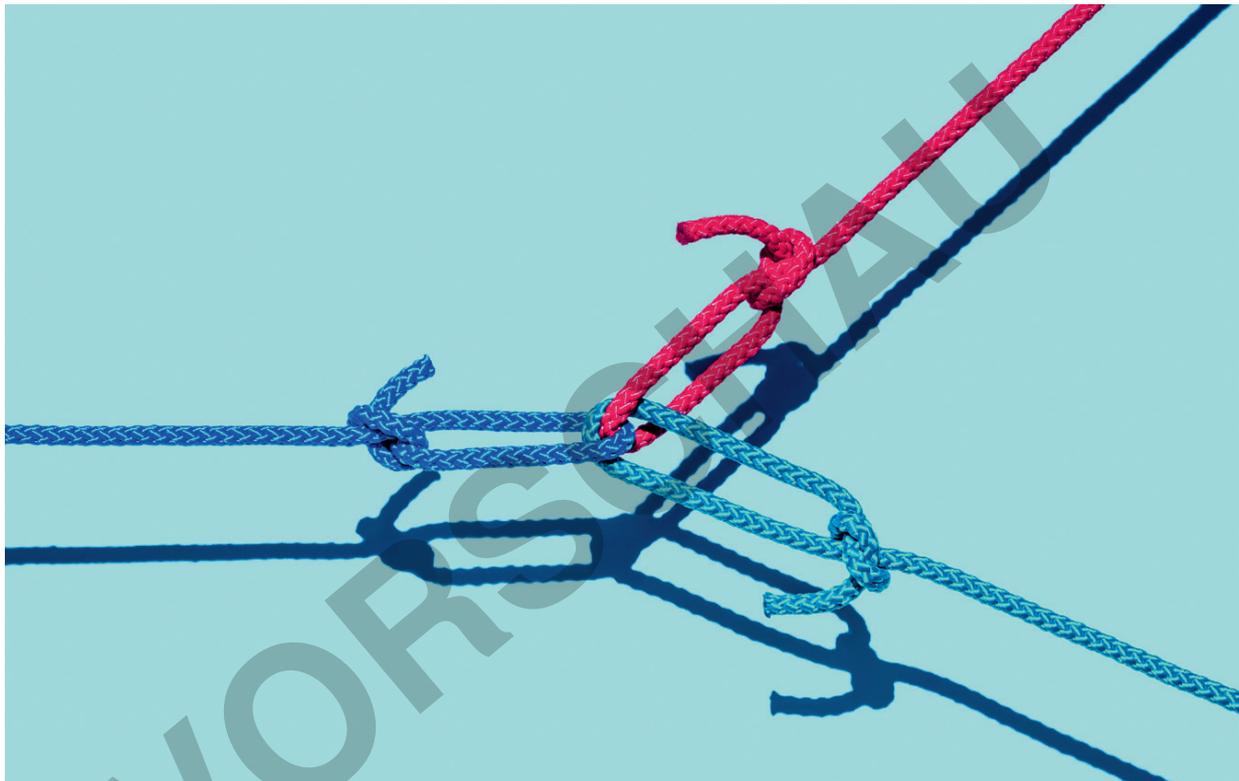


# Die Kraft – ihre Wirkung, Gesetzmäßigkeiten und Anwendungen

Doris Walkowiak, Görlitz

Illustrationen von J. Lenzmann, D. Walkowiak und Dr. W. Zettlmeier



© Jorg Greuel/Photodisc/Getty Images

Diese Unterrichtseinheit beinhaltet zahlreiche Materialien – insbesondere Schülerversuche – zum Einstieg in das Thema „Kraft“ für den (offenen) Unterricht, Vertretungsstunden und auch für zu Hause. Wo setzt die Kraft an? In welche Richtung wirkt sie? Gibt es denn unterschiedliche Kräfte? Und warum kann man auf dem Mond eigentlich so gut springen? Diese und viele weitere Fragen beantworten sich die Schüler selbst mithilfe von einfachen Experimenten, die sie mit Alltagsgegenständen, wie zum Beispiel Linealen, Bällen, Luftballons, Gummibändern und Magneten, durchführen. Spielerisch begegnen sie dem Kraftbegriff und prägen sich damit das Gelernte oft besonders gut ein.

## Überblick:

Legende der Abkürzungen:

**Ab** Arbeitsblatt      **SV** Schülerversuch      **Fo** Folie  
**V** Vorbereitungszeit      **D** Durchführungszeit

Thema	Material	Methode
Verschiedene Arten von Kräften in unserer Umwelt	M 1	Ab
Kräfte – ohne sie geht es nicht!	M 2	Fo, SV
Was Kräfte bewirken können – Angriffspunkt, Richtung und Betrag	M 3	Ab, SV
Der Flaschenzug – Kraftwandler nutzen	M 4	Ab
Die Gewichtskraft und die Schwerelosigkeit	M 5	Ab, SV
Wie träge ist ein Körper?	M 6	Ab, SV
Wie Kräfte gemessen werden	M 7	Ab, SV
Wir basteln einen Kraftmesser	M 8	Ab, SV
Wenn Kräfte zusammenwirken	M 9	Ab, SV
Tricks mit Kräften – das statische Gleichgewicht	M 10	Ab, SV

© RAABE 2020

### Erklärung der Differenzierungssymbole

	Die leichtesten Aufgabenvarianten		Die mittleren Aufgabenvarianten		Die anspruchsvollsten Aufgabenvarianten
---	-----------------------------------	---	---------------------------------	---	---

# Die Kraft – ihre Wirkung, Gesetzmäßigkeiten und Anwendungen

## Didaktisch-methodische Hinweise

### Ein Dialog mit Ihren Schülern<sup>1</sup>

Frage	Antwort
„Was versteht ihr unter Kraft?“	„Unter Kraft verstehe ich, wie stark jemand ist.“
„Wer ist der Kräftigste in eurer Klasse?“ „Woher wollt ihr das wissen, solange er ruhig auf dem Stuhl sitzt?“	„Peter.“ „Weil er die Kugel am weitesten stößt; am schnellsten die Kletterstange hinaufkommt; die meisten Liegestütze schafft; immer im Armdrücken gewinnt ...“
„Kann auch ein Stein Kraft ausüben?“	„Natürlich. Er hinterlässt z. B. einen Abdruck im weichen Boden und wenn er mir auf die Zehe fällt, dann tut das in der Regel weh.“
„Gibt es noch andere Körper, die Kräfte ausüben?“	„Magnete, die Erde, Bagger, Kräne ...“

© RAABE 2020

Dies ist nur eine Möglichkeit, das Thema *Kraft* einzuleiten. Dabei ist es zunächst nicht weiter schlimm, wenn die Schüler Wörter benutzen, die fachlich nicht ganz exakt sind. Wichtiger ist es, an die Erfahrungswelt der Lernenden anzuknüpfen und ihnen zu verdeutlichen, dass Kräfte in unserem täglichen Leben eine wichtige Rolle spielen. Dafür geben die vorliegenden Materialien Anregungen. Sie sind so aufgebaut, dass sich die Schüler selbstständig mit dem Thema *Kraft* auseinandersetzen können. Einfache Experimente, welche sie auch mit Mitteln durchführen können, die sich in jedem Haushalt finden lassen, unterstützen den Erkenntnisgewinn.

<sup>1</sup> Zur besseren Lesbarkeit wird statt „Schülerinnen und Schüler“ nur „Schüler“ verwendet.

## Vorkenntnisse der Schüler

Die Arbeitsblätter sind für den Anfangsunterricht zum Thema *Kraft* gedacht.

Sie erfordern keine physikalischen Vorkenntnisse zu diesem Thema, sind aber in ihrer Abfolge aufeinander aufgebaut, was z. B. bedeutet, dass der in **M 1** vermittelte Kraftbegriff Voraussetzung für die weiteren Materialien ist. Der in **M 8** zu bastelnde Kraftmesser baut auf der Kenntnis des Hooke'schen Gesetzes aus **M 7** auf.

## Wie setzen Sie die Materialien ein?

Sie können die Arbeitsblätter sowohl zur Erarbeitung als auch zur Festigung einsetzen. Im ersten Fall sollte allerdings ein geeignetes Nachschlagewerk (Lehrbuch) mit zur Verfügung stehen.

Da die meisten Arbeitsblätter aus einem theoretischen und einem praktischen Teil bestehen, ist **Partnerarbeit** sinnvoll. Stellen Sie beiden Partnern eine eigene Kopie zur Verfügung, damit beide Schüler am Ende über eigene Aufzeichnungen verfügen und außerdem zu Hause weiterexperimentieren können.

## Didaktische Grundsätze

Den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz entsprechend, verfolgt der Beitrag besonders folgende Leitgedanken:

- Auseinandersetzung mit den Vorstellungen der Schüler zum Thema *Kraft*, die sie in den Unterricht mitbringen;
- handlungsorientiertes und entdeckendes Lernen und Arbeiten;
- offene Problemstellung.

## Eine einfache Anwendung – der Flaschenzug



Grafik: J. Lenzmann

## M 1 Verschiedene Arten von Kräften in unserer Umwelt

Ohne das Wirken von Kräften würde in unserer Umwelt nichts mehr funktionieren: Autos könnten nicht fahren, der Fußball würde nicht im Tor landen, Fernseher und Computer würden nicht arbeiten ...

### Aufgaben

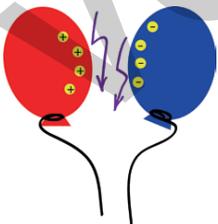
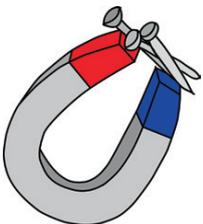
1. Was versteht man in der Physik unter dem Begriff „Kraft“? Woran erkennst du Kräfte? Vervollständige:

Die Kraft gibt an, wie \_\_\_\_\_ zwei Körper aufeinander einwirken.

Formelzeichen: \_\_\_\_\_ Einheit: \_\_\_\_\_

Kräfte erkennt man an ihren \_\_\_\_\_.

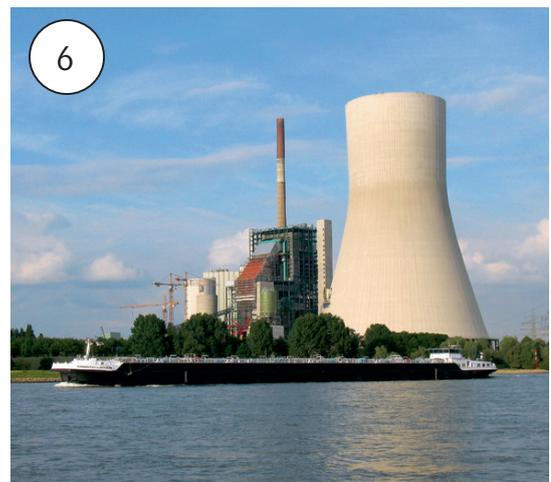
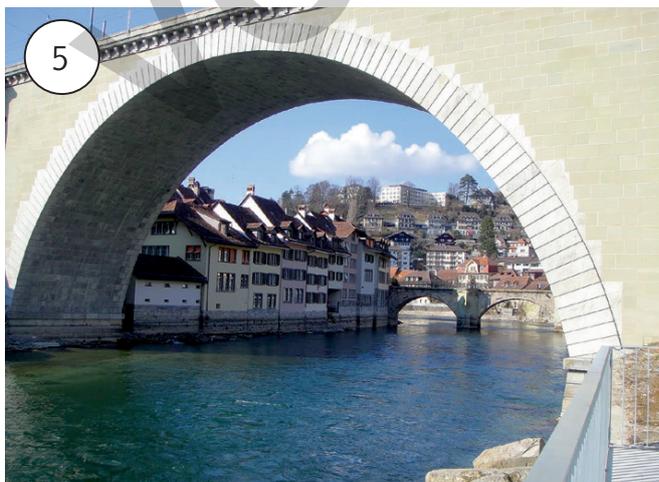
2. Die folgenden Beispiele verdeutlichen verschiedene Arten von Kräften. Aber hier ist etwas durcheinandergeraten. Kannst du es wieder in Ordnung bringen? Ordne den Bildern die richtigen Begriffe zu.

			
1.	2.	3.	4.
			
5.	6.	7.	8.

Reibungskraft, elektrische Kraft, Federspannkraft, magnetische Kraft, Gewichtskraft, Auftriebskraft, Kernkraft, Hangabtriebskraft

## M 2 Kräfte – ohne sie geht es nicht!

**Aufgabe:** Beschreibe, inwiefern hier Kräfte wirken.



Fotos: Pixelio

© RAABE 2020

## Schülerversuch

Vorbereitung: 5 min

Durchführung: 30 min

Materialien (Beispiele)		zum Teil Experimente für zu Hause	
<input type="checkbox"/> Luftballons	<input type="checkbox"/> Radiergummis	<input type="checkbox"/> Plastiklöffel	<input type="checkbox"/> Papierschnipsel
<input type="checkbox"/> Ball	<input type="checkbox"/> Knete	<input type="checkbox"/> Magnete	<input type="checkbox"/> Gummiband
<input type="checkbox"/> Bindfaden	<input type="checkbox"/> kleines Auto	<input type="checkbox"/> Trinkhalm	<input type="checkbox"/> biegsames Plastiklineal
<input type="checkbox"/> Körper aus Stahl, Aluminium, Plastik u. Ä.			
<input type="checkbox"/> Körper zum Beschweren, z. B. große Muttern			

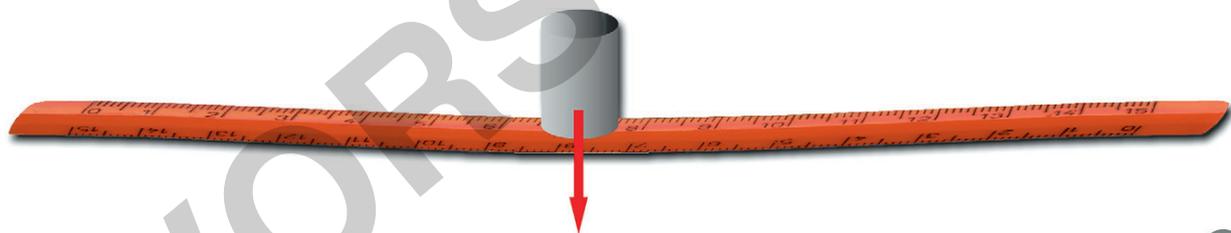
### Aufgabe

Demonstriere die Arten und die wechselseitige Wirkung der Kraft an verschiedenen Beispielen.

### Versuchsdurchführung

Suche dir jeweils zwei Körper heraus, fertige eine Versuchsskizze an und beschreibe die Kraftwirkung.

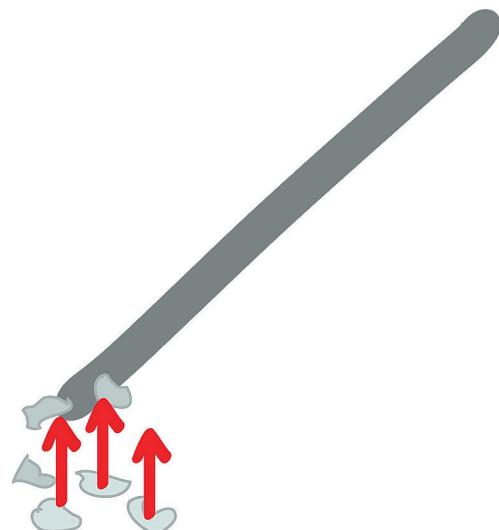
#### Beispiel 1: durchgebogenes Lineal



Der Körper biegt das Lineal nach unten durch. Ist er zu schwer, kann das Lineal durchbrechen.

#### Beispiel 2: Plastikstab (oder -lineal oder -löffel) zieht Papierschnipsel an.

Durch Reiben des Plastikstabes mit einem Wollappen lädt er sich elektrisch auf. Deshalb wirkt auf die Papierschnipsel eine Kraft und sie werden angezogen.



Grafiken: D. Walkowiak

### M 3 Was Kräfte bewirken können – Angriffspunkt, Richtung und Betrag

Zeit für Veränderungen. Du möchtest mal wieder dein Zimmer umräumen. Wenn da nur nicht der große Kleiderschrank wäre! „Kleinigkeit“, prahlt dein großer Bruder und stemmt sich mit den Schultern kräftig dagegen. Und schon ruft die ganze Familie: „Vorsicht, er kippt!“ Was hat dein Bruder falsch gemacht?

Sehen wir uns zunächst an, von welchen drei Faktoren die Wirkung der Kraft abhängt.

#### Merke

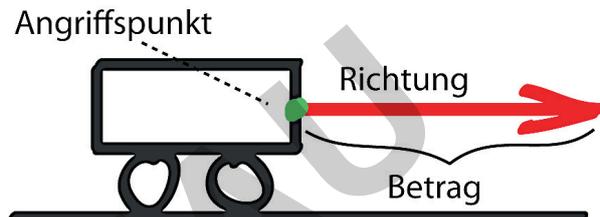
Faktoren, von denen die Kraft abhängt:

**Angriffspunkt:** Wo greift die Kraft an?

**Richtung:** Wohin ist die Kraft gerichtet?

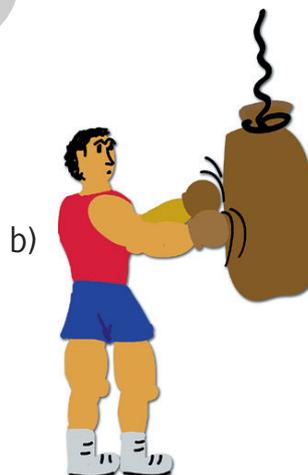
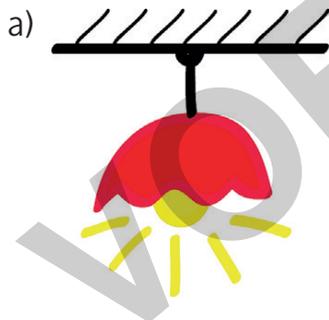
**Betrag:** Wie groß ist die Kraft?

Man sagt: Die Kraft ist eine gerichtete (vektorielle) Größe. Sie kann durch Pfeile dargestellt werden.



#### Aufgaben

- Finde zu jedem der oben genannten drei Faktoren ein praktisches Beispiel.
- Zeichne in den folgenden Bildern Pfeile ein, welche die wirkenden Kräfte verdeutlichen.



Grafiken: D. Walkowiak

## M 10 Tricks mit Kräften – das statische Gleichgewicht

Greifen an einem Körper mehrere Kräfte so an, dass sie sich gegenseitig aufheben, so befindet sich der Körper im statischen Gleichgewicht. Für ein solches Gleichgewicht ist die Lage des Schwerpunktes wichtig.

Besonders eindrucksvoll ist dies im Zirkus, wenn z. B. ein Artist mit dem Rad über ein Seil fährt. Mit ein paar Kenntnissen der Physik kannst auch du einen Artisten auf dem Seil tanzen lassen.



Foto: picture-alliance / dpa

### Schülerversuch

Vorbereitung: 10 min

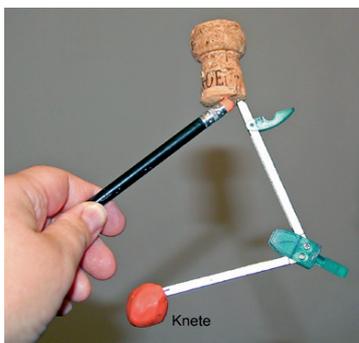
Durchführung: 50 min

#### Materialien

- |   |   |   |                                 |
|---|---|---|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 2 Kuchengabeln | <input type="checkbox"/> Korken             | <input type="checkbox"/> Bleistift          | <input type="checkbox"/> Zirkel |
| <input type="checkbox"/> Knete          | <input type="checkbox"/> Glas mit Wasser    | <input type="checkbox"/> Schere             | <input type="checkbox"/> Pappe  |
| <input type="checkbox"/> Klebstoff      | <input type="checkbox"/> Münze (ab 50 Cent) | <input type="checkbox"/> 2 Münzen (10 Cent) |                                 |

#### Versuchsdurchführung

1. Stich die beiden Gabeln rechts und links in den Korken. Nun kannst du ohne Schwierigkeit den Korken auf die Spitze eines Stiftes oder eine gespannte Schnur setzen. Erkläre.
2. Ähnliche Experimente kannst du auch mit weiteren Küchengeräten durchführen (siehe Abbildungen). Probier es einfach aus.



Fotos: D. Walkowiak