

# Prüfbericht

Pr.-Nr. B 1500240

12.01.2015

Auftraggeber:

**GuD** Geotechnik und Dynamik Consult GmbH

Darwinstraße 13

10589 Berlin

Auftragnehmer:

Synlab Umweltinstitut GmbH

Niederlassung GUT

Köpenicker Straße 325

12555 Berlin

Tel.: (030) 65762171

Fax: (030) 65762170

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Auftraggeber der Prüfung:      | <b>GuD Geotechnik und Dynamik Consult GmbH</b>   |
| Projekt:                       | <b>BV: U – Bhf. Zitadelle G 154/14</b>   |
| Datum des Vertragsabschlusses: | 06.01.2015   |
| Prüfgegenstand:                | 1 Wasserprobe<br><b>Wasser</b>   |
| Datum der Probenahme:          | durch AG   |
| Eingangsdatum der Probe:       | 06.01.2015   |
| Prüfziel lt. Vertrag:          | Untersuchung entsprechend<br><b>Merkblatt SenStadtUm Sept. 2013</b><br>zzgl. Betonaggressivität+Stahlaggressivität   |
| Prüfzeitraum:                  | 06.01. – 12.01.2015  |
| Prüfverfahren:                 | As, Pb mit ICP nach DIN EN ISO 11885<br>BTEX mit GC nach DIN 38407-F9<br>LHKW, VC mit GC nach DIN EN ISO 10301<br>KW- Index mit GC nach DIN EN ISO 9377-2<br>PAK (EPA) mit HPLC nach DIN EN ISO 17993<br>Cyanid Nanocolor 91830<br>Ammonium Nanocolor 918 05<br>DOC nach DIN EN 1484<br>Anionen nach DIN EN ISO 10304<br>AOX nach DIN 38414 S18<br>abfiltrierbare Stoffe nach DIN 38409-H2<br>absetzbare Stoffe nach DIN 38409-H9<br>Betonaggressivität nach DIN 4030<br>Stahlaggressivität nach DIN 50929-3 |
| Unteraufträge/Fremdvergabe:    | keine  |
| Bemerkungen:                   | keine  |

**Prüfergebnisse:**

| Parameter           | Einheit | Wasser |
|---------------------|---------|--------|
| Ammonium            | mg/l    | 4,3    |
| Cyanide frei        | µg/l    | < 2    |
| DOC                 | mg/l    | 7,6    |
| Σ LCKW              | µg/l    | 2,6    |
| Vinylchlorid        | µg/l    | 2,6    |
| Σ BTEX              | µg/l    | n.b.   |
| Arsen               | µg/l    | < 5,0  |
| Blei                | µg/l    | < 5,0  |
| Cadmium             | µg/l    | 1,4    |
| Chrom ges.          | µg/l    | < 5,0  |
| Kupfer              | µg/l    | < 10   |
| Nickel              | µg/l    | < 10   |
| Quecksilber         | µg/l    | < 0,2  |
| Zink                | µg/l    | < 10   |
| Eisen ges.          | mg/l    | 5,9    |
| Sulfat              | mg/l    | 63     |
| Chlorid             | mg/l    | 130    |
| Nitrat              | mg/l    | < 0,1  |
| absetzb. Stoffe     | ml/l    | 0,1    |
| abfiltrierb. Stoffe | mg/l    | 88     |
| Σ PAK               | µg/l    | n.b.   |
| AOX                 | µg/l    | 32     |
| KW-Index            | mg/l    | < 0,1  |

n.b. - nicht bestimmbar, d.h. < Bestimmungsgrenze

### LHKW Einzelergebnisse :

| Substanz/Probe         | Best.grenzen<br>µg/l | Wasser<br>µg/l |
|------------------------|----------------------|----------------|
| <b>Vinylchlorid</b>    | <b>0,5</b>           | 2,61           |
| Dichlormethan          | 5,0                  | n.b.           |
| trans-1,2-Dichlorethen | 2,0                  | n.b.           |
| cis-1,2-Dichlorethen   | 2,0                  | n.b.           |
| Trichlormethan         | 1,0                  | n.b.           |
| 1,1,1-Trichlorethan    | 0,5                  | n.b.           |
| Tetrachlormethan       | 0,5                  | n.b.           |
| 1,2-Dichlorethan       | 2,0                  | n.b.           |
| Trichlorethen          | 0,1                  | n.b.           |
| Tetrachlorethen        | 0,1                  | n.b.           |
| <b>Summe LHKW+VC</b>   |                      | <b>2,61</b>    |

n.b. nicht bestimmbar, d.h. kleiner Bestimmungsgrenze

### BTEX Einzelergebnisse :

| Substanz/Probe | Best.grenzen<br>µg/l | Wasser<br>µg/l |
|----------------|----------------------|----------------|
| Benzen         | 1                    | n.b.           |
| Toluen         | 1                    | n.b.           |
| Ethylbenzen    | 1                    | n.b.           |
| m,p-Xylen      | 1                    | n.b.           |
| o-Xylen        | 1                    | n.b.           |
| <b>Summe</b>   |                      | <b>n.b.</b>    |

n.b. - nicht bestimmbar, d.h. < Bestimmungsgrenze

**Betonaggressivität :** siehe Anlagen zum Prüfbericht B 1500240

**Stahlaggressivität :** siehe Anlagen zum Prüfbericht B 1500240

**PAK Einzelergebnisse :**

| Substanz/Probe       | BG*<br>µg/l | Wasser<br>µg/l |
|----------------------|-------------|----------------|
| Naphthalin           | 0,200       | n.b.           |
| Acenaphthylen        | 0,030       | n.b.           |
| Acenaphthen          | 0,030       | n.b.           |
| Fluoren              | 0,010       | n.b.           |
| Phenanthren          | 0,010       | n.b.           |
| Anthracen            | 0,010       | n.b.           |
| Fluoranthen          | 0,010       | n.b.           |
| Pyren                | 0,010       | n.b.           |
| Benz(a)anthracen     | 0,010       | n.b.           |
| Chrysen              | 0,010       | n.b.           |
| Benzo(b)fluoranthen  | 0,010       | n.b.           |
| Benzo(k)fluoranthen  | 0,010       | n.b.           |
| Benzo(a)pyren        | 0,010       | n.b.           |
| Dibenz(a,h)anthracen | 0,010       | n.b.           |
| Benzo(g,h,i)perylene | 0,010       | n.b.           |
| Indeno(1,2,3cd)pyren | 0,010       | n.b.           |
| <b>Summe</b>         |             | <b>n.b.</b>    |

\*BG = Bestimmungsgrenze n.b.= nicht bestimmbar, unterhalb der BG

**Bemerkungen:**


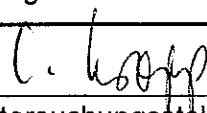
Archivierung: Die Aufbewahrung der Messergebnisse erfolgt für 5 Jahre.

Wenn nicht anders vereinbart, werden die Wasserproben unkonservert bei 4 °C zwei Wochen gelagert und die Boden- bzw. Feststoffproben 6 Monate aufbewahrt.

Die Präzision der Messergebnisse liegt innerhalb der im Verfahren angegebenen Grenzen.  
Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf die Prüfgegenstände. Ohne Genehmigung darf der Prüfbericht, auch auszugsweise, nicht veröffentlicht werden.



.....  
Dr. Christa Kropp  
Laborleiterin

|   |                              |   |                     |                       |
|---|------------------------------|---|---------------------|-----------------------|
| <b>Chemische Wasseranalyse</b><br><b>Anlage zum Prüfbericht B 1500240</b><br>zur Beurteilung der betonaggressiven Eigenschaften   |                              |  <b>DAKKS</b><br>Deutsche<br>Akkreditierungsstelle<br>D-PL-14004-07-00 |                     |                       |
| Auftraggeber: GuD Geotechnik und Dynamik Consult GmbH   |                              | Probenahme und Analyse nach DIN 4030 Teil 2   |                     |                       |
| Bauvorhaben: Zitadelle  |                              | Auftrag.Nr.: 1500240  |                     |                       |
| Art des Wassers: (z.B. Grund- Oberflächen- Sickerwasser)  |                              | Probe Nr.: Wasser<br>Entnahmetiefe:   |                     |                       |
| 1. Allgemeine Angaben:  |                              | Probenehmer: AG   |                     |                       |
| Temperatur des Wassers:   | Entnahmezeit:                | Entnahmedatum:  |                     |                       |
| pH-Wert:  | Leitfähigkeit:               | Entnahmeort:  |                     |                       |
| 2. Wasseranalyse  |                              | Grenzwerte z. Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1 <sup>1)</sup>  |                     |                       |
|   | <b>Prüfergebnis</b>          | schwach<br>angreifend   | stark<br>angreifend | sehr stark angreifend |
| Aussehen  | trüb,<br>gelblich, bräunlich | --  | --                  | --                    |
| Geruch<br>(unveränd. Probe)   | leicht kalkig                | --  | --                  | --                    |
| Geruch<br>(angesäuerte Pr.)   | unverändert                  | --  | --                  | --                    |
| pH-Wert   | 7,38 / 25°C                  | 6,5 bis 5,5   | <5,5 bis 4,5        | <4,5                  |
| KMnO <sub>4</sub> -Verbrauch  | 20 mg/l                      | --  | --                  | --                    |
| Härte   | 242 mg/l                     | --  | --                  | --                    |
| Härtehydrogen-<br>carbonat  | 235 mg/l                     | --  | --                  | --                    |
| Nichtcarbonat-härte   | 7 mg/l                       | --  | --                  | --                    |
| Magnesium (Mg <sup>2+</sup> )   | 14 mg/l                      | 300 bis 1000  | >1000 bis 3000      | >3000 mg/l            |
| Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )  | 4,3mg/l                      | 15 bis 30   | >30 bis 60          | >60 mg/l              |
| Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )   | 63 mg/l                      | 200 bis 600   | >600 bis 3000       | >3000 mg/l            |
| Chlorid (Cl <sup>-</sup> )  | 130 mg/l                     | --  | --                  | --                    |
| CO <sub>2</sub> (kalklösend)  | < 0,1 mg/l                   | 15 bis 40   | >40 bis 100         | >100 mg/l             |
| Sulfid (S <sup>2-</sup> )   | < 0,01 mg/l                  | --  | --                  | --                    |
| <sup>1)</sup> Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereiches (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe. |                              |   |                     |                       |
| <b>5. Beurteilung:</b>  |                              |   |                     |                       |
| Das Wasser ist <b>nicht</b> betonangreifend   |                              |   |                     |                       |
|   |                              |   |                     |                       |
| Berlin den 12.01.2015   |                              | Untersuchungsstelle   |                     |                       |

## Gutachten zur Stahlaggressivität in Wässern

|                        |                                  |
|------------------------|----------------------------------|
| Auftrags-Nr.:          | B 1500240                        |
| Bezeichnung der Probe: | Wasser                           |
| Probeneingang:         | 06.01.2015                       |
| Auftraggeber:          | <b>GuD Herr Kattner</b>          |
| Probennahme:           | synlab Umweltinstitut GmbH       |
| Bauvorhaben:           | U-Bhf. Zitadelle <b>G 154/14</b> |
| Entnahmetiefe:         |                                  |

### Beurteilung:

Die Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von metallischen Werkstoffen in Wässern wurde nach DIN 50929 Teil 3 vorgenommen. Zur Beurteilung der Wässer werden die Werkstoffe nach Tab. 6 der o.g. DIN in zwei Kategorien eingeteilt (unlegiertes Eisen und verzinkter Stahl) in denen Bewertungsziffern festgelegt sind. Anhand nachfolgender Tabelle wurden die Bewertungsziffern bestimmt.

| Merkmale/<br>Dimension            | Meßergebnisse<br>lt. Prüfbericht    | umgerechnete<br>Meßergebnisse | Bewertungs<br>Ziffer N                         | Bewertungs<br>Ziffer M  |
|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--|-------------------------|
|                                   |                                     |                               | <b>unlegiertes Eisen</b>                       | <b>verzinkter Stahl</b> |
| Gewässer                          | stehend                             | -                             | -1   | 1                       |
| Objektlage                        | unter Wasser                        | -                             | 0  | 0                       |
| Chlorid                           | 130 mg/l<br>3,67 mol/m <sup>3</sup> |                               |  |                         |
| Sulfat                            | 63 mg/l<br>0,66 mol/m <sup>3</sup>  | 4,99 mol/m <sup>3</sup>       | -2   | 0                       |
| K <sub>S</sub> 4.3                | 8,40 mmol/l                         | 8,4 mol/m <sup>3</sup>        | 5  | -1                      |
| c (Ca)                            | 151 mg/l                            | 3,77 mol/m <sup>3</sup>       | 1  | 3                       |
| pH-Wert                           | 7,38                                | 7,38                          | 0  | 1                       |
| Korrosionswahr-<br>scheinlichkeit | Wo - Unterwasser                    |                               | <b>2,60</b>                                    | --                      |
|                                   | W1 – Grenze Wasser-Luft             |                               | Nur mit Potentialmessung vor Ort<br>bestimmbar |                         |
| Beurteilung der<br>Deckschichten  | Wd - Unterwasser                    |                               | --   | <b>4,00</b>             |
|                                   | WI – Grenze Wasser-Luft             |                               | --   | <b>4,00</b>             |

Beurteilungskriterien siehe Rückseite

Für unlegierte und niedriglegierte Eisenwerkstoffe ergibt die Abschätzung nach Gleichung 7 und Tabelle 7 im Unterwasserbereich eine **sehr geringe** Wahrscheinlichkeit für Mulden-/Lochkorrosion und eine **sehr geringe** Wahrscheinlichkeit für Flächenkorrosion. Die Deckschichtbildung für verzinkte Stähle ist im Unterwasserbereich, berechnet nach Gleichung 11 und Tabelle 5, **sehr gut**.

  
Dr. Christa Kropp  
Laborleiterin

Berlin, den 13.01.2015

### Beurteilungskriterien gem. DIN 50 929 Teil 3:

#### 1. Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit

| Wo bzw. W1  | Mulden- und Lochkorrosion | Flächenkorrosion |
|-------------|---------------------------|------------------|
| > 0         | sehr gering               | sehr gering      |
| -1 bis -4   | gering                    | sehr gering      |
| < -4 bis -8 | mittel                    | gering           |
| < -8        | hoch                      | mittel           |

Die Einschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit für den Wasser – Luft- Bereich kann nur auf der Grundlage der Potentialmessung vor Ort vorgenommen werden.

#### 2. Beurteilung der Deckschichten

| Wd bzw. WL  | Güte der Deckschichten |
|-------------|------------------------|
| > 0         | sehr gut               |
| -1 bis -4   | gut                    |
| < -5 bis -8 | befriedigend           |
| < -8        | nicht ausreichend      |