
Projekt-Nr.	Ausfertigungs-Nr.	Datum
2152051(5b)	Gesamt: 3	06.05.2020

Altstandort „Obere Walke“ in Backnang
– Grundwasser-Monitoring 2015 bis 2019 –
Abschlussbericht 2019

Auftraggeber **DIBAG AG München / Grundstücksgemeinschaft C. Kaess Backnang**

Anzahl der Seiten: 13
Anlagen: 4

INHALT:		Seite
1	Vorbemerkungen, Aufgabenstellung.....	4
2	Grundlagen	4
	2.1 Allgemeine Standortangaben	4
	2.2 Geologisch-hydrogeologischer Überblick	5
	2.3 Bisherige Untersuchungen	6
3	Arbeitsprogramm.....	6
	3.1 Wasserstandsmessungen, Zustand der Messstellen.....	6
	3.2 Grundwasser-Probennahmen 2019, Laboranalysen.....	7
4	Ergebnisse	7
	4.1 Hydrogeologische Verhältnisse	7
	4.2 Schadstoffuntersuchungen.....	8
	4.3 Abbau- und Rückhalteprozesse.....	9
	4.3.1 Oxidierende (aerobe) Bedingungen	9
	4.3.2 Reduzierende (anaerobe) Bedingungen	9
	4.3.3 Obere Walke II (Kontrollebene 1).....	10
	4.3.4 Obere Walke I (Kontrollebene 2).....	10
	4.4 Einfluss der Wasserstände.....	11
	4.5 Emissionsabschätzung.....	11
5	Zusammenfassende Bewertung	13

TABELLEN:

Tabelle 1:	Emissionsabschätzung für die Ergebnisse vom 04.05.2018	12
Tabelle 2:	Bewertung, Wirkungspfad Boden – Grundwasser.....	14

ANHANG:

1	Quellen- und Literaturverzeichnis
2	Abkürzungsverzeichnis

ANLAGEN:

- 1 Planunterlagen
 - 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
 - 1.2 Lage der Grundwassermessstellen, Maßstab 1 : 3.500
 - 1.3 Grundwassergleichenplan 10.10.2017 (Mittelwasser), Maßstab 1 : 3.500
 - 1.4 Grundwassergleichenplan 04.05.2018 (Hochwasser), Maßstab 1 : 3.500
 - 1.5 Grundwassergleichenplan 10.10.2018 (Niedrigwasser), Maßstab 1 : 3.500
- 2 Probennahmeprotokolle Wasserproben
- 3 Wasserstandsmessungen
 - 3.1 Grundwassermessstellen, Abstichmessungen, Wasserstände in m ü. NN
 - 3.2 Grundwasserganglinien
- 4 Ergebnisse Grundwasseranalysen
 - 4.1 Tabellarische Ergebnisübersicht
 - 4.2 Laborbefunde Institut SGS Fresenius GmbH, Radolfzell

1 Vorbemerkungen, Aufgabenstellung

Die Areale Obere Walke I (Flurstück Nr. 451) und Obere Walke II (Flurstücke Nrn. 401/1, 413, 413/3, 458/1 und 458) in Backnang werden seit ca. 2010 neugestaltet. Auf beiden Arealen liegen Anhaltspunkte für schädliche Bodenveränderungen/Altlasten in der Bodenzone vor, welche auf die langjährige Nutzung als Gerbereistandort zurückzuführen sind.

Im Zuge der Neugestaltung wurden die Gebäude und Anlagen der Tankstelle und der ehem. Gerbereien und Lederfabriken rückgebaut und vorhandene Verunreinigungen weitgehend ausgekoffert.

Eigentümer des Areals *Obere Walke I* ist die Grundstücksgemeinschaft Carl Kaess aus Backnang, das Areal *Obere Walke II* befindet sich im Besitz der DIBAG Industriebau AG aus München.

Die Bewertungskommission Altlasten, Rems-Murr-Kreis, hat am 03.07.2014 die beiden Teilflächen „Obere Walke I/Gartenstraße 76 (Restfläche)“ und „Obere Walke II/ Gartenstraße“ in 71522 Backnang auf Beweisniveau 3 mit „K – Kontrolle“ und dem Kriterium „Gefahrenlage derzeit hinnehmbar“ bewertet. Es wurde folgender Handlungsbedarf festgelegt:

- Durchführung eines Grundwassermonitorings mit Beobachtung von Grundwasserfließrichtung und Schadstoffmessungen (Arsen und Ammonium)
- Kontrolle der variierenden Grundwasserfließrichtungen zur abgesicherten Beurteilung der Abstromfrachten sowie der vorliegenden Hinweise auf natürliche Schadstoffminderungsprozesse

Die HPC AG, Standort Stuttgart, wurde am 09.06.2015 durch die DIBAG Industriebau AG (Obere Walke II) sowie die Eigentümergeinschaft Carl Kaess (Obere Walke I) mit der Durchführung des Grundwassermonitorings für beide Teilflächen, entsprechend unserer Angebote Nrn. 1152051 (Kaess) und 1152056 (DIBAG) vom 08.06.2015, beauftragt und begann am 03.08.2015 mit dem 5-jährigen Monitoring gemäß der o. g. Angebote.

2 Grundlagen

2.1 Allgemeine Standortangaben

Name/Bezeichnung:	Obere Walke I und Obere Walke II
Lage:	Murrtaalae, nahe dem Ortszentrum von Backnang (vgl. Anlagen 1.1 und 1.2)
Stadt/Landkreis/Adresse:	Backnang/Rems-Murr Kreis/Gartenstraße 76, 106, 146, 154
Flurstücks-Nrn.:	401/1, 413, 413/3, 451, 458, 458/1
Flächengröße:	ca. 60.000 m ² (davon Obere Walke I ca. 11.900 m ²)
Rechts- / Hochwert:	35 32 150/54 23 440
Höhe:	ca. +244 m ü. NN
Morphologie:	nahezu eben

Versiegelung/bebaute Fläche:	Obere Walke I: fast vollständig versiegelt (ca. 90 %) Obere Walke II: künftig gem. geplanter Bebauung großteils versiegelt, aktuell entsiegelt bzw. teilweise mit Folie gegen Niederschlagsversickerung gesichert
Auffüllmächtigkeit:	ca. 1 bis 3 m
Frühere Nutzung:	seit ca. 1880 Gerbereistandort, Ende der Gerbereinutzung Obere Walke I ca. Mitte der 1970er Jahre, Obere Walke II ca. Mitte der 1990er Jahre
Aktuelle Nutzung:	Brache, Bauzustand, Handelsmarkt
Geplante Nutzung:	Wohnbebauung, Gewerbeanteil; weitgehende Versiegelung
Umfeldnutzung:	Gewerbe, Wohnen
Vorfluter:	Murr
Vorbehaltsgebiete:	keine
Bisheriger Kenntnisstand:	HU [12]; [15]; OU [19]; [15]; [16]; DU [22]; Monitoring-Jahresberichte [23] bis [26]

2.2 Geologisch-hydrogeologischer Überblick

Die Standorte Obere Walke I und II in Backnang liegen in der Talau der Murr, welche direkt angrenzend an den Standort in west-südwestlicher Richtung fließt. Beide Grundstücke werden durchzogen von einem Murr-Altarm, welcher in den 1930er Jahren verfüllt wurde. Die Untersuchungsfläche ist nahezu eben ausgeprägt und erstreckt sich zwischen dem nördlich anstehenden Hang, welcher durch Wohnbebauung genutzt wird, bis zum aktuellen Flussbett der Murr. Nach den vorliegenden Ergebnissen der orientierenden Untersuchungen sind auf beiden Teilflächen als bewertungsrelevante Schadstoffparameter Arsen und die Schwermetalle Chrom bzw. Chromat anzusehen. Zudem wurde im Zuge der Untersuchungen Ammonium in bewertungsrelevanten Größenordnungen gemessen und deshalb ebenfalls in die Untersuchungen aufgenommen.

Der Untergrund weist im Wesentlichen folgenden Schichtaufbau auf: unter wechselnd mächtigen künstlichen Auffüllungen, welche sich aus kiesigen Lehmen mit Fremdbestandteilen zusammensetzen, folgt ab ca. 2 bis 4 m Tiefe eine Auelehmlage aus tonigen Schluffen. Ab ca. 4,5 bis 5,7 m Tiefe folgt ein schluffig-sandiger Kiessand, welcher als erster Grundwasserleiter fungiert. Im Liegenden folgen ab einer Tiefe von ca. 7,5 m verwitterte Kalksteine und Verwitterungslehme des Oberen Muschelkalks. Im Bereich des verfüllten Altarms der Murr liegen tiefreichende Auffüllungen vor. Im Untersuchungsgebiet wurden im Regelfall lehmige Bachbettverfüllungen angetroffen (zur Lage des verfüllten Altarms vgl. Anlage 1.2). An einzelnen Stellen wurden allerdings auch sandig-kiesige Bachbettverfüllungen festgestellt, die im direkten Kontakt zu den wasserführenden kiesigen Sanden des quartären Grundwasserleiters stehen. Deshalb ist zumindest stellenweise im Bereich der Bachbettverfüllung davon auszugehen, dass ein Potenzial für Schadstoffeinträge ins Grundwasser gegeben ist. Die kiesigen Sande des quartären Grundwasserleiters können im Bereich des ehem. Bachbetts aber auch durch schluffig-tonige Sedimente ersetzt sein. In diesem Fall ist das ehem. Bachbett als hydraulische Barriere für das Grundwasser im quartären Aquifer anzunehmen.

Das Grundwasser im 1. Grundwasserstockwerk liegt in der quartären Kieslage gespannt vor, Wasserstände werden im Untersuchungszeitraum bei ca. 3 bis 4 m unter Gelände gemessen. Die grundwassererfüllte Aquifermächtigkeit liegt bei ca. 2 bis 3 m.

Die Grundwasserfließrichtung ist im Bereich Obere Walke I im Regelfall parallel der Murr in west-südwestliche Richtung und in großen Teilen der Oberen Walke II in südliche Richtung zur Murr hin gerichtet, wobei sich in Abhängigkeit der Murr-Wasserstände wechselnde Fließrichtungen ergeben.

Die Transmissivität im ersten Grundwasserleiter liegt in einer Größenordnung von $T = 1 \times 10^3$ bis $5 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$. Das Grundwassergefälle weist einen Wert von ca. 0,004 auf.

Der Kluffgrundwasserleiter des „Oberen Hauptmuschelkalks“ ist geprägt durch graue, geklüftete Kalk- und Dolomitsteinbänke, die insbesondere in den Schichten der „Künzelsauer-„ und „Meißner Schichten“ durch Tonmergelsteinschichten (sog. Tonhorizonte) untergliedert werden. Die Tonhorizonte können je nach Ausprägung und Mächtigkeit eine stockwerkstrennende Funktion aufweisen. Die darunter liegenden „Baulandschichten“ (ca. 13 bis 14 m) und „Neckarwestheimer Schichten“ (ca. 6 bis 13 m) werden bereits dem „Unteren Hauptmuschelkalk“ (mo 1) zugerechnet und sind aus massigen bzw. dünn gebankten Kalken und Dolomiten in Wechselfolge mit Tonmergelsteinserien aufgebaut. In ca. 48 bis 57 m Tiefe stehen am Standort die „Haßmersheimer Schichten“ an, welche eine 6 bis 9 m mächtige Abfolge von Schill- und Bruchschillbänken sowie Tonmergelsteinen bilden.

Im obersten Abschnitt des Oberen Muschelkalks wurden am Standort bei einer wassererfüllten Mächtigkeit von ca. 5,5 m Transmissivitäten von $T = 2 \times 10^{-4}$ bis $7 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ und ein Grundwassergefälle i von 0,003 ermittelt.

Die mittleren jährlichen Niederschläge werden mit ca. 750 mm, die Grundwasserneubildungsrate im unversiegelten Zustand mit 250 mm/a angenommen.

2.3 Bisherige Untersuchungen

Für beide Standorte Obere Walke I und II liegen diverse Berichte zu Bodenuntersuchungen vor ([11] bis [20], [22]). Es wurden Hinweise auf schädliche Bodenveränderungen gemäß BBodSchG festgestellt. Ein Überblick über das Gesamtareal findet sich unter [15]. Grundwasseruntersuchungen fanden erstmalig im Rahmen der Detailuntersuchung für das Gesamtareal statt [22] und wurden seither im Zuge des 5-jährigen Grundwasser-Monitorings [23] bis [25] fortgeführt.

3 Arbeitsprogramm

3.1 Wasserstandsmessungen, Zustand der Messstellen

Insgesamt sind 16 Grundwassermessstellen auf dem Untersuchungsgebiet sowie ein Messpunkt an der Murr-Brücke vorhanden (vgl. Anlage 1.2). An 14 Stichtagen wurden die Wasserstände in allen zugänglichen Pegeln mittels Lichtlot gemessen (vgl. Anlage 3.1). In Anlage 3.2 sind die Verläufe der Grundwasserspiegel dargestellt.

Die 2“-Messstelle GWM 7 ist weiterhin von dem Auffüllmaterial überschüttet und wird nicht gemessen. Der Pegel „GWM 3“ wurde am 01.10.2018 geöffnet und das Pegelrohr mit Getränkedosen und Flaschen bis über das Grundwasserniveau gefüllt vorgefunden. Hier konnte die Messung nicht erfolgen. Die Reinigung durch Hochdruckausblasen und ein Versuch der Instandsetzung des Pegels erfolgte am 30.04.2019 durch die Fa. Goller Bohrtechnik GmbH & Co. KG, jedoch konnte nur der Müll ausgeblasen werden. In dem Pegelrohr befinden sich weiterhin verklemmte Steine, welche nicht entfernt werden konnten. Ersatzweise wurde 2019 die GWM 3 mo beprobt. Alle Grundwassermessstellen, die bisher nur mit Gummiklemmdeckeln verschlossen waren, sind seither mit einem verschraubbaren Deckel versehen, um weitere Störungen der Messstellen durch Unbefugte zu verhindern (GWM 3mo, GWM 4, GWM 5, GWM 6, und GWM 11).

3.2 Grundwasser-Probennahmen 2019, Laboranalysen

Probennahme Grundwasser:	Pumpproben wurden nach halbstündigem Abpumpen mittels Tauchpumpe und Konstanz der Vor-Ort-Parameter pH, Lf, T, O ₂ , Redox entnommen.
Analyseumfang:	Arsen (As) und Ammonium (NH ₄ ⁺) (bewertungsrelevante Schadstoffparameter) Nitrat (NO ₃ ⁻), Eisen gesamt (Fe ges.), Mangan gesamt (Mn ges.), DOC und Sulfat (SO ₄ ⁻) sowie Stickstoff gesamt (N ges.) (Parameter, die das Rückhaltevermögen und Abbauprozesse anzeigen)
Dokumentation:	Wasserstände (vgl. Anlage 3.1) Probennahmeprotokolle (vgl. Anlage 2) Ergebnistabelle der Laboranalysen (vgl. Anlage 4.1) Prüfberichte chem. Untersuchungslabor (vgl. Anlage 4.2)
Datum der Probennahmen:	03.05.2019, 02.10.2019

4 Ergebnisse

4.1 Hydrogeologische Verhältnisse

Entsprechend den Ergebnissen aus dem Messzeitraum der Jahre 2015 bis 2019 liegen die die Potenzialhöhen der Grundwassermessstellen im Bereich von +238 bis +242,5 m ü. NN, wobei teilweise starke Schwankungen um bis zu 2,5 m (z. B. GWM 5 oder GWM 12) gemessen wurden. Der Pegel der aufgestauten Murr („Pegel Brücke“) ist nahezu konstant bei ca. +231,40 m ü. NN (vgl. Anlagen 3.1 und 3.2).

Für das Grundwassermonitoring wurden folgende Strömungssituationen festgestellt, welche gegenüber der Detailuntersuchung 2013 ein verändertes Bild aufweisen (vgl. Grundwassergleichenpläne in Anlagen 1.3, 1.4 und 1.5):

- Während relativ trockenen Perioden mit niedrigen Grundwasserpegeln werden die Grundwassermessstellen GWM 02, GWM 03, GWM 06 und GWM 09, welche entlang der im Untersuchungsgebiet aufgestauten Murr liegen, vom Oberflächengewässer gespeist. Diese Situation wurde exemplarisch am Stichtag 01.10.2018 ausgewertet (vgl. Grundwassergleichenplan in Anlage 1.5 und Grundwasserganglinien in Anlage 3.2). Die Grundwasserströmung ist demnach influent von der aufgestauten Murr in den Aquifer hinein ausgerichtet. Die Grundwasserfließrichtung bekommt auf der Gesamtfläche durch den influenten Zustrom aus der Murr eine nach Nord-Westen gerichtete Komponente. Diese Strömungssituation wurde z. B. in den Jahren 2015, Frühjahr 2017, Herbst 2018 und 2019 beobachtet.
- Hohe und mittlere Grundwasserstände wie am Stichtag 04.05.2018 (vgl. Grundwassergleichenplan in Anlage 1.4) und am 10.10.2017 (vgl. Anlage 1.3) ergeben in der zentralen Oberen Walke II eine Grundwasserströmung parallel der Murr, bei der Oberen Walke I liegen dagegen deutlich influente Verhältnisse vor. Dagegen zeigt sich im östlichen Untersuchungsgebiet, dass hangseitig Grundwasser von Nordost zuströmt (effluente Bedingungen). Diese Verhältnisse wurden im Beobachtungszeitraum häufig beobachtet, insbesondere im Juli 2016 und im Mai 2018. Die generelle ost-west gerichtete Grundwasserfließrichtung bekommt damit eine nach Süden gerichtete Komponente.
- Gegenüber den Untersuchungen von 2013 zeigen sich an der Oberen Walke I überwiegend influente Bedingungen mit deutlich nach Norden gerichtetem Grundwasserfließen.

GWM 10 und GWM 8 liegen im östlichen Untersuchungsgebiet am weitesten talaufwärts und zeigen unabhängig von der Strömungssituation entsprechend dieser Lage üblicherweise die höchsten Grundwasserstände.

4.2 Schadstoffuntersuchungen

Die Untersuchungsergebnisse sind in der Anlage 4.1 tabellarisch dargestellt. Die bewertungsrelevanten Parameter sind Arsen und Ammonium (NH₄⁺). Im Folgenden werden die Ergebnisse der Detailuntersuchung [22] (Untersuchungszeitraum 2012) sowie des Grundwassermonitorings 2015 bis 2019 gemeinsam betrachtet.

Die Arsenkonzentrationen von 2012 bis 2019 lagen in den Grundwasserstellen GWM 04 und GWM 05 gegenüber dem Prüfwert der BBodSchV [1] (10 µg/l) erhöht vor. Des Weiteren wurden bis 2016 erhöhte Werte in der Messstelle GWM 11 gemessen. Die Werte aus GWM 04 zeigen eine abnehmende Tendenz und liegen aktuell unter 20 µg/l (< doppelter Prüfwert), bei GWM 05 werden die Werte gleichbleibend zwischen 30 und 60 µg/l gemessen.

Ammonium lag im Untersuchungszeitraum in den Grundwassermessstellen GWM 03, GWM 04, GWM 05 und GWM 11 über dem Schwellenwert der Grundwasserverordnung von 0,5 mg/l [9] bzw. VwV Orientierungswerte [7], welcher ersatzweise für die Bewertung herangezogen wird. Die Ammoniumkonzentrationen bleiben in GWM 03 (ca. 3 mg/l) und GWM 11 (ca. 7 mg/l) konstant, während sie in GWM 04 eine von 1 mg/l bis 30 mg/l ansteigende und in GWM 05 eine von 30 mg/l auf 15 mg/l abnehmende Tendenz zeigen.

4.3 Abbau- und Rückhalteprozesse

Neben den Leitparametern wurden noch weitere Parameter analysiert, über deren Konzentrationen Abbau- und Rückhalteprozesse von Schadstoffen abgeleitet werden können:

- Nitrat (NO_3^-): GWM 12 weist eine Konzentration von ca. 20 mg/l auf, wobei diese sich von anfänglich ca. 50 mg/l seit 2013 reduziert hat. In den übrigen Messstellen wurde nach 2013 kein Nitrat nachgewiesen.
- Eisen gesamt (Fe ges.): In GWM 05 und GWM 11 wurden die höchsten Konzentrationen von bis zu 10 mg/l gemessen, in der GWM 04 noch ca. 3 mg/l.
- Mangan gesamt (Mn ges.): In allen Messstellen wurden Konzentrationen von 2 bis 6 mg/l gemessen.
- DOC: Die DOC-Konzentrationen betragen in den Messstellen zwischen 3 bis 20 mg/l. In GWM 05, GWM 11 und GWM 12 ist ein abnehmender Trend erkennbar.
- Sulfat (SO_4^{2-}): GWM 04 und GWM 05 weisen mit über 1.000 mg/l die höchsten Sulfatgehalte auf. In den übrigen Messstellen liegt die Konzentration bei 200 bis 400 mg/l.

4.3.1 Oxidierende (aerobe) Bedingungen

Für die Beurteilung von NA-Prozessen im vorliegenden Fall sind die Redox-Bedingungen im Boden bzw. Wasser entscheidend:

Unter oxidierenden Bedingungen ist bezüglich des Schadstoffs Ammonium (NH_4^+) der Prozess der Nitrifikation relevant. Dabei wird Ammonium zu Nitrat oxidiert. Nitrifikation und Denitrifikation (Reduktion von Nitrat zu Ammonium) sind schnell ablaufende Prozesse, welche kurzfristig und bei geringen Verweilzeiten im Grundwasser ablaufen können. Prinzipiell gibt es eine Korrelation zwischen einem hohen Redox-Potenzial und einer geringen Schadstoffkonzentration. Nitrat ist dabei ein Indikator für nitrifizierende bzw. aerobe Bedingungen. Ammonium wird in aerobem Milieu relativ schnell zu Nitrat umgewandelt. In natürlichem, sauerstoffhaltigem Grundwasser wird Ammonium normalerweise nicht nachgewiesen und der Stickstoff liegt vollständig als Nitrat bzw. elementarer Stickstoff vor.

Weiterführend liegt im aeroben Milieu Eisen (III) in seiner mineralischen Form in der Bodenmatrix vor, an das Arsen sorbieren kann und dadurch im Grundwasser immobilisiert wird.

4.3.2 Reduzierende (anaerobe) Bedingungen

Unter reduzierenden Bedingungen liegen Stickstoffverbindungen i. d. R. als Ammonium vor (Reduktion von Nitrat zu Ammonium, s. o.). Ammonium kann bei Vorhandensein entsprechender Bakterien im reduzierten Milieu evtl. durch sog. Anammox-Bakterien weiter abgebaut werden. Dabei wird Ammonium unter Verbrauch von Nitrit bzw. Nitrat zu elementarem Stickstoff umgesetzt. Ein Indikator für reduzierende Bedingungen ist unter anderem das Fehlen bzw. der Verbrauch von Sulfat aufgrund der Sulfatreduktion.

Zur Beurteilung des natürlichen Schadstoffrückhalts bzw. -abbaus am Standort ist unter diesen Gesichtspunkten zu klären, in welcher Form Stickstoff an den Messstellen vorliegt (Ammonium, Nitrat oder elementar), wie hoch die Sulfatkonzentration ist und die Verfügbarkeit von Sauerstoff.

4.3.3 Obere Walke II (Kontrollebene 1)

Fehlendes Nitrat bei gleichzeitig relevant vorhandenem Ammonium zeigt im Bereich der Inneren Kontrollebene (GWM 3, GWM 4 und GWM 5) und der GWM 11, dass eine Nitrifikation des Ammoniaks unter oxidierenden Bedingungen nicht stattfindet. Durch die nachgewiesenen Sulfatkonzentrationen sowie deren starke Schwankungen lässt sich ableiten, dass eine Sulfatreduktion unter reduzierenden Bedingungen möglich ist. Vergleicht man die Sulfat- und Ammonium-Konzentrationen mit der Kontrollebene 2, zeigt sich hier insgesamt ein deutlicher Rückgang, was neben der Nitrifikation mit einer Sulfatreduktion erklärt werden kann. Schlussfolgernd ist der generelle natürliche Abbau von Ammonium in diesem Bereich in beschränktem Maß gegeben. Als wesentlicher Prozess ist die Denitrifikation anzusehen, welcher bei fehlendem Sauerstoff stattfindet. Um eine Nitrifikation anzuregen, ist eine Zufuhr von Sauerstoff über versickerndes Niederschlagswasser für einen Ammoniumabbau förderlich.

Der Rückgang der Arsen-Konzentrationen über die Fließstrecke, welche sich lediglich in GWM 4, GWM 5 und GWM 11 mit Prüfwertüberschreitungen zeigen, deutet auf eine deutliche Schadstoffrückhaltung durch Immobilisierung in diesem Bereich hin.

4.3.4 Obere Walke I (Kontrollebene 2)

Auffallend ist die im Abstrom der Oberen Walke I liegende GWM 12 mit Nitratkonzentrationen von ca. 30 mg/l bei gleichzeitigen sehr geringen Ammoniumwerten von ca. 0,1 mg/l. Bei der Beprobung vom 10.10.2016 wurden einmalig ein hoher Ammoniumgehalt von 5,5 mg/l und lediglich ein einzelner geringer Nitratgehalt von 10,9 mg/l nachgewiesen. Ein kurzzeitiger Milieu-Wechsel hat vermutlich zu einem kurzzeitigen Aussetzen der Nitrifikation geführt. Aufgrund der Lage der Messstelle kann der Eintrag von Nitrat durch infiltrierendes Oberflächenwasser ausgeschlossen werden. Des Weiteren weist die GWM 12 über den gesamten Messzeitraum ein hohes Redoxpotenzial von ca. 400 mV auf, welches die Nitrifikation begünstigt (vgl. Anlage 2, Probennahmeprotokoll von 2019).

Die Betrachtung der Ammonium- und Nitrat-Werte über den Untersuchungszeitraum zeigt, dass zuletzt Ammonium nicht mehr bestimmbar war und zugleich mit ca. 10 bis 30 mg/l deutlich geringere Nitrat-Konzentrationen vorliegen als 2013 mit Konzentrationen von ca. 40 bis 60 mg/l. Dies belegt, dass auch ein vollständiger Abbau zu elementarem Stickstoff stattfindet und insgesamt zurückgehende Konzentrationen der Stickstoffverbindungen festzustellen sind.

Im Bereich der GWM 12 sind somit nitrifizierende Bedingungen festzustellen, d. h. Ammonium wird hier nahezu kontinuierlich und vollständig in Nitrat umgewandelt. Der Rückgang der Nitrat-Konzentrationen über den Versuchszeitraum über die Fließstrecke belegt zudem, dass auch eine vollständige Reduktion zu elementarem Stickstoff stattfindet. Der Schwellenwert für Nitrat von 50 mg/l [9] wird mittlerweile eingehalten.

GWM 1 als zweite Messstelle im Abstrom der Oberen Walke I weist keine Schadstoffbelastungen über den Prüf- bzw. Vergleichswerten auf. Anhand der Messungen werden oxidierende Bedingungen mit einem hohen Redoxpotenzial gemessen. An der Messstelle herrschen somit potenziell nitrifizierende Bedingungen.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse der GWM 1 und GWM 12, dass dieser östliche Abstrombereich der Altstandorte geeignete Randbedingungen für einen natürlichen Schadstoffabbau von Ammonium und eine Schadstoffrückhaltung von Arsen aufweist und die Prozesse mit nur kurzfristigen Ausnahmen zu beobachten sind.

4.4 Einfluss der Wasserstände

In Bezug auf die wechselnden Strömungsverhältnisse, welche durch Grundwasserschwan- kungen und die relativ gleichbleibenden Murr-Wasserstände bedingt sind, ergibt sich insge- samt kein klarer Zusammenhang zwischen den Grundwasserständen und den Schadstoffkon- zentrationen bzw. Milieuänderungen, d. h., dass der Eintrag von sauerstoffreichem Wasser aus der Murr in den Aquifer während niedriger Grundwasserstände nur eine untergeordnete Rolle spielt.

4.5 Emissionsabschätzung

Im Gutachten zur Detailuntersuchung Grundwasser für den Altstandort „Obere Walke“ der HPC AG vom 29.11.2013 wurde die Grundwasserhydraulik ausführlich beschrieben. Das Grundwassermonitoring hat ergeben, dass die dort angesprochenen unterschiedlichen Strö- mungsverhältnisse in Abhängigkeit des Grundwasserstands keinen direkten Einfluss auf die Schadstoffbelastungen haben (vgl. Kapitel 3).

Die Frachtberechnung für Arsen und Ammonium wird repräsentativ mit den Analyseergebnis- sen aus der Beprobung vom 04.05.2018 und den im Gutachten vom 29.11.2013 festgelegten hydrogeologischen Rahmenbedingungen durchgeführt. Die zu den Messstellen zugehörigen Abstrombreiten wurden entsprechend der Länge der Kontrollebene extra-/interpoliert.

Die maximal zulässigen Frachten werden sowohl für Arsen als auch für Ammonium an beiden Kontrollebenen eingehalten. Die negativen Frachten für Kontrollebene 2 ergeben sich aus der Differenz der zuströmenden Fracht aus Kontrollebene 1 und der gemessenen Fracht an der davon im Abstrom befindlichen Kontrollebene 2. Dies belegt einen Schadstoffabbau (Ammo- nium) bzw. eine Immobilisierung (Arsen).

Emissionsberechnung			Kontrollebene 1			Kontrollebene 2	
Leitfaden Erkundungsstrategie Grundwasser, LfU 1996			GWM 5	GWM 4	GWM 3	GWM 12	GWM 1
Geometrie							
Aquifer Höhe Abstrom	h_{GW}	m	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Hydraulik							
Transmissivität	T	m ² /s	1,1E-03	1,0E-03	1,0E-03	1,8E-03	3,2E-03
Durchlässigkeit	k _f	m/s	4,8E-04	4,3E-04	4,3E-04	7,8E-04	1,4E-03
GW-Gradient	l	-	0,004	0,004	0,004	0,002	0,002
geschätzte Abstrombreite	a	m	50	30	30	60	50
Grundwasservolumenstrom Abstrom	Q _A	m ³ /d	19,0	10,4	10,4	18,7	27,6
Arsen			Kontrollebene 1			Kontrollebene 2	
Leitfaden Erkundungsstrategie Grundwasser, LfU 1996			GWM 5	GWM 4	GWM 3	GWM 12	GWM 1
Schadstoffkonz. Zustrom	c _Z	µg/l	0	0	0	39	11
Schadstoffkonz. Abstrom	c _A	µg/l	39	11	7	7	8
Emission/Fracht im Abstrom	E(A)	g/d	0,74	0,11	0,07	-0,60	-0,08
Summe Emission/Fracht im Abstrom	∑E(A)	g/d		0,93		-0,68	
Grenzwerte							
Maximal Zulässige Fracht	E(max)	g/d		22		22	
Prüfwert BBodSchV	P-Wert	µg/l		10		10	
Ammonium			Kontrollebene 1			Kontrollebene 2	
Leitfaden Erkundungsstrategie Grundwasser, LfU 1996			GWM 5	GWM 4	GWM 3	GWM 12	GWM 1
Schadstoffkonz. Zustrom	c _Z	mg/l	0	0	0	15	27
Schadstoffkonz. Abstrom	c _A	mg/l	15	27	1,9	0	0,37
Emission/Fracht im Abstrom	E(A)	g/d	285,1	279,9	19,7	-279,9	-736,3
Summe Emission/Fracht im Abstrom	∑E(A)	g/d		584,8		-1.016,2	
Grenzwerte							
Maximal zulässige Fracht	E(max)	g/d		1.100		1.100	
Prüfwert (Schwellenwert)	P-Wert	mg/l		0,5		0,5	

Tabelle 1: Emissionsabschätzung für die Ergebnisse vom 04.05.2018

5 Zusammenfassende Bewertung

Die Ergebnisse des Grundwassermonitorings von 2015 bis 2019 haben gezeigt, dass in Teilbereichen – insbesondere bei GWM 5 am Übergang von der Oberen Walke II zur Oberen Walke I – nach wie vor die Immissionsbedingung für Arsen und Ammonium nicht eingehalten werden kann. Jedoch ist insgesamt eine Verbesserung der Kontaminationssituation festzustellen. Im direkten Abstrom der Oberen Walke I, in GWM 1 und GWM 12, wird die Immissionsbedingung eingehalten. Die Emissionsbedingung (Schadstofffracht) wird für beide Teilflächen für Arsen und Ammonium eingehalten.

Die Auswertung der Ergebnisse in Bezug auf natürliche Abbau- und Rückhalteprozesse der für den Standort wesentlichen Schadstoffe Arsen (Immobilisierung) und Ammonium (Schadstoffabbau) lässt über den Untersuchungszeitraum folgende Schlussfolgerungen zu:

- Ammonium weist am Übergang von der Oberen Walke II zur Oberen Walke I, nachgewiesen an GWM 5, die höchsten Werte auf. Über den Untersuchungszeitraum deutet sich ein Rückgang an, jedoch ist parallel dazu eine Zunahme an GWM 4 festzustellen, weshalb hier eine Verlagerung anzunehmen ist. Der Schwellenwert [9] ist in GWM 5 (Kontrollebene 1) ca. um den Faktor 40 bis 60 überschritten. Im weiteren Abstrom (Kontrollebene 2) gehen die Ammonium-Werte deutlich zurück, was auf natürliche Abbau- und Umwandlungsprozesse zurückgeführt werden kann. Bereits im Abstrom der Oberen Walke I werden die zulässigen Immissionen eingehalten. Durch eine Versickerung von Niederschlagswasser kann über Sauerstoffzufuhr ein Ammoniumabbau verbessert werden.
- Arsen liegt ebenfalls am Übergang der Oberen Walke II zur Oberen Walke I an GWM 5 mit den höchsten Werten vor. Der Prüfwert [1] ist ca. um den Faktor 3 bis 6 überschritten. Im weiteren Abstrom der Oberen Walke I werden sowohl die maximal zulässigen Konzentrationen (Immission) wie auch die maximal zulässigen Frachten (Emission) eingehalten.

Angesichts der großflächigen Versiegelung im Zuge der Neubebauung der Oberen Walke II sowie des weiteren Aushubs von gewissen Massen an kontaminiertem Bodenmaterial sind weitere Verbesserungen der Grundwasserqualität zu erwarten.

Im Ergebnis ist u. E. Folgendes festzustellen:

Fläche	Kriterium/Frage	Ergebnis/Bewertung
Obere Walke I	Schadstoffkonzentrationen	< Prüfwert
	sonstige Feststellungen	Emissionskriterium erfüllt
	SBV/Altlast	ja, Restbelastungen nach Sanierung
	Neubewertung bei wesentl. Änderungen der Nutzung oder Exposition	ja
	Entsorgungsrelevanz	ja
	Beweisniveau/Einstufung bzw. Handlungsbedarf	BN 5/B Gh nach Sanierung, (Belassen, Gefahrenlage hinnehmbar)
Obere Walke II	Schadstoffkonzentrationen nach kleinräumiger Mittelwertbildung	> Prüfwert
	sonstige Feststellungen	Emissionskriterium erfüllt
	SBV/Altlast	ja, nutzungsbedingte Restbelastungen nach Sanierung in gesättigter und ungesättigter Zone
	Neubewertung bei wesentl. Änderungen der Nutzung oder Exposition	ja
	Entsorgungsrelevanz	ja
	Beweisniveau/Einstufung bzw. Handlungsbedarf	BN 5/K Gdh, nach Sanierung (Kontrolle, Gefahrenlage hinzunehmen)

Tabelle 2: Bewertung, Wirkungspfad Boden – Grundwasser

Im Bereich der Oberen Walke I ist u. E. kein weiterer Handlungsbedarf gegeben, da die Kontrolle des 2013 festgestellten Grundwasserschadens eine deutliche Verbesserung der Grundwasserqualität gezeigt hat und sowohl Emissions- wie auch Immissionsbedingungen eingehalten werden.

Auf der Oberen Walke II ist aufgrund des Immissionskriteriums für Arsen und Ammonium weiterhin eine Kontrolle des hinzunehmenden Schadens angezeigt. Dazu bieten sich die Messstellen GWM 3, GWM 4 und GWM 5 an. Sofern diese im Zuge der Neubebauung überbaut werden sollen, wären entsprechende Ersatzmessstellen einzurichten.

Der Bestand an Grundwassermessstellen kann im Vorfeld der Baumaßnahmen, mit Ausnahme der für die Kontrolle erforderlichen Messstellen, aus unserer Sicht fachgerecht zurückgebaut werden.

Aufgrund der punktuellen Erkundung entsprechend der Aufgabenstellung und aufgrund natürlicher oder anthropogener Heterogenitäten der Untergrundbeschaffenheit sind kleinräumige Abweichungen von den beschriebenen örtlichen Verhältnissen nicht auszuschließen. Auf vorgenutzten Standorten können in Einzelfällen auch außerhalb von räumlich lokalisierbaren Verdachtsbereichen Bodenbelastungen bestehen. Daher sind eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten und eine laufende Überprüfung der angetroffenen Bodenverhältnisse im Vergleich mit den im Gutachten enthaltenen Angaben erforderlich. Bei Erdarbeiten ist deshalb sorgfältig auf Auffälligkeiten zu achten und in Zweifelsfällen ein Gutachter hinzuzuziehen.

HPC AG

Projektleiter



Philipp Schwarz
Dipl.-Geograph

Projektbearbeiter



Otaf Zeh
Dipl.-Geologe

Projektbearbeiter Hydrogeologie



Christian Schneider
M.Sc. Angewandte Geowissenschaften

ANHANG

- 1 Quellen- und Literaturverzeichnis
- 2 Abkürzungsverzeichnis

Quellen- und Literaturverzeichnis

- [1] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) in der Fassung vom 12. Juli 1999
- [2] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG) in der Fassung vom 17. März 1998
- [3] Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg: Die Amtsermittlung bei altlastverdächtigen Flächen nach § 9 Abs. 1 BBodSchG (orientierende Untersuchung) – Hinweise für den Verwaltungsvollzug –; Altlasten und Grundwasserschadensfälle, Band 39
- [4] Umweltministerium Baden-Württemberg: Verwaltungsvorschrift für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial Vom 14. März 2007 (GABl. Nr. 4, S. 172) zuletzt berichtigt am 29. Dezember 2017 (GABl. Nr. 13, S. 656) in Kraft getreten am 14. März 2007 Gültigkeit verlängert bis zum Inkrafttreten der Änderung zur Bundesbodenschutzverordnung, längstens bis 31. Dezember 2019 (GABl. Nr. 13, S. 998)
- [5] Umweltministerium Baden-Württemberg: Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial in der Fassung vom 13.04.2004
- [6] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW): Untersuchungsstrategie Grundwasser. Karlsruhe, September 2008
- [7] Sozialministerium und Umweltministerium Baden-Württemberg: Verwaltungsvorschrift über Orientierungswerte für die Bearbeitung von Altlasten und Schadensfällen. Erlass vom 16.09.93 in der Fassung vom 01.03.1998 mit Hinweisen der Landesanstalt für Umweltschutz, Stand 30.04.1998. *Die VwV ist seit Ende 2005 nicht mehr gültig, jedoch können Teile im Grundsatz weiterhin angewendet werden, vgl. [6].*
- [8] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW): Altlastenbewertung – Priorisierungs- und Bewertungsverfahren Baden-Württemberg, Karlsruhe, Juni 2012
- [9] Grundwasserverordnung (GrwV) vom 09.11.2010 (BGBl. I. S. 1513), zuletzt geändert am 04.05.2017 (BGBl. I S. 1044)
- [10] Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) Altlastenausschuss (ALA) Unterausschuss Sickerwasserprognose, Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei orientierenden Untersuchungen, Juli 2003
- [11] Technischer Überwachungs-Verein: Bericht über die Ergebnisse der Untergrunduntersuchungen auf dem Gelände der Firmen Schweizer und Häuser in Backnang, , Gutachten vom 15.03.1990
- [12] Baugrundinstitut Smoltczyk und Partner GmbH Backnang: Gelände Schweizer/Häuser – Altlastenerkundung, , Bericht vom 18.02.1991
- [13] Baugrundinstitut Smoltczyk und Partner GmbH: Backnang, Obere Walke: Schweizer/Häuser-Gelände – Vorab-Stellungnahme zur Erkundung des ehemaligen Elektromarktes Gross, Stellungnahme vom 13.08.1992
- [14] Baugrundinstitut Smoltczyk und Partner GmbH Backnang, Obere Walke I: Gelände Schweizer- Eingrenzende technische Erkundung der Arsen- und Chrombelastungen, , Bericht vom 16.02.1995
- [15] Arcadis Consult GmbH: Obere Walke I und II, Backnang – Bericht: Zusammenfassung und Stellungnahme zu vorliegenden Unterlagen, Bericht vom 07.08.2007

- [16] Arcadis Deutschland GmbH: Obere Walke II, Backnang – Bericht: Technische Untersuchung vom 31.03.2011
- [17] Ingenieurbüro Voigtmann: Altlastengutachten - Orientierende Erkundung mittels sieben Kleinrammbohrungen am 10., 11. und 14.12.2009, Bericht vom 01.02.2010
- [18] Ingenieurbüro Voigtmann: Altlastenbericht - Ergänzende Erkundung des oberflächennahen Grundwassers mit drei Kernbohrungen (Ausbau 5-Zoll-Pegel) gemäß Besprechung vom 15.04.2010, Bericht vom 26.11.2010
- [19] HPC AG Stuttgart: Gartenstraße 76 in Backnang, Sachstandsbericht zur Altlastensituation. Stuttgart 20.05.2011
- [20] HPC AG Stuttgart: Baugrund- und Gründungsgutachten für den Neubau eines Lebensmittelmarkts in der Gartenstraße 76 in 71522 Backnang. Gutachten 2101939(3), 22.07.2011
- [21] Wang, S., & Mulligan, C. (2006). Natural attenuation processes for remediation of arsenic contaminated soils and groundwater. *Journal of Hazardous Materials*, 138(3), 459–470.
- [22] HPC AG Stuttgart & Arcadis Deutschland GmbH: Altstandort „Obere Walke“ Backnang Detailuntersuchung Grundwasser. Stuttgart, 29.11.2013
- [23] HPC AG Stuttgart: Altstandort „Obere Walke“ Backnang, – Grundwasser-Monitoring – Stuttgart, 29.02.2016
- [24] HPC AG Stuttgart: Altstandort „Obere Walke“ Backnang, – Grundwasser-Monitoring – Jahresbericht 2017, Stuttgart 28.11.2017
- [25] HPC AG Stuttgart: Altstandort „Obere Walke“ Backnang, – Grundwasser-Monitoring – Jahresbericht 2017, Stuttgart 19.03.2018
- [26] HPC AG Stuttgart: Grundwassermonitoring Altstandort „Obere Walke“, Backnang, AZ: 323115- 106.6 /201066 th, - Gutachterliche Stellungnahme zu Schadstoffminderungsprozessen, Stuttgart 26.07.2019

Abkürzungsverzeichnis

μ	„Mikro“, 10 ⁻⁶
AP	Ansatzpunkt
As	Arsen
BaP	Benzo(a)pyren (Einzelparameter der PAK)
Ben	Benzol
BG	Bestimmungsgrenze
BN	Beweisniveau
BTEX	Aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX-Aromaten)
Cd	Cadmium
Cr	Chrom
Cr VI	Chromat
C _{SiWa}	Sickerwasserkonzentration
Cu	Kupfer
DK	Deponieklasse
DOC	Gelöster organischer Kohlenstoff
DU	Detailuntersuchung
E _{max} -Wert	Maximaler Emissionswert
EOX	Extrahierbare organisch gebundene Halogene
ET	Endtiefe
GFS	Geringfügigkeitsschwelle
GOK	Geländeoberkante
GV	Glühverlust
GW	Grundwasser
GWL	Grundwasserleiter
GWM	Grundwassermessstelle
GWN	Grundwasserneubildung
H-B	Hintergrundwert Boden
Hg	Quecksilber
HU	Historische Untersuchung
H-W	Hintergrundwert Wasser
IMPv	Immissionspumpversuch
KPv	Kurzpumpversuch
KRB	Kleinrammbohrung
KW (GC)	Kohlenwasserstoffe (Gaschromatograph)
Lf	Elektrische Leitfähigkeit
LHKW	Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe
m u. GOK	Meter unter Geländeoberkante
m ü. NN	Meter über Normalnull
m u. POK	Meter unter Pegeloberkante
Mat.	Material
MHW	Mittleres Hochwasser
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
MNW	Mittleres Niedrigwasser
MP	bei Wasserstandsmessungen: Messpunkt
MP	bei Proben: Mischprobe
MW	Mittelwasser
n	„Nano“, 10 ⁻⁹
Nap	Naphthalin (Einzelparameter der PAK)
Ni	Nickel
NN	Normalnull
O ₂	Sauerstoff
OCP	Organochlorpestizide (Pflanzenschutzmittel)
OdB	Ort der Beurteilung
OK	Oberkante
OU	Orientierende Untersuchung

- Anhang 2 - zum Gutachten Nr. 2152051(5b)
Altstandort „Obere Walke“ Backnang
– Grundwasser-Monitoring –
Abschlussbericht 2019

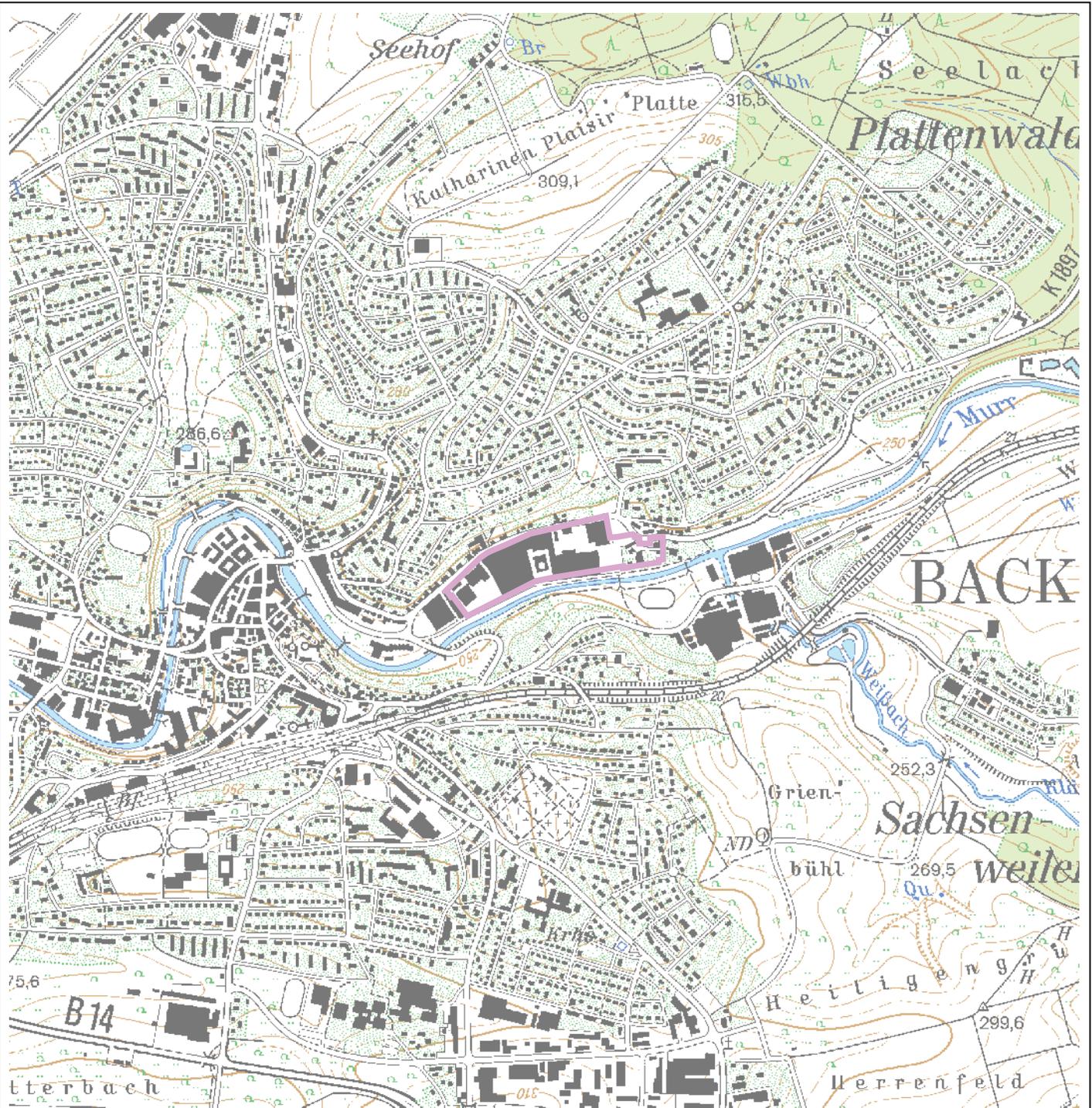


PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PAK-15	PAK-16 ohne Naphthalin
PAK-16	16 PAK-Einzelparameter nach EPA
Pb	Blei
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PCB-6	6 PCB-Einzelparameter nach Ballschmiter
pH	pH-Wert
POK	Pegeloberkante
PP	Pumpprobennahme
PV	Pumpversuch
RC	Recycling
Redox	Redoxpotenzial
RKS	Rammkernsondierung
Sb	Antimon
SBV	Schädliche Bodenveränderung
Se	Selen
SG	Schürfgrube
SM	Metalle (Schwermetalle + Arsen)
Stk.	Stück
SWM	Sickerwassermessstelle
T	Temperatur
TC	Gesamter Kohlenstoff
TK	Topografische Karte
TI	Thallium
TM	Trockenmasse (entspricht Trockensubstanz)
TOC	Gesamter organisch gebundener Kohlenstoff
TR	Trockenrückstand
TS	Trockensubstanz
WA	Wiederanstieg
Zn	Zink

ANLAGE 1

Planunterlagen

- 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
- 1.2 Lage der Grundwassermessstellen, Maßstab 1 : 3.500
- 1.3 Grundwassergleichenplan 10.10.2017 (Mittelwasser), Maßstab 1 : 3.500
- 1.4 Grundwassergleichenplan 04.05.2018 (Hochwasser), Maßstab 1 : 3.500
- 1.5 Grundwassergleichenplan 10.10.2018 (Niedrigwasser), Maßstab 1 : 3.500



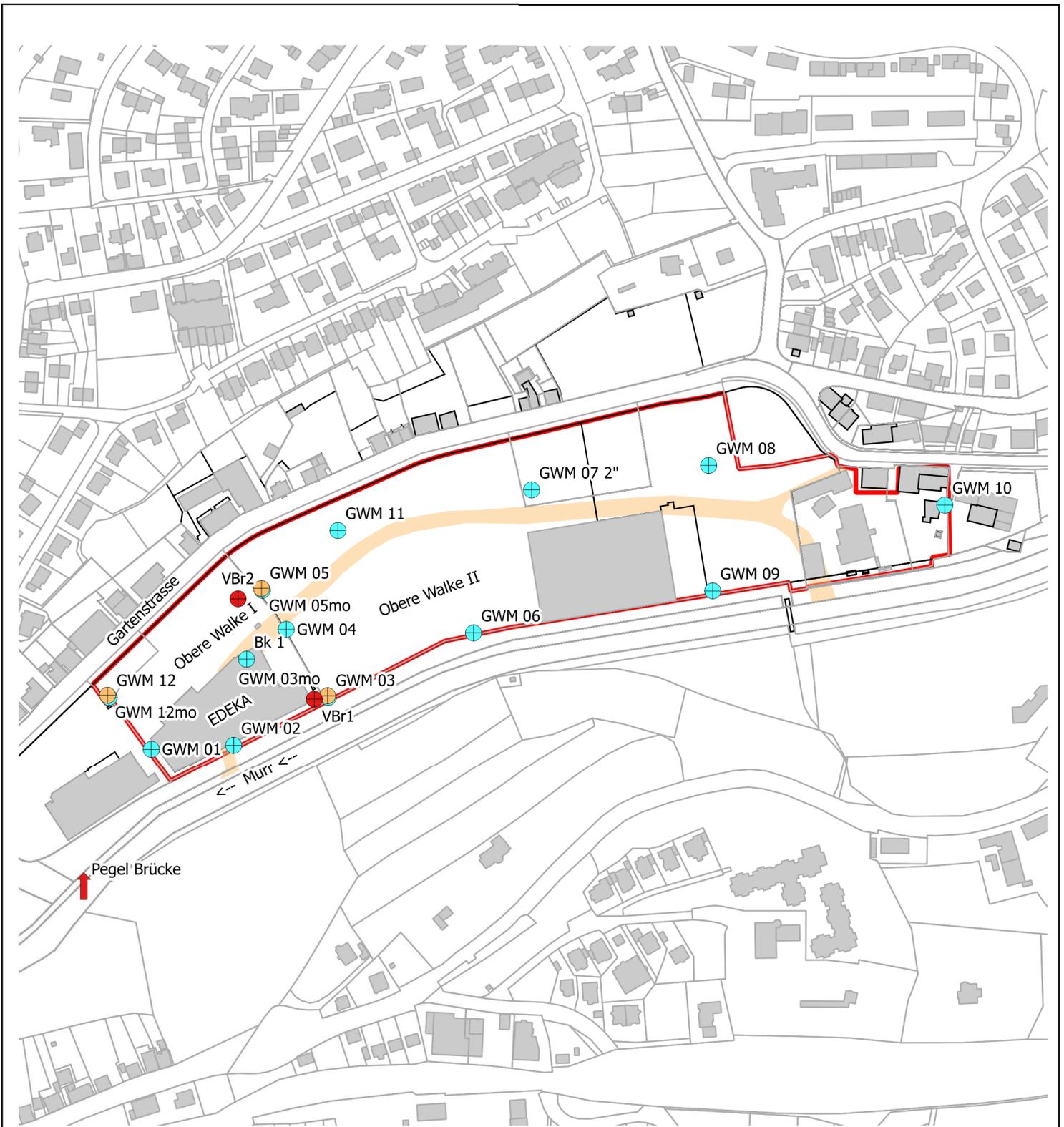
Zeichenerklärung:



Lage des Untersuchungsgebiets



Projekt: Obere Walke Backnang Grundwasseruntersuchung	Anlage:	1.1	
	Maßstab:	1 : 25.000	
	Projekt-Nr.:	2152051	
Darstellung: Übersichtslageplan	Name:	Datum:	
	Bearbeiter:	mm	29.02.16
	gezeichnet:	mm	29.02.16
	geprüft:		
	DIN-/Plan- größe m²:	A4	
Bauherr/Auftraggeber: Grundstücksgemeinschaft Carl Kaess, Backnang / DIBAG Industriebau AG München	Planverfasser: HPC HPC AG Chemnitzer Straße 16, 70597 Stuttgart Tel. 0711/248397-70, Fax 0711/248397-89		
Pfad/Zeichnungsnummer: H:\...\GIS\2101939.apr			



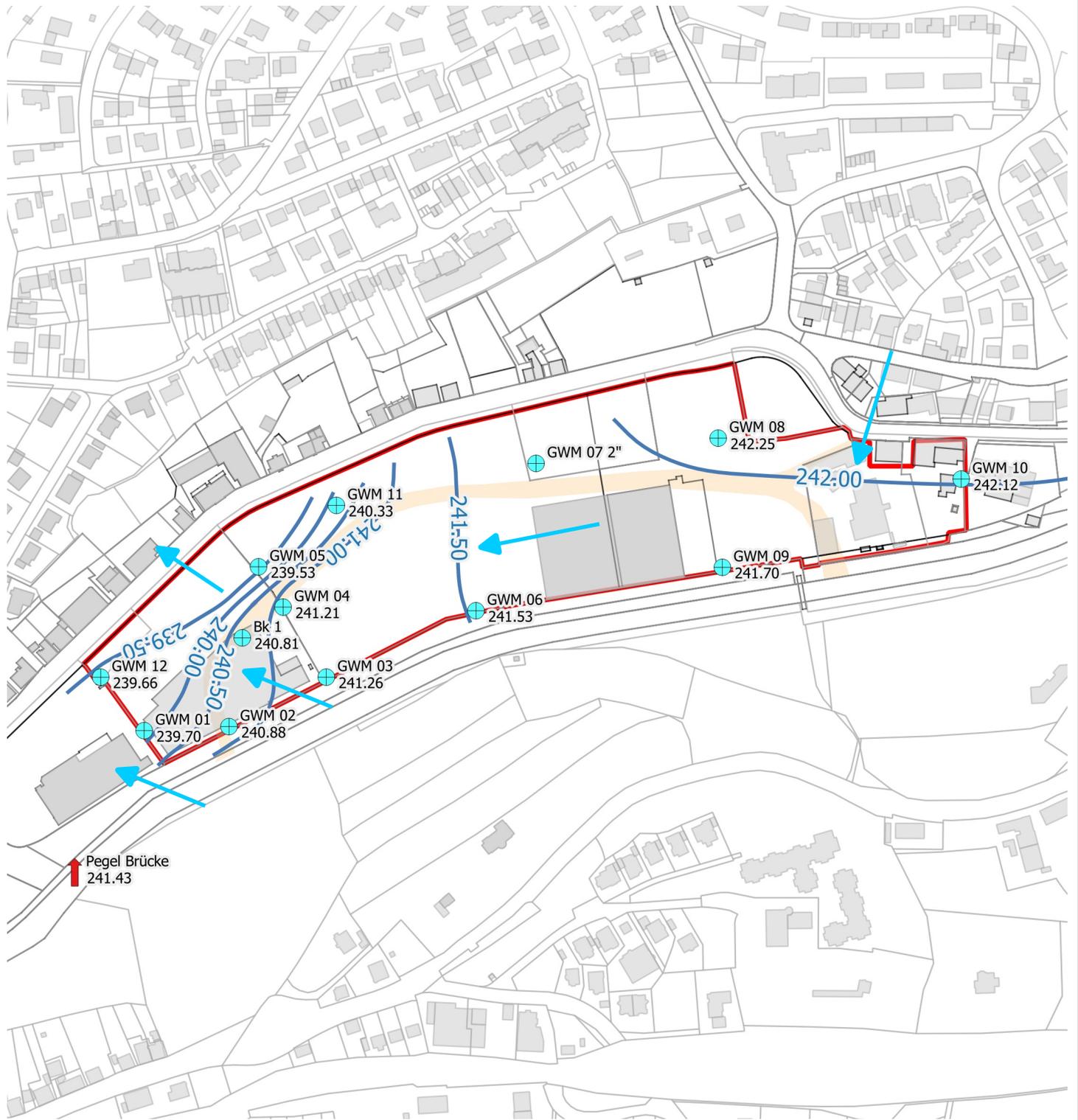
Zeichenerklärung

Grundwassermessstellen

- Flußpegel
- Quartär
- Oberer Muschelkalk 2
- Oberer Muschelkalk 1
- Gebäudebestand
- Altarm
- Untersuchungsfläche

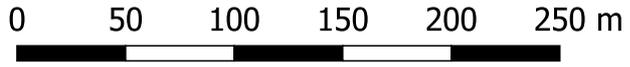


Projekt: AS Obere Walke Backnang Grundwassermonitoring	Anlage:	1
	Maßstab:	1:3,500
Darstellung: Lage der Grundwassermessstellen	Proj.-Nr.:	HPC 2152051(5)
	Name:	Datum:
	Bearb.:	psch 16.02.16
	gezeichnet:	psch 16.02.16
	geprüft:	
DIN:	A4	
Auftraggeber: DIBAG AG München, Grundstücksgemeinschaft C. Kaess, Backnang	Planverfasser: HPC HPC AG Chemnitzer Straße 16, 70597 Stuttgart Tel. 011/248397-70, Fax. -89	



Zeichenerklärung

- Flußpegel
- Quartäre Grundwassermessstellen mit gemessenem Wasserstand
- Altarm der Murr
- Untersuchungsfläche
- Isohypsen Grundwasserhöhe in m ü. NN
- Strömungsrichtung

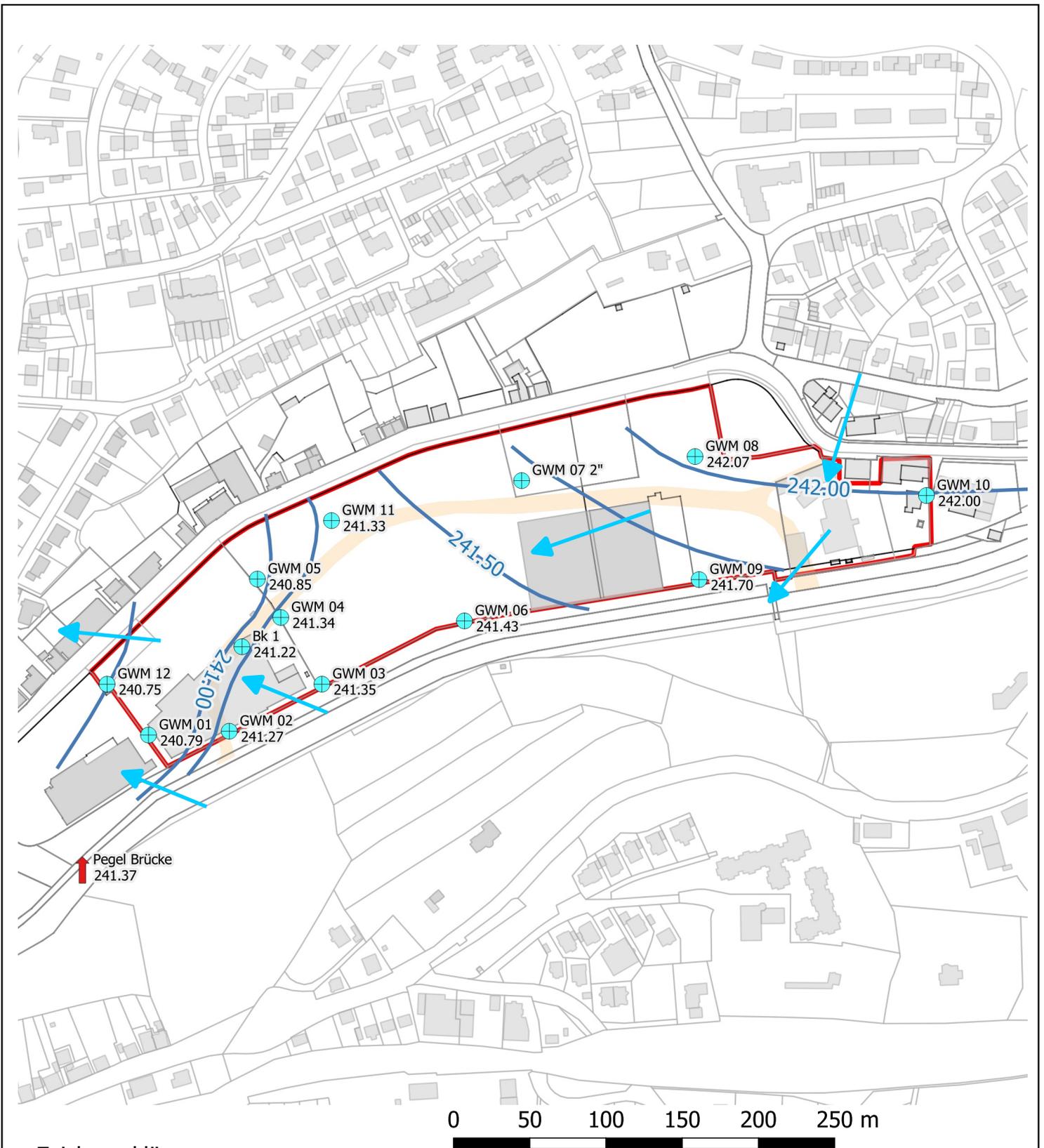


Projekt: AS Obere Walke Backnang Grundwassermonitoring	Anlage:	1.3
	Maßstab:	1:3500
	Proj.-Nr.	HPC 2152051 (5)
Darstellung: Grundwassergleichenplan vom 10.10.2017 (Mittelwasser)	Name:	Datum:
	Bearb.	chsc 24.03.20
	gezeichnet	chsc 24.03.20
	geprüft	psch
	DIN	A4

Auftraggeber:
 DIBAG AG München,
 Grundstücksgemeinschaft C.
 Kaess, Backnang

Planverfasser:

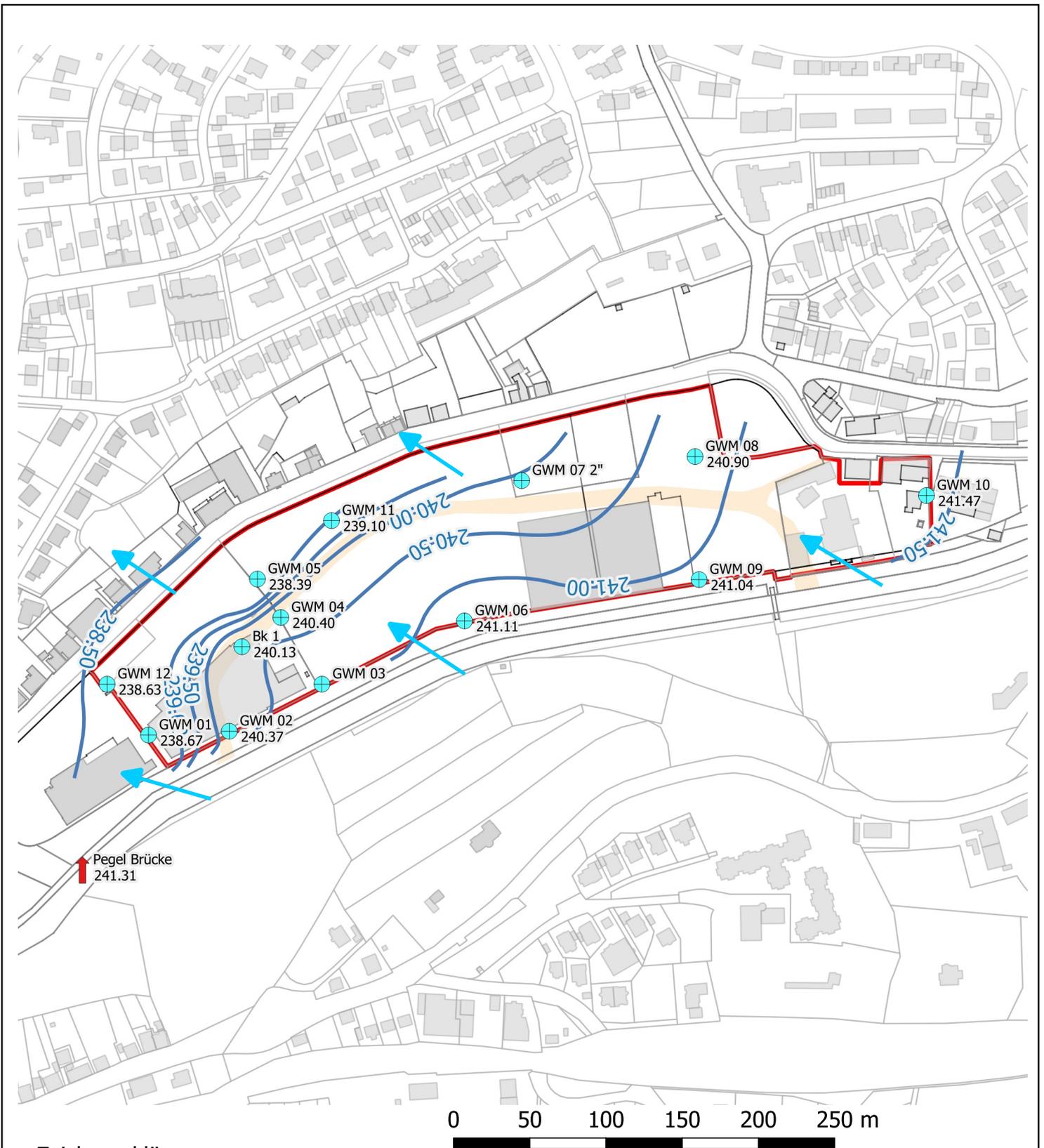
 HPC AG
 Chemnitzer Straße 16, 70597 Stuttgart
 Tel. 011/248397-70, Fax. -89



Zeichenerklärung

- Flußpegel
- Quartäre Grundwassermessstellen mit gemessenem Wasserstand
- Altarm der Murr
- Untersuchungsfläche
- Isohypsen Grundwasserhöhe in m ü. NN
- Strömungsrichtung

Projekt: AS Obere Walke Backnang Grundwassermonitoring		Anlage:	1.4
		Maßstab:	1:3500
Darstellung: Grundwassergleichenplan vom 04.05.2018 (Hochwasser)		Proj.-Nr.	HPC 2152051 (5)
		Name:	Datum:
Auftraggeber: DIBAG AG München, Grundstücksgemeinschaft C. Kaess, Backnang		Bearb.	chsc 24.03.20
		gezeichnet	chsc 24.03.20
		geprüft	psch
		DIN	A4
Planverfasser: HPC AG Chemnitzer Straße 16, 70597 Stuttgart Tel. 011/248397-70, Fax. -89			



Zeichenerklärung

-  Flußpegel
-  Quartäre Grundwassermessstellen mit gemessenem Wasserstand
-  Altarm der Murr
-  Untersuchungsfläche
-  Isohypsen Grundwasserhöhe in m ü. NN
-  Strömungsrichtung

Projekt: AS Obere Walke Backnang Grundwassermonitoring		Anlage:	1.5
		Maßstab:	1:3500
		Proj.-Nr.	HPC 2152051 (5)
		Name:	Datum:
Darstellung: Grundwassergleichenplan vom 01.10.2018 (Niedrigwasser)		Bearb.	chsc 24.03.20
		gezeichnet	chsc 24.03.20
		geprüft	psch
		DIN	A4
Auftraggeber: DIBAG AG München, Grundstücksgemeinschaft C. Kaess, Backnang		Planverfasser:  HPC AG Chemnitzer Straße 16, 70597 Stuttgart Tel. 011/248397-70, Fax. -89	

ANLAGE 2

Probennahmeprotokolle Wasserproben



Protokoll Wasserprobennahme

Projektnummer: 2152051			
Projektbezeichnung: Obere Walke I und II			
Datum: 03.05.2019	Ort: Backnang		
		Messstellenbezeichnung	
Aufschlussart			
Grundwassermessstelle	GWA 3	GWA 1	GWA 12
Sondier-/Bohrloch			
Sonstige			
Angaben zum Entnahmeort			
Aufschlussdurchmesser (mm, Zoll)	5"	5"	5"
Aufschlusstiefe (m u. MP)	defekt	7,42	8,90
Abstand MP-GOK (m)		-0,13/-0,90	+0,40
Ruhewasserspiegel (m u. MP)		5,54	6,75
Angaben zur Probennahme			
Pumpbeginn (Uhrzeit)		12:20	12:25
Pumpeneinlass (m u. MP)		7,0	8,0
Pumpenart		12V	12V
Förderrate (l/s)		0,1	0,15
Wasserstand bei Probennahme (m u. MP)		5,72	6,82
Probennahme (Uhrzeit)		12:50	12:55
Angaben zur Probe			
Probenbezeichnung		GWA 1	GWA 12
Probengefäß(e)		6	6
Farbe <small>01 weiß, 02 grau, 03 gelb, 04 grün, 05 braun 10 farblos, 20 schwach, 30 stark (Bsp. 25 schwach braun)</small>		10	10
Bodensatz <small>10 ohne, 20 Spuren, 30 geringfügig, 40 wesentlich</small>		10	10
Geruch <small>01 erdig, 02 modrig, 03 faulig (H₂S), 04 jauchig, 05 fischig, 06 aromatisch, 07 Chlor, 08 Teer, 09 Mineralöl, 10 ohne, 20 schwach, 30 stark (Bsp. 33 stark faulig)</small>		10	10
Trübung <small>10 keine, 20 schwach, 30 stark</small>		10	10
pH-Wert (-)		7,20	6,95
Leitfähigkeit (µS/cm)		1127	1837
Temperatur (°C)		13,9	13,6
Sauerstoffgehalt (mg/l)		0,95	1,21
Redoxpotential (mV) gemessen g. Ag/AgCl-Elektrode		121	123
Redoxpotential (mV) umgerech. g. Normal-H-Elektrode		336	338
rH-Wert, <small>0 - 9: stark reduzierend; 9 - 17: vorwieg. schwach reduzi. 17 - 25: indifferent</small>		26	25
Milieu <small>25 - 34: vorwieg. schwach oxidierend; 34 - 42: stark oxidi.</small>			
Witterungsbedingungen		heute 15°C →	→
Besonderheiten	Steine im Pegel		

Konstanz pH-Wert & Leitfähigkeit zum Probennahmezeitpunkt ist sicherzustellen! Messpunkt: Pegeloberkante!

Probenehmer/in:

erstellt/überarbeitet:	geprüft/freigegeben:	verteilt:	Vorlage: QM_F_Wasserprobennahme_2011
pst 09.03.2011	lib 10.03.2010	Notes Vorlagen Außendienst	Seite 1 von 1



Protokoll Wasserprobennahme

Projektnummer: 2152051			
Projektbezeichnung: Obere Walke I und II			
Datum: 03.05.2019		Ort: Backnang	
		Messstellenbezeichnung	
Aufschlussart			
Grundwassermessstelle	GUM 4	GUM 5	GUM 11
Sondier-/Bohrloch			
Sonstige			
Angaben zum Entnahmeort			
Aufschlussdurchmesser (mm, Zoll)	5"	5"	5"
Aufschlusstiefe (m u. MP)	8,80	8,70	11,78
Abstand MP-GOK (m)	0,50	0,64	1,64
Ruhewasserspiegel (m u. MP)	5,58	7,43	9,02
Angaben zur Probennahme			
Pumpbeginn (Uhrzeit)	14:00	13:40	13:20
Pumpeneinlass (m u. MP)	8,0	8,0	11,0
Pumpenart	12V	12V	12V
Förderrate (l/s)	0,1	0,05	0,05
Wasserstand bei Probennahme (m u. MP)	5,78	7,76	9,35
Probennahme (Uhrzeit)	14:30	14:10	13:50
Angaben zur Probe			
Probenbezeichnung	GUM 4	GUM 5	GUM 11
Probengefäß(e)	6	6	6
Farbe 01 weiß, 02 grau, 03 gelb, 04 grün, 05 braun 10 farblos, 20 schwach, 30 stark (Bsp. 25 schwach braun)	10-28	10	10-20
Bodensatz 10 ohne, 20 Spuren, 30 geringfügig, 40 wesentlich	10	10	10
Geruch 01 erdig, 02 modrig, 03 faulig (H ₂ S), 04 jauchig, 05 fischig, 06 aromatisch, 07 Chlor, 08 Teer, 09 Mineralöl, 10 ohne, 20 schwach, 30 stark (Bsp. 33 stark faulig)	10	10	10
Trübung 10 keine, 20 schwach, 30 stark	10	10	10-20
pH-Wert (-)	7,13	7,66	7,28
Leitfähigkeit (µS/cm)	2910	3530	4860
Temperatur (°C)	13,8	14,2	13,5
Sauerstoffgehalt (mg/l)	3,25	2,95	2,45
Redoxpotential (mV) gemessen g. Ag/AgCl-Elektrode	-19	+7	-42
Redoxpotential (mV) umgerech. g. Normal-H-Elektrode	196	222	173
rH-Wert, 0 - 9: stark reduzierend; 9 - 17: vorwieg. schwach reduzi. 17 - 25: indifferent	21	22	20
Milieu 25 - 34: vorwieg. schwach oxidierend; 34 - 42: stark oxidi.			
Witterungsbedingungen	heißer → 15°C		→
Besonderheiten			

Konstanz pH-Wert & Leitfähigkeit zum Probennahmezeitpunkt ist sicherzustellen! Messpunkt: Pegeloberkante!

Probenehmer/in:

erstellt/überarbeitet:	geprüft/freigegeben:	verteilt:	Vorlage: OM_F_Wasserprobennahme_2011
pst 09.03.2011	bb 10.03.2010	Notes Vorlagen Außendienst	Seite 1 von 1



Protokoll Wasserprobennahme

Projektnummer: 2152051			
Projektbezeichnung: Obere Walke I und II			
Datum: 02.10.2019	Ort: Backnang		
		Messstellenbezeichnung	
Aufschlussart			
Grundwassermessstelle	GWM 3 MO	GWM 1	GWM 12
Sondier-/Bohrloch			
Sonstige			
Angaben zum Entnahmeort			
Aufschlussdurchmesser (mm, Zoll)	5"	5"	5"
Aufslusstiefe (m u. MP)	13,05	7,42	8,90
Abstand MP-GOK (m)	1,03	-0,13/-0,90	+0,40
Ruhewasserspiegel (m u. MP)	5,38	5,51	6,71
Angaben zur Probennahme			
Pumpbeginn (Uhrzeit)	12 ⁰⁰	11:15	11:00
Pumpeneinlass (m u. MP)	12,0	7,0	8,0
Pumpenart	12V	12V	12V
Förderrate (l/s)	0,2	0,1	0,1
Wasserstand bei Probennahme (m u. MP)	6,25	5,65	6,78
Probennahme (Uhrzeit)	12:30	11:45	11:30
Angaben zur Probe			
Probenbezeichnung	GWM 3 MO	GWM 1	GWM 12
Probengefäß(e)	7	7	7
Farbe <small>01 weiß, 02 grau, 03 gelb, 04 grün, 05 braun 10 farblos, 20 schwach, 30 stark (Bsp. 25 schwach braun)</small>	10	10	10
Bodensatz <small>10 ohne, 20 Spuren, 30 geringfügig, 40 wesentlich</small>	10	10	10
Geruch <small>01 erdig, 02 modrig, 03 faulig (H₂S), 04 jauchig, 05 fischig, 06 aromatisch, 07 Chlor, 08 Teer, 09 Mineralöl, 10 ohne, 20 schwach, 30 stark (Bsp. 33 stark faulig)</small>	22	10	10
Trübung <small>10 keine, 20 schwach, 30 stark</small>	10	10	10
pH-Wert (-)	7,20	7,04	6,83
Leitfähigkeit (µS/cm)	1537	1604	1786
Temperatur (°C)	13,4	14,0	14,2
Sauerstoffgehalt (mg/l)	2,10	0,66	0,74
Redoxpotential (mV) gemessen g. Ag/AgCl-Elektrode	-108	143	158
Redoxpotential (mV) umgerech. g. Normal-H-Elektrode	107	358	373
rH-Wert, Milieu <small>0 - 9: stark reduzierend; 9 - 17: vorwieg. schwach reduzi. 17 - 25: indifferent 25 - 34: vorwieg. schwach oxidierend; 34 - 42: stark oxidi.</small>	18	26	26
Witterungsbedingungen	Schauer 10°C → →		
Besonderheiten			

Konstanz pH-Wert & Leitfähigkeit zum Probennahmezeitpunkt ist sicherzustellen! Messpunkt: Pegeloberkante!

Probenehmer/in:

erstellt/überarbeitet: pst 09.03.2011	geprüft/freigegeben: bb 10.03.2010	verteilt: Notes Vorlagen Außendienst	Vorlage: QM_F_Wasserprobennahme_2011 Seite 1 von 1
--	---------------------------------------	---	---

ANLAGE 3

Wasserstandsmessungen

- 3.1 Grundwassermessstellen, Abstichmessungen, Wasserstände in m ü. NN
- 3.2 Grundwasserganglinien

Grundwassermessstellen: Einmessdaten / Abstichmessungen

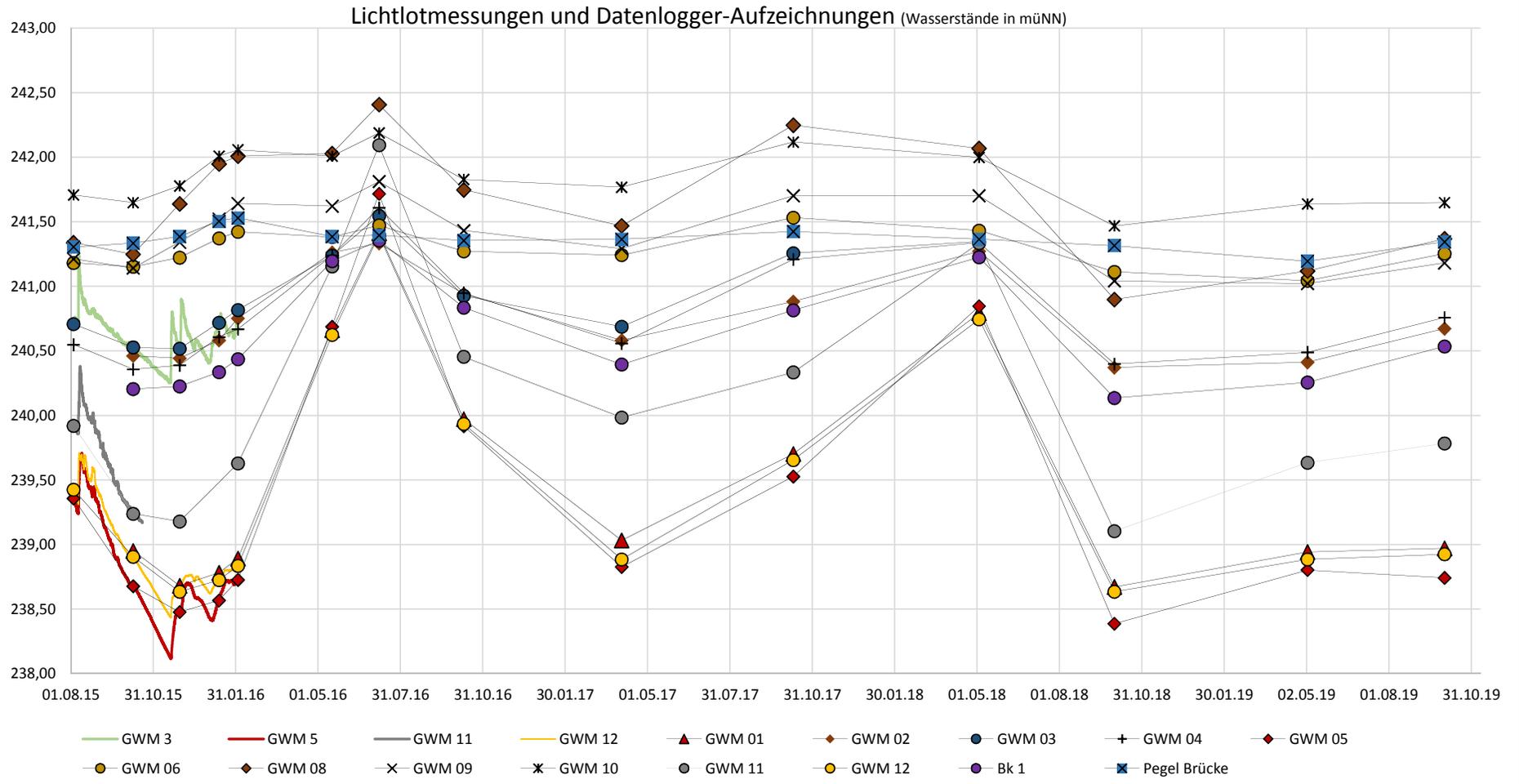
Messstelle	Rechts-Wert	Hoch-Wert	Aquifer	MP m.ü.NN	04.08.2015	09.10.2015	30.11.2015	12.01.2016	02.02.2016	17.05.2016	08.07.2016	10.10.2016	03.04.2017	10.10.2017	04.05.2018	01.10.2018	03.05.2019	02.10.2019
GWM 01	3532114,232	5423385,483	Quartär	244,482	überschüttet	5,53	5,80	5,70	5,59	3,82	3,07	4,51	5,45	4,78	3,69	5,81	5,54	5,51
GWM 02	3532167,172	5423388,040	Quartär	244,202	überschüttet	3,74	3,76	3,62	3,45	2,94	2,87	3,26	3,62	3,32	2,93	3,83	3,79	3,53
GWM 03	3532227,940	5423419,151	Quartär	#NAME?	4,86	5,04	5,05	4,85	4,75	4,33	4,02	4,64	4,88	4,31	4,22	defekt	defekt	defekt
GWM 04 **	3532200,935	5423463,188	Quartär	246,068	5,20	5,39	5,36	5,14	5,08	4,51	4,14	4,80	5,19	4,54	4,41	5,35	5,58	5,31
GWM 05 **	3532185,627	5423488,598	Quartär	246,233	6,61	7,29	7,49	7,40	7,24	5,28	4,25	6,05	7,14	6,44	5,12	7,58	7,43	7,49
GWM 06 **	3532321,375	5423460,942	Quartär	246,074	4,57	4,60	4,53	4,38	4,33	4,37	4,28	4,48	4,51	4,22	4,32	4,64	5,03	4,82
GWM 07 2"	3532358,886	5423553,646	Quartär	245,296	überschüttet	überschüttet	überschüttet	überschüttet	überschüttet	überschüttet	überschüttet	überschüttet	überschüttet	überschüttet	überschüttet	überschüttet	überschüttet	überschüttet
GWM 08	3532472,597	5423569,530	Quartär	244,988	3,65	3,74	3,35	3,04	2,98	2,96	2,58	3,24	3,52	2,74	2,92	4,09	3,87	3,62
GWM 09	3532475,236	5423488,253	Quartär	244,862	3,65	3,72	3,52	3,34	3,22	3,24	3,05	3,43	3,57	3,16	3,16	3,82	3,84	3,68
GWM 10	3532624,334	5423543,794	Quartär	244,778	3,07	3,13	3,00	2,77	2,72	2,77	2,59	2,95	3,01	2,66	2,78	3,31	3,14	3,13
GWM 12	3532087,082	5423419,137	Quartär	245,635	6,21	6,73	7,00	6,91	6,80	5,01	4,24	5,70	6,75	5,98	4,89	7,00	6,75	6,71
Bk 1	3532175,468	5423443,874	Quartär	245,825	n. auffindbar	5,62	5,60	5,49	5,39	4,63	4,47	4,99	5,43	5,01	4,60	5,69	5,57	5,29
GWM 11 */**	3532234,230	5423527,226	Quartär	248,654	6,42	7,10	7,16	Pegel unter Wasser	6,71	7,18	6,24	7,88	8,35	8,00	7,00	9,23	9,02	8,87
Pegel Brücke	3532070,895	5423296,370	Fluß	247,125	5,82	5,79	5,74	5,62	5,60	5,74	5,73	5,77	5,76	5,70	5,76	5,81	5,93	5,78
GWM 03 mo **	3532227,522	5423420,241	mo2	246,009	5,19	5,44	5,54	5,32	5,18	4,53	4,13	4,92	5,28	4,62	4,38	5,38	5,64	5,38
GWM 05 mo **	3532185,102	5423489,674	mo2	246,223	6,60	7,34	7,54	7,40	7,23	5,21	4,16	6,02	7,13	6,45	5,05	7,63	7,47	7,57
GWM 12 mo	3532086,135	5423420,540	mo2	245,921	7,07	8,39	8,48	7,88	7,76	5,32	4,50	6,04	7,63	7,13	5,46	8,77	7,87	8,19

* GWM 11 POK seit 22.03.2016 um 1,995 m erhöht

** seit 30.04.2019 neue POK-Höhen: GWM 3mo +32cm, GWM 4 +33cm, GWM 5 +26,6cm, GWM 5mo +32,5cm, GWM 6 +32,2cm, GWM 11 + 32cm

Wasserstand in m ü. NN

Messstelle	04.08.2015	09.10.2015	30.11.2015	12.01.2016	02.02.2016	17.05.2016	08.07.2016	10.10.2016	03.04.2017	10.10.2017	04.05.2018	01.10.2018	03.05.2019	02.10.2019
GWM 01	überschüttet	238,95	238,68	238,78	238,89	240,66	241,41	239,97	239,03	239,70	240,79	238,67	238,94	238,97
GWM 02	überschüttet	240,46	240,44	240,58	240,75	241,26	241,33	240,94	240,58	240,88	241,27	240,37	240,41	240,67
GWM 03	240,71	240,53	240,52	240,72	240,82	241,24	241,55	240,93	240,69	241,26	241,35	defekt	defekt	defekt
GWM 04	240,55	240,36	240,39	240,61	240,67	241,24	241,61	240,95	240,56	241,21	241,34	240,40	240,49	240,44
GWM 05	239,36	238,68	238,48	238,57	238,73	240,69	241,72	239,92	238,83	239,53	240,85	238,39	238,80	238,48
GWM 06	241,18	241,15	241,22	241,37	241,42	241,38	241,47	241,27	241,24	241,53	241,43	241,11	241,04	240,93
GWM 07 2"	überschüttet	überschüttet	überschüttet	überschüttet	überschüttet	überschüttet	überschüttet	überschüttet	überschüttet	überschüttet	überschüttet	überschüttet	überschüttet	überschüttet
GWM 08	241,34	241,25	241,64	241,95	242,01	242,03	242,41	241,75	241,47	242,25	242,07	240,90	241,12	241,37
GWM 09	241,21	241,14	241,34	241,52	241,64	241,62	241,81	241,43	241,29	241,70	241,70	241,04	241,02	241,18
GWM 10	241,71	241,65	241,78	242,01	242,06	242,01	242,19	241,83	241,77	242,12	242,00	241,47	241,64	241,65
GWM 12	239,43	238,91	238,64	238,73	238,84	240,63	241,40	239,94	238,89	239,66	240,75	238,64	238,89	238,93
Bk 1	n. auffindbar	240,21	240,23	240,34	240,44	241,20	241,36	240,84	240,40	240,82	241,23	240,14	240,26	240,54
GWM 11	239,92	239,24	239,18	Pegel unter Wasser	239,63	241,15	242,09	240,45	239,98	240,33	241,33	239,10	239,63	237,47
Pegel Brücke	241,31	241,34	241,39	241,51	241,53	241,39	241,40	241,36	241,37	241,43	241,37	241,32	241,20	241,35
GWM 03 mo	240,50	240,25	240,15	240,37	240,51	241,16	241,56	240,77	240,41	241,07	241,31	240,31	240,37	240,31
GWM 05 mo	239,30	238,56	238,36	238,50	238,67	240,69	241,74	239,88	238,77	239,45	240,85	238,27	238,75	238,33
GWM 12 mo	238,85	237,53	237,44	238,04	238,16	240,60	241,42	239,88	238,29	238,79	240,46	237,15	238,05	237,73



ANLAGE 4

Ergebnisse Grundwasseranalysen

- 4.1 Tabellarische Ergebnisübersicht
- 4.2 Laborberichte SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH, Radolfzell

Projekt: HPC 2152051 Grundwassermonitoring Obere Walke Backnang
 Ergebnisdarstellung Wasseranalysen

Proben- nahme- datum	Probe	Parameter	As	NH ₄ ¹⁾	Nitrat	N-ges.	Fe ges.	Mn ges.	DOC	SO ₄	Leitf.	pH
		Einheit	µg/l	mg/l							µS/cm	-
		Schwellenwert (GrwV 2017) [9]	10,0	0,5	50					250		
		PW BBodSchV [1] (bzw. ¹⁾VwV (1998) [7]	10,0	0,5	-	-					-	-

Erster Grundwasserleiter Quartär (Ausnahme GWM 03 mo als Ersatz für GWM 03)

08.10.2012	GWM 01	Pumpprobe / Klarpumpen	< 5								1090,0	6,6
19.10.2012	GWM 01 A	Pumpversuch	5,0								1300,0	7,0
19.10.2012	GWM 01 B	Pumpversuch	< 5								1350,0	6,9
20.10.2012	GWM 01 C	Pumpversuch	6,0	0,22	6,8						1340,0	6,9
09.04.2013	GWM 01	Pumpprobe	< 5	0,06	14,3						2120,0	6,7
04.08.2015	GWM 01	PP nicht möglich										
09.10.2015	GWM 01	Pumpprobe GW Monitoring	< 5	0,06	< 0,5		< 0,01	5	3,8	356	1359,0	7,0
30.11.2015	GWM 01	Pumpprobe GW Monitoring	< 5	0,12	< 0,5		0,1	4,9	4,1	399	1234,0	7,0
17.05.2016	GWM 01	Pumpprobe GW Monitoring	< 5	0,07	< 0,5		< 0,01	3,6	4,0	299	1098,0	7,1
10.10.2016	GWM 01	Pumpprobe GW Monitoring	< 5	0,14	< 0,5		< 0,01	5,1	4,6	340	1442,0	6,9
03.04.2017	GWM 01	Pumpprobe GW Monitoring	< 5	0,15	< 0,5		0,02	3,6	3,2	276	1170,0	7,1
10.10.2017	GWM 01	Pumpprobe GW Monitoring	< 5	0,05	< 0,5		0,07	3,6	2,6	312	1235,0	7,1
04.05.2018	GWM 01	Pumpprobe GW Monitoring	8,0	0,37	< 0,5		0,02	5,7	10,0	302	1662,0	7,0
01.10.2018	GWM 01	Pumpprobe GW Monitoring	< 5	0,17	< 0,5		< 0,01	4,2	3,0	296	1347,0	7,0
03.05.2019	GWM 01	Pumpprobe GW Monitoring	< 5	< 0,04	2,6		0,03	2,7	2,8	290	1127,0	7,2
02.10.2019	GWM 01	Pumpprobe GW Monitoring	< 5	< 0,04	5,3	1,2	0,01	3,6	3,2	480	1604,0	7,0

09.10.2012	GWM 03	Pumpprobe / Klarpumpen	< 5								1425,0	7,4
09.04.2013	GWM 03	Pumpprobe	< 5	0,78	1						1582,0	7,1
04.08.2015	GWM 03	Pumpprobe GW Monitoring	< 5	4,30	< 0,5		0,87	2,1	5,1	609	2150,0	7,0
09.10.2015	GWM 03	Pumpprobe GW Monitoring	< 5	3,0	< 0,5		0,32	1,4	3,4	400	1331,0	7,2
30.11.2015	GWM 03	PP nicht möglich										
17.05.2016	GWM 03	Pumpprobe GW Monitoring	< 5	2,7	< 0,5		0,41	2,7	3,9	986	2300,0	7,1
10.10.2016	GWM 03	Pumpprobe GW Monitoring	< 5	2,1	< 0,5		0,52	2,2	4,4	760	2130,0	7,1
03.04.2017	GWM 03	Pumpprobe GW Monitoring	< 5	1,4	< 0,5		0,15	1	3,4	269	1023,0	7,5
10.10.2017	GWM 03	Pumpprobe GW Monitoring	< 5	1,4	< 0,5		0,18	1,3	3,5	283	1062,0	7,4
04.05.2018	GWM 03	Pumpprobe GW Monitoring	7,0	1,9	< 0,5		1,00	2,8	4,8	842	2720,0	7,1
01.10.2018	GWM 03	Pumpprobe GW Monitoring	Messstelle zerstört									
03.05.2019	GWM 03	Pumpprobe GW Monitoring	Messstelle zerstört									

22.02.2013	GWM 03 mo	Pumpprobe / Klarpumpen	9,0	0,78	< 0,5	< 3					1270,0	7,2
26.02.2013	GWM 03 mo A	Kurzumpversuch	7,0	0,66	< 0,5	< 3					1300,0	7,2
26.02.2013	GWM 03 mo B	Kurzumpversuch	13,0	0,82	< 0,5	< 3					1340,0	7,3
09.04.2013	GWM 03 mo	Pumpprobe	7,0	0,81	< 0,5						1326,0	7,1
02.10.2019	GWM 03 mo	Pumpprobe	< 5	1,30	< 0,5	1,0	0,90	1,6	3,2	461,0	1537,0	7,2

Proben- nahme- datum	Probe	Parameter	As	NH ₄ ¹⁾	Nitrat	N-ges.	Fe ges.	Mn ges.	DOC	SO ₄	Leitf.	pH		
		Einheit	µg/l	mg/l									µS/cm	-
		Schwellenwert (GrwV 2017) [9]	10,0	0,5	50						250			
		PW BBodSchV [1] (bzw. ¹⁾ VwV (1998) [7]	10,0	0,5	-	-					-	-		

Erster Grundwasserleiter Quartär (Ausnahme GWM 03 mo als Ersatz für GWM 03)

09.10.2012	GWM 04	Pumpprobe / Klarpumpen	17								3250,0	6,8
26.10.2012	GWM 04 A	Pumpversuch	16								3150,0	6,8
27.10.2012	GWM 04 C	Pumpversuch	10	2,5	45,4						2820,0	6,8
09.04.2013	GWM 04	Pumpprobe	< 5	< 0,04	13,9						4400,0	6,8
04.08.2015	GWM 04	Pumpprobe GW Monitoring	25	1,1	< 0,5		2,5	2,0	3,8	1580	2420,0	6,8
09.10.2015	GWM 04	Pumpprobe GW Monitoring	34	1,1	< 0,5		3,5	2,4	6,8	1760	4500,0	6,8
30.11.2015	GWM 04	Pumpprobe GW Monitoring	36	1,2	< 0,5		3,2	2,1	9,3	1740	4290,0	6,9
17.05.2016	GWM 04	Pumpprobe GW Monitoring	20	16	< 0,5		2,4	2,3	10,0	1720	4470,0	6,9
10.10.2016	GWM 04	Pumpprobe GW Monitoring	28	14	< 0,5		2,0	1,7	4,4	1340	3060,0	6,9
03.04.2017	GWM 04	Pumpprobe GW Monitoring	19	28	< 0,5		3,2	2,0	9,3	1420	3860,0	6,9
10.10.2017	GWM 04	Pumpprobe GW Monitoring	18	32	< 0,5		2,0	1,7	5,9	1080	2990,0	7,1
04.05.2018	GWM 04	Pumpprobe GW Monitoring	11	27	< 0,5		2,7	2,1	4,7	1120	3100,0	7,0
01.10.2018	GWM 04	Pumpprobe GW Monitoring	15	25	< 0,5		0,6	2,3	9,0	1380	3730,0	6,7
03.05.2019	GWM 04	Pumpprobe GW Monitoring	9	31	< 0,5		2,2	2,0	7,2	992	2910,0	7,1
02.10.2019	GWM 04	Pumpprobe GW Monitoring	14	25	< 0,5	20,0	2,4	2,1	7,6	1150	3120,0	7,0

11.10.2012	GWM 05	Pumpprobe / Klarpumpen	23								3090,0	7,4
22.10.2012	GWM 05 A	Pumpversuch	29								3160,0	7,3
22.10.2012	GWM 05 B	Pumpversuch	20								3110,0	7,2
23.10.2012	GWM 05 C	Pumpversuch	13	12	< 0,5						3120,0	7,2
08.04.2013	GWM 05	Pumpprobe	180	26	< 0,5						5910,0	7,2
04.08.2015	GWM 05	Pumpprobe GW Monitoring	73	30	< 0,5		3,9	3,3	13,0	660	4280,0	7,2
09.10.2015	GWM 05	Pumpprobe GW Monitoring	67	32	< 0,5		4,7	4,3	12,0	890	4290,0	7,2
30.11.2015	GWM 05	Pumpprobe GW Monitoring	75	33	< 0,5		7,0	4,8	14,0	1130	4320,0	7,3
17.05.2016	GWM 05	Pumpprobe GW Monitoring	44	21	< 0,5		8,8	11,0	13,0	1160	3900,0	7,4
10.10.2016	GWM 05	Pumpprobe GW Monitoring	63	19	< 0,5		10,0	5,5	15,0	870	3470,0	7,3
03.04.2017	GWM 05	Pumpprobe GW Monitoring	36	20	< 0,5		5,1	4,1	11,0	1150	4020,0	7,3
10.10.2017	GWM 05	Pumpprobe GW Monitoring	42	18	< 0,5		4,8	3,9	8,6	< 1	3960,0	7,3
04.05.2018	GWM 05	Pumpprobe GW Monitoring	39	15	< 0,5		4,0	3,1	10,0	881	3310,0	7,4
01.10.2018	GWM 05	Pumpprobe GW Monitoring	32	18	< 0,5		1,3	3,1	11,0	744	3840,0	7,3
03.05.2019	GWM 05	Pumpprobe GW Monitoring	46	18	< 0,5		3,7	3,0	9,1	1000	3530,0	7,5
02.10.2019	GWM 05	Pumpprobe GW Monitoring	58	16	< 0,5	13,0	3,5	2,9	9,8	912	3480,0	7,3

Proben- nahme- datum	Probe	Parameter	As	NH ₄ ¹⁾	Nitrat	N-ges.	Fe ges.	Mn ges.	DOC	SO ₄	Leitf.	pH		
		Einheit	µg/l	mg/l									µS/cm	-
		Schwellenwert (GrwV 2017) [9]	10,0	0,5	50						250			
		PW BBodSchV [1] (bzw. ¹⁾ VwV (1998) [7]	10,0	0,5	-	-					-	-		

Erster Grundwasserleiter Quartär (Ausnahme GWM 03 mo als Ersatz für GWM 03)

19.02.2013	GWM 11	Pumpprobe / Klarpumpen	20	6,7	< 0,5	6,0					5900,0	7,3
19.02.2013	GWM 11 A	Kurzpumpversuch	17	6,5	< 0,5	5,0					5890,0	7,4
19.02.2013	GWM 11 B	Kurzpumpversuch	15	6,4	< 0,5	5,0					5440,0	8,3
08.04.2013	GWM 11	Pumpprobe	15	5,8	< 0,5						4300,0	7,3
04.08.2015	GWM 11	Pumpprobe GW Monitoring	15	6,9	< 0,5		14	5,3	17,0	292	3480,0	6,8
09.10.2015	GWM 11	Pumpprobe GW Monitoring	9	7,0	< 0,5		7,9	5,4	15,0	386	2430,0	7,1
30.11.2015	GWM 11	Pumpprobe GW Monitoring	8	9,6	< 0,5		16,0	7,5	17,0	412	4180,0	7,0
17.05.2016	GWM 11	Pumpprobe GW Monitoring	8	7,4	< 0,5		9,2	5,8	14,0	502	4880,0	7,1
10.10.2016	GWM 11	Pumpprobe GW Monitoring	13	7,1	< 0,5		9,4	5,1	15,0	506	4200,0	7,0
03.04.2017	GWM 11	Pumpprobe GW Monitoring	< 5	7,4	< 0,5		9,4	5,6	14,0	564	5220,0	7,2
10.10.2017	GWM 11	Pumpprobe GW Monitoring	6	7,4	< 0,5		9,0	6,0	11,0	852	5540,0	7,2
04.05.2018	GWM 11	Pumpprobe GW Monitoring	< 5	7,1	< 0,5		11,0	7,3	14,0	559	4830,0	7,0
01.10.2018	GWM 11	Pumpprobe GW Monitoring	6	6,8	< 0,5		0,2	3,3	8,8	828	4340,0	7,3
03.05.2019	GWM 11	Pumpprobe GW Monitoring	< 5	7,3	< 0,5		12,0	6,1	11,0	889	4840,0	7,3
02.10.2019	GWM 11	Pumpprobe GW Monitoring	< 5	6,1	< 0,5	5,0	7,0	4,6	9,6	803	4660,0	7,2

27.02.2013	GWM 12	Klarpumpen	7	< 0,04	60,4	13,7					1900,0	6,9
04.03.2013	GWM 12 A	Pumpversuch	< 5	< 0,04	49,8	11,3					1940,0	6,9
04.03.2013	GWM 12 B	Pumpversuch	< 5	< 0,04	46	10,4					1940,0	6,9
05.03.2013	GWM 12 C	Pumpversuch	< 5	< 0,04	49	11,1					2180,0	6,9
09.04.2013	GWM 12	Pumpprobe	< 5	< 0,04	40,1						2110,0	6,7
04.08.2015	GWM 12	Pumpprobe GW Monitoring	< 5	0,71	9,2		0,18	2,5	6,1	349	2200,0	6,8
09.10.2015	GWM 12	Pumpprobe GW Monitoring	< 5	0,49	34		0,14	1,9	5,0	334	2120,0	6,8
30.11.2015	GWM 12	Pumpprobe GW Monitoring	< 5	0,24	18,1		0,14	1,9	18,0	218,0	2130,0	6,9
17.05.2016	GWM 12	Pumpprobe GW Monitoring	< 5	0,09	25,8		0,10	1,0	4,5	260,0	1803,0	6,9
10.10.2016	GWM 12	Pumpprobe GW Monitoring	< 5	5,50	10,9		0,13	1,4	4,3	288,0	1783,0	6,8
03.04.2017	GWM 12	Pumpprobe GW Monitoring	< 5	0,04	26,3		0,07	1,2	4,8	180,0	1890,0	7,0
10.10.2017	GWM 12	Pumpprobe GW Monitoring	< 5	< 0,04	10,5		0,17	1,0	2,1	136,0	2010,0	7,0
04.05.2018	GWM 12	Pumpprobe GW Monitoring	7,0	< 0,04	7,4		0,05	1,8	3,3	234,0	1947,0	6,8
01.10.2018	GWM 12	Pumpprobe GW Monitoring	< 5	< 0,04	31		0,54	1,5	3,5	199,0	2030,0	6,9
03.05.2019	GWM 12	Pumpprobe GW Monitoring	< 5	< 0,04	26,9		0,07	1,6	3,0	217,0	1837,0	7,0
02.10.2019	GWM 12	Pumpprobe GW Monitoring	< 5	< 0,04	26,3	5,9	0,04	1,1	2,5	174,0	1786,0	6,8



SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Güttinger Straße 37 D-78315 Radolfzell

HPC AG
Chemnitzer Straße 16
70597 Stuttgart

Prüfbericht 4293373
Auftrags Nr. 4954444
Kunden Nr. 10044637



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14115-02-00
D-PL-14115-03-00
D-PL-14115-06-00
D-PL-14115-07-00
D-PL-14115-08-00
D-PL-14115-10-00
D-PL-14115-13-00
D-PL-14115-14-00

Herr Peter Breig
Telefon +49 7732/94162-30
Fax +49 89/125040640-90
peter.breig@sgs.com

Environment, Health and Safety

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Güttinger Straße 37
D-78315 Radolfzell

Radolfzell, den 10.05.2019

Ihr Auftrag/Projekt: Ob. Walke Backnang
Ihr Bestellzeichen: 2152051
Ihr Bestelldatum: 06.05.2019

Prüfzeitraum von 07.05.2019 bis 10.05.2019
erste laufende Probenummer 190491981
Probeneingang am 07.05.2019

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Peter Breig
Projektleiter

i.A. Björn Menberg
Projektleiter

Seite 1 von 3



Ob. Walke Backnang
2152051

Prüfbericht Nr. 4293373
Auftrag Nr. 4954444

Seite 2 von 3
10.05.2019

Proben durch IF-Kurier abgeholt Matrix: Wasser

Probennummer	190491981	190491982	190491983
Bezeichnung	GWM 1	GWM 4	GWM 5

Eingangsdatum:	07.05.2019	07.05.2019	07.05.2019
----------------	------------	------------	------------

Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode -grenze	Lab
-----------	---------	--	--	--	--------------------------------	-----

Untersuchungsergebnisse :

DOC	mg/l	2,8	7,2	9,1	0,5	DIN EN 1484	HE
Sulfat	mg/l	290	992	1000	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Nitrat	mg/l	2,6	< 0,5	< 0,5	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Ammonium	mg/l	< 0,04	31	18	0,04	DIN EN ISO 11732	HE

Metalle :

Arsen	mg/l	< 0,005	0,009	0,046	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Eisen, ges.	mg/l	0,03	2,2	3,7	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Mangan	mg/l	2,7	2,0	3,0	0,005	DIN EN ISO 11885	HE

Proben durch IF-Kurier abgeholt Matrix: Wasser

Probennummer	190491984	190491985
Bezeichnung	GWM 11	GWM 12

Eingangsdatum:	07.05.2019	07.05.2019
----------------	------------	------------

Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode -grenze	Lab
-----------	---------	--	--	--	--------------------------------	-----

Untersuchungsergebnisse :

DOC	mg/l	11	3,0		0,5	DIN EN 1484	HE
Sulfat	mg/l	889	217		1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Nitrat	mg/l	< 0,5	26,9		0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Ammonium	mg/l	7,3	< 0,04		0,04	DIN EN ISO 11732	HE

Metalle :

Arsen	mg/l	< 0,005	< 0,005		0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Eisen, ges.	mg/l	12	0,07		0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Mangan	mg/l	6,1	1,6		0,005	DIN EN ISO 11885	HE

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethode(n):

DIN EN 1484	1997-08
-------------	---------

Ob. Walke Backnang
2152051

Prüfbericht Nr. 4293373
Auftrag Nr. 4954444

Seite 3 von 3
10.05.2019

DIN EN ISO 10304-1 2009-07
DIN EN ISO 11732 2005-05
DIN EN ISO 11885 2009-09

Die Laborstandorte der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzels2.pdf>.

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.
Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrage des Kunden handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).



SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Güttinger Straße 37 D-78315 Radolfzell

HPC AG
Chemnitzer Straße 16
70597 Stuttgart

Prüfbericht 4511334
Auftrags Nr. 5125220
Kunden Nr. 10044637

Herr Peter Breig
Telefon +49 7732/94162-30
Fax +49 89/125040640-90
peter.breig@sgs.com



Environment, Health and Safety

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Güttinger Straße 37
D-78315 Radolfzell

Radolfzell, den 16.10.2019

Ihr Auftrag/Projekt: Ob. Walke Backnang
Ihr Bestellzeichen: 2152051
Ihr Bestelldatum: 07.10.2019

Prüfzeitraum von 07.10.2019 bis 09.10.2019
erste laufende Probenummer 191090811
Probeneingang am 04.10.2019

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Peter Breig
Projektleiter

i.A. Melanie Heidenberger
Customer Service

Seite 1 von 3



Ob. Walke Backnang
2152051

Prüfbericht Nr. 4511334
Auftrag Nr. 5125220

Seite 2 von 3
16.10.2019

Proben durch IF-Kurier abgeholt		Matrix: Wasser					
Probennummer		191090811	191090812	191090813			
Bezeichnung		GWM 1	GWM 3 mo	GWM 4			
Eingangsdatum:		04.10.2019	04.10.2019	04.10.2019			
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode -grenze		Lab
Untersuchungsergebnisse :							
DOC	mg/l	3,2	3,2	7,6	0,5	DIN EN 1484	HE
Sulfat	mg/l	480	461	1150	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Nitrat	mg/l	5,3	< 0,5	< 0,5	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Nitrat -N	mg/l	1,2	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Nitrit	mg/l	0,13	< 0,02	0,04	0,02	DIN EN ISO 10304-1	HE
Nitrit - N	mg/l	0,040	< 0,006	0,012	0,006	DIN EN ISO 10304-1	HE
Ammonium	mg/l	< 0,04	1,3	25	0,04	DIN EN ISO 11732	HE
Kjeldahl-Stickstoff	mg/l	< 1	1	20	1	DIN EN 25663	HE
Stickstoff, gesamt	mg/l	1,240	1	20,012	1	DIN EN 25663	HE
Metalle :							
Arsen	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,014	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Eisen, ges.	mg/l	0,01	0,90	2,4	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Mangan	mg/l	3,6	1,6	2,1	0,005	DIN EN ISO 11885	HE

Ob. Walke Backnang
2152051

Prüfbericht Nr. 4511334
Auftrag Nr. 5125220

Seite 3 von 3
16.10.2019

Proben durch IF-Kurier abgeholt	Matrix: Wasser						
Probennummer	191090814	191090815	191090816				
Bezeichnung	GWM 5	GWM 11	GWM 12				
Eingangsdatum:	04.10.2019	04.10.2019	04.10.2019				
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode	Lab	
					-grenze		
Untersuchungsergebnisse :							
DOC	mg/l	9,8	9,6	2,5	0,5	DIN EN 1484	HE
Sulfat	mg/l	912	803	174	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Nitrat	mg/l	< 0,5	< 0,5	26,3	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Nitrat -N	mg/l	< 0,1	< 0,1	5,9	0,1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Nitrit	mg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 10304-1	HE
Nitrit - N	mg/l	< 0,006	< 0,006	< 0,006	0,006	DIN EN ISO 10304-1	HE
Ammonium	mg/l	16	6,1	< 0,04	0,04	DIN EN ISO 11732	HE
Kjeldahl-Stickstoff	mg/l	13	5	< 1	1	DIN EN 25663	HE
Stickstoff, gesamt	mg/l	13	5	5,9	1	DIN EN 25663	HE
Metalle :							
Arsen	mg/l	0,058	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Eisen, ges.	mg/l	3,5	7,0	0,04	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Mangan	mg/l	2,9	4,6	1,1	0,005	DIN EN ISO 11885	HE

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethode(n):

DIN EN 1484	1997-08
DIN EN 25663	1993-11
DIN EN ISO 10304-1	2009-07
DIN EN ISO 11732	2005-05
DIN EN ISO 11885	2009-09

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrennummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter

<http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.