

## Vom Experiment zum Modell

**Methoden, die für das Methodenportfolio erlernt werden:**

Diese Methoden sollen erarbeitet und vertieft werden. Dies geschieht exemplarisch am Hooke'schen Gesetz und der Dichte.

## 1.te Doppelstunde

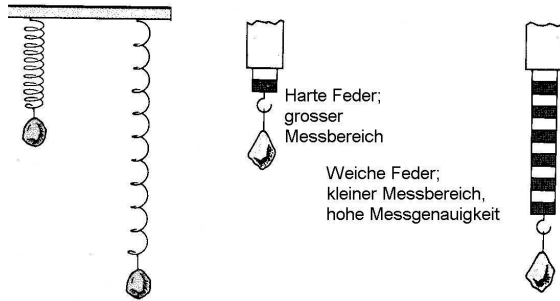
Arbeitsschritte	Tafelbild	Material
Einleitung		
<p>Ihr lernt heute einige Methoden kennen, die in den Naturwissenschaften an vielen Stellen immer wieder angewandt werden. Wir befassen uns dazu mit folgendem Problem:</p> <p>z.B.: wie stark ziehen zwei Schüler am Expander?</p> <p>Was wiegt eine Tafel Blockschokolade?</p> <p>Hier wird schon der Gedanke auftauchen, daß die Personenwaage dafür ungeeignet ist, die Küchenwaage aber schon.</p> <p>Problem: wie funktioniert so eine Waage überhaupt? Was macht den Unterschied zwischen der Küchen- und der Personenwaage überhaupt aus?</p>	<p>„Vom Experiment zum Modell“</p> <p>An den Beispielen</p> <p>Kräftemessung und Dichte</p>	<p>Tafel</p> <p>Röhrenexpander;</p> <p>Personenwaage, Küchenwaage, Blockschokolade</p>

Durchführung des Experimentes		
Um das herauszufinden, nehmen wir analog zum Expander Federn und nehmen sie, um Kräfte zu messen Arbeitsblatt, Versuch Teil 1		SV-Geräte: Stativmaterial, Federn, Gewichte, Blockschokolade und Nadel Faden (um Blockschokolade aufzuhängen)
Warum kommt „F“ auf die y-Achse und „s“ auf die x-Achse?  Analog der Mathematik: $y = m \cdot x$ $F = D \cdot s$	$D = \frac{F}{s} \left[ \frac{N}{cm} / \left[ \frac{N}{m} \right] \right]$ <p>D: Federkonstante. Gibt an, wie hart oder weich eine Feder ist. Eine harte Feder hat eine höhere Federkonstante und eine starke Steigung</p>	Tafel
	$y = m \cdot x$ $F = D \cdot s$	

<p><b>Was hat das Ganze mit den Personenwaagen zu tun?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkenntnis : unterschiedliche Federkonstanten.</li> <li>- Der einzige Unterschied ist, daß bei den Waagen die Federn zusammengedrückt werden und nicht gedehnt.</li> </ul>		
<p>Aus dem Problem „Messen der Gewichtskraft der Blockschokolade“ haben wir ein allgemeingültiges Verfahren zum Messen von Gewichtskräften erarbeitet.</p> <p>Hier kann man sich schon die Frage stellen: was ist, wenn die Kräfte sehr groß werden?</p>	<p>Mit Hilfe des Diagramms können wir modellieren, wie sich die Federn bei Kräften verhalten, die wir nicht gemessen haben. z.B. wie groß ist die Ausdehnung bei 1,24N oder 0,6N?</p>	<p><b>Tafel</b></p>

## 2-te Doppelstunde

### Meßbereich und Meßgenauigkeit



Die Küchenwaage hat einen kleinen Meßbereich und eine hohe Genauigkeit, die Personenwaage einen großen Meßbereich und eine kleine Meßgenauigkeit: das gilt nicht nur bei allen Kraftmessern, sondern bei allen Meßgeräten.

Nachdem wir wissen, wie man das Gewicht der Blockschokolade bestimmen kann, sollt Ihr jetzt in einem von euch entworfenen Schülerversuch die Dichte der Blockschokolade bestimmen. Ihr sollt eine Meßreihe erstellen und diese so auswerten, wie ihr es gelernt habt.

### Folie/A-blatt??

evtl.: Wie groß ist die Ausschlagsänderung bei kleinen Gewichtsänderungen?

Wir bestimmen die Dichte der Blockschokolade

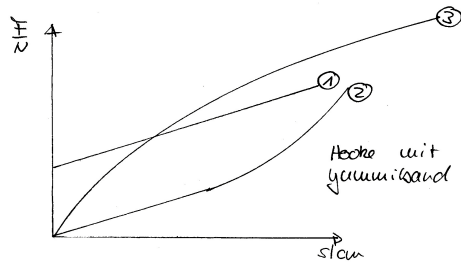
Waagen, Überlaufgefäße, große und kleine Meßzylinder, Blockschokolade; Arbeitsanleitung

<p><b>Erkenntnis:</b>  <b>Das Diagramm ergibt wieder eine Gerade</b></p> <p>Die mathematischen Funktionen sind gleich. Wieder können wir für nicht gemessene Werte das Gesuchte aus dem Diagramm ablesen. (Man kann auch die Meßfehler diskutieren: jede Gerade ist eine Deutung)</p>	$m = \rho \cdot V$ $y = m \cdot x$ <b>bzw.:</b> $\rho = \frac{m}{V}$ <b>analog:</b> $D = \frac{F}{s}$	
---	--	--

### 3. te. Doppelstunde

Wir wiederholen den Versuch zum Hookeschen Gesetz mit Gummibändern statt Federn

Man wird folgendes Diagramm erhalten:



Bei Gummibändern gilt das Hooke'sche Gesetz nicht: hier ist sein Gültigkeitsbereich überschritten.

Arbeitsanleitung, Stativmaterial wie oben, Gummibänder, Gewichte und Blockschokolade

**Transfer des Gelernten:**

Wir hängen 10 Tafeln Schokolade

a) an die harte Feder,

b) an die weiche Feder.

Wir messen von 10 Tafeln Schokolade die Dichte.

Wie sehen die Diagramme aus?

Wenn wir 10 Tafeln

Schokolade an die Federn

hängen, dann wird – vermutlich

– ihre Elastizitätsgrenze

überschritten und das

Hookesche Gesetz gilt nicht

mehr. Das Diagramm verläuft nicht mehr linear.

Das Diagramm zur Dichte wird

weiter linear verlaufen: hier

gibt es keine Grenze des

Gültigkeitsbereiches.