







4. Der Druck

- 38**  Jeder Körper übt auf seine Unterlage eine Kraft aus. Je grösser die Gewichtskraft des Körpers ist, desto grösser ist auch die **Kraft auf die Unterlage**. Körper mit dem gleichen Gewicht drücken natürlich auch mit gleicher Kraft auf eine Unterlage. Dennoch kann die Wirkung ganz verschieden sein: So ist es zum Beispiel möglich, dass ein Wintersportler das eine Mal tief in den Schnee einsinkt und ein anderes Mal (bei gleicher Schneesorte!) fast gar nicht. Woran mag das liegen?
- 39**  Mit einem kleinen **Modellversuch** können wir das "Wintersportler-Beispiel" verdeutlichen. Protokollieren Sie diesen in Ihrem Heft.
- 40**  Wir haben also festgestellt, dass es für die Wirkung einer Kraft eine Rolle spielt, auf welche **Fläche** die Kraft verteilt ist: Steht der Wintersportler auf Skiern (oder Schneeschuhen), so verteilt sich die Gewichtskraft auf eine viel grössere Schneefläche als mit normalen Schuhen, und damit wird der Schnee im ersten Fall auch viel weniger zusammengepresst als im zweiten.
- Wir versuchen nun abzuschätzen, wie gross die **Kraft pro Flächeneinheit** ist, die der Wintersportler in den beiden Fällen auf die Schneedecke ausübt.

Die Definition der Grösse *Druck*

- 41**  Es ist also oft sinnvoll, das Verhältnis von Kraft zur Fläche (der Einwirkung) zu berechnen, um die Wirkungen von Kräften vergleichen zu können. Aus diesem Grund wird die physikalische Grösse Druck p definiert als das Verhältnis von Kraft (F) zur Einwirkungsfläche (A). (Der Buchstabe p steht für engl. *the pressure*: der Druck.) Setzt man die Kraft in der Einheit Newton (N) und die Fläche in der Einheit m^2 ein, so erhält man für den Druck die Einheit N/m^2 . Dieser Einheit wurde der Name **Pascal (Pa)** gegeben. (Der französische Physiker und Philosoph *Blaise Pascal* lebte von 1623–1662 und hat u.a. wichtige Untersuchungen zum Luftdruck gemacht.)
- 42**  Berechnen Sie den Druck, den Sie verspüren, wenn Sie ein **1-kg-Wägestück** auf dem Daumen balancieren. Gehen Sie von der Annahme aus, dass die Auflagefläche etwa 1 cm^2 beträgt.
- 43**  Bei der Lösung der vorherigen Aufgabe stellten Sie fest, dass die Einheit 1 Pa sehr wenig bedeutet. Aus diesem Grund werden zusätzlich neben Pa auch die folgenden **Einheiten** verwendet (Kasten).

Ziele dieses Kapitels

1. Sie kennen die Definition der Grösse *Druck* und ihre verschiedenen Einheiten.
2. Sie können Drücke, welche durch Gewichtskräfte verursacht werden, mit Näherungsrechnungen abschätzen.
3. Sie können erklären, warum es oft sinnvoller ist, vom Druck und nicht von der Kraft zu reden.

$$\text{Druck} = \frac{\text{Kraft}}{\text{Fläche}} \quad ; \quad p = \frac{F}{A}$$

$$[p] = \frac{N}{m^2} = \text{Pa} = \text{Pascal}$$

$$1 \text{ bar} = 100'000 \text{ Pa}$$

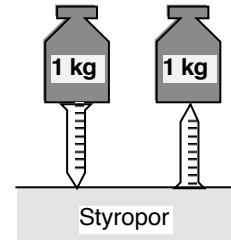
$$1 \text{ bar} = 1000 \text{ mbar (Millibar)}$$

$$1 \text{ mbar} = 1 \text{ hPa}$$

$$1 \text{ hPa (Hektopascal)} = 100 \text{ Pa}$$

44 ? Wer hinterlässt deutlichere Fussabdrücke, ein **Elefant** oder ein **Mensch**? Vergleichen Sie den Druck, der beim Gehen unter den Füßen eines Elefanten herrscht, mit dem Druck unter dem Schuh-Absatz (ev. bei einem Stöckelschuh?) eines Menschen. Die Sohle eines Elefantenfusses ist ca. 1700 cm^2 gross und seine Masse beträgt etwa 4500 kg .

45 ? Zwei Nägel werden mit Hilfe eines 1-kg -Wägestückes auf verschiedene Weise in einen **Styroporblock** gedrückt (siehe Bild). Welcher Druck (in bar) wird dadurch jeweils hervorgerufen? Die Fläche der Nagelspitze ist etwa 0.1 mm^2 gross, die des Kopfes etwa 4 mm^2 .



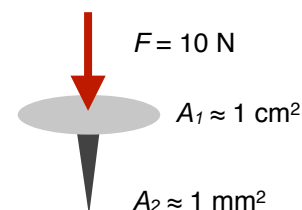
46 ? Nehmen wir an, eine lange Röhre habe innen die Querschnittsfläche 10 cm^2 . Diese Röhre werde vertikal gestellt und mit Wasser gefüllt. Das Wasser drückt natürlich mit seiner Gewichtskraft auf den Boden des Gefässes und erzeugt somit einen **Bodendruck**.



- Wie hoch steht das Wasser in der Röhre, nachdem 1 Liter Wasser eingefüllt wurde?
- Welchen Bodendruck erzeugt 1 Liter Wasser in dieser Röhre?
- Wie hoch muss das Wasser gefüllt werden, um den Bodendruck 1 bar zu erzeugen?

47 R Begründen Sie physikalisch die besondere Form von **Reissnägeln**.

Man könnte einen Reissnagel auch als "**Druckübersetzer**" bezeichnen. Erläutern Sie wie das gemeint ist, und machen Sie zur Erläuterung ein Rechenbeispiel (mit den Angaben in der Zeichnung).



48 R Schätzen Sie ab, wie gross der **Druck** unter den Füßen des Astronauten Armstrong war, der 1969 erstmals auf dem **Mond** stand (Foto). Geben Sie stichwortartig Ihre Überlegungen und die für die Rechnung notwendigen Annahmen an.

49 R Schätzen Sie durch eine Rechnung ab, welchen **Druck** Sie **beim Schreiben** mit einem Bleistift auf das Papier ausüben. Beschreiben Sie auch hier stichwortartig Ihre Überlegungen.

50 R Drücken Sie die Grösse $p = 4.5 \cdot 10^{-2} \text{ bar}$ in der Einheit **Pa** aus.



Auf dem Mond am 21. Juli 1969

Ergänzungen

51 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: