

RAKETENMODELL WASSER-LUFTANTRIEB

MED 08.12



Material:

Art.-Nr.	Anz.	Bezeichnung
DM340-5A	1	Raketenmodell



RAKETENMODELL

WASSER-LUFTANTRIEB

MED 08.12

Ziel:

Eine Wasserrakete als Modell, welches in 0,3 Sekunden von 0 auf 100 km/h beschleunigt.

Erstmaliger Zusammenbau des Raketenmodells:

Die Gummimanschette wird in den Schraubverschluss eingedrückt. Die Innenkante des Kunststoffrings muss in die Rille der Gummimanschette einrasten.



Der Gummi – O – Ring wird in die Rille um die Gummimanschette eingelegt. Der Ring soll bis zur Stirnseite des Schraubverschlusses eingedrückt werden, man kann dazu eine dünne Spatel verwenden.



Der Schlauch der Pumpe und der Schlauch des Raketenmodells werden fest zusammengeschraubt.



Die Metallhülse des Schlauches wird in die Gummimanschette eingedrückt. Dies erfordert einiges an Kraft.

Bitte nicht einfetten oder einölen!
Man könnte die Metallhülse dadurch zwar leichter eindrücken, die Hülse würde im Experiment aber auch viel eher herausgeschleudert werden.



Die Flügel der Rakete werden in die Hülsen am Kunststoffring eingeschoben.



RAKETENMODELL

WASSER-LUFTANTRIEB

MED 08.12

Versuch:

Die Kunststoffflasche wird zu einem Drittel mit Wasser befüllt und auf die Abschusseinheit aufgeschraubt.



Der Start sollte **im Freien** auf einer je nach Windrichtung, Windstärke und Abschusswinkel ausreichend großen Fläche erfolgen.

Mit der Pumpe wird nun Luft in die Flasche eingepumpt, dadurch wird Überdruck im „Raketenkörper“ aufgebaut.

Ergebnis:

Bei genügend hohem Druck wird die Metallhülse samt Schlauch aus der Gummimanschette geschleudert.

Die Rakete steigt hoch.

Beim Zurückkehren (Fallen) ist die Rakete sehr leicht und wird beim Aufprall kaum beschädigt.

Hinweis:

Es ist interessant mit verschiedenen Füllmengen zu experimentieren. Ist zu viel Wasser im Raketenkörper, reicht die Rückstoßkraft – bei zwangsläufig gleichem Druck – nicht zum Aufstieg aus und wenn die Rakete dann leichter wird, fehlt es schon stark am Druck der schon teilweise entspannten Luft. Bei sehr wenig Wasser erzielt man eine große Beschleunigung, aber die Dauer des Antriebs ist kurz.

RAKETENMODELL

WASSER-LUFTANTRIEB

MED 08.12

Versuch mit Videoanalyse:

Mit unserer Software zur Analyse von Videos kann man den Versuch quantitativ auswerten.

Dazu wird einfach unmittelbar vor die Rakete ein 1-Meter Maßstab gelegt. So wird der Bildschirm skaliert und dadurch erhält man auch quantitativ richtige Ergebnisse.

Aus einem Versuch hat Nico errechnet:

Ich habe für die zurückgelegte Wegstrecke einen quadratischen Zusammenhang angenommen, d.h., $s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$ und die Beschleunigung ist in diesem Fall konstant. Sie beträgt dann nach Auswerten der Flugkurve $95 \text{ m/s}^2 = 9,7 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 = 9,7 \cdot g$, das sind fast 10fache Erdbeschleunigung.

Ein Astronaut erfährt beim Abschuss mit der Saturn V- oder der Sojus-Rakete etwa 4g, zum Vergleich benötigt ein Formel 1-Wagen für den Sprint auf 100 km/h ca. 2 Sekunden, ein Bugatti Veyron mit 1001 PS schafft das in 2,5 Sekunden. Die Beschleunigungen sind hier aber nicht konstant. Daher sind die a-Werte nicht vergleichbar.

Unsere Rakete schafft den Sprint von 0 auf 100 km/h in ca. 0,3 Sekunden. Ein normaler PKW benötigt dafür ca. 7 bis 10 Sekunden.

Die Rakete wird diese konstante Beschleunigung nicht sehr lange aufrechterhalten können, der Druck im Inneren sinkt ja ab. Für die erste halbe oder auch ganze Sekunde wird's aber OK sein, das so zu betrachten.

Für uns und die Schüler ist diese Phase des Fluges ja am eindrucksvollsten. Irgendwann wird die Rakete (Flasche) ja auch wieder zu Boden fallen...

