



Institut für Umweltanalytik · Oberndorfer Str.1· 91096 Möhrendorf

Zweckverband zur Wasserversorgung  
Betzensteingruppe  
Herr Otto  
Alter Brunnen 2  
**91282 Betzenstein**

Baucis Funke  
Oberndorfer Straße 1  
91096 Möhrendorf  
09131 41071  
kontakt@funkelabor.de  
08. Juli 2024  
24.06159  
Ortsnetz Betzenstein

## **Trinkwasseruntersuchung nach Trinkwasserverordnung**

(TrinkwV in der Neufassung vom 20.Juni 2023)

### **Probenkennzeichnung**

Probenart : Trinkwasser  
Bezeichnung : Ortsnetz Betzenstein  
Laboreingang : 10.06.2024  
Objektkennzahl : 1230 0472 00886  
Wasserversorgungsunternehmen : ZV Betzensteingruppe  
Art der Wasserversorgung : zentrale Wasserversorgung (>10m<sup>3</sup>/d)  
Position im Leitungsnetz : Zapfhahn Verbraucher  
Desinfektion : keine  
Art der Aufbereitung : keine  
Zusatzstoffe für Aufbereitung : keine

### **Probenahme**

Probenahmeort : Freibad, Hauptstraße 68, Betzenstein  
Entnahmestelle : Fußdusche, rechter Hahn  
Probenehmer : Baucis Funke, IfU  
Probenahmedatum : 10.06.2024  
Probenahmezeit : 12:54  
Probenahmetechnik Mikrobiol. : DIN EN ISO 19458: 2006/12 Zweck a  
Probenahmetechnik Chemie : DIN ISO 5667-5:2011/02  
Probenahmetechnik für Schwermetalle Pb, Cu, Ni : Zufallsstichprobe  
Vor-Ort-Parameter : Geschmack, Leitfähigkeit, pH-Wert, Sauerstoff, Wassertemperatur

### **Analysenverfahren**

Untersuchungszeitraum : 10.06.2024 bis 05.07.2024  
Messunsicherheit : Die Messunsicherheiten der angewandten Analysenverfahren liegen innerhalb der nach der TrinkwV zulässigen Fehlerbereiche  
Nachweisgrenzen : Die Nachweisgrenzen der angewandten Analysenverfahren entsprechen den Bedingungen der TrinkwV Anlage 5.1

#### **Institut für Umweltanalytik Baucis Funke**

Akkreditiertes Prüflabor DAKS D-PL-21277-01-00  
Private Sachverständige für die Wasserwirtschaft  
Untersuchungsstelle nach § 40 TrinkwV  
Zertifiziertes Prüflabor, AQS Bayern, AQS-Nr. 05/008/96  
Zulassung nach § 44 Infektionsschutzgesetz

**Mikrobiologische Untersuchungen (TrinkwV Anlage 1 und Anlage 3)**

| Parameter               | Einheit     | Messwert | Grenzwert                 | Analysenmethode         |
|-------------------------|-------------|----------|---------------------------|-------------------------|
| Koloniezahl bei 22 °C   | KBE 1/ml    | 0        | 20/100/1000 <sup>1)</sup> | TrinkwV, §43 Abs. 3/1   |
| Koloniezahl bei 36 °C   | KBE 1/ml    | 0        | 100                       | TrinkwV, §43 Abs. 3/1   |
| Escherichia coli        | KBE 1/100ml | 0        | 0                         | DIN EN ISO 9308-1:17/09 |
| Enterokokken            | KBE 1/100ml | 0        | 0                         | DIN EN ISO 7899-2:00/11 |
| Coliforme Keime         | KBE 1/100ml | 0        | 0                         | DIN EN ISO 9308-1:17/09 |
| Clostridium perfringens | 1/100ml     |          | 0                         |                         |
| Legionellen             | 1/100ml     |          | <100 <sup>2)</sup>        |                         |

<sup>1)</sup> 20 / ml nach Abschluss der Aufbereitung im desinfizierten Trinkwasser  
100 / ml am Zapfhahn des Verbrauchers  
1000 / ml bei Einzelversorgungen

<sup>2)</sup> technischer Maßnahmewert

**TrinkwV Anlage 2.1**

Chemische Parameter, deren Konzentration sich im Verteilungsnetz einschließlich der Trinkwasserinstallation in der Regel nicht mehr erhöht

| Parameter                                      | Symbol                       | Einheit | Messwert | Grenzwert            | Analysenmethode              |
|--|------------------------------|---------|----------|----------------------|------------------------------|
| Benzol   |                              | µg/l    | < 0,3    | 1,0                  | DIN 38407-F43:14/10          |
| Bor  | B                            | mg/l    | < 0,06   | 1,0                  | DIN EN ISO 17294:17/01       |
| Bromat   | BrO3-                        | mg/l    | < 0,003  | 0,010                | DIN EN ISO 15061-D34:01/12   |
| Chrom  | Cr                           | mg/l    | < 0,0002 | 0,0250 <sup>1)</sup> | DIN EN ISO 17294:17/01       |
| Cyanide (gesamt)                               | CN                           | mg/l    | < 0,005  | 0,050                | DIN 38405-D13:11/04          |
| Fluorid  | F <sup>-</sup>               | mg/l    | 0,048    | 1,5                  | DIN EN ISO 10304-1-D20:09/07 |
| Nitrat   | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | mg/l    | 17,2     | 50                   | DIN EN ISO 10304-1-D20:09/07 |
| Quecksilber                                    | Hg                           | mg/l    | < 0,0001 | 0,0010               | DIN EN ISO 17294:17/01       |
| Selen  | Se                           | mg/l    | 0,0002   | 0,010                | DIN EN ISO 17294:17/01       |
| Uran   | U                            | mg/l    | 0,0001   | 0,010                | DIN EN ISO 17294:17/01       |
| 1,2-Dichlorethan                               |                              | µg/l    | < 0,7    | 3,0                  | DIN 38407-F43:14/10          |
| Trichlorethen                                  |                              | µg/l    | < 1,0    | 10                   | DIN 38407-F43:14/10          |
| Tetrachlorethen                                |                              | µg/l    | < 1,0    | 10                   | DIN 38407-F43:14/10          |
| Summe Tri- und Tetrachlorethen                 |                              | µg/l    | 0        | 10                   | Summe der nachgewiesenen     |
| <b>Per- und Polyfluorierte Alkylsubstanzen</b> |                              |         |          |                      |                              |
| Perfluorbutansäure (PFBA)                      |                              | µg/l    | < 0,002  |                      | E DIN 17892:2022-09          |
| Perfluorpentansäure (PFPeA)                    |                              | µg/l    | < 0,001  |                      | E DIN 17892:2022-09          |
| Perfluorhexansäure (PFHxA)                     |                              | µg/l    | < 0,001  |                      | E DIN 17892:2022-09          |
| Perfluorheptansäure (PFHpA)                    |                              | µg/l    | < 0,001  |                      | E DIN 17892:2022-09          |
| Perfluoroctansäure (PFOA)                      |                              | µg/l    | < 0,001  |                      | E DIN 17892:2022-09          |
| Perfluorononansäure (PFNA)                     |                              | µg/l    | < 0,001  |                      | E DIN 17892:2022-09          |
| Perfluordecansäure (PFDA)                      |                              | µg/l    | < 0,001  |                      | E DIN 17892:2022-09          |
| Perfluorundecansäure (PFUnA)                   |                              | µg/l    | < 0,001  |                      | E DIN 17892:2022-09          |
| Perfluordodecansäure (PFDoA)                   |                              | µg/l    | < 0,002  |                      | E DIN 17892:2022-09          |
| Perfluortridecansäure (PFTrA)                  |                              | µg/l    | < 0,002  |                      | E DIN 17892:2022-09          |
| Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)                |                              | µg/l    | < 0,001  |                      | E DIN 17892:2022-09          |
| Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)              |                              | µg/l    | < 0,001  |                      | E DIN 17892:2022-09          |
| Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)               |                              | µg/l    | < 0,001  |                      | E DIN 17892:2022-09          |
| Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)              |                              | µg/l    | < 0,001  |                      | E DIN 17892:2022-09          |
| Perfluoroctansulfonsäure (PFOS)                |                              | µg/l    | < 0,001  |                      | E DIN 17892:2022-09          |
| Perfluorononansulfonsäure (PFNS)               |                              | µg/l    | < 0,001  |                      | E DIN 17892:2022-09          |
| Perfluordecansulfonsäure (PFDS)                |                              | µg/l    | < 0,001  |                      | E DIN 17892:2022-09          |
| Perfluorundecansulfonsäure (PFUnS)             |                              | µg/l    | < 0,001  |                      | E DIN 17892:2022-09          |
| Perfluordodecansulfonsäure (PFDoS)             |                              | µg/l    | < 0,001  |                      | E DIN 17892:2022-09          |
| Perfluortridecansulfonsäure (PFTrS)            |                              | µg/l    | < 0,001  |                      | E DIN 17892:2022-09          |
| Summe PFAS 4                                   |                              | µg/l    | 0        | 0,020 <sup>2)</sup>  | Summe der nachgewiesenen     |
| Summe PFAS 20                                  |                              | µg/l    | 0        | 0,10 <sup>3)</sup>   | Summe der nachgewiesenen     |

<sup>1)</sup> 0,025 mg/l gilt bis 11.1.2023, danach 0,0050 mg/l

<sup>2)</sup> Grenzwert gilt ab 12.1.2028

<sup>3)</sup> Grenzwert gilt ab 12.1.2026

<sup>\*)</sup> Analytik im Unterauftrag Analytik Institut Rietzler GmbH, Fürth

**TrinkwV Anlage 2.1 (Fortsetzung)**

| Parameter   | Symbol | Einheit | Messwert | Grenzwert | Analysenmethode     |
|---|--------|---------|----------|-----------|---------------------|
| <b>Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und Biozidproduktwirkstoffe</b> |        |         |          |           | *)                  |
| AMPA  |        | µg/l    | --       | 0,10      |                     |
| 2,4-D   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| 2-Hydroxyatrazin  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Aclonifen   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Amidosulfuron   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Atrazin   |        | µg/l    | 0,030    | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Azoxystrobin  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Beflubutamid  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Bentazon  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Bixafen   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Boscalid  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Bromacil  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Bromoxynil  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Carbendazim   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Carbetamid  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Chloridazon   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Chloridazon, desphenyl-B  |        | µg/l    |          | 3,0**     |                     |
| Chloridazon, methyl-desphenyl-B1                                  |        | µg/l    |          | 3,0**     |                     |
| Chlortoluron  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Clodinafop  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Clomazon  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Clopyralid  |        | µg/l    | < 0,05   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Clothianidin  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Cyflufenamid  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Cyproconazol  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Desethylatrazin   |        | µg/l    | 0,057    | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Desethyl-desisopropylatrazin                                      |        | µg/l    | 0,031    | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Desethylsimazin   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Desethylterbuthylazin   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Dicamba   |        | µg/l    | < 0,05   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Dichlorprop   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| 2,6-Dichlorbenzamid   |        | µg/l    |          | 0,10      |                     |
| Difenoconazol   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Diflufenican  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Dimefuron   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Dimethachlor  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Dimethenamid  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Dimethylsulfamid  |        | µg/l    |          | 0,10      |                     |
| Dimethoat   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Dimethomorph  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Dimoxystrobin   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Diuron  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Epoxiconazol  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Ethidimuron   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Ethofumesat   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Fenoxaprop  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Fenpropidin   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Fenpropimorph   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Flazasulfuron   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Flonicamid  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Florasulam  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Fluazifop   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Fluazinam   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Fludioxonil   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Flufenacet  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |

**TrinkwV Anlage 2.1 (Fortsetzung)**

| Parameter   | Symbol | Einheit | Messwert | Grenzwert | Analysenmethode*    |
|---|--------|---------|----------|-----------|---------------------|
| <b>Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und Biozidproduktwirkstoffe</b> |        |         |          |           | *)                  |
| Flumioxazin   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Fluopicolid   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Fluopyram   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Flupyrsulfuron-methyl   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Fluroxypyr  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Flurtamone  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Flusilazol  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Fluxapyroxad  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Foramsulfuron   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Glyphosat   |        | µg/l    | < 0,05   | 0,10      | ISO 16308:14/09     |
| Haloxyfop   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Imazalil  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Imidacloprid  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Iodosulfuron-methyl   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Ioxynil   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Iprodion  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Isoproturon   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Isopyrazam  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Isoxaben  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Kresoxim-methyl   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Lenacil   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Mandipropamid   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| MCPA  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Mecoprop  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Mesosulfuron-methyl   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Mesotrione  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Metalaxyl   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Metamitron  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Metazachlor   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Metazachlor BH479-4   |        | µg/l    |          | 3,0**     |                     |
| Metazachlor BH479-8   |        | µg/l    |          | 3,0**     |                     |
| Metconazol  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Methiocarb  |        | µg/l    | < 0,05   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Methoxyfenozid  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Metobromuron  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Metolachlor   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Metosulam   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Metribuzin  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Metsulfuron-methyl  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Myclobutanil  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Napropamid  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Nicosulfuron  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Penconazol  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Pendimethalin   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Pethoxamid  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Picolinafen   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Picoxystrobin   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Pinoxaden   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Pirimicarb  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Prochloraz  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Propamocarb   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Propaquizafop   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Propazin  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Propiconazol  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Propoxycarbazon   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Propyzamid  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Proquinazid   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Prosulfocarb  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Prosulfuron   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Prothioconazol  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |
| Pyrimethanil  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09 |

**TrinkwV Anlage 2.1 (Fortsetzung)**

| Parameter  | Symbol | Einheit | Messwert | Grenzwert | Analysemethode           |
|--|--------|---------|----------|-----------|--------------------------|
| <b><i>Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und Biozidproduktwirkstoffe</i></b> |        |         |          |           | *)                       |
| Pyroxsulam   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09      |
| Quinmerac  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09      |
| Quinoclamid  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09      |
| Quinoxifen   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09      |
| Simazin  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09      |
| Spiroxamin   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09      |
| Sulcotrion   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09      |
| Tebuconazol  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09      |
| Tebufenozid  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09      |
| Tebufenpyrad   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09      |
| Terbuthylazin  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09      |
| Tetraconazol   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09      |
| Thiacloprid  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09      |
| Thiamethoxam   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09      |
| Thifensulfuron-methyl  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09      |
| Topramezon   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09      |
| Triadimenol  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09      |
| Triasulfuron   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09      |
| Tribenuron-methyl  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09      |
| Triclopyr  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09      |
| Trifloxystrobin  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09      |
| Triflusulfuron-methyl  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09      |
| Triticonazol   |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09      |
| Tritosulfuron  |        | µg/l    | < 0,02   | 0,10      | DIN 38407-F36:14/09      |
| Summe PSM und Biozide  |        | µg/l    | 0,118    | 0,50      | Summe der nachgewiesenen |

\*) Analytik im Unterauftrag Analytik Institut Rietzler GmbH, Fürth

\*\*) gesundheitlicher Orientierungswert für nicht-relevante Metaboliten (Liste UBA 2019); diese gehen nicht in die Summe PSM und Biozide ein

### TrinkwV Anlage 2.2

Chemische Parameter, deren Konzentration im Verteilungsnetz einschließlich der Trinkwasserinstallation ansteigen kann

| Parameter               | Symbol                       | Einheit | Messwert | Grenzwert              | Analysenmethode                       |
|-------------------------|------------------------------|---------|----------|------------------------|---------------------------------------|
| Antimon                 | Sb                           | mg/l    | < 0,0001 | 0,0050                 | DIN EN ISO 17294:17/01                |
| Arsen                   | As                           | mg/l    | 0,0001   | 0,010 <sup>4)</sup>    | DIN EN ISO 17294:17/01                |
| Blei                    | Pb                           | mg/l    | < 0,0005 | 0,0100 <sup>5)6)</sup> | DIN EN ISO 17294:17/01                |
| Cadmium                 | Cd                           | mg/l    | 0,0001   | 0,0030                 | DIN EN ISO 17294:17/01                |
| Kupfer                  | Cu                           | mg/l    | < 0,0045 | 2,0 <sup>5)</sup>      | DIN EN ISO 17294:17/01                |
| Nickel                  | Ni                           | mg/l    | < 0,0001 | 0,020 <sup>5)</sup>    | DIN EN ISO 17294:17/01                |
| Nitrit                  | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> | mg/l    | < 0,01   | 0,50                   | DIN EN ISO 10304-1-D20:09/07          |
| Nitrat/50 + Nitrit/3    |                              |         | < 0,35   | 1                      | TrinkwV                               |
| Chlorat                 |                              | mg/l    |          | 0,070 <sup>7)</sup>    |                                       |
| Chlorit                 |                              | mg/l    |          | 0,20                   |                                       |
| Trichlormethan          |                              | µg/l    |          |                        |                                       |
| Bromdichlormethan       |                              | µg/l    |          |                        |                                       |
| Dibromchlormethan       |                              | µg/l    |          |                        |                                       |
| Tribrommethan           |                              | µg/l    |          |                        |                                       |
| Summe Trihalogenmethane |                              | µg/l    |          | 50 / 10 <sup>8)</sup>  | Summe der nachgewiesenen              |
| Benzo(b)fluoranthen     |                              | µg/l    | < 0,02   |                        | DIN 38407-F39:11/09                   |
| Benzo(k)fluoranthen     |                              | µg/l    | < 0,02   |                        | DIN 38407-F39:11/09                   |
| Indeno(123cd)pyren      |                              | µg/l    | < 0,02   |                        | DIN 38407-F39:11/09                   |
| Benzo(ghi)perylene      |                              | µg/l    | < 0,02   |                        | DIN 38407-F39:11/09                   |
| Summe der 4 PAK         |                              | µg/l    | 0        | 0,10                   | Summe d. nachgew.                     |
| Benzo(a)pyren           |                              | µg/l    | < 0,002  | 0,010                  | DIN 38407-F39:11/09                   |
| Bisphenol A             |                              | µg/l    | < 0,1    | 2,5 <sup>9)</sup>      | DIN EN ISO 18857-2:2012-01 (F32) mod. |

- <sup>4)</sup> 0,010 mg/l gilt bis 11.1.2036, danach 0,0040 mg/l
- <sup>5)</sup> gilt für die Zufallsstichprobe und die gestaffelte Stagnationsprobe
- <sup>6)</sup> 0,010 mg/l gilt bis 11.1.2028, danach 0,0050 mg/l
- <sup>7)</sup> bei zeitweise Dosierung gilt ein Grenzwert von 0,20mg/l
- <sup>8)</sup> 50 µg/l beim Verbraucher, 10 µg/l am Wasserwerk
- <sup>9)</sup> gilt ab 12.1.2024

### Indikatorparameter (TrinkwV Anlage 3.1)

| Parameter                       | Symbol                        | Einheit | Messwert        | Grenzwert               | Analysenmethode              |
|---------------------------------|-------------------------------|---------|-----------------|-------------------------|------------------------------|
| Geruch                          |                               |         | geruchlos       | annehmbar <sup>1)</sup> | DIN EN ISO 1622-B3-C.06/10   |
| Geschmack                       |                               |         | frisch          | annehmbar               | DIN EN ISO 1622-B3:06/10     |
| Leitfähigkeit (bei 25°C)        |                               | µS/cm   | 582             | 2790                    | DIN EN 27888-C8:93/11        |
| pH-Wert                         |                               |         | 7,30            | 6,5 bis 9,5             | DIN EN ISO 10523:12/04       |
| Messtemperatur(pH)              |                               | °C      | 14,0            |                         | DIN 38404-C4:76/12           |
| Calcitlösekapazität             | CaCO <sub>3</sub>             | mg/l    | -9,6            | 5/10 <sup>2)</sup>      | DIN 38404-C10/3:12/12        |
|                                 |                               |         | kalkabscheidend |                         |                              |
| TOC                             | C                             | mg/l    | < 0,9           | <sup>3)</sup>           | DIN EN 1484-H3:97/08         |
| spektr. Absorptionskoeff. 436nm |                               | 1/m     | < 0,1           | 0,5                     | DIN EN ISO 7887-C1:12/04     |
| Trübung                         |                               | NTU     | 0,59            | 1,0 <sup>4)</sup>       | DIN EN ISO 7027-C21:16/11    |
| Chlorid                         | Cl <sup>-</sup>               | mg/l    | 5,92            | 250                     | DIN EN ISO 10304-1-D20:09/07 |
| Sulfat                          | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | mg/l    | 15,1            | 250                     | DIN EN ISO 10304-1-D20:09/07 |
| Aluminium                       | Al                            | mg/l    | < 0,010         | 0,200                   | DIN EN ISO 17294:17/01       |
| Ammonium                        | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>  | mg/l    | < 0,02          | 0,50                    | DIN 38406-E5:83/10           |
| Natrium                         | Na                            | mg/l    | 1,81            | 200                     | DIN EN ISO 17294:17/01       |
| Eisen                           | Fe                            | mg/l    | < 0,010         | 0,200                   | DIN EN ISO 17294:17/01       |
| Mangan                          | Mn                            | mg/l    | < 0,0008        | 0,050                   | DIN EN ISO 17294:17/01       |

- <sup>1)</sup> Chlorgeruch bleibt unberücksichtigt
- <sup>2)</sup> der Grenzwert 5mg/l, die Anforderung gilt als erfüllt, wenn der pH-Wert >7,7 am Wasserwerksausgang
- <sup>3)</sup> ohne anormale Veränderung
- <sup>4)</sup> am Ausgang Wasserwerk

**Weitere Parameter**

| Parameter        | Symbol            | Einheit | Messwert        | Grenzwert | Analysenmethode                   |
|------------------|-------------------|---------|-----------------|-----------|-----------------------------------|
| Wassertemperatur |                   | °C      | 14,0            |           | bei der Probenahme                |
| Calcium          | Ca                | mg/l    | 74,9            |           | DIN EN ISO 17294:17/01            |
| Calcium          | Ca                | mmol/l  | 1,87            |           | DIN EN ISO 17294:17/01            |
| Magnesium        | Mg                | mg/l    | 30,5            |           | DIN EN ISO 17294:17/01            |
| Magnesium        | Mg                | mmol/l  | 1,25            |           | DIN EN ISO 17294:17/01            |
| Kalium           | K                 | mg/l    | < 0,6           |           | DIN EN ISO 17294:17/01            |
| Kalium           | K                 | mmol/l  | < 0,0153        |           | DIN EN ISO 17294:17/01            |
| Härte            |                   | mmol/l  | 3,12            |           | ICP (Ca+Mg)                       |
| Härtebereich     |                   |         | hart (17,5 °dH) |           | Wasch- und Reinigungsmittelgesetz |
| Säurekapazität   | KS <sub>4,3</sub> | mmol/l  | 5,88            |           | DIN 38409-H7:05/12                |
| Sauerstoff       | O <sub>2</sub>    | mg/l    | 9,3             |           | DIN EN ISO 5814-G22:13/02         |

**Beurteilung**

Beurteilung, TrinkwV Anlage 1 und 3 (Mikrobiologie)

Das Trinkwasser ist aus mikrobiologischer Sicht einwandfrei und entspricht den Anforderungen der Trinkwasserverordnung.

Beurteilung, TrinkwV Anlage 2.1

Die Grenzwerte aller Parameter sind eingehalten.  
Der Nitratgehalt liegt in einem mittleren Bereich.  
Organische Schadstoffe (wie z.B. Lösemittelrückstände) sind nicht nachweisbar  
Per- und Polyfluorierte Alkylsubstanzen sind nicht nachweisbar.  
Pflanzenschutzmittel und deren Abbauprodukte sind nicht oder nur in Spuren nachweisbar.

Beurteilung, TrinkwV Anlage 2.2

Das Trinkwasser entspricht den Anforderungen.  
Schwermetalle aus dem Leitungsmaterial sind nicht nachweisbar oder nur in geringen, gesundheitlich unbedenklichen Spuren enthalten.  
Bisphenol A ist nicht nachweisbar.

Beurteilung, TrinkwV Anlage 3.1 (Indikatorparameter)

Das Trinkwasser entspricht den Anforderungen.  
Eisen und Mangan sind nicht nachweisbar.  
Das Wasser steht nicht im Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht. Es ist kalkabscheidend.

Beurteilung, TrinkwV weitere Parameter

Das Wasser wird nach dem Wasch- und Reinigungsmittelgesetz dem Härtebereich hart zugeordnet (17,5°dH).



Baucis Funke



Institut für Umweltanalytik · Oberndorfer Str.1 · 91096 Möhrendorf

Zweckverband zur Wasserversorgung  
Betzensteingruppe  
Herr Otto  
Alter Brunnen 2  
**91282 Betzenstein**

Baucis Funke  
Oberndorfer Straße 1  
91096 Möhrendorf  
09131 41071  
kontakt@funkelabor.de  
08. Juli 2024  
24.06159techn  
Ortsnetz Betzenstein

## **Korrosionstechnische Wasseruntersuchung**

### **Anlass und Auftrag**

Die korrosionstechnische Wasseruntersuchung dient zur Feststellung der Wasserzusammensetzung und des Verhaltens gegen Installationsmaterialien

### **Probenkennzeichnung**

Probenart : Trinkwasser  
Bezeichnung : Ortsnetz Betzenstein  
Laboreingang : 10.06.2024  
Objektkennzahl : 1230 0472 00886  
Wasserversorgungsunternehmen : ZV Betzensteingruppe

### **Probenahme**

Probenahmeort : Freibad, Hauptstraße 68, Betzenstein  
Entnahmestelle : Fußdusche, rechter Hahn  
Probenehmer : Baucis Funke, IfU  
Probenahmedatum : 10.06.2024  
Probenahmezeit : 12:54  
Probenahmetechnik : a

**Analysenergebnisse**

| Parameter                       | Symbol  | Einheit | Messwert  | Analysenmethoden   |
|---------------------------------|---|---------|-----------|--|
| <b>Summenparameter</b>          |   |         |           |  |
| Färbung                         |   |         | farblos   | qualitativ   |
| Trübung                         |   |         | klar      | qualitativ   |
| Geruch                          |   |         | geruchlos | DIN EN ISO 1622-B3-C.06/10                                 |
| Geschmack                       |   |         | frisch    | DIN EN ISO 1622-B3:06/10                                   |
| Wassertemperatur                |   | °C      | 14,0      | bei der Probenahme   |
| Leitfähigkeit (bei 25°C)        |   | µS/cm   | 582       | DIN EN 27888-C8:93/11                                      |
| pH-Wert                         |   |         | 7,30      | DIN EN ISO 10523:12/04                                     |
| Sauerstoff                      | O <sub>2</sub>  | mg/l    | 9,3       | DIN EN ISO 5814-G22:13/02                                  |
| Redoxspannung                   |   | mV      | 427       | DIN 38404-C6:84/05   |
| Basenkapazität                  | KB <sub>8,2</sub>   | mmol/l  | 0,55      | DIN 38409-H7:05/12   |
| Säurekapazität                  | KS <sub>4,3</sub>   | mmol/l  | 5,88      | DIN 38409-H7:05/12   |
| TOC                             | C   | mg/l    | < 0,9     | DIN EN 1484-H3:97/08                                       |
| spektr. Absorptionskoeff. 254nm |   | l/m     | 0,16      | DIN 38404-C3:05/07   |
| spektr. Absorptionskoeff. 436nm |   | l/m     | < 0,1     | DIN EN ISO 7887-C1:12/04                                   |
| Härte                           |   | mmol/l  | 3,12      | ICP (Ca+Mg)  |
| Chlor, frei                     | Cl  | mg/l    | --        |  |
| abfiltrierbare Stoffe           |   | mg/l    | < 2       | DIN 38409-H2 (0,45µm)                                      |
| Feststoffe                      |   |         | keine     |  |
| <b>Anionen</b>                  |   |         |           |  |
| Kieselsäure                     | SiO <sub>2</sub>  | mg/l    | 4,43      | DIN 38405-D21:90/10  |
| Carboxylate (<C3)               | C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub> <sup>-</sup> | mg/l    | --        |  |
| Chlorid                         | Cl <sup>-</sup>   | mg/l    | 5,92      | DIN EN ISO 10304-1-D20:09/07                               |
| Nitrit                          | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>                              | mg/l    | < 0,01    | DIN EN ISO 10304-1-D20:09/07                               |
| Nitrat                          | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>                              | mg/l    | 17,2      | DIN EN ISO 10304-1-D20:09/07                               |
| Phosphor                        | P   | mg/l    | < 0,028   | DIN EN ISO 17294:17/01                                     |
| Sulfat                          | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>                             | mg/l    | 15,1      | DIN EN ISO 10304-1-D20:09/07                               |
| <b>Kationen</b>                 |   |         |           |  |
| Ammonium                        | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>                              | mg/l    | < 0,02    | DIN 38406-E5:83/10   |
| Calcium                         | Ca  | mg/l    | 74,9      | DIN EN ISO 17294:17/01                                     |
| Magnesium                       | Mg  | mg/l    | 30,5      | DIN EN ISO 17294:17/01                                     |
| Kalium                          | K   | mg/l    | < 0,6     | DIN EN ISO 17294:17/01                                     |
| Natrium                         | Na  | mg/l    | 1,81      | DIN EN ISO 17294:17/01                                     |
| Eisen                           | Fe  | mg/l    | < 0,010   | DIN EN ISO 17294:17/01                                     |
| Mangan                          | Mn  | mg/l    | < 0,0008  | DIN EN ISO 17294:17/01                                     |
| Aluminium                       | Al  | mg/l    | < 0,010   | DIN EN ISO 17294:17/01                                     |
| Arsen                           | As  | mg/l    | 0,0001    | DIN EN ISO 17294:17/01                                     |
| Blei                            | Pb  | mg/l    | < 0,0005  | DIN EN ISO 17294:17/01                                     |
| Chrom                           | Cr  | mg/l    | < 0,0002  | DIN EN ISO 17294:17/01                                     |
| Kupfer                          | Cu  | mg/l    | < 0,0045  | DIN EN ISO 17294:17/01                                     |
| Nickel                          | Ni  | mg/l    | < 0,0001  | DIN EN ISO 17294:17/01                                     |
| Zink                            | Zn  | mg/l    | 0,0346    | DIN EN ISO 17294:17/01                                     |
| Uran                            | U   | mg/l    | 0,0001    | DIN EN ISO 17294:17/01                                     |
| <b>Berechnete Parameter</b>     |   |         |           |  |
| gelöstes Kohlendioxid           | CO <sub>2</sub>   | mmol/l  | 0,70      |  |
| Hydrogencarbonat                | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>                             | mmol/l  | 5,81      |  |
| Carbonat                        | CO <sub>3</sub> <sup>--</sup>                             | mmol/l  | 0,006     |  |
| pH-Wert nach Calcitsättigung    |   |         | 7,19      | DIN 38404-C10/3:12/12                                      |
| Calcitsättigungsindex           |   |         | 0,10      | DIN 38404-C10/3:12/12                                      |
| Calcitlösekapazität             | CaCO <sub>3</sub>   | mg/l    | -9,6      | DIN 38404-C10/3:12/12                                      |
| Kationenquotient                | S0  |         | 0,02      | (K+Na)/(2*Ca+2*Mg)   |
| Anionenquotient                 | S1  |         | 0,13      | (Cl+NO <sub>3</sub> +2*SO <sub>4</sub> )/KS <sub>4,3</sub> |
| Gerieselquotient                | S2  |         | 1,74      | (Cl+2*SO <sub>4</sub> )/NO <sub>3</sub>                    |
| Kupferquotient                  | S3  |         | 37,38     | KS <sub>4,3</sub> /SO <sub>4</sub>                         |

## Beurteilung des Korrosionsverhaltens gegenüber Installationsmaterialien

### Erläuterungen

In den folgenden Auswertetabellen sind die Einheiten der Messgrößen unterdrückt. Die Messgrößen haben die Einheiten wie sie in der Analyseergebnistabelle angegeben sind, also meist mg/l oder mmol/l. Bei den einzelnen Korrosionsarten sind Bedingungen für anzustrebenden Zuständen aufgeführt. Das sind diejenigen Bedingungen, bei denen keine Korrosion auftritt oder bei denen das Wasser eine wünschenswerte Beschaffenheit aufweist. Die einzelnen Klauseln einer Bedingung müssen alle gleichzeitig erfüllt sein (und-Verknüpfung).

Korrosive oder andere unerwünschte Zustände sind rot markiert.

Der Beurteilung liegen neben eigenen Erfahrungen unter anderem folgende Normen zugrunde.  
DIN 50930-6: Korrosion metallener Werkstoffe im Innern von Rohrleitungen, Behältern und Apparaten bei Korrosionsbelastung durch Wässer – Teil 6: Bewertungsverfahren und Anforderungen hinsichtlich der hygienischen Eignung in Kontakt mit Trinkwasser (Okt. 2013)

EN 12502: Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe. Hinweise zur Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit in Wasserverteilungs- und -speichersystemen

Teil 1: Allgemeines (2004)

Teil 2: Einflussfaktoren für Kupfer und Kupferlegierungen (2004)

Teil 3: Einflussfaktoren für schmelztauchverzinkte Eisenwerkstoffe (2004)

Teil 4: Einflussfaktoren für nichtrostende Stähle (2004)

Teil 5: Einflussfaktoren für Gusseisen, unlegierte und niedriglegierte Stähle (2004)

### Wasserbeschaffenheit

| relevante Messwerte | Bedingungen für<br>wünschenswerten<br>Zustand | Ergebnis |
|---------------------|---|----------|
|                     |   | Grund    |

| <i>Hauptmineralien</i> |       | <i>Calcium-Hydrogencarbonat</i> |
|------------------------|-------|---------------------------------|
| Säurekapazität         | 5,88  | HCO <sub>3</sub> = 5,88 mval/l  |
| Chlorid                | 5,92  | Ca = 3,745 mval/l               |
| Nitrat                 | 17,2  |                                 |
| Sulfat                 | 15,1  |                                 |
| Calcium                | 74,9  |                                 |
| Magnesium              | 30,5  |                                 |
| Kalium                 | < 0,6 |                                 |
| Natrium                | 1,81  |                                 |

| <i>Härtebereich</i> |      | <i>hart</i>                                  |
|---------------------|------|--|
| Härte               | 3,12 | < 1,5 weich<br>1,5 - 2,5 mittel<br>>2,5 hart |

| <i>Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht</i> |      | <i>im Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht</i>       |
|---------------------------------------|------|--|
| Calcitsättigungsindex                 | 0,10 | -0,2 bis +0,2<br> Calcitsättigungsindex  ≤ 0,2 |

| <i>Oxidationsverhältnisse</i> |          | <i>oxidiertes Wasser</i>                 |
|-------------------------------|----------|--|
| Sauerstoff                    | 9,3      | reduziert :<br>O <sub>2</sub> < 1        |
| Redoxspannung                 | 427      | teilreduziert:<br>1 ≤ O <sub>2</sub> < 4 |
| Nitrat                        | 17,2     | oxidiert :<br>O <sub>2</sub> > 4         |
| Nitrit                        | < 0,01   | sauerstoffreich                          |
| Ammonium                      | < 0,02   | hohe Redoxspannung                       |
| Eisen                         | < 0,010  | Nitrat                                   |
| Mangan                        | < 0,0008 | kein Nitrit                              |
|                               |          | kein Ammonium                            |
|                               |          | kein gelöstes Eisen                      |
|                               |          | kein gelöstes Mangan                     |

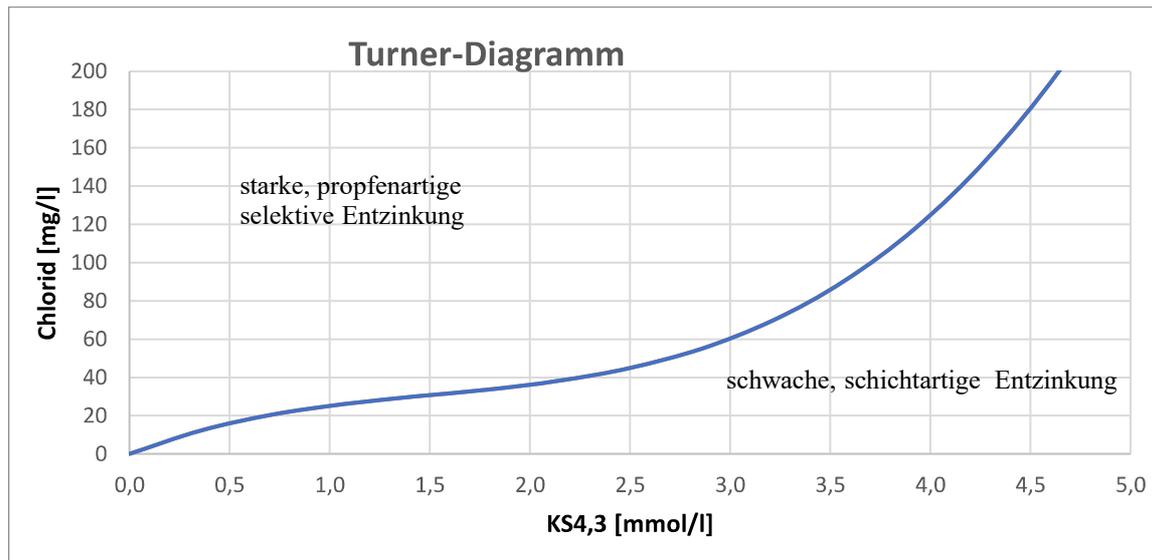
| <i>Trinkwassergrenzwerte</i> |          | <i>Grenzwerte bei hier untersuchten<br/>Parametern eingehalten.</i> |
|------------------------------|----------|---|
| Leitfähigkeit                | 582      | LF < 2790   |
| pH-Wert                      | 7,30     | pH 6,5-8,5  |
| TOC                          | < 0,9    | TOC < 2   |
| Chlorid                      | 5,92     | Cl < 250  |
| Nitrit                       | < 0,01   | NO <sub>2</sub> < 0,5   |
| Nitrat                       | 17,2     | NO <sub>3</sub> < 50  |
| Sulfat                       | 15,1     | SO <sub>4</sub> < 250   |
| Ammonium                     | < 0,02   | NH <sub>4</sub> < 0,5   |
| Natrium                      | 1,81     | Na < 200  |
| Eisen                        | < 0,010  | Fe < 0,2  |
| Mangan                       | < 0,0008 | Mn < 0,05   |
| Aluminium                    | < 0,010  | Al < 0,2  |
| Arsen                        | 0,0001   | As < 0,01   |
| Blei                         | < 0,0005 | Pb < 0,01   |
| Chrom                        | < 0,0002 | Cr < 0,05   |
| Nickel                       | < 0,0001 | Ni < 0,02   |
| Uran                         | 0,0001   | U < 0,01  |
| Calcitlösekapazität          | -9,6     | CLC < 5   |

**Alle Metalle**

| relevante Messwerte       |          | Bedingungen für<br>wünschenswerten<br>Zustand | Ergebnis<br><br>Grund  |
|---------------------------|----------|---|--|
| <b>Säurekorrosion</b>     |          |   | <b>unwahrscheinlich</b> <span style="color: green;">■</span>                       |
| pH-Wert                   | 7,30     | pH > 7 oder                                   | nicht sauer  |
| Basenkapazität            | 0,55     | KB8,2 < 0,1                                   |  |
| Chlorid                   | 5,92     |   |  |
| Nitrit                    | < 0,01   |   |  |
| Nitrat                    | 17,2     |   |  |
| Sulfat                    | 15,1     |   |  |
| Carboxylate (<C3)         | --       |   |  |
| <b>Korrosionsprodukte</b> |          |   | <b>Es sind Korrosionsprodukte<br/>vorhanden</b> <span style="color: red;">■</span> |
| Aluminium                 | < 0,010  | Al < 0,01                                     | Zink   |
| Blei                      | < 0,0005 | Pb < 0,01                                     |  |
| Chrom                     | < 0,0002 | Cr < 0,01                                     |  |
| Eisen                     | < 0,010  | Fe < 1  |  |
| Kupfer                    | < 0,0045 | Cu < 0,01                                     |  |
| Nickel                    | < 0,0001 | Ni < 0,01                                     |  |
| Zink                      | 0,0346   | Zn < 0,01                                     |  |

### Kupferwerkstoffe (Kupfer, Messing, Bronze, Rotguss)

| relevante Messwerte                                 | Bedingungen für<br>wünschenswerten<br>Zustand | Ergebnis<br>Grund  |
|---|---|--|
| <b>gleichmäßige Flächenkorrosion</b>                |   | <b>wahrscheinlich</b> <span style="color: red;">■</span>     |
| pH-Wert 7,30  | pH > 7,5                                      | pH ≤ 7.5   |
| Säurekapazität 5,88                                 | KS > 1  |  |
| TOC < 0,9   | NH <sub>4</sub> < 1                           |  |
| Ammonium < 0,02                                     |   |  |
| <b>Lochkorrosion Typ 1 (Kaltwasser)</b>             |   | <b>wahrscheinlich</b> <span style="color: red;">■</span>     |
| Säurekapazität 5,88                                 | KS <sub>4,3</sub> > 1                         | Cl/35 ≤ NO <sub>3</sub> /62 + SO <sub>4</sub> /48            |
| Chlorid 5,92  | Cl > NO <sub>3</sub> + 2*SO <sub>4</sub>      |  |
| Nitrat 17,2   | abfiltr. Stoffe < 1                           |  |
| Sulfat 15,1   |   |  |
| abfiltrierbare Stoffe < 2                           |   |  |
| Feststoffe --                                       |   |  |
| <b>Lochkorrosion Typ 2 (Heißwasser &gt; 60°C)</b>   |   | <b>unwahrscheinlich</b> <span style="color: green;">■</span> |
| pH-Wert 7,30  | pH > 7,0 oder                                 | pH > 7,0<br>KS <sub>4,3</sub> > 1,5<br>S <sub>3</sub> > 1,5  |
| Säurekapazität 5,88                                 | KS <sub>4,3</sub> > 1,5 oder                  |  |
| Kupferquotient (S <sub>3</sub> ) 37,38              | S <sub>3</sub> > 1,5                          |  |
| <b>selektive Korrosion (Entzinkung von Messing)</b> |   | <b>unwahrscheinlich</b> <span style="color: green;">■</span> |
| Säurekapazität 5,88                                 | KS <sub>4,3</sub> > 1 oder                    | KS <sub>4,3</sub> > 1Cl < Turner(KS <sub>4,3</sub> )         |
| Chlorid 5,92  | Cl < Turner(KS <sub>4,3</sub> )               |  |
| <b>Bimetallkorrosion</b>                            |   | <b>unwahrscheinlich</b> <span style="color: green;">■</span> |
| Säurekapazität 5,88                                 | S <sub>1</sub> < 1                            | S <sub>1</sub> < 1   |
| Chlorid 5,92  |   |  |
| Nitrat 17,2   |   |  |
| Sulfat 15,1   |   |  |
| Anionenquotient (S <sub>1</sub> ) 0,13              |   |  |
|   |   |  |
| <b>Spannungsrissskorrosion</b>                      |   | <b>unwahrscheinlich</b> <span style="color: green;">■</span> |
| Ammonium < 0,02                                     | NH <sub>4</sub> < 600                         | wenig Ammonium, Nitrit, Nitrat<br>(keine Nitritbildung)      |
| Nitrit < 0,01                                       | NO <sub>2</sub> < 300                         |  |
| Nitrat 17,2   | NO <sub>3</sub> < 400                         |  |
| <b>Beeinflussung der Trinkwasserqualität</b>        |   | <b>unwahrscheinlich</b> <span style="color: green;">■</span> |
| pH-Wert 7,30  | pH ≥ 7,4 oder                                 | pH > 7<br>TOC ≤ 1,5  |
| TOC < 0,9   | (pH > 7 und<br>TOC ≤ 1,5)                     |  |



Flächenkorrosion führt zu gleichmäßigen, dünnen, braunen oder grünen Deckschichten und selten zu Schäden.

Bei Lochkorrosion vom Typ 1 in Kaltwasser entstehen auf der Innenseite halbkugelförmige Mulden oder Pusteln mit nadelstichtartigen Löchern nach außen. Neben einer ungünstigen Wasserzusammensetzung sind Ablagerungen, kohlenstoffhaltige Filme oder Oxidfilme häufig Ursache von Lochfraß. Tritt Lochfraß 1cm neben einer Hartlot- oder überhitzten Weichlotstelle auf, so ist die Ursache in diesem Fall verkohltes Zieh fett, welches vom Herstellungsprozess des Cu-Rohres dessen Oberfläche belegt. Cu-Rohre DIN EN 1057 enthalten weniger als 0,2 mg/dm<sup>2</sup> Kohlenstoff, solche nach DVGW-GW 392 oder RAL-RG 641/1-Güte nur 0,1 mg/dm<sup>2</sup>.

Lochkorrosion vom Typ 2 tritt im Warmwasser auf. Sie entsteht bei pH-Werten unter 7 sowie niedrigem Hydrogencarbonat- und hohem Sulfatgehalt.

Die Anfälligkeit für eine selektive Entzinkung von Messing hängt von der Legierungszusammensetzung ab. Wasserseitig wird sie durch wenig Hydrogencarbonat und viel Chlorid gefördert. Dabei treten weiße Zink-Korrosionsprodukte auf und das Kupfer verbleibt in poröser, schwammartiger Form.

Für Spannungskorrosion ist vor allem Messing anfällig. Sie tritt allerdings nur bei erheblichen Gehalten an Ammoniak oder Nitrit auf, die in natürlichen Wässern nicht vorkommen. Allerdings kann Nitrat unter Ablagerungen oder in Spalten reduziert werden, so dass lokal relevante Konzentrationen entstehen.

Bimetallkorrosion tritt normalerweise nicht auf, da Kupfer ein edles Metall ist. Bei Verbindungen von Kupfer mit Edelstahl können Probleme bei großen Stahl- und kleinen Kupferflächen entstehen. Die Bimetallkorrosion wird durch aktivierende Anionen (Chlorid, Nitrat, Sulfat...) gefördert und durch inhibierende Anionen wie Hydrogencarbonat gebremst.

### Schmelztauchverzinkte Eisenwerkstoffe

| relevante Messwerte                                     |          | Bedingungen für<br>wünschenswerten<br>Zustand | Ergebnis<br><br>Grund  |
|---|----------|---|--|
| <b>Deckschichtbildung</b>                               |          |   | <b>keine Deckschichtbildung</b> <span style="color: red;">■</span> |
| Basenkapazität  | 0,55     | KB < 0,7                                      | wenig Inhibitoren:   |
| Säurekapazität  | 5,88     | KS > 1  | TOC <= 5   |
| Phosphor  | < 0,028  | Inhibitoren                                   | P <= 1   |
| Kieselsäure   | 4,43     | keine Mulden-<br>oder Lochkorrosion           | SiO2 <= 5  |
| TOC   | < 0,9    |   |  |
| <b>starke gleichmäßige Flächenkorrosion</b>             |          |   | <b>wahrscheinlich</b> <span style="color: red;">■</span>           |
| pH-Wert   | 7,30     | pH ≥ 7<br>Deckschichtbildung                  | keine Deckschichtbildung   |
| <b>Mulden- und Lochkorrosion</b>                        |          |   | <b>sehr unwahrscheinlich</b> <span style="color: green;">■</span>  |
| Säurekapazität  | 5,88     | S1 < 0,5                                      | Anionenquotient < 0,5  |
| Anionenquotient (S1)                                    | 0,13     | KS > 2  | KS4,3 > 2 mmol/l und Ca > 20 mg/l                                  |
| Calcium   | 74,9     | Ca > 20                                       |  |
| <b>selektive Zinkkorrosion</b>                          |          |   | <b>unwahrscheinlich</b> <span style="color: green;">■</span>       |
| Gerieselquotient (S2)                                   | 1,74     | S2 < 1 oder                                   | NO3 < 19   |
| Nitrat  | 17,2     | S2 > 3 oder<br>Nitrat < 19                    |  |
| <b>elektrochemische Korrosion bei Mischinstallation</b> |          |   | <b>unwahrscheinlich</b> <span style="color: green;">■</span>       |
| Leitfähigkeit   | 582      | Cu < 0,063                                    | Cu < 0,063   |
| Kupfer  | < 0,0045 | oder<br>Deckschichtbildung<br>oder<br>LF < 50 |  |
| <b>Beeinflussung der Trinkwasserqualität</b>            |          |   | <b>möglich</b> <span style="color: red;">■</span>                  |
| Basenkapazität  | 0,55     | KB <sub>8,2</sub> ≤ 0,2                       | KB <sub>8,2</sub> > 0,2  |
| Anionenquotient (S1)                                    | 0,13     | S1 ≤ 1  |  |

Unter günstigen Bedingungen findet in verzinkten Rohren eine geringe gleichmäßige Flächenkorrosion statt und bildet eine festhaftende Kalk-Zink-Rost-Schutzschicht aus. Hierzu ist auch ein ausreichend hoher Sauerstoffgehalt im Wasser notwendig (> 6mg/l).

Ist das Wasser stark kalkaggressiv, kann sich keine Kalkrostschutzschicht ausbilden und eine bereits bestehende wird aufgelöst. Die freiliegende Zinkschicht wird zerstört, das Grundmaterial korrodiert.

Eine Anhäufung von Messingbauteilen und stagnierender Betrieb ist häufig Ursache von Lochkorrosion (im Bereich von einem Meter hinter den Bauteilen). Kupferwerte > 0,1 mg/cm<sup>2</sup> in der Deckschicht um die Schadensstelle ist ein eindeutiges Zeichen für elektrochemische Korrosion.

### Nichtrostende Stähle, Mo-frei

| relevante Messwerte  | Bedingungen für<br>wünschenswerten<br>Zustand | Ergebnis<br>Grund   |
|--|---|---|
| <b>Lochkorrosion im Kaltwasser</b>   |   |   |
| Chlorid 5,92   | Cl < 213                                      | <b>unwahrscheinlich</b> <span style="color: green;">■</span><br>Chlorid < 213 |
| <b>Lochkorrosion im Warmwasser</b>   |   |   |
| Chlorid 5,92   | Cl < 53                                       | <b>unwahrscheinlich</b> <span style="color: green;">■</span><br>Chlorid < 53  |
| <b>Spaltkorrosion im Kaltwasser</b>  |   |   |
| Chlorid 5,92   | Cl << 213                                     | <b>unwahrscheinlich</b> <span style="color: green;">■</span><br>Chlorid < 53  |
| <b>Spaltkorrosion im Warmwasser</b>  |   |   |
| Chlorid 5,92   | Cl < 53                                       | <b>unwahrscheinlich</b> <span style="color: green;">■</span><br>Chlorid < 53  |
| <b>Spannungskorrosion, Messerschnitt-Korrosion von<br/>Hartlötverbindungen</b> |   |   |
| Chlorid 5,92   | Cl < 213                                      | <b>unwahrscheinlich</b> <span style="color: green;">■</span><br>Chlorid < 213 |

Lochkorrosion ist eine lokale, in die Tiefe gehende Korrosion. Sie kann ausgelöst werden durch mechanische Beschädigung der Oberfläche oder durch Partikel von un- oder niedriglegiertem Eisen (Lokalelementbildung mit Rostbildung und Anreicherung von Chloridionen).

Spaltkorrosion tritt in Spalten unter 0,5 mm auf. Es bilden sich Konzentrationselemente mit nachfolgender Lochkorrosion im Spalt. Spalten können an Rohrverbindungen, an Dichtungen oder unter Ablagerungen vorhanden sein. Die Korrosion wird verstärkt durch stagnierendes Wasser und tiefe Spalten.

Messerschnittkorrosion tritt an Hartlötverbindungen von Edelstahl mit Silberlot auf. Selektive Korrosion an der Phasengrenze führt schließlich zu einer Lösung der Lötverbindung. Die Dauer bis zur Schadensausbildung kann bei mehreren Jahren liegen.

Spannungsrisse sind nehmen ihren Ausgang von anderen Korrosionsstellen und entstehen dann unter mechanischer Belastung.

### Gusseisen, unlegierte und niedrig legierte Stähle

| relevante Messwerte   | Bedingungen für<br>wünschenswerten<br>Zustand |  | Ergebnis  |
|---|---|--|---|
|   |   |  | Grund   |
| <b>Schutzschichtbildung und<br/>gleichmäßige Flächenkorrosion</b> |   |  | <b>zu erwarten</b> <span style="color: green;">■</span>                     |
| Sauerstoff  | 9,3   | O2 > 3,2                                     | O2 > 3,2  |
| pH-Wert   | 7,30  | pH > 7                                       | pH > 7  |
| Säurekapazität  | 5,88  | KS4,3 > 2                                    | KS4,3 > 2   |
| Calcium   | 74,9  | Ca > 40                                      | Ca > 40   |
| <b>Lochkorrosion</b>  |   |  | <b>unwahrscheinlich</b> <span style="color: green;">■</span>                |
| Anionenquotient (S1)  | 0,13  | S1 < 1                                       | S1 < 1  |
| TOC   | < 0,9   | TOC < 5                                      | geringer organischer<br>Kohlenstoffgehalt                                   |
| <b>selektive Korrosion</b>  |   |  | <b>begünstigt; Spongiose zu erwarten</b> <span style="color: red;">■</span> |
| pH-Wert   | 7,30  | pH > 7                                       | KB8,2 >= 0,1  |
| Basenkapazität  | 0,55  | KB < 0,1                                     |   |
| <b>Bimetallkorrosion</b>  |   |  | <b>keine Anhaltspunkte</b> <span style="color: green;">■</span>             |
| Leitfähigkeit   | 582   | LF < 100 oder                                | viel Calciumhydrogencarbonat  |
| Säurekapazität  | 5,88  | Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> >1 mmol/l |   |
| Calcium   | 74,9  |  |   |

Spongiose kann auftreten, wenn im Material eine ungleichmäßige Kohlenstoffverteilung vorliegt, z.B. an Graphitschichten in Grauguss oder an Schweißnähten. In diesem Fall wird der metallische Anteil herausgelöst, während das schwarze Graphitskelett schwammartig erhalten bleibt.

Bei Wässern ohne Luftzutritt (Kühl- oder Heizungswässer in geschlossenen Systemen) stellt sich ein pH-Wert > 8,5 ein und der im Füllwasser vorhandene Sauerstoff wird vollständig verbraucht. Dann findet keine Korrosion statt.

## Aluminium

| relevante Messwerte                                  | Bedingungen für<br>wünschenswerten<br>Zustand | Ergebnis<br>Grund  |
|--|---|--|
| <b>Säurekorrosion</b>                                |   |  |
| pH-Wert 7,30   | pH >= 4,5                                     | <b>nein</b> <span style="float: right;">■</span><br>pH >= 4.5  |
| <b>Basenkorrosion</b>                                |   |  |
| pH-Wert 7,30   | pH < 8,5                                      | <b>nein</b> <span style="float: right;">■</span><br>pH < 8,5   |
| <b>chloridinduzierte Korrosion</b>                   |   |  |
| Chlorid 5,92   | Chlorid < 35                                  | <b>unwahrscheinlich</b> <span style="float: right;">■</span><br>wenig Chlorid                                |
| <b>Bimetallkorrosion</b>                             |   |  |
| Kupfer < 0,0045<br>Chrom < 0,0002<br>Nickel < 0,0001 | Cu < 0,063<br>Cr < 0,05<br>Ni < 0,05          | <b>keine Anhaltspunkte</b> <span style="float: right;">■</span><br>keine erhöhten Gehalte edlerer<br>Metalle |

Manche Aluminiumlegierungen sind sehr empfindlich gegen Chloride (Lochfraß).

## Asbestzement

| relevante Messwerte  | Bedingungen für<br>wünschenswerten<br>Zustand                          | Ergebnis<br>Grund  |
|--|--|--|
| <b>Ablösung von Fasern</b>   |  |  |
| Calciumsättigungsindex 0,10<br>pH-Wert 7,30<br>Basenkapazität 0,55 | nicht kalkaggressiv<br>(pH ≥ 7 oder<br>KB <sub>8,2</sub> < 0,1 mmol/l) | <b>unwahrscheinlich</b> <span style="float: right;">■</span><br>nicht kalkaggressiv<br>pH >= 7 |

**Bemerkungen zu den einzelnen Parametern**

| Parameter                       | Bemerkungen zu den Parametern  |
|---------------------------------|--|
| Wassertemperatur                | bei >30°C tritt eine Potentialumkehr bei Fe/Zn ein   |
| Leitfähigkeit (bei 25°C)        | hohe Salzgehalte beeinträchtigen den Geschmack und fördern die elektrochemische Korrosion              |
| pH-Wert                         | pH unter 7: Säurekorrosion, Leitungsmetalle werden gelöst  |
| Sauerstoff                      | hoher O <sub>2</sub> -Gehalt begünstigt die Ausbildung eine Kalk-Zink-Rostschuttschicht                |
| Redoxspannung                   | Redoxverhältnisse oxidierend oder reduzierend (erhöhte Löslichkeit von Fe, Mn)                         |
| Basenkapazität                  | gelöstes Kohlendioxid, Maß für den Säuregehalt   |
| Säurekapazität                  | Hydrogencarbonat, Maß für die Alkalität und Puffervermögen   |
| TOC                             | TOC hat inhibitorische Wirkung bei Lochfraß-I (Cu), im TW unerwünscht, Nahrungsgrundlage für Bakterien |
| spektr. Absorptionskoeff. 254nm | Maß für organische Inhaltsstoffe, < 8/m bei UV-Desinfektion  |
| spektr. Absorptionskoeff. 436nm | Färbung  |
| Härte                           | Voraussetzung für Kalkablagerungen und Schuttschichtbildung  |
| Härtebereich                    | Waschmitteldosierung   |
| Chlor, frei                     | starker Oxidationsmittel, die Analysemethode erfasst auch andere                                       |
| abfiltrierbare Stoffe           | ungelöste Feststoffe, Ablagerungen, häufig Ursache für Lokalelemente                                   |
| Kieselsäure                     | natürlicher Korrosionsinhibitor  |
| Chlorid                         | fördert häufig Lochkorrosion (insbesondere bei Edelstahl)  |
| Nitrat                          | siehe Korrosionsbeurteilung  |
| Phosphor                        | Korrosionsinhibitor, Nährstoff für Algenbildung  |
| Sulfat                          | siehe Korrosionsbeurteilung  |
| Ammonium                        | Cu-Amminkomplex, Redoxverhältnisse, SpRK bei Cu  |
| Calcium                         | Härte, Kesselstein   |
| Magnesium                       | Härte  |
| Eisen                           | Korrosionsprodukt oder gelöst in reduziertem Wasser  |
| Mangan                          | meist geogen in reduzierten Wässern  |
| Aluminium                       | Korrosionsprodukt, Fällungsmittel  |
| Arsen                           | toxisch, carcinogen, meist geogenen Ursprungs oder aus Verzinkung                                      |
| Blei                            | toxisch, meist aus Verzinkung  |
| Cadmium                         | toxisch, meist aus Installationsmaterial (Verzinkung, Lote)  |
| Chrom                           | toxisch, meist aus Installationsmaterial   |
| Kupfer                          | toxisch, meist aus Leitungswerkstoffen   |
| Nickel                          | toxisch, meist aus Installationsmaterial   |
| Zink                            | meist aus Leitungswerkstoffen  |
| Kohlendioxid                    | ≈ KB <sub>8,2</sub> Kohlensäure, meist unerwünscht   |
| Hydrogencarbonat                | ≈ KS <sub>4,3</sub> günstig für Deckschichtbildung   |
| pH-Wert                         | kann berechnet werden aus LF, Ca, KS <sub>4,3</sub> , KB <sub>8,2</sub> und Temperatur                 |
| pH-Wert nach Calcitsättigung    | Kalkkohlenäuregleichgewicht, sollte etwa gleich dem pH-Wert sein                                       |
| Calcitsättigungsindex           | pH - pH-Gleichgewicht  |
| Calcitlösekapazität             | <5; bei Mischung mehrerer Wässer <10 mg/l CaCO <sub>3</sub> (TrinkwV Anl.3)                            |
| Anionenquotient                 | $S1 = (Cl + NO_3 + 2*SO_4) / KS_{4,3}$   |
| Kationenquotient                | $S0 = (Na + K) / (2*Ca + 2*Mg)$  |
| Gerieselquotient                | $S2 = (Cl + 2*SO_4) / NO_3$  |
| Kupferquotient                  | $S3 = KS_{4,3} / SO_4$   |

**Institut für Umweltanalytik: Zulassungen und Zertifizierung**  
 Akkreditiertes Prüflabor DAkkS D-PL-21277-01-00  
 Private Sachverständige für die Wasserwirtschaft  
 Untersuchungsstelle nach § 40 TrinkwV  
 Zertifiziertes Prüflabor, AQS Bayern, AQS-Nr. 05/008/96  
 Zulassung nach § 44 Infektionsschutzgesetz



Baucis Funke



Institut für Umweltanalytik · Oberndorfer Str.1· 91096 Möhrendorf

Zweckverband zur Wasserversorgung  
Betzensteingruppe  
Herr Otto  
Alter Brunnen 2  
**91282 Betzenstein**

Baucis Funke  
Oberndorfer Straße 1  
91096 Möhrendorf  
09131 41071  
kontakt@funkelabor.de  
08. Juli 2024  
24.06156  
TB 1

## **Rohwasseruntersuchung gemäß Eigenüberwachungsverordnung (EÜV)**

### **Probenkennzeichnung**

Bezeichnung : Tiefbrunnen 1  
Probenart : Trinkwasser  
Untersuchungsumfang : Kurzuntersuchung nach EÜV  
Untersuchungszeitraum : 10.06.2024 bis 05.07.2024  
Objektkennzahl : 4110 6334 00001  
Wasserversorgungsunternehmen : ZV Betzensteingruppe

### **Probenahme**

Entnahmestelle : Tiefbrunnen 1, Brunnenhaus  
Probennehmer : Baucis Funke, IfU  
Probenahmeort : Stierberg  
Probenahmedatum : 10.06.2024  
Probenahmezeit : 13:45  
Probenahmetechnik : a  
Vor-Ort-Parameter : Färbung, Trübung, Geruch, Wassertemperatur, pH-Wert,  
Leitfähigkeit, Sauerstoff

**Analysenergebnisse**

| Parameter                    | Symbol                        | Einheit | Messwert        |
|------------------------------|-------------------------------|---------|-----------------|
| Färbung                      |                               |         | farblos         |
| Trübung                      |                               |         | ausgasend, klar |
| Geruch                       |                               |         | geruchlos       |
| Wassertemperatur             |                               | °C      | 9,7             |
| pH-Wert                      |                               |         | 7,39            |
| Leitfähigkeit (bei 25°C)     |                               | µS/cm   | 566             |
| Sauerstoff                   | O <sub>2</sub>                | mg/l    | 11,0            |
| Säurekapazität               | KS <sub>4,3</sub>             | mmol/l  | 5,67            |
| Basenkapazität               | KB <sub>8,2</sub>             | mmol/l  | 0,48            |
| DOC                          | C                             | mg/l    | < 0,9           |
| Calcium                      | Ca                            | mg/l    | 72,1            |
| Magnesium                    | Mg                            | mg/l    | 28,7            |
| Kalium                       | K                             | mg/l    | < 0,6           |
| Natrium                      | Na                            | mg/l    | 1,74            |
| Chlorid                      | Cl <sup>-</sup>               | mg/l    | 6,04            |
| Nitrat                       | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | mg/l    | 14,3            |
| Sulfat                       | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | mg/l    | 15,3            |
| Koloniezahl bei 22 °C        | KBE                           | 1/ml    | 0               |
| Koloniezahl bei 36 °C        | KBE                           | 1/ml    | 0               |
| Escherichia coli             | KBE                           | 1/100ml | 0               |
| Coliforme Keime              | KBE                           | 1/100ml | 0               |
| <b>Pflanzenschutzmittel*</b> |                               |         |                 |
| Atrazin                      |                               | µg/l    | 0,026           |
| Bentazon                     |                               | µg/l    | < 0,02          |
| Desethylatrazin              |                               | µg/l    | 0,058           |
| Desethyl-desisopropylatrazin |                               | µg/l    | 0,030           |
| Desethylsimazin              |                               | µg/l    | < 0,02          |
| Desethylterbuthylazin        |                               | µg/l    | < 0,02          |
| Dichlorprop                  |                               | µg/l    | < 0,02          |
| Diuron                       |                               | µg/l    | < 0,02          |
| Fenpropidin                  |                               | µg/l    | < 0,02          |
| Isoproturon                  |                               | µg/l    | < 0,02          |
| Metazachlor                  |                               | µg/l    | < 0,02          |
| Metolachlor                  |                               | µg/l    | < 0,02          |
| Propazin                     |                               | µg/l    | < 0,02          |
| Simazin                      |                               | µg/l    | < 0,02          |
| Terbuthylazin                |                               | µg/l    | < 0,02          |
| Summe PSM und Biozide        |                               | µg/l    | 0,114           |

\*) Analytik im Unterauftrag Analytik Institut Rietzler GmbH, Fürth

**Beurteilung,  
EÜV**

Es handelt sich um hartes Wasser vom Typ Calcium-Magnesium-Hydrogencarbonat.  
Das Wasser ist über Jahre von gleichbleibender Beschaffenheit.



**Institut für Umweltanalytik Baucis Funke**  
Akkreditiertes Prüflabor DAkkS D-PL-21277-01-00  
Private Sachverständige für die Wasserwirtschaft  
Untersuchungsstelle nach § 40 TrinkwV  
Zertifiziertes Prüflabor, AQS Bayern, AQS-Nr. 05/008/96  
Zulassung nach § 44 Infektionsschutzgesetz

**Analysenmethoden**

| Parameter                | Symbol                        | Einheit | Analysenmethode               |
|--------------------------|-------------------------------|---------|-------------------------------|
| Probenahme Mikrobiologie |                               |         | DIN EN ISO 19458:06/12        |
| Probenahme Chemie        |                               |         | DIN ISO 5667-5 (A14): 2011/02 |
| Färbung                  |                               |         | qualitativ                    |
| Trübung                  |                               |         | qualitativ                    |
| Geruch                   |                               |         | DIN EN ISO 1622-B3-C.06/10    |
| Wassertemperatur         |                               | °C      | bei der Probenahme            |
| Leitfähigkeit (bei 25°C) |                               | µS/cm   | DIN EN 27888-C8:93/11         |
| pH-Wert                  |                               |         | DIN EN ISO 10523:12/04        |
| Messtemperatur(pH)       |                               | °C      | DIN 38404-C4:76/12            |
| Sauerstoff               | O <sub>2</sub>                | mg/l    | DIN EN ISO 5814-G22:13/02     |
| DOC                      | C                             | mg/l    | DIN EN 1484-H3:97/08          |
| Basenkapazität           | KB <sub>8,2</sub>             | mmol/l  | DIN 38409-H7:05/12            |
| Säurekapazität           | KS <sub>4,3</sub>             | mmol/l  | DIN 38409-H7:05/12            |
| Chlorid                  | Cl <sup>-</sup>               | mg/l    | DIN EN ISO 10304-1-D20:09/07  |
| Nitrat                   | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | mg/l    | DIN EN ISO 10304-1-D20:09/07  |
| Sulfat                   | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | mg/l    | DIN EN ISO 10304-1-D20:09/07  |
| Calcium                  | Ca                            | mg/l    | DIN EN ISO 17294:17/01        |
| Kalium                   | K                             | mg/l    | DIN EN ISO 17294:17/01        |
| Magnesium                | Mg                            | mg/l    | DIN EN ISO 17294:17/01        |
| Natrium                  | Na                            | mg/l    | DIN EN ISO 17294:17/01        |
| Koloniezahl bei 22 °C    | KBE                           | 1/ml    | TrinkwV, §43 Abs. 3/1         |
| Koloniezahl bei 36 °C    | KBE                           | 1/ml    | TrinkwV, §43 Abs. 3/1         |
| Escherichia coli         | KBE                           | 1/100ml | DIN EN ISO 9308-1:17/09       |
| Coliforme Keime          | KBE                           | 1/100ml | DIN EN ISO 9308-1:17/09       |
| PSM                      |                               | µg/l    | DIN 38407-F36:14/09           |
| Summe PSM                |                               | µg/l    | Summe der nachgewiesenen      |



Institut für Umweltanalytik · Oberndorfer Str.1· 91096 Möhrendorf

Zweckverband zur Wasserversorgung  
Betzensteingruppe  
Herr Otto  
Alter Brunnen 2  
**91282 Betzenstein**

Baucis Funke  
Oberndorfer Straße 1  
91096 Möhrendorf  
09131 41071  
kontakt@funkelabor.de  
08. Juli 2024  
24.06157  
TB 2

## **Rohwasseruntersuchung gemäß Eigenüberwachungsverordnung (EÜV)**

### **Probenkennzeichnung**

Bezeichnung : Tiefbrunnen 2  
Probenart : Trinkwasser  
Untersuchungsumfang : Kurzuntersuchung nach EÜV  
Untersuchungszeitraum : 10.06.2024 bis 05.07.2024  
Objektkennzahl : 4110 6334 00005  
Wasserversorgungsunternehmen : ZV Betzensteingruppe

### **Probenahme**

Entnahmestelle : Tiefbrunnen 2, Brunnenschacht  
Probennehmer : Baucis Funke, IfU  
Probenahmeort : Stierberg  
Probenahmedatum : 10.06.2024  
Probenahmezeit : 13:25  
Probenahmetechnik : a  
Vor-Ort-Parameter : Färbung, Trübung, Geruch, Wassertemperatur, pH-Wert,  
Leitfähigkeit, Sauerstoff

**Analysenergebnisse**

| Parameter                    | Symbol                        | Einheit | Messwert        |
|------------------------------|-------------------------------|---------|-----------------|
| Färbung                      |                               |         | farblos         |
| Trübung                      |                               |         | ausgasend, klar |
| Geruch                       |                               |         | geruchlos       |
| Wassertemperatur             |                               | °C      | 9,7             |
| pH-Wert                      |                               |         | 7,35            |
| Leitfähigkeit (bei 25°C)     |                               | µS/cm   | 575             |
| Sauerstoff                   | O <sub>2</sub>                | mg/l    | 10,5            |
| Säurekapazität               | KS <sub>4,3</sub>             | mmol/l  | 5,57            |
| Basenkapazität               | KB <sub>8,2</sub>             | mmol/l  | 0,50            |
| DOC                          | C                             | mg/l    | < 0,9           |
| Calcium                      | Ca                            | mg/l    | 78,1            |
| Magnesium                    | Mg                            | mg/l    | 24,4            |
| Kalium                       | K                             | mg/l    | < 0,6           |
| Natrium                      | Na                            | mg/l    | 1,65            |
| Chlorid                      | Cl <sup>-</sup>               | mg/l    | 5,10            |
| Nitrat                       | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | mg/l    | 12,3            |
| Sulfat                       | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | mg/l    | 17,6            |
| Koloniezahl bei 22 °C        | KBE                           | 1/ml    | 0               |
| Koloniezahl bei 36 °C        | KBE                           | 1/ml    | 0               |
| Escherichia coli             | KBE                           | 1/100ml | 0               |
| Coliforme Keime              | KBE                           | 1/100ml | 0               |
| <b>Pflanzenschutzmittel*</b> |                               |         |                 |
| Atrazin                      |                               | µg/l    | 0,021           |
| Bentazon                     |                               | µg/l    | < 0,02          |
| Desethylatrazin              |                               | µg/l    | 0,046           |
| Desethyl-desisopropylatrazin |                               | µg/l    | 0,025           |
| Desethylsimazin              |                               | µg/l    | < 0,02          |
| Desethylterbuthylazin        |                               | µg/l    | < 0,02          |
| Dichlorprop                  |                               | µg/l    | < 0,02          |
| Diuron                       |                               | µg/l    | < 0,02          |
| Fenpropidin                  |                               | µg/l    | < 0,02          |
| Isoproturon                  |                               | µg/l    | < 0,02          |
| Metazachlor                  |                               | µg/l    | < 0,02          |
| Metolachlor                  |                               | µg/l    | < 0,02          |
| Propazin                     |                               | µg/l    | < 0,02          |
| Simazin                      |                               | µg/l    | < 0,02          |
| Terbuthylazin                |                               | µg/l    | < 0,02          |
| Summe PSM und Biozide        |                               | µg/l    | 0,092           |

\*) Analytik im Unterauftrag Analytik Institut Rietzler GmbH, Fürth

**Beurteilung,  
EÜV**

Es handelt sich um hartes Wasser mit den Hauptmineralien Calcium, Magnesium und Hydrogencarbonat.  
Das Wasser ist über Jahre von gleichbleibender Beschaffenheit.



Institut für Umweltanalytik Baucis Funke  
Akkreditiertes Prüflabor DAkkS D-PL-21277-01-00  
Private Sachverständige für die Wasserwirtschaft  
Untersuchungsstelle nach § 40 TrinkwV  
Zertifiziertes Prüflabor, AQS Bayern, AQS-Nr. 05/008/96  
Zulassung nach § 44 Infektionsschutzgesetz

**Analysenmethoden**

| Parameter                | Symbol                        | Einheit | Analysenmethode               |
|--------------------------|-------------------------------|---------|-------------------------------|
| Probenahme Mikrobiologie |                               |         | DIN EN ISO 19458:06/12        |
| Probenahme Chemie        |                               |         | DIN ISO 5667-5 (A14): 2011/02 |
| Färbung                  |                               |         | qualitativ                    |
| Trübung                  |                               |         | qualitativ                    |
| Geruch                   |                               |         | DIN EN ISO 1622-B3-C.06/10    |
| Wassertemperatur         |                               | °C      | bei der Probenahme            |
| Leitfähigkeit (bei 25°C) |                               | µS/cm   | DIN EN 27888-C8:93/11         |
| pH-Wert                  |                               |         | DIN EN ISO 10523:12/04        |
| Messtemperatur(pH)       |                               | °C      | DIN 38404-C4:76/12            |
| Sauerstoff               | O <sub>2</sub>                | mg/l    | DIN EN ISO 5814-G22:13/02     |
| DOC                      | C                             | mg/l    | DIN EN 1484-H3:97/08          |
| Basenkapazität           | KB <sub>8,2</sub>             | mmol/l  | DIN 38409-H7:05/12            |
| Säurekapazität           | KS <sub>4,3</sub>             | mmol/l  | DIN 38409-H7:05/12            |
| Chlorid                  | Cl <sup>-</sup>               | mg/l    | DIN EN ISO 10304-1-D20:09/07  |
| Nitrat                   | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | mg/l    | DIN EN ISO 10304-1-D20:09/07  |
| Sulfat                   | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | mg/l    | DIN EN ISO 10304-1-D20:09/07  |
| Calcium                  | Ca                            | mg/l    | DIN EN ISO 17294:17/01        |
| Kalium                   | K                             | mg/l    | DIN EN ISO 17294:17/01        |
| Magnesium                | Mg                            | mg/l    | DIN EN ISO 17294:17/01        |
| Natrium                  | Na                            | mg/l    | DIN EN ISO 17294:17/01        |
| Koloniezahl bei 22 °C    | KBE                           | 1/ml    | TrinkwV, §43 Abs. 3/1         |
| Koloniezahl bei 36 °C    | KBE                           | 1/ml    | TrinkwV, §43 Abs. 3/1         |
| Escherichia coli         | KBE                           | 1/100ml | DIN EN ISO 9308-1:17/09       |
| Coliforme Keime          | KBE                           | 1/100ml | DIN EN ISO 9308-1:17/09       |
| PSM                      |                               | µg/l    | DIN 38407-F36:14/09           |
| Summe PSM                |                               | µg/l    | Summe der nachgewiesenen      |