

aboutpixel.de © Edward Norman

Wasser und Gesundheit

Bakteriologische Qualität des Trinkwassers

Einleitung

Mikroorganismen sind für zahlreiche biologische Prozesse von großer Bedeutung. Im Boden und im Wasser sind sie für den biologischen Abbau von organischen Stoffen verantwortlich. Auch in unserem Körper übernehmen sie unzählige lebensnotwendige Funktionen.

Wasser ist in der Natur nie frei von lebenden Organismen. Die ursprünglich im Grundwasser vorkommenden Mikroorganismen sind für den Menschen unschädlich.

Hingegen können Belastungen mit unerwünschten Mikroorganismen (Krankheitserregern) im Trinkwasser zu gesundheitlichen Problemen führen. Viele Krankheitserreger sind Fäkalbakterien und gelangen durch menschliche und tierische Ausscheidungen ins Trinkwasser!

Gesundheit

Mikrobiologisch verunreinigtes Wasser ist Ursache für viele Krankheitsfälle auf der ganzen Welt. Die Erkrankungen reichen von Durchfall bis zu Typhus und Ruhr. Manche dieser Krankheiten können unbehandelt zum Tod führen. Noch immer sterben weltweit jährlich 10 Millionen Menschen an verseuchtem Wasser.

In Österreich ist die hygienische Situation unvergleichlich besser. Probleme gibt es vereinzelt bei Hausbrunnen und kleinen privaten Quelfassungen und diese sind oft auf bauliche Mängel oder fehlende Schutzgebiete zurückzuführen. Legionellen sind selten im Trinkwasserbereich, sondern bei Kühlung mittels Kühltürmen (offene Systeme) problematisch (siehe auch Seite 6).

Herkunft der Mikroorganismen

Wie einleitend erwähnt, sind manche Mikroorganismen ursprünglich (autochton) im Grundwasser vorhanden. Wird der Grundwasserkörper nicht ausreichend geschützt, können über Luft, Boden oder Abwasser weitere Mikroorganismen in das Grundwasser gelangen. Diese können sowohl die Qualität des Wassers beeinträchtigen als auch die Gesundheit der Menschen gefährden.

Gefahren für die Wasserqualität:

- Undichte Senkgruben oder Kanäle
- Ungesicherte Düngelagerstätten oder Komposthaufen
- Unsachgemäße Ausbringung und Lagerungen von Gülle, Jauche und Stallmist
- Weidebetrieb im Einzugsgebiet von Wasserversorgungsanlagen
- Eintrag von Oberflächenwasser durch undichte Stellen im Brunnen
- Eindringen von Oberflächenwasser in zu seichte/ ungenügend abgedichtete Quelfassungen
- Hochwasser, Überflutung des Brunnens
- Fehlende Froschkappen bei Überläufen
- Fehlende Insektengitter bei Entlüftungen



Bauliche Mängel am Brunnen, Kleintiere im Brunnenschacht oder Mistlager in Brunnennähe beeinträchtigen die Wasserqualität

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	Seite 2
Welche Keime dürfen im Wasser sein?.....	Seite 3
Indikatorkeime	Seite 4
Legionellen.....	Seite 6
Wie gut ist die bakteriologische Qualität meines Wassers?	Seite 7
Was tun bei mikrobiologischer Belastung?.....	Seite 8
Desinfektion	Seite 8

Welche Keime dürfen im Trinkwasser sein?

Krankheitserreger selbst können im Wasser derzeit noch nicht rasch und zuverlässig genug nachgewiesen werden. Daher stützt sich jede Vorsorgeuntersuchung des Trinkwassers auf die Untersuchung von rasch und einfach zu bestimmenden Indikatorkeimen.

Die getesteten Indikatorkeime sind hauptsächlich Fäkalbakterien. Ein Nachweis von Fäkalbakterien im Trinkwasser weist darauf hin, dass sich auch Krankheitserreger im Trinkwasser befinden können.

Da bei der Routineuntersuchung des Trinkwassers keine direkten Krankheitserreger untersucht werden, hat man Grenz- und Richtwerte für Indikatorkeime festgelegt.

Trinkwasserverordnung (TWV)

Laut Trinkwasserverordnung (BGBl II Nr. 304/ 2001, in der aktuellen Fassung) gelten folgende Grenz- und Richtwerte hinsichtlich der mikrobiologischen Qualität.³⁾

Parameterwerte ¹⁾ (Grenzwerte) für nicht desinfiziertes Wasser	
Escherichia coli	0 in 100 ml
Enterokokken	0 in 100 ml
Pseudomonas aeruginosa	0 in 100 ml

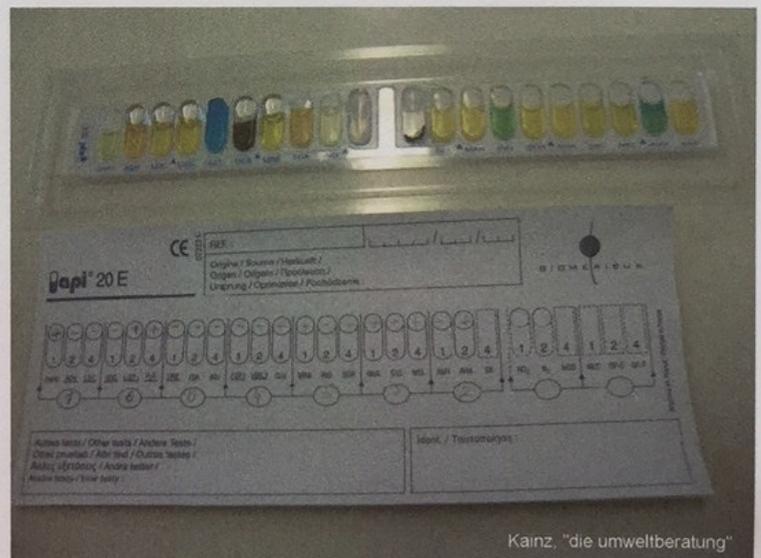
Indikatorparameterwerte ²⁾ (Richtwerte) für nicht desinfiziertes Wasser	
KBE ⁴⁾ bei 22 °C	100 je ml
KBE bei 36° C	20 je ml
coliforme Keime	0 in 100 ml
Clostridium perfringens ⁵⁾	0 in 100 ml

Anforderungen an Trinkwasser (TWV)

§ 3 (1) Wasser muss geeignet sein, ohne Gefährdung der menschlichen Gesundheit getrunken oder verwendet zu werden. Das ist gegeben, wenn es

1) Mikroorganismen, Parasiten und Stoffe jedweder Art nicht in einer Anzahl oder Konzentration enthält, die eine potentielle Gefährdung der menschlichen Gesundheit darstellen.

2) ...



Bunte Reihe: Methode zur Bestimmung (Identifizierung) von Bakterien

- 1) Parameterwerte sind zulässige Höchstwerte, die nicht überschritten werden dürfen.
- 2) Indikatorparameter geben Grenzen an, bei deren Überschreitung die Ursachen der Verunreinigung geprüft und Maßnahmen zur Sanierung angesetzt werden müssen.
- 3) Werte laut Anhang I der Trinkwasserverordnung
- 4) KBE koloniebildende Einheiten, siehe Seite 4
- 5) wird nur bei Oberflächenwasser (See, Fluss...) oder durch Oberflächenwasser beeinflusstem Wasser bestimmt

Für **desinfiziertes Wasser** unmittelbar nach der Desinfektion gelten strengere Werte (Überprüfung der Wirksamkeit der Dauerdesinfektion z.B. durch eine UV-Anlage). ¹⁾

Parameterwerte (Grenzwerte) für desinfiziertes Wasser	
Escherichia coli	0 in 250 ml
Enterokokken	0 in 250 ml
Pseudomonas aeruginosa	0 in 250 ml

Indikatorparameterwerte (Richtwerte) für desinfiziertes Wasser	
KBE bei 22 °C	10 je ml
KBE bei 36° C	10 je ml
Coliforme Keime	0 in 250 ml
Clostridium perfringens	0 in 250 ml

Indikatorkeime

Bei Routine- und Vorsorgeuntersuchungen für Trinkwasser werden für die Beurteilung der bakteriologischen Qualität die Anzahl spezieller Indikatorkeime bestimmt.

Koloniebildende Einheiten KBE

Die Zahl der koloniebildenden Einheiten (KBE) ist eine unspezifische Größe aus der mikrobiologischen Untersuchung von Trinkwasser. Die Bakterien werden nur gezählt, aber nicht bestimmt. Gibt man eine definierte Wasserprobe (1 ml) auf ein geeignetes Nährmedium und bebrütet diese Nährböden bei 22°C bzw. 36°C, so ist jedes einzelne Bakterium in der Lage, sich sehr schnell mehrfach zu teilen und dadurch in oder auf dem Nährmedium mit dem Auge sichtbare Kolonien zu bilden. Diese werden nach 2 bzw. 3 Tagen gezählt.

Anhand der Anzahl der KBE kann man auf den ursprünglichen Bakteriengehalt der untersuchten Probe schließen. Robert Koch hat schon im Jahr 1880 ermittelt, dass Wasser mit weniger als 100 KBE nicht zu einer Epidemie führt. Dieser empirisch gefundene Wert ist auch heute noch gebräuchlich.

Coliforme Keime

Coliforme sind eine große Gruppe von Bakterien mit sehr unterschiedlichen Eigenschaften. Der Nachweis von coliformen Keimen ist ein Hinweis auf bakteriologische Verunreinigung durch Fäkalkeime oder Bodenkeime. Coliforme Keime dürfen im Trinkwasser nicht enthalten sein (Indikatorparameterwert). Werden im Befund keine eindeutigen Fäkalkeime ausgewiesen, deutet das auf Eindringen von Oberflächenwasser auf-

grund eines baulichen Mangels am Wasserspender hin. Starker Niederschlag vor der Probenahme kann auch bei ordnungsgemäß ausgeführten Brunnen zu erhöhten Werten führen.

Escherichia coli

Escherichia coli gehören zur normalen Darmflora. Außerhalb des Körpers können diese Bakterien pathogen (d.h. krankheitserregend) wirken und zu Harnwegsinfektion, Meningitis, Bauchfellentzündung und anderen Infektionskrankheiten führen. Deshalb wird bei mit Escherichia coli belastetem Wasser empfohlen, nicht mit offenen Wunden zu baden oder zu duschen. Escherichia coli ist ein Indikator dafür, dass das Wasser mit menschlichen oder tierischen Ausscheidungen verunreinigt ist. Es wird mit dem Stuhl von Warmblütern in großen Mengen ausgeschieden. Wenn E. coli im Trinkwasser nachgewiesen werden, besteht eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit. Im Trinkwasser dürfen Escherichia coli prinzipiell nicht enthalten sein!



Peintner, "die umweltberatung"

1) nicht gemeint sind damit punktuelle Desinfektionsmaßnahmen, z.B. nach einer Sanierung oder nach einem Hochwasser.

Enterokokken

Enterokokken kommen hauptsächlich im Darm von Warmblütern (Vögel, Säugetiere) vor und gelten daher als Indikator für eine fäkale Verunreinigung. Da mit Fäkalien auch Krankheitserreger in das Wasser gelangen können, darf Wasser, in dem Enterokokken nachgewiesen wurden, nicht als Trinkwasser verwendet werden. Enterokokken können aber auch selbst pathogen (d.h. krankheitserregend) wirken und zu Harnwegsinfektion, Meningitis, Bauchfellentzündung und anderen Infektionskrankheiten führen. Deshalb wird bei mit Enterokokken belastetem Wasser empfohlen, nicht mit offenen Wunden zu baden oder zu duschen. Enterokokken werden mit dem Stuhl von Mensch und Tier ausgeschieden und sind relativ unempfindlich gegenüber äußeren Einflüssen. Sie sind resistenter gegenüber Desinfektionsmaßnahmen als beispielsweise coliforme Keime. Ihr Nachweis gilt als schwerwiegender Befund.

Pseudomonas aeruginosa

Die Bakterienart *Pseudomonas aeruginosa* ist ein weit verbreiteter Boden- und Wasserkeim, der in feuchten Milieus vorkommt. Er führt vor allem bei Menschen, deren Immunabwehr geschwächt ist, zu Erkrankungen (Lungenentzündung, Wundinfektion und Blutvergiftung). Bei gesunden Menschen kommt es jedoch selten zu Erkrankungen durch *Pseudomonas aeruginosa*. Zu einer Vermehrung von *Pseudomonas aeruginosa* kommt es, wenn Wasser länger steht und ausreichend Nährstoffe vorhanden sind (z.B. in Geräten zur Trinkwasseraufbereitung). Vorbeugende Maßnahmen bestehen in der Einhaltung allgemeiner Hygieneregeln (z.B. kein Einbringen von Staub oder Schmutz beim Nachfüllen des Regenerationsmittels).

Clostridium perfringens

Das Bakterium *Clostridium perfringens* kommt im Darm von Mensch und Tier sowie in Erde, Staub und Wasser vor. *Cl. perfringens* ist der wichtigste Erreger des Gasbrandes und ein häufiger Erreger unspezifischer Infektionen. Einige Stämme können Enterotoxine produzieren und sind somit häufige Erreger von Lebensmittelvergiftungen. Abgesehen davon, dass *Clostridium perfringens* ein bedeutender Krankheitserreger ist, wird das Bakterium aufgrund der Fähigkeit zur Endosporenbildung in der Trinkwasserverordnung von 2001 als wichtiger Indikatorparameter geführt. Die Sporen überleben länger als beispielsweise *E. coli* oder Enterokokken und können somit auf eine länger zurückliegende oder periodisch auftretende Verunreinigung hindeuten. Durch die Sporenbildung sind sie gleichzeitig widerstandsfähiger gegen Desinfektion und gelten als Nachweis für die Wirksamkeit der Wasseraufbereitung. Gleichzeitig können *Clostridium perfringens*-Sporen ein Indikator für die Anwesenheit von Protozoen-Zysten bzw. Parasitendauerformen sein.



Peintner, "die umweltberatung"

Nährboden mit Bakterienkollisionen

Protozoen: Bezeichnung für aufgrund ihrer heterotrophen (vereinzelt auch autotroph) Lebensweise und ihrer Mobilität als tierisch angesehene Einzeller, die keine Zellwand und im Gegensatz zu Bakterien einen Zellkern besitzen.

Als Zyste wird die Dauerform bestimmter Einzeller, Pflanzen und Tiere bezeichnet, die sie bei ungünstigen Lebensbedingungen wie Trockenheit oder Nährstoffmangel bilden

Exkurs:

Legionellen

Ein weiterer für den Menschen gefährlicher Krankheitserreger, der sich im Trinkwasser befinden kann ist Legionella¹⁾. **Legionellen kommen dort vor, wo erwärmtes Wasser (30°C - 45°C) ihnen optimale Bedingungen für die Vermehrung bietet.**

Nicht jeder Kontakt mit legionellenhaltigem Wasser führt zu einer Gesundheitsgefährdung. Nur einige Legionellenarten sind für den Menschen gefährlich und **erst das Einatmen** des belasteten Wassers als Aerosol (feine Wassertröpfchen z. B. beim Duschen, bei Klimaanlage oder in Whirlpools) **kann zu Erkrankungen führen**. Nicht jede Person erkrankt. Ein erhöhtes Risiko haben Personen mit Immunschwäche (z.B. Kranke, ältere Personen). Die Erkrankungen reichen von Grippe ähnlichen Symptomen bis zu schweren Lungenentzündungen.

Bauliche Maßnahmen haben neben der Regulierung der Wassertemperatur große Auswirkungen auf die Vermehrung von Legionellen. Dimensionieren Sie im Einfamilienhaus die Warmwasserbehälter und Rohre so, dass der Tagesbedarf (oder weniger) bereitgestellt ist. Vermeiden Sie Leitungen ohne Entnahmestellen (Totstränge). Entnahmestellen sollen regelmäßig in Verwendung sein - oder eben außer Betrieb genommen werden. Stehendes Wasser begünstigt die Vermehrung von Legionellen!

Tipp: Zur Legionellenvorsorge sollten neben Warmwasserrohre auch Kaltwasserrohre gut gedämmt werden.

Die Fachmeinungen zu vorbeugenden Maßnahmen im Einfamilienhaus sind nicht einheitlich. HygienikerInnen fordern oft so hohe Temperaturen zur Legionellenbekämpfung, dass einige Rohrmaterialien dabei übermäßig korrodieren.²⁾ Eine generelle Empfehlung lautet, Warmwasserboiler kontinuierlich bei 60°C zu betreiben und darauf zu achten, dass die Temperaturen im gesamten System nicht unter 55 °C fallen. Bei größeren Warmwassersystemen wird dies durch Zirkulationsleitungen mit richtig eingestellten Zirkulationspumpen, die dauernd in Betrieb sind, erreicht.

Bei 50°C hört die Vermehrung der Legionellen auf, sie können jedoch weiter existieren. Ab 60°C werden Legionellen in einigen Minuten abgetötet. Ab 70°C sterben sie nach einigen Sekunden. Daher wird bei der thermischen Desinfektion das gesamte System auf 70°C aufgeheizt und alle Wasserauslässe werden für 5 Minuten geöffnet (Achtung: Verbrühungsgefahr!).

Zur **Legionellenvorbeugung** können **Wasserauslässe** wie Siebe bei Wasserhähnen, Duschköpfe und -schläuche **regelmäßig gesäubert** und entkalkt werden. Verwenden Sie zum Entkalken des Duschkopfs Zitronensäure. Dafür den Duschkopf in einen Krug Wasser mit aufgelöster Zitronensäure eintauchen und darin einige Stunden belassen. Mit der Zitronensäurelösung können Sie auch Perlatoren entkalken.

⇒ **Literaturtipp für Beherbergungsbetriebe:**
KONTROLLE UND PRÄVENTION DER REISEASSOZIIERTEN LEGIONÄRSKRANKHEIT

Strategien zur Minimierung des Risikos einer Legionella-Infektion in Beherbergungsbetrieben
verfasst von: AGES – Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH

Wollen Sie Ihr Warmwassersystem **auf Legionellen untersuchen** lassen, so wenden Sie sich an die **nationale Referenzzentrale für Legionellen** (Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit AGES, Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene Wien) Währinger Straße 25a, 1095 Wien, Tel.: 01/ 405 15 57. Wenn diese Untersuchung eine erhöhte Konzentration an Legionellen ergibt, dann werden Sie auch über Möglichkeiten, wie Warmwassersysteme saniert werden können, informiert.

Gemäß dem **Epidemiegesetz** sind Krankheitsfälle wie z.B. Hepatitis, Amöbenruhr oder die Legionärskrankheit (Legionellen) meldepflichtig.

1) Bakterienarten die im Wasser von Natur aus vorkommen können

2) Bei verzinkten Stahlrohren besteht beispielsweise ab einer Betriebstemperatur über 60 °C Korrosionsgefahr (Potentialumkehr; über 60 °C ist Zink edler als Eisen).

Wie gut ist die bakteriologische Qualität meines Wassers?

Wenn Sie an eine **öffentliche Wasserleitung** angeschlossen sind, können Sie sicher sein, dass das Wasser regelmäßig untersucht wird und in gutem Zustand zu Ihnen gelangt. Denn Leitungswasser ist in Österreich das am besten kontrollierte Lebensmittel! Sie haben das Recht über die Ergebnisse der Kontrolluntersuchungen informiert zu werden. Erkundigen Sie sich bei Ihrem Wasserversorgungsunternehmen.

Achtung: Besondere Sorgfalt ist bei allen Aufbereitungsgeräten angebracht. Diese müssen regelmäßig gewartet werden, ansonsten besteht die Gefahr, dass sie verkeimen. Wenn Sie Kartuschen tauschen oder Regenerationsmittel nachfüllen, achten Sie auf Sauberkeit. Auch die standardmäßig vorgesehenen Schutzfilter können verkeimen, wenn sie nicht regelmäßig gespült oder ausgetauscht werden.

Bei **Eigenversorgung** über Brunnen/ Quellen ist zur Beurteilung der Gefährdung durch Mikroorganismen unbedingt ein Lokalausweis nötig. Die Probenahme und die Analyse im Labor sollen durch geschulte Fachleute durchgeführt werden.

Amtliche Untersuchung

Wenn Sie eine **amtliche Trinkwasseruntersuchungen** benötigen: Eine Liste der berechtigten Dienststellen der AGES (Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit), der Untersuchungsanstalten der Länder und Gemeinden sowie der Gutachter gemäß § 73 Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz (LMSVG) finden Sie unter www.bmgfj.gv.at. Auf Wunsch erhalten Sie die Adressen auch bei Ihrer regionalen Servicestelle von "die umweltberatung".

Die Ergebnisse einer mikrobiologischen Untersuchung sind stark abhängig von der eingesetzten Methode (verwendetes Nährmedium, Inkubationszeit, Temperatur). Daher müssen die in der Trinkwasserverordnung angeführten Methoden angewendet werden, da die Grenzwerte auf Grundlage dieser Methoden festgelegt wurden. **Schnelltests können nur eine erste Abschätzung liefern.**

Wasseruntersuchungen für Private – Informationsmessung



Mit der Trinkwasseruntersuchung von "die umweltberatung" haben Sie die kostengünstigste Möglichkeit, die Qualität Ihres Wassers überprüfen zu lassen!

Das **Angebot** umfasst die Probenahme vor Ort inklusive Ortsbefund und Informationsmaterial. Bestimmt werden die wesentlichen chemisch/physikalischen und bakteriologischen Parameter. Die Wasseranalyse wird in einem akkreditierten Labor durchgeführt.

Diese Trinkwasseruntersuchung ist keine amtliche Wasseruntersuchung, sondern bietet eine günstige Möglichkeit, sich über die Wasserqualität zu informieren und Tipps zur baulichen Ausführung des Wasserspenders zu bekommen.

Untersuchungsumfang (Stand April 2009)

chemisch/ physikalisch: Nitrat, Nitrit, Ammonium, Eisen, Mangan, Chlorid, Sulfat, Calcium, Magnesium, Natrium, Kalium, Gesamthärte, Karbonathärte, Oxidierbarkeit, elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert und Temperatur

bakteriologisch: koloniebildende Einheiten bei 22°C und bei 36°C, coliforme Keime, Escherichia coli und Enterokokken.

Aktuelle **Termine** erhalten Sie unter www.umweltberatung.at oder telefonisch unter **02742/ 718 29** sowie in allen regionalen Büros von "die umweltberatung"

Kostenbeitrag: € 70,- (Stand April 2009)