



Jetzt aber Halt



Von TryEngineering - www.tryengineering.org

Klicken Sie hier, um Ihr Feedback zu dieser Unterrichtseinheit abzugeben.

Im Mittelpunkt dieser Lektion

Im Mittelpunkt dieser Lektion stehen Bremsen, Kraft und Reibung. Anhand einer Fahrrad-Felgenbremse werden grundlegende Bremsmechanismen demonstriert, um eine Bewegung zu beenden, zu verlangsamen oder zu verhindern.

Zusammenfassung dieser Lektion

Die Aktivität „Jetzt aber Halt“ untersucht, wie Bremsen eine mechanische Bewegung beenden oder verlangsamen können. Die Schüler und Schülerinnen untersuchen die Funktion einer Fahrradbremse und konstruieren mit billigen Materialien ein einfaches Bremssystem. Dann erarbeiten sie in Teams Vorschläge für Verbesserungen an derzeit üblichen Fahrradbremsendesigns.

Altersstufen

8-18.

Ziele

- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über Bremssysteme lernen.
- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über Kraft und Reibung lernen.
- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über die Wechselwirkung zwischen verschiedenen Werkstoffen lernen.
- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über Teamarbeit und den technischen Problemlösungs-/Designprozess lernen.

Kompetenzerwartung

Als Ergebnis dieser Aktivität sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis der folgenden Konzepte entwickeln:

- ✦ Kraft und Reibung
- ✦ Bremse
- ✦ Einfluss von Konstruktionswissenschaft und Technologie auf die Gesellschaft
- ✦ Lösung technischer Probleme
- ✦ Teamarbeit

Aktivitäten dieser Lektion

Die Schüler und Schülerinnen lernen, wie eine einfache Fahrrad-Felgenbremse funktioniert, und sie diskutieren über Kraft und Reibung. Sie arbeiten in Teams, um sich mit einem einfachen Bremssystem vertraut zu machen, in dem drei verschiedene Materialien verwendet werden; sie besprechen die Vorteile jedes Materials, entwickeln Änderungsvorschläge zur Verbesserung von Fahrradbremsensystemen und tragen diese der Klasse vor.

Ressourcen / Materialien

- ✦ Ressourcendokumente für Lehrer (liegen bei)
- ✦ Ressourcenblätter für Schüler (liegen bei)
- ✦ Schülerarbeitsblatt (liegt bei)

Abstimmung auf Lehrpläne

Siehe das beiliegende Lehrplan-Abstimmungsblatt.

Weiterführende Websites

- ✦ TryEngineering (www.tryengineering.org)
- ✦ Fahrradbremsysteme (http://en.wikipedia.org/wiki/Bicycle_brake); in englischer Sprache.
- ✦ Kurzkurs über Bremsen (www.familycar.com/brakes.htm); in englischer Sprache.
- ✦ McREL Compendium of Standards and Benchmarks (www.mcrel.org/standards-benchmarks) Eine absuchbare Zusammenstellung inhaltsbezogener Standards für Lehrpläne vom Kindergarten bis zur 12. Klasse. In englischer Sprache.
- ✦ Nationale Standards für die Wissenschaftsausbildung (www.nsta.org/standards); in englischer Sprache.

Literaturempfehlungen

- ✦ Tom Newton, *How Cars Work* (ISBN: 0966862309) (englisch)
- ✦ Kalton C. Lahue, *Automotive Brakes and Antilock Braking Systems* (ISBN: 0314028382) (englisch)
- ✦ L. Carley, *Brake Systems* (ISBN: 1557882819) (englisch)

Optionale Schreibaktivitäten

- ✦ Beschreibe in Form eines Aufsatzes oder Absatzes, wie die Bremsen an einer anderen Maschine funktionieren, um eine Bewegung zu verlangsamen, zu beenden oder zu verhindern. Wähle dazu eines der folgenden Produkte: motorisierter Rollstuhl, einfacher Rollstuhl, Flughafen-Gepäckwagen, Laufstuhl für Kleinkinder, Gehhilfe für gehbehinderte Menschen.





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 *Principals and Standards for School Mathematics* (Grundsätze und Standards für den Mathematikunterricht) des National Council of Teachers of Mathematics abgestimmt.

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

INHALTSSTANDARD B: Naturwissenschaft

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

- ✦ Bewegungen und Kräfte
- ✦ Energieübertragung

INHALTSSTANDARD E: Wissenschaft und Technologie

Als Ergebnis von Aktivitäten in den Klassenstufen 5-8 sollten alle Schüler und Schülerinnen Folgendes entwickeln:

- ✦ Fähigkeiten zu technologischen Designs
- ✦ Verständnis von Naturwissenschaft und Technologie

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

INHALTSSTANDARD B: Naturwissenschaft

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

- ✦ Bewegungen und Kräfte
- ✦ Wechselwirkung zwischen Energie und Materie

INHALTSSTANDARD E: Wissenschaft und Technologie

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

- ✦ Fähigkeiten zu technologischen Designs

◆ Standards für technische Bildung - alle Altersstufen

Wesen der Technologie

- ✦ Standard 1: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis der Eigenschaften und des Wirkungskreises von Technologie entwickeln.
- ✦ Standard 3: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis der Beziehungen innerhalb verschiedener Technologien und der Verbindungen zwischen Technologie und anderen Studiengebieten entwickeln.

Technologie und Gesellschaft

- ✦ Standard 4: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis der kulturellen, sozialen, wirtschaftlichen und politischen Auswirkungen von Technologie entwickeln.
- ✦ Standard 7: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis des Einflusses von Technologie auf die Geschichte entwickeln.

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.

Jetzt aber Halt



Für Lehrer: Ressourcen für Lehrer

◆ Ziel dieser Lektion

Die Schüler und Schülerinnen sollen die Betriebsweise einfacher Felgenbremssysteme für Fahrräder untersuchen. Einzelne Schülerteams werden erforschen, wie drei verschiedene Werkstoffe reagieren, wenn sie in einem Bremssystem zum Stoppen der Bewegung einer Murmel eingesetzt werden. Dann werten die Schülerteams das Design und die Materialien aus, die in standardmäßigen Fahrradbremsten zur Anwendung kommen, und sie entwickeln oder verbessern das derzeit übliche Design in schriftlicher Form und anhand von Skizzen, um Sicherheitsverbesserungen zu erzielen. Daraufhin tragen die Teams ihre Ideen der Klasse vor.

◆ Lektionsvorgaben

- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über Bremssysteme lernen.
- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über Kraft und Reibung lernen.
- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über die Wechselwirkung zwischen verschiedenen Werkstoffen lernen.
- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über Teamarbeit und den technischen Problemlösungs-/Designprozess lernen.

◆ Materialien

- Ressourcenblätter für Schüler
- Schülerarbeitsblätter
- Ein Materialsatz pro Schülergruppe:
 - Murmel oder Kugel mit einem Durchmesser von unter 2,5 cm
 - 2,5 cm dicke Schaumstoff-Rohrummantelung (ca. 30 cm lang) (in Heimwerkergeschäften für die ganze Klasse zum Preis von unter EUR 6 erhältlich)
 - Kartonhülle von Papierhandtuchrollen
 - PVC-Rohr (ca. 30 cm lang) von einem ähnlichen Durchmesser wie die Kartonhülle
 - Schnur, Gummibänder
- Optionales Material: Fahrrad mit funktionierender Felgenbremse zur Untersuchung



◆ Verfahren

1. Zeigen Sie den Schülern die verschiedenen Informationsblätter für Schüler. Diese können in der Klasse gelesen oder als Hausaufgabe des vorausgegangenen Abends zum Lesen aufgegeben werden. Sie können die Schüler auch auffordern, sich vor dieser Aktivität die Bremssysteme oder das Fahrzeug eines Freundes selbstständig anzusehen.
2. Bilden Sie Gruppen zu 3 oder 4 Schüler und stellen Sie jeder Gruppe einen Materialsatz zur Verfügung.
3. Fordern Sie die Schüler und Schülerinnen auf, ihr Arbeitsblatt zu bearbeiten. Im Rahmen dieses Prozesses überlegen sich die Schüler in Teams als „Ingenieure“ Verbesserungen an Fahrradbremstendesigns.
4. Jede Schülergruppe trägt ihre Vision der verbesserten Funktionsmerkmale für Fahrradbremsten der Klasse vor.

◆ Benötigte Zeit

Eine 45-Minuten-Sitzung.

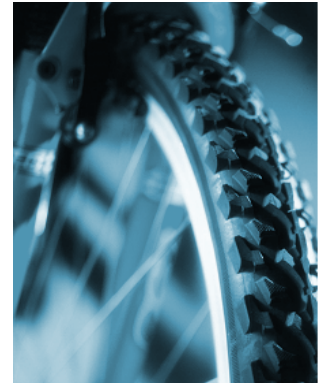
Jetzt aber Halt



Ressource für Schüler: Alles Wissenswerte über Bremsen

◆ Grundlagen

Mit Bremsen wird die Bewegung einer Maschine, z. B. eines Autos oder Fahrrads, verlangsamt, beendet oder verhindert. Eine Fahrradbremse übt eine Kraft auf beide Seiten eines Reifens aus. Dabei wird die Energie des bewegten Teils -- z. B. des Rads eines Fahrrads -- durch Reibung häufig in Wärme umgewandelt. Bei den meisten Autos wird die im Bremsprozess erzeugte Wärme in einer sich drehenden Trommel oder Scheibe gespeichert und dann allmählich in die Luft abgegeben.



◆ Schlüsselbegriffe

Kraft: Durch Schieben oder Ziehen eines Objekts verleihen wir diesem Energie und veranlassen, dass es sich bewegt, anhält oder seine Richtung ändert. Wenn wir z. B. eine Fahrradbremse betätigen, üben wir eine Kraft auf den Reifen aus, die bewirkt, dass sich dieser verlangsamt oder aufhört, sich zu drehen. Die Kraft kann eine Verformung des Körpers erzeugen, auf die sie ausgeübt wird. So wird bei Fahrrädern der Reifen zusammengedrückt.

Kinetische Energie: Die einer Maschine oder einem Werkstoff innewohnende, durch seine Bewegung verursachte Energie.

Reibung: Dieser Begriff beschreibt, wie viel Widerstand vorliegt, wenn zwei Objekte gegeneinander bewegt werden. Je größer der Widerstand, desto schwieriger werden glatte Bewegungen der beiden Gegenstände. Bei einer geringeren Reibung bewegen sich die Objekte leicht und glatt gegeneinander.

Wärme: Eine mit der Bewegung von Materie verbundene Form von Energie. Wärme kann auf verschiedene Weise, z. B. durch chemische oder nukleare Reaktionen und durch Reibung, verursacht werden.

◆ Fahren ohne Bremsen

Die ersten Fahrräder hatten keine Bremsen. Die Fahrer konnten die Fahrradbewegung umkehren, um an Geschwindigkeit zu verlieren, mussten dann aber schnell abspringen, um zum Stillstand zu kommen. Natürlich hatte dies zahlreiche Verletzungen zur Folge und erforderte die Konstruktion eines neuen, sichereren Systems. Heute gibt es viele verschiedene Arten von Bremssystemen. In dieser Lektion geht es um die „Felgenbremse“, die in den Neunzigerjahren des 18. Jahrhunderts eingeführt wurde.

◆ Felgenbremse

Für das Design einer Felgenbremse gibt es mehrere Varianten. Was alle aber gemeinsam haben, ist dass eine Kraft vom Fahrer, der einen Hebel an der Lenkstange drückt, auf den Reifen ausgeübt wird. Dies bewirkt, dass gewöhnlich aus Kunststoff oder einem anderen synthetischen Werkstoff (sogar aus Leder) bestehende Bremsklötze gegen die Metallfelge reiben, die den sich drehenden Reifen festhält. Je mehr Druck auf die Felge ausgeübt wird, desto langsamer muss sich das Rad drehen.



Jetzt aber Halt



Schülerarbeitsblatt: Funktion der Bremse

Optional, weiterführender Schritt: Fordern Sie die Schüler auf, die Funktion einer standardmäßigen Felgenbremse an einem Fahrrad zu untersuchen. Dies kann als Gruppenaktivität im Klassenzimmer geschehen, wenn ein Fahrrad zur Verfügung steht, oder die Schüler können dazu aufgefordert werden, die Funktion der Felgenbremse außerhalb der Klasse an ihrem eigenen Fahrrad oder dem eines Freundes zu untersuchen. Lassen Sie die Schüler eine Skizze anfertigen, aus der hervorgeht, wie die Bremse funktioniert (mit Bremsklötzen, Reifen und Felge in der freigegebenen und in der Bremsposition).

Erster Schritt:

Du wirst in einem Team den Bremsprozess mithilfe der an dich ausgeteilten Materialien untersuchen. Betrachte die Murmel bzw. die kleine Kugel als das in Bewegung befindliche Objekt, das du verlangsamen oder anhalten oder dessen Bewegung du verhindern musst. Rolle die Kugel durch die bereitgestellten drei Rohre. Eines ist ein steifes PVC-Rohr, das zweite die Hülse einer Papierhandtuchrolle und das dritte eine Schaumstoffummantelung, wie sie zum Isolieren von Wasserrohren verwendet wird. Probier aus, ob du mit deiner Hand, einem Gummiband, einer Schnur oder sonstigen Materialien verhindern kannst, dass der Ball ganz durch die Rohre läuft. Wenn dir dies gelingt, hast du eine Bremswirkung im Rohr ausgeübt. Versuche, die Bewegung mithilfe der bereitgestellten Materialien einfach zu verlangsamen.

Zweiter Schritt: Beantworte die folgenden Fragen.

Fragen:

1. Welche Vorteile in Bezug auf die Fähigkeit, die rollende Murmel/Kugel zu verlangsamen oder zum Stillstand zu bringen, hatte das Schaumstoffrohr im Vergleich zu den beiden anderen Materialien?
2. Welches Material würde deiner Meinung nach am längsten einwandfrei funktionieren? Warum?
3. Mit welchem Material konntest du die Geschwindigkeit der durch das Rohr hindurchlaufenden Kugel am besten kontrollieren? Was, glaubst du, ist der Grund dafür?
4. Wodurch wird die „Kraft“ in deinen Rohrexperimenten erzeugt? Wo ist die Reibung?
5. Welches Rohrmaterial benötigte den geringsten Reibungsaufwand, um die Kugel/Murmel zu stoppen? Worauf würdest du das zurückführen?
6. Fahrrad-Felgenbremsen bestehen aus durchschnittlich hartem Kunststoff und manchmal aus Leder. Warum, glaubst du, werden diese Materialien bevorzugt?

Jetzt aber Halt



Schülerarbeitsblatt: Ihr seid das Ingenieurteam!

Eure Aufgabe besteht darin, als Team eine Designverbesserung für ein Fahrradbremssystem zu konstruieren, das ein gleichmäßigeres und somit sichereres Bremsen bewirkt. Ihr könnt an einer Verbesserung der Felgenbremse arbeiten oder euch ein völlig neues Design einfallen lassen. Tragt eure Ideen und Theorien zunächst innerhalb der Gruppe vor. Entwickelt dann als Team einen Vorschlag, den ihr in der ganzen Klasse vorstellt.

Erster Schritt: Beobachtung

1. Untersucht die Funktionsweise einer gängigen Felgenbremse. Seht euch dazu nach Möglichkeit die Bremse an einem funktionierenden Fahrrad an.
2. Entscheidet als Team, was ihr an dem Design ändern wollt, um die Fahrzeugsicherheit zu verbessern. Besprecht untereinander, was für Materialien ihr verwenden wollt (Metalle, Kunststoffe, Schaumstoff, Leder), ob ihr glaubt, dass die Größe oder Zahl der Bremsklötze einen Unterschied bei der Bremsleistung ausmachen wird, und schließlich, wie leicht eure neue Bremse für jemanden zu bedienen sein wird, der sich nicht gut mit Fahrrädern auskennt.
3. Zeichnet eine Skizze eures neues Bremssystems auf der anderen Seite dieses Blattes und listet die Art der Materialien auf, die ihr beim Bau verwenden werdet. Weist auf die Bereiche des Designs hin, die ihr geändert habt, und erklärt, warum euer Team diese Ideen entwickelt hat, insbesondere, wie die Sicherheit damit erhöht wird.

4. Fragen:

Wir werden eure Designänderungen eurer Meinung nach die Herstellungskosten der Bremse beeinflussen?

Welche Werkstoffe werden bei der Herstellung verwendet werden? Warum habt ihr diese Materialien gewählt?

Was macht dieses Design einmalig? (nicht mehr als 2 Sätze)

Wer wird sich euer neues Design auf die Langlebigkeit bzw. Nutzungsdauer dieser Bremse auswirken?

5. Tragt eure Ideen der ganzen Klasse vor. Tut so, als seien eure Mitschüler Personen, die sich mit dem Gedanken tragen, die Herstellung eures neuen Bremssystems zu finanzieren.