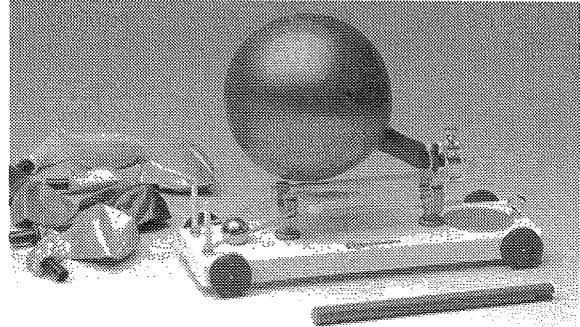


## MT02175 Reaktionswagen

### 1. Pädagogische Aspekte

Das gesuchte Ziel ist eine Experimentalanalyse des Antriebs. Wir realisieren aus diesem Grund drei Antriebsexperimente eines Fahrzeuges, welches ohne äußere mechanische Einwirkung durch eigene Mittel angetrieben wird. Man hat genau diese Situation bei einem Fahrzeug, das nicht geschoben oder gezogen wird, das sich aus eigenen Mitteln heraus selber antreibt. Man könnte dieses Fahrzeug auch als Autoantrieb bezeichnen.

Dieser Autoantrieb wird in jedem der folgenden Experimente durch eine Interaktion erzielt, die darauf hinzielt, dass eine Reaktionskraft „entsteht“, die in gleicher Richtung wie die Bewegung wirkt.



1. Versuch: Die Interaktion verläuft in Zusammenarbeit mit einem festen Körper. Der Wagen stützt sich auf einem fixierten Körper ab. Dies ist beispielsweise genau die Situation eines Sprinters beim Start oder auch die eines Fußgängers...
2. Versuch: Interaktion mit einem Projektil (Rückstoßprinzip). Der Wagen „stützt“ sich auf das Projektil.
3. Versuch: Interaktion mit den Molekülen eines Gases, das vom Wagen mitgenommen wird, das vom Wagen ausströmt, und ihn damit antreibt.

### 2. Bestandteile des Modells

Dieses kleine, mobile Fahrzeug enthält:

- ein Abschussrohr mit analogem Mechanismus und Schleuder für die Versuche 1 und 2.
- einen Rückholschieber mit 2 Federn von 50mm wird fixiert durch eine Schlaufe, die man am Anfang anbrennt.
- eine Fläche, um den Hals der Gaszelle anzubringen (für Versuch 3)
- einen Stab, der in der Achse des Rohres angebracht werden muss (für Versuch 2)
- eine Stahlkugel, die als Projektil für Versuch 2 dient.
- Ausstoßrohre und eine Gaszelle (als Reserve), die auf diese Rohre angebracht werden soll (Versuch 3)
- Schablone für die Schlaufen.

### 3. Bedienungsanweisung

Um nicht den Start des Wagens durch eine äußere Kraft zu stören, fixiert man in den Versuchen 1 und 2 die gespannte Schleuder mit Hilfe einer Schlaufe, die beim Start angezündet wird.

#### a. Die Vorbereitung der Schlaufen

Verwenden Sie einen stabilen, festen Faden oder benutzen Sie den Bindfaden, den man normalerweise zum Einpacken von Päckchen benutzt:

- eine große Schlaufe für Versuch 1, zusammen mit dem Stab
- eine kurze Schlaufe für Versuch 2, zusammen mit der Kugel

(Erklärung: Was den Stab betrifft, so wird die in der Schleuder gespeicherte Energie auf den Wagen allein übertragen; dies könnte zu einer zu großen Geschwindigkeit des Wagens führen; dadurch könnte dann das Fahrzeug beschädigt werden. Eine längere Schlaufe ist hier vorzuziehen.

#### b. Um die Schlaufe anzuzünden

Die Schüler benutzen während der Versuche Streichhölzer. Der Start des Fahrzeugs erfolgt oft so plötzlich, dass das Streichholz vom Fahrzeug mitgerissen wird. Dies könnte unter Umständen zu einer Verzögerung und Verfälschung der Fahrt kommen.

Beim Lehrerversuch kann man dies vermeiden, indem man unter den Faden ein kleines Stück Filterpapier legt oder auch Baumwolle (Erbsengröße). Dieses Stück Papier (von der Größe des Daumens) wird mit Alkohol getränkt und steht sofort in Flammen. Falls man so auch mit den Schülern verfahren möchte, sollte man unbedingt vorbereitete kleine getränkte „Kissen“ an die Schüler zu verteilen, damit kein Alkoholvorrat am Arbeitsplatz verbleibt.

### **1. Versuch mit dem Stab**

Befestigen Sie den Stab am Schieber, damit er nicht die Verbindung zum Wagen beim Start verliert. Ziehen Sie das Band stramm und fixieren Sie den Schieber mit der langen Schleife auf der großen Seite der Karte.

Bringen Sie den Stab mit Kontakt mit einem Objekt (z.B. eine Mauer) und richten Sie den Wagen so aus, dass er die Möglichkeit hat, so weit wie möglich zu rollen.

Zünden Sie nun die Schleife an.

Fazit: Der Wagen bewegt sich deswegen fort, da er sich auf ein Objekt stützt (Interaktion).

### **2. Versuch mit der Kugel**

Ziehen Sie das Band stramm und fixieren Sie den Schieber mit einer kurzen Schleife (auf der kleinen Seite der Karte).

Fügen Sie nun die Kugel in das Rohr.

Einen Meter vom Wagen weg, stellen Sie einen leeren Karton auf, der die Kugel auffangen soll, damit sie nicht zu weit wegrollt.

Zünden Sie die Schleife an.

Fazit: Der Wagen bewegt sich deswegen fort, da er sich auf die Kugel stützt (Interaktion).

### **3. Versuch mit Luftausstoß**

a. Präparieren Sie eine Gaszelle und statten Sie diese mit einem Ausstoßrohr aus (Außendurchmesser 8 mm, Länge 50 mm. Lassen Sie circa 30 mm überstehen).

b. Nun befestigen Sie das Rohr am vorgesehenen Platz auf dem Startgerät, mit der Gaszelle auf der Seite der Klemmen; ziehen Sie die Rändelschraube an.

c. Blasen Sie jetzt die Gaszelle kräftig auf. Die erhobene Position der aufgeblasenen Gaszelle verhindert, dass sie die Räder berührt oder auf dem Boden schleift. Halten Sie das Rohr mit dem Daumen zu.

d. Stellen Sie den Wagen horizontal auf den Boden.

e. Nehmen Sie den Daumen vom Rohr.

Fazit: Der Wagen schnellt nach vorne, indem er sich auf die ausströmenden Gasmoleküle „stützt“. Nach diesem Prinzip funktionieren auch die Raketenantriebe.