

WATER AUDIT



Microchem™

Versuchsset

Ein kreatives und schülerfreundliches Set zur Bestimmung der Wasserqualität



EINLEITENDES MATERIAL

Danksagungen	1
Vorwort	2
Inhalt	3

NÜTZLICHE HINWEISE

Einführung	4
Produkte von Green South Africa zur Bestimmung der Wasserqualität	5
Vorschlag für die Unterrichtsgestaltung	6

HINWEISE FÜR DIE SCHÜLER

Unser Wasserproblem	7
Einführung in die Mikrochemie	8
Sicherheit in der Mikrochemie	8
Sicherheit vor Ort	9
Wie passt dieses Heft zum SWAP-Protokollbuch?	10
Einführung in die Versuche zur Bestimmung der Wasserqualität	11
Untersuchung der Wasserqualität für die Gesundheit der Gesellschaft oder zur Erhaltung gesunder Ökosysteme im Wasser	12
Einführung in die Richtlinien für die Bestimmung der Wasserqualität	13
Wichtige Schritte für die Ausführung einer Wasserqualitätsuntersuchung	14
Maßnahmen, die zur Beseitigung von Wasserqualitätsproblemen beitragen	15

DIE VERSUCHE ZUR BESTIMMUNG DER WASSERQUALITÄT

Untersuchung auf Temperaturunterschiede	16
Untersuchung auf gelösten Sauerstoff	20
Untersuchung der mikrobiologischen Wasserqualität	24
Untersuchung der elektrischen Leitfähigkeit	28
Untersuchung des pH-Werts (Oxonium- und Hydroxidionen)	32
Untersuchung auf Nitrationen	36
Untersuchung auf Nitritionen	40
Untersuchung auf Orthophosphat-Ionen	44
Untersuchung der Wassertrübung	48

AUF WASSERVERSCHMUTZUNG AUFMERKSAM MACHEN	52
DER COMBOPLATE-PLAN	54



ACHTUNG! Versichere dich vor dem vollständigen Auspacken dieses Sets anhand der Angaben auf der Innenseite der Schachtel, dass der Inhalt vollständig und intakt ist. Die in diesem Set enthaltenen Chemikalien sind keine Spielzeuge, einige von ihnen sind sogar gefährlich. Deshalb solltest du bei der Verwendung vorsichtig sein!

DIE KOSTENGÜNSTIGEN PRODUKTE VON GREEN SOUTH AFRICA ZUR BESTIMMUNG DER WASSERQUALITÄT:



DAS



PROTOKOLLBUCH ZUR BESTIMMUNG DER WASSERQUALITÄT
Das Protokollbuch enthält einfache Versuche für Schüler aller Altersgruppen zur Beobachtung und Bestimmung der Wasserqualität.



**BESTIMMUNG DER WASSERQUALITÄT
MIT DEM MICROCHEM™ VERSUCHSSET**

Mit diesem Set lässt sich die mithilfe des Audit Feldprotokollbuchs begonnene Wasseruntersuchung fortführen. Es enthält einfach durchführbare chemische Versuche für Schüler ab der 7. Klasse, mit denen Schüler Wasserproben auf eventuelle Verunreinigungen überprüfen können.



**BEOBACHTUNG DER WASSERQUALITÄT
MIT DEM MICROCHEM™ LABOR**

Stellen die Schüler eine Verunreinigung der Wasserprobe fest, lässt sich mit diesem Set der Grad der Verunreinigung feststellen. Zu diesem Zweck enthält das Set ausgefeiltere semi-quantitative chemische Testverfahren und grundlegende Informationen, mit denen ältere Schüler bestimmen können, ob eine Wasserprobe tatsächlich verunreinigt ist und wie stark der Grad der Wasserverschmutzung ist.



Nach Abschluss der Testverfahren können die Schüler ihre Proben an ein richtiges Wasserlabor geben und herausfinden, wie genau ihre Tests waren. Ein richtiges Wasserlabor kann das Wasser auch auf Stoffe hin testen, die mit den Microchem-Sets nicht nachgewiesen werden können.

Lieber Schüler,

in unserem Land haben wir ein Wasserproblem und du kannst mithelfen, es zu bewältigen.

Wasser gibt es schon seit langer Zeit. Wasser gab es bereits vor 90 Millionen Jahren, als noch Dinosaurier auf unserer Erde lebten. Das Wasser war sogar schon vor 4 Milliarden Jahren da, als es noch gar keine Lebewesen auf der Erde gab.

Und dasselbe Wasser ist auch heute noch da. Denn Wasser kehrt immer wieder in den sogenannten Wasserkreislauf zurück. Seit der Zeit vor 4 Milliarden Jahren, als es noch gar keine Lebewesen auf der Erde gab, ist auf der Erde kein neues Wasser hinzugekommen.

Unser Wasser ist noch immer dasselbe wie damals. Denn Wasser kehrt immer wieder in den sogenannten Wasserkreislauf zurück. Seit die Erde entstanden ist, ist kein neues Wasser mehr hinzugekommen. Nun ja, fast keines – Wissenschaftlern ist es gelungen einige teure Tropfen Wasser zu erzeugen.

Alle Lebewesen brauchen Wasser, um zu überleben. Das Problem ist, dass wir Menschen das wenige Frischwasser, das uns zur Verfügung steht, verschmutzen. Einige Fabriken leiten Chemikalien in die Flüsse, Bauern verschmutzen die Flüsse mit Düngemitteln und viele Menschen werfen ihre Abfälle hinein. Manche verwenden die Flussufer sogar als Toilette.

Das hat zur Folge, dass man das Wasser aus vielen Flüssen gar nicht mehr trinken kann. In den meisten Flüssen kann man nicht einmal mehr schwimmen. Außerdem werden viele Flüsse wegen des ganzen Abfalls immer unansehnlicher. An manchen Orten ist das Flusswasser so salzhaltig, dass es das Getreide der Bauern verdirbt, wenn sie damit ihre Felder bewässern. Jedes Jahr sterben tausende von Menschen an Krankheiten, die durch das Wasser aus Flüssen und Stauseen übertragen werden.

Außerdem leiden viele Länder, darunter auch Südafrika, ohnehin schon an Dürre. Da wollen wir doch nicht auch noch das wenige Frischwasser verschmutzen, das wir haben.



Wie kannst du helfen:

1. Verschwende kein Wasser! Gehe in der Schule und zuhause sorgsam mit Wasser um.
2. Verwende dieses Set, um zu untersuchen, ob das Wasser eines Flusses verschmutzt ist. Finde die Ursache heraus, wenn er verschmutzt ist.
3. **UNTERNIMM ETWAS. Säubere den Fluss! Mach auf jede Verschmutzung aufmerksam! Schreib Briefe an diejenigen, die den Fluss verschmutzen und sag ihnen, dass sie damit aufhören sollen!**

TRAGE NICHT SELBST ZUR VERSCHMUTZUNG DER FLÜSSE BEI.

ACHTUNG! Bei Farbenblindheit kann es für dich schwierig sein, dieses Set zu benutzen. Viele der Versuche zeigen Ergebnisse durch unterschiedliche Farben an.

PLANE DEINE UNTERSUCHUNGEN ZUR WASSERQUALITÄT VOR BEGINN SORGFÄLTIG DURCH.

Flüsse können gefährlich sein. Du solltest stets nach Gefahren Ausschau halten wenn du Proben sammelst.

- ▶ Lass dich immer von einem Erwachsenen begleiten.
- ▶ Gehe nur mit Gummistiefeln und Gummihandschuhen ins Wasser.
- ▶ Jeder Teilnehmer sollte Schuhe anhaben. Behalte deine Schuhe an, wenn du in schlammiges Wasser gehen musst. Du könntest dich sonst an zerbrochenem Glas oder alten Dosen verletzen.
- ▶ Nimm immer ein Erste-Hilfe-Set mit.
- ▶ Nimm eine Flasche oder einen Eimer sauberes Wasser mit, damit du deine Hände und Füße waschen kannst, wenn du mit dem Flusswasser oder Chemikalien in Berührung gekommen bist.
- ▶ Nimm eine leere 2-Liter-Flasche und einen Trichter mit, damit du deine chemischen Abfälle hineinfüllen kannst.
- ▶ Trinke auf keinen Fall von dem Flusswasser. Nimm dir ausreichend Trinkwasser mit. Das Wasser der meisten Flüsse in Südafrika ist nicht als Trinkwasser geeignet.

ENTNEHMEN EINER WASSERPROBE ZUR BESTIMMUNG DER WASSERQUALITÄT

Eine oder Zwei-Liter-Getränkeflasche Flusswasser sollte eigentlich als Probe für die ganze Klasse ausreichen.

Säubere Getränkeflaschen vor der Verwendung mit warmem Wasser. Spüle Seifenreste sorgfältig mit sauberem Wasser ab.

Spüle die Flaschen zweimal mit dem Fluss- oder Stauseewasser aus, bevor du die Wasserprobe hineinfüllst.

Entnimm die Wasserprobe von einer Stelle, an der der Fluss fließt, damit die Probe repräsentativ für den ganzen Fluss ist.

Wenn du die Wasserprobe für einen Test der mikrobiologischen Wasserqualität verwenden möchtest, versuche die Wasserprobe mindestens 10 cm unter der Wasseroberfläche zu entnehmen.

Berühre die Flaschenöffnung oder die Innenseite des Flaschendeckels nicht, da die Wasserprobe sonst durch Bakterien verunreinigt werden könnte.

Die Untersuchungen auf Temperaturunterschiede, gelösten Sauerstoff und die mikrobiologische Wasserqualität sollten direkt am Fluss vorgenommen werden. Alle anderen Versuche können an einem anderen Ort bzw. im Klassenzimmer durchgeführt werden.

**MIKROBIOLOGISCHE
WASSERQUALITÄT**
Enthält das Wasser
Bakterien, Viren oder
Parasiten, die Krankheiten
hervorrufen könnten?

Konzentration an
gelöstem
Sauerstoff

TRÜBUNG
Wie schlammig oder trüb
ist das Wasser?



Auch
Wasser, das sauber
aussieht und riecht,
kann verschmutzt sein

**VERWENDE DAS MICROCHEM
VERSUCHSSET
zur UNTERSUCHUNG DER
WASSERQUALITÄT**

IM WASSER VORHANDENE IONEN

**ELEKTRISCHE
LEITFÄHIGKEIT**
Ist die
Ionenkonzentration
hoch oder niedrig?

**AMMONIUM-
IONEN**

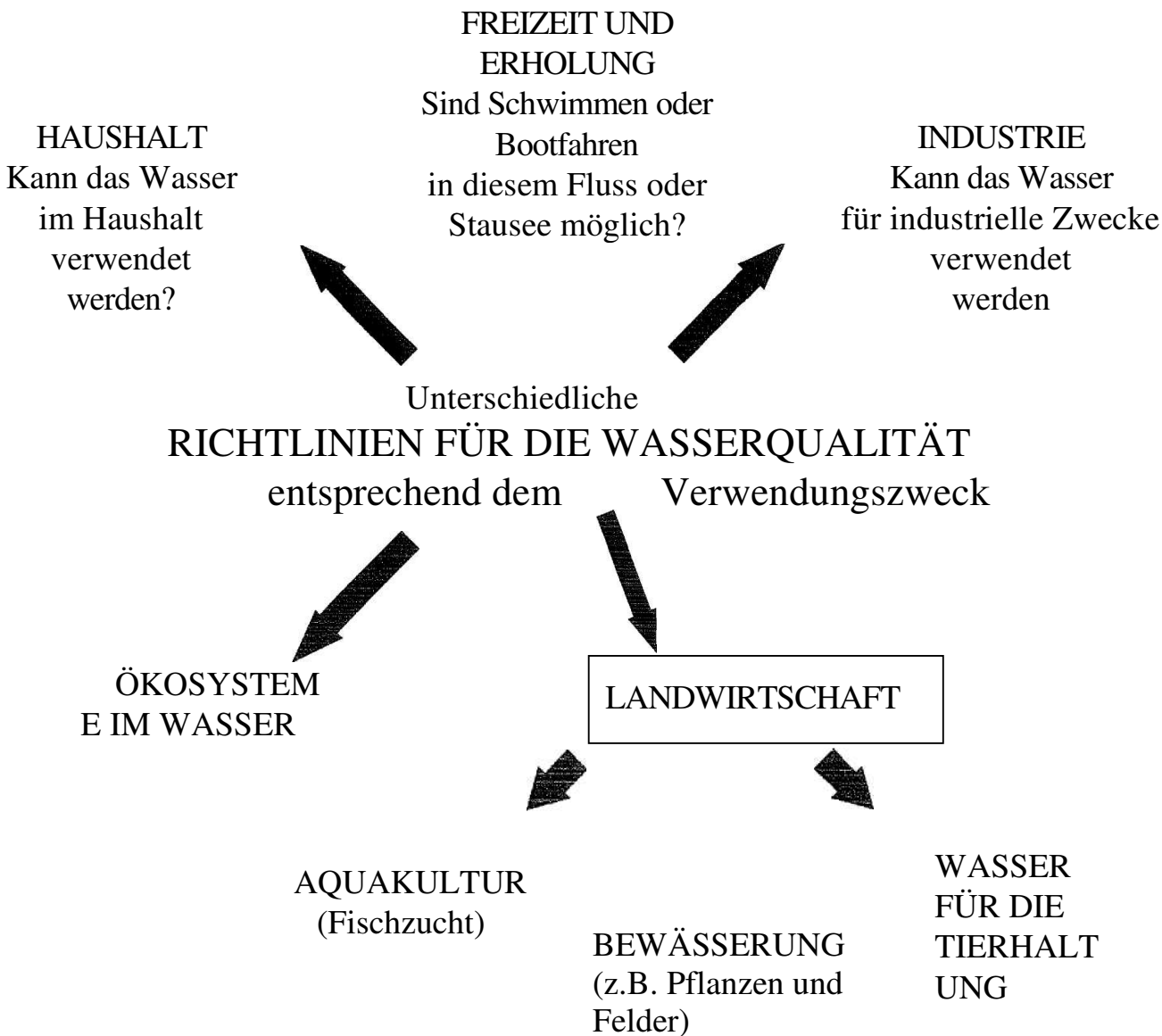
pH
Wie hoch ist die
Konzentration
an Oxonium- und
Hydroxidionen?

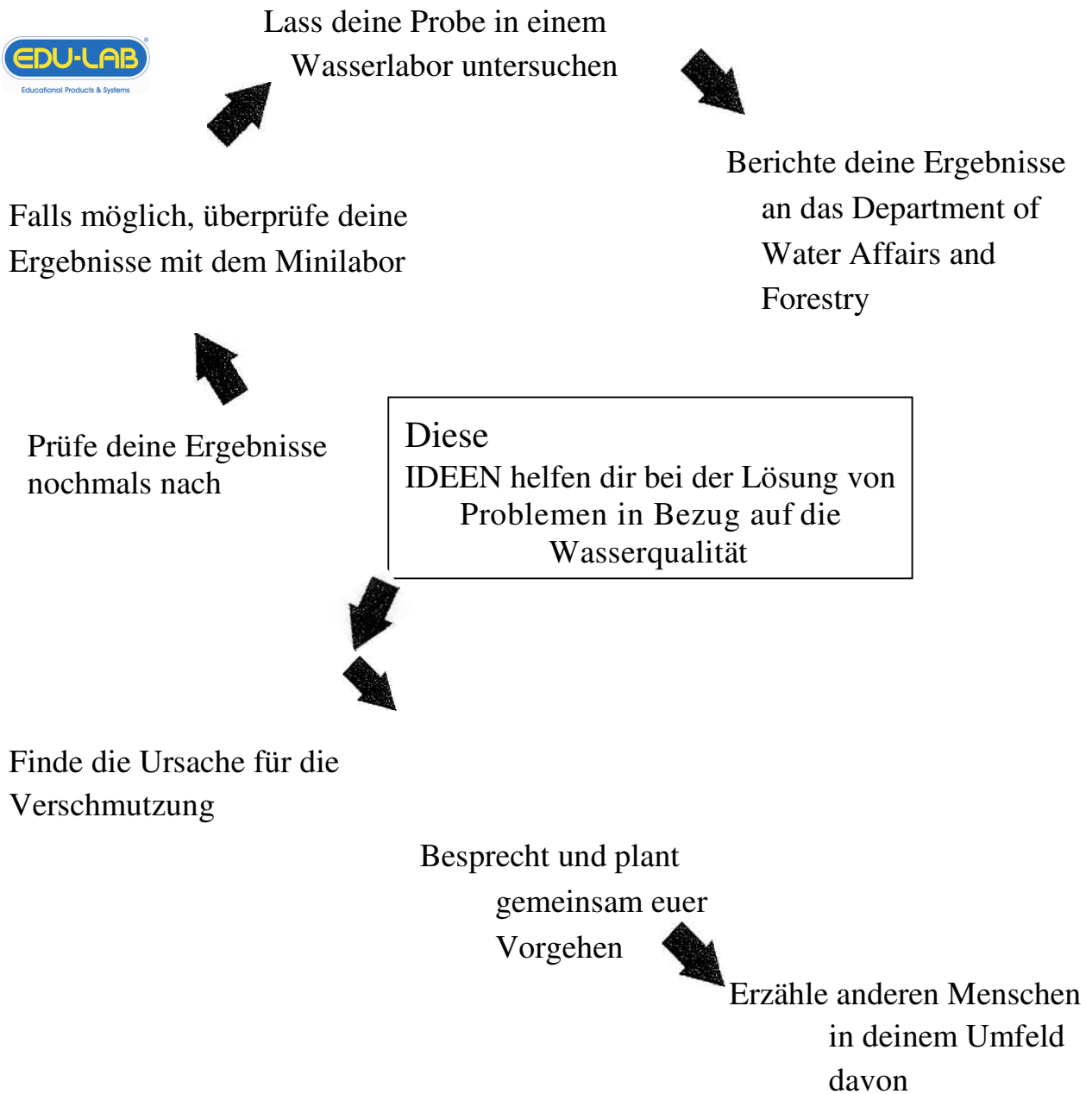
NITRATIONEN & NITRITEN

ORTHOPHOSPHAT-IONEN

DIE
RICHTLINIEN FÜR DIE BESTIMMUNG DER
WASSERQUALITÄT
sollen dir dabei helfen

Das Department of Water Affairs and Forestry (südafrikanische Behörde für Wasser- und Forstwirtschaft) hat Infotabellen erstellt, die als Richtlinien für die Wasserqualität bezeichnet werden. Wenn du weißt, welche Stoffe in welchen Mengen im Wasser enthalten sind, kannst du mithilfe der Richtlinien herausfinden, ob das Wasser ohne Gefahr verwendet werden kann. Außerdem zeigen dir die Richtlinien, ob das Fluss- oder Stauseewasser ein gesunder Lebensraum für Wassertiere und Wasserpflanzen ist. Es gibt verschiedene Arten von Richtlinien für die Wasserqualität. Das liegt daran, dass die Qualitätsanforderungen derer, die das Wasser verwenden möchten, nicht immer dieselben sind.





DAS KANNST DU UNTERNEHMEN:

Entferne nicht-heimische Pflanzen
Schütze Feuchtgebiete
Schütze die Wasserquellen
Achte darauf, dass keine Seife in den Fluss oder Stausee gelangt
Baue bessere Toiletten
Verbessere die Gesundheitsaufklärung

Dämme die Bodenerosion ein:
Fülle entstandene Gräben wieder auf
Bepflanze Flussufer wieder
Lege Gärten an
Gehe sorgsam mit Abfällen um:
Hebe Abfälle auf
Plane Mülldeponien
Trenne deinen Müll
Lege einen Kompost an

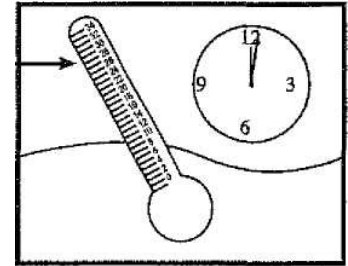
UNTERSUCHE DEINE PROBE AUF TEMPERATURUNTERSCHIEDE



- 1 Gehe zu einer ersten Stelle am Fluss. Diese nennen wir Teststelle A.

- 2 Halte das Thermometer an Teststelle A für eine Minute ins Wasser. Wie hoch ist die Wassertemperatur?

1 Minute warten

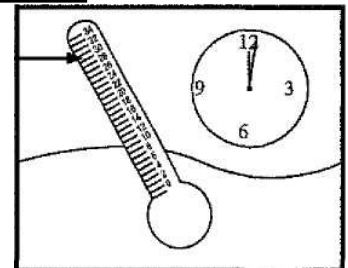


- 3 Wieviel Grad beträgt die Wassertemperatur an Teststelle A? *Trage die Zahl unter 2.1.1 in deine Auswertungstabelle ein.*

- 4 Suche eine zweite Teststelle auf. Wenn möglich sollte diese ein Stück flussabwärts von einer Stelle liegen, an der Abwässer aus Industrie, Bergwerken oder Abwasserkanälen in den Fluss geleitet werden. Diese Stelle nennen wir Teststelle B.

1 Minute warten

- 5) Halte das Thermometer auch an Teststelle B für eine Minute ins Wasser.
-> Wie hoch ist die Temperatur hier?



- 6) Wieviel Grad beträgt die Wassertemperatur an Teststelle B? *Trage die Zahl unter 2.1.1 in die Auswertungstabelle ein.*

- 7 Ermittle die Differenz zwischen den beiden gemessenen Temperaturen.

Temperatur Teststelle A

Zahl unter 2.1.1 in die Auswertungstabelle eintragen.

Temperatur Teststelle B

Zahl unter 2.1.1 in die Auswertungstabelle eintragen.

Temperaturunterschied

Ergebnis unter 2.1.1 in die Auswertungstabelle eintragen.

- 8 Was bedeutet das Ergebnis?
Das erfährst du in den Richtlinien für die Bestimmung der Wasserqualität auf der nächsten Seite.

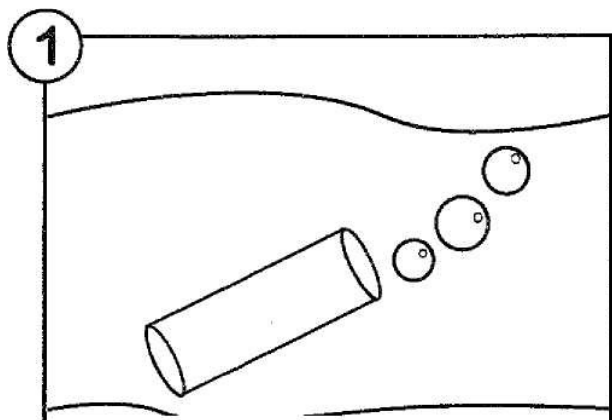
Die Temperatur wird in der Regel mithilfe eines Thermometers gemessen. Die am häufigsten verwendete Einheit, in der die Temperatur angegeben wird, ist Grad Celsius ($^{\circ}\text{C}$).

WARUM IST DIE TEMPERATUR EINES FLUSSES ODER STAUSEES WICHTIG?

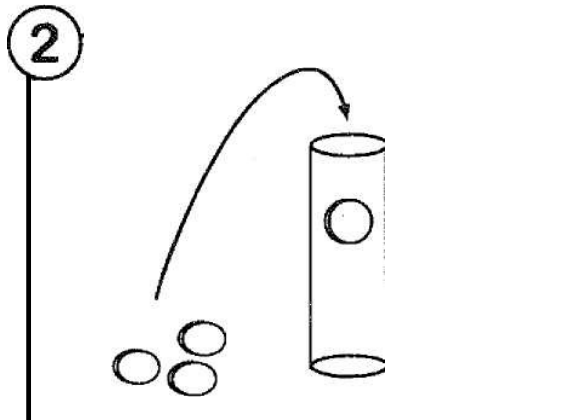
- ▶ Die Temperatur des Wassers wirkt sich auf die Konzentration von gelöstem Sauerstoff im Wasser aus. Je kälter das Wasser ist, desto mehr Sauerstoff ist üblicherweise im Wasser gelöst.
- > Die Wassertemperatur wirkt sich auf den Stoffwechselumsatz der im Wasser lebenden Tiere aus, also darauf wie gut ihr Stoffwechsel funktioniert. Diese Tiere können sterben, wenn das Wasser zu warm oder zu kalt ist.
- ▶ Die Temperatur wirkt sich auch darauf aus, wie schnell und häufig die im Wasser lebenden Pflanzen Nährstoffe herstellen können (also auf ihr Wachstum und die Photosynthese).
- ▶ Sowohl Tiere als auch Pflanzen können sich bei der richtigen Wassertemperatur besser fortpflanzen und sich besser gegen Krankheiten, Parasiten und Abfälle wehren.

WELCHE FAKTOREN KÖNNEN DIE WASSERTEMPERATUR BEEINFLUSSEN?

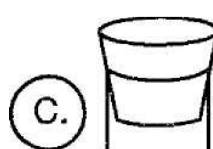
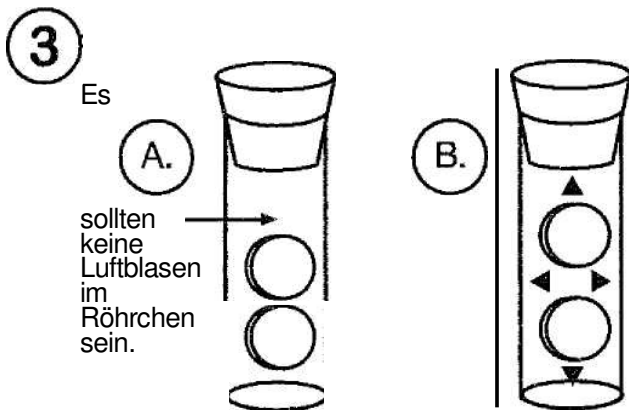
Vielerorts wird warmes oder kaltes Wasser von Fabriken, Kraftwerken, Abwasserkanälen und Bergwerken in Flüsse oder Stauseen gepumpt. Wasser, das von Straßen und aus der Industrie in die Flüsse gelangt, ist oft voll von Schlamm und Dreck. Dieses dunkle Wasser heizt sich in der Sonne schneller auf als sauberes Wasser und erhöht so die Wassertemperatur des Flusses. Durch heiße Straßen kann das Regenwasser zudem aufgeheizt werden, bevor es in einen Fluss oder Stausee fließt.



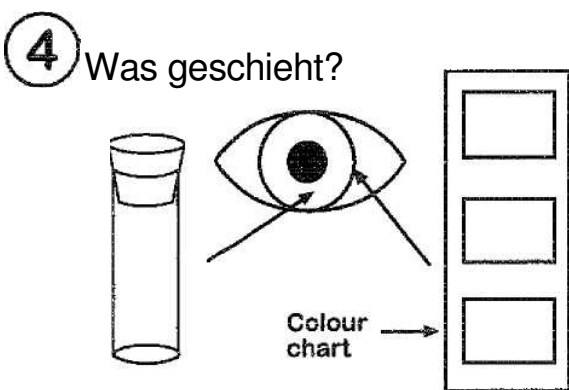
► Fülle das Röhrchen für die Sauerstoffbestimmung vollständig mit Wasser aus dem Fluss oder Stauee.



► Füge zwei Tabletten für die Sauerstoffbestimmung hinzu. -> Das Wasser sollte fast überfließen.



- > A. Verschließe das Röhrchen mit dem Korke.
- B. Schüttle das Röhrchen 4 Minuten lang, damit sich die Tabletten auflösen.
- C. Warte 5 Minuten, damit sich die Farbe bilden kann.



-> Welche Farbe hat deine Probe? Vergleiche sie mit den Farben in der Farbtabelle zur Bestimmung des gelösten Sauerstoffs.

5) Wie hoch ist die Konzentration an gelöstem Sauerstoff in deiner Probe?
Mache in Abschnitt 2.2 deiner Auswertungstabelle ein Häkchen in das richtige Kästchen.

Was bedeutet das Ergebnis?

6) Das erfährst du in den Richtlinien für die Wasserqualität auf der nächsten Seite.

WAS IST SAUERSTOFF?

Sauerstoff ist ein farbloses Gas, aus dem ungefähr 20 % unserer Luft bestehen. Sauerstoffmoleküle haben die chemische Formel O₂.

Warum ist es wichtig, dass viel gelöster Sauerstoff im Wasser vorhanden ist?

Fast alle Lebewesen benötigen Sauerstoff, um zu überleben. Das gilt selbst für Pflanzen und Tiere, die im Wasser leben.

Für gewöhnlich ist im Wasser von Flüssen und Stauseen ein ausreichender Anteil an gelöstem Sauerstoff vorhanden. Wasser, das so viel gelösten Sauerstoff wie möglich enthält, wird als **zu 100 % gesättigt** bezeichnet. In Flüssen mit einer sehr schnellen Strömung bilden sich ständig Sauerstoffbläschen, so dass man von einer **Sauerstoffsättigung von 140 %** spricht. Für die meisten Fische und viele der Insekten, die in Flüssen und Stauseen leben, muss das Wasser mindestens **zu 80 % mit Sauerstoff gesättigt** sein, damit diese überleben können.

Manchmal weisen Flüsse und Stauseen jedoch nur sehr geringe Sauerstoffsättigungen auf. Deshalb sterben viele der dort lebenden Tiere und sogar einige der Pflanzen.

Was sind die Ursachen für eine geringe Sauerstoffsättigung von Flüssen und

Stauseen?

Wasserverschmutzung

Orthophosphat-Ionen, Nitriten und Nitraten sind wichtige Nährstoffe für Pflanzen und Cyanobakterien (Blaualgen) (siehe Infoblätter zu Nitraten, Nitriten und Orthophosphaten). Hohe Konzentrationen dieser Nährstoffe im Wasser haben auch ein starkes Wachstum von Wasserpflanzen und Cyanobakterien (Blaualgen) zur Folge. Dieser Vorgang wird als Eutrophierung bezeichnet. Da immer wieder einige dieser Pflanzen absterben, bilden sich große Mengen von Bakterien im Wasser, welche die abgestorbenen Pflanzen zersetzen. Diese Bakterien brauchen den Sauerstoff auf.

Niedrige Sauerstoffkonzentrationen können auch aufgrund einer Wasserverschmutzung durch tierische Fäkalien verursacht werden. Wenn sich viel Tierkot im Wasser sammelt, bilden sich ebenfalls viele Bakterien, die den Tierkot zersetzen. Auch diese Bakterien brauchen den im Wasser vorhandenen Sauerstoff auf.

Auch hohe Konzentrationen Sauerstoff-bindender Moleküle oder Ionen (z.B. Eisenionen wie Fe³⁺) können im Wasser vorhandenen Sauerstoff aufbrauchen. Wird ein Sauerstoffmolekül von einem dieser anderen Moleküle gebunden, so kann es nicht mehr von Pflanzen und Tieren aufgenommen werden.

Natürliche Ursachen

Da das Wasser in Feuchtgebieten häufig steht, bilden sich auch hier viele Pflanzennährstoffe, die eine Eutrophierung verursachen können. Auch hier weist das Wasser dann geringe Sauerstoffkonzentrationen auf.

Woher kommen die Nährstoffe, Fäkalien und Sauerstoff-bindenden Chemikalien?

Nährstoffe für Pflanzen und Blaualgen gelangen häufig durch unzureichend behandelte Industrieabwässer, Düngemittel, die von den Feldern der Bauern geschwemmt werden, und durch im Kanalwasser enthaltene Seifen und Reinigungsmittel in die Flüsse und Stauseen. Das Kanalwasser sickert oft durch undichte Kanalrohre in Flüsse und Stauseen.

Durch undichte Kanalrohre, Menschen, die die Flussufer als Toiletten benutzen und nicht richtig gebaute Komposttoiletten können auch Fäkalien ins Wasser gelangen.

Sauerstoff-bindende Stoffe werden oft von Bergwerken und von der Industrie in die Flüsse geleitet.

UNTERSUCHE DIE MIKROBIOLOGISCHE WASSERQUALITÄT DER PROBE



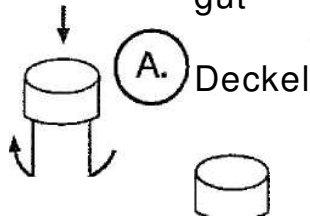
1

Pulver zur Züchtung von Coli-Bakterien

Verwende das sterile 10-ml-Röhrchen, um Coli-Bakterien zu züchten.

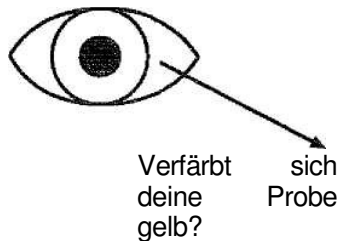
3

Verschließe das Röhrchen gut mit dem



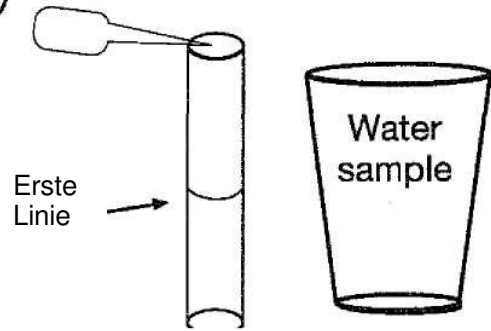
B) Schüttele das Röhrchen, damit sich das Pulver auflöst.

5



- > *Mache in Abschnitt 2.3 deiner Auswertungstabelle ein Häkchen in das richtige Kästchen.*
- > *Was bedeutet das Ergebnis? Das erfährst du in den Richtlinien für die Wasserqualität auf der nächsten Seite.*

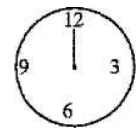
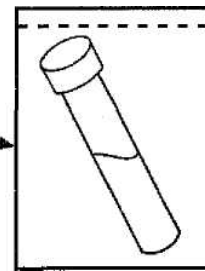
2



Verwende eine sterile Pipette und fülle das Röhrchen bis zur ersten Linie mit Wasser aus deiner Probe.

4

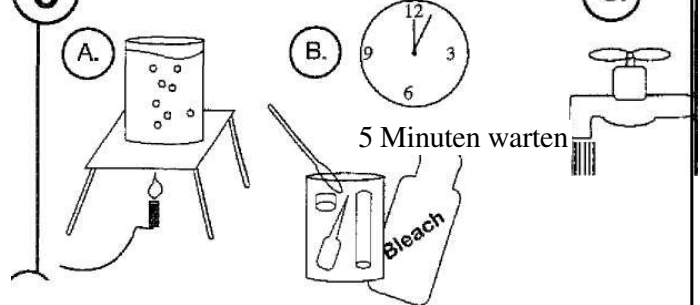
Tütchen mit Zip-Verschluss



24 Stunden warten

Gib das Röhrchen in ein Tütchen mit Zip-Verschluss. Inkubiere das Röhrchen, indem du es für 24 Stunden unter deiner Kleidung, ganz nah an deiner Haut trägst. Das Röhrchen muss immer schön warm bleiben, damit sich die Bakterien vermehren können.

6 Nach dem Experiment:



A.) Bring Wasser zum kochen.

B.) Nimm das Wasser vom Feuer. Füge zwei Teelöffel Bleiche hinzu. Gib das Röhrchen, die Pipette und den Deckel für 20 Minuten in das heiße (nicht kochende) Wasser. Achte darauf, dass sich auch im Inneren der Pipette heißes Wasser befindet.

C. Spüle Pipette, Deckel und Röhrchen gut mit kaltem Wasser aus. Nun kannst du das Röhrchen erneut verwenden.

Was bedeutet mikrobiologische Wasserqualität?

Wasser aus Flüssen oder Stauseen, das eine gute mikrobiologische Qualität hat, enthält wenige krankheitserregende Mikroorganismen (Bakterien, Viren und Parasiten). Viele dieser krankheitserregenden Mikroorganismen entstammen menschlichen Fäkalien.

Wie lässt sich die mikrobiologische Wasserqualität bestimmen?

Es wäre unmöglich, das Wasser auf alle enthaltenen krankheitserregenden Bakterien, Viren und Parasiten zu untersuchen. Deshalb untersuchen wir nur auf ein paar besondere Mikroorganismen, die uns über die mikrobiologische Wasserqualität Aufschluss geben können. Diese Mikroorganismen verraten dir:

- ▶ Ob das Wasser mit menschlichen und anderen Fäkalien verschmutzt ist.
- ▶ Wenn tierische Fäkalien im Wasser vorhanden sind, könnten sich krankheitserregende Bakterien und Viren bilden, die Typhus, Durchfall und Magen-Darm-Entzündungen verursachen können. Tausende von Menschen sterben jedes Jahr an diesen Krankheiten.

In diesem Test untersuchen wir die Wasserprobe auf Mikroorganismen, die als coliforme Bakterien und *Escherichia coli* bezeichnet werden.

Was sind coliforme Bakterien?

Der Begriff coliforme Bakterien umfasst eine Gruppe von Bakterien. Viele dieser Bakterien kommen im Darm von Tieren vor. Das Problem ist aber, dass coliforme Bakterien in erster Linie im Erdreich und in verwesenden Pflanzen enthalten sind. Das bedeutet, dass sie sich nicht gut als Anzeiger für eine Fäkalienverschmutzung im Wasser eignen.

Was sind *Escherichia coli*-Bakterien?

Escherichia coli ist eine Art von coliformen Bakterien. *Escherichia coli* kommen jedoch ausschließlich im menschlichen Darm und im Darm anderer Warmblüter vor. Diese Bakterien erfüllen eine wichtige Funktion, denn sie helfen uns, unsere Nahrung zu verdauen.

Jeder von uns hat Millionen dieser *Escherichia coli*-Bakterien im Darm. Darum sind auch Millionen von diesen Bakterien in den Fäkalien von Menschen und anderen Säugetieren enthalten.

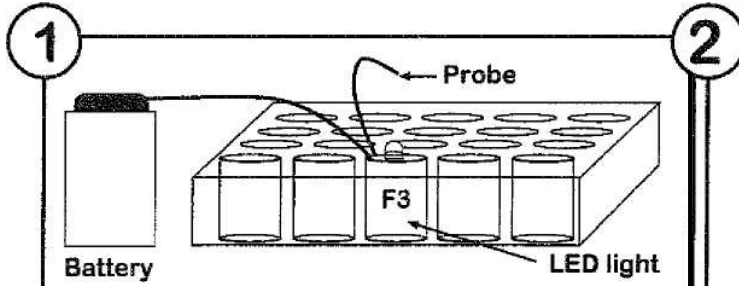
Escherichia coli eignen sich deshalb hervorragend zur Untersuchung des Wassers auf eine Verunreinigung durch Fäkalien.

Wie könnten einige der coliformen Bakterien, der *Escherichia coli*-Bakterien und der anderen krankheitserregenden Mikroorganismen in das Wasser gelangt sein?

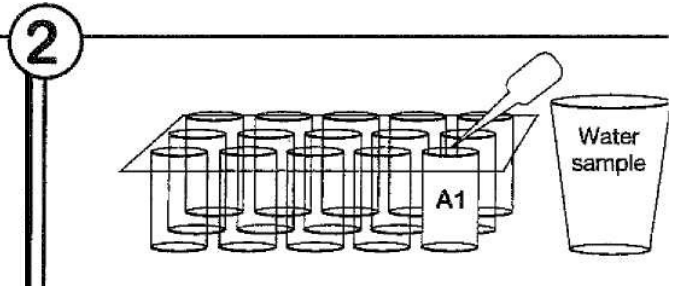
Zum Beispiel durch:

- ▶ Menschen und Tiere, die die Ufer des Flusses oder Stausees als Toilette benutzen.
- ▶ Komposttoiletten, die nicht richtig gebaut wurden und deren Inhalt ins Wasser gelangt.
- ▶ Kaputte Abwasserrohre, durch deren Lecks Fäkalien in den Fluss oder Stausee geraten.

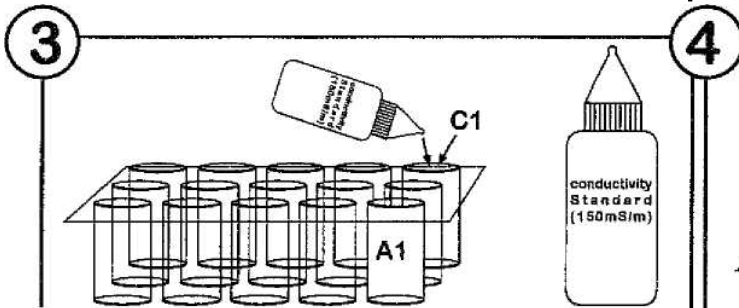
UNTERSUCHE DEINE PROBE AUF IHRE ELEKTRISCHE LEITFÄHIGKEIT



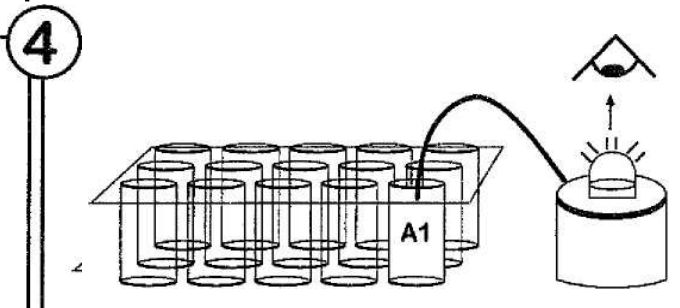
Schließe das LED-Lämpchen wie oben gezeigt an.



Gib 17 Tropfen der Wasserprobe in Well A1 (es sollte bis knapp unter den Rand voll sein).



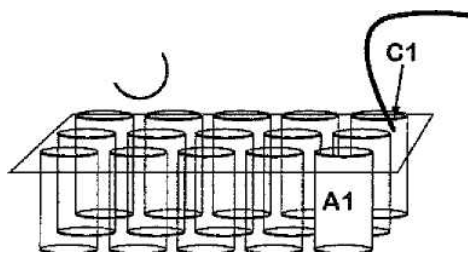
* Gib 11 Tropfen der 150 mS/m Standardlösung in Well C1 (es sollte bis knapp unter den Rand voll sein).



Halte die Drähte des Messgeräts zusammen und tauche sie in die Wasserprobe in Well A1. Wie hell leuchtet das LED-Lämpchen?

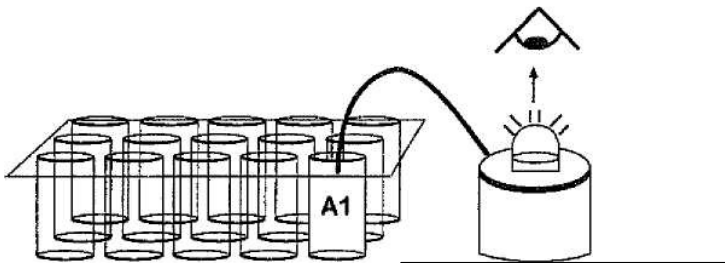
5 Blick

C1



Blicke von oben auf das LED.

F3



▶ Trockne die Drähte mit einem Stück Stoff oder einem Taschentuch ab.
▶ Tauche die Drähte des Messgeräts in die 150 mS/m Standardlösung in Well C1.
▶ Wie hell leuchtet das LED-Lämpchen?

6 Leuchtete das Lämpchen bei der Standardlösung oder bei der Wasserprobe heller auf?
Mache in Abschnitt 3.1 deiner Auswertungstabelle ein Häkchen in das richtige Kästchen.

7 Was bedeutet das Ergebnis?

Das erfährst du in den Richtlinien für die Wasserqualität auf der nächsten Seite.

Was ist elektrische Leitfähigkeit?

Wasser allein leitet keinen Strom. Seine elektrische Leitfähigkeit erhält das Wasser durch Ionen. Es gibt viele Arten von Ionen, die im Wasser vorhanden sein können, beispielsweise Nitrationen, Schwefelionen, Chloridionen und Metallionen. Die meisten von ihnen stammen aus gelösten Salzen.

Je höher die Ionenkonzentration im Wasser, desto besser ist seine elektrische Leitfähigkeit. Deshalb bestimmen wir die Ionenkonzentration im Wasser, indem wir messen, wie gut das Wasser Strom leitet. Diese Fähigkeit wird als elektrische Leitfähigkeit bezeichnet und wird mit einem Leitfähigkeitsmessgerät untersucht. Die gängige Einheit für die elektrische Leitfähigkeit ist mS/m (Millisiemens pro Meter).

Warum ist die Untersuchung der elektrischen Leitfähigkeit wichtig für die Bestimmung der Wasserverschmutzung?

Das Wasser in unseren Flüssen und Stauseen enthält normalerweise nur geringe Ionenkonzentrationen. Wenn durch die Wasserverschmutzung die Ionenkonzentration steigt, erhöht sich die elektrische Leitfähigkeit des Wassers, es schmeckt salzig und kann unter Umständen nicht mehr als Trinkwasser geeignet sein. Wasser mit einer hohen Ionenkonzentration kann Pflanzen abtöten und Wasserleitungen zersetzen (korrodieren) oder verstopfen.¹ Außerdem leiden viele im Wasser lebende Pflanzen und Tiere darunter, wenn die Ionenkonzentration infolge der Wasserverschmutzung plötzlich ansteigt.

Woher stammen die gelösten Ionen, welche die elektrische Leitfähigkeit erhöhen?

► Wasserverschmutzung durch Menschen

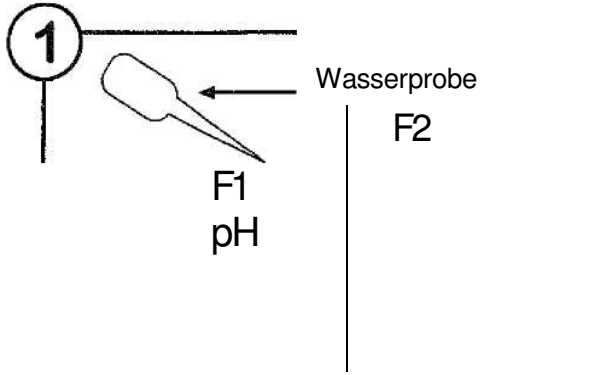
Düngemittel können von den Feldern gewaschen und in Flüsse oder Stauseen gespült werden. Diese lösen sich im Wasser auf und bilden Ionen, welche die Leitfähigkeit des Wassers erhöhen. Auch Fabriken und Bergwerke leiten Abwässer mit hoher elektrischer Leitfähigkeit in Flüsse und Stauseen.

► Natürliche Ursachen

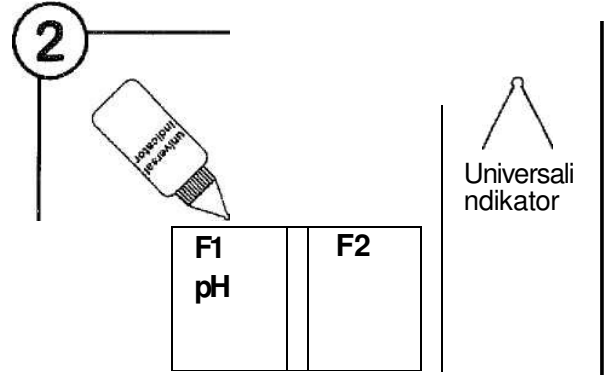
Auch natürliche Wasservorkommen, zum Beispiel Grundwasser, lösen Salze aus dem Gestein. Auch diese Wasservorkommen enthalten dann hohe Ionenkonzentrationen, die jedoch nicht vom Menschen verursacht wurden.

Auch in Meernähe kann das Flusswasser eine hohe Ionenkonzentration und damit eine gute elektrische Leitfähigkeit aufweisen. Nicht vergessen: Meerwasser eignet sich aufgrund seiner hohen Ionenkonzentration nicht als Trinkwasser.

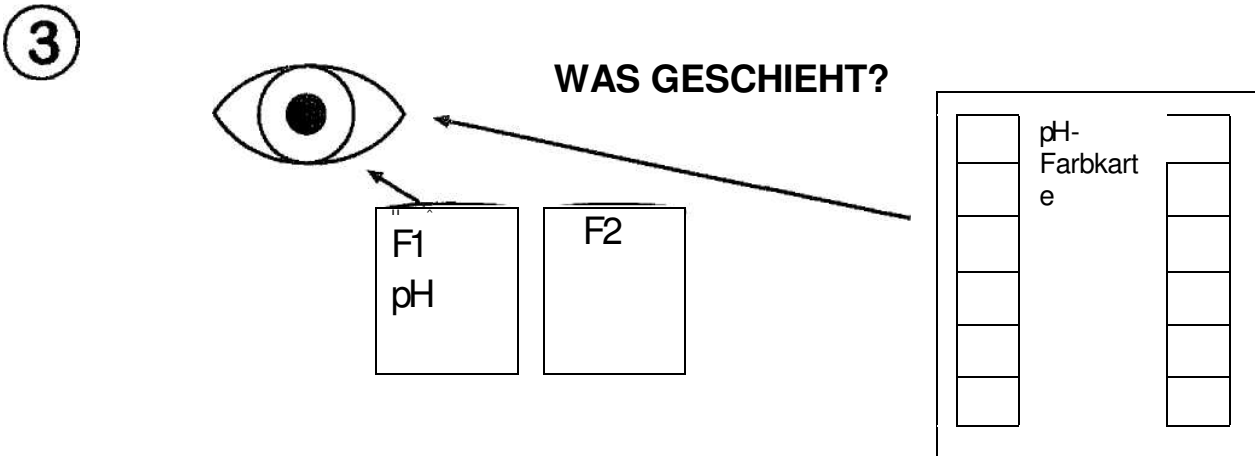
¹ Wasserrohre können verstopfen, wenn sich die Ionen aus dem Wasser lösen und ablagern.



- ▶ Verwende eine saubere Pipette.
- ▶ Fülle mit Hilfe der Pipette deine Wasserprobe in das Well F1, bis es zu $\frac{3}{4}$ voll ist.



- ▶ Gib einen Tropfen Universalindikator in das Well F1.
- ▶ Rühre das Gemisch mit einem sauberen Mikrospatel um.



Welche Farbe hat deine Probe angenommen?
Verwende die pH-Farbkarte, um den pH-Wert deiner Wasserprobe herauszufinden.

4 Welche Farbe hat deine Probe?

Mache in Abschnitt 3.2 deiner Auswertungstabelle ein Häkchen in das richtige Kästchen.

5 Was bedeutet das Ergebnis?

Das erfährst du in den Richtlinien für die Wasserqualität auf der nächsten Seite.

Was sind Oxonium- und Hydroxidionen?

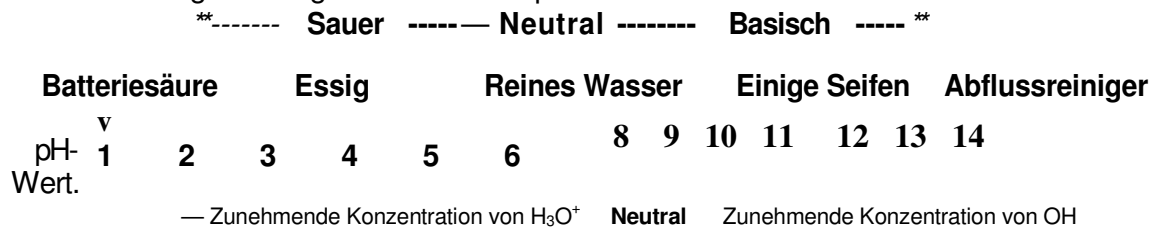
Oxoniumionen haben die Formel H_3O^+ . **Säurehaltige wässrige Lösungen** enthalten hohe Konzentrationen von H_3O^+ .

Hydroxidionen haben die Formel OH . Basische wässrige Lösungen weisen eine hohe Konzentration von OH auf.

Neutrale wässrige Lösungen hingegen enthalten gleiche und sehr geringe Konzentrationen von H_3O^+ und OH .

Welche Einheiten werden verwendet, um zu beschreiben, wie sauer oder basisch eine wässrige Lösung ist?

Der pH-Wert wird verwendet, um zu beschreiben, wie sauer oder basisch eine wässrige Lösung ist. Saure Lösungen haben einen niedrigeren pH-Wert als 7. Sehr starke, konzentrierte Säuren haben einen pH-Wert von 1 oder noch weniger. Bei basischen Lösungen ist der pH-Wert höher als 7. Sehr starke, konzentrierte Basen haben einen pH-Wert von 14 oder mehr. Neutrale wässrige Lösungen haben einen pH-Wert von 7.



Wässrige Lösungen, die sehr sauer sind (z. B. Batteriesäure) und andere Lösungen, die sehr basisch sind (z.B. Abflussreiniger) sind sehr gefährlich und können dir schwere Verbrennungen zufügen. Du musst immer sehr vorsichtig sein, wenn du sehr starke Säuren und Basen benutzt. Achte darauf, dass diese Chemikalien nicht mit deiner Haut in Berührung kommen. Falls dies doch einmal passiert, müssen sie mit Wasser abgewaschen werden.

Wann sind Oxonium- und Hydroxidionen gefährliche Schadstoffe?

Wasser, das sehr sauer oder basisch ist, kann Metalle zersetzen (z.B. die Metallrohre der Wasserleitungen). Die zersetzten Metalle bilden Ionen. Wasser, in dem hohe Konzentrationen von Metallionen enthalten sind, kann giftig sein. Sehr saures oder basisches Wasser kann deine Augen oder auch deine Haut verletzen, wenn du darin schwimmst. Wasser, das eine hohe Konzentration von Oxonium- und Hydroxidionen aufweist, ist ebenfalls giftig für die Tiere und Pflanzen, die im Wasser leben.

Wie kommen die Oxonium- und Hydroxidionen in unser Wasser?

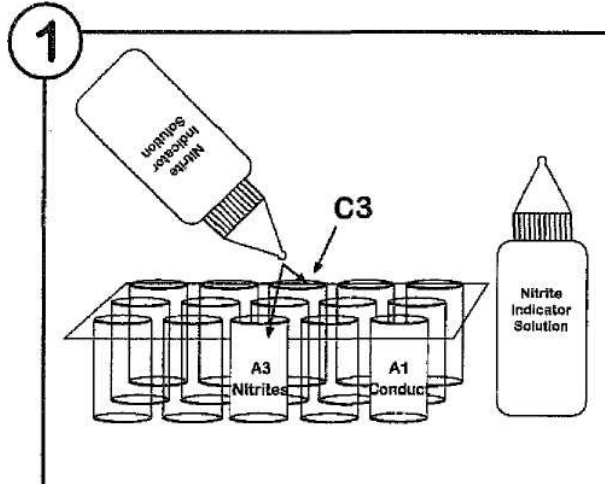
Fabrikabwässer können sehr hohe Konzentrationen von Hydroxid- und Oxoniumionen aufweisen. Abwässer von Bergwerken, besonders von Kohle- oder Goldbergwerken können auch sehr viele Oxoniumionen enthalten. Bergwerke und Fabriken sollten ihre Abwässer klären, um die Oxonium- oder Hydroxidionen daraus zu entfernen, bevor sie diese in einen Fluss oder Stausee leiten. Manchmal können jedoch auch Unfälle passieren.

Ein weiterer Hauptursprung von Oxoniumionen ist der saure Regen. Durch das Heizen mit Kohle, Kohlekraftwerke und Kraftfahrzeuge gelangen saure Gase in die Luft. Der Regen löst diese Gase und es entstehen Säuren (also saurer Regen). Diese Säuren werden in die Flüsse gespült und machen das Wasser in den Flüssen sauer.

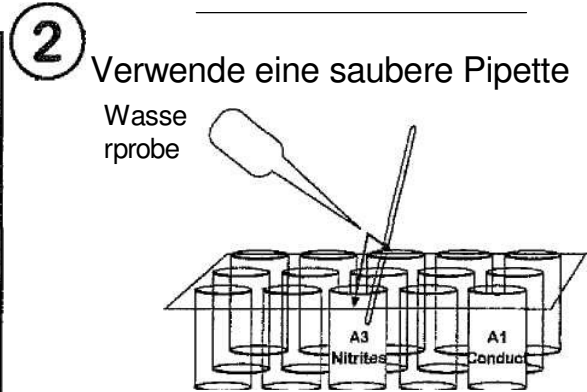
Einige Flüsse sind von Natur aus sauer.

Viel verfaulendes Laub oder andere verfaulende Pflanzen können Wasser auch sauer machen. Einige Flüsse im Cape fließen durch den Urwald. Diese Flüsse sammeln, während sie durch den Wald fließen, Laub an, das von den Bäumen fällt, und werden dadurch sauer. Das Wasser dieser Flüsse sieht aus wie schwarzer Tee.

UNTERSUCHE DEINE PROBE AUF NITRITEN



Gib einen Tropfen Nitritindikator in die Wells A3 und C3.



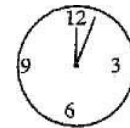
Fülle 16 Tropfen der Wasserprobe in die Wells A3 und C3 (sie sollten bis knapp unter den Rand gefüllt sein).
Rühre den Inhalt der Wells A3 und C3 mit einem sauberen Mikrospatel um.

3

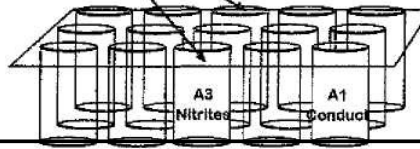
Was geschieht?

Wird das Wasser pink?

Warte 2 Minuten.
Wie verfärbt sich die



2 Minuten warten



Probe?

4

Welche Farbe hat deine Probe angenommen?

Mache in Abschnitt 3.3 deiner Auswertungstabelle ein Häkchen in das richtige Kästchen.

Hebe deine Proben für die Nitratuntersuchung auf!
Was bedeutet das Ergebnis?

5

Das erfährst du in den Richtlinien für die Wasserqualität auf der nächsten Seite.

Was ist Nitrit?

Nitrit heißt das Ion mit der Formel NO_2 .

Weshalb sind Nitritionen gefährliche Schadstoffe?

Wasser mit einer Nitritkonzentration von mehr als $0,15 \text{ mg/l-N}^1$ ist für Fische giftig. Durch das Nitrit kann das Blut der Fische den Sauerstoff nicht mehr in die Zellen transportieren.

Wasser mit einer zu hohen Nitritkonzentration ist auch für Menschen giftig. Babys, die jünger als drei Monate sind, sind sehr anfällig für Nitrit und können leicht damit vergiftet werden. Trinken Babys Wasser mit einer Konzentration von Nitritionen, die höher ist als 1 mg/l-N , besteht die Möglichkeit, dass das Blut nicht mehr in der Lage ist, genügend Sauerstoff in die Zellen im Körper des Babys zu transportieren. Wenn dies geschieht, läuft das Baby um den Mund herum blau an und kann daran sterben. Die Nitritvergiftung bei Babys wird deshalb als Blue-Baby-Syndrom bezeichnet.

Der Stickstoff in den Nitritionen ist ein wichtiger Nährstoff für Wasserpflanzen und Cyanobakterien (Blualgen). Sind hohe Konzentrationen von Nitritionen im Wasser vorhanden, kann dies dazu führen, dass eine große Anzahl von Wasserpflanzen und Blualgen in diesem Wasser wächst. Dieser Vorgang wird als Eutrophierung bezeichnet. Einige Arten der Blualgen erzeugen Giftstoffe und lassen das Wasser grün und hässlich aussehen. Wenn Wasserpflanzen absterben, werden sie von einer Vielzahl an Bakterien zersetzt. Diese Bakterien verbrauchen den Sauerstoff im Wasser. Ohne den Sauerstoff müssen jedoch viele Wassertiere sterben. Nitritionen können das Wachstum einer so großen Anzahl von Wasserpflanzen nur in diesem Ausmaß steigern, wenn eine hohe Konzentration von Orthophosphat-Ionen im Wasser vorhanden ist (siehe Infoblatt zu Orthophosphat-Ionen).

Woher stammen die Nitritionen in den Flüssen und Stauseen?

Nitrate (NO_3) und Ammoniak (NH_3) sind wichtige Bestandteile von Pflanzendünger. In den Flüssen und Stauseen können Ammoniak und Nitrate durch bestimmte Bakterien in Nitritionen umgewandelt werden.

Nitrit kann auch aus Urin stammen. Urin enthält Harnstoff. Wenn der Harnstoff ins Wasser gelangt, kann er ebenfalls in Nitritionen umgewandelt werden.

Nitrite, Nitrate und Ammoniak werden in einigen Industrieverfahren verwendet und werden möglicherweise mit den Abwässern der Fabriken in die Flüsse und Stauseen geleitet.

Wie gelangen die Nitritionen in die Flüsse und Stauseen?

Bauern verteilen Pflanzendünger auf ihren Feldern, um eine bessere Ernte zu erzielen. Der Regen kann den Pflanzendünger dann von den Feldern in die Flüsse und in die Stauseen spülen.

Urin kann durch undichte Abwasserrohre in die Flüsse und Stauseen gelangen, oder aber durch schlecht gebaute Komposttoiletten, Tierkot oder sogar durch Menschen, die das Flussufer als Toilette benutzen.

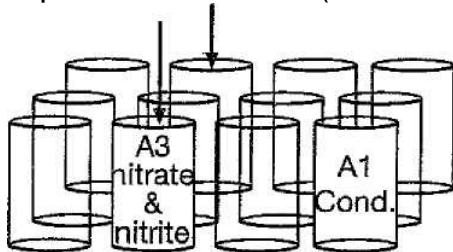
Industrieunternehmen sind gesetzlich dazu verpflichtet, Ammoniak, Nitrate und Nitrite aus ihren Abwässern zu entfernen, bevor sie diese in Flüsse oder Stauseen leiten. Manchmal, wenn sie mit ihren Abfällen nicht richtig umgehen, oder Unfälle geschehen, kann dadurch das Wasser verschmutzt werden.

¹ mg/l-N bezieht sich auf die Stickstoffkonzentration in Form von Nitritionen

UNTERSUCHE DEINE PROBE AUF NITRATIONEN

1

Die Proben sollten nach der Untersuchung auf Nitriten entweder farblos geblieben sein, oder sich pink verfärbt haben (siehe S. 37).



Verwende nun die Proben, die sich von dem Nitrittest noch in den Wells A3 und C3 befinden.

Befolge die Anweisungen auf dieser Seite, um herauszufinden ob Nitrationen darin enthalten sind.

3

WAS



2 Minuten warten

C3

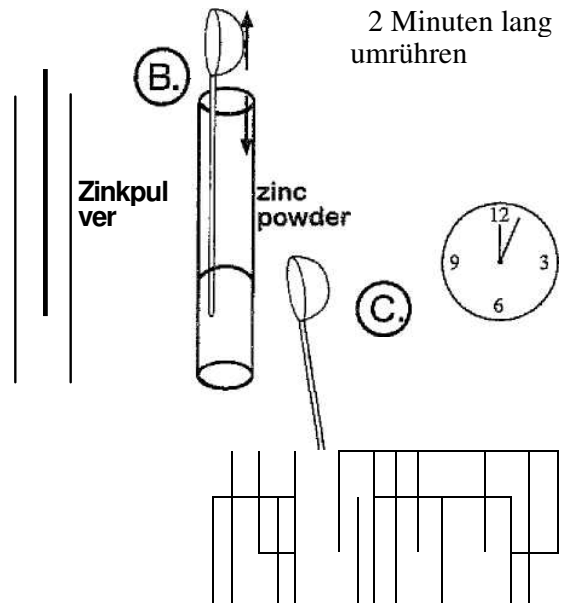
GESCHIEHT?

Färbt sich das Wasser pink?

- Warte 2 Minuten.

- Färbt sich die Probe pink?

2



D. Wiederhole die Schritte A, B & C mit dem Well C3.

A. Tauche den Stiel eines trockenen Mikrospatels in das Zinkpulver.

B. Klopfe den Stiel des Mikrospatels leicht am Rand des Glasröhrchens ab, um überschüssiges Zinkpulver abzuschütteln. Es genügt, wenn nur ein paar Körnchen des Zinkpulvers am Mikrospatel hängen bleiben.

C. Rühre den Inhalt des Wells A3 mit dem Stiel des Mikrospatels genau zwei Minuten lang um.

D. Wiederhole die Schritte A, B & C mit dem Well C3

4

Welche Farbe hat die Probe
angenommen?

*Mache in Abschnitt 3.4 deiner
Auswertungsliste ein Häkchen
in das richtige Kästchen.*

5

Was bedeutet das Ergebnis?

*Das erfährst du in den
Richtlinien für die
Wasserqualität auf der nächsten
Seite.*

INFOBLATT: NITRATIONEN

Was ist Nitrat?

Nitrat heißt das Ion mit der Formel NO_3 .

Weshalb sind Nitrationen gefährliche Schadstoffe?

Wasser, in dem Nitrite enthalten sind, ist für Menschen giftig. Dies liegt daran, dass das Nitrat im Blut des menschlichen Körper zu Nitriten wird. Trinkt ein Baby Wasser, in dem die Konzentration von Nitrationen höher als 10 mg/l-N^1 ist, kann es dadurch am Blue-Baby-Syndrom erkranken.

Der Stickstoff in den Nitrationen ist ein wichtiger Nährstoff für Wasserpflanzen und Cyanobakterien (Blaualgen). Sind hohe Konzentrationen von Nitrationen im Wasser, kann dies dazu führen, dass eine große Anzahl von Wasserpflanzen und Blaualgen in diesem Wasser wächst. Dieser Vorgang wird als Eutrophierung bezeichnet. Einige Arten der Blaualgen erzeugen Giftstoffe und lassen das Wasser grün und hässlich aussehen. Wenn Wasserpflanzen absterben, werden sie von einer Vielzahl von Bakterien zersetzt. Diese Bakterien verbrauchen den Sauerstoff im Wasser. Ohne den Sauerstoff müssen jedoch viele Wassertiere sterben. Nitrationen können das Wachstum einer so großen Anzahl von Wasserpflanzen nur in diesem Ausmaß steigern, wenn eine hohe Konzentration von Orthophosphat-Ionen im Wasser vorhanden ist (siehe Infoblatt zu Orthophosphat-Ionen).

Woher stammen die Nitrationen in den Flüssen und Stauseen?

Nitrate (NO_3) and Ammoniak (NH_3) sind wichtige Bestandteile von Pflanzendünger. In den Flüssen und Stauseen können Ammoniak und Nitrite durch bestimmte Bakterien in Nitrationen umgewandelt werden.

Nitrationen können auch aus Urin stammen. Urin enthält Harnstoff. Wenn der Harnstoff ins Wasser gelangt, kann er ebenfalls zu Nitriten umgewandelt werden.

Nitrate und Ammoniak werden in einigen Industrieverfahren verwendet und können mit den Abwässern der Fabriken in die Flüsse und Stauseen geleitet gelangen.

Wie gelangen die Nitrationen in die Flüsse und Stauseen?

Bauern verteilen Pflanzendünger auf ihren Feldern, um eine bessere Ernte zu erzielen. Der Regen kann den Pflanzendünger dann von den Feldern in die Flüsse und in die Stauseen spülen.

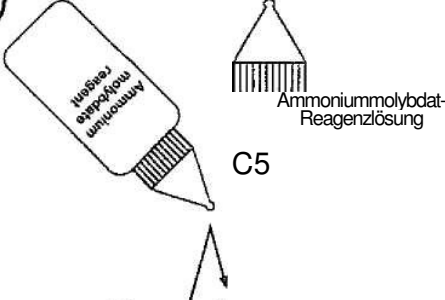
Urin kann durch undichte Abwasserrohre in die Flüsse und Stauseen gelangen, oder aber durch schlecht gebaute Komposttoiletten, Tierkot oder sogar durch Menschen, die das Flussufer als Toilette benutzen.

Industrieunternehmen sind gesetzlich dazu verpflichtet, Ammoniak, Nitrate und Nitrite aus ihren Abwässern zu entfernen, bevor sie diese in Flüsse oder Stauseen leiten. Manchmal, wenn sie mit ihren Abfällen nicht richtig umgehen, oder Unfälle geschehen, kann dadurch das Wasser verschmutzt werden.

¹ mg/l-N bezieht sich auf die Stickstoffkonzentration in Form von Nitrationen

UNTERSUCHE DEINE PROBE AUF ORTHOPHOSPHAT-IONEN

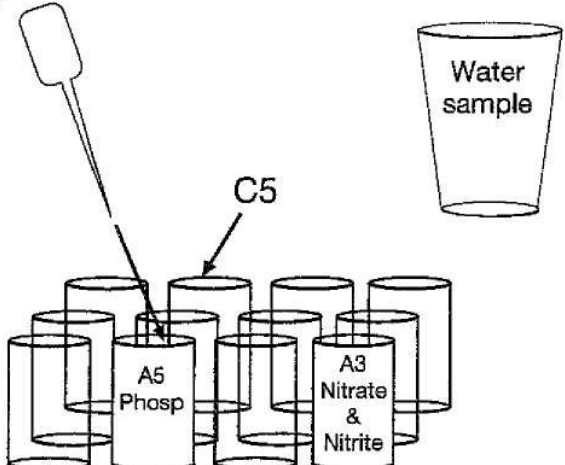
1



Ammoniummolybdat-Reagenzlösung
C5

-> Gib einen Tropfen mit Ammoniummolybdat-Reagenzlösung in die Wells A5 and C6.

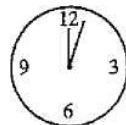
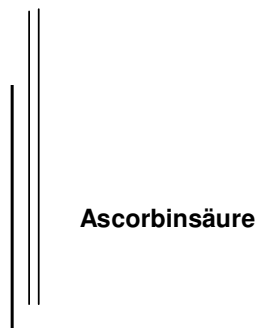
2



Water sample
C5
A5 Phosp
A3 Nitrate & Nitrite

-> Gib 16 Tropfen der Wasserprobe in die Wells A5 und C5 (sie sollten bis knapp unter den Rand gefüllt sein).

3 Was geschieht?



2 Minuten lang umrühren

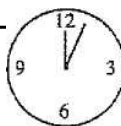
Wiederhole die Schritte A & B mit dem Well C5

- Tauche den Stiel eines trockenen Mikrospatels in das Ascorbinsäurepulver. Es sollen nur ein paar Körnchen des Ascorbinsäurepulvers am Mikrospatel hängen bleiben.

Rühre den Inhalt des Wells A5 mit dem Stiel des Mikrospatels genau zwei Minuten lang um.

- D. Wiederhole die Schritte A & B mit dem Well C5.

4 WAS GESCHIEHT?
Wird das Wasser blau?



5 Minuten warten

5 Hat sich die Farbe der Probe verändert?
Mache in Abschnitt 3.5 deiner Auswertungsliste ein Häkchen in das richtige Kästchen.

6. Was bedeutet das Ergebnis?
Das erfährst du in den Richtlinien für die Wasserqualität auf der nächsten Seite.

Eine Art der Phosphate, die bei der Wasserverschmutzung eine sehr große Rolle spielen, sind die sogenannten Orthophosphate. Es gibt verschiedene Arten von Orthophosphat-Ionen. In den Flüssen und Stauseen kommen am häufigsten Orthophosphat-Ionen mit der Formel H_2PO_4 und HPO_4^{2-} vor.

Welchen Einfluss haben Orthophosphate auf die Wasserqualität?

Der Phosphor in den Orthophosphat-Ionen ist ein wichtiger Nährstoff für Wasserpflanzen und Cyanobakterien (Blaualgen). Bereits kleinste Konzentrationen von Orthophosphat-Ionen im Wasser können dazu führen, dass Wasserpflanzen und Blaualgen sich sehr schnell vermehren. Diesen Vorgang nennt man Eutrophierung. Einige Arten von Blaualgen erzeugen Giftstoffe und lassen das Wasser grün und hässlich aussehen.

Wenn sich zu viele Pflanzen im Wasser befinden, die dann absterben, sind im Wasser auch viele Bakterien enthalten, die die Pflanzenreste zersetzen. Die Bakterien verbrauchen den Sauerstoff, der im Wasser gelöst ist. Tiere wie zum Beispiel Fische und Insekten können aber in einem Gewässer, in dem nur noch wenig gelöster Sauerstoff übrig ist, nicht mehr überleben (siehe Infoblatt zu gelöstem Sauerstoff).

Normalerweise wird der Sauerstoffvorrat nur in langsam fließenden Flüssen oder in Stauseen aufgebraucht. Schnell fließende Flüsse nehmen immer wieder neuen Sauerstoff auf. Schnell fließende Flüsse können jedoch Orthophosphate in Stauseen spülen, in denen diese dann zu Problemen, wie der Eutrophierung führen können.

Woher stammen die Orthophosphate?

Phosphate sind ein Hauptbestandteil von Düngemitteln oder manchen Seifen und Reinigungsmitteln. In Flüssen und Stauseen können aus diesen Phosphaten Orthophosphate entstehen.

Wie wird das Wasser durch Orthophosphate verunreinigt?

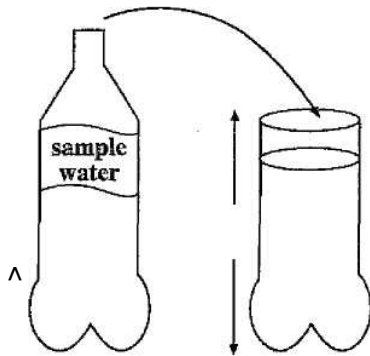
Das Waschen mit Seifen und Reinigungsmitteln in Flüssen kann das Wasser darin mit Orthophosphaten verschmutzen.

Abwasserleitungen befördern Seifen und Reinigungsmittel von den Waschbecken und Badewannen in den Häusern der Menschen zu den Kläranlagen. Undichte Abwasserleitungen oder Abwässer aus den Kläranlagen können das Wasser mit Orthophosphaten verschmutzen.

Bauern benutzen Phosphatdünger (Pflanzendünger), um eine bessere Ernte zu erzielen. Der Regen kann diesen Pflanzendünger in die Flüsse und Stauseen spülen und das Wasser mit Orthophosphaten verschmutzen.

UNTERSUCHE DIE TRÜBUNG DEINER PROBE

1

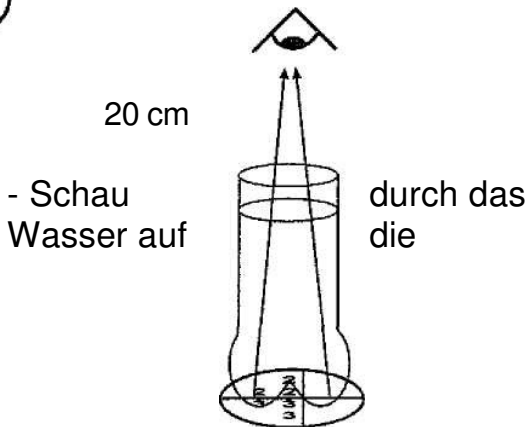


Schüttele deine Probe, falls sich Schlamm abgesetzt hat. Fülle deine Wasserprobe in die abgeschnittene Plastikflasche. Das Wasser sollte 20 cm tief sein.

2

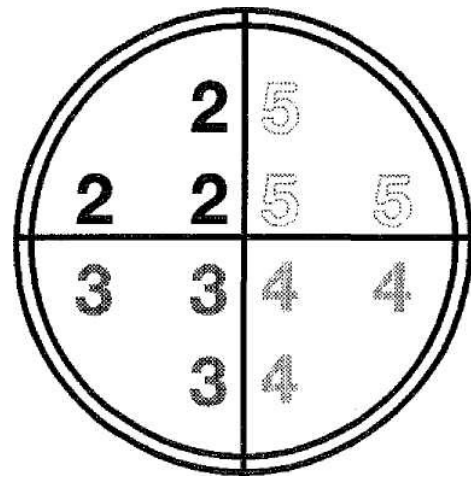
Stelle die Flasche auf eine "Trübungsscheibe". Drücke die Scheibe gegen den Flaschenboden, falls der Boden sehr ungleichmäßig ist.

3



"Trübungsscheibe".
- Zwischen deinem Auge und dem Wasser sollten mindestens 20 cm Abstand sein.
Schau dir die Trübungsscheibe an den Rändern des Flaschenbodens an.
Welche Zahlen kannst du erkennen?

4



Welche Zahlen kannst du erkennen?

5

Wie trüb ist deine Wasserprobe?

Mache in Abschnitt 3.6 deiner Auswertungsliste ein Häkchen in das richtige Kästchen.

5

Was bedeutet das Ergebnis?

Das erfährst du in den Richtlinien für die Wasserqualität auf der nächsten Seite.

Was ist die Trübung?

Die meisten Flüsse und Gewässer sind voll von kleinen Erdteilchen und Algen. Diese kleinen Erdteilchen und Algen schwimmen im Wasser. Man sagt, die Teilchen sind im Wasser suspendiert. Diese suspendierten Teilchen lassen das Wasser trüb oder schmutzig erscheinen. Dieses unklare oder schmutzige Aussehen bezeichnet man als Trübung.

Welchen Einfluss hat die Trübung auf die Wasserqualität?

Wasser, das sehr trüb ist (unklar oder schmutzig) enthält viele Erd- oder Algenteilchen. Bakterien und Viren hängen sich an diese Teilchen. Das bedeutet, dass trübes Wasser oft nicht zum Trinken geeignet ist.

Pflanzen brauchen Sonne zum Leben. Sie haben ein Problem, wenn kein Sonnenlicht durch das trübe Wasser zu ihnen gelangen kann. Dies hat zur Folge, dass die Pflanzen in diesen Gewässern nicht mehr wachsen. Die Teilchen in sehr trübem Wasser können die Kiemen der Wassertiere verstopfen. Außerdem haben Tiere Schwierigkeiten, ihre Beute in dem trüben Wasser zu erkennen.

Nicht zuletzt ist es aber auch schwierig, Felsen in sehr trübem Wasser zu erkennen. Menschen, die in diesem trüben Wasser Schwimmen gehen, oder mit einem Boot über einen sehr trüben Fluss oder Stausee fahren, könnten sich an den Felsen verletzen.

Wodurch wird das Wasser trüb?

Wenn Bodenerosionen in einem Wassereinzugsbereich häufig vorkommen, wird viel Erde in den Fluss gespült, weshalb er dann trüb wird. Kippen Bauherren Baumaterialien und Erde in einen Fluss, so kann das dazu führen, dass er trüber wird. Industrieabwässer und undichte Abwasserleitungen können den Fluss ebenfalls trüb werden lassen. Als Letztes soll noch erwähnt werden, dass auch mikroskopisch kleine Algen im Wasser die Flüsse und Stauseen trüb machen können, wenn sie in großer Anzahl vorkommen.

Sind manche Flüsse von Natur aus trüb?

Wenn Flüsse Hochwasser führen, wird das Wasser sehr matschig und trüb. So bleiben sie aber nur einige Tage. Manche Flüsse sind immer sehr matschig und trüb, in Südafrika ist der Oranje ein sehr gutes Beispiel für einen Fluss, der durchgehend trüb bleibt. Die Pflanzen und Tiere, die im Oranje leben, haben sich an das Leben in einem sehr trüben Fluss angepasst.

Wie funktioniert dieser Test?

Die Einheit, in der die Trübung gemessen wird, heißt NTU. NTU steht für *Nephelometric Turbidity Units* (Nephelometrischer Trübungswert). Ist die Wasserprobe nicht so trüb wie die Zahlen auf der „Trübungsscheibe“, hat sie eine geringere Trübung. Ist die Wasserprobe jedoch trüber als die Zahlen auf der „Trübungsscheibe“, hat sie eine höhere Trübung.