



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**  
**LEHRAMTSSTUDENTEN: EINE NEWTON-WIEGE HERSTELLEN - ERHALTUNG VON**  
**SCHWUNG, MASSE UND TAPFERKEIT**

**S**

**T**

**Eng**

**Ein**

**M**

**HNO**



## 1. Überblick

Titel	Die Herstellung einer Newtonschen Wiege - Erhaltung von Impuls, Masse und Geschwindigkeit		
Frage oder Thema	<i>Wie demonstriert eine Newtonsche Wiege die Prinzipien der Impuls- und Energieerhaltung, und wie können wir diese Prinzipien anwenden, um reale Systeme zu entwerfen und zu optimieren?</i>		
Alter, Noten, ...	13-15	K7-K9	
Dauer, Zeitplan, Aktivitäten	135 Minuten	3 X 45 Lernstunden	3 Aktivitäten
Ausrichtung des Lehrplans	<i>Die Lernaktivität orientiert sich an den Lehrplänen der meisten EU-Länder, wobei sowohl das Fach Naturwissenschaften als auch das Fach Mathematik zur Beschreibung der verschiedenen Aspekte des jeweiligen naturwissenschaftlichen Themas verwendet werden. Darüber hinaus werden die Schülerinnen und Schüler technische Fähigkeiten nutzen, in einigen EU-Ländern werden diese Fähigkeiten durch das Fach MINT oder Technologie vermittelt.</i>		
Mitwirkende, Partner			
Zusammenfassung - Synopsis			
Referenzen, Danksagungen	<p>Online-Simulationen von Newtons Cradle: MyPhysicsLab.com (<a href="https://www.myphysicslab.com/engine2D/newtons-cradle-en.html">https://www.myphysicslab.com/engine2D/newtons-cradle-en.html</a>), mit Grafiken, Visualisierung von Kräften, Energie, etc.</p> <p>Universität von Alberta ( <a href="https://sites.ualberta.ca/~dnobes/Teaching_Section/NOBES_SIM_Newton.html">https://sites.ualberta.ca/~dnobes/Teaching_Section/NOBES_SIM_Newton.html</a></p>		

## 2. STEAME ACADEMY Framework\*

Zusammenarbeit von Lehrern	Eine Zusammenarbeit zwischen Lehrern verschiedener STEAME-Fächer wird empfohlen, um die vorgeschlagene Aktivität zu planen und durchzuführen. Hauptsächlich ein Naturwissenschaftslehrer in Zusammenarbeit mit einem Mathematiklehrer. Die erste wird den Kern der Aktivität eingeben, der sich auf das Thema Wissenschaft bezieht, und die zweite wird die Aktivität unterstützen, indem sie das entsprechende Vorwissen sicherstellt und einige Aspekte der Aktivität erleichtert, hauptsächlich im Zusammenhang mit dem Verständnis der Mathematik, die das wissenschaftliche Experiment beschreibt, sowie um den Schülern zu helfen, die visuelle Darstellung bestimmter Aspekte der Experimente zu verstehen (z. B. Geschwindigkeit/Zeit, etc.) und wie diese visuelle Darstellung mathematisch mit den Gleichungen verknüpft ist, die das Experiment beschreiben. Eine weitergehende Zusammenarbeit ist mit dem MINT/STEAM- oder Techniklehrer sowie dem Kunstrehrer bei der Herstellung der Wiegen im Rahmen des Bastelns möglich.
STEAME in Life (SiL) Organisation	Treffen mit Unternehmensvertretern/Anwendungen in der realen Welt Unternehmertum – STEAME in Life (SiL) Tage
Formulierung eines Aktionsplans	<p><b>STUFE I:</b> Die Aktivität umfasst die Zusammenarbeit von zwei oder mehr Lehrern, hauptsächlich dem Naturwissenschaftslehrer, mit dem Mathematiklehrer, um ein angemessenes Niveau an Kenntnissen und Fähigkeiten in der Mathematik zu gewährleisten, die das naturwissenschaftliche Experiment erklären.</p> <p><b>STUFE II:</b> Alle Schritte wurden bei der Formulierung des Aktionsplans für Lernaktivitäten berücksichtigt. Die Beziehung zu einem realen Problem wird durch die vom Lehrer eingeführte Aktivität deutlich, die die Welt um uns herum erklärt, die Bewegung, den Impuls, die Schwerkraft, die Interaktion zwischen kollidierenden Objekten usw. und es den Schülern ermöglicht, dieses Wissen in ihren täglichen Aktivitäten und bei der Lösung von Problemen im Alltag anzuwenden, soweit es sich auf diese grundlegenden, und wichtige Gesetze der Physik.</p>

\* Die endgültigen Elemente des Rahmens werden derzeit ausgearbeitet,

## 3. Ziele und Methoden

Lernziele und Ziele	- Erforschen Sie, wie Impuls und Energie bei einer elastischen Kollision mit einer Newton-Wiege erhalten bleiben.  - Verwenden Sie mathematische Gleichungen zu Impuls, Masse und Geschwindigkeit, um das Verhalten einer Newtonschen Wiege vorherzusagen.  - Beteiligen Sie sich an praktischer Technik, indem Sie Ihre eigene Newton-Wiege aus verschiedenen Materialien bauen.  - Berücksichtigen Sie die Ästhetik beim Design Ihrer Newton's Cradle, um sie optisch ansprechend zu gestalten und gleichzeitig die Funktionalität zu erhalten.
---------------------	---

<p><b>Lernergebnisse und erwartete Ergebnisse</b></p>	<p>Die Aktivität zielt darauf ab, die folgenden Lernziele zu erreichen, damit die Schüler nach Abschluss in der Lage sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verstehen Sie die Prinzipien der Impuls- und Energieerhaltung</li> <li>- Wenden Sie mathematische Formeln an, um Ergebnisse vorherzusagen</li> <li>- Entwerfen und bauen Sie eine Newton-Wiege</li> <li>- Erforschen Sie die künstlerischen Aspekte</li> </ul> <p>Einige der angesprochenen Fähigkeiten sind Wissenschaftliches Forschen, Mathematische Anwendung, Ingenieurwesen und Design, Zusammenarbeit, Kommunikation, künstlerisches und kreatives Denken</p>
<p><b>Vorkenntnisse und Voraussetzungen</b></p>	<p>Schüler, die an dieser Aktivität teilnehmen, sollten über Folgendes verfügen:</p>
<p><b>Motivation, Methodik, Strategien, Gerüste</b></p>	<p>- Grundlegendes Verständnis der Newtonschen Bewegungsgesetze</p> <p>- Kenntnisse in grundlegenden Algebra- und physikalischen Gleichungen</p> <p>- Einführung in die kinetische und potentielle Energie</p> <p>- Verständnis der Naturschutzgesetze</p> <p>Diese Lernaktivität verwendet einen projektbasierten Ansatz, indem die Schüler dazu anregt, in Teams zu arbeiten, zu forschen und zu erforschen, um die grundlegenden wissenschaftlichen Prinzipien in Bezug auf Newtons Cradle sowie die mathematischen Formeln, die sie beschreiben, zu verstehen. Die Schülerinnen und Schüler müssen erforschen, planen, implementieren und (durch Beobachtungen) testen, ob die von ihnen entworfene Newton-Wiege ordnungsgemäß funktioniert. Dieser Ansatz würde auch als erfahrungsorientiertes Lernen betrachtet werden.</p>

#### 4. Vorbereitung und Mittel

<p><b>Vorbereitung, Platzeinstellung, Tipps zur Fehlerbehebung</b></p>	<p>Der/die Lehrer müssen sich nicht viel vorbereiten, da die Werkzeuge und Materialien für diese Aktivität benötigt werden. Das Klassenzimmer in den Aktivitäten, bei denen die Schüler zusammenarbeiten, um ihre eigene Newton-Wiege zu entwerfen und zu bauen, sollte die Erleichterung der Zusammenarbeit berücksichtigen, vorzugsweise durch die Bereitstellung verschiedener Arbeitsplätze für die Schülerteams (z. B. Schreibtische, die zu einem Tisch zusammengestellt sind, an dem die Mitglieder des Teams herumsitzen und zusammenarbeiten können).</p>
<p><b>Ressourcen, Werkzeuge, Material, Anbaugeräte, Ausrüstung</b></p>	<p>Der/die Lehrer für diese Aktivität benötigen Folgendes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stahlkugeln oder Murmeln (5 identische Größe)</li> <li>- Schnur oder Angelschnur</li> <li>- Holz- oder Metallrahmen (kann vorgefertigt oder von Studenten</li> </ul>

	<p><i>angefertigt werden)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Kleber, Klebeband oder Befestigungselemente</i></li> <li>- <i>Maßband oder Lineal</i></li> <li>- <i>Stoppuhr</i></li> <li>- <i>Rechner</i></li> <li>- <i>Farbe, Marker oder andere Dekorationsmaterialien (optional für die künstlerische Gestaltung)</i></li> <li>- <i>Arbeitsblätter für Berechnungen und Vorhersagen</i></li> </ul>
<i>Gesundheit und Sicherheit</i>	<p><i>Gesundheit und Sicherheit bei dieser Aktivität müssen sich auf die Verwendung der Materialien für den Bau von Newton's Cradle konzentrieren. Es ist nicht vorgesehen, aber für den Fall, dass die Schüler eine Schere benutzen, müssen die Lehrer die Festlegung von Regeln für den sicheren Umgang mit der Schere bei der Arbeit in Teams in Betracht ziehen. Es gibt keinen anderen Aspekt, der mehr Vorsicht erfordert als bei jeder anderen alltäglichen Aktivität im Schulunterricht.</i></p>

## 5. Umsetzung

Unterrichtsaktivitäten, Verfahren, Reflexionen	<p><b>Phase 1 - Einführung und konzeptionelles Verständnis (45 Minuten)</b></p> <p><b>Einführung (10 Minuten)</b></p> <p>Beginnen Sie mit einer Demonstration einer Newton-Wiege. Besprechen Sie Beobachtungen: Was passiert, wenn ein Ball angehoben und losgelassen wird? Wie wäre es mit zwei Bällen? Stellen Sie die Frage: Warum bewegt sich der letzte Ball in der Reihe, während die anderen still stehen?</p> <p><b>Vortrag und Diskussion (15 Minuten)</b></p> <p>Erklären Sie die Konzepte von Impuls, Impulserhaltung und Energie bei elastischen Kollisionen. Führen Sie die Formel für den Impuls ein: <math>p = m v</math> (<math>\text{Impuls} = \text{Masse} \times \text{Geschwindigkeit}</math>). Diskutieren Sie, wie Newtons Wiege die Erhaltung von Impuls und Energie demonstriert. Berühren Sie kurz, wie Energie durch die Kugeln übertragen wird (kinetische und potentielle Energie).</p> <p><b>Erkundungsaktivität (20 Minuten)</b></p> <p>Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler zu zweit eine einfache Online-Simulation einer Newtonschen Wiege verwenden, um die Anzahl der Kugeln, ihre Masse und ihre Geschwindigkeit zu manipulieren. Bitten Sie sie, Ergebnisse auf der Grundlage verschiedener Szenarien vorherzusagen und ihre Vorhersagen mit den Simulationsergebnissen zu vergleichen.</p> <p><b>Phase 2 - Entwerfen und Bauen (45 Minuten)</b></p> <p><b>Rezension (5 Minuten)</b></p> <p>Fassen Sie die wichtigsten Punkte der vorherigen Lektion zu Impuls und Energieeinsparung zusammen. Stellen Sie die Aufgabe des Tages vor: den Bau</p>
--	---

einer Newton-Wiege.

#### **Entwurfsplanung (15 Minuten)**

Teilen Sie die Schüler in kleine Gruppen auf. Verteilen Sie Materialien und Arbeitsblätter. Leiten Sie die Schüler bei der Planung ihres Designs an, einschließlich der Berechnung der idealen Länge der Schnur, der Sicherstellung der gleichen Höhe für alle Bälle und der Berücksichtigung des Abstands. Betonen Sie, wie wichtig Präzision bei Messungen und Konstruktion für genaue Ergebnisse ist.

#### **Building the Cradle (25 Minuten)**

Die Schüler beginnen mit dem Bau ihrer Newton-Wiege und folgen dabei ihren Designplänen. Zirkulieren Sie im Raum, um Hilfe zu leisten und die Sicherheit und korrekte Technik zu gewährleisten.

### **Phase 3 – Testen, Analysieren und Reflektieren (45 Minuten)**

#### **Fertigstellung der Konstruktion und Prüfung (15 Minuten)**

Die Schüler stellen den Bau von Newtons Wiege fertig. Dann testen sie ihre Wiegen und beobachten das Verhalten, wenn unterschiedlich viele Bälle angehoben und losgelassen werden.

#### **Datenerfassung und -analyse (15 Minuten)**

Die Schülerinnen und Schüler zeichnen die Ergebnisse ihrer Tests auf, einschließlich Beobachtungen der Impulsübertragung, der Energieerhaltung und etwaiger Diskrepanzen. Anhand der bereitgestellten Formeln berechnen sie die theoretischen Ergebnisse und vergleichen sie mit ihren Beobachtungen.

#### **Diskussion und Reflexion (15 Minuten)**

Die Gruppen präsentieren der Klasse ihre Ergebnisse und diskutieren etwaige Unterschiede zwischen erwarteten und tatsächlichen Ergebnissen. Diskutieren Sie mit der Klasse, welche Faktoren die Ergebnisse beeinflusst haben könnten, wie z. B. Reibung, geringe Massenunterschiede oder unvollkommene Elastizität.

### **Zusätzliche Aktivitäten nach dem Unterricht (optional)**

Bitten Sie die Schüler, darüber nachzudenken, wie das Design ihrer Newton-Wiege ästhetischer oder künstlerischer gestaltet werden könnte. Sie können Skizzen oder Fotos ihrer Wiege mit Vorschlägen für künstlerische Änderungen einreichen und erklären, wie diese die Funktion der Wiege nicht beeinträchtigen.

### **Bewertung - Bewertung**

*Der Lehrer kann das Ausmaß des Erreichens der Lernziele bewerten, indem er das aktive Engagement und die Beteiligung der Schüler, ihre Kommunikation und Zusammenarbeit während der Teamarbeit, ihr Verständnis von Newtons Wiege durch ihre Analyse des Experiments und durch laufende Diskussionen während der Phasen der Aktivität und schließlich durch die Bewertung der Ergebnisse der*

	<i>Schüler, die Funktion ihrer Newtonschen Wiege, beobachtet.</i>
<b>Präsentation - Berichterstattung - Teilen</b>	<i>Die Schüler können Fotos und Videos von ihrer Arbeit an Newton's Cradle machen und sie in ihrem Schulportfolio verwenden oder über ihre sozialen Medien teilen, wenn dies vor Ort von der Schule/Schulgemeinschaft unterstützt wird.</i>
<b>Erweiterungen - Weitere Informationen</b>	<p>Der Lehrer kann die Schüler bitten, die Auswirkungen der Veränderung der Masse der Kugeln oder der Verwendung von Materialien mit unterschiedlichen elastischen Eigenschaften zu untersuchen, um die Ergebnisse vorherzusagen und zu testen.</p> <p>Zu diesem Zweck können sie mithilfe von Software ein virtuelles Modell einer Newton-Wiege mit einstellbaren Parametern erstellen, um das Verständnis zu vertiefen. Beispiele für bestehende Online-Simulationen finden Sie im Abschnitt "Ressourcen" dieses Lern- und Kreativitätsplans.</p>

# 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 Vorkehrungen / 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