

„Jugend forscht 2014“
Fachgebiet: Geo -und Raumwissenschaft

Thema der vorliegenden Arbeit:

Das Weltall in der Kiste

Experimentierkisten zum Verständnis von Raumfahrt und Weltall

von
Adrian Melinat und Paul Danne

Zusammenfassung

Wir entwickeln Experimente für die Gebiete Raumfahrt und Weltall. Diese sind einfach aufgebaut und jeweils ein Experiment passt in eine Kiste. Die Experimente dienen dazu, dass jüngere Schüler verstehen lernen, mit welchen physikalischen Besonderheiten es die Raumfahrt bei der Erforschung des Weltall zu tun hat.

Geplant ist, dass Kinder und Jugendliche sich jeweils eine Kiste nehmen und das darin befindliche Experiment durchführen. Wir bieten möglichst viele Kisten mit Experimenten an, so dass viele Schüler der Klasse damit beschäftigt werden können. Damit haben die Schüler auch die Möglichkeit, den in höheren Klassen nicht mehr angebotenen Astronomieunterricht auf schnelle und einfache Art und Weise und mit Spaß doch zu erleben.

Einleitung und Grundlagen

Alle Kinder interessieren und begeistern für für die Raumfahrt und die Erforschung des Weltalls. Viele Dinge sind im Weltall anders als bei uns auf der Erde und die Raumfahrt musste Lösungen finden, um z. B. mit Raketen ins All fliegen zu können. Aber das geht nicht so wie mit einem Flugzeug. Wie nun eine Rakete funktioniert und was einen Astronauten im All erwartet und vieles mehr das wollen wir Kindern der unteren Klassenstufen mit unseren Experimenten in der Kiste demonstrieren.

Unsere Aufgabenstellung

Wir wollen viele Kisten mit Experimenten anbieten, so dass eine ganze Klasse damit beschäftigt werden kann. Damit haben die Schüler die Möglichkeit, den nicht mehr vorhandenen Astronomieunterricht auf schnelle und einfache Art und Weise und mit Spaß doch zu erleben.

Dabei spielen physikalischen Zustände beziehungsweise Wirkungsweisen eine Rolle:

- **Luftdruck und Vakuum**
- **Schwerelosigkeit**
- **Rückstoßprinzip**

Experimentierkiste 1: „Wie schwer ist Luft?“

Die Erde ist von einer Lufthülle umgeben, die viele Kilometer dick ist. Diese Hülle übt einen unvorstellbar großen Druck auf alles auf der Erde aus. Auch auf uns Menschen. Wie stark dieser Druck ist zeigen wir in diesem Versuch.

Benötigte Gegenstände:

- Lötkolben,
- Lötzinn,
- verzinnter Kupferdraht,
- Büchse mit zwei verzinnten Löchern,
- Wasserflasche,
- Fotoschale,
- Elektr. Herdplatte (elektr. Laborkocher)

Versuchsablauf: (Achtung Verbrennungsgefahr)

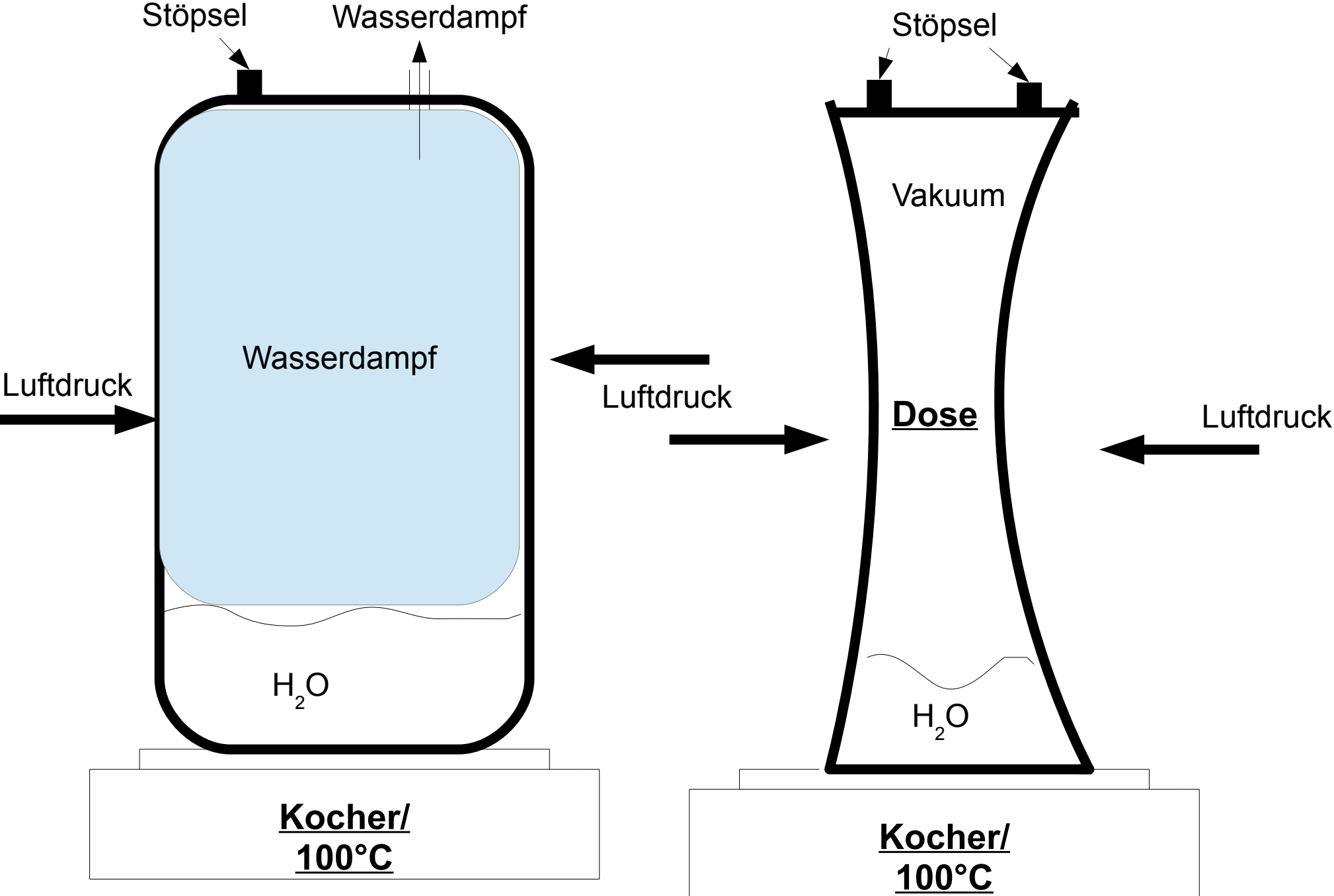
1. In der Büchse sind schon verzinnte Löcher von ca. 2-3 mm Durchmesser in die das Wasser in der Flasche gefüllt wird (ca. 25%).
2. Danach ein Loch in der Büchse mit dem verzinnten Kupferdraht zulöten.
3. Jetzt die Büchse auf die elektr. Herdplatte stellen bis Dampf aus dem offenen Loch kommt.
4. Wasser einige Minuten kochen lassen.
5. Büchse vom Kocher nehmen.
6. Jetzt das andere Loch sehr schnell mit anderem Kupferdraht zulöten.
7. Warten und beobachten, was passiert (wenn nichts passiert: wenn die Büchse kalt ist nicht anfassen)

Was passiert bei dem Versuch?

Der Wasserdampf kondensiert in der Büchse zu Wasser. Dadurch entsteht ein Unterdruck. Der Luftdruck der die Büchse außen umgibt zerquetscht sie. Warum? Auf jeden Quadratzentimeter (= 1cm x 1 cm) unseres Körpers wirkt ein Luftdruck von 1 kg (= 1 Tüte Mehl).

Ein Mensch hat eine Oberfläche von ca. 18.000 cm². Das heißt auf uns lasten 2 bis 3 afrikanische Elefanten!

Wie schwer ist Luft?



Experimentierkiste 2: „Schwerelosigkeit im Wasserglas“

Die Astronauten sind in der ISS schwerelos. Auch alle Gegenstände, Flüssigkeiten und Gase sind das. Flüssige und gasförmige Körper nehmen in der Schwerelosigkeit Kugelform an. Das kann man auch auf der Erde demonstrieren.

Benötigte Gegenstände:

- 0,5l Spiritus (in Flasche),
- 0,5l Wasser (in Flasche),
- 0,1l Sonnenblumenöl (in Flasche),
- Pipette,
- Glaszylinder o. durchsichtiger Plastikzylinder (1,5 l)

Versuchsablauf:

1. Jetzt füllt in den Zylinder 100ccm Spiritus
2. Gebt etwa die gleiche Wasser in den Zylinder zu
3. Mit der Pipette nehmt ihr jetzt 3 – 5 ccm Sonnenblumenöl auf und gebt es ebenfalls in den Zylinder

Was passiert bei dem Versuch?

Das Sonnenblumenöl zieht sich zu einer Kugel zusammen (kleinste Oberfläche) und schwebt in der Wasser- Spiritus-Emulsion.

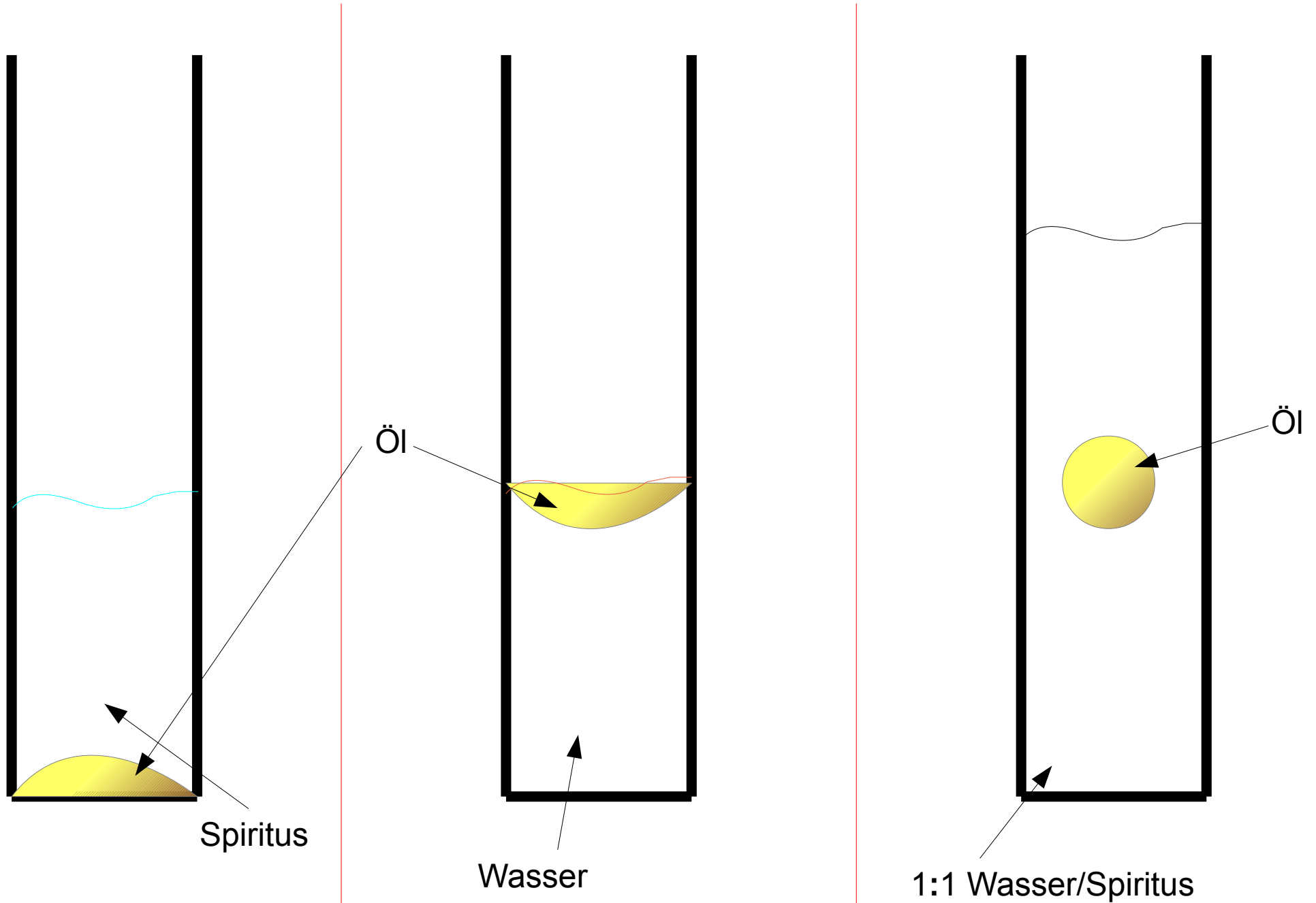
Wenn man nun etwas Spiritus zugibt, sinkt die Kugel, gibt man Wasser hinzu, steigt sie nach oben.

Wenn wir die Kugel in der Mitte des Gefäßes zum Schweben bringen, haben die Ölkugel und die Wasser-Spiritus-Emulsion das gleiche spezifische Gewicht.

Ähnlich der Ölkugel geht es einem Astronauten im Weltall.

Alles hat das gleiche spezifische Gewicht – nämlich 0! Er schwebt!

Schwereelosigkeit im Wasserglas



Experimentierkiste: 3: (Vakuumversuch 1) „Ein Minispringbrunnen im Konservenglas“

Benötigte Gegenstände:

- ein Einwegglas mit Deckel in dem sich zwei Löcher befinden
- ein kleines Glas (es passt in das Größere)
- ein Korken in dem ein dünnes Rohr steckt und mit einem Loch
- zwei Gummischläuche, einer hat an einem Ende ein Ventil
- Luftpumpe
- Behälter mit gefärbtem Wasser
- Knetmasse

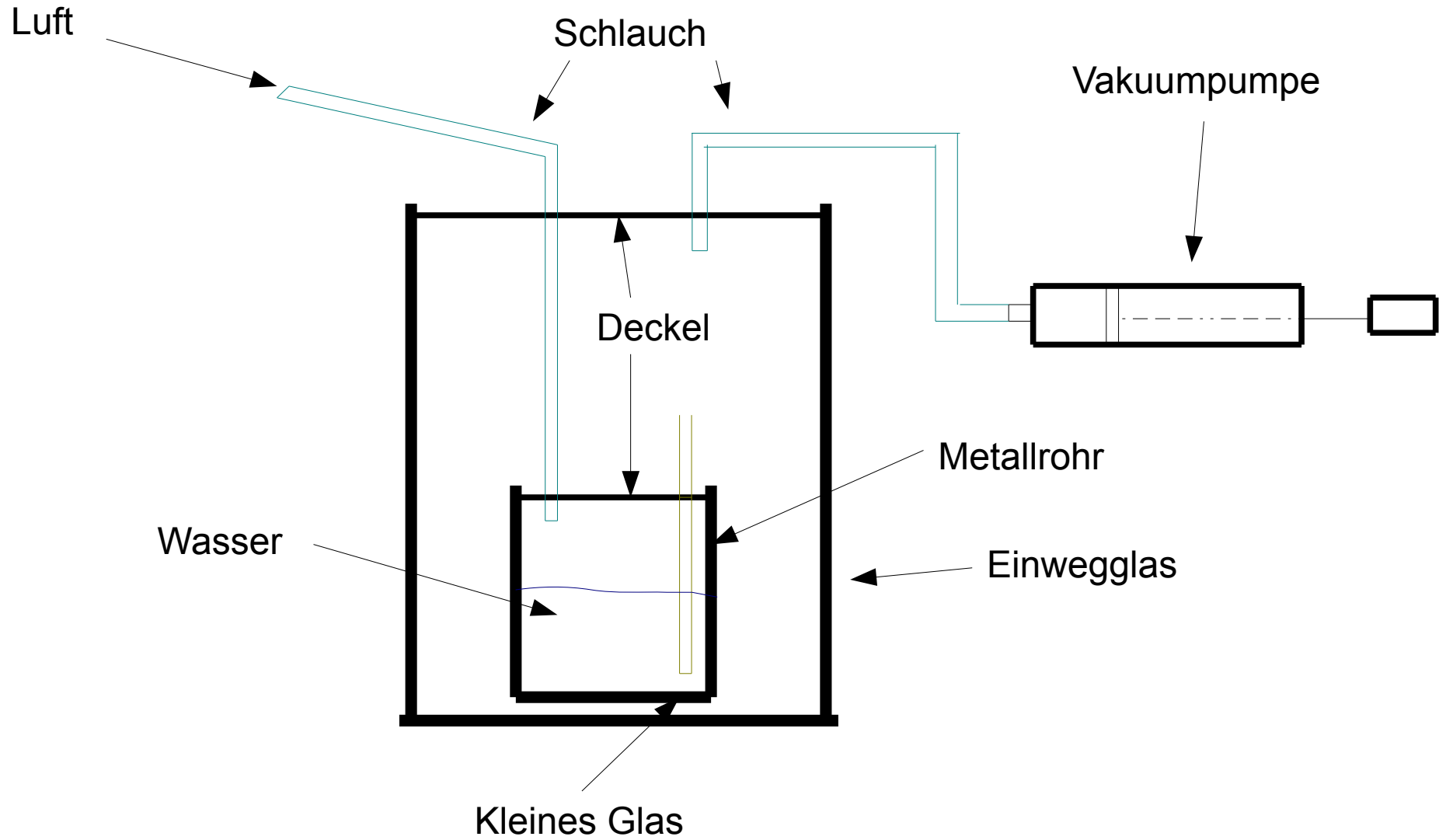
Durchführung:

1. Das kleine Glas zu $\frac{3}{4}$ mit dem gefärbtem Wasser füllen.
2. Nun das kleine Glas mit dem Korken verschließen.
3. Den Plastikschauch ohne Ventil nehmen und in das Loch im Korken stecken, aber der Schlauch muss über der Wasseroberfläche enden.
4. Einen Teil der Knetmasse nehmen und den entstandenen Spalt um den Schlauch luftdicht verschließen.
5. Das kleine Glas nun in das Einwegglas stellen.
6. Den Deckel nehmen und durch das eine Loch den Schlauch ,der aus dem kleinen Glas kommt, stecken. Den zweiten Schlauch mit dem Ventil durch das andere Loch stecken.
7. Nun den Deckel auf das Einwegglas schrauben und die zwei Spalten der Löcher wieder mit der Knetmasse verschließen.
8. Die Pumpe nun an das Ventil anschließen und die Luft herausaugen.

Was passiert bei dem Versuch?

Aus dem Rohr das im Korken steckt, spritzt nun das gefärbte Wasser heraus.

Vakuum betreibt einen „Springbrunnen“



Experimentierkiste 4: (Vakuumversuch 2) „Wie kommt die Luft in den Ballon?“

Benötigte Gegenstände:

- ein Einwegglas mit Deckel in dem sich zwei Löcher befinden
- zwei Gummischläuche, einer hat an einem Ende ein Ventil
- Luftpumpe
- Knetmasse
- Luftballon
- Schießgummi

Durchführung:

1. Als erstes wird das Einwegglas, aus dem vorherigen Versuch, ausgewaschen und abgetrocknet.
2. Nun nehmen wir den Luftballon und den Gummischlauch (ohne Ventil) und befestigen den Ballon mit Hilfe des Schießgummis an dem Gummischlauch.
3. Dann die beiden Gummischläuche durch die Löcher im Deckel fädeln und den Deckel auf das Glas schrauben.(Achtet darauf, dass sich der Ballon im Glas befindet.)
4. Jetzt die Rillen die sich um die Gummischläuche befinden, mit der Knete luftdicht verschließen.
5. Zum Schluss die Pumpe nun an das Ventil anschließen und die Luft schnell herausaugen.

Was passiert bei dem Versuch?

Dadurch das man die Luft aus dem Glas pumpt entsteht ein unter Druck im Glas und ein über Druck im Luftballon. Durch diesen unter Druck dehnt sich der Ballon aus und zieht weitere Luft durch den Schlauch an. Das geschieht solange bis sich der Ballon nicht weiter ausbreiten kann.

Experimentierkiste 5: (Vakuumversuch 3)

„Vom Luftballon zum Wasserballon“

Benötigte Gegenstände:

- ein Einwegglas mit Deckel in dem sich zwei Löcher befinden
- ein kleines Glas mit Deckel in dem sich ein Loch befindet (es passt in das Größere)
- zwei Gummischläuche, einer hat an einem Ende ein Ventil
- Luftpumpe
- Knetmasse
- Luftballon
- Schießgummi
- Behälter mit Wasser

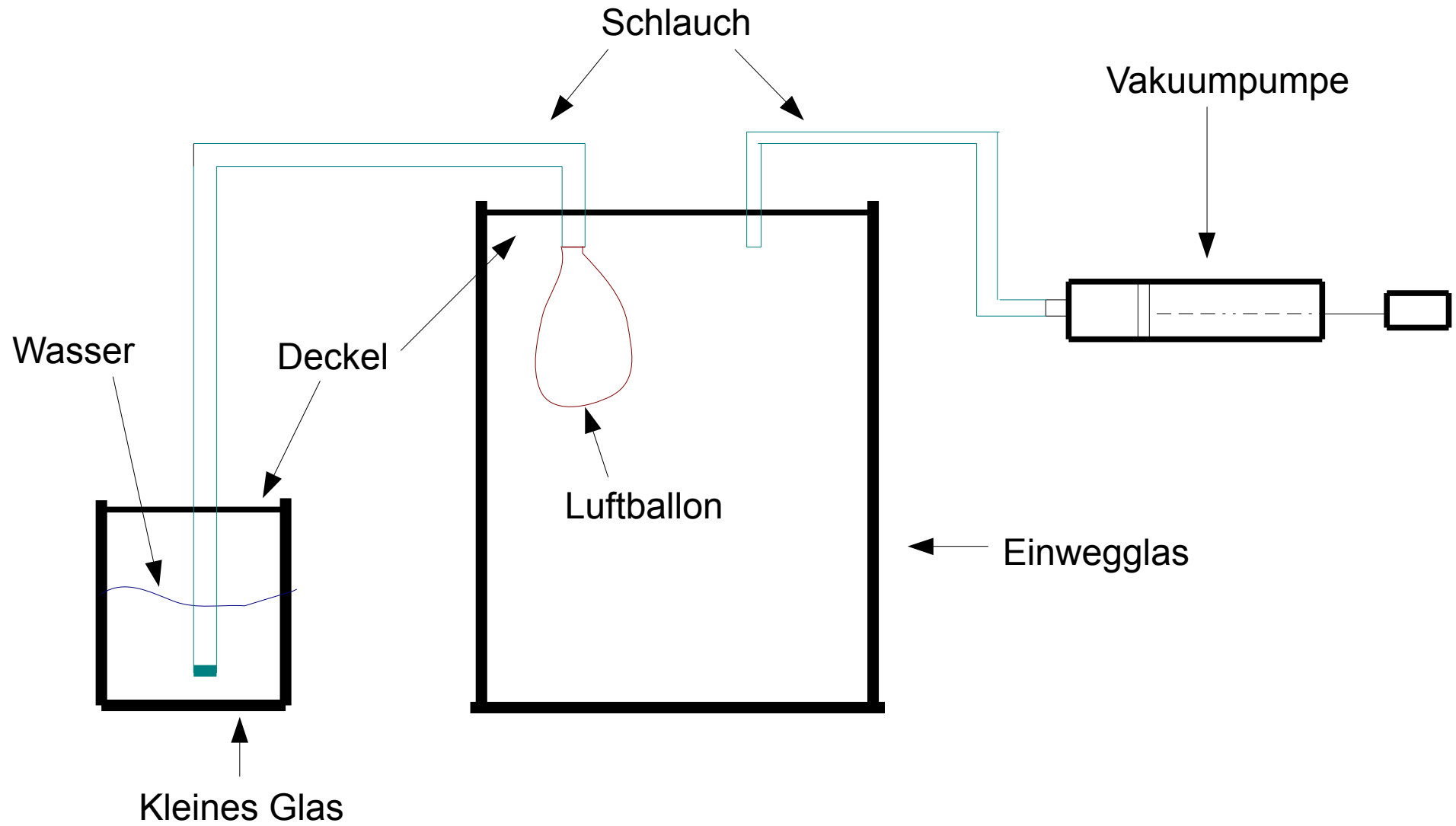
Durchführung:

1. Als erstes das kleine Glas zu $\frac{3}{4}$ mit Wasser füllen.
2. Als nächstes wird das Einwegglas, aus dem vorherigen Versuch, ausgewaschen und abgetrocknet.
3. Nun nehmen wir den Luftballon und den Gummischlauch (ohne Ventil) und befestigen den Ballon mit Hilfe des Schießgummis an dem Gummischlauch.
4. Dann die beiden Gummischläuche durch die Löcher im Deckel fädeln und den Deckel auf das Glas schrauben.(Achtet darauf, dass sich der Ballon im Glas befindet.)
5. Das andere Ende des Schlauches, das an dem Luftballon befestigt wurde, wird in das kleine Glas gesteckt.
6. Jetzt die Rillen die sich um die Gummischläuche befinden, mit der Knete luftdicht verschließen.
7. Zum Schluss die Pumpe nun an das Ventil anschließen und die Luft schnell herausaugen.

Was passiert bei dem Versuch?

Im kleinen Wasserglas werden Luftblasen aufsteigen. Bis im Luftballon nur noch wenig Luft ist. Wenn man die Luft jetzt weiter herauspumpt, dann strömt das Wasser in den Luftballon. Der Luftdruck drückt das Wasser in den Ballon und dadurch entsteht aus dem Luftballon ein Wasserballon.

Vakuum transportiert Wasser



Experimentierkiste 6: Was ist das Rückstoßprinzip? (1. Teil)

Um ins Weltall zu gelangen, kann man kein Flugzeug verwenden. Es ist zu schwach und zu langsam. Deshalb hat man Triebwerke erfunden, die nach dem Rückstoßprinzip eine Rakete vorwärts treiben. Dabei wird der verbrannte Treibstoff mit großer Kraft und Geschwindigkeit aus der Düse des Triebwerkes heraus gepresst und die Rakete in die andere Richtung vorwärts getrieben.

Mit unserer Experimentierkiste demonstrieren wir das mit einer schwimmenden Rasierklinge und einem rotierenden Trichter, der durch Wasser und „Düsen“ zum Drehen gebracht wird.

Benötigte Gegenstände (Teil 1):

- Wasserbehälter mit Wasser
- Rasierklinge (nach einer Seite offen)
- Geschirrspülmittel
- Pipette

Durchführung:

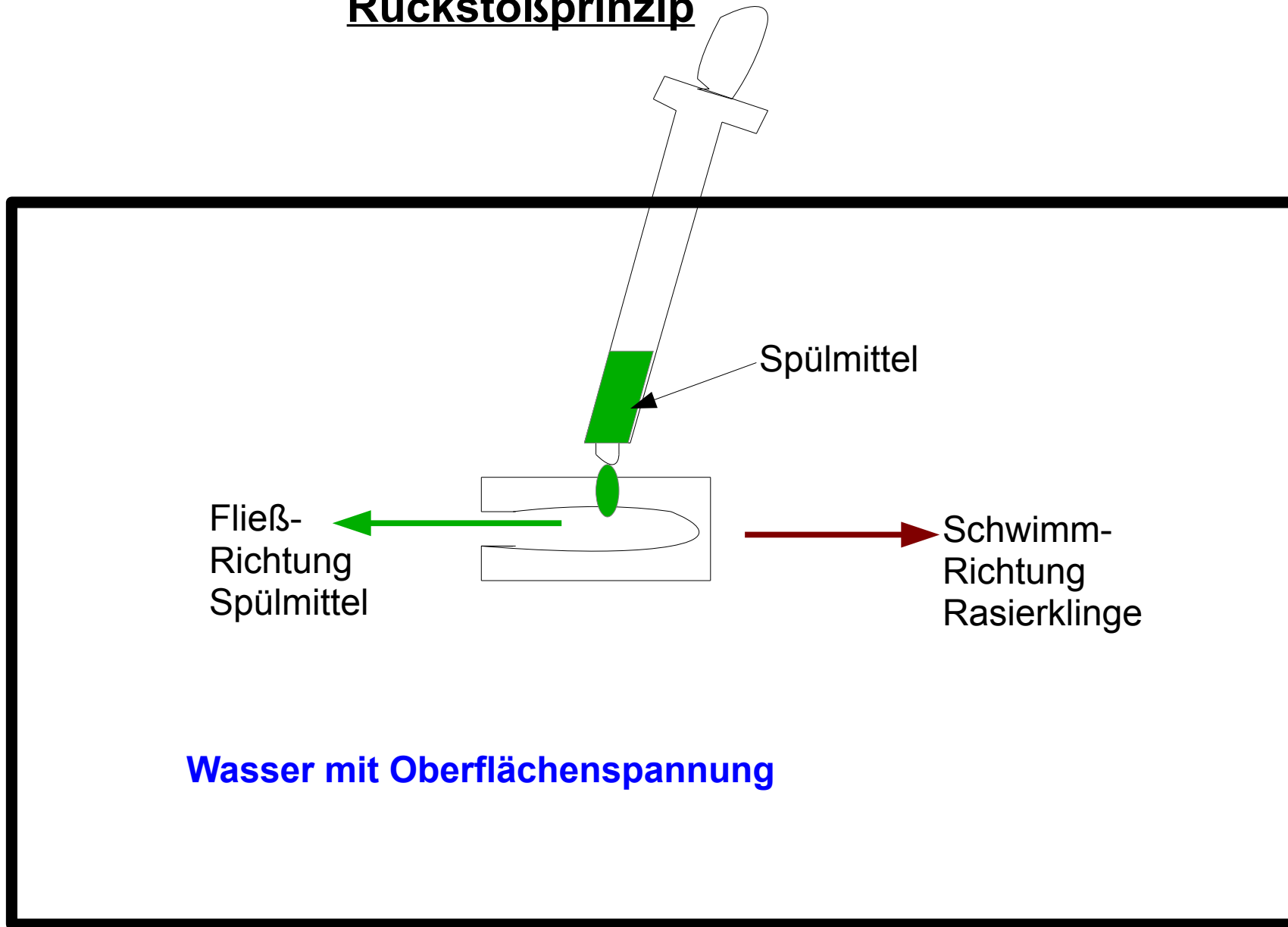
- Die Rasierklinge vorsichtig flach auf die Wasseroberfläche in den Wasserbehälter legen.
- Die Rasierklinge schwimmt, obwohl sie aus Stahl ist.
- Mit der Pipette geben wir nun einen Tropfen Spülmittel in die offene Fläche der Rasierklinge.

Was passiert bei dem Versuch:

Die Oberfläche des Wassers wird durch eine nicht sichtbare „Oberflächenspannung“ zusammengehalten. Das Spülmittel in der Rasierklinge will sich über die ganze Wasseroberfläche verteilen und dabei das Wasser „entspannen“. Das Spülmittel kann aber nur aus der offenen Seite der Klinge heraustreten. Dabei „drückt sich die Rasierklinge am Spülmittel ab und schwimmt in die andere Richtung davon.

Das ist das Rückstoßprinzip!

Rückstoßprinzip



Experimentierkiste 6: Was ist das Rückstoßprinzip? (2.Teil)

Benötigte Gegenstände:

- ein leerer Wasserbehälter
- ein Laborstativ
- ein „Spezialtrichter“ aus einer Plastikflasche
- ein Messbecher
- Wasser

Durchführung:

- Unser Spezialtrichter wird am Galgen des Laborstativs befestigt.
- Jetzt geben wir Wasser in die offene Seite des Trichters.
- An dem umgebauten Tischtennisball sind 4 gekrümmte „Ausströmdüsen“ so angebracht, dass das Wasser aus dem Trichter austritt.

Was passiert bei dem Versuch?:

Durch die Krümmung der Düsen drückt sich der Trichter am Wasser ab und dreht sich in die entgegengesetzte Richtung um seine senkrechte Achse.

Das ist das Rückstoßprinzip!

Experimentierkiste 7: „Wir bauen und starten eine Mini-Rakete“

Benötigte Gegenstände:

- eine 0,5l Flasche,
- ein Blatt Papier A4(stark),
- ein Korke,
- Bleistift, Lineal, Schere, Klebeband, Tube Alleskleber
- eine Autoluftpumpe,
- eine Wäscheklammer
- ein langes Autoventil,
- ein dünnes Plastikrohr (10 mm),
- ein Softball
- ein Rundstab aus Holz(6-8 mm),
- eine Flasche mit 0,5l Wasser,

Um ins Weltall zu gelangen, kann man kein Flugzeug verwenden. Es ist zu schwach und zu langsam. Deshalb hat man Triebwerke erfunden, die nach dem Rückstoßprinzip eine Rakete vorwärts treiben. Dabei wird der verbrannte Treibstoff mit großer Kraft und Geschwindigkeit aus der Düse des Triebwerkes heraus gepresst und die Rakete in die andere Richtung vorwärts getrieben. Wie das funktioniert erleben wir mit unserer Wasserrakete.

Bauanleitung für eine „Ballon-Rakete“:

Den Luftballon aufpusten und zuhalten. Auf dem Ballon kleben wir einen Trinkhalm mit Tesa - Klebeband fest. Durch den Trinkhalm führen wir eine mehrere Meter lange Schnur, die an den Enden an einer Halterung so befestigt wird, das sie frei hängt. Wenn wir den Ballon jetzt los lassen, strömt die Luft aus und drückt den Ballon entlang der Hülse an der Schnur vorwärts. Der Ballon stößt sich also an der nach hinten ausströmenden Luft ab und bewegt sich in die entgegengesetzte Richtung vorwärts. Man kann damit auch einen Wettbewerb veranstalten.

Auch das ist das Rückstoßprinzip!