



Auftraggeber: Städtisches Wasserwerk Kaufbeuren

Inhalt: Sachstandsbericht zu den hydrogeologischen Untersuchungen im Rahmen der Wasserschutzgebietsausweisung für die Brunnenanlagen Ebenhofen und Altorf

Aufgestellt: Oktober 2016

BIESKE UND PARTNER GMBH

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'i.v. [unintelligible]', is written below the company name.

Gliederung

1	Umfang der Geländeuntersuchungen	3
2	Allgemeine Strömungsverhältnisse	4
3	Ganglinienauswertung.....	6
4	Leitfähigkeits- und Temperaturbetrachtungen	10
4.1	Leitfähigkeit.....	10
4.2	Wassertemperatur	10
5	Strömungssituation im Zu- und Abstrom der Wertach	11
6	Grundwasserbetrachtungen / Bilanzrechnungen.....	12
7	Zusammenfassung.....	13
	Literaturverzeichnis	15

Sachstandsbericht

zu den hydrogeologischen Untersuchungen im Rahmen der Wasserschutzgebietsausweisung für die Brunnenanlagen Ebenhofen und Altorf

1 Umfang der Geländeuntersuchungen

Das Städtische Wasserwerk Kaufbeuren betreibt nahe der Ortslage Ebenhofen vier Brunnen zur Gewinnung von Trinkwasser. Die Brunnen des Pumpwerks 2 dienen vor allem zur Spitzenbedarfsabdeckung im Versorgungsgebiet. In unmittelbarer Nachbarschaft befinden sich die Fassungsanlagen Altorf der Gemeinde Biessenhofen (2 Brunnen) bzw. der Fa. Nestlé (2 Brunnen).

Der vorliegende Schutzgebietsvorschlag warf vor allem im Umfeld der Südgrenze der vorgeschlagenen Schutzzone IIIB (= Untersuchungsgebiet) und des Zustromkorridors der Ebenhofener Brunnen Fragen zur Unterströmung der Wertach und zum Ausmaß der Ausdehnung des Wasserschutzgebietes auf Marktoberdorfer Gebiet auf.

Zur Verbesserung des Verständnisses der allgemeinen Grundwasserhydraulik im Umfeld der postulierten Unterströmungszone an der OAL7-Brücke und zur Erfassung der Effluenz und Influenz der Wertach zwischen Geisenhofen und der Flur „Einödäcker“ westlich und nordwestlich Ennenhofen wurden die im Jahr 2014 durchgeführten Geländeuntersuchungen (vgl. BIESKE UND PARTNER) im Sommer 2016 durch folgende Arbeiten und Messungen ergänzt:

- Errichtung von 10 temporären 1“-Grundwassermessstellen im Hangbereich entlang der Wertach (S1 bis S10 zur Erfassung der Potenzialdifferenzen zum Vorfluter);
- Errichtung von 10 temporären 1“-Piezometern im Uferbereich der Wertach (P1 bis P10 zur Erfassung der Druckwasserdifferenzen in der Seihwasserzone);

- Errichtung von drei dauerhaften 6“-Grundwassermessstellen (P16 bis P18 zur Erfassung der Wertach-Grundwasser-Interaktionen);
- Drei Stichtagsmessungen mit Dokumentation der Wasserstände, Temperatur und elektrischen Leitfähigkeit;
- Kontinuierliche Messung der Wasserstände, Leitfähigkeit und Temperatur in fünf ausgewählten Grundwassermessstellen und der Wertach mittels Datenloggern (10-Minuten-Intervall);
- Pumpversuche in den Messstellen P16 bis P18.

Schwerpunkt der Untersuchungen war die Abklärung und Untermauerung der im Jahr 2014 (BIESKE UND PARTNER) festgestellten hydrodynamischen Randbedingungen an der Wertach durch Stichtagsmessungen sowie die Umsetzung der vom Wasserwirtschaftsamt Kempten angeregten Untersuchungen an drei neu zu errichtenden Grundwassermessstellen nahe der OAL-Brücke. Die Lage der neuen Grundwassermessstellen und Piezometer ist dem Lageplan in Anlage 1 zu entnehmen.

2 Allgemeine Strömungsverhältnisse

Zur Darstellung der großräumigen Strömungssituation wurden drei Stichtagsmessungen durchgeführt und ausgewertet. Zusätzlich wurden die Wasserstände, elektrische Leitfähigkeit und die Temperatur des Grundwassers und Wertachwassers kontinuierlich in ausgewählten Messstellen mittels Datenloggern dokumentiert. Die allgemeinen Strömungsverhältnisse sind als Grundwassergleichenplan für das von den Brunnen in Ebenhofen und Altorf genutzte Grundwasserstockwerk in Anlage 2 (Stichtag 25.08.2016) im Maßstab 1:5.000 dargestellt. Anlage 3 zeigt als Detailgleichenplan im Maßstab 1:2.500 die kleinräumigen Strömungsverhältnisse südlich und nördlich der Wertach zum genannten Zeitpunkt.

Das großräumige Strömungsregime im quartären Grundwasserleiter des Wertachtals entspricht sehr gut den bisherigen hydrogeologischen Kenntnissen (u. a. BIESKE UND PARTNER 2014). Der Brunnen IV des Städtischen Wasserwerks Kaufbeuren ist derzeit vollständig außer Betrieb. Aus Tabelle 1 geht hervor, dass am hier dargestellten Stichtag und im

Zeitraum davor nur der Brunnen V mit einer nennenswerten Fördermenge von durchschnittlich ca. 1.170 m³/d zur Spitzenbedarfsabdeckung betrieben wurde.

Tab. 1: Brunnenfördermengen vor der Stichtagsmessung 25.08.2016

Datum	Tagesfördermenge [m ³]			
	Br. I	Br. II	Br. III	Br. V
19.08.2016	---	---	---	1.058
20.08.2016	---	---	---	863
21.08.2016	---	---	---	710
22.08.2016	---	---	---	1.301
23.08.2016	7	9	55	1.163
24.08.2016	---	---	---	1.618
25.08.2016	---	---	---	1.499

Nördlich der Wertach fließt das Grundwasser in der Hauptkiesrinne zunächst nach Norden und schließlich nach Nordosten in Richtung der Brunnenanlage des Städtischen Wasserwerks Kaufbeuren und zu den Wertachschleifen bei Altorf. Der Grundwassergleichenplan lässt den Schluss zu, dass vor allem am westlichsten Brunnen (KV) ein Großteil des Grundwassers aus dem untersuchten Teilbereich der Wertach stammt, während die weiter östlich liegenden Brunnen (KIII, KI und KII) aus den weiter stromab von der OAL7-Brücke liegenden Wertachmäandern gespeist werden.

Die vier Brunnen in Altorf werden auf der rechten Wertachseite (AA I und II sowie AD I und II) aus südöstlicher Richtung aus dem nördlichen Stadtgebiet Marktoberdorfs sowie vom Uferbegleitstrom des Flusses angeströmt.

Der Detailgleichenplan für die Wertachaue um die OAL7-Brücke in Anlage 3 zeigt, dass die neuen Bohrungen südlich der Wertach (P16 bzw. P17) auf eine von Süd nach Nord verlaufende Grundwasserscheide entlang eines gedachten Schnittes (Pegel 16 – 17 – Wertach) hinweisen. Zum einen strömt ein kleinerer Anteil des aus der Marktoberdorfer Hauptkiesrinne kommenden Grundwassers nach Nordwesten direkt in Richtung

Wertach ab, die hier immer als Vorflut fungiert. Zum anderen strömt das Grundwasser der zentralen Marktoberdorfer Kiesrinne nach Nordosten in Richtung Schmölzbach und von dort weiter zur Wertach (Bereich S8/PZ8 und „Ziegelei“). Der Schmölzbach nimmt als Vorflut den überwiegenden Teil des aus Süden aus dem Stadtgebiet Marktoberdorf kommenden Grundwassers auf und führt es oberflächlich über die Quelle und den effluenten Flussverlauf nach Nordosten ab.

Die Grundwassergleichenpläne für die beiden hier noch nicht vorgelegten Stichtagsmessungen befinden sich derzeit noch in Bearbeitung, zeigen aber ähnliche Verhältnisse südlich und nördlich der Wertach im Umfeld der OAL7-Brücke.

Zum jetzigen Zeitpunkt lässt sich festhalten, dass die groß- und kleinräumigen Strömungsverhältnisse rund um die Wertach an den drei Messterminen im Sommer und Frühherbst 2016 im Wesentlichen stabil geblieben sind.

3 Ganglinienauswertung

In Anlage 4 sind die Grundwasserstände der Pegel P17 und GWM Wertachbrücke südlich der Wertach sowie der Pegel P18, P15 und P5 nördlich der Wertach ab dem 04.08.2016 eingetragen. Das Messintervall betrug 10 Minuten. Zusätzlich ist der Wasserstand der Wertach dokumentiert. Darüber hinaus beinhaltet die graphische Ausarbeitung die elektrische Leitfähigkeit, die Wassertemperatur sowie den Niederschlag an der Station Aitrang des Deutschen Wetterdienstes.

Die Wasserstände untermauern das in Abschnitt 2 dokumentierte Strömungsbild und weisen nach, dass im gesamten Beobachtungszeitraum ein stabiles Süd-Nord-Gefälle herrschte, das durch die Wertach unterbrochen wird (Anlagen 2 und 3). Im Rahmen von unterschiedlich stark ausgeprägten Niederschlagsereignissen sind deutliche, spontane Reaktionen der Wasserstände in der Wertach und an den wertachnahen Pegeln festzustellen, während die weiter entfernt in der nördlichen Kiesrinne liegenden

Pegel 15 und 5 (nächste Entfernung zur Wertach ca. 550 bzw. 800 m) keine Reaktion auf den Flusswasserstand zeigten. Die wertachnahen Messstellen reagieren zeitnah und sehr ausgeprägt auf Wetter- und Witterungsereignisse, während im Bereich der Pegel 15 und 5 nur ein längerfristiger Einfluss ohne signifikante Signale von Einzelereignissen zu verzeichnen ist. Im Zeitraum seit der Installation der Datenlogger ab Ende August sinkt der Grundwasserstand an beiden Pegeln nördlich der Wertach bis Anfang Oktober konstant und ohne kurzzeitliche Überlagerungen um ca. 1 m. Die Messstellen nahe der Wertach zeigen diesen witterungsbedingten Trend nicht, da sie vom Vorfluter gesteuert werden.

An den hier untersuchten wertachnahen und -fernen Messstellen bestehen somit zwei unterschiedliche hydraulische Regime.

Zur fachlichen Beurteilung der hydraulischen Funktion der Wertach sind insgesamt drei Ereignisse mit einem Durchgang von Wellen höherer Wasserstände in den Ganglinien dokumentiert:

- Hochwasserwelle Anfang August,
- eine kleinere Welle Anfang September,
- eine kleinere Welle Mitte September.

Das Ereignis Anfang August ist als mittleres Hochwasser (MHW) zu bezeichnen, bei dem die Meldestufe 1 annähernd erreicht wurde. Die Wiederkehr eines MHW beträgt für den Pegel der Wertach gemäß dem HOCHWASSERNACHRICHTENDIENST BAYERN ca. ein Jahr.

In Kombination der Wasserstandsganglinien mit denen der elektrischen Leitfähigkeit und Wassertemperatur lassen sich folgende Rückschlüsse ziehen:

Im Bereich südlich der Wertach (P17, GWM Wertachbrücke) liegt bei Niedrig- und Mittelwasser reines Grundwasser vor, das aus der Hauptkiesrinne westlich von Marktoberdorf stammt. Der Pegel 17 liegt ca. 60 m, die GWM Wertachbrücke ca. 5 m südlich der Wertach. Die Grundwasserstände verlaufen im gesamten Zeitraum nahezu synchron zum Wertachwasser. An

der Messstelle P17 sind bzgl. der Temperatur und der Leitfähigkeit, im Gegensatz zur Wertach, keine Reaktionen auf die MHW-Welle der Wertach zu beobachten. Daraus ergibt sich, dass es hier nicht zu einer influenten Anreicherung von Wertachwasser in südliche Richtung gekommen sein kann. Der Anstieg des Grundwassers am Pegel P17 ist nicht durch Einspeisung von Uferfiltrat sondern vielmehr durch hydraulische Rückstaueffekte des aus Süden kommenden Grundwasserstroms zu erklären. Diese Art von hydraulischen Rückstaueffekten sind typisch in hochdurchlässigen Grundwasserleitern an wasseraufnahmefähigen Flüssen und Bächen, da das Flusswasser aufgrund seines zeitweise erhöhten Potenzialniveaus das Grundwasser mit seinem niedrigeren Potenzialniveau am Austritt (= Effluenz) in das Flussbett hindert. Gleichzeitig wird der Abstrom unter dem Fluss (Unterströmung) aufgrund des geringen Abflussquerschnitts und des erhöhten Potenzialdrucks an der Flusssohle unterbunden.

Nördlich der Wertach sind dagegen andere hydraulische und hydrogeologische Verhältnisse zu beobachten. An der Messstelle P18 konnten sowohl eindeutige Reaktionen des Grundwasserstandes als auch der Temperatur und Leitfähigkeit auf die drei oben genannten hydraulischen Ereignisse gemessen werden. Die Temperatur des Grundwassers steigt im Abstrom der Wertach im Verlauf der MHW-Welle Anfang August von ca. 10 auf 12 °C, die Leitfähigkeit sinkt schlagartig von ca. 750 auf 550 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Diese Veränderungen sind als spontane Reaktionen auf die hochwasserbedingte Infiltration von Wertachwasser zu interpretieren (Absenkung der Temperatur und der Leitfähigkeit des Wertachwassers um ca. 3 bis 4 K bzw. ca. 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Ähnliche Verhaltensmuster sind im weiteren Verlauf der Aufzeichnungen am 6. und am 18. September zu verzeichnen, wodurch sichergestellt ist, dass es sich nicht um ein zufälliges Ereignis handeln kann. Nach HÖLTING & COLDEWEY (2012) lässt sich der Uferfiltratanteil am Mischgrundwasser an der Messstelle P18 nach folgender Beziehung berechnen:

$$X = [(C_{\text{GW}'} - C_{\text{GW}}) / (C_{\text{FW}} - C_{\text{GW}})] \times 100 [\%]$$

mit:

X = Anteil des Uferfiltrats am Mischgrundwasser

C_{FW} = Konzentration Leitfähigkeit im Flusswasser
(ca. 300 bis 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$)

C_{GW} = Konzentration im korrespondierenden Grundwasser
(ca. 750 $\mu\text{S}/\text{cm}$)

$C_{GW'}$ = Konzentration im korrespondierenden Mischwasser
(ca. 550 $\mu\text{S}/\text{cm}$)

Mit den in Anlage 4 dokumentierten Konzentrationen im Falle des MHW-Ereignisses Anfang August von:

C_{Wertach} = ca. 300 bis 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$

C_{GW} = ca. 750 $\mu\text{S}/\text{cm}$

$C_{GW'}$ = ca. 550 $\mu\text{S}/\text{cm}$

errechnet sich ein Uferfiltratsanteil am Mischgrundwasser im Bereich der Messstelle P18 nördlich der Wertach von ca. 45 bis 55 %.

Südlich der Wertach kommt es bei steigenden Wasserständen nur im unmittelbaren Uferbereich zur Einspeisung von Wertachwasser in den Untergrund, und dies nur in sehr geringem Umfang. Dies zeigen die leichten Reaktionen bei der Temperatur und der Leitfähigkeit an der Messstelle „GWM Wertachbrücke“. Inwieweit es sich um Einspeisevorgänge in den Grundwasserleiter oder vielmehr in die hyporheische Zone als Übergangsbereich zwischen Fließgewässer und Grundwasser handelt, lässt sich nicht exakt beurteilen.

Aus den Gangliniendarstellungen in Anlage 4 lässt sich ableiten, dass mit einer Einspeisung von Uferfiltrat in den Grundwasserleiter auf der nördlichen Wertachseite ab etwa einem Wertachwasserstand von ca. NN +713,4 m zu rechnen ist. Nach Süden ist ab diesem „Grenzwasserstand“ nur im Nahbereich der Wertach bis in eine Entfernung von ca. 5 bis maximal 10 m mit einer Einspeisung von Wertachwasser in den Grundwasserleiter zu rechnen.

4 Leitfähigkeits- und Temperaturbetrachtungen

4.1 Leitfähigkeit

Im Rahmen der Stichtagsmessungen wurde auch die elektrische Leitfähigkeit (Eichung: 20 °C) gemessen. Die räumliche Verteilung der Messwerte vom 25.08.2016 (vgl. Anlage 5) lässt folgende Rückschlüsse zu:

- Grundsätzlich ist das Wertachwasser erwartungsgemäß deutlich weniger stark mineralisiert als das Grundwasser.
- Das aus Süden kommende Grundwasser im Bereich der Hauptkiesrinne südlich der Wertach ist weniger stark mineralisiert als das aus Südosten aus dem Raum Marktoberdorf zuströmende Grundwasser.
- Der Schmölbach führt über die Quelle und das in den Grundwasser-raum eingetiefte Bachbett sehr große Teile des aus der Hauptkiesrinne und aus dem Raum Marktoberdorf zuströmenden Grundwassers nach Nordosten parallel zur Wertachaue ab.
- Die vergleichsweise geringe Leitfähigkeit im Bereich der Messstelle P17 deutet darauf hin, dass sich das im Bereich zwischen dem Schmölbach und der Wertach bewegende Grundwasser zu einem Großteil aus der Grundwasserneubildung durch Niederschlag (geringe Leitfähigkeit) gebildet wird.
- Der Anstieg der Leitfähigkeit von der Wertach nach Norden deutet darauf hin, dass es sich bei dem Grundwasser im Bereich der Pegel P1, P3 und P18 um Mischwasser aus Wertachwasser (direktes Infiltrat oder Wertachbegleitstrom) und echtem Grundwasser handelt, das aus westlicher Richtung zuströmt (vgl. Anlagen 2 und 3).

4.2 Wassertemperatur

Aus der räumliche Verteilung der Temperaturdaten lassen sich folgende Rückschlüsse ziehen (vgl. Anlage 6, betrachteter Stichtag: 25.08.2016):

- Nördlich der Wertach ist das Grundwasser mit Werten von ca. 10,5 bis 11 °C vergleichsweise kalt. Der Wert von ca. 10,7 °C am Pegel P18 zeigt, dass es sich bei dem Grundwasser bei niedrigen hydraulischen

Verhältnissen um echtes Grundwasser handelt und erst bei höherem Wertachwasser (ab ca. NN +713,4 m) der Prozess der Uferfiltration einsetzt.

- Der Nahbereich um die Wertach bis maximal ca. 10 m Entfernung, der durch die Pegel S1 bis S10 erfasst wird, ist dagegen auch bei Niedrigwasser deutlich von der Wertach beeinflusst. Die Temperaturen des Grundwassers bewegen sich zwischen ca. 14 und 16 °C, das Wertachwasser weist zum Stichtag, tageszeitlich bedingt, eine Temperatur zwischen ca. 15 und 17 °C auf (im Tagesgang der Wertach sind Temperaturänderungen zwischen ca. 2 und 4 K die Regel).
- Das aus Süden in Richtung Wertach strömende Grundwasser ist um ca. 1,5 K wärmer als das Wasser nördlich der Wertach. Dies lässt sich auf die anthropogene Beeinflussung durch Marktoberdorf („Wärmeinsel“) zurückführen. Im Nahbereich der Stadt (Pegel Enn2 und Pegel Graben) steigt die Temperatur auf ca. 14 °C; damit liegt sie um ca. 3,5 K über der mittleren Temperatur aus den Gebieten nördlich der Wertach.
- Der steile Temperaturgradient zwischen Marktoberdorf und dem Schmölbach von ca. 1 K/100 m einerseits (Enn1 und 2, Pegel Graben, Schmölbach) und der geringe Gradient vom Schmölbach in Richtung Wertach (P17) von ca. 0,5 K/250 m (bzw. = 0,2 K/100 m) deuten darauf hin, dass der Schmölbach einen Großteil des aus Süden und Südosten kommenden Grundwassers aufnimmt und oberflächlich abführt.

5 Strömungssituation im Zu- und Abstrom der Wertach

Im Nahbereich der Wertach wechseln sich kleinräumig influente und effluente Zonen ab. Dies lässt sich anhand der fünf Querprofile durch die Wertach belegen (vgl. Anlage 7). Aus den Darstellungen ergibt sich folgendes Gesamtbild (Stichtag: 25.08.2016):

- Im Bereich des Profils 1 ist anhand der Potenziale in den Bohrungen bei niedrigen Wasserständen im Fluss ein Zustrom in die Wertach aus

Süden festzustellen Von Norden ist weder ein Zu- noch ein Abstrom belegbar.

- Im Bereich des Profils 2 ist sowohl ein Zustrom in die Wertach aus Süden als auch aus Norden nachweisbar (Wertach = Vorfluter).
- Im Bereich des Profils 3 ist eine Anreicherung von Wertachwasser in den Untergrund festzustellen.
- Im Bereich der Profile 4 und 5 ist wiederum ein Zustrom in die Wertach sowohl aus Süden als auch aus Norden nachweisbar.

Bei höheren Wasserständen sickert Wertachwasser sowohl nach Norden als auch nach Süden aus und fungiert als Wasserscheide und natürliche Anreicherungsgrenze für den nördlichen Grundwasserkörper (vgl. Abschnitt 3). Eine quantifizierbare Unterströmung von Süden nach Norden ist im Untersuchungsgebiet anhand der Potenzialverläufe, der Temperatur- und Leitfähigkeitsmessungen nicht festzustellen. Vielmehr weisen die Datenlogger und Bohrdaten nach, dass die Wertach in nahezu allen hydrologischen Situationen abschnittsweise Seihwasser nach Norden abgibt. Eine Ausnahme bilden extreme Niedrigwasserzeiten, in denen die Wertach auch Grundwasser aus dem Uferbegleitstrom aufnimmt.

6 Grundwasserbetrachtungen / Bilanzrechnungen

Eine Unterströmung der Wertach zwischen dem OSM-Aufbruch bei Geisenhofen bzw. nahe der OAL7 sowie der Schmölbacheinmündung weiter im Osten ist bei Niedrigwasserständen auf Grundlage der Messungen und der geringen Kiesmächtigkeiten in der Hauptkiesrinne unter der Wertach nicht nachweisbar und aufgrund der Datenloggerdaten wenig plausibel.

Ferner ist ein Zustrom größerer Wassermengen aus Westen parallel der Wertach aufgrund einer bohrtechnisch nachgewiesenen Geschiebemergelhochlage südlich der Wertach und aufgrund des OSM-Aufbruchs am südlichen Steilufer zur Wertach südwestlich Geisenhofen als sehr unwahrscheinlich einzustufen (vgl. BIESKE UND PARTNER 2014).

Die These aus den im Jahr 2014 durchgeführten Untersuchungen, dass der Grundwasserszustrom zu den Ebenhofener Brunnen Richtung Norden bzw. Nordosten primär aus den Seihwasseraustritten der Wertach westlich und östlich der OAL7-Brücke generiert wird, wird durch die aktuellen Untersuchungen gefestigt. Eine Unterströmung der Wertach aus Süden ist geohydraulisch weder bei HW noch bei NW erklärbar. Die Daten aus der Kampagne 2016 zeigen, dass bei HW die Wertach auf ganzer Länge Seihwasser in erheblichen Mengen abgibt und bei NNW Grundwasser auch von Norden aufnimmt. Der Südanstrom gelangt immer dann in die Wertach, wenn der Grundwasserstand höher als der Flusswasserstand ist. Ansonsten herrscht ein hydraulischer Rückstau. Der südliche Anstrom, der im Untersuchungsgebiet überhaupt bis zum südlichen Wertachufer gelangen kann, ist auf weniger als 5 L/s zu schätzen. Dieser geringe Wert erklärt sich durch die bei niedrigen Wertachwasserständen deutlich ausgeprägte Grundwasserscheide zwischen den Pegeln P16 und P17, entlang der das aus der Hauptkiesrinne kommende Grundwasser nach Nordwesten in Richtung Wertach sowie nach Nordosten in Richtung Schmölbach/Quellzone und weiter zur Wertach (Bereich S8/PZ8) strömt. Bezogen auf das aktuelle Wasserrecht für die Brunnenanlage des Städtischen Wasserwerks Kaufbeuren (100 L/s) ergibt sich daraus ein Bilanzanteil von < 5 %, wodurch sich für den Bereich südlich der Wertach eine geringe Schutzbedürftigkeit (Zuspeisungswahrscheinlichkeit <25 %) gemäß dem Merkblatt 1.2/7 des LFU (2010) ergibt.

7 Zusammenfassung

Durch die aktuellen Untersuchungen lässt sich eindeutig der Nachweis erbringen, dass die Wertach auch bei Niedrigwasser die Vorflut des südlichen Grundwasserabstroms aus Marktoberdorfer Gebiet darstellt. Bei höherem Wertachwasser, ab ca. NN +713,4 m, ist mit einer stetigen, potenzialabhängigen Einspeisung von Uferfiltrat in den Grundwasserleiter auf der nördlichen Wertachseite zu rechnen. Nach Süden ist ab diesem „Grenzwasserstand“ nur im Nahbereich der Wertach bis in eine Entfernung von ca. 5 bis maximal 10 m mit einer Einspeisung von Wertachwasser in den Grundwasserleiter zu rechnen. Bei höheren Wertachpegeln



herrscht ein hydraulischer Rückstau gegenüber dem Südzustrom und das südlich anströmende Grundwasser wird fast komplett in den Schmölzbach und den wertachparallelen Begleitstrom abgedrängt. Damit konnten die früheren Untersuchungen (BIESKE UND PARTNER 2014; WASSERWIRTSCHAFTSAMT KEMPTEN 2008) umfassend bestätigt werden.

Die aktuellen Untersuchungen belegen, dass die Wertach hydraulisch die Funktion einer nach Norden und Richtung Brunnen Ebenhofen gerichtete Anreicherungsgrenze darstellt. Eine Unterströmung der Wertach aus Süden ist sowohl bei HW als auch bei NNW nicht festzustellen und aufgrund der geringen Aquifermächtigkeiten und Potenzialverhältnisse unter der Wertachsohle auch hydraulisch wenig plausibel. Der aus Süden bis zum südlichen Wertachufer im Bereich der OAL7-Brücke gelangende Bilanzanteil beträgt, auf das Wasserrecht der Ebenhofener Brunnen bezogen, weniger als 5 %. Der Hauptanteil aus der Marktoberdorfer Kiesrinne wird über den Schmölzbach zur Wertach abgeführt. Die Altorfer Brunnen werden direkt aus Südosten und aus dem Uferbegleitstrom der Wertach angeströmt. Die bisher bekannte Anströmung der drei betrachteten Brunnenanlagen konnte bestätigt werden und ist durch die Stichtagsmessungen aus 2016 belegbar.

Aufgestellt:

Lohmar, den 26.10.2016
WB/TR/el 534001E001

Verfasser:


.....
(Geogr./Geoinf. B. Weitzenkamp)

.....
(Prof. Dr. habil. C. Treskatis)

Literaturverzeichnis

BIESKE UND PARTNER (2014):

Erläuterungsbericht zur Verifizierung der Überprüfung des Abgrenzungsvorschlages für das Wasserschutzgebiet der Brunnen des Städtischen Wasserwerks Kaufbeuren auf der rechten Wertachseite. Unveröffentlichtes Gutachten, Lohmar.

HÖLTING, B. & COLDEWEY W.G. (2012):

Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie. 8. Auflage, 438 S.

LFU - BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2010):

Merkblatt Nr. 1.2/7 – Wasserschutzgebiete für die öffentliche Wasserversorgung. Teil 1: Wasserschutzgebiete als Bereiche besonderer Vorsorge – Aufgaben, Bemessung und Festsetzung. Stand: 01. Januar 2010, 25 S.

WASSERWIRTSCHAFTSAMT KEMPTEN (2008):

Aktenvermerk zu den Ergebnissen der Abflussmessungen in der Wertach zur Erfassung möglicher Wechselwirkungsbereiche zwischen Grundwasser und Oberflächengewässer (Az.: W1-4426-OAL 112), 9 S.