

<b>Chemisches und biologisches</b> <b>LABOR DR. ROBERT FEIERABEND</b> 88662 Überlingen/Bodensee Tel.: 07551-62715 - Fax: 07551-67384	Analysennummer: 1103-73033	Seite 1 von 2
	Auftraggeber: <b>HEW HofEnergie+Wasser GmbH</b>	

**Kenngrößen und Grenzwerte zur Beurteilung der Beschaffenheit des Trinkwassers**  
 in Anlehnung an § 14 Abs.1 bzw. Anlage 3 (Indikatorparameter) der Trinkwasserverordnung vom 21. Mai 2001

Entnahmestelle: **TWA Kautendorf, Ortsnetz Döhlau (Rathaus)**

**Entnahme im Heizungsraum am Probenzapfhahn.**

**OKZ: 1230047501711 UKZ: 11590**

Probenentnahmezeitpunkt: 29.03.2011 12:15 Uhr  
 Probenehmer: Manfred Bauer (Labor Dr. Feierabend)

Parameter	Dimension	Meßwert	Bestimmungs- grenze	Grenzwert	Meßverfahren
<u>I. Sensorische Kenngrößen:</u>					
Farbe, qualitativ	–	farblos	–	–	Sensorik
Trübung, qualitativ	–	klar	–	–	Sensorik
Geruch, qualitativ	–	o.B.	–	–	DIN 38404-B1/2
Geschmack, qualitativ	–	o.B.	–	–	Sensorik
Bodensatz, qualitativ	–	keiner	–	–	Sensorik
SAK bei 436 nm	m <sup>-1</sup>	< 0.05	0.05	0.5	DIN EN ISO 7887 C1
SAK bei 254 nm	m <sup>-1</sup>	1.3	0.1	–	DIN 38404-C3
Trübung, quantitativ	NTU	< 0.05	0.05	1	DIN EN 27027 C2
Geruchsschwellenwert (TON) bei 20,8 °C	–	1	1	3 (25°C), 2 (12°C)	DIN EN 1622
<u>II. Physikalisch-chemische Kenngrößen:</u>					
Wassertemperatur	°C	10.3	–	–	DIN 38404-C4-2
Lufttemperatur	°C	12.5	–	–	DIN 38404-C4-2
pH-Wert bei 8,8 °C	–	8.05	–	>6.5 und <9.5	DIN 38404-C5
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	410	–	–	DIN EN 27888 C8
Leitfähigkeit bei 20°C	µS/cm	367	–	2500	berechnet aus 25°C
Sauerstoff	mg/l	9.3	0.1	–	DIN EN 25813 G.21 o. EN 25814
TOC (Org. geb. Kohlenstoff)	mg/l	1.0	0.20	–	DIN EN 1484
DOC (Gelöster org. Kohlenstoff)	mg/l	–	0.20	–	DIN EN 1484
Freie Kohlensäure bei 9,9 °C	mg/l	1.2	0.5	–	berechnet aus kb8,2
Basekapazität bis pH=8.2	mmol/l	< 0.05	0.05	–	DIN 38409-H7-2-2
Säurekapazität bis pH=8.2 bei 9,9 °C	mmol/l	< 0.05	0.05	–	DIN 38409-H7-1-1
Säurekapazität bis pH=4.3 bei 20,8 °C	mmol/l	2.46	0.05	–	DIN 38409-H7-1-2
Gesamthärte (CaCO3)	mmol/l	1.8	0.1	–	berechnet als Calciumcarbonat
Gesamthärte	°dH	10.29	0.10	–	Titration oder DIN 38409-H6
Karbonathärte	°dH	6.9	0.1	–	berechnet aus ks4,3

Härtebereich: mittel

<b>Chemisches und biologisches</b> <b>LABOR DR. ROBERT FEIERABEND</b> 88662 Überlingen/Bodensee Tel.: 07551-62715 - Fax: 07551-67384	Analysennummer: 1103-73033	Seite 1 von 2
	Auftraggeber: <b>HEW HofEnergie+Wasser GmbH</b>	

**Kenngößen und Grenzwerte zur Beurteilung der Beschaffenheit des Trinkwassers**  
 in Anlehnung an § 14 Abs.1 bzw. Anlage 3 (Indikatorparameter) der Trinkwasserverordnung vom 21. Mai 2001

Entnahmestelle: **TWA Kautendorf, Ortsnetz Döhlau (Rathaus)**


**Entnahme im Heizungsraum am Probenzapfhahn.**

**OKZ: 1230047501711 UKZ: 11590**

Probenentnahmezeitpunkt: 29.03.2011 12:15 Uhr  
 Probenehmer: Manfred Bauer (Labor Dr. Feierabend)

Parameter	Dimension	Meßwert	Bestimmungs- grenze	Grenzwert	Meßverfahren
<u>Kationen:</u>					
Calcium	mg/l	46.5	0.5	–	DIN EN ISO 14911, ber. ü. Härte
Magnesium	mg/l	16.2	0.5	–	DIN EN ISO 14911
Natrium	mg/l	12.0	0.4	200	DIN EN ISO 14911
Kalium	mg/l	1.2	0.4	–	DIN EN ISO 14911
Eisen, gesamt	mg/l	< 0.005	0.005	0.2	DIN 38406-E 32-5
Mangan, gesamt	mg/l	0.002	0.002	0.05	DIN 38406-33
Aluminium, gelöst	mg/l	< 0.005	0.005	0.2	DIN EN ISO 12020
Ammonium	mg/l	< 0.01	0.01	0.5	DIN 38406-E5-1
<u>Anionen:</u>					
Nitrit	mg/l	< 0.005	0.005	0.5	DIN EN 26777 D10
Nitrat	mg/l	1.7	0.3	50	DIN EN ISO 10304-1 1995
Chlorid	mg/l	27.5	0.3	250	DIN EN ISO 10304-1 1995
Sulfat	mg/l	46.9	0.5	240	DIN EN ISO 10304-1 1995
Kationensumme		4.21	–	–	berechnet
Anionensumme		4.24	–	–	berechnet

Überlingen, 6. 5. 2011

  
 (Dr. Robert Feierabend)

Chemisches und biologisches <b>LABOR DR. ROBERT FEIERABEND</b> 88662 Überlingen/Bodensee Tel.: 07551-62715 - Fax: 07551-67384	Analysennummer: 1103-73033 Auftraggeber: <b>HEW HofEnergie+Wasser GmbH</b>
--	---

**Rechnerisch -\* [und experimentell] bestimmte  
korrosionschemische Parameter**

Entnahmestelle: **TWA Kautendorf, Ortsnetz Döhlau (Rathaus)**

**Entnahme im Heizungsraum am Probenzapfhahn.**

Probenentnahmezeitpunkt: 29.03.2011 12:15 Uhr  
 Probenehmer: Manfred Bauer (Labor Dr. Feierabend)

Parameter	Einheit	Wert
Ionenstärke	mmol/l	6.19
berechneter pH-Wert	-	8.03
pH (Calcitsättigung)	-	7.87
Freie Kohlensäure (berechnet)	mg/l	2.5
Gleichgewichts-Kohlensäure	mg/l	3.60
Pufferungsintensität	mmol/l	0.18
Sättigungsindex (berechnet)	-	+0,19
Delta-pH	-	+0,17
Calcitlöse(-abscheide)vermögen	mg/l	+3

\*- nach einem von Fa. ChemSoft Gdbr, 76227 Karlsruhe Eichelgasse 3, entwickelten Programm WinAqua Version 1.0 auf der Grundlage der Berechnungen von SPINDLER, SONTHEIMER, ROHMANN und EBERLE. Es basiert auf den in DIN 38404 Teil 10 (1990) getroffenen Vereinbarungen und berücksichtigt sowohl die Temperaturabhängigkeit des Calcit-Löslichkeitsprodukts als auch die Komplexbildungsreaktion zwischen Calcium und Magnesium einerseits mit Sulfat, Hydrogencarbonat und Carbonat andererseits.

**Korrosionswahrscheinlichkeit nach DIN EN 12502**

$$S_1 = \frac{c(\text{Cl}^-) + 2 c(\text{SO}_4^{2-}) + c(\text{NO}_3^-)}{KS_{4,3}} = 0.72$$

Die Wahrscheinlichkeit der ungleichmäßigen Flächenkorrosion unter Ausbildung von Mulden- und Lochfraß ist bei **niedrig- und unlegierten sowie schmelztauchverzinkten Eisenwerkstoffen** gering, wenn  $S_1 < 0,5$  ist.

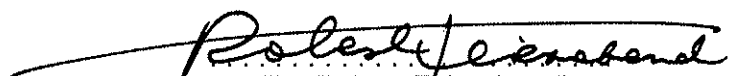
$$S_2 = \frac{c(\text{Cl}^-) + 2 c(\text{SO}_4^{2-})}{c(\text{NO}_3^-)} = 63.91$$

Die Wahrscheinlichkeit der selektiven Korrosion bei **schmelztauchverzinkten Eisenwerkstoffen** (Austrag von zinkhaltigen Partikeln, 'Zinkgeriesel') ist gering, wenn  $S_2 < 1$  bzw.  $> 3$  ist oder die Nitratkonzentration  $< 20$  mg/l beträgt.

$$S = \frac{KS_{4,3}}{c(\text{SO}_4^{2-})} = 5.04$$

Die Wahrscheinlichkeit der Lochkorrosion in Warmwasserleitungen ist bei **Kupfer und Kupferwerkstoffen** gering, wenn  $S > 1.5$  ist.

Überlingen, 6. 5. 2011

  
(Dr. Robert Feierabend)

<b>Chemisches und biologisches</b> <b>LABOR DR. ROBERT FEIERABEND</b> 88662 Überlingen/Bodensee Tel.: 07551-62715 - Fax: 07551-67384	Analysennummer: 1103-73033	Seite 1 von 1
	Auftraggeber: <b>HEW HofEnergie+Wasser GmbH</b>	

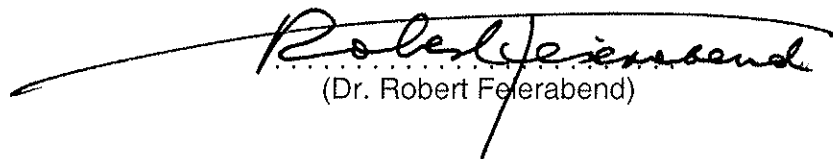
**Ergebnis der Untersuchung auf Pflanzenschutzmittel  
 und Biozidprodukte**  
 gem. Anl. 2, Teil I Nr. 10, 11 zu § 6 der Verordnung zur Novellierung der Trinkwasserverordnung vom Mai 2001

Entnahmestelle: **TWA Kautendorf, Ortsnetz Döhlau (Rathaus)**  
  
**Entnahme im Heizungsraum am Probenzapfhahn.**  
  
**OKZ: 1230047501711 UKZ: 11590**  
  
 Probenentnahmezeitpunkt: 29.03.2011 12:15 Uhr  
 Probenehmer: Manfred Bauer (Labor Dr. Feierabend)

Parameter	Dimension	Meßwert	Bestimmungs- grenze	Grenzwert	Meßverfahren
<u>HERBIZIDE:<sup>1)</sup></u>					
<u>Triazine und Metaboliten:</u>					
Atrazin	µg/l	< 0.02	0.02	0.1	Hausmethode HPLC-MS
Desethylatrazin	µg/l	< 0.02	0.02	0.1	Hausmethode HPLC-MS
Simazin	µg/l	< 0.02	0.02	0.1	Hausmethode HPLC-MS
Desisopropylatrazin	µg/l	< 0.02	0.02	0.1	Hausmethode HPLC-MS
Propazin	µg/l	< 0.02	0.02	0.1	Hausmethode HPLC-MS
Terbutylazin	µg/l	< 0.02	0.02	0.1	Hausmethode HPLC-MS
Desethyl-Terbutylazin	µg/l	< 0.02	0.02	0.1	Hausmethode HPLC-MS
Sebutylazin	µg/l	< 0.02	0.02	0.1	Hausmethode HPLC-MS
Hexazinon	µg/l	< 0.02	0.02	0.1	Hausmethode HPLC-MS
<u>Sonstige Herbizide:</u>					
Metolachlor	µg/l	< 0.02	0.02	0.1	Hausmethode HPLC-MS
Metazachlor	µg/l	< 0.02	0.02	0.1	Hausmethode HPLC-MS
2,6-Dichlorbenzamid	µg/l	< 0.02	0.02	GOW: 3 µg/l	Hausmethode HPLC-MS
Summe der geprüften Pflanzenschutzmittel	µg/l	n.n.		0.5	berechnet als Summe

1) durchgeführt von ZV Landeswasserversorgung Langenau

Überlingen, 6. 5. 2011

  
 (Dr. Robert Feierabend)

**Periodische Untersuchung**  
**der Verordnung zur Novellierung der Trinkwasserverordnung**  
 vom 21. Mai 2001

Entnahmestelle: **TWA Kautendorf, Ortsnetz Döhlau (Rathaus)**

**Entnahme im Heizungsraum am Probenzapfhahn.**

**OKZ: 1230047501711 UKZ: 11590**

Probenentnahmezeitpunkt: 29.03.2011 12:15 Uhr

Probenehmer: Manfred Bauer (Labor Dr. Feierabend)

Parameter	Dimension	Meßwert	Bestimmungs- grenze	Grenzwert	Meßverfahren
<u>Anlage 1, Mikrobiologische Parameter</u>					
Escherichia Coli in 100 ml	KBE	--	--	0	Colilert-18/Quanti-Tray
Enterokokken in 100 ml	KBE	--	--	0	DIN EN ISO 7899-2
Coliforme Keime in 100 ml	KBE	--	--	0	Colilert-18/Quanti-Tray
<u>Anlage 2, Teil I</u>					
Benzol	µg/l	< 0.7	0.7	1	DIN 38407-F9
Bor	mg/l	< 0.02	0.02	1	DIN 38405-D17
Bromat	mg/l	--	0.0005	0.01	DIN EN ISO 15061 (D34)
Chrom	mg/l	< 0.001	0.001	0.05	DIN EN 1233 E10
Cyanid	mg/l	< 0.01	0.01	0.05	DIN 38405-D14-1
1,2 Dichlorethan	µg/l	< 1.0	1.0	3	DIN 38407-F5
Fluorid, unfiltriert	mg/l	0.13	0.05	1.5	DIN EN ISO 10304-1 1995
Nitrat	mg/l	1.7	0.3	50	DIN EN ISO 10304-1 1995
Summe der geprüften Pflanzenschutzmittel	µg/l	n.n.		0.5	berechnet als Summe
Quecksilber	mg/l	< 0.0002	0.0002	0.001	DIN EN 12338-E31
Selen	mg/l	< 0.001	0.001	0.01	DIN 38405-D23
Trichlorethen	µg/l	< 0.1	0.1	--	DIN 38407-F5
Tetrachlorethen	µg/l	< 0.1	0.1	--	DIN 38407-F5
Summe Tri- und Tetrachlorethen	µg/l	n.n.		10	berechnet als Summe
<u>Anlage 2, Teil II:</u>					
Antimon	mg/l	< 0.001	0.001	0.005	DIN 38405-D32
Arsen	mg/l	< 0.0009	0.0009	0.01	DIN EN ISO 11969 D18
Benzo-(a)-pyren	µg/l	< 0.001	0.001	0.01	DIN 38407-F8
Blei	mg/l	< 0.002	0.002	0.01	DIN 38406-E6
Cadmium	mg/l	< 0.0002	0.0002	0.005	DIN EN ISO 5961 E19
Kupfer	mg/l	< 0.001	0.001	2	DIN 38406-E7
Nickel	mg/l	0.004	0.002	0.02	DIN 38406-E11-3
Nitrit	mg/l	< 0.005	0.005	0.5	DIN EN 26777 D10
Polycycl. aromat. Kohlenwasserstoffe (als C)	µg/l	n.n.		0.1	DIN 38407-F8

**Periodische Untersuchung**  
**der Verordnung zur Novellierung der Trinkwasserverordnung**  
 vom 21. Mai 2001

Entnahmestelle: **TWA Kautendorf, Ortsnetz Döhlau (Rathaus)**

**Entnahme im Heizungsraum am Probenzapfhahn.**

**OKZ: 1230047501711 UKZ: 11590**

Probenentnahmezeitpunkt: 29.03.2011 12:15 Uhr

Probenehmer: Manfred Bauer (Labor Dr. Feierabend)

Parameter	Dimension	Meßwert	Bestimmungs- grenze	Grenzwert	Meßverfahren
<u>Trihalogenmethane:</u>					
Trichlormethan	µg/l	< 0.2	0.2	–	DIN 38407-F5
Bromdichlormethan	µg/l	< 0.1	0.1	–	DIN 38407-F5
Dibromchlormethan	µg/l	< 0.1	0.1	–	DIN 38407-F5
Tribrommethan	µg/l	< 0.5	0.5	–	DIN 38407-F5
Summe Trihalogenmethane	µg/l	n.n.		10	berechnet als Summe
<u>Anlage 3, Indikatorparameter</u>					
Aluminium, gelöst	mg/l	< 0.005	0.005	0.2	DIN EN ISO 12020
Ammonium	mg/l	< 0.01	0.01	0.5	DIN 38406-E5-1
Chlorid	mg/l	27.5	0.3	250	DIN EN ISO 10304-1 1995
Eisen, gesamt	mg/l	< 0.005	0.005	0.2	DIN 38406-E 32-5
SAK bei 436 nm	m <sup>-1</sup>	< 0.05	0.05	0.5	DIN EN ISO 7887 C1
Geruchsschwellenwert (TON)					
bei 20,8 °C	–	1	1	3 (25°C), 2 (12°C)	DIN EN 1622
Geschmack, qualitativ	–	o.B.	–	–	Sensorik
Koloniezahl bei 20°C	1/ml	–	–	100	TrinkwV 1990, Anlage 1 Nr.5
Koloniezahl bei 36°C	1/ml	–	–	100	TrinkwV 1990, Anlage 1 Nr.5
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	410	–	–	DIN EN 27888 C8
Leitfähigkeit bei 20°C	µS/cm	367	–	2500	berechnet aus 25°C
Mangan, gesamt	mg/l	0.002	0.002	0.05	DIN 38406-33
Natrium	mg/l	12.0	0.4	200	DIN EN ISO 14911
TOC (Org. geb. Kohlenstoff)	mg/l	1.0	0.20	–	DIN EN 1484
DOC (Gelöster org. Kohlenstoff)	mg/l	–	0.20	–	DIN EN 1484
Sulfat	mg/l	46.9	0.5	240	DIN EN ISO 10304-1 1995
Trübung, quantitativ	NTU	< 0.05	0.05	1	DIN EN 27027 C2
pH-Wert	bei 8,8 °C	–	–	>6.5 und <9.5	DIN 38404-C5
Calcitlöse(-abscheide)vermögen	mg/l	+3	–	–	berechnet