

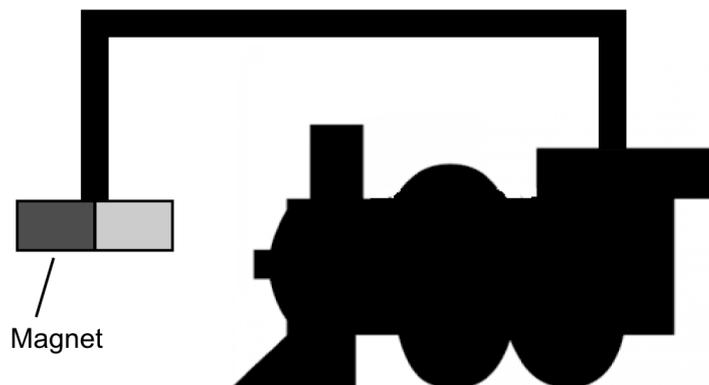
Lehrplananbindung: NT 7.1.2 Kräfte – Überblick über Kraftarten und ihre Ursachen

Kompetenzen: Neben den Fachkenntnissen liegt der Schwerpunkt bei

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

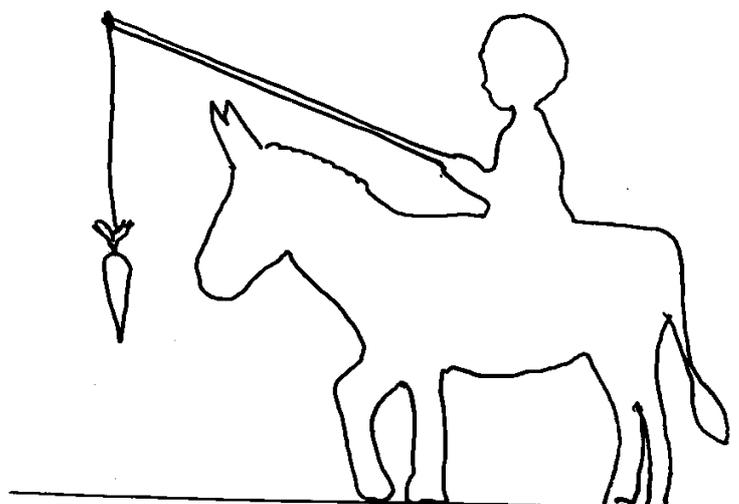
Aufgabenbeispiel: Erkennen von Kräften

- a) Das ist Jim Knopfs Magnetlokomotive:
 Am Dach der Lokomotive ist eine lange Stange montiert, an deren Ende vor der Lokomotive ein starker Magnet befestigt ist. Da die Lokomotive aus Eisen ist, zieht der Magnet sie an, und durch diese Kraft wird die Lokomotive ganz von selbst beschleunigt.



Funktioniert diese Lokomotive? Begründe deine Antwort physikalisch.

- b) Zeichne in der folgenden Abbildung die wirkenden Kräfte ein.

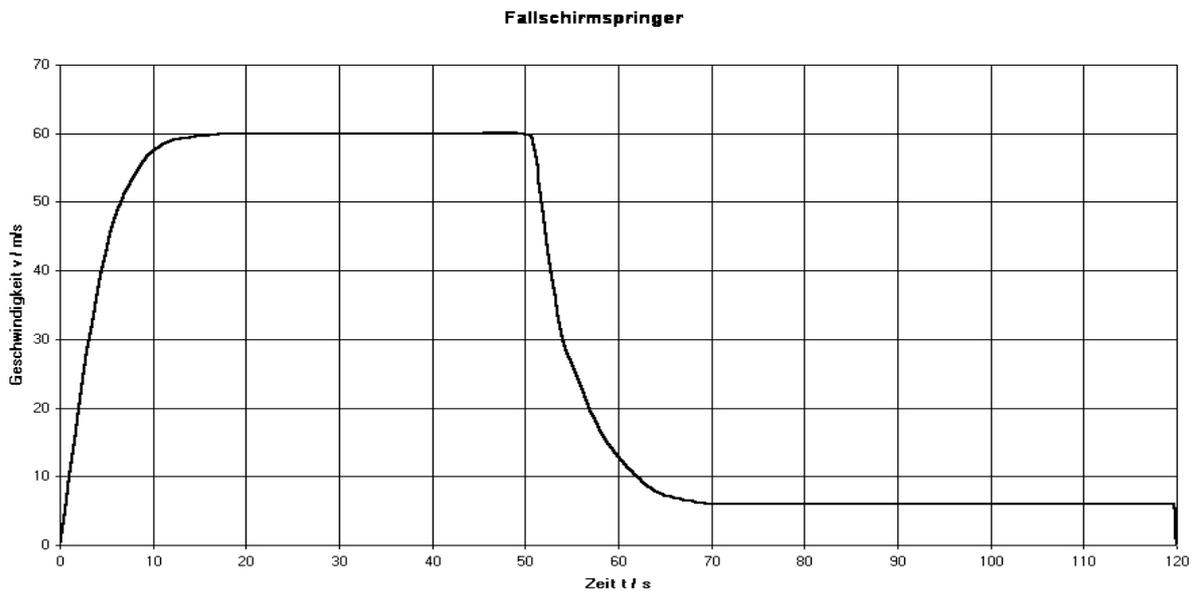


c) Zeichne in der folgenden Abbildung die wirkenden Kräfte ein.

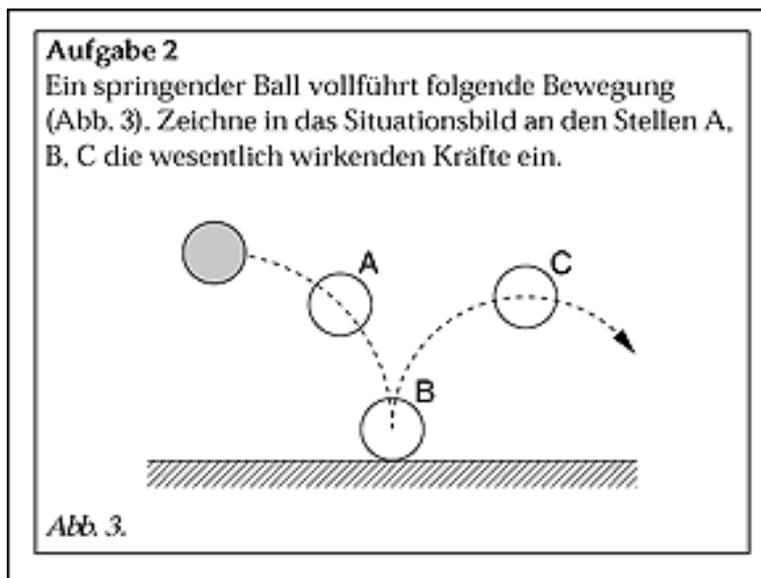


Abbildung aus: Fösel et. al., Natur und Technik Physik 7, Gymnasium Bayern, Cornelsen Verlag (2005)

d) Im abgebildeten t-v-Diagramm ist ein Fallschirmsprung dargestellt. Nenne die Phasen des Sprunges, insbesondere, welche Kräfte in der jeweiligen Sprungphase auf den Fallschirmspringer wirken, deren Größenverhältnis und ob sie sich aufheben.



e) Kräfte am springenden Ball:



Quelle: Josef Leisen, *Qualitätssteigerung des Physikunterrichts durch Weiterentwicklung der Aufgabenkultur*, MNU 2001/7, S. 401

Lösungen

- a) Auf die Lokomotive wirkt die Kraft $\vec{F}_{\text{Magnet} \rightarrow \text{Lokomotive}}$, auf den Magneten die entgegengesetzt gerichtete, gleich große Kraft $\vec{F}_{\text{Lokomotive} \rightarrow \text{Magnet}}$ (Wechselwirkungsgesetz). Der Magnet und die Lokomotive sind miteinander verbunden, beide Kräfte greifen also am gleichen Körper an. Sie heben sich somit auf, die Magnetlokomotive beschleunigt leider nicht.
- b) Anders als in Teilaufgabe a) wirken natürlich keine Kräfte zwischen Esel und Karotte. Einzuzeichnen wären die Kräftepaare Gewichtskraft und vom Boden ausgeübte Kraft und ggf, falls der Esel antritt, ein entsprechendes Kräftepaar in horizontaler Richtung (Esel \leftrightarrow Boden).
- c) Die Gewichtskraft greift an der Turmspringerin an und wirkt nach unten. Die Reibungskraft (Luftwiderstand) greift ebenfalls an der Turmspringerin an und wirkt nach oben, ihr Betrag ist höchstens gleich dem der Gewichtskraft.
- d) Phase 1: Der Fallschirmspringer beschleunigt, bis er seine Maximalgeschwindigkeit von 60 m/s erreicht hat; die Gewichtskraft ist größer als die Reibungskraft.

Phase 2: Bei einer Geschwindigkeit von 60 m/s halten sich Gewichtskraft und Reibungskraft die Waage. Es wirkt im Mittel keine Kraft auf den Fallschirmspringer, und er bewegt sich mit konstanter Geschwindigkeit abwärts.

Phase 3: Nach ca. 50 s zieht er die Reißleine, der Fallschirm öffnet sich und die Reibungskraft erhöht sich drastisch; sie ist in dieser Phase viel größer als die Gewichtskraft und der Fallschirmspringer bremst auf ca. 7 m/s ab. Bei dieser Geschwindigkeit stellt sich wieder ein Kräftegleichgewicht ein (An diesem Beispiel erkennt man, wie stark die Luftreibung von der Geschwindigkeit abhängt).

Phase 4: Der Fallschirmspringer sinkt bei konstanter Geschwindigkeit (ca. 7 m/s) auf den Boden zu, Gewichtskraft und Reibungskraft sind wie in Phase 2 wieder gleich;

wegen des Fallschirms ist dieses Gleichgewicht aber bei einer geringen Geschwindigkeit erreicht. (Diese Geschwindigkeit erreicht man etwa bei einem Sprung aus 1,8 m Höhe)

e)

