

9 Kann man das trinken?

Über die Trinkwasserqualität des Wörthersees.

Didaktische Information

Ziel: SchülerInnen untersuchen die Aussage, ob das Wörtherseewasser Trinkwasserqualität hat. Sie lernen chemische Begrifflichkeiten kennen, die gewässerökologische Relevanz haben.

Unterrichtsform: Experiment, Einzelarbeit und Gruppendiskussion

Unterrichtsorganisation: Problemlösungsorientierter und fächerüberschreitender Unterricht (Biologie -> Chemie) für die Oberstufe

Kompetenzen: Fachkompetenz (biologisches und chemisches Fachwissen aufbauen), methodische Kompetenzen (Messen und Interpretieren), Lesekompetenz, Problemlösungskompetenz,

Material: Teststreifen, Wasserbehälter, Arbeitsblätter

Zeit: 45min

Information:

Immer wieder hört und liest man, dass der Wörthersee „Trinkwasserqualität“ habe. Man findet diese Aussage in Zeitungen, auf Homepages im Internet, in Broschüren an Touristeninformationsstellen und sogar in Büchern. Über Jahrzehnte hinweg galt es zudem unter Landespolitikern als hipp, ein Glas Wörtherseewasser zu trinken und dabei medienwirksam in die Kamera zu posieren.

Aber was ist nun wirklich dran an dieser Aussage? Hat der Wörthersee wirklich Trinkwasserqualität, oder ist das nur ein Mythos, um Werbung zu machen?

Das wollen wir überprüfen.

Arbeitsaufträge und Arbeitswissen:

1) Stelle zunächst innerhalb eines Satzes eine Hypothese auf. Glaubst du hat das Wörtherseewasser Trinkwasserqualität? Begründe deine Vermutung.

2) Um die Vermutung zu überprüfen wollen wir drei Proben Seewasser entnehmen. Eine Probe aus dem Lendkanal, eine aus dem Moor und eine weitere an der Sattnitz. Dazu füllen wir die Probegläser oder Eproutetten mit Wasser.

3) Wir wollen nun mit den Teststreifen die Wasserqualität der drei Proben überprüfen.

-Nimm einen Teststreifen und beschrifte ihn mit dem Kürzel der Probe, die du untersuchen willst (Lendkanal=LK, Moor=MO, Sattnitz=SA oder andere Gewässer).

-Als nächsten Schritt tauche den Teststreifen 2 Sekunden in das Glas Probe ein, die du untersuchen willst. Beachte, dass die Beschriftungen übereinstimmen. Zieh den Teststreifen aus dem Wasser und schüttele anhaftendes Wasser ab.

-Vergleiche das Testfeld CL_2 sofort mit der Farbskala

-Nach einer Minute kannst die die übrigen Felder mit der Farbskala vergleichen. -Ringle die Kästchen auf der Farbskala ein, die du ablesen kannst.

-Lass den Teststreifen trocknen und klebe ihn neben die Skala.

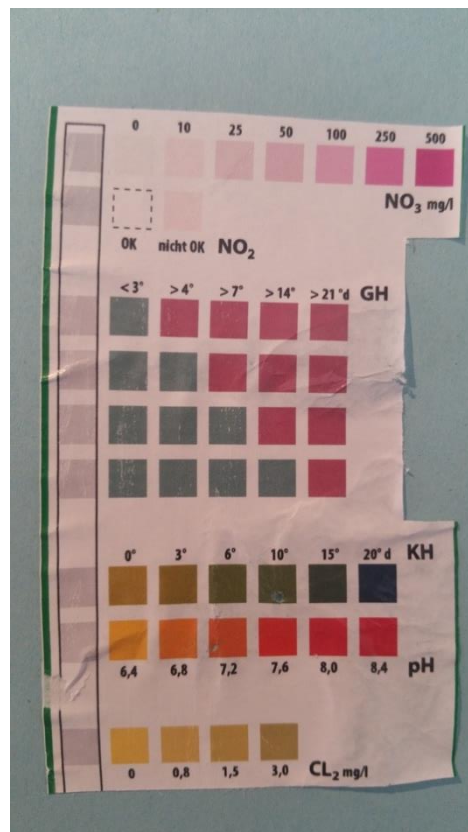


Abb. 55

Auswertung – was haben wir gemessen?

4) [N1, W3] Lies den Text durch und versuche die drei Prozesse Ammonifikation, Nitrifikation und Denitrifikation im Anschluss vereinfacht mit Pfeilen und Formeln darzustellen.

Die NO_3 (Nitrat) und NO_2 (Nitrit) – Werte

Beim Abbau organischer Stickstoffverbindungen (**=Ammonifikation**) d.h. toter Organismen durch Bakterien im See entsteht Ammoniak (NH_3) bzw. Ammonium (NH_4^+). Algen und höhere Wasserpflanzen verwerten Ammonium (=Ammonium-Assimilation) zu organisch gebundenem Stickstoff (N).

Bei aeroben Verhältnissen, das heißt bei ausreichender Sauerstoffversorgung, bauen Bakterien das Ammonium in Nitrit (NO_2) und weiter in Nitrat (NO_3) (**= Nitrifikation**) um.

Bei anaeroben Verhältnissen, das heißt bei Sauerstoffmangel, wird Nitrat zu Nitrit und über Stickoxide zu elementarem Stickstoff (N) umgewandelt (**= Denitrifikation**). Die Denitrifikation tritt in stärker belasteten Seen intensiver auf. Nitrit ist für Fische giftig! Es ist aber bei allen Prozessen meist nur kurzfristig als Übergangsstufe vorhanden. Saubere Gewässer enthalten nur Spuren von Nitrit. Hohe Nitritkonzentrationen entstehen oft durch Abwasser oder Störungen im biologischen Abbau.¹⁵

5) [N1, W1] Werte deinen Teststreifen aus. Der Nitrat-Wert liegt bei einem Gewässer im guten Zustand unter 50 mg/L und im optimalen Zustand unter 25 mg/L, Nitrit sollte nicht nachweisbar sein! Wie sieht es bei deiner Wasserprobe aus? Fasse in ein bis zwei Sätzen zusammen:

6) [N1, W1] Lies den Text zur Wasserhärte durch, ringle das Ausmaß der Härte deiner Probe ein und gib an, ob das Wasser in gutem oder optimalem Zustand ist.

Der GH-Wert (Gesamthärte)

Die Gesamthärte des Wassers beeinflusst die organischen Funktionen der Fische, Pflanzen, Krebse und Bakterien im Wasser. Dieser Wert wird durch gelöste Kationen bestimmt. Mit den Teststreifen werden hauptsächlich die Werte Kalzium (Ca) und Magnesium (Mg) gemessen. Je mehr Ca bzw. Mg gemessen wird, desto höher die Gesamthärte im Wasser. 1 °dH steht für „deutsche Härte“ und wird formal als 10 mg CaO (Calciumoxid) und 7,19 mg MgO (Magnesiumoxid) pro Liter Wasser definiert.¹⁶

- 0 – 4 °dH = sehr weich
- 4 – 7 °dH = weich
- 7 – 15 °dH = mittelhart
- 15 – 20 °dH = hart
- 20 → 25 °dH = sehr hart

Wenn der GH-Wert nicht ideal ist, könnten die Bewohner des Gewässers sterben oder fühlen sich unwohl. Die Gesamthärte eines Gewässers liegt im guten Zustand zwischen 8° bis 20°dH und im optimalen Zustand zwischen 12° und 16°dH.¹⁶

Der Zustand deiner Probe: _____

7) [N1, W1] Lies den Text durch und gib den ungefähren pH-Wert deiner Probe an.

pH-Wert

In Flüssigkeiten zerlegt sich das Wassermolekül in ein Wasserstoff-Ion (H⁺) und Hydroxid-Ion (OH⁻): $H_2O = H^+ + OH^-$

Diese Ionen haben bestimmte Eigenschaften: Die Wasserstoff-Ionen (H⁺, Ionen mit positiver Ladung) wirken als starke Säure, die Hydroxid-Ionen (OH⁻, Ionen mit negativer Ladung) als starke Base.

In reinem Wasser liegen diese Ionen in gleicher Konzentration vor, d.h. im Verhältnis 1:1.

Der pH-Wert hat den Wert 7, Wasser ist also neutral.¹⁷ Wenn

sich dieses Verhältnis verändert, ändert sich auch der pH-Wert:

mehr Wasserstoff-Ionen und weniger Hydroxidionen	weniger Wasserstoff-Ionen und mehr Hydroxid-Ionen
=> Lösung wird saurer	=> Lösung wird basischer/alkalischer
=> pH-Wert sinkt	=> pH-Wert steigt

pH-Wert deiner Probe: _____ (Trinkwasser wäre zwischen 7 und 8,5)

8) [N3, S1] Lies den Text und versuche mit Hilfe der Informationen über den pH-Wert auf Seite 44 zu erklären oder zeichnerisch darzustellen, warum eine Senkung der Karbonathärte eine Steigung des pH-Werts verursacht. Verwende die Rückseite dieses Blatts.

Der KH-Wert (Karbonathärte)

Die Karbonathärte ist ein wichtiger Pfeiler im Ökosystem und wird auch temporäre Härte genannt. Man spricht außerdem vom Säure bindenden Vermögen. Karbonat entsteht durch Binden von freiem Kohlendioxid (CO_2) an Calcium und / oder Magnesium.

Es bildet dadurch eine Kohlendioxid-Quelle für Wasserpflanzen und Algen. Wenn die Umwelt durch Mikroorganismen genug CO_2 freigibt, um den Bedarf für das Pflanzenwachstum zu decken, bleibt der KH-Wert stabil. Wenn jedoch der Bedarf der Pflanzen an CO_2 höher ist als das Angebot, wird die CO_2 -Quelle aus dem Karbonat beansprucht und senkt so die Karbonathärte, der pH-Wert steigt, das Wasser wird basischer. Bei einer Zunahme von freiem CO_2 nimmt der KH-Wert dagegen zu und der pH-Wert ab. Das sieht man vor allem im Herbst und im Winter, wenn das Wachstum der Wasserpflanzen abnimmt. Dann gibt es eine verminderte Abnahme von CO_2 . Dieser natürliche Prozess von Kohlendioxidbindung verhindert eine Versauerung des Ökosystems und sorgt dafür, dass kein Sauerstoffmangel auftreten kann.¹⁸

Ein optimaler KH- Wert liegt zwischen 8° und 12° dH, ein guter zwischen 6° und 14° . Wo liegt der Wert deiner Probe? _____

9) [N2, E4,] Wo liegen die Werte deiner Wasserprobe durchschnittlich? Würdest du sagen, dass das Wörtherseewasser trinkbar ist? Hat sich deine Hypothese bestätigt? Diskutiere in der Klasse und begründe deine Meinung.