

Austria



EUROPEAN SPACE EDUCATION RESOURCE OFFICE  
A collaboration between ESA & national partners

teach with space

# WIESO FLIEGT EINE RAKETE?



# WIESO FLIEGT EINE RAKETE?



ZUSAMMENFASSUNG, ECKDATEN, ZIELE	3
<b>UNTERRICHTSMODUL 1</b> - EINSTIEG / INPUT	4
<b>UNTERRICHTSMODUL 2</b> - FORSCHEN / EXPERIMENTIEREN	5
<b>UNTERRICHTSMODUL 3</b> - DISKUTIEREN / SICHERN	6
HINTERGRUNDWISSEN	7
BILDMATERIAL	8



# ZUSAMMENFASSUNG

Die Schülerinnen und Schüler lernen anhand eines einfachen Experiments mit einem Luftballon das Rückstoßprinzip kennen und erfahren, was dieses bei einer Rakete bewirkt.

## ECKDATEN

**Schulstufe:** 3. oder 4. Schulstufe

**Dauer:** 1 UE (ca. 50 Minuten)

**Benötigtes Material:**

- Bilder: Rakete, Tintenfisch
- Luftballons (jeweils 1 Ballon für Partner- oder Gruppenarbeit)
- gleich viele Trinkhalme wie Luftballons
- gleich viele Wäscheklammern (Kluppen) wie Luftballons
- Schnüre oder Wolle
- Scheren
- Klebestreifen (Tixo)

## ZIELE

**Die Schülerinnen und Schüler ...**

- Erleben, dass ein Luftballon durch das Rückstoßprinzip bewegt werden kann.
- Erfahren, dass die Rakete durch das Rückstoßprinzip fliegen kann.
- Lernen, dass es Tiere gibt, die sich durch das Rückstoßprinzip bewegen.



# UNTERRICHTSMODUL 1

## EINSTIEG / INPUT

### Material

- **Bilder von Rakete, Tintenfisch**
- **Luftballon**

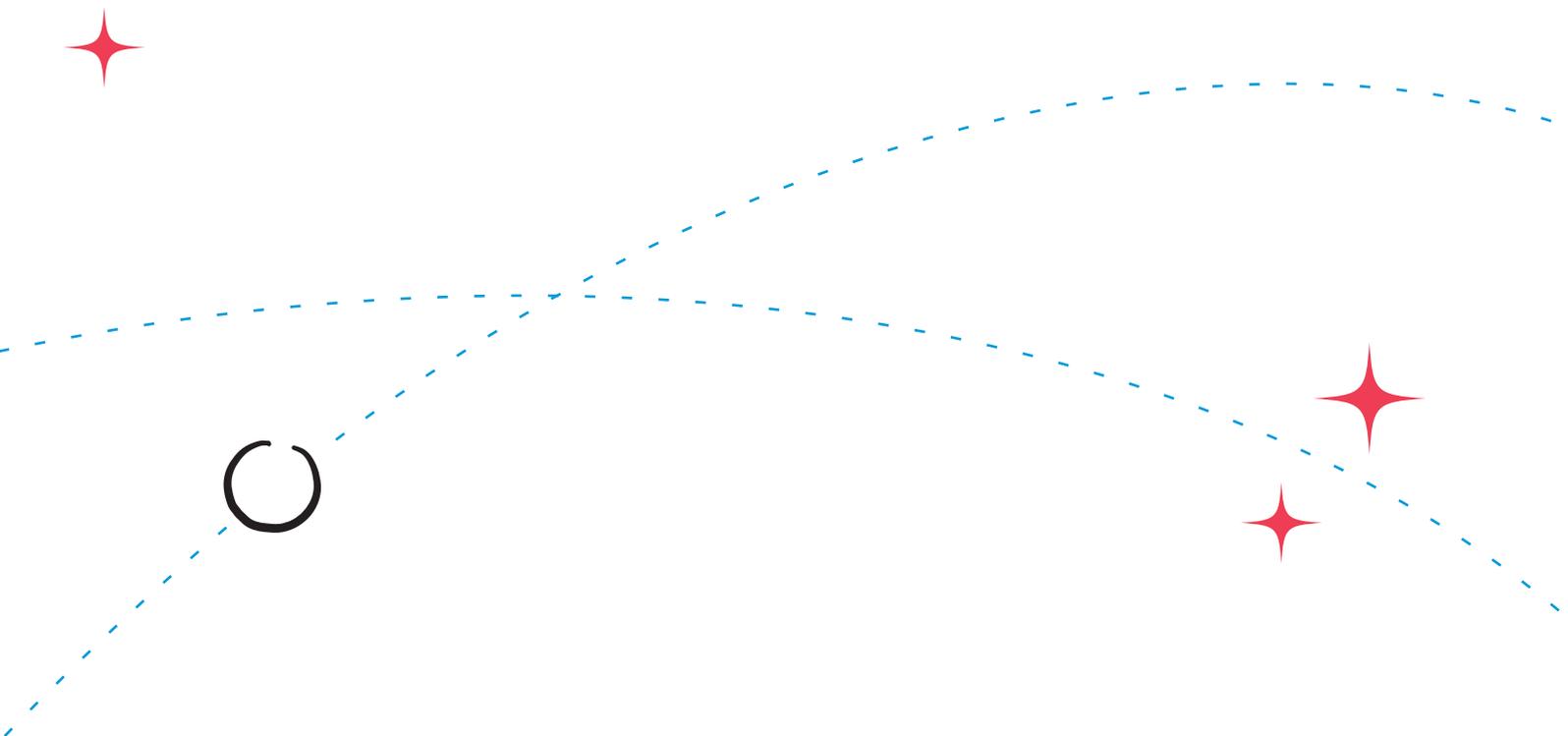
### Übung

An der Tafel oder im Sitzkreis werden Bilder einer fliegenden Rakete und eines Tintenfisches präsentiert. Die Kinder stellen Vermutungen an, was diese beiden Bilder verbinden könnte.

Die Kinder erfahren, dass die Bewegungsart der Rakete ähnlich der des Tintenfisches funktioniert. Beide stoßen etwas aus - Gas oder Wasser - und bewegen sich dadurch. Ähnlich funktioniert das bei einem aufgeblasenen Luftballon: Wenn man diesen unverschlossen loslässt, strömt die Luft in eine Richtung aus und der Luftballon bewegt sich in die entgegengesetzte Richtung. Dieser Effekt wird von der Lehrperson oder einem Kind demonstriert.

Wir stellen uns die **Forschungsfrage:**

Welche unserer Luftballonraketen fliegt am weitesten?



# UNTERRICHTSMODUL 2

## FORSCHEN / EXPERIMENTIEREN

### Material

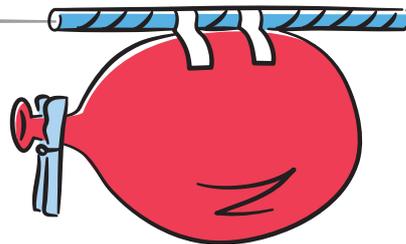
- **Ballons**
- **Trinkhalme**
- **Schnüre (Wolle)**
- **Scheren**
- **Klebestreifen**
- **Wäscheklammern (Kluppen)**



### Übung

Die Kinder erhalten nun das vorbereitete Material. Zuerst wird die Schnur durch den Trinkhalm gefädelt. Die Schnur wird gespannt, indem sie an die Lehnen von zwei gegenüberstehenden Stühlen gebunden wird. Die Entfernung der Stühle sollte mindestens 2 Meter betragen. (Im Freien könnte die Schnur auch zwischen zwei Bäume gespannt werden.)

Nun wird jeder Luftballon aufgeblasen und mit einer Wäscheklammer verschlossen. Er wird mit Klebestreifen am Trinkhalm befestigt.



Die Kinder sollen zuerst Vermutungen anstellen was geschieht, wenn man die Wäscheklammer entfernt. Wie weit fliegt der Luftballon?

Anschließend wird der Versuch durchgeführt und der Effekt beobachtet. Die Kinder sollen erkennen, dass der Luftballon in eine Richtung Luft ausstößt, aber in die andere Richtung fliegt.

Der Versuch kann mehrmals durchgeführt werden. Varianten des Experiments sind: Der Luftballon wird unterschiedlich stark aufgeblasen und seine zurückgelegte Strecke wird gemessen. Ebenso kann ein Wettfliegen veranstaltet werden, indem mehrere Flugbahnen nebeneinander aufgebaut werden.



# UNTERRICHTSMODUL 3

## DISKUTIEREN / SICHERN

### Material

- **Bilder: Rakete, Tintenfisch**

### Übung

Im Anschluss werden die Ergebnisse diskutiert. Was konnte beobachtet werden? Welche Erklärungen finden die Kinder für die Bewegung der „Luftballon-Raketen“?

Zum Rückstoßprinzip: Indem von einem Körper etwas weggeschleudert oder in eine bestimmte Richtung abgegeben wird (z.B. die Luft aus dem Ballon), bewegt sich der Körper in entgegen gesetzter Richtung. Solange die Luft ausströmt, beschleunigt der Luftballon in die andere Richtung entlang der Schnur. Er saust wie eine Rakete entlang der Schnur. Je mehr der Luftballon aufgeblasen ist, desto mehr Luft entströmt, umso schneller und weiter bewegt er sich vorwärts.

Anhand der Bilder vom Beginn wird nun die Verbindung zur echten Rakete gefunden:

Die Weltraumrakete verbrennt Raketentreibstoffe. Dadurch entstehen Gase, die mit großer Geschwindigkeit durch Düsen in eine Richtung ausströmen. Die Rakete bewegt sich aufgrund des Rückstoßprinzips in die entgegengesetzte Richtung und fliegt daher von ihrer Standfläche weg in die Höhe.

Auch in der Tierwelt wird das Rückstoßprinzip zur Fortbewegung verwendet. So nimmt beispielsweise der Tintenfisch zuerst Wasser auf und stößt es dann sehr schnell aus. Durch die Kraft des Rückstoßes macht er eine Bewegung in die entgegengesetzte Richtung.



# HINTERGRUNDWISSEN

## Was ist eine Rakete?

Eine Rakete ist ein Flugkörper mit Rückstoßprinzip, der auch im luftleeren Raum beschleunigen kann. Raketen werden vielfach eingesetzt, unter anderem auch in der Raumfahrt.

## Geschichtliches

Der erste überlieferte Raketenstart der Geschichte fand 1232 in China statt. Es handelte sich um einfache mit Schwarzpulver angetriebene Flugkörper, um die gegnerischen Pferde zu erschrecken. In Europa fand der erste dokumentierte Start einer Rakete im Jahr 1555 im siebenbürgischen Hermannstadt statt.

## Das Rückstoßprinzip

Unser Versuch demonstriert das Rückstoßprinzip. Das Rückstoßprinzip ist immer dann wirksam, wenn von einem Körper etwas weggeschleudert oder in eine bestimmte Richtung abgegeben wird. Der verbleibende Körper erfährt dann eine Kraft in der entgegengesetzten Richtung. Das Rückstoßprinzip ist eine Folge des 3. Newtonschen Axioms.

## Das 3. Newtonsches Gesetz

Das 3. Newtonsche Gesetz (Axiom) besagt, dass wenn ein Körper A auf einen anderen Körper B eine Kraft ausübt, der Körper B eine gleich große Kraft in der entgegengesetzten Richtung auf A ausübt. Dieses Prinzip bezeichnet man auch als Wechselwirkungsgesetz oder auch als „Actio = Reactio“ und wurde 1687 von Isaac Newton formuliert.

## Luftballonrakete

Die beiden Körper, die in unserem Experiment im Spiel sind, sind die Luft und der Luftballon. Der gespannte Luftballon übt eine Kraft auf die darin befindliche Luft aus. Dadurch strömt die Luft nach hinten aus. Nach dem oben beschriebenen Gesetz muss nun die Luft auf den Luftballon eine gleich große Kraft in der anderen Richtung ausüben und so bewegt sich der Ballon in die entgegengesetzte Richtung als die ausströmende Luft.

## Saturn V, die Mondrakete

Die Saturn V Rakete wurde in den sechziger Jahren für die US-amerikanische Raumfahrtbehörde NASA unter der Leitung Wernher von Brauns im Rahmen des Apollo-Programms entwickelt. Sie war die bisher leistungsstärkste Rakete der Raumfahrt und brachte zwischen Dezember 1968 und Dezember 1972 in neun Flügen 24 Astronauten zum Mond, drei von ihnen zwei Mal.

## Weitere Beispiele in Natur und Technik

Ein Beispiel für das Rückstoßprinzip im Alltag ist der Düsenantrieb von Flugzeugen. Auch einige Tiere bewegen sich nach diesem Prinzip vorwärts. Z.B. schleudern Tintenfische Wasser nach hinten, um sich selbst fortzubewegen. Rasensprenger verändern ihre Position ebenfalls mit diesem Prinzip.



**Abb. 1 | 44. Flug der Europarakete Ariane V am 14. Mai 2009. Als Nutzlast befanden sich das Infrarotteleskop „Herschel“ sowie das Mikrowellenteleskop „Planck“ der europäischen Weltraumorganisation ESA an Bord. Credit: ESA**



**Abb. 2 | Start von Apollo 11 zum Mond am 16. Juli 1969 von Cape Canaveral mit der berühmten Saturn V Rakete, der bisher leistungsfähigsten Rakete in der Geschichte der Raumfahrt. An Bord die Astronauten Neil Armstrong, Buzz Aldrin und Michael Collins. Credit: NASA**



**Abb. 3 | Auch in der Tierwelt wird das Rückstoßprinzip zur Fortbewegung verwendet. So nimmt beispielsweise der Tintenfisch zuerst Wasser auf und stößt es dann sehr schnell aus. Durch die Kraft des Rückstoßes macht er eine Bewegung in die entgegengesetzte Richtung.** Credit: Albert Kok, CC BY-SA 3.0

## Was ist ESERO AUSTRIA?

ESERO steht für „European Space Education Resource Office“ und ist ein Projekt der Europäischen Weltraumorganisation ESA und nationalen Partnern in den jeweiligen Mitgliedsländern. In Österreich ist ESERO seit 2016 am Ars Electronica Center in Linz beheimatet. Ziel von ESERO ist es, das Interesse der Jugend an naturwissenschaftlichen Fragestellungen und Themen zu fördern, wobei die „Faszination Weltraum“ Motivations- und Ausgangspunkt der Aktivitäten ist.

ESERO AUSTRIA bietet jährlich eine Vielzahl von zertifizierten Fortbildungsangeboten für Lehrkräfte im Grund- und Sekundarschulbereich an. Diese werden in Zusammenarbeit mit nationalen Partnern durchgeführt, die bereits in der MINT-Weiterbildung („Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik“) tätig sind. Fortbildungsveranstaltungen für Lehrkräfte werden im Rahmen der Weiterbildungsmaßnahmen offiziell anerkannt.

Zusätzlich bietet ESERO AUSTRIA Wettbewerbe für Schüler/-innen im Grund- und Sekundarschulbereich sowie Lehrmaterialien zum Thema Raumfahrt und Weltraumwissenschaften an. Aktuelle Informationen und Hilfestellungen rund um das Thema „Bildung und Raumfahrt“ runden das Angebot ab.

Weitere Informationen über ESERO AUSTRIA finden Sie auf der Webseite [www.esero.at](http://www.esero.at).

### IMPRESSUM

ESERO Austria  
 Ars-Electronica-Straße 1, 4040 Linz  
 esero@ars.electronica.art  
 www.esero.at

Das vorliegende Material wurde in Zusammenarbeit zwischen ESERO AUSTRIA, der Pädagogischen Hochschule Wien sowie nationalen Partnern entwickelt.