

**PRÜFBERICHT NR. R 35317**

<b>Betrifft:</b>	<b>Zweckverband Wasserversorgung Mittelhardt, HB Kaiserberg, Routinemäßige Untersuchung des Reinwassers gemäß Trink- wasserverordnung</b>
<b>Auftraggeber:</b>	Zweckverband Wasserversorgung Mittelhardt, Rathausstr. 3, 76297 Stutensee
<b>Probenehmer:</b>	Klaus Herter, FADER Umweltanalytik
<b>Probenahmedatum / Pro- beneingang:</b>	28.06.2017 / 28.06.2017 14:00 Uhr
<b>Probenahmeverfahren:</b>	DIN ISO 5667-5 A14, DIN EN ISO 19458
<b>Prüfzeitraum:</b>	28.06.2017 bis 30.06.2017
<b>Befunddatum:</b>	30.06.2017 / mb

<b>Probenbezeichnung</b>	<b>Analysennummer</b>	<b>Parameterumfang</b>
Reinwasser Hochbehälter Kaiserberg, Abgang Netz	353/17	Routineprogramm mit Hauptkationen und -anionen

Dieser Prüfbericht umfasst:

4 Seite(n) Prüfbericht  
2 Seite(n) Beurteilung



nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005  
akkreditiertes Prüflaboratorium

Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-19117-01-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang. Das Prüf-  
ergebnis bezieht sich ausschließlich auf die untersuchten Proben. Eine auszugsweise Veröffentlichung bzw. Vervielfältigung  
des Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung.

<sup>\*)</sup>nicht akkreditiertes Verfahren

<sup>\*)</sup>Analyse durch akkreditiertes Partnerlabor

V 1.0, 07.03.17

**ROUTINEMÄSSIGE WASSERUNTERSUCHUNG GEMÄSS TRINKWV 2001**

Parameterumfang nach Vorgabe des zuständigen Gesundheitsamtes

Bezeichnung der Probe	<b>Reinwasser HB Kaiserberg, Abgang Netz</b>
Analysennummer	<b>353/17</b>
Entnahmedatum/-uhrzeit	28.06.2017 / 13:10 Uhr
Gemeindekennziffer	215 009
Teilgemeinde/Entnahmestelle	03 / 02
Mst.-Nr. LUBW	-

**Chemisch-physikalische und mikrobiol. Parameter (Anlage 4 zu § 14 Abs. 1 TrinkwV 2001)**

Parameter	Verfahren	Grenzwert TrinkwV.	
Aluminium Al mg/l	DIN EN ISO 12020-E25-3	0.2	-
Ammonium NH <sub>4</sub> mg/l	DIN 38406-E5-1	0.5	<b>&lt;0.01</b>
Eisen Fe mg/l	DIN 38406-E1-1	0.2	-
El. Leitfähigkeit bei 20°C mS/m *)	DIN EN ISO 27888-C8	250 bei 20°C	<b>64.1</b>
El. Leitfähigkeit bei 25°C mS/m *)	DIN EN ISO 27888-C8	279 bei 25°C	<b>71.5</b>
Färbung SAK-436 1/m	DIN EN ISO 7887-C1	0.5	<b>&lt;0.1</b>
Geruch (qualitativ) - *)	DIN EN 1622 Anh. C	-	<b>geruchlos</b>
Geschmack (qualitativ) - *)	DEV B1/2	-	<b>ohne Besonderheit</b>
Trübung (quantitativ) NTU	DIN EN ISO 7027-C2	1.0	<b>0.45</b>
Temperatur °C *)	DIN 38404-C4-2	-	<b>16.8</b>
pH-Wert bei 16.8°C - *)	DIN EN ISO 10523-C5	6.5≤pH≤9.5	<b>7.27</b>
Calcit-Abscheidkapazität bei 16.8°C mg/l	DIN 38404-C10	-	<b>14.4</b>
Coliforme Bakterien in 100 ml	DIN EN ISO 9308-1	0	<b>0</b>
Escherichia coli (E. coli) in 100 ml	DIN EN ISO 9308-1	0	<b>0</b>
Koloniezahl 68±4 Std. 22±2°C 1/ml	DIN EN ISO 6222	-	<b>0</b>
Koloniezahl 44±4 Std. 36±2°C 1/ml	DIN EN ISO 6222	-	<b>1</b>

Die Inaktivierung von Chlor erfolgte gemäß DIN 38411, Teil 1, 5.3, durch Vortage von Natriumthiosulfat in die Probengefäße; - = nicht bestimmt; die mit \*) bezeichneten Parameter wurden vor Ort ermittelt

**Untersuchung auf Hauptkationen und -anionen zur Ermittlung  
der Calcitlöse-/abscheidekapazität**

Bezeichnung der Probe	<b>Reinwasser HB Kaiserberg, Abgang Netz</b>
Analysennummer	<b>353/17</b>

Parameter	Verfahren	Grenzwert TrinkwV.	
Temperatur (T <sub>w</sub> ) °C *)	DIN 38404-C4-2	-	<b>16.8</b>
pH-Wert bei T <sub>w</sub> - *)	DIN EN ISO 10523-C5	6.5 ≤ pH ≤ 9.5	<b>7.27</b>
pH-Wert der Calcitsättigung bei T <sub>w</sub> -	DIN 38404-C10	-	<b>7.15</b>
ΔpH (Calcit) pH-pH <sub>Sätt.</sub> -	DIN 38404-C10	-	<b>+ 0.12</b>
El. Leitfähigkeit bei 20°C mS/m *)	DIN EN ISO 27888-C8	250 bei 20°C	<b>64.1</b>
El. Leitfähigkeit bei 25°C mS/m *)	DIN EN ISO 27888-C8	279 bei 25°C	<b>71.5</b>
Säurekapazität bis pH 4.3 bei 20°C mmol/l	DIN 38409-H7	-	<b>5.00</b>
Basekapazität bis pH 8.2 bei T <sub>w</sub> mmol/l	DIN 38404-C10	-	<b>0.62</b>
Härte als Calciumcarbonat mmol/l	DIN 38406-E3	-	<b>3.53</b>
Härtebereich gemäß §9 WRMG -	-	-	<b>„hart“</b>
Gesamthärte °dGH	DIN 38406-E3	-	<b>19.8</b>
Carbonathärte °dKH	berechnet	-	<b>14.0</b>
Nichtcarbonathärte °dNKH	berechnet	-	<b>5.8</b>
Hydrogencarbonat HCO <sub>3</sub> mg/l	berechnet	-	<b>302</b>
Freie Kohlensäure CO <sub>2,frei</sub> mg/l	DIN 38404-C10	-	<b>26.1</b>
Zugehörige Kohlensäure CO <sub>2,zug</sub> mg/l	DIN 38404-C10	-	<b>32.2</b>
Überschüss. Kohlensäure CO <sub>2,üb</sub> mg/l	DIN 38404-C10	-	<b>0</b>
Pufferungsintensität mmol/l	DIN 38404-C10	-	<b>1.25</b>
Calcit-Lösekapazität bei T <sub>w</sub> mg/l	DIN 38404-C10	5 (10)	-
Calcit-Abscheidekapazität bei T <sub>w</sub> mg/l	DIN 38404-C10	-	<b>14.4</b>
Calcitsättigungsindex bei T <sub>w</sub> -	DIN 38404-C10	-	<b>+ 0.160</b>
Sauerstoff O <sub>2</sub> mg/l *)	DIN EN ISO 25814-G22	-	<b>7.0</b>
Calcium Ca mg/l	DIN EN ISO 14911-E34	-	<b>113</b>
Chlorid Cl mg/l	DIN EN ISO 10304-1-D20	250	<b>38</b>
Kalium K mg/l	DIN EN ISO 14911-E34	-	<b>3.3</b>
Magnesium Mg mg/l	DIN EN ISO 14911-E34	-	<b>17</b>
Natrium Na mg/l	DIN EN ISO 14911-E34	200	<b>14</b>
Sulfat SO <sub>4</sub> mg/l	DIN EN ISO 10304-1-D20	240	<b>69</b>
Nitrat NO <sub>3</sub> mg/l	DIN EN ISO 10304-1-D20	50	<b>15</b>

Die mit \*) bezeichneten Parameter wurden vor Ort ermittelt; WRMG = Wasch- und Reinigungsmittelgesetz

**Korrosionschemische Parameter nach DIN EN 12502**

Bezeichnung der Probe	<b>Reinwasser HB Kaiserberg, Abgang Netz</b>
Analysennummer	<b>353/17</b>

Parameter	Verfahren	Richtwert DIN EN 12502	
$S_1 = \frac{c(Cl) + c(NO_3) + 2 c(SO_4)}{c(HCO_3)}$	-	DIN EN 12502-3	<0.5 <sup>1)</sup>
$S_2 = \frac{c(Cl) + 2 c(SO_4)}{c(NO_3)}$	-	DIN EN 12502-3	<1 oder >3 <sup>2)</sup>
$S = \frac{c(HCO_3)}{c(SO_4)}$	-	DIN EN 12502-2	≥1.5 <sup>3)</sup>

1) S1 = Bewertungsparameter für Lochkorrosion an feuerverzinkten Eisenwerkstoffen: Wahrscheinlichkeit sehr gering, wenn S1<0.5, sehr wahrscheinlich, wenn S1>3; 2) S2 = Bewertungsparameter für selektive Korrosion an feuerverzinkten Eisenwerkstoffen: Wahrscheinlichkeit gering, wenn S2<1 oder S2>3 oder wenn c(NO<sub>3</sub>)<18.6 mg/l; 3) S = Bewertungsparameter für Lochkorrosion in Warmwasser bei Kupfer und Kupferlegierungen: Wahrscheinlichkeit erhöht, wenn S<1.5 in sauren Wässern (pH<7.0) bei gleichzeitig geringen Hydrogencarbonatgehalten (<1.5 mmol/l) und hohen Sulfatkonzentrationen

*Horst*

Dr. J. Horst, Chem.-Ing.  
(Projektleitung Wasser)

Anlage I: Beurteilung der Untersuchungsergebnisse

### **Beurteilung:**

Das Reinwasser des Hochbehälters Kaiserberg wurde am 28.06.2017 an der amtlichen Entnahmestelle, Abgang Netz, entnommen und einer routinemäßigen Untersuchung nach vorgegebenem Parameterumfang des zuständigen Gesundheitsamtes unterzogen. Zur Ermittlung der Calcitlöse-/abscheidekapazität erfolgte eine ergänzende Analyse auf die Gehalte der Hauptkationen und Hauptanionen.

Nach den chemisch-physikalischen Untersuchungen reagiert das Wasser bei einem pH-Wert von  $\text{pH} = 7.27$  praktisch noch pH-neutral und weist nach der Differenz aus dem pH-Wert und dem pH-Wert der Calcitsättigung kalkabscheidende Eigenschaften auf. Der pH-Wert liegt um 0.12 pH-Wert-Einheiten über dem Sättigungswert. Die Calcitabscheidekapazität erreicht  $14.4 \text{ mg/l CaCO}_3$ .

Der Sättigungs-pH-Wert und das Calcitabscheidevermögen wurden unter Berücksichtigung der Wassertemperatur, der Ionenstärke und der Komplexbildung gemäß DIN 38 404 - C10 aus den Analysenergebnissen berechnet.

Nach den Gehalten an Calcium und Magnesium ist das Wasser gemäß Gesetz über die Umweltverträglichkeit von Wasch- und Reinigungsmitteln (Wasch- und Reinigungsmittelgesetz, WRMG) in den Härtebereich „hart“ einzustufen. Die Carbonathärte trägt zu 71 Prozent zur Gesamthärte bei.

Das Wasser enthält durchschnittliche Mengen an gelösten mineralischen Salzen. Der Nitratgehalt ist mit  $15 \text{ mg/l}$  weit unter dem zulässigen Höchstwert der Trinkwasserverordnung von  $50 \text{ mg/l}$  einzustufen.

Die Berechnung der korrosionschemischen Quotienten S1, S2 und S der Normenreihe DIN EN 12502 (März 2005) „Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe – Hinweise zur Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit in Wasserverteilungs- und -speichersystemen“ liefert für den Parameter S1 einen ungünstigen Wert von 0.56. Der Parameter bewertet die Wahrscheinlichkeit für Lochkorrosion an feuerverzinkten Eisenwerkstoffen. Gemäß der DIN-Norm ist Lochkorrosion sehr unwahrscheinlich bei Werten für S1 unterhalb von 0.5 und sehr wahrscheinlich bei Werten über 3. Der aus der Wasseranalyse ermittelte Wert für S1 ist mit 0.56 noch im unteren Bereich etwas oberhalb von 0.5 einzustufen. Das Auftreten von Lochkorrosion an feuerverzinkten Eisenwerkstoffen dürfte somit als unwahrscheinlich zu bewerten sein.

Die Bewertungsparameter S2 für selektive Korrosion an feuerverzinkten Eisenwerkstoffen und S für Lochkorrosion in Warmwasser bei Kupfer und Kupferlegierungen halten die Richtwerte der DIN-Normenreihe ein.

Die mikrobiologischen Untersuchungen des Wassers gemäß Trinkwasserverordnung ergeben keine Beanstandungen.

Die übrigen Untersuchungsergebnisse zeigen keine Besonderheiten. Nach der vorliegenden Analyse entspricht das Reinwasser den Anforderungen der Trinkwasserverordnung.



Dr. J. Horst, Chem.-Ing.  
(Projektleitung Wasser)