

4. Kräfte

Als physikalischer Fachbegriff wurde die Kraft durch Isaac Newton eingeführt. Er erkannte, dass Kräfte auf Körper zwei mögliche Wirkungen haben können:

- Kräfte deformieren Körper**
- Kräfte beschleunigen Körper**



Die Verformung von Körpern soll hier nicht weiter untersucht werden. Hingegen ist die Beschleunigung für unsere Betrachtungen wichtig.

4.1 Trägheit

Alle Körper sind bestrebt, ihren Bewegungszustand beizubehalten. Ein ruhender Körper möchte in Ruhe bleiben, ein bewegter Körper in Bewegung. Diese Eigenschaft wird als **Trägheit** bezeichnet. Die Trägheit hat zur Folge, dass zum Beschleunigen und Verzögern (Abbremsen) eines Körpers eine bestimmte Kraft erforderlich ist. Diese Kraft F ist umso grösser, je grösser die Masse und je grösser die Beschleunigung ist.

Die Einheit der Kraft bezeichnet man zu Ehren des englischen Physikers Isaac Newton mit Newton (N).

$$F = m \cdot a$$

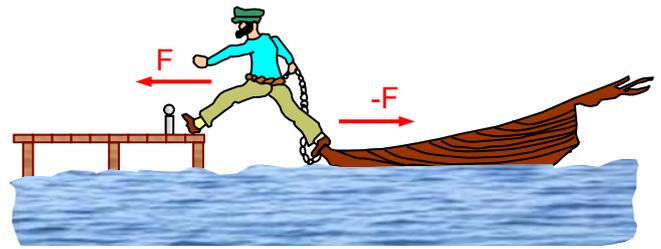
F Kraft [$\text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2 = \text{N}$]
 m Masse [kg]
 a Beschleunigung [m/s^2]

4.2 Wechselwirkungsgesetz (actio und reactio)

Ein ruhender Körper kommt wegen seiner Trägheit nicht von sich aus in Bewegung. Ebenso wenig kann man sich selbst an den eigenen Haaren aus dem Sumpf ziehen. Körper können auf sich selbst keine Kräfte ausüben. Kräfte rühren also immer von anderen Körpern her! Jede Kraft (actio), die auf einen Körper wirkt, hat eine gleich grosse, entgegen gerichtete Kraft (reactio) zur Folge.

Kräfte treten immer paarweise auf. Sie greifen stets an verschiedenen Körpern an.

$$F_{1 \rightarrow 2} = F_{2 \rightarrow 1}$$



Rückstosskräfte (Reaktionskräfte) in der Luft oder im Wasser bewegen Propellerflugzeuge, Insekten, Vögel und Boote vorwärts. Raketen und Flugzeuge mit Strahltriebwerken stossen sich an den eigenen Abgasen ab.

Bodengebundene Fahrzeuge, Menschen und Tiere stossen sich, Reibung sei Dank, am Boden ab. Mit der gleichen Kraft bewegt sich die Erde in entgegengesetzter Richtung, was dank der ungeheuer grossen Masse aber unbemerkt bleibt.

4.3 Ortsfaktor und Gewichtskraft

Jede Masse hat bekanntlich auch eine Schwere, der Körper wiegt etwas. Die Schwere eines Körpers kommt durch die Massenanziehung zustande. Alle Körper ziehen sich wegen ihrer Masse gegenseitig an. Die gegenseitige Anziehungskraft von Massen nennt man **Gravitationskraft**. Ein Mensch und die Erde ziehen sich gegenseitig an, genau so, wie sich zwei Menschen (rein physikalisch gesehen) gegenseitig anziehen. Diese Anziehungskräfte sind allerdings sehr klein und nur im Labor messbar. Die Anziehungskräfte hängen von den Massen und dem Abstand ihrer Mittelpunkte ab.

Auf dem Mond wird eine Masse weniger stark angezogen als auf der Erde, weil der Mond die kleinere Masse als die Erde hat. Auch zwischen Sonne, Erde, Mond und allen anderen Planeten unseres Sonnensystems wirken Gravitationskräfte. Sie besitzen unendliche Reichweite und lassen sich nicht abschirmen.

Die Anziehungskraft, die ein Körper auf der Erdoberfläche erfährt, nennt man **Gewichtskraft F_G** . Die Gewichtskraft eines Körpers ist **ortsabhängig**. An einem bestimmten Ort ist die Gewichtskraft eines Körpers proportional zu dessen Masse. Der Proportionalitätsfaktor heisst **Fallbeschleunigung** oder **Ortsfaktor g** .

Der Ortsfaktor g

beträgt auf der Erde im Mittel: $g = 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$

Mit Hilfe des Ortsfaktors kann die **Gewichtskraft** eines Körpers berechnet werden.

$$F_G = m \cdot g$$

F_G Gewichtskraft [N]
 m Masse [kg]
 g Ortsfaktor [N/kg]