

*Leichtbau mit Rückstoss***ULTRALEICHT UNTERWEGS**

**Der luftgefüllte Ballon des Luftballonfahrzeugs ist energetisch gesehen ein Tank. Durch die Elastizität des Gummis nimmt der Ballon während des Aufblasens Bewegungsenergie auf und speichert diese als potentielle Energie. Der Luftballon übt eine Kraft auf die darin befindliche Luft aus, wodurch die Luft nach hinten weg strömt. Nach dem Rückstossprinzip übt die Luft auf den Luftballon und den damit verbundenen Wagen eine gleich grosse Kraft in der anderen Richtung aus. Deshalb bewegt sich das Gefährt in die andere Richtung.**

**LP 21, KONTEXTE UND ORIENTIERUNG****Mögliche Aufträge:**

Zählt während eines ganzen Tages eure Kontakte mit dem Internet.

Diskutiert, wie die Kommunikation unter Jugendlichen vor dem Internetzeitalter funktionierte.

Untersucht die Geschichte der Informations- und Kommunikationstechnologien in der Schweiz.

Erstellt Pro- und Kontraliste über Sinn- und Unsinn der Informations- und Kommunikationsflut.

**STUFE**

6. – 9. Klasse (Zyklus 3)

**DAUER**

10 – 14 Lektionen

**MATERIAL**

CD oder Polystyrol;

Leichtbaumaterialien wie Depronhartschaum, Balsaplan, Halbkarton, Doppelsteg-PU-Platten, Wellkarton, Trinkhalme; 100-l-Ballon, Schweisstäbe 1,5 mm; PVC-Schläuche, Holzrundstäbe (für Düsen)

**INFORMATIONSQUELLEN**

Video «Das Auto» der Reihe

«Was-ist-Was» Videoplattform:

Galileo Zahnräder

Die Aufgabe ist Teil des Unterrichtsvorhabens «PET-Star» des neuen Lehrmittels STUBER, Thomas et al. (erscheint 2016).

**KOMPETENZEN LP 21**

Wahrnehmung und Kommunikation: Fachbegriffe der im Prozess verwendeten Werkzeuge, Maschinen, Materialien und Verfahren kennen und anwenden können.

Prozesse und Produkte: Funktion und Konstruktion von Antrieben kennen und anwenden können (Zyklus 2), Maschinen und Transportmittel kennen und Funktionsmodelle bauen können (Zyklus 3).

Kontexte und Orientierung: Technische und handwerkliche Erfindungen und ihre Bedeutung für den Alltag einschätzen können.

**TECHNIK ERKUNDEN**

Rückstossprinzip: Dieses Prinzip ist eine Folge des 3. Newtonschen Axioms (Wechselwirkungsgesetz,  $actio = reactio$ ). Tiere und Pflanzen können sich durch das Ausstossen von Wasser fortbewegen. Aus der Technik kennt man vor allem Raketen, die mittels Rückstoss angetrieben werden.

Alltag: Geostationäre Satelliten verbleiben ständig an der gleichen Position und werden für Kommunikation und Information benutzt. Die Bedeutung dieser Kommunikationssatelliten für Jugendliche und Gesellschaft diskutieren.

**AUFGABENSTELLUNG**

Entwickle ein Ultralight-Fahrzeug, das mit einem Balloninhalt möglichst weit fährt. Optimierte das Fahrzeug, indem du jedes überflüssige Gramm Gewicht entfernst. Experimentiere mit unterschiedlich grossen Ventilen.

**DESIGNPROZESS**

Sammeln und Ordnen: Automobilhersteller entwickeln Elektroautos. Die in Batterien gespeicherte Energie ist viel schwerer als entsprechendes Benzin. Das Fahrzeug muss massiv leichter gebaut sein, um die Reichweite nicht einzuschränken. In der Simulation im Modellbau wird der Energieinhalt des Lufttanks eingeschränkt (maximaler Umfang des Ballons z. B. 70 cm). Damit nun der Energieinhalt für eine grössere Fahrstrecke reicht, muss das Fahrgewicht radikal minimiert werden.

Experimentieren und Entwickeln: Je leichter der Wagen ist, desto leichter setzt er sich in Bewegung. Experimente mit Gewichtsminimierung des Fahrzeugs und Grösse der Düsenöffnung: Je tiefer das Gewicht, desto kleiner kann die Düsenöffnung sein und desto länger hält der Treibstoff (hier Luft). Analoges gilt beim Raketenstart in der Realität: Der Treibstoff wird mit grossem Druck als Dampf durch eine Düse abgelassen, was dann den Rückstoss ergibt.

Planen und Realisieren: Experimentelle Vorgehensweise. Faktoren zum Gelingen des Projekts sind neben der Reibungs- und Gewichtsoptimierung die Optimierung der Energiewandlung durch Experimentieren mit der Grösse der Düsenöffnung.

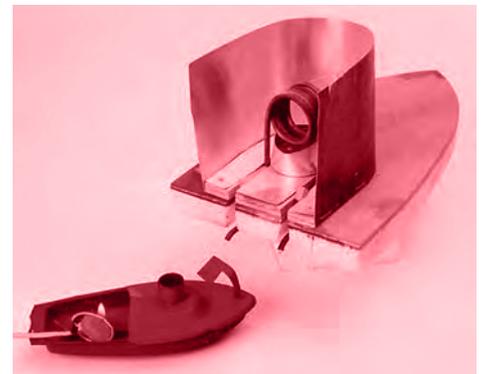
Begutachten: Effizienzwettbewerb: Welches Team erreicht mit einem festgelegten Lufttank die Maximalweite? Glatte Fahrunterlage (z. B. Turnhalle). Rennen dokumentieren, im Internet präsentieren.



Jetskis funktionieren mit Wasserstrahlantrieb, respektive Rückstossprinzip.



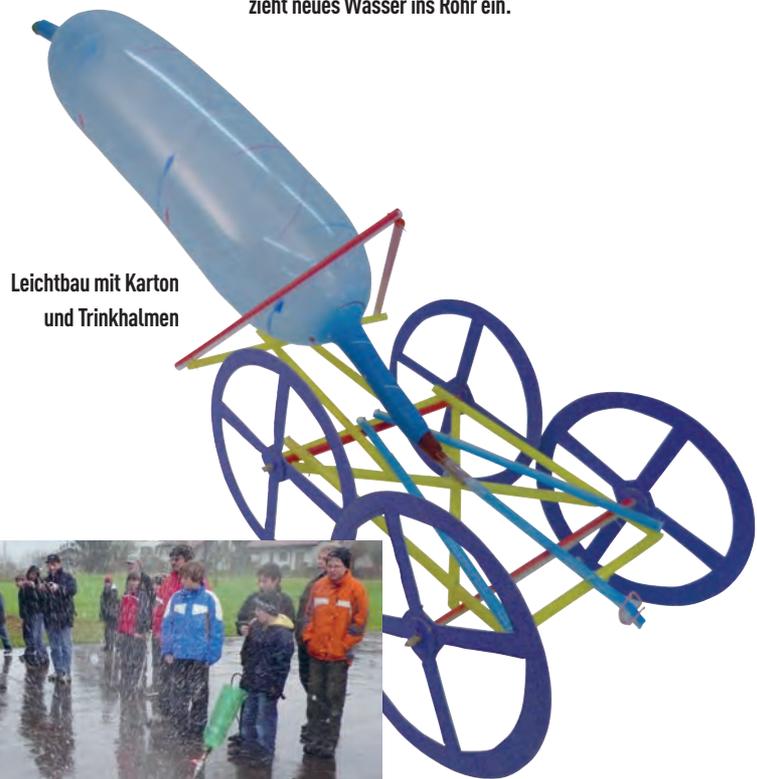
Beim Transport eines Satelliten ins Weltall zählt jedes Gramm.



Die Rechaudkerze bringt das Wasser zum Kochen, der Dampf erzeugt einen Rückstoss, kondensiert wieder und zieht neues Wasser ins Rohr ein.



Leichtbau mit einer Doppelstegpolyuretanplatte



Leichtbau mit Karton und Trinkhalmen



Technisches Experiment PET-Rakete



Aufgabenstellungen zu Rückstossantrieben (mit Wasser-Luftgemisch) differenzieren und erweitern das Unterrichtsvorhaben.



PET-Rückstossfahrzeuge sind deutlich schwieriger zu konstruieren als PET-Raketen.