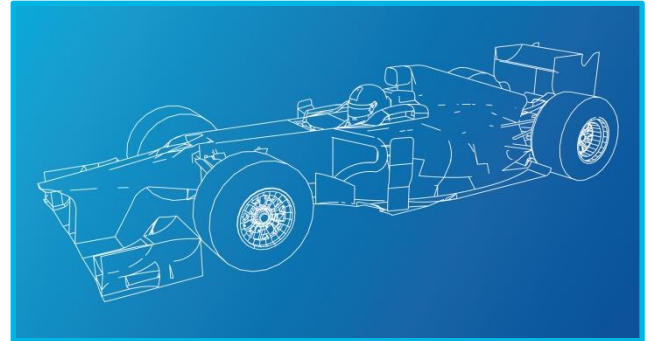


Im Mittelpunkt dieser Lektion

In dieser Lektion geht es um die Konstruktion eines Autos mit Gummibandtrieb. Die einzelnen Schülerteams konstruieren aus Gegenständen des täglichen Gebrauchs von Gummibändern angetriebene Autos. Die Schüler und Schülerinnen müssen ihre Autos so konstruieren, dass diese auf einer 1 m breiten Rennbahn bei gerader Fahrt mindestens 3 m weit kommen.



Zusammenfassung dieser Lektion

In der Lektion „Gummibandflitzer“ wird das Design von Autos mit Gummibandtrieb untersucht. Die Schüler und Schülerinnen arbeiten in Teams von „Ingenieuren“ an Konstruktion und Bau eines eigenen Gummibandautos aus alltäglichen Materialien. Sie testen ihre Gummibandautos, werten ihre Ergebnisse aus und tragen diese der Klasse vor.

Altersstufen

8-18

Ziele

Im Verlauf dieser Lektion werden die Schüler und Schülerinnen:

- ◆ ein Auto mit Gummibandtrieb konstruieren und bauen
- ◆ Entfernungen messen und Geschwindigkeiten berechnen
- ◆ ihre Designs testen und weiterentwickeln
- ◆ ihre Konstruktionsprozesse und Ergebnisse bekannt geben

Erwartete Ergebnisse zum Vorteil der Lernenden

Nach dieser Lektion werden die Schüler und Schülerinnen:

- ◆ ein Auto mit Gummibandtrieb konstruiert und gebaut haben
- ◆ Entfernungen gemessen und Geschwindigkeiten berechnet haben
- ◆ ihre Designs getestet und weiterentwickelt haben
- ◆ ihre Konstruktionsprozesse und Ergebnisse bekannt gegeben haben



Gummibandflitzer

Aktivitäten dieser Lektion

In der Lektion „Gummibandflitzer“ befassen sich die Schüler und Schülerinnen mit dem Design von Autos mit Gummibandtrieb. Die Schüler und Schülerinnen arbeiten in Teams von „Ingenieuren“ an Konstruktion und Bau eines eigenen Gummibandautos aus alltäglichen Materialien. Sie testen ihre Gummibandautos, werten ihre Ergebnisse aus und tragen diese der Klasse vor.

Ressourcen/Materialien

- ◆ Ressourcendokumente für Lehrer (liegen bei)
- ◆ Schülerarbeitsblätter (liegen bei)
- ◆ Ressourcenblätter für Schüler (liegen bei)

Abstimmung auf Lehrpläne

Siehe das beiliegende Lehrplan-Abstimmungsblatt.

Weiterführende Websites

- ◆ TryEngineering (www.tryengineering.org)
- ◆ International Federation of Automotive Engineering Societies: What do Automotive Engineers Do? (<https://www.fisita.com/yfia/careers/what-does-an-automotive-engineer-do>)

Literaturempfehlungen

- ◆ The New Way Things Work (ISBN: 978-0395938478)
- ◆ Masters of Car Design (ISBN: 978-8854403376)

Optionale Schreibaktivität

- ◆ Schreibe einen Absatz oder einen Aufsatz, in dem du erklärst, was Fahrzeugingenieure bei der Konstruktion sicherer Fahrzeuge heute berücksichtigen müssen.

Für Lehrer: Abstimmung auf Lehrpläne

Hinweis: Alle Unterrichtspläne dieser Serie sind mit den vom National Research Council veröffentlichten und von der National Science Teachers Association unterstützten *National Science Education Standards* (Lernziele in den Naturwissenschaften) und darüber hinaus mit den *Standards for Technological Literacy* (Standards für technische Bildung) der International Technology Education Association oder den *Principles and Standards for School Mathematics* (Grundsätze und Standards für den Mathematikunterricht) des National Council of Teachers of Mathematics abgestimmt.

◆ National Science Education Standards Kindergarten bis 4. Klasse (4-9 Jahre)

INHALTSSTANDARD A: Wissenschaft als Erkundung

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen Folgendes entwickeln:

- ◆ Zur Durchführung einer wissenschaftlichen Erkundung notwendige Fähigkeiten

INHALTSSTANDARD B: Naturwissenschaft

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- ◆ Eigenschaften von Gegenständen und Werkstoffen

INHALTSSTANDARD G: Geschichte und Wesen der Wissenschaft

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- ◆ Wissenschaft als menschliches Bestreben

◆ National Science Education Standards 5. bis 8. Klasse (10-14 Jahre)

INHALTSSTANDARD A: Wissenschaft als Erkundung

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen Folgendes entwickeln:

- ◆ Zur Durchführung einer wissenschaftlichen Erkundung notwendige Fähigkeiten

INHALTSSTANDARD B: Naturwissenschaft

Als Ergebnis ihrer Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- ◆ Bewegungen und Kräfte
- ◆ Energieübertragung

INHALTSSTANDARD F: Wissenschaft in persönlichen und sozialen Perspektiven

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- ◆ Risiken und Vorteile
- ◆ Wissenschaft und Technologie in der Gesellschaft

INHALTSSTANDARD G: Geschichte und Wesen der Wissenschaft

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

Für Lehrer:

Abstimmung auf Lehrpläne (Fortsetzung)

◆ National Science Education Standards 9. bis 12. Klasse (14-18 Jahre)

INHALTSSTANDARD A: Wissenschaft als Erkundung

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen Folgendes entwickeln:

- ◆ Zur Durchführung einer wissenschaftlichen Erkundung notwendige Fähigkeiten

INHALTSSTANDARD B: Naturwissenschaft

Als Ergebnis ihrer Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- ◆ Bewegungen und Kräfte

INHALTSSTANDARD F: Wissenschaft in persönlichen und sozialen Perspektiven

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- ◆ Wissenschaft und Technologie angesichts örtlicher, nationaler und globaler Herausforderungen

INHALTSSTANDARD G: Geschichte und Wesen der Wissenschaft

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- ◆ Historische Perspektiven

◆ Grundsätze und Standards für den Mathematikunterricht (11-14 Jahre)

Mess-Standard

– Zur Bestimmung von Messwerten müssen angemessene Methoden, Werkzeuge und Formeln verwendet werden.

- ◆ Es müssen einfache Probleme in Verbindung mit Raten und abgeleiteten Messungen für Attribute wie Geschwindigkeit und Dichte gelöst werden.

◆ Grundsätze und Standards für den Mathematikunterricht (14-18 Jahre)

Mess-Standard

– Zur Bestimmung von Messwerten müssen angemessene Methoden, Werkzeuge und Formeln verwendet werden.

- ◆ Präzision, Genauigkeit und ungefähres Fehlermaß in Messsituationen müssen analysiert werden.

◆ Standards für technische Bildung – alle Altersstufen

Technologie und Gesellschaft

- ◆ Standard 5: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis des Einflusses von Technologie auf die Umwelt entwickeln.
- ◆ Standard 7: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis des Einflusses von Technologie auf die Geschichte entwickeln.

Für Lehrer:**Abstimmung auf Lehrpläne (Fortsetzung)****Design**

- ◆ Standard 8: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis von Designattributen entwickeln.
- ◆ Standard 9: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis von Konstruktionsdesigns entwickeln.
- ◆ Standard 10: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis der Funktion der Fehlersuche, der Forschung und Entwicklung, von Erfindungen und Innovationen und der Experimentierung bei der Problemlösung entwickeln.

Die geplante Welt

- ◆ Standard 18: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis von Transporttechnologien sowie die Fähigkeit zu deren Auswahl und Nutzung entwickeln.

Für Lehrer: Ressourcen für Lehrer

◆ Ziel dieser Lektion

Die Schüler und Schülerinnen konstruieren Gummibandautos aus einfachen Materialien. Dann testen sie ihre Autos, um festzustellen, ob diese auf einer 1 m breiten Rennbahn bei gerader Fahrt mindestens 3 m weit kommen. Das Team, dessen Auto auf der Bahn am weitesten fährt, ist der Sieger.

◆ Lektionsvorgaben

Im Verlauf dieser Lektion werden die Schüler und Schülerinnen:

- ◆ ein Auto mit Gummibandtrieb konstruieren und bauen
- ◆ Entfernungen messen und Geschwindigkeiten berechnen
- ◆ ihre Designs testen und weiterentwickeln
- ◆ ihre Konstruktionsprozesse und Ergebnisse bekannt geben

◆ Materialien

Ein Materialsatz pro Schülergruppe:

- | | |
|---|----------------------------|
| ◆ 40 x 40 cm große Wellpappenplatte (oder eine Zerealien-schachtel/ein kleineres Kartonstück) und je 4 CDs, Pappteller oder Kunststoffdeckel von Kaffeedosen, Joghurtbechern oder Speisenportionsbehältern zum Mitnehmen) | ◆ 4 Gummibänder |
| | ◆ 3 ungespitzte Bleistifte |
| | ◆ 4 Metall-Heftklammern |
| | ◆ Päckchen Reißzwecken |
| | ◆ Schere |
| | ◆ Abdeckband |
| | ◆ Meterstab |
| | ◆ Stoppuhr |

◆ Verfahren

1. Zeigen Sie den Schülern die verschiedenen Informationsblätter für Schüler. Diese können in der Klasse gelesen oder im Voraus als Hausaufgabe zum Lesen aufgegeben werden.
2. Bilden Sie Gruppen aus 3 bis 4 Schülern und stellen Sie jeder Gruppe einen Materialsatz zur Verfügung.
3. Erklären Sie den Schülern und Schülerinnen, dass sie aus alltäglichen Gegenständen ein von einem Gummiband angetriebenes Auto konstruieren müssen. Dieses Auto muss dann auf einer 1 m breiten Rennstrecke bei gerader Fahrt mindestens 3 m weit kommen. Die Gummibänder dürfen nicht als „Autoschleuder“ verwendet werden. Das Team, dessen Auto in gerader Fahrt die größte Strecke zurücklegt, ist der Sieger.
4. Die Schüler und Schülerinnen kommen in ihren Gruppen zusammen und entwickeln einen Plan für ihr Gummibandauto. Sie einigen sich auf die benötigten Materialien, schreiben ihren Plan auf bzw. fertigen eine Planzeichnung an und tragen diesen Plan dann der Klasse vor.
5. Die Schüler-Teams dürfen uneingeschränkt Materialien mit anderen Teams austauschen, um ihre optimale Teileliste zusammenzustellen.
6. Danach setzen die Schülergruppen ihren Plan um. Eventuell müssen sie ihren Plan noch einmal überdenken, um andere Materialien bitten, mit anderen Teams tauschen oder von Vorne beginnen.

Für Lehrer:**Ressourcen für Lehrer (Fortsetzung)**

7. Danach testen die Teams ihre Gummibandautos. Um sicherzustellen, dass ihre Gummibandautos auch geradeaus fahren, können die Schüler und Schülerinnen mit Abdeckband eine 1 m breite „Rennbahn“ auf dem Fußboden markieren.
8. Abschließend füllen die Teams ein Auswertungs-/Reflexionsarbeitsblatt aus und tragen der Klasse ihre Ergebnisse vor.

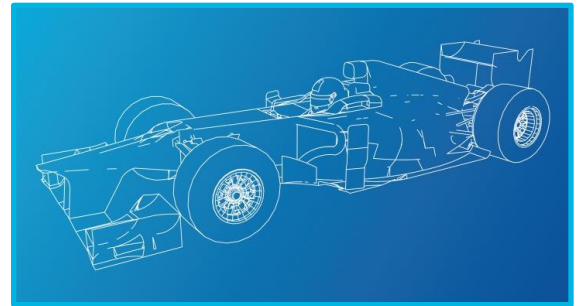
◆ Benötigte Zeit

- ◆ Zwei bis drei 45-Minuten-Unterrichtsstunden

Ressource für Schüler: Automobile und Kraftfahrzeugtechnik

◆ Automobiltechnik

Fahrzeugingenieure konstruieren die Fahrzeuge, die wir im täglichen Leben verwenden – für die Arbeit und für unsere Freizeit. Sie sind an allen Aspekten des Konstruktionsdesigns beteiligt, vom anfänglichen Designkonzept bis hin zur Produktion. Bei Konstruktion, Tests und Weiterentwicklung ihrer Fahrzeuge lassen sie sich von den Aspekten Sicherheit, Stil, Komfort, Fahrverhalten, praktische Umsetzbarkeit und Kundenbedürfnisse leiten. Die Arbeit von Fahrzeugingenieuren fällt in eine von drei Hauptkategorien: Design, Entwicklung und Produktion. Zur Arbeit mancher Ingenieure gehört das Design der grundlegenden Komponenten oder Systeme eines Automobils, z. B. der Bremsen oder des Motors. Forschungs- und Entwicklungsingenieure ersinnen Lösungen für die verschiedensten Konstruktionsprobleme. Fertigungsingenieure gestalten die Prozesse, die zur Herstellung des Fahrzeugs angewandt werden.



◆ Energie

Energie ist die Fähigkeit, Arbeit zu verrichten. Alle Formen der Energie gehören einer von zwei Grundkategorien an: potenzieller oder kinetischer Energie. Potenzielle Energie ist auf der Position eines Körpers basierende mechanische Energie und wird auch als Speicherenergie bezeichnet. Ein stillstehendes Auto besitzt potenzielle Energie. Kinetische Energie ist auf der Bewegung eines Körpers basierende mechanische Energie. Damit sich ein Auto in Bewegung setzen kann, muss potenzielle Energie in kinetische Energie verwandelt werden.

◆ Die Newtonschen Bewegungsgesetze

Sir Isaac Newton (1642 – 1727) war ein brillanter Mathematiker, Astronom und Physiker, der als einer der einflussreichsten Figuren der Menschheitsgeschichte gilt. Newton studierte sein ganzes Leben lang eine breite Vielfalt von Phänomenen, wozu auch die Bewegung von Körpern und Systemen gehörte. Auf der Grundlage seiner Beobachtungen formulierte er die drei Bewegungsgesetze, die er im Jahr 1686 in seinem Meisterwerk *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica* vorlegte.

Newton's erstes Gesetz – Ein ruhender Körper verharrt im Zustand der Ruhe und ein bewegter Körper in gleichförmiger Bewegung, sofern er nicht durch einwirkende Kräfte (z. B. Reibung oder Schwerkraft) zur Änderung seines Zustands gezwungen wird. Dies wird auch als das Trägheitsprinzip bezeichnet.

Newton's zweites Gesetz – Die Beschleunigung eines Körpers ist zu der auf ihn wirkenden Nettokraft proportional und zu seiner Masse umgekehrt proportional. Die Richtung der Beschleunigung ist die Richtung der angewandten Nettokraft. Newton's zweites Gesetz lässt sich durch folgende Formel ausdrücken: $F = ma$

Newton's drittes Gesetz – Für jede Kraft gibt es immer eine gleich große Gegenkraft.

Gummibandflitzer

Seite 8 von 12

Entwickelt von IEEE als Teil von TryEngineering www.tryengineering.org

© 2018 IEEE – All rights reserved.

Use of this material signifies your agreement to the [IEEE Terms and Conditions](#).

Schülerarbeitsblatt: Konstruktion eines Rennautos mit Gummibandtrieb

Ihr seid ein Ingenieurteam, dem die Aufgabe gestellt wurde, mit Gegenständen des täglichen Gebrauchs sein eigenes Gummibandauto zu konstruieren. Das Gummibandauto muss auf einer 1 m breiten Rennbahn bei gerader Fahrt mindestens 3 m weit kommen können. Das Team, dessen Auto in gerader Fahrt die größte Strecke zurücklegt, ist der Sieger.



◆ Planungsphase

Trefft euch im Team und diskutiert über das Problem, das gelöst werden muss. Einigt euch dann auf ein Design für euer Gummibandauto und entwickelt dieses. Ihr müsst beschließen, welche Materialien ihr verwenden wollt.

Zeichnet euren Entwurf unten im dafür vorgesehenen Feld und gebt eine Beschreibung und die Zahl der Teile an, die ihr zu verwenden beabsichtigt. Zeigt euer Design der Klasse.

Ihr könnt den Plan eures Teams auf der Basis des Feedbacks aus der Klasse abändern.

Design:

Benötigte Materialien:



Schülerarbeitsblatt (Fortsetzung):

◆ **Bauphase**

Baut euer Auto mit Gummibandtrieb. Ihr könnt beim Bauen beschließen, dass ihr zusätzliche Materialien benötigt oder dass sich etwas an eurem Design ändern muss. Das ist völlig in Ordnung – macht einfach eine neue Zeichnung und überarbeitet eure Materialliste.

◆ **Testphase**

Jedes Team testet sein Gummibandauto. Euer Gummibandauto muss auf einer 1 m breiten Bahn bei gerader Fahrt eine Strecke von 3 m zurücklegen. Berechnet die Geschwindigkeit eures Autos (pro Zeiteinheit zurückgelegter Weg). Achtet auf alle Fälle auch auf die Tests der anderen Teams und beobachtet, wie deren verschiedene Designs funktionieren.

Daten des Gummibandautos			
	Auf der Bahn zurückgelegte Strecke (m)	Dauer der Fahrt auf der Bahn (s)	Geschwindigkeit (m/s)
Test 1			
Test 2			
Test 3			
Durchschnitt			

◆ **Auswertungsphase**

Wertet die Ergebnisse eures Teams aus, füllt das Auswertungsarbeitsblatt aus und tragt der Klasse eure Resultate vor.

Auf diesem Arbeitsblatt könnt ihr die Ergebnisse eures Teams bei der Lektion „Gummibandflitzer“ bewerten:

1. Ist es euch gelungen, ein Gummibandauto zu bauen, das innerhalb der vorgegebenen Bahn bei gerader Fahrt 3 m weit gekommen ist? Wenn ja: Wie weit ist es gefahren? Wenn nicht: Warum ist euer Plan gescheitert?

