



Lehrplananbindung: NT 7.1.2 Kräfte – Kraft und Bewegungsänderung

Kompetenzen: Neben den Fachkenntnissen liegt der Schwerpunkt bei

Erkenntnisgewinnung	Fachmethoden wiedergeben	Fachmethoden nutzen	Fachmethoden problembeogen. auswählen u. anwenden
Kommunikation	mit vorgegebenen Darstellungsformen arbeiten	Geeignete Darstellungsformen nutzen	Darstellungsformen selbstständig auswählen & nutzen
Bewertung	Vorgegebene Bewertungen nachvollziehen	Vorgegebene Bewertungen beurteilen und kommentieren	Eigene Bewertungen vornehmen

Aufgabenbeispiel: Beschleunigung bei einem Verkehrsunfall

Ein Auto fährt mit einer Geschwindigkeit von 50 km/h gegen ein Hindernis. Allein durch den Aufprall wird es innerhalb der Zeitspanne 0,15 s zum Stillstand gebracht.

- a) Erläutere, weshalb es eine Zeit bis zum Stillstand dauert und weshalb diese groß sein sollte.
- b) Berechne die Beschleunigung während des Aufpralls. Gehe davon aus, dass die Abbremsung gleichmäßig erfolgt.
- c) Lenas Mutter behauptet, dass sie im Stadtverkehr Lenas kleinen Bruder Nico auf dem Beifahrersitz ohne Weiteres auf dem Schoß halten kann, er wiegt ja nur knapp 10 Kilogramm.
Berechne die Kraft, die Lenas Mutter (nimm an, dass sie durch den Sicherheitsgurt fest mit dem Auto verbunden ist) beim oben beschriebenen Aufprall aufbringen müsste, um Nico festzuhalten. Zum Vergleich: Die Gewichtskraft einer vollen Getränkekiste beträgt rund 200 N.
- d) Erläutere, ob es sinnvoller wäre, Nico mit der Mutter auf dem Beifahrersitz anzuschnallen.
- e) Schreibe einen Brief an Lenas Mutter, in dem du ihre Aussage physikalisch unter die Lupe nimmst.

Lösungen

a) *Man bezeichnet den Bereich des Autos, der bei einem Unfall durch seine Verformung den Aufprall mindern soll, die Knautschzone. Je länger sie ist, desto länger dauert der Vorgang und desto kleiner sind die dabei auftretenden Beschleunigungen.*

Á b) *Abbremsen bis zum Stillstand:* $\Delta v = v_0 = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 13,9 \frac{\text{m}}{\text{s}};$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{13,9 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0,15 \text{ s}} = 93 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 93 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

c) *Damit auf Nico mit der Masse 10 kg diese Beschleunigung wirkt, ist eine Kraft von $F = m \cdot a = 10 \text{ kg} \cdot 93 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 0,93 \text{ kN}$ notwendig. Das entspricht der Gewichtskraft von fast fünf vollen Getränkekisten – von den Armen von Lenas Mutter sicher nicht aufzubringen.*

d) Nico gemeinsam mit seiner Mutter anzuschnallen, hätte katastrophale Folgen: Um ihren Körper (Masse z. B. 70 kg) gemeinsam mit dem Auto abzubremsen, ist eine Kraft von $F = m \cdot a = 70 \text{ kg} \cdot 93 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 6,5 \text{ kN}$ nötig. Diese würde nicht auf den Gurt, sondern auf Nicos Körper einwirken.

Deshalb: Kinder gehören in den Kindersitz – und nirgendwohin sonst.

e) *Individuelle Lösungen.*