



## Impuls und Kraft

Info

Um zu erfahren, wie Impuls und Kraft zusammenhängen, kannst du folgende Experimente machen:

1. Gib einem Labortisch auf Rollen zweimal den gleichen Impuls!

- a) Langsam
- b) Schnell

Welchen Unterschied spürst du? Beschreibe!

2. Alternative oder Zusatz:

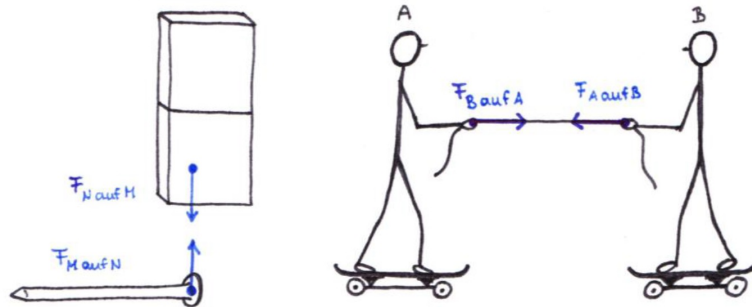
Bremse einen jeweils gleich schnell ankommenden Medizinball ab!

- a) Langsam
- b) Schnell

Welchen Unterschied spürst du? Beschreibe!

→ Je kürzer die Zeit, in der die Impulsübertragung erfolgt, desto größer ist die Kraft.

*Die Kraft ist ein Maß für die Richtung und die Stärke einer Wechselwirkung. Sie kann durch Pfeile dargestellt werden, die an beiden Wechselwirkungspartnern angreifen.*



Bei einer Wechselwirkung zweier Körper wird der Impuls beider Körper geändert (Betrag und/oder Richtung der Geschwindigkeit). Dabei gilt:

- Je stärker die Wechselwirkung ist, desto stärker ist die Impulsänderung.
- Je länger die Wechselwirkung dauert, desto stärker ist die Impulsänderung (z. B. eine Kugel leicht oder stark anstoßen; einen Wagen anstoßen oder längere Zeit anschieben).
- Je größer die Masse des Körpers ist, desto geringer ist seine Impulsänderung (z. B. Erde zieht eine Kugel an  $\Rightarrow$  große Geschwindigkeitsänderung der Kugel wegen ihrer kleinen Masse; Kugel zieht auch Erde an  $\Rightarrow$  kleine Geschwindigkeitsänderung wegen großer Masse der Erde).

Daraus folgt: *Die Impulsänderung eines Körpers ist davon abhängig, wie stark und wie lange auf ihn eingewirkt wird.*

*Impulsänderung = Kraft · Zeitspanne*

$$\Delta \vec{p} = m \cdot \Delta \vec{v} = \vec{F} \cdot \Delta t$$

Für die Kraft folgt:  $F = m \frac{\Delta v}{\Delta t}$  **Kraft = Masse · Geschwindigkeitsänderung pro Zeit**

und damit  $[F] = [m] \frac{[\Delta v]}{[\Delta t]} = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s} \cdot \text{s}} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} = \text{N}$ .

### **Anwendungen:**

Eine bestimmte Impulsänderung (z. B. 100 Ns) kann erreicht werden, indem man eine große Kraft (z. B. 1000 N) für eine kurze Zeit (z. B. 0,1 s) oder eine kleinere Kraft (z. B. 100 N) für eine längere Zeit (z. B. 1 s) wirken lässt.

Bei einem Unfall kann der Impuls eines Autofahrer auf Null reduziert werden, indem er auf seine Windschutzscheibe "knallt". Dieser Vorgang läuft in sehr kurzer Zeit ab, die wirkende Kraft ist daher entsprechend groß.

Löst dagegen der Airbag aus, so läuft der Abbremsvorgang des Fahrers über eine längere Zeit, wodurch die wirkende Kraft entsprechend kleiner ist.

Aus diesem Grund hat man auch Kletterseile bis zu einem gewissen Grad elastisch gemacht, so dass bei einem Sturz ins Seil der Abbremsvorgang länger dauert und dadurch die Kraft auf den Gestürzten kleiner wird.