

B4 Wir gewinnen Trinkwasser – Methoden der Wasserreinigung

Hinweis: Auf die Auswertungen zu den einzelnen Teilexperimenten wird nachfolgend nur dann eingegangen, wenn sich dabei erfahrungsgemäß besondere Schwierigkeiten ergeben könnten.

1 Grobe Reinigung des verschmutzten Wassers mit Quarzsand, Aktivkohle und Filterpapier

1.5 Auswertung

- b) Hat sich das gelöste Kochsalz mit Sand/Papier-Filter und Aktivkohle entfernen lassen?

Hinweis: Nein. Denn Salzionen lassen sich durch normales Filtrieren oder durch Adsorption nicht entfernen.

2 Feinreinigung von Wasser mit Membranfilter

2.5 Auswertung

- b) Hat sich das gelöste Kochsalz mit dem Membranfilter entfernen lassen?

Hinweis: Nein. Denn Salzionen lassen sich nur durch Filterporen im Sub-Nanobereich durch die sog. Umkehrosmose entfernen.

3 Feinreinigung von Wasser mit dem Hohlfasermembranfilter

3.5 Auswertung

- a) Welche der angewendeten Filtrationsmethoden war die effektivste? Erkläre!

Hinweis: Die Filtrationen mit dem Membranfilter bzw. dem Hohlfasermembranschlauch sind am effektivsten.

- b) Begründe, inwiefern die Porengröße des Filters bzw. die Teilchengröße der Verschmutzungspartikel für den Einsatz und das Resultat der Filtermethode eine Rolle spielt.

Hinweis: Das Filtrieren beruht auf dem Größenverhältnis zwischen den zu filtrierenden Teilchen und den Porenöffnungen des Filters. Sind letztere kleiner als die zu filtrierenden Teilchen, werden die Teilchen zurückgehalten. Da der Membranfilter und der Hohlfasermembranschlauch ungefähr denselben Porendurchmesser haben, ist ihre Filterwirkung ungefähr gleich.

- c) Überlege, ob alle Verschmutzungspartikel aus dem Wasser mit mechanischem Filtrieren beseitigt werden können.

Hinweis: Nein. Siehe oben!

- d) Beschreibe, wie sich die Leitfähigkeit des Filtrats nach den einzelnen Trennverfahren veränderte, und erkläre das Ergebnis.

Hinweis: Die Leitfähigkeit bleibt über alle Reinigungsstufen groß, da die Kochsalzionen mit den angewendeten Methoden nicht entfernt werden können.

- e) Schlage ein weiteres Trennverfahren vor, mit dem man Trinkwasser aus Salzwasser gewinnen kann.

Hinweis: Reinwasser aus Salzwasser kann nur über Umkehrosmose oder über Destillation (Verdampfung des Wassers) erreicht werden.

4 Fragen (zusammenfassend für alle Teilerperimente)

- a) Erläutere, warum sauberes Trinkwasser so wichtig für die Menschheit ist. Wie viele Menschen haben kein sauberes Trinkwasser zur Verfügung?

Antwort: Sauberes Trinkwasser ist ein notwendiges Grundnahrungsmittel für Menschen. Ohne Wasser kommt ein Mensch i. d. R. nicht mehr als drei Tage aus. Mit verschmutztem Wasser kann man zwar den Wasserbedarf eines Menschen decken, jedoch mit der Konsequenz, dass dieser an den Schadstoffen oder Krankheitserregern im Wasser zu Grunde geht. In reicheren Ländern decken manche Bürger ihren Wasserbedarf mithilfe von anderen Getränken außer Wasser. Man könnte daher meinen, dass diese Getränke einen Ersatz für sauberes Trinkwasser darstellen könnten. Das ist aber nicht der Fall, da für die Herstellung aller Getränke, die den Wasserbedarf decken können, sauberes Wasser notwendig ist.

Weltweit haben fast eine Milliarde Menschen keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser.

- b) Die Verschlechterung der Trinkwasserqualität nimmt weltweit zu. Welche Erklärungen gibt es dafür?

Antwort: Die mangelnde Versorgung liegt unter anderem an wachsender Bevölkerung, regional klimatisch bedingtem Wassermangel und der Abholzung wasserspeichernder Wälder. Der Hauptgrund ist jedoch vielerorts die Verschmutzung natürlicher Wasserreserven (Flüsse, Seen und Grundwasser) durch Haushalte, Industrie und Landwirtschaft.

Wenn du Internet-Anschluss hast:

Hinweis: Weiterführende Medien zu den nachfolgenden Fragestellungen findet man z. B. auf dem Medienportal der Siemens Stiftung in den Medienpaketen „Experimento | 10+: B4 Wir gewinnen Trinkwasser“, „Abwasser und Kläranlage“ und „Humanitäre Hilfe – Trinkwasserfilter im Einsatz“. Die Lehrkraft kann diese Medien herunterladen und den Schülerinnen und Schülern für eine offline-Recherche zur Verfügung stellen. Zudem findet man auf dem Medienportal auch eine Linkliste zu diesem Experiment, die auf weiterführende Informationen verweist.

- c) Ermittle durch Recherche, welche Filtermethoden für welche Teilchengrößen von Schmutzpartikeln geeignet sind. Wie heißen sie? Welche Technik braucht es dafür?

Antwort: Links für die Recherche siehe Linkliste zum Experiment.

- d) Recherchiere, welche anderen Möglichkeiten der Trinkwasserreinigung es noch gibt.

Antwort: Die in den Telexperimenten untersuchten Verfahren sind tatsächlich der Standard auch im großtechnischen Maßstab. Die Filterung mit Sandfilter ist für Trinkwasser aus Grundwasser und Flusswasser das Standardverfahren. Dazu kommen evtl. bei Verunreinigungen mit organischen Stoffen noch Adsorptionsverfahren (meist auch mit Aktivkohle). Andere Verunreinigungen wie Nitrat und Nitrit werden heute oft schon über besonders feinporige Hohlfasermembranfilter entfernt. Zusätzlich muss das Wasser z. B. mit Ozon und/oder UV-Licht oder mit Chlor entkeimt werden.

- e) Erkunde, wie das Verfahren der Umkehrosmose funktioniert, wofür es angewendet wird und welche Vor- und Nachteile es hat.

Antwort: Links für die Recherche siehe Linkliste zum Experiment.

- f) Was versteht man unter „biologisch abbaubaren“ Verschmutzungen? Nenne Beispiele dafür. Wie funktioniert der Abbau dabei?

Antwort: Einfache organische Substanzen können durch in der Natur vorkommende Mikroben entweder unter Lufteinfluss (aerob) im Wesentlichen zu Wasser und Sauerstoff abgebaut werden. Ohne Luft können anaerobe Mikroben sie dann u. a. zu Methan (Biogas) umwandeln. Diese Reinigung genügt evtl. den Ansprüchen der Abwasseraufbereitung im Klärwerk. Für Trinkwasser reicht das nicht. Das Wasser muss noch weiter gereinigt und weitgehend keimfrei gemacht werden.

- g) Wie ist der Trinkwasserschutz in deinem Staat durch den Gesetzgeber geregelt? Welche Institutionen sorgen für die Einhaltung der Gesetze?

Antwort: Links für die Recherche siehe Linkliste zum Experiment.