



Co-funded by the
Creative Europe Programme
of the European Union

Project 2020-1-TR01- KA201-094533



Der Schlüssel zum globalen Leben,
Digitaler Wandel der Natur



Gesamtdauer: 3 - 8 Stunden



Alter des Schülers: 12–18 Jahre



- Anwendungsbereich:
- Wasserqualität,
- Erdkunde,
- Chemie,
- Biologie



Schlüsselwörter: Wasser, Ver-
schmutzung, Filter, Ablagerun-
gen, Elektrizität, Leitfähigkeit,
Widerstand, Multimeter.



W3 – Bereiten Sie einen Was-
serfilter wie die NASA vor



- Modul
- Wasser und gesundes Essen

W3 – Deutsche Version

- Materialien:
- Plastikflaschen
- Waagen zum Wiegen von Filtermedien
- Messzylinder 250 ml
- Schere
- Papiertücher
- Gaze-Käsetuch
- Gummibänder
- Verschiedene Materialien, die als Filtermedien verwendet werden können (z. B. Kies, Sand, Kaffeefilter, Aktivkohle, ...)
- Papierbecher
- simuliertes Abwasser
- Leitfähigkeitstestgeräte und/oder pH-Teststreifen



- Anmerkungen:
- Im Marshall Space Flight Center der NASA soll das auf der ISS verwendete Wasserfiltersystem untersucht und seine Struktur untersucht werden.
- Die Etappen der Veranstaltung sollten geplant werden.
- Die für den Aufbau der Veranstaltung notwendigen Materialien sind bereitzustellen.



@digitalchangeon

Einführung



Bild 1. Beispiele verschiedener Wassereinzugsgebiete oder Becken

Bei dieser Aktivität werden die Schüler aufgefordert, ein Wasserfiltergerät unter Verwendung allgemein verfügbarer Materialien zu entwerfen und zu bauen. Dabei folgen sie dem gleichen Designprozess, der von den Ingenieuren und Wissenschaftlern verwendet wurde, die das Wasserrückgewinnungssystem der Internationalen Raumstation für die NASA entwickelt haben.

Sie müssen das beste System, das sie entwickelt haben, messen und bewerten. Sie müssen über eine konsistente Methode zur Messung der Wasserverschmutzung nachdenken und möglicherweise sowohl PH-Teststreifen als auch Leitfähigkeitstests anwenden, um die Wasserreinheit zu bewerten.

Ein Wassereinzugsgebiet ist ein Landgebiet, aus dem das gesamte Wasser an denselben Ort abfließt, beispielsweise einen Bach, einen Teich, einen See, einen Fluss, ein Feuchtgebiet oder eine Flussmündung (siehe Abbildung unten). Ein Wassereinzugsgebiet kann groß sein, wie das Einzugsgebiet des Colorado River, oder sehr klein, wie das gesamte Wasser, das in einen

kleinen Bauernhofteich abfließt. Große Wassereinzugsgebiete werden oft Becken genannt und enthalten viele kleine Wassereinzugsgebiete (Bild 1).

Wassereinzugsgebiete können durch Verschmutzung aus nicht punktuellen Quellen beeinträchtigt werden und das Wasser in Flüssen kann die Schadstoffe transportieren. Verschmutzung durch nicht punktuellen Quellen ist mit Niederschlägen und Schneeschmelze verbunden, die sich über Böden/Felsen (Oberflächenabfluss) oder unter der Oberfläche (Grundwasser) bewegen und natürliche und vom Menschen verursachte Schadstoffe mit sich führen, die die Wasserqualität der Quellen beeinträchtigen. Beispiele für Schadstoffe aus nichtpunktuellen Quellen sind Düngemittel, Pestizide, Sedimente, organisches Material, pathogene Organismen, Kunststoffe, Gas und Öl. Durch verschiedene menschliche und natürliche Aktivitäten reichern sich in Wassereinzugsgebieten Schadstoffe an. Diese Schadstoffe sind zwar manchmal unvermeidlich, verändern aber den Zustand des Ökosystems drastisch. Wenn wir die Art des Schadstoffs und seine Ursache bestimmen können, können wir die Quelle des Schadstoffs klassifizieren und vorbeugende Maßnahmen ergreifen, um eine weitere Belastung zu reduzieren.

Es besteht auch Bedarf an Wasserfiltersystemen außerhalb der Erde, beispielsweise für Astronauten auf der Internationalen Raumstation. Beispielsweise ist das Marshall Space Flight Center der NASA für den Entwurf, die Konstruktion und das Testen eines wichtigen Systems auf der ISS verantwortlich, das nicht nur der Besatzung eine komfortable Umgebung bietet, sondern auch die Anzahl der Nachschubmissionen minimiert, die zur Aufrechterhaltung der ISS und ihrer Umgebung erforderlich sind. Besatzung funktioniert

In dieser Aktivität entwerfen die Schüler ein Wasserfiltergerät mit dem gleichen Design, das von Ingenieuren und Wissenschaftlern verwendet wird, die das Wasserfiltersystem der Internationalen Raumstation der NASA entwickelt haben. Auf diese Weise wird das im Weltraum eingesetzte Wasserfiltersystem auch auf der Erde genutzt, um Wasserverschmutzung vorzubeugen. Nach dem Entwurf des Modells wenden die Schüler pH-Meter und Leitfähigkeitstests an, um die „Reinheit“ des Wassers zu beurteilen.

Überlegungen

- Im Marshall Space Flight Center der NASA soll das auf der ISS verwendete Wasserfiltersystem untersucht und seine Struktur untersucht werden.
- Die Etappen der Veranstaltung sollten geplant werden.
- Die für den Aufbau der Veranstaltung notwendigen Materialien sind bereitzustellen.

Ziel der Aktivität

- Indem sie ein funktionierendes Gerät entwerfen, testen sie die Ergebnisse und wenden den technischen Entwurfszyklus für diese Arbeit an.
- Die Schüler arbeiten in Zweier- bis Dreier-Teams zusammen mit der gesamten Klasse an der Herstellung des Filtergeräts.
- Die Schüler messen die Wirksamkeit von Filtergeräten, indem sie sie mit einem pH-Teststreifen (und einem Leitfähigkeitstester – optional) testen.
- Sensibilisieren Sie sich, um Wasserverschmutzung vorzubeugen.

Aktivitätsprozess

Vor der Aktivität

1. Stellen Sie den Schülern folgende Fragen:
2. Welcher Filter entfernt die verschiedenen Arten von Wasserschadstoffeneffektivsten?
3. Wird derselbe Filtertyp bei der Entfernung verschiedener Arten von Schadstoffen (Beispiel: in Lösung, in Suspension usw.) effizient sein?
4. Wie können Sie das Design des

- **Vorbereitungsphase:**
- *Erforschen Sie die Definition von reinem Wasser.*
- *Bereiten Sie einige „simulierte Abwasserproben“ vor, indem Sie z.B. Mischen Sie Wasser mit destilliertem Essig, Lebensmittelfarbe, Staub, Mutterboden oder Sand, menschlichem Haar usw. Oder machen Sie eine Exkursion und sammeln Sie Wasserproben aus verschiedenen Quellen.*
- *Besprechen Sie, wie belastet die „simulierten Abwasserproben“ sind.*
- *Besprechen Sie Methoden zur Messung*

Lasst uns beginnen

1 Wasseraufbereitungssystem

1. Der Aufbau eines Reinigungssystems ist eine Herausforderung, daher werden keine spezifischen Anweisungen gegeben. Die Studierenden müssen erforschen, wie dies gelingen könnte. Solange Sie sich darüber keine Sorgen machen müssen, können Sie online gehen.
2. Beschreiben Sie den Schülern die verfügbaren Materialien, die als Filter fungieren können, und lassen Sie sie alle Materialien recherchieren, mit denen sie nicht vertraut sind (normalerweise Aktivkohle, falls verwendet).
3. Lassen Sie die Schüler recherchieren, wie sie ihre Filtersysteme aufbauen könnten, und



Bild 2. . Beispiel eines „Do it Yourself“ (DI-Y)-Reinigungssystems

- lassen Sie sie verschiedene Möglichkeiten vorschlagen. Sie sollten untersuchen, wie die Wasserfiltrationssystemstation der Internationalen Raumstation der NASA funktioniert.
4. Lassen Sie sie verschiedene Prototypen bauen und die Systeme testen und bewerten (die Ergebnisse vergleichen) (Bild 2).

2 einfacher Leitfähigkeitstester



Nehmen Sie sich etwa 30 Minuten Zeit, um jeden Leitfähigkeitstester aufzubauen und zu testen.

1. Isolieren Sie alle am Akku-Schnellverbinder befestigten Drähte ab, sodass etwa 2,5 cm (1 Zoll) Draht freiliegen. Anleitung zum Abisolieren eines Drahtes: Sie benötigen Abisolierzangen. Messen und markieren Sie einen Punkt 1 bis 1,5 Zoll tiefer auf Ihrem Drahtstück. Nehmen Sie Ihre Abisolierzange und ritzen Sie an der Markierung eine Linie rund um den Draht ein. Schneiden Sie nicht die eigentlichen Drähte ab. Nehmen Sie die Abisolierzangen und ermitteln Sie die auf ihnen markierten Maße für die Drahtgröße, die Sie für Ihr Projekt verwenden. Legen Sie den Draht dort in die Abisolierzange, wo die korrekte Drahtabmessung erfolgt. Platzieren Sie es über der zuvor erstellten Kerblinie. Ziehen Sie die Abisolierzange vorsichtig nach oben,



Bild 3. Vorbereiten des Leitfähigkeitstesters.

um die Beschichtung vom Draht abziehen. Schneiden Sie die Drähte bei Bedarf ab, damit sie alle gerade sind. Wiederholen Sie die Schritte 1 bis 5, wenn Sie versehentlich zu weit durchgeschnitten und die Drähte

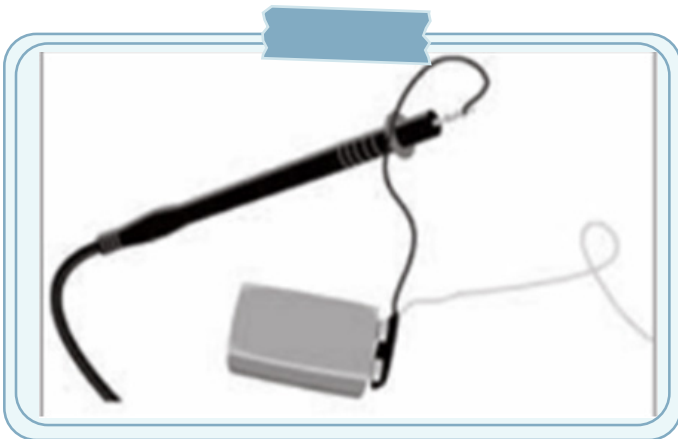


Bild 4. Schritt 2 der Vorbereitung Leitfähigkeitstester.



Bild 5. Schritt 3: Vorbereitung Leitfähigkeitstester.

- beschädigt haben (Bild 3).
2. Stecken Sie ein Kabel des Multimeters in den mit COM gekennzeichneten Steckplatz am Multimeter. Stecken Sie das andere Kabel in den mit mA gekennzeichneten Steckplatz. Es spielt keine Rolle, welche Farbleitung in welchen Steckplatz passt (Bild 4).



Bild 4. Schritt 4

3. Drehen Sie den Draht mit einem der Drähte des Akku-Schnellverbinders um das Metallende des Kabels, das in den mit COM



Achten Sie darauf, dass das lose Batterie-Schnellanschlusskabel nicht das Metallteil des Kabels berührt, das in den mit mA gekennzeichneten Steckplatz eingesteckt ist. Dadurch entsteht ein Stromkreis, der das Multimeter beschädigen oder zu einer Überhitzung der Batterie führen kann. Berühren Sie außerdem nicht gleichzeitig die

gekennzeichneten Steckplatz eingesteckt ist. Es spielt keine Rolle, welche Aderfarbe an welche Leitung angeschlossen ist. Befestigen Sie den Draht mit einem kleinen Stück Isolierband am Kabel (Bild 5).

4. Befestigen Sie den Batteriestecker an der 9-Volt-Batterie, indem Sie ihn oben an der Batterie einrasten lassen (Bild 6).
5. Drehen Sie den Drehknopf am Multimeter auf den Abschnitt mit der Bezeichnung A oder DCA. Stellen Sie den Drehknopf je nach Beschriftung Ihres Multimeters auf 200 m

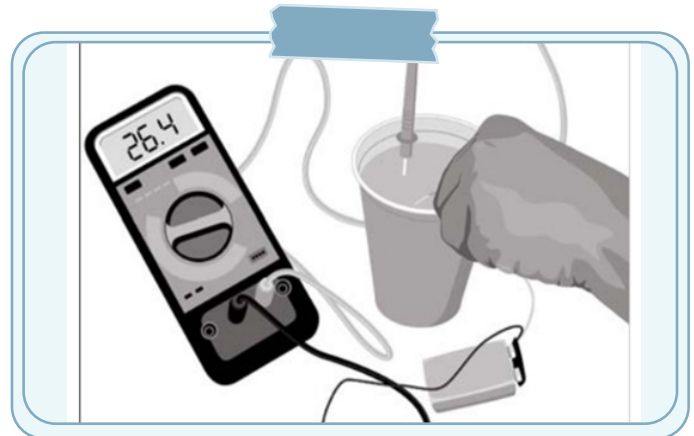


Bild 6. Schritt 5

Schließung

3 Diskussion



- Stellen Sie den Schülern die folgenden Fragen.
- Welche Materialien, die als Filter dienen können, haben das Wasser am effektivsten gefiltert?
- Wie können Sie das Design des Wasserfilters weiter verbessern?

Lernpunkte:



Die grundlegende Wasserreinigung besteht aus fünf Schritten: Belüftung, Koagulation, Sedimentation, Filtration und Desinfektion. Unser Projekt führte uns durch die ersten vier.

1. Durch die Belüftung wird dem Wasser Luft zugeführt. Es lässt im Wasser eingeschlossene Gase entweichen und fügt dem Wasser Sauerstoff hinzu.

2. Koagulation ist der Prozess, der es Schmutz und anderen suspendierten Feststoffpartikeln ermöglicht, chemisch zusammenzukleben (Alaun- und Sedimentklumpen). Bei diesem Schritt wird auch das Wasser gereinigt bzw. klar und farblos gemacht.

3. Sedimentation ist der Prozess, der auftritt, wenn die Schwerkraft die Partikel auf den Boden des Behälters zieht. Da das Wasser ungestört bleibt, setzen sich die meisten Flocken ab und bereiten das Wasser für den nächsten Schritt vor.

4. Bei der Filtration werden die verbleibenden festen, kleineren Partikel und Flocken abgetrennt und aus dem Wasser entfernt.



Picture 6. Discussion



Da wir unser Wasser nicht desinfiziert haben, ist es NICHT trinkbar.



- In der Gemeinschaft:
- Ermutigen Sie Freunde und Nachbarn zum Recycling
- Planen Sie ein wissenschaftlich faires Projekt zum Thema Wasserqualität und Sanierung der Umweltverschmutzung
- Sprechen Sie mit Freunden und Nachbarn über das, was sie gelernt haben
- Sammle Müll in deiner Nachbarschaft ein
- Ermutigen Sie Eltern, undichte Autos zu reparieren
- Sprechen Sie mit den Eltern über den geringeren Einsatz von Düngemitteln und Pestiziden
- Recyceln Sie Gegenstände zu Hause
- Entsorgen Sie keine städtischen Abwässer, Öl, Gas oder andere Schadstoffe in den Regenwasserkanälen

Auswertung

Auswertung

Durch die Diversifizierung der verwendeten Abfallmaterialien können unterschiedliche Produkte hergestellt werden. Es können verschiedene Filtermaterialien getestet werden (Beispiel: organische Materialien – Bananenschalen). Die Entwürfe der Schüler können innerhalb der Schule ausgestellt werden (Ausstellung auf einer Wissenschaftsmesse).

Goals	Must be Improved (1)	Medium (2)	Good (3)	Very Good (4)
Introduce yourself	(....)	(....)	(....)	(....)
Join discussion	(....)	(....)	(....)	(....)
Follow Application Steps	(....)	(....)	(....)	(....)
Originality and effectiveness of the purification system	(....)	(....)	(....)	(....)
Operability of the system	(....)	(....)	(....)	(....)
Total				

Links

- Filter water as they do it on the space station ISS
- Advanced NASA Technology Supports Water Purification Efforts Worldwide: https://www.nasa.gov/mission_pages/station/research/benefits/water_purification.html
- How to build a conductivity tester: See for example this instructable.