

# KUGELKANONE

WELCHE KUGEL FLIEGT AM WEITESTEN?

## DAS KÖNNEN KINDER ENTDECKEN

Wie kann man eine Kugel mithilfe eines Luftballons bewegen, ohne sie zu berühren? Wovon hängt es ab, wie hoch die Kugel fliegen kann? Macht es einen Unterschied, aus welchem Material die Kugel ist oder welche Größe sie hat? Kinder können durch **Ausprobieren** von verschiedenen Kugeln sowie unterschiedlich starker Spannung des Luftballons, die Flugbahn der Kugeln **beobachten** und **messen**. Sie können **vergleichen**, welche Kugel höher fliegt und sie entsprechend **sortieren**. Sie können **Vermutungen** anstellen was passiert, wenn der Luftballon mehr oder weniger stark gespannt wird.

## MATERIALIEN

- Pappröhren (mind. 2 mm Wandstärke)
- Luftballons  $\varnothing$  ca. 20 cm
- Klebeband
- Wattekugeln ca.  $\varnothing$  3 cm
- Styroporkugeln ca.  $\varnothing$  3 cm
- Holzkugeln ca.  $\varnothing$  3 cm

## WORTSPEICHER

Gummi · Spannung · elastisch · dehnbar · Kraft · Flugbahn · Kurve · Höhe · Länge · messen · ziehen · schnalzen



Bild 1: Mit Kugelkanone in Schüssel zielen (Forscherstation)

## ANKNÜPFUNGSPUNKTE AN DIE KINDLICHE LEBENSWELT

Sicherlich haben Kinder schon mal mit Kraft einen Gummi gespannt und beobachtet, wie er sich gedehnt hat. Beim Loslassen schnalzt er zurück und wird wieder so klein wie vorher. Auch beim Aufpusten und Loslassen eines Luftballons lässt sich dies beobachten. Ebenso bei einer Jogginghose mit Gummizug: Hier wird der Hosenbund beim Anziehen weiter und geht danach in seine ursprüngliche Weite zurück.

Kinder wissen also aus dem Alltag, dass Gegenstände aus Gummi durch Drücken und Ziehen nachgeben und ihre Form zumindest kurzfristig verändern. Im Großen lässt sich das auch auf Hüpfburgen und Trampolinen erfahren.

## VORSTELLUNGEN DER KINDER

Kinder kennen Gummi als Material aus dem Alltag, z.B. als Haushaltsgummi zum Verschließen von Verpackungen, als Luftballon oder Flummi. Dementsprechend bringen sie Vorerfahrungen mit, welche sich in ihren Vorstellungen und Äußerungen widerspiegeln:

- „Mein Ballon ist viel größer.“
- „Wenn ich meinen Ballon loslasse, pupst er durch die Luft und ist danach wieder ganz klein.“
- Warum schnalzt der Ballon zurück?
- „Na, weil er aus Gummi ist. Das ist dehnbar.“
- „Aber Knete ist auch dehnbar, die schnalzt aber nicht zurück!“
- „Ja, weil die nicht aus Gummi ist.“
- „Aber was ist dann der Unterschied zwischen dem Luftballon und der Knete?“
- Knete ist nicht aus Gummi.“

## ANREGENDE IMPULSE FÜR KINDER

- Was passiert, wenn du mit beiden Händen einen Gummi auseinanderziehst und dann loslässt?
- Wie weit kannst du einen Luftballon spannen, ohne ihn zu zerreißen?
- Wie stark kannst du einen Luftballon aufpusten, ohne dass er platzt?
- Was passiert, wenn du einen Luftballon aufpustest (nicht zuknotest) und wieder loslässt?
- Kennst du noch weitere elastische Materialien, die du auseinanderziehen kannst und die beim Loslassen wieder zurücksauen?
- Was passiert, wenn du eine Kugel in deine Rakete gibst, den Luftballon spannst und ihn loslässt?
- Wie schaffst du es, dass die Kugel möglichst weit fliegt? Was musst du verändern, damit sie möglichst hoch fliegt?
- Macht es einen Unterschied, wie du die Kanone hältst?
- Probiere unterschiedlich schwere und große Kugeln aus - welche Kugel fliegt am weitesten?
- Vergleiche die Flugbahnen der Kugeln: Wie fliegt die Kugel in der Luft?
- Verändert sich der Weg der Kugel in der Luft, wenn du die Kanone anders hältst?

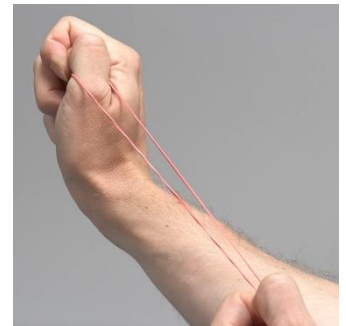


Bild 2: Gespannter Gummi (Forscherstation)



- Wann fliegen die Kugeln eher weit und wann eher kurz?
- Sortiere die Kugeln nach ihrer erreichten Flugweite. Versuche dabei, möglichst immer mit derselben Gummispannung zu schießen.
- Schaffst du es, die Kugel genau in eine Kiste fliegen zu lassen?
- Wann ist es schwer und wann ist es ganz leicht?
- Stelle die Kiste (Ziel) näher oder weiter weg. Was musst du bei der Kugelkanone verändern, damit die Kugel in der Kiste landet?
- Baue kleine und große Kugelkanonen mit unterschiedlichen Luftballons. Welche Unterschiede gibt es? Welche Kanone funktioniert am besten?
- Findest du noch andere Materialien, um eine Kugelrakete zu bauen? Welches Material brauchst du, damit die Kugelrakete funktioniert? Probiere es aus! Gibt es Unterschiede zur Luftballon-Kugelrakete? Welche funktioniert am besten?

Bild 3: Gespannter Luftballon (Forscherstation)

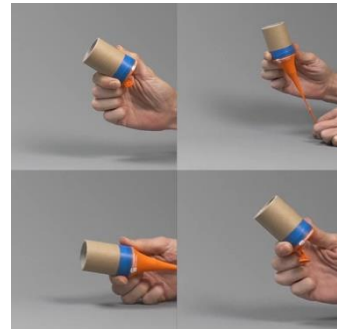
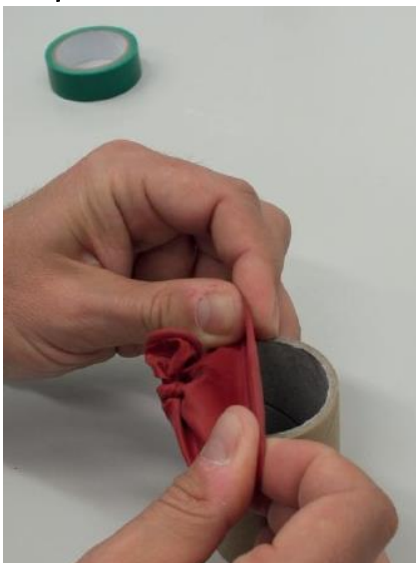


Bild 4: Unterschiedliche Abschusswinkel (Forscherstation)

## SO GELINGT'S FAST IMMER

- Den Luftballon zuknoten und das obere Drittel des Luftballons abschneiden.
- Den aufgeschnittenen Teil des Luftballons mit dem Knoten nach außen über eine Öffnung der Pappröhre stülpen und mit Klebeband befestigen.
- Dabei muss darauf geachtet werden, dass der Luftballon gut an der Pappröhre festgeklebt wird, da die Klebestelle durch das Ziehen stark belastet wird.
- Es sollten Pappröhren mit dicker Wandstärke verwendet werden, da sonst der darüber gespannte Luftballon die Röhre zusammenquetscht.
- Eine leere Kiste oder einen Karton als Ziel auf den Boden stellen.
- Alternativ kann die Kiste erhöht auf eine Klappleiter gestellt oder mit zwei S-förmigen Haken über die obere Kante einer Tür gehängt werden. (s. Bild 7 unten)
- Jetzt die Luftkanone mit einer Wattekugel befüllen, den Luftballon nach unten ziehen und dann loslassen.
- Achtung: Die Kugeln nicht auf Personen schießen. Verletzungsgefahr!

## Beispiele



## METHODISCHE UND DIDAKTISCHE HINWEISE

Mit den Kindern sollten grundlegende Regeln zur Benutzung der Kugelkanone festgelegt werden. Es ist hilfreich, die Schussbahn einzugrenzen, damit andere Kinder während der Benutzung der Kugelkanonen nicht durch umherfliegende Kugeln getroffen werden.

Nach der Erprobung empfiehlt es sich zunächst den Fokus auf ein Phänomen zu beschränken und dieses mit den Kindern genauer zu beobachten. Zum Beispiel: Was passiert, wenn der Luftballon stark oder schwach gespannt ist? Ist dieser Zusammenhang ausgiebig verdeutlicht, kann die Aufmerksamkeit der Kinder auf eine weitere Wechselwirkung gelenkt und durch ein Gespräch mit je...desto- Beziehungen begleitet werden.

Legen Sie in der Vorbereitung einen Zollstock, Maßband o. Ä. bereit, damit ggf. die Flugweite der Kugeln gemessen werden kann. Jüngere Kinder können die Flugweite in Schritten, Fußlängen oder einer weiteren selbst gewählten Maßeinheit (bspw. 5 Schaufeln lang) abzählen. Es kann auch eine Schnur verwendet und als Maßstab vorher ein Kind damit abgemessen werden.

Tipp: Da die Kugeln nach dem Auftreffen oft noch weiterrollen, kann es hilfreich sein, dass ein zweites Kind sich die Aufprallstelle merkt und beispielsweise mit einem Bauklotz markiert. Alternativ zu Pappröhren können dickwandige Becher verwendet werden. Der Becherboden wird abgetrennt und der Becher kann als Röhre verwendet werden.

## WEITERE IDEEN:

- Die Kinder messen, wie weit die Kugel fliegt. Dabei können die Kinder eigene Einheiten festlegen wie z. B.: Die Kugel fliegt so weit, wie 15 Kinderschuhe aneinandergereiht sind oder sie messen die Flugweite mit dem Zollstock.
- Das Ganze kann auch als Wettbewerb stattfinden.
- Die Kinder messen, wie hoch die Kugel geschossen werden kann. Am besten funktioniert dies in Partnerarbeit und mit einer Orientierungshilfe im Hintergrund. So könnte z. B. eine Hauswand der Hintergrund sein. So kann man beispielsweise beobachten, dass die Kugel bis zum zweiten Fenster geflogen ist.
- Es kann ein Karton oder eine Pappe mit Löchern versehen werden. Die Kinder versuchen dann – ähnlich wie bei einer Torschusswand – die Kugeln durch die Löcher zu schießen.

## FACHLICHER HINTERGRUND

Bei der hier verwendeten Kugelkanone wird die Kugel durch einen mechanischen Vorgang aus der Kanone geschleudert. Dies passiert durch einen Tauschvorgang, bei dem die Spannung von einem Gummi (Luftballon) in die Bewegung einer Kugel getauscht wird.

Wird der Luftballon nach hinten gezogen hat er die maximale Spannung. Nach dem Loslassen ist die Spannung minimal und die Kugel erfährt die maximale Geschwindigkeit und wird nach oben beschleunigt. Im Flug nimmt die Geschwindigkeit ab und die Höhe zu.

Die Spannung wird also gegen Geschwindigkeit und die Geschwindigkeit gegen Höhe getauscht.

Je stärker das Gummi gespannt wird, desto höher oder weiter kann die Kugel fliegen. Ausnahme sind sehr leichte Gegenstände, die durch den Luftwiderstand zu stark gebremst werden.

Je schwerer ein Gegenstand, desto weniger Höhe wird er bei gleicher Spannung des Gummis erreichen. Auch hier sind sehr leichte Gegenstände die Ausnahme.

Wird die Kugel nicht senkrecht nach oben geschossen, spielen nicht nur die Spannung des Gummis und die Masse der Kugel eine Rolle, sondern auch der Abschusswinkel. Eine Kugel kann bei einem  $45^\circ$  Winkel die maximale Strecke horizontal zurücklegen.

Weitere Anmerkung: Ist die Kugel fast so groß wie die Pappröhre und sehr leicht (z. B. ein Tischtennisball) kann es vorkommen, dass die Kugel nicht aus der Pappröhre katapultiert wird. Der Grund dafür ist, dass der Ball die Röhre fast luftdicht abschließt und dadurch keine Luft nachströmen kann.

## DIE LERNUMGEBUNG LÄSST SICH ERGÄNZEN MIT

- Katapulte - Weitschießen leichtgemacht