



Geotechnical Consulting
Geotechnical Consulting Office Sp. z o.o. Sp. k.
Geotechnischer Sachverständiger Zertifikat PKG Nr. 0140

Gutachten

GCO15014/01

Datum: 24.08.2015

Auftraggeber: ECE Projektmanagement GmbH & Co. KG
Heegbarg 30
D-22391 Hamburg
- Vorhabenträgerin -

Projekt: Einkaufs- und Dienstleistungszentrum (EDZ) in Singen

Auftrag: **Zusammenfassendes Gutachten zu Schadstoff-Untersuchungen und zum Pumpversuch im Rahmen der Baugrunduntersuchung in Singen.**

Ihre Nachricht vom: 13.03.2015

Ihr Zeichen: Dipl. – Ing. Jens Reichert

Projekt Nr.: 0239/11-02-01

Vertrags-Nr.: **Nachtrag Nr. 1 FOM-ARCH 0007-3613**

Unser Zeichen: **GCO15014**

Bearbeiter: Dr. – Ing. Mariusz Kowalow
Dipl. – Geol. Carlo Schillinger
Dipl. – Ing. Marta Chryścina

Datum: **29.06.2015**

Telefon Nr.: +48 91 485 07 00

Telefax Nr.: +48 91 485 07 02

E-Mail: gco@gco-consult.com

www: www.gco-consult.com

Das Gutachten umfasst 28 Seiten und 4 Anlagen oder Anlagengruppen

D:\2015-Kowalow\GCO-Ausland\GCO15014 - EKZ Innenstadt Singen\Berichte-GCO\2015-08-24-EDZ Singen-Altlastengutachten-rev1.docx Seite 1 von 27

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	4
2	Unterlagen	5
3	Örtliche Gegebenheiten	7
4	Entnahme von Boden- und Asphaltproben.....	10
5	Pumpversuch.....	11
5.1	Beantragung und Durchführung.....	11
5.2	Entnahme von Wasserproben.....	13
6	Chemische Untersuchungen	14
6.1	Untersuchungsstelle	14
6.2	Untersuchungsumfang	14
6.2.1	Asphalt und Bodenproben.....	14
6.2.2	Wasserproben.....	16
6.3	Untersuchungsergebnisse	16
6.3.1	Asphaltproben.....	16
6.3.2	Bodenproben	16
6.3.3	Eluatuntersuchung	17
6.3.4	Wasserproben.....	18
6.3.5	Pegelsonden.....	18
7	Folgerungen.....	22
7.1	Asphalt.....	22
7.2	Bodenmaterial (Abfalltechnische Bewertung).....	23
7.3	Grundwasser	24
8	Schlussbemerkungen.....	26

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Übersichtslageplan	Maßstab: 1:10.000
Anlage 2	Detaillageplan	Maßstab: 1:1.000
Anlage 3	Bohrprofile (GWM1, GWM2, GWM171/422-2, DB12)	
Anlagengruppe 4	CLG Prüfberichte	
Anlage 4.1	Prüfbericht Asphalt und Boden	
Anlage 4.2	Prüfbericht Headspace-Proben	
Anlage 4.3	Prüfbericht Eluat-Proben	
Anlage 4.4	Prüfbericht Betonaggressivität nach DIN 4030	
Anlage 4.5	Prüfberichte Wasserproben	

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

ABKÜRZUNG	BEDEUTUNG
B	Bohrung
BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz
BBodSchV	Bundes-Bodenschutzverordnung
BTEX	Stoffgruppe Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylole
EDZ	Einkaufs- und Dienstleistungszentrum
GIS	Geografisches Informationssystem zur flächenbezogenen Datenverwaltung
GOK	Geländeoberkante
GW	Grundwasser
GWM	Grundwassermessstelle
GWSp	Grundwasserspiegel
LABO	Länderarbeitsgemeinschaft Boden
LAGA M20	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Mitteilung 20
LAGA PN98	Empfehlungen der LAGA zur Beprobung von Abfällen
LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
LHKW	Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
n. b.	nicht bestimmt
n. n.	nicht nachgewiesen
o. B.	ohne Befund
OMP	Oberflächenmischprobe
OU	Orientierende Untersuchung
PAK	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCB	Polychlorierte Biphenyle
POK	Pegeloberkante
PV	Pumpversuch
SCH / Sch	Baggerschurf
SM	Schwermetalle (Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink)
TS	Trockensubstanz
UwA	Umweltamt der Stadt Nürnberg
ü. NN	über Normal Null
WWA	Wasserwirtschaftsamt

1 Einführung

Die Vorhabenträgerin, plant den Bau eines Einkaufs- und Dienstleistungszentrums (EDZ) in Singen. Die GCO führt für das Bauvorhaben als Fachbüro die geotechnischen und altlastenrelevanten Untersuchungen durch.

Im Zuge des Bauvorhabens sind vorhandene Oberflächenbefestigungen und Bodenmaterial abzutragen und zu entsorgen bzw. zu verwerten. Daher galt es zu klären, inwieweit die Oberflächenbeläge (Asphalt) und das Aushubmaterial der Baugrube mit Schadstoffen belastet sind.

Darüber hinaus ist bei der Durchführung des Bauvorhabens eine Bauwasserhaltung notwendig. Nach Auskunft des Landratsamts Konstanz gab es im Grundwasserzustrom (Norden) zum zukünftigen Baufeld mehrere altlastenverdächtige Flächen, die bereits durch Orientierende Untersuchungen (OUs) geprüft wurden. Aus den Untersuchungsergebnissen ergab sich kein spezifischer Verdacht für das Plangebiet des EDZs. Südöstlich des Plangebiets (abströmig) wurde auf dem benachbarten Bahngelände in den Jahren von 1991 bis 2004 ein LHKW-Schaden saniert. Aufgrund von Restbelastungen kann bei Durchführung einer Wasserhaltung im Zuge der Baumaßnahme ein Anziehen von schadstoffbelastetem Grundwasser nicht ausgeschlossen werden. Daher sollten mögliche kontaminierte Zuflüsse bei der Bauwasserhaltung vorab bewertet werden.

Am 19.06.2015 beauftragte die Vorhabenträgerin die GCO Sp. z o.o. Sp. k. mit der Untersuchung von Boden- und Asphalt-Proben sowie mit der Durchführung eines 72-stündigen Pumpversuchs mit dreimaliger Wasser-Probenahme (Beginn, Mitte, Ende). Die ersten beiden Proben sollten jeweils hinsichtlich LHKW und die Proben am Ende des PVs sollten auf LHKW, BTEX, PAK, MKW, SM und Arsen untersucht werden.

Die im Rahmen der o.g. Untersuchungen durchgeführten Feldarbeiten erfolgten in der KW 27 - 28.

2 Unterlagen

Von der Vorhabenträgerin und von den Behörden wurden uns folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- [1] Ausbaupläne und Bohrprofile von GWM 422-2 (Bohrung C9) und DB12 des Wasserwirtschaftsamts (WWA) Konstanz,
- [2] Stellungnahme (Mail vom 11.06.2015) des Landratsamts Konstanz, Amt für Baurecht und Umwelt, Untere Wasserbehörde, Sachgebiet Wasserwirtschaft zum Bodenschutz- und Altlastenkataster des Landkreises Konstanz,
- [3] Hydrodata, Grundwasserströmungsmodell Singener Becken 2011,
- [4] Hydrodata, Hydrogeologische und orientierende Erkundungen im Kunsthallenareal zwischen Freiheit – und Ekkehardstrasse in Singen / Hohentwiel vom 29.06.2007,
- [5] Vorhabenträgerin, Einkaufs- und Dienstleistungszentrum August-Ruf-Straße/ Bahnhofstraße, Unterlagen zur Site Due Dilligence, 05.03.15,
- [6] Terrana Geophysik, Untersuchungsbericht Erkundung mit Georadar und Widerstandskartierung auf archäologische Strukturen: Projektiertes Einkaufs- und Dienstleistungszentrum Innenstadt, 78224 Singen, 08.12.2014,
- [7] Kempfert + Partner Geotechnik, Geotechnischer Bericht, Anbau Hauptzollamt Singen vom 15. 11.2010.

Bei der Erstellung des hier vorliegenden Gutachtens wurden zusätzlich folgende Unterlagen verwendet:

- [8] **BBodSchG (1998)**: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundesbodenschutzgesetz – BBodSchG). – Bundesgesetzblatt Teil I, Nr. 16, 502-510, zuletzt geändert durch Art. 5 Abs. 30 G vom 24.02.2012; Bonn.
- [9] **BBodSchV (1999)**: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV). - Bundesgesetzblatt Teil I, Nr. 36, 1544-1582; zuletzt geändert durch Art. 5 Abs. 31 G vom 24.02.2012; Bonn.
- [10] **VwV LUBW (1998)**: Verwaltungsvorschrift über Orientierungswerte für die Bearbeitung von Altlasten und Schadensfällen. – Erlass des Sozialministeriums und des Umweltministeriums Baden-Württemberg vom 16. September 1993, in der Fassung vom 1.3.1998.

- [11] **KrWG (2012)**: Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz) vom 24.02.2012; zuletzt geändert durch §44 G vom 22.05.2013, berichtigt am 07.10.2013.
- [12] **AVV (2001)**: Abfallverzeichnis-Verordnung - Verordnung zur Umsetzung des Europäischen Abfallverzeichnisses vom 10.12.2001 (BGBl. I S. 3379), zuletzt geändert durch Art. 5 Abs. 22 G vom 24.02.2012.
- [13] **LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) (2004)**: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln - Allgemeiner Teil (LAGA M20); Stand November 2004; Berlin (Erich Schmidt).
- [14] **LUBW (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz, Baden-Württemberg) (2007)**: Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14. März 2007.
- [15] **AbwV (2004)**: Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung – AbwV), BGBl., Fassung vom 17.06.2004, zuletzt geändert am 02.09.2014.
- [16] **RuVaStB 01 (2005)**: Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau. – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V., Köln.
- [17] **NachwV (2006)**: Verordnung über die Nachweisführung bei der Entsorgung von Abfällen (Nachweisverordnung) vom 20.10.2006; zuletzt geändert durch Art. 5 Abs. 27 G vom 05.12.2013.
- [18] **DGUV Regel 101-004 (bisher: BGR 128)** (Regel der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung zum Arbeitsschutz – DGUV Regel „Kontaminierte Bereiche“) vom Januar 1997; Aktualisierte Fassung, Stand: Februar 2006.
- [19] **TRGS 524** („Technische Regeln für Gefahrstoffe, Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen“); Fassung Februar 2010, geändert und ergänzt Dezember 2011.
- [20] **TRGS 551** (Technische Regeln für Gefahrstoffe, Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material“) vom Juli 1999, mit Änderungen und Ergänzungen Juni 2003.
- [21] **TRGS 555** („Technische Regeln für Gefahrstoffe, Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten“) vom Januar 2013; geändert und ergänzt März 2013.
- [22] **TRGS 900** („Technische Regeln für Gefahrstoffe, Arbeitsplatzgrenzwerte“) vom Januar 2006; zuletzt geändert und ergänzt April 2014.

Der Grundwasserspiegel liegt in den aktuellen Bohrungen (B1 – B5) zwischen 6,1 und 6,4 m u. GOK. In der bereits vorhandenen Messstelle auf dem Bahngelände (GWM DB12) liegt der Grundwasserspiegel bei 6,2 m u. GOK (siehe **Abbildung 3**). Die generelle Grundwasserfließrichtung ist von Norden nach Süden gerichtet.

Bodenprofile und Ausbaupläne früherer Erkundungsbohrungen zeigen die nachfolgenden **Abbildungen 2 und 3**.

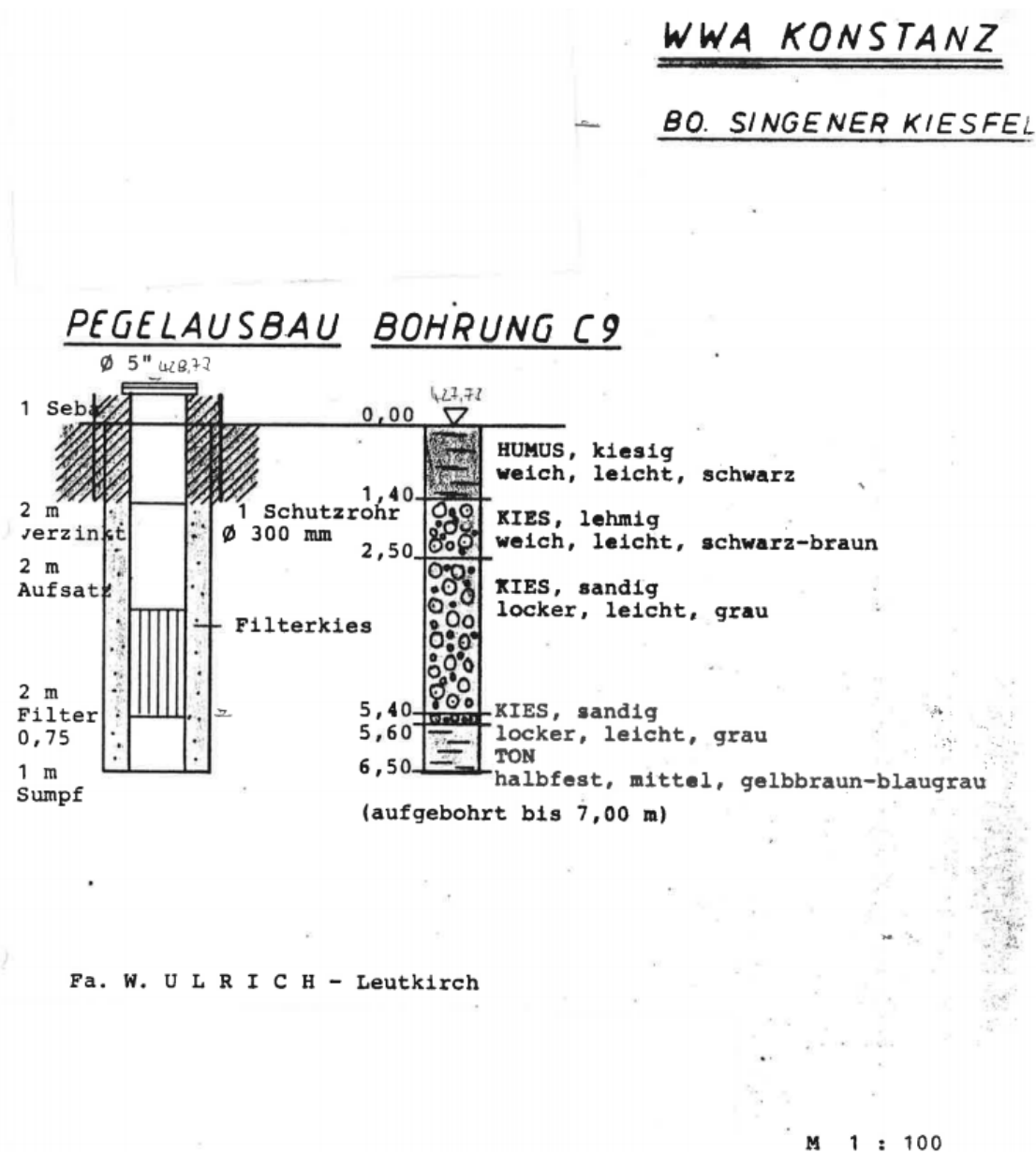


Abbildung 2: Bohrprofil und Pegelausbau der Messstelle GWM 171/422-2 (Altbestand).

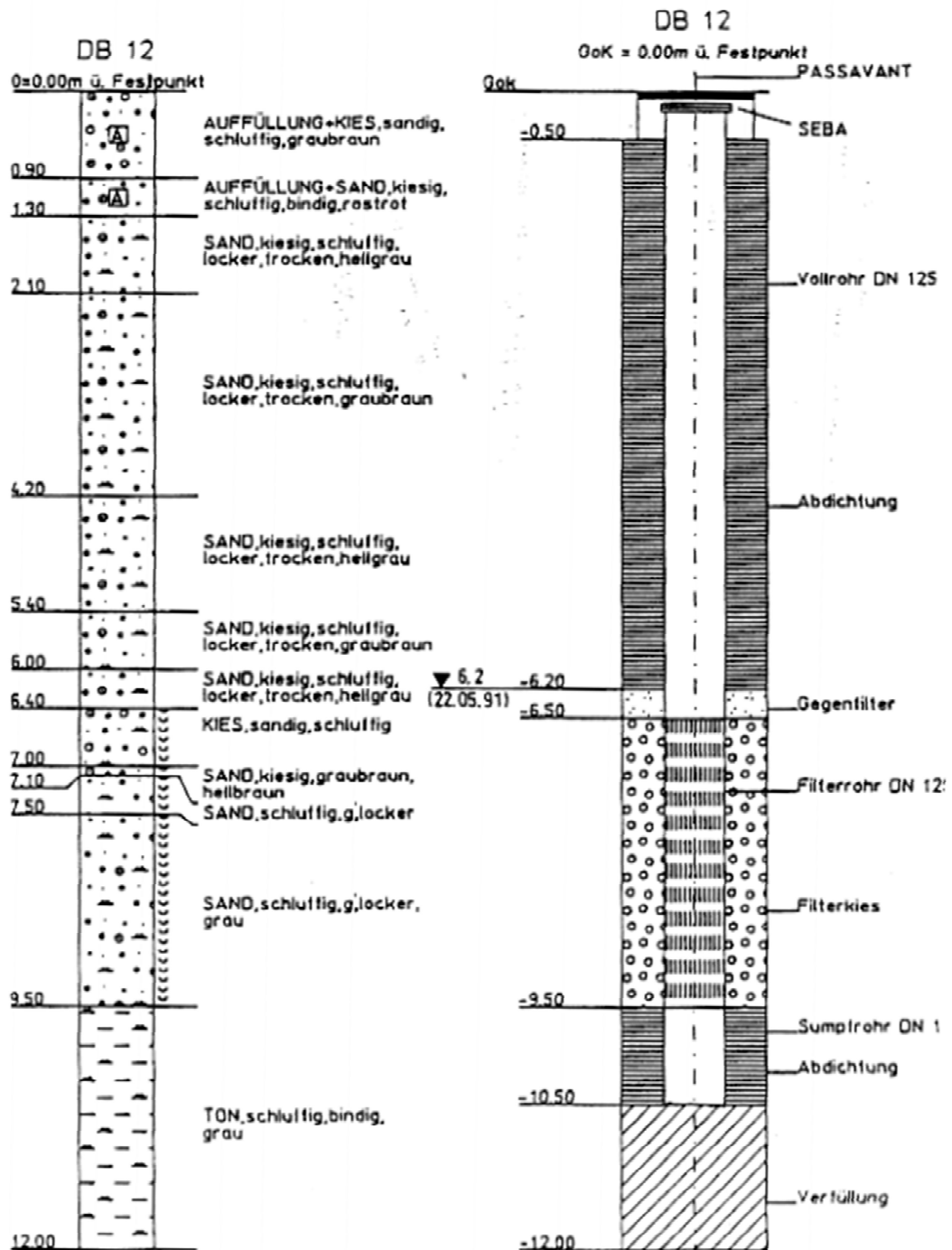


Abbildung 3: Bohrprofil und Pegelausbau der auf dem Bahngelände gelegenen Messstelle GWM DB12 (Altbestand).

4 Entnahme von Boden- und Asphaltproben

Die Entnahme der Boden- und Asphaltproben führten Mitarbeiter des GCO im Zuge der Baugrunderkundung mit Schürfen und Bohrungen durch. Insgesamt wurden 12 Proben entnommen (**Tabelle 1**). Diese wurden gekühlt aufbewahrt und transportiert. Am 04.07.2015 gingen die gesammelten Proben ins akkreditierte Labor für die chemischen Untersuchungen.

Wegen des Grundverdachts auf ein Vorliegen von Bodenkontaminationen mit so genannten **leichtflüchtigen Schadstoffen** (Stoffe, die unter atmosphärischen Bedingungen bereits stark zum Verdampfen neigen) erfolgte ergänzend zur üblichen Bodenprobenahme die Entnahme von Bodenmaterial mit sogenannter Head-Space-Technik. Damit lassen sich vor allem Fett- und Lack-Lösemittel sowie Treibgase und Kühlmittel der Stoffgruppen **BTEX** (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylole) und **LHKW** (leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe) erfassen, die bei einer konventionellen Probenahme fast vollständig verdampfen würden.

Für die Gewinnung der Proben wurde ein Probenstecher aus PVC verwendet, der sofort nach Ausstechen der Proben aus dem Bohrkern ein Überführen in ein Head-Space-Glas passender Größe ermöglicht. Das Probenmaterial wurde nach dem Einfüllen ins Glas mit einem definierten Volumen eines geeigneten Lösungsmittels (je nach zu untersuchendem Stoff) für die GC-Analyse überschichtet. Im unmittelbaren Anschluss wurde das Head-Space-Glas gasdicht mittels Bördelverschluss versiegelt lichtdicht verpackt.

Insgesamt wurden fünf Bodenproben für Untersuchungen auf leichtflüchtige Substanzen entnommen.

5 Pumpversuch

5.1 Beantragung und Durchführung

Im Rahmen der Baugrunduntersuchungen sollte ein ca. 72 Stunden dauernder Pumpversuch durchgeführt werden. Die Entnahmestelle B1/GWM1 wurde mit der Stadt Singen, Herr Majstrak, abgestimmt. GWM1 liegt im Einfahrtsbereich des alten Zollamts, Flurstück Nr. 6115, auf dem städtischen Grundstück in der Thurgauerstraße 42 (Detaillageplan, **Anlage 2**).

Eine wasserrechtliche Erlaubnis wurde von Seiten der Kreisverwaltungsbehörde (Landratsamt Konstanz, Herr Kuppel) nicht für erforderlich erachtet.

Mit Schreiben vom 25.06.2015 wurde die Einleitung von Grundwasser in die städtische Mischwasserkanalisation (Hauskontrollschacht auf dem Flurstück Nr. 6115) seitens der Stadtwerke Singen (Herr Weber) genehmigt.

Zur Vorbereitung des Pumpversuchs wurde in der Grundwassermessstelle GWM1 eine Multilevelsonde eingebaut, die den Wasserspiegel, die Temperatur und die Leitfähigkeit des Wassers aufzeichnet. In den Messstellen GWM2 und DB12 (zunächst 422-2) wurden ebenfalls Messsonden eingebaut, die Daten über die Entwicklung des Grundwasserspiegels während des Pumpversuchs aufzeichnen sollten.

Der Versuch begann am 01.07.2015 um 14:00 Uhr und endete am 04.07.2015 um 14:00 Uhr. Die geplante Förderrate sollte bei ca. 2-3 l/s liegen. Die Ergiebigkeit der GWM1 reichte dafür aber nicht aus. Nach anfänglich kurzfristig größerer Entnahme ließ sich eine Förderrate von ca. 1 l/s dauerhaft erreichen.

Die Entnahmemenge wurde mit einer Wasseruhr registriert. Insgesamt wurden 246,6 m³ Grundwasser gefördert und abgeleitet.

Ein Bild des Versuchsaufbaus zeigt die nachfolgende **Abbildung 4**.



Abbildung 4: Pumpversuch in Messstelle GWM1 (oberflurig ausgebaut) und Einleitungsstelle Hausanschlusschacht des städt. Mischwasserkanals auf der gegenüberliegenden Seite der Hofeinfahrt des Flurstücks Nr. 6115.

5.2 Entnahme von Wasserproben

Zur Qualitätskontrolle des Grundwassers, das in die städtische Kanalisation eingeleitet wurde, sowie für die Baugrundbewertungen wurden jeweils drei Wasserproben (zu Beginn, ca. Mitte und am Ende des Pumpversuchs) aus den Messstellen GWM1, GWM2 und DB12 entnommen. Das Wasser war farblos, klar und organoleptisch unauffällig. Die Temperatur in den Messstellen (GWM1, GWM2, DB12) lag um 14-15°C, bei einem pH-Wert um 7,4. Die Leitfähigkeit in den Messstellen GWM1 und GWM2 lag um 1.100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, während sie in der Messstelle DB12 mit rund 800 $\mu\text{S}/\text{cm}$ deutlich niedriger lag.

In der nachfolgenden **Tabelle 1** sind die Termine der Wasserprobenahmen sowie deren jeweiliger Untersuchungsumfang aufgelistet.

Tabelle 1: Übersicht der untersuchten Wasserproben mit Untersuchungsumfang

Bezeichnung	Entnahmedatum	Beschreibung	Parameter
GWM1/Pr. (8 m) 1	01.07.2015 (15:15 Uhr)	Förderbrunnen Pumpversuch (Beginn)	LHKW
GWM1/Pr. (8 m) 2	03.07.2015 (9:55 Uhr)	Förderbrunnen Pumpversuch (Mitte)	LHKW
GWM1/Pr. (8 m) 3	04.07.2015 (13:00 Uhr)	Förderbrunnen Pumpversuch (Ende)	LHKW, BTEX, PAK, MKW Schwermetalle / Arsen Betonkorrosivität (DIN 4030)
GWM2/Pr. (8 m) 1	01.07.2015 (15:55 Uhr)	Beobachtungsbrunnen	LHKW
GWM2/Pr. (8 m) 2	03.07.2015 (10:35 Uhr)	Beobachtungsbrunnen	LHKW
GWM2/Pr. (8 m) 3	04.07.2015 (13:50 Uhr)	Beobachtungsbrunnen	LHKW, BTEX, PAK, MKW Schwermetalle / Arsen Betonkorrosivität (DIN 4030)
DB12/Pr. (8 m) 1	02.07.2015 (11:45 Uhr)	Beobachtungsbrunnen	LHKW

Bezeichnung	Entnahmedatum	Beschreibung	Parameter
DB12/Pr. (8 m)	2 03.07.2015 (11:00 Uhr)	Beobachtungsbrunnen	LHKW
DB12/Pr. (8 m)	3 04.07.2015 (14:30 Uhr)	Beobachtungsbrunnen	LHKW, BTEX, PAK, MKW Schwermetalle / Arsen Betonkorrosivität (DIN 4030)

6 Chemische Untersuchungen

6.1 Untersuchungsstelle

Die chemischen Untersuchungen führte das Labor *CLG* – (Reg. Nr. D-PL-18015-01-00) in unserem Auftrag durch.

Die Untersuchungsmethoden, Einzelergebnisse und Nachweisgrenzen sind in **Anlagengruppe 4** zusammengestellt.

6.2 Untersuchungsumfang

6.2.1 Asphalt und Bodenproben

Die Untersuchung der entnommenen Bodenproben erfolgte mit der Zielrichtung, grundsätzliche Verdachtsmomente für urbane Areale abzuklären.

Zusätzlich wurden Eluatuntersuchungen durchgeführt, um die Deponierbarkeit des Aushubmaterials zu bestimmen. Um den auszuhebenden Boden aus dem Bauwerkbereich auf einer entsprechenden Deponie zwecks Entsorgung zu klassifizieren, müssen gemäß EU Richtlinie entsprechende Laboruntersuchungen für die Bestimmung der typischen Merkmale des Bodens durchgeführt werden.

Die Untersuchungen können Untersuchungen zur Abfall-Deklaration nicht ersetzen. Sie eignen sich jedoch zur Abschätzung von Abfallklassen der erwarteten Aushubböden. Einen Überblick

zu den entnommenen Proben und den Parametern der chemischen Untersuchungen gibt die nachfolgende **Tabelle 2**.

Tabelle 2: Übersicht der untersuchten Bodenproben mit Untersuchungsumfang

Bezeichnung	Tiefe	Beschreibung	Parameter
Sch3-Asphalt	0 – 5 cm	Asphaltbelag von Sch3	PAK
Sch+B4 (BG1)	0 – 7 cm	Asphaltbelag aus Schachtung bei Bohrung B4	PAK, MKW Schwermetalle / Arsen
Sch3	0 – 1 m	Bodenmaterial aus Schurf 3	PAK, MKW, Schwermetalle / Arsen, Chlorid, Fluorid, Sulfat, Phe- nolindex, DOC, TDS
Sch5 (V)	1,0 – 1,3 m	Bodenmaterial aus der Vorschach- tung von GWM1	PAK, MKW, Schwermetalle / Arsen, Chlorid, Fluorid, Sulfat, Phe- nolindex, DOC, TDS
B1	1 – 2 m	Bodenmaterial Mittel- Grobkies, Sand, schwach schluffig, steinig	PAK, MKW, Schwermetalle / Arsen, Chlorid, Fluorid, Sulfat, Phe- nolindex, DOC, TDS
B3	6 – 7 m	Bodenmaterial aus Bohrung B3 Grobkies, sandig, schwach schluf- fig, steinig	PAK, MKW, Schwermetalle / Arsen, Chlorid, Fluorid, Sulfat, Phe- nolindex, DOC, TDS
B4	6,0 – 6,5 m	Bodenmaterial aus Bohrung B4 Grobkies, stark sandig und steinig	PAK, MKW, Schwermetalle / Arsen, Chlorid, Fluorid, Sulfat, Phe- nolindex, DOC, TDS
HS Sch3	0 – 1 m	Bodenmaterial aus Schurf 3	LHKW, BTEX
HS Sch5 (V)	1,0 – 1,3 m	Bodenmaterial aus der Vorschach- tung von GWM1	LHKW, BTEX
HS B1	1 – 2 m	Bodenmaterial Mittel- Grobkies, Sand, schwach schluffig, steinig	LHKW, BTEX
HS B3	6 – 7 m	Bodenmaterial aus Bohrung B3 Grobkies, sandig, schwach schluf- fig, steinig	LHKW, BTEX
HS B4	6,0 – 6,5 m	Bodenmaterial aus Bohrung B4 Grobkies, stark sandig und steinig	LHKW, BTEX

6.2.2 Wasserproben

Sämtliche Wasserproben wurden wegen des Verdachts im Zusammenhang mit dem ehemaligen LHKW-Schaden am Bahnhof auf LHKW untersucht. Ergänzend wurde der Parameterumfang für die Proben vom Ende des Pumpversuchs (jeweils Probe 3) um BTEX, MKW, PAK, Schwermetalle und Arsen als typische städtische Verdachtspartner erweitert (**Tabelle 1**).

6.3 Untersuchungsergebnisse

6.3.1 Asphaltproben

Mit der chemischen Untersuchung von **Probe Sch3-Asphalt** wurde nachgewiesen, dass der Asphalt im Bereich von Bohrung B3 teerhaltig ist. Nachgewiesen wurde eine Konzentration an **PAK von 1.060 mg/kg TS, bei einem Anteil an Benzo(a)pyren von 57 mg/kg TS.**

Die **Asphalt-Probe (Sch+B4 (BG1))** aus der Schachtung bei Bohrung B4 enthält 2,5 mg/kg PAK, bei einem B(a)P Anteil von 0,1 mg/kg TS. Dieser Asphalt ist somit als teerfrei einzustufen.

6.3.2 Bodenproben

Die Untersuchung der Bodenproben aus den **Bohrungen B1** (1,0 – 2,0 m), **B3** (6,0 – 7,0 m) und **B4** (6,0 – 6,5 m) lieferte folgende Stoffnachweise:

Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) waren mit den chemischen Untersuchungen nicht nachweisbar (MKW <50 mg/kg).

PAK sind nur in der Probe aus Bohrung B1 (1-2 m) mit einem Gehalt von 1,3 mg/kg nachweisbar. In den Proben aus den Bohrungen B3 (6-7 m) und B4 (6,0-6,5 m) waren PAK nicht nachweisbar.

Die Laboruntersuchungen zeigten einige leicht erhöhte **Schwermetallgehalte** gegenüber üblichen geogenen Hintergrundwerten. Erhöhte Nickel-Werte wurden in Bohrung B1 (Probe B1 (1-2 m)) mit 17 mg/kg und in Bohrung B3 mit 19 mg/kg (Probe B3 (6-7 m)) gemessen. In Bohrung B4 (Probe B4 (6,0-6,5 m)) ist der Kupfer-Gehalt mit 25 mg/kg etwas erhöht.

In den Proben aus den Schürfen Sch3 (0-1 m) und Sch5 (1,0-1,3 m) wurden erhöhte Nickelgehalte mit 21 und 17 mg/kg TS festgestellt. In Sch5 (1,0-1,3 m) sind außerdem der PAK-Gehalt mit 3,2 mg/kg TS sowie die Gehalte an Quecksilber (0,12 mg/kg) und Zink (71 mg/kg) prinzipiell erhöht.

Die Überprüfung der Bodenproben hinsichtlich leichtflüchtiger Lösemittel ergab nur in den Bohrungen B3 und B4 einen Spuren-Nachweis an LHKW (0,01 mg/kg). In den übrigen Bohrungen waren weder BTEX noch LHKW nachweisbar.

Sämtliche Untersuchungsergebnisse und –methoden sind in den Prüfberichten der **Anlagen 4.1** und **4.2** tabellarisch zusammengefasst.

6.3.3 Eluatuntersuchung

Die Ergebnisse der Untersuchung des Wasserauslaugens 1:10 entsprechen den Ergebnissen der Boden und Grundwasseranalysen d.h.:

- die pH-Werte liegen für kalkige Sedimente im typischen Bereich um 9.
- an Metallen ist nur Arsen geringfügig eluierbar. Das stimmt überein mit den Ergebnissen der Grundwasseranalysen. Arsen ist im untersuchten Bereich geogen bedingt vorhanden (d.h. natürlich).

Insgesamt zeigt kein Parameter unnatürliche Einflüsse oder Kontaminationen an.

Das im Zuge der Baumaßnahme anfallende Bodenaushubmaterial hält bei Eluatwerten für die meisten Parameter die Zuordnungswerte für die Deponie für Inertabfälle entsprechend der EU-Ratsentscheidung ein.

Das Bodenmaterial aus Schurf 5 (1,0-1,3 m) ist aufgrund des Gehalts an PAK (3,2 mg/kg) als nicht gefährlicher Abfall einzustufen.

Der Bodenaushub ist weitgehend als Inertabfall (neutraler Abfall) zu klassifizieren.

Sämtliche Untersuchungsergebnisse und –methoden sind in den Prüfberichten der **Anlage 4.3** tabellarisch zusammengefasst.

6.3.4 Wasserproben

Die Untersuchung der Wasserproben hinsichtlich LHKW, PAK, BTEX, MKW, Schwermetalle und Arsen ergab mit Ausnahme der Probe DB12/Pr. 3 unauffällige Schadstoffgehalte.

In DB12/Pr. 3 wurde mit 12 µg/l ein etwas erhöhter LHKW-Gehalt gemessen.

Gemäß Prüfung der **Betonaggressivität** ist das untersuchte Wasser als **nicht betonangreifend** einzustufen.

Sämtliche Untersuchungsergebnisse der Wasserproben sind in den Prüfberichten der **Anlagen 4.4 und 4.5** zusammengestellt.

6.3.5 Pegelsonden

Die Multilevelsonde in GWM1 ist während des Pumpversuchs wiederholt trocken gefallen (Abbildung 5). Aufgrund ihrer Länge und des Pegeldurchmessers konnte sie jedoch nicht tiefer eingebaut werden.

Der Grundwasserspiegel in GWM1 wurde zu Beginn des Pumpversuchs bis auf die maximale Zulauftiefe abgesenkt (ca. Unterkante Filterrohr). Weil die Pumpe dann ständig Luft mit förderte drosselte der Techniker die Entnahmemenge. Danach stieg der Wasserspiegel in den Messbereich der Sonde an. Zum Ende des Pumpversuchs wurde bei einer Fördermenge von annähernd 1 l/s eine Absenkung um 0,8 m gemessen. Nach dem Abschalten der Pumpe stieg der Grundwasserspiegel sehr schnell bis auf das Niveau des Ruhewasserspiegels an (Abbildung 5).

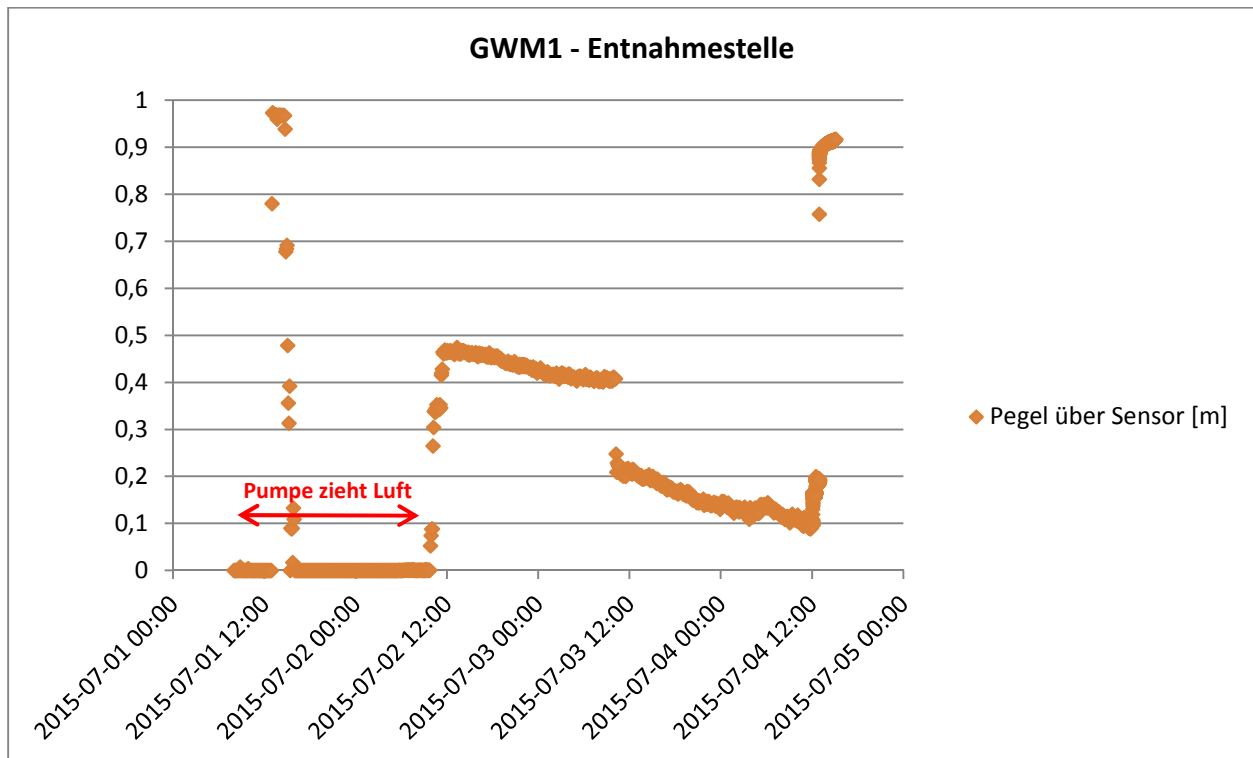


Abbildung 5: Entwicklung des GW-Spiegels in GWM1 während des Pumpversuchs.

Während des Pumpversuchs blieben die Leitfähigkeit (Abbildung 6) und die Temperatur (Abbildung 7) im Grundwasser von GWM1 konstant.

Die Beobachtungsbrunnen **GWM2** (Abbildung 8) und **DB12** (Abbildung 9) reagierten mit einer Absenkung des Grundwasserspiegels um 6 cm und 5 cm auf das Pumpen in GWM1.

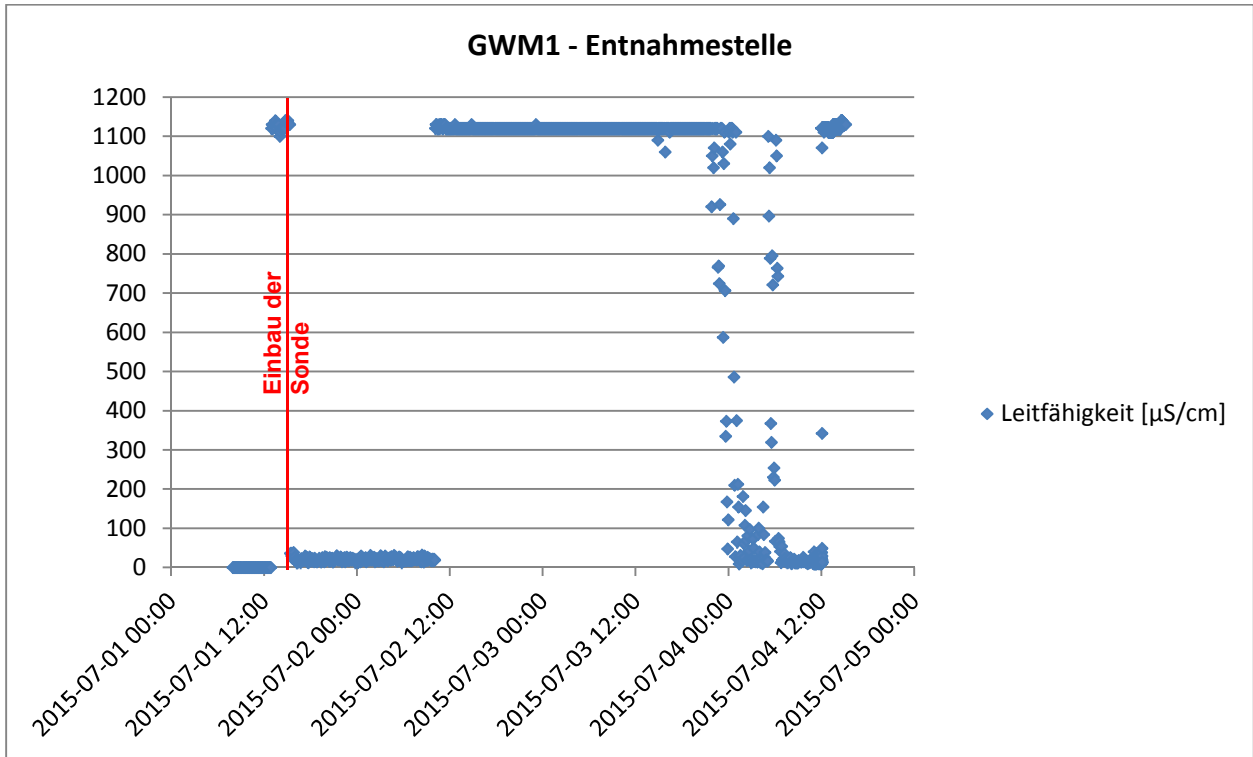


Abbildung 6: Entwicklung der Leitfähigkeit in GWM1 während des Pumpversuchs.

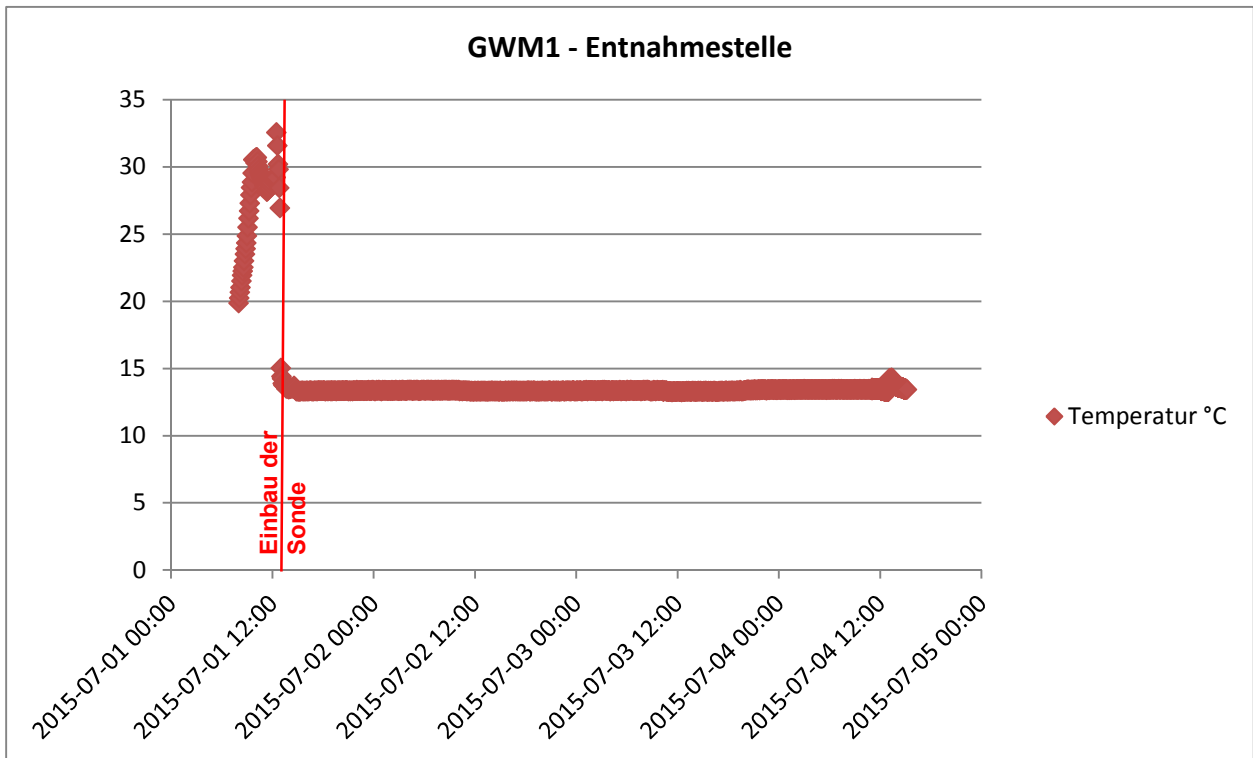


Abbildung 7: Entwicklung der Temperatur im Grundwasser von GWM1 während des Pumpversuchs.

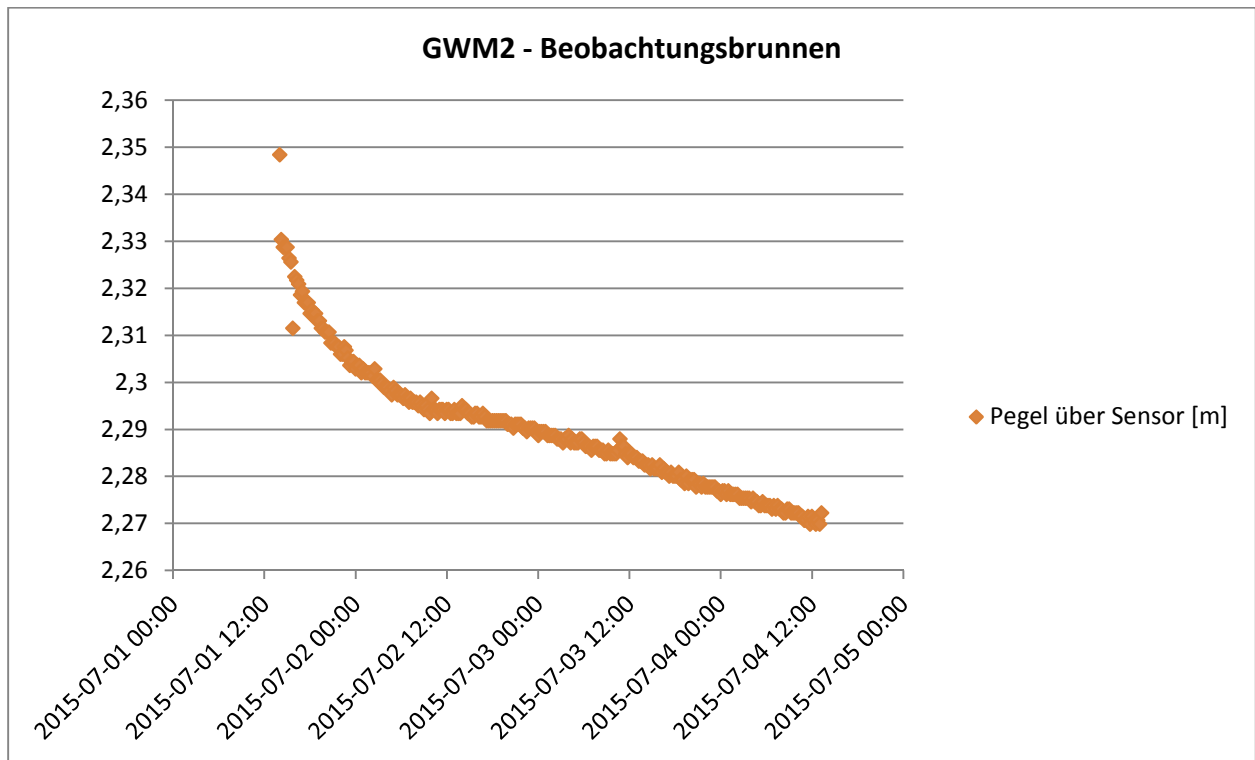


Abbildung 8: Entwicklung des Grundwasserspiegels in GWM2 während des Pumpversuchs.

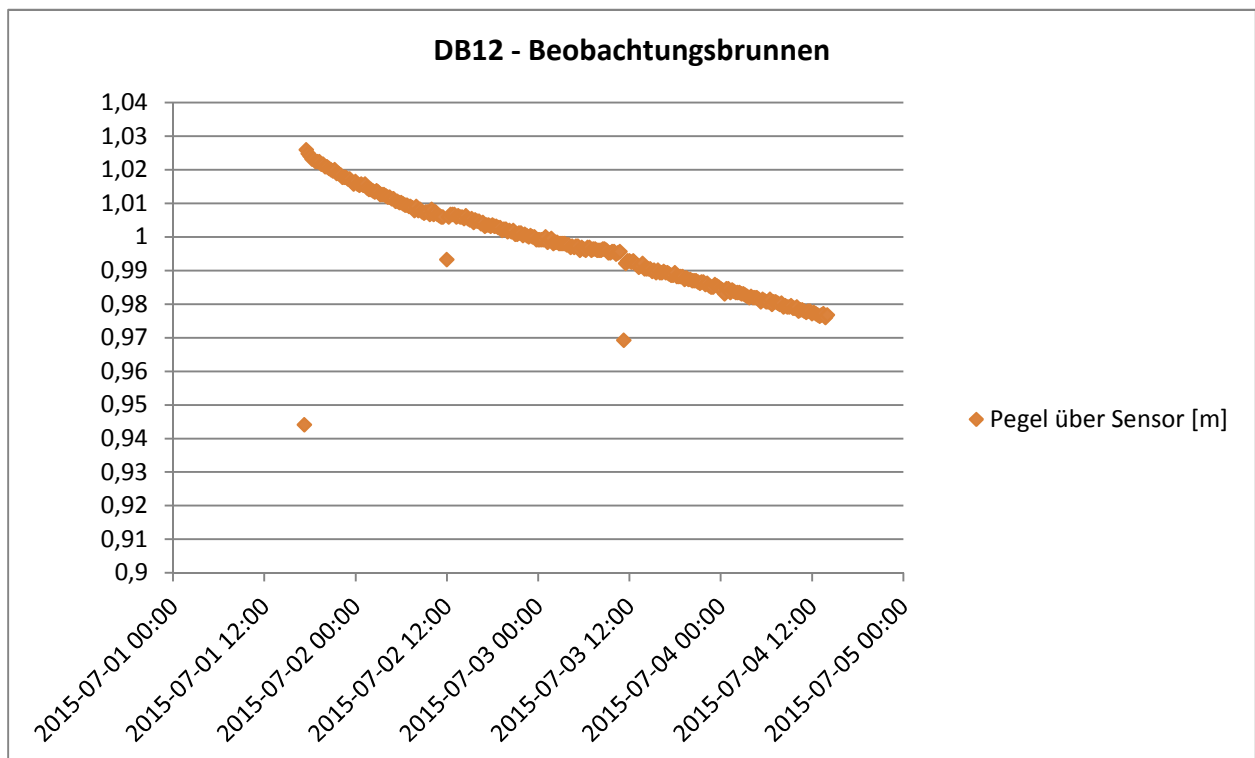


Abbildung 9: Entwicklung des Grundwasserspiegels in DB12 während des Pumpversuchs.

7 Folgerungen

7.1 Asphalt

Die Untersuchung der zwei Asphaltproben bestätigte die Einschätzung vor Ort, dass mit mindestens zwei unterschiedlichen Asphaltbelägen gerechnet werden muss:

- Der **Asphalt bei Sch3** ist nach RuVA [16] als Ausbaustoff mit teer-/pechtypischen Bestandteilen einzustufen und als gefährlicher Abfall zu entsorgen (z. B. Verwertung im gesicherten Einbau).
- Der **Asphalt bei B4** ist als teerfrei einzustufen und kann uneingeschränkt verwertet werden.

Der **Asphalt bei Schurf 3** besitzt mit einem PAK-Gehalt von 1.060 mg/kg, bei einem Anteil an Benzo(a)pyren von 57 mg/kg **gefahrenrelevante Eigenschaften und Gefährlichkeitsmerkmale. Er ist als gefährlicher Abfall einzustufen und entsprechend zu entsorgen.** Der Ausbau muss unter erhöhten Anforderungen an den Arbeitsschutz erfolgen.

Die **PAK** sind fest in der Teermatrix eingebunden. Mit der zerstörenden Bearbeitung können jedoch Schadstoffe freigesetzt werden, die als krebserzeugend, fruchtschädigend und erbgutverändernd eingestuft sind.

Für **PAK** sind hinsichtlich der **Gesundheitsgefährdung** folgende **Wirkungspfade** zu nennen:

- Hauptwirkungspfad durch Einatmen von Staub,
- orale Aufnahme (Essen, Trinken, Rauchen mit beschmutzten Händen),
- Aufnahme durch die Haut.

Die Arbeiten unterliegen der TRGS 524: „Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen [18] und der TRGS 551 „*Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material*“ [19].

Hinsichtlich der **Entsorgung** von teerhaltigen Materialien gilt gemäß der „*Hinweise zur Anwendung der Abfallverzeichnis-Verordnung*“ des *Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit* vom 10. Dezember 2001 [12] folgende Einstufung: Bis zu einem PAK-Gehalt von 1.000 mg/kg (entsprechend 0,1 Massen-%) bzw. einem Benzo(a)pyren-Gehalt von 50 mg/kg ist die Abfallschlüsselnummer „17 03 02“ gemäß AVV zu verwenden, erst darüber hinaus ergibt sich eine Einstufung in die Kategorie „17 03 01*“ (gefährlicher Abfall).

Der **pechhaltige Ausbauasphalt im Bereich von Schurf 3** muss gemäß AVV [12] als **gefährlicher Abfall** eingestuft und der **Abfallschlüsselnummer 17 03 01*** (kohlenteeerhaltige Bitumengemische) zugeordnet werden.

Der **Ausbauasphalt um Bohrung B4** kann unter der **Abfallschlüsselnummer „17 03 02“** entsorgt werden.

7.2 Bodenmaterial (Abfalltechnische Bewertung)

Für die abfalltechnische Bewertung wird die „Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ vom 14. März 2007 [14] der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) herangezogen. Die dort genannten Materialqualitäten (Qualitätsstufen: Z0, Z0*, Z 1.1, Z1.2 und Z2) und Einbaukonfigurationen entsprechen im Wesentlichen einer Verwertung nach LAGA M20 (2004) [13].

Die gemessenen Schwermetall-Gehalte in den Bodenproben aus den Bohrungen B1, B3 und B4 halten die Zuordnungswerte der Qualitätsstufe Z 1.1 der Verwaltungsvorschrift ein. Die Bodenprobe aus Schurf 3 (Sch3 (0-1 m)) hält ebenfalls die Zuordnungswerte der Stufe Z 1.1 ein.

Das Bodenmaterial aus Schurf 5 (1,0-1,3 m) ist aufgrund des Gehalts an PAK (3.2 mg/kg) in die Qualitätsstufe Z 1.2 einzustufen.

Erfahrungsgemäß ist es sinnvoll für die Ausschreibung davon auszugehen, dass Z 1.1- und Z 1.2-Materialien im Verhältnis 50:50 anfallen.

7.3 Grundwasser

Der Pumpversuch hat gezeigt, dass eine Wasserhaltung (WH) eine Mindestreichweite bis zu DB12 hat. Dies wird nicht nur durch den sinkenden Grundwasserspiegel belegt, sondern auch durch den erkennbaren Anstieg der LHKW Konzentration im Grundwasser von DB12. Lagen die Gehalte in den Proben DB12/Pr. 1 und DB12/Pr. 2 mit 9,5 und 9,7 µg/l noch unterhalb des Prüfwerts von 10 µg/l gemäß BBodSchV [8], so lag die Probe DB12/Pr. 3 am Ende des Pumpversuchs mit 12 µg/l knapp oberhalb des Prüfwerts. Nach bisherigen Grundwasserbeobachtungen (Abbildung 10) ist jedoch nicht zu erwarten, dass GW angezogen wird, das mehr als 20µg/l an LHKW enthält.

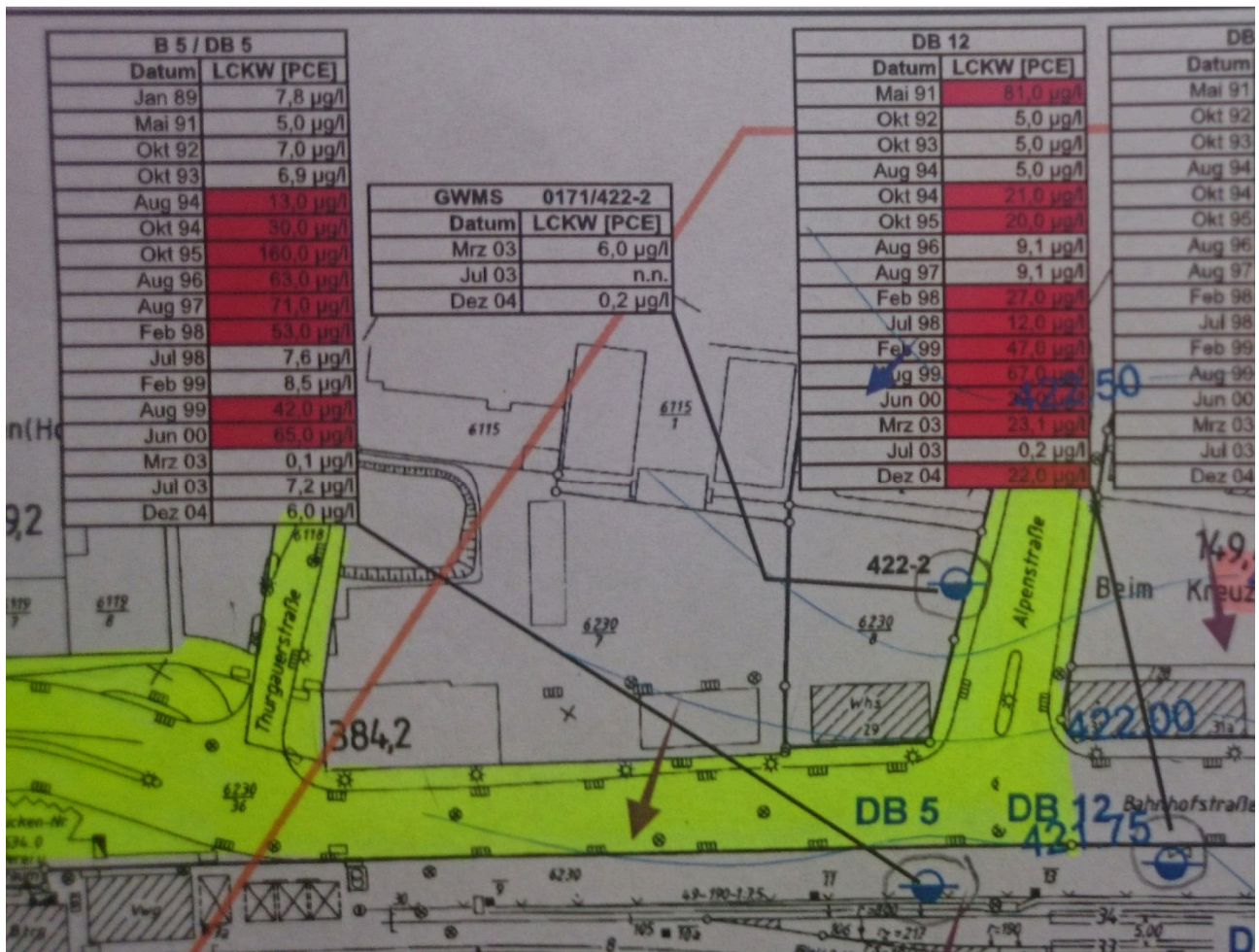


Abbildung 10: Entwicklung der LHKW-Gehalte von 1989 bis 2004 im potentiellen Einzugsbereich der Grundwasserabsenkung.

Soweit absehbar wird die Wasserhaltung für die Baugrube des EDZ-Centers im Schutz eines Baugrubenverbaus erfolgen, der in die tertiären Tone und Schluffe einbindet. Daher ist die Reichweite der Absenkung begrenzt und ein Anziehen von GW mit Belastungen $>20 \mu\text{g/l}$ LHKW nicht zu erwarten.

Die Abwassersatzung der Stadt Singen nennt keine Einleitgrenzwerte für LHKW. In der Abwasserordnung [15] wird für verschiedene Branchen ein Grenzwert von $100 \mu\text{g/l}$ genannt. Dieser Wert wird im vorliegenden Fall sicher eingehalten werden. Die Einleitung ist jedoch in jedem Fall anzumelden, wobei auf eine mögliche Fracht von bis zu $20 \mu\text{g/l}$ an LHKW hinzuweisen ist.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass umweltschädliche Metalle, PAK, MKW, BTEX und LHKW nicht bzw. nicht in umweltrelevanten Konzentrationen nachgewiesen worden sind. Die Prüfwerte der BBodSchV werden mit Ausnahme von Probe DB12/Pr. 3 immer eingehalten. Daher sind die gemessenen Stoff-Konzentrationen für die Wasserhaltung und Ableitung von Wasser aus der WH nicht einschränkend.

Eine Notwendigkeit zur Reinigung (Schadstofffilter) von abgepumptem Wasser, im Zuge der Bauwasserhaltung, ist nicht zu erkennen. Das abgepumpte Grundwasser kann auch in eine offene Vorflut oder eine Oberflächenwasser-Kanalisation eingeleitet werden. Eine Überwachung der Wasserqualität ist aber in jedem Fall erforderlich.

Gemäß Prüfung der **Betonaggressivität** ist das untersuchte Wasser als **nicht betonangreifend** einzustufen.

8 Schlussbemerkungen

Die Aussagen dieser zusammenfassenden Stellungnahme beruhen auf den durchgeführten Untersuchungen (Kernbohrungen und Schürfungen) und den im Rahmen der Altlastenersterkundung durch die GCO durchgeführten Probenahmen und Laboruntersuchungen.

Mit der durchgeführten Erkundung zur Altlastenproblematik wurden stichprobenartig unterschiedliche Bereiche hinsichtlich der vorliegenden Altlastensituation untersucht.

Die durchgeführten Feldarbeiten, die Untersuchungsergebnisse der Versuche an den entnommenen Proben sowie der analysierte Parameterumfang ermöglichen eine orientierende Bewertung der Altlastensituation in diesem Bereich.

Entsprechend der bisherigen Erkenntnissen (Info der Stadt Singen und sowie GCO orientierenden Ergebnisse) ist praktisch auszuschließen, dass auf der Fläche eine Altlast - also eine Kontamination, von der eine Gefahr für Menschen oder das Grundwasser ausgeht, vorliegt.

Sollten während der Bauausführung Abweichungen in der Materialbeschaffenheit (Boden) oder der Grundwasserqualität auftreten, aus denen sich ein Verdacht auf schädliche Verunreinigungen ergibt, ist unverzüglich die örtliche Bauleitung und im Bedarfsfall der Sachverständige hinzuzuziehen.

Auffällige Materialien sind stets von unauffälligen Ausbaumaterialien getrennt zu halten bis über den Entsorgungsweg entschieden ist.

Grundsätzlich muss anfallendes Material (z. B. Boden, Bauschutt, Asphalt) nach dem Kreislaufwirtschaftsgesetz [11] einer Verwertung zugeführt werden.

Für weitere Beratungen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Geotechnical Consulting Office Sp. z o. o. Sp k.



Dr. – Ing. Mariusz Kowalow
Geschäftsführer

- Sachverständiger für Planung und Ausführung im Bereich Erd- und Grundbau eingetragen im Zentralen Register von Sachverständigen im Bauwesen (Pos. 27/11/R/C);
- Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Grundwasserfragen (IHK);
- Unabhängiger Ingenieur Konsultant FIDIC & EFCA (Verein der beratenden Ingenieure und Sachverständiger (SIDiR);

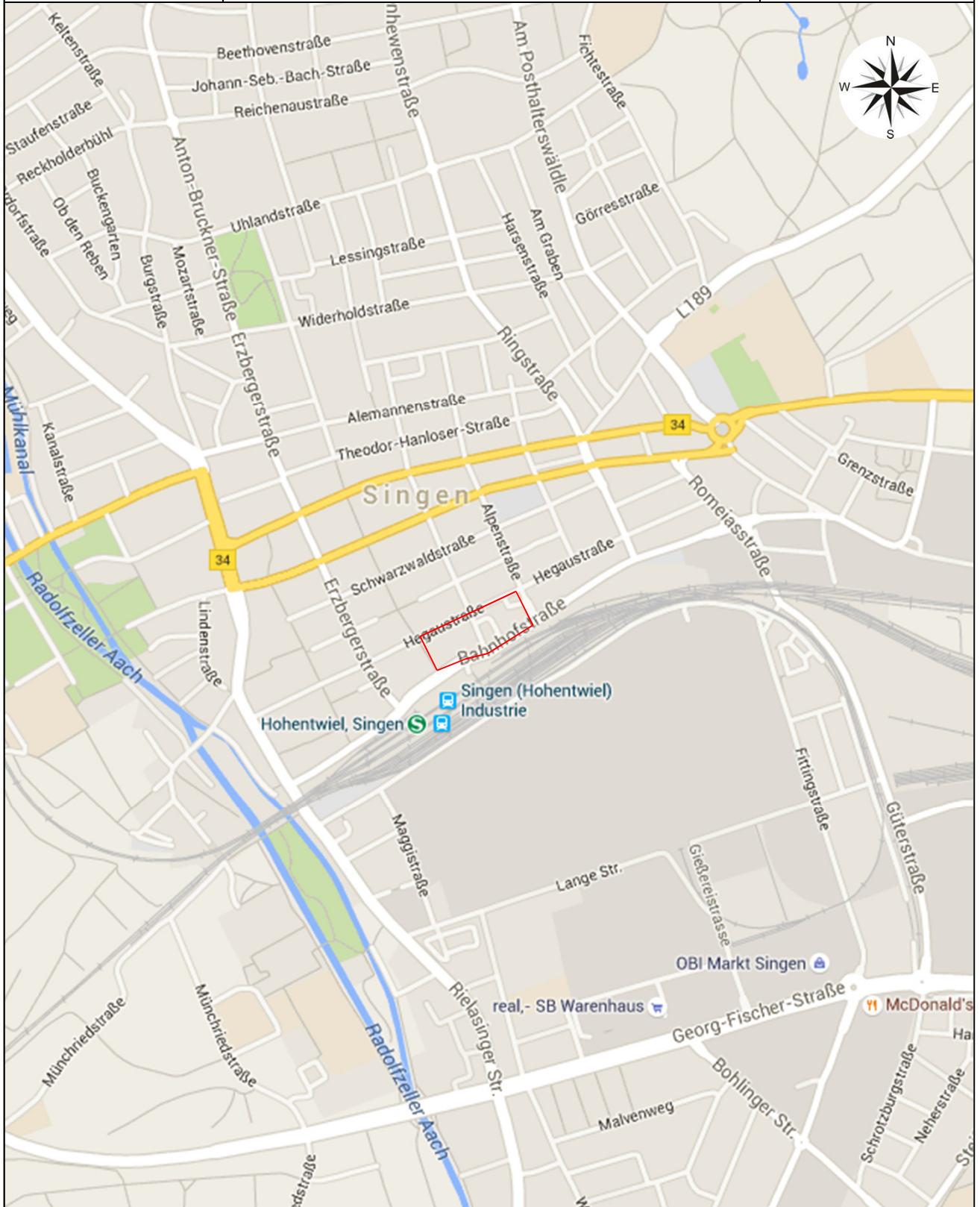


Dipl. - Geol. Carlo Schillinger

- Amtl. anerk. Sachverständiger nach §18 BBodSchG für die Sachgebiete Grundwasser und Sanierungen



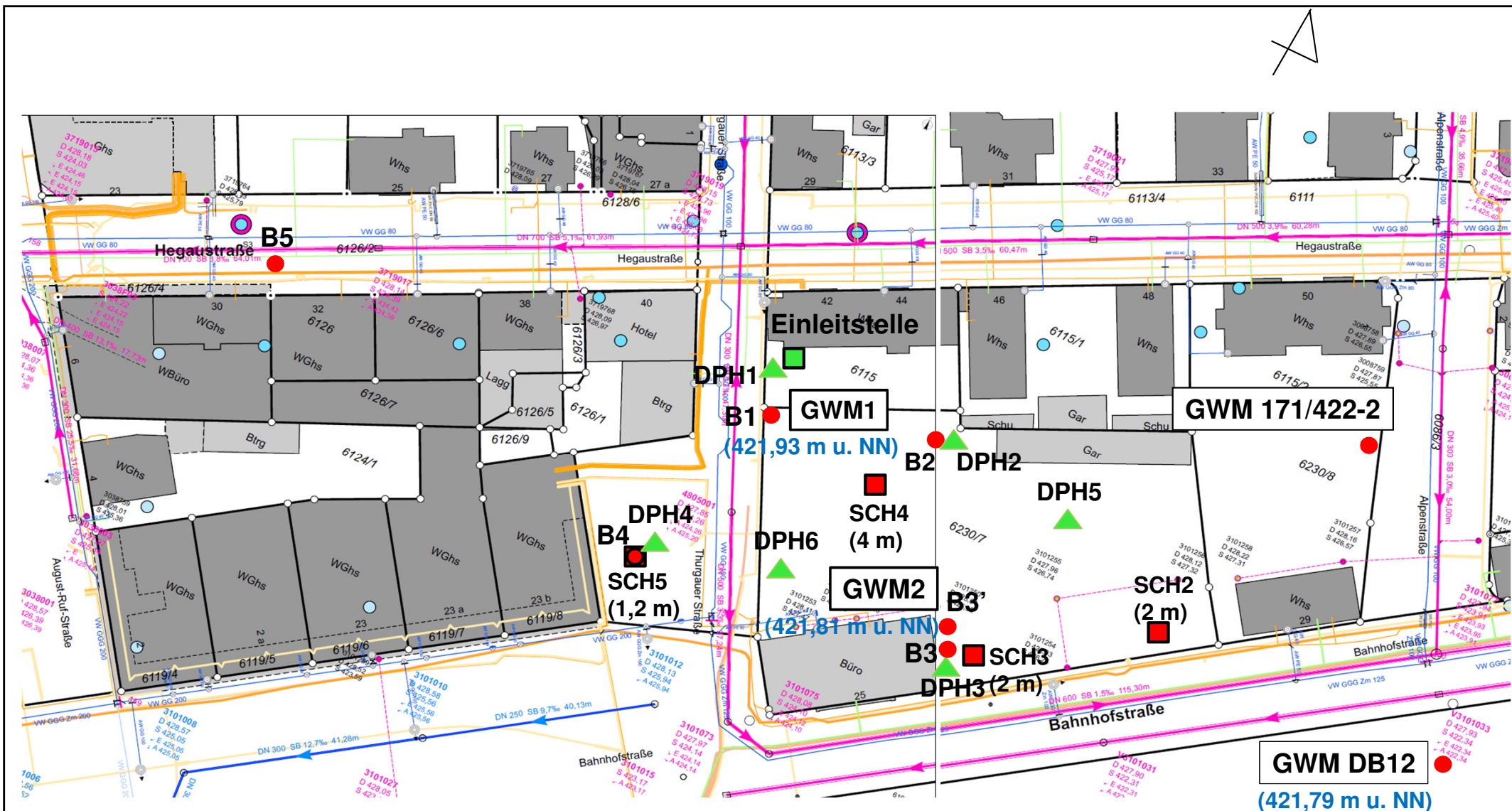
Dipl. – Ing. Marta Chryścina



Legende:



- Geplanter EDZ Bereich



- ▲ **DPH1** - dynamische Sondierung DPH bis ca. 8 m u. GOK
- **SCH3 (2 m)** - Schurf Nr. 3 (Tiefe ca. 2 m)
- **B1** - Bohrung Nr. 1
- **B4** - Handschachtung bei der Bohrung Nr. 4
- GWM1 - geplante Grundwassermessstelle Nr. 1
- GWM 171/422-2 - vorhandene Grundwassermessstelle
(421,81 m u. NN) - Grundwasserstand am 01-02.07.2015

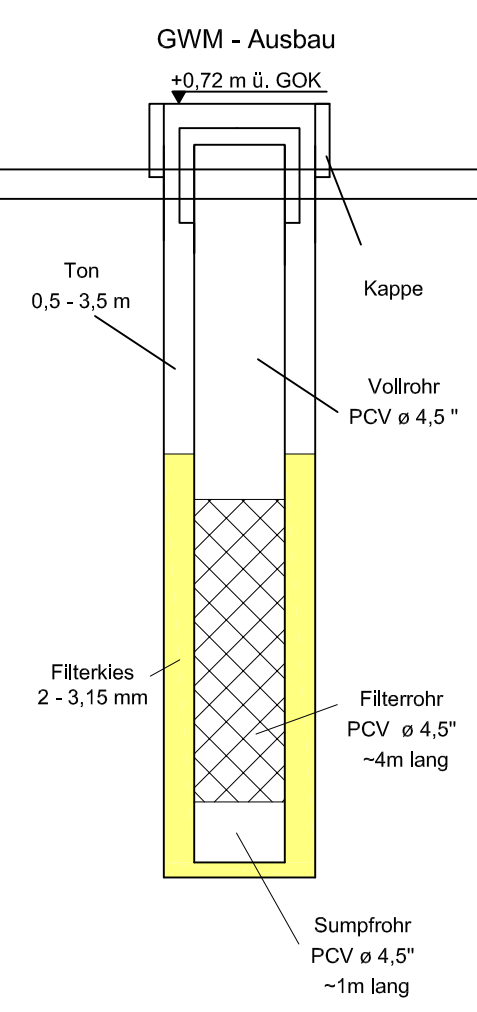

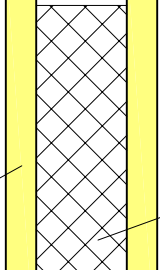
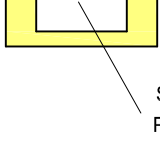
Geotechnical Consulting Office Sp. z o.o. Sp. k.	Lageplan der Feldaufschlüsse	
EDZ Singen	ECE Projektmanagement G.m.b.H. & Co. KG	
GCO15014/01	Anlage 2	

EDZ Singen

ECE Projektmanagement GmbH & Co. KG

GCO15014/01

Anlage 3.1

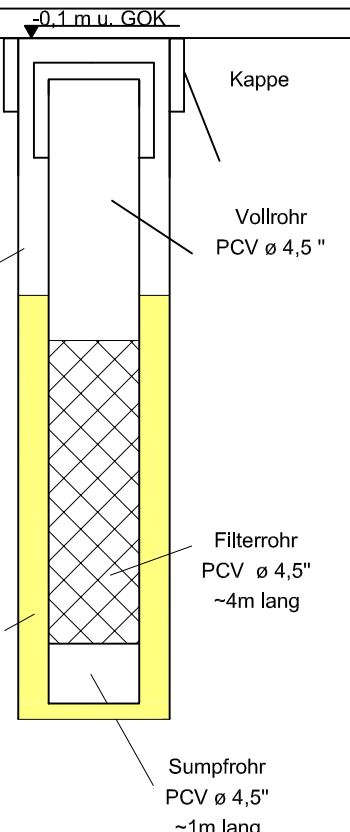
Tiefe [m.u.GOK]	Bodenbezeichnung	Grundwasserspiegellage [m.u.GOK]	Bodenbeschreibung	Bodeneigenschaften	
1	2	3	4	5	
	0,2 0,4		Mutterboden Auffüllung (Feinsand, schluffig, steinig)	weich steif	
1		6,1	Kies, sandig, schwach schluffig, steinig, trocken, Steine mit Ø bis 12 cm, braun	mitteldicht / dicht	Ton 0,5 - 3,5 m
2					
3					
4					
5	4,8		Kies, sandig, schwach schluffig, steinig, Steine mit Ø bis 12 cm, nass, braun	dicht	
6	6,2		Kies, sandig, grau	dicht / sehr dicht	
7			Schluff, stark kiesig, sandig, braun	steif	
8	8,0 8,3		Ton, stark schluffig, schwach sandig, gelbbraun	steif	
9	9,1		Ton, stark schluffig, steinig, grau	steif	
10	10,5		Ton, stark schluffig, schwach sandig, schwach kiesig, grau	halbfest	
11					
12					
13					
14					
15					
16	16,0				
17					
18					
19					
20					
21					

EDZ Singen

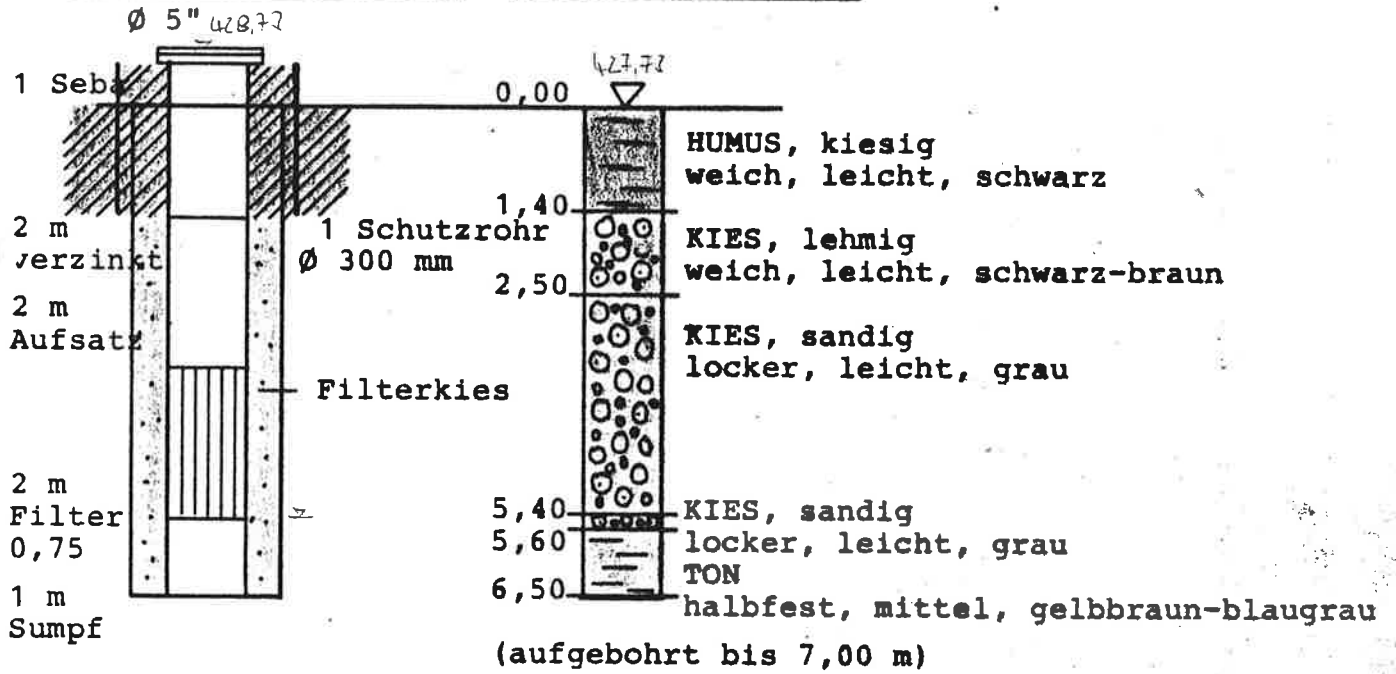
ECE Projektmanagement GmbH & Co. KG

GCO15014/01

Anlage 3.2

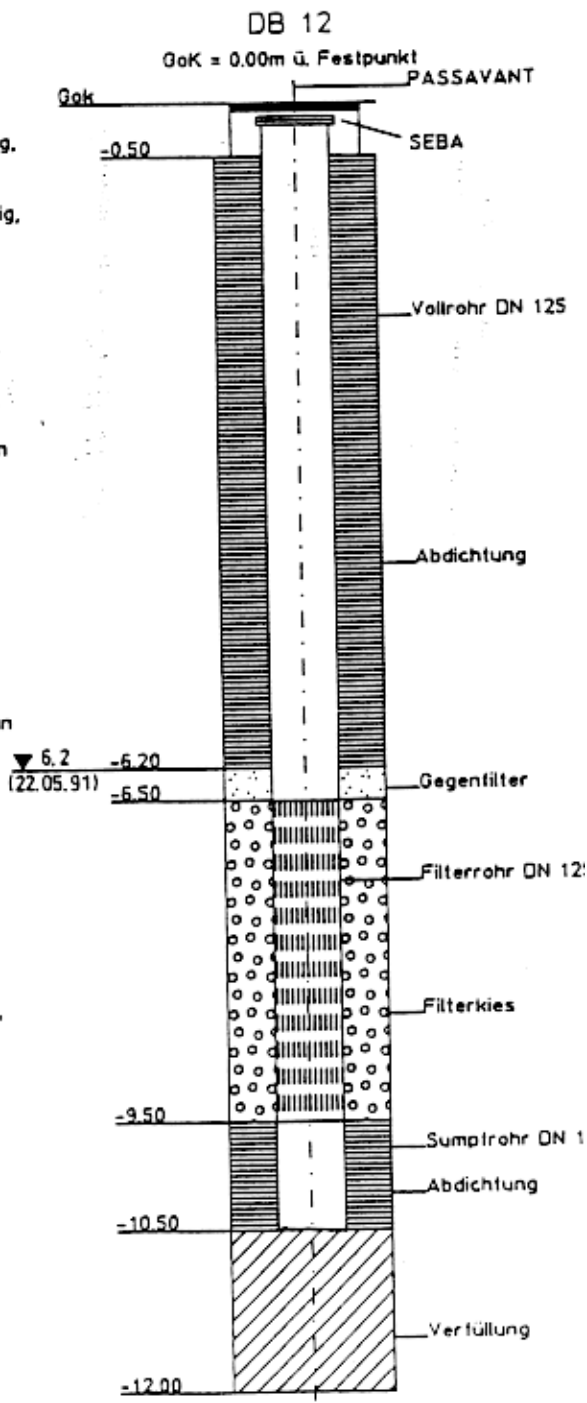
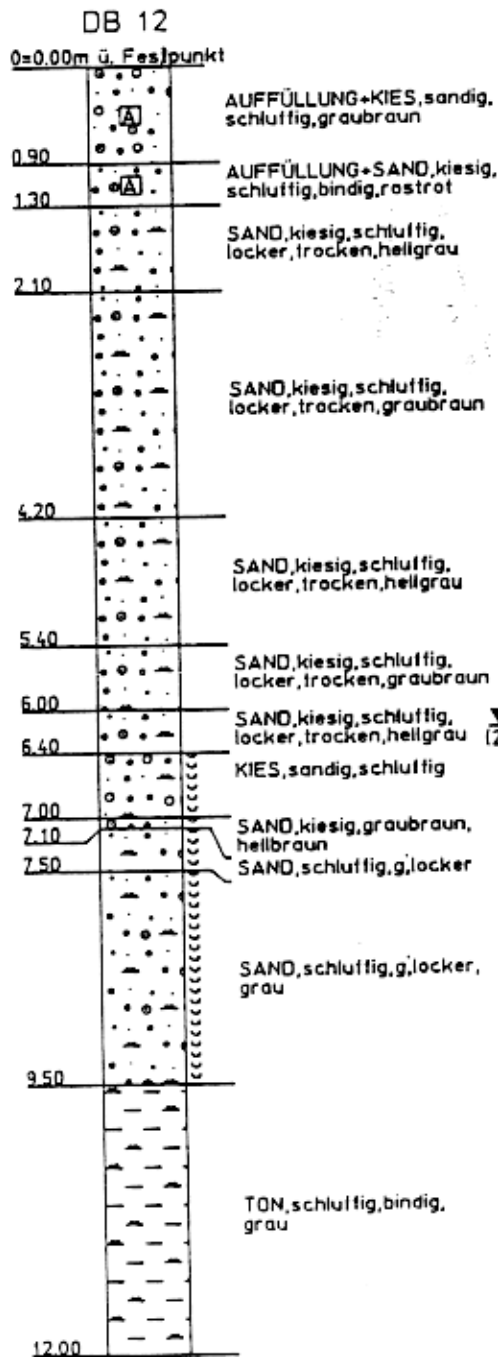
Tiefe [m.u.GOK]	Bodenbezeichnung	Grundwasserspiegelage [m.u.GOK]	Bodenbeschreibung	Bodeneigenschaften	GWM - Ausbau
1	0,2		Asphalt	-	 <p style="text-align: center;">-0,1 m u. GOK</p> <p>Kappe</p> <p>Vollrohr PCV ø 4,5 "</p> <p>Ton 0,5 - 3,5 m</p> <p>Filterrohr PCV ø 4,5" ~4m lang</p> <p>Filterkies 2 - 3,15 mm</p> <p>Sumpfrohr PCV ø 4,5" ~1m lang</p>
1	0,8		Auffüllung, Kies, Sand, steinig	-	
2	2,1		Sand, stark kiesig, steinig, schwach schluffig, dunkelbraun	locker	
3					
4			Kies, sandig, schwach schluffig, trocken, braun	mitteldicht / dicht	
5					
6	6,3	6,3			
7			Mittel bis Grobkies, sandig, schwach schluffig, braun	mitteldicht	
8					
9	8,6		Schluff, stark feinsandig bis feinsandig, stark schluffig, grau	weich	
10	10,0			weich	
11			Ton, stark schluffig, hellbraun	steif	
12					
13	13,0				
14			Ton, stark schluffig, grau	steif / halbfest	
15					
16	16,0				
17					
18					
19					
20					
21					

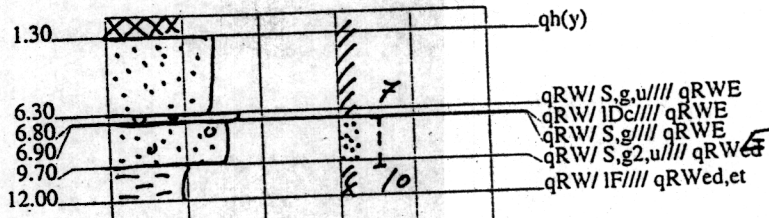
PEGELBAU BOHRUNG C9



Fa. W. U L R I C H - Leutkirch

M 1 : 100





(E)

Maßstab 1 : 500

Lfd.-Nr. 318/422

GWM DB 12 Singen

TK25: 8219 , ARNUM: 652

R/H: 3488375 5291365 Höhe: 427.95



GEOLOGISCHES LANDESAMT
BADEN-WÜRTTEMBERG

Freiburg, den 20.6.94

Az.:

Anlage:

266

Chem. Labor Dr. Graser, Goldellern 5, 97453 Schonungen

LGA Institut für Umweltgeologie
und Altlasten GmbH
Herrn Schillinger
Christian-Hessel-Straße 1
90427 Nürnberg

Schonungen, 13.07.2015

Seite 1 von 4

Prüfbericht 15/07/1516799

Probenart: Asphalt bzw. Boden (Angabe LGA)

Kundenauftrag: IUA 2015239

Datum der Probenahme: 01.07. - 04.07.2015
 Probenehmer: GCO (Polen)
 Zustellungsform: pers. Übergabe in der CLG-Servicestelle Nürnberg durch LGA
 Probeneingang: 07.07.2015 im Chem. Labor Dr. Graser, Schonungen
 Eingangsnummern: 1516799 bis 1516805
 Untersuchungszeitraum: 07.07.2015 bis 13.07.2015

Laborbefund

Tabelle 1: Untersuchungsergebnisse

Parameter	Einheit	Probenbezeichnung Sch3-Asphalt (0-5 cm)	Methode
Eingangsnummer		1516799	
Die Untersuchung erfolgte an der lufttrockenen Probe			
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)			
Naphthalin	mg/kg OS	<5	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg OS	12	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	mg/kg OS	<5	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	mg/kg OS	16	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	mg/kg OS	180	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	mg/kg OS	53	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthren	mg/kg OS	230	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	mg/kg OS	150	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg OS	91	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	mg/kg OS	75	DIN ISO 18287: 2006-05

Parameter	Einheit	Probenbezeichnung Sch3-Asphalt (0-5 cm)	Methode
Eingangsnummer		1516799	
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg OS	91	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg OS	26	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg OS	57	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg OS	44	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg OS	12	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg OS	24	DIN ISO 18287: 2006-05
Σ PAK EPA	mg/kg OS	1060	berechnet

OS= Originalsubstanz

Σ = Summe der quantitativ bestimmten Einzelwerte (gerundet)

Tabelle 2: Untersuchungsergebnisse

Parameter	Einheit	Probenbez. B1 (1-2 m)	Probenbez. B3 (6-7 m)	Probenbez. B4 (6,0-6,5 m)	Methode
Eingangsnummer		1516800	1516801	1516802	
Trockensubstanz	Masse-% OS	93,3	94,9	95,3	DIN EN 14346: 2007-03
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TS	<50	<50	<50	DIN ISO 16703: 2005-12
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)					
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	mg/kg TS	0,07	<0,05	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthen	mg/kg TS	0,23	<0,05	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	mg/kg TS	0,22	<0,05	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,13	<0,05	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	mg/kg TS	0,14	<0,05	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,18	<0,05	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,07	<0,05	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,13	<0,05	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,08	<0,05	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	0,09	<0,05	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05
Σ PAK EPA	mg/kg TS	1,3	nn.	nn.	berechnet

Parameter	Einheit	Probenbez. B1 (1-2 m)	Probenbez. B3 (6-7 m)	Probenbez. B4 (6,0-6,5 m)	Methode
Eingangsnummer		1516800	1516801	1516802	
Metalle und Metalloide					
Königswasseraufschluss					DIN EN 13657: 2003-01
Arsen (As)	mg/kg TS	5,0	3,9	3,6	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg TS	13	4,7	4,0	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Chrom, gesamt (Cr)	mg/kg TS	19	29	10	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	14	10	25	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg TS	17	19	12	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg TS	38	23	28	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09

TS= Trockensubstanz, OS= Originalsubstanz
 Σ = Summe der quantitativ bestimmten Einzelwerte (gerundet)
 nn. = nicht nachweisbar

Tabelle 3: Untersuchungsergebnisse

Parameter	Einheit	Probenbez. Sch+B4 (BG1)	Probenbez. Sch3 (0-1 m)	Probenbez. SchV (1,0-1,3 m)	Methode
Eingangsnummer		1516803	1516804	1516805	
Trockensubstanz	Masse-% OS	99,5	91,3	96,0	DIN EN 14346: 2007-03
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TS	1700 ⁺)	57	<50	DIN ISO 16703: 2005-12
Kohlenwasserstoff-Bereich		C20-C40	-	-	
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)					
Naphthalin	mg/kg TS	0,3	<0,05	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,1	<0,05	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	mg/kg TS	0,1	<0,05	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	mg/kg TS	0,1	<0,05	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	mg/kg TS	0,4	<0,05	0,31	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	mg/kg TS	0,1	<0,05	0,06	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthen	mg/kg TS	0,3	0,13	0,58	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	mg/kg TS	0,2	0,12	0,52	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,1	0,09	0,27	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	mg/kg TS	0,4	0,10	0,28	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,2	0,15	0,36	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,1	0,05	0,13	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,1	0,10	0,29	DIN ISO 18287: 2006-05

Parameter	Einheit	Probenbez. Sch+B4 (BG1)	Probenbez. Sch3 (0-1 m)	Probenbez. SchV (1,0-1,3 m)	Methode
Eingangsnummer		1516803	1516804	1516805	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,1	0,08	0,21	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,1	<0,05	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	0,1	0,08	0,19	DIN ISO 18287: 2006-05
Σ PAK EPA	mg/kg TS	2,5	0,90	3,2	berechnet
Metalle und Metalloide					
Königswasseraufschluss					DIN EN 13657: 2003-01
Arsen (As)	mg/kg TS	3,0	5,9	5,2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg TS	4,7	12	17	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	<0,10	0,11	0,12	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Chrom, gesamt (Cr)	mg/kg TS	9,2	22	17	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	5,3	13	16	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg TS	12	21	17	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	<0,05	<0,05	0,12	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg TS	20	37	71	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09

TS= Trockensubstanz, OS= Originalsubstanz

Σ = Summe der quantitativ bestimmten Einzelwerte (gerundet)

¹⁾ Aus dem Chromatogramm ergeben sich Hinweise auf weitere langkettige Kohlenwasserstoffe im Bereich >C₄₀.



Dr. Holler, Dipl.-Chem. (stellvertr. Laborleiter)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung oder Abänderung des Berichts ist ohne unsere schriftliche Genehmigung nicht zulässig. Wenn nicht anders vereinbart - und soweit sinnvoll - werden die Proben 2 Monate (gerechnet ab Probeneingang) im Labor aufbewahrt.

Chem. Labor Dr. Graser, Goldellern 5, 97453 Schonungen

LGA Institut für Umweltgeologie
und Altlasten GmbH
Herrn Schillinger
Christian-Hessel-Straße 1
90427 Nürnberg

Schonungen, 13.07.2015

Seite 1 von 5

Prüfbericht 15/07/1516806

Probenart: Boden (Angabe LGA)
Kundenauftrag: IUA 2015239
 Datum der Probenahme: 01.07. – 04.07.2015
 Probenehmer: GCO (Polen)
 Zustellungsform: pers. Übergabe in der CLG-Servicestelle Nürnberg durch LGA
 Probeneingang: 07.07.2015 im Chem. Labor Dr. Graser, Schonungen
 Eingangsnummern: 1516806 bis 1516810
 Untersuchungszeitraum: 07.07.2015 bis 13.07.2015

Laborbefund

Tabelle 1: Untersuchungsergebnisse

Parameter	Einheit	Probenbez. HS Sch3 (0-1 m)	Probenbez. HS SchV (1,0-1,3 m)	Methode
Eingangsnummer		1516806	1516807	
Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX-Aromaten und weitere Alkylbenzole)				
Benzol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
Toluol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
Ethylbenzol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
m+p-Xylol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
o-Xylol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
Styrol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
Cumol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
1,2,4,5-Tetramethylbenzol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD

Parameter	Einheit	Probenbez. HS Sch3 (0-1 m)	Probenbez. HS SchV (1,0-1,3 m)	Methode
Eingangsnummer		1516806	1516807	
1,2,3,5-Tetramethylbenzol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
1,2,3,4-Tetramethylbenzol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
Pentylbenzol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
n-Propylbenzol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
m-Ethyltoluol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
p-Ethyltoluol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
o-Ethyltoluol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
Σ BTEX-Aromaten und Alkylbenzole	mg/kg OS	nn.	nn.	berechnet
Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)				
Vinylchlorid	mg/kg OS	<0,05	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
Trichlorfluormethan	mg/kg OS	<0,05	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
1,1,2-Trichlortrifluoethan	mg/kg OS	<0,05	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
1,1-Dichlorethen	mg/kg OS	<0,05	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
Dichlormethan	mg/kg OS	<0,05	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg OS	<0,05	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
1,1-Dichlorethan	mg/kg OS	<0,05	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg OS	<0,05	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
Trichlormetan	mg/kg OS	<0,05	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg OS	<0,005	<0,005	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
Tetrachlormethan	mg/kg OS	<0,001	<0,001	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
1,2-Dichlorethan	mg/kg OS	<0,05	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
Trichlorethen	mg/kg OS	<0,005	<0,005	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
1,1,2-Trichlorethan	mg/kg OS	<0,05	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
Tetrachlorethen	mg/kg OS	<0,001	<0,001	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
1,1,1,2-Tetrachlorethan	mg/kg OS	<0,005	<0,005	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
1,1,2,2-Tetrachlorethan	mg/kg OS	<0,05	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
Σ LHKW	mg/kg OS	nn.	nn.	berechnet

nn.= nicht nachweisbar

OS= Originalsubstanz

Σ = Summe der quantitativ bestimmten Einzelwerte (gerundet)

Tabelle 2: Untersuchungsergebnisse

Parameter	Einheit	Probenbez HS B1 [2x] (1-2 m)	Probenbez HS B3 [2x] (6-7 m)	Methode
Eingangsnummer		1516808	1516809	
Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX-Aromaten und weitere Alkylbenzole)				
Benzol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
Toluol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
Ethylbenzol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
m+p-Xylole	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
o-Xylol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
Styrol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
Cumol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
1,2,4,5-Tetramethylbenzol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
1,2,3,5-Tetramethylbenzol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
1,2,3,4-Tetramethylbenzol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
Pentylbenzol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
n-Propylbenzol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
m-Ethyltoluol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
p-Ethyltoluol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
o-Ethyltoluol	mg/kg OS	<0,02	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
Σ BTEX-Aromaten und Alkylbenzole	mg/kg OS	nn.	nn.	berechnet
Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)				
Vinylchlorid	mg/kg OS	<0,05	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
Trichlorfluormethan	mg/kg OS	<0,05	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
1,1,2-Trichlortrifluoethan	mg/kg OS	<0,05	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
1,1-Dichlorethen	mg/kg OS	<0,05	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
Dichlormethan	mg/kg OS	<0,05	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg OS	<0,05	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
1,1-Dichlorethan	mg/kg OS	<0,05	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg OS	<0,05	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
Trichlormetan	mg/kg OS	<0,05	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg OS	<0,005	<0,005	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
Tetrachlormethan	mg/kg OS	<0,001	<0,001	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
1,2-Dichlorethan	mg/kg OS	<0,05	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
Trichlorethen	mg/kg OS	<0,005	<0,005	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD

Parameter	Einheit	Probenbez HS B1 [2x] (1-2 m)	Probenbez HS B3 [2x] (6-7 m)	Methode
Eingangsnummer		1516808	1516809	
1,1,2-Trichlorethan	mg/kg OS	<0,05	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
Tetrachlorethen	mg/kg OS	<0,001	0,01	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
1,1,1,2-Tetrachlorethan	mg/kg OS	<0,005	<0,005	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
1,1,2,2-Tetrachlorethan	mg/kg OS	<0,05	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
Σ LHKW	mg/kg OS	nn.	0,01	berechnet

nn.= nicht nachweisbar

OS= Originalsubstanz

Σ = Summe der quantitativ bestimmten Einzelwerte (gerundet)

Tabelle 3: Untersuchungsergebnisse

Parameter	Einheit	Probenbez HS B4 [2x] (6,0-6,5 m)	Methode
Eingangsnummer		1516810	
Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX-Aromaten und weitere Alkylbenzole)			
Benzol	mg/kg OS	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
Toluol	mg/kg OS	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
Ethylbenzol	mg/kg OS	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
m+p-Xylole	mg/kg OS	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
o-Xylol	mg/kg OS	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
Styrol	mg/kg OS	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
Cumol	mg/kg OS	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/kg OS	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg OS	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg OS	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
1,2,4,5-Tetramethylbenzol	mg/kg OS	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
1,2,3,5-Tetramethylbenzol	mg/kg OS	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
1,2,3,4-Tetramethylbenzol	mg/kg OS	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
Pentylbenzol	mg/kg OS	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
n-Propylbenzol	mg/kg OS	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
m-Ethyltoluol	mg/kg OS	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
p-Ethyltoluol	mg/kg OS	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD
o-Ethyltoluol	mg/kg OS	<0,02	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-MSD

Parameter	Einheit	Probenbez HS B4 [2x] (6,0-6,5 m)	Methode
Eingangsnummer		1516810	
Σ BTEX-Aromaten und Alkylbenzole	mg/kg OS	nn.	berechnet
Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)			
Vinylchlorid	mg/kg OS	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
Trichlorfluormethan	mg/kg OS	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
1,1,2-Trichlortrifluorethan	mg/kg OS	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
1,1-Dichlorethen	mg/kg OS	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
Dichlormethan	mg/kg OS	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg OS	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
1,1-Dichlorethan	mg/kg OS	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg OS	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
Trichlormetan	mg/kg OS	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg OS	<0,005	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
Tetrachlormethan	mg/kg OS	<0,001	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
1,2-Dichlorethan	mg/kg OS	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
Trichlorethen	mg/kg OS	<0,005	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
1,1,2-Trichlorethan	mg/kg OS	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
Tetrachlorethen	mg/kg OS	0,01	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
1,1,1,2-Tetrachlorethan	mg/kg OS	<0,005	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
1,1,2,2-Tetrachlorethan	mg/kg OS	<0,05	DIN ISO 22155: 2009-08, GC-ECD/MSD
Σ LHKW	mg/kg OS	0,01	berechnet

OS= Originalsubstanz

Σ = Summe der quantitativ bestimmten Einzelwerte (gerundet)



Dr. Holler, Dipl.-Chem. (stellvertr. Laborleiter)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung oder Abänderung des Berichts ist ohne unsere schriftliche Genehmigung nicht zulässig. Wenn nicht anders vereinbart -und soweit sinnvoll- werden die Proben 2 Monate (gerechnet ab Probeneingang) im Labor aufbewahrt.

Chem. Labor Dr. Graser, Goldellern 5, 97453 Schonungen

LGA Institut für Umweltgeologie
und Altlasten GmbH
Herrn Schillinger
Christian-Hessel-Straße 1
90427 Nürnberg

Schonungen, 04.08.2015

Seite 1 von 2

Prüfbericht 15/07/1516799a

Ergänzende Untersuchung zum Prüfbericht 15/07/1516799

Probenart: Boden (Angabe LGA)
Projekt: IUA 2015239
 Datum der Probenahme: nicht bekannt
 Probenehmer: GCO (Polen)
 Zustellungsform: pers. Übergabe in der CLG-Serviceestelle Nürnberg durch LGA
 Probeneingang: 07.07.2015 im Chem. Labor Dr. Graser, Schonungen
 Eingangsnummern: 1516800 bis 1516802 und 1516804 bis 1516805
 Nachauftrag: 30.07.2015 (Herr Schillinger, LGA)
 Untersuchungszeitraum: 03.08.2015 bis 04.08.2015

Laborbefund

Tabelle 1: Untersuchungsergebnisse

Parameter	Einheit	Probenbez. B1 (1-2 m)	Probenbez. B3 (6-7 m)	Probenbez. B4 (6-6,5 m)	Methode
Eingangsnummer		1516800	1516801	1516802	
Eluatherstellung im Schütteltest W/F-Verhältnis 10/1					DIN EN 12457-4: 2003-01 (mit Korngrößenreduktion)
pH-Wert	-	9,11	9,61	9,50	DIN 38405-5: 2009-07
Temperatur bei pH-Wert-Messung	°C	23,1	23,2	23,2	DIN 38404-4: 1976-12
Elek. Leitfähigkeit, 25°C	µS/cm	86	66	59	DIN EN 27888 (C8): 1993-11
Metalle und Metalloide					
Arsen (As)	µg/l	2	1	1	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Blei (Pb)	µg/l	<2	<2	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Chrom, gesamt (Cr)	µg/l	1	<1	<1	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Kupfer (Cu)	µg/l	<10	<10	<10	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Nickel (Ni)	µg/l	1	<1	<1	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
Zink (Zn)	µg/l	<10	<10	<10	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09

Hauptsitz mit Labor:
Goldellern 5
97453 Schonungen
Telefon 09721/7576-0
Telefax 09721/7576-50
E-Mail: clg@labor-graser.de

Serviceestelle Nürnberg:
Christian-Hessel-Str. 1
90427 Nürnberg
Telefon 0911/12076-200

Nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 durch die
Deutsches Akkreditierungssystem GmbH (DAkkS)
akkreditiertes Prüflaboratorium.

Die Akkreditierung bezieht sich auf die in der
Anlage zur Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-18015-01-00

Parameter	Einheit	Probenbez.	Probenbez.	Probenbez.	Methode
		B1 (1-2 m)	B3 (6-7 m)	B4 (6-6,5 m)	
Eingangsnummer		1516800	1516801	1516802	
Chlorid (Cl)	mg/l	<1	3,2	1,6	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Fluorid (F)	mg/l	<0,10	<0,10	<0,10	DIN 38405-4: 1985-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	2,6	2,6	2,9	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	DIN 38409-16: 1984-06
DOC (C)	mg/l	2,8	0,6	1,7	DIN EN 1484 (H3): 1997-08
TDS	mg/l	60	45	40	DIN 38109-1: 1987-01

Tabelle 2: Untersuchungsergebnisse

Parameter	Einheit	Probenbez.	Probenbez.	Methode
		Sch3 (0-1 m)	SchV (1-1,3 m)	
Eingangsnummer		1516804	1516805	
Eluatherstellung im Schütteltest W/F-Verhältnis 10/1				DIN EN 12457-4: 2003-01
pH-Wert	-	8,99	8,95	DIN 38405-5: 2009-07
Temperatur bei pH-Wert-Messung	°C	23,0	23,1	DIN 38404-4: 1976-12
Elek. Leitfähigkeit, 25°C	µS/cm	84	71	DIN EN 27888 (C8): 1993-11
Metalle und Metalloide				
Arsen (As)	µg/l	2	3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Blei (Pb)	µg/l	<2	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,5	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Chrom, gesamt (Cr)	µg/l	<1	<1	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Kupfer (Cu)	µg/l	<10	<10	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Nickel (Ni)	µg/l	1	<1	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,1	<0,1	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
Zink (Zn)	µg/l	<10	<10	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Chlorid (Cl)	mg/l	<1	1,7	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Fluorid (F)	mg/l	<0,10	<0,10	DIN 38405-4: 1985-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	2,9	3,6	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	<0,01	DIN 38409-16: 1984-06
DOC (C)	mg/l	2,5	2,4	DIN EN 1484 (H3): 1997-08
TDS	mg/l	60	50	DIN 38109-1: 1987-01



Dr. Graser, Dipl.-Chem. (Laborleitung)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung oder Abänderung des Berichtes ist ohne unsere schriftliche Genehmigung nicht zulässig. Wenn nicht anders vereinbart - und soweit sinnvoll - werden Proben 2 Monate (gerechnet ab Probeneingang) im Labor aufbewahrt

Chem. Labor Dr. Graser, Goldellern 5, 97453 Schonungen

LGA Institut für Umweltgeologie
und Altlasten GmbH
Herrn Schillinger
Christian-Hessel-Straße 1
90427 Nürnberg

Schonungen, 13.07.2015

- Seite 1 von 2 -

Prüfbericht CLG-15/07/1516792

Wasseruntersuchung nach DIN 4030 (Stand: Juni 2008) zur Beurteilung betonangreifender Wässer und ergänzende Untersuchung

Auftragsnummer: IUA 2015239

Probenbezeichnung: **GWM1/Pr. 3 (8 m)**

Probenart: Grundwasser (Angabe LGA)

Probenahme: 01.07. – 04.07.2015

Probenehmer: GCO (Polen)

Zustellungsform: pers. Übergabe in der CLG-Servicestelle Nürnberg durch LGA

Probeneingang: 07.07.2015, CLG

Eingangsnummer: 1516792

Untersuchungszeitraum: 07.07. – 13.07.2015

Hauptsitz mit Labor:
Goldellern 5
97453 Schonungen
Telefon 09721/7576-0
Telefax 09721/7576-50
E-Mail: clg@labor-graser.de

Servicestelle Nürnberg:
Christian-Hessel-Str. 1
90427 Nürnberg
Telefon 0911/12076-200

Nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 durch die
Deutsches Akkreditierungssystem GmbH (DAkkS)
akkreditiertes Prüflaboratorium.

Die Akkreditierung bezieht sich auf die in der
Anlage zur Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-18015-01-00

Methoden


Aussehen	Visuelle Bestimmung
Geruch	DEV B1/2, Teil a: 1971
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04
Temperatur	DIN 38404-4: 1976-12
KMnO ₄ -Index	DIN EN ISO 8467 (H5):1995-05
Gesamthärte	DIN 38406-3-3
Härtehydrogencarbonat	berechnet aus Säurekapazität, Bestimmung der Säurekapazität nach DIN 38409-7: 2005-12
Nichtkarbonathärte	Differenz aus Gesamthärte und Carbonathärte
Magnesium	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Ammonium	DIN 38406-5: 1983-10
Sulfat, Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Kalklösende Kohlensäure (CO ₂)	DIN 4030-2: 2008-06, Ziffer 6.2.9 (Marmorversuch nach Heyer)
Sulfid	DIN 38405-27: 1992-07
Elek. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (C8): 1993-11

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Dimension	Probenbezeichnung GWM1/Pr. 3 (8 m) E-Nr. 1516792	Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030		
			schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend
Aussehen	-	farblos, klar	-	-	-
Geruch (unveränderte Probe)	-	ohne Befund	-	-	-
Geruch (angesäuerte Probe)	-	ohne Befund	-	-	-
pH-Wert bei 13,5°C	-	7,36	6,5 bis 5,5	< 5,5 – 4,5	< 4,5
Kaliumpermanganat- verbrauch (KMnO ₄)	mg/l	1,9	-	-	-
Härte (CaO)	mg/l	223	-	-	-
Härtehydrogencarbonat (CaO)	mg/l	164	-	-	-
Nichtcarbonathärte (CaO)	mg/l	59	-	-	-
Magnesium (Mg ²⁺)	mg/l	18,8	300 bis 1000	> 1000 bis 3000	> 3000
Ammonium (NH ₄ ⁺)	mg/l	<0,01	15 bis 30	> 30 bis 60	> 60
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	mg/l	57,6	200 bis 600	> 600 bis 3000	> 3000
Chlorid (Cl ⁻)	mg/l	118	-	-	-
Kalklösende Kohlensäure (CO ₂)	mg/l	<2	15 bis 40	> 40 bis 100	> 100
Sulfid (S ²⁻)	mg/l	nicht bestimmt	-	-	-
Ergänzende Untersuchung:					
Elek. Leitfähigkeit, 25°C	µS/cm	1098	-	-	-

Beurteilung nach DIN 4030 (Stand: Juni 2008):

Nach DIN 4030 gilt das untersuchte Wasser als **nicht betonangreifend**.



Dr. Holler, Dipl.-Chem. (stellvertr. Laborleiter)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung oder Abänderung des Berichtes ist ohne unsere schriftliche Genehmigung nicht zulässig. Wenn nicht anders vereinbart - und soweit sinnvoll - werden Proben 2 Monate (gerechnet ab Probeneingang) im Labor aufbewahrt.

Chem. Labor Dr. Graser, Goldellern 5, 97453 Schonungen

LGA Institut für Umweltgeologie
und Altlasten GmbH
Herrn Schillinger
Christian-Hessel-Straße 1
90427 Nürnberg

Schonungen, 03.08.2015

- Seite 1 von 2 -

Prüfbericht CLG-15/07/1516795

Wasseruntersuchung nach DIN 4030 (Stand: Juni 2008) zur Beurteilung betonangreifender Wässer und ergänzende Untersuchung

Auftragsnummer: IUA 2015239

Probenbezeichnung: **DB 12/ Pr. 3**

Probenart: Grundwasser (Angabe LGA)

Probenahme: 01.07. – 04.07.2015

Probenehmer: GCO (Polen)

Zustellungsform: pers. Übergabe in der CLG-Servicestelle Nürnberg durch LGA

Probeneingang: 07.07.2015, CLG

Eingangsnummer: 1516795

Untersuchungszeitraum: 31.07.2015

Hauptsitz mit Labor:
Goldellern 5
97453 Schonungen
Telefon 09721/7576-0
Telefax 09721/7576-50
E-Mail: clg@labor-graser.de

Servicestelle Nürnberg:
Christian-Hessel-Str. 1
90427 Nürnberg
Telefon 0911/12076-200

Nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 durch die
Deutsches Akkreditierungssystem GmbH (DAkkS)
akkreditiertes Prüflaboratorium.

Die Akkreditierung bezieht sich auf die in der
Anlage zur Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-18015-01-00

Methoden

Aussehen	Visuelle Bestimmung
Geruch	DEV B1/2, Teil a: 1971
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04
Temperatur	DIN 38404-4: 1976-12
KMnO ₄ -Index	DIN EN ISO 8467 (H5):1995-05
Gesamthärte	DIN 38406-3-3
Härtehydrogencarbonat	berechnet aus Säurekapazität, Bestimmung der Säurekapazität nach DIN 38409-7: 2005-12
Nichtkarbonathärte	Differenz aus Gesamthärte und Carbonathärte
Magnesium	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Ammonium	DIN 38406-5: 1983-10
Sulfat, Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Kalklösende Kohlensäure (CO ₂)	DIN 4030-2: 2008-06, Ziffer 6.2.9 (Marmorversuch nach Heyer)
Sulfid	DIN 38405-27: 1992-07
Elek. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (C8): 1993-11

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Dimension	Probenbezeichnung DB 12/Pr. 3 E-Nr. 1516795	Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030		
			schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend
Aussehen	-	farblos, klar	-	-	-
Geruch (unveränderte Probe)	-	ohne Befund	-	-	-
Geruch (angesäuerte Probe)	-	ohne Befund	-	-	-
pH-Wert bei 13,5°C	-	7,27	6,5 bis 5,5	< 5,5 – 4,5	< 4,5
Kaliumpermanganat- verbrauch (KMnO ₄)	mg/l	1,5	-	-	-
Härte (CaO)	mg/l	167	-	-	-
Härtehydrogencarbonat (CaO)	mg/l	396	-	-	-
Nichtcarbonathärte (CaO)	mg/l	54	-	-	-
Magnesium (Mg ²⁺)	mg/l	27,0	300 bis 1000	> 1000 bis 3000	> 3000
Ammonium (NH ₄ ⁺)	mg/l	0,12	15 bis 30	> 30 bis 60	> 60
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	mg/l	33,9	200 bis 600	> 600 bis 3000	> 3000
Chlorid (Cl ⁻)	mg/l	39,7	-	-	-
Kalklösende Kohlensäure (CO ₂)	mg/l	<2	15 bis 40	> 40 bis 100	> 100
Sulfid (S ²⁻)	mg/l	nicht bestimmt	-	-	-
Ergänzende Untersuchung:					
Elek. Leitfähigkeit, 25°C	µS/cm	777	-	-	-

Beurteilung nach DIN 4030 (Stand: Juni 2008):

Nach DIN 4030 gilt das untersuchte Wasser als **nicht betonangreifend**.



Dr. Graser, Dipl.-Chem. (Inhaberin, Laborleitung)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugswise Vervielfältigung oder Abänderung des Berichtes ist ohne unsere schriftliche Genehmigung nicht zulässig. Wenn nicht anders vereinbart - und soweit sinnvoll - werden Proben 2 Monate (gerechnet ab Probeneingang) im Labor aufbewahrt.

Chem. Labor Dr. Graser, Goldellern 5, 97453 Schonungen

LGA Institut für Umweltgeologie
und Altlasten GmbH
Herrn Schillinger
Christian-Hessel-Straße 1
90427 Nürnberg

Schonungen, 03.08.2015

- Seite 1 von 2 -

Prüfbericht CLG-15/07/1516795b

Ergänzungen zu Prüfbericht 1516795

Wasseruntersuchung für korrosionschemische Berechnungen nach DIN EN 12502 (Stand: März 2005)

Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe- Hinweise zur Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit in
Wasserverteilungs- und speichersystemen- Teil 4: Einflussfaktoren für nichtrostende Stähle;
Teil 5: Einflussfaktoren für Gusseisen, unlegierte und niedrig legierte Stähle

Auftragsnummer: IUA 2015239

Probenbezeichnung: **DB 12/ Pr.3**

Probenart: Grundwasser (Angabe LGA)

Probenahme: 01.07. – 04.07.2015

Probenehmer: GCO (Polen)

Zustellungsform: pers. Übergabe in der CLG-Servicestelle Nürnberg durch LGA

Probeneingang: 07.07.2015, CLG

Eingangsnummer: 1516795

Untersuchungszeitraum: 31.07.2015

Hauptsitz mit Labor:
Goldellern 5
97453 Schonungen
Telefon 09721/7576-0
Telefax 09721/7576-50
E-Mail: clg@labor-graser.de

Servicestelle Nürnberg:
Christian-Hessel-Str. 1
90427 Nürnberg
Telefon 0911/12076-200

Nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 durch die
Deutsches Akkreditierungssystem GmbH (DAkks)
akkreditiertes Prüflaboratorium.

Die Akkreditierung bezieht sich auf die in der
Anlage zur Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-18015-01-00

Methoden

Aussehen	Visuelle Bestimmung
Geruch	DEV B1/2, Teil a: 1971
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04
Temperatur	DIN 38404-4: 1976-12
Säurekapazität	DIN 38409-7: 2005-12
Basekapazität	DIN 38409-7: 2005-12
Alkali-/Erdalkali	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Sulfat, Chlorid, Nitrat	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07

Sauerstoffgehalt: 5,8 mg/l (Vor Ort Messung, Angabe des Auftraggebers)

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Dimension	Probenbezeichnung
		DB 12/Pr. 3 E-Nr. 1516795
Aussehen	-	farblos, klar
Geruch (unveränderte Probe)	-	ohne Befund
Geruch (angesäuerte Probe)	-	ohne Befund
pH-Wert bei 12,0°C	-	7,27
Calcium	mg/l	75
Magnesium	mg/l	27,0
Natrium	mg/l	55,0
Kalium	mg/l	5,0
Nitrat	mg/l	3,0
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	mg/l	33,9
Chlorid (Cl ⁻)	mg/l	39,7
Säurekapazität bis pH 4.3	mmol/l	6,50
Basekapazität bis pH 8.2	mmol/l	0,85

Berechnung der Korrosionswahrscheinlichkeit s. beigefügte Anlage.

Beurteilung nach DIN EN 12502

Nach DIN EN 12502-4 und DIN EN 12502-5 gilt das Wasser als nicht aggressiv gegenüber Nichtrostenden Stählen und auch gegenüber Gusseisen, unlegierten und niedrig legierten Stählen. Die Aussage zur Korrosionswahrscheinlichkeit begründet sich auf dem angegebenen Sauerstoffgehalt.

Bei sehr niedrigen Sauerstoffgehalten ist mit einer erhöhten Korrosionswahrscheinlichkeit bei Materialien gemäß DIN EN 12502-5 zu rechnen.



Dr. Graser, Dipl.-Chem. (Inhaberin, Laborleiterin)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung oder Abänderung des Berichtes ist ohne unsere schriftliche Genehmigung nicht zulässig. Wenn nicht anders vereinbart - und soweit sinnvoll - werden Proben 2 Monate (gerechnet ab Probeneingang) im Labor aufbewahrt.

Beurteilung der Korrosionswahrscheinlichkeit nach DIN EN 12502 WinWASI 5.0 R5.0.1.1		CLG-Chemisches Labor Dr. Graser Goldellern 5 97453 Schonungen Tel: (49)9721 7576 0 Fax: (49)9721 7576 50	
Bezeichnungen			
Auftraggeber Bezeichnung des Wassers Bezeichnung Ergebnisse Datum Dateiname		LGAIUA 1516795 03.08.15	
Parameter		Rohwasser	Gusseisen, unlegierte und niedriglegierte Stähle (DIN EN 12502-5)
Bewertungstemperatur (tb)	[°C]	10,000	Gleichmäßige Flächenkorrosion
Sauerstoff [O ₂]	[mg/l]	5,800	c(O ₂) = 0,18 > 0,10 [mmol/l]
pH _{tb} (pH-Wert bei Bewertungstemperatur)		7,288	pH-Wert = 7,29 > 7,00
m-Wert	[mmol/l]	6,504	c(HCO ₃ ⁻) = 6,48 > 2,00 [mmol/l]
p-Wert	[mmol/l]	-0,837	c(Ca ²⁺) = 1,87 > 1,00 [mmol/l]
c(DIC)	[mg/l]	88,172	
Pufferungsintensität	[mmol/l]	1,765	Die Voraussetzungen für die Ausbildung von Schutzschichten sind erfüllt!
Ionenstärke	[mmol/l]	11,277	Die Wahrscheinlichkeit für gleichmäßige Flächenkorrosion ist sehr niedrig!
Gesamthärte	[°dH]	16,701	
Karbonathärte	[°dH]	16,701	
Calcium [Ca ²⁺]	[mg/l]	75,000	
Magnesium [Mg ²⁺]	[mg/l]	27,000	Lochkorrosion ✓
Natrium [Na ⁺]	[mg/l]	55,000	Die Wahrscheinlichkeit für Lochkorrosion ist niedrig!
Kalium [K ⁺]	[mg/l]	5,000	
Ammonium [NH ₄ ⁺]	[mg/l]		Schmelztauchverzinkte Eisenwerkstoffe (DIN EN 12502-3)
Eisen-II [Fe ²⁺]	[mg/l]		Gleichmäßige Flächenkorrosion ✓
Mangan-II [Mn ²⁺]	[mg/l]		Die Voraussetzungen für die Ausbildung von schützenden Deckschichten sind nicht erfüllt!
Barium [Ba ²⁺]	[mg/l]		Die Korrosionsgeschwindigkeit ist aufgrund des niedrigen Hydrogencarbonatgehaltes leicht erhöht!
Strontium [Sr ²⁺]	[mg/l]		
Chlorid [Cl ⁻]	[mg/l]	39,700	Lochkorrosion ✓
Nitrat [NO ₃ ⁻]	[mg/l]	3,000	S ₂ =(Cl ⁻ +NO ₃ ⁻ +2 SO ₄ ²⁻)/HCO ₃ ⁻ = 0,29 < 0,50
Nitrit [NO ₂ ⁻]	[mg/l]		c(HCO ₃ ⁻) = 6,48 > 2,00 [mmol/l]
Sulfat [SO ₄ ²⁻]	[mg/l]	33,900	c(Ca ²⁺) = 1,87 > 0,50 [mmol/l]
Orthophosphat [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,027	
P. gesamt als [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]		Es besteht auch bei Anwesenheit von Sauerstoff keine Gefahr der Lochkorrosion!
Fluorid [F ⁻]	[mg/l]		S1 liegt unter 0,5 und Hydrogencarbonat- in Kombination mit Calciumionen wirken als kathodische Inhibitoren!
Kieselsäure [SiO ₂]	[mg/l]		
Gelöste Feststoffe [TDS]	[mg/l]	628,090	
Calcitsättigungsdaten bei Bewertungstemperatur			Selektive Korrosion ✓
pH _{cm} (Calcitsättigung durch Calcit)		7,274	S ₂ =(Cl ⁻ +2 SO ₄ ²⁻)/NO ₃ ⁻ = 37,73 < 1,00 oder
pH _a (Calcitsättigung durch CO ₂ -Austausch)			S ₂ =(Cl ⁻ +2 SO ₄ ²⁻)/NO ₃ ⁻ = 37,73 > 3,00
pH _{5mg} (pH-Wert bei Calcitlösevermögen 5 mg/l)			c(NO ₃ ⁻) = 0,05 < 0,30 [mmol/l]
Delta-pH		0,014	
S ₁ (Sättigungsindex Calcit)		0,022	Die Wahrscheinlichkeit für selektive Korrosion ist niedrig!
D _c (Calcitlöse-/Abscheidkapazität)	[mg/l]	-2,331	
Korrosionsquotienten (DIN EN 12502)			Kupfer und Kupferlegierungen (DIN EN 12502-2)
S ₁ (Korrosionsquotient)	<0,5	0,295	Flächenkorrosion ✓
S ₂ (Anionenquotient)	<1 or >3	37,732	Der Hydrogencarbonatgehalt ist ausreichend hoch, um haltende Deckschichten zu bilden!
S ₃ (Kupferquotient)	>1,5	18,008	Die Korrosionsrate ist aufgrund des niedrigen pH-Wertes erhöht!
Sättigungsindizes			Lochkorrosion in erwärmtem Wasser ✓
Bariumsulfat [BaSO ₄]			S ₃ = HCO ₃ ⁻ /SO ₄ ²⁻ = 18,01 > 1,50
Calciumsulfat [CaSO ₄]		-2,026	pH-Wert = 7,29 > 7,00
Calciumfluorid [CaF ₂]			c(HCO ₃ ⁻) = 6,48 > 1,50 [mmol/l]
Magnesiumhydroxid [Mg(OH) ₂]		-6,469	
SiO ₂ (amorph)			Die Wahrscheinlichkeit für Lochkorrosion in erwärmtem Wasser ist niedrig!
Strontiumsulfat [SrSO ₄]			
Weitere Daten			Nichtrostende Stähle (DIN EN 12502-4)
Ionenstärke berechnet aus Leitfähigkeit	[mmol/l]		Lochkorrosion ✓
Ionenstärke berechnet aus Specieskonzentrationen	[mmol/l]	11,277	
Leitfähigkeit bei 25°C berechnet aus Ionenstärke	[mS/m]		
D _{C60} (Calcitlöse-/Abscheidkapazität bei 60°C)	[mg/l]		Die Korrosionswahrscheinlichkeit in kaltem Wasser ist niedrig!
Titrationkapazität pH4,3 berechnet bei tb	[mmol/l]	6,502	
Kationenquotient		0,423	Die Korrosionswahrscheinlichkeit in erwärmtem Wasser ist niedrig!

Chem. Labor Dr. Graser, Goldellern 5, 97453 Schonungen

LGA Institut für Umweltgeologie
und Altlasten GmbH
Herrn Schillinger
Christian-Hessel-Straße 1
90427 Nürnberg

Schonungen, 03.08.2015

- Seite 1 von 2 -

Prüfbericht CLG-15/07/1516798

Wasseruntersuchung nach DIN 4030 (Stand: Juni 2008) zur Beurteilung betonangreifender Wässer und ergänzende Untersuchung

Auftragsnummer: IUA 2015239

Probenbezeichnung: **GWM2 / Pr. 3**

Probenart: Grundwasser (Angabe LGA)

Probenahme: 01.07. – 04.07.2015

Probenehmer: GCO (Polen)

Zustellungsform: pers. Übergabe in der CLG-Servicestelle Nürnberg durch LGA

Probeneingang: 07.07.2015, CLG

Eingangsnummer: 1516798

Untersuchungszeitraum: 31.07.2015

Hauptsitz mit Labor:
Goldellern 5
97453 Schonungen
Telefon 09721/7576-0
Telefax 09721/7576-50
E-Mail: clg@labor-graser.de

Servicestelle Nürnberg:
Christian-Hessel-Str. 1
90427 Nürnberg
Telefon 0911/12076-200

Nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 durch die
Deutsches Akkreditierungssystem GmbH (DAkkS)
akkreditiertes Prüflaboratorium.

Die Akkreditierung bezieht sich auf die in der
Anlage zur Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-18015-01-00

Methoden

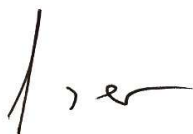
Aussehen	Visuelle Bestimmung
Geruch	DEV B1/2, Teil a: 1971
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04
Temperatur	DIN 38404-4: 1976-12
KMnO ₄ -Index	DIN EN ISO 8467 (H5):1995-05
Gesamthärte	DIN 38406-3-3
Härtehydrogencarbonat	berechnet aus Säurekapazität, Bestimmung der Säurekapazität nach DIN 38409-7: 2005-12
Nichtkarbonathärte	Differenz aus Gesamthärte und Carbonathärte
Magnesium	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Ammonium	DIN 38406-5: 1983-10
Sulfat, Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Kalklösende Kohlensäure (CO ₂)	DIN 4030-2: 2008-06, Ziffer 6.2.9 (Marmorversuch nach Heyer)
Sulfid	DIN 38405-27: 1992-07
Elek. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (C8): 1993-11

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Dimension	Probenbezeichnung GWM2/Pr. 3 E-Nr. 1516798	Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030		
			schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend
Aussehen	-	farblos, klar	-	-	-
Geruch (unveränderte Probe)	-	ohne Befund	-	-	-
Geruch (angesäuerte Probe)	-	ohne Befund	-	-	-
pH-Wert bei 13,5°C	-	7,25	6,5 bis 5,5	< 5,5 – 4,5	< 4,5
Kaliumpermanganat- verbrauch (KMnO ₄)	mg/l	1,6	-	-	-
Härte (CaO)	mg/l	205	-	-	-
Härtehydrogencarbonat (CaO)	mg/l	340	-	-	-
Nichtcarbonathärte (CaO)	mg/l	49	-	-	-
Magnesium (Mg ²⁺)	mg/l	17,5	300 bis 1000	> 1000 bis 3000	> 3000
Ammonium (NH ₄ ⁺)	mg/l	<0,01	15 bis 30	> 30 bis 60	> 60
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	mg/l	60,8	200 bis 600	> 600 bis 3000	> 3000
Chlorid (Cl ⁻)	mg/l	114	-	-	-
Kalklösende Kohlensäure (CO ₂)	mg/l	<2	15 bis 40	> 40 bis 100	> 100
Sulfid (S ²⁻)	mg/l	nicht bestimmt	-	-	-
Ergänzende Untersuchung:					
Elek. Leitfähigkeit, 25°C	µS/cm	1076	-	-	-

Beurteilung nach DIN 4030 (Stand: Juni 2008):

Nach DIN 4030 gilt das untersuchte Wasser als **nicht betonangreifend**.



Dr. Graser, Dipl.-Chem. (Inhaberin, Laborleitung)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung oder Abänderung des Berichtes ist ohne unsere schriftliche Genehmigung nicht zulässig. Wenn nicht anders vereinbart - und soweit sinnvoll - werden Proben 2 Monate (gerechnet ab Probeneingang) im Labor aufbewahrt.

Chem. Labor Dr. Graser, Goldellern 5, 97453 Schonungen

LGA Institut für Umweltgeologie
und Altlasten GmbH
Herrn Schillinger
Christian-Hessel-Straße 1
90427 Nürnberg

Schonungen, 03.08.2015

- Seite 1 von 2 -

Prüfbericht CLG-15/07/1516798b

Ergänzungen zu Prüfbericht 1516798

Wasseruntersuchung für korrosionschemische Berechnungen nach DIN EN 12502 (Stand: März 2005)

Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe- Hinweise zur Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit in
Wasserverteilungs- und speichersystemen- Teil 4: Einflussfaktoren für nichtrostende Stähle;
Teil 5: Einflussfaktoren für Gusseisen, unlegierte und niedrig legierte Stähle

Auftragsnummer: IUA 2015239Probenbezeichnung: **GWM2/ Pr.3**

Probenart: Grundwasser (Angabe LGA)

Probenahme: 01.07. – 04.07.2015

Probenehmer: GCO (Polen)

Zustellungsform: pers. Übergabe in der CLG-Servicestelle Nürnberg durch LGA

Probeneingang: 07.07.2015, CLG

Eingangsnummer: 1516798

Untersuchungszeitraum: 31.07.2015

Hauptsitz mit Labor:
Goldellern 5
97453 Schonungen
Telefon 09721/7576-0
Telefax 09721/7576-50
E-Mail: clg@labor-graser.de

Servicestelle Nürnberg:
Christian-Hessel-Str. 1
90427 Nürnberg
Telefon 0911/12076-200

Nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 durch die
Deutsches Akkreditierungssystem GmbH (DAkks)
akkreditiertes Prüflaboratorium.

Die Akkreditierung bezieht sich auf die in der
Anlage zur Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-18015-01-00

Methoden

Aussehen	Visuelle Bestimmung
Geruch	DEV B1/2, Teil a: 1971
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04
Temperatur	DIN 38404-4: 1976-12
Säurekapazität	DIN 38409-7: 2005-12
Basekapazität	DIN 38409-7: 2005-12
Alkali-/Erdalkali	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Sulfat, Chlorid, Nitrat	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07

Sauerstoffgehalt: 6,7 mg/l (Vor Ort Messung, Angabe des Auftraggebers)

Untersuchungsergebnisse


Parameter	Dimension	Probenbezeichnung
		GWM2/Pr. 3 E-Nr. 1516798
Aussehen	-	farblos, klar
Geruch (unveränderte Probe)	-	ohne Befund
Geruch (angesäuerte Probe)	-	ohne Befund
pH-Wert bei 12,0°C	-	7,25
Calcium	mg/l	118
Magnesium	mg/l	17,5
Natrium	mg/l	72,5
Kalium	mg/l	7,4
Nitrat	mg/l	25,1
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	mg/l	60,8
Chlorid (Cl ⁻)	mg/l	114
Säurekapazität bis pH 4.3	mmol/l	5,58
Basekapazität bis pH 8.2	mmol/l	0,78

Berechnung der Korrosionswahrscheinlichkeit s. beigefügte Anlage.

Beurteilung nach DIN EN 12502

Nach DIN EN 12502-4 und DIN EN 12502-5 gilt das Wasser als nicht aggressiv gegenüber Nichtrostenden Stählen und auch gegenüber Gusseisen, unlegierten und niedrig legierten Stählen. Die Aussage zur Korrosionswahrscheinlichkeit begründet sich auf dem angegebenen Sauerstoffgehalt.

Bei sehr niedrigen Sauerstoffgehalten ist mit einer erhöhten Korrosionswahrscheinlichkeit bei Materialien gemäß DIN EN 12502-5 zu rechnen.



Dr. Graser, Dipl.-Chem. (Inhaberin, Laborleiterin)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung oder Abänderung des Berichtes ist ohne unsere schriftliche Genehmigung nicht zulässig. Wenn nicht anders vereinbart - und soweit sinnvoll - werden Proben 2 Monate (gerechnet ab Probeneingang) im Labor aufbewahrt.

Beurteilung der Korrosionswahrscheinlichkeit nach DIN EN 12502 WinWASI 5.0 R5.0.1.1		CLG-Chemisches Labor Dr. Graser Goldellern 5 97453 Schonungen Tel: (49)9721 7576 0 Fax: (49)9721 7576 50	
Bezeichnungen			
Auftraggeber Bezeichnung des Wassers Bezeichnung Ergebnisse Datum Dateiname		LGA/IUA 1516798 03.08.15	
Parameter		Rohwasser	Gusseisen, unlegierte und niedriglegierte Stähle (DIN EN 12502-5)
Bewertungstemperatur (tb)	[°C]	10,000	Gleichmäßige Flächenkorrosion
Sauerstoff [O ₂]	[mg/l]	6,700	c(O ₂) = 0,21 > 0,10 [mmol/l]
pH _{tb} (pH-Wert bei Bewertungstemperatur)		7,277	pH-Wert = 7,28 > 7,00
m-Wert	[mmol/l]	5,579	c(HCO ₃ ⁻) = 5,55 > 2,00 [mmol/l]
p-Wert	[mmol/l]	-0,717	c(Ca ²⁺) = 2,94 > 1,00 [mmol/l]
c(DIC)	[mg/l]	75,619	
Pufferungsintensität	[mmol/l]	1,529	Die Voraussetzungen für die Ausbildung von Schutzschichten sind erfüllt!
Ionenstärke	[mmol/l]	14,131	Die Wahrscheinlichkeit für gleichmäßige Flächenkorrosion ist sehr niedrig!
Gesamthärte	[°dH]	20,520	
Karbonathärte	[°dH]	15,605	
Calcium [Ca ²⁺]	[mg/l]	118,000	
Magnesium [Mg ²⁺]	[mg/l]	17,500	Lochkorrosion ✓
Natrium [Na ⁺]	[mg/l]	72,500	Die Wahrscheinlichkeit für Lochkorrosion ist niedrig!
Kalium [K ⁺]	[mg/l]	7,400	
Ammonium [NH ₄ ⁺]	[mg/l]		
Eisen-II [Fe ²⁺]	[mg/l]		
Mangan-II [Mn ²⁺]	[mg/l]		
Barium [Ba ²⁺]	[mg/l]		
Strontium [Sr ²⁺]	[mg/l]		
Chlorid [Cl ⁻]	[mg/l]	114,000	Lochkorrosion ✓
Nitrat [NO ₃ ⁻]	[mg/l]	25,100	S ₂ =(Cl ⁻ +NO ₃ ⁻ +2 SO ₄ ²⁻)/HCO ₃ ⁻ = 0,90 < 0,50
Nitrit [NO ₂ ⁻]	[mg/l]		c(HCO ₃ ⁻) = 5,55 > 2,00 [mmol/l]
Sulfat [SO ₄ ²⁻]	[mg/l]	60,800	c(Ca ²⁺) = 2,94 > 0,50 [mmol/l]
Orthophosphat [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]	0,340	
P. gesamt als [PO ₄ ³⁻]	[mg/l]		Die Wahrscheinlichkeit für Lochkorrosion auch bei Anwesenheit von Sauerstoff ist relativ gering!
Fluorid [F ⁻]	[mg/l]		S1 liegt zwischen 0,5 und 1, jedoch wirken Hydrogencarbonat- in Kombination mit Calciumionen als kathodische Inhibitoren!
Kieselsäure [SiO ₂]	[mg/l]		
Gelöste Feststoffe [TDS]	[mg/l]	749,329	
Calciumsättigungsdaten bei Bewertungstemperatur			Schmelztauchverzinkte Eisenwerkstoffe (DIN EN 12502-3)
pH _{cb} (Calciumsättigung durch Calcit)		7,196	Gleichmäßige Flächenkorrosion ! ✓
pH _A (Calciumsättigung durch CO ₂ -Austausch)			Die Voraussetzungen für die Ausbildung von schützenden Deckschichten sind nicht erfüllt!
pH _{smg} (pH-Wert bei Calcitlösevermögen 5 mg/l)			Die Korrosionsgeschwindigkeit ist aufgrund des niedrigen Hydrogencarbonatgehaltes leicht erhöht!
Delta-pH		0,081	
S ₁ (Sättigungsindex Calcit)		0,114	
D _C (Calcitlöse-/Abscheidkapazität)	[mg/l]	-11,828	Lochkorrosion ✓
Korrosionsquotienten (DIN EN 12502)			Kupfer und Kupferlegierungen (DIN EN 12502-2)
S ₁ (Korrosionsquotient)	<0,5	0,901	Flächenkorrosion ! ✓
S ₂ (Anionenquotient)	<1 or >3	11,071	Der Hydrogencarbonatgehalt ist ausreichend hoch, um haltende Deckschichten zu bilden!
S ₃ (Kupferquotient)	>1,5	8,569	Die Korrosionsrate ist aufgrund des niedrigen pH-Wertes erhöht!
Sättigungsindices			Lochkorrosion in erwärmtem Wasser ✓
Bariumsulfat [BaSO ₄]			S ₃ = HCO ₃ ⁻ /SO ₄ ²⁻ = 8,57 > 1,50
Calciumsulfat [CaSO ₄]		-1,628	pH-Wert = 7,28 > 7,00
Calciumfluorid [CaF ₂]			c(HCO ₃ ⁻) = 5,55 > 1,50 [mmol/l]
Magnesiumhydroxid [Mg(OH) ₂]		-6,695	
SiO ₂ (amorph)			Die Wahrscheinlichkeit für Lochkorrosion in erwärmtem Wasser ist niedrig!
Strontiumsulfat [SrSO ₄]			
Weitere Daten			Nichtrostende Stähle (DIN EN 12502-4)
Ionenstärke berechnet aus Leitfähigkeit	[mmol/l]		Lochkorrosion ✓
Ionenstärke berechnet aus Specieskonzentrationen	[mmol/l]	14,131	
Leitfähigkeit bei 25°C berechnet aus Ionenstärke	[mS/m]		Die Korrosionswahrscheinlichkeit in kaltem Wasser ist niedrig!
D _{C60} (Calcitlöse-/Abscheidkapazität bei 60°C)	[mg/l]		
Titrationkapazität pH4,3 berechnet bei tb	[mmol/l]	5,583	
Kationenquotient		0,456	Die Korrosionswahrscheinlichkeit in erwärmtem Wasser ist niedrig!

Chem. Labor Dr. Graser, Goldellern 5, 97453 Schonungen

LGA Institut für Umweltgeologie
und Altlasten GmbH
Herrn Schillinger
Christian-Hessel-Straße 1
90427 Nürnberg

Schonungen, 13.07.2015

Seite 1 von 7

Prüfbericht 15/07/1516790

Probenart: Grundwasser (Angabe LGA)

Kundenauftrag: IUA 2015239

Datum der Probenahme: 01.07. – 04.07.2015

Probenehmer: GCO (Polen)

Zustellungsform: pers. Übergabe in der CLG-Servicestelle Nürnberg durch LGA

Probeneingang: 07.07.2015 im Chem. Labor Dr. Graser, Schonungen

Eingangsnummern: 1516790 bis 1516791 und 1516793 bis 1516798

Untersuchungszeitraum: 07.07.2015 bis 13.07.2015

Laborbefund

Tabelle 1: Untersuchungsergebnisse

Parameter	Einheit	Probenbez. GWM1/Pr. 1 (8 m)	Probenbez. GWM1/Pr. 2 (8 m)	Methode
Eingangsnummer		1516790	1516791	
Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)				
Vinylchlorid	µg/l	<0,2	<0,2	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Trichlorfluormethan	µg/l	<0,1	<0,1	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1,2-Trichlortrifluorethan	µg/l	<0,1	<0,1	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1-Dichlorethen	µg/l	<1,0	<1,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Dichlormethan	µg/l	<2,0	<2,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	<1,0	<1,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1-Dichlorethan	µg/l	<1,0	<1,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	<1,0	<1,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Trichlormethan	µg/l	<0,1	<0,1	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	0,09	0,09	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Tetrachlormethan	µg/l	<0,02	<0,02	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD

Parameter	Einheit	Probenbez. GWM1/Pr. 1 (8 m)	Probenbez. GWM1/Pr. 2 (8 m)	Methode
Eingangsnummer		1516790	1516791	
1,2-Dichlorethan	µg/l	<0,3	<0,3	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Trichlorethen	µg/l	<0,05	1,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1,2-Trichlorethan	µg/l	<0,5	<0,5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Tetrachlorethen	µg/l	0,77	<0,02	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/l	<0,1	<0,1	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1,2,2-Tetrachlorethan	µg/l	<0,1	<0,1	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Σ LHKW	µg/l	0,86	1,1	berechnet

nn.= nicht nachweisbar

Σ = Summe der quantitativ bestimmten Einzelwerte (gerundet)

Tabelle 2: Untersuchungsergebnisse

Parameter	Einheit	Probenbez. DB12/Pr. 1	Probenbez. DB12/Pr. 2	Methode
Eingangsnummer		1516793	1516794	
Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)				
Vinylchlorid	µg/l	<0,2	<0,2	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Trichlorfluormethan	µg/l	<0,1	<0,1	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1,2-Trichlortrifluorethan	µg/l	<0,1	<0,1	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1-Dichlorethen	µg/l	<1,0	<1,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Dichlormethan	µg/l	<2,0	<2,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	<1,0	<1,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1-Dichlorethan	µg/l	<1,0	<1,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	<1,0	<1,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Trichlormethan	µg/l	<0,1	<0,1	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	<0,05	<0,05	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Tetrachlormethan	µg/l	<0,02	<0,02	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,2-Dichlorethan	µg/l	<0,3	<0,3	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Trichlorethen	µg/l	0,05	<0,05	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1,2-Trichlorethan	µg/l	<0,5	<0,5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Tetrachlorethen	µg/l	9,4	9,7	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/l	<0,1	<0,1	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1,2,2-Tetrachlorethan	µg/l	<0,1	<0,1	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Σ LHKW	µg/l	9,5	9,7	berechnet

nn.= nicht nachweisbar

Σ = Summe der quantitativ bestimmten Einzelwerte (gerundet)

Tabelle 6: Untersuchungsergebnisse

Parameter	Einheit	Probenbezeichnung DB12/Pr. 3	Methode
Eingangsnummer		1516795	
Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)			
Vinylchlorid	µg/l	<0,2	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Trichlorfluormethan	µg/l	<0,1	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1,2-Trichlortrifluoethan	µg/l	<0,1	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1-Dichlorethen	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Dichlormethan	µg/l	<2,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1-Dichlorethan	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Trichlormethan	µg/l	<0,1	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	<0,05	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Tetrachlormethan	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,2-Dichlorethan	µg/l	<0,3	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Trichlorethen	µg/l	<0,05	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1,2-Trichlorethan	µg/l	<0,5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Tetrachlorethen	µg/l	12	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/l	<0,1	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1,2,2-Tetrachlorethan	µg/l	<0,1	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Σ LHKW	µg/l	12	berechnet
Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX-Aromaten und weitere Alkylbenzole)			
Benzol	µg/l	<0,25	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
Toluol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
Ethylbenzol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
m+p-Xylole	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
o-Xylol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
Styrol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
Cumol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
1,3,5-Trimethylbenzol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
1,2,4,5-Tetramethylbenzol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
1,2,3,5-Tetramethylbenzol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
1,2,3,4-Tetramethylbenzol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
Pentylbenzol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
n-Propylbenzol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
m-Ethyltoluol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
p-Ethyltoluol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD

Parameter	Einheit	Probenbezeichnung DB12/Pr. 3	Methode
Eingangsnummer		1516795	
o-Ethyltoluol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
Σ BTEX-Aromaten und Alkylbenzole	µg/l	nn.	berechnet
Kohlenwasserstoffe	µg/l	<100	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)			
Naphthalin	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
2-Methylnaphthalin	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
1-Methylnaphthalin	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Acenaphthylen	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Acenaphthen	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Fluoren	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Phenanthren	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Anthracen	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Fluoranthren	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Pyren	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Chrysen	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,005	DIN 38407-39: 2011-09
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(g,h,i)perylen	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Σ PAK EPA	µg/l	nn.	berechnet
Σ PAK ohne Naphthaline	µg/l	nn.	berechnet
Σ PAK mit Naphthaline	µg/l	nn.	berechnet
Σ Naphthaline	µg/l	nn.	berechnet
Metalle und Metalloide			
Arsen (As)	µg/l	2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Blei (Pb)	µg/l	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Chrom, gesamt (Cr)	µg/l	1	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Kupfer (Cu)	µg/l	<10	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Nickel (Ni)	µg/l	<1	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,10	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
Zink (Zn)	µg/l	<10	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09

nn.= nicht nachweisbar

Σ = Summe der quantitativ bestimmten Einzelwerte (gerundet)

Tabelle 3: Untersuchungsergebnisse

Parameter	Einheit	Probenbez. GWM2/Pr. 1	Probenbez. GWM2/Pr. 2	Methode
Eingangsnummer		1516796	1516797	
Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)				
Vinylchlorid	µg/l	<0,2	<0,2	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Trichlorfluormethan	µg/l	<0,1	<0,1	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1,2-Trichlortrifluoethan	µg/l	<0,1	<0,1	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1-Dichlorethen	µg/l	<1,0	<1,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Dichlormethan	µg/l	<2,0	<2,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	<1,0	<1,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1-Dichlorethan	µg/l	<1,0	<1,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	<1,0	<1,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Trichlormethan	µg/l	<0,1	<0,1	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	<0,05	<0,05	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Tetrachlormethan	µg/l	<0,02	<0,02	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,2-Dichlorethan	µg/l	<0,3	<0,3	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Trichlorethen	µg/l	0,09	0,07	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1,2-Trichlorethan	µg/l	<0,5	<0,5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Tetrachlorethen	µg/l	1,4	1,5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/l	<0,1	<0,1	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1,2,2-Tetrachlorethan	µg/l	<0,1	<0,1	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Σ LHKW	µg/l	1,5	1,6	berechnet

nn.= nicht nachweisbar

Σ = Summe der quantitativ bestimmten Einzelwerte (gerundet)

Tabelle 4: Untersuchungsergebnisse

Parameter	Einheit	Probenbezeichnung GWM2/Pr. 3	Methode
Eingangsnummer		1516798	
Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)			
Vinylchlorid	µg/l	<0,2	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Trichlorfluormethan	µg/l	<0,1	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1,2-Trichlortrifluoethan	µg/l	<0,1	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1-Dichlorethen	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Dichlormethan	µg/l	<2,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1-Dichlorethan	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD

Parameter	Einheit	Probenbezeichnung GWM2/Pr. 3	Methode
Eingangsnummer		1516798	
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Trichlormethan	µg/l	<0,1	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	<0,05	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Tetrachlormethan	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,2-Dichlorethan	µg/l	<0,3	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Trichlorethen	µg/l	0,08	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1,2-Trichlorethan	µg/l	<0,5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Tetrachlorethen	µg/l	1,4	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/l	<0,1	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1,2,2-Tetrachlorethan	µg/l	<0,1	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Σ LHKW	µg/l	1,5	berechnet
Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX-Aromaten und weitere Alkylbenzole)			
Benzol	µg/l	<0,25	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
Toluol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
Ethylbenzol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
m+p-Xylol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
o-Xylol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
Styrol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
Cumol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
1,3,5-Trimethylbenzol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
1,2,4,5-Tetramethylbenzol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
1,2,3,5-Tetramethylbenzol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
1,2,3,4-Tetramethylbenzol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
Pentylbenzol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
n-Propylbenzol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
m-Ethyltoluol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
p-Ethyltoluol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
o-Ethyltoluol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
Σ BTEX-Aromaten und Alkylbenzole	µg/l	nn.	berechnet
Kohlenwasserstoffe	µg/l	<100	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)			
Naphthalin	µg/l	0,06	DIN 38407-39: 2011-09
2-Methylnaphthalin	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
1-Methylnaphthalin	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Acenaphthylen	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09

Parameter	Einheit	Probenbezeichnung GWM2/Pr. 3	Methode
Eingangsnummer		1516798	
Acenaphthen	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Fluoren	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Phenanthren	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Anthracen	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Fluoranthen	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Pyren	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Chrysen	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,005	DIN 38407-39: 2011-09
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(g,h,i)perylen	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Σ PAK EPA	µg/l	0,06	berechnet
Σ PAK ohne Naphthaline	µg/l	nn.	berechnet
Σ PAK mit Naphthaline	µg/l	0,06	berechnet
Σ Naphthaline	µg/l	0,06	berechnet
Metalle und Metalloide			
Arsen (As)	µg/l	3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Blei (Pb)	µg/l	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Chrom, gesamt (Cr)	µg/l	<1	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Kupfer (Cu)	µg/l	<10	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Nickel (Ni)	µg/l	2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,10	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
Zink (Zn)	µg/l	<10	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09

nn.= nicht nachweisbar

Σ = Summe der quantitativ bestimmten Einzelwerte (gerundet)



Dr. Holler, Dipl.-Chem. (stellvertr. Laborleiter)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung oder Abänderung des Berichts ist ohne unsere schriftliche Genehmigung nicht zulässig. Wenn nicht anders vereinbart -und soweit sinnvoll- werden die Proben 2 Monate (gerechnet ab Probeneingang) im Labor aufbewahrt.

Chem. Labor Dr. Graser, Goldellern 5, 97453 Schonungen

LGA Institut für Umweltgeologie
und Altlasten GmbH
Herrn Schillinger
Christian-Hessel-Straße 1
90427 Nürnberg

Schonungen, 13.07.2015

Seite 1 von 3

Prüfbericht 15/07/1516792a

Ergänzende Untersuchung zum Prüfbericht CLG-15/07/1516792

Probenart: Grundwasser (Angabe LGA)
Kundenauftrag: IUA 2015239
 Datum der Probenahme: 01.07. – 04.07.2015
 Probenehmer: GCO (Polen)
 Zustellungsform: pers. Übergabe in der CLG-Servicestelle Nürnberg durch LGA
 Probeneingang: 07.07.2015 im Chem. Labor Dr. Graser, Schonungen
 Eingangsnummern: 1516792
 Untersuchungszeitraum: 07.07.2015 bis 13.07.2015
 Probenart: Grundwasser (Angabe LGA)

Laborbefund

Tabelle: Untersuchungsergebnisse

Parameter	Einheit	Probenbezeichnung GWM1/Pr. 3 (8 m)	Methode
Eingangsnummer		1516792	
Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)			
Vinylchlorid	µg/l	<0,2	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Trichlorfluormethan	µg/l	<0,1	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1,2-Trichlortrifluorethan	µg/l	<0,1	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1-Dichlorethen	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Dichlormethan	µg/l	<2,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1-Dichlorethan	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Trichlormethan	µg/l	<0,1	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	0,08	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD

Parameter	Einheit	Probenbezeichnung GWM1/Pr. 3 (8 m)	Methode
Eingangsnummer		1516792	
Tetrachlormethan	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,2-Dichlorethan	µg/l	<0,3	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Trichlorethen	µg/l	<0,05	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1,2-Trichlorethan	µg/l	<0,5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Tetrachlorethen	µg/l	1,1	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/l	<0,1	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
1,1,2,2-Tetrachlorethan	µg/l	<0,1	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08, GC-ECD/MSD
Σ LHKW	µg/l	1,2	berechnet
Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX-Aromaten und weitere Alkylbenzole)			
Benzol	µg/l	<0,25	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
Toluol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
Ethylbenzol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
m+p-Xylol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
o-Xylol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
Styrol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
Cumol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
1,3,5-Trimethylbenzol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
1,2,4,5-Tetramethylbenzol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
1,2,3,5-Tetramethylbenzol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
1,2,3,4-Tetramethylbenzol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
Pentylbenzol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
n-Propylbenzol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
m-Ethyltoluol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
p-Ethyltoluol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
o-Ethyltoluol	µg/l	<0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD
Σ BTEX-Aromaten und Alkylbenzole	µg/l	nn.	berechnet
Kohlenwasserstoffe	µg/l	<100	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)			
Naphthalin	µg/l	0,02	DIN 38407-39: 2011-09
2-Methylnaphthalin	µg/l	0,02	DIN 38407-39: 2011-09
1-Methylnaphthalin	µg/l	0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Acenaphthylen	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Acenaphthen	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Fluoren	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Phenanthren	µg/l	0,01	DIN 38407-39: 2011-09

Parameter	Einheit	Probenbezeichnung GWM1/Pr. 3 (8 m)	Methode
Eingangsnummer		1516792	
Anthracen	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Fluoranthen	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Pyren	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Chrysen	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,005	DIN 38407-39: 2011-09
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(g,h,i)perylen	µg/l	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Σ PAK EPA	µg/l	0,02	berechnet
Σ PAK ohne Naphthaline	µg/l	nn.	berechnet
Σ PAK mit Naphthaline	µg/l	0,05	berechnet
Σ Naphthaline	µg/l	0,05	berechnet
Metalle und Metalloide			
Arsen (As)	µg/l	4	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Blei (Pb)	µg/l	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Chrom, gesamt (Cr)	µg/l	<1	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Kupfer (Cu)	µg/l	<10	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Nickel (Ni)	µg/l	<1	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,1	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
Zink (Zn)	µg/l	<10	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09

nn.= nicht nachweisbar

Σ = Summe der quantitativ bestimmten Einzelwerte (gerundet)



Dr. Holler, Dipl.-Chem. (stellvertr. Laborleiter)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung oder Abänderung des Berichts ist ohne unsere schriftliche Genehmigung nicht zulässig. Wenn nicht anders vereinbart -und soweit sinnvoll- werden die Proben 2 Monate (gerechnet ab Probeneingang) im Labor aufbewahrt.