

## **Kraft**

Der Begriff „Kraft“ ist den Schülerinnen und Schülern wahrscheinlich aus ihrem Alltag schon bekannt. Diesen Alltagsbegriff gilt es nun in den Begriff der physikalischen Kraft überzuführen. Mithilfe von Beispielen aus ihrem Alltag kann man den Schülerinnen und Schülern sehr einfach zeigen, dass man eine Kraft nicht sehen kann, sondern sie nur an ihrer Wirkung erkennt.

So wird beispielsweise der Bewegungszustand eines Fußballs beim Torschuss geändert und gleichzeitig wird er noch verformt. Ein anderer Einstieg in das Thema wäre ein Bild eines Bodybuilders zu zeigen und die Frage zu stellen, wie man überprüfen könnte, ob dieser Mensch tatsächlich „so viel Kraft hat“ wie es den Anschein hat.

Die Wirkungen von Kräften kann man im Unterricht an einigen Handversuchen aufzeigen:

Bewegungszustand ändern:

- Ein Fahrzeug wird beschleunigt oder abgebremst
- Eine rollende Kugel erfährt eine Richtungsänderung (durch mechanische Krafteinwirkung oder durch einen Magneten)

Verformung :

- Ein Fahrzeug trifft auf ein Stück Knetmasse
- Ein Stück Papier wird zerknüllt
- Ein Luftballon wird zusammengedrückt
- Eine Feder wird gedehnt

Die Verformung der Feder kann man im Schülerversuch nun genauer untersuchen lassen. Die Schülerinnen und Schüler hängen unterschiedliche Massestücke an unterschiedliche Federn und notieren sich jeweils die entsprechenden Dehnungen. Bei genauerem Betrachten ist zu erkennen, dass die angehängte Masse bzw. deren Gewichtskraft proportional zur Dehnung der Feder ist. Dieser Zusammenhang kann mit einem Kraft-Dehnungs-Diagramm auch grafisch dargestellt und ausgewertet werden. Im Anschluss an diesen Versuch verstehen die Schülerinnen und Schüler auch, weshalb für die Kraftmesser Federn verwendet werden. An dieser Stelle muss erwähnt werden, dass die Feder ein Spezialfall ist. Mithilfe eines Gummibandes lässt sich sehr leicht zeigen, dass das Hookesche Gesetz nicht für alle dehnbaren Körper gilt.

Im Anschluss bietet es sich an, das Trägheitsgesetz und das Wechselwirkungsgesetz einzuführen. Diese kann man auch wieder an Beispielen aus dem Alltag aufzeigen:

Trägheitsgesetz: Verhalten von Insassen bzw. Gegenständen beim Bremsvorgang im Auto.

Wechselwirkungsgesetz: 2 Schülerinnen/Schüler auf einem Skateboard, die gemeinsam an einem Seil ziehen.

Die Addition von Kräften kann man sehr schön mit Kraftmessern veranschaulichen. An einer Magnettafel lassen sich die Kraftmesser einfach anbringen und durch ihr Verschieben die unterschiedlichen Ergebnisse aufzeigen. Alternativ kann man dies auch mithilfe einer Simulation (Java-Applet; s. Literaturhinweise) zeigen.

Die qualitative Einführung des Impulsbegriffes kann am Ende der Unterrichtseinheit zur Kraft erfolgen oder im Zusammenhang mit dem Trägheitsgesetz.

Eine weitere Möglichkeit wäre es, den Kraftbegriff über den Impuls einzuführen. Diese Möglichkeit wird im Rahmen des Karlsruher Physikkurses ausführlich beschrieben und wird in dieser Handreichung nicht näher erläutert.

Weitere Hand- und Demonstrationsversuche sowie Arbeitsblätter rund um das Thema „Kraft“ sind im Quellenverzeichnis zu finden.

Das Kartenrätsel können die Schülerinnen und Schüler am Ende der Unterrichtseinheit zur Wiederholung der Begrifflichkeiten durchführen. Hierzu müssen die Karten ausgedruckt und ausgeschnitten werden. Wenn alle Begriffe ihrem richtigen Partner zugeordnet wurden, ergibt sich eine Pyramide als Lösung.