



Demonstrationsexperimente zum Doppler-Effekt

Protokoll zum Demo-Experiment „Bewegter Wagen“

Materialien

- Netzgerät
- Kabel
- Stativstangen
- Stativzangen
- Stativklemmen
- Stativfuß
- Elektromotor
- Faden
- Schienen mit Verbindungsstücken und Schrauben
- Stopper
- Wagen mit Halterung
- Lautsprecher
- Funktionsgenerator (Smartphone)
- Smartphone mit Phyphox
- Digitaler Timer mit Lichtschranken

Dieses Dokument wurde 2017 von Studierenden der Universität Salzburg/AG Didaktik der Physik im Auftrag der Christian Doppler Wissens- und Experimentierplattform (<https://www.christian-doppler.net>) erstellt.

© Christian Doppler Plattform, Inhalt [lizenzieren unter CC BY-SA 4.0 international](#)



Aufbau



Die Schienen werden mit den Verbindungsstücken zusammengesetzt (3 Schienenteile sind passend) und auf die 2 Lichtschranken aufgelegt (30cm Abstand der Lichtschranken). Die Lichtschranken sind mit dem „Digitalen Timer“ verbunden. An einem Ende der Schienen befestigt man den Stopper, am anderen wird mit einer Stativstange und einer Klemme das Smartphone mit der App Phyphox/Dopplereffekt angebracht.

Das Netzgerät wird mit dem Elektromotor verkabelt (ca. 6V einstellen). Der Elektromotor wird ebenfalls mit Stativstange und Stativklemme am hinteren Ende der Schiene aufgestellt.

Nun wird der Elektromotor über einen Faden mit dem Wagen verbunden (Faden sollte nicht zu schlapp durchhängen). Am Wagen wird der Lautsprecher angebracht, der über Bluetooth mit einem Smartphone verbunden ist. Mit diesem kann auch über Phyphox/Tongenerator ein konstanter Ton erzeugt werden. Hat man gerade kein zweites Smartphone mit einem Bluetooth fähigen Lautsprecher zur Verfügung, kann auch mit einem Lautsprecher und einem Frequenzgenerator gearbeitet werden.

Am Smartphone Phyphox/Dopplereffekt die Einstellungen der Grundfrequenz mit der Frequenz des Lautsprechers gleichsetzen. Also wenn der Ton der durch den Lautsprecher generiert wird 1000Hz beträgt muss auch die Grundfrequenz für die Dopplereffektmessung auf 1000Hz eingestellt werden.

Durchführung

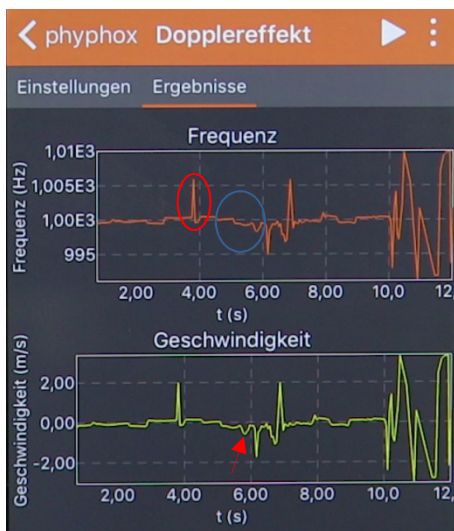
Sobald die Smartphones eingestellt sind kann der Versuch starten. So sollte man vorgehen:

1. Ton starten
2. Phyphox/Dopplereffekt starten
3. Motor über Netzgerät starten (EIN/AUS-Schalter betätigen und nicht die Voltanzahl erhöhen)

Sobald der Wagen am Ende ankommt, alles ausschalten und es kommt nun zur Auswertung der aufgenommenen Daten.

Auswertung

Phyphox liefert folgende Daten:



Der erste Peak (roter Kreis) war ein Knackgeräusch des Lautsprechers. Ansonsten ist die Frequenz des Lautsprechers die ersten 5sec. ziemlich konstant. Nach 5sec. fährt der Wagen los und man erkennt, dass die Frequenz abnimmt und einen kleine max. Peak erreicht (blauer Kreis). Danach folgen Auslenkungen, die darauf zurückzuführen sind, dass der Wagen am Stopper anschlägt, das Netzgerät ausgeschalten wird und weitere Störgeräusche durch die Bewegung des Versuchsleiters.

Aus Phyphox kann man nun einen max. Geschwindigkeitswert schätzen, der in diesem Fall ca. 0,5m/s beträgt (roter Pfeil).

Überprüfen der Geschwindigkeit

Die Überprüfung erfolgt mit Hilfe des Digitalen Timer, der uns die Zeit angibt, die der Wagen für 30cm benötigt. Über die Geschwindigkeitsformel errechnet sich bei einer Zeit von 0,662s eine Geschwindigkeit des Wagens von 0,45m/s.

Dies passt recht gut mit dem gemessenen Wert von Phyphox überein.

Fazit

Der Dopplereffekt wird auch zum Messen von Geschwindigkeiten in einer Radarfalle verwendet. Selbiges wurde bei diesem Versuch gemacht, indem die Frequenzverschiebung gemessen und in eine Geschwindigkeit umgerechnet wurde. Die errechneten Daten fanden durch die Überprüfung eine gute Übereinstimmung mit der Geschwindigkeit, die der Wagen hatte.

Somit bietet dieses Experiment eine gute Veranschaulichung eines alltäglichen Einsatzes eines physikalischen Prinzips.