

*Energie speichern und umwandeln*

# GUMMIFLITZER



## LP 21, KONTEXTE UND ORIENTIERUNG

Mögliche Aufträge:  
Untersucht die Geschichte der Autorennen in der Schweiz.

Erstellt eine Pro-und-Kontra-Liste zum Sinn und Unsinn von Formel-1-Rennen.

Recherchiert zum Konzept des ökologischen Fussabdrucks (z.B. [www.multivision.info](http://www.multivision.info))

## STUFE

5. – 7. Klasse (Zyklus 2)

## DAUER

8 – 10 Lektionen

## MATERIAL

Fahrgestell: Räder, Holzdübel, Gewindestäbe 5 mm, Messingrohrstücke 6 mm, Muttern M6 und Unterlagsscheiben, Lüsterklemme Innendurchmesser M5 (Conrad AG). Karosserie: Sperrholz, MDF, Holzkugeln, Kleinmaterial. Gummimotor: Gummizug (Durchmesser mindestens 2 mm) oder Antriebsgummi.

## INFORMATIONSQUELLEN

Gummiseile kaufen:  
[www.gummiseil.ch](http://www.gummiseil.ch)

[www.zukunft-der-energie.de](http://www.zukunft-der-energie.de)  
(Experimente zum Selbermachen)

Videos zu Gummi:  
[www.youtube.de](http://www.youtube.de) (Suchbegriffe Kautschuk, Gummi, Planet Wissen, Informationsfilm)

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

## KOMPETENZEN LP 21

Wahrnehmung und Kommunikation: Wirkung von Objekten zielgerichtet untersuchen können (Zusammenspiel von Funktion, Konstruktion, Gestaltungselementen); eigene Designprozesse mit denen von anderen vergleichen, Unterschiede beschreiben und Entwicklungsmöglichkeiten formulieren können.

Prozesse und Produkte: Wirkungen von Materialien und Oberflächen beurteilen und gezielt in der eigenen Produktgestaltung einsetzen können; Wirkungen von Materialien und Oberflächen beurteilen und gezielt in der eigenen Produktgestaltung einsetzen; dreidimensionale Formen gezielt einsetzen (z. B. Gesamtform, Teilform).

Kontexte und Orientierung: ökonomische, ökologische und gesellschaftliche Argumente zu Kauf und Nutzung von Materialien, Rohstoffen und Produkten kennen (Holz, Holzwerkstoffe, Kunststoffe).

## TECHNIK ERKUNDEN

Spannungsenergie: Zahlreiche Materialien und Konstruktionen wie Federn, Spangen, Klammern, Gummizüge sind in der Lage, durch eine elastische Verformung Energie zu speichern. Sie nehmen während des Verformungsprozesses Bewegungsenergie auf und sind dann bestrebt, sich sofort in ihre Ursprungsgestalt zurückzuverwandeln, indem sie dieselbe Bewegungsenergie wieder abgeben.

Werden solche Konstruktionen, z. B. durch Festhalten oder Sperren der jeweiligen Mechanismen, daran gehindert, in ihre Ausgangslage zurückzukehren, behalten sie die aufgebrachte Energie in Form von potenzieller Energie bei sich. Diese Lageenergie «schlummert» dann beispielsweise in Gummimotoren oder Federwerken.

Alltag: Der Gummimotor wird in Spielzeugen und im Modellsport verwendet. Durch Verdrehen von Gummiringen lässt sich mit einem einfachen Gummimotor Spannungsenergie speichern. Beim Federwerkmotor wird eine Stahlfeder zusammengerollt, aber nicht verdreht. Federwerkmotoren sind konstruktiv aufwendiger und schwerer.

## AUFGABENSTELLUNG

Entwickle einen Gummiflitzer, der mit einem Gummiantrieb funktioniert und eine möglichst grosse Distanz zurücklegen kann. Dein Fahrzeug soll einem Formel-1-Auto ähnlich sehen. Schau dir Bilder an und entwirf ein typähnliches Auto.

Funktion: Möglichst weit fahren können.

Konstruktion: Fahrgestell und Karosserie selbstständig herstellen können.

Gestaltung: Mit gestalterischen Experimenten eine bewusste und überzeugende formale Erscheinung entwickeln können.

## UNTERRICHTSHILFEN

Bei allen Unterrichtsvorhaben existieren zahlreiche Hilfen, beispielsweise eine Lernwerkstatt zum Thema Fahrzeuge, ein Video zur Rad- und Achsmontage, zahlreiche Lehr- und Lernhilfen zur Erschliessung der Sach- und Kontextthemen.



In Kautschukplantagen wird der Saft des Kautschukbaums in Eimern aufgefangen und weiterverarbeitet. (Foto: GLOBAL 2000)



Bungee-Surfer Mario Gut surft mit hoher Geschwindigkeit auf der Flussströmung. (Foto: Daniel Gut)



Bonga ist ein Achtfüssler, der, von einer Spiralfeder angetrieben, sogar Hindernisse überwindet und etwa 5 Meter zurücklegen kann.



Ein Vorbild für den Gummiflitzer kann der Sauber C33-Ferrari sein.



Dieser Gummi-Flitzer fährt mit einem Gummizug mit 3-mm-Durchmesser über 30 Meter.



Regelmässiges Aufwickeln ermöglicht problemlosen Start.

#### LP 21, KONTEXTE UND ORIENTIERUNG

Solange das Automobil «entspannt» auf der Fahrbahn steht – der Gummizug befindet sich nicht in einem gedehnten Zustand – fehlt ihm die Energie zum Fortrollen. Damit es sich von selbst bewegt, muss zuerst Arbeit verrichtet werden. Das geschieht, indem man das Fahrzeug rückwärtsschiebt oder die Hinterachse einige Umdrehungen gegen die Fahrtrichtung rollen lässt. Dabei nimmt der elastische Gummizug durch die Verformung die vom Menschen über die Schnurwicklung übertragene Bewegungsenergie auf und wandelt sie in potenzielle Energie um. Der gedehnte Gummizug übt nun eine Spannkraft aus, die sich wieder in Bewegungsenergie umwandeln lässt. Die für diese Konstruktion gewählte Kraftübertragung verhindert, dass die gesamte potenzielle Energie des Gummis schlagartig auf die Räder wirkt. Die dünne Aufwickelachse und die grossen Räder arbeiten wie ein reibungsarmes Übersetzungsgetriebe und gewährleisten dabei ein niedriges Drehmoment.

## DESIGNPROZESS

### Sammeln und Ordnen

Die Lernwerkstatt Spannung (Download: [www.werkspuren.ch](http://www.werkspuren.ch)) zeigt Einflussfaktoren und fördert Kenntnisse im Anwendungsbereich sowie das Technikinteresse. Wichtig: Wahl der Gummizüge ist entscheidend. Einerseits darf Spannkraft nicht zu stark sein, da Räder sonst durchdrehen, andererseits muss sie möglichst hoch sein, damit das Fahrzeug schnell und weit rollt.

Technische Analyse: Objekte mit Spannung wie Garten- oder Nagelschere, Aufziehspielzeuge oder Modellflugzeuge mit Gummimotorantrieben eignen sich zur Analyse. Zuerst vermuten, wie eine Bewegung erzeugt und übertragen wird. Erst dann öffnen, beobachten und Erkenntnisse daraus ziehen. Gegebenenfalls Demonstage fotografieren, um die Objekte wieder zusammensetzen zu können.

### Experimentieren und Entwickeln

Technisches Experiment: Brett fahrbar machen, dass es mit funktionierenden Gummiantrieb mit Umlenkrollen einige Meter fahren kann. Ziel: Erfahrungen und Erkenntnisse zur Optimierung von Fahrzeugen mit Gummiantrieb.

Auswertung: Drei- oder Vierradmobile können auf rutschfestem Untergrund zurückgerollt werden, damit sich die Schnur über die Hinterachse aufwickelt. Nach dem Loslassen rasen die Mobile davon. Das Fahrgewicht bei hoher Spannkraft des Gummiantriebs erhöhen. Mit langem Gummifaden oder langem Gummizug lässt sich mehr Spannungsenergie speichern.

Gestalterische Experimente: Design erfüllt neben funktionalen, konstruktiven und formal-ästhetischen Ansprüchen auch ergonomische, ökonomische und ökologische Anforderungen. Was heisst das für das zu gestaltende Fahrzeug?

Analyse: Grundlage sind Anforderungen (Kriterien) des gestalterischen Experiments. Zuerst bei realen Formel-1-Wagen oder bei Autos analysieren. Protokoll dazu bildet Grundlage für das zu entwickelnde eigene Fahrzeug. Was heisst «ergonomisch» in Bezug auf das eigene Produkt? Wie können ökonomische und ökologische Anforderungen erfüllt werden, beispielsweise in Bezug auf maximale Kosten, nachhaltige Materialien oder Farben? Es kann auch ein maximales Budget gesprochen oder das Konzept des ökologischen Fussabdrucks diskutiert werden. Nach diesen Analysen mehrere Entwürfe gestalten (formal-ästhetische Ansprüche), dann material-konstruktive Ansprüche lösen.

### Planen und Realisieren

Wird ein starker Gummizug eingesetzt, eine gut dimensionierte Welle zur Kraftübertragung verwenden. Lagerung der Welle erfolgt in einem Metallrohrstück. Achse vorne ist vorzugsweise steuer-, aber auch arretierbar. So kann eingegriffen werden, falls das Auto nicht ganz geradeaus fährt.

Für den Gummiflitzer braucht es eine mitdrehende Welle zur Kraftübertragung. Antrieb erfolgt über Gummizug, der an der Welle eingehängt wird. Zum Start den Gummizug sauber aufwickeln, sodass es beim Entspannungsvorgang nicht einklemmt. Gummibereifung und allenfalls etwas Gewicht verhindern das Durchdrehen der Räder.

Begutachten: Weitenrekorde, Schnellstarts in der Halle oder die Verleihung eines Designpreises ergänzen die Präsentation. Beim Designpreis wird kriterienorientiert beurteilt. Lehrperson plant eine Optimierungsphase ein, da oft erst im Ernstfall Misserfolge auftauchen oder optimale Lösungen gefunden werden.



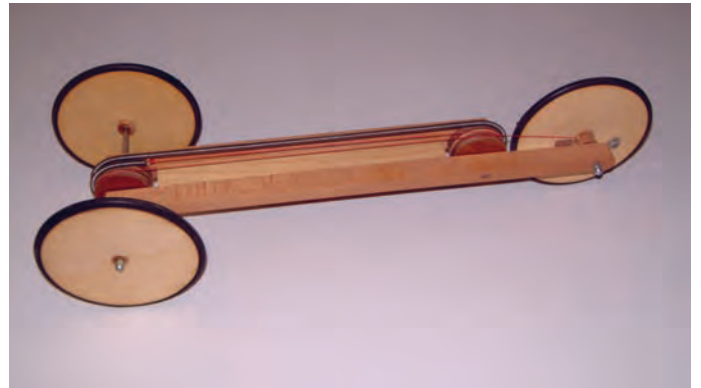
Die mitdrehende Hinterachse des Testmodells mit der Lüsterklemme dient der Befestigung des Gummizugs.



Dieses Testmodell überzeugt mit einer gelungenen formalen Gestaltung.



Grosse Spannkraft dank dem 60 Zentimeter langen Chassis



Exklusives Fahrzeug mit umgelenkter Feder- und Gummispannung



Der Gummizug wird nach seiner Entspannung vom Rennfahrerhelm aufgefangen.



Bei Testfahrten wird das perfekte Spannen geübt.