



Erläuterungen zu Untersuchungen an Trinkwasser

1. **Aerobe mesophile Keime (AMK):** Die aerobe Keimzahl ist ein Mass für den allgemeinen mikrobiellen Zustand des Trinkwassers. Keimzahlen, die über das normale Mass hinausgehen (Höchstwert), weisen auf unsaubereres Rohwasser, unsaubere Gewinnung, Speicherung oder Verteilung hin (z. B. zu lange Stagnationszeiten bei zu hoher Temperatur). Eine hohe Zahl dieser Keime bedeutet eine verminderte Qualität des Trinkwassers.
2. **Escherichia coli (E. coli) und Enterokokken:** Bei diesen Parametern handelt es sich um Fäkalindikatoren. Werden *E. coli* oder Enterokokken im Wasser nachgewiesen, kann dies auf die Anwesenheit weiterer Mikroorganismen wie Bakterien, Viren oder Parasiten aus Fäkalien von Tieren oder Menschen hindeuten. Unter diesen Mikroorganismen können sich auch Krankheitserreger befinden. Ausgeprägte fäkale Verunreinigungen stellen deshalb eine äusserst ernste Bedrohung für die Gesundheit der Wasserbezüger dar.
3. **Pseudomonas aeruginosa:** Das Bakterium ist ein weitverbreiteter Boden- und Wasserkeim, der in feuchten Milieus vorkommt (neben feuchten Böden und Oberflächengewässern auch in Leitungswasser, Waschbecken, Duschen, Toiletten und Spülmaschinen). In der Hygiene gilt es daher als bedeutender Krankenhauskeim. Für Trinkwasser, abgefüllt in Behältnisse oder ab Wasserspendern, wurde wie für *E. coli* und Enterokokken ein gesetzlicher Höchstwert festgelegt (nicht nachweisbar in 100 ml).
4. **Leitfähigkeit (Leitwert):** Die Leitfähigkeit ist ein Mass für den Ionengehalt des Wassers (Mineralisation). Sie ist temperaturabhängig und wird in der Regel für 25 °C ausgewiesen. Grössere Leitfähigkeitsschwankungen an der Fassungsstelle sollten auf ihre Ursache hin überprüft werden.
5. **pH-Wert:** Der pH-Wert soll dem Gleichgewichts-pH-Wert entsprechen oder maximal 0.3 pH-Einheiten darüber liegen. Bei sehr weichen, wenig gepufferten Wässern kann der pH-Wert stark variieren und bis auf ca. 6 absinken. Nach einer Aufbereitung (Entsäuerung) kann ein pH-Wert bis zu 9.2 toleriert werden. Aus gesundheitlicher Sicht stellen pH-Werte unter 7.0 kein Problem dar, allerdings sollte der Aggressivität des Wassers durch die Verwendung speziell korrosionsbeständiger Materialien (Kunststoff, nichtrostender Stahl, Spezialbeton) Rechnung getragen werden.
6. **Trübung:** Bei alten, defekten Fassungsanlagen, ungenügend tief oder nicht fachgerecht gefassten Quellen sowie bei Karstquellen können während oder nach starken Niederschlägen oder bei der Schneeschmelze erhöhte Trübungen auftreten. Trübes Wasser ist oft mikrobiologisch verunreinigt. Durch Trübstoffe kann die Wirkung von Desinfektionsanlagen (z. B. UV-Anlagen) beeinträchtigt werden. Trübungen können auch durch im Leitungsnetz gebildete Korrosionsprodukte und durch eingeschwemmte oder aus dem Wasser ausgefällte Ablagerungen verursacht werden.
7. **Sauerstoffsättigung:** Der Gehalt an gelöstem Sauerstoff ist vom hygienischen Standpunkt aus ohne Bedeutung. Ein geringer Sauerstoffgehalt weist auf Sauerstoffzehrung durch den Abbau von organischen Verunreinigungen hin. Für die Begünstigung einer Schutzzschichtbildung in den Leitungen ist eine relative Sauerstoffsättigung von 30 bis maximal 100 % anzustreben.
8. **Gesamthärte.** Bei Enthärtungs- und Entsalzungsanlagen soll die Gesamthärte im Trinkwasser aus korrosionstechnischen und physiologischen Erwägungen mindestens 1 mmol/l betragen. Die Gesamthärte ist ein Mass für den Gehalt an Erdalkalimetallen (Härtebildner Calcium und Magnesium). Da es immer noch üblich ist, mit „Härtegraden“ zu rechnen, kann ein Wasser wie folgt eingestuft werden:

Gesamthärte in mmol/L	Gesamthärte in franz. Härtegraden [°fH]	Bezeichnung
0 bis 0.7	0 bis 7	sehr weich
> 0.7 bis 1.5	> 7 bis 15	weich
> 1.5 bis 2.5	> 15 bis 25	mittelhart
> 2.5 bis 3.2	> 25 bis 32	ziemlich hart
> 3.2 bis 4.2	> 32 bis 42	hart
> 4.2	> 42	sehr hart

9. **Calcium:** Calciumkonzentrationen über 200 mg/l vermindern den Gebrauchswert des Wassers (Kalkabscheidungen).
10. **Magnesium:** Wegen der Beeinflussung des Geschmacks und einer möglichen abführenden Wirkung sollte ein Gehalt von 50 mg/l bei einem Sulfatgehalt von 250 mg SO₄²⁺/l nicht überschritten werden. Bei kleineren Sulfatgehalten kann ein entsprechend höherer Wert toleriert werden; bei weniger als 30 mg SO₄²⁺/l beträgt er 125 mg Mg²⁺/l.
11. **Säureverbrauch (pH = 4.3):** Seine Bestimmung erlaubt die Berechnung der Hydrogencarbonat-Ionenkonzentration eines Wassers. Säureverbrauch mmol/l x 5 = Carbonathärte in °fH.
12. **Resthärte:** Die Resthärte bezeichnet die Nichtcarbonat- oder permanente Härte eines Wassers. Sie wird aus der Gesamthärte und dem Säureverbrauch berechnet: Resthärte = Gesamthärte - Carbonathärte.
13. **Bicarbonat (Hydrogencarbonat):** siehe Säureverbrauch
14. **Aggressive Kohlensäure:** Für das Verhalten des Wassers im Leitungsnetz sind die in ihm gelösten Sulfat-Ionen und Kohlensäure entscheidend. So zerstören Wässer mit Sulfat-Gehalten über 200 mg/l Beton durch einen Austausch von Carbonat gegen Sulfat („Gipstreiben, „Zementbazillus“). Auch hohe Kohlensäuregehalte wirken betonaggressiv, weil dadurch das Calciumcarbonat des Betons in Form von Calciumhydrogencarbonat in Lösung geht. Man spricht dann von „aggressiver Kohlensäure“; das ist jene Menge an Kohlensäure, die das sogenannte Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht übersteigt.
15. **Nitrat:** Ein erhöhter Nitratgehalt kann in der Regel auf eine intensive landwirtschaftliche Nutzung des Einzugsgebietes zurückgeführt werden. Quell- und Grundwasser aus von Menschen nicht beeinflussten Gebieten weisen Nitratgehalte unter 10 mg/l auf. Wasser mit hohem Nitratgehalt liefert einen erheblichen Beitrag zum Gesamt-Nitratgehalt der Nahrung.
16. **Chlorid:** Sofern ein erhöhter Chloridgehalt nicht geologisch bedingt ist, deutet er auf eine Beeinflussung durch Dünger, Abwasser aller Art oder Sickerwasser aus Abfalldeponien hin. Gehalte über 80 mg Cl⁻/l können die Korrosion vornehmlich von feuerverzinkten Installationen fördern, solche über 200 mg Cl⁻/l machen sich zusätzlich geschmacklich bemerkbar.
17. **Sulfat:** Erhöhte Sulfatgehalte können geologisch bedingt sein oder auf eine Verunreinigung z. B. durch Sickerwasser aus Bauschuttdeponien hinweisen. Gesundheitlich sind höhere Sulfatgehalte unbedenklich, sofern die unter Punkt 10 angegebenen Magnesiumgehalte nicht überschritten werden. Bei Gehalten über 200 mg SO₄²⁺/l besteht ein erhöhtes Risiko für das Entstehen von Korrosionsschäden an Metallinstallationen und Beton.
18. **Ammonium und Nitrit:** Erhöhte Ammonium- und Nitritgehalte weisen in der Regel auf eine Verunreinigung durch Abwasser oder Hofdünger hin. Sauberes Grundwasser vom reduzierten Typus kann ebenfalls erhöhte Ammonium- und Nitritgehalte aufweisen. Bei der Chlorung von Wasser führen Ammoniumgehalte über 0.2 mg/l zu einer sensorischen Beeinträchtigung des Wassers (Chloraminbildung).
19. **Fluorid:** Der Fluoridgehalt des Trinkwassers ist bei einer allfälligen zusätzlichen Fluorgabe zur Kariesprophylaxe zu berücksichtigen.

20. **Phosphat:** Erhöhte Phosphatgehalte weisen auf eine Infiltration von Oberflächenwasser oder eine Verunreinigung durch Abwasser oder Dünger hin. Quell- und Grundwasser aus von Menschen nicht beeinflussten Gebieten weisen meistens Phosphatgehalte unter 0.01 mg P/l auf. Die mengenmässig begrenzte Zudosierung von Phosphaten als Korrosionsschutz ist nur bei Warmwasser gestattet.
21. **Eisen und Mangan:** Je nach Gehalt an gelöstem zweiwertigem Eisen und Mangan, z. B. bei Grundwasser des reduzierten Typus, treten nach Kontakt mit Luftsauerstoff feinste Trübungen, Gelbverfärbungen und mit der Zeit auch Ausscheidungen von Eisenhydroxid auf, wobei mit einer Entwicklung von Eisenbakterien zu rechnen ist. Dadurch kann der Geschmack des Wassers nachteilig beeinflusst werden und es kann zu Ausschwemmungen von braunen resp. schwarzen Rückständen kommen. Bei leicht reduziertem Grundwasser kann ein erhöhter Mangangehalt ohne gleichzeitig erhöhten Eisengehalt auftreten.
22. **Bor:** Bor ist möglicherweise ein essentielles Spurenelement. Menschen nehmen Bor über Trinkwasser und Nahrung auf. Im Körper liegt ein Gehalt von etwa 0.7 ppm vor. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) stellte 1998 in einer Studie fest, dass weltweit von einer durchschnittlichen Aufnahme von 1 - 2 mg Bor pro Tag ausgegangen werden kann. Der Gesetzgeber hat für Bor einen Höchstwert von 1 mg/l festgelegt.
23. **Arsen und Uran:** Arsen und Uran kommen natürlicherweise in bestimmten Gesteinsarten vor, aus denen es durch den Kontakt mit Grundwasser herausgelöst wird und so ins Trinkwasser gelangt. In alpinen Regionen sind lokal erhöhte Arsen- oder Uranwerte im Trinkwasser nachweisbar. Eine lang andauernde hohe Arsen- oder Uranaufnahme kann zu gesundheitlichen Schäden führen.
24. **TOC (gesamter organischer Kohlenstoff):** Erhöhte TOC-Gehalte weisen auf eine organische Belastung hin. Die Belastung kann jedoch auch natürlichen Ursprungs sein (z. B. Grundwasser aus Moor oder Torfgebiet). Bei Konzentrationen von mehr als 1 mg/l sollte die Ursache der organischen Belastung abgeklärt werden.
25. **Radon:** Radon ist ein natürliches Gas, dass überall in der Umwelt vorkommt. Es entsteht im Boden als eine Folge des radioaktiven Zerfalls von natürlichem Uran, das im Erdreich in vielen Gesteinen vorkommt. Radon ist ein sehr bewegliches, radioaktives Edelgas, das man weder sehen, riechen noch schmecken kann. Gelangt Radon über Wasserleitungen ins Gebäude, kann es auf zwei Wegen zu einer inneren Strahlenbelastung führen: Beim Trinken von radonhaltigem Trinkwasser und beim Einatmen von Radon, das aus heißem Koch- oder Duschwasser freigesetzt wird. Radon kann im Trinkwasser durch organisatorische oder technische Maßnahmen in den Wasserwerken begrenzt werden - zum Beispiel, indem radonhaltiges Wasser mit weniger radonhaltigem Wasser aus anderen Quellen vermischt wird. Auch das „Belüften“ des Wassers mit Sauerstoff ist möglich: Diese Methode wird üblicherweise im Wasserwerk eingesetzt, um Eisen und Mangan aus dem Wasser zu entfernen. Dabei wird viel Luft bzw. Sauerstoff von unten in die Wasserbecken geblasen, so dass Eisen und Mangan, aber auch das Radon beim Sprudeln aus dem Wasser ausgetrieben werden.

Für einige Untersuchungsparameter wurden gesetzliche Höchstwerte festgelegt. Sie können in den Anlagen der [Verordnung des EDI über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen](#) eingesehen werden (TBDV, SR 817.022.11).