

Sachinformationen zur Wasserreinigung und zur Wasseraufbereitung

Zur Selbstreinigungskraft des Wassers

„Springt das Wasser über sieben Stein, ist es wieder rein!“ – Dieser Reim aus dem Mittelalter beschreibt in einem anschaulichen Bild die Selbstreinigungskraft von Gewässern. Ist ein Gewässer „im Gleichgewicht“, so können Abfallstoffe, die einem Gewässer entstehen oder ihm zugeführt werden, durch Bakterien zersetzt werden. Den Sauerstoff erhalten diese Lebewesen durch grüne Pflanzen und Algen. Zudem gelangt auch aus der Luft Sauerstoff in die Gewässer, indem das Wasser um Hindernisse strömt, durch sie herumgewirbelt oder durch Stürme aufgewühlt wird (vgl. Beriger, 1995, S. 66)

Wasser, das als Regen oder bei der Schneeschmelze auf den Boden trifft, sickert durch die verschiedenen Bodenschichten, bis es auf eine Fels- oder wasserundurchlässige Lehmschicht trifft. Es sammelt sich dort und fliesst entlang dieser Schicht, bis es einen Ausgang findet und als Quelle wieder an die Oberfläche gelangt. Das Fliessen durch die verschiedenen Schichten bewirkt eine Reinigung des Wassers, weshalb Quellwasser in der Regel sauber und gesund ist. Zudem kann das Wasser beim Vorbeifliessen an Gesteinen von diesen Mineralien aufnehmen. Quellwasser mit viel Mineralien kann abgefüllt in Flaschen als Mineralwasser verkauft werden (vgl. Beriger, 1995, S. 74). Die Autorin illustriert eine Quelfassung in modellhafter Weise:

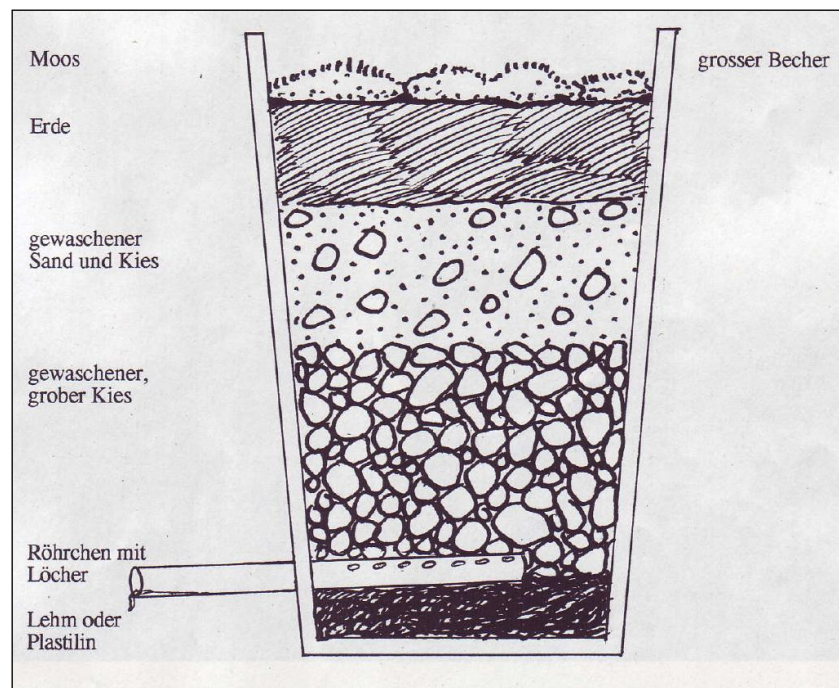


Abbildung: Modell einer Quelfassung (nach Beriger, 1996, S. 74)

Wasseraufbereitung und Abwasserreinigung

Die Trinkwasserversorgung ist Teil des Gesamtsystems Wasserversorgung. Wasser kann je nach Qualität direkt als Trinkwasser genutzt oder muss zu diesem Zweck mehr oder weniger aufbereitet werden. Als *Wasseraufbereitung* verstehen wir also den Prozess, bei dem aus *Rohwasser* (aus Quellen, See- oder Grundwasser) *Trinkwasser* hergestellt wird.

Abwasserreinigung ist der Prozess, bei dem das *Abwasser* aus Siedlungen und Industrie so gereinigt wird, dass es wieder dem Wasserkreislauf zugeführt werden kann.

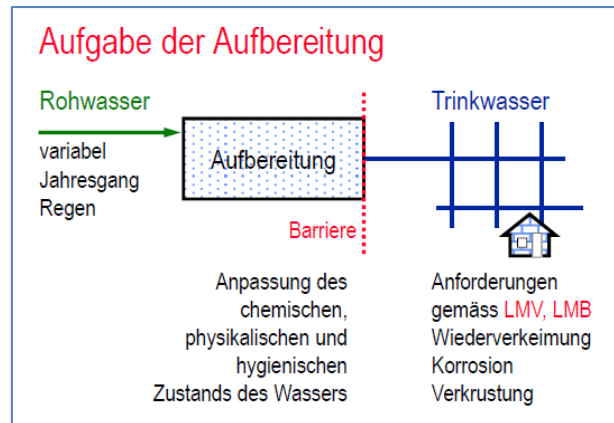


Abbildung: Schema der Wasseraufbereitung (Quelle: W. Gujer (2011) Vorlesungsunterlagen, ETH Zürich, unveröffentlicht)
[LMV – Lebensmittelverordnung, LMB – Schweizerisches Lebensmittelbuch]

Trinkwasserqualität und Methoden zur Herstellung von Trinkwasser

Aus Rohwasser aufbereitetes Trinkwasser muss hygienischen und chemischen Qualitätsanforderungen genügen, so dass das Risiko einer Erkrankung von Mensch und Tier über das Trinkwasser so gering wie möglich ist. Ebenso wichtig ist aber auch, dass Geruch, Geschmack, Farbe und Trübung des Trinkwassers in Ordnung sind (vgl. EAWAG, 2011).

Für die Aufbereitung und Reinigung von Wasser gibt es physikalische, chemische und biologische Trennverfahren. Es werden dazu Desinfektionsmittel (Ozon, Chlor, Chlordioxid), UV Licht und Membranverfahren einzeln oder in einer Kombination von Verfahren eingesetzt.

SODIS (Abkürzung von **SO**lar Water **DIS**infection)

Eine interessante und für die SuS gut nachvollziehbare Methode der Wasseraufbereitung ist die Methode SODIS, eine solare Wasserdesinfektion. Sie ist ein einfaches Verfahren zur Desinfektion von Trinkwasser. Verkeimtes Wasser wird in transparente PET- oder Glasflaschen gefüllt und während 6 Stunden an die Sonne gelegt. In dieser Zeit töten die UV-Strahlen der Sonne Durchfall erzeugende Krankheitskeime ab; weitere Information hierzu unter: www.sodis.ch.

Die SODIS ist ein Engagement der Eawag, dem Wasserforschungsinstitut des ETH-Bereichs Organisation. Auf der Homepage werden auch zielgruppenbezogene Informationen in verschiedenen Welt-Sprachen zur Verfügung gestellt: beispielsweise ein Kinderbuch auf Indonesisch, welches den Kindern auf anschauliche Weise die SODIS-Methode erläutert und begründet. Weitere Flyer für die potentiellen Nutzer sind ebenfalls verfügbar unter: <http://www.sodis.ch/methode/anwendung/ausbildungsmaterial/index>

Stichworte zur Trinkwasseraufbereitung (Quelle: www.wasser-lexikon.de)

Trinkwasser-aufbereitung	Trinkwasseraufbereitung ist der fachliche Oberbegriff für die Gesamtheit der Maßnahmen zur Verbesserung der Trinkwasserbeschaffenheit. Der Begriff Trinkwasseraufbereitung bezeichnet die Behandlung des Rohwassers mit physikalischen, chemischen und biologischen Wirkungsmechanismen, um seine Beschaffenheit dem jeweiligen Verwendungszweck (Trinkwasser erzeugen) anzupassen. Dabei ist es nicht Zweck der Trinkwasseraufbereitung, die Wasserabnehmer mit bestimmten Medikamenten (z. B. Fluor) zu versorgen oder
---------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	das Wasser so zu verändern, dass es für bestimmte technische Anwendungen geeigneter wird (z. B. weitgehendste Enthärtung), sondern lediglich, dass es den Anforderungen an ein gutes Trinkwasser genügt. Zur Trinkwasseraufbereitung zählen u. a. die Filtration, die Oxidation (z. B. Enteisenung, Entmanganung), die Entsäuerung, die zentrale Enthärtung, die Sedimentation, die Entkeimung und die Sterilisation.
Rohwasser	ist das unbehandelte Wasser, das einer Anlage zur Trinkwasseraufbereitung zufließt.
Sauerstoff	Sauerstoff ist ein farb-, geruch- und geschmackloses, für den Menschen lebensnotwendiges Gas, das mit ca. 20 Volumenprozent in der Luft enthalten ist. Es wird bei der Trinkwasseraufbereitung zur Oxidation von Eisen, Mangan und Ammonium eingesetzt.
Filtration	Filtration nennt man das Trennen oder Aufspalten eines Feststoff-Flüssigkeits-Gemisches in Feststoffe (Filterkuchen) und Flüssigkeiten (Filtrat) mittels Filter. Als Filtermaterial wird bei der Trinkwasseraufbereitung z. B. Quarzsand oder Aktivkohle verwendet.
Ozon	ist eine energiereiche, modifizierte Form des Sauerstoffs, das als starkes Oxidationsmittel bei der Trinkwasseraufbereitung (Oxidation) eingesetzt wird.
Aktivkohle	ist das bei der Trinkwasseraufbereitung üblicherweise zur Adsorption von Geruchs- und Geschmacksstoffen sowie von organischen Substanzen eingesetzte Mittel. Sie kann eingesetzt werden als Pulverkohle vor einer Filteranlage oder als Kornkohle auf oder in Filtern. Kornkohle kann nach Erschöpfung (= Beladung) regeneriert und wieder verwendet werden.
Oxidation	Oxidation wird die chemische Reaktion von Elementen oder Verbindungen mit Sauerstoff bezeichnet. Chemische Stoffe, die organische oxidieren können, nennt man Oxidationsmittel, wie z. B. Sauerstoff, Ozon, Chlor, Chlordioxid, Kaliumpermanganat und Wasserstoffperoxid. Bei der Trinkwasseraufbereitung dient die Oxidation auch z. B. zur Entfernung von Krankheitserregern (siehe auch Desinfektion).
Fällung	bedeutet, daß gelöste Stoffe mit Hilfe von chemischen Reaktionen in unlösliche Stoffe überführt werden. Fällung ist bei der Trinkwasseraufbereitung oder Abwasserreinigung ein Verfahren, das der Enthärtung oder zur Eliminierung von Phosphat dient.
Flockung	ist ein Verfahren der Trinkwasseraufbereitung zur Reduzierung vorhandener Trübungen, bei dem unlösliche Stoffe aus dem Wasser in Form voluminöser Teilchen (Flocken) mittels Zugabe von Flockungsmitteln bzw. -hilfsmitteln, wie z.B. Aluminium- und Eisensalze in Form von Chloriden und Sulfaten, ausgeschieden werden. Die Abtrennung der Flocken erfolgt dann z. B. durch Sedimentation.
Leitungswasser	Leitungswasser beschreibt umgangssprachlich Trinkwasser aus dem Rohrleitungsnetz eines (öffentlichen) Wasserversorgers. Die deutsche Trinkwasserverordnung unterscheidet nur zwischen "Wasser für den menschlichen Gebrauch", "natürliche Mineralwasser" und "Heilwasser". "Wasser für den menschlichen Gebrauch" wiederum ist "Trinkwasser" und "Wasser für Lebensmittelbetriebe". Wobei der Begriff "Trinkwasser" alles Wasser beinhaltet, welches im ursprünglichen Zustand oder nach Aufbereitung, zum Trinken, zum Kochen, zur Zubereitung von Speisen und Getränken oder zu anderen häuslichen Zwecken bestimmt ist wie Körperpflege und -reinigung und Reinigung von Gegenständen, die mit Lebensmitteln in Berührung kommen.
Entkeimung	heißt die chemische oder physikalische Elimination aller Mikroorganismen aus einem Medium. Bei der Entkeimung von Wasser werden Stoffe verwendet, die starke Oxidationsfähigkeiten besitzen, wie z. B. Chlor und Ozon.
Sedimentation	Sedimentation bedeutet Absetzung und ist ein Verfahren der Wasseraufbereitung zur schwerkraftbedingten Abtrennung von Feststoffen aus dem Wasser.
Enthärtung	nennt man das Verfahren, durch das Calcium- und Magnesium-Ionen aus zu hartem Wasser durch Fällung oder Ionenaustausch entfernt werden. Nur wenn die Härte des Rohwassers zu erheblichen Kalkablagerungen im Leitungsnetz führen würde, müßte eine zentrale Enthärtung des Trinkwassers bereits im Wasserwerk vorgenommen werden.
Entsäuerung	Entsäuerung - Verfahren bei der Trinkwasseraufbereitung zur Korrektur und Stabilisierung des pH-Wertes bei aggressivem Rohwasser durch z. B. Belüftung, Filtration oder mittels Calciumcarbonat.
Enteisenung	Enteisenung wird die Entfernung störender Eisenionen aus dem Rohwasser genannt. Enteisenung und Entmanganung erfordern bei der Trinkwasseraufbereitung Oxidation und Filtration.
Entmanganung	Entfernung störender Manganionen aus dem Rohwasser.
Sterilisation	bedeutet die Abtötung jeglicher Form aller Mikroorganismen.

Literatur

Beriger, S. (1995). *Wasser-Werkstatt: Wasser entdecken, erforschen, erfahren*. Mit Fotos: Friedli, F. & Beriger, S.; Zeichnungen: Widmer, K. (2. Aufl.). Gümligen: Zytglogge.

EAWAG (2011). *Kompendium des Trinkwasserzentrums*. Zugriff am 8.03.2012 unter: <http://www.eawag.ch/forschung/cc/ccdw/kompendium/index>