



LearnSTEM
Innovatives Modell zum Erlernen von MINT
in Sekundarschulen



Co-funded by
the European Union

LearnSTEM
*Innovatives Modell zum Erlernen von MINT
in weiterführenden Schulen*

ERASMUS+ KA220
Kooperationspartnerschaften in der Schulbildung

WP3: LearnSTEM
Handbuch zur Umsetzung von MINT-Praktiken

Kalliopi Ntolou
IEK Kavallas, Kavala, Griechenland

Datum:
30.03.2024

Referenznummer:
2022-1-TR01-KA220-SCH-000087583



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.



LearnSTEM

Innovatives Modell zum Erlernen von MINT in Sekundarschulen



Co-funded by
the European Union

1 Lernressourcen

1.1 Modul 1- Umweltverschmutzung: Der Tanker verschüttet Öl

1.1.1 Hintergrund

Eine Ölpest ist die Freisetzung eines flüssigen Erdölkohlenwasserstoffs in die Umwelt, insbesondere in Meeresgebiete, aufgrund menschlicher Aktivitäten. Der Begriff wird in der Regel für Ölunfälle im Meer verwendet, bei denen Öl in den Ozean oder in Küstengewässer gelangt, aber auch an Land kann es zu Ölunfällen kommen.

Obwohl sie nicht so zerstörerisch sind wie der vom Menschen verursachte globale Klimawandel, können die durch eine Ölpest verursachten Umweltschäden verheerend für die Ökosysteme sein. In dieser Lektion werden einige Grundlagen der aquatischen Ökosysteme vorgestellt und es wird erläutert, wie sie durch die Einleitung von Erdöl verändert werden können.

In dieser Lektion lernen die Schüler*innen etwas über Ölverschmutzungen in verschiedenen Gewässern und die ökologischen und sozialen Auswirkungen auf die umliegenden Gebiete, einschließlich indigener Gemeinschaften. Anhand praktischer Aktivitäten erkunden die Schüler*innen die verschiedenen Technologien, die bei der Reinigung und Sanierung eingesetzt werden.

1.1.2 Inhalt

LearnSTEM	
Modul 1: Umweltverschmutzung: Der Tanker verschüttet Öl	
Ziel des Moduls/der Lerneinheit	Ziel dieses Moduls ist es, die Auswirkungen von Ölverschmutzungen auf die Umwelt zu untersuchen und ein Bewusstsein für die Beseitigung von Ölverschmutzungen und ihre überragende Bedeutung zu schaffen.
Dauer	90 - 120 min
Lernziele	Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls/der Lerneinheit (LU) sind die Schüler*innen in der Lage: <ol style="list-style-type: none">1 Die Umweltauswirkungen von Ölverschmutzungen zu verstehen.2 Die verschiedenen Methoden zur Reinigung von Ölverschmutzungen zu verstehen.3 In Teamarbeit die beste(n) Methode(n) zur Beseitigung eines Ölteppichs im Modell zu ermitteln.4 Ihre Kommunikationsfähigkeiten zu verbessern, indem sie an Diskussionen in der Klasse teilnehmen und ihre Ergebnisse präsentieren.



LearnSTEM

Innovatives Modell zum Erlernen von MINT in Sekundarschulen



Co-funded by
the European Union

<p>Erforderliche Ressourcen/Materialien</p> <p>(Arbeitsblatt, Schaubilder, Handouts, didaktisches Video, Auszüge aus Büchern/Handbüchern, Mind Maps usw.)</p>	<ul style="list-style-type: none">● didaktisches Video (WP2-P2-LearnSTEM-Learning resource-Pollution_The Tanker spills oil_EN.mp4),● PPT (WP2-P2-LearnSTEM-Learning resource-Pollution_The Tanker spills oil_EN.pptx),● zusätzliche Ressourcen (WP2-P2-LearnSTEM_text_The Tanker spills oil-ADDITIONAL RESOURCHES_EN.docx),● Bewertung (H5P) (WP2-P2-LearnSTEM_text_The Tanker spills oil-H5P_EN.docx),● Experiment (ähnlich dem oben vorgestellten Video)
<p>Verfahren</p>	<p>Anleitungsschritte, die die Schüler*innen befolgen müssen:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Präsentation und Diskussion über Ölverschmutzungen. Lassen Sie die Schüler*innen sich an die Schäden erinnern, die eine Ölpest in der Natur anrichten kann (15-20 Minuten).2. Stellen Sie die Herausforderungen bei der Beseitigung einer Ölpest vor und erläutern Sie, welche Methoden dabei zum Einsatz kommen (10 Minuten).3. Anzeige des Videos (10 Minuten)4. Erstellen Sie ein Modell einer Ölpest und diskutieren Sie das Konzept eines Modells. <p>Stellen Sie das Team zusammen und testen Sie systematisch die vielen verschiedenen Methoden zur Beseitigung der Ölpest im Modell. Die Schüler*innen sollten ihre Ergebnisse festhalten. (30-40 min).</p> <p>Experiment - Reinigung von Ölverschmutzungen</p> <p>Materialien:</p> <ul style="list-style-type: none">WattebällchenContainerSchwamm, SchnurPflanzenöl: Menge je nach BehälterPlastiklöffelDawn SpülmittelPlastikbecher: zum Einfüllen von Seife und WattebällchenKakaopulver: zum Mischen mit Öl, damit es aussieht wie RohölVogelfedern <p>Verfahren:</p> <p>Jede Gruppe muss "Öl" von einer simulierten Ölkatastrophe beseitigen, die Federn enthält, die Meereslebewesen darstellen. Die Aktivität kann auf verschiedene Weise fortgesetzt werden, je nach den Einschränkungen der Klasse. Es könnte ein Zeitlimit gesetzt werden, damit die Schüler*innen die Ölpest und die Federn so weit wie möglich beseitigen können. Diskutieren</p>



LearnSTEM

Innovatives Modell zum Erlernen von MINT in Sekundarschulen



Co-funded by
the European Union

	<p>Sie anschließend die Herausforderungen, die sich aus den verschiedenen Methoden und Materialien ergeben, die zur Beseitigung des Öls verwendet werden.</p> <p>Da das Öl vom Wasser getrennt ist, können qualitative Vergleiche beobachtet und gemessen werden, die dann zur Lösung von mathematischen Aufgaben im Zusammenhang mit dieser Aktivität verwendet werden. Diskutieren Sie die Ergebnisse und entscheiden Sie, welche Methoden am besten funktioniert haben. Erläutern Sie, wie die verschiedenen Methoden des Experiments mit den im wirklichen Leben verwendeten Methoden zusammenhängen.</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Bewertung (H5P) (10 min) 6. Entsorgen Sie das ausgelaufene Modellöl und beseitigen Sie eventuelle Verschmutzungen (5-10 Minuten).
<p>Methoden zur Vermittlung der Inhalte (Vorlesung, Diskussionen, Forschung, Gruppenarbeit usw.)</p>	<p>Vortrag, Diskussion, Brainstorming, Recherche, Gruppenarbeit</p>
<p>Bewertungsmethode</p>	<p>H5P</p>
<p>Referenzen (falls erforderlich) (bitte APA-Stil verwenden)</p>	



1.2 Lerneinheit 2 - Umweltverschmutzung: Schwefeldioxid zerstört Pflanzen und Gebäude

1.2.1 Hintergrund

Luftverschmutzung entsteht durch die Anreicherung einer oder mehrerer Chemikalien oder Stoffe in der Luft in ausreichend hohen Konzentrationen, um Menschen, andere Tiere, Pflanzen oder Materialien zu schädigen. Luftverschmutzung besteht aus Chemikalien oder Partikeln in der Luft, die die Gesundheit von Menschen, Tieren und Pflanzen schädigen können. Sie schädigt auch Gebäude. Schadstoffe in der Luft treten in vielen Formen auf. Es kann sich um Gase, feste Partikel oder flüssige Tröpfchen handeln.

Luftverschmutzung kann sowohl durch menschliche als auch durch natürliche Einwirkungen entstehen. Zu den natürlichen Ereignissen, die die Luft verschmutzen, gehören Waldbrände, Vulkanausbrüche, Winderosion, Pollenflug, Verdunstung organischer Verbindungen und natürliche Radioaktivität. Die Verschmutzung durch natürliche Ereignisse ist nicht sehr häufig. Zu den menschlichen Aktivitäten, die zur Luftverschmutzung führen, gehören Emissionen aus Industrie und Fertigung, die Verbrennung fossiler Brennstoffe sowie Chemikalien aus Haushalt und Landwirtschaft. Häufige Ursachen für Luftverschmutzung sind beispielsweise Emissionen von Industrieanlagen und Stromversorgern, Kraftfahrzeugabgase, Benzindämpfe, chemische Lösungsmittel, Straßenstaub und Rauch.

Luftverschmutzung kann viele Gesundheitsprobleme wie Augenbrennen, Krebs, Geburtsfehler, Hirnschäden oder sogar den Tod verursachen. Luftverschmutzung kann auch die Umwelt und Sachwerte wie Lebensmittelkulturen, Bäume, Seen und Gebäude schädigen.

Schadstoffe sind unerwünschte Chemikalien oder andere Materialien, die in der Luft in ausreichend hohen Konzentrationen vorkommen, um die Umwelt und die Gesundheit der Menschen zu gefährden. Emissionen sind Freisetzungen eines Schadstoffs aus einer bestimmten Quelle (z. B. einer Fabrik) oder einer Gruppe von Quellen (z. B. Fahrzeugen) in die Luft. Bei Prozessen wie der Verbrennung fossiler Brennstoffe in der Industrie, in Kraftfahrzeugen und Gebäuden werden Schadstoffe freigesetzt, die lokale und regionale Verschmutzungen verursachen.

Saurer Regen sieht genauso aus, fühlt sich genauso an und schmeckt genauso wie sauberer Regen. Ein Spaziergang im sauren Regen oder sogar das Schwimmen in einem sauren See ist für den Menschen nicht gefährlicher als ein Spaziergang oder ein Bad in sauberem Wasser. Allerdings kann das Einatmen von Luft, die die Schadstoffe enthält, die sauren Regen verursachen, der menschlichen Gesundheit schaden. Schwefeldioxid (SO₂), Stickoxide (NO_x), Feinstaub und Ozon reizen oder schädigen die Lunge. Diese Auswirkungen treten vor allem bei Menschen auf, deren Lungen bereits durch Atemwegserkrankungen geschwächt sind, aber auch gesunde Menschen können manchmal Schmerzen oder Atembeschwerden aufgrund von Luftverschmutzung haben.

SO₂ und NO_x, die Schadstoffe, die den sauren Regen verursachen, können auch die Sicht beeinträchtigen, d. h. die Sicht in die Ferne einschränken. Diese Schadstoffe bilden kleine Partikel in der Atmosphäre. Diese Partikel verringern die Sicht, indem sie das Licht streuen. Eine verringerte



LearnSTEM

Innovatives Modell zum Erlernen von MINT in Sekundarschulen



Co-funded by
the European Union

Sichtweite macht sich vor allem an Orten wie den Nationalparks bemerkbar, wo die Menschen einige der schönsten Landschaften des Landes besuchen.

Saurer Regen zerfrisst Stein, Metall, Farbe - fast alle Materialien, die über einen längeren Zeitraum dem Wetter ausgesetzt sind. Von Menschenhand geschaffene Materialien verfallen allmählich, auch wenn sie unverschmutztem Regen ausgesetzt sind, aber saurer Regen beschleunigt diesen Prozess. Saurer Regen kann Metalle rosten lassen und dazu führen, dass Marmorstatuen, die vor langer Zeit gemeißelt wurden, ihre Merkmale verlieren. Dies geschieht, weil Marmor aus einer Verbindung namens Kalziumkarbonat besteht, die durch Säuren aufgelöst werden kann. Kalziumkarbonat findet sich auch in Kalkstein. Viele Gebäude und Denkmäler bestehen aus Marmor und Kalkstein und werden durch sauren Regen beschädigt. Die Beseitigung von Schäden durch sauren Regen an Gebäuden und Denkmälern kann Milliarden von Euro kosten.

1.2.2 Inhalt

LearnSTEM	
Modul 2 Umweltverschmutzung: Schwefeldioxyd zerstört Pflanzen und Gebäude	
Ziel des Moduls/der Lerneinheit	Ziel dieses Moduls ist es, den Schüler*innen durch eine Vielzahl von Aktivitäten die Umweltprobleme zu verdeutlichen, die Schwefeldioxyd als eine Form der Umweltverschmutzung verursacht, die hauptsächlich durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe verursacht wird.
Dauer	90 - 120 min
Lernziele	<p>Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls/der Lerneinheit (LU) sind die Schüler*innen in der Lage:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einige der wichtigsten Ursachen, Auswirkungen und Quellen der Luftverschmutzung zu nennen. 2. Die Auswirkungen von Schwefeldioxyd auf die Vegetation zu erklären. 3. Die Auswirkungen von Schwefeldioxyd auf Wasser zu erklären. 4. Die Auswirkungen von Schwefeldioxyd auf vom Menschen geschaffene Objekte zu erklären. 5. Die Auswirkungen von Schwefeldioxyd auf den Menschen zu erklären. 6. Was getan werden kann, um das Schwefeldioxydproblem zu lösen, zu beschreiben.
Erforderliche Ressourcen/Materialien (Arbeitsblatt, Diagramme, Handouts, didaktisches Video, Auszüge aus Büchern/Handbüchern, Mind Maps usw.)	<ul style="list-style-type: none"> ● didaktisches Video (WP2-P2-LearnSTEM-Learning resource-Pollution_Sulfur Dioxide Destroys Plants and Buildings_EN.mp4), ● PPT (WP2-P2-LearnSTEM-Learning resource-Pollution_Sulfur Dioxide Destroys Plants and Buildings_EN.pptx),



LearnSTEM

Innovatives Modell zum Erlernen von MINT in Sekundarschulen



Co-funded by
the European Union

	<ul style="list-style-type: none">• zusätzliche Ressourcen (WP2-P2-LearnSTEM_text_Sulfur Dioxide Destroys Plants and Buildings-ADDITIONAL RESOURCHES_EN.docx),• Bewertung (H5P) (WP2-P2-LearnSTEM_text_Sulfur Dioxide Destroys Plants and Buildings-H5P_EN.docx),• Experiment (ähnlich dem oben vorgestellten Video)
Verfahren	<p>Anleitungsschritte, die die Schüler*innen befolgen müssen:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Vortrag und Diskussion: Was sind Luftschadstoffe? Quellen der Luftverschmutzung. Wie wirken sich Luftschadstoffe auf uns aus? Schwefelsäure entsteht, wenn Wasserdampf mit Schwefeloxiden interagiert, die als Nebenprodukt bei der Kohleverbrennung, aus Vulkangasen usw. entstehen. Saurer Regen verändert den pH-Wert von Gewässern. (20 Minuten)2. Anzeige des Videos (10 Minuten)3. Experiment 1 Saurer Regen auf Gebäuden. (20-25 min) <p>Zweck Demonstration der Auswirkungen von saurem Regen auf Statuen und Gebäude.</p> <p>Zielsetzung Die Schüler*innen lernen, dass saurer Regen ein Problem der Luftverschmutzung ist.</p> <p>Materialien Kreide Klare Tassen, Gläser oder Dosen Essig Optional: Lange Nägel</p> <p>Verfahren Erklären Sie, dass Säuren chemisch mit Kalkstein reagieren. Erklären Sie, dass Essig eine Säure und Kreide ein Kalkstein ist, oder geben Sie Ihren Schüler*innen pH-Papier und lassen Sie sie beurteilen, ob Essig eine Säure oder eine Base ist. Geben Sie jeder Gruppe ein Stück Kreide, und Sie können ihnen einen langen Nagel geben, mit dem sie ein Muster auf die Seite der Kreide ritzen können, bspw. verschnörkelte Linien oder die Initialen der Schüler*innen. Das macht ihre Kreide einzigartig und repräsentiert ihre Statue. Geben Sie Essig in die Gläser/Tassen/Krüge der Gruppen und bitten Sie sie, ihre Statue unter genauer Beobachtung hineinfallen zu lassen. Fragen Sie die Schüler*innen nach ihren Beobachtungen. Fragen Sie die Schüler*innen, was passieren würde, wenn sie sauren Regen statt Essig verwendet hätten. Sie</p>



LearnSTEM Innovatives Modell zum Erlernen von MINT in Sekundarschulen



Co-funded by
the European Union

können sie an dieser Stelle daran erinnern, dass Essig saurer ist als saurer Regen.

Experiment 2: Saurer Regen und Pflanzen (20-25 min)

Zweck

Demonstration der Auswirkungen von saurem Regen auf Pflanzen

Zielsetzung

Die Schüler*innen lernen, dass saurer Regen ein Problem der Luftverschmutzung ist.

Materialien

Etiketten
Pflanzen
Wasserflaschen oder Sprühflaschen
Messbecher/Zylinder
Stifte
PH-Papier
Essig
Wasser

Verfahren

Erklären Sie den Schüler*innen, dass sie ein Experiment über Säuren, Basen und Pflanzen durchführen werden. Was glauben sie, wird passieren, wenn wir Pflanzen mit Flüssigkeiten mit unterschiedlichen pH-Werten gießen? Welche Veränderungen erwarten sie zu sehen? Wie lange, glauben sie, brauchen die Pflanzen, um sich zu verändern?

Teilen Sie die Schüler*innen in Gruppen ein.

Geben Sie jeder Gruppe eine Pflanze und eine Wasserflasche/Sprühflasche.

Geben Sie jeder Gruppe ihr Rezept für ihre Flüssigkeit (siehe unten).

Rezept für Flüssigkeiten

Gruppe 1: Wasser

Gruppe 2: 5 Teile Wasser, 1 Teil Essig

Gruppe 3: 2 Teile Wasser, 1 Teil Essig

Bitten Sie die Gruppen, ihre Wasserflaschen und Pflanzen mit ihrer Gruppennummer zu beschriften oder lassen Sie sie einen Gruppennamen erfinden.

Bitten Sie die Gruppen, die Verantwortung für die tägliche Bewässerung ihrer Pflanze zu übernehmen und zu notieren, ob sie in den nächsten zwei Wochen eine Veränderung der Farbe, des Blattwerks und der Gesundheit feststellen.

Führen Sie am Ende der zwei Wochen eine Diskussion über die Unterschiede, die sie bei den Pflanzen, die sie gepflegt haben, beobachtet haben.

Fragen Sie die Schüler*innen, ob sie über sauren Regen besorgt sein sollten? Warum? Wie können wir



LearnSTEM

Innovatives Modell zum Erlernen von MINT in Sekundarschulen



Co-funded by
the European Union

	<p>versuchen, ihn zu verhindern? (Erinnern Sie sich an die Quellen: Fabriken, Automobile und Versorgungsunternehmen). Die Antworten sollten sich darauf beziehen, weniger Auto zu fahren (Fahrgemeinschaften, Bus, Fahrrad und zu Fuß gehen), Energie zu sparen (Lichter ausschalten, Klimaanlage herunterdrehen) und weniger Dinge zu kaufen (die 3 Rs: reduzieren, wiederverwenden, recyceln).</p> <p>Wen interessiert das? Warum brauchen wir Lösungen für die Umweltverschmutzung?</p> <p>4. Bewertung (H5P) (10 min)</p> <p>5. Eventuelle Verschmutzungen aufräumen (5-10 Minuten).</p>
<p>Methoden zur Vermittlung von Inhalten (Vorlesung, Diskussionen, Forschung, Gruppenarbeit usw.)</p>	Vortrag, Diskussion, Brainstorming, Recherche, Gruppenarbeit
Bewertungsmethode	H5P
Referenzen (falls erforderlich) (bitte APA-Stil verwenden)	



1.3 Lerneinheit 3 - Umweltverschmutzung: Saurer Regen pH-Wert

1.3.1 Hintergrund

Ein Stoff, der weder sauer noch basisch ist, ist neutral. Die pH-Skala misst den sauren oder basischen Grad einer Substanz. Die pH-Skala reicht von 0 bis 14. Ein pH-Wert von 7 ist neutral, während ein pH-Wert von weniger als 7 sauer und ein pH-Wert von mehr als 7 basisch ist. Reines Wasser ist neutral. Wenn jedoch Chemikalien mit Wasser gemischt werden, kann die Mischung entweder sauer oder basisch werden.

Saurer Regen ist Regen, der säurehaltiger ist als er sein sollte. Saurer Regen ist ein kompliziertes Problem, das die Boden- und Wasserchemie sowie die Lebenszyklen von Pflanzen und Tieren an Land und im Wasser beeinflusst.

Wasser bewegt sich im Wasserkreislauf durch die Luft, Flüsse, Seen, Ozeane und alle lebenden Pflanzen und Tiere. Wenn sich Wassertröpfchen bilden und auf die Erde fallen, nehmen sie Partikel wie Staub und Chemikalien auf, die in der Luft schweben. Selbst saubere, unverschmutzte Luft enthält Partikel wie Staub oder Pollen. Saubere Luft enthält auch natürlich vorkommende Gase wie Kohlendioxid (CO₂). Durch die Wechselwirkung zwischen den Wassertröpfchen und dem CO₂ in der Atmosphäre hat Regen einen pH-Wert von 5,6, wodurch selbst sauberer Regen leicht sauer ist. Wenn der Regen jedoch Schadstoffe enthält, insbesondere SO₂ und NO_x, kann das Regenwasser sehr sauer werden.

Saurer Regen und die durch ihn verursachte Luftverschmutzung können Ökosysteme schwer schädigen.

Jedes Ökosystem ist eng miteinander verbunden, und die darin lebenden Organismen sind stark voneinander abhängig. Ökosysteme haben zum Beispiel Nahrungsnetze, in denen die Arten voneinander abhängig sind. Wenn ein Tier betroffen ist, sind es mehrere andere auch. Auf diese Weise kann saurer Regen ganze Ökosysteme beeinträchtigen. Saurer Regen schädigt vielleicht nur einige wenige Organismen in einem Ökosystem, aber alles andere ist indirekt betroffen. Außerdem kann es Jahre oder sogar Jahrzehnte dauern, bis die Schäden, die der saure Regen verursacht, behoben sind.

1.3.2 Inhalt

LearnSTEM		
Modul 3: Umweltverschmutzung: Saurer Regen pH-Wert		
Ziel des Lerneinheit	Moduls/der	Ziel dieses Moduls ist es, zu erfahren, warum es wichtig ist, den sauren Regen zu bekämpfen
Dauer		90 - 120 min



LearnSTEM

Innovatives Modell zum Erlernen von MINT in Sekundarschulen



Co-funded by
the European Union

<p>Lernziele</p>	<p>Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls/der Lerneinheit (LU) sind die Schüler*innen in der Lage:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zu beschreiben, was saurer Regen und der pH-Wert sind. 2. Das Konzept des chemischen Gleichgewichts (pH-Wert) zu verstehen, um zu klären, was "Säure" im Zusammenhang mit "saurem Regen" ist und bedeutet. 3. Die natürlichen und vom Menschen verursachten Beiträge zur Bildung von saurem Regen zu ermitteln. 4. Das Verständnis der pH-Skala nachzuweisen. 5. Die Auswirkungen des sauren Regens auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit zu ermitteln. 6. Möglichkeiten zur Verringerung des vom Menschen verursachten Beitrags zur Bildung von saurem Regen zu untersuchen.
<p>Erforderliche Ressourcen/Materialien</p> <p>(Arbeitsblatt, Diagramme, Handouts, didaktisches Video, Auszüge aus Büchern/Handbüchern, Mind Maps usw.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● didaktisches Video (WP2-P2-LearnSTEM-Learning resource-Pollution_Acid Rain pH_EN.mp4), ● PPT (WP2-P2-LearnSTEM-Learning resource-Pollution_Acid Rain pH_EN.pptx), ● zusätzliche Ressourcen (WP2-P2-LearnSTEM_text_Acid Rain pH-ADDITIONAL RESOURCHES_EN.docx), ● Bewertung (H5P) (WP2-P2-LearnSTEM_text_Acid Rain pH-H5P_DE.docx), ● Experiment (ähnlich dem oben vorgestellten Video)
<p>Verfahren</p>	<p>Anleitungsschritte, die die Schüler*innen befolgen müssen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Präsentation und Diskussion darüber, was saurer Regen ist. Welche Gase verursachen sauren Regen? Welche Art von Verschmutzung verursacht sauren Regen? Was ist der pH-Wert? In welcher Form kann saurer Regen auftreten (nass, trocken)? (15-20 min). 2. Nennen Sie einige menschliche Aktivitäten, die Schäden verursachen (10 Minuten). 3. Anzeige des Videos (10 Minuten) 4. Erstellen Sie ein Experiment (ähnlich dem gezeigten Video), um die Auswirkungen des sauren Regens auf das Meer, die Tierwelt, die Wälder, den Boden, die Vegetation, Gebäude, Denkmäler und Menschen zu demonstrieren. (20-30 min) <p>EXPERIMENT</p> <p>Materialien</p> <p>Essig Wasser 2 mittelgroße Eierschalenstücke 2 kleine grüne Blätter zwei Büroklammern</p>



LearnSTEM Innovatives Modell zum Erlernen von MINT in Sekundarschulen



Co-funded by
the European Union

zwei Behälter mit Deckeln

Verfahren

Treffen Sie vor der Aktivität Vorhersagen. Wenn Essig Säure enthält, wie werden sich dann einige Gegenstände, die in Essig gelegt werden, verändern? Wenn diese Gegenstände in Wasser gelegt würden, würden sie sich dann genauso verändern wie in Essig?

1. Gieße Essig in ein Gefäß. Lege ein Stück Eierschale, ein Blatt und eine Büroklammer in den Behälter. Setze den Deckel auf den Behälter.
2. Gieße Wasser in den anderen Behälter. Lege eine Eierschale, ein Blatt und eine Büroklammer in diesen Behälter. Setze den Deckel auf den Behälter.
3. Die beiden verschlossenen Behälter über Nacht stehen lassen.
4. Nimm die Deckel der Behälter ab. Beobachte alle Veränderungen, die in den beiden Behältern stattgefunden haben. Notiere deine Beobachtungen.

Ergebnisse

In dem Behälter mit Wasser werden die Gegenstände keine merklichen Veränderungen aufweisen. In dem Behälter mit Essig wird die Eierschale weich, das Blatt hat braune Flecken und die Büroklammer zeigt keine merkliche Veränderung. Diese Aktivität zeigt, dass säurehaltige Lösungen schädlich sein können.

Erweiterungen

Messen Sie die Säure in mehreren Lösungen mit preiswerten pH-Papieren.

Vorschläge für zu prüfende Lösungen sind:

Zitronensaft (pH-Wert von 2,0)

Essig (2.2)

Apfelsaft (3,0)

Tomatensaft (4.2)

Milch (6.2)

reines Wasser (7,0)

Vergleichen Sie die pH-Werte der Lösung mit saurem Regen (unter 5,6) und normalem Regen (über 5,6). Erklären Sie, dass einige Lebensmittel, die wir essen, gesunde Säuren wie Zitronensäure enthalten, die nicht schädlich sind. Es gibt jedoch stärkere Säuren, die in Fabriken und Industrien entstehen und schädlich sind.

5. Diskutieren Sie die Ergebnisse und stellen Sie einen Bezug zu den Problemen her, mit denen wir im wirklichen Leben konfrontiert sind: Bodenerosion, Verschlechterung der Lebensbedingungen im Meer, Verschlechterung des Zustands der Wände, Aussterben von Wäldern und Arten,



LearnSTEM

Innovatives Modell zum Erlernen von MINT in Sekundarschulen



Co-funded by
the European Union

	<p>Verschlechterung der Lebensbedingungen der Menschen. (15-20 Minuten).</p> <p>6. Bewertung (H5P) (10 min)</p> <p>7. Aufräumen (5 Minuten).</p>
<p>Methoden zur Vermittlung von Inhalten (Vorlesung, Diskussionen, Gruppenarbeit usw.) Forschung, Gruppenarbeit usw.)</p>	Vortrag, Diskussion, Brainstorming, Recherche, Gruppenarbeit
Bewertungsmethode	H5P
Referenzen (falls erforderlich) (bitte APA-Stil verwenden)	



1.4 Lerneinheit 4 - Umweltverschmutzung: Düngemittel, saurer Regen und

Algenwachstum

1.4.1 Hintergrund

Die Auswirkungen des sauren Regens zeigen sich am deutlichsten in Gewässern wie Bächen, Seen und Sümpfen. Saurer Regen fließt in Bäche, Seen und Sümpfe, nachdem er auf Wälder, Felder, Gebäude und Straßen gefallen ist. Saurer Regen fällt auch direkt auf aquatische Lebensräume.

Die meisten Seen und Bäche haben einen pH-Wert zwischen 6 und 8, da die Pufferkapazität des Bodens normalerweise leicht sauren, sauberen Regen neutralisiert. Seen und Bäche werden sauer (der pH-Wert sinkt), wenn das Regenwasser selbst so sauer ist, dass der umgebende Boden den Regen nicht ausreichend puffern kann, um ihn zu neutralisieren. Aus diesem Grund sind einige Seen in Gegenden, in denen der Boden nicht viel Pufferkapazität hat, auch ohne sauren Regen von Natur aus sauer.

Wenn Seen und Flüsse immer saurer werden, nimmt die Zahl und Art der Fische und anderer Wasserpflanzen und -tiere ab, die in diesen Gewässern leben. Einige Pflanzen- und Tierarten können saures Wasser tolerieren. Andere hingegen sind säureempfindlich und wandern ab oder sterben, wenn der pH-Wert sinkt.

Die meisten Handelsdünger enthalten hohe Mengen an Stickstoff, Phosphor und Kalium, da das Pflanzenwachstum in der Regel durch diese Nährstoffe begrenzt wird. Wenn der Dünger in ein natürliches Gewässer gespült wird, verursacht er ein schnelles Wachstum von Mikroalgen (Phytoplankton) und Makroalgen. Diese überschüssigen Algen verursachen viele Probleme.

1.4.2 Inhalt

LearnSTEM	
Modul 4: Verschmutzung: Düngemittel, saurer Regen und Algenwachstum	
Ziel des Moduls/der Lerneinheit	Ziel dieses Moduls ist es, ein Bewusstsein für den sauren Regen und seine Auswirkungen auf die Natur zu schaffen. Die Schüler*innen werden auch in der Lage sein, etwas über Eutrophierung und schädliches Algenwachstum und die Folgen für die Umwelt zu lernen.
Dauer	90 - 120 min
Lernziele	Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls/der Lerneinheit (LU) sind die Schüler*innen in der Lage: <ol style="list-style-type: none">1. Sich der schädlichen Auswirkungen des sauren Regens und der Art und Weise, wie der Mensch die Umwelt beeinflusst, bewusst zu sein.2. Entwicklung von Fähigkeiten zum kritischen Denken durch Analyse der Ursachen und Auswirkungen des sauren Regens.



LearnSTEM

Innovatives Modell zum Erlernen von MINT in Sekundarschulen



Co-funded by
the European Union

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Ein Verständnis für die globalen Auswirkungen des sauren Regens und die Bedeutung des Umweltschutzes zu entwickeln. 4. Das Problem der schädlichen Algenblüte zu verstehen. 5. Den Prozess der Eutrophierung und die Faktoren, die ihn verstärken oder abschwächen können, zu erklären. 6. Ein größeres Umweltbewusstsein zu entwickeln und zu handeln.
<p>Erforderliche Ressourcen/Materialien</p> <p>(Arbeitsblatt, Diagramme, Handouts, didaktisches Video, Auszüge aus Büchern/Handbüchern, Mind Maps usw.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● didaktisches Video (WP2-P2-LearnSTEM-Learning resource_Fertilizer, Acid rain and algae growth_EN.mp4), ● PPT (WP2-P2-LearnSTEM-Learning resource-Pollution_Fertilizer, Acid rain and algae growth_EN.pptx), ● zusätzliche Ressourcen (WP2-P2-LearnSTEM_text_Fertilizer, Acid rain and algae growth_ADDITIONAL RESOURCHES_EN.docx), ● Bewertung (H5P) (WP2-P2-LearnSTEM_text_Fertilizer, Acid rain and algae growth-H5P_EN.docx), ● Experiment (ähnlich dem oben vorgestellten Video)
<p>Verfahren</p>	<p>Anleitungsschritte, die die Schüler*innen befolgen müssen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Präsentation und Diskussion (15-20 min). 2. Führen Sie in die Problematik der Eutrophierung und des schädlichen Algenwachstums und die Folgen für die Umwelt ein. (10 min) 3. Anzeige des Videos (10 Minuten) 4. EXPERIMENT (30-40 min) <p>Materialien: Zwei-Liter-Plastikflaschen mit abgeschnittenem Deckel oder Glasgefäße, Geschirrspülmittel auf Phosphatbasis, Essig, Dünger, destilliertes Wasser, Leitungswasser, Seewasser.</p> <p>Verfahren:</p> <p>Bereiten Sie die Flaschen vor: Füllen Sie eine Flasche mit destilliertem Wasser, eine Flasche mit Leitungswasser und einige Flaschen mit Seewasser.</p> <p>Fügen Sie einigen mit Seewasser gefüllten Flaschen Phosphate hinzu, indem Sie das phosphathaltige Geschirrspülmittel hinzufügen. Füge anderen Flaschen Essig und Dünger hinzu. Füge unterschiedliche Mengen hinzu. Beschriften Sie die Flaschen deutlich, und mischen Sie sie gut durch. Lassen Sie eine Flasche mit Seewasser als Kontrolle stehen.</p> <p>Stellen Sie die Flaschen zusammen an einen warmen Ort, der viel Sonnenlicht erhält.</p> <p>Beobachtungen: Ernennen Sie einen oder zwei Schüler*innen, die die Beobachtungen für jeden Tag in die</p>



LearnSTEM

Innovatives Modell zum Erlernen von MINT in Sekundarschulen



Co-funded by
the European Union

	<p>Beobachtungstabelle eintragen. Die Schüler*innen sollten alle subjektiven Beobachtungen, die sie an den Flaschen machen, aufzeichnen. Zu den Dingen, auf die man achten sollte, gehören: Gesamterscheinung, Trübung, Farbe, Sedimente und Geruch.</p> <p>Halten Sie den Wasserstand von Tag zu Tag konstant, indem Sie so viel Wasser nachfüllen, dass der Verdunstungsverlust ausgeglichen wird. Sofern Ihr Wasser nicht stark gechlort ist, reicht Leitungswasser aus.</p> <p>Diskussion in der Klasse: Setzen Sie sich nach zwei Wochen mit der Klasse zusammen und diskutieren Sie die Ergebnisse. Welche Beziehung bestand zwischen den Nährstoffen und dem Algenwachstum? Wie haben sich die Algen auf die Wasserqualität ausgewirkt? Was wäre die beste Methode, um das Algenwachstum in Seen und Meeren zu verhindern? Sprechen Sie auch das Thema der Verschmutzung durch nicht punktuelle Quellen an. Wie kann sie verhindert werden?</p> <p>Optionen:</p> <p>Die Lehrkräfte könnten die Schüler*innen die Algenkonzentration messen lassen, indem sie mikroskopische Präparate anfertigen und dann die Anzahl der Algen in einem mikroskopischen Feld zählen. Diese Daten können dann aufgezeichnet und in einem Diagramm dargestellt werden.</p> <p>Eine Flasche kann genauso vorbereitet werden wie eine der anderen, aber dann in einen dunklen Bereich gestellt werden, um den Effekt des fehlenden Sonnenlichts auf das Algenwachstum zu erzeugen.</p> <p>5. Diskutieren Sie die Ergebnisse und stellen Sie einen Bezug zu den Problemen her, mit denen wir im wirklichen Leben konfrontiert sind: Bodenerosion, Verschlechterung der Lebensbedingungen im Meer, Verschlechterung des Zustands der Wälder, Aussterben von Wäldern und Arten, Verschlechterung der Lebensbedingungen der Menschen. (15-20 Minuten).</p> <p>6. Bewertung (H5P) (10 min)</p> <p>7. Räumt eventuelle Unordnung auf (5 Minuten).</p>
Methoden zur Vermittlung von Inhalten (Vorlesung, Diskussionen, Forschung, Gruppenarbeit usw.)	Vortrag, Diskussion, Brainstorming, Recherche, Gruppenarbeit
Bewertungsmethode	H5P
Referenzen (falls erforderlich) (bitte APA-Stil verwenden)	