

Kugelstoßen



Naturwissenschaften und Technik für Mädchen und Jungen

Eine Initiative von
Helmholtz-Gemeinschaft
McKinsey & Company
Siemens Stiftung
Dietmar Hopp Stiftung

Alltagsbezug

Murmeln sind ein wunderbares Spielzeug, das durchaus Wissenschaft beinhaltet. Das zeigt das Kugelstoßen in Miniaturausgabe.

Der Versuch beginnt

Helfen Sie den Kindern dabei, zwei Knick-Trinkhalme nebeneinander auf ein Blatt Papier zu kleben. Diese sollten etwas weniger als 1 Zentimeter Abstand voneinander haben. Üben Sie sich in Geduld, bis der Klebstoff getrocknet ist.

So geht es weiter

Die Kinder knicken die kurzen Enden schräg nach oben und legen auf die langen, waagrecht liegenden Enden einige Murmeln, dicht hintereinander, so dass sie sich berühren. Eine weitere Murmel wird oben auf das schräge Ende gehalten und losgelassen.

Das passiert

Wie ja zu erwarten, rollt die Murmel nach unten und prallt dort gegen die anderen Murmeln. Dabei stoppt sie, während am anderen Ende eine Murmel wegrollt.

Der Hintergrund

Die ankommende Murmel hat die erste Murmel angestoßen, diese die zweite, diese wiederum die dritte und so weiter. Nur die letzte Murmel stößt gegen keine andere, deswegen rollt sie fort. Das geschieht blitzschnell, so dass nur zu sehen ist, dass die ankommende Murmel stehen bleibt und die letzte Murmel wegrollt. Dabei ist der Stoß der ankommenden Murmel der Reihe nach von Murmel zu Murmel übertragen worden.

Wären die Murmeln Kugeln aus weichem Knetgummi, würde die herabrollende Kugel mit der ersten zusammenstoßen. Beide hätten danach eine Delle, sonst würde nichts passieren.

Deshalb ist es interessant

- Die ankommende Murmel ist einen kleinen Berg herunter gerollt. Dabei hat sie ordentlich Schwung bekommen.

Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung

Wissenschaftsjahr 2010

Die Zukunft der
Energie

- Wenn sie auf eine andere Murmel trifft, stößt sie diese an. Dabei schenkt sie ihr den gesamten Schwung. Weil sie dann selber keinen Schwung mehr hat, bleibt sie stehen.
- Die angestoßene Murmel stößt eine weitere an und schenkt ihr den Schwung. Zum Schluss bekommt die letzte Murmel den Schwung geschenkt und rollt weg.

Für den Hinterkopf

Was hinter diesem einfachen Versuch steckt, ist die so genannte "Impulserhaltung" beim Stoß. Der Impuls, also der Schwung, den ein Körper, wie zum Beispiel eine Kugel, hat, wird an einen anderen Körper weitergegeben. In diesem Fall elastisch, weil die Kugeln sich beim Aufeinanderprallen nicht verformen.

Gäbe es bei Autounfällen nur solche "elastischen Stöße", blieben die Autos heil und das Auto, auf das der Unfallverursacher auffährt, würde unsanft weggeschubst. Autokarambolagen sind aber glücklicherweise "inelastische Stöße", denn die Autos werden verformt - und das ergibt Blechschaden. Dadurch wird die Energie beim Zusammenstoß vernichtet und in verbogenes Blech umgesetzt. Diese Umleitung eines großen Teils der beim Aufprall wirkenden Kräfte bewirkt einen guten Schutz der Autoinsassen.

Ein gutes Beispiel für elastische Stöße ist das Billardspiel, bei dem eine Kugel stehen bleibt, wenn sie auf eine andere trifft. Dafür bewegt sich die angestoßene Kugel weiter. Sie übernimmt die Geschwindigkeit von der ersten Kugel. Dazu müssen beide Kugeln gleich groß und gleich schwer sein. Sogar beim Kegeln ist das Phänomen zu beobachten: Von vorn rollt eine Kugel heran, prallt auf die bereits dort wartenden Kugeln und gibt dabei ihren Schwung bis zur vordersten Kugel weiter. Diese Kugel löst sich dann von den anderen und rollt weg.

Ein beliebtes Spielzeug, das die Impulserhaltung auf unterhaltsame Weise umsetzt, ist das "Newton'sche Kugelpendel", das auch "Newtons Wiege" genannt wird (siehe Link). In der Tat wird man schläfrig, wenn man längere Zeit zuschaut...

Tipp

Dieser Versuch funktioniert hervorragend mit gleich großen Murmeln. Was aber passiert, wenn die Murmeln verschieden groß und damit verschieden schwer sind? Probieren Sie es mit den Kindern aus.

Das ganze klappt auch mit Geldstücken, die dicht hintereinander liegen.

Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung

Wissenschaftsjahr 2010

Die Zukunft der
Energie