Schadstoffe und Grundwasser:

Im Umfeld der Seen findet in erster Linie Naherholung und Angelnutzung statt. Mögliche Schadstoffeinträge aus diesem Umfeld sind sehr gering (**kein Konflikt**). Dasselbe gilt für den möglichen Nährstoffeintrag aus der Atmosphäre und die Arbeiten auf dem Betriebsgelände östlich des Baggersees (**kein Konflikt**).

Nur durch Unfälle oder Mutwilligkeit können Schadstoffe in den See und ins Grundwasser gelangen. Die Empfindlichkeit wird als hoch erachtet. Es bestehen aber nur geringe Unfallrisiken. Das Konfliktpotenzial wird als **gering** eingeschätzt (**geringer Konflikt WA 01**).

Chemische und physikalische Parameter im Unterstrom / hydraulisch wirksame Schichten

Die Empfindlichkeit wird als hoch erachtet. Der Wirkraum für unterstromige Veränderungen im Wassermilieu bleibt aber auf einen kleinen Raum beschränkt. Wesentliche Belastungen gehen derzeit vom Seen- auf das unterstromige Grundwasser nicht über. Bei Stoffen, die nach Trinkwasserverordnung im Grundwasser über dem Grenzwert liegen können (hier: Eisen, Mangan, Sulfat, Nitrat, Nitrit) wirkt sich die Baggerseepassage i.d.R. konzentrationsmindernd im Abstrombereich aus.

Zusätzliche hydraulisch wirksame Schichten werden mit dem neuerlichen Abbauvorhaben nicht durchtrennt. Es entsteht **kein Konflikt**.

6 Zusammenfassung

Das vorliegende Gewässergutachten basiert z.T. auf dem für die vorangegangene UVPs 1996 bzw. 2011 erstellten Fachgutachten „Schutzgut Oberflächenwasser/Hydrogeologie“ (jeweils ebenfalls Süderweiterungen) bzw. schreibt das Gutachten aus 2011 fort, mit aktualisiertem Datenmaterial und den erforderlichen Anforderungen und Bewertungskriterien (Leitfaden „Kiesgewinnung und Wasserwirtschaft“, LFU 2004). Ziel des Gutachtens ist die Beschreibung und Bewertung des hydrogeologischen IST-Zustandes sowie der Auswirkungen durch das geplante Erweiterungsvorhaben.

Für das Grundwasser ergeben sich mögliche Veränderungen im Bereich des Fließverhaltens und der Lage der Grundwasseroberfläche, Veränderungen im Zusammenhang mit der Grundwasserneubildung und der Hydrochemie. Zusätzlich war nach den Ergebnissen des Scopings mögliche Beeinträchtigungen auf die Trinkwassergewinnung im WSG „Kaiserwald“ zu betrachten. Bei der Betrachtung der Auswirkungen auf das WSG „Kaiserwald“ wurden durch das Büro für Hydrogeologie Funk, Staufen, isotopenhydrologische und hydrochemische Untersuchungen an zwei Stichtagen 2020/21 durchgeführt.

Bestand:

Der bestehende Kiessee liegt auf der Niederterrasse des Oberrheingrabens westlich von Kippenheimweiler und ca. 160 m östlich der Bundesautobahn A5. Das Gelände in der Umgebung des Vorhabens ist weitgehend eben (159 – 165 m üNN).

Der Mittelwasserspiegel ist auf 157,50 m üNN festgelegt. Nach den Pegelmessungen 2009-2020 lag er leicht darüber: 157,71 m üNN (im Beobachtungszeitraum 1997-2008 157,75 m üNN).

Der jährliche Wasserspiegelschwankungsbereich lag 2009-2020 max. bei 1,43 m, durchschnittlich bei 1,05 m (1997-2008 max. bei 1,75 m, durchschnittlich bei 1,06 m).

Wasserhöchststände werden i.d.R. im Winter, in manchen Jahren auch im Frühjahr oder Sommer erreicht (2009-2020). Höchster Stand war 158,87 m üNN im November 2014, der durchschnittliche jährliche Höchststand liegt bei 158,25 m üNN (1997-2008: 158,23 m üNN).

Zur Veranschaulichung der lokalen Fließverhältnisse wurde im hydrogeologischen Gutachten (Funk 2021) ein Grundwassergleichenplan mit Stichtag vom 10.09.2021 für Mittel-Niedrigwasserverhältnisse erstellt:

- Das Grundwasser strömt mit relativ einheitlichem Gefälle und einem flachen Gradienten von ca. 0,0008 in nördliche Richtung ab.
- Zu- und Abstrombereich liegen demnach südlich bzw. nördlich des Baggersees

- Der kf-Wert für den Oberen Grundwasserleiter im Untersuchungsgebiet wird mit ca. $4 \cdot 10^{-3}$ m/s angegeben.
- Die mittlere Fließgeschwindigkeit des Grundwassers für Mittelwasserverhältnisse beträgt ca. 1,9 m/Tag.

Die Ergebnisse der hydrochemischen Untersuchungen zeigen keine besonderen Auffälligkeiten: Das Grundwasser ist sauerstoffarm und hart. Die Nährstofffrachten des zufließenden Grundwassers sind nach den aktuellen Messungen gegenüber dem Beobachtungszeitraum 1996-2010 angestiegen. Im unmittelbaren Einzugsgebiet des Baggersees wird intensive Landwirtschaft betrieben:

pH-Wert, Gesamthärte, Leitfähigkeit weisen unauffällige Werte auf. Die relativ hohen Sulfat- und Chloridwerte sind für die Oberrheinebene bei Lahr ebenfalls üblich (LFU 2004, www.grundwasserdatenbank.de).

Eisen- und Mangankonzentrationen können Anforderungen an Trinkwasser deutlich überschreiten. Die Überschreitungen bei Fe und Mn sind für sauerstoffarme bis –freie Grundwässer nicht ungewöhnlich, treten in dieser Höhe aber nur regional auf (www.grundwasserdatenbank.de).

Der Baggersee ist an das umgebende Grundwasser angebunden. Nach dem aktuellen hydrogeologischen Gutachten (Funk 2021) wird eine rel. geringe Austauschrate von 110-122 l/s bzw. eine mittlere Aufenthaltszeit von Grundwasser von ca. 2 Jahren abgeschätzt.

Veränderungen im Planfall „Baggerseeerweiterung“ ergeben sich insbesondere durch den mittleren Anstieg des Seespiegels mit Anhebung des Grundwassers im Abstrom bzw. Absenkung des Grundwassers im Zufluss um 0 cm bis 5,6 cm (Reichweite: 70 m).

Bewertung:

Aufgrund der potenziell und real hohen Nutzung des Grundwassers mit seinen Inhaltsstoffen zur Trinkwasserversorgung des Menschen und anderen Verwendungsbereichen wird das Grundwasser heute gegenüber dem Eintrag von Schadstoffen generell als hoch empfindlich angesehen. Dies gilt sowohl für den Eintrag aus der Atmosphäre, durch Versickerung, durch direkten Eintrag in ein Gewässer oder durch das Aufsteigen von geogen stark vorbelasteten Tiefengrundwässern in die genutzten Stockwerke.

Bedingt durch die intensive Nutzung wird das Grundwasser auch gegenüber Mengenverlusten als hoch empfindlich eingestuft. Mengenverluste können im vorliegenden Fall durch die Kiesentnahme, durch eine geringere Grundwasserneubildungsrate der Seefläche gegenüber der Landfläche und durch einen erhöhten Oberflächenabfluss von Grundwasser im Hochwasserfall entstehen.

Konfliktanalyse:

Für den Planfall wurden für folgende Teilaspekte jeweils keine bzw. geringe Konflikte ermittelt:

- Nur geringe Veränderung der Grundwasserneubildungsrate: **kein Konflikt.**
- Keine zu erwartende Veränderung der Zustromverhältnisse in den Baggersee (durchlässig für Grundwasser: 110-122 l/s);
rel. Veränderung des Grundwasserspiegels durch oberstromige Verlängerung des Baggersees in Grundwasserfließrichtung; erhebliche Vernässungen von Waldflächen bzw. eine mögliche Überflutung der Kreisstraße sind nicht zu befürchten: **kein Konflikt.**
- Auswirkungen auf Trinkwasservorkommen im WSG „Kaiserwald“ unwahrscheinlich: Zu diesem Ergebnis kamen Ergebnisse der isotonhydrologischen und hydrochemischen Untersuchungen 2021 und 2010: **kein Konflikt.**
- Es sind aus den umgebenden Nutzungen gegenüber dem Status-Quo keine höheren Schadstoff- oder Nährstoffeinträge zu erwarten. Trotzdem verbleibt ein Restrisiko bez. Schadstoffeinträgen (Unfälle o.ä.): **geringer Konflikt WA 01.**
- Eine Beeinträchtigung unterstromigen Grundwassers durch die Seewasserqualität ist nicht zu besorgen. Der Wirkraum für unterstromige Veränderungen im Wassermilieu bleibt auf eine kurze Strecke beschränkt. Bei Stoffen, die nach Trinkwasserverordnung im Grundwasser über dem Grenzwert liegen können (hier: Eisen, Mangan, Sulfat, Nitrat, Nitrit) wirkt sich die Baggerseepassage i.d.R. konzentrationsmindernd im Abstrombereich aus: **kein Konflikt.**



Vogel-Bau GmbH: Erweiterung Kiesabbau Waldmattsee Kippenheimweiler
UVP-Bericht – Schutzgut Wasser/Hydrogeologie

Anlage 1

Fachbereich Hydrogeologie – Ergänzende Untersuchungen
2020/21,

Büro für Hydrogeologie Funk, Staufen



E. Funk HYDROGEOLOGIE

E. Funk

Büro für Hydrogeologie

Rothofweg 5

79219 Staufen

Tel. 07633/7270

Fax 07633/5797

funk@geohydraulik.com

www.geohydraulik.com

**Vogel-Bau GmbH
Baggersee Waldmattsee
Kippenheimweiler,
Gemarkung Kippenheimweiler**

**Fachbereich Hydrogeologie
Ergänzende Untersuchungen 2020/21**

- Projekt:** Wasserrechtliche Zulassung zum Weiterbetrieb der Kiesgrube „Waldmattensee“ der Vogel-Bau GmbH Gemarkung Kippenheimweiler innerhalb der bestehenden Konzessionsgrenzen
- Auftraggeber:** Vogel-Bau GmbH
Dinglinger Hauptstraße 28, 77933 Lahr
- Maßnahmen:** Bestandsaufnahme Messstellen, Stichtagsbeprobungen, Auswertungen

Bericht erstellt: Staufen, 23.07.2021

E. Funk
(Dipl. Geologe)

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
1.1 Anlass.....	3
1.2 Lage des Untersuchungsgebietes	3
2. Durchgeführte Untersuchungen	3
2.1 Ältere Untersuchungen.....	3
2.2 Entnahme von Grundwasser- und Seeproben 2020/21	4
2.3 Hydrochemische Analysen	4
3. Ergebnisse	4
3.1 Geologisch- Hydrogeologische Verhältnisse.....	4
3.2 Hydrochemische Analysen	5
3.2.1 Grundwasseranalysen.....	6
3.3 Isotopenhydrologische Analysen.....	10
3.3.1 Stabile Isotope Sauerstoff-18 und Deuterium - Grundlagen und Ergebnisse	10
3.4 Tiefenprofilmessungen im Baggersee	15
4. Abschließende Bewertung	18
5. Literaturverzeichnis	21

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ergebnisse der Isotopenanalysen in den Brunnen Kaiserwald.....	12
Tabelle 2: Ergebnisse Grundwasseranalysen	19
Tabelle 3: Ergebnisse der Seewasseranalysen.....	20

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ergebnisse Chloridanalysen	8
Abbildung 2: Ergebnisse Nitratanalysen.....	8
Abbildung 3: Ergebnisse Sulfatanalysen	9
Abbildung 4: Ergebnisse Phosphoranalysen	9
Abbildung 5: Deuterium versus Sauerstoff-18 Herbstbeprobung 2020	13
Abbildung 6: Deuterium versus Sauerstoff-18 Frühjahrsbeprobung 2021.....	13
Abbildung 7: Tiefenprofilmessung September 2020 (Stagnation)	16
Abbildung 8: Tiefenprofilmessung März 2021 (Zirkulation)	17

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Übersichtskarte Maßstab 1: 10.000	
Anlage 2: Lageplan Maßstab 1: 5.000	
Anlage 3-1: Protokolle der hydrochemischen Analysen 2020	
Anlage 3-2: Protokolle der hydrochemischen Analysen 2021	

1. Einleitung

1.1 Anlass

Die Firma Vogel-Bau GmbH betreibt auf Gemarkung Kippenheimweiler den Baggersee „Waldmattensee“ zur Naßauskiesung mit Betriebseinrichtungen zur Kiesaufbereitung. Im Rahmen des Planfeststellungsbeschlusses vom 11.03.2016 zur Erweiterung der bestehenden Kiesgrube wurden u.a. die Errichtung von zwei zusätzlichen Grundwassermessstellen im Abstrom des Baggersees als Auflage festgelegt. Zusätzlich wurde, um die Entwicklung der Anbindung des Sees an das Grundwasser und Veränderungen der Abstrom-Situation zu untersuchen, zur Auflage gemacht, dass im Abstand von sechs Jahren hydrochemische Übersichtsuntersuchungen sowie Untersuchungen der stabilen Isotope des Wassers durchzuführen sind.

Die Ergebnisse der früheren und im Herbst 2020 sowie im Frühjahr 2021 von der Fa. Vogelbau GmbH veranlassten Untersuchungen werden im vorliegenden Bericht vorgestellt und erläutert.

1.2 Lage des Untersuchungsgebietes

Der Baggersee Waldmattensee der Vogel-Bau GmbH liegt im Ortenaukreis, Gemarkung Kippenheimweiler, zwischen der westlich gelegenen Ortschaft Kippenheimweiler sowie der ca. 160 m östlich des Sees verlaufenden Bundesautobahn A5. Die maximale Längserstreckung des Baggersees in Grundwasserfließrichtung beträgt derzeit ca. 850 m, die maximale Breite ca. 350 m. Der Baggersee befindet sich Bereich der quartären Ablagerungen des Rheintalgrabens bzw. im Bereich der Niederterrassenschotter, ca. 3,7 km östlich des Rheins. Die Region im Bereich des Baggersees wird land- und forstwirtschaftlich genutzt.

2. Durchgeführte Untersuchungen

2.1 Ältere Untersuchungen

Ältere Isotopenhydrologische und hydrochemische Untersuchungen sind im Bericht der Fa. Hydroisotop (2010) dargestellt. Im Rahmen des Gutachtens zur Erweiterung der Abbaufäche des Baggersee Waldmatten (Funk 2012), welcher sich ca. 1.500 nordwestlich des Waldmattensees befindet, wurde am 10.09.2012 in ausgewählten Grundwassermessstellen in der Umgebung des Baggersees eine Stichtagsmessung durchgeführt. Die bei der Stichtagsmessung erhobenen Daten wurden zur Erstellung eines Grundwassergleichenplans verwendet.

Des Weiteren wurden durch das Landratsamt Ortenaukreis Grundwassergütedaten sowie Wasserstände zu ausgewählten Messstellen im Ober- und Unterstrom des Sees sowie dem See aus den Jahren 2010 bis 2018 zur Verfügung gestellt.

2.2 Entnahme von Grundwasser- und Seeproben 2020/21

Am 10.09.2020 wurden im Baggersee in drei verschiedenen Tiefen (Epilimnion, Hypolimnion, 1 m über dem Seegrund) Wasserproben durch das Büro ZehnEck, Büro für Umwelt- und Geowissenschaften entnommen. Zwischen dem 21.10.2020 – 23.10.2020 wurden in fünf Grundwassermessstellen sowie in der Seemitte (Mischprobe), je eine Wasserprobe ebenfalls durch das Büro ZehnEck entnommen. Am 19.03.2021 wurde eine zweite Stichtagsbeprobung durch die SGS Analytics Germany GmbH in denselben fünf Grundwassermessstellen sowie im Bereich der Seemitte (Mischprobe) durchgeführt.

2.3 Hydrochemische Analysen

Die Wasserproben wurden durch die Synlab Analytics & Services Germany GmbH (Herbst 2020) sowie der SGS Analytics Germany GmbH (Frühjahr 2021) nach dem Untersuchungsumfang A1 analysiert. Zusätzlich wurden die Proben vom Oktober und März auf Isotope (Deuterium, Sauerstoff -18) durch die Hydroisotop GmbH analysiert.

3. Ergebnisse

3.1 Geologisch- Hydrogeologische Verhältnisse

Es wird auf die in Kapitel 5 aufgelisteten Unterlagen verwiesen, in denen die geologisch- hydrogeologischen Verhältnisse bereits ausführlich dargestellt sind. Nachfolgend werden die geologisch- hydrogeologischen Verhältnisse am Standort des Baggersees Waldmattensee zusammenfassend erläutert.

Der Standort liegt im Bereich der quartären Ablagerungen des Rheintalgrabens bzw. im Bereich der Niederterrassenschotter. 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 Jungtertiär. Der regionale Schichtenaufbau in der Umgebung des Bauvorhabens kann aus dem hydrogeologischen Querschnitt 13 der LGRB-Informationen-Nr. 19 (Hydrogeologischer Bau und Aquifereigenschaften der Lockergesteine im Oberrheingraben, LGRB 2007) entnommen werden. Demnach und gemäß von Bohrungen in der Umgebung des Standortes, wird der Untergrund entsprechend der aktuellen Gliederung in o. g. Veröffentlichung in folgende Einheiten unterteilt:

- 0,00 - 2,0 m: Deckschichten
Schluffe und Tone
- 40,0 m: Oberer Grundwasserleiter (Neuenburg-Formation)
Sandige bis schwach sandige Kiese.
Bereichsweise Feinklastischer Horizont 1 und 2

- 65,0 m: Unterer Grundwasserleiter (Breisgau-Formation)
Fein- bis Grobkiese, sandig
- > 65,0 m: Iffezheim-Formation/fluviatiles Jungtertiär

Gemäß Informationssystem Oberflächennahe Geothermie für Baden-Württemberg (ISONG) ist unterhalb der wenige Meter mächtigen Iffezheim-Formation eine tertiäre Gesteinsabfolge aus Tonmergel, Feinsand, Kalksandstein und möglicherweise Sulfatgestein (Gips/Anhydrit) zu erwarten.

Der obere Grundwasserleiter stellt den regional bedeutsamsten Grundwasserleiter dar. Der untere Grundwasserleiter hat in der Regel etwas geringere Durchlässigkeiten. Die Aquiferbasis liegt gemäß Veröffentlichung des LGRB (Informationen Nr. 19) bei ca. 94 m+NN. Demnach ergibt sich eine Gesamtmächtigkeit des Aquifers des quartären Porengrundwasserleiters von ca. 63,0 m. Der Grundwasserspiegel liegt sehr nahe unter der Oberfläche. Der Flurabstand in der Umgebung des Baggersees beträgt bei relativen Mittelwasserständen ca. 1,0 – 1,30 m. Die Aquifermächtigkeit der gut durchlässigen Schotter des Oberen Grundwasserleiters kann mit ca. 38,0 m angegeben werden.

Grundwasserstände – Grundwasserfließrichtung - Durchlässigkeiten

Zur Veranschaulichung der lokalen Fließverhältnisse wurde in Anlage 1 ein Grundwassergleichplan mit Stichtag vom 10.09.2012 für Mittel- Niedrigwasserverhältnisse dargestellt. Das Grundwasser strömt mit relativ einheitlichem Gefälle und einem flachen Gradienten von ca. 0,0008 in nördliche Richtung ab. Aus weiteren Unterlagen ergibt sich ein mittlerer Schwankungsbereich des Grundwassers von ca. 1,45 m. Extremwasserstände werden diesen Wert überschreiten. Der kf-Wert für den Oberen Grundwasserleiter im Untersuchungsgebiet wird in der Veröffentlichung des LGRB (Informationen Nr. 19) mit ca. $4 \cdot 10^{-3}$ m/s angegeben. Die mittlere Fließgeschwindigkeit des Grundwassers für Mittelwasserverhältnisse beträgt bei $p = 0,15$ (durchflusswirksamer Porenraum) nach $V_0 = (k_f \cdot i_0 \cdot 86.400)/p$ ca. 1,9 m/Tag. Die bekannten Wasserstände zeigen, dass das Grundwasser relativ oberflächennah ansteht und aufgrund der vorhandenen Decklage zum Teil gespannt sein kann.

3.2 Hydrochemische Analysen

Zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse im Bereich des Baggersees werden nachfolgend die von der Fa. Vogelbau GmbH ergänzend durchgeführten Analysen von 2020 und 2021 aufgeführt bzw. - erläutert. Aus vorangegangenen Untersuchungen stehen Daten aus den Jahren 2010 bis 2018 für ausgewählte Messstellen und den See zur Verfügung. Diese werden im Folgenden um die Ergebnisse aus der Beprobung Herbst 2020 und Frühjahr 2021 ergänzt.

Die Analyseergebnisse bezüglich Chlorid, Nitrat, Sulfat und Phosphor (Gesamt) für den Baggersee und die Grundwassermessstellen sind in Abbildung 2 – 4 dargestellt. In den Tabellen 2

und 3 sind die vollständigen Ergebnisse der hydrochemischen Analysen aufgeführt. Die Vor-Ort- sowie die Laborprotokolle sind, soweit verfügbar, in Anlage 3 dokumentiert.

3.2.1 Grundwasseranalysen

Die Grundwassermessstellen Raststätte West (6,8 m tief) und 2060/066-3 (GWM 1 VB, 38,3 m tief) befinden sich in ca. 100 – 470 m Entfernung im südlichen Zustrom des Baggersees. Die Messstellen 3302/066-6 (GWM 4 neu, 20 m tief) und 0123/066-5 (GWM BK 2/04, 55,5 m tief) befinden sich ca. 50 – 80 m nördlich des Sees, im Abstrom des Sees. Die Messstelle 3303/066-6 (GWM 5 neu, 20 m tief) befindet sich ca. 370 m nordwestlich im Abstrom des Baggersees.

- Die Konzentration für den Parameter Chlorid zeigt für alle Messstellen in den vergangenen Jahren einen relativ gleichbeliebenden Trend. Die gemessenen Konzentrationen liegen in einem Bereich von 24,4 mg/l und 49,7 mg/l. Die geringsten Konzentrationen werden in den Zustrommessstellen 2060/066-3 sowie der GWM Raststätte West festgestellt. Die höchsten Chloridkonzentrationen werden in der Messstelle 3303/066-6 (GWM 5 neu) gemessen. Im See werden Konzentrationen von 41 mg/l – 46 mg/l gemessen, die mit den gemessenen Konzentrationen in den Abstrommessstellen nahezu identisch sind.

Insgesamt befinden sich die gemessenen Chloridkonzentrationen in einem unauffälligen Bereich von <50 mg/l, was sich vermutlich aus der Salzarmut der durchflossenen Kieskörper sowie den Grundwasserrandzuströmen und Flusswasserversickerungen aus dem Schwarzwald erklären lässt. Es ist allerdings auffällig, dass die Chloridkonzentrationen im Zustrom zum See geringer als im See selbst sind. Möglicherweise erfolgt ein Zustrom von durch Streusalz beeinflusstem Grundwasser aus dem westlich des Sees gelegenen Bereich der Autobahn. Ein Hinweis hierfür könnten die relativ hohen Chloridkonzentrationen in der GWM 3303/066-5 sein.

- Insgesamt weisen die gemessenen Nitratkonzentrationen in den Messstellen sowie im See unauffällige Werte bis maximal 13,8 mg/l auf. Insbesondere in der Zustrommessstelle 2060/066-3 ist seit 2016 ein eindeutiger Trend zu höheren Konzentrationen zu beobachten. In den restlichen Messstellen sowie im See werden nur sehr geringe Konzentrationen gemessen, teilweise liegt die Nitratkonzentration unterhalb der Bestimmungsgrenze. In der letzten Seewasserprobe vom Frühjahr 2021 wurde im See mit ca. 8,5 mg/l eine deutlich höhere Konzentration als in den Jahren zuvor gemessen, die allerdings immer noch eine sehr unauffällige Konzentration darstellt. Eine Zunahme der Nitratkonzentration abstromig des Baggersees durch einen baggerseebedingten Sauerstoffeintrag in das durch hydrochemisch reduzierende Verhältnisse geprägte Grundwasser, ist nicht erkennbar.

- Die gemessenen Sulfatkonzentrationen befinden sich insgesamt auf einem relativ hohen Niveau zwischen ca. 71 – 124 mg/l. Die Sulfatkonzentration im See liegt dabei vergleichsweise konstant bei ca. 91,5 – 98,5 mg/l, die abstromigen Messstellen weisen ähnliche, leicht geringere Werte auf. Für die Zustrommessstellen ergibt sich kein klares Bild, so sind die Konzentrationen in den Jahren 2010, 2020 und 2021 in der Messstelle 2060/066-3 deutlich höher als im See. Im Jahr 2016 lag die Konzentration allerdings deutlich unter der im See gemessenen. Für die ebenfalls im Zustrom befindliche Messstelle GWM Raststätte West zeigt sich in den Jahren 2020 und 2021 ein ähnliches Bild. So liegt die Sulfatkonzentration im Jahr 2020 über und im Jahr 2021 unterhalb der Sulfatkonzentration im See.

Die hohen Sulfatkonzentrationen lassen sich zum einen auf anthropogene Einträge (landwirtschaftliche Düngung) und zum anderen auf geogene Einflüsse zurückführen. Gemäß dem Leitfaden Kiesgewinnung und Wasserwirtschaft (2004) können im Lahrer Raum tiefe Grundwässer in die oberen Kieskörper aufsteigen. Möglich ist auch ein Randzustrom aus der Vorbergzone.

- Die Phosphorkonzentration liegt für den Messzeitraum von 2010 bis 2021 in einem Bereich zwischen <0,01 mg/l und 0,34 mg/l. In der Frühjahrmessung vom März 2021 wurden in den Abstrommessstellen 0123/066-5 und 3302/066-6 die bisher höchsten Konzentrationen von 0,23 – 0,34 mg/l gemessen. Die Werte liegen deutlich über den Werten die in den Jahren zuvor im Abstrom gemessen wurden. Die Konzentration in den Zustrommessstellen befinden sich zumeist geringfügig unterhalb der Phosphatkonzentration im See. Die Phosphatkonzentration im See liegt nur in den Messungen vom Frühjahr 2014 oberhalb des, eine einsetzende Eutrophierung kennzeichnenden, Konzentrationsbereiches von 0,045 mg/l. In den Messungen im Herbst 2020 und Frühjahr 2021 konnte kein Phosphor über der Bestimmungsgrenze festgestellt werden.

Über den Konzentrationsbereich von 0,045 mg/l erhöhte Wässer sind meist weniger von natürlichen Gehalten aus moorigen Bereichen verursacht, sondern durch landwirtschaftliche Dünger, Versickerungen von Abwasser in Siedlungs- und Industriebereichen und Infiltrationen von aus Kläranlagen phosphorhaltigem Flusswasser in das Grundwasser.

Mögliche Ursachen bzw. zusätzliche Nährstoffeinträge können sich gemäß dem Leitfaden Kiesgewinnung und Wasserwirtschaft (2004) aus der Nutzung des Sees ergeben. So soll bei Badebetrieb pro Badegast und Tag ein Eintrag von ca. 0,1 g P und 1,8 g N möglich sein. Für einen durchschnittlich genutzten 10 ha großen Baggersee (1.500 Badegäste pro Tag und 55 Badetage im Jahr) würden sich dabei Belastungen von 0,8 kg P und 15 kg N pro Jahr und ha Seefläche ergeben. Tatsächlich ist im Norden des Sees ein Bereich als offizieller Badensee ausgewiesen.

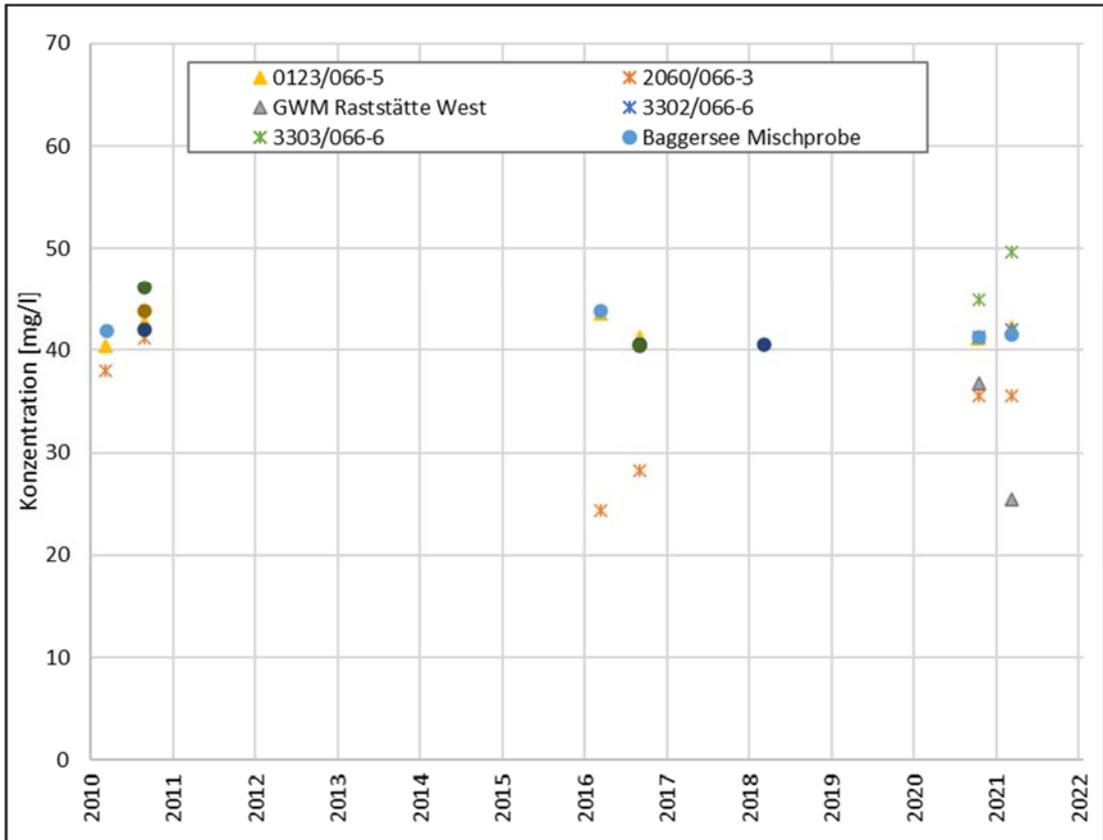


Abbildung 1: Ergebnisse Chloridanalysen

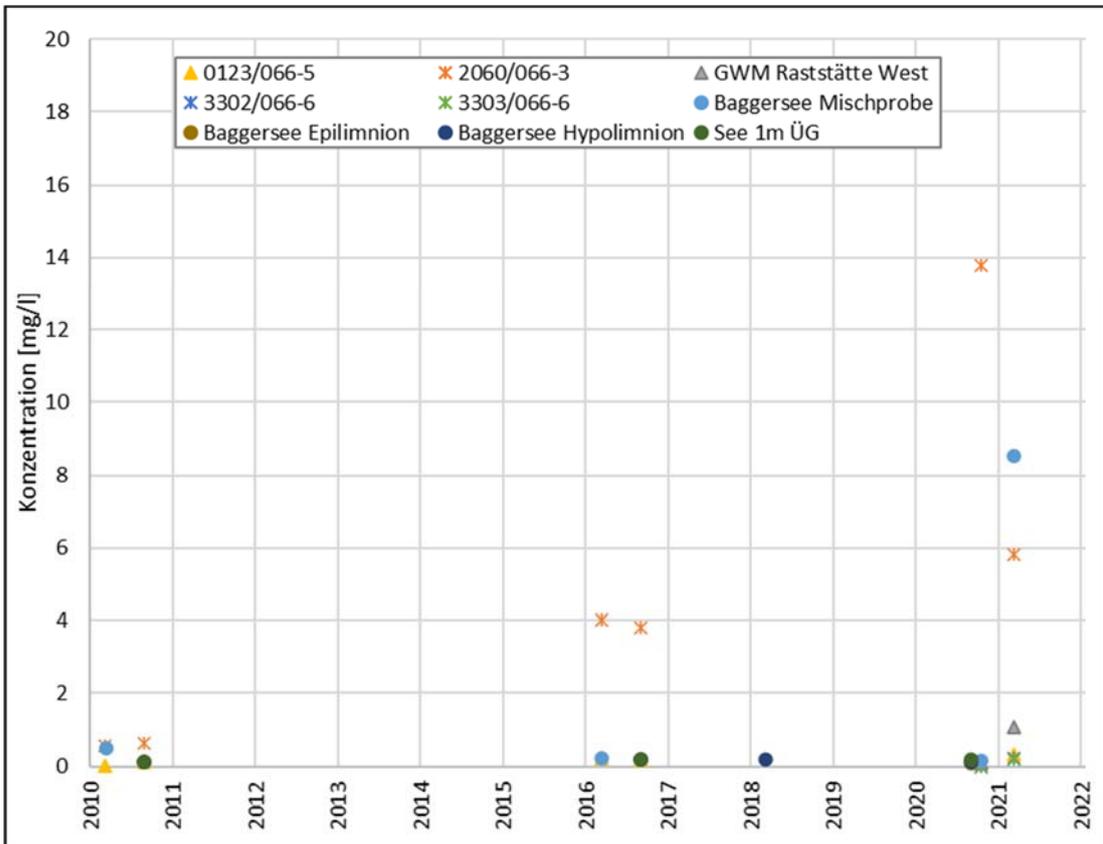


Abbildung 2: Ergebnisse Nitratanalysen

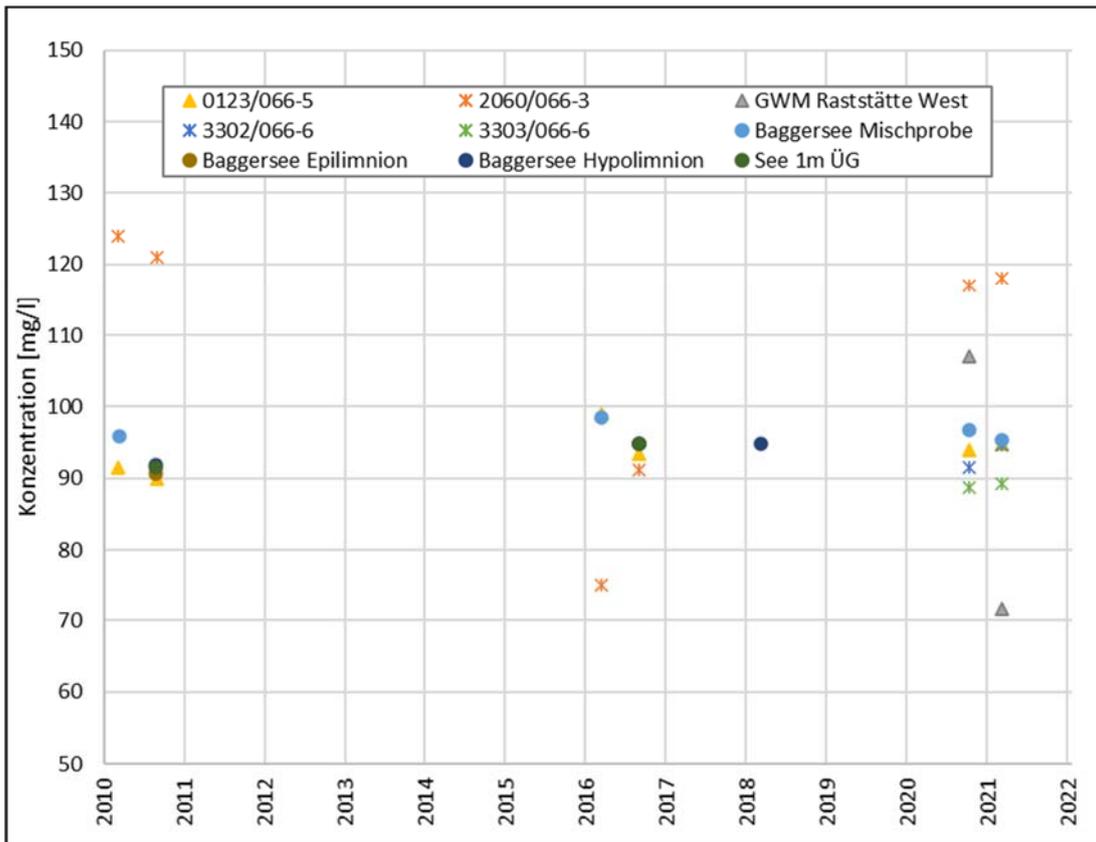


Abbildung 3: Ergebnisse Sulfatanalysen

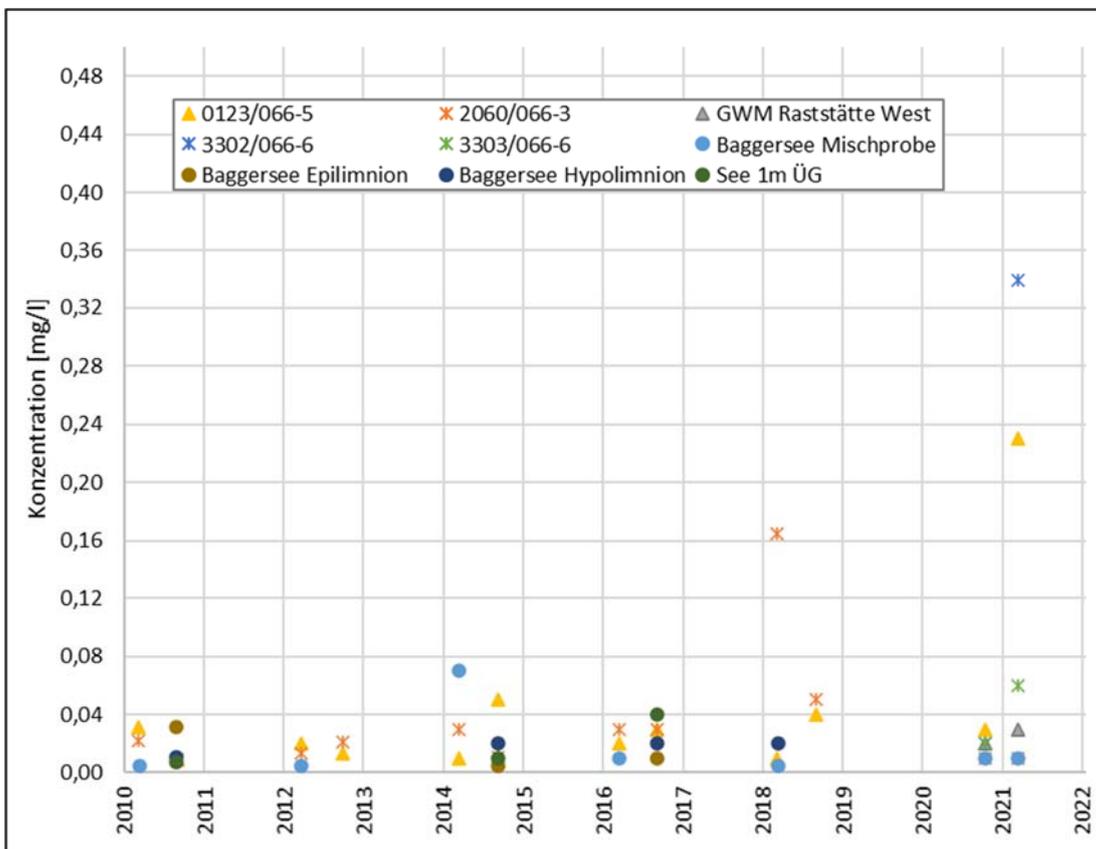


Abbildung 4: Ergebnisse Phosphoranalysen

3.3 Isotopenhydrologische Analysen

In Tabelle 2 und 3 sind die Ergebnisse der Isotopenanalysen vom Oktober 2020 und März 2021 für die Grundwassermessstellen und den See zusammengefasst. Im Rahmen der Untersuchung sind die Sauerstoff-18-, Deuteriumgehalte sowie der Deuterium-Excess (Nur in der Herbstbeprobung 2020) in den Messstellen bestimmt worden. Aus Zeitgründen konnte vom Labor Hydroisotop kein ausführlicher Bericht zu den Ergebnissen der Isotopenanalysen zur Verfügung gestellt werden. Die Auswertung der vorliegenden Analyseergebnisse wurde daher vom Unterzeichner in Abstimmung mit dem Labor Hydroisotop durchgeführt.

3.3.1 Stabile Isotope Sauerstoff-18 und Deuterium - Grundlagen und Ergebnisse

Im Wasserkreislauf kommen diese Wassermoleküle in unterschiedlichen Konzentrationen vor. Bei allen Phasenumwandlungen des Wassers, wie Kondensations- bzw. Verdunstungsvorgängen, findet eine temperaturabhängige Isotopenfraktionierung statt. Als Teil des Wassermoleküls stellen die stabilen Isotope Sauerstoff-18 und Deuterium ideale Tracer dar, die flächenhaft mit dem Niederschlag eingetragen werden. Somit liefern die stabilen Isotope des Wassers Sauerstoff-18 und Deuterium Hinweise auf die Herkunft und Bildungsbedingungen von Grundwässern.

Hierbei kann auch der Höheneffekt eine Rolle spielen. Grund- und Oberflächenwässer aus höher gelegenen Einzugsgebieten oder Einzugsgebieten mit kälteren Klimabedingungen, wie z. B. beim Rheinwasser aufgrund seines dominierend alpinen Einzugsgebietes, zeigen eine charakteristische Markierung durch niedrige Sauerstoff-18-Werte (leichte Signatur), wohingegen höhere Werte (schwere Signatur) auf wärmere Bedingungen bzw. niedriger gelegene Einzugsgebiete hinweisen (z. B. Oberrheinebene). Grund- und Oberflächenwässer aus dem Schwarzwald (Bsp. Kinzig-Uferfiltrat) nehmen hier eine Mittelstellung ein. Der Höheneffekt zwischen Oberrheinebene und Schwarzwald liegt bei etwa 0,2 ‰ pro 100 m.

Die ^{18}O - und ^2H -Gehalte werden als $\delta^{18}\text{O}$ - bzw. $\delta^2\text{H}$ - Werte in ‰ dargestellt. Sie beziehen sich auf den internationalen Standard VSMOW (Vienna Standard Mean Ocean Water) und weisen wegen der generellen Abreicherung gegenüber dem Meerwasser negative Werte auf. Die analytischen Messgenauigkeiten liegen bei $\pm 0,15$ ‰, bzw. bei $\pm 1,5$ ‰ (Deuterium). Zwischen den ^{18}O - und ^2H -Gehalten im Niederschlag besteht eine lineare Beziehung, die sich durch die sogenannte Niederschlagsgerade darstellen lässt. Im Bereich des Oberrheingrabens liegt d (Deuterium-Exzess) bei etwa 8 bis 10, Rhein-Uferfiltrat weist in der Regel einen vergleichsweise höheren Deuterium-Exzess von etwa $d = 10$ auf.

Mit Hilfe von ^{18}O - und ^2H -Untersuchungen lassen sich zudem Einflüsse von Baggersee-Uferfiltrat erkennen, da die obere Wasserschicht eines Grundwassersees (Epilimnion) in den Sommermonaten als Folge von Verdunstungsprozessen durch Anreicherung der Isotopen ^{18}O - und ^2H im Verhältnis zu ^{16}O und ^1H markiert ist. Dies äußert sich durch vergleichsweise schwere

Sauerstoff-18- und Deuterium-Gehalte (je mehr ^{18}O - und ^2H -Isotope im Verhältnis zu ^{16}O und ^1H umso „isotopisch schwerer“ ist ein Wasser). Durch die Isotopenfraktionierung verringert sich auch der Deuterium-Exzess. Die Wässer, die bei fortschreitender Verdunstung eines Ausgangswassers entstehen, liegen im Diagramm auf der so genannten Verdunstungsgeraden. Die Markierungen des See-Uferfiltrats werden unterstromig durch Vermischungsprozesse mit Grundwässern anderer Herkunft überlagert. Ein durch Verdunstungsprozesse markiertes Seewasser lässt sich unterstromig des Sees durch eine Art „Fahne“ mit vergleichsweise isotopisch schweren ^{18}O und ^1H -Gehalten sowie geringen Deuterium-Exzessen verfolgen.

Dies kann genutzt werden, um die Vermischung von Seewasser und von Seewasser unbeeinflusstem Grundwasser zu bilanzieren. Zusätzlich lassen sich aus dem Verlauf der „Fahne“ die Grundwasserfließrichtung und bei Zeitreihenuntersuchungen auch Grundwasserfließzeiten und Abstandsgeschwindigkeiten abschätzen. Baggerseen mit einer geringen Anbindung an den Grundwasserstrom aufgrund von Kolmation („Seenalterung“) oder Selbstabdichtung durch sedimentierte Schwebstoffe (bei Baggerbetrieb) zeigen aufgrund ihrer geringen Austauschrate eine zunehmende Isotopenanreicherung.

Ergebnisse

An den Proben der untersuchten Messstellen wurden insgesamt Isotopengehalte von $-5,6$ bis $-8,0$ ‰ (^{18}O) und $-44,8$ bis $-55,3$ ‰ (^2H) gemessen sowie Deuterium-Exzesse von $2,04$ bis $9,3$ ‰ berechnet (siehe Abbildung 5 und 6 sowie Tabelle 2 und 3). Insgesamt liegen die gemessenen Sauerstoff-18- und Deuterium-Gehalte der Grundwassermessstellen in der Herbstmessung (2020) und der Frühjahrmessung (2021) auf einem ähnlichen Niveau.

In den Zustrommessstellen 2060/066-3 und der GWM Raststätte West werden für die Herbst- bzw. - Frühjahrsbeprobung Werte in einem Wertebereich von $-7,57$ bis $-8,00$ ‰ ($\delta^{18}\text{O}$) bzw. $-54,0$ bis $-55,3$ ‰ ($\delta^2\text{H}$) gemessen. Für die Abstrommessstellen 3302/066-6 und 0123/066-5 wurden Werte in einem Wertebereich von $-5,6$ bis $-6,26$ ‰ ($\delta^{18}\text{O}$) bzw. $-44,8$ bis $-46,1$ ‰ ($\delta^2\text{H}$) festgestellt. Die nordwestlich des Sees im seitlichen Abstrom befindliche GWM 3303/066-6 weist Wertebereiche von $-6,84$ bis $-6,92$ ‰ ($\delta^{18}\text{O}$) bzw. $-50,0$ bis $-50,8$ ‰ ($\delta^2\text{H}$) auf (siehe Tabelle 2). Im Waldmattensee werden Werte in einem Wertebereich zwischen $-5,78$ bis $-5,88$ ‰ ($\delta^{18}\text{O}$) bzw. $-45,0$ bis $-46,9$ ‰ ($\delta^2\text{H}$) gemessen (siehe Tabelle 3).

Die Analysewerte der Messstellen im Zustrom des Baggersees entsprechen dem typischen Wertebereich von jungen Grundwässern der Region, die unter heutigen Klimabedingungen neu gebildet wurden. Die Messstellen liegen im Rahmen der analytischen Messungenauigkeit noch im Bereich der Niederschlagsgeraden. In der Frühjahrmessung (2021) liegen die Messwerte etwas mehr in Richtung zur Verdunstungsgeraden. Möglicherweise wird die Messstelle Raststätte West durch den See, der südöstlich der Autobahnraststätte Mahlberg Ost liegt, beeinflusst.

Die im See festgestellten Isotopenwerte zeigen einen deutlichen Einfluss durch Verdunstungseffekte. Als Folge der Verdunstungsprozesse werden die Isotopen ^{18}O - und ^2H im Verhältnis zu ^{16}O und ^1H im See angereichert. In den abstromig gelegenen Messstellen 0123/066-85 und 3302/066-6 sind die Wässer ebenfalls deutlich durch die isotopisch schweren ^{18}O und ^2H Werte markiert. Aufgrund ihrer Lage auf der Verdunstungsgeraden sind hier entsprechend dem Baggerseewasser Verdunstungsprozesse eindeutig angezeigt (siehe Abbildung 5 und 6).

Auch die Werte der Messstelle 3303/066-6 befinden sich im Bereich der Verdunstungsgeraden, die Messstelle ist somit ebenfalls von Waldmattensee-Uferfiltrat beeinflusst. Aufgrund der Entfernung der Messstelle zum See ist das Wasser in der Messstelle durch Vermischungsprozesse mit Grundwässern anderer Herkunft überlagert und zeigt daher eine isotopisch etwas schwächere Signatur als die Messstellen im direkten Abstrom des Sees.

Abstrombereich See

In der Anlage 1 ist der Zu- sowie Abstrombereich des Sees auf der Basis des Grundwassergleichensplans vom 10.09.2012 skizziert. Der hydraulisch bedingte Abstrombereich wird durch die Isotopenbestimmungen in den abstromigen Grundwassermessstellen bestätigt. Der Abstrombereich des Baggersees verläuft somit bis in die Zone IIIA des Wasserschutzgebietes „Lahr Kaiserwald“.

Im Rahmen der Beprobungskampagne 2020/2021 wurde auch der Bereich des Baggersees Nonnenweiher (Vogelsee) untersucht. Dabei wurden in den Brunnen 1-3 Kaiserwald Isotopenuntersuchungen durchgeführt. Die Ergebnisse der Analysen sind nachfolgend aufgelistet:

Tabelle 1: Ergebnisse der Isotopenanalysen in den Brunnen Kaiserwald

	Br. 1 Kaiserwald		Br. 2 Kaiserwald		Br. 3 Kaiserwald	
Datum Probenahme	20.10.2020	19.03.2021	20.10.2020	19.03.2021	20.10.2020	19.03.2021
Sauerstoff-18 (* ^{18}O)	-7,87	-7,83	-8,10	-7,39	-8,27	-7,44
Deuterium (* ^2H)	-54,80	-56,90	-55,80	-53,10	-56,20	-54,40
Deuterium-Exzess	8,16	-	9,00	-	9,96	-

Die im Rahmen der Herbstbeprobung ermittelten Werte liegen eindeutig im Bereich der Niederschlagsgerade. Verdunstungseinflüsse, die auf den Zustrom von Baggerseewasser schließen lassen würden, sind nicht zu erkennen. Die im Rahmen der Frühjahrskampagne festgestellten Werte liegen etwas unterhalb der Niederschlagsgeraden. Im Rahmen des Gutachtens der Fa. Hydroisotop (2010) wurde ein gegenteiliger Trend festgestellt. So weisen die Analysedaten für die Brunnen im Rahmen der Herbstbeprobung Werte im Bereich der Verdunstungsgeraden auf. Bei der Frühjahrsbeprobung wurden Werte im Bereich der Niederschlagsgeraden gemessen. Ob ein tatsächlicher Einfluss des Baggersees auf die Brunnen besteht lässt sich nicht konkret feststellen. Im Gutachten der Fa. Hydroisotop (2010) wurde allerdings ein Einfluss des Baggersees auf die Brunnen ausgeschlossen.

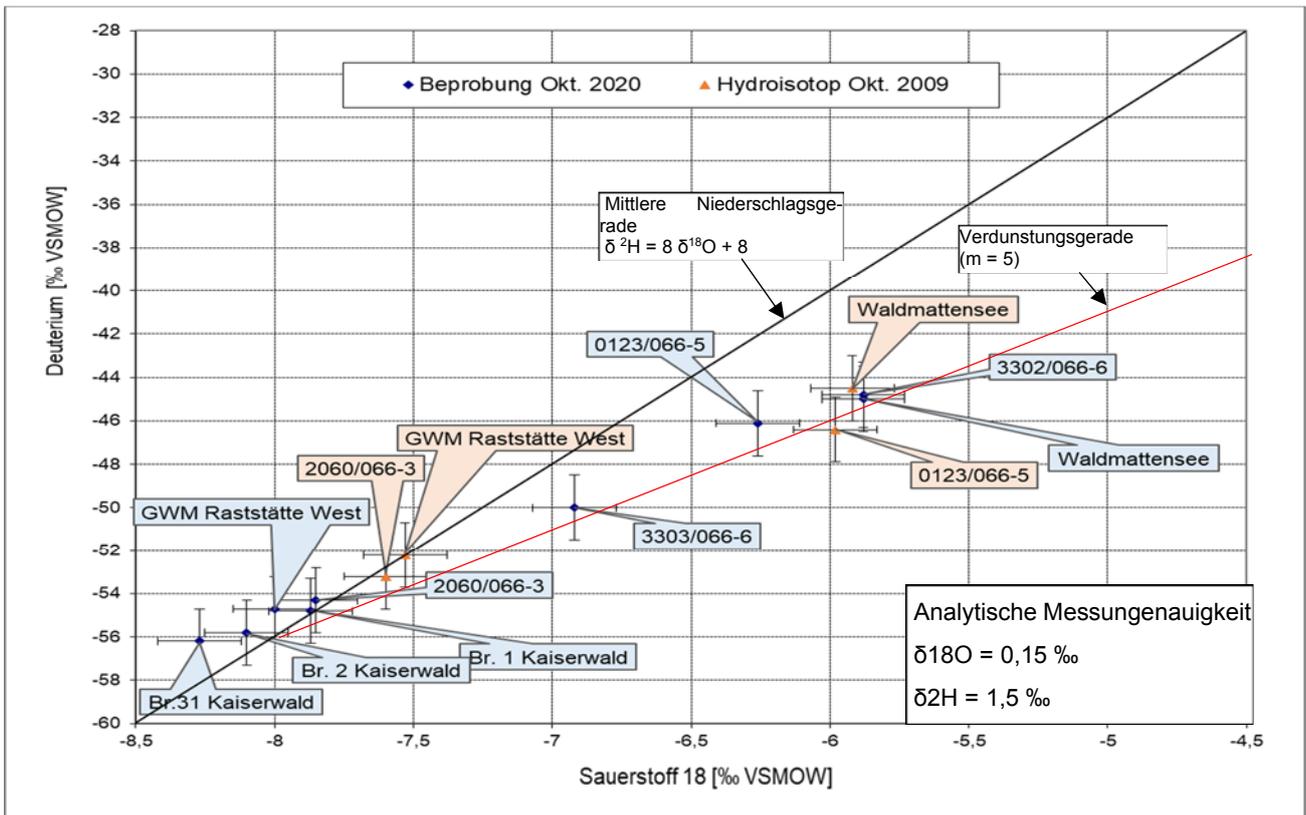


Abbildung 5: Deuterium versus Sauerstoff-18 Herbstbeprobung 2020

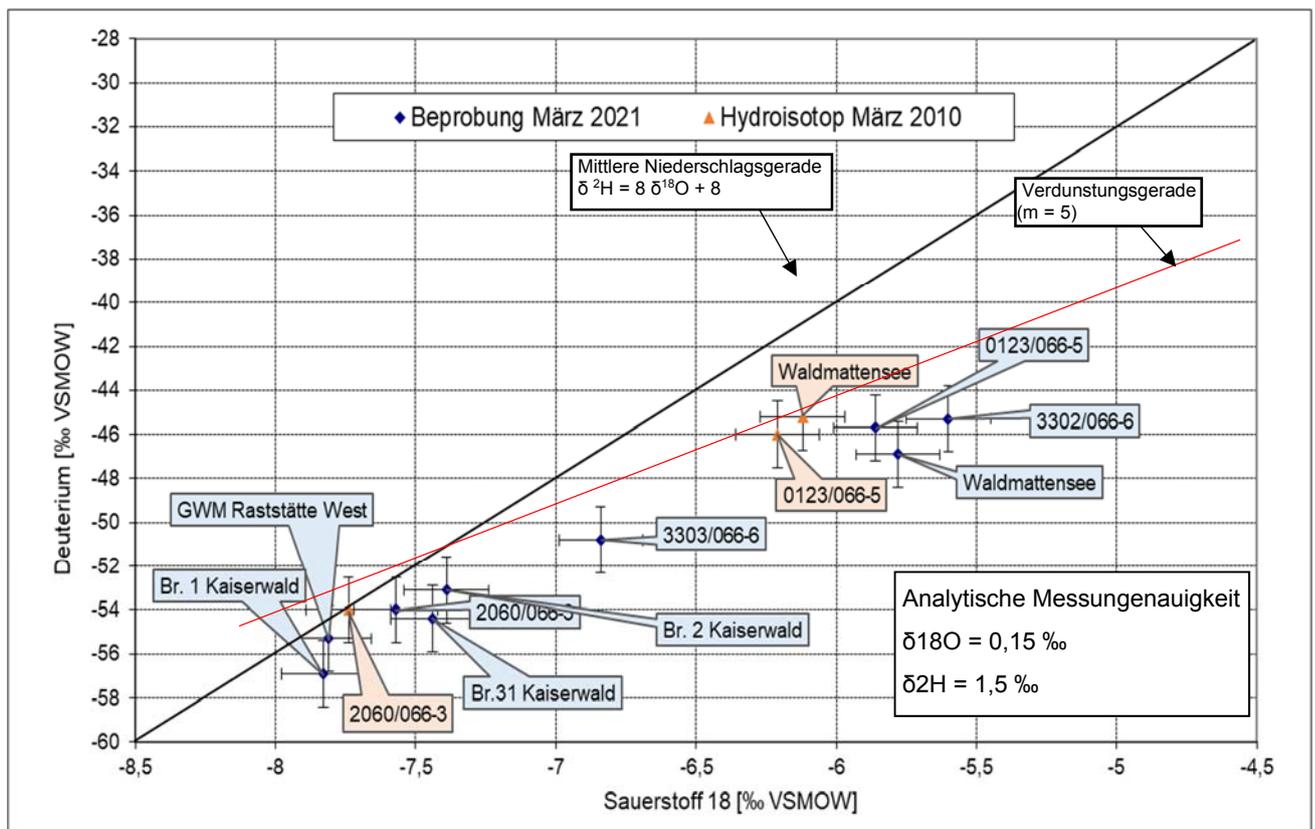


Abbildung 6: Deuterium versus Sauerstoff-18 Frühjahrsbeprobung 2021

Abschätzung der Grundwasseraustauschrate des Baggersees

Mit Hilfe der 2H- und 18O-Konzentrationen im Seewasser können die Austauschraten zwischen Baggersee und Grundwasser abgeschätzt werden. Dazu wird die Vermischung des isotopisch schwereren Baggerseewassers mit dem zuströmenden, isotopisch leichteren Grundwasser ausgewertet. Betrachtet wird der Zeitraum der Zirkulation mit möglichst einheitlicher Beschaffenheit des gesamten Seewassers. Hierzu wurden für den Stichtag „Anfang Zirkulation“ im Herbst die 18O- bzw. 2H-Werte im Seewasser vom 22.10.2020 und für den Stichtag „Ende Zirkulation“ im Frühjahr die Werte vom 19.03.2021 verwendet.

Zunächst kann der prozentuale Anteil von Grundwasser im Seewasser mit Hilfe einer einfachen Mischungsformel abgeschätzt werden (siehe LGRB-Informationen Nr. 10). Demnach liegt der prozentuale Anteil von Grundwasser im Seewasser auf Basis der 2H-Werte bei 19,84 %. Auf Basis der 18O-Werte kann der prozentuale Anteil des Grundwassers im Seewasser leider nicht berechnet werden, da im Frühjahr ein isotopisch schwereres Wasser im Baggersee festgestellt wurde als im Herbst. Theoretisch müsste sich allerdings das Seewasser im Verlauf der Zirkulationsphase dem isotopisch leichteren Werten des zuströmenden Grundwassers nähern. Da keine Vergleichsproben zur Verfügung stehen, kann ein Messfehler nicht ausgeschlossen werden. Die analytische Fehlerbreite beträgt $\pm 0,15$ ‰. Aufgrund der geringen Differenz zwischen Herbst- und Frühjahrsbeprobung kann der Grund für die höheren 18O- Werte im Frühjahr auch in der analytischen Fehlerbreite begründet sein.

Der Einfluss von direkt auf die Seefläche fallenden Niederschlags im betrachteten Zeitraum wurde hierbei nicht berücksichtigt. Das Seewasservolumen des Waldmattensees beträgt laut Vogelbau GmbH mit Stand vom 31.03.2021 in etwa 7.843.053 m³. Die Grundwasserzuströmrate (QGW) für den betrachteten Zeitraum ergibt sich unter Verwendung der 2H-Werte gemäß LGRB-Informationen Nr. 10 nach

$$\text{QGW} = (\text{Vol. See} \cdot \text{xGW})/t$$

mit

QGW	= Grundwasserzuströmrate (m ³ /s)
Vol. See	= Seewasservolumen (= 7.846.053 m ³)
xGW	= Anteil von Grundwasser im Seewasser (%)
t	= Zeitraum 22.10.20.- 19.03.21 = 148 Tage

für den betrachteten Zeitraum auf Basis der 2H-Werte zu ca. 122 l/s.

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

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

mit den in Kapitel 3.1 aufgeführten geohydraulischen Parametern und einer Zuströmfläche A von ca. 60.000 m² vorgenommen werden. Für A wurden dabei die oberstromige Zuströmbreite

zum See gemäß Anlage 1 mit ca. 1.000 m und eine wirkungsrelevante Tiefe bis ca. 55,0 m verwendet. Für die Durchlässigkeit wurde ein mittlerer Wert für den Oberen und unteren Grundwasserleiter von 0,0025 m/s verwendet. Demnach ergibt sich bei mittleren Grundwasserständen ein Grundwasserzuström für den See von ca. 110 l/s.

Mit den Ergebnisse der Isotopenanalysen können zudem Anhaltswerte für die mittlere Aufenthaltszeit des Grundwassers im See nach folgender Formel abgeschätzt werden:

$$T_m = V_{\text{See}} / Q_{\text{GW}}$$

mit

T_m = Mittlere Aufenthaltszeit des Grundwassers im See [s]

Q_{GW} = Grundwasserzuströmrate [m^3/s]

V_{See} = Volumen des Sees [m^3]

Es ergibt sich eine mittlere Verweildauer von ca. 2 Jahren auf Basis der 2H-Werte.

3.4 Tiefenprofilmessungen im Baggersee

Die Ergebnisse der Tiefenprofilmessungen vom 22.10.2020 und 19.03.2021 sind in der Abbildungen 7 und 8 dargestellt. In den Messungen vom Oktober 2020 wurde das Tiefenprofil des Sees bis in eine Tiefe von 49 m aufgenommen. Im März 2021 wurde das Profil bis zum Grund des Sees in ca. 56 m Tiefe aufgenommen.

Die Messungen im September stellen die Phase der Seestagnation dar. Hier ist eine deutliche Temperaturschichtung zu erkennen. Im oberen Bereich des Sees liegt die Temperatur bei ca. 20°C und nimmt konstant bis zu einer Tiefe von ca. 10 m, auf ca. 14,5 °C, ab. Im tieferen Bereich des See bleibt die Temperatur anschließen relativ konstant.

Auch die Sauerstoffkonzentration zeigt geringfügig höhere Werte in den oberen Metern, verläuft daran anschließend konstant, und nimmt im unteren Bereich des Sees noch einmal leicht ab. Während der Verlauf der pH-Kurve auch hier relativ konstant bleibt. Die Leitfähigkeit ist im oberen Bereich des Sees deutlich geringer, steigt dann bis 10 m an, und bleibt danach konstant bis sie im tieferen Bereich noch einmal leicht ansteigt.

Die Messung im März 2021 stellt die Phase der Zirkulation dar. Der Kurvenverlauf der Wassertemperatur ist im Vergleich zu den Septembermessungen deutlich abgeflacht, und die Temperatur mit knapp unter 8 °C deutlich geringer. Der pH-Wert ist in der Zirkulationsphase sehr konstant. Die Sauerstoffkonzentration ist im Vergleich zu den September-Messungen deutlich erhöht. Im oberen Bereich des Sees liegt die Sauerstoffkonzentration am höchsten, sinkt dann auf einen konstant bleibenden Wert ab (ca. 10 mg/l). Im untersten Bereich, wenige Meter über dem Grund des Sees fällt die Sauerstoffkonzentration noch einmal deutlich ab. Die Leitfähigkeits-Kurve verläuft relativ konstant bei ca. 670 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

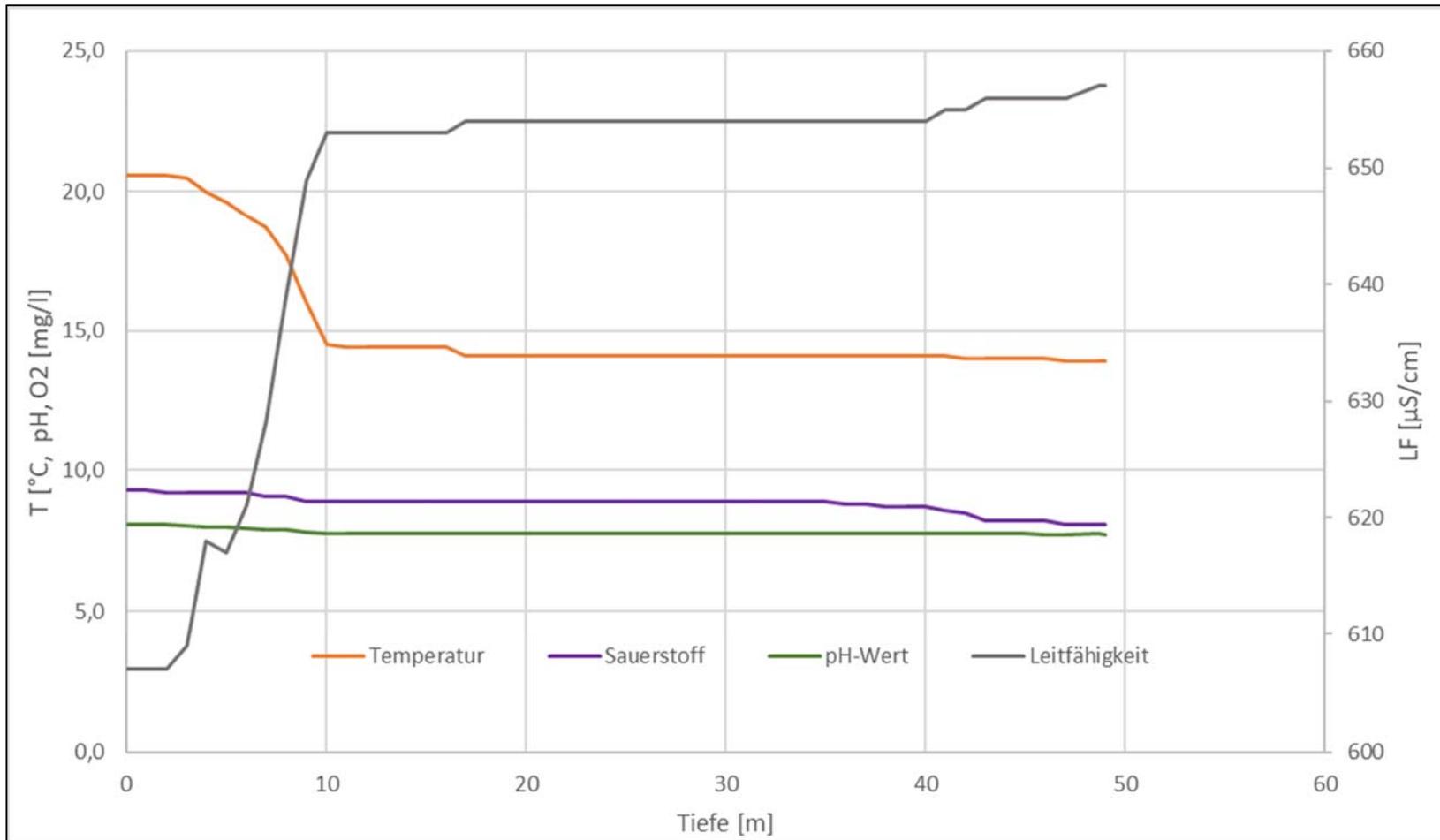


Abbildung 7: Tiefenprofilmessung September 2020 (Stagnation)

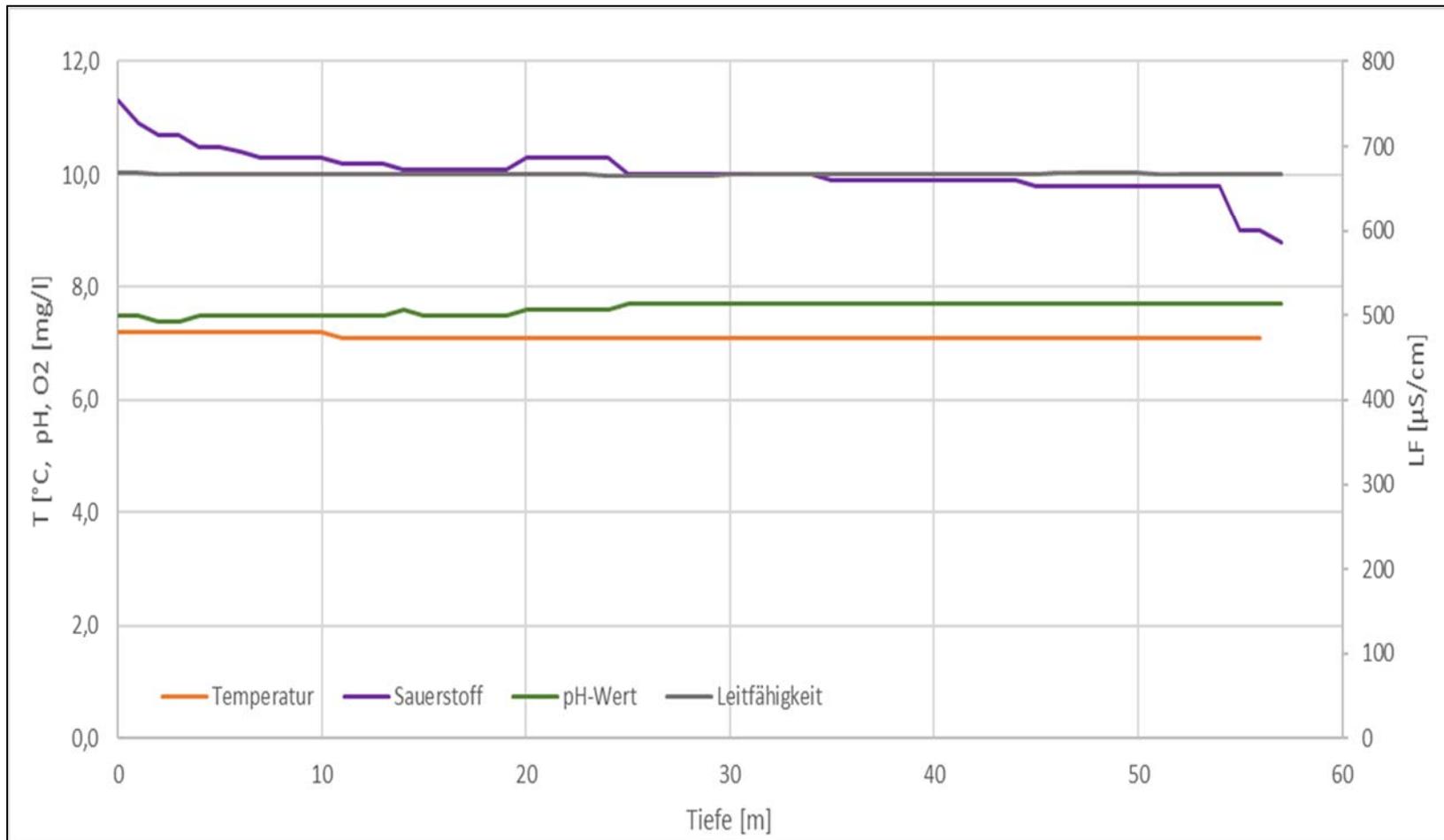


Abbildung 8: Tiefenprofilmessung März 2021 (Zirkulation)

4. Abschließende Bewertung

Um die Entwicklung der Anbindung des Sees an das Grundwasser und Veränderungen der Abstromsituation zu untersuchen, wurden im Herbst 2020 sowie im Frühjahr 2021 hydrochemischen und isotopehydrologischen Untersuchungen im Bereich des Baggersees durchgeführt. Auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen, kann insgesamt von einer unauffälligen Belastungssituation im Bereich des Baggersees ausgegangen werden. Möglicherweise durch aufsteigendes Tiefenwasser sind die Sulfatgehalte im See sowie in Zu- und Abstrommessstellen zum See leicht erhöht. Die Phosphatgehalte sind nur im Abstrom des Sees - eventuell durch Badebetrieb - erhöht, innerhalb des Sees sind in den Beprobungen 2020 und 2021 keine erhöhten Konzentrationen gemessen worden.

Anhand des stabilen Isotops Deuterium konnte für den Waldmattensee eine Grundwasseraustauschrate von ca. 122 l/s festgestellt bzw. eine mittlere Aufenthaltszeit des Grundwassers von ca. 2 Jahren abgeschätzt werden. Auf Basis der hydraulischen Berechnung ergibt sich eine Zustromrate von ca. 110l/s.

Auf Basis der vorliegenden isotopehydrologischen Untersuchungsergebnisse kann der Abstrombereich des Sees bis wenige Meter westlich der Autobahn angenommen werden. Dies wird auch durch den hydraulisch ermittelten Abstrombereich unterstützt. In östliche Richtung kann kein isotopehydrologisch ermittelter Abstrombereich bestimmt werden, da in östlicher Richtung keine entsprechenden Messungen zur Verfügung stehen. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass die Brunnen Kaiserwald im Nordwesten vom Abstrombereich des Baggersees nicht tangiert werden.

Im Zustrom zum See kann auf Grundlage der im Rahmen der isotopehydrogeologischen Untersuchungen angezeigten geringen Verdunstungseinflüsse in der Messstelle Rastätte West, ein Einfluss durch den benachbarten See bei der Autobahnraststätte Mahlberg Ost nicht ausgeschlossen werden. In der Zustrommessstelle 2060/066-3 lassen sich allenfalls geringe Verdunstungseinflüsse erkennen, deren Herkunft aber unklar ist.

Tabelle 2: Ergebnisse der hydrochemischen und isotopehydrologischen Grundwasseranalysen

Parameter	Dim.	GWM Raststätte West		GWM1 VB (GWM 1 VB) 2060/066-3		GW-Messstelle GWM 4 neu 3302/066-6		GW-Messstelle GWM 5 neu 3303/066-6		GW-Messstelle BK 2/04 0123/066-5	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Datum Probenahme	--	22.10.2020	19.03.2021	23.10.2020	19.03.2021	21.10.2020	19.03.2021	21.10.2020	19.03.2021	21.10.2020	19.03.2021
Ruhewasserspiegel	m u. ROK	3,75	-	3,72	-	-	-	-	-	3,09	-
Trübung visuell	--	l. trüb	klar	-	klar	gering trüb	lt. trüb	-	klar	mittel trüb	lt. trüb
Farbe	--	l. bräunl.	farblos	l. bräunl.	farblos	l. bräunlich	bräunlich	l. bräunlich	gelblich	l. bräunlich	bräunlich
Geruch	--	-	ohne	-	ohne	muffig	erdig	-	ohne	-	erdig
Bodensatz	--	-	ohne	-	ohne	-	lt. vorhanden	-	ohne	-	lt. vorhanden
pH-Wert (vor Ort)	--	6,91	7,2	6,9	7	7,38	7,4	7,19	7,3		7,5
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	830	711	907	840	638	580	743	732	658	590
elektrische Leitfähigkeit bei 20°C	µS/cm	744	-	813	-	572	-	666	-	590	-
Sauerstoff gelöst (O ₂)	mg/l	0,5	2	0,4	<0,2	0,3	2,2	2,6	0,4	0,4	0,5
Temperatur	°C	16,6	10,2	14,4	12,4	13,3	13,3	11,9	10,6	11,7	11,4
Chlorid	mg/l	36,8	25,4	35,6	35,6	41,3	42	44,9	49,7	41,1	42,3
Nitrat	mg/l	<0,1	0,3	13,8	5,81	<0,1	0,23	<0,1	0,19	0,11	0,32
Sulfat	mg/l	107	71,7	117	118	91,6	94,6	88,7	89,2	93,9	94,9
Ammonium	mg/l	0,03	0,02	0,05	<0,010	0,02	<0,010	0,08	<0,010	0,03	<0,010
Nitrit	mg/l	<0,005	<0,005	0,01	0,03	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Natrium	mg/l	16,7	11,5	8,11	8,24	14,9	15,6	22	32,3	14,6	15,8
Kalium	mg/l	3,41	1,43	0,99	1	2,22	2,25	2,35	2,57	1,8	1,61
Calcium	mg/l	143	140	163	165	89,8	90,7	114	120	97,2	97,6
Magnesium	mg/l	16,8	16,4	20,4	20,9	17,9	18,5	14,4	15,2	16,9	17,8
Mangan	mg/l	0,3	0,37	0,44	1,2	0,17	1,5	0,31	0,33	0,22	0,49
Eisen	mg/l	0,68	3,64	0,62	1,13	1,32	23,1	3,2	6,31	2,18	16,1
ortho-Phosphat als o-PO ₄ -P	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Phosphor, gesamt	mg/l	0,02	0,03	<0,010	0,01	0,02	0,34	0,02	0,06	0,03	0,23
Säurekapazität bis pH 4,3 (Ks 4,3)	mmol/l	6,07	6,52	6,59	6,92	3,68	3,55	4,77	5,4	3,9	3,81
Oxidierbarkeit (als O ₂)	mmol/l	<0,5	-	<0,5	-	<0,5	-	0,6	-	<0,5	-
Hydrogencarbonat	mg/l		398		422		216		330		232
Schwefelwasserstoff	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Silicium	mg/l	4	-	4,2	-	3,7	-	5,5	-	5,1	-
Gesamthärte	°dH	23,9	-	27,5	-	16,7	-	19,2	-	17,5	-
DOC	mg/l	1,64	-	1,36	-	0,92	-	1,84	-	0,97	-
Ionenbilanzfehler	(%)		1,54		1,28		1,29		0,45		1,24
Sauerstoff-18 (δ ¹⁸ O)	‰	-8	-7,81	-7,85	-7,57	-5,88	-5,6	-6,92	-6,84	-6,26	-5,86
Deuterium (δ ² H)	‰	-54,7	-55,3	-54,3	-54	-44,8	-45,3	-50	-50,8	-46,1	-45,7
Deuterium-Exzess	‰	9,3	-	8,5	-	2,24	-	5,36	-	3,98	-

Tabelle 3: Ergebnisse der hydrochemischen und isotopehydrologischen Seewasseranalysen

Parameter	Dim.	See Epilimnion	See Hypolimnion	See 1m über Grund	See Mischprobe	See Mischprobe
Datum Probenahme	--	10.09.2020	10.09.2020	10.09.2020	22.10.2020	19.03.2021
Trübung visuell	--	-	-	-	-	klar
Farbe	--	-	-	-	-	farblos
Geruch	--	-	-	-	-	ohne
Sichttiefe	m	-	-	-	-	4,6
pH-Wert (vor Ort)		-	-	-	-	7,5
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	S/cm	-	-	-	-	667
Sauerstoff gelöst (O ₂)	mg/l	-	-	-	-	10,1
Bodensatz	--	-	-	-	-	ohne
Temperatur	°C	-	-	-	-	7,1
Chlorid	mg/l	-	-	-	41,3	41,5
Nitrat	mg/l	<0,1	0,14	0,19	0,16	8,52
Sulfat	mg/l	-	-	-	96,8	95,4
Ammonium	mg/l	0,02	-	0,03	<0,010	<0,010
Nitrit	mg/l	-	-	-	<0,005	0,02
Natrium	mg/l	-	-	-	14,9	15,4
Kalium	mg/l	-	-	-	1,92	2,27
Calcium	mg/l	-	-	-	84,4	93,1
Magnesium	mg/l	-	-	-	18,8	18,9
Mangan	mg/l	-	-	-	0,007	0,014
Eisen	mg/l	-	-	-	0,07	0,03
ortho-Phosphat als o-PO ₄ -P	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Phosphor, gesamt	mg/l	-	-	-	<0,010	<0,010
Säurekapazität bis pH 4,3 (Ks 4,3)	mg/l	-	-	-	3,36	3,58
Hydrogencarbonat	mg/l	-	-	-	-	218
Schwefelwasserstoff	mg/l	-	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01
Silicium	mg/l	-	-	-	3,2	-
Gesamthärte	°dH	-	-	-	16,1	-
DOC	mmol/l	-	-	-	1,3	-
Chlorophyll a	µg/l	<1,0	-	-	-	-
Phaeophytin	µg/l	<1,0	-	-	-	-
Ionenbilanzfehler	(%)	-	-	-	-	0,90
Sauerstoff-18 (δ ¹⁸ O)	‰	-	-	-	-5,88	-5,78
Deuterium (δ ² H)	‰	-	-	-	-45	-46,9
Deuterium-Exzess	‰	-	-	-	2,04	-

5. Literaturverzeichnis

FUNK (2012): Fa. Vogel-Bau GmbH, 77933 Lahr/Schwarzwald; Erweiterung der Abbaufäche Baggersee Waldmatten Lgb.Nr. 3580 Gemarkung Kippenheimweiler, Ergänzende hydrogeologische Untersuchungen, Staufen

FUNK (2017): Vogel-Bau GmbH; Erweiterung Kfz-Werkstatt Lahr-Kippenheimweiler Flurstück-Nr. 2114, Erläuterungsbericht zur Neuerstellung des Tiefbrunnens 3, Staufen

Hydroisotop (2010): Waldmattensee der Vogel-Bau GmbH Isotopenhydrologische und hydrochemische Untersuchung (Untersuchungen von August 2009 – März 2010), Schweitenkirchen

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

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

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

Landesamt für Umweltschutz (1998): Leitfaden für die Eingriffs- und Ausgleichsbewertung bei Abbauvorhaben, Karlsruhe

Landesanstalt für Umweltschutz (2004): Kiesgewinnung und Wasserwirtschaft – Empfehlungen für die Planung und Genehmigung des Abbaus 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

Landesamt für Umwelt- und Bodenschutz, LUBW (2002): Wasser und Boden Atlas Baden-Württemberg (WaBoA). – Landesamt für Umwelt- und Bodenschutz; Karlsruhe.

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

Ministerium f. Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forst (1981): Kiesabbau aus der Sicht der Wasserwirtschaft, Stuttgart

Vogel-Bau GmbH (2021): Ergebnisse hydrochemischer Untersuchungen, Wasserspiegelmessungen, Tiefenprofilmessungen des Sees, Lagepläne

Landratsamt Ortenaukreis Amt für Wasserwirtschaft und Bodenschutz (2020): Untersuchungen an der Kiesgrube Kippenheimweiler, Offenburg

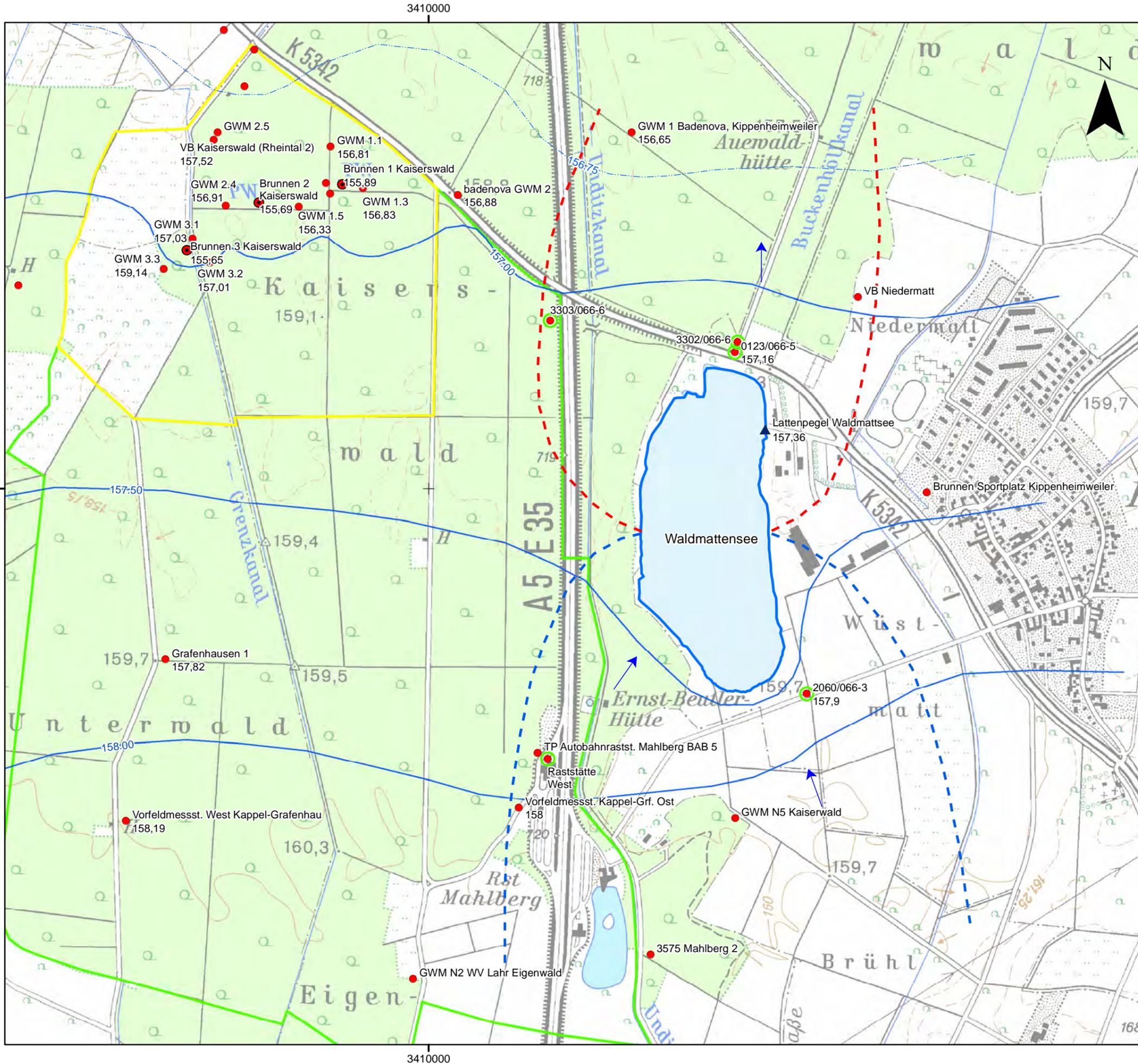
ANLAGEN

Anlage 1: Übersichtskarte Maßstab 1: 10.000

Anlage 2: Lageplan Maßstab 1: 5.000

Anlage 3-1: Protokolle der hydrochemischen Analysen 2020

Anlage 3-2: Protokolle der hydrochemischen Analysen 2021



3412000

N

Legende

- Brunnen/Grundwassermessstellen mit Messstellen-Nr. und Wasserspiegel in m+NN
- Messstellen für Zusatzuntersuchungen Herbst 2020 und Frühjahr 2021
- ▲ Lattenpegel mit Messstellen-Nr. und Wasserspiegel in m+NN
- Grundwasserhöhenlinien (m+NN) (Stichtag vom 10.09.2012)
- - - Zustrombereich
- - - Abstrombereich
- ← Grundwasserfließrichtung

Trinkwasserschutzgebiete

- Zone II
- Zone III
- Zone IIIA
- Zone IIIB

0 100 200 400 600
Meter

Auftraggeber:
Vogel-Bau GmbH
Dinglinger Hauptstraße 28
77933 Lahr

Planersteller:
E. Funk HYDROGEOLOGIE
Rothofweg 5
79219 Staufen
Tel. 07633 7270
funk@geohydraulik.com

Projekt:
**Weiterbetrieb Kieswerk "Waldmattensee"
Gemarkung Kippenheimweiler**

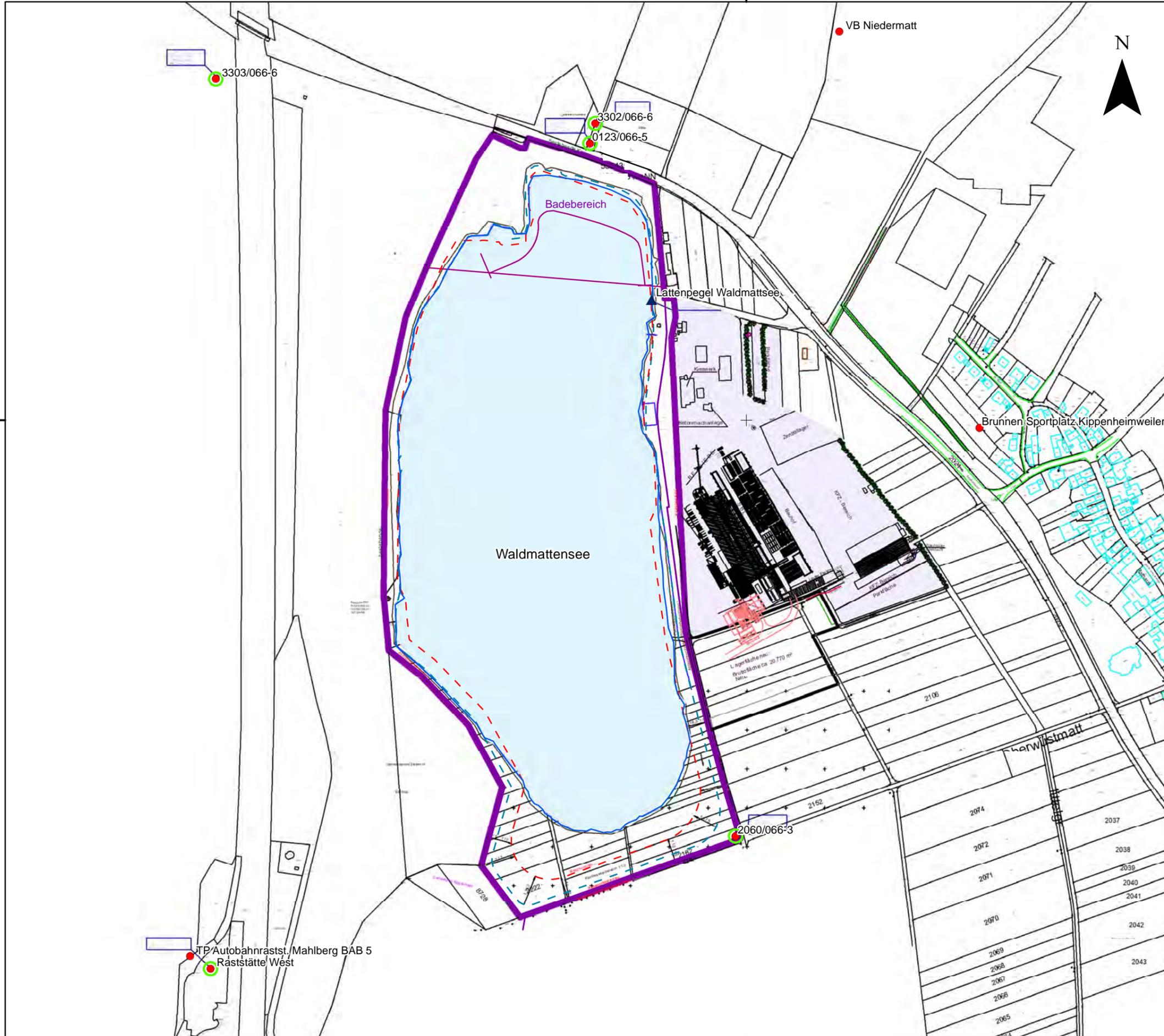
Name	Datum
Bearb.: Geries	Juli 21
Gez.:	
Geprüft:	
Gesehen:	

Anlage 1:
Grundwassergleichenplan
Stichtagsmessung vom 10.09.2012
(Mittel- Niedrigwasserstand)

Ersatz für Plan-Nr.:
Plan-Nr. Ersteller:
Maßstab A3: 1:10.000
Plan-Nr.:
Blatt-Nr.:

3410000

5354000



- Legende**
- Brunnen/Grundwassermessstellen mit Messstellen-Nr. und Wasserspiegel in m+NN
 - Messstellen für Zusatzuntersuchungen Herbst 2020 und Frühjahr 2021
 - ▲ Lattenpegel mit Messstellen-Nr. und Wasserspiegel in m+NN
 - Abbaugrenze
 - Betriebsgelände
 - Flachwasserbereich
 - Böschungsbruchkante



Auftraggeber:
 Vogel-Bau GmbH
 Dinglinger Hauptstraße 28
 77933 Lahr

Planersteller:
E. Funk HYDROGEOLOGIE
 Rothofweg 5
 79219 Staufen
 Tel. 07633 7270
 funk@geohydraulik.com



Projekt:
Weiterbetrieb Kieswerk "Waldmattensee"
Gemarkung Kippenheimweiler

	Name	Datum
Bearb.:	Gerjes	Juli 21
Gez.:		
Geprüft:	---	---
Gesehen:	---	---
Ersatz für Plan-Nr.:		
Plan-Nr. Ersteller:		
Maßstab A3: 1:5.000		

Anlage 2:
Lageplan

Plan-Nr. : Blatt-Nr.:

5354000

5354000

3411000

3411000

5`NL5GE`-%

SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH - Hans-Inderfurth-Str. 1 -
77933 Lahr

ZehnEck Büro für Umwelt- und Geowissenschaften
Frau Zehner
Hauptstraße 56 a
79426 Buggingen

Standort Fellbach Servicecenter Lahr

Telefon: +49-7821-92055-0
Telefax: +49-7821-92055-29
E-Mail: as.lahr.info@synlab.com
Internet: www.synlab.de

Seite 1 von 4

Datum: 30.09.2020

Prüfbericht Nr.: UOF-20-0119924/01-1
Auftrag-Nr.: UOF-20-0119924
Projekt: Baggerseebeobung - Analytik A1 - 2020
Eingangsdatum: 11.09.2020
Probenahme durch: Auftraggeber - Frau Zehner
Probenahmedatum: 10.09.2020
Prüfzeitraum: 11.09.2020 - 30.09.2020
Probenart: Oberflächenwasser



Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.

Der Prüfbericht wurde am 30.09.2020 um 13:57 Uhr durch Ursula Metzger (Kundenbetreuer) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



Probenbezeichnung: Baggersee Kippenheimweiler - Epilimnion

Probe Nr.: UOF-20-0119924-01

Laboruntersuchungen

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Nitrat	mg/l	<0,1	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
ortho-Phosphat als o-PO ₄ -P	mg/l	<0,010	DIN EN ISO 6878 (D 11):2004-07 (UST)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Phosphor, gesamt	mg/l	<0,010	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Ammonium	mg/l	0,020	DIN ISO 15923-1:2014-07 (UST)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Chlorophyll a	µg/l	<1,0	DIN 38 412-L16:1985-12 (ULE)
Phaeophytin	µg/l	<1,0	DIN 38 412-L16:1985-12 (ULE)

Ammonium Stickstoff = 0,02 mg/l N

Nitrat-Stickstoff <0,1 mg/l N

Probenbezeichnung: Baggersee Kippenheimweiler - Hypolimnion

Probe Nr.: UOF-20-0119924-02

Laboruntersuchungen

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Nitrat	mg/l	0,14	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
ortho-Phosphat als o-PO ₄ -P	mg/l	<0,010	DIN EN ISO 6878 (D 11):2004-07 (UST)
Schwefelwasserstoff	mg/l	<0,01	DIN 38 405-D 27:2017-10 (UST)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Phosphor, gesamt	mg/l	<0,010	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Ammonium	mg/l	0,030	DIN ISO 15923-1:2014-07 (UST)

Ammonium-Stickstoff = 0,02 mg/l N

Nitrat-Stickstoff <0,1 mg/l N

Probenbezeichnung: Baggersee Kippenheimweiler - über Grund

Probe Nr.: UOF-20-0119924-03

Laboruntersuchungen

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Nitrat	mg/l	0,19	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
ortho-Phosphat als o-PO ₄ -P	mg/l	<0,010	DIN EN ISO 6878 (D 11):2004-07 (UST)
Schwefelwasserstoff	mg/l	<0,01	DIN 38 405-D 27:2017-10 (UST)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Phosphor, gesamt	mg/l	<0,010	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Ammonium	mg/l	0,030	DIN ISO 15923-1:2014-07 (UST)

Ammonium-Stickstoff = 0,02 mg/l N

Nitrat-Stickstoff <0,1 mg/l N

Probenbezeichnung: Baggersee Nonnenweier - Epilimnion

Probe Nr.: UOF-20-0119924-04

Laboruntersuchungen

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Nitrat	mg/l	6,99	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
ortho-Phosphat als o-PO ₄ -P	mg/l	<0,010	DIN EN ISO 6878 (D 11):2004-07 (UST)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Phosphor, gesamt	mg/l	<0,010	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Ammonium	mg/l	0,030	DIN ISO 15923-1:2014-07 (UST)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Chlorophyll a	µg/l	<1,0	DIN 38 412-L16:1985-12 (ULE)
Phaeophytin	µg/l	1,0	DIN 38 412-L16:1985-12 (ULE)

Ammonium-Stickstoff = 0,02 mg/l N

Nitrat-Stickstoff = 1,6 mg/l N

SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH - Hans-Inderfurth-Str. 1 - 77933 Lahr

ZehnEck Büro für Umwelt- und Geowissenschaften
Frau Zehner
Hauptstraße 56 a
79426 Buggingen

Standort Fellbach Servicecenter Lahr

Telefon: +49-7821-92055-0
Telefax: +49-7821-92055-29
E-Mail: as.lahr.info@synlab.com
Internet: www.synlab.de

Datum: 16.11.2020

Seite 1 von 9

Prüfbericht Nr.: UOF-20-0141549/01-1
Auftrag-Nr.: UOF-20-0141549
Projekt: Analytik A2 - Projekt Kippenheimweiler
Eingangsdatum: 23.10.2020
Probenahme durch: Auftraggeber - Frau Zehner
Probenart: Oberflächenwasser



Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.

Der Prüfbericht wurde am 16.11.2020 um 09:54 Uhr durch Ursula Metzger (Kundenbetreuer) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



Probenbezeichnung: GWM Rastsätze West - Flasche 13

Probe Nr.: UOF-20-0141549-01
 Prüfzeitraum: 23.10.2020 - 13.11.2020
 Probenahmedatum: 22.10.2020

Laboruntersuchungen

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Säurekapazität bis pH 4,3 (Ks 4,3)	mmol/l	6,07	DIN 38 409-H 7-2:2005-12 (UST)
Oxidierbarkeit (als O ₂)	mg/l	0,5	DIN EN ISO 8467:1995-05 (UST)
Chlorid	mg/l	36,8	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
Nitrat	mg/l	<0,1	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
Sulfat	mg/l	107	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
ortho-Phosphat als o-PO ₄ -P	mg/l	<0,010	DIN EN ISO 6878 (D 11):2004-07 (UST)
Phosphat gesamt als PO ₄ -P	mg/l	0,020	DIN EN ISO 6878 (D 11):2004-07 (UST)
Natrium	mg/l	16,7	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Kalium	mg/l	3,41	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Calcium	mg/l	143	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Magnesium	mg/l	16,8	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Schwefelwasserstoff	mg/l	<0,01	DIN 38 405-D 27:2017-10 (UST)
DOC	mg/l	1,64	DIN EN 1484:2019-04 (UST)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eisen	mg/l	0,68	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)
Mangan	mg/l	0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)
Phosphor, gesamt	mg/l	0,020	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Silicium	mg/l	4,000	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UST)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Ammonium	mg/l	0,030	DIN ISO 15923-1:2014-07 (UST)
Nitrit	mg/l	<0,005	DIN ISO 15923-1:2014-07 (UST)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Gesamthärte	°dH	23,9	berechnet (UST)

Ammonium-Stickstoff = 0,02 mg/l N
 Nitrat-Stickstoff <0,1 mg/l N
 Nitrit-Stickstoff <0,005 mg/l N

Probenbezeichnung: GWM Z01 Vogel - 3314/066-3 - Flasche 6

Probe Nr.: UOF-20-0141549-02
 Prüfzeitraum: 23.10.2020 - 16.11.2020
 Probenahmedatum: 21.10.2020

Laboruntersuchungen

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Säurekapazität bis pH 4,3 (Ks 4,3)	mmol/l	6,26	DIN 38 409-H 7-2:2005-12 (UST)
Oxidierbarkeit (als O ₂)	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 8467:1995-05 (UST)
Chlorid	mg/l	40,4	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
Nitrat	mg/l	18	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
Sulfat	mg/l	56,2	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
ortho-Phosphat als o-PO ₄ -P	mg/l	<0,010	DIN EN ISO 6878 (D 11):2004-07 (UST)
Phosphat gesamt als PO ₄ -P	mg/l	<0,010	DIN EN ISO 6878 (D 11):2004-07 (UST)
Natrium	mg/l	17,9	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Kalium	mg/l	2,49	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Calcium	mg/l	127	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Magnesium	mg/l	20,6	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
DOC	mg/l	<0,50	DIN EN 1484:2019-04 (UST)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eisen	mg/l	0,01	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)
Mangan	mg/l	<0,003	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)
Phosphor, gesamt	mg/l	<0,010	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Silicium	mg/l	5,800	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UST)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Ammonium	mg/l	<0,010	DIN ISO 15923-1:2014-07 (UST)
Nitrit	mg/l	<0,005	DIN ISO 15923-1:2014-07 (UST)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Gesamthärte	°dH	22,5	berechnet (UST)

Ammonium-Stickstoff < 0,01 mg/l N
 Nitrat-Stickstoff = 4,1 mg/l N
 Nitrit-Stickstoff <0,005 mg/l N

Probenbezeichnung:**GWM 1 VB flach - 2060/066-3 - Flasche 1**

Probe Nr.:

UOF-20-0141549-03

Prüfzeitraum:

23.10.2020 - 13.11.2020

Probenahmedatum:

21.10.2020

Laboruntersuchungen

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Säurekapazität bis pH 4,3 (Ks 4,3)	mmol/l	6,59	DIN 38 409-H 7-2:2005-12 (UST)
Oxidierbarkeit (als O ₂)	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 8467:1995-05 (UST)
Chlorid	mg/l	35,6	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
Nitrat	mg/l	13,8	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
Sulfat	mg/l	117	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
ortho-Phosphat als o-PO ₄ -P	mg/l	<0,010	DIN EN ISO 6878 (D 11):2004-07 (UST)
Phosphat gesamt als PO ₄ -P	mg/l	<0,010	DIN EN ISO 6878 (D 11):2004-07 (UST)
Natrium	mg/l	8,11	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Kalium	mg/l	0,990	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Calcium	mg/l	163	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Magnesium	mg/l	20,4	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Schwefelwasserstoff	mg/l	<0,01	DIN 38 405-D 27:2017-10 (UST)
DOC	mg/l	1,36	DIN EN 1484:2019-04 (UST)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eisen	mg/l	0,62	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)
Mangan	mg/l	0,44	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)
Phosphor, gesamt	mg/l	<0,010	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Silicium	mg/l	4,200	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UST)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Ammonium	mg/l	0,050	DIN ISO 15923-1:2014-07 (UST)
Nitrit	mg/l	0,01	DIN ISO 15923-1:2014-07 (UST)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Gesamthärte	°dH	27,5	berechnet (UST)

Ammonium-Stickstoff = 0,04 mg/l N

Nitrat-Stickstoff = 3,1 mg/l N

Nitrit-Stickstoff <0,01 mg/l N

Probenbezeichnung: GW-GWM 4 - 3302/066-6 - Flasche 8

Probe Nr.: UOF-20-0141549-04
 Prüfzeitraum: 23.10.2020 - 13.11.2020
 Probenahmedatum: 21.10.2020

Laboruntersuchungen

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Säurekapazität bis pH 4,3 (Ks 4,3)	mmol/l	3,68	DIN 38 409-H 7-2:2005-12 (UST)
Oxidierbarkeit (als O ₂)	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 8467:1995-05 (UST)
Chlorid	mg/l	41,3	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
Nitrat	mg/l	<0,1	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
Sulfat	mg/l	91,6	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
ortho-Phosphat als o-PO ₄ -P	mg/l	<0,010	DIN EN ISO 6878 (D 11):2004-07 (UST)
Phosphat gesamt als PO ₄ -P	mg/l	0,020	DIN EN ISO 6878 (D 11):2004-07 (UST)
Natrium	mg/l	14,9	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Kalium	mg/l	2,22	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Calcium	mg/l	89,8	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Magnesium	mg/l	17,9	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Schwefelwasserstoff	mg/l	<0,01	DIN 38 405-D 27:2017-10 (UST)
DOC	mg/l	0,92	DIN EN 1484:2019-04 (UST)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eisen	mg/l	1,32	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)
Mangan	mg/l	0,17	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)
Phosphor, gesamt	mg/l	0,020	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Silicium	mg/l	3,700	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UST)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Ammonium	mg/l	0,020	DIN ISO 15923-1:2014-07 (UST)
Nitrit	mg/l	<0,005	DIN ISO 15923-1:2014-07 (UST)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Gesamthärte	°dH	16,7	berechnet (UST)

Ammonium-Stickstoff = 0,02 mg/l N
 Nitrat-Stickstoff <0,1 mg/l N
 Nitrit-Stickstoff <0,005 mg/l N

Probenbezeichnung: GW-GWM 5 - 3303/066-6 - Flasche 2

Probe Nr.: UOF-20-0141549-05
 Prüfzeitraum: 23.10.2020 - 13.11.2020
 Probenahmedatum: 21.10.2020

Laboruntersuchungen

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Säurekapazität bis pH 4,3 (Ks 4,3)	mmol/l	4,77	DIN 38 409-H 7-2:2005-12 (UST)
Oxidierbarkeit (als O ₂)	mg/l	0,6	DIN EN ISO 8467:1995-05 (UST)
Chlorid	mg/l	44,9	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
Nitrat	mg/l	<0,1	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
Sulfat	mg/l	88,7	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
ortho-Phosphat als o-PO ₄ -P	mg/l	<0,010	DIN EN ISO 6878 (D 11):2004-07 (UST)
Phosphat gesamt als PO ₄ -P	mg/l	0,020	DIN EN ISO 6878 (D 11):2004-07 (UST)
Natrium	mg/l	22,0	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Kalium	mg/l	2,35	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Calcium	mg/l	114	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Magnesium	mg/l	14,4	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Schwefelwasserstoff	mg/l	<0,01	DIN 38 405-D 27:2017-10 (UST)
DOC	mg/l	1,84	DIN EN 1484:2019-04 (UST)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eisen	mg/l	3,20	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)
Mangan	mg/l	0,31	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)
Phosphor, gesamt	mg/l	0,020	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Silicium	mg/l	5,500	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UST)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Ammonium	mg/l	0,080	DIN ISO 15923-1:2014-07 (UST)
Nitrit	mg/l	<0,005	DIN ISO 15923-1:2014-07 (UST)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Gesamthärte	°dH	19,2	berechnet (UST)

Ammonium-Stickstoff = 0,06 mg/l N
 Nitrat-Stickstoff <0,1 mg/l N
 Nitrit-Stickstoff <0,005 mg/l N

Probenbezeichnung: GW-Mst. BK2/04 - 0123/066-5 - Flasche 9

Probe Nr.: UOF-20-0141549-06
Prüfzeitraum: 23.10.2020 - 13.11.2020
Probenahmedatum: 21.10.2020

Laboruntersuchungen

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Säurekapazität bis pH 4,3 (Ks 4,3)	mmol/l	3,90	DIN 38 409-H 7-2:2005-12 (UST)
Oxidierbarkeit (als O ₂)	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 8467:1995-05 (UST)
Chlorid	mg/l	41,1	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
Nitrat	mg/l	0,11	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
Sulfat	mg/l	93,9	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
ortho-Phosphat als o-PO ₄ -P	mg/l	<0,010	DIN EN ISO 6878 (D 11):2004-07 (UST)
Phosphat gesamt als PO ₄ -P	mg/l	0,030	DIN EN ISO 6878 (D 11):2004-07 (UST)
Natrium	mg/l	14,6	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Kalium	mg/l	1,80	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Calcium	mg/l	97,2	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Magnesium	mg/l	16,9	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Schwefelwasserstoff	mg/l	<0,01	DIN 38 405-D 27:2017-10 (UST)
DOC	mg/l	0,97	DIN EN 1484:2019-04 (UST)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eisen	mg/l	2,18	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)
Mangan	mg/l	0,22	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)
Phosphor, gesamt	mg/l	0,030	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Silicium	mg/l	5,100	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UST)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Ammonium	mg/l	0,030	DIN ISO 15923-1:2014-07 (UST)
Nitrit	mg/l	<0,005	DIN ISO 15923-1:2014-07 (UST)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Gesamthärte	°dH	17,5	berechnet (UST)

Ammonium-Stickstoff = 0,02 mg/l N
Nitrat-Stickstoff <0,1 mg/l N
Nitrit-Stickstoff <0,005 mg/l N

Probenbezeichnung: BS Kippenheim - Flasche 10

Probe Nr.: UOF-20-0141549-07
 Prüfzeitraum: 23.10.2020 - 13.11.2020
 Probenahmedatum: 22.10.2020

Laboruntersuchungen

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Säurekapazität bis pH 4,3 (Ks 4,3)	mmol/l	3,36	DIN 38 409-H 7-2:2005-12 (UST)
Oxidierbarkeit (als O ₂)	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 8467:1995-05 (UST)
Chlorid	mg/l	41,3	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
Nitrat	mg/l	0,16	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
Sulfat	mg/l	96,8	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
ortho-Phosphat als o-PO ₄ -P	mg/l	<0,010	DIN EN ISO 6878 (D 11):2004-07 (UST)
Phosphat gesamt als PO ₄ -P	mg/l	<0,010	DIN EN ISO 6878 (D 11):2004-07 (UST)
Natrium	mg/l	14,9	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Kalium	mg/l	1,92	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Calcium	mg/l	84,4	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Magnesium	mg/l	18,8	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Schwefelwasserstoff	mg/l	<0,01	DIN 38 405-D 27:2017-10 (UST)
DOC	mg/l	1,30	DIN EN 1484:2019-04 (UST)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eisen	mg/l	0,07	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)
Mangan	mg/l	0,007	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)
Phosphor, gesamt	mg/l	<0,010	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Silicium	mg/l	3,200	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UST)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Ammonium	mg/l	<0,010	DIN ISO 15923-1:2014-07 (UST)
Nitrit	mg/l	<0,005	DIN ISO 15923-1:2014-07 (UST)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Gesamthärte	°dH	16,1	berechnet (UST)

Ammonium-Stickstoff < 0,01 mg/l N
 Nitrat-Stickstoff <0,1 mg/l N
 Nitrit-Stickstoff <0,005 mg/l N

(UST) - Verfahren durchgeführt am Standort Fellbach

ANLAGE 3-2



N3

SYNLAB
UOF-21-0032456

ab Zentrales Qualitätsmanagement
 Protokoll Oberflächenwasser
 193
 Version: 4 Seite: 1/1

Kunde	Vogel-Bau		
Projekt/Angebot	Baggersee Kippenheimw. Untersuchung A1 2021 + hydrochem. Parameter + Isotope		
Gewässertyp	<input checked="" type="checkbox"/> stehendes Gewässer	<input type="checkbox"/> Fließgewässer	
Gewässername	Baggersee Kippenheimweiler		
Entnahmestelle	(links, rechts, Gewässermitte, Entnahmeort, Ernung zum Ufer...) See tiefste Stelle: <i>HW 5355/10 RW 3410735</i>		
Gewässerdaten	Gewässertiefe:	<i>5725</i> cm	Sichttiefe: <i>460</i> cm
	Fließgeschwindigkeit:	m/s	Flusskilometer
	Zufluss (stehende Gew):	l/s	Abfluss: l/s
Bedeckung	<input type="checkbox"/> Eisdecke	<input type="checkbox"/> Schneedecke	<input type="checkbox"/> aufschwimmende Stoffe: nein
Wasserpflanzen	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> unter der Oberfläche <input type="checkbox"/> schwimmend <input type="checkbox"/> herausragend
Trübung	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	durch:
Art der Entnahme	<input type="checkbox"/> einfache Stichprobe		<input type="checkbox"/> qualifizierte Stichprobe <input type="checkbox"/> Probenserie
	<input checked="" type="checkbox"/> tiefenorientiert		<input type="checkbox"/> Misch- /Sammelprobe:
	<input type="checkbox"/> tiefenintegriert		<input type="checkbox"/> Serie von Proben aus versch. Tiefen
Entnahmegesetz	<input type="checkbox"/> Schöpfer		<input type="checkbox"/> Tauchpumpe <input checked="" type="checkbox"/> Ruttnerflasche
	<input type="checkbox"/> Saugpumpe		<input type="checkbox"/>
Entnahmetiefe	<i>75</i> m unter Gewässeroberfläche		
Bei Pumpprobenahmen	Pumpe:	Einbautiefe cm u. WSp	Förderstrom l/min
	Förderdauer min	Gesamtfördermenge l	
Witterung	Am Entnahmetag: <i>Regen</i>		Lufttemperatur: <i>3.0</i> °C
	An den Vortagen: <i>Reg wechselhaft</i>		
Organoleptik	Färbung: <i>Grün / farblos</i>	Geruch: <i>OHNE</i>	
	Trübung: <i>KLAR / Bodensatz: OHNE</i>	Schaumbildung: <i>OHNE</i>	
Angaben zum Probennehmer	<i>14.11.2017 / 9:26</i> Datum / Zeit		<i>S. [Signature]</i> Unterschrift / Klerschrift
Probenahme			
Parameter	Na, K, Ca, Mg, Fe, Mn, NH4, NO2, NO3, Cl, SO4, HCO3, SK 4,3, Ortho-P, Gesamt-P, H2S		
Isotope	Deuterium, O18		
	<i>pH</i>	<i>8.82</i>	
	<i>Leitl</i>	<i>580 [20.7]</i>	
		<i>049</i>	
Probeneingang	Datum / Uhrzeit / Kürzel		Proben-Nr.
Datum / Name (elektronisch unterzeichnet)	erstellt 14.11.2017 Doerffel, Wolfram	geprüft 14.11.2017 Vogt, Karl-Heinz	freigegeben 16.11.2017 Steger, Stefan

Probenbezeichnung:
Seewasseruntersuchung Waldmatt Kippenheimweiler

Probe Nr.:

UOF-21-0032456-01

Probenahme durch:

 Sönke Nienstedt, SGS Analytics Germany GmbH, eingebunden in QMS Synlab
 Fellbach, Servicecenter Lahr

Probenart:

Oberflächenwasser

Vor-Ort-Parameter

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trübung visuell	--	klar	sensorisch
Farbe	--	farblos	sensorisch
Geruch	--	ohne	sensorisch
Sichttiefe	m	4,6	sensorisch
Bodensatz	--	ohne	sensorisch
pH-Wert (vor Ort)	--	7,5	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	667	DIN EN 27888:1993-11
Sauerstoff gelöst (O ₂)	mg/l	10,1	DIN EN ISO 5814:2013-02
Temperatur	°C	7,1	DIN 38404-C4:1976-12

Laboruntersuchungen

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Chlorid	mg/l	41,5	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
Nitrat	mg/l	8,52	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
Sulfat	mg/l	95,4	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
Ammonium	mg/l	<0,010	DIN ISO 15923-1:2014-07 (UST)
Nitrit	mg/l	0,02	DIN ISO 15923-1:2014-07 (UST)
Natrium	mg/l	15,4	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Kalium	mg/l	2,27	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Calcium	mg/l	93,1	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Magnesium	mg/l	18,9	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Phosphor, gesamt	mg/l	<0,010	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)
Mangan	mg/l	0,014	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)
Eisen	mg/l	0,03	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)
ortho-Phosphat als o-PO ₄ -P	mg/l	<0,010	DIN EN ISO 6878 (D 11):2004-07 (UST)
Säurekapazität bis pH 4,3 (Ks 4,3)	mmol/l	3,58	DIN 38 409-H 7-2:2005-12 (UST)
Hydrogencarbonat	mg/l	218	DIN 38 409-H 7-2:2005-12 (UST)
Schwefelwasserstoff	mg/l	<0,01	DIN 38 405-D 27:2017-10 (UST)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Sauerstoff-18	Promille	-5,780	IRMS (F)
Deuterium	Promille	-46,900	IRMS (F)

 Ammonium-Stickstoff NH₄-N <0,01 mg/l N

 Nitrat-Stickstoff NO₃-N = 2,0 mg/l N

 Nitrit-Stickstoff NO₂-N <0,01 mg/l N

Protokoll über die Entnahme einer Grundwasserprobe

LU:W

Probernehmende Stelle UIS-OG	Probernehmer/in <i>M. H.</i>	Labor (Stempel, Etikett, Labor-Bearbeitungsnummer, Flächensatz-Nr., ...) GWM 1 VB  UOF-21-0032456-02 GWM 1 VB (GWMzD1 flach) 13.04.21 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">C</div>																														
GW-Nr.: <u>12060</u> / <u>1066</u> - <u>3</u> Mst.-Bezeichnung: Probenahmezeitpunkt: Tag Monat Jahr h min <u>19</u> / <u>03</u> / <u>2021</u> / <u>10</u> / <u>15</u> Anlass der Probenahme: <u>9</u> ¹⁾ mobiles Entnahmeggerät: <u>3</u> ²⁾ Art der Probenahme: <u>2</u> ²⁾ mobile Entnahmeleitung: <u>2</u> ¹⁾		F																														
Brunnen oder Beobachtungsrohr (GWM): Ruhewasserspiegel: <u>1,27</u> m <u>0</u> ⁵⁾ Messp. Sohltiefe: <u>2,10</u> m <u>0</u> ⁵⁾ Messp. Wasserspiegel bei Entnahme: <u>1,99</u> m <u>0</u> ⁵⁾ Messp. Tiefenlage der mobilen Pumpe: <u>4,00</u> m <u>0</u> ⁵⁾ Messp. Dauerbetrieb (Entnahme von mind. 2 BR-Volumen in 24h vor PN) <input type="checkbox"/> Pumpdauer: <u>1,5</u> min Förderstrom <u>0,754</u> l/sec oder Abpumpvolumen* vor Probenahme: <u>0,679</u> m ³ <small>*tatsächlich abgepumptes Volumen, vgl. Hinweise auf Rückseite</small>		Messungen von Förderstrom oder Quellschüttung: <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Messung</th> <th>V [Liter]</th> <th>t [sec]</th> <th>Q [l/sec]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> Quelle: Quellschüttung _____ l/sec. oder <input type="checkbox"/> nicht feststellbar oder gemäß Mst.-Info nicht erforderlich	Messung	V [Liter]	t [sec]	Q [l/sec]	1				2				3																	
Messung	V [Liter]	t [sec]	Q [l/sec]																													
1																																
2																																
3																																
Untersuchungen bei der Probenahme: ⁹⁾ Farbe: <u>klar</u> Trübung: <u>klar</u> Geruch: <u>OHV</u> Bodensatz: <u>OHV</u> Temperatur: <u>12,4</u> °C El. Leitfähigkeit bei T _{ref} 20°C: <u>849</u> µS/cm		Aufbereitung vor Probenahme? <input type="checkbox"/> ⁷⁾ pH-Wert: <u>6,99</u> bei: <u>12,4</u> °C Sauerstoff: <u>0,1</u> mg/l Sauerstoffsättigungsindex: <u>1</u> % Basekap. bis pH 8,2: _____ °C _____ mmol/l Basekap. bis pH 4,3: _____ °C _____ mmol/l																														
Verlauf von Leitparametern beim Abpumpen, PN-Vorgaben sind zu beachten! Pumpbeginn: <u>10</u> min <u>00</u> min <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Parameter</th> <th>bei Pumpbeginn</th> <th>5 min</th> <th>10 min</th> <th>15 min</th> <th>min</th> <th>min</th> <th>min</th> <th>min</th> <th>min</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>El. LF [µS/cm]</td> <td><u>844</u></td> <td><u>840</u></td> <td><u>840</u></td> <td><u>840</u></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Temp. [°C]</td> <td><u>12,2</u></td> <td><u>12,4</u></td> <td><u>12,4</u></td> <td><u>12,4</u></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Parameter	bei Pumpbeginn	5 min	10 min	15 min	min	min	min	min	min	El. LF [µS/cm]	<u>844</u>	<u>840</u>	<u>840</u>	<u>840</u>						Temp. [°C]	<u>12,2</u>	<u>12,4</u>	<u>12,4</u>	<u>12,4</u>					
Parameter	bei Pumpbeginn	5 min	10 min	15 min	min	min	min	min	min																							
El. LF [µS/cm]	<u>844</u>	<u>840</u>	<u>840</u>	<u>840</u>																												
Temp. [°C]	<u>12,2</u>	<u>12,4</u>	<u>12,4</u>	<u>12,4</u>																												
Bemerkungen <u>unbedingt</u> auch im Messwert-Datensatz liefern! <div style="text-align: right; font-size: 1.2em;"> <u>19.3.21</u> <i>Stanke</i> Datum, Unterschrift Probernehmer/in </div>																																

Probenbezeichnung:
GWM 1 VB (GWMz01 flach) - 2060/066-3

Probe Nr.:

UOF-21-0032456-02

Probenahme durch:

 Frank Murche, SGS Analytics Germany GmbH, eingebunden in QMS Synlab Fellbach,
Servicecenter Lahr

Probenart:

Grundwasser

Vor-Ort-Parameter

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trübung visuell	--	klar	sensorisch
Farbe	--	farblos	sensorisch
Geruch	--	ohne	sensorisch
Bodensatz	--	ohne	sensorisch
pH-Wert (vor Ort)	--	7,0	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	840	DIN EN 27888:1993-11
Sauerstoff gelöst (O ₂)	mg/l	<0,2	DIN EN ISO 5814:2013-02
Temperatur	°C	12,4	DIN 38404-C4:1976-12

Laboruntersuchungen

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Chlorid	mg/l	35,6	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
Nitrat	mg/l	5,81	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
Sulfat	mg/l	118	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
Ammonium	mg/l	<0,010	DIN ISO 15923-1:2014-07 (UST)
Nitrit	mg/l	0,03	DIN ISO 15923-1:2014-07 (UST)
Natrium	mg/l	8,24	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Kalium	mg/l	1,00	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Calcium	mg/l	165	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Magnesium	mg/l	20,9	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Phosphor, gesamt	mg/l	0,010	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)
Mangan	mg/l	1,2	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)
Eisen	mg/l	1,13	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)
ortho-Phosphat als o-PO ₄ -P	mg/l	<0,010	DIN EN ISO 6878 (D 11):2004-07 (UST)
Säurekapazität bis pH 4,3 (K _s 4,3)	mmol/l	6,92	DIN 38 409-H 7-2:2005-12 (UST)
Hydrogencarbonat	mg/l	422	DIN 38 409-H 7-2:2005-12 (UST)
Schwefelwasserstoff	mg/l	<0,01	DIN 38 405-D 27:2017-10 (UST)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Sauerstoff-18	Promille	-7,570	IRMS (F)
Deuterium	Promille	-54,000	IRMS (F)

 Ammonium-Stickstoff NH₄-N <0,01 mg/l N

 Nitrat-Stickstoff NO₃-N = 1,3 mg/l N

 Nitrit-Stickstoff NO₂-N = 0,01 mg/l N

Protokoll über die Entnahme einer Grundwasserprobe

LUBW

Probennehmende Stelle
UIS-OG

Probennehmer/in
Mu / AH

Labor
(Stempel, Etikett, Labor-Bearbeitungsnummer,
Flächensatz-Nr., ...)

GW-Nr.: / -

Mst.-Bezeichnung:

Probenahmezeitpunkt: Tag Monat Jahr h min
14:03 22 2021 09 30

Anlass der Probenahme: 9¹⁾ mobiles Entnahmeggerät: 3²⁾

Art der Probenahme: 2²⁾ mobile Entnahmeleitung: 2¹⁾

GWM Raststätte West



UOF-21-0032456-03

GWM Raststätte West 13.04.21

C

FA

Brunnen oder Beobachtungsrohr (GWM):

Ruhewasserspiegel: 1,29 m 0⁵⁾ Messp.

Sohlentiefe: 6,30 m 0⁵⁾ Messp.

Wasserspiegel bei Entnahme: 1,57 m 0⁵⁾ Messp.

Tiefenlage der mobilen Pumpe: 3,00 m 0⁵⁾ Messp.

Dauerbetrieb (Entnahme von mind. 2 BRV-Volumen in 24h vor PN)

Pumpdauer: 15 h 5 min Förderstrom 0,217 l/sec

oder: Abpumpvolumen* vor Probenahme: 0,195 m³

*tatsächlich abgepumptes Volumen, vgl. Hinweise auf Rückseite

Messungen von Förderstrom oder Quellschüttung:

Messung	V [Liter]	t [sec]	Q [l/sec]
1			
2			
3			

Quelle:

Quellschüttung l/sec

oder nicht feststellbar oder gemäß Mst.-Info nicht erforderlich

Untersuchungen bei der Probenahme: 5)

Farbe: OHNE

Trübung: KLAR

Geruch: OHNE

Bodensatz: OHNE

Temperatur: 10,2 °C

El. Leitfähigkeit bei T_{ref} 20°C: 711 µS/cm

Aufbereitung vor Probenahme? 7)

pH-Wert: 7,21 bei: 10,2 °C

Sauerstoff: 2,0 mg/l

Sauerstoffsättigungsindex: 1,19 %

Basekap. bis pH 8,2: °C mmol/l

Basekap. bis pH 4,3: °C mmol/l

Verlauf von Leitparametern beim Abpumpen, PN-Vorgaben sind zu beachten!

Pumpbeginn: 09 h 15 min

Parameter	bei Pumpbeginn	5 min	10 min	15 min	min	min	min	min	min
El. LF [µS/cm]	<u>702</u>	<u>710</u>	<u>710</u>	<u>711</u>					
Temp. [°C]	<u>9,0</u>	<u>10,1</u>	<u>10,2</u>	<u>10,2</u>					

Bemerkungen unbedingt auch im Messwert-Datensatz liefern!

19.3.21 *Mu*
Datum, Unterschrift Probennehmer/in

Probenbezeichnung:
GWM Raststätte West

Probe Nr.:

UOF-21-0032456-03

Probenahme durch:

Frank Murche, SGS Analytics Germany GmbH, eingebunden in QMS Synlab Fellbach, Servicecenter Lahr

Probenart:

Grundwasser

Vor-Ort-Parameter

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trübung visuell	--	klar	sensorisch
Farbe	--	farblos	sensorisch
Geruch	--	ohne	sensorisch
Bodensatz	--	ohne	sensorisch
pH-Wert (vor Ort)	--	7,2	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	711	DIN EN 27888:1993-11
Sauerstoff gelöst (O ₂)	mg/l	2,0	DIN EN ISO 5814:2013-02
Temperatur	°C	10,2	DIN 38404-C4:1976-12

Laboruntersuchungen

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Chlorid	mg/l	25,4	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
Nitrat	mg/l	0,3	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
Sulfat	mg/l	71,7	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
Ammonium	mg/l	0,020	DIN ISO 15923-1:2014-07 (UST)
Nitrit	mg/l	<0,005	DIN ISO 15923-1:2014-07 (UST)
Natrium	mg/l	11,5	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Kalium	mg/l	1,43	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Calcium	mg/l	140	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Magnesium	mg/l	16,4	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Phosphor, gesamt	mg/l	0,030	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)
Mangan	mg/l	0,37	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)
Eisen	mg/l	3,64	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)
ortho-Phosphat als o-PO ₄ -P	mg/l	<0,010	DIN EN ISO 6878 (D 11):2004-07 (UST)
Säurekapazität bis pH 4,3 (K _s 4,3)	mmol/l	6,52	DIN 38 409-H 7-2:2005-12 (UST)
Hydrogencarbonat	mg/l	398	DIN 38 409-H 7-2:2005-12 (UST)
Schwefelwasserstoff	mg/l	<0,01	DIN 38 405-D 27:2017-10 (UST)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Sauerstoff-18	Promille	-7,810	IRMS (F)
Deuterium	Promille	-55,300	IRMS (F)

 Ammonium-Stickstoff NH₄-N = 0,02 mg/l N

 Nitrat-Stickstoff NO₃-N <0,1 mg/l N

 Nitrit-Stickstoff NO₂-N <0,01 mg/l N

Protokoll über die Entnahme einer Grundwasserprobe

LUBW

Probenehmende Stelle UIS-OG	Probennehmer/in <i>lln/AR</i>	Labor (Stempel, Etikett, Labor-Bearbeitungsnummer, Flächensatz-Nr., ...) <i>GWM 4 Neu</i>  UOF-21-0032456-04 GWM 4 Neu - 3302/066-6 13.04.21 C
GW-Nr.: <u>3302</u> / <u>066</u> - <u>16</u>		Mst.-Bezeichnung: Probenahmezeitpunkt: Tag Monat Jahr h min <u>19</u> <u>03</u> <u>2021</u> <u>08</u> <u>05</u> Anlass der Probenahme: <u>3</u> ¹⁾ mobiles Entnahmeggerät: <u>3</u> ²⁾ Art der Probenahme: <u>2</u> ³⁾ mobile Entnahmeleitung: <u>2</u> ⁴⁾
Mst.-Bezeichnung:		
Probenahmezeitpunkt:		
Anlass der Probenahme:		

Brünnen oder Beobachtungsrohr (GWM): Ruhewasserspiegel: <u>1.85</u> m <input type="checkbox"/> ⁵⁾ Messp. Sohltiefe: <u>20.89</u> m <input type="checkbox"/> ⁵⁾ Messp. Wasserspiegel bei Entnahme: <u>2.00</u> m <input type="checkbox"/> ⁵⁾ Messp. Tiefenlage der mobilen Pumpe: <u>6.00</u> m <input type="checkbox"/> ⁵⁾ Messp. Dauerbetrieb (Entnahme von mind. 2 BR-Volumen in 24h vor PN) <input type="checkbox"/> Pumpdauer: <u>30</u> min Förderstrom <u>0.540</u> l/sec oder: Abpumpvolumen* vor Probenahme: <u>0.973</u> m ³ <small>*tatsächlich abgepumptes Volumen, vgl. Hinweise auf Rückseite</small>	Messungen von Förderstrom oder Quellschüttung: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Messung</th> <th>V [Liter]</th> <th>t [sec]</th> <th>Q [l/sec]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> Quelle: Quellschüttung _____ l/sec. oder <input type="checkbox"/> nicht feststellbar oder gemäß Mst.-Info nicht erforderlich	Messung	V [Liter]	t [sec]	Q [l/sec]	1				2				3			
Messung	V [Liter]	t [sec]	Q [l/sec]														
1																	
2																	
3																	

Untersuchungen bei der Probenahme: 5) Farbe: <u>bräunlich</u> Trübung: <u>1610 NTU</u> Geruch: <u>erdig</u> Bodensatz: <u>keiner</u> Temperatur: <u>13.3</u> °C El. Leitfähigkeit bei T _{ref} 20°C: <u>580</u> µS/cm	Aufbereitung vor Probenahme? <input type="checkbox"/> ⁷⁾ pH-Wert: <u>7.44</u> bei: <u>13.3</u> °C Sauerstoff: <u>2.2</u> mg/l Sauerstoffsättigungsindex: <u>21</u> % Basekap. bis pH 8,2: _____ °C _____ mmol/l Basekap. bis pH 4,3: _____ °C _____ mmol/l
--	--

Verlauf von Leitparametern beim Abpumpen, PN-Vorgaben sind zu beachten! Pumpbeginn: 07:35 h min

Parameter	bei Pumpbeginn	5 min	10 min	15 min	min	min	min	min	min
El. LF [µS/cm]	<u>580</u>	<u>579</u>	<u>580</u>	<u>580</u>					
Temp. [°C]	<u>12.9</u>	<u>13.1</u>	<u>13.3</u>	<u>13.3</u>					

Bemerkungen unbedingt auch im Messwert-Datensatz liefern!

19.3.21 *lln/AR*
 Datum, Unterschrift Probennehmer/in

Probenbezeichnung:
GWM 4 Neu - 3302/066-6

Probe Nr.:

UOF-21-0032456-04

Probenahme durch:

 Frank Murche, SGS Analytics Germany GmbH, eingebunden in QMS Synlab Fellbach,
Servicecenter Lahr

Probenart:

Grundwasser

Vor-Ort-Parameter

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trübung visuell	--	lt. trüb	sensorisch
Farbe	--	bräunlich	sensorisch
Geruch	--	erdig	sensorisch
Bodensatz	--	lt. vorhanden	sensorisch
pH-Wert (vor Ort)	--	7,4	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	580	DIN EN 27888:1993-11
Sauerstoff gelöst (O ₂)	mg/l	2,2	DIN EN ISO 5814:2013-02
Temperatur	°C	13,3	DIN 38404-C4:1976-12

Laboruntersuchungen

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Chlorid	mg/l	42	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
Nitrat	mg/l	0,23	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
Sulfat	mg/l	94,6	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
Ammonium	mg/l	<0,010	DIN ISO 15923-1:2014-07 (UST)
Nitrit	mg/l	<0,005	DIN ISO 15923-1:2014-07 (UST)
Natrium	mg/l	15,6	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Kalium	mg/l	2,25	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Calcium	mg/l	90,7	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Magnesium	mg/l	18,5	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Phosphor, gesamt	mg/l	0,340	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)
Mangan	mg/l	1,5	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)
Eisen	mg/l	23,10	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)
ortho-Phosphat als o-PO ₄ -P	mg/l	<0,010	DIN EN ISO 6878 (D 11):2004-07 (UST)
Säurekapazität bis pH 4,3 (Ks 4,3)	mmol/l	3,55	DIN 38 409-H 7-2:2005-12 (UST)
Hydrogencarbonat	mg/l	216	DIN 38 409-H 7-2:2005-12 (UST)
Schwefelwasserstoff	mg/l	<0,01	DIN 38 405-D 27:2017-10 (UST)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Sauerstoff-18	Promille	-5,600	IRMS (F)
Deuterium	Promille	-45,300	IRMS (F)

 Ammonium-Stickstoff NH₄-N <0,01 mg/l N

 Nitrat-Stickstoff NO₃-N <0,1 mg/l N

 Nitrit-Stickstoff NO₂-N <0,01 mg/l N

Protokoll über die Entnahme einer Grundwasserprobe

LUBW

Probennehmende Stelle UIS-OG	Probennehmer/in <i>Mu/AR</i>	Labor: (Stempel, Etikett, Labor-Bearbeitungsnummer, Flächensatz-Nr., ...) <i>GWM 5 neu</i>
GW-Nr.: <u>3303</u> / <u>1066</u> - <u>16</u>		 UOF-21-0032456-05 GWM 5 Neu - 3303/066-6 13.04.21 C
Mst.-Bezeichnung: _____		
Probenahmezeitpunkt: Tag Monat Jahr h min <u>19</u> / <u>03</u> / <u>2021</u> <u>08</u> <u>40</u>		
Anlass der Probenahme: <u>9</u> ¹⁾ mobiles Entnahmegerat: <u>3</u> ³⁾		
Art der Probenahme: <u>2</u> ²⁾ mobile Entnahmeleitung: <u>4</u> ⁴⁾		<i>Fa</i>

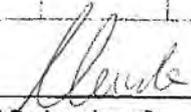
Brunnen oder Beobachtungsrohr (GWM): Ruhewasserspiegel: <u>1,78</u> m <u>0</u> ⁵⁾ Messp. Sohlentiefe: <u>20,50</u> m <u>0</u> ⁵⁾ Messp. Wasserspiegel bei Entnahme: _____ m <u>0</u> ⁵⁾ Messp. Tiefenlage der mobilen Pumpe: _____ m <u>0</u> ⁵⁾ Messp. Dauerbetrieb (Entnahme von mind. 2 BR-Volumen in 24h vor PN) <input type="checkbox"/> Pumpdauer: <u>15</u> ^{min} Förderstrom <u>0,750</u> l/sec oder: Abpumpvolumen* vor Probenahme: <u>0,675</u> m ³ <small>*tatsächlich abgepumptes Volumen, vgl. Hinweise auf Rückseite</small>	Messungen von Förderstrom oder Quellschüttung: <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Messung</th> <th>V [Liter]</th> <th>t [sec]</th> <th>Q [l/sec]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> Quelle: _____ Quellschüttung _____ l/sec. oder <input type="checkbox"/> nicht feststellbar oder gemäß Mst.-Info nicht erforderlich	Messung	V [Liter]	t [sec]	Q [l/sec]	1				2				3			
Messung	V [Liter]	t [sec]	Q [l/sec]														
1																	
2																	
3																	

Untersuchungen bei der Probenahme: 5) Farbe: <u>klar gelblich</u> Trübung: <u>klar</u> Geruch: <u>OHAG</u> Bodensatz: <u>OHAG</u> Temperatur: <u>10,6</u> °C El. Leitfähigkeit bei T _{ref} 20°C: <u>732</u> µS/cm	Aufbereitung vor Probenahme? <input type="checkbox"/> 7) pH-Wert: <u>7,26</u> bei: <u>10,6</u> °C Sauerstoff: <u>0,4</u> mg/l Sauerstoffsättigungsindex: <u>4</u> % Basekap. bis pH 8,2: _____ °C _____ mmol/l Basekap. bis pH 4,3: _____ °C _____ mmol/l
---	--

Verlauf von Leitparametern beim Abpumpen, PN-Vorgaben sind zu beachten! Pumpbeginn: 08^h 25^{min}

Parameter	bei Pumpbeginn	5 min	10 min	15 min	min	min	min	min	min
El. LF [µS/cm]	<u>748</u>	<u>743</u>	<u>732</u>	<u>732</u>					
Temp. [°C]	<u>9,3</u>	<u>9,5</u>	<u>10,6</u>	<u>10,6</u>					

Bemerkungen unbedingt auch im Messwert-Datensatz liefern!

19.03.21 
 Datum, Unterschrift Probennehmer/in

Probenbezeichnung: GWM 5 Neu - 3303/066-6

Probe Nr.:

UOF-21-0032456-05

Probenahme durch:

Frank Murche, SGS Analytics Germany GmbH, eingebunden in QMS Synlab Fellbach, Servicecenter Lahr

Probenart:

Grundwasser

Vor-Ort-Parameter

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trübung visuell	--	klar	sensorisch
Farbe	--	gelblich	sensorisch
Geruch	--	ohne	sensorisch
Bodensatz	--	ohne	sensorisch
pH-Wert (vor Ort)	--	7,3	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	732	DIN EN 27888:1993-11
Sauerstoff gelöst (O ₂)	mg/l	0,4	DIN EN ISO 5814:2013-02
Temperatur	°C	10,6	DIN 38404-C4:1976-12

Laboruntersuchungen

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Chlorid	mg/l	49,7	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
Nitrat	mg/l	0,19	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
Sulfat	mg/l	89,2	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
Ammonium	mg/l	<0,010	DIN ISO 15923-1:2014-07 (UST)
Nitrit	mg/l	<0,005	DIN ISO 15923-1:2014-07 (UST)
Natrium	mg/l	32,3	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Kalium	mg/l	2,57	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Calcium	mg/l	120	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Magnesium	mg/l	15,2	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Phosphor, gesamt	mg/l	0,060	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)
Mangan	mg/l	0,33	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)
Eisen	mg/l	6,31	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)
ortho-Phosphat als o-PO ₄ -P	mg/l	<0,010	DIN EN ISO 6878 (D 11):2004-07 (UST)
Säurekapazität bis pH 4,3 (K _s 4,3)	mmol/l	5,40	DIN 38 409-H 7-2:2005-12 (UST)
Hydrogencarbonat	mg/l	330	DIN 38 409-H 7-2:2005-12 (UST)
Schwefelwasserstoff	mg/l	<0,01	DIN 38 405-D 27:2017-10 (UST)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Sauerstoff-18	Promille	-6,840	IRMS (F)
Deuterium	Promille	-50,800	IRMS (F)

 Ammonium-Stickstoff NH₄-N <0,01 mg/l N

 Nitrat-Stickstoff NO₃-N <0,1 mg/l N

 Nitrit-Stickstoff NO₂-N <0,01 mg/l N

Protokoll über die Entnahme einer Grundwasserprobe

LU:W

Probennehmende Stelle
UIS-OG

Probennehmer/in
M. / AR

Labor
(Stempel, Etikett, Labor-Bearbeitungsnummer,
Flachensatz-Nr., ...)

GW-Nr.: 0123 / 066 - 15

GWM BK 2/04

Mst.-Bezeichnung:

Probenaahmezeitpunkt: Tag Monat Jahr h min
19: 03 | 2021 | 09 | 00



Anlass der Probenahme: 9¹⁾ mobiles Entnahmegerät: 3³⁾

UOF-21-0032456-06

GWM BK 2/04 - 0123/066-! 13.04.21

Art der Probenahme: 2²⁾ mobile Entnahmeleitung: 4⁴⁾

C

F20

Brunnen oder Beobachtungsrohr (GWM):

Ruhewasserspiegel: 2,21 m 0⁵⁾ Messp.

Sohltiefe: 50,96 m 0⁵⁾ Messp.

Wasserspiegel bei Entnahme: 2,96 m 0⁵⁾ Messp.

Tiefenlage der mobilen Pumpe: 4,00 m 0⁵⁾ Messp.

Dauerbetrieb (Entnahme von mind. 2 BR-Volumen in 24h vor PN)

Pumpdauer: 30 h 30 min Förderstrom 0,957 l/sec

oder Abpumpvolumen* vor Probenahme: 0,957 m³
*tatsächlich abgepumptes Volumen, vgl. Hinweise auf Rückseite 1,722 m³

Messungen von Förderstrom oder Quellschüttung:

Messung	V [Liter]	t [sec]	Q [l/sec]
1			
2			
3			

Quelle:

Quellschüttung _____ l/sec

oder nicht feststellbar oder gemäß Mst.-Info nicht erforderlich

Untersuchungen bei der Probenahme: 6)

Farbe: leicht grünlich

Aufbereitung vor Probenahme? 7)

Trübung: leicht

pH-Wert: 7,48 bei: 11,4 °C

Geruch: keiner

Sauerstoff: 0,5 mg/l

Bodensatz: leicht

Sauerstoffsättigungsindex: 5 %

Temperatur: 11,4 °C

Basekap. bis pH 8,2: _____ °C _____ mmol/l

El. Leitfähigkeit bei T_{ref} 20°C: 530 µS/cm

Basekap. bis pH 4,3: _____ °C _____ mmol/l

Verlauf von Leitparametern beim Abpumpen, PN-Vorgaben sind zu beachten!

Pumpbeginn: 07:30 ^{3 min}

Parameter	bei Pumpbeginn	5 min	10 min	15 min	min	min	min	min	min
El. LF [µS/cm]	<u>613</u>	<u>593</u>	<u>530</u>	<u>530</u>					
Temp. [°C]	<u>11,3</u>	<u>11,4</u>	<u>11,4</u>	<u>11,4</u>					

Bemerkungen unbedingt auch im Messwert-Datensatz liefern!

19.03.21 Munte

Datum, Unterschrift Probennehmer/in

Probenbezeichnung: GWM BK 2/04 - 0123/066-5

Probe Nr.:

UOF-21-0032456-06

Probenahme durch:

Frank Murche, SGS Analytics Germany GmbH, eingebunden in QMS Synlab Fellbach, Servicecenter Lahr

Probenart:

Grundwasser

Vor-Ort-Parameter

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trübung visuell	--	lt. trüb	sensorisch
Farbe	--	bräunlich	sensorisch
Geruch	--	erdig	sensorisch
Bodensatz	--	lt. vorhanden	sensorisch
pH-Wert (vor Ort)	--	7,5	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	590	DIN EN 27888:1993-11
Sauerstoff gelöst (O ₂)	mg/l	0,5	DIN EN ISO 5814:2013-02
Temperatur	°C	11,4	DIN 38404-C4:1976-12

Laboruntersuchungen

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Chlorid	mg/l	42,3	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
Nitrat	mg/l	0,32	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
Sulfat	mg/l	94,9	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UST)
Ammonium	mg/l	<0,010	DIN ISO 15923-1:2014-07 (UST)
Nitrit	mg/l	<0,005	DIN ISO 15923-1:2014-07 (UST)
Natrium	mg/l	15,8	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Kalium	mg/l	1,61	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Calcium	mg/l	97,6	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Magnesium	mg/l	17,8	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12 (UST)
Phosphor, gesamt	mg/l	0,230	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)
Mangan	mg/l	0,49	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)
Eisen	mg/l	16,10	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (UST)
ortho-Phosphat als o-PO ₄ -P	mg/l	<0,010	DIN EN ISO 6878 (D 11):2004-07 (UST)
Säurekapazität bis pH 4,3 (K _s 4,3)	mmol/l	3,81	DIN 38 409-H 7-2:2005-12 (UST)
Hydrogencarbonat	mg/l	232	DIN 38 409-H 7-2:2005-12 (UST)
Schwefelwasserstoff	mg/l	<0,01	DIN 38 405-D 27:2017-10 (UST)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Sauerstoff-18	Promille	-5,860	IRMS (F)
Deuterium	Promille	-45,700	IRMS (F)

 Ammonium-Stickstoff NH₄-N <0,01 mg/l N

 Nitrat-Stickstoff NO₃-N <0,1 mg/l N

 Nitrit-Stickstoff NO₂-N <0,01 mg/l N

(UST) - Verfahren durchgeführt am Standort Fellbach;(F) - Fremdvergabe



UOF-21-0032456-01

Seewasseruntersuchung | 13.04.21

Stickstoffparameter



Tiefenprofilmessung von Baggerseen und Grundwasserpegel

Auftraggeber: Vogel-Bau

Entnahmestelle: Baggersee Kippenhain

Wetter: regnerisch

Sichttiefe: 4,6m

Koordinaten/gk.

Probennehmer: SV/AS

Gesamttiefe/Echolot: 57,8m

Messdatum: 19.03.21

m	Temp. °C	pH	Leitf.	O2	m	Temp. °C	pH	Leitf.	O2
Oberfläche	7,2	7,5	670	11,3					
1	7,2	7,5	669	10,9	36				
2	7,2	7,4	668	10,7	37				
3	7,2	7,4	668	10,7	38				
4	7,2	7,5	668	10,5	39				
5	7,2	7,5	668	10,5	40	7,1	7,7	668	9,9
6	7,2	7,5	668	10,4	41				
7	7,2	7,5	668	10,3	42				
8	7,2	7,5	668	10,3	43				
9	7,2	7,5	667	10,3	44				
10	7,2	7,5	667	10,3	45	7,1	7,7	669	9,8
11	7,1	7,5	667	10,2	46				
12	7,1	7,5	667	10,2	47				
13	7,1	7,5	667	10,2	48				
14	7,1	7,6	667	10,1	49				
15	7,1	7,5	667	10,1	50	7,1	7,7	668	9,8
16					51				
17					52				
18					53				
19					54				
20	7,1	7,6	667	10,3	55	7,1	7,7	668	9,0
21	7,1				56				
22					57	6,9	7,7	668	8,8
23					58				
24					59				
25	7,1	7,6	666	10,0	60				
26					61				
27					62				
28					63				
29					64				
30	7,1	7,6	667	10,0	65				
31					66				
32					67				
33					68				
34					69				
35	7,1	7,6	668	9,0	70				

synlab Zentrales Qualitätsmanagement

Dok.-Nr. **FB-SUI-REG-PN Wasser allgemein mehrere Proben**
 Wasser allgemein mehrere Proben

DB-ID: **SYNLABQM-1-2046** Version: **4**

Auftraggeber: Vogel-Bau		Ansprachpartner		Telefon		Fax		Mail		Befund ei. Übermitteln an:			
Proben GWM B Seewasseruntersuchung Stickstoffparameter	Probenahme Datum: 19.03.21	Probennehmer: <input checked="" type="checkbox"/> synlab-intern <input type="checkbox"/> extern		Ursachungsweck: DIN EN ISO 19458	Art der Desinfektion* <input type="checkbox"/> therm. <input checked="" type="checkbox"/> chem. <input type="checkbox"/> ohne	pH-Wert	Leitfähigkeit bei 20 °C µS/cm	Temperatur °C	Färbung	Trübung	Geruch	Geschmack	Bemerkung/ Anforderung/ Schnitzl
	Proben + Isotope	Probentransport: <input checked="" type="checkbox"/> gekühlt und dunkel <input type="checkbox"/> sonstiger	Wasserart										
Auftrags-Nr. Angebots-Nr.	Entnahmestelle		Uhrzeit	Wasserart									
F16	GWM 1 VB (GWMZ01 flach) 2060/066-3		7:45	GW		02: 0,1 mg/l 19%							
F17	TP-Raststätte-Mathberg 00334/066-0 GWM Raststätte West		8:50	GW		A1+ hydrochemische Parameter + Isotope 0,3-2,0 mg/l 19%							
F18	GWM 4 neu 3302/066-6		8:05	GW		A1+ hydrochemische Parameter + Isotope Sauerstoff > 2,2 mg/l 21%							

* betrifft Desinfektionsmaßnahme bei Probenahme

Wasserart: TR-Trinkwasser, Roh-Trinkwasser, BR-Brauchwasser
 Anforderung: Rout-Routineuntersuchung, UMF-Umfassende Untersuchung

Unterschrift Ansprechpartner vor Ort: Seite 1 von 2
 Name Probennehmer: Unterschrift Probennehmer: *[Signature]*

Abweichungen von der normkonformen Probenahme wurden vom Auftraggeber gewünscht und angeordnet
 Datum/ Unterschrift: Auftraggeberbeauftragte Person: *[Signature]*

Probeneingang:
 Am: _____
 Um: _____
 Kürzel: _____

Datum / Name (elektronisch unterzeichnet)	23.09.2016 Steger, Stefan	erstellt	23.09.2016 Vogt, Karl-Heinz	geprüft	23.09.2016 Steger, Stefan	freigegeben
--	------------------------------	----------	--------------------------------	---------	------------------------------	-------------

Probenahmeort (Projekt/ Anschrift)

Kippenheimweiler

Proben-Nr.	Entnahmestelle	Uhrzeit	Wasserart	Untersuchungs- zweckn. DIN EN ISO 19458			Art der Desinfektion*			pH-Wert	Leitfähigkeit bei 25 °C µS/cm	Temperatur °C	Färbung	Trübung	Geruch	Geschmack	Bemerkung/ Anforderung/
				<input type="checkbox"/> a	<input type="checkbox"/> b	<input type="checkbox"/> c	<input type="checkbox"/> therm.	<input type="checkbox"/> chem.	<input type="checkbox"/> ohne								
-05 F19	GWM 5 neu 3303/066-6	08:50	GW	<input type="checkbox"/> a	<input type="checkbox"/> b	<input type="checkbox"/> c	<input type="checkbox"/> therm.	<input type="checkbox"/> chem.	<input type="checkbox"/> ohne	7,26	732	10,6	leicht gelblich	klar	ohne	altes Bodenloch?	A1+ hydrochemische Parameter + Isotope
-06 F20	GWM BK 2/04 0123/066-5	8:00	GW	<input type="checkbox"/> a	<input type="checkbox"/> b	<input type="checkbox"/> c	<input type="checkbox"/> therm.	<input type="checkbox"/> chem.	<input type="checkbox"/> ohne	7,98	590	11,4	leicht grünlich	leicht	erdig	leicht	A1+ hydrochemische Parameter + Isotope
				<input type="checkbox"/> a	<input type="checkbox"/> b	<input type="checkbox"/> c	<input type="checkbox"/> therm.	<input type="checkbox"/> chem.	<input type="checkbox"/> ohne								
				<input type="checkbox"/> a	<input type="checkbox"/> b	<input type="checkbox"/> c	<input type="checkbox"/> therm.	<input type="checkbox"/> chem.	<input type="checkbox"/> ohne								
				<input type="checkbox"/> a	<input type="checkbox"/> b	<input type="checkbox"/> c	<input type="checkbox"/> therm.	<input type="checkbox"/> chem.	<input type="checkbox"/> ohne								

Unterschrift: Hande