

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: Leistungsdaten eines Sportwagens

Ein Ferrari F50 (gebaut von 1995-1997) ist der Traum vieler Motorsportfans und wartet mit beeindruckenden Leistungsdaten auf.

- Gib eine andere Schreibweise für die angegebene Größe des Hubraums an.
- Finde die beiden Angaben in der Liste, die an einem aus dem Stand beschleunigten Fahrzeug gemessen werden.
- Berechne die Beschleunigung für die Startsituation, die 3,9 s dauert. Gehe dabei davon aus, dass die Beschleunigung während dieser Zeit konstant ist.
- Berechne die durchschnittliche Kraft, die während der Messung der Beschleunigung „von 0 auf 100“ am F50 wirkt.



Motor: V12 Zylinder
 Hubraum: 4.700 ccm
 Höchstgeschwindigkeit: 325 km/h
 0 bis 100 km/h in 3,9 s
 1 km stehender Start in 21,7 s
 Leistung: 520 PS
 Masse: 1,25 t

Lösungen

- 4700 ccm sind eine andere Schreibweise für 4700 cm^3 bzw. 4,7 l
- Die Zeit für die Beschleunigung von 0 auf 100 km/h sowie die Zeit für „1 km stehender Start“, d. h. die Zeit, bis das Fahrzeug aus dem Stand eine Strecke von 1 km zurückgelegt hat.
- $$\Delta v = 100 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 27,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}; \quad \Delta t = 3,9 \text{s}; \quad a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{27,8 \text{m/s}}{3,9 \text{s}} = 7,1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(Bei „1 km stehender Start“ ergibt sich $a = 4,2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)
- $F = m \cdot a = 8,9 \text{ kN}$

Aufgabenbeispiel: Schwerstarbeit im Cockpit

„... Die sportlichen Vorlieben sind unterschiedlich, doch gemein ist allen Formel-1-Piloten: Wer heutzutage aus den Rennwagen die entscheidenden Sekundenbruchteile herausquetschen will, muss erst mal den eigenen Körper gestählt haben. ... Die Mühsal mag befremden, schließlich üben Rennfahrer ihren Beruf im Sitzen aus. Vermummt in Overalls und Integralhelme, versteckt in maßgeschneiderten Sicherheitszellen, entziehen sie sich aber auch der sporttypischen Nabelschau. Kein Objektiv fördert die angespannten Muskeln der Unterarme zu Tage, den Schweiß an der Schläfe oder den Tanz der Füße auf der Pedalerie. Selbst die Cockpitkamera liefert nur einen Ausschnitt von der knapp zweistündigen Schwerstarbeit während eines Formel-1-Laufs. »Kein noch so austrainierter Langstreckenläufer würde 60 Runden in Monza durchstehen«, behauptet ERWIN GÖLLNER, der seit vier Jahren VILLENEUVE als Physiotherapeut betreut.

Die Belastung der Fahrer ist im Sport ohne Beispiel. Ein Grand-Prix-Wagen beschleunigt in 3,7 Sekunden von null auf 160; und in 2,5 Sekunden steht er wieder. Im Kurvenlabyrinth von Monte Carlo haben Ärzte maximale Pulsfrequenzen von 180 bis 210 Schlägen pro Minute gemessen – im Fürstentum ist der Stress am größten, weil dort nicht Kiesbetten die Strecke säumen, sondern Betonmauern.“

(aus „Rekordsportarten mit Tradition“, DIE WELT, 11.03.2000)

Berechne die Kräfte, die auf einen Formel-1-Piloten beim Beschleunigen bzw. Abbremsen wirken. Vergleiche die Größe dieser Kräfte mit anderen dir bekannten Kräften.

Lösungen

$$\Delta v = 160 : 3,6 \text{ m/s} = 44,4 \text{ m/s}; \text{ Annahme: } m = 80 \text{ kg}$$

$$\text{Beschleunigung: } a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{44,4 \text{ m/s}}{3,7 \text{ s}} = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}; F = m \cdot a = 80 \text{ kg} \cdot 12 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 960 \text{ N}$$

$$\text{Bremsen: } a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{44,4 \text{ m/s}}{2,5 \text{ s}} = 18 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}; F = m \cdot a = 80 \text{ kg} \cdot 18 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 1420 \text{ N}$$

Quelle: Physikaufgaben und -informationen aus der Zeitung – Pressenachrichten und -reportagen als Quellen und Medien für einen anwendungsbezogenen und alltagsorientierten Physikunterricht – Ansgar Armbrust, MNU 2001/7 S. 405