

### 3. Masse, Kraft und Gewicht

#### Die Masse

- 28** **i** Wenn wir einen Körper mit einer **Balkenwaage** wägen, so messen wir seine **Masse**. Als Symbol für diese Grösse verwenden wir den Buchstaben ***m***. Die Masse wird meistens in den Einheiten **kg** oder **g** angegeben.

#### Die Kraft

- 29** **i** In unserem täglichen Leben sind wir fortlaufend mit irgendwelchen **Kräften** konfrontiert: Es sind Kräfte, die unsere Fortbewegung ermöglichen; es sind Kräfte, die bewegte Körper abbremsen; es erfordert Kraft, einen Gegenstand anzuheben; die Erdanziehungskraft hält uns auf dem Boden und den Mond auf seiner Umlaufbahn; magnetische Kräfte richten Kompassnadeln aus und auch zur Verlängerung eines Gummibandes ist Kraft erforderlich; ... usw.

Wenn wir Kräfte vergleichen wollen, so nehmen wir eine geeignete **Feder** (oder ein anderes elastisches Material) und beobachten, wie stark diese bei Einwirkung dieser Kräfte jeweils gedehnt wird. Grössere Kräfte bewirken stärkere Dehnungen der Feder als kleinere. Wir merken das ja selbst, wenn wir eine Feder dehnen wollen.

Es ist nicht möglich, die Kräfte immer mit der gleichen Feder zu messen (Messung an verschiedenen Orten, gleichzeitige Messung, verschieden starke Kräfte, ...). Damit die Messungen mit verschiedenen Federn trotzdem verglichen werden können, müssen sie mit einer **Skala** versehen werden. Statt der Dehnung liest man direkt den **Wert der Kraft** ab, welche bei der verwendeten Feder die entsprechende Dehnung verursacht.

Als **Symbol** für die Grösse Kraft verwendet man den Buchstaben ***F*** (engl.: *force*) und die **Einheit** trägt die Bezeichnung **Newton**, kurz **N**. (*Sir Isaac Newton* war der herausragende Physiker im 17. Jh., er lebte von 1642 bis 1727.) Die Kraftmesser, die wir im Unterricht verwenden, können Kräfte bis 1 N, 3 N, 10 N, 100 N oder gar 1000 N anzeigen.

#### Das Gewicht = die Gewichtskraft

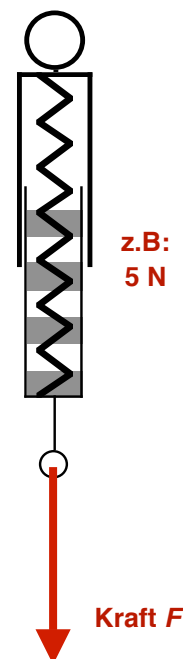
- 30** **i** Warum bleiben Sie auf der Erde? Warum fallen Sie nach jedem Versuch, von der Erde weg zu springen, wieder auf die Erde zurück? Klar: Sie werden von der Erde angezogen; die Erde übt eine Anziehungskraft auf Sie aus. Jeder Körper auf der Erde erfährt eine **Erdanziehungskraft**, resp. **Schwerkraft** oder **Gravitationskraft**. Diese Kraft nennen wir auch **Gewichtskraft**, oder einfach kurz **das Gewicht**. Für diese Kraft mit den vielen Namen verwenden wir das Symbol  **$F_G$** .



#### Ziele dieses Kapitels

1. Sie wissen was eine Kraft ist und kennen die Einheit.
2. Sie können korrekt zwischen Masse und Gewicht (= Gewichtskraft) eines Körpers unterscheiden.
3. Sie wissen, was der Ortsfaktor ist, und Sie können Gewichte von verschiedenen Körpern an verschiedenen Orten berechnen.



Ein Kraftmesser



- 31**  Wie gross die Schwerkäfte sind, die auf verschiedene Massen  $m$  wirken, bestimmen wir mit den **Kraftmessern**. Schreiben Sie die Werte in der Tabelle auf.  
Finden Sie den Zusammenhang zwischen  $m$  und  $F_G$  heraus?
- 32**  Vielleicht haben Sie sich beim Besprechen der vorangegangenen Aufgabe gefragt, ob die Unterscheidung zwischen **Masse** und **Gewicht** überhaupt sinnvoll und notwendig ist? Hier die Antwort: Masse und Gewicht werden auf verschiedene Art gemessen: Wenn zwei Massen auf einer **Balkenwaage** Gleichgewicht herstellen, so tun sie es nicht nur auf der Erde, sondern an jedem Ort im Universum. Die Masse ist ein Mass für die **Menge der Materie** eines Körpers, und diese hängt natürlich nicht vom Ort ab, an dem sich der Körper per Zufall gerade befindet. Bestimmen wir hingegen mit dem **Kraftmesser** das Gewicht eines Körpers, so messen wir die Kraft, mit der er an seiner Stelle von der Erde (oder von einem andern Himmelskörper, auf dem er sich gerade befinden sollte) angezogen wird. Genaue Messungen ergaben für den **Ortsfaktor  $g$**  die Werte in der Tabelle rechts.





$m$	$F_G$

**Masse  $m$**   
 $[m] = \text{kg}$

**Kraft  $F$**   
 $[F] = \text{N} = \text{Newton}$

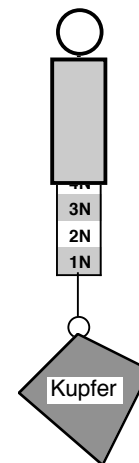
**Berechnung der Gewichtskraft  $F_G$**

**Übungen**

- 33**  Welche Masse vermögen Sie etwa **anzuheben**?
- Welcher Gewichtskraft, resp. Muskelkraft entspricht das?
  - Nehmen wir an, Sie könnten auf dem Mond die gleiche Muskelkraft erzeugen wie auf der Erde: Wie viel Masse könnten Sie auf dem Mond anheben?
- 34**  Nehmen wir an, die mittlere Masse eines **Quartners** sei etwa 60 kg.
- Berechnen Sie seine Gewichtskraft in **Bern**.
  - Um wie viel wird sein Gewicht reduziert, wenn er sich auf das **Jungfrauoch** begibt?
  - Welche Gewichtskraft hätte der Gymnasiast auf dem **Mond** (ohne den speziellen Raumanzug, wie ihn Astronauten tragen müssen, gerechnet)?
- 35**  Bestimmen Sie das **Volumen** des am Kraftmesser angehängten Körpers (Bild rechts).
- 36**  Bestimmen Sie die Kantenlänge eines **Würfels aus Gold**, dessen Gewichtskraft in Bern genau 1 N beträgt.


**Verschiedene Ortsfaktoren**

Bern (537 m.ü.M.)	9.8060 N/kg
Jungfrauoch (3456 m.ü.M.)	9.7990 N/kg
Äquator auf Meereshöhe	9.7803 N/kg
Nordpol auf Meereshöhe	9.8322 N/kg
Mond	1.622 N/kg



**Abb. zu 35**

**Ergänzungen**

- 37**  Unter dieser Nummer halten Sie die Ergänzungen fest, die wir möglicherweise zu diesem Kapitel machen werden.

Es wurden keine Ergänzungen gemacht.

Es gab Ergänzungen, nämlich: