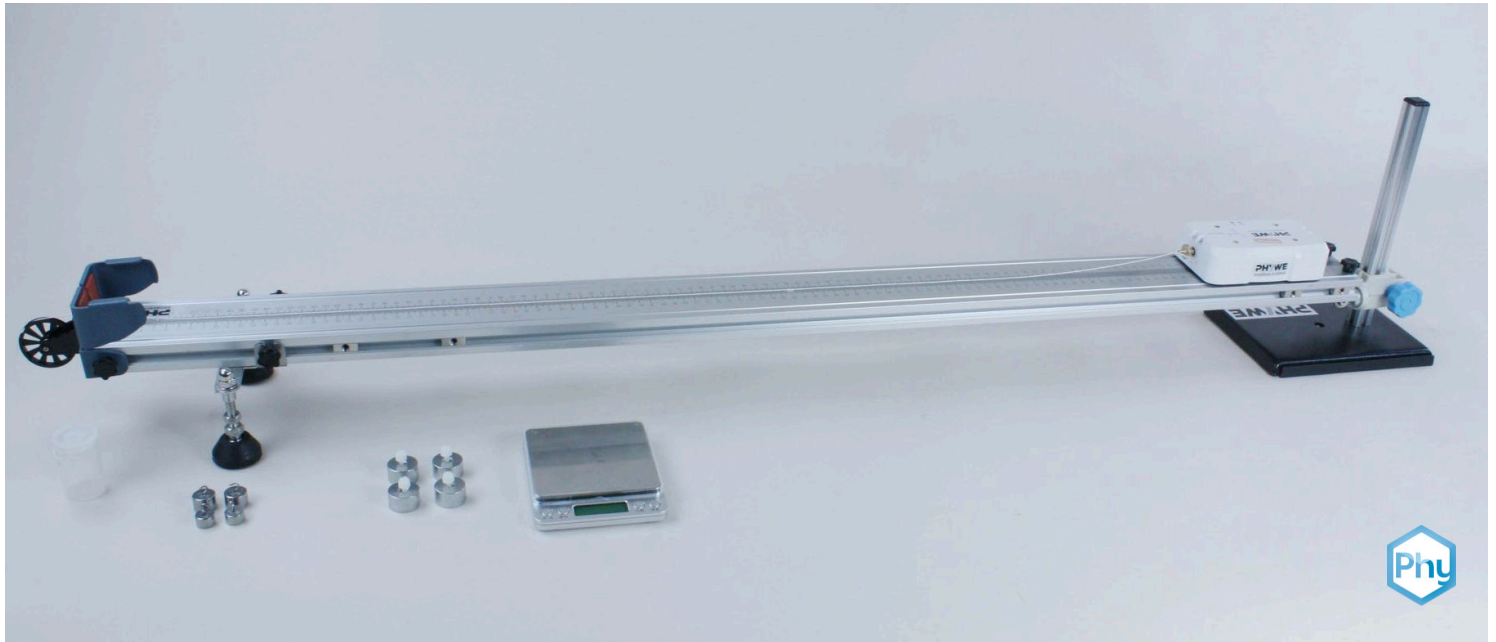


# Änderung der Bewegungsenergie durch eine konstante Kraft mit Cobra DigiCart



Physik

Mechanik

Dynamik &amp; Bewegung



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/5f41458865140d000365ebf0>

PHYWE



# Lehrerinformationen

## Anwendung

PHYWE



Wasserkraftwerk

### **Bewegungsenergie durch ausüben einer konstante Kraft**

Energieumwandlung spielt in vielen Bereichen eine Rolle. Bei einem Wasserkraftwerk wird zum Beispiel potentielle Energie in Bewegungsenergie und dann in elektrische Energie umgewandelt.

In diesem Versuch erfahren die Schüler etwas über das physikalische Konzept der mechanischen Arbeit. Außerdem wird gelehrt, wie man Arbeit in andere Energieformen umwandeln kann, zum Beispiel in Bewegungsenergie.

## Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

### Vorwissen



Die Schüler sollten mit dem Konzept der Beschleunigung und Geschwindigkeit vertraut sein.

Kinetische Bewegungsenergie  $E_{kin}$  eines Körpers der Masse  $m$  und Geschwindigkeit  $v$ :

$$E_{kin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Energiezuwachs der Beschleunigung von  $v_1$  auf die Geschwindigkeit  $v_2$ :

$$\Delta E_{kin,1 \rightarrow 2} = E_{kin,2} - E_{kin,1}$$

Wirkt auf einer Strecke  $s$  auf einen Körper die Kraft  $F$ , so ist die verrichtete Arbeit  $W$ :

$$W = F \cdot s$$

### Prinzip



## Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

### Lernziel



In diesem Versuch erfahren die Schüler etwas über das physikalische Konzept der mechanischen Arbeit. Außerdem werden sie sehen, wie man Arbeit in andere Energieformen umwandeln kann, zum Beispiel in Bewegungsenergie.

### Aufgabe



Nehmen sie bei konstanter Masse des DigiCart über die DigiCart App für unterschiedliche Kräfte Kraft-Zeit, Geschwindigkeits-Zeitb sowie Orts-Zeit Diagramme auf. Vergleichen sie die geleistete mechanische Arbeit mit dem Zuwachs der Bewegungsenergie.

## Sicherheitshinweise

PHYWE



Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

PHYWE

## Schülerinformationen



## Motivation

PHYWE



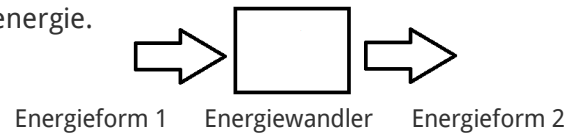
Wasserkraftwerk

### Bewegungsenergie durch ausüben einer konstante Kraft

Energieumwandlung spielt in vielen Bereichen eine Rolle. Bei einem Wasserkraftwerk wird zum Beispiel potentielle Energie in Bewegungsenergie und dann in elektrische Energie umgewandelt.

In diesem Versuch erfährst du etwas über das physikalische Konzept der mechanischen Arbeit.

Außerdem wirst du sehen, wie man Arbeit in andere Energieformen umwandeln kann, zum Beispiel in Bewegungsenergie.



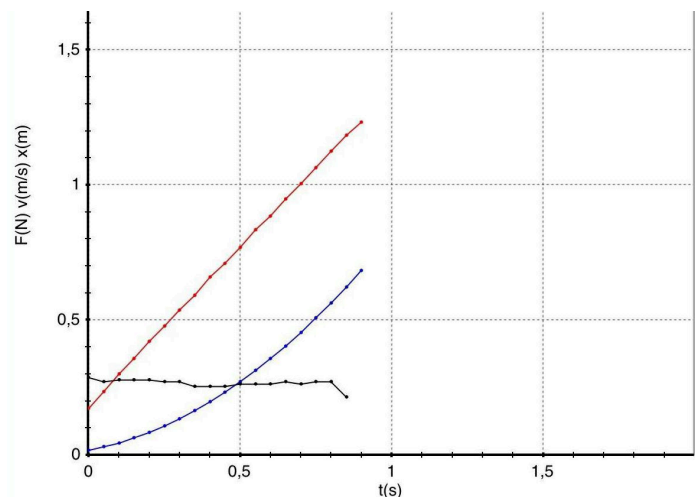
## Aufgabe

PHYWE

1. Nehme bei konstanter Masse des DigiCart über die DigiCart App für unterschiedliche Kräfte Kraft-Zeit, Geschwindigkeits-Zeit sowie Orts-Zeit Diagramme auf.
2. Vergleiche die geleistete mechanische Arbeit  $W = F \cdot s$  mit dem Zuwachs der Bewegungsenergie

$$E_{kin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \text{ mit}$$

$$\Delta E_{kin,1 \rightarrow 2} = E_{kin,2} - E_{kin,1}.$$



Kraft-Zeit Diagramm - Beispiel

## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	<a href="#">Cobra DigiCart Basic Set</a>	12940-77	1
2	<a href="#">Cobra DigiCartAPP</a>	14582-61	1

## Aufbau (1/2)

PHYWE



Übersicht Versuchsaufbau

- Wiege mit der Waage das Gewicht des DigiCart (mit Messingschraube am Kraftsensor).
- Die Bahn so aufstellen, dass das Laufrad über die Tischkante hinaus ragt. Tischhöhe ca. 1 m.
- Bringe die Bahn in eine horizontale Lage und platziere das DigiCart auf ihr. Lege ein 10 Gramm Gewicht in die Filmdose und verschließe sie mit dem Deckel. Befestige die Schnur der Filmdose mittels der Messingschraube am Kraftsensor des DigiCart und führe die Schnur über das Laufrad am Ende der Bahn.
- Platziere die Filmdose zunächst auf der Tischkante.
- Starte die DigiCart App.

## Aufbau (2/2)

PHYWE



Verbindung zum DigiCart

- Wähle Versuch 7 aus der Übersicht. Das Messfenster öffnet sich.
- Verbinde das DigiCart mit der App.
- Zunächst muss der ON Schalter auf dem DigiCart für mindestens 3 Sekunden gedrückt werden. Anschließend öffnet man in der App über das Bluetooth Symbol (1.) das Verbindungsfenster. Dort sollte nun das DigiCart angezeigt werden. Falls nicht, kann man die Liste über einen Klick auf Scan (2.) aktualisieren.
- Nun tippt man das DigiCart aus der Liste einmal an und stellt über den Button Verbinden (3.) die Verbindung her. Das Fenster kann man nun über den Schließen-Button wieder verbergen (4.).

## Durchführung (1/6)

PHYWE

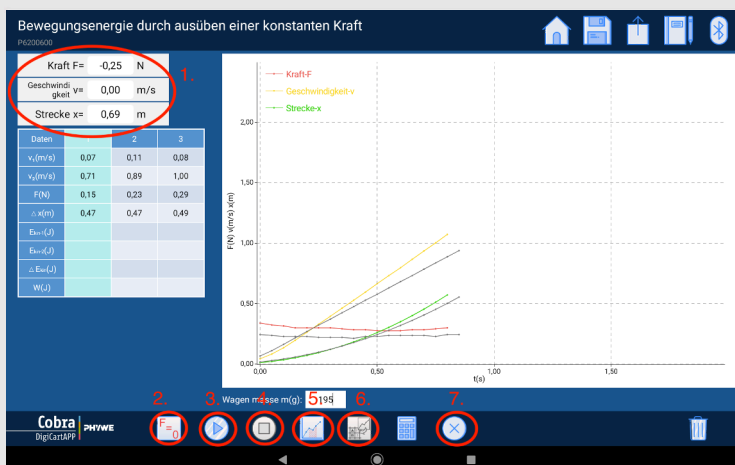


Vorgehensweise bei der Messung

- Die Abbildung zeigt die Schritte für den Messvorgang.
- In der Kraft-, Geschwindigkeits- und Ortsanzeige (1.) werden die momentanen Werte angezeigt.
- Die Kraft am Sensor wird nun über den "Kalibrierungs" Button (2.) auf Null gesetzt.
- Hierbei muss sichergestellt sein, dass der Faden nicht gespannt ist und noch keine Kraft auf den Sensor wirkt.

## Durchführung (2/6)

PHYWE



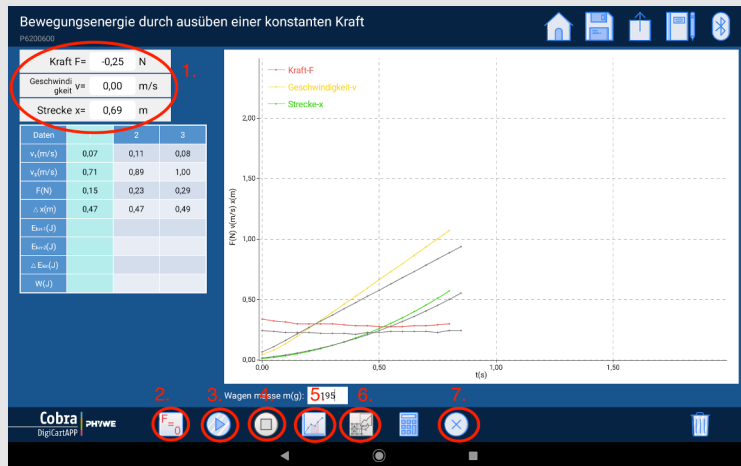
Vorgehensweise bei der Messung

- Das DigiCart wird am höhenverstellbaren Ende platziert und festgehalten.
- Die Filmdose mit dem Gewicht wird vom Tisch genommen und hängt frei über der Tischkante.
- Starte die Messung mit einem Klick auf "Messung starten" (3.) und lass das DigiCart los. Durch das nun fallende Gewicht bewegt sich das DigiCart.
- Stoppe die Messung mit einem Klick auf "Messung beenden" (4.), sobald das DigiCart das Ende der Bahn erreicht.



## Durchführung (3/6)

PHYWE

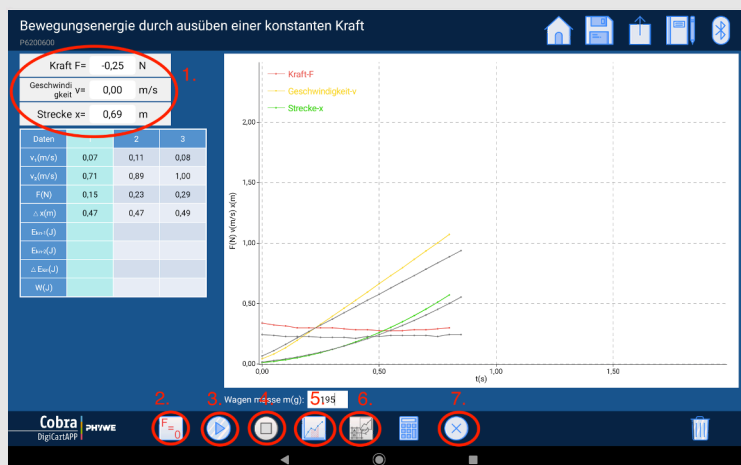


Vorgehensweise bei der Messung

- Wähle durch einen Klick auf "Messbereich auswählen" (5.) einen Messbereich im Kraft-Zeit Diagramm aus, zu welchem die mittlere Kraft, Weg- und Geschwindigkeitsdifferenz berechnet werden soll.
- Die Auswahl erfolgt durch Überstreichen des Intervalls mit dem Finger.
- Speichere die Messung mit einem Klick auf den "Speichern" Button (6.).
- Die Werte werden nun in die linke Tabelle geschrieben.

## Durchführung (4/6)

PHYWE

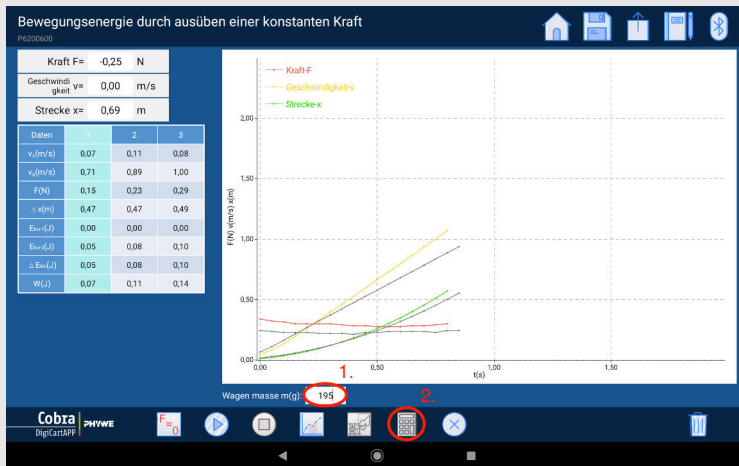


Vorgehensweise bei der Messung

- Erhöhe das Gewicht der Filmdose um 10 Gramm. Wiederhole dann die letzten 7 Schritte.
- Erhöhe danach das Gewicht der Filmdose um weitere 10 Gramm und wiederhole die Schritte erneut.
- Um eine Spalte aus der Tabelle zu löschen, tippe diese an und klicke dann auf den "Löschen" Button (7.).
- Durch eine weitere Messung kann die Spalte mit neuen Werten gefüllt werden.

## Durchführung (5/6)

PHYWE

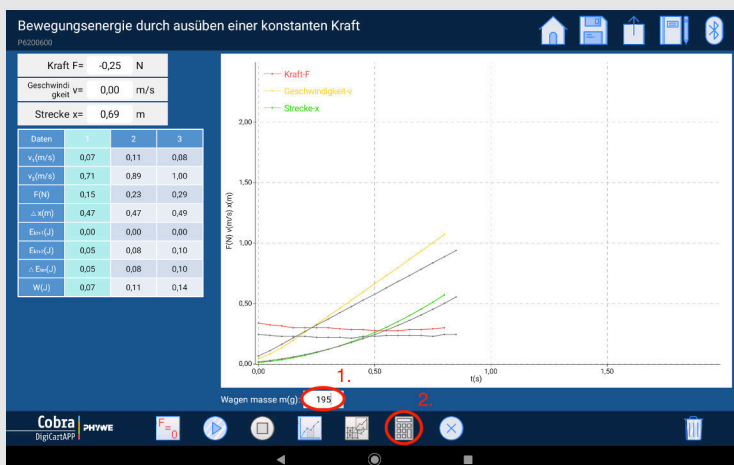


Vorgehensweise bei der Auswertung

- Die Abbildung zeigt die Schritte für die Auswertung.
- Gib in das Feld Wagenmasse (1.) die gemessene Masse des DigiCarts ein in der Einheit Gramm. Die eingegebene Masse wird als Grundlage der weiteren Berechnungen genommen. Wichtig, alle drei Messreihen mit der gleichen Wagenmasse!
- Auf den "Berechnen" Button (2.) wird die Tabelle vervollständigt. Es wird die kinetische Energie am Anfang des Messbereichs, am Ende des Messbereichs, die Differenz beider Werte sowie die mechanisch geleistete Arbeit bestimmt.

## Durchführung (6/6)

PHYWE



Vorgehensweise bei der Auswertung

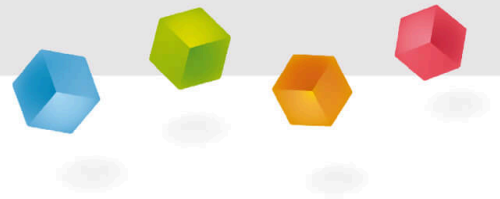
Anhand der Tabelle in der Abbildung erkennt man, dass die Differenz aus den beiden kinetischen Energien mit der geleisteten mechanischen Arbeit übereinstimmt.

**Die geleistete Arbeit wurde vollständig in Bewegungsenergie umgewandelt und somit dem DigiCart zugeführt.**



lucasvb.tumblr.com

PHYWE



# Protokoll

## Aufgabe 1

PHYWE

Bewegungsenergie durch ausüben einer  
konstante Kraft



[www.giphy.com](http://www.giphy.com)

Wie berechnet sich die mechanische Arbeit?

$$W = F \cdot a$$

$$W = F \cdot s$$

$$W = F \cdot s^2$$

$$W = \frac{F}{s}$$

## Aufgabe 2

PHYWE

Ziehe die korrekten Wörter in die Lücken

Für die Bewegungsenergie  eines Körpers der Masse  $m$  und Geschwindigkeit  $v$  gilt die Gleichung:

. Beschleunigt der Körper von der Geschwindigkeit  $v_1$  auf die Geschwindigkeit  $v_2$  , so beträgt der Energiezuwachs:

. Über die verrichtete Arbeit  $W = F \cdot s$  kann man sagen, dass Arbeit eine  ist, die durch  auf einen Körper übertragen wird. Wichtig dabei ist, dass die Kraft längs des zurückgelegten  wirkt.

$$E_{kin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

 $E_{kin}$ 

Weges

$$\Delta E_{kin,1 \rightarrow 2} = E_{kin,2} - E_{kin,1}$$

Kräfte

Energie

Folie

Punktzahl / Summe

Folie 19: Berechnung mechanische Kraft

0/4

Folie 20: Energieumwandlung

0/6

Gesamtsumme

 0/10 Lösungen Wiederholen