



Co-funded by  
the European Union



Gefördert durch die Europäische Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch nur die des Autors/der Autoren und spiegeln nicht unbedingt die Ansichten und Meinungen der Europäischen Union oder der Europäischen Exekutivagentur für Bildung und Kultur (EACEA) wider. Weder die Europäische Union noch die EACEA können dafür verantwortlich gemacht werden.

## STEAME AKADEMIE

### TEACHING FACILITATION LEARNING & CREATIVITY PLAN (L&C PLAN) - STUFE 1

#### LEHРАМТСSTUDENTEN: INDEX DER BRECHUNG, DIE MAGISCH VERSCHWINDET

**S**

**T**

**Eng**

**Ein**

**M**

**HNO**



#### 1. Überblick

Titel	Index der Brechung, verschwindende Magie		
Frage oder Thema	<i>Was ist Refraktion? Warum unterscheidet es sich zwischen verschiedenen Materialzusammensetzungen? Was ist der Brechungsindex?</i>		
Alter, Noten, ...	16-18	K10-K12	
Dauer, Zeitplan, Aktivitäten	90 Minuten	2 x 45 Lernstunden	4 Aktivitäten
Ausrichtung des Lehrplans	<i>Die Lernaktivität steht im Einklang mit dem Lehrplan der meisten EU-Länder, mit dem naturwissenschaftlichen Fach und insbesondere mit der Indexbrechung, die am häufigsten im Alter von 16 bis 18 Jahren behandelt wird (K10-K12).</i>		
Mitwirkende, Partner			
Zusammenfassung - Synopsis	<i>Den Schülern wird demonstriert, wie sich die Änderung der Indexbrechung auswirkt, indem ein Laborrörchen in eine Schüssel mit Öl eingeführt wird. Die Schülerinnen und Schüler bemerken, dass die Röhre optisch verschwindet. Sie werden gebeten, in Teams zu arbeiten und zu erforschen und herauszufinden, warum dies geschieht, und durch eine kurze Präsentation das Phänomen so darzustellen, wie sie es durch das Sammeln von Informationen im Internet verstanden haben. Anschließend erklärt die Lehrkraft den Brechungsindex, warum er sich je nach Material oder Medium ändert, die visuelle Wirkung, etc. Schließlich werden die Schüler gebeten, das Experiment mit Wasser anstelle von Öl zu wiederholen, das Phänomen zu beobachten, den Brechungsgrad zu kommentieren usw.</i>		
Referenzen, Danksagungen	scitech Australien ( <a href="https://www.scitech.org.au/experiment/disappearing-index-of-refraction">https://www.scitech.org.au/experiment/disappearing-index-of-refraction</a> )		

[objects-refractive-index/#\)](#)

Science World Society (<https://www.scienceworld.ca/resource/disappearing-glass/>)

Nathaniel Lasry, John Abbott College, Montreal Kanada "Die Magie der Optik:  
Jetzt siehst du sie, jetzt siehst du sie nicht",

(

<https://serc.carleton.edu/sp/compadre/demonstrations/examples/19252.html>)

UNIVERSITÄT WISCONSIN-MADISON, Fachbereich Physik,  
(<https://www.physics.wisc.edu/outreach/wonders-of-physics-outreach-fellows/activities/index-of-refraction/>)

## 2. STEAME ACADEMY Framework\*

Zusammenarbeit von Lehrern

In den meisten EU-Ländern wird das Ingenieurwesen durch die Fächer Technik und/oder Naturwissenschaften eingeführt. Daher ist die Zusammenarbeit dieser beiden Fachlehrer im Rahmen dieser Aktivität impliziert.

Die Zusammenarbeit ist in der Konzeptionsphase dieser Aktivität wichtiger, was bedeutet, dass beide Fachlehrer die erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten erfüllen, um die Aktivität individuell durchzuführen, dennoch wird eine Kooperation/Zusammenarbeit befürwortet.

Die berufsbegleitenden Dozenten sollten die Lehramtsstudenten insbesondere in den Teilen der Tätigkeit unterstützen, in denen Laborgeräte verwendet werden, um mit der Brechung eines Gegenstandes in verschiedenen Arten von Flüssigkeiten zu experimentieren.

STEAME in Life (SiL)  
Organisation

Treffen mit Unternehmensvertretern/Anwendungen in der realen Welt  
Unternehmertum – STEAME in Life (SiL) Tage

Formulierung eines Aktionsplans

STUFE I: Die Aktivität umfasst die Zusammenarbeit von zwei oder mehr Lehrern, hauptsächlich dem Lehrer für Naturwissenschaften, mit dem Lehrer, der für die Laborausrüstung der Schule verantwortlich ist, in der Regel ein Lehrer für Naturwissenschaften oder Technik.

STUFE II: Alle Schritte wurden bei der Formulierung des Aktionsplans für Lernaktivitäten berücksichtigt. Die Beziehung zu einem realen Problem tritt am Ende auf, da die übliche Herangehensweise umgekehrt wurde und die Anleitung durch den Lehrer in der letzten Phase der Aktivitäten ist, da sie mit einem Experiment beginnt und mit einem Projekt fortgesetzt wird, das darauf abzielt, die Ergebnisse des Experiments zu erklären, bevor der Lehrer die Fakten und Erkenntnisse in Bezug auf das Thema präsentiert, das im Mittelpunkt steht.

\* Die endgültigen Elemente des Rahmens werden derzeit ausgearbeitet,

## 3. Ziele und Methoden

Lernziele und Ziele

Die Aktivität zielt darauf ab, die Schüler dabei zu unterstützen, den Brechungsindex zu verstehen und zu verstehen, wie und warum er sich zwischen

	<p><i>verschiedenen Materialien unterscheidet. Die Aktivität konzentriert sich auf die Interpretation und das Verständnis der Wissenschaft hinter dem visuellen Effekt der Änderung der Brechung eines Objekts, das von einem Material zum anderen (z. B. Luft zu Wasser) wechselt.</i></p>
Lernergebnisse und erwartete Ergebnisse	<p><i>Die Aktivität zielt darauf ab, die folgenden Lernziele zu erreichen, damit die Schüler nach Abschluss in der Lage sind:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifizieren Sie die Auswirkungen der Änderung des Brechungsindex zwischen Luft/Wasser/Öl</li> <li>- Verstehen Sie den visuellen Effekt aufgrund des unterschiedlichen Brechungsindex zwischen verschiedenen Materialien (Wasser/Öl/Luft)</li> <li>- Verstehen Sie den Zusammenhang im Brechungsindex mit dem beobachteten visuellen Effekt.</li> <li>- In der Lage sein, das Experiment zu rekonstruieren, um eine andere Materialzusammensetzung (Wasser) zu testen</li> </ul>
Vorkenntnisse und Voraussetzungen	<p><i>Schüler, die an dieser Aktivität teilnehmen, sollten über Folgendes verfügen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- naturwissenschaftliche Grundkenntnisse (K7-K9)</li> <li>- während seiner Ausbreitung mit der Wellenlänge und Frequenz des Lichts in Berührung gebracht wurden</li> <li>- grundlegende Geometriekenntnisse (K7-K9)</li> </ul>
Motivation, Methodik, Strategien, Gerüste	<p><i>Diese Lernaktivität nutzt einen projektbasierten Ansatz, indem sie die Schüler dazu anregt, in Teams zu arbeiten, Online-Informationen zu recherchieren und zu erkunden, um ein wissenschaftliches Experiment zu verstehen, das Brechungsphänomen zu präsentieren und selbst mit dem visuellen Effekt der Wasserbrechung zu experimentieren.</i></p> <p><i>Die Aktivität nimmt eine Änderung der üblichen Abfolge von Phasen an, die die Unterrichtspräsentation des Lehrers am Ende umfasst, nach der eigenen Erkundung und dem Experimentieren der Schüler.</i></p> <p><i>Darüber hinaus befürwortet die Aktivität einen experimentellen Lernansatz.</i></p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler nehmen an der Aktivität teil, sowohl als ganze Klasse als auch als Teams von Schülern, die an ihrem Projekt arbeiten.</i></p>

#### 4. Vorbereitung und Mittel

Vorbereitung, Platzeinstellung, Tipps zur Fehlerbehebung	<p><i>Für Phase 1 und Phase 3 ist es vorzuziehen, in einem schulischen naturwissenschaftlichen Labor zu sein, damit Laborsicherheitsausrüstung und Laborausrüstung zur Verfügung stehen. Dennoch können diese beiden Phasen in einem Klassenzimmer realisiert werden.</i></p> <p><i>Phase 1 und Phase 4 können eine gemeinsame Klassenzimmerumgebung haben,</i></p>
--	---

	<i>in der Lehrer vor dem Klassenzimmer steht und der Schüler ihm zugewandt ist. Die Phasen 3 bis 4 werden besser durch eine Klassenzimmerumgebung mit Teamhubs erleichtert, die durch die Verbindung mehrerer Schülertische zu einem größeren Teamtisch gebildet werden.</i>
Ressourcen, Werkzeuge, Material, Anbaugeräte, Ausrüstung	<p>Für die Durchführung der Aktivität benötigen die Lehrer:</p> <p><i>Phase 1:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Labor-Reagenzglas (Pyrex)</li> <li>- 1 große Schüssel</li> <li>- 1 Liter Pflanzenöl (oder Glycerin)</li> <li>- 1 Satz Gummihandschuhe</li> </ul> <p><i>Phase 2:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 PC pro Schülerteam</li> </ul> <p><i>Phase 3:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 4-5 Labor-Reagenzgläser</li> <li>- 4-5 große Schüsseln</li> <li>- 4-5 Liter Wasser oder eine verfügbare Wasserquelle (z. B. Wassersenke im Wissenschaftslabor)</li> <li>- 20-25 Satz Gummihandschuhe</li> </ul>
Gesundheit und Sicherheit	<p>Für Phase 1 und Phase 3 wird die Verwendung von Laborsicherheitsausrüstung empfohlen, obwohl es keine offensichtlichen Gefahren gibt, außer dass Pflanzenöl spritzt und in das Auge eines Studenten gelangt. Durch die Verwendung der Laborschutzbrille kann diese Gefahr leicht vermieden werden.</p>

## 5. Umsetzung

Unterrichtsaktivitäten, Verfahren, Reflexionen	<p>Phase 1 (Unterricht im Klassenzimmer) – 10 Minuten</p> <p>Die Lehrkraft führt das Experiment durch, indem sie die folgenden Anweisungen befolgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gießen Sie das Pflanzenöl in die Schüssel, so dass es in das Reagenzglas passt.</li> <li>- Legen Sie den Schlauch in das Öl, ohne dass Öl den Schlauch füllt.</li> <li>- Füllen Sie die Tube mit Öl und stellen Sie sie wieder in die Schüssel.</li> <li>- Weisen Sie darauf hin, dass die Röhre fast unsichtbar ist.</li> </ul> <p>Da das Öl einen ähnlichen Brechungsindex wie Pyrex hat, verschwindet die Röhre scheinbar, da die Reflexion des Lichts bei beiden Materialien gleich</p>
--	--

(ähnlich) ist.

Der Lehrer erwähnt, dass dies auf den Brechungsindex des Mediums zurückzuführen ist und gibt den Schülern keine weiteren Informationen.

#### Phase 2 (Teamarbeit) – 20 Minuten

Die Schülerinnen und Schüler werden gebeten, in Teams von 4-5 Personen ihre wissenschaftlichen Handbücher und Online-Informationen zu durchsuchen, um zu verstehen, was ein Brechungsindex ist, wie die Brechung des Lichts von der materiellen Zusammensetzung des Mediums abhängt, durch das es sich bewegt usw. Ihr Ziel ist es, eine 5-minütige Präsentation zu entwickeln, um die Wissenschaft hinter der verschwindenden Röhre zu erklären.

#### Phase 3 (Teamarbeit) – 30 Minuten

##### Phase 3.1 – 15 Minuten

Die Schüler erhalten die Bögen, die Reagenzgläser, die Handschuhe, Wasser und Pflanzenöl, um das Experiment zu wiederholen und ihre eigenen Beobachtungen machen zu können. Die Schutzbrille ist von den Schülern während der Durchführung des Experiments zu tragen.

##### Phase 3.2 – 15 Minuten

Im Anschluss an das Teamexperiment finalisieren die Schülerinnen und Schüler ihre Projekte.

#### Phase 4 (Arbeit im Klassenzimmer) – 30 Minuten

##### Phase 4.1 – 10 Minuten

2 der Teams werden gebeten, ihr Projekt vorzustellen und das Phänomen der Brechung zu erklären.

##### Phase 4.2 – 20 Minuten

Der Lehrer stellt das Brechungsphänomen und den Brechungsindex vor.

#### Bewertung - Bewertung

*Die Lehrkraft evaluiert den Prozess des Informations- und Wissenserwerbs durch die Arbeit in kleinen Teamprojekten, indem sie die Schülerinnen und Schüler in Aktion beobachtet und das Ergebnis des Projekts präsentiert bekommt. Darüber hinaus kann der Lehrer das Ausmaß bewerten, in dem die Schüler das Phänomen auf der Grundlage ihrer eigenen Erkundung beschrieben und verstanden haben, bevor sie die Informationen von ihrem Lehrer präsentiert bekommen.*

#### Präsentation - Berichterstattung - Teilen

*Nach Abschluss dieser Aktivität hat jedes Schülerteam eine kurze Präsentation entwickelt, in der die Brechung des Lichts und ihre Funktionsweise erklärt werden. Die Präsentationen der Schülerinnen und Schüler können mit Gleichaltrigen und Eltern geteilt werden, so dass ihre Bemühungen und*

### **Erweiterungen - Weitere Informationen**

*Leistungen in ihrem Umfeld (Schule – Familie) anerkannt werden können.*

Der Lehrer kann die Schüler bitten, zu Hause zu experimentieren und die Tube mit Wasser statt mit Öl zu füllen und die Tube leer (mit Luft gefüllt) zu lassen und dann zu erklären, warum die Tube nicht verschwunden ist, wie es im Unterricht der Fall war, als sie mit Pflanzenöl gefüllt wurde. Ihre Ergebnisse sollten in Form einer kurzen Präsentation mit den von ihnen verwendeten Referenzen und Quellen eingereicht werden.

# Ressourcen für die Entwicklung der STEAME ACADEMY Lern- und Kreativitätsplan-Vorlage

Im Falle des Lernens durch projektbasierte Aktivität

## **STEAME ACADEMY Prototyp/Leitfaden für Lern- und Kreativitätsansatz**

### Formulierung eines Aktionsplans

*Wichtige Schritte im STEAME-Lernansatz:*

## **STUFE I: Vorbereitung durch einen oder mehrere Lehrer**

1. Formulierung erster Überlegungen zu den zu behandelnden Themenbereichen/-bereichen
2. Einbeziehung der Welt der weiteren Umwelt / Arbeit / Wirtschaft / Eltern / Gesellschaft / Umwelt / Ethik
3. Altersgruppe der Schülerinnen und Schüler - Assoziation mit dem offiziellen Lehrplan - Festlegung von Zielen und Vorgaben
4. Organisation der Aufgaben der Beteiligten - Benennung des Koordinators - Arbeitsplätze etc.

## **STUFE II: Formulierung des Aktionsplans (Schritte 1-18)**

### Vorbereitung (durch Lehrer)

1. Bezug zur realen Welt – Reflexion
2. Ansporn – Motivation
3. Formulierung einer Problemstellung (ggf. in Stufen oder Phasen), die sich aus den oben genannten Punkten ergibt

### Entwicklung (durch Schüler) – Anleitung & Evaluation (in 9-11, durch Lehrer)

4. Hintergrunderstellung - Suchen / Sammeln von Informationen
5. Vereinfachen Sie das Problem: Konfigurieren Sie das Problem mit einer begrenzten Anzahl von Anforderungen.
6. Case Making - Entwerfen - Identifizieren von Materialien für das Bauen / Entwickeln / Erstellen
7. Konstruktion - Workflow - Umsetzung von Projekten
8. Beobachtung-Experimentieren - Erste Schlussfolgerungen
9. Dokumentation - Suche nach Themenbereichen (KI-Feldern), die sich auf das untersuchte Thema beziehen – Erläuterung auf der Grundlage bestehender Theorien und / oder empirischer Ergebnisse
10. Sammlung von Ergebnissen / Informationen auf der Grundlage der Punkte 7, 8, 9
11. Erste Gruppenpräsentation von Studierenden

### Konfiguration & Ergebnisse (durch Schüler) – Anleitung & Bewertung (durch Lehrer)

12. Konfigurieren von STEAME-Modellen zur Beschreibung/Darstellung/Veranschaulichung der Ergebnisse
13. Studieren der Ergebnisse in 9 und Schlussfolgerungen mit 12
14. Anwendungen im Alltag - Vorschläge zur Entwicklung 9 (Entrepreneurship - SIL Days)

### Rezension (durch Lehrer)

15. Überprüfen Sie das Problem und überprüfen Sie es unter anspruchsvoller Bedingungen

Projektabschluss (durch Schüler) – Anleitung und Bewertung (durch Lehrer)

16. Wiederholen Sie die Schritte 5 bis 11 mit zusätzlichen oder neuen Anforderungen, wie in 15 formuliert

17. Untersuchung - Fallstudien - Erweiterung - Neue Theorien - Überprüfung neuer Schlussfolgerungen

18. Präsentation der Schlussfolgerungen - Kommunikationstaktiken.

## **STUFE III: STEAME ACADEMY Aktionen und Zusammenarbeit in kreativen Projekten für Schüler**

**Titel des Projekts:** \_\_\_\_\_

Kurze Beschreibung/Gliederung der organisatorischen Vorehrungen / Verantwortlichkeiten für das Handeln

BÜHN E	Aktivitäten/Schritte Lehrer 1 (T1)  Kooperation mit T2 und Studienberatung	Aktivitäten / Schritte <b>Von Studierenden</b>  Altersgruppe:_____	Aktivitäten / Schritte Lehrer 2 (T2)  Kooperation mit T1 und Studienberatung
Ein	Vorbereitung der Schritte 1,2,3		Zusammenarbeit in Schritt 3
B	Anleitung in Schritt 9	4,5,6,7,8,9,10	Unterstützung der Anleitung in Schritt 9
C	Kreative Bewertung	11	Kreative Bewertung
D	Beratung	12	Beratung
E	Beratung	13 (9+12)	Beratung
F	Organisation (SIL)  STEAME im Leben	14  Treffen mit Unternehmensvertretern	Organisation (SIL)  STEAME im Leben
G	Vorbereitung von Schritt 15		Zusammenarbeit in Schritt 15
H	Beratung	16 (Wiederholung 5-11)	Support-Anleitung
Ich	Beratung	17	Support-Anleitung
K	Kreative Bewertung	18	Kreative Bewertung