

# Experiment

Lehrerinformation



1/7

<b>Arbeitsauftrag</b> 	<p>Die SuS experimentieren mit unterschiedlichen Materialien rund um das Thema Auto mit Raketenantrieb.</p>
<b>Ziel</b> 	<p>SuS gewinnen neue Erkenntnisse und festigen ihre handwerklichen Fertigkeiten.</p>
<b>Material</b> 	<p>diverses Experimentier- und Bastelmaterial</p>
<b>Sozialform</b> 	<p>EA/PA/GA</p>
<b>Zeit</b> 	<p>mindestens 90'</p>

Zusätzliche  
Informationen:

- Die Aufgabe ist bewusst als „Tüftler-Auftrag“ formuliert. Die SuS sollen durch eigene Erfahrungen zu verschiedenen Umsetzungsmöglichkeiten und Lösungsansätzen finden. Ganz nach dem Motto: Der Weg ist das Ziel.
- Weitere Experimente finden Sie auch in der Unterrichtseinheit der Mittelstufe.
- Im Internet finden sich viele weitere Bauanleitungen mit diesem Rückstoss-Prinzip.
- Hintergrundinformationen und Technik-Facts zum Rückstossprinzip finden Sie hier: [http://www.do-it-werkstatt.ch/fileadmin/documents/fachbeitraege\\_technik/Technik-Facts\\_Rueckstoss.pdf](http://www.do-it-werkstatt.ch/fileadmin/documents/fachbeitraege_technik/Technik-Facts_Rueckstoss.pdf)
- Die SuS protokollieren ihre Ideen und Erkenntnisse jeweils auf dem Protokollblatt. Dieses kann für alle drei Schritte (A, B und C) benutzt werden.

# Experiment

Arbeitsanleitung



2/7

## Aufgabe:

**Bau dir dein eigenes Raketenauto.**

Plane, entwickle und konstruiere ein Fahrzeug, das mit einem Wasser/Luft-Raketenantrieb eine möglichst weite Strecke zurücklegen kann.

## Der Weg zum Raketenauto

### Vorgehensweise:

Das Fahrzeug hat zwei besondere Charaktereigenschaften: Einerseits soll es gute Fahreigenschaften haben, andererseits wird es mit einem Wasser/Luft-Raketenantrieb, betrieben.

**A) Entwickle zuerst ein Chassis, welches sehr gute Fahreigenschaften hat. Tüftele an Rädern, Stabilität und Gewicht.**

Material:

- PET-Flasche
- Holz
- Schrauben, Nägel
- Klebeband
- verschiedene Räder
- Bierdeckel
- alte CDs
- ...

Die folgenden Fotos und Ideen können dich unterstützen:

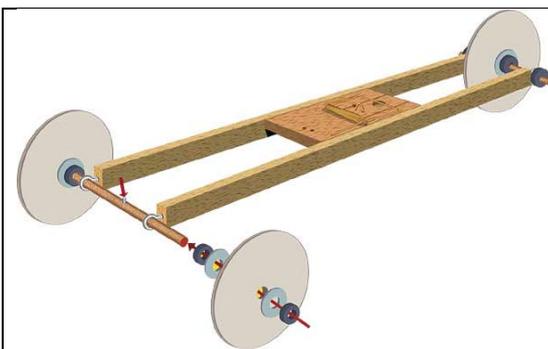


Bild: geo.de

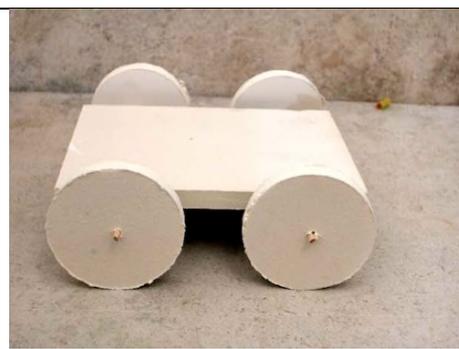


Bild: home.arcor.de



Bild: do-it-werkstatt.ch

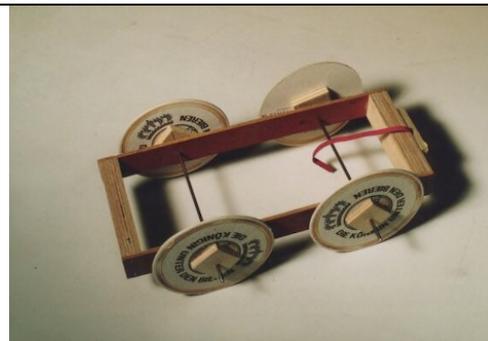


Bild: home.arcor.de

# Experiment

Arbeitsanleitung



3/7

## B) Nun baust du einen Raketenmotor – diese Anleitung hilft dir dabei.

### Material:

- PET-Flasche 1,5 l (aus Sicherheitsgründen nur PET-Flaschen für kohlesäurehaltige Getränke verwenden)
- Korken
- Fahrradventil
- Klebeband
- Velopumpe
- Bohrer
- Cutter und Schleifpapier
- Trinkrohr
- 1 m lange Metallstange

### 1. Schritt

Bohre ein Loch in den Korken, welches knapp so gross wie das Ventil ist. Falls das Loch zu gross ist, hält das Ventil nicht und es kann später kein Druck aufgebaut werden.

Eventuell musst du zudem den Korken etwas zuschneiden/zuschleifen, damit er auf die Flasche passt.



### 2. Schritt

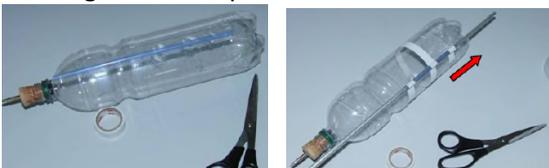
Drücke das Veloventil (Schlauch vorher wegschneiden) in den Korken. Falls der Korken zu lang ist, musst du ihn vorgängig etwas kürzen.



### 3. Schritt

Für eine Rakete lohnt es sich, eine Startrampe zu konstruieren: Dazu wird ein Trinkhalm an die Flasche geklebt. Eine ca. 1 m lange Eisenstange, welche vor dem Start in den Boden gesteckt wird, dient als Führungsstange.

Beim Auto ist diese Vorrichtung nicht zwingend nötig. Jedoch kann eine ähnliche (horizontale) Startführung die Länge der Fahrt positiv beeinflussen.



### 4. Schritt

Fülle die PET-Flasche zu etwa einem Drittel mit Wasser und schliesse die Öffnung mit dem Korken.

### 5. Schritt

Schliesse die Pumpe am Ventil an und beginne mit Pumpen. Nun steigt der Druck in der Flasche. Ist der Druck ausreichend gross, wird der Korken weggespickt und die Rakete startet.

# Experiment

Arbeitsanleitung



4/7

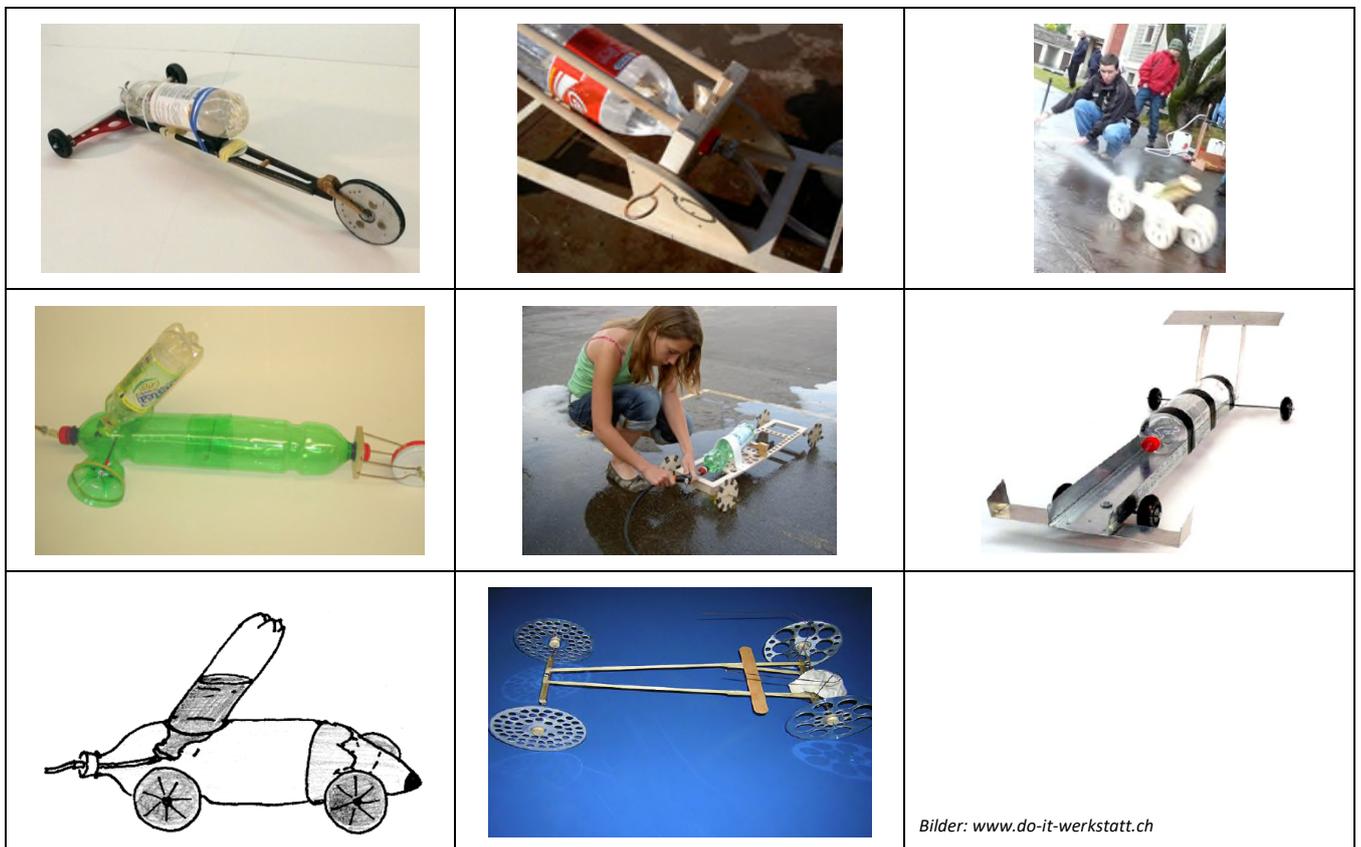
**C) Führe zu guter Letzt Chassis und Antrieb zusammen und entwickle ein Raketenauto.**

Nutze deine Erkenntnisse aus den Schritten A und B, optimiere sie und konstruiere ein funktionierendes Fahrzeug mit Raketenantrieb. Die wichtigsten Voraussetzungen für ein erfolgreiches Fahrzeug sind an dieser Stelle noch verraten, alles Andere sollst du mit Tüfteln und Ausprobieren selber herausfinden. Halte dabei deine Erkenntnisse mit Skizzen und einfachen Erklärungen schriftlich fest.

- Die Achsen und Räder müssen absolut stabil sein und parallel geführt werden.
- Die PET-Flasche muss schräg und nicht liegend montiert werden.

Material:

- alles Material von A und B



# Experiment

Arbeitsanleitung



5/7

Skizze	Informationen	Erkenntnisse

# Experiment

Lösung



6/7

## Lösung:

Hintergrundinformationen zum Rückstoss-Prinzip

### Der Raketenpionier Max Valier



Bilder: Wikipedia und uberautos.de

Max Valier wurde am 09.02.1895 in Bozen geboren. Dort besuchte er auch das Franziskanergymnasium, wo er sich besonders für die Physik interessierte. Jede freie Minute verbrachte er mit der Beobachtung der Sterne mit seinem Fernrohr. Nach der Matura schrieb er sich an der Universität Innsbruck in Astronomie, Physik, Mathematik und Meteorologie ein. Bereits damals bastelte er ein kleines Modellflugzeug, das er mit einem Feuerwerksraketenantrieb ausstattete, was ihm allerdings einigen Ärger mit der Behörde einbrachte. Im Jahr 1915 wurde er zum Kriegsdienst eingezogen, wo er als Pilot und Meteorologe eingesetzt wurde. Gegen Kriegsende wurde sein Flugzeug abgeschossen, er aber nur leicht verletzt. Nach dem Krieg setzte er sein Studium fort. In Vorträgen und Schriften versuchte er Interessenten für seine Idee eines Raketenautos zu gewinnen. In Fritz von Opel fand er schliesslich den richtigen Mann, der ihm auch die nötige finanzielle Unterstützung bot. Am 12. April 1928 erreichte er auf dem Werksgelände von Opel in einem mit Pulverraketen angetriebenen Wagen 120 km/h. Am 25. Mai desselben Jahres stellte er auf der Avus Rennbahn in Berlin mit 250 km/h einen neuen Geschwindigkeitsrekord auf und am 11. Juni wurde der erste Flugversuch mit Raketenantrieb durchgeführt. Von nun an beschäftigte er sich mit der Entwicklung von flüssigem Treibstoff. Bei einem dieser gefährlichen Versuche erlitt er am 17. Mai 1930 tödlich Verletzungen. Heute erinnern noch eine Gedenktafel an seinem Geburtshaus am Pfarrplatz in Bozen und einige nach ihm benannte Strassen an den grossen Südtiroler Erfinder. Auch die Gewerbeoberschule ist nach ihm benannt. Im Vergleich zu einem Motorenantrieb, der auf einer Rotation beruht, funktioniert der Rückstossantrieb ohne Rotation! Das Rückstossprinzip ist eine Folge des 3. Newton'schen Axioms, das besagt, dass immer, wenn ein Körper A auf einen anderen Körper Kraft ausübt, der Körper B eine gleich grosse Kraft in der entgegengesetzten Richtung auf A ausübt. Dieses Prinzip bezeichnet man auch als Wechselwirkungsgesetz oder „actio = reactio“. Die beiden Körper, die hier im Spiel sind, sind die Luft und das Luftballonauto. Der gespannte Luftballon des Luftballonautos übt eine Kraft auf die darin befindliche Luft aus. Dadurch strömt die Luft nach hinten weg. Nach dem oben beschriebenen Gesetz muss nun die Luft auf den Luftballon und den damit verbundenen Wagen eine gleich grosse Kraft in der anderen Richtung ausüben. Deshalb bewegt sich der Wagen in der anderen Richtung. Je leichter der Wagen ist, desto leichter setzt er sich in Bewegung. Bei Raketen wird der Treibstoff erhitzt und mit grossem Druck als Dampf durch eine Düse abgelassen, was dann den Rückstoss ergibt.

Quelle: [www.do-it-werkstatt.ch](http://www.do-it-werkstatt.ch)

# Experiment

Lösung



7/7

## Das schnellste Auto der Welt

Der britische Raketenwagen „Bloodhound“ soll das Höchsttempo auf dem Lande auf eine schier unvorstellbare Marke hochschrauben: 1000 Meilen – das sind 1600 km/h, fast 400 km/h mehr, als das derzeit schnellste Landfahrzeug „TrustSuperSonicCar“ vor ca. 15 Jahren. Der dreirädrige „Bloodhound“ soll diese Herausforderung mit einem Doppeltriebwerk meistern. Das Gefährt selber wird aus Kohlenstoff- und Glasfasermaterialien gefertigt. Die Räder müssen 10 000 Umdrehungen pro Minute aushalten. Die Spoiler und Heckflügel verlangen ein aerodynamisch höchst anspruchsvolles Design. Es muss verhindern, dass das Raketenauto bei dieser hohen Geschwindigkeit abhebt. Der Rekordversuch soll 2014 auf einem Salzsee stattfinden. Der Bau des „Bloodhounds“ und die Testläufe sind Teil einer Bildungskampagne. 4000 britische Schulen wollen den Schülern mit dem Geschoss die Mathematik und Physik versüßen!

Quelle: [www.do-it-werkstatt.ch](http://www.do-it-werkstatt.ch)

Bild: Wikipedia

