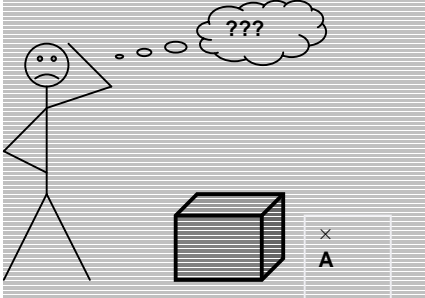
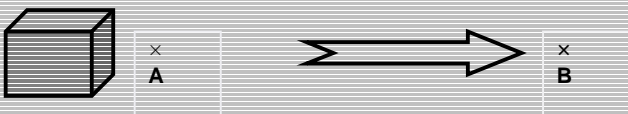


Tragen von Lasten	
<b>Bezug zu Bildungsstandards / Rahmenplan</b>	<b>Dauer</b>
„Kräfte nach Betrag, Angriffspunkt und Richtung unterscheiden können. Kräfte, u.a. Gewichtskraft; Darstellung von Kräften durch Vektoren“ <sup>1</sup>	Circa 45 min
<b>Leitende Fragestellung, Problem</b>	
 <div data-bbox="630 604 1098 728">Wie kann ich den Flaschenkasten am besten von A nach B transportieren?</div> <div data-bbox="359 784 989 896">  </div>	
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Einstiegsexperiment: Tragen von schweren Lasten unter Körpereinsatz	
<b>Methodische Schwerpunkte</b>	
<b>Einstieg</b> Die Schüler werden aufgefordert, eine Getränkekiste durch den Raum zu tragen. <b>Erarbeitung</b> Dokumentation auf dem OH-Projektor durch das Skizzieren der tragenden Person mit der Last. Zug- und Druckpfeile sind „nach Gefühl“ einzuzeichnen. <b>Festigung</b> In der Diskussion der verschiedenen Methoden des Tragens werden Vor- und Nachteile besprochen. Das Tragen auf dem Kopf ist vorteilhaft.	
<b>Lernziele/Kompetenzen</b>	
Zug und Druck werden am eigenen Körper erfahren. Diese hängen von der Art des Tragens ab. Der Kraftpfeil wird intuitiv eingeführt. Kompetenzen: „Beobachten“, „Aufstellen und Prüfen von Hypothesen“. <sup>2</sup>	
<b>Anhang</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Unterrichtsverlauf</li> <li>○ Erfahrungsbericht</li> <li>○ Quellen</li> <li>○ Arbeitsblätter</li> </ul>	

<sup>1</sup> Rahmenplan Physik, Land Berlin, Quelle:

[http://www.berlin.de/imperia/md/content/sen-bildung/schulorganisation/lehrplaene/sek1\\_physik.pdf](http://www.berlin.de/imperia/md/content/sen-bildung/schulorganisation/lehrplaene/sek1_physik.pdf)

<sup>2</sup> Curriculare Vorgaben für die gymnasiale Oberstufe, Land Berlin, Quelle:

[http://www.berlin.de/imperia/md/content/sen-bildung/schulorganisation/lehrplaene/cv\\_physik.pdf](http://www.berlin.de/imperia/md/content/sen-bildung/schulorganisation/lehrplaene/cv_physik.pdf)

## Unterrichtsverlauf

Die Schüler schlagen unterschiedliche Arten vor, eine Wasserkiste so „einfach“ wie möglich zu tragen. Diese werden in einem vom Lehrer geleiteten Schülerexperiment getestet. Das Tragen der Kiste von zwei Personen ist möglich und sinnvoll. Die Körperhaltung und die Position der Kiste werden auf der OH-Folie skizziert (siehe Anhang). Die Schüler tragen in die Skizze außerdem Pfeile in zwei unterschiedlichen Farben ein. „Druck“ wird durch einen grünen Pfeile, „Zug“ durch rote Pfeile symbolisiert. Dies geschieht ohne die Benutzung des Kraftbegriffes. Der Pfeil wird ohne Erläuterung intuitiv benutzt. Die Proportionalität zwischen Pfeillänge und Größe der Kraft und die Wahl eines Angriffspunktes erschließen sich von selbst.

Die Kiste nahe am Körper zu tragen ist günstiger. In diesem Fall sind die Kraftpfeile am Körper des Tragenden vergleichsweise kurz. Durch die Bilder der Wasserträger (siehe Anhang) können die Schüler - sollte dies noch nicht geschehen sein - darauf gebracht werden, die Last auf dem Kopf zu tragen. Der „Druck“-Pfeil läuft entlang des Körpers des Tragenden. Später führt dies zur Definition der Stütze.

## Materialien

Eine Getränkekiste

## Didaktischer Kommentar

„Zug“ und „Druck“ werden am eigenen Körper durch die schwere Getränkekiste erfahrbar gemacht. Der Unterricht beginnt mit der Statik, das Kräftegleichgewicht nicht die Beschleunigung schafft den Zugang.

(Die Begriffe „Zug“ und „Druck“ werden in diesem Curriculum benutzt, um Kräfte nach ihren Richtungen bezüglich eines Körpers zu kategorisieren. „Druck“ steht in diesem Zusammenhang also nicht für die Kraft pro Fläche. „Zug“ und „Druck“ werden stets im Miteinander gebraucht, um sich von der eigentlichen physikalischen Definition des Drucks abzusetzen.)

## Bildungsstandards

E1 (Erkenntnisgewinnung) <sup>3</sup>

## Erfahrungsbericht

Die Schüler nehmen mit Begeisterung teil. Die Durchführung des Experiments und die Dokumentation am OH sind problemlos. Meistens kommen die Schüler selbst auf die Idee, die Wasserkiste auf dem Kopf zu tragen.

„Probleme“ die beim Experiment auftreten können sind folgende:

- Die Schüler nehmen Schwung, das System ist nicht mehr statisch.
- „Schräglage“ des Tragenden zur Kompensation von Querkräften. Ein zusätzlicher Pfeil für die Gewichtskraft des Tragenden ist nötig. Für einen unproblematischen Vergleich der Methoden ist die annähernd gerade Körperhaltung nötig.
- Außerdem behindert der Wasserkasten das Laufen durch das Streifen an den Beinen, was zu einer schlechten Bewertung dieser Methode führt, obwohl die wirkenden Kräfte relativ gering sind.

Eine Diskussion ist auf jeden Fall erforderlich!

---

<sup>3</sup> Entsprechend „Struktur für Ergebnisberichte/Lehrerhandreichungen“, Christoph Müller, IPN Kiel  
Original: Kultusministerkonferenz, Quelle: <http://www.kmk.org/schul/home1.htm>

## **Quellen**

Die Quellen der Fotos sind auf dem Arbeitsblatt vermerkt.

## **Arbeitsblätter**

- OH-Folie:  
[Ergebnisbericht Teil 2.1 Baustein Tragen von Lasten OH-Folie.doc](#)
- Fotos der Wasserträger:  
[Ergebnisbericht Teil 2.1 Baustein Tragen von Lasten Fotos.doc](#)