

**Prüfbericht: Umfassende Untersuchung gemäß Trinkwasserverordnung 2001
 einschließlich ihrer "Dritten Verordnung zur Änderung der TrinkwV"**

vom 18. November 2015

Entnahmestelle: **Ortsnetz Kappel, HB Sattelbach**

Entnahme an der Abgabelitung ins Netz.

Probenentnahmezeitpunkt: 10.05.2017 16:15 Uhr

Probenehmer: Dipl.-Ing.(FH) Susanne Volz (Labor Dr. Feierabend)

| Parameter | Dimension | Meßwert | Bestimmungs- grenze | Grenzwert | Meßverfahren |
|----------------------------|-----------|---------|------------------------|-----------|------------------------------------|
| Koloniezahl bei 22°C | KBE/ml | 0 | – | 100 | TrinkwV 2001 (2011) Anl.5 I d) bb) |
| Koloniezahl bei 36°C | KBE/ml | 0 | – | 100 | TrinkwV 2001 (2011) Anl.5 I d) bb) |
| Escherichia Coli in 100 ml | KBE/100ml | 0 | – | 0 | Colilert-18/Quanti-Tray |
| Coliforme Keime in 100 ml | KBE/100ml | 0 | – | 0 | Colilert-18/Quanti-Tray |
| Enterokokken in 100 ml | KBE/100ml | 0 | – | 0 | DIN EN ISO 7899-2 |

I. Sensorische Kenngrößen:

| | | | | | |
|----------------------|-----------------|---------|------|-----|--------------------|
| Färbung (vor Ort) | – | farblos | – | – | EN ISO 7887-C1 |
| Trübung (vor Ort) | – | klar | – | – | Sensorik |
| Geruch (vor Ort) | – | o.B. | – | – | EN 1622 |
| Geschmack (vor Ort) | – | – | – | – | DEV B 1/2 |
| SAK bei 436 nm | m ⁻¹ | 0.05 | 0.05 | 0.5 | DIN EN ISO 7887 C1 |
| SAK bei 254 nm | m ⁻¹ | 1.6 | 0.1 | – | DIN 38404-C3 |
| Trübung, quantitativ | NTU | < 0.05 | 0.05 | 1 | DIN EN 7027 C2 |

II. Physikalisch-chemische Kenngrößen:

| | | | | | |
|---------------------------------------|--------|--------|------|---------------|---------------------------------------|
| Wassertemperatur | °C | 10.4 | – | – | DIN 38404-C4-2 |
| pH-Wert bei 8,9 °C | – | 7.27 | – | >6.5 und <9.5 | DIN 10523 |
| Leitfähigkeit bei 25°C | µS/cm | 703 | – | 2790 | DIN EN 27888 C8 |
| Sauerstoff vor Ort | mg/l | 9.6 | 0.1 | – | DIN EN 25814 |
| DOC (Gelöster org. Kohlenstoff) | mg/l | – | 0.20 | – | DIN EN 1484 |
| TOC (Org. geb. Kohlenstoff) | mg/l | 1.3 | 0.20 | – | DIN EN 1484 |
| Freie Kohlensäure bei 11,8 °C | mg/l | 44.2 | 0.5 | – | DIN 38409-H7-2-2 |
| Basekapazität bis pH=8.2 | mmol/l | 1.00 | 0.05 | – | DIN 38409-H7-2-2 |
| Säurekapazität bis pH=8.2 bei 11,8 °C | mmol/l | < 0.05 | 0.05 | – | DIN 38409-H7-1-1 |
| Säurekapazität bis pH=4.3 bei 21,6 °C | mmol/l | 7.21 | 0.05 | – | DIN 38409-H7-1-2 |
| Gesamthärte (CaCO ₃) | mmol/l | 3.70 | 0.10 | – | DIN 38409-H6 ber. als Calciumcarbonat |
| Gesamthärte | °dH | 20.8 | 0.10 | – | DIN 38409-H6 |
| Karbonathärte | °dH | 20.2 | 0.10 | – | berechnet aus ks4,3 |

**Prüfbericht: Umfassende Untersuchung gemäß Trinkwasserverordnung 2001
 einschließlich Ihrer "Dritten Verordnung zur Änderung der TrinkwV"**

vom 18. November 2015

Entnahmestelle: **Ortsnetz Kappel, HB Sattelbach**

Entnahme an der Abgabelitung ins Netz.

Probenentnahmezeitpunkt: 10.05.2017 16:15 Uhr

Probenehmer: Dipl.-Ing.(FH) Susanne Volz (Labor Dr. Feierabend)

| Parameter | Dimension | Meßwert | Bestimmungs- grenze | Grenzwert | Meßverfahren |
|---|-----------|---------|------------------------|-----------|-----------------------------|
| Kationen: | | | | | |
| Calcium | mg/l | 124 | 1.0 | – | DIN EN ISO 14911 |
| Magnesium | mg/l | 14.5 | 0.5 | – | DIN EN ISO 14911 |
| Natrium | mg/l | 8.3 | 0.5 | 200 | DIN EN ISO 14911 |
| Kalium | mg/l | 1.8 | 0.5 | – | DIN EN ISO 14911 |
| Eisen, gesamt | mg/l | < 0.005 | 0.005 | 0.2 | DIN 38406-E 32 |
| 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 |
| Anionen: | | | | | |
| Nitrit | mg/l | < 0.01 | 0.01 | 0.5 | DIN EN 26777 D10 |
| Nitrat | mg/l | 17.5 | 0.5 | 50 | DIN EN ISO 10304-1 D20 2009 |
| Chlorid | mg/l | 10.7 | 0.5 | 250 | DIN EN ISO 10304-1 D20 2009 |
| Sulfat | mg/l | 10.8 | 1.0 | 250 | DIN EN ISO 10304-1 D20 2009 |
| Kationensumme | | 7.79 | – | – | berechnet |
| Anionensumme | | 8.02 | – | – | berechnet |
| Ionenstärke | mmol/l | 11.22 | – | – | berechnet |
| berechneter pH-Wert | – | 7.26 | – | – | berechnet |
| pH (Calcitsättigung) | – | 7.09 | – | – | berechnet |
| Freie Kohlensäure (berechnet) | mg/l | 44.2 | – | – | berechnet |
| Gleichgewichts-Kohlensäure | mg/l | 59.4 | – | – | berechnet |
| Pufferungsintensität | mmol/l | 2.07 | – | – | berechnet |
| Sättigungsindex (berechnet) | – | +0,26 | – | – | berechnet |
| Delta-pH | – | +0,17 | – | – | berechnet |
| Calcitlöse(-abscheide)kapazität | mg/l | +35 | – | – | DIN 38404-C10 |
| Korrosionswahrscheinlichkeit nach DIN EN 12502 | | | | | |
| Muldenquotient S1 | | 0.11 | – | – | berechnet |
| Zinkgerieselquotient S2 | | 1.87 | – | – | berechnet |
| Kupferquotient S3 | | 64.13 | – | – | berechnet |

Anlage 2, Teil I

| | | | | | |
|---------|------|--------|------|---|--------------|
| Benzol* | µg/l | < 0.25 | 0.25 | 1 | DIN 38407-41 |
|---------|------|--------|------|---|--------------|

**Prüfbericht: Umfassende Untersuchung gemäß Trinkwasserverordnung 2001
 einschließlich ihrer "Dritten Verordnung zur Änderung der TrinkwV"**

vom 18. November 2015

Entnahmestelle: **Ortsnetz Kappel, HB Sattelbach**

Entnahme an der Abgabeleitung ins Netz.

Probenentnahmezeitpunkt: 10.05.2017 16:15 Uhr

Probenehmer: Dipl.-Ing.(FH) Susanne Volz (Labor Dr. Feierabend)

| Parameter | Dimension | Meßwert | Bestimmungs- grenze | Grenzwert | Meßverfahren |
|--------------------------------|-----------|----------|------------------------|-----------|------------------------------|
| Bor | mg/l | < 0.02 | 0.02 | 1 | DIN 38405-D17 |
| Bromat* | mg/l | – | 0.0005 | 0.01 | LW-PV C 150 |
| Chrom | mg/l | < 0.001 | 0.001 | 0.05 | DIN EN 1233 E10 |
| Cyanid* | mg/l | < 0.002 | 0.002 | 0.05 | DIN EN ISO 14403-2:2012 (D3) |
| 1,2 Dichlorethan* | µg/l | < 0.3 | 0.3 | 3 | DIN 38407-41 |
| Fluorid, unfiltriert | mg/l | 0.05 | 0.05 | 1.5 | DIN 38405-D4-1 |
| Nitrat | mg/l | 17.5 | 0.5 | 50 | DIN EN ISO 10304-1 D20 2009 |
| Nitrat/50 + Nitrit/3 | mg/l | 0.35 | – | 1 | berechnet |
| Summe der geprüften PSM | 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 38407-41 |
| Tetrachlorethen* | µg/l | < 0.1 | 0.1 | – | DIN 38407-41 |
| Summe Tri- und Tetrachlorethen | µg/l | n.n. | – | 10 | berechnet als Summe |
| Uran* | mg/l | 0.0010 | 0.0005 | 0.01 | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) |

Analyse gemäß Anl.2, Teil II der TrinkwV 2001

| | | | | | |
|----------------------------|------|----------|--------|-------|----------------------|
| 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 | 0.003 | DIN EN ISO 5961 E19 |
| Kupfer | mg/l | < 0.04 | 0.04 | 2 | DIN 38406-E7 |
| Nickel | mg/l | < 0.002 | 0.002 | 0.02 | DIN 38406-E11 |
| Nitrit | mg/l | < 0.01 | 0.01 | 0.5 | DIN EN 26777 D10 |
| Benzo-(b)-fluoranthen | µg/l | < 0.001 | 0.001 | – | DIN 38407-F8 |
| Benzo-(k)-fluoranthen | µg/l | < 0.001 | 0.001 | – | DIN 38407-F8 |
| Benzo-(ghi)-perylene | µg/l | < 0.001 | 0.001 | – | DIN 38407-F8 |
| Indeno-(1,2,3-cd)-pyren | µg/l | < 0.001 | 0.001 | – | DIN 38407-F8 |
| PAK-Summe (als C) | µg/l | n.n. | – | 0.1 | DIN 38407-F8 |
| <u>Trihalogenmethane:*</u> | | | | | |
| Trichlormethan | µg/l | < 0.1 | 0.1 | – | DIN 38407-41 |
| Bromdichlormethan | µg/l | < 0.1 | 0.1 | – | DIN 38407-41 |
| Dibromchlormethan | µg/l | < 0.1 | 0.1 | – | DIN 38407-41 |

| | | |
|---|---|---------------|
| Chemisches und biologisches LABOR DR. ROBERT FEIERABEND 88662 Überlingen/Bodensee Tel.: 07551-62715 - Fax: 07551-67384 | Analysennummer: 1705-98775 | Seite 4 von 4 |
| | Auftraggeber: Bürgermeisteramt HORGENZELL, Kornstraße 44, 88263 Horgenzell | |

Prüfbericht: Umfassende Untersuchung gemäß Trinkwasserverordnung 2001
einschließlich ihrer "Dritten Verordnung zur Änderung der TrinkwV"
 vom 18. November 2015

Entnahmestelle: **Ortsnetz Kappel, HB Sattelbach**

Entnahme an der Abgabelitung ins Netz.

Probenentnahmezeitpunkt: 10.05.2017 16:15 Uhr
 Probenehmer: Dipl.-Ing.(FH) Susanne Volz (Labor Dr. Feierabend)

| Parameter | Dimension | Meßwert | Bestimmungs- grenze | Grenzwert | Meßverfahren |
|---------------------------------------|-----------|---------|------------------------|-------------|---------------------|
| Tribrommethan | µg/l | < 0.1 | 0.1 | – | DIN 38407-41 |
| Summe Trihalogenmethane | µg/l | n.n. | | 50 | berechnet als Summe |
| Vinylchlorid* | µg/l | < 0.25 | 0.25 | 0.5 | DIN 38407-41 |
| HERBIZIDE* | | | | | |
| Atrazin | µg/l | < 0.02 | 0.02 | 0.1 | DIN 38407-36 (F 36) |
| Desethylatrazin | µg/l | < 0.02 | 0.02 | 0.1 | DIN 38407-36 (F 36) |
| Simazin | µg/l | < 0.02 | 0.02 | 0.1 | DIN 38407-36 (F 36) |
| Desisopropylatrazin (Desethylsimazin) | µg/l | < 0.02 | 0.02 | 0.1 | DIN 38407-36 (F 36) |
| Propazin | µg/l | < 0.02 | 0.02 | 0.1 | DIN 38407-36 (F 36) |
| Terbutylazin | µg/l | < 0.02 | 0.02 | 0.1 | DIN 38407-36 (F 36) |
| Desethyl-Terbutylazin | µg/l | < 0.02 | 0.02 | 0.1 | DIN 38407-36 (F 36) |
| Sebutylazin | µg/l | < 0.02 | 0.02 | 0.1 | DIN 38407-36 (F 36) |
| Hexazinon | µg/l | < 0.02 | 0.02 | 0.1 | DIN 36407-36 (F 36) |
| Metazachlor | µg/l | < 0.02 | 0.02 | 0.1 | DIN 38407-36 (F 36) |
| Metolachlor | µg/l | < 0.02 | 0.02 | 0.1 | DIN 38407-36 (F 36) |
| 2,6-Dichlorbenzamid | µg/l | < 0.02 | 0.02 | GOW: 3 µg/l | DIN 38407-36 (F 36) |
| Summe der geprüften PSM | µg/l | n.n. | | 0.5 | berechnet als Summe |

*durchgeführt von Zweckverband Landeswasserversorgung Langenau

Auftrags-Nr. HORGE-17/2

Probenahmeverfahren: DIN 5667-5, DIN EN ISO 19458 Zweck a)

Probeneingang: 10.05.2017

Analysendauer: 10.05. – 08.06.2017

Überlingen, 9. 6. 2017



(Dipl.Ing.(FH) S. Volz, stellvertr. techn. Leiterin)

Bürgermeisteramt Horgenzell
Entnahme vom 10. Mai 2017

Bezeichnung der WGA:

Ortsnetz Kappel, Hochbehälter Sattelbach: Abgabe

Die Auflagen der Anlage 2 Teil I (ohne Nr.1,4) und Teil II (ohne Nr.6) der TrinkwVO werden eingehalten: **JA**

Anthropogene Beeinträchtigungen:

Nitrat: 17,5 mg/l

Chlorid: 10,7 mg/l

Auffälligkeiten:

Der TOC-Gehalt von 1,3 mg/l weist auf einen leicht erhöhten Gehalt an organischen Substanzen hin (Huminsäuren). Der Spektrale Absorptionskoeffizient 254 nm von $1,6 \text{ m}^{-1}$ deutet auf einen höheren Anteil an $\text{C}=\text{C}$ und $\text{C}=\text{O}$ -Doppelbindungen in den verschiedenen organischen Molekülen hin, also z.B. auf Aromaten, zu welchen u.a. die Huminstoffe gehören.

Uran (0,0010 mg/l) ist in minimalen Konzentrationen nachweisbar und erreicht mengenmäßig 10 % des Grenzwertes.

Bemerkungen / Abweichungen gegenüber den Befunden der Vorjahre:

In der letzten Zeit sind keine signifikanten Veränderungen der physikalisch-chemischen Beschaffenheit feststellbar.

Beurteilung der korrosionschemischen Parameter gemäß Vorgaben der TrinkwVO:

pH $\geq 7,7$ bzw. Calcitlösevermögen $\leq 5 \text{ mg/l}$: erfüllt

Es handelt sich um beträchtlich kalkabscheidendes Wasser, denn es enthält weniger Kohlensäure, als zum Inlösunghalten des Calcium- und des Magnesiumhydrogenkarbonats erforderlich ist. Das untersuchte Wasser verhält sich gegenüber Asbestzementrohren nicht aggressiv, da der pH-Wert \geq pH-Wert der Calciumkarbonatsättigung ist.

Beurteilung der korrosionschemischen Parameter nach DIN EN 12502, Teile 1-5 (März 2005):

Voraussetzungen für die gleichmäßige Flächenkorrosion unter Schutzschichtbildung und für die Verhinderung von Loch- und selektiver („Zinkgeriesel“) Korrosion bei Gusseisen, unlegierten und niedriglegierten Stählen sowie schmelztauchverzinkten Eisenwerkstoffen

| Sauerstoff >3mg/l | pH-Wert >7,0 | Säurekap. bis pH4,3 >2 mmol/l | Calcium $\geq 20 \text{ mg/l}$ | $S_1 < 0,5$ | $S_2 < 1$ oder $S_2 > 3$ oder Nitrat <20mg/l |
|----------------------|--------------|----------------------------------|-----------------------------------|-------------|---|
| erfüllt | erfüllt | erfüllt | erfüllt | erfüllt | erfüllt |

Voraussetzungen für die Verhinderung von Lochkorrosion bei Kupfer und Kupferwerkstoffen im Warmwasserbereich

pH >7,0 oder pH <7,0 und S >1,5

erfüllt

(aus S3 wird gemäß DIN EN12502 jetzt: S)

Verhinderung der Beeinflussung der Trinkwasserqualität durch erhöhte Freisetzung von Korrosionsprodukten nach DIN 50930, Teil 6 (August 2001)

| | | |
|--|---|-----------------------------|
| Schmelztauchverzinkte Eisenwerkstoffe: | Basekap. bis pH 8,2 $\leq 0,2 \text{ mmol/l}$ und/oder Säurekap. bis pH 4,3 $\geq 1,0 \text{ mmol/l}$ | nicht erfüllt ^{**} |
| Kupfer: | pH $\geq 7,4$ oder $7,0 \leq \text{pH} < 7,4$ und TOC $\leq 1,5 \text{ mg/l}$ | erfüllt |

^{**} Basekapazität bis pH 8,2 $> 0,2 \text{ mmol/l}$: Beeinflussung der Trinkwasserqualität im Hinblick auf seine Eigenschaften als einwandfreies Lebensmittel bei schmelztauchverzinkten Eisenwerkstoffen möglich (erhöhte Freisetzung von Korrosionsprodukten). Bei Werten der Basekapazität bis pH 8,2 $> 0,2 \text{ mmol/l}$ besteht die Gefahr des Eintrages von Blei aus noch vorhandenen Bleiinstallationen sowie die Möglichkeit der Nitritbildung.