

# Trinkwasser-Aufbereitung



## Wasserwart-Kurs

Dipl.-Ing. Manfred Kanatschnig

Stand 17.9.2024



Das Land  
Steiermark

## Trinkwasser-Aufbereitung

Unter Trinkwasser-Aufbereitung versteht man die Behandlung von Wasser in physikal., chemischer und/od. biologischer Hinsicht.

## Verfahren der Trinkwasseraufbereitung Einteilung nach ihrer Wirkungsweise

## Physikalische Verfahren

- **Sedimentation (z. B. Absetzbecken)**
- **Siebung/Rechen**
- **Filtration**
- **Membranverfahren (z. B. Umkehrosmose)**
- **Gasaustausch (z. B. Verdüsung)**

## Chemische Verfahren

Dazu zählen u. a.:

- **Flockung**
- **Fällung**
- **Flotation**
- **Enteisenung-Entmanganung**
- **Chemische Entsäuerung**
- **Ionentauscherverfahren**

## Biologische Aufbereitungsverfahren und kombinierte Verfahren

### Beispiele:

- **Biologische Nitratentfernung**
- **Entfernung von Huminstoffen durch Ozonung, Aktivkohle-Biofiltration und UV-Desinfektion**

## Zulässige Aufbereitungsverfahren

Die zulässigen Aufbereitungsverfahren sind im österr. Lebensmittelbuch, Codex Kap. B 1 – Trinkwasser, aufgelistet.

Für neue Verfahren ist eine Zulassung der Codex-Kommission einzuholen (Pkt. 5.6 Codex Kap. B 1 – Trinkwasser).

## Vorgaben des Lebensmittelbuches

- Nativ einwandfreies Wasser ist auch bei höheren Kosten dem aufbereiteten Wasser vorzuziehen.
- Aufbereitung immer nur im unbedingt notwendigen Ausmaß und unter optimalen Bedingungen (z. B. bei Entsäuerung)
- Bei der Aufbereitung eingesetzte und entstandene Stoffe (z. B. Desinfektionsnebenprodukte) dürfen die Gesundheit des Menschen nicht beeinträchtigen

## Arten der Trinkwasseraufbereitung

### Einteilung nach dem Aufbereitungsziel

- Im Regelfall ist es das Ziel der Trinkwasseraufbereitung, genuss-untaugliches bzw. bedingt genusstaugliches Wasser in einwandfreies, genusstaugliches Trinkwasser umzuwandeln.
- Im industriellen und gewerblichen Bereich wird die Wasseraufbereitung auch aus technischen Gründen oder Produktgründen eingesetzt (Enthärtung als Anlagenschutz, Geschmack des Produktes usw.).



## Aufbereitung in mikrobiologischer Hinsicht (Desinfektion)

- Fachkundige Ursachenerhebung vor der Wahl des Desinfektionsverfahrens
- Wasserinhaltsstoffe können den Entkeimungsprozess negativ beeinflussen (z. B. Huminsäuren, Ammonium, Trübstoffe usw.)
- Unterschied Desinfektion - Sterilisation

## Desinfektion durch Oxidation mit Chlor

- Chlorkonzentration beim Verbraucher:  
max. 0,3 mg/l  $\text{Cl}_2$
- Reaktionszeit mind. 30 Minuten
- Chlorung mit Hypochloritlaugen
- Chlorung mit Chlorgas
- Behandlung mit Chlordioxid (gasförmig)

## Chlorung mit Hypochloritlaugen

### Vorteile:

- kostengünstig
- geringer Anlagenaufwand
- Netzdesinfektion möglich

### Nachteile:

- Chemische (geschmackliche) Veränderung der Wasserqualität (Restchlorgehalt)
- Haloformbildung als Desinfektionsnebenprodukt
- Für Wasser mit Ammoniumgehalt  $> 2,0 \text{ mg/l NH}_4$  nicht geeignet

**Leitungsdesinfektion (Hochchlorung):** Fachkunde erf.

## Behandlung mit Chlordioxid

### **Vorteile:**

Geringe geschmackliche Beeinträchtigung

### **Nachteile:**

Höherer Anlagenaufwand, eher Großanlagen

## Ozonung

### **Vorteile:**

Keine nachteilige Änderung der Wasserqualität, eher Verbesserung durch „Schönung“ (Oxidation)

### **Nachteile:**

Höherer Anlagenaufwand (Ozon ist ein starkes Atemgift), keine Netzdesinfektion möglich, für huminstoffhaltige Wässer (TOC-Gehalt  $> 2,5$  mg/l) ohne vor-/nachgeschalteter Aufbereitungsschritte nicht geeignet

## Desinfektion durch UV-Strahlung

Inaktivierung von Krankheitserregern durch UV-Licht mit einer Wellenlänge von 254 nm

### Vorteile:

- kostengünstig und platzsparend
- grundsätzlich keine chemische Veränderung der Wasserqualität
- wartungsarm

### Nachteile:

- keine Netzdesinfektion möglich
- eingeschränkte Versorgungssicherheit bei Trübungen

## Aufbereitung physikalischer und chemischer Parameter

### Entfernung von festen (suspendierten) Stoffe:

**Verfahren:** Entsandung (Sedimentation), Filtration

Fachkundig errichtete und betriebene Brunnen (Körnung, Fördergeschwindigkeit) und Quellen (Körnung, Absetzbecken) fördern im Allgemeinen sandfreies Wasser

### **Nachteile bei Sandförderung:**

Ablagerungen, Querschnittseinengungen, Zerstörung von Leitungen und Armaturen, Funktionsstörungen von Schiebern, Pumpen, Wasserzählern ...

## Enteisenung und Entmanganung

### **Probleme:**

Färbung der Wäsche beim Waschen, Rostablagerungen, Ablagerung von Eisenschlamm, Geschmacksbeeinträchtigung, Färbung des Wassers

### **Auftreten:**

Bei artesischen/gespannten Grundwässern, bei sauerstoffarmen Wässern (Feistritztal, Lafnitztal). Erhöhte Manganwerte meist in Verbindung mit erhöhten Eisenwerten

### **Verfahren:**

- Oxidation mit Luftsauerstoff, Ozon, Kaliumpermanganat, danach Filtration, allenfalls Desinfektion
- Biologische Enteisenung und Entmanganung



## Entsäuerung

### Probleme:

Im Wasser enthaltene überschüssige Kohlensäure wirkt aggressiv auf metallische und zementgebundene Werkstoffe (verzinkte Stahlrohre, Armaturen, Asbestzementrohre, Betonoberflächen, Fliesenfugen usw.) und zerstört diese

### Auftreten:

Überwiegend bei Wässern kristallinen Ursprungs

### Verfahren:

**Mech. Entsäuerung** (Entfernung der freien Kohlensäure durch Belüftung)  
Das Wasser wird über einen Riesler (Verrieselungskessel), Kaskaden oder Düsen geführt. Voraussetzung: ausreichende Mineralisierung des Wassers (Karb.Härte  $\geq 8^\circ\text{dH}$ , pH-Wert, el. Leitfähigkeit)

## Verfahren:

**Chemische Entsäuerung durch Filtration** über geeignetes Filtermaterial, wenn notwendig nachgeschaltete Desinfektion. Wird überwiegend bei Wässern kristallinen Ursprungs eingesetzt.

Stand der Technik bei Entsäuerungsfilter:

Geschlossene, rückspülbare Filterkessel

**Dosierung von Ortophosphat und Silikat** (begleitend, zur Schutzschichtbildung)

**Belüftung und Dosierung von Natronlauge** oder Soda (bei Wässern mit großer Härte)

## Enthärtung

In der Trinkwasserversorgung zentral erst bei großer Wasserhärte zu empfehlen, weil Mineralisierung geschmacklich besser ist. Dezentrale Enthärtung bei Geschirrspülmaschinen, Waschmaschinen, Gewerbe, Industrie usw.

### Verfahren:

- Ionenaustausch auf Salzbasis (Abschlemmen, Regenerieren)
- Stabilisierung durch Dosierung von Polyphosphaten (Kesselsteinbildung bis ca. 75°C Wassertemperatur zu verringern)
- Nanofiltration und Umkehrosmose

## Reduktion von Nitrat und Pestiziden

### Probleme:

- Durch intensive landwirtschaftliche Bewirtschaftung zulässiger Nitrat- und Pestizidgehalt im Grundwasser überschritten
- Vor Aufbereitung prüfen, ob Erschließung und Mischung mit schadstoffarmen Wässern möglich, regionaler Verbund?

### Verfahren:

- Biologische Denitrifikationsverfahren
- Ionenaustausch (Nitrat)
- Membrantechnologie (Ultrafiltration, Nanofiltration, Umkehrosmose zur Entfernung v. Nitrat und Pestiziden)
- Aktivkohlefiltration (Pestizide, PFAS=Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen)

## Membranverfahren (Ultrafiltration, Nanofiltration, Umkehrosmose)

Diese Verfahren werden in Kombination mit anderen Verfahren zur Entfernung von gelösten organischen Stoffen, Pestiziden, Nitrat, PFAS (Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen) und auch zur Enthärtung usw. eingesetzt.

### **Vorteil:**

Vielseitig einsetzbar

### **Nachteile:**

- Derzeit noch hohe Kosten
- Fachkundige Überwachung erforderlich
- Verfahrenssteuerung aufwändig

## Betrieb und Wartung

Aufbereitungsanlagen sind nach den Vorgaben des Herstellers zu betreiben und zu warten (Rückspülung, Zugabe von Aufbereitungsmaterial, Funktionskontrollen usw.)

Zumindest einmal jährlich sollten diese Anlagen von fachkundigen Unternehmen überprüft und eingestellt (kalibriert) werden.

## § 134 WRG

### Überprüfung von Wasservers.anlagen

- Gesetzl. Bringschuld des Betreibers von öffentl. WVA's, diese in Abständen von längstens 5 Jahren durch Sachverständige überprüfen zu lassen.

Bei Fragen – meine Kontaktdaten:

DI Manfred Kanatschnig,

Popekaring 75, 8045 Graz

Tel.: 0676 650 60 48

Mail: [kanatschnig.manfred@gmail.com](mailto:kanatschnig.manfred@gmail.com)

