

Umsetzungsbeispiel Mobile Sensorik

Beschreibung des Artefakts

Mobile Sensorik beschreibt eine Gruppe digitaler Werkzeuge, die verwendet werden, um einfache und komplexe Messungen durchzuführen. Sie ermöglichen die einfache Aufnahme von Daten, ohne größeren Hard- oder Softwareaufwand. In der Physik sind sie besonders in mechanischen Kontexten verbreitet, da sie die Messungen hier deutlich vereinfachen können.

Beschreibung des Szenarios

SuS lernen ausgewählte Sensorik kennen, und diskutieren deren vor- und Nachteile sowie die Einsetzbarkeit im Physikunterricht. Anschließend nehmen die SuS Messreihen zu gedämpften und ungedämpften Schwingungen auf, und bestimmen aus den Diagrammen, Frequenz und Periodendauern. Weiterhin wird auf die Schwingungen im Alltag, sowie die Erkennungsmerkmale mittels Hilfssoftware eingegangen.

Basisangaben

Fach	Physik	Klassenstufe	10
Schulform	Gymnasium	Lernbereich	LB2 mech. Schwingungen und Wellen
Zeitbedarf	1DS	Kompetenzrahmen	5.1,5.2.,5.4. Teils 5.3

Artefaktsteckbrief Auszeichnungssprachen

Wofür wird es genutzt?

Phyphox ist ein digitales Tool zur Aufnahme von Rohdaten. Es ermöglicht die Sensorik von mobilen Endgeräten zu nutzen, um präzise Daten zu erheben.

Im Unterricht können so verschiedenste Daten erfasst werden, ohne einen für die Klasse überfordernden Aufbau vorauszusetzen. Weiterhin können Demoexperimente in die Hand der SuS gelegt werden, da der Arbeitsaufwand und die Komplexität verringert werden können. So können Sachverhalte im SE überprüft werden, und die SuS können in das selbständige Experimentieren und Erforschen übergehen.

Je nach Klassenstufen könnte man auch auf die Funktionen und Wirkungsweisen der einzelnen Sensoren eingehen, sollte der Zeitplan dies hergeben. Eine ansprechende Verknüpfung wären zum Beispiel Siliziumfedern, die in Beschleunigungssensoren eingesetzt werden. Hierbei könnte eine Verknüpfung des Wissen bezüglich Halbleiter mit einem praktischen Experiment erfolgen.

Weiterhin kann PhyPhox im Alltag Gebrauch finden, um Beschleunigungen, zu Beispiel Kurvendurchfahrten, oder Bremsmanövern sichtbar zu machen.

Wie funktioniert es?

Phyphox arbeitet mit Rohdaten der Handysensorik, und stellt diese präzise und auswertbar dar. Hierfür greift das Tool auf die Daten der in den Geräten verbauten Sensoren zu (Beschleunigungssensor, Barometer, Gyroskop,..) und verarbeitet anschließend die Daten zu Diagrammen oder Zusammenhängen. Diese können via Visualisierung auch für SuS sichtbar gemacht werden. Besonders hierbei ist, dass die Datenabfrage auch von anderen Geräten erfolgen kann, und ein Gerät lediglich als „Blackbox“ zur Datenaufnahme fungiert.

Umsetzung im Unterricht

Technisch-/ infrastrukturelle Voraussetzungen

Je nach Experiment stehen auf der Hardwareseite funktionsfähige Rechner, mit evtl. bekannten Tabellenkalkulationen. Weiterhin werden moderne Endgeräte mit der entsprechenden Sensorik benötigt.

Für einen Reibungslosen Experimentieraufbau ist ebenfalls ein professionelles Stativ vonnöten, in das man mobile Endgeräte beschädigungsfrei einspannen könnte, um eine genaue Datenerfassung zu gewährleisten.

Auf der Seite der empfehlenswerten Voraussetzungen wären ein Demoaufbau, um den SuS einen ersten Eindruck der Experimentieranordnung zu geben. Weiterhin wären getrennte Räumlichkeiten von Vorteil, um Arbeitsfreiheit zu gewährleisten, oder unterschiedliche Aufgabenstellungen für unterschiedliche Gruppen oder Leitungsniveaus realisieren zu können.

Eine Anmeldung bei dem verwendeten Tool ist nicht notwendig, da es sich lediglich um Datenabfragen der Sensorik handelt. Hierfür ist ein Konto beim Anbieter nicht notwendig.

Curriculare Analyse

Lehrplan

Lernbereich 2: Mechanische Schwingungen und Wellen

10 Ustd.

Beherrschen des Arbeitens mit physikalischen Größen zur Beschreibung mechanischer Schwingungen

- Entstehen einer Schwingung
- Auslenkung, Amplitude, Periodendauer, Frequenz
- gedämpfte und ungedämpfte Schwingungen
 $y(t)$ – Diagramm

Anwenden der Gleichung zur Berechnung der Periodendauer bei Fadenpendel und Feder-schwinger

- SE: Erarbeiten eines Zusammenhangs

$$T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}} \text{ und } T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{m}{D}}$$

Kennen der Merkmale von Eigenschwingungen und erzwungenen Schwingungen sowie der Resonanz

Beherrschen des Arbeitens mit physikalischen Größen zur Beschreibung mechanischer Wellen

Auslenkung, Amplitude, Wellenlänge, Frequenz, Ausbreitungsgeschwindigkeit

- $v = \lambda \cdot f$
- $y(s)$ – Diagramm

Recherche: Entwicklung der Zeitmessung Pendeluhr

⇒ Medienbildung

Beispiele aus Natur und Technik

Schwingungsdämpfer, Federgabel beim Fahrrad

→ MA, Kl. 10, LB 1

→ Kl. 7, LB 1

$$F = D \cdot s$$

Gültigkeitsbedingungen

Computersimulationen
Gefahren durch Resonanz
SE: Resonanzkurve

Kopplung als Voraussetzung für das Entstehen mechanischer Wellen

Herleitung

Abbildung Lehrplan Sachsen, Gymnasium , Fach Physik(2022), Klasse 10 , LB 2

Besonderer Fokus soll in der Stunde sowohl auf der Diskussion zur Umsetzbarkeit eines Tools wie PhyPhox im Unterricht, aber auch auf der Auswertung des Experimentes liegen. Hierfür werden vor allem der Punkt: „Anwendung der Gleichungen zur Berechnung der Periodendauer[...]“ (Lehrplan Physik, Gymnasium Sachsen, 2022) in den Fokus gerückt.

Als Kompetenzebene sind angeführt : Beherrschen, Anwenden und Kennen.

Besonders die Kompetenz des „Kennens“ wird in meiner geplanten Stunde nicht abgedeckt. Die Kompetenzebene „Beherrschen“, also das routinemäßige Anwenden von Handlungsweisen, und „Anwenden“ also das Verwenden von Fachmethoden in neuen Kontexten, werden angesprochen.

Beherrschen hierbei in der Unterrichtsphase „Vorwissen aktivieren“, das Thema „Anwenden“ wird in der „Verarbeitung“ adressiert.

verfügen sollten, was die Anwendung von Fachsprache bezüglich Schwingungen betrifft.

In der nächsten Stunde könnte man wieder über die Schwingungscharakteristik auf gedämpfte Schwingungen eingehen. Hervorzuheben ist dabei, das man auch hier PhyPhox nutzen könnte, um die entsprechenden Beschleunigungskräfte messbar zu machen.

Fachbezogene Lernziele

D1 - Die SuS zeigen ihr Grundverständnis bezüglich mechanischer Schwingungen, indem sie eine Schwingungsperiode skizzieren, und wichtige Merkmale beschreiben.

D3- Die SuS konstruieren eine Experimentieranordnung, indem sie eine Auswertungsmethode wählen, und unter Arbeitsteilung ein Experiment durchführen.

#	MIA	K#	Qualifikationsebene Kompetenzrahmen	Handlungsebene
D2	A	5.2	Die SuS wenden das erlernte Wissen bezüglich der Bedienung von Phyphox an	indem sie eine Messreihe auswerten, und Vorhersagen zum Verlauf aufstellen
D4	M	5.2	Die SuS bewerten die Verwendung von Phyphox im Physikunterricht	indem sie die Argumentationen der Mitschüler: innen vergleichen, und sich begründet positionieren.
D5	--		Die Lernenden werten die Verwendung digitaler Tools als bedeutsam / nicht bedeutsam,	(indem sie die Argumentationsstruktur entsprechend ihres Standpunktes auslegen)
D6	M/A	5.4	Die SuS bewerten die Verwendung eines Tools wie Phyphox im Unterricht	indem sie Vor und Nachteile gewichten und auf Grundlage der Argumentation ein Urteil bilden

Unterrichtsverlaufsplanung – AVIVA

Legende		Unterrichtsmedium	Unterrichtswerkzeug	Unterrichtsgegenstand		
Zeit	Phase	Inhalt	SF/M ¹	Medien/Material	LZ Nr.	
5'	Ankommen	Einstimmen auf Stunde, Präsentation des Themas - Vorstellung Thema digitale Datenerfassung + Vorstellung des Stundenfahrplans → Transparenz für SuS	FU	Whiteboard, Mobile Sensorik	--	
10'	Vorwissen aktivieren	WDH mech. Schwingungen, Erklärung von Fachbegriffen wie Periodendauer Frequenz,.. - Aufgabenstellung: Beschreibt an dem hier abgebildeten Diagramm, woran man Schwingungen erkennen kann, und welche Charakteristiken die Schwingung auszeichnet (Frequenz, Periodendauer, Amplitude → Mit Formel)	FU	Whiteboard, Probelaufdiagramm	D1	

1 SF – Sozialform (EA: Einzelarbeit, PA: Partnerarbeit, GA: Gruppenarbeit; FU: Frontalunterricht); M - Methode

20'	Informieren	Erklärung der Funktionsweise Phyphox+ Demonstration am Einfachen Beispiel - Erster Kontakt mit digitalem Tool → Einführung in die Funktionsweise	FU	Whiteboard; mobile Sensorik	Ansatz D2
35'	Verarbeiten	SuS werten experimentieren+ werten Ergebnisse aus Beurteilung der Arbeitsweise mit Phyphox in Gruppen+ Aufstellen eines Standpunktes - Auswertung kann auf 2 Wegen erfolgen digital via Phyphox und analog - Aufgabenstellung: siehe AB 1/2 im Anhang Werte die Pendelschwingung eines Fadenpendels mit einer Länge von 0,5m und einer Masse von 200 Gramm aus. Achte bei der Auswertung auf die Methode, stelle Vor- und Nachteile dar.	GA	Mobile Sensorik, Experimentieranleitung	D2/3
25'	Auswerten	SuS präsentieren kurz Ergebnisse des Experimentes und legen Argumentation bezüglich der Arbeitsweisen dar Urteilsbildung aufgrund der Argumentation auch aus anderen Gruppen → Bewertung der Sinnhaftigkeit zum Einsatz im Physikunterricht	GA/ FU	Mobile Sensorik, Whiteboard	D4/6/5

Unterrichts**gegenstand** wird. Dazu sind ggf. Lehrkräftevorträge auszuformulieren oder Tafelbilder anzugeben (in den Anlagen).

Es sollten nur die Inhalte markiert werden, bei welchen es sich um M/W/G handelt. Es muss also nicht zwingend eine ganze Zelle (und schon gar nicht eine ganze Zeile) markiert werden. Abkürzungen sollten in den Fußnoten erklärt werden.

1-Verarbeitungsphase

Pendelschwingung- Experimentierauswertung: Analog

Aufgabe: Nimm die Zeit eines Pendels für die entsprechenden Schwingungszahlen auf. Brechen daraus die Periodendauer und Frequenz

Zeichne anschließend eine Schwingungsperiode auf und beschrifte diese unter Nutzung der Fachbegriffe (Wellenlänge (λ), Amplitude(D))

Schwingungszahl (N)	Zeit (t)	Periodendauer (T)
5		
10		
20		

Verwendete Formeln:

- Frequenz $f = \frac{N}{t}$
- Periodendauer $T = \frac{t}{N}$

Schwingungsskizze

Vor Und Nachteile der Auswertung

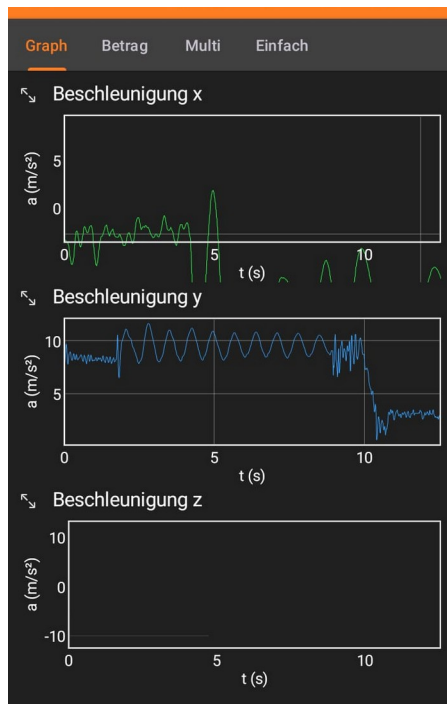
Aufgabe: Gehe nun deine Arbeitsschritte durch, was konntest du sehr gut auswerten, und wo gab es kleineren Hürden zu überwinden. Notiere dir deine Gedanken.

Vorteile	Nachteile

Sollte man bei der Auswertung eines solchen Experiments eher auf analoge Auswertungen, oder digitale Tools setzen? Was sagen auch deine Mitschüler dazu?

☐

Arbeitsblatt 1 – analoge Auswertung



Rohdaten PhyPhox

Bei



PhyPhox ist die Besonderheit die

mit g “ oder „Beschleunigung ohne g “ gearbeitet. Nach Öffnen des Unterpunktes kann man entweder über die separierten Beschleunigungen die Daten aufnehmen, oder aber über die Betragssparte gehen. Im Lehralltag würde ich anfangs auf den Betrag zurückgreifen, da dies die deutlich einfachere Darstellungsform ist, und die SuS noch nicht mit 3D – Koordinatensystemen vertraut sind. Weiterhin muss man die Darstellungsform erläutern. Hierfür sollte Zeit in der Einführung in das Tool eingeplant werden. Die Aufnahme der Beschleunigung zeigt einen doppelten Ausschlag an. Dies ist nicht die optimale Darstellung. Bei fortgeschritteneren Klassen, oder wenn die Verwendung bereits bekannt ist, würde ich auf die 3D Ansicht wechseln, da hier die Beschleunigungen in die einzelnen Richtungen dargestellt werden können, und so eine direkte Abfrage der einzelnen Schwingungen möglich ist.

Pendelschwingung- Experimentierauswertung: Digital

Aufgabe: Nimm die Zeit eines Pendels für die entsprechenden Schwingungszahlen auf. Brechen daraus die Periodendauer und Frequenz

Zeichne anschließend eine Schwingungsperiode auf, und beschrifte Diese unter der Nutzung von Fachbegriffen (Wellenlänge (λ), Amplitude (D))

Schwingungszahl (n)	Zeit (t)	Periodendauer (T)
5		
10		
20		

Verwendete Formeln:

- Frequenz $f = \frac{n}{t}$
- Periodendauer $T = \frac{1}{f}$

Schwingungsskizze

Vor Und Nachteile der Auswertung

Aufgabe: Gehe nun deine Arbeitsschritte durch, was konntest du sehr gut auswerfen, und wo gab es kleinerer Hürden zu überwinden. Notiere dir deine Gedanken.

Vorteile	Nachteile

Sollte man bei der Auswertung eines solchen Experiments eher auf analoge Auswertungen, oder digitale Tools setzen? Was sagen auch deine Mitschüler dazu?

Arbeitsblatt 2 – digitale Auswertung

Pendelschwingung: Experimentierauswertung: Digital

Aufgabe:

Nimm die Zeit eines Pendels für die entsprechenden Schwingungszahlen auf. Brechen daraus die Periodendauer und Frequenz

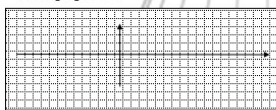
Zeichne anschließend eine Schwingungsperiode auf, und beschrifte diese unter der Nutzung von Fachbegriffen (Wellenlänge (λ), Amplitude (D))

Schwingungsanzahl (N)	Zeit (t) in s	Periodendauer (T) in s
5	6	1,2
10		
20		

Verwendete Formeln:

- Frequenz $f = \frac{N}{t}$
- Periodendauer $T = \frac{1}{f}$

Schwingungsskizze



Vor Und Nachteile der Auswertung

Aufgabe: Gehe nun deine Arbeitsschritte durch, was konntest du sehr gut auswerten, und wo gab es kleinerer Hürden zu überwinden. Notiere dir deine Gedanken.

Vorteile	Nachteile
Direkter Alltagsbezug	Ablenkungspotential
Kostengünstig (meist haben alle SuS Handys)	Teil unklare Darstellungsformen
Raumanabhängigkeit (kann auch mal im Deutschzimmer durchgeführt werden)→ Materialaufwand recht gering	Unterschiedliche Hersteller mit unterschiedlichen Sensoren → Gleiches Ergebnis??
.....	

Sollte man bei der Auswertung eines solchen Experiments eher auf analoge Auswertungen, oder digitale Tools setzen? Was sagen auch deine Mitschüler dazu?
