


## PRÜFBERICHT NR. RP 146224

<b>Betrifft:</b>	<b>Zweckverband Wasserversorgung Lußhardt – Chemisch-physikalische und mikrobiologische Wasseruntersuchung gemäß Parametergruppen A und B der Trinkwasserverordnung vom 20. Juni 2023</b>
<b>Auftraggeber:</b>	Zweckverband Wasserversorgung Lußhardt, Gymnasiumstraße 1, 68753 Waghäusel
<b>Probenehmer:</b>	Mirko Wenz
<b>Probenahmedatum / Probeneingang:</b>	09.04.2024 / 09.04.2024 13:00 Uhr
<b>Probenahmeverfahren:</b>	DIN ISO 5667-5 A14: 2011-02, DIN EN ISO 19458 (K19): 2006-12
<b>Prüfzeitraum:</b>	09.04.2024 bis 15.05.2024
<b>Befunddatum:</b>	22.05.2024

<b>Probenbezeichnung</b>	<b>Analysennummer</b>	<b>Parameterumfang</b>
Reinwasser Wasserwerk Kirrlach, Abgang Netz	146-2/24	In Anlehnung an Parametergruppen A und B der Trinkwasserverordnung mit Bestimmung der Hauptkationen und -anionen zur Ermittlung der Calcitlöse-/abscheidekapazität

Dieser Prüfbericht umfasst:	6 Seite(n) Prüfbericht 2 Seite(n) Beurteilung	 <p>Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19117-01-00</p> <p>nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiertes Prüflaboratorium</p>
Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-19117-01-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang. Das Prüfergebnis bezieht sich ausschließlich auf die untersuchten Proben. Eine auszugsweise Veröffentlichung bzw. Vervielfältigung des Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung.		
<sup>x)</sup> nicht akkreditiertes Verfahren	<sup>y)</sup> Analyse durch akkreditiertes Partnerlabor	V 1.6, 07.05.24

**WASSERUNTERSUCHUNG GEMÄSS PARAMETERGRUPPEN A UND B**

Parameterumfang nach Vorgabe des zuständigen Gesundheitsamtes

Bezeichnung der Probe	<b>Reinwasser Wasserwerk Kirrlach, Abgang Netz</b>
Analysennummer	<b>146-2/24</b>
Entnahmedatum/-uhrzeit	09.04.2024 / 10:00 Uhr
Gemeindekennziffer	215 106
Teilgemeinde/Entnahmestelle	01 / 01
Mst.-Nr. LUBW	-

**Mikrobiologische Parameter (Anlage 1 Teil I TrinkwV)**

Parameter	Verfahren	Grenzwert TrinkwV.	
Escherichia coli (E. coli) in 100 ml	DIN EN ISO 9308-1: 2017-09	0	<b>0</b>
Enterokokken in 100 ml	DIN EN ISO 7899-2: 2000-11	0	<b>0</b>

**Chemische Parameter Teil I (Anlage 2 Teil I TrinkwV)**

Parameter	Verfahren	Grenzwert TrinkwV.	
Acrylamid <sup>1)</sup> mg/l 1)	DIN 38413-6: 2007-02	0.0001	-
Benzol mg/l	DIN 38407-F9: 1991-05	0.001	<b>&lt;0.0002</b>
Bor B mg/l	DIN 38405-D17: 1981-03	1	<b>0.052</b>
Bromat <sup>1)</sup> BrO <sub>3</sub> mg/l 1)	DIN EN ISO 15061: 2001-12	0.010	<b>&lt;0.001</b>
Chrom Cr mg/l	DIN EN 1233-E10: 1996-08	0.025	<b>&lt;0.0005</b>
Cyanid CN mg/l	DIN 38405-D14: 1988-12	0.05	<b>&lt;0.005</b>
1,2-Dichlorethan mg/l	DIN 38407-F9: 1991-05	0.003	<b>&lt;0.0002</b>
Fluorid F mg/l	DIN 38405-D4: 1985-07	1.5	<b>0.10</b>
Nitrat NO <sub>3</sub> mg/l	DIN EN ISO 10304-1-D20: 2009-07	50	<b>1.5</b>
Pestizide Gesamt mg/l	DIN EN ISO 10695-F6: 2000-12	0.0005	<b>nn #)</b>
Quecksilber Hg mg/l	DIN EN ISO 12846-E12: 2012-08	0.001	<b>&lt;0.0001</b>
Selen Se mg/l	DIN 38405-D23: 1994-10	0.01	<b>&lt;0.001</b>
Tetrachlorethen mg/l	DIN EN ISO 10301-3-F4: 1997-08	-	<b>&lt;0.0001</b>
Trichlorethen mg/l	DIN EN ISO 10301-3-F4: 1997-08	-	<b>&lt;0.0001</b>
Tetrachlorethen u. Trichlorethen mg/l	DIN EN ISO 10301-3-F4: 1997-08	0.01	<b>&lt;0.0002</b>
Uran <sup>1)</sup> U mg/l 1)	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01	0.01	-

1) im DVGW-Technologiezentrum Wasser (TZW), Karlsruhe, bestimmt; - = nicht bestimmt; nn = nicht nachweisbar; es werden die gelösten Schwermetalle bestimmt; #) siehe Auflistung Einzelparameter

Bezeichnung der Probe	<b>Reinwasser Wasserwerk Kirrlach, Abgang Netz</b>
Analysennummer	<b>146-2/24</b>

<b>Pflanzenbehandlungs- und Pflanzenschutzmittel (Pestizide)</b>			
Verfahren: DIN EN ISO 10695-F6: 2000-11			
N- und P-haltige Pestizide			
Parameter		Grenzwert TrinkwV.	
<b>Herbizide</b>			
<b>Triazine</b>			
Atrazin	mg/l	0.0001	<0.00002
Desethylatrazin	mg/l	0.0001	<0.00002
Desethylterbuthylazin	mg/l	0.0001	<0.00002
Desisopropylatrazin	mg/l	0.0001	<0.00002
Propazin	mg/l	0.0001	<0.00002
Simazin	mg/l	0.0001	<0.00002
Terbuthylazin	mg/l	0.0001	<0.00002
<b>Andere</b>			
Bromacil	mg/l	0.0001	<0.00002
Dichlobenil	mg/l	0.0001	<0.00002
2,6-Dichlorbenzamid	mg/l	0.0001	<0.00002
Hexazinon	mg/l	0.0001	<0.00002
Metolachlor	mg/l	0.0001	<0.00002
Metazachlor	mg/l	0.0001	<0.00002
<b>Fungizide</b>			
Metalaxyl	mg/l	0.0001	<0.00002

Bezeichnung der Probe	<b>Reinwasser Wasserwerk Kirrlach, Abgang Netz</b>
Analysennummer	<b>146-2/24</b>
Entnahmedatum/-uhrzeit	09.04.2024 / 10:00 Uhr

**Chemisch-physikalische und mikrobiologische Indikatorparameter  
(Anlage 3 Teil I TrinkwV)**

Parameter	Verfahren	Grenzwert TrinkwV.	
Aluminium Al mg/l	DIN EN ISO 12020-E25-3: 2000-05	0.2	<b>&lt;0.005</b>
Ammonium NH <sub>4</sub> mg/l	DIN 38406-E5-1: 1983-10	0.5	<b>&lt;0.01</b>
Chlorid Cl mg/l	DIN EN ISO 10304-1-D20: 2009-07	250	<b>38</b>
Eisen Fe mg/l	DIN 38406-E1-1: 1983-05	0.2	<b>0.020</b>
Färbung (SAK-436) 1/m	DIN EN ISO 7887-C1: 2012-04	0.5	<b>0.14</b>
Geruch (qualitativ) - *)	DIN EN 1622: 2006-10	-	<b>geruchlos</b>
Geschmack (qualitativ) - *)	DEV B1/2: 1971	-	<b>ohne Besonderheit</b>
Elektr. Leitfähigkeit bei 20°C mS/m *)	DIN EN ISO 27888-C8: 1993-11	250 bei 20°C	<b>68.9</b>
Elektr. Leitfähigkeit bei 25°C mS/m *)	DIN EN ISO 27888-C8: 1993-11	279 bei 25°C	<b>76.9</b>
Mangan Mn mg/l	DIN 38406-E33-2: 2000-06	0.05	<b>0.0089</b>
Natrium Na mg/l	DIN EN ISO 14911-E34: 1999-12	200	<b>20</b>
Organisch gebundener Kohlenstoff TOC mg/l C	DIN EN 1484-H3: 2019-04	-	<b>3.1</b>
Oxidierbarkeit mg/l O <sub>2</sub>	DIN EN ISO 8467-H5: 1995-05	5	<b>-</b>
Sulfat SO <sub>4</sub> mg/l	DIN EN ISO 10304-1-D20: 2009-07	250	<b>129</b>
Trübung NTU	DIN EN ISO 7027-C2: 2000-04	1.0	<b>0.20</b>
Temperatur °C *)	DIN 38404-C4-2: 1976-12	-	<b>10.7</b>
pH-Wert bei 10.7°C - *)	DIN EN ISO 10523-C5: 2012-04	6.5≤pH≤9.5	<b>7.58</b>
Coliforme Bakterien in 100 ml	DIN EN ISO 9308-1: 2017-09	0	<b>0</b>
Koloniezahl 68±4 Std. 22±2°C 1/ml	DIN EN ISO 6222: 1999-07	-	<b>2</b>
Koloniezahl 44±4 Std. 36±2°C 1/ml	DIN EN ISO 6222: 1999-07	-	<b>0</b>

Die mit \*) bezeichneten Parameter wurden vor Ort ermittelt; - = nicht bestimmt;

**Untersuchung auf Hauptkationen und -anionen zur Ermittlung  
der Calcitlöse-/abscheidekapazität (Anlage 3 Teil I TrinkwV)**

Bezeichnung der Probe	<b>Reinwasser Wasserwerk Kirrlach, Abgang Netz</b>
Analysennummer	<b>146-2/24</b>

Parameter	Verfahren	Grenzwert TrinkwV.	
Temperatur (T <sub>w</sub> ) °C *)	DIN 38404-C4-2: 1976-12	-	<b>10.7</b>
pH-Wert bei T <sub>w</sub> - *)	DIN EN ISO 10523-C5: 2012-04	6.5≤pH≤9.5	<b>7.58</b>
pH-Wert der Calcitsättigung bei T <sub>w</sub> -	DIN 38404-C10: 2012-12	-	<b>7.35</b>
ΔpH (Calcit) pH-pH <sub>Sätt.</sub> -	DIN 38404-C10: 2012-12	-	<b>+ 0.23</b>
El. Leitfähigkeit bei 20°C mS/m *)	DIN EN ISO 27888-C8: 1993-11	250 bei 20°C	<b>68.9</b>
El. Leitfähigkeit bei 25°C mS/m *)	DIN EN ISO 27888-C8: 1993-11	279 bei 25°C	<b>76.9</b>
Säurekapazität bis pH 4.3 bei 20°C mmol/l	DIN 38409-H7: 2005-12	-	<b>4.15</b>
Basekapazität bis pH 8.2 bei T <sub>w</sub> mmol/l	DIN 38404-C10: 2012-12	-	<b>0.26</b>
Härte als Calciumcarbonat mmol/l	berechnet	-	<b>3.47</b>
Härtebereich gemäß §9 WRMG -	-	-	<b>„hart“</b>
Gesamthärte °dGH	berechnet	-	<b>19.5</b>
Carbonathärte °dKH	berechnet	-	<b>11.6</b>
Nichtcarbonathärte °dNKH	berechnet	-	<b>7.9</b>
Hydrogencarbonat HCO <sub>3</sub> mg/l	berechnet	-	<b>249</b>
Freie Kohlensäure CO <sub>2,frei</sub> mg/l	DIN 38404-C10: 2012-12	-	<b>11.7</b>
Zugehörige Kohlensäure CO <sub>2,zug</sub> mg/l	DIN 38404-C10: 2012-12	-	<b>18.6</b>
Überschüss. Kohlensäure CO <sub>2,üb</sub> mg/l	DIN 38404-C10: 2012-12	-	<b>0</b>
Pufferungsintensität mmol/l	DIN 38404-C10: 2012-12	-	<b>0.62</b>
Calcit-Lösekapazität bei T <sub>w</sub> mg/l	DIN 38404-C10: 2012-12	5 (10)	-
Calcit-Abscheidekapazität bei T <sub>w</sub> mg/l	DIN 38404-C10: 2012-12	-	<b>16.3</b>
Calcitsättigungsindex bei T <sub>w</sub> -	DIN 38404-C10: 2012-12	-	<b>+ 0.287</b>
Sauerstoff O <sub>2</sub> mg/l *)	DIN EN ISO 5814-G22: 2013-02	-	<b>9.4</b>
Calcium Ca mg/l	DIN EN ISO 14911-E34: 1999-12	-	<b>115</b>
Chlorid Cl mg/l	DIN EN ISO 10304-1-D20: 2009-07	250	<b>38</b>
Kalium K mg/l	DIN EN ISO 14911-E34: 1999-12	-	<b>2.3</b>
Magnesium Mg mg/l	DIN EN ISO 14911-E34: 1999-12	-	<b>15</b>
Natrium Na mg/l	DIN EN ISO 14911-E34: 1999-12	200	<b>20</b>
Sulfat SO <sub>4</sub> mg/l	DIN EN ISO 10304-1-D20: 2009-07	250	<b>129</b>
Nitrat NO <sub>3</sub> mg/l	DIN EN ISO 10304-1-D20: 2009-07	50	<b>1.5</b>

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

**Korrosionschemische Parameter nach DIN EN 12502: 2005-03 <sup>z)</sup>**

Bezeichnung der Probe	<b>Reinwasser Wasserwerk Kirrlach, Abgang Netz</b>
Analysennummer	<b>146-2/24</b>

Parameter		Verfahren	Richtwert	
$S_1 = \frac{c(Cl) + c(NO_3) + 2 c(SO_4)}{c(HCO_3)}$	-	DIN EN 12502-3: 2005-03 <sup>z)</sup>	<0.5 <sup>1)</sup>	<b>0.95</b>
$S_2 = \frac{c(Cl) + 2 c(SO_4)}{c(NO_3)}$	-	DIN EN 12502-3: 2005-03 <sup>z)</sup>	<1 oder >3 <sup>2)</sup>	<b>155</b>
$S = \frac{c(HCO_3)}{c(SO_4)}$	-	DIN EN 12502-2: 2005-03 <sup>z)</sup>	$\geq 1.5$ <sup>3)</sup>	<b>2.95</b>

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; z) aus Analysenergebnissen berechnet (Verfahren nicht akkreditiert)



Dr. H. Fader

Anlage I: Beurteilung der Untersuchungsergebnisse

### **Beurteilung:**

Das Reinwasser nach Aufbereitung wurde im Wasserwerk Kirrlach an der amtlichen Entnahmestelle entnommen und einer chemisch-physikalischen und mikrobiologischen Untersuchung in Anlehnung an Parametergruppen A und B der Trinkwasserverordnung 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  $\text{pH} = 7.58$  schwach alkalisch und weist nach der Differenz aus dem pH-Wert und dem pH-Wert der Calcitsättigung kalkabscheidende Eigenschaften auf. Der pH-Wert liegt um 0.23 pH-Wert-Einheiten über dem Sättigungswert. Die Calcitabscheidekapazität erreicht  $16.3 \text{ mg/l CaCO}_3$ . Die Anforderungen der Trinkwasserverordnung an diesen Parameter werden eingehalten.

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 59 Prozent zur Gesamthärte bei.

Das Wasser enthält nach elektrischer Leitfähigkeit von  $76.9 \text{ mS/m}$  bei  $25^\circ\text{C}$  durchschnittliche Konzentrationen an gelösten mineralischen Salzen. Der Nitratgehalt ist mit  $1.5 \text{ mg/l}$  weit unter dem zulässigen Höchstwert der Trinkwasserverordnung von  $50 \text{ mg/l}$  einzustufen. Aufgrund des geringen Nitratgehaltes ist das Wasser als nitratarm zu bezeichnen und zur Zubereitung von Säuglingsnahrung geeignet.

Eisen ist mit einer Konzentration von  $0.020 \text{ mg/l}$  nachzuweisen. Der Gehalt an Mangan erreicht  $0.0089 \text{ mg/l}$ . Die zulässigen Höchstwerte der Trinkwasserverordnung für Eisen von  $0.2 \text{ mg/l}$  und für Mangan von  $0.05 \text{ mg/l}$  werden eingehalten.

Die Gehalte an Chrom, Quecksilber, Selen und Aluminium liegen jeweils unterhalb der ausgewiesenen Bestimmungsgrenzen und geben keine Hinweise auf mögliche Beeinträchtigungen des Wassers.

Die Analyse auf Benzol, 1,2-Dichlorethan, N- und P-haltige Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte sowie Tetrachlorethen und Trichlorethen ergibt keine Nachweise.

Der TOC als Summenparameter für den Gehalt des Wassers an organisch gebundenem Kohlenstoff ist mit  $3.1 \text{ mg/l C}$  unauffällig.

Anlage I.1

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 0.95. 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 0.95 noch im unteren Bereich oberhalb von 0.5 einzustufen. Das Auftreten von Lochkorrosion an feuerverzinkten Eisenwerkstoffen dürfte somit als unwahrscheinlich zu bewerten sein.

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

Die mikrobiologischen Untersuchungen des Wassers gemäß Trinkwasserverordnung auf Escherichia coli, Enterokokken, coliforme Bakterien und die Koloniezahlen bei den Bebrütungstemperaturen von 22°C und 36°C ergeben keine Beanstandungen.

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

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Horst".

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

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "F. Gering".

i. V. Franziska Gering (B. Sc.)