

Orientierende Untersuchung

**In Anlehnung an die BBodSchV auf der Fläche
der Fa. Infiltec zwischen Rheinhäuser Straße und
Alte Rheinhäuser Straße in Speyer**

Hier

*- Ergänzende Grundwasseruntersuchungen auf den
Flächen der Fa. Infiltec und Fa. Höhl -*



November 2016



Herr Stock-Klehr

Infiltec GmbH

Alte Rheinhäuser Straße 8

67346 Speyer am Rhein

Orientierende Untersuchung

In Anlehnung an die BBodSchV auf der Fläche der Fa. Infiltec zwischen Rheinhäuser Straße
und Alte Rheinhäuser Straße in Speyer

- Ergänzende Grundwasseruntersuchungen auf den Flächen der Fa. Infiltec und Fa. Höhl -

Projektnummer: geo 16-1618

Karlsruhe, 16.11.2016

Verfasser:

ICP Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und Partner mbH
Auf der Breit 11
76227 Karlsruhe

INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|--|-----------|
| Verwendete Unterlagen..... | 5 |
| 1 Veranlassung..... | 6 |
| 2 Standortbeschreibung | 7 |
| 2.1 Allgemeine Standortangaben | 7 |
| 2.2 Historie..... | 7 |
| 2.2.1 Angaben aus dem Abfaldeponiekataster des Landes Rheinland-Pfalz.... | 7 |
| 2.3 Geologischer und hydrogeologischer Überblick..... | 8 |
| 2.4 Ergebnisse der Grundwasseruntersuchung auf der angrenzenden Teilfläche der Fa. HÖHL durch ICP in 2005 /2/ | 9 |
| 2.5 Ergebnisse der Grundwasseruntersuchung auf dem Flurstück der Fa. Infiltec durch ICP in 2016 /1/..... | 9 |
| 3 Durchgeführte Untersuchungen | 11 |
| 3.1 Zielsetzung und Untersuchungsschema..... | 11 |
| 3.2 Ermittlung der flächenhaften Grundwasserfließrichtung..... | 12 |
| 3.3 Durchgeführte Felduntersuchungen | 13 |
| 3.4 Durchgeführte Laboruntersuchungen | 17 |
| 4 Untersuchungsergebnisse | 18 |
| 4.1 Rammkernsondierung und Grundwasserdynamik | 18 |
| 4.2 Grundwasserbeprobung | 18 |
| 5 Bewertung der Untersuchungsergebnisse..... | 19 |
| 6 Abschließende Stellungnahme | 21 |

TABELLENVERZEICHNIS

| | |
|--|----|
| Tabelle 1: Vor-Ort Parameter der GW-Beprobung von Mai (Schurf 1) und September (Temp. GWM 1 & 2)..... | 19 |
| Tabelle 2: Prüfwerte nach BBodSchV und ALEX-Merkblatt 02 | 19 |

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

| | |
|---|----|
| Abbildung 1: Geologische Übersichtskarte von Rheinland-Pfalz, Ausschnitt Speyer-Süd /3/..8 | |
| Abbildung 2: Grundwasserfließrichtung des oberen Grundwasserleiter im Bereich Speyer-Süd, verändert nach /5/ | 9 |
| Abbildung 3: Lage der stationären Grundwassermessstellen im Stadtgebiet Speyer - rot eingekreist: gemessene Grundwasserstände am 21.09.2016 /9/ | 12 |
| Abbildung 4: Grundwasserstände der Messstelle 1402 Kfr St Speyer, ELF3 von 1981 bis 1994 sowie am 22.09.2016 /10/ | 13 |
| Abbildung 5: Gemessene Rheinstände am Pegel Speyer seit Januar 2016 /10/ (Grafik vom 11.10.2016) | 14 |
| Abbildung 6: Grundwasserbeprobung an der fertiggestellten temp. Grundwasser- messstelle 1 im Anstrom der Altablagerung (im Hintergrund zu sehen). | 15 |
| Abbildung 7: Rammkernsondierung zur Herstellung der temporären Grundwasser- messstelle 2 (temp. GWM2) im Grundwasserabstrom aus Stahlrammfiltern, auf der Teilfläche der Fa. Höhl. | 16 |

ANLAGEN

| | |
|---|----------|
| Anlage 1: Lageplan Temp. Grundwassermessstellen und hydr. Dreieck | 1 : 1000 |
| Anlage 2: Bohrprofile der temporären Grundwassermessstellen | |
| Anlage 3: Ergebnisse und Auswertung der chemischen Untersuchung | |

VERWENDETE UNTERLAGEN

- /1/ ICP Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda & Partner mbH: Orientierende Untersuchung In Anlehnung an die BBodSchV auf der Fläche der Fa. Infiltec zwischen Rheinhäuser Straße und Alte Rheinhäuser Straße in Speyer, Mai 2016
- /2/ ICP Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda & Partner mbH: Orientierende Untersuchung in Anlehnung an die BBodSchV auf dem Grundstück der Fa. HÖHL zwischen der Alten Rheinhäuser Straße und der Rheinhäuser Straße in Speyer, Juli 2005
- /3/ Kartenvierer des Landesamtes für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz: Geologische Übersichtskarte von Rheinland-Pfalz im Maßstab 1 : 300 000 (GÜK 300)
- /4/ Kartenvierer des Landesamtes für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz: Bodenflächendaten des Landes Rheinland-Pfalz im Maßstab 1:200.000 (BFD200)
- /5/ Björnßen & Partner: Grundwassersicherung /-überwachung im Bereich Insel Flotzgrün/Speyer-Süd - Aktueller Sachstand Ende Juni 2015, vorgetragen in der Sitzung des Umweltausschusses der Stadt Speyer am 02. Juli 2015
- /6/ Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz: ALEX-Merkblatt 02 – Orientierungswerte für die abfall- und wasserwirtschaftliche Beurteilung, Stand 2011
- /7/ Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999
- /8/ Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), Geovierer: Hydrogeologische Karte von Deutschland 1:200.000, Hintergrundwerte (HÜK200 HGW)
- /9/ Geoportal des Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz, <http://www.geoportal-wasser.rlp.de/servlet/is/8183/>, aufgerufen am 20.09.2016
- /10/ Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Rheinwasserstände Pegel Speyer, http://www.hvz.baden-wuerttemberg.de/cgi/peg_info.pl?id=9017, aufgerufen am 20.09.2016 und 11.10.2016

1 VERANLASSUNG

Die Firma Infiltec GmbH und die Firma Höhl GmbH in Speyer am Rhein planen unabhängig voneinander die Erweiterung der Betriebsfläche auf einem Teilstück der ehemaligen ungeordneten Mülldeponie „Alte Rheinhäuser Straße“, zwischen Rheinhäuser Straße und Alte Rheinhäuser Straße in Speyer. Die gesamte Wiesenfläche zwischen den beiden Straßen ist im Abfallkataster des Landes Rheinland-Pfalz als nicht näher abgrenzbare ehemalige Deponie aufgeführt. Im Vorfeld der Baumaßnahme zur Erweiterung des Betriebsgeländes ist eine nähere Erkundung der Altablagerung erforderlich.

Die Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda & Partner (ICP) hat im Mai 2016 eine erste orientierende Erkundung der Altablagerung auf dem Flurstück der Fa. Infiltec mittels Baggerschürfen durchgeführt. Bei der Beprobung des Kontaktgrundwassers im Schurf 1 wurden Prüfwertüberschreitungen für die Parameter PAK_{gesamt} , PCB_{gesamt} , Zink und Antimon festgestellt /1/. Mit dem Schreiben vom 31. Mai 2016 durch Herrn Stock-Klehr wurde ICP mit der Durchführung weitergehender Grundwasseruntersuchungen auf der Altablagerung zwischen Rheinhäuser Straße und Alte Rheinhäuser Straße in Speyer beauftragt. Die Ergebnisse der Grundwassererkundungen beziehen sich auf die Altablagerung als Ganzes und gelten sowohl für die Flurstücke der Fa. Infiltec und der Fa. Höhl.

Die Untersuchungen wurden am 22. September 2016 durchgeführt und werden im nachfolgenden Bericht vorgestellt.

2 STANDORTBESCHREIBUNG

2.1 Allgemeine Standortangaben

Die Untersuchungsfläche befindet sich in Speyer am Rhein, zwischen Rheinhäuser Straße im Westen und Alte Rheinhäuser Straße im Osten und umfasst die Flurstücke 4131 (Infiltec GmbH) und 4133 (Höhl GmbH). Die ungefähre Flächengröße beträgt ca. 1,54 ha, wovon etwa 0,603 ha auf die Teilfläche der Fa. Infiltec fallen.

2.2 Historie

Im Bereich der heutigen Altablagerung wurden in der Vergangenheit quartäre Kiessande bis etwa auf Höhe des damaligen Grundwasserspiegels, durch den Rhein als Vorfluter geprägt, ausgehoben. Im Anschluss wurde das Privatgelände laut Zeugenaussage in den 50er und 60er Jahren unter Einbau von vornehmlich Erdaushub und Bauschutt wieder verfüllt. Nach Aufbringung eines humosen Oberbodens wurden im Anschluss bis ins Jahr 2003 Zuckerrüben und Mais angebaut /3/.

Die Rheinhäuser Straße und die Alte Rheinhäuser Straße bestanden bereits vor Verfüllung der Kiesgrube und bilden somit augenscheinlich die Begrenzung der Altablagerung nach Westen und Osten. Diese liegen erhöht auf einem Damm, wobei der Höhenunterschied im Süden und Westen gegenüber der Alten Rheinhäuser Straße bis 2 m beträgt, nach Osten hin über die Teilfläche der Fa. HÖHL auf annähernd gleiches Niveau hin ausläuft.

2.2.1 Angaben aus dem Abfalldeponiekataster des Landes Rheinland-Pfalz

Nachfolgender Textausschnitt ist der orientierenden Untersuchung der Teilfläche der Fa. HÖHL durch ICP aus dem Jahr 2005 entnommen und gibt die Inhalte des Abfalldeponiekatasters wieder bezogen auf die Altablagerung wieder:

„Nach dem Abfalldeponiekataster handelt es sich um eine nicht näher abgrenzbare (fehlende Kenntnisse), ehemalige, nicht zugelassene Deponie (Punkt 1.5 Status) oder um eine „offizielle Mülldeponie der Stadt Speyer“ (Punkt 1.8 Bem. zu Punkt 1), auf der ein Großteil des im damaligen Stadtgebiet anfallenden haus- und hausmüllähnlichen Gewerbemülls abgelagert wurde. Der Ablagerungszeitraum 1950 – 1960 lässt grundsätzlich Hausmüll, hausmüllähnlichen Gewerbemüll, Sperrmüll, Bauschutt, Erdaushub erwarten, es könnten aber auch z.B. illegal abgelagerte Industrieabfälle auf dem Gelände abgelagert worden sein. Hierüber liegt jedoch kein Verdacht vor (Punkt 2.3). Die Ablagerungsfläche, ein ehemaliger Baggersee, beträgt ca. 1 ha, die Mächtigkeit der Ablagerungen ist nicht bekannt. Es muss angenommen werden, dass Abfälle bis dicht über die Grundwasseroberfläche abgelagert wurden. Der Abstand von GOK zur Grundwasseroberfläche beträgt ca. 3 m. Im Altdeponiekataster werden keine Angaben zur Grundwasserfließrichtung gemacht. Sie muss nach der Lage des Grundstücks zum Rhein in ca. 1 km Entfernung ± nach Nordosten gerichtet sein. Es gibt 2 Grundwassermessstellen im Nahbereich der Altablagerung in 50 und 440 m Entfernung und einen Privatbrunnen in 100 m Entfernung. Detaillierter Angaben zur Lage und Richtung der Grundwassermessstellen zur Altablagerung werden nicht gemacht. Die Altablagerung ist mit ca. 50 cm Erdaushub, (Mut-

terboden) abgedeckt. Während des Betriebes der Deponie wurden Gasaustritte, Geruchsbelästigungen, Oberflächenwasserverunreinigungen und Brände festgestellt.“ /2/

2.3 Geologischer und hydrogeologischer Überblick

Die quartäre Geologie im Untersuchungsgebiet ist geprägt durch glazifluviale und fluviatile Ablagerung des früher mäandrierenden Rheins. Gemäß geologischer Karte von Rheinland-Pfalz (Maßstab 1:300.000, GÜK 300, /3/) werden kiesige Sande bis sandige Kiese von lehmigen Sanden bis teils sandigen Kiesen mit teils tonigen und humosen Beimengungen überlagert. Bei den Erkundungen der umliegenden Fläche durch ICP in 2005 wurden graue Kiessande unterhalb der Auffüllungen festgestellt. Anhand der Bodenflächendaten Rheinland-Pfalz im Maßstab 1:200.000 (BFD200, /4/) liegen vor Ort als Bodengroßlandschaft Auen der Niederterrassen des Rheins vor. Dominierende Bodentypen sind Vegen und Gley-Vegen aus carbonatischem Auenschluff.

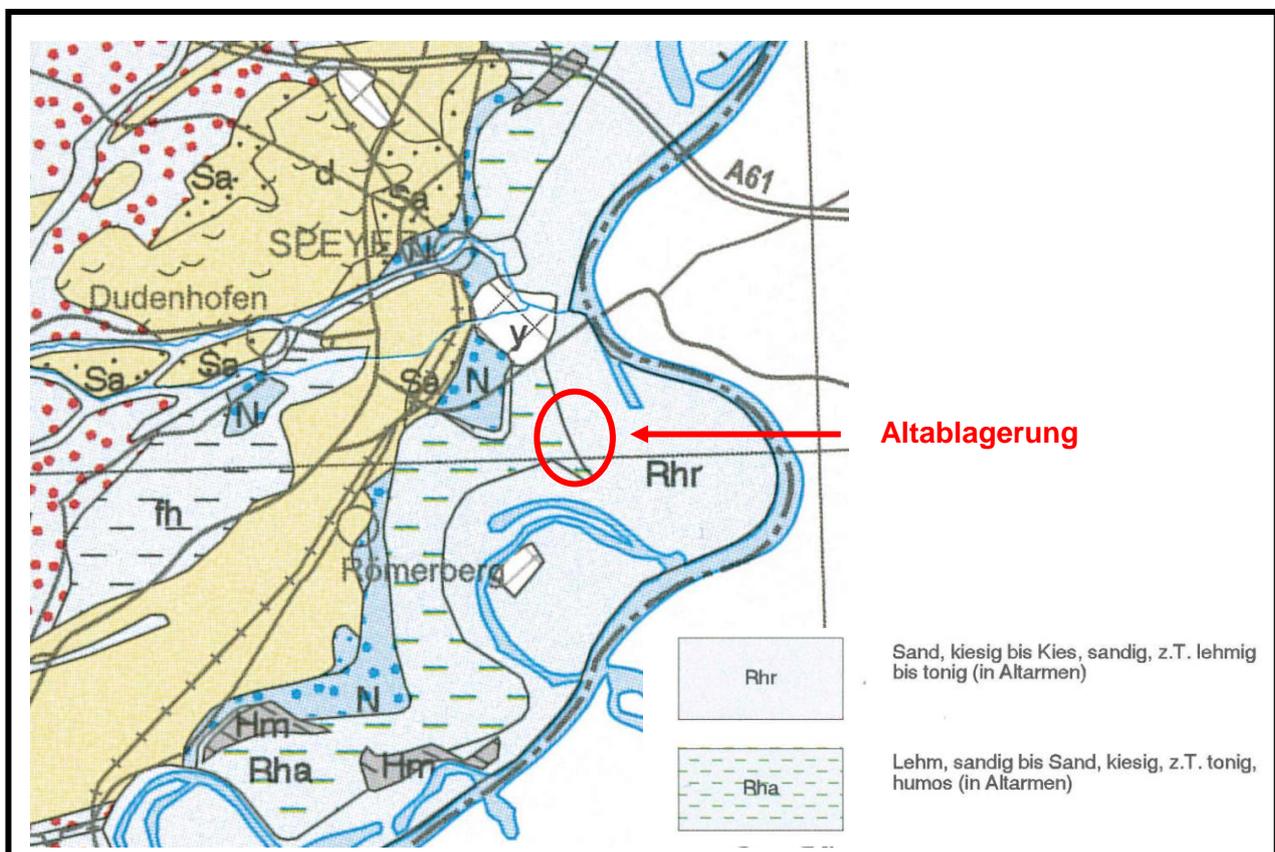


Abbildung 1: Geologische Übersichtskarte von Rheinland-Pfalz, Ausschnitt Speyer-Süd /3/

Die Kiese und Sande der Niederterrasse des Rheins bilden den oberen Grundwasserleiter (OGWL). Die übliche Grundwasserfließrichtung im OGWL ist zum Rhein als Vorfluter nach Ost-Nordost gerichtet /5/. Im Juni 2005 lagen die Grundwasserstände bei ca. 1,5 – 2 m u. GOK /2/, bei den jüngsten Untersuchungen im Mai 2016 bei 1,1 – 1,8 m u. GOK /1/.

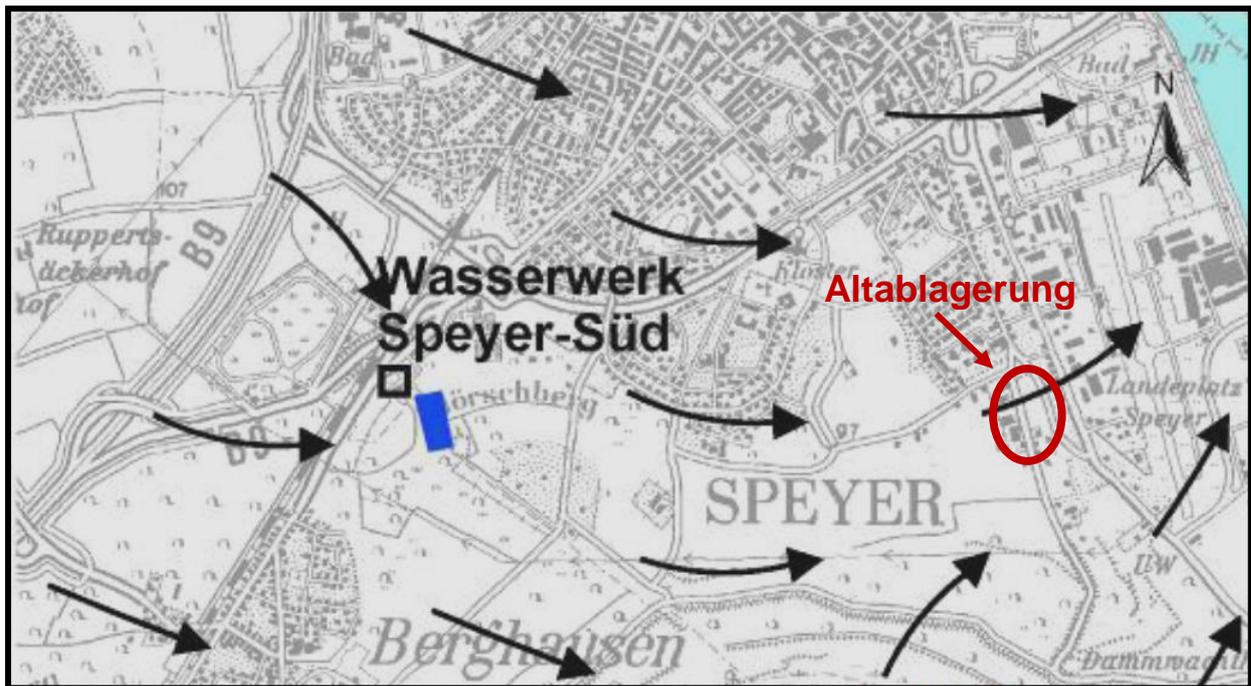


Abbildung 2: Grundwasserfließrichtung des oberen Grundwasserleiter im Bereich Speyer-Süd, verändert nach /5/

2.4 Ergebnisse der Grundwasseruntersuchung auf der angrenzenden Teilfläche der Fa. HÖHL durch ICP in 2005 /2/

Bei den Untersuchungen durch ICP auf dem Flurstück der Fa. Höhl im Jahr 2005 wurde das Kontaktgrundwasser im Schurf S5 (Siehe Anlage 1) erstmalig beprobt und erhöhte Konzentrationen an **Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK)** gemessen. Prüfwertüberschreitungen für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser wurden nur für PAK nachgewiesen werden. Die PAK-Belastung konnte hierbei auf den Einfluss der teilweise im Grundwasser liegenden Auffüllung zurückgeführt werden. Anhand der Anteile der PAK-Einzelstoffe wurden Verbrennungsrückstände wie Aschen und Schlacken in der Auffüllung als PAK-Emissionsquelle vermutet.

2.5 Ergebnisse der Grundwasseruntersuchung auf dem Flurstück der Fa. Infiltec durch ICP in 2016 /1/

Bei den Untersuchungen durch ICP im Mai 2016 wurde das Kontaktgrundwasser im Schurf 1 (siehe Anlage) beprobt. Es konnte eine Prüfwertüberschreitung gemäß BBodSchV für die **Parameter PCB_{gesamt}, PAK_{gesamt} nach EPA (ohne Naphtalin) und Antimon** sowie für **PCB_{gesamt} und Zink** gemäß ALEX-Merkblatt 02 /6/ festgestellt werden.

Anhand des Vergleichs der PAK-Einzelsubstanzen konnten die erhöhten PAK-Gehalte im Grundwasser auf Emissionen aus der Altablagerung zugeführt werden. Die PAK Gehalte im Schurf 1 waren mit 0,34 µg/l niedriger als jene aus Schurf 5 im Jahr 2005 mit 0,54 µg/l.

Im Fall einer Überschreitung der orientierenden Prüfwerte (oPW) im Grundwasser verweist das ALEX-Merkblatt 02 auf die Wasserwerte des alten Merkblatts vom Mai 1995, mit weiterer

Differenzierung entsprechend den Zielebenen: oPW1 – oPW3. oPW1 entspricht hierbei i.d.R. dem aktuellen oPW. Im Fall von Zink und PCB_{gesamt} liegen die gemessenen Konzentrationen jeweils noch unterhalb des oPW 2. Der gemessene Gehalt an Zink liegt hierbei noch unterhalb des Prüfwertes nach BBodSchV.

Die PCB-Prüfwertüberschreitung wurde angezweifelt, da PCB im Wasser praktisch unlöslich sind und davon ausgegangen wurde, dass infolge der geringen Probengüte im Labor größtenteils partikulär gebundenen PCBs erfasst wurden, welche durch Nachfall der Schurfwand in das offene Grundwasser gelangten.

3 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

3.1 Zielsetzung und Untersuchungsschema

Das Erfordernis weiterführender Grundwasseruntersuchungen ergab sich aus der Bewertung der orientierenden Untersuchung durch ICP im Mai 2016:

„Anhand der untersuchten Probe des Kontaktgrundwassers ergibt sich der Verdacht einer Grundwasserbeeinträchtigung durch PAKs und Antimon (Prüfwertüberschreitung nach BBodSchV) sowie für Zink (Überschreitung oPW gemäß ALEX-02-Merkblatt). Die Prüfwertüberschreitungen für PCB können nicht zwingend den gelösten Stoffen im Grundwasser zugeschrieben werden. Hier sind die Einflüsse partikulär gebundener PCBs in der Schöpfprobe des angelegten Schurfes ein Faktor, welcher die gemessenen Gesamtgehalte vermutlich deutlich anhebt. Es kann an dieser Stelle lediglich von einem ersten Verdacht der Beeinträchtigung des Grundwassers gesprochen werden, da es sich um eine Einzelmessung handelt. Weiter wurde eine Schöpfprobe des Grundwassers genommen, welche im Vergleich zu Probenahmen aus Grundwassermessstellen mit hohen Unsicherheiten behaftet ist (wie mit Bezug zu den PCBs bereits angerissen). Ein hinreichender Nachweis der Beeinträchtigung des Grundwassers auf Basis der Einzeluntersuchungen liegt somit nicht vor.“ /1/

Es ergibt sich somit die Notwendigkeit einer weiterführenden Grundwasseruntersuchung inkl. der Entnahme von Grundwasserproben höherer Güte. Eine im Vergleich zur Schurfbeprobung qualitativ hochwertigere Untersuchung des Grundwassers erfolgt mittels Errichtung von temporären Grundwassermessstellen. Um die tatsächliche Emission an Schadstoffen auf dem teilgesättigten Abfallkörper ins Grundwasser zu beurteilen, sind mindestens zwei temporäre Grundwassermessstellen, jeweils im An- und Abstrombereich der Altablagerung, zu errichten.

Gemäß Bjørnsen & Partner (2015) /5/ ist die übliche Grundwasserfließrichtung im oberen Grundwasserleiter OQWL zum Rhein als Vorfluter nach Ost-Nordost gerichtet (s. Abb. 2). Die temporären Messstellen sollen somit am westlichen bis südwestlichen Rand der Ablagerung im Anstrom sowie im östlichen bis nordöstlichen Rand im Abstrom errichtet werden. Mit Blick auf die hohe Grundwasserdynamik, infolge der Nähe zum Rhein, ist genaue Lage der Messstellen durch Bestimmung der großräumigen Grundwasserfließrichtung im Vorfeld festzulegen.

Gemäß ALEX-Merkblatt 13 – *Untersuchung und Beurteilung des Wirkungspfades Boden → Grundwasser; Sickerwasserprognose* des Landesamts für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht in Rheinlandpfalz, wird bei schädlichen Bodenveränderungen, die im Grundwasser, d.h. der gesättigten Bodenzone vorliegen, hinsichtlich einer Gefahr für das Grundwasser nach wasserrechtlichen Vorschriften beurteilt (ALEX-02). In den angesetzten Untersuchungen soll das Emissionspotenzial der Altablagerung in das Grundwasser ermittelt werden. Dieses setzt sich aus Emissionen infolge der Infiltration von Niederschlagswasser durch die Altablagerung (I) sowie aus dem Durchströmen der gesättigten Bereiche der Altablagerung (II) zusammen. Zur Erfassung der möglichen Belastung des Grundwassers soll daher eine Analyse des Grundwassers gemäß ALEX-Merkblatt 02, Parameterstufe 2 (“offene Liste“) erfolgen. Die Ergebnisse werden zusätzlich orientierend mit den Prüfwerten der BBodSchV, Wirkungspfad Boden-Grundwasser, abgeglichen.

3.2 Ermittlung der flächenhaften Grundwasserfließrichtung

Am 21.09.2016, einen Tag vor der festgesetzten Grundwasserprobenahme, wurden fest installierte Grundwassermessstellen im Großraum Speyer angefahren und der Grundwasserspiegel gemessen (Abb. 3). Die Höhe der Pegeloberkante (POK) ließ sich für jede Messstelle anhand des Messstellenpasses aus dem *Geoportal des Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz /9/* ermitteln und so die Grundwasserstände im mNN berechnen. Ein hydrologisches Modell zur Bestimmung der Grundwasserfließrichtung wurde erstellt und die Lage der Messpunkte für den darauffolgenden Tag festgelegt. Mit Blick auf die konstante Wetterlage konnte im Vorfeld davon ausgegangen werden, dass sich die Fließverhältnisse des Grundwassers über Nacht nicht signifikant ändern (Vgl. Abschnitt 4.3).

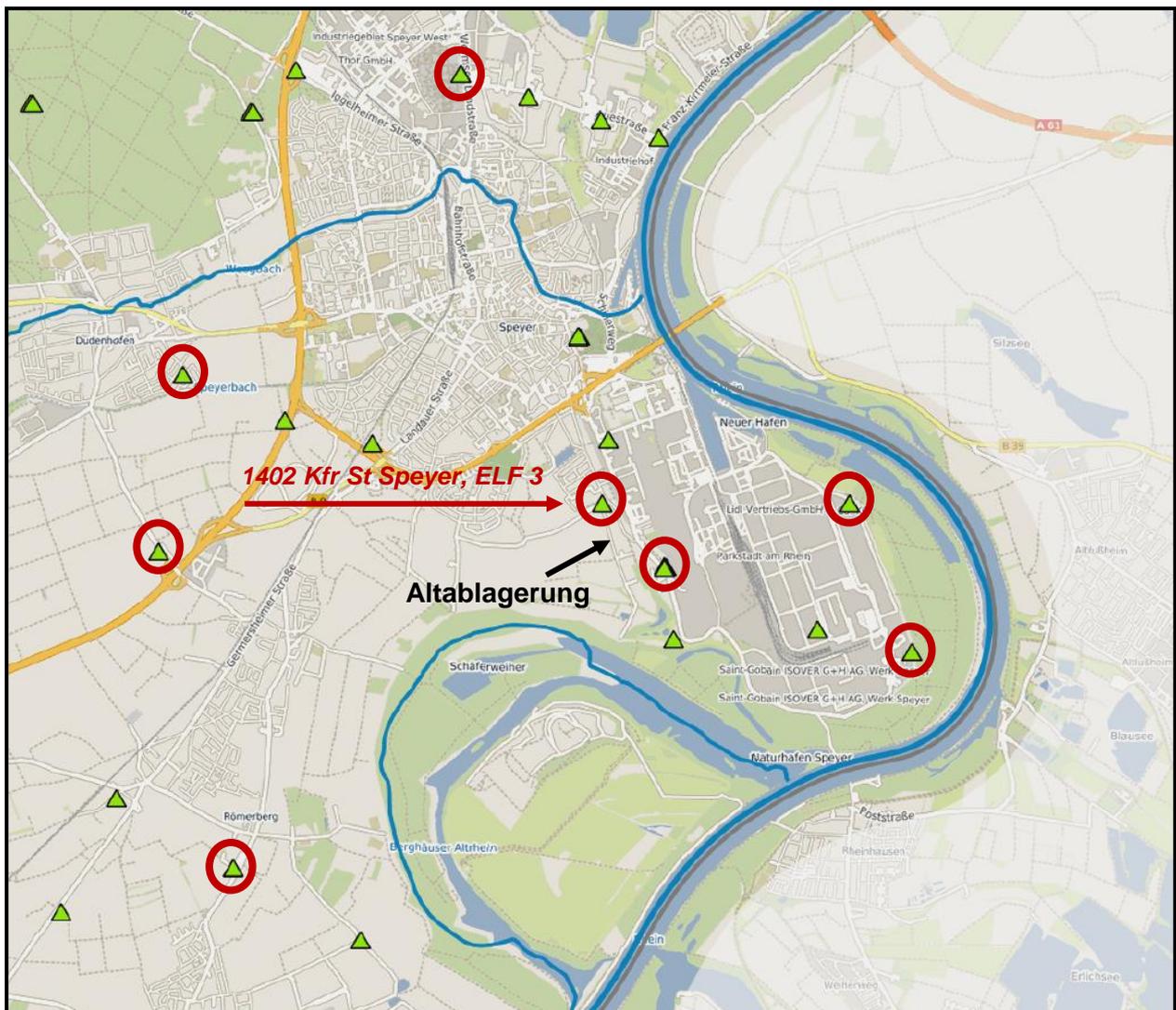


Abbildung 3: Lage der stationären Grundwassermessstellen im Stadtgebiet Speyer - rot eingekreist: gemessene Grundwasserstände am 21.09.2016 /9/.

Einige der in Abb. 3 dargestellten Messstellen waren entweder nicht zugänglich (verschlossen), nicht auffindbar (dichter Bewuchs) oder nicht mehr vorhanden (überbaut bzw. rückgebaut).

3.3 Durchgeführte Felduntersuchungen

Die Feldarbeiten wurden am 22.09.2016 durchgeführt. Es wurden zwei temporäre Messstellen mittels Rammkernsondierung (inkl. Bodenansprache) und Setzen von Stahlrammfiltern im südwestlichen sowie nordöstlichen Rand der Altablagerung errichtet. Die Lage der Messstellen wurde am Vortag anhand der gemessenen Grundwasserstände festgelegt, welche eine Grundwasserbewegung Richtung Nord-Ost ergab (s. Anlage 1). Anhand des gemessenen Grundwasserstands der Messstelle **1402 Kfr St Speyer, ELF 3** der Stadt Speyer ist ersichtlich, dass zum Zeitpunkt der Messung kein extremer Grundwasserstand im Untersuchungsgebiet vorlag.

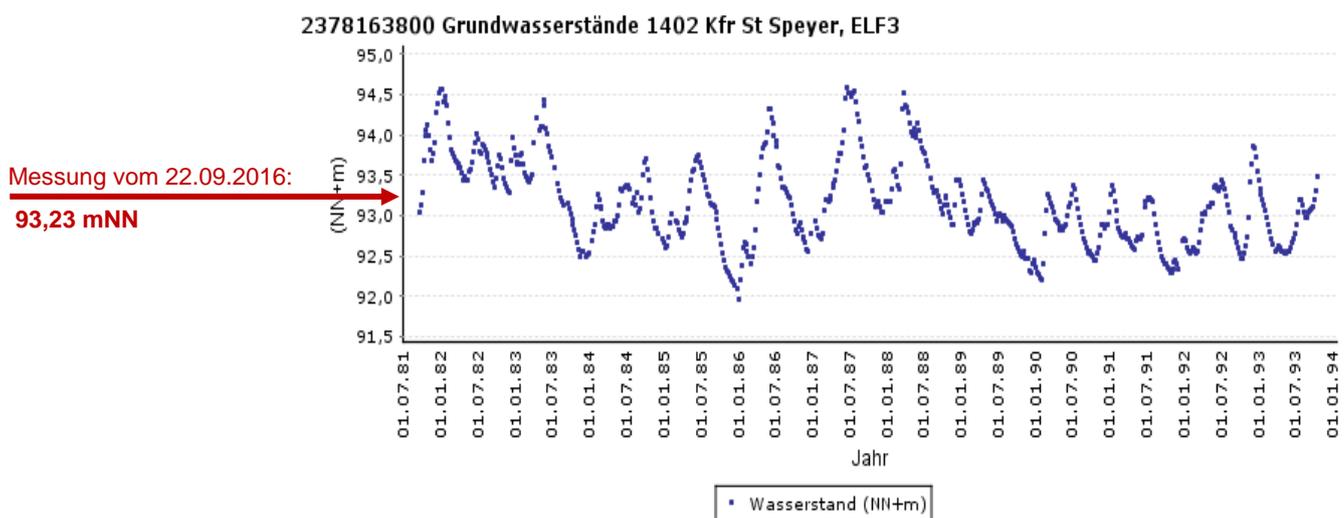


Abbildung 4: Grundwasserstände der Messstelle **1402 Kfr St Speyer, ELF3** von 1981 bis 1994 sowie am 22.09.2016 /10/

Zusätzlich kann mit Blick auf die Veränderung des Rheinstandes, welcher durch die Nähe zur Altablagerung von besonderer Bedeutung für die Grundwasserdynamik ist, von mittelfristig konstanten Grundwasserverhältnissen zum Zeitpunkt der Probenahme ausgegangen werden (Abb. 5):

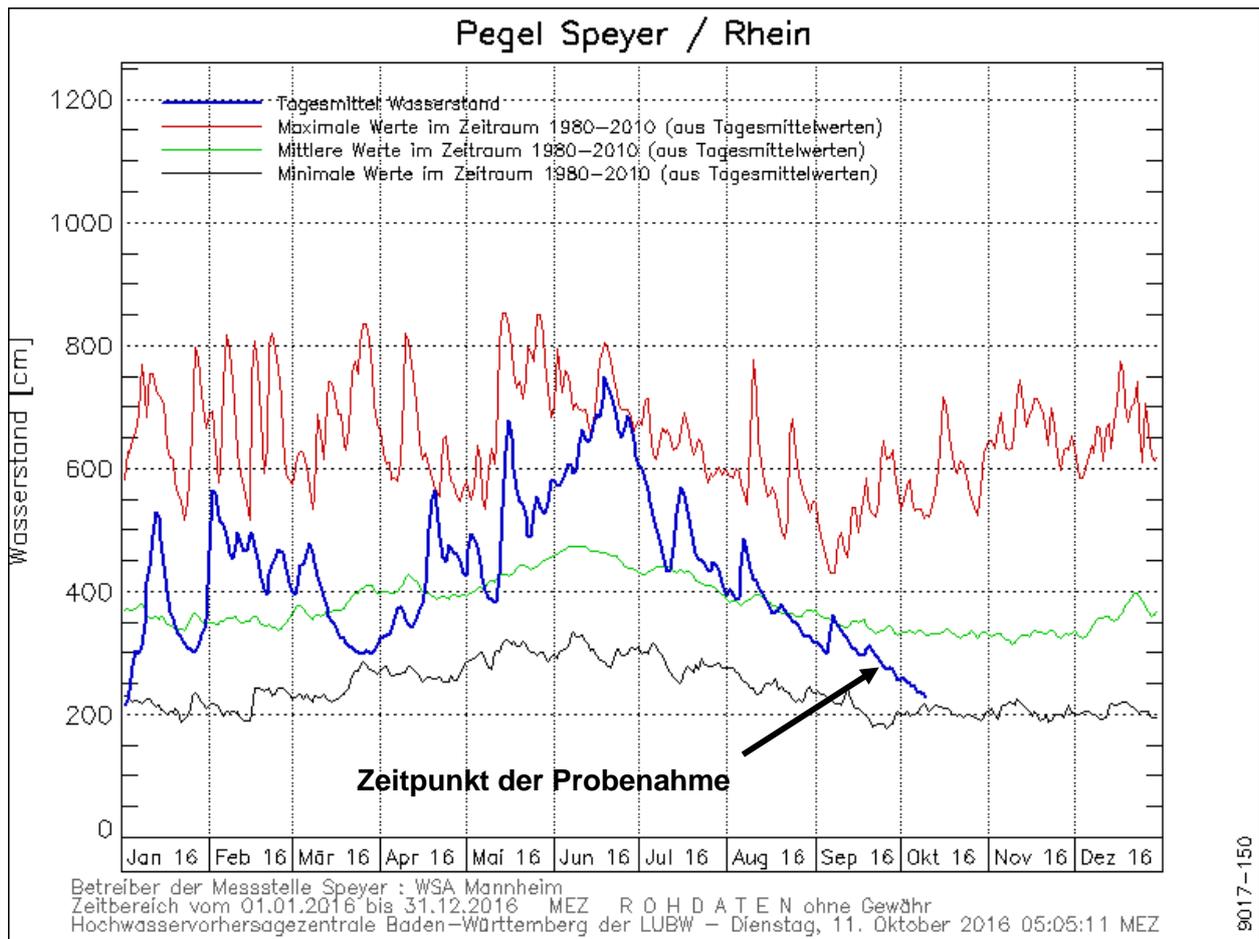


Abbildung 5: Gemessene Rheinstände am Pegel Speyer seit Januar 2016 /10/ (Grafik vom 11.10.2016)

Von April bis Anfang August des laufenden Jahres riefen extreme Niederschlagsereignisse in Süddeutschland hohe Rheinwasserstände hervor, welche sich ihrerseits auf die Grundwasserdynamik in Rheinnähe soweit auswirken, dass es zu einer Veränderung bis zum zur Umkehr der eigentlichen Grundwasserfließrichtung kommen kann. Ab Anfang September bis zum Zeitpunkt der Probenahme (22. Sept. 2016) sank der Rheinwasserstand am Pegel Speyer hingegen kontinuierlich. In der Folge stellten sich effluente, d.h. zum Vorfluter hin gerichtete Fließbedingungen des Grundwassers ein. Mit Blick auf den Verlauf des Wasserstandes in Abbildung 5 konnte daher für die Grundwassererkundung davon ausgegangen werden, dass über einen Zeitraum von min. einer Woche bis zur Beprobung ein weitestgehend gleichgerichtetes Durchströmen der Altablagerung in Richtung des Vorfluter (Rhein) vorlag.

Die temporäre Grundwassermessstelle 1 (temp. GWM 1) wurde im Grundwasseranstrom auf halber Höhe der Straßenböschung, etwa 20 m südlich der Flurstückgrenze zur Fläche der Fa. Höhl hergestellt. Die Abstrommessstelle, temp. GWM 2, wurde im oberen Bereich der Böschung der Rheinhäuser Straße hergestellt. Gemäß dem Lageplan in Anlage 1 wiesen beide Messstellen einen Mindestabstand zur vermuteten Grenze der Altablagerung von 5 m auf.

Anhand des Lageplans in Anlage 1 ist ersichtlich, dass der im Zuge der Erkundung erfasste Grundwasserstrom beide Flurstücke der Altablagerung quert. Folglich sind die Ergebnisse der Grundwasseruntersuchung für beide Flurstücke in gleicher Weise maßgebend.

Um eine mögliche Verschleppung von Schadstoffen zu minimieren, wurde die Anstrommessstelle zuerst beprobt. Die Messstellen wurden mittels MP1-Tauchmotorpumpe und Hartplastik-Steigleitungen beprobt, die Vor-Ort Parameter gemessen und die Grundwasserproben zur chemischen Analyse ins Labor der Fa. Wessling in Walldorf überführt. Pegelhöhe sowie wie Ruhegrundwasserstand wurden in mNN aufgenommen und zusätzlich der Grundwasserstand in den benachbarten festen Grundwassermessstellen gemessen.



Abbildung 6: Grundwasserbeprobung an der fertiggestellten temp. Grundwassermessstelle 1 im Anstrom der Altablagerung (im Hintergrund zu sehen).



Abbildung 7: Rammkernsondierung zur Herstellung der temporären Grundwassermesstelle 2 (temp. GWM2) im Grundwasserabstrom aus Stahlrammfiltern, auf der Teilfläche der Fa. Höhl.

3.4 Durchgeführte Laboruntersuchungen

Die Grundwasserproben wurden im Labor der Fa. Wessling (Walldorf) auf die Parameter gemäß ALEX-Merkblatt 02, Parameterstufe 2 zzgl. dem Element Antimon hin untersucht und die Ergebnisse durch ICP ausgewertet.

4 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

4.1 Rammkernsondierung und Grundwasserdynamik

Bei der Herstellung des Bohrlochs für die Anstrommessstelle (temp. GWM 1) wurden unter einer ca. 30 cm mächtigen Oberbodenauflage aufgefülltes Bodenmaterial aus sandigem bis stark sandigem Schluff und darunter liegend kiesigem Sand bis in eine Tiefe von 1,9 m unter Geländeoberkante (m u. GOK) angetroffen. Durch die Lage der Bohrung im Bereich der Straßenböschung kann die Auffüllung der Straßentrasse zugeschrieben werden und bildet kein Bestandteil der Altablagerung. Unter der Auffüllung wurde erwartungsgemäß der natürlich anstehende Boden als sandiger Auenlehm bis 2,50 m unter GOK angetroffen. Es folgten fluviatil abgelagerte Sande und Sand-Kiesgemischen des Rheins bis in die Endteufe von 5 m. Der Ruhegrundwasserspiegel lag bei 3,7 m u. GOK bzw. 93,35 mNN.

Das Bohrprofil der Abstrommessstelle (temp. GWM 2) wies eine 20 cm mächtige Oberbodenlage und darunter eine Auffüllung aus sandigem Schluff bzw. stark kiesigem Sand bis in 1,6 m Tiefe auf. Es folgten fluviatile Ablagerungen des Rheins aus Sand und Kies zu gleichen Anteilen bis zur Endteufe von 4,0 m u. GOK. Der Ruhewasserspiegel wurde bei 2,35 m u. GOK bzw. 93,16 mNN angetroffen. Der Ruhewasserstand in den Bohrlöchern wies somit einen Höhenunterschied von 19 cm bei einer horizontalen Entfernung von etwa 113 m auf.

Die Messung des Ruhewasserspiegels an beiden temporären Messstellen sowie an der städtischen Grundwassermessstelle in näherer Umgebung ergab eine im Vergleich zum Vortag unveränderte Fließrichtung des Grundwasser nach Nord-Ost. Gemäß Anlage 1 lag die temp. GWM 2 somit im direkten Abstrombereich der Altablagerung sowie der temp. GWM 1. Letztere lag ihrerseits nachweislich im Anstrom der Altablagerung.

Ein Lageplan der Bohrungen und die Bohrprofile sind in Anlage 1 und 2 dargestellt.

4.2 Grundwasserbeprobung

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchung des Grundwassers sind den Prüfwerten für Wasser (oPW) in der zutreffenden Zielebene gemäß ALEX-Merkblatt 02 zuzuordnen. Ausschlaggebend hierfür ist die geplante Flächennutzung. Für die untersuchte Fläche ist eine nicht sensible Nutzung als Gewerbe-/ Industriegebiet vorgesehen. Dabei ist eine überwiegende Versiegelung der Fläche geplant. Maßgebend für die Bewertung ist somit der Vergleich der Messwerte im Grundwasser mit den oPW3-Werten gemäß ALEX 02.

Die chemische Untersuchung des Grundwassers ergab in beiden Proben Prüfwertüberschreitungen. Für die Anstrommessstelle, temp. GWM 1, zwischen Altablagerung und Alte Rheinhäuser Straße wurde für die **Summe an leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen** (LHKW, Messwert 0,12 mg/l) eine leichte Überschreitungen des Prüfwertes **oPW3** nach **ALEX 02** (0,05 mg/l) sowie nach **BBodSchV** (Prüfwert Wirkungspfad Boden-Grundwasser: 0,01 mg/l) festgestellt. Die LHKW-Überschreitung ist alleinig auf den Stoff Tetrachlorethen zurückzuführen. Ferner wurde der Prüfwert für **Zink** gemäß **BBodSchV** (0,5 mg/l, Messwert 0,79 mg/l) überschritten. In der Abstrommessstelle, temp GWM 2, wurde

lediglich für **Zink** (Messwert 1,7 mg/l) eine leichte Prüfwertüberschreitung nach **ALEX 02** (oPW3 1,0 mg/l) festgestellt. Analog zur Anstrommessstelle kam es zu Prüfwertüberschreitungen für **Zink und LHKW gemäß BBodSchV**.

Für die in der Voruntersuchung herausgestellten Parameter PCB_{gesamt}, PAK (EPA) und Antimon wurden keine Prüfwertüberschreitungen festgestellt.

Nachfolgend sind die Prüfwertüberschreitungen der jüngsten Grundwasserbeprobung dargestellt und durch die Ergebnisse der Schurfbeprobung vom Mai 2016 ergänzt. Die vollständigen Ergebnisse der Analytik sind in Anlage 3 aufgelistet.

Tabelle 1: Vor-Ort Parameter der GW-Beprobung von Mai (Schurf 1) und September (Temp. GWM 1 & 2)

| Probenahmestelle | Wassertemperatur [°C] | Elektrische Leitfähigkeit [µS/cm] | pH-Wert [-] | Redoxpotential [mV] | Gelöster Sauerstoff [mg/l] |
|---------------------|--------------------------|---|----------------|------------------------|----------------------------------|
| Schurf 1 (Mai 2016) | 8 | 1195 | 7 | 287 | 3,59 |
| Temp. GWM 1 | 15,9 | 766 | 6,9 | 209 | 2,86 |
| Temp. GWM 2 | 16 | 800 | 7,4 | 230 | 2,9 |

Die vor Ort gemessenen Grundwasserparameter sind in beiden Messstellen unauffällig.

Tabelle 2: Prüfwerte nach BBodSchV und ALEX-Merkblatt 02

| Parameter | Dimension | BBodSchV Boden-GW | ALEX-02 oPW3 | Messwert | | |
|------------|-----------|----------------------|-----------------|---------------------|-------------|-------------|
| | | | | Schurf 1 (Mai 2016) | Temp. GWM 1 | Temp. GWM 2 |
| PCB gesamt | µg/l | 0,05 | 1,0 | 0,3 | < BG | < BG |
| PAK (EPA) | µg/l | 0,2 | 5,0 | 0,34 | 0,02 | 0,013 |
| Antimon | µg/l | 10 | ohne | 22 | < BG | < BG |
| Zink | mg/l | 0,5 | 1 | 0,49 | 0,79 | 1,7 |
| Kalium | mg/l | ohne | 12 | n.b. | 5,2 | 10 |
| DOC | mg C/l | ohne | 8 | n.b. | 1,5 | 4,1 |
| LHKW | mg/l | 0,01 | 0,05 | 0,0013 | 0,12 | 0,034 |

n.b.= nicht bestimmt, < BG = unterhalb der Bestimmungsgrenze

5 BEWERTUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Bei der Beprobung des Grundwassers wurde zunächst eine Prüfwertüberschreitung in der Anstrommessstelle für den Parameter LHKW festgestellt. In der Abstrommessstelle wurde nur der Prüfwert für Zink gemäß ALEX 02 (oPW3) überschritten. Für den Parameter LHKW, in diesem Fall ausschließlich bedingt durch die Einzelsubstanz Tetrachlorethen, wurde eine Anreicherung von der Anstrom- zur Abstrommessstelle nachgewiesen. Die im Zuge der Voruntersuchung im Kontaktwasser des Schurfes innerhalb der Altablagerung festgestellten Prüfwertüberschreitungen für PCB_{gesamt}, PAK (EPA) und Antimon wiederholten sich in keiner der

beiden Messstellen. Zum Zeitpunkt der Probenahme sowie im Vorfeld herrschten keine extremen Grundwasserverhältnisse (vgl. Abb. 4 und Abb. 5), die Grundwasserbewegung war Richtung Nord-Ost.

In Anlage 1 ist ein Lageplan der Altablagerung mit Angabe der errichteten Grundwassermessstellen sowie der Schürfe durch ICP im Jahr 2005 (Fläche der Fa. Höhl) sowie im Jahr 2016 (Fläche der Fa. Infiltec) abgebildet. Anhand der Schurfbeprobungen wurde die vermutete Grenze der Altablagerung grob abgeschätzt. Demnach lag der Schurf 7 von 2016 und der Schurf 13 von 2005 vollständig außerhalb der Altablagerung. In den Schürfen 3 und 6 aus 2005 sowie Schurf 14 aus 2005 konnte bereits ein Auslaufen der Altablagerung und Antreffen gewachsenen Bodens in mittlerer Tiefe festgestellt werden. Anhand des Lageplans lässt sich somit ableiten, dass beide Grundwassermessstellen einen Abstand zur Altablagerung von min. 5 m aufwiesen. Gemäß des Leitfadens zur Untersuchung von Grundwasser an belasteten Standorten, herausgegeben durch das Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, ist bei Abstrommessungen ein Abstand zwischen Messstelle und Schadstoffherd im Bereich des einfachen Flurabstands anzupeilen. Der max. Abstand sollte hierbei im Bereich von 30 – 50 m liegen.

Bei Betrachtung der Bohrprofile, der Lage der Bohrpunkte sowie der zu dem Zeitpunkt vorherrschenden Grundwasserverhältnisse ist davon auszugehen, dass das in der temp. GWM 1 beprobte Grundwasser keinen Kontakt mit der Altablagerung hatte. Für die temp. GWM 2 lässt sich hingegen sagen, dass das hier gefasste Grundwasser im Vorfeld gesättigte Bereiche der Altablagerung durchflossen hat.

Mit Blick auf die Laborergebnisse lassen sich somit nachfolgende Schlüsse ziehen:

- Während des Durchströmens der Altablagerung kommt es zu einer leichten Anreicherung von Zink (1,7 mg/l) bis hin zur Überschreitung des Prüfwertes oPW3 (1,0 mg/l) unmittelbar im Abstrom der Altablagerung
- Im Kontaktgrundwasser der Schürfe aus dem Jahr 2005 und 2016 konnten zwar Prüfwertüberschreitungen für die Parameter PCB_{gesamt}, PAK (EPA) und Antimon nachgewiesen werden, ein Austrag aus der Altablagerung durch das Grundwasser konnte jedoch anhand der durchgeführten Untersuchungen nicht festgestellt werden.

Nicht auszuschließen ist hier eine Prüfwertüberschreitung in den Schürfen infolge des qualitativ nicht hinreichenden Probenahmeverfahrens (Schöpfprobe des Kontaktgrundwassers, teilweise Einbrechen von Deponat aus der Schurfwand, siehe Abschnitt 4.1).

- In der Anstrommessstelle wurden erstmalig Überschreitungen des Schadstoffs LHKW, bedingt durch die Einzelsubstanz Tetrachlorethen, nachgewiesen. Da die Prüfwertüberschreitung bereits in der Anstrommessstelle vorliegt und die Konzentration hier um den Faktor 3,5 höher liegt als in der Abstrommessstelle, befindet sich die Emissionsquelle mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht im Bereich der Altablagerung, sondern südwestlich von dieser.

6 ABSCHLIEßENDE STELLUNGNAHME

Grundsätzlich ist bei der Bewertung der möglichen Grundwasserbeeinträchtigung und der Abwägung ggf. erforderlicher Maßnahmen nach dem Verhältnismäßigkeitsprinzip vorzugehen.

Trotz leichter Prüfwertüberschreitungen ergibt sich für die Altablagerung nachfolgende Situation: In der näheren Umgebung der Fläche wie auch im festgestellten Abstrombereich liegen keine sensiblen Schutzgüter wie Trinkwassergebiete, Wasserschutz- oder Wasserschongebiete. Stattdessen befinden sich zwischen der Altablagerung und dem Rhein als Vorfluter größtenteils bebaute Industrieflächen. Mit Blick auf die Lage dieser Flächen innerhalb der Rheinschleife ist ohne weitergehende Recherche auch davon auszugehen, dass es in der Vergangenheit zu Bodenaustausch des lehmigen Auenbodens oder Auffüllung gekommen ist und der Untergrund bzw. das Grundwassermilieu hier bereits flächenhaft keine natürlichen Verhältnisse mehr aufweist.

Da die Fläche zukünftig nahezu vollständig versiegelt wird, ist ein weiterer Austrag der Schadstoffe über den Wirkungspfad Boden-Grundwasser zukünftig unterbunden. Im Hinblick auf die gesamte Standortsituation ist relevante schädliche Beaufschlagung des Grundwasser mit Zink ist aus fachgutachterlicher Sicht nicht zu befürchten.

Eine Sanierung des Grundwasserschadens wäre daher aus fachgutachterlicher Sicht als unverhältnismäßig zu bezeichnen. Dies gilt auch vor dem Hintergrund, dass nur für den Stoff Zink eine Prüfwertüberschreitung nachgewiesen wurde und eine Sanierung der Fläche mittels Bodenaushub zwangsläufig zu einer Mobilisierung anderweitiger Schadstoffe führen würde.

Die Emissionsquelle für LHKW liegt mit hoher Wahrscheinlichkeit außerhalb der Altablagerung vor und es kommt in dieser bereits zu einer deutlichen Abreicherung infolge von Verdünnungs- und u.U. Abbaueffekten. Insofern ist die LHKW-Belastung für den hier betrachteten Sachverhalt außer Acht gelassen werden.

Letztlich würde die von den Flächeneigentümern geplante Maßnahme, d.h. eine Bebauung und damit weitestgehende Versiegelung der Fläche per se einer Sicherung der Altablagerung vor dem Eintritt von Niederschlagswasser und folglich der Unterbindung des Emissionspfads „Sickerwasser“ entsprechen. Vor dem Hintergrund, dass die Fläche im Vorfeld entweder ackerbaulich genutzt wurde oder brach lag und Niederschlagswasser ungehindert die Altablagerung durchsickern konnte, würde die Baumaßnahme einer Unterbindung der Wirkungspfad Boden-Grundwasser über das Sickerwasser entsprechen somit grundsätzlich einer Verbesserung des Grundwasserzustands führen.

**ICP Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und Partner mbH**

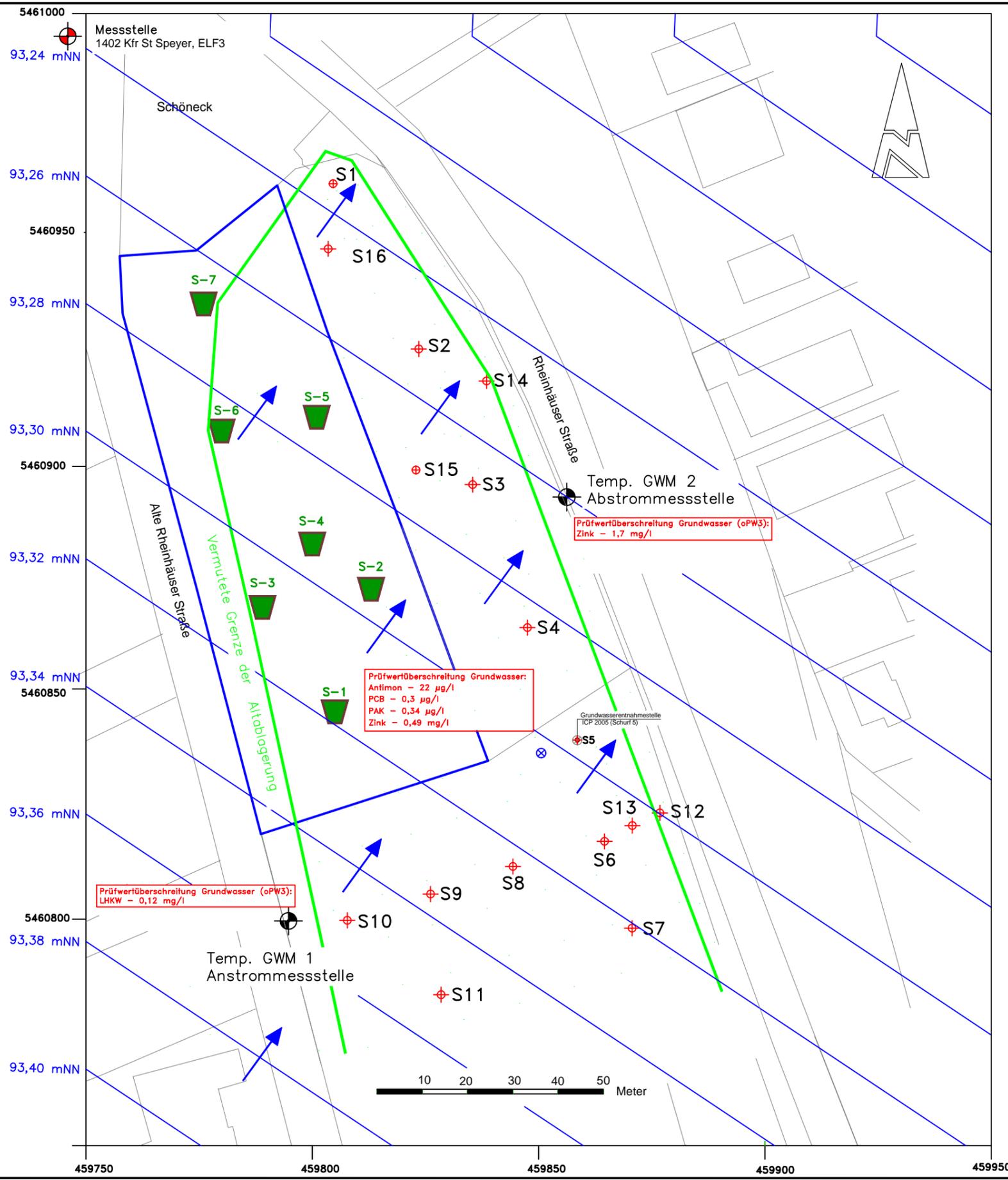


.....
Dr. Ulrich Langer



.....
i.V. M.Sc. Andreas Beckhoff

ANLAGEN



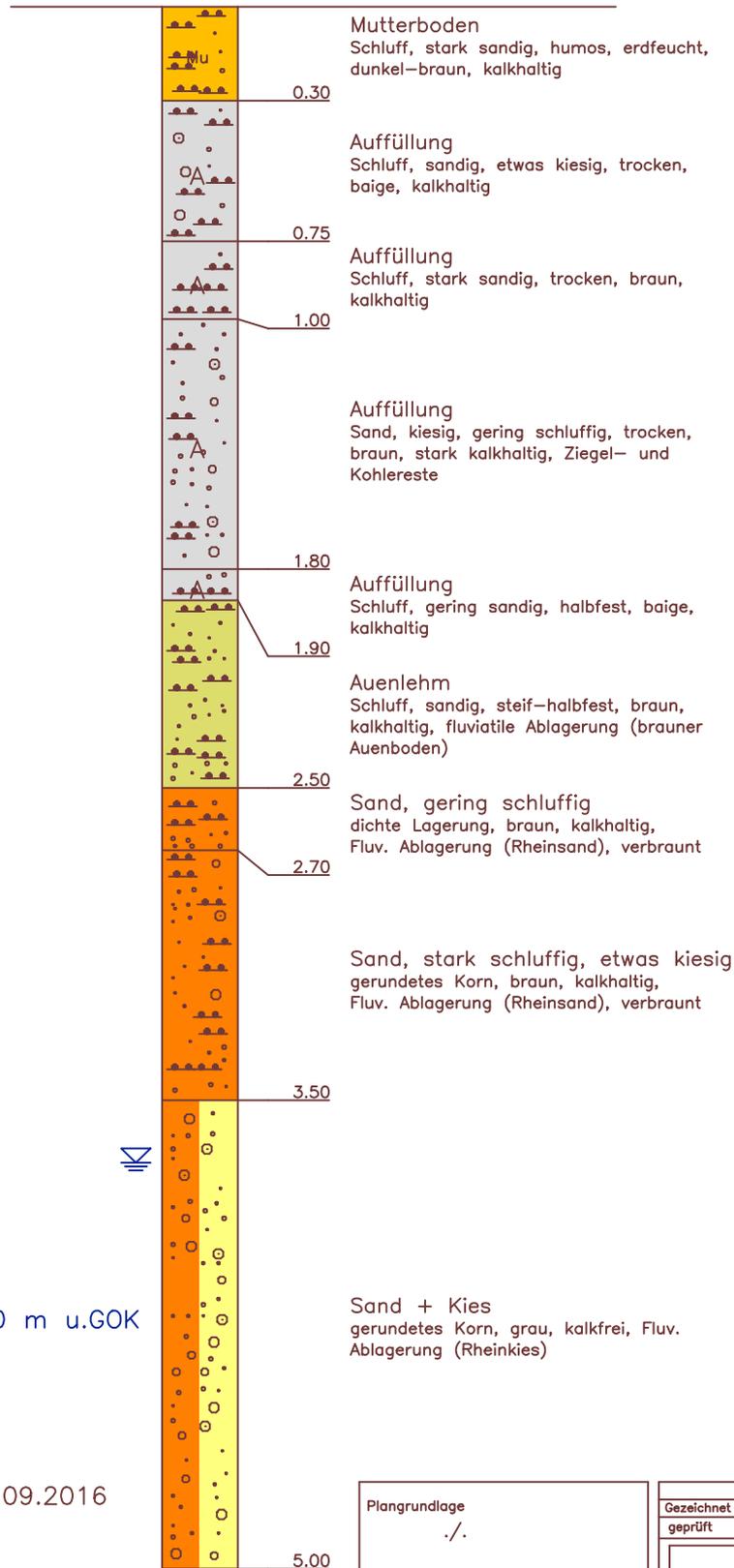
-  S8 Schürfe von ICP im Jahr 2005
-  S-1 Schürfe von ICP im Mai 2016
-  Temp. Grundwassermessstellen von ICP im Sept. 2016
-  Permanente Grundwassermessstelle der Stadt Speyer
-  Grundwasserfließrichtung am 22. Sept. 2016

| Index | Änderungen | Datum | Name |
|-------|------------|-------|------|
| | | | |

| Projekt | | | | | | | | | | |
|--|---|----------|-------|------|------------|------------|----------|---------|------------|--------|
| Altablagerung "Alte Rheinhäuser Straße" in Speyer | | | | | | | | | | |
| Bauherr | Infiltec GmbH Alte Rheinhäuser Strasse 8 67346 Speyer am Rhein | | | | | | | | | |
| Planer |  ICP Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden <small>ICP Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH Auf der Breit 11 76227 Karlsruhe Tel.: 0721/94477-0 Fax: 0721/94477-70</small> | | | | | | | | | |
| Plangrundlage | <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Datum</th> <th>Name</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gezeichnet</td> <td>11.10.2016</td> <td>Beckhoff</td> </tr> <tr> <td>Geprüft</td> <td>11.10.2016</td> <td>Langer</td> </tr> </tbody> </table> | | Datum | Name | Gezeichnet | 11.10.2016 | Beckhoff | Geprüft | 11.10.2016 | Langer |
| | Datum | Name | | | | | | | | |
| Gezeichnet | 11.10.2016 | Beckhoff | | | | | | | | |
| Geprüft | 11.10.2016 | Langer | | | | | | | | |
| Bau-/Anlagenteil | Projekt - Nr. | | | | | | | | | |
| Altablagerung "Alte Rheinhäuser Straße" in Speyer am Rhein - Fläche Infiltec | geo 16/1618 | | | | | | | | | |
| Planbezeichnung | | | | | | | | | | |
| Lageplan Schürfe von 2005 & 2016 und Temp. Grundwassermessstellen | | | | | | | | | | |
| Maßstab | Planformat | Plan Nr. | | | | | | | | |
| 1 : 1000 | DIN A1 | Anlage 1 | | | | | | | | |

Temp. GWM 1

97,05 mNN



Ausgeführt am 22.09.2016

Projekt
Geo 16-1618 Orientierende Untersuchung
- Alte Rheinhäuser Straße

Ausgeführt



ICP
Geologen und Ingenieure
für Wasser und Boden

ICP Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und Partner mbH
Auf der Brett 11
76227 Karlsruhe
Tel.: 0721/94477-0
Fax: 0721/94477-70

Bauherr
Infiltec GmbH

Plangrundlage
./.

| | Datum | Name |
|------------|------------|----------|
| Gezeichnet | 10.10.2016 | Beckhoff |
| geprüft | 11.10.2016 | Langer |
| | | |

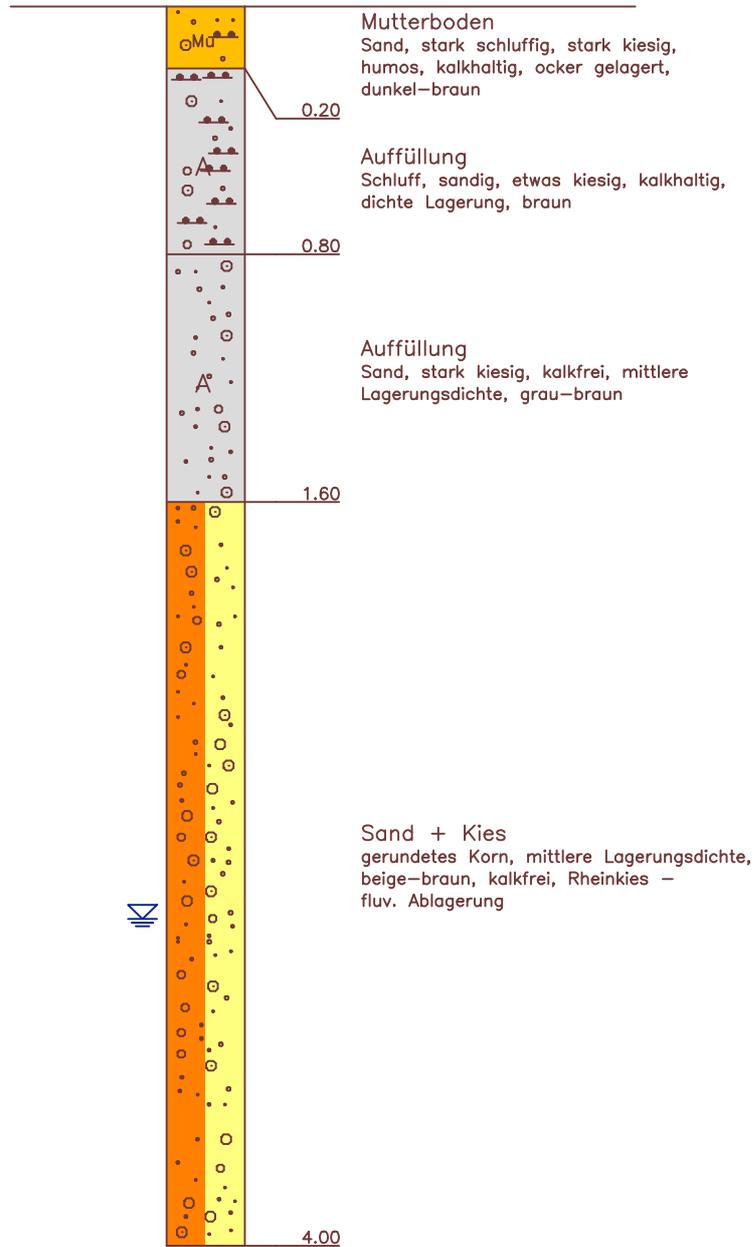
Bau-/Anlagenteil

Planbezeichnung
Temporäre Grundwassermessstelle 1

Maßstab d.H. ohne
Planformat DIN A4
Anlage: Anlage 2

Temp. GWM2

96,1 mNN



Grundwasser bei 2,945 m u. POK bzw. 93,16 mNN

| | | | |
|----------------------|------------|------------|----------|
| Plangrundlage ./. | Gezeichnet | Datum | Name |
| | geprüft | 10.10.2016 | Beckhoff |
| | | 11.10.2016 | Langer |

Projekt
Geo 16-1618 Orientierende Untersuchung
- Alte Rheinhäuser Straße

Bauherr
Infiltec GmbH

Ausgeführt



ICP
Geologen und Ingenieure
für Wasser und Boden

ICP Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und Partner mbH
Auf der Brett 11
76227 Karlsruhe
Tel.: 0721/94477-0
Fax: 0721/94477-70

Bau-/Anlagenteil

Planbezeichnung
Temporäre Grundwassermessstelle 1

Maßstab d.H. ohne
Planformat DIN A4
Anlage: Anlage 2

Beurteilung einer chemischen Analyse

| | |
|--|---|
| Projekt: geo 16-1618 OU Infiltec Speyer | Entnahmestelle: Temp. GWM 1 (Anstrom) |
| Ort: Speyer, Rheinhäuser Str. | Probennahme: 22.09.2016 durch: Beckhoff |
| Wasserart: Grundwasser | Analyse: Wessling (Bericht-Nr. CWA16-030370-1) |

ALEX 01/02: Grundwasser, Parameterstufe 2 (Stand Juli 1997)

Wirkungspfad Boden - Grundwasser

| Parameter | Dimension | Prüfwert oPW3 | Messwert | Beurteilung |
|---------------------------|------------|---------------|----------|----------------------|
| Feldparameter | | | | |
| Temperatur | °C | 15 | 15,9 | unauffällig |
| pH-Wert | | 6,5 - 9,5 | 6,9 | unauffällig |
| el. Leitfähigkeit (25° C) | µS/cm | 3000 | 766 | unauffällig |
| Sauerstoffgehalt | mg/l | 2 | 2,86 | unauffällig |
| Redoxspannung | mV | | 209 | unauffällig |
| Laborparameter | | | | |
| Abdampfrückstand | mg/l | 1500 | 460 | erfüllt |
| Glührückstand | mg/l | | n.b. | |
| Säurekapazität (pH = 4,3) | mmol(eq)/l | | 6,06 | |
| Gesamthärte | °dH | | 14,4 | |
| Natrium | mg/l | 150 | 36 | erfüllt |
| Kalium | mg/l | 12 | 5,2 | erfüllt |
| Calcium | mg/l | 600 | 86 | erfüllt |
| Magnesium | mg/l | 50 | 10 | erfüllt |
| Blei | mg/l | 0,1 | < 0,005 | erfüllt |
| Chrom gesamt | mg/l | 0,15 | < 0,005 | erfüllt |
| Kupfer | mg/l | 1,0 | 0,0055 | erfüllt |
| Zink | mg/l | 1,0 | 0,79 | erfüllt |
| Cadmium | mg/l | 0,01 | < 0,0005 | erfüllt |
| Quecksilber | mg/l | 0,002 | < 0,0002 | erfüllt |
| Nickel | mg/l | 0,1 | < 0,0005 | erfüllt |
| Arsen | mg/l | 0,1 | < 0,0005 | erfüllt |
| Ammonium | mg/l | 3 | < 0,05 | erfüllt |
| Cyanide gesamt | mg/l | 0,1 | < 0,005 | erfüllt |
| Chlorid | mg/l | 250 | 30 | erfüllt |
| Nitrat | mg/l | 100 | 27 | erfüllt |
| Sulfat | mg/l | 600 | 28 | erfüllt |
| DOC | mg C/l | 8 | 1,5 | erfüllt |
| Mineral-KW | mg/l | 0,3 | < 0,1 | erfüllt |
| Phenolindex | mg/l | 0,015 | < 0,01 | erfüllt |
| LHKW | mg/l | 0,05 | 0,12 | nicht erfüllt |
| PAK (EPA) | mg/l | 0,0005 | 0,00002 | erfüllt |
| Aromatische KW | mg/l | 0,06 | < BG | erfüllt |
| PCB, gesamt | mg/l | 0,001 | < BG | erfüllt |

nicht erfüllt

Beurteilung einer chemischen Analyse

| | |
|---|---|
| Projekt: OU Infiltec Speyer | Herkunft: Temp. GWM 1 (Anstrom) |
| Halde: Altablagerung Rheinstraße | Probenbezeichnung: ICP-Speyer-22.09-GWM1 |
| Tonnage: ./. | Probennahme: 22.09.2016 |
| Materialart: Grundwasser | Analyse: Wessling (CWA16-030370-1) |

Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (16.06.1999)

Wirkungspfad Boden - Grundwasser

| Parameter | Dimension | Prüfwert | Messwert | Beurteilung |
|----------------------------|-----------|----------|----------|----------------------|
| Anorganische Stoffe | | | | |
| Antimon | µg/l | 10 | < NG | erfüllt |
| Arsen | µg/l | 10 | 5,9 | erfüllt |
| Blei | µg/l | 25 | < NG | erfüllt |
| Cadmium | µg/l | 5 | < NG | erfüllt |
| Chrom , gesamt | µg/l | 50 | < NG | erfüllt |
| Chromat | µg/l | 8 | < NG | erfüllt |
| Kobalt | µg/l | 50 | n.b. | n.b. |
| Kupfer | µg/l | 50 | 5,5 | erfüllt |
| Molybdän | µg/l | 50 | n.b. | n.b. |
| Nickel | µg/l | 50 | < NG | erfüllt |
| Quecksilber | µg/l | 1 | < NG | erfüllt |
| Selen | µg/l | 10 | n.b. | n.b. |
| Zink | µg/l | 500 | 790 | nicht erfüllt |
| Zinn | µg/l | 40 | n.b. | n.b. |
| Cyanid, gesamt | µg/l | 50 | < NG | erfüllt |
| Cyanid, leicht freisetzb. | µg/l | 10 | < NG | erfüllt |
| Fluorid | µg/l | 750 | n.b. | n.b. |
| Organische Stoffe | | | | |
| MKW | µg/l | 200 | < NG | erfüllt |
| BTEX | µg/l | 20 | < NG | erfüllt |
| Benzol | µg/l | 1 | < NG | erfüllt |
| LHKW | µg/l | 10 | 120 | nicht erfüllt |
| Aldrin | µg/l | 0,1 | n.b. | n.b. |
| DDT | µg/l | 0,1 | n.b. | n.b. |
| Phenole | µg/l | 20 | < NG | erfüllt |
| PCB, gesamt | µg/l | 0,05 | < NG | erfüllt |
| PAK, gesamt ohne Naphtalin | µg/l | 0,2 | 0,02 | erfüllt |
| Naphthalin | µg/l | 2 | < NG | erfüllt |

nicht erfüllt

Anmerkung

NG = Nachweisgrenze im Labor

bearbeitet am:
von:

06.10.2016
Andreas Beckhoff



Beurteilung einer chemischen Analyse

| | |
|--|---|
| Projekt: geo 16-1618 OU Infiltec Speyer | Entnahmestelle: Temp. GWM2 (Abstrom) |
| Ort: Speyer, Rheinhäuser Str. | Probennahme: 22.09.2016 durch: Beckhoff |
| Wasserart: Grundwasser | Analyse: Wessling (Bericht-Nr. CWA16-030371-1) |

ALEX 01/02: Grundwasser, Parameterstufe 2 (Stand Juli 1997)

Wirkungspfad Boden - Grundwasser

| Parameter | Dimension | Prüfwert oPW3 | Messwert | Beurteilung |
|---------------------------|------------|---------------|----------|----------------------|
| Feldparameter | | | | |
| Temperatur | °C | 15 | 16 | unauffällig |
| pH-Wert | | 6,5 - 9,5 | 7,4 | unauffällig |
| el. Leitfähigkeit (25° C) | µS/cm | 3000 | 800 | unauffällig |
| Sauerstoffgehalt | mg/l | 2 | 2,9 | unauffällig |
| Redoxspannung | mV | | 230 | unauffällig |
| Laborparameter | | | | |
| Abdampfrückstand | mg/l | 1500 | 1250 | erfüllt |
| Glührückstand | mg/l | | 1030 | |
| Säurekapazität (pH = 4,3) | mmol(eq)/l | | 12,1 | |
| Gesamthärte | °dH | | 27,9 | |
| Natrium | mg/l | 150 | 19 | erfüllt |
| Kalium | mg/l | 12 | 10 | erfüllt |
| Calcium | mg/l | 600 | 160 | erfüllt |
| Magnesium | mg/l | 50 | 21 | erfüllt |
| Blei | mg/l | 0,1 | 0,0083 | erfüllt |
| Chrom gesamt | mg/l | 0,15 | < 0,005 | erfüllt |
| Kupfer | mg/l | 1,0 | 0,016 | erfüllt |
| Zink | mg/l | 1,0 | 1,7 | nicht erfüllt |
| Cadmium | mg/l | 0,01 | < 0,0005 | erfüllt |
| Quecksilber | mg/l | 0,002 | < 0,0002 | erfüllt |
| Nickel | mg/l | 0,1 | < 0,0005 | erfüllt |
| Arsen | mg/l | 0,1 | < 0,0005 | erfüllt |
| Ammonium | mg/l | 3 | 0,14 | erfüllt |
| Cyanide gesamt | mg/l | 0,1 | < 0,005 | erfüllt |
| Chlorid | mg/l | 250 | 32 | erfüllt |
| Nitrat | mg/l | 100 | 9,1 | erfüllt |
| Sulfat | mg/l | 600 | 44 | erfüllt |
| DOC | mg C/l | 8 | 4,1 | erfüllt |
| Mineral-KW | mg/l | 0,3 | < 0,1 | erfüllt |
| Phenolindex | mg/l | 0,015 | < 0,01 | erfüllt |
| LHKW | mg/l | 0,05 | 0,034 | erfüllt |
| PAK (EPA) | mg/l | 0,0005 | 0,000013 | erfüllt |
| Aromatische KW | mg/l | 0,06 | < BG | erfüllt |
| PCB, gesamt | mg/l | 0,001 | < BG | erfüllt |

nicht erfüllt

Beurteilung einer chemischen Analyse

| | |
|---|---|
| Projekt: OU Infiltec Speyer | Herkunft: Temp. GWM 2 (Abstrom) |
| Halde: Altablagerung Rheinstraße | Probenbezeichnung: ICP-Speyer-22.09-GWM2 |
| Tonnage: ./. | Probennahme: 22.09.2016 |
| Materialart: Grundwasser | Analyse: Wessling (CWA16-030371-1) |

Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (16.06.1999)

Wirkungspfad Boden - Grundwasser

| Parameter | Dimension | Prüfwert | Messwert | Beurteilung |
|----------------------------|-----------|----------|----------|----------------------|
| Anorganische Stoffe | | | | |
| Antimon | µg/l | 10 | < NG | erfüllt |
| Arsen | µg/l | 10 | < NG | erfüllt |
| Blei | µg/l | 25 | 8,3 | erfüllt |
| Cadmium | µg/l | 5 | < NG | erfüllt |
| Chrom , gesamt | µg/l | 50 | < NG | erfüllt |
| Chromat | µg/l | 8 | < NG | erfüllt |
| Kobalt | µg/l | 50 | n.b. | n.b. |
| Kupfer | µg/l | 50 | 16 | erfüllt |
| Molybdän | µg/l | 50 | n.b. | n.b. |
| Nickel | µg/l | 50 | < NG | erfüllt |
| Quecksilber | µg/l | 1 | < NG | erfüllt |
| Selen | µg/l | 10 | n.b. | n.b. |
| Zink | µg/l | 500 | 1700 | nicht erfüllt |
| Zinn | µg/l | 40 | n.b. | n.b. |
| Cyanid, gesamt | µg/l | 50 | < NG | erfüllt |
| Cyanid, leicht freisetztb. | µg/l | 10 | < NG | erfüllt |
| Fluorid | µg/l | 750 | n.b. | n.b. |
| Organische Stoffe | | | | |
| MKW | µg/l | 200 | < NG | erfüllt |
| BTEX | µg/l | 20 | < NG | erfüllt |
| Benzol | µg/l | 1 | < NG | erfüllt |
| LHKW | µg/l | 10 | 34 | nicht erfüllt |
| Aldrin | µg/l | 0,1 | n.b. | n.b. |
| DDT | µg/l | 0,1 | n.b. | n.b. |
| Phenole | µg/l | 20 | < NG | erfüllt |
| PCB, gesamt | µg/l | 0,05 | < NG | erfüllt |
| PAK, gesamt ohne Naphtalin | µg/l | 0,2 | 0,13 | erfüllt |
| Naphthalin | µg/l | 2 | 0,04 | erfüllt |

nicht erfüllt

Anmerkung

NG = Nachweisgrenze im Labor

bearbeitet am:
von:

06.10.2016
Andreas Beckhoff



WESSLING GmbH, Impexstraße 5, 69190 Walldorf

 ICP Ingenieurgesellschaft
 Prof. Czurda und Partner mbH
 Herr Andreas Beckhoff
 Auf der Breit 11
 76227 Karlsruhe

 Geschäftsfeld: Umwelt
 Ansprechpartner: J. Thomsen
 Durchwahl: +49 6227 8 209 36
 Fax: +49 6227 8 209 15
 E-Mail: Julian.Thomsen@wessling.de

Prüfbericht

Projekt: OU Alte Rheinstraße

| Prüfbericht Nr. | CWA16-030370-1 | Auftrag Nr. | CWA-08223-16 | Datum | 05.10.2016 |
|---------------------|---|-------------|--------------|-------|------------|
| Probe Nr. | 16-151998-01 | | | | |
| Eingangsdatum | 23.09.2016 | | | | |
| Bezeichnung | ICP-Speyer-22.09-GWM1 | | | | |
| Probenart | Grundwasser | | | | |
| Probenahme | 22.09.2016 | | | | |
| Probenahme durch | Auftraggeber | | | | |
| Probenehmer | Herr Beckhoff | | | | |
| Probenmenge | ca 6,5 Liter | | | | |
| Probengefäß | 4 x Liter BG 1 Liter PE 250ml Schliff 6 x 100ml PE 3 x HS | | | | |
| Anzahl Gefäße | 14 | | | | |
| Eingangstemperatur | 16,7 °C | | | | |
| Untersuchungsbeginn | 26.09.2016 | | | | |
| Untersuchungsende | 05.10.2016 | | | | |

| | | | |
|--|-----------------------|-----|--------------|
| Probe Nr. | 16-151998-01 | | |
| Bezeichnung | ICP-Speyer-22.09-GWM1 | | |
| Glührückstand abfiltrierb. Stoffe v. Wasser | mg/l | W/E | n. b. |
| Gesamthärte | °dH | W/E | 14,4 |
| Gesamthärte | mmol/l | W/E | 2,57 |

Physikalische Untersuchung

| | | | |
|------------------------------|-----------------------|-----|------------|
| Probe Nr. | 16-151998-01 | | |
| Bezeichnung | ICP-Speyer-22.09-GWM1 | | |
| Abfiltrierbare Stoffe | mg/l | W/E | 0,1 |
| Abdampfrückstand | mg/l | W/E | 460 |

Prüfbericht Nr. **CWA16-030370-1** Auftrag Nr. **CWA-08223-16** Datum **05.10.2016**
Kationen, Anionen und Nichtmetalle

| | | | |
|-----------------------------|-----------------------|-----|--------|
| Probe Nr. | 16-151998-01 | | |
| Bezeichnung | ICP-Speyer-22.09-GWM1 | | |
| Ammonium (NH ₄) | mg/l | W/E | <0,05 |
| Cyanid (CN), ges. | mg/l | W/E | <0,005 |
| Nitrat (NO ₃) | mg/l | W/E | 27 |
| Chlorid (Cl) | mg/l | W/E | 30 |
| Sulfat (SO ₄) | mg/l | W/E | 28 |

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

| | | | |
|-------------------------------------|-----------------------|-----|------|
| Probe Nr. | 16-151998-01 | | |
| Bezeichnung | ICP-Speyer-22.09-GWM1 | | |
| Benzol | µg/l | W/E | <0,5 |
| Toluol | µg/l | W/E | <0,5 |
| Ethylbenzol | µg/l | W/E | <0,5 |
| m-, p-Xylol | µg/l | W/E | <0,5 |
| o-Xylol | µg/l | W/E | <0,5 |
| Cumol | µg/l | W/E | <0,5 |
| m-, p-Ethyltoluol | µg/l | W/E | <0,5 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen) | µg/l | W/E | <0,5 |
| o-Ethyltoluol | µg/l | W/E | <0,5 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol (Pseudocumol) | µg/l | W/E | <0,5 |
| Summe nachgewiesener BTEX | µg/l | W/E | -/- |

Summenparameter

| | | | |
|--------------------------------|-----------------------|-----|------|
| Probe Nr. | 16-151998-01 | | |
| Bezeichnung | ICP-Speyer-22.09-GWM1 | | |
| DOC | mg/l | W/E | 1,5 |
| Phenol-Index nach Destillation | µg/l | W/E | <10 |
| Kohlenwasserstoff-Index | mg/l | W/E | <0,1 |

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

| | | | |
|------------------------------|-----------------------|-----|-------|
| Probe Nr. | 16-151998-01 | | |
| Bezeichnung | ICP-Speyer-22.09-GWM1 | | |
| PCB Nr. 28 | µg/l | W/E | <0,01 |
| PCB Nr. 52 | µg/l | W/E | <0,01 |
| PCB Nr. 101 | µg/l | W/E | <0,01 |
| PCB Nr. 138 | µg/l | W/E | <0,01 |
| PCB Nr. 153 | µg/l | W/E | <0,01 |
| PCB Nr. 180 | µg/l | W/E | <0,01 |
| Summe der 6 PCB | µg/l | W/E | -/- |
| PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5) | µg/l | W/E | -/- |

Prüfbericht Nr. **CWA16-030370-1** Auftrag Nr. **CWA-08223-16** Datum **05.10.2016**
Sonstiges

| | | | |
|-------------------------------|-----------------------|-----|-------------|
| Probe Nr. | 16-151998-01 | | |
| Bezeichnung | ICP-Speyer-22.09-GWM1 | | |
| Säurekapazität, pH 4,3 | mmol/l | W/E | 6,06 |

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)

| | | | |
|----------------------------------|-----------------------|-----|----------------|
| Probe Nr. | 16-151998-01 | | |
| Bezeichnung | ICP-Speyer-22.09-GWM1 | | |
| Dichlormethan | µg/l | W/E | <0,5 |
| cis-1,2-Dichlorethen | µg/l | W/E | <0,5 |
| Trichlormethan | µg/l | W/E | <0,5 |
| 1,1,1-Trichlorethan | µg/l | W/E | <0,5 |
| Tetrachlormethan | µg/l | W/E | <0,5 |
| Trichlorethen | µg/l | W/E | <0,5 |
| Tetrachlorethen | µg/l | W/E | 120 |
| Summe nachgewiesener LHKW | µg/l | W/E | 120 |

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

| | | | |
|---------------------------------|-----------------------|-----|-----------------|
| Probe Nr. | 16-151998-01 | | |
| Bezeichnung | ICP-Speyer-22.09-GWM1 | | |
| Naphthalin | µg/l | W/E | <0,02 |
| Acenaphthylen | µg/l | W/E | <0,02 |
| Acenaphthen | µg/l | W/E | <0,02 |
| Fluoren | µg/l | W/E | <0,02 |
| Phenanthren | µg/l | W/E | 0,02 |
| Anthracen | µg/l | W/E | <0,02 |
| Fluoranthren | µg/l | W/E | <0,02 |
| Pyren | µg/l | W/E | <0,02 |
| Benzo(a)anthracen | µg/l | W/E | <0,02 |
| Chrysen | µg/l | W/E | <0,02 |
| Benzo(b)fluoranthren | µg/l | W/E | <0,02 |
| Benzo(k)fluoranthren | µg/l | W/E | <0,02 |
| Benzo(a)pyren | µg/l | W/E | <0,02 |
| Dibenz(ah)anthracen | µg/l | W/E | <0,02 |
| Benzo(ghi)perylene | µg/l | W/E | <0,02 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | µg/l | W/E | <0,02 |
| Summe nachgewiesener PAK | µg/l | W/E | 0,02 |

Elemente

| | | | |
|---------------------|-----------------------|-----|--------------|
| Probe Nr. | 16-151998-01 | | |
| Bezeichnung | ICP-Speyer-22.09-GWM1 | | |
| Antimon (Sb) | µg/l | W/E | <5 |
| Arsen (As) | µg/l | W/E | 5,9 |

| Prüfbericht Nr. | CWA16-030370-1 | | Auftrag Nr. | CWA-08223-16 | | Datum | 05.10.2016 |
|------------------|----------------|-----|-------------|--------------|--|-------|------------|
| Probe Nr. | 16-151998-01 | | | | | | |
| Blei (Pb) | µg/l | W/E | <5 | | | | |
| Cadmium (Cd) | µg/l | W/E | <0,5 | | | | |
| Calcium (Ca) | mg/l | W/E | 86 | | | | |
| Chrom (Cr) | µg/l | W/E | <5 | | | | |
| Kalium (K) | mg/l | W/E | 5,2 | | | | |
| Kupfer (Cu) | µg/l | W/E | 5,5 | | | | |
| Magnesium (Mg) | mg/l | W/E | 10 | | | | |
| Natrium (Na) | mg/l | W/E | 36 | | | | |
| Nickel (Ni) | µg/l | W/E | <5 | | | | |
| Quecksilber (Hg) | µg/l | W/E | <0,2 | | | | |
| Zink (Zn) | µg/l | W/E | 790 | | | | |

| | | | | | |
|-----------------|-----------------------|-------------|---------------------|-------|-------------------|
| Prüfbericht Nr. | CWA16-030370-1 | Auftrag Nr. | CWA-08223-16 | Datum | 05.10.2016 |
|-----------------|-----------------------|-------------|---------------------|-------|-------------------|

16-151998-01

Kommentare der Ergebnisse:

GR./GV abfiltrb. Stoffe Wasser, GR. (550°C) abfiltrb. Stoffe i. Wasser: Aufgrund eines Koordinationsfehlers konnte die Bestimmung nicht durchgeführt werden. Die Prüfprobe wurde vorzeitig entsorgt.

Abkürzungen und Methoden

| | | ausführender Standort |
|---|---|------------------------------|
| Metalle/Elemente in Wasser/Eluat | DIN EN ISO 17294-2 ^A | Umweltanalytik Walldorf |
| Abfiltrierbare Stoffe in Wasser/Eluat | DIN 38409 H2 ^A | Umweltanalytik Oppin |
| LHKW (leichtfl. halogen. Kohlenwasserst.) | DIN EN ISO 10301 ^A | Umweltanalytik Rhein-Main |
| BTEX (leichtfl. arom. Kohlenwasserst.) | DIN 38407 F9 ^A | Umweltanalytik Rhein-Main |
| Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC) | DIN EN 1484 ^A | Umweltanalytik Rhein-Main |
| Säure- und Basekapazität in Wasser/Eluat | DIN 38409 H7 ^A | Umweltanalytik Walldorf |
| Ammonium | DIN 38406 E5-1 ^A | Umweltanalytik Walldorf |
| Gelöste Anionen, Nitrat in Wasser/Eluat | DIN EN ISO 10304-1 ^A | Umweltanalytik Walldorf |
| Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat | DIN EN ISO 10304-1 ^A | Umweltanalytik Walldorf |
| Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat | DIN EN ISO 10304-1 ^A | Umweltanalytik Walldorf |
| Kohlenwasserstoff-Index in Wasser/Eluat (GC) | DIN EN ISO 9377-2 ^A | Umweltanalytik Walldorf |
| Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) | DIN 38407 F39 ^A | Umweltanalytik Walldorf |
| Polychlorierte Biphenyle (PCB) | DIN EN ISO 6468 | Umweltanalytik Walldorf |
| Cyanide in Wasser/Eluat | DIN EN ISO 14403 ^A | Umweltanalytik Altenberge |
| Phenol-Index in Wasser/Eluat | DIN EN ISO 14402 ^A | Umweltanalytik Altenberge |
| Glüh-Rückstand/ Glüh-Verlust abfiltrb. Stoffe in Wasser | DIN 38409 H2-2 ^A | Umweltanalytik Oppin |
| Gesamtrockenrückstand in Wasser/Eluat | DIN 38409-1 ^A | Umweltanalytik Walldorf |
| Härte Wasser (Berechnungen) | DIN 38409 H6 u. DIN 4030-2 ^A | Umweltanalytik Walldorf |
| WE | Wasser/Eluat | |


Julian Thomsen

M.Sc. Biogeowissenschaften

Sachverständiger Umwelt und Wasser

WESSLING GmbH, Impexstraße 5, 69190 Walldorf

ICP Ingenieurgesellschaft
 Prof. Czurda und Partner mbH
 Herr Andreas Beckhoff
 Auf der Breit 11
 76227 Karlsruhe

Geschäftsfeld: Umwelt
 Ansprechpartner: J. Thomsen
 Durchwahl: +49 6227 8 209 36
 Fax: +49 6227 8 209 15
 E-Mail: Julian.Thomsen@wessling.de

Prüfbericht

Projekt: OU Alte Rheinstraße

| | | | | | |
|---------------------|---|-------------|---------------------|-------|-------------------|
| Prüfbericht Nr. | CWA16-030371-1 | Auftrag Nr. | CWA-08223-16 | Datum | 05.10.2016 |
| Probe Nr. | 16-151998-02 | | | | |
| Eingangsdatum | 23.09.2016 | | | | |
| Bezeichnung | ICP-Speyer-22.09-GWM2 | | | | |
| Probenart | Grundwasser | | | | |
| Probenahme | 22.09.2016 | | | | |
| Probenahme durch | Auftraggeber | | | | |
| Probenehmer | Herr Beckhoff | | | | |
| Probenmenge | ca 6,5 Liter | | | | |
| Probengefäß | 4 x Liter BG 1 Liter PE 250ml Schliff 6 x 100ml PE 3 x HS | | | | |
| Anzahl Gefäße | 14 | | | | |
| Eingangstemperatur | 16,7 °C | | | | |
| Untersuchungsbeginn | 26.09.2016 | | | | |
| Untersuchungsende | 05.10.2016 | | | | |

| | | | | |
|--|--------|-----|--------------|-----------------------|
| Probe Nr. | | | | 16-151998-02 |
| Bezeichnung | | | | ICP-Speyer-22.09-GWM2 |
| Glührückstand abfiltrierb. Stoffe v. Wasser | mg/l | W/E | 1.030 | |
| Gesamthärte | °dH | W/E | 27,9 | |
| Gesamthärte | mmol/l | W/E | 4,98 | |

Physikalische Untersuchung

| | | | | |
|------------------------------|------|-----|--------------|-----------------------|
| Probe Nr. | | | | 16-151998-02 |
| Bezeichnung | | | | ICP-Speyer-22.09-GWM2 |
| Abfiltrierbare Stoffe | mg/l | W/E | 1.050 | |
| Abdampfrückstand | mg/l | W/E | 1.250 | |

Prüfbericht Nr. **CWA16-030371-1** Auftrag Nr. **CWA-08223-16** Datum **05.10.2016**
Kationen, Anionen und Nichtmetalle

| | | | |
|-----------------------------|-----------------------|-----|--------|
| Probe Nr. | 16-151998-02 | | |
| Bezeichnung | ICP-Speyer-22.09-GWM2 | | |
| Ammonium (NH ₄) | mg/l | W/E | 0,14 |
| Cyanid (CN), ges. | mg/l | W/E | <0,005 |
| Nitrat (NO ₃) | mg/l | W/E | 9,1 |
| Chlorid (Cl) | mg/l | W/E | 32 |
| Sulfat (SO ₄) | mg/l | W/E | 44 |

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

| | | | |
|-------------------------------------|-----------------------|-----|------|
| Probe Nr. | 16-151998-02 | | |
| Bezeichnung | ICP-Speyer-22.09-GWM2 | | |
| Benzol | µg/l | W/E | <0,5 |
| Toluol | µg/l | W/E | <0,5 |
| Ethylbenzol | µg/l | W/E | <0,5 |
| m-, p-Xylol | µg/l | W/E | <0,5 |
| o-Xylol | µg/l | W/E | <0,5 |
| Cumol | µg/l | W/E | <0,5 |
| m-, p-Ethyltoluol | µg/l | W/E | <0,5 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen) | µg/l | W/E | <0,5 |
| o-Ethyltoluol | µg/l | W/E | <0,5 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol (Pseudocumol) | µg/l | W/E | <0,5 |
| Summe nachgewiesener BTEX | µg/l | W/E | -/- |

Summenparameter

| | | | |
|--------------------------------|-----------------------|-----|------|
| Probe Nr. | 16-151998-02 | | |
| Bezeichnung | ICP-Speyer-22.09-GWM2 | | |
| DOC | mg/l | W/E | 4,1 |
| Phenol-Index nach Destillation | µg/l | W/E | <10 |
| Kohlenwasserstoff-Index | mg/l | W/E | <0,1 |

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

| | | | |
|------------------------------|-----------------------|-----|-------|
| Probe Nr. | 16-151998-02 | | |
| Bezeichnung | ICP-Speyer-22.09-GWM2 | | |
| PCB Nr. 28 | µg/l | W/E | <0,01 |
| PCB Nr. 52 | µg/l | W/E | <0,01 |
| PCB Nr. 101 | µg/l | W/E | <0,01 |
| PCB Nr. 138 | µg/l | W/E | <0,01 |
| PCB Nr. 153 | µg/l | W/E | <0,01 |
| PCB Nr. 180 | µg/l | W/E | <0,01 |
| Summe der 6 PCB | µg/l | W/E | -/- |
| PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5) | µg/l | W/E | -/- |

Prüfbericht Nr. **CWA16-030371-1** Auftrag Nr. **CWA-08223-16** Datum **05.10.2016**
Sonstiges

| | | | |
|-------------------------------|-----------------------|-----|-------------|
| Probe Nr. | 16-151998-02 | | |
| Bezeichnung | ICP-Speyer-22.09-GWM2 | | |
| Säurekapazität, pH 4,3 | mmol/l | W/E | 12,1 |

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)

| | | | |
|----------------------------------|-----------------------|-----|----------------|
| Probe Nr. | 16-151998-02 | | |
| Bezeichnung | ICP-Speyer-22.09-GWM2 | | |
| Dichlormethan | µg/l | W/E | <0,5 |
| cis-1,2-Dichlorethen | µg/l | W/E | <0,5 |
| Trichlormethan | µg/l | W/E | <0,5 |
| 1,1,1-Trichlorethan | µg/l | W/E | <0,5 |
| Tetrachlormethan | µg/l | W/E | <0,5 |
| Trichlorethen | µg/l | W/E | <0,5 |
| Tetrachlorethen | µg/l | W/E | 34 |
| Summe nachgewiesener LHKW | µg/l | W/E | 34 |

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

| | | | |
|---------------------------------|-----------------------|-----|-----------------|
| Probe Nr. | 16-151998-02 | | |
| Bezeichnung | ICP-Speyer-22.09-GWM2 | | |
| Naphthalin | µg/l | W/E | 0,04 |
| Acenaphthylen | µg/l | W/E | <0,04 |
| Acenaphthen | µg/l | W/E | <0,04 |
| Fluoren | µg/l | W/E | <0,04 |
| Phenanthren | µg/l | W/E | 0,09 |
| Anthracen | µg/l | W/E | <0,04 |
| Fluoranthren | µg/l | W/E | <0,04 |
| Pyren | µg/l | W/E | <0,04 |
| Benzo(a)anthracen | µg/l | W/E | <0,04 |
| Chrysen | µg/l | W/E | <0,04 |
| Benzo(b)fluoranthren | µg/l | W/E | <0,04 |
| Benzo(k)fluoranthren | µg/l | W/E | <0,04 |
| Benzo(a)pyren | µg/l | W/E | <0,04 |
| Dibenz(ah)anthracen | µg/l | W/E | <0,04 |
| Benzo(ghi)perylene | µg/l | W/E | <0,04 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | µg/l | W/E | <0,04 |
| Summe nachgewiesener PAK | µg/l | W/E | 0,13 |

Elemente

| | | | |
|---------------------|-----------------------|-----|--------------|
| Probe Nr. | 16-151998-02 | | |
| Bezeichnung | ICP-Speyer-22.09-GWM2 | | |
| Antimon (Sb) | µg/l | W/E | <5 |
| Arsen (As) | µg/l | W/E | <5 |

| Prüfbericht Nr. | CWA16-030371-1 | Auftrag Nr. | CWA-08223-16 | Datum | 05.10.2016 |
|------------------|----------------|-------------|--------------|-------|--------------|
| Probe Nr. | | | | | 16-151998-02 |
| Blei (Pb) | µg/l | W/E | 8,3 | | |
| Cadmium (Cd) | µg/l | W/E | <0,5 | | |
| Calcium (Ca) | mg/l | W/E | 160 | | |
| Chrom (Cr) | µg/l | W/E | <5 | | |
| Kalium (K) | mg/l | W/E | 10 | | |
| Kupfer (Cu) | µg/l | W/E | 16 | | |
| Magnesium (Mg) | mg/l | W/E | 21 | | |
| Natrium (Na) | mg/l | W/E | 19 | | |
| Nickel (Ni) | µg/l | W/E | <5 | | |
| Quecksilber (Hg) | µg/l | W/E | <0,2 | | |
| Zink (Zn) | µg/l | W/E | 1.700 | | |

Prüfbericht Nr. **CWA16-030371-1** Auftrag Nr. **CWA-08223-16** Datum **05.10.2016**

Abkürzungen und Methoden

| | |
|---|---|
| Metalle/Elemente in Wasser/Eluat | DIN EN ISO 17294-2 ^A |
| Abfiltrierbare Stoffe in Wasser/Eluat | DIN 38409 H2 ^A |
| LHKW (leichtfl. halogen. Kohlenwasserst.) | DIN EN ISO 10301 ^A |
| BTEX (leichtfl. arom. Kohlenwasserst.) | DIN 38407 F9 ^A |
| Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC) | DIN EN 1484 ^A |
| Säure- und Basekapazität in Wasser/Eluat | DIN 38409 H7 ^A |
| Ammonium | DIN 38406 E5-1 ^A |
| Gelöste Anionen, Nitrat in Wasser/Eluat | DIN EN ISO 10304-1 ^A |
| Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat | DIN EN ISO 10304-1 ^A |
| Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat | DIN EN ISO 10304-1 ^A |
| Kohlenwasserstoff-Index in Wasser/Eluat (GC) | DIN EN ISO 9377-2 ^A |
| Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) | DIN 38407 F39 ^A |
| Polychlorierte Biphenyle (PCB) | DIN EN ISO 6468 |
| Cyanide in Wasser/Eluat | DIN EN ISO 14403 ^A |
| Phenol-Index in Wasser/Eluat | DIN EN ISO 14402 ^A |
| Glüh-Rückstand/ Glüh-Verlust abfiltrb. Stoffe in Wasser | DIN 38409 H2-2 ^A |
| Gesamtrockenrückstand in Wasser/Eluat | DIN 38409-1 ^A |
| Härte Wasser (Berechnungen) | DIN 38409 H6 u. DIN 4030-2 ^A |
| WE | Wasser/Eluat |

ausführender Standort

| |
|---------------------------|
| Umweltanalytik Walldorf |
| Umweltanalytik Oppin |
| Umweltanalytik Rhein-Main |
| Umweltanalytik Rhein-Main |
| Umweltanalytik Rhein-Main |
| Umweltanalytik Walldorf |
| Umweltanalytik Altenberge |
| Umweltanalytik Altenberge |
| Umweltanalytik Oppin |
| Umweltanalytik Oppin |
| Umweltanalytik Walldorf |



Julian Thomsen
M.Sc. Biogeowissenschaften
Sachverständiger Umwelt und Wasser