



Amt der OÖ. Landesregierung
Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft
Abteilung Wasserwirtschaft
4021 Linz · Kärntnerstraße 10-12

info **Mikrobiologische Verunreinigung des Trinkwassers**

Einführung

In der Natur finden wir unzählige Arten von Mikroorganismen. Einige dieser Arten wirken pathogen (krankheitserregend) auf den menschlichen Organismus.

In der **Trinkwasserverordnung - TWV** (BGBl. II 304/2001 vom 21. August 2001 i.d.g.F.) wird daher gefordert, dass Wasser frei von krankheitserregenden Mikroorganismen ist. Eine mikrobiologische Verunreinigung des Trinkwassers ist die häufigste Ursache für „nicht sicheres“ Wasser. Durch den Genuss oder die Verwendung von solchem Wasser können Krankheiten verursacht und andere Lebensmittel negativ beeinflusst werden.

Die Ursachen für Verunreinigungen liegen meist in der mangelhaften bautechnischen Ausführung der Wasserversorgungsanlage oder an Verschmutzungsquellen im Einzugsgebiet des Wasserspenders.

Ziel der Sanierung ist daher die Behebung baulicher Mängel und das Erkennen und Beseitigen der Verschmutzungsquellen.

Grundlagen

Die Mikroorganismenflora von Wasser kann vielfältig sein. Sie ist von verschiedenen Faktoren abhängig, so z.B. von der Art des Wassers (Quell -, Grund- oder Oberflächenwasser), vom Standort und von den Umweltbedingungen.

Die häufigsten **Mikroorganismen**, die in natürlichem Wasser gefunden werden, sind Spezies der Gattung Pseudomonas, Bacillus, Micrococcus etc.

Im Wasser können sowohl psychrophile (kälteliebende), mesophile (optimale Vermehrung bei Körpertemperatur) als auch thermophile (wärmeliebende) Mikroorganismen vorkommen und sich unter den entsprechenden Bedingungen vermehren. Über das Wasser kann daher auch eine große Anzahl von verschiedenartigen **Krankheitserregern** übertragen werden.

In der Vergangenheit hatten viele **Seuchen** ihren Ursprung in der unzureichenden Qualität des Wassers. Oft wird das Trinkwasser, wegen der Vielfältigkeit der Symptome, erst spät als Krankheitsursache erkannt.

Untersuchung

Das Ziel der mikrobiologischen Wasseruntersuchung besteht in einer möglichst **frühzeitigen Erkennung** von seuchenhygienisch bedeutenden Verunreinigungen.

Der direkte Nachweis von Krankheitserregern ist aber schwierig, aufwendig und öfter auch erfolglos.

Die laufende Überwachung von Wasserversorgungsanlagen erstreckt sich deshalb nicht auf den direkten Nachweis einzelner Krankheitserreger, sondern auf bestimmte Mikroorganismen (sogenannte **Indikatorbakterien**), die aus dem Darm von Menschen oder warmblütigen Tieren stammen und, gemeinsam mit den Krankheitserregern in den **Fäkalien**, in das Abwasser gelangen.

Gesundheitsgefährdende mikrobiologische Verunreinigung des Trinkwassers durch Abwasser können deshalb in der Regel gut durch Indikatorbakterien festgestellt werden.

Gleichzeitig werden die **Keimzahlen (Kolonienbildene Einheiten, KBE oder Anzahl der vermehrungsfähigen Mikroorganismen)** ermittelt. Je mehr Bakterien sich im Wasser befinden, umso höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass auch krankheitserregende Mikroorganismen enthalten sind.

Die **Trinkwasserverordnung** regelt die Anforderungen an die mikrobiologische Beschaffenheit des Trinkwassers mit **Indikatorparameterwerten** (im Sinne von „Richtwerten“ – diese können kurz, bzw. geringfügig überschritten werden) und **Parameterwerten** (im Sinne von „Grenzwerten“ – diese dürfen nicht überschritten werden). Die endgültige Beurteilung des Trinkwassers hängt aber auch vom potentiellen Risiko (z.B. dem Zustand der Anlage und der Fassungszone, Verunreinigungsquellen, Geologie, ...) ab.

Indikatorparameter	Indikatorparameterwert für nicht desinfiziertes Wasser (Anzahl/Volumeneinheit)	Indikatorparameterwert für desinfiziertes Wasser (Anzahl/Volumeneinheit)
KBE 22 (koloniebildende Einheiten bei 22°C Bebrütungstemperatur)	100/ml	10/ml
KBE 37 (koloniebildende Einheiten bei 37°C Bebrütungstemperatur)	20/ml	10/ml
coliforme Bakterien	nicht nachweisbar (in 100 ml)	nicht nachweisbar (in 250 ml)
Pseudomonas aeruginosa	nicht nachweisbar (in 100 ml)	nicht nachweisbar (in 250 ml)
Clostridium perfringens	nicht nachweisbar (in 100 ml)	nicht nachweisbar (in 250 ml)
Parameter	Parameterwert für nicht desinfiziertes Wasser (Anzahl/Volumeneinheit)	Parameterwert für desinfiziertes Wasser (Anzahl/Volumeneinheit)
Escherichia coli (E. coli)	nicht nachweisbar (in 100 ml)	nicht nachweisbar (in 250 ml)
Intestinale Enterokokken	nicht nachweisbar (in 100 ml)	nicht nachweisbar (in 250 ml)

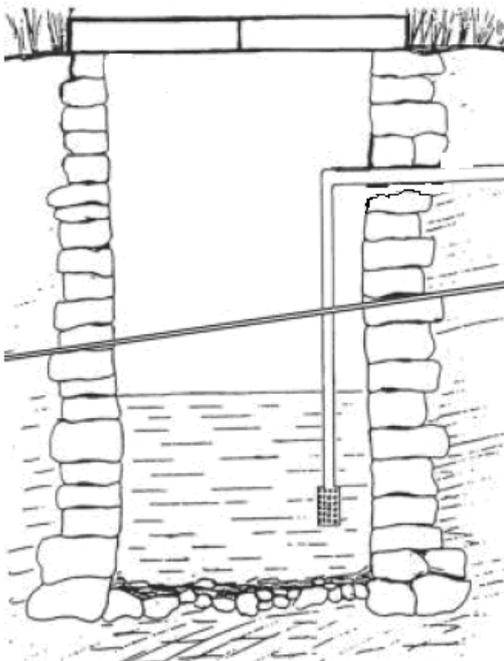
Verunreinigungsquellen

Jede direkte **Kontamination** (Verunreinigung) des Trinkwassers durch Abwasser kann zum Auftreten von Infektionskrankheiten führen (z.B. USA, 1980: 17710 Erkrankungen durch kontaminierte Wasserversorgungsanlagen).

Die **Humusschicht** unserer Böden vermag in ihren obersten Teilen erhebliche Bakterienmengen zurückzuhalten. So findet man in den ersten 10 cm mehrere Millionen Keime je Gramm, in 20 cm Tiefe mehrere 100.000, in 1 m Tiefe etwa 1000, in 4 m Tiefe etwa 10-100 und in 7 m Tiefe praktisch kaum mehr Bakterien.

Stört man durch Aufgrabungen, Ablagerung von großen Mengen fäulnisfähiger Abfallstoffe (Dünger, Mist, Abfälle, ...) die Verhältnisse in den Erdschichten, so vermindert sich die **Reinigungswirkung**. Das gleiche tritt ein, wenn große Wassermengen versickern oder die Humusschicht durch unterirdische Abwasserversickerung aus undichten Senk-, bzw. Jauchegruben oder Drainagen umgangen wird.

Gelangen Keime in den Grundwasserspiegel, ist eine horizontale Verschleppung möglich. Die Sicherung des Wassereinzugsgebiets wird daher von sogenannten **Schutzgebieten** übernommen. In diesen Schutzzonen sind dann z.B. Düngung, Viehweide, Aufgrabungen des Bodens etc. zum Schutz des Trinkwassers verboten. Die Größe der Schutzzone hängt wesentlich von der Fließgeschwindigkeit des Grundwassers und der Geologie des Anlagenstandortes ab.



Ebenso können **bauliche Mängel** bei den Wasserspendern das Eindringen von Mikroorganismen über Oberflächen- oder Sickerwasser, Insekten oder anderen Kleintieren ermöglichen. Eine Reinigungswirkung durch die Erdschichten ist dann nicht gegeben. Daher umfasst die Untersuchung des Trinkwassers auch den **Lokalaugenschein**. Dabei sollen Schäden frühzeitig erkannt werden, damit rechtzeitig Sanierungsmaßnahmen eingeleitet werden können.

In der Skizze links kann beispielsweise Wasser durch die Schachtabdeckung oder die Brunnenwand eindringen. Die Anlage ist in einem derart schlechten Zustand, dass Sanierungsmaßnahmen hier kaum noch zielführend sind.

In den letzten Jahren sind Regenwassernutzungsanlagen sehr in Mode gekommen. Bei einer **Verbindung zwischen einer Trink- und Brauchwasserleitung** in einem Haushalt kann aber mikrobiologisch belastetes Brauchwasser in das Trinkwasserleitungsnetz gelangen.

Viele **Wasseraufbereitungsanlagen** neigen bei schlechter Wartung oder zu seltenem Service zur Verkeimung. Daher hat sich ein regelmäßiger Service durch die Herstellerfirma bewährt.

Was ist bei mikrobiologischen Problemen zu tun:

In der **Trinkwasserverordnung** ist für den Fall einer mikrobiologischen Verunreinigung (Nachweis von E. coli oder Enterokokken) Folgendes geregelt:

- Es sind **unverzüglich Maßnahmen** zur Wiederherstellung der einwandfreien Trinkwasserqualität zu **ergreifen**.
- **Information der betroffenen Verbraucher** über die Art der Verunreinigung, den betroffenen Parameter, den dazugehörigen Parameterwerten und über Nutzungseinschränkungen und **Vorsichtsmaßnahmen**.
Das Wasser muss vor Verwendung zum Sieden erhitzt werden. Die Siedetemperatur ist wenigstens 3 Minuten zu halten. („**Abkochgebot**“ – siehe auch Nutzungseinschränkungen)
- Die zuständige **Behörde ist unverzüglich zu informieren**. Dabei sind alle erforderlichen Unterlagen, wie Prüfberichte oder Wartungsaufzeichnungen auf Verlangen vorzuweisen. Zuständige Behörde ist in Oberösterreich die Trinkwasseraufsicht in der Abteilung Wasserwirtschaft beim Amt der OÖ Landesregierung (außer im Magistrat Linz – dort ist der Magistrat zuständig).

Vorgehensweise bei der Sanierung:

Ziel ist es **Verunreinigungsquellen auszuschalten** und **bauliche Mängel zu beheben**. Bei der Sanierung sollten Fachfirmen zu Rate gezogen werden.

1. **Überprüfung, Sanierung bzw. Beseitigung potentieller Verunreinigungsquellen**, wie undichte Senkgruben, nicht befestigte Miststätten, Viehweiden, Aufgrabungen des Bodens, beschädigte Drainagen, Regenwasserversickerung, Oberflächenwassereinfluss (Bäche, Teiche im unmittelbaren Einzugsgebiet), Bäume und Sträucher in der Nähe des Wasserspenders, ... Eine natürliche Grasnarbe im Einzugsbereich des Wasserspenders und ein ausreichendes Schutzgebiet sind anzustreben.
2. **Überprüfung des bautechnischen Zustandes der Wasserversorgung und etwaige Sanierung**: Es ist zu verhindern, dass das Trinkwasser durch Oberflächenwasser oder eindringende Kleintiere direkt kontaminiert wird. Schadhafte Stellen wie undichte Schachtwände, Rohrdurchführungen, Abdeckungen, Entlüftungen etc. sind dabei auszubessern. Zu seicht gefasste Quellen oder durchwurzelte Fassungsstränge sind tiefer bzw. neu zu fassen.
3. **Reinigung der Wasserversorgungsanlage** und erforderlichenfalls Desinfektion sensibler Bereiche. Ablagerungen können als Nährboden für Bakterien dienen und sind daher zu entfernen.
4. **Kontrolluntersuchung**: Nach 2 bis 3 Wochen sollte eine mikrobiologische Kontrolluntersuchung (Routinemäßige Kontrolle) durchgeführt werden. Diese dient auch als Beleg für die Wiederherstellung der einwandfreien Trinkwasserqualität. Dieser Prüfbericht ist der zuständigen Behörde vorzulegen.

Wichtige Tipps zur Sanierung:

- Eine Wasserversorgung sollte stets dem „**Stand der Technik**“ entsprechen.
- Bauliche Mängel sind sofort zu beseitigen, selbst wenn noch keine mikrobiologischen Probleme aufgetreten sind.
- Sanierungsmaßnahmen sollten nur dann eingeleitet werden, wenn diese erfolgversprechend sind und in einem finanzierbaren Rahmen liegen. Andernfalls sollte die Möglichkeit einer Ersatzwasserversorgung oder die Errichtung einer neuen Wasserversorgungsanlage in Erwägung gezogen werden.
- Lassen Sie sich vor der Sanierung kompetent beraten. In der Praxis hat sich eine fachgerechte Sanierung durch einschlägig konzessionierte Brunnenbauunternehmen bewährt. Halbherzige Sanierungen führen meist nur zu unnötigen Kosten und zu Verzögerungen, bis die einwandfreie Trinkwasserqualität wiederhergestellt ist.
- In manchen Fällen ist es nicht möglich mikrobiologische Beeinträchtigungen der Trinkwasserqualität nachhaltig auszuschließen (z.B. bei Quellen in Karstgebieten). In solchen Fällen kann als letzter Ausweg der Einbau einer Desinfektionsanlage in Erwägung gezogen werden. Jedoch sollten vorher alle Sanierungsmöglichkeiten völlig ausgeschöpft werden.

Information und Nutzungseinschränkungen

Wichtig ist, dass alle betroffenen Verbraucher über die Risiken und richtigen Verhaltensweisen informiert werden. Der Betreiber der Wasserversorgungsanlage sollte sich vergewissern, ob diese Nutzungseinschränkungen in den heiklen Bereichen, wie öffentlichen Gebäuden oder Gastronomiebetrieben, auch eingehalten werden.

- **Abkochen des Wassers vor der Verwendung als Lebensmittel (mindestens 3 Minuten):**
Im Anschluss kann das Wasser wieder bedenkenlos getrunken und zur Zubereitung von Lebensmitteln verwendet werden. Es sollte jedoch gekühlt höchstens einen Tag lang verwendet werden (Gefahr der Wiederverkeimung!).
- **Zubereitung von Speisen, Reinigung von Lebensmitteln, Obst und Gemüse:**
Für Genusszwecke und für die Verarbeitung von Lebensmitteln sowie für die Zubereitung von Speisen darf ausschließlich abgekochtes Wasser verwendet werden. Dies gilt auch für das Reinigen bzw. Waschen von Obst und Gemüse.
- **Kaffee oder Tee nur aus abgekochtem Wasser:**
Bei der Herstellung von heißen Getränken in Kaffeemaschinen wie sie im Haushalt oder kleinen Imbissbetrieben verwendet werden, wird das Wasser lediglich leicht erhitzt (anfangs oft unter 60°C), was bestenfalls zu einer geringen Reduktion der Mikroorganismen führt. Es ist daher auch hier abgekochtes Wasser zu verwenden.
- **Temperatur im Warmwasserbereich möglichst 70- 80 °C:**
In den letzten Jahren ist es aus Gründen der Sparsamkeit üblich geworden, dass die Temperatur in den Warmwasserboilern niedrig gehalten wird (oft nur 50°C). Dies stellt bei einwandfreier Trinkwasserqualität grundsätzlich kein Problem dar; mit Ausnahme der Legionellenproblematik (Abtötung ab 64°C).

Bei mikrobiologischen Verunreinigungen des Wassers kann bei diesen niedrigen Temperaturen jedoch nur eine geringe Reduktion der Mikroorganismen erzielt werden. Die Temperatur sollte daher im Warmwasserbereich für die Dauer der Belastung auf 70- 80°C eingestellt werden, wenn das Material des Rohrleitungsnetzes derartige Temperaturen erlaubt.

- **Reinigen von Geschirr und Gläsern:**
Geschirr- bzw. Gläserspüler müssen beim Nachspülen wenigstens 85°C erreichen. Kann die Temperatur vom Gerät nicht erreicht werden, so muss das Geschirr bzw. müssen die Gläser nach der Reinigung mit abgekochtem Warmwasser nachgespült werden. Geschirr bzw. Gläser anschließend abtropfen und trocknen lassen.
- **Reinigung von Arbeitsflächen:**
Die Reinigungslösung zur Reinigung von Arbeitsflächen und Geräten ist mit Heißwasser (Leitungsnetz min. 70-80°C) oder mit abgekochtem Wasser, unter Verwendung eines Reinigungsmittels mit Desinfektionswirkung herzustellen. Zum Nachspülen ist abgekochtes Wasser oder Heißwasser aus dem Leitungsnetz mit min. 80°C zu verwenden.
- **Energiesparprogramm bei Geschirrspülern nicht verwenden:**
Bei den Energiesparprogrammen wird mit geringer Wassertemperatur gereinigt (~50°C) um einen Spareffekt zu erzielen. Ähnlich den Warmwasserboilern kann sich bei belastetem Wasser die Bakterienbelastung im Wasser weiter erhöhen.

Weitere Informationen, insbesondere zusätzliche Hinweise für Lebensmittelbetriebe finden Sie im Informationsblatt "**Vorsichtsmaßnahmen bei mikrobiologisch belastetem Trinkwasser**" im Internet unter <http://www.land-oberoesterreich.gv.at> > Themen > Gesundheit > Lebensmittelsicherheit > Trinkwasser als Lebensmittel.

Auskünfte

Unterstützung erhalten Sie von:

- den einschlägig konzessionierten Brunnenbaufirmen
- den befugten Trinkwasseruntersuchern
- der Abteilung Wasserwirtschaft beim Amt der OÖ. Landesregierung

Natürlich können Sie sich auch jederzeit an die Lebensmittelaufsicht bei den Bezirkshauptmannschaften bzw. Magistraten und des Landes wenden.

Dieses Informationsblatt sowie weiter Informationen zum Thema Trinkwasser finden Sie auch im Internet unter www.land-oberoesterreich.gv.at >Themen > Umwelt und Natur > Wasser > Trinkwasser