

Einfluss des Menschen auf ein Ökosystem – Chemie im Aquarium

Inhaltsangabe

1. Übergabe der Projekthilfen
2. Unser Schulaquarium, ein abgeschlossenes Ökosystem
3. Filter
 - a) weitere Trennverfahren
 - b) korrektes Reinigen
4. Chemische Untersuchung
 - a) messen der Werte
 - b) Möglichkeiten der Veränderung der Werte
5. Versuche zu CO₂
6. Kauf von Fischen
7. Fazit

1. Übergabe der Projekthilfen



Fach- und Publikationsorgan des Verbandes der Chemielehrer*innen Österreichs

CHEMIE & Schule

ISSN: 1026-5031

2a/2022

17. Projektwettbewerb 2022/2023



Mit Chemie für die Umwelt

In einem sehr feierlichen Rahmen, wurden uns die Projekthilfen übergeben.



2. Unser Schulaquarium ein abgeschlossenes Ökosystem



Unser Aquarium ist ein **Tanganjikasee - Aquarium**

Der Tanganjikasee

Entstehung

Tektonik, Grabenbruch-See

Alter

2 - 20 Mio. Jahre
einer der 20 ältesten See der Erde

Größe

32.900 km²

Länge, Breite

673 km (Nord / Süd), 16 - 72 km (West / Ost)
längster See der Erde

Wassermenge

18.900 km³
zweitgrößter See weltweit, bezogen auf das Volumen
enthält 17 % des Oberflächen-Trinkwassers der Erde

Größte Tiefe

1.470 m
zweitiefster See der Erde, nach dem Baikalsee



Meereshöhe

773 m über NN

Staaten

Burundi, Demokratische Republik Kongo,
Tansania, Sambia

Uferzonen

31 % Sandstrand
43 % Felsen
21 % zwischen Sand und Felsen
5 % Sumpfbiete

Fische

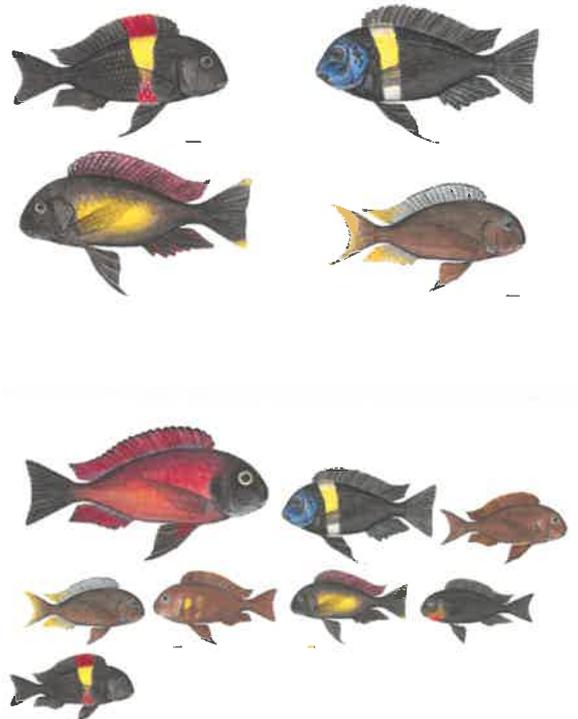
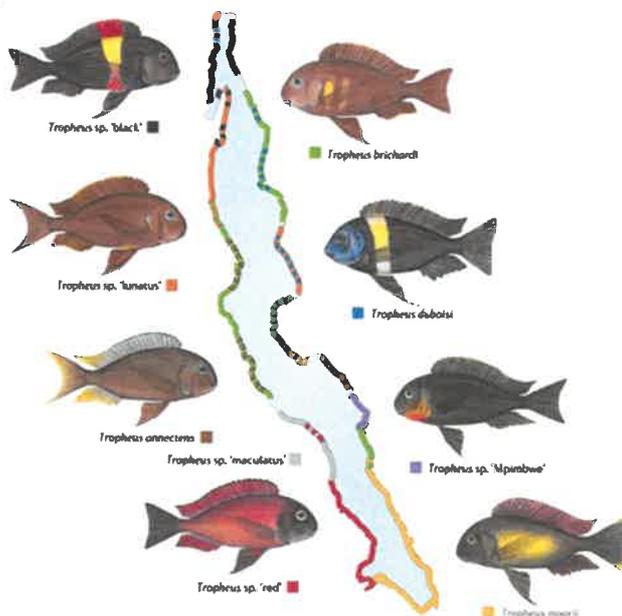
250 Arten Buntbarsche (98 % endemisch),
75 Arten Nicht-Buntbarsche (60 % endemisch)

Einwohner in der Seeregion

1 Million Menschen am Ufer,
10 Million Einwohner im Einzugsgebiet



Der Tanganjikasee - Tropheus spezies



Pseudotropheus demasoni

Der **Demasons Maulbrüter** oder **Königsblauer Zebra-Maulbrüter**

Demasons Maulbrüter, ist ein Mbuna aus dem Malawisee in Afrika.

Dieser Gruppenfisch sollte auf Grund seines ausgeprägten sozialen Verhaltens nicht alleine gehalten werden. Der wunderschöne Maulbrüter ist innerartlich gerne etwas aggressiv, daher sollte die Gruppengröße so bedacht sein, dass sich die Aggressionen gut verteilen. Eine entsprechende Strukturierung des Aquariums mit Felsaufbauten und die Vergesellschaftung mit anderen Fischarten tragen zu einem harmonischen Miteinander der Fische bei.



Der Demasons Maulbrüter ist ein recht klein bleibender Malawisee-Cichlide, daher kann eine kleine Gruppe bereits in Aquarien ab einer Länge von 100 cm gepflegt werden. Durchschwimmbare]



Felsaufbauten oder Versteckmöglichkeiten müssen Pseudotropheus demasoni auf jeden Fall angeboten werden, als Bodengrund eignet sich Sand am ehesten.

Der bis zu 8 cm Körperlänge erreichende Fisch benötigt einen pH-Wert von 7,5 bis 8,5 und eine Wasserhärte von etwa 5 bis 20° dGH bei einer Temperatur von 24-28° Celsius.

Demasons Maulbrüter ernähren sich in freier Wildbahn von pflanzlichem Aufwuchs und müssen daher auch im Aquarium überwiegend pflanzlich ernährt werden. Etwa mit der Spirulinaflocken oder anderem pflanzlichen Zierfischfutter.

Die Zucht von Pseudotropheus demasoni gelingt verhältnismäßig leicht. Die Tiere sind Maulbrüter.

Tropheus duboisi

Der **Weißpunkt-Brabantbuntbarsch**



Weißpunkt-Brabantbuntbarsch

- lat. Tropheus duboisi -

Halbung: mäßig
Zucht: möglich
Größe: bis 13cm
Temperatur: 25 bis 27°C
pH: 7,2 bis 8,5
GH: 5 bis 12°dGH

Der Weißpunkt-Brabantbuntbarsch lebt in den algenbewachsenen Felsen des Tanganikasees in Afrika.

Die Maulbrutpflege des Weibchens ist ungewöhnlich lang, die Gelege klein, aber jedes Ei ist ungewöhnlich groß und dotterreich. Erstaunlich ist, dass die Weibchen auch während sie die Brut im Maul geborgen halten, fressen können. Auch nachdem die Mutter ihre Jungfische aus dem Maul entlässt, kümmert sie sich weitere um ihre Nachkommen. Bei Störung flüchten die Jungen sofort ins Maul der Mutter.

Lebensraum des Weißpunkt-Brabantbuntbarschs

Die jüngeren Individuen des Barsches besiedeln die Felsen im flachen Wasser des Tanganikasees; dort weiden sie Algen von den Felsen ab. Ältere Weißpunkt-Brabantbuntbarsche halten sich dagegen hauptsächlich in den mittleren und unteren Bereichen der Felszone auf in Wassertiefen zwischen 3 und 15m.



Foto: Manfred Werner, Creative Commons Attrib.-Share alike 3.0 Unported

Merkmale, Form und Färbung



Der Weißpunkt-Brabantbuntbarsch hat eine etwas kürzere und höhere Körpergestalt. Jüngere Individuen von Tropheus duboisi haben einen schwarz gefärbten Körper mit leuchtend weißen Punkten, die am Kopf unregelmäßig angeordnet sind, in den Flanken aber 4 bis 5 Querreihen bilden. Ihre Flossen sind völlig schwarz. Älteren männlichen Fischen fehlen diese weißen Flecken völlig. Stattdessen haben sie eine gelbe schmale Querbinde direkt am Ansatz der Brustflossen.

Tropheus moorii kiriza

Der Kiriza-Brabantbuntbarsch



Bei Tropheus moorii "Kiriza" handelt es sich um eine Buntbarschart aus dem ostafrikanischen Tanganikasee.

Wie alle Tropheus, sind auch Tropheus Moorii kiriza mütterliche Maulbrüter. Die jungen werden nach ca. 20-28 Tagen aus dem Maul der Mutter entlassen. Sie sind mit bis zu 15mm recht groß und können sofort gefüttert werden.

Die Tropheus Varianten sind unterschiedlich produktiv, auch werden die Jungen recht häufig nach dem entlassen, aus dem schützenden Maul der Mutter, gefressen.



Man kann im Aquarium durchaus ein paar Steine als Versteckmöglichkeit einbringen. Die Jungtiere werden anfangs bei Gefahr in der Regel von der Mutter wieder in das schützende Maul genommen.

Die Tiere sollten in einer Gruppe gehalten werden. Je größer die Gruppe desto weniger Hektik/Stress gibt es, da sich die Aggressionen auf die ganze Gruppe verteilen. Es ist nicht unbedingt notwendig einen Weibchenüberschuss zu halten.

Lebensraum

Die Fische leben im offenen Wasser bis ca. 10m Tiefe in der Nähe von Felsen. Reviere scheinen lediglich von Männchen abgesteckt zu werden, die Weibchen vagabundieren umher.

Tropheus polli

Der Gabelschwanz-Brabantbuntbarsch

Bei Tropheus polli (Gabelschwanz-Brabantbuntbarsch) handelt es sich um eine Buntbarschart aus dem ostafrikanischen Tanganikasee.

Tropheus polli werden bis zu ca. 16 cm groß und benötigen ein Aquarium, das mindestens 450 Liter Wasser fassen kann, damit diese lebhaften Schwimmer ausreichend Platz haben.

Wie alle Tropheus-Arten sind auch die Pollies innerartlich äußerst aggressiv und erkämpfen sich innerhalb der Gruppe eine feste Hierarchie. Das Hinzusetzen von weiteren Fischen von Tropheus polli in ein bestehendes Aquarium ist entsprechend schwierig, da die komplette Struktur der Gruppe neu ausgefochten werden muss.



Wassertemperatur:
24° bis 27°C

pH-Wert: 8.0 bis 8.5

Gesamthärte:
10° bis 20° dGH

Tropheus moorii „red rainbow“

Der Red Rainbow- Brabantbuntbarsch

Bei Tropheus moorii „Red Rainbow“ handelt es sich um eine Buntbarschart aus dem ostafrikanischen Tanganikasee.

Tropheus „Red Rainbow“ werden ca. 12 bis 15 cm groß und benötigen ein Aquarium, das mindestens 400 Liter Wasser fassen kann, damit diese lebhaften Schwimmer ausreichend Platz haben.



Wichtig ist bei Tropheus moorii „Red Rainbow“, dass sie als Aufwuchsfresser, die in ihrem natürlichen Lebensraum den Algenaufwuchs von Steinen schaben, ausschließlich pflanzliche Kost wie Futter auf Basis von Spirulina erhalten. Auf proteinreiche Nahrung oder Lebend- oder Frostfutter wie Mückenlarven reagieren Tropheus moorii „Red Rainbow“ häufig mit Darmkrankheiten, die nicht selten zum Tod führen.



Wichtig ist, dass mit wöchentlichen großzügigen Wasserwechseln für immer klares und sauberes Wasser im Aquarium der Red Rainbows gesorgt wird.

Das Aquarium für Tropheus moorii „Red Rainbow“ sollte mit einer Sandschicht und Steinaufbauten eingerichtet werden. Die Steinaufbauten sollten so gestaltet werden, dass ausreichend Versteckmöglichkeiten entstehen, sowie Sichtbarieren zwischen einzelnen Revieren.

Tropheus moorii „Red Rainbow“ sollten immer in Gruppen ab 10 Tieren mit mehreren Männchen und einem Überschuss an Weibchen gehalten werden, damit sich die Aggressionen bestmöglich verteilen können.

3. Filter

Besonders gute Filter nehmen schon viele Schadstoffe auf und halten das Aquarium sauber.

„Eine chemische Filterung liegt dann vor, wenn unserem Aquariumwasser aktiv etwas entzogen oder hinzugeführt wird. In einem Aquarium Filter wird dies durch Aktivkohle oder durch Schwarztorf realisiert. Aktivkohle ist unheimlich porös und hat somit eine sehr große Oberfläche. Außerdem reagiert Aktivkohle mit sehr vielen ungewollten Stoffen. So werden über die Aktivkohle sehr effizient Geruchs- und Farbstoffe aus dem Aquariumwasser gefiltert. Aber auch Chemikalien wie Chlor werden entfernt. Schwarztorf gibt Huminsäure sowie Fulvosäuren ab wodurch der ph-Wert sowie die Karbonathärte gesenkt werden.“

Als wir das gelesen hatten, führten wir gleich folgende Versuche durch:

3.1. Filtern unseres Aquarium-Wassers:

Materialien: Filterpapier

Trichter

Aquarium-Wasser (mit Algen und Sand und etwas Lebensmittelfarbe)

Ergebnis: Feste Stoffe werden herausgefiltert, aber das Wasser wirkt noch schmutzig/farbig.





3.2. Filtern des schmutzigen/farbigen Wassers mit Hilfe von Aktivkohle

Materialien: Filterpapier

Trichter

Vorgefiltertes Wasser

Aktivkohle

Gefäße

Ergebnis: Aktivkohle filtert sogar die Farbe heraus





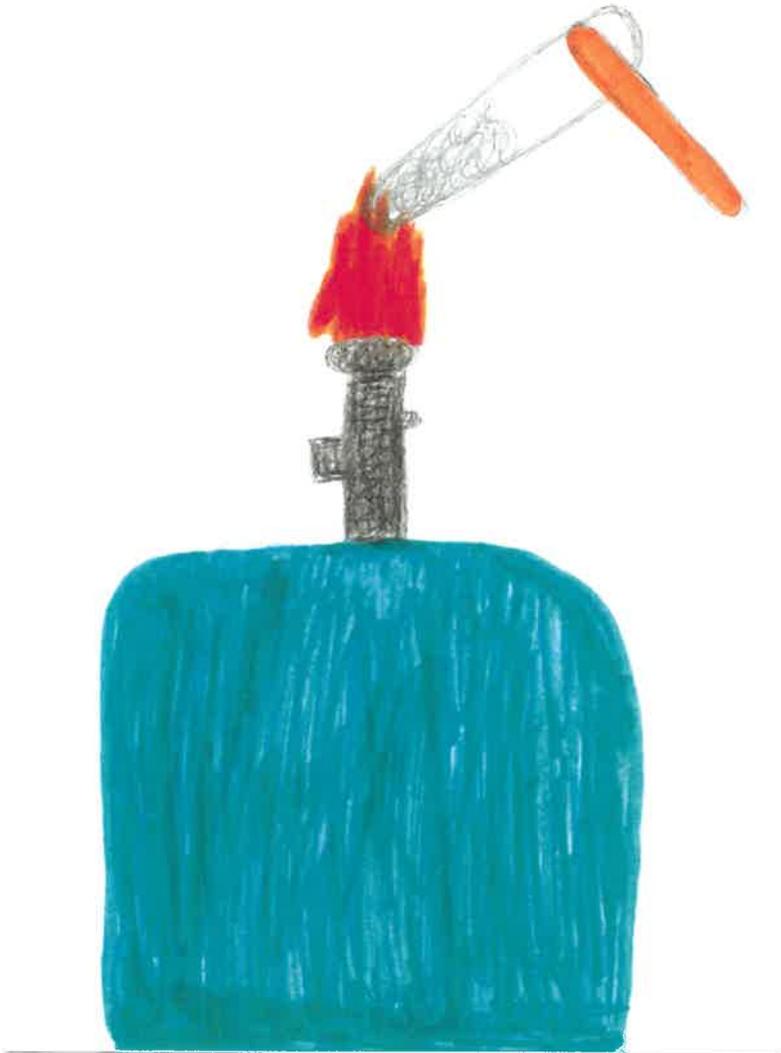
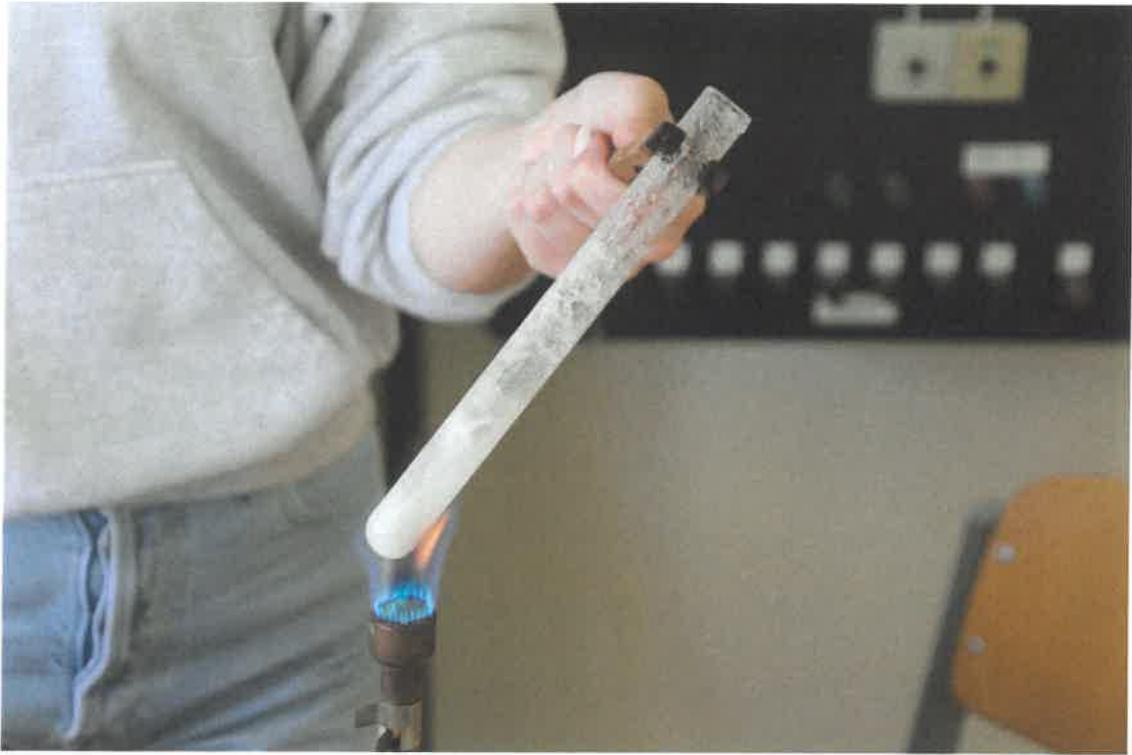
a) Weitere Trennverfahren

Unsere Lehrerin erklärte, dass es auch noch andere Trennverfahren gibt, deshalb führten wir noch 2 Versuche durch:

- Erhitzen von Salzwasser

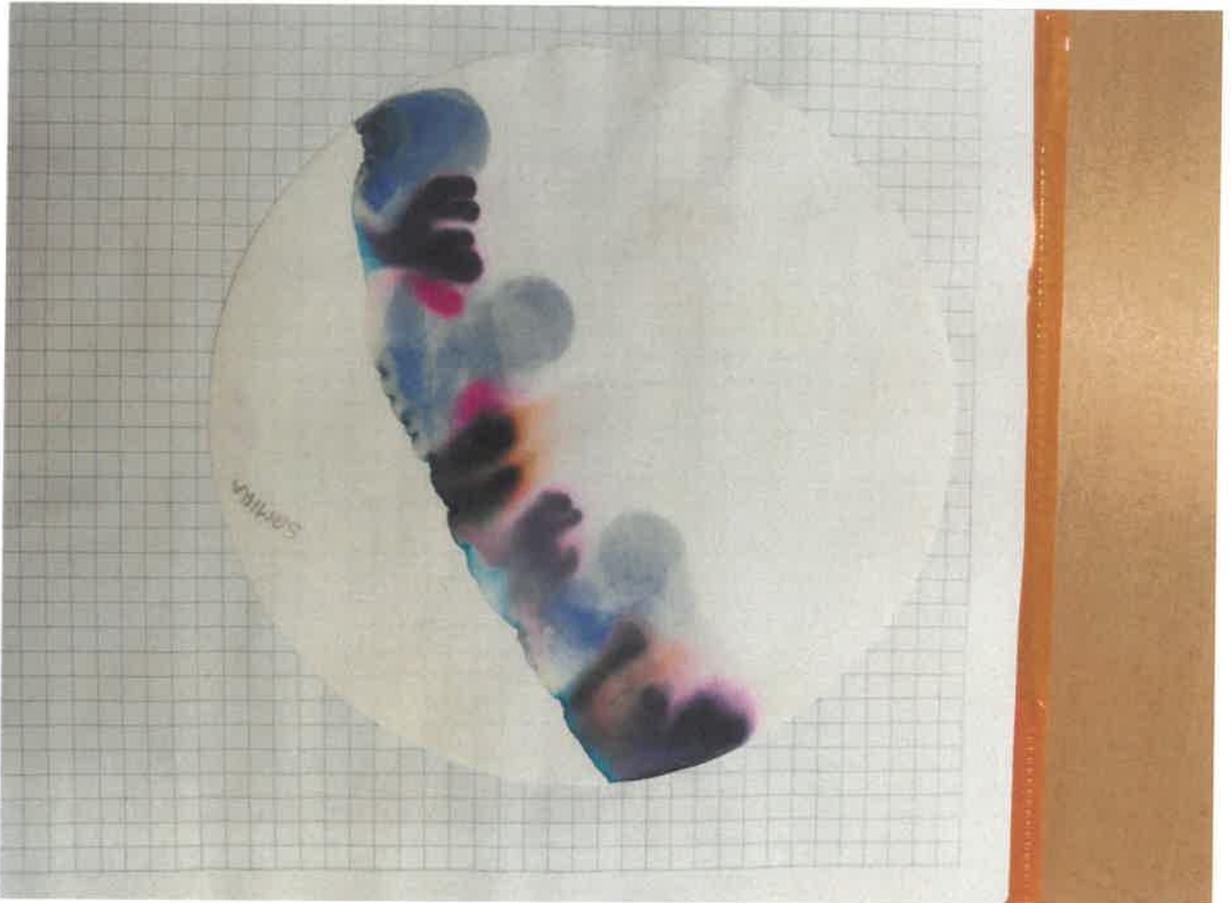
Ergebnis: Das Wasser verdampft und das Salz bleibt übrig





- Chromatografie

Chromatographie ist in der Chemie ein Verfahren, das die Auftrennung eines Stoffgemisches erlaubt.



b) korrektes Reinigen

Nun schauen wir in unserem Aquarium nach, welche Filteranlage wir haben. Wir stellten fest, dass wir hauptsächlich eine mechanische Filterung verwenden.

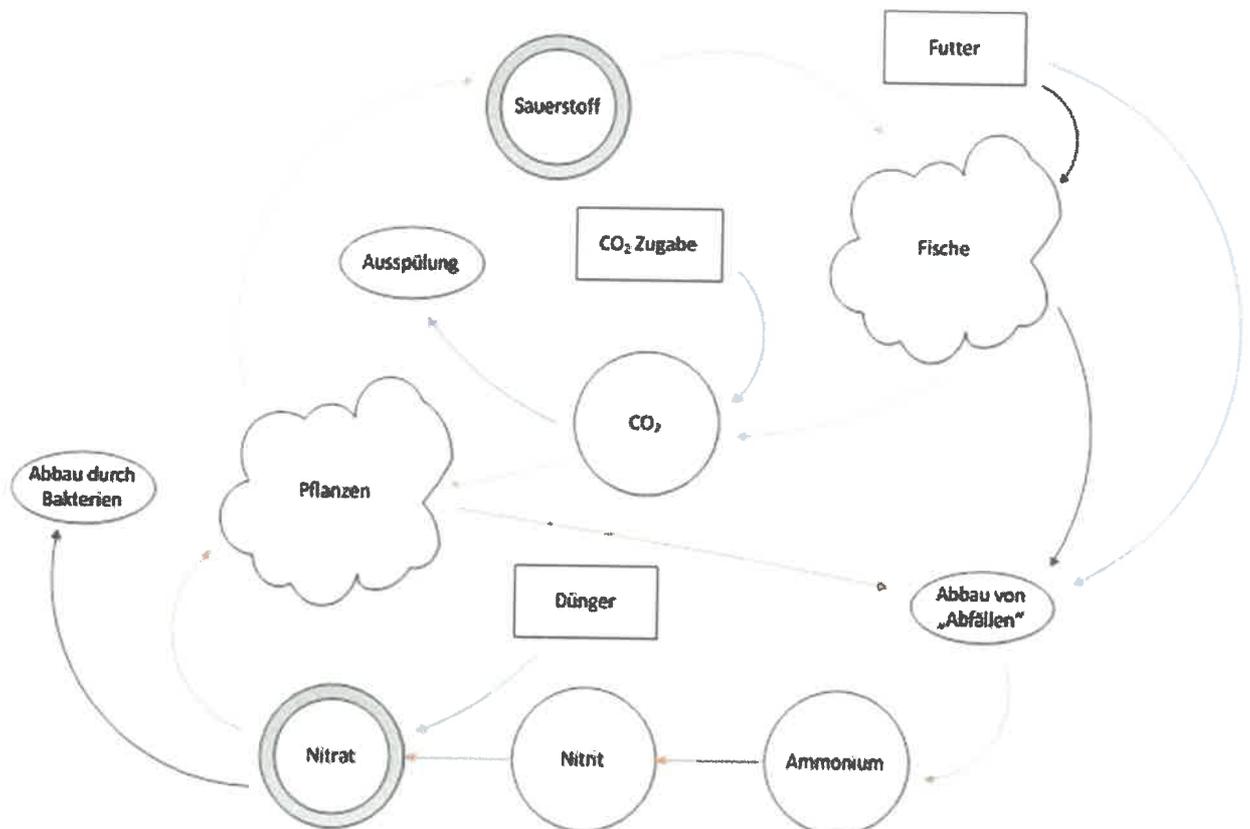
Mechanische Aquarium Filter folgen wohl dem einfachsten Prinzip. Zumindest können wir uns dies am einfachsten vorstellen. Wie ein Kaffeefilter in einer Kaffeemaschine werden einfach feste Bestandteile durch ein Flies, Papier oder Watte aufgefangen. Je nachdem wie grob oder fein diese Filter sind unterscheiden sich die Feststoffe die aufgefangen werden. So können mehrere mechanische Filter kombiniert werden. Beginnend mit einem groben Aquarium Filterschwamm, über eine feinere Aquarium Filtermatte. Diese Filter müssen manchmal gereinigt werden.







Wir durften kein Waschmittel dazu nehmen, weil unser Filter auch eine biologische Funktion hat. Biologische Filter sind sehr wichtig. Die Filtermaterialien in biologischen Filtern bieten ideale Lebensräume für Bakterien und Mikroorganismen. Bakterien die wertvolle Arbeiten für uns leisten. In erster Linie sind dies Bakterien die sowohl Ammonium als auch Nitrit verarbeiten und umwandeln. Diese unerwünschten Stoffe werden zum Beispiel zu Nitrat umgewandelt welches unseren Pflanzen als Nährstoff dient. Es kommen jedoch auch Bakterienstämme vor, die Nitrat oder Phosphat verarbeiten. Bei diesen Vorgängen spricht man vom Stickstoffkreislauf.

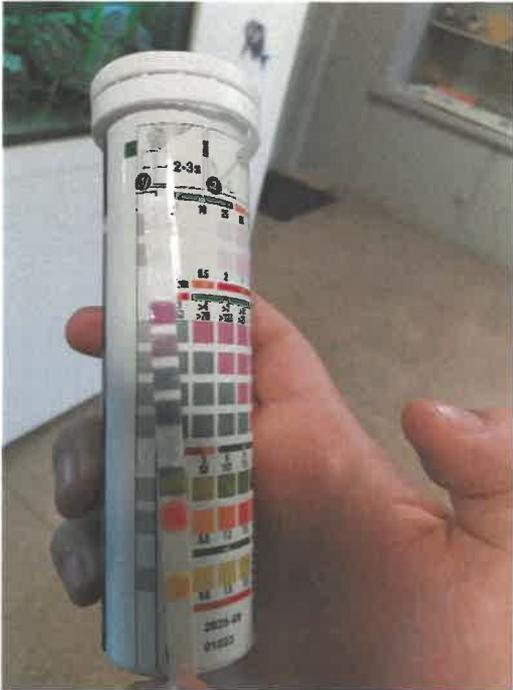
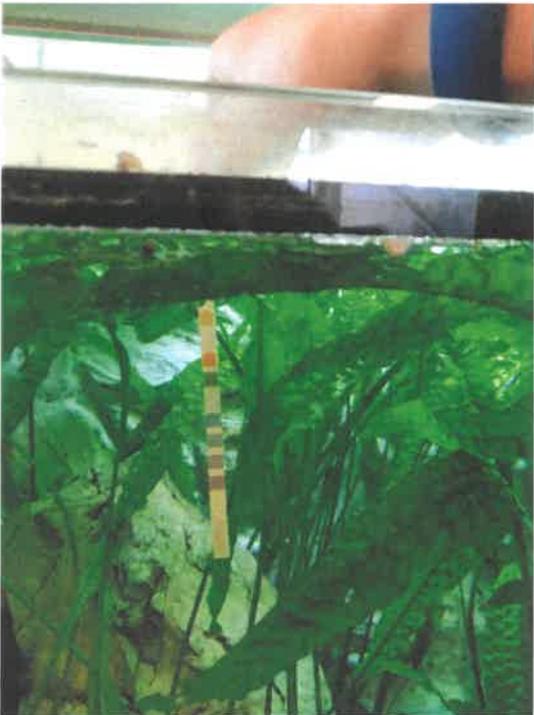


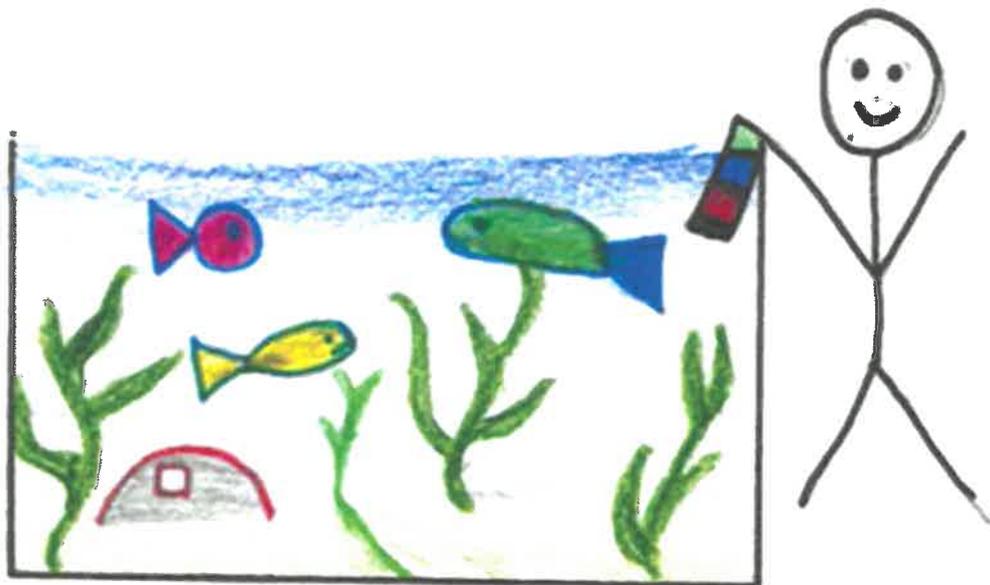
4. chemische Untersuchung

Welche chemische Werte im Aquarium sind wichtig, welche Element bzw. Verbindungen gibt es überhaupt im Aquarium? Wie beeinflussen sie das Ökosystem Aquarium? Um das heraus zu finden, führen wir in ein Zoogeschäft. Wir waren überrascht, wie viele Werte im Aquarium eine Rolle spielen. Wir werden auf diese Werte später noch näher eingehen. Der Zoohandel bietet verschiedenste Präparate an, um die Wasserzusammensetzung zu beeinflussen. Im Allgemeinen kann man diese in die Gruppen Wasseraufbereiter, Nitratentferner, Phosphatentferner, Bakterienstarter, Aufhärtesalze, Huminstoffzusätze und pH-Wertsenker einteilen.



In der Schule angekommen, untersuchten wir sofort unsere Wasserqualität.





Wir stellten fest, dass unsere Wasserqualität in unserem Aquarium passt. Unser kleines Ökosystem ist in Takt.

Allgemein ist nicht die strikte Ablehnung des Einsatzes von Chemie im Aquarium wünschenswert, sondern eine Auseinandersetzung mit der Thematik der Aquarienchemie. Ein Verstehen der Vorgänge und Zusammenhänge ermöglicht nämlich einen gezielten und vorraus berechnenden Einsatz von Chemie im Aquarium, sowie die Kontrolle der dabei stattfindenden Prozesse. Chemie im Aquarium einzusetzen ist also nicht schlecht. Schlecht ist nur, Chemie im Aquarium einzusetzen, ohne sich über ihre Wirkungsweise im Klaren zu sein.

Nun, welche wichtige Werte gibt es und wie kann man sie verbessern?

PH Wert

Der PH Wert gibt den Säuregehalt des Wassers an. Aquarien Fische haben, was den PH Wert angeht, recht unterschiedliche Anforderungen. Wobei eines bereits klar ist. Einen Wert unter 5.0 PH oder über 8.5 PH werden nur die meisten Fische auf Dauer überleben können. Deshalb sind die meisten Fische zwischen 6.0 und 8.0 PH Wert haltbar. Bei einem Wert unter 7.0 spricht man von sauer oder auch weich. Bei 7.0 spricht man von einem neutralen Wasser. Über 7.0 spricht man dann von hart oder auch basisch.

PH Wert senken

Co2 senkt den PH Wert entscheidend.

PH Wert erhöhen

Natürlich kann es auch vorkommen, dass der PH Wert zu gering ist und man diesen erhöhen muss. Sollten man dennoch den Wert erhöhen müssen, dann gibt es dazu zum einen die Möglichkeit einer starken Durchlüftung, denn somit wird Co2 aus dem Wasser getrieben.

Auch mit Chemie kann man nachhelfen. Zusätze wie Natriumbicarbonat (NaHCO₃) helfen einem dabei den Wert zu erhöhen. Im Grunde ist dies nichts Anderes als Backpulver

KH Wert – Karbonathärte

Gemessen wird die Karbonathärte KH in °dH Grad deutscher Härte. Sie bildet einen Teil aus der Gesamthärte.

KH Wert erhöhen

Erhöht wird der KH Wert nur selten. Möchte man ihn aber erhöhen kann man Karbonat Salze dazu geben.

KH Wert senken

Den Wert zu senken kann schon des Öfteren vorkommen. Das gelingt durch z.B. Filterung über Torf, Aufbereitung des Wassers mit Osmose Wasser.

GH – Gesamthärte

Kommen wir nun zu der Gesamthärte im Wasser. Auch hier wird in Grad deutscher Einheit gemessen oder kurz °dH. Man kann sich im Internet über die Gesamthärte des verwendeten Wassers informieren. Alternativ gibt es auch noch Streifentests. Hier wird ein speziell vorbereiteter Papierstreifen ins Aquarium Wasser gehalten. Dieser färbt sich dann entsprechend und man kann ihn anhand einer Skala bestimmen.

Zur Erhöhung und Verringerung der Gesamthärte des Wasser gilt dasselbe wie auch bei der Karbonathärte.

Nitrifikation

Kommen wir nun zu einem spannenden Thema, denn sehr oft gibt es vor allem im Bereich des Nitrats und Nitrit entscheidende Fehler. Fischsterben kann hier schnell die Folge sein. Durch die Nahrung den damit verbundenen Ausscheidungen der Fische entsteht Ammonium im Aquarium, welches wiederum zu Nitrit und Nitrat sich wandelt. Beeinflussenden Faktoren sind hierbei auch die Pflanzen und der Sauerstoff. Ammonium und auch Nitrat stellen Nahrung für die Pflanzen zur Verfügung.

Ammonium / Ammoniak

Durch die Ausscheidungen der Fische entsteht nicht sofort Nitrit oder Nitrat, sondern es entsteht hier Ammonium. Ammonium und Ammoniak sind aber nicht dasselbe. Sie entstehen in Verbindung mit dem PH Wert. Unter einem PH Wert von 7 spricht man von Ammonium und über einem PH Wert von 7 nimmt der Anteil an Ammoniak zu. Dieser Anteil ist sehr giftig und führt oft zum Fischsterben im Aquarium.

Nitrit NO₂

Im Grunde sollte Nitrat im Aquarium nie nachweisbar sein. Ein Wert von 0,0 mg/l muss man anstreben. Alles andere darüber ist für Fische schädlich und führt sehr schnell zum Tod. Nitrit entsteht meist durch ein nicht Vorhandensein

von Bakterien, welche Nitrit abbauen. Diese Bakterien entstehen erst mit der Zeit über die Filtermedien.

Nitrat NO₃

Nitrat ist das Endprodukt der Nitrifikation und spielt vor allem beim Pflanzenwachstum eine Rolle. Pflanzen benötigen Nitrat als Nahrung um entsprechend zu wachsen. Deshalb sollte immer ein gewisser Wert von Nitrat im Aquarium vorhanden sein. Nitrat und Nitrit sollte man also nicht verwechseln. Beim Nitrat sind Werte bis 50 mg/L kein Problem. Ist dieser Wert allerdings höher, kann es auch für die Fische gefährlich werden.

CO₂ – Kohlendioxid

CO₂ ist eine Verbindung aus Kohlenstoff und Sauerstoff. Der CO₂ Wert wird meist mit üppigen Pflanzenwachstum in Verbindung gebracht. CO₂ wird von den Fischen über die Arbeit der Kiemen abgebaut. Auch der Körper der Fische bewirkt eine Entstehung von CO₂. Wird der Wert zu hoch, dann kann dieser nicht mehr abgebaut werden und Fischsterben kann einsetzen. Deshalb sollte man diesen Wert nie über 20 mg/l erhöhen.

Wer seinen CO₂ Wert im Becken verringern möchte erreicht dies sehr schnell durch eine gute Durchlüftung. Hier kann zum Beispiel eine Pumpe gute Dienste leisten. Durch diese Art wird das CO₂ ausgeströmt und das Wasser verliert dies. Man stärkt im Grunde nur die Oberflächenbewegung.

Sauerstoff O₂

Gemessen wird dieser Wert auch in mg/L. Aufpassen sollte man bei sehr geringen Sauerstoff Werten. Kritisch wird ab einem Wert von 3 mg/L. Vor allem sollte man bei einer Messung auch beachten, dass der Sauerstoff Wert im Wasser über Nacht stark abnimmt, da die Produktion durch die Photosynthese durch die Pflanzen nicht mehr stattfinden kann. Deshalb muss der Wert gegen Abend höher sein wie am Morgen.

Phosphat PO₄

Phosphat steht im Zusammenhang mit dem Stichwort Algen oder Pflanzenwachstum. Hier spielt Phosphat PO₄ eine entscheidende Rolle, denn Pflanzen verbrauchen diesen Stoff in größeren Mengen. Ist er zu hoch, dann kann er von den Pflanzen nicht mehr aufgenommen werden und schnell kommt es zu einem vermehrten Algenwachstum.

Kommt es vor, dass man ein erhöhtes Algenwachstum feststellt, wird empfohlen den Wert zu messen. Ist er zu hoch, dann sollte er entweder über spezielle Chemie gesenkt werden, oder aber man sorgt für mehr Pflanzen im Aquarium. Auch der Wasserwechsel spielt hier wieder eine entscheidende Rolle um überflüssiges Phosphat aus dem Aquarium zu bekommen

Silikat SiO₄

Hier ist bereits der Wasserversorger schuld, denn sehr oft werden Silikate und auch Polyphosphate von den Wasserversorgern benutzt, um das Wasser vor Korrosion zu schützen. Leider können auch diese Werte in zu hohen Konzentrationen bereits im Leitungswasser vorhanden sein.

Viele Aquarianer schwören auch auf die Mischung des Leitungswasser mit Regenwasser, um somit den Silikatgehalt zu reduzieren.

Eisen Fe

Beeinflusst wird der Eisengehalt durch die Düngung der Pflanzen. Hat man zu viel Eisen im Wasser, was so gut wie nie vorkommen sollte, außer man hat ausversehen zu viel Dünger in das Becken gebracht, dann sollte man einen großen Wasserwechsel durchführen.

Kupfer Cu

Leider kommt es immer wieder vor, dass Kupfer ins Aquarium Wasser gelangt. Dies sollte nicht der Fall sein, denn Kupfer ist vor allem für die Fische äußerst schädlich. Dennoch kann es vor allem in alten Wasserleitungen vorkommen, dass sich Kupfer löst und somit ins Wasser gelangt. Deshalb sollte man sein Leitungswasser nach Kupfer untersuchen.

Schwefel S, Zink Zn und Kalium K

Natürlich gibt es noch eine Vielzahl von anderen Stoffe, welche im Aquarium vorkommen können. Sie kommen im Aquarium nur in einem geringen Maße zur Geltung und schaffen meist keine Probleme.

5. Versuche zu CO₂

Für uns kam es sehr gelegen, dass unsere Lehrerin ein Experimentalwebinar

Experimentalchemie – Chemische Experimente hautnah erleben

Im zweistündigen Webinar "Experimentalchemie" tauchen die Schüler*innen in die Welt der Chemie ein. Dabei gehen die Schüler*innen unter anderem folgenden Fragen auf den Grund: Wie funktionieren Feuerlöscher? Wie kann man einphasige Gemische wieder trennen? Wie synthetisiert man Hüpfknete? Was sind Redoxreaktionen? Unter Anleitung von Chemiker*innen verwandeln wir das normale Klassenzimmer in ein chemisches Labor.

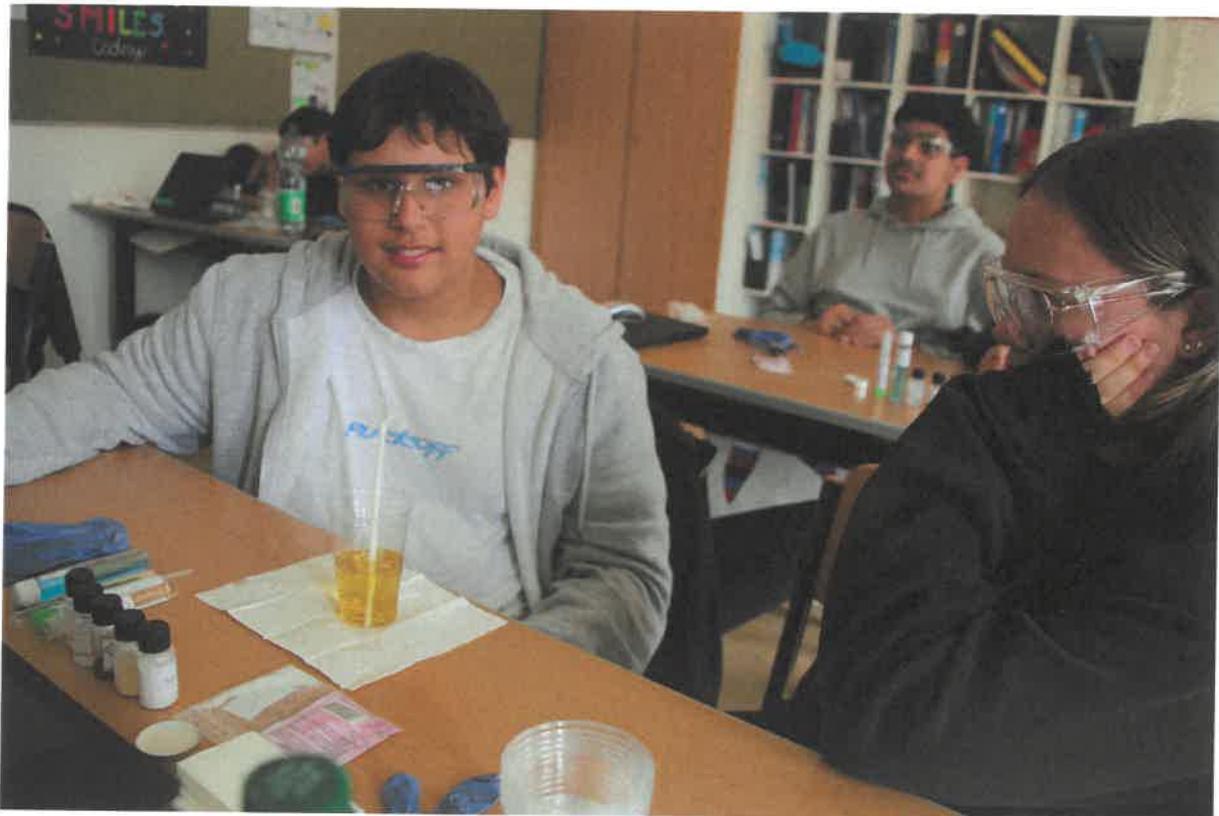
Bei allen Experimenten steht Sicherheit an oberster Stelle. Alle Schritte werden den Kindern vorgezeigt und gemeinsam besprochen. Fragen sind erwünscht und werden beantwortet, aber auch gestellt.

Die teilnehmenden Schulen erhalten vorab per Post alle benötigten Chemikalien und benötigtes Equipment. Das Material ist in praktischen Experimentalsets für die Schüler*innen abgepackt, wobei jedes Set ist für ein Team von zwei Schülerinnen und Schüler gedacht. So ist die meistens praktische „dritte Hand“ vorhanden und es gibt die Möglichkeit, dass immer eine Person die Vorgänge, welche bei der Durchführung der Experimente passieren, genau beobachten kann.

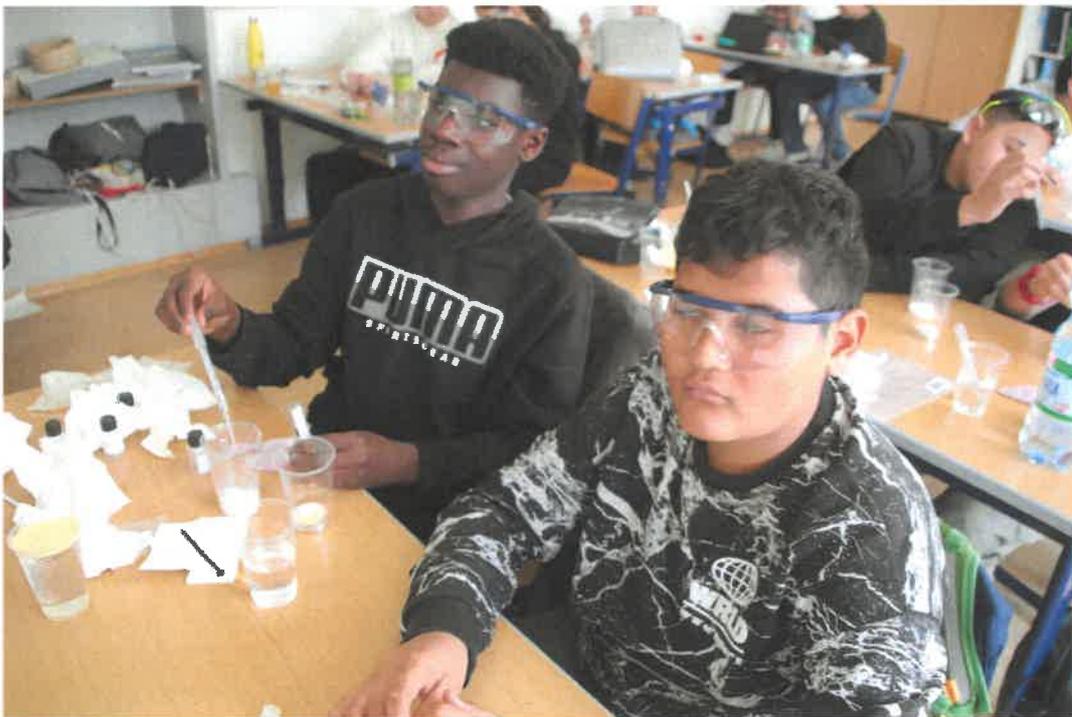
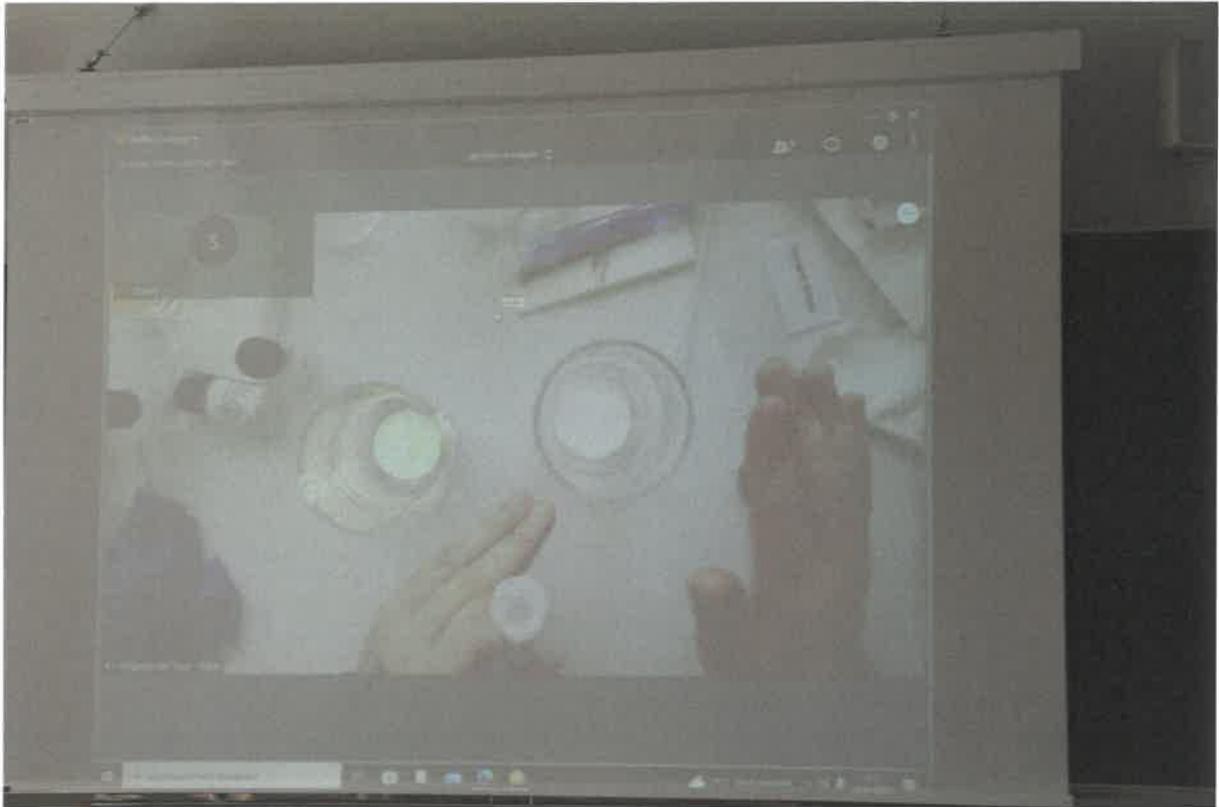
Stefanie Allworth und das Team von Chemie On Tour

buchen konnte, bei dem unter anderem auch 2 CO₂ Versuche dabei waren.

1) Nachweis von CO₂ in der Atemluft



2) Entstehung von CO₂ (Backpulver und Zitronensäure) und Schütten auf die Kerze





3) Selbständiges Bearbeiten des Arbeitsblattes

Das Kohlenstoffdioxid Experiment - CO₂

Das Experiment ist in vier Teilschritt unterteilt. Lies dir dabei jeden Teilschritt vollständig durch, bevor du beginnst! Du hast insgesamt 10min Zeit.

1. Gib einen Teelöffel Backpulver in dein Becherglas und platziere anschließend das Teelicht in der Mitte des Glases. Achte dabei darauf, dass das Teelicht auf möglichst wenig Backpulver steht.
2. Anschließend zündest du mit Hilfe des langhalsigen Feuerzeuges das Teelicht an. Nun wartest du einen kurzen Moment bis das Teelicht eine lange Flamme entwickelt hat.
3. Schütte nun vorsichtig etwas Essig auf das Backpulver, achte dabei jedoch darauf, dass der Essig nicht auf die Flamme tropft. Denn ansonsten funktioniert der Versuch nicht.
Sobald das Backpulver und der Essig zu sprudeln beginnen hörst du auf Essig hinein zu schütten.
4. Beobachte nun was passiert und Versuche die folgenden 4 Fragen zu beantworten.

Welche Farbe hat CO₂?

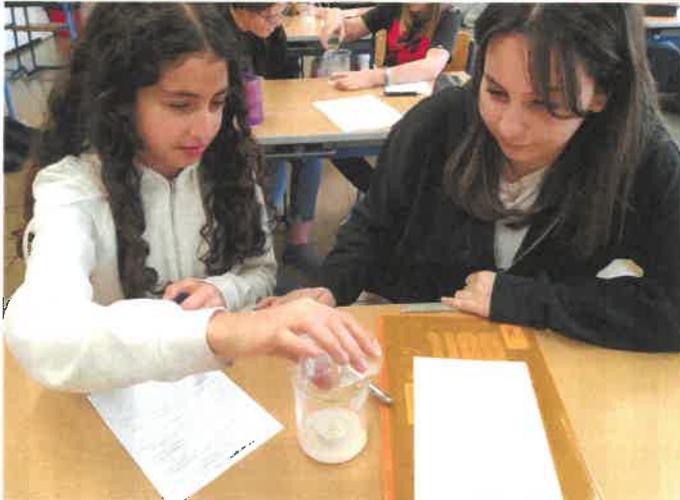
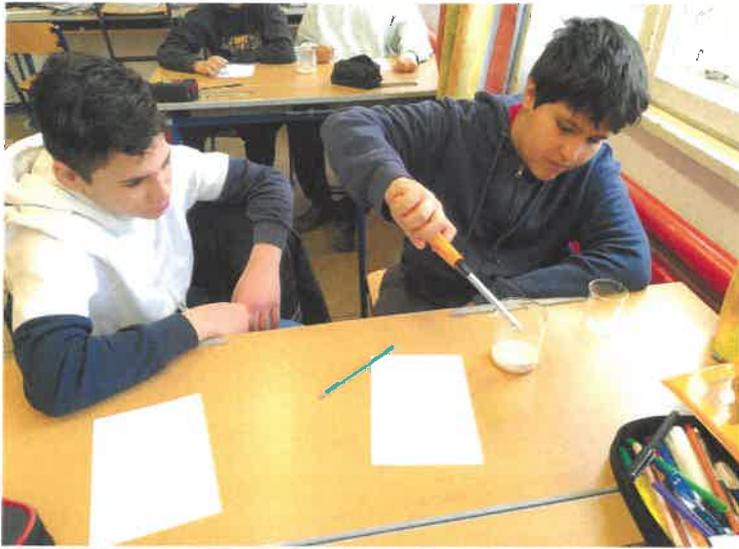
Brennt CO₂?

Wie wirkt sich CO₂ auf die Kerzenflamme aus?

Ist CO₂ leichter oder schwerer als Luft?

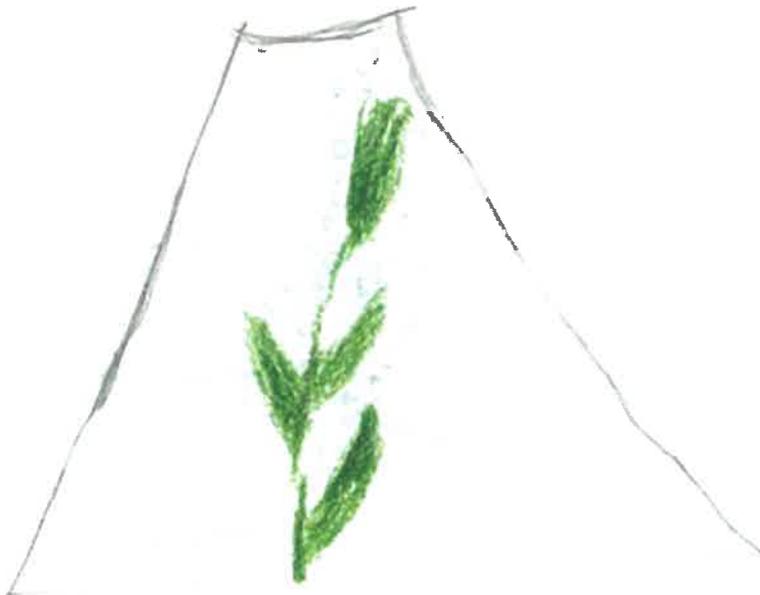
Materialien:

Skizze:



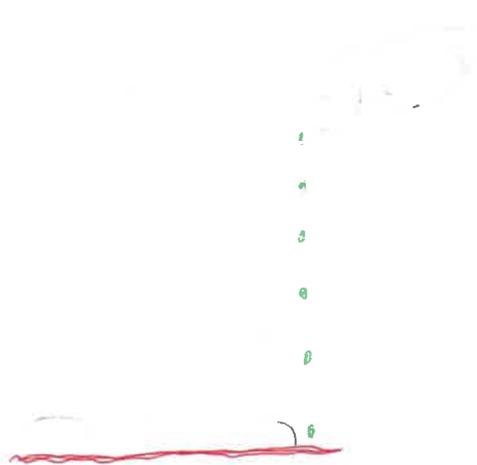
4) Entsäuerung

Durch das Hineinblasen von CO₂ wird das Wasser sauer. Nun gibt man am besten eine Elodea in das Glas und stellt es einige Stunden in das Sonnenlicht. Auf Grund der Photosynthese entzieht die Pflanze dem Wasser CO₂. Das Wasser wird wieder alkalisch.



5) Versäuerung

In ein mit Wasser befülltes Gefäß wird ein Teelicht eingesetzt und angezündet. Es werden einige Tropfen Bromthymolblau dazu gegeben. Das Gefäß wird verschlossen. Das Licht erlischt nach kurzer Zeit und es entsteht CO_2 . Wasser verfärbt sich grün, es ist sauer geworden.



6. Kauf

Nun haben wir sehr viel über unser Aquarium gehört. Nun konnten wir endlich neue Fische kaufen. Im Geschäft gab es eine große Auswahl, da sie unsere bekannten Fische nicht mehr führten, entschieden wir uns nach einem langen Gespräch mit dem Verkäufer im Zoohandel für eine verwandte Pseudotropheus-Art. Wir wussten da bereits schon, dass ein auch gut gehendes Ökosystem schnell durch kleine Veränderungen kippen kann.





In der Schule angekommen, füllten wir alle 15 Minuten einen Becher voll eigenem Aquariumwasser in den Transportbehälter.



Nach ca. einer Stunde konnten wir endlich vorsichtig unsere neuen Fische in unser Aquarium geben. Wir freuten uns sehr, dass sie sich sofort in unsere Aquariumwelt gut eingliederten.





7. Fazit

Aquarien sind kleine in sich geschlossene Ökosysteme. Wenn sie einmal eingespielt sind, brauchen sie kaum mehr die Hilfe des Menschen. Natürlich muss der Mensch für die nötigen „natürlichen Gegebenheiten“ (Sauberkeit, Durchlüftung, Fütterung, ...) sorgen. Der Mensch kann aber auch durch kleine Veränderungen dieses Ökosystem stören bzw. sogar zum Kippen bringen.

Weiters war uns nicht bewusst, wie viel „Chemie“ in so einem Aquarium „vorhanden“ ist. Hier sind die wichtigsten Werte noch einmal kurz zusammengefasst: pH-Wert, KH-Wert, GH, Ammonium / Ammoniak, Nitrit NO₂, Nitrat NO₃, CO₂ – Kohlendioxid, Sauerstoff O₂, Phosphat PO₄, Silikat SiO₄, Eisen Fe, Kupfer Cu, Schwefel S, Zink Zn und Kalium K. Diese Werte sind bei einem gut funktionierenden Aquarium selbstregulierend. Sobald dieses kleine Ökosystem gestört ist, muss der Mensch mit Hilfe der Chemie eingreifen. Chemie im Aquarium einzusetzen ist also nicht schlecht. Schlecht ist nur, Chemie im Aquarium einzusetzen, ohne sich über ihre Wirkungsweise im Klaren zu sein. Diese eingesetzte „Chemie“ kann auch einfach nur aus Zugabe von Sauerstoff bestehen.