

## Trinkwasserscreen Musterbefund

 Probenmaterial: Wasser  
 Entnahme: 20/11/2019

 Auftrag: **2303008387 / Endbefund**

### INTEGRATIVE MEDIZIN

	Resultat	Ref.Wert	Vorwert
<b>Toxikologie</b>			
<b>Trinkwasseranalyse</b>			
Probenahmeort & Datum	Küche vom 20.11.2019		
<b>Allgemeine Parameter</b>			
↓ pH-Wert	<b>6.40</b>	6.80-8.20	
Leitfähigkeit	<b>0.4</b> mS/cm	0.2-0.8	
Wasserhärte	<b>20</b> °fH	0-7 sehr weich 7-15 weich 15-25 mittelhart 25-32 ziemlich hart 32-42 hart >42 sehr hart	
<b>Hauptbestandteile Anionen und Kationen</b>			
Calcium	<b>62.7</b> mg/l	<200.0	
Magnesium	<b>9.8</b> mg/l	Erfahrungswert: <125 mg/L Bei Sulfatgehalten über 250 mg/L: <50 mg/L	
Natrium	<b>8.7</b> mg/l	<200.0	
Kalium	<b>1.2</b> mg/l	<5.0	
Sulfat als Gesamtschwefel	<b>4.6</b> mg/l	<50.0	
Phosphat als Gesamtphosphor	<b>n.n.</b> mg/l	<1.0	
Nitrat im Wasser	<b>10</b> mg/l	<40	



## Spurenelemente und Schwermetalle

mit Toleranz-/Grenzwerten nach der TBDV 817.022.11

Aluminium	18	µg/l	<200	
Antimon	0.1	µg/l	<5.0	
Arsen	0.5	µg/l	<10.0	
Bor	5	µg/l	<1000	
↑ Blei	3.4	µg/l	<10.0	
Proben ab Hausinstallationen sind nach einem Vorlauf von 500 ml zu entnehmen.				
Cadmium	n.n.	µg/l	<3.00	
Chrom	n.n.	µg/l	<50.0	
Eisen	n.n.	µg/l	<200	
↑ Kupfer	71	µg/l	<1000	
Proben ab Hausinstallationen sind nach einem Vorlauf von 500 ml zu entnehmen.				
Nickel	0.7	µg/l	<20.0	
Proben ab Hausinstallationen sind nach einem Vorlauf von 500 ml zu entnehmen.				
Mangan	n.n.	µg/l	<50.0	
Quecksilber	n.n.	µg/l	<1	
Selen	n.n.	µg/l	<10.0	
Silber	n.n.	µg/l	<100.00	
Uran	0.4	µg/l	<30.0	
Zink	0.0	mg/l	<5.0	

mit WHO Richtwerten

Barium	54	µg/l	<700	
Beryllium	n.n.	µg/l	<12.00	

ohne Grenz und Richtwerte

Cobalt	n.n.	µg/l		
Molybdän	0.3	µg/l		
Strontium	325	µg/l		
Thallium	n.n.	µg/l		
Vanadium	n.n.	µg/l		



## Befundkommentar

### Trinkwasseranalyse

#### Allgemeine Parameter

##### pH-Wert

Der pH-Wert ist ein Maß für die Konzentration an freien Wasserstoffionen. Meist bewegt sich der pH-Wert bei Trinkwasser im schwach sauren bis schwach alkalischen Bereich (pH 6,5 bis 8,5).

Der pH-Wert eines Wassers ist auch eine wichtige Kenngröße, die unter anderem bei der Werkstoffwahl für die Trinkwasser-Versorgung eine große Rolle spielen sollte (Korrosion). Unter einem pH-Wert von 7,0 sollte kein Kupfer im Trinkwasser-Leitungsbau verwendet werden. Bei einem pH-Wert kleiner 7,5 soll kein verzinkter Stahl als Leitungsmaterial eingesetzt werden.

##### Leitfähigkeit

Für das Trinkwasser ist die Leitfähigkeit ein Summenparameter für den Ionengehalt (Mineralisation). Die Leitfähigkeit im Trinkwasser ist durch die Konzentration der Hauptelektrolyte (wie Kalzium, Magnesium, Hydrogencarbonat, Natrium, Chlorid etc.) bestimmt. Je mehr dieser Salze im Wasser gelöst sind, desto höher ist die elektrische Leitfähigkeit.

##### Wasserhärte

Wasserhärte wird in "französischen Härtegraden" (°fH) angegeben. Die (Gesamt-) Härte wird bestimmt durch die im Wasser gelösten Salze von Calcium und Magnesium (sog. Härtebildner). Ein Wasser kann wie folgt eingestuft werden:

- 0 -7: sehr weich
- > 7 - 15: weich
- > 15 - 25: mittelhart
- > 25 - 32: ziemlich hart
- > 32 - 42: hart
- > 42: sehr hart

Eine zu geringe Härte kann zu korrosiven Eigenschaften des Wassers führen (z. B. Korrosion metallischer Leitungsrohre). Bei sehr weichen (< 7°fH), wenig gepufferten Wässern aus kristallinen Gebieten, kann der pH-Wert stark variieren und bis auf ca. 6 absinken. In diesem Fall ist eine Aufbereitung (Entsäuerung) des Trinkwassers aus Gründen des vorbeugenden Korrosionsschutzes empfehlenswert. Bei Enthärtungs- und Entsalzungsanlagen soll die Gesamthärte im Trinkwasser aus korrosionstechnischen und physiologischen Erwägungen mindestens 10°fH betragen.

Sehr hartes Wasser kann wiederum Kalkablagerungen in Geräten bewirken. Zudem richtet sich die Dosierung von Waschmitteln und Kalkschutzmitteln (Enthärter) an der Gesamthärte des Wassers. Anstelle einer höheren Waschmitteldosierung sollte bei einer Härte > 25 ein separates Kalkschutzmittel verwendet werden. Auch der Geschirrspüler sollte der jeweiligen Härtestufe entsprechend eingestellt werden.

#### Hauptbestandteile - Anionen/Kationen

##### Calcium (Ca)

Calcium gehört neben Magnesium zu den so genannten "Härtebildnern" und ist in allen natürlichen Wässern enthalten. Beide Elemente werden bei der Bildung des Grundwassers aus der Geologie (z.B.: aus Gestein wie Kreide, Dolomit, Kalk und Marmor) gelöst. In der Regel ist der Calciumgehalt in Trinkwasser deutlich höher als der Magnesiumgehalt. Calcium Konzentrationen grösser 200 mg/L vermindern den Gebrauchswert des Wassers (Verkalkung der Heizelemente und höherer Waschmittelverbrauch bei Waschmaschine und Geschirrspüler, Ablagerungen in Sanitärbereich und Küche).

##### Magnesium (Mg)

Magnesium gehört neben Calcium zu den so genannten "Härtebildnern" und ist in allen natürlichen Wässern enthalten. Beide Elemente werden bei der Bildung des Grundwassers aus der Geologie (z.B.: aus Gestein wie Kreide, Dolomit, Kalk und Marmor) gelöst. Wegen der Beeinflussung des Geschmacks und einer möglichen laxativen Wirkung soll ein Gehalt von 50 mg/L Magnesium bei einem Sulfatgehalt höher 250 mg/L nicht überschritten werden. Bei Sulfatgehalten unter 30 mg/L kann ein entsprechend höherer Magnesiumwert von bis zu 125 mg/L toleriert werden.

##### Natrium (Na)

Höhere Natriumwerte können geologisch bedingt sein oder auf eine Verunreinigung (z.B.: Streusalzeinfluss) hinweisen. Eine zusätzliche Natriumbelastung entsteht bei der Teilenthärtung mittels Ionentauscher. Wasser mit einem Natriumgehalt höher 20 mg/L liefert auch einen Beitrag zur Natriumaufnahme über die Nahrung. Bei natriumarmer Diät und zur Zubereitung von Säuglingsnahrung ist dies zu berücksichtigen. Gehalte über 200 mg/L können sich geschmacklich bemerkbar machen.

##### Kalium (K)

Kalium findet sich meist bis zu 5 mg/L in allen natürlichen Wässern. Selten findet man geogen bedingte Kaliumkonzentrationen bis 50 mg/L. Ein erhöhter Kaliumgehalt ist in der Regel ein Hinweis für eine Verunreinigung durch Abwasser oder Düngung.

##### Sulfat (als Gesamtschwefel, S als $\text{SO}_4^{2-}$ )

Erhöhte Sulfatgehalte können geologisch bedingt sein oder auf eine Verunreinigung z.B. durch Sickerwasser aus Bauschuttdeponien hinweisen. Gesundheitlich sind höhere Sulfatgehalte unbedenklich, sofern Magnesiumgehalte von 50 mg/L nicht überschritten werden. Bei Gehalten über 200 mg/L Sulfat besteht ein erhöhtes Risiko für das Entstehen von Korrosionsschäden an Metallinstallationen und Beton.

##### Phosphat (als Gesamtphosphor, P als $\text{PO}_4^{3-}$ )

Erhöhte Phosphatgehalte weisen auf eine Infiltration von Oberflächenwasser oder eine Verunreinigung durch Abwasser oder Dünger



hin. Quell- und Grundwasser aus anthropogen nicht beeinflussten Gebieten weisen meistens Phosphatgehalte unter 0.01 mg/L auf.

### Nitrat (NO<sub>3</sub>)

Nitrat entsteht beim Abbau biologischer Materialien und ist folglich in geringer Konzentration im Wasser zu finden. Quell- und Grundwasser aus anthropogen nicht beeinflussten Gebieten weisen Nitratgehalte unter 10 mg/l auf. Ein erhöhter Nitratgehalt, kann in der Regel auf eine intensive landwirtschaftliche Nutzung des Einzugsgebietes sowie lokale Verunreinigungsquellen wie z. B. undichte Senkgruben und Kanäle zurückgeführt werden.

Wasser mit Nitratkonzentrationen über dem Parameterwert von 40 mg/L ist nicht für die Zubereitung von Säuglingsnahrung geeignet. Durch chemische Umwandlung im Körper zu Nitrit wird der Sauerstofftransport im Blut gehemmt, sodass insbesondere bei Säuglingen die Gefahr der Methämoglobinbildung (Blausucht) besteht. Ferner wird angenommen, dass bei einem hohen Nitratgehalt über körpereigene chemische Umwandlungsprozesse die Bildung von kanzerogenen Nitrosaminen begünstigt wird.

## Spurenelemente-Schwermetalle

### Der Blei-Wert (Pb) liegt über dem Erfahrungswert

Blei ist ein chemischer Parameter, dessen Konzentration im Wasser-Verteilungsnetz und der Sanitär Installationen ansteigen kann. Insbesondere nach längerer Stagnation (= längere Standzeit des Wassers in den Versorgungsleitungen) in verzinkten Leitungen kann der Gehalt an Blei erhöht sein (grösser 1 µg/L). Dem kann durch längeres Laufen lassen (bis zu 5 Minuten) des Wasserhahnes vor der Verwendung des Wassers entgegengewirkt werden. Auch bei nicht sanierten Altbauten ist es möglich, dass das Wasserleitungsnetz noch teilweise oder ganz mit einer Bleiverrohrung ausgelegt ist. Kontamination durch Industrie und Altlasten sind aufgrund des sehr dichten Überwachungsnetzes für Grund-, Trink-, und Oberflächenwasser in der Schweiz nahezu auszuschliessen. In Hinsicht des toxischen Potentials von Blei in Trinkwasser vor allem bei Schwangeren, Säuglingen und Kindern, raten wir bei einer Überschreitung des Grenzwertes von 10 µg/L, sofort einen Fachmann hinzu zu ziehen und geeignete Massnahmen zu ergreifen (Lokalisation und Sanierung der Kontaminationsquelle).

### Der Kupfer-Wert (Cu) liegt über dem Erfahrungswert

Kupfer ist ein chemischer Parameter, dessen Konzentration im Wasser-Verteilungsnetz und der Sanitär Installationen ansteigen kann. Kupfer ist ein essentielles Spurenelement aber bei höheren Konzentrationen als Wassergift zu klassifizieren. Aufgrund dieser Tatsache und der zunehmenden Verwendung von Kupferrohren in der Trinkwasserinstallation, ist ein erhöhtes Augenmerk auf diesen Parameter zu legen.

Bei bestimmten, meist harten, sauren Trinkwässern mit einem hohen Gehalt an natürlichen organischen Verbindungen ist mitunter eine verstärkte Kupferlöslichkeit zu beobachten. In Verbindung mit längerer Stagnation (= längere Standzeit des Wassers in den Versorgungsleitungen) kann dies zu bedenklichen Kupferkonzentrationen von deutlich über 2 Milligramm pro Liter im Trinkwasser führen. Eine erhöhte Kupferlöslichkeit ist auch bei neuen Trinkwasser-Installationen aus blankem Kupfer zu beobachten. Sie kann ab Inbetriebnahme je nach Wasserbeschaffenheit einige Wochen bis Monate anhalten. Dem kann durch längeres Laufen lassen (bis zu 5 Minuten) des Wasserhahnes vor der Verwendung des Wassers entgegengewirkt werden.

Mehrwöchige bis mehrmonatige Expositionen gegenüber mehr als zwei Milligramm Kupfer pro Liter sind für Neugeborene und Säuglinge möglicherweise gesundheitsschädlich. Bei einem Gehalt von mehr als drei Milligramm Kupfer pro Liter ist kurzfristig auch mit Magen-/Darmbeschwerden zu rechnen.

## Fazit

### Die Konzentrationen der bestimmten Elemente liegen unter den Grenzwerten der Schweizer Verordnung des EDI über Trink-, Quell- und Mineralwasser (TBDV).

Die Probenahme wurde durch den/die Auftraggeber/in durchgeführt.

Das vorliegende Wasser wurde nach Ansäuern mit Salpetersäure mit einer Übersichtsanalyse mittels ICP-MS geprüft.

Diese Beurteilung umfasst lediglich die untersuchten Parameter. Andere Parameter wie mikrobiologische Verunreinigungen oder Pestizide können nicht berücksichtigt werden.

### Literatur:

- Toleranz und Grenzwerte nach: Eidgenössisches Department für Inneres, Verordnung des EDI über Trink-, Quell- und Mineralwasser (TBDV), 817.022.102, Stand 16.Dezember 2016, Inkraft seit 1.5.2018.
- Erfahrungswerte nach: Schweizerisches Lebensmittelbuch (SLMB)
- WHO-Guideline for drinking water quality, 4th Edition.



## Kommentar zu Ihrer Trinkwasseranalyse

### Übersicht der Grenz- und Erfahrungswerte

Allgemeine Parameter	Einheit	Toleranz-/Grenzwert	Erfahrungswert
pH-Wert	-	-	6.8-8.2
Leitfähigkeit	µS/cm	-	200 - 800
Wasserhärte (gesamt)	°fH	0 -7 sehr weich > 7 – 15 weich > 15 – 25 mittelhart > 25 – 32 ziemlich hart > 32 – 42 hart > 42 sehr hart	

Hauptbestandteile – Anionen/Kationen	Einheit	Toleranz-/Grenzwert	Erfahrungswert
Ca	mg/L	-	-
Mg	mg/L	-	-
Na	mg/L	200	< 20
K	mg/L	-	-
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> als S <sub>ges</sub>	mg/L	-	< 50
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> als P <sub>ges</sub>	mg/L	1	< 0.05
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/L	40	< 25

Spurenelemente / Schwermetalle	Einheit	Toleranz-/Grenzwert	Erfahrungswert	WHO Richtwert
Al	µg/L	200	< 50	100-200
Sb	µg/L	5	< 2	20
As	µg/L	10	< 2	10
B	µg/L	1000	-	2400
Ba	µg/L	-	-	700
Be	µg/L	-	-	12
Pb	µg/L	10	< 1	10
Cd	µg/L	5	< 0.5	3
Cr <sub>total</sub>	µg/L	50	-	50
Co	µg/L	-	-	-
Fe	µg/L	200	< 50	-
Cu	µg/L	1000	< 20	2000
Mn	µg/L	50	< 20	-
Mo	µg/L	-	-	-
Ni	µg/L	20	-	70
Hg	µg/L	1	< 0.1	6
Se	µg/L	10	< 1	40
Ag	µg/L	100	-	-
Sr	µg/L	-	-	-
Tl	µg/L	-	-	-
U	µg/L	30	-	30
V	µg/L	-	-	-
Zn	mg/L	5	< 0.1	-