


| Projekt | Technisches Systeme: Fahrrad | 7 h |
|---|--|-----|
|  | | |
| Bereich (Schwerpunkt) | <input type="checkbox"/> ET <input checked="" type="checkbox"/> MT <input type="checkbox"/> IT <input type="checkbox"/> HT <input type="checkbox"/> GMT | |
| Klassenstufe | achte. Klasse | |
| Voraussetzungen | <ul style="list-style-type: none"> • Besondere Vorkenntnisse werden nicht vorausgesetzt. | |
| Ziele | <ul style="list-style-type: none"> • Ein Gesamtsystem in Teilsysteme zerlegen • Ausgewählte Teilsysteme analysieren • Den Aufbau und die Funktionsweise der Teilsysteme erklären können | |
| Schwierigkeitsgrad | Stufe 3 | |

1. Unser technisches System 'Fahrrad'

Der Unterrichtszyklus über einen Zeitraum von 7 Schulstunden greift das technische System eines Fahrrads im Sinne eines Leitbeispiels auf. Das Fahrrad wurde aus folgenden Gründen gewählt:

- Das Fahrrad ist allen Schülerinnen und Schülern bekannt und wird von einigen als - Verkehrsmittel auf dem Weg zur Schule regelmäßig genutzt.
- Fahrräder bestehen aus relativ wenigen verschiedenen Einzelteilen.
- Die Funktionsgruppen sind nicht verbaut und verkleidet, sondern offen angeordnet und damit 'sichtbar'.
- Das Fahrrad ist als Verkehrsmittel ökologisch vertretbar und zukunftsfähig.

Von den Themen aus der Lehrplaneinheit eins, Analysieren technischer Teilsysteme, werden z. T. abgedeckt:

- Zerlegung in Teilsysteme
- Antriebseinheit, Steuereinheit, ...
- Funktionszusammenhänge
- Energiefluss, ...
- Erfassen technischer und physikalischer Größen.

Im Folgenden werden die einzelnen Unterrichtseinheiten beschrieben.

1.1 Vorstellung des technischen Systems 'Fahrrad'

Zeitbedarf: 1 Stunde

Anhand des allseits bekannten Fahrrads sollen sich die Schülerinnen und Schüler Gedanken über die verschiedenen Funktionen machen, die von den Bauteilen eines technischen Geräts übernommen werden.

Nach kurzer Einführung (am besten mit einem realen Fahrrad) füllen die Schülerinnen und Schüler in Partnerarbeit das Arbeitsblatt aus. Anschließend werden die Ergebnisse zusammengetragen und besprochen.

1.2 Teilsysteme 'Pedal', 'Kurbelsatz' und 'Kette'

Zeitbedarf: 2 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler sollen anhand der Fahrrad-Teilsysteme erkennen, dass Maschinen der Kraftübertragung und der Energiewandlung dienen.

Die Auswirkung der Kräfte auf Bauteile soll erkannt werden. Mit Hilfe von Stäben können die Schülerinnen und Schüler die Belastungsarten Zug, Druck, Torsion und

Biegung selbst erfahren, indem zwei Partner einen Holzstab (z. B. Haselstecken, 30 cm lang, 1,5 cm Durchmesser) an jeweils einem Ende in der Hand halten und die entsprechenden Bewegungen machen. Die Holzstäbe sollten einigermaßen frisch sein, damit sie sich biegen lassen. Bruch ist unvermeidlich.

Danach sollen die Schülerinnen und Schüler in Gruppen die Belastungsarten bei den benannten Bauteilen (siehe Arbeitsblätter) erkennen und die Bauteile und Belastungsarten in der Reihenfolge des Kraftverlaufs in die Arbeitsblätter (ein Arbeitsblatt je Gruppe) eintragen.

Anschließend werden jedem Schüler bzw. jeder Schülerin alle drei Blätter ausgegeben. Die Ergebnisse werden zusammengetragen, diskutiert und unter Verwendung der ausgegebenen Arbeitsblätter dokumentiert.

1.3 Teilsystem 'Vorderrad'

Zeitbedarf: 1 Stunde

Anhand der Einteilung in Gewicht-, Führungs (Lager)- und Beschleunigungskräfte soll ein Bewusstsein für Kraftursachen und Wirkungen von Kräften entstehen. In diesem Zusammenhang wird der Begriff mechanische Spannung eingeführt. Aufgrund der vergleichsweise einfachen Gegebenheiten wird nur die Zugspannung untersucht:

- Berechnung der Zugspannung in einer Fahrradspeiche
- Berechnung der Kreisfläche
- Vergleich mit der Zugfestigkeit verschiedener Werkstoffe (Tabellenwerke)
- Berechnen der Sicherheit gegen Abreißen

2. Weitere technische Systeme

Um den Schülern die Vielfalt technischer Systeme vor Augen zu führen, wird im Rahmen der folgenden Unterrichtseinheit ein völlig anderes technisches System vorgestellt, bei dem ein Schwerpunkt im Bereich der Zugbelastung gegeben ist.

2.1 Technisches System 'Zugseil einer Seilbahn'

Zeitbedarf: 1 Stunde

Als Beispiel wird das Zugseil einer Seilbahn aufgegriffen; hierfür sind im Internet reale Daten abrufbar (Wikipedia, www.youtube.com/watch?v=yJgfR3nZEK0). Interessant ist vor allem die Zugbelastung infolge des Eigengewichts des Seils.

2.2 Technisches System 'Nussknacker'

Zeitbedarf: 2 Stunden (davon 1 Stunde für die Klassenarbeit)

Als Vorbereitung auf die Klassenarbeit in der nächsten Stunde werden die Belastungsarten an den verschiedenen Bauteilen des technischen Systems 'Nussknacker' untersucht und anschließend die mechanische (Zug-) Spannung in zwei Bauteilen berechnet.

Der Vergleich mit dem gegebenen Werkstoffkennwert ergibt die erforderliche Sicherheit gegen Bruch.

Im Rahmen der anschließenden Klassenarbeit werden folgende Inhalte berücksichtigt:

- Erkennen der Belastungsarten ausgewählter Bauteile
- Berechnen der Zugspannung in 2 gleichen Stäben bei vorgegebener Kraft
- Berechnung der Sicherheit gegen Bruch bei vorgegebenem Werkstoff (R_m)
- Selbstarbeit mit anschließender Besprechung

2.3 Technisches System 'Felgenbremse'

Zeitbedarf: 1 Stunde

Die Themenstellung ist Gegenstand einer Klassenarbeit, die folgende Inhalte berücksichtigt:

- Untersuchung der Belastungsart ausgewählter Einzelteile
- Berechnung der Zugspannung im Bremsseil
- Berechnung der Sicherheit gegen Abreißen

2.4 Teilsystem 'Bremse' des technischen Systems 'Fahrrad'

Zeitbedarf: 1 Stunde

Die Themenstellung ist Gegenstand einer Klassenarbeit, deren Aufbau sich an den hier vorgestellten Übungen orientiert.