

## Versuch: Wärmebildkamera

### ○ Aufgaben

1. Ihr seht eine lange, schräg an die Wand gestellte Leiste mit unterschiedlichen Fahrbahnen. Lasst die verschiedenen Materialien diese Fahrbahnen herunterfahren und beobachtet diesen Vorgang mit der Wärmebildkamera. Beobachtet ebenso eine Holzkugel, die ihr aus verschiedenen Höhen fallen lasst. Was stellt ihr fest?



Abb. 1: Rampe mit unterschiedlichen Untergründen

---

---

---

---

1. Wovon hängt die Menge der freiwerdenden Wärmeenergie ab? Habt ihr Ideen?

---

---

2. Gegenstände brauchen Energie, um sich in Bewegung zu setzen. Woher stammt die Energie für die Abwärtsbewegung?

---

---

---

---

3. Welchen Schluss kann man aus dem Phänomen ziehen, dass bei der Bewegung Energie in Form von Wärme frei wird und damit entwertet wird (das bedeutet, dass sie als nutzbare Energie verloren geht)?

---

---



## Versuch: Eigenwillige Dose

### ○ Versuchsanleitung

#### *Material*

- gebastelte Chipsdose
- Modelldose

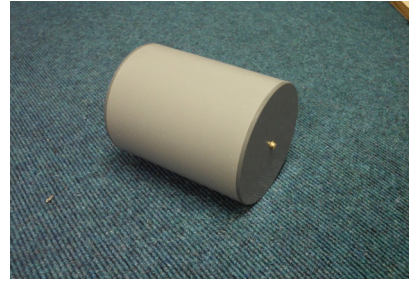


Abb. 2: Model der rollende Dose

#### *Versuchsdurchführung*

Legt die Dose auf den Fußboden. Was erwartet ihr, wenn ihr der Dose einen leichten Schubs gebt? Probiert es aus und prüft eure Vermutung!

#### *Auswertung*

1. Hat sich eure Vermutung bestätigt?

---

2. Was könnte sich im Inneren der Dose befinden, damit sie sich auf diese Art und Weise verhält?

---

---

3. Welche Energieumwandlung findet statt? Wo und wie wird sie gespeichert bzw. entwertet?

---

---

---

---



## ○ Bastelanleitung für zu Hause

### *Material*

- leere Chipsrolle
- Gummiband (Länge muss gespannt ca. die Länge der Chipsrolle haben)
- 2 Stücke Klebeband
- 2 Büroklammern
- eine kleine, durchbohrte Holzkugel

### *Durchführung*

- In den Deckel sowie in den Boden der Chipsrolle bohrst du ein kleines Loch, so dass das Gummiband hindurch passen würde.
- Fädel die Holzkugel auf das Gummiband und knote es mittig fest.
- Das eine Ende des Gummibandes führst du von innen nach außen durch das Loch im Boden der Chipsrolle und befestigst es von außen mit einer Büroklammer, welche du anschließend zusätzlich am Boden der Chipsrolle von außen festgeklebst.
- Das andere Ende des Gummibandes verbindest du auf die gleiche Art mit dem Deckel der Chipsdose und schließt die Dose. Achte darauf, dass die Holzkugel die Chipsrolle nicht berührt (Größe und Masse der Holzkugel sowie Länge des Gummibandes sind dabei entscheidend und ggf. zu variieren).



## ○ Hintergrund zur Station

### Theorie

Ein Gegenstand besitzt potentielle Energie, wenn er sich auf einer bestimmten Höhe  $h$  befindet (Lageenergie) oder wenn er unter mechanischer Spannung ist (Spannenergie oder elastische Energie).

So hat z.B. ein Gegenstand in 2 m Höhe eine größere potentielle Energie als ein Gegenstand in 1 m Höhe (er kann die doppelte Arbeit beim Fallen verrichten). Während des Fallens wird die potentielle Energie in kinetische Energie oder andere Energieformen (z.B. Wärmeenergie bei der Reibung mit anderen Oberflächen oder dem Luftwiderstand) umgewandelt. Ein Teil der Energie wird dabei entwertet, was heißt, dass er nicht mehr direkt nutzbar ist. Dies ist z.B. dann der Fall, wenn die Energie durch Reibung in Wärme umgewandelt wird. Diese Energieentwertung (also im ersten Versuch die Energieumwandlung in Wärme) kann man mit der Wärmebildkamera deutlich erkennen: die Gegenstände hinterlassen eine Spur auf der Fahrbahn bzw. erwärmen die Umgebung beim Aufprall auf den Untergrund deutlich. Abhängig ist die in Wärme umgewandelte Energiemenge dabei von der Reibung des Gegenstandes auf der Fahrbahn. Diese kann durch die Gegebenheiten des Untergrundes (rau/glatt) sowie der Form und des Gewichtes der Gegenstände variieren.

Für einen Körper mit potentieller Energie ist eine gespannte Feder ein weiteres Beispiel. Diese besitzt mehr Spannenergie als eine entspannte Feder (die gespannte kann mehr Arbeit verrichten als eine entspannte Feder). Ein Beispiel, bei dem die Spannenergie zum Tragen kommt, ist die eigenwillige Dose im zweiten Teil des Versuchs.



Abb. 3: Inneres der rollenden Dose

Dabei wird die Dose durch die kinetische Energie (Bewegungsenergie) des Armes, der die Dose schiebt, in Bewegung versetzt. Die Energie wird auf die Dose übertragen - die Dose bewegt sich und besitzt kinetische Energie. Weil sich die Dose dreht, wird das Gummiband aufgewirbelt, da es durch das Gewicht daran gehindert wird, sich mit der Dose zu drehen. Es wird somit aufgerollt und dadurch gespannt. Ein Teil der Energie wird daher in Spannenergie (oder auch elastische Energie) umgewandelt, ein Teil ist durch die Reibung der Dose auf dem Boden entwertet und nicht mehr nutzbar. Die Rolle stoppt, sobald die kinetische Energie der Rolle vollständig in Spannenergie und Wärme umgewandelt ist. Da allerdings das Gummiband gespannt ist, rollt die Dose in die entgegengesetzte Richtung wieder zurück. Dabei wird die Spannenergie des Gummibandes in Bewegungsenergie umgewandelt, indem es sich wieder entspannt und die Rolle somit in Bewegung setzt. Dies geschieht einige Male, da sich zum Schluss das Gummiband immer wieder ein wenig aufrollt und die kinetische Energie in Spannenergie und Wärme umgewandelt wird. Dieser Prozess wird so lange weiterlaufen, bis die Spannenergie des Gummibandes nicht mehr ausreicht, um die Arbeit zu verrichten, die Rolle wieder in Bewegung zu setzen. Die Rolle kommt somit zum stehen.

### Vorbereitung

Beide Modelle der Dose sollten vorhanden sein. Die Fahrbahn muss aufgestellt werden und die Gegenstände bereitliegen.