

# Erhaltungssätze – elastischer Stoß mit Murmeln

SV

Klassenstufe 9/ 10

Zeitlicher Umfang: 15 min

## Ziel des Versuches

Die SuS können einen elastischen Stoß charakterisieren.

Die SuS können aus dem Versuch die Impuls- und Energieerhaltung folgern.

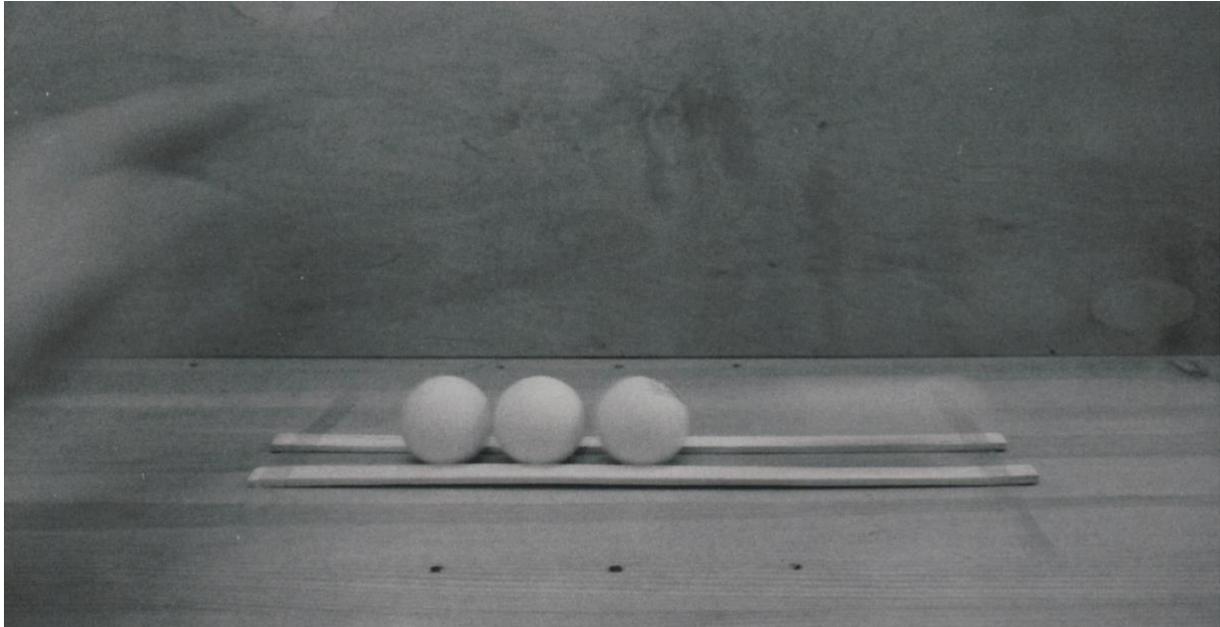
## Aufgabe

Baue mit zwei Linealen eine Führung für die Murmeln und rolle zunächst eine Murmel gegen mehrere ruhende. Wiederhole den Versuch mit mehreren rollenden Murmeln, die du gegen mehrere ruhende rollst.

## Material

- 2 Holzlineale (mind. 30 cm)
- Mehrere Murmeln
- Klebeband

## Aufbau und Durchführung



Es werden zwei Holzlineale nebeneinander auf den Tisch gelegt, sodass zwischen diesen eine Murmel hindurchrollen kann. Die Lineale dienen als Führung und können vorne und hinten jeweils mit einem Streifen Klebeband fixiert werden. Eine Murmel wird in die Mitte der „Bahn“ gelegt. Die andere wird am Anfang in Richtung der ruhenden Murmel angestoßen. Die Anzahl der ruhenden Kugeln kann beliebig erhöht werden. Zuletzt kann auch die Anzahl der bewegten Kugeln erhöht werden.

Statt der Murmeln können auch Tischtennisbälle oder Flummis verwendet werden.

## Beobachtung

Die vorher bewegte Kugel bleibt nach dem Stoß stehen. Es bewegt sich nur die letzte Kugel wenn mehrere ruhende Kugeln von einer Kugel angestoßen wurden. Es bewegen sich immer so viele von den ruhenden Kugeln nach dem Stoß, wie es anstoßende Kugeln gab. Es bewegen sich immer die letzten fort. Die angestoßenen Kugeln bewegen sich nach dem Stoß etwa mit der Geschwindigkeit (etwas langsamer), mit der sie angestoßen wurden.

## Physikalischer Hintergrund

Es gilt als Voraussetzung der Energieerhaltungssatz: Es kann weder Energie vernichtet noch hergestellt werden. Energie kann immer nur von einer Form in eine andere umgewandelt werden. Hier wird angenommen, dass keine thermische Energie aufgrund von Reibung entsteht und für das System verloren geht. Ebenso gilt der Impulserhaltungssatz: die Summe aller Impulse ( $p = m \cdot v$ ) vor dem Stoß ist gleich der Summe der Impulse nach dem Stoß.

Die kinetische Energie der bewegten Kugel wird auf die ruhende Kugel übertragen. Da Energieerhaltung gilt und die anstoßende Kugel nach dem Stoß keine kinetische Energie mehr besitzt, muss ihre gesamte Energie auf die angestoßene Kugel übertragen worden sein. Daher bewegt sich diese auch mit der gleichen Geschwindigkeit weiter. Wenn eine Kugel gegen mehrere stößt kann sich wiederum nur eine fortbewegen, da für die Bewegung einer weiteren Energie entstehen müsste, dies widerspricht aber dem Energieerhaltungssatz. Wenn zwei Kugeln anstoßen, muss die kinetische Energie zweier Kugeln übertragen werden, diese reicht wiederum, um genau zwei Kugeln in Bewegung zu versetzen.

Neben dem Prinzip der Energieerhaltung, gilt auch das Prinzip der Impulserhaltung. Die Summe aller Impulse vor und nach dem Stoß muss gleich sein.

Impuls:  $p$ ;  $p = m \cdot v$  ( $m$  = Masse des Körpers;  $v$  = Geschwindigkeit).

## Fehlvorstellungen

Es rollen nicht so viele von den ruhenden Kugeln weg, wie rollende Kugeln diese angestoßen haben. Die Energie geht verloren, weil die Kugeln nach dem Stoß langsamer rollen. Hier ist auf die Reibung einzugehen

## Gefahrenstellen

Darauf achten, dass die SuS die Murmeln nicht durchs Zimmer werfen. Aufpassen, dass die Murmeln nicht vom Tisch rollen, dass besteht die Gefahr von Glasbruch und die Schüler könnten darauf ausrutschen.