

Die physikalische Größe Kraft

Im Alltag wird z. B. über einen Gewichtheber gesagt: „Der hat aber Kraft“. In der Physik versteht man jedoch unter dem Begriff Kraft etwas Anderes.

- a) Was weißt du über die physikalische Größe Kraft. Formuliere in Sätzen.
- b) Nenne die Körper, die in den folgenden Situationen aufeinander einwirken und beschreibe die einzelnen Wirkungen.

Fertige dazu eine Tabelle an.

- (1) Ein Windrad bewegt sich im Wind.
- (2) Du bremst mit dem Fahrrad an der Ampel.
- (3) Ein Fußballspieler schießt einen Ball ins Tor.
- (4) Du startest zum 75 m Lauf.
- (5) Geldstücke haften an einem Magneten.



Quelle: Landesbildarchiv Sachsen-Anhalt

Die physikalische Größe Kraft

didaktisch-methodische Hinweise

Diese Aufgabe dient der Überprüfung folgender Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die physikalische Größe Kraft erläutern,
- die Wirkungen von Kräften beschreiben.

Hinweise zum Erwartungshorizont

- a) Wissensbeschreibung unter Einbeziehung der Einheiten, des Formelzeichens, eines Messgerätes, der Wirkungen und der Arten von Kräften
- b) Tabelle, z. B.:

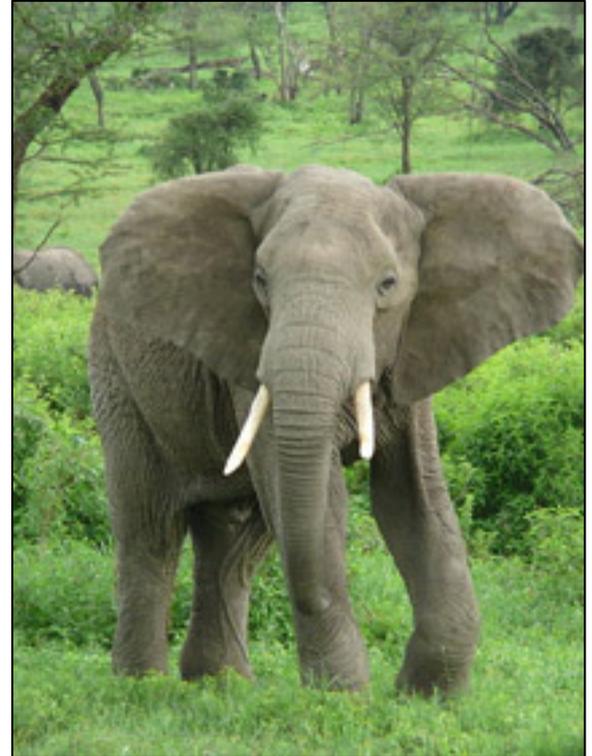
	Körper 1	Körper 2	Wirkung von Körper 1 auf Körper 2	Wirkung von Körper 2 auf Körper 1
(1)	Luft	Windrad	Windrad dreht sich (Bewegungsänderung)	Luft wird abgebremst (Bewegungsänderung)

	L	M	S
F	<input checked="" type="checkbox"/>		
E			
K			
B			

Der Elefantenfuß

Ein afrikanischer Elefantenbulle hat eine Masse von sechs Tonnen. Diese verteilt sich insgesamt auf eine Fußfläche von einem Quadratmeter.

Vergleiche den Druck, den du auf den Boden ausübst mit dem dieses Elefanten.



Quelle: Wikipedia nickandmel2006 on flickr Lizenz CCBY

Der Elefantenfuß

Didaktisch-methodische Hinweise

Diese Aufgabe dient der Herausbildung folgender Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler können

- den Druck aus vorgegebenen Werten berechnen,
- die Masse von Körpern und deren Grundfläche ermitteln.

Hinweise zum Erwartungshorizont

 Berechnung des Auflagedrucks des Elefanten: $p_E = 59 \text{ kPa}$

 Ermittlung der eigenen Gewichtskraft und der Standfläche (z. B. durch Auszählen)

 Berechnung des eigenen Auflagedrucks, z. B. : $p_M \approx 25 \text{ kPa}$

Vergleich

	L	M	S
F			
E			
K			
B			

Teilkräfte und Gesamtkraft

a) Bestimme die resultierenden Kräfte zeichnerisch und rechnerisch.

Fall 1: Beide Kräfte wirken in die gleiche Richtung.

Fall 2: Beide Kräfte wirken in die entgegengesetzten Richtungen.

I. $F_1 = 24 \text{ N}$ $F_2 = 56 \text{ N}$

II. $F_1 = 450 \text{ N}$ $F_2 = 0,32 \text{ kN}$

b) Zwei Männer sollen eine Kabeltrommel gemeinsam über eine längere Strecke tragen. Der eine Mann kann eine Kraft von 250 N und der andere von 350 N aufbringen.

Ermittle zeichnerisch für jeden Winkel die Kraft, die sie gemeinsam aufbringen können:

(1) $\alpha = 30^\circ$ (2) $\beta = 60^\circ$ (3) $\gamma = 90^\circ$

Ziehe aus deinen Ergebnissen eine Schlussfolgerung.

Quelle: Stefan Jörger in http://www.thw-lahr.de/bild_39/zwei-helfer-tragen-eine-schwere-kabeltrommel.html



Teilkräfte und Gesamtkraft

Didaktisch-methodische Hinweise

Diese Aufgabe dient der Überprüfung folgender Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler können

- resultierende Kräfte aus Teilkräfte ermitteln,
- Auswirkungen der Anwendung physikalischer Erkenntnisse benennen.

Hinweise zum Erwartungshorizont

 a) (1) $F_{G1} = 80 \text{ N}$ und $F_{G2} = 32 \text{ N}$ (2) $F_{G1} = 770 \text{ N}$ und $F_{G2} = 130 \text{ N}$

 b) $F_G(\alpha) \approx 580 \text{ N}$; $F_G(\beta) \approx 520 \text{ N}$; $F_G(\gamma) \approx 430 \text{ N}$

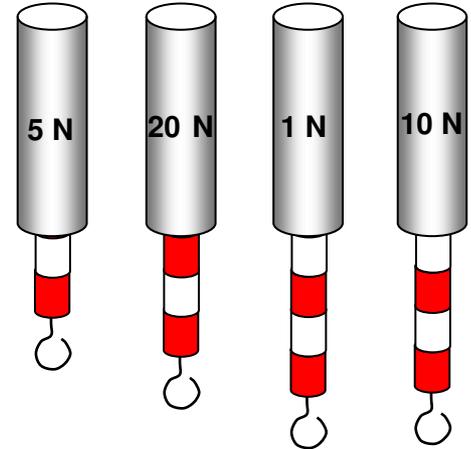
 Schlussfolgerung, z. B.: Der Winkel sollte so klein wie möglich gewählt werden.

	L	M	S
F			
E			
K			
B			

A 29

Kräfte ordnen, messen und einschätzen

- a) Beschreibe den Aufbau eines Federkraftmessers.
- b) Lies die Kräfte auf den Federkraftmessern ab. Beachte die jeweilige Skaleneinteilung – jeder Federkraftmesser hat genau zehn Farbringe.



Welchen dieser Federkraftmesser würdest du zum Messen von Kräften zwischen 0,3 N und 0,6 N auswählen? Begründe.

- c) Ordne die folgenden Kräfte der Größe nach. Beginne mit der kleinsten Kraft.

3,2 kN; 6,4 kN; 0,66 kN; 650 N; 32000 N; 320 kN

- d) Ergänze die Tabelle. Wähle dazu aus den angegebenen Werten jeweils einen aus.

Gewichtskraft von einem Liter Wasser	
Zugkraft eines Pkw	
Hubkraft eines Gewichthebers	
Zugkraft einer Lokomotive	
Gewichtskraft einer Tafel Schokolade	

Kräfte zur Auswahl: 200 kN; 1 N; 10 N; 5 kN; 1000 N; 2,5 kN

Kräfte ordnen, messen und einschätzen

Didaktisch-methodische Hinweise

Diese Aufgabe dient der Überprüfung folgender Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler können

- den Aufbau einfacher Geräte beschreiben,
- einen geeigneten Federkraftmesser auswählen und anwenden,
- die Größe von Kräften im Alltag angeben.

Hinweise zum Erwartungshorizont

 a) Beschreibung in vollständigen Sätzen. Dabei eingehen auf: Feder, Gehäuse und Nullpunkteinstellung.

 b) $F_1 = 1 \text{ N}$; $F_2 = 6 \text{ N}$; $F_3 = 0,4 \text{ N}$; $F_4 = 4 \text{ N}$
Entscheidung für Federkraftmesser 3, Begründung mit der Ablesegenauigkeit

 c) 650 N; 0,66 kN; 3,2 kN; 6,4 kN; 32000 N; 320 kN

 d)

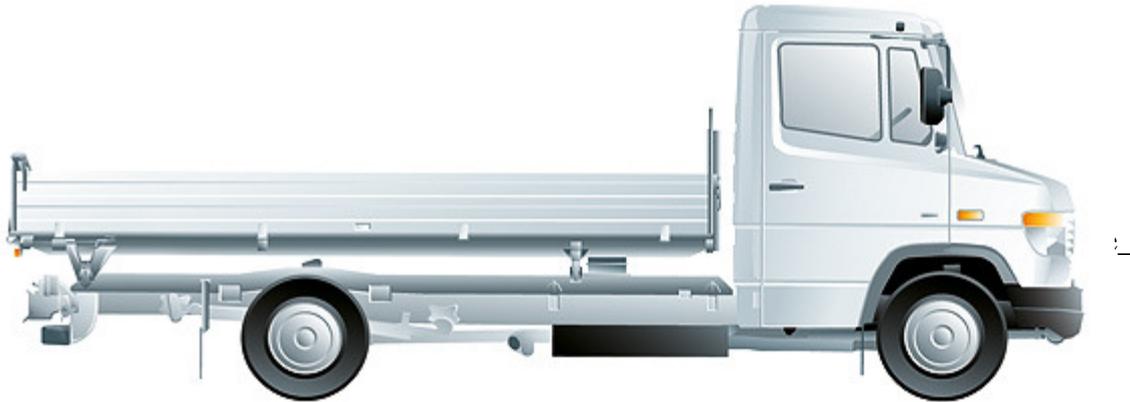
Gewichtskraft von einem Liter Wasser	10 N
Zugkraft eines Pkw	2,5 kN
Hubkraft eines Gewichthebers	1000 N
Zugkraft einer Lokomotive	200 kN
Gewichtskraft einer Tafel Schokolade	1 N

	L	M	S
F			
E			
K			
B			

A 30

Der Sandtransport

Ein LKW soll 12 Kubikmeter Sand auf eine Baustelle transportieren. Dieser LKW hat ein Fassungsvermögen von drei Kubikmetern und darf mit einer Nutzlast von 2280 Kilogramm beladen werden.



Quelle <http://www.mercedes-benz.de>

Ermittle, wie viel Mal dieser LKW fahren muss.

Der Sandtransport

Didaktisch-methodische Hinweise

Diese Aufgabe dient der Überprüfung folgender Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler können

- aus dem Tafelwerk die Dichte von Stoffen ermitteln,
- die Masse aus Dichte und Volumen berechnen.

Hinweise zum Erwartungshorizont

Möglicher Lösungsweg:

 Ermittlung der Dichte von Sand aus Tafelwerk ($1,58 \frac{\text{t}}{\text{m}^3} \leq \rho_{\text{Sand}} \leq 1,65 \frac{\text{t}}{\text{m}^3}$)

Damit dürfen keine drei Kubikmeter Sand bei einer Fahrt geladen werden.

 Ermittlung der Gesamtmasse: $m = 18\,720 \text{ kg}$ (für die größere Dichte)

 Ermittlung der Anzahl der Fahrten: $n = 8,2$, also 9

	L	M	S
F			
E			
K			
B			

A 31

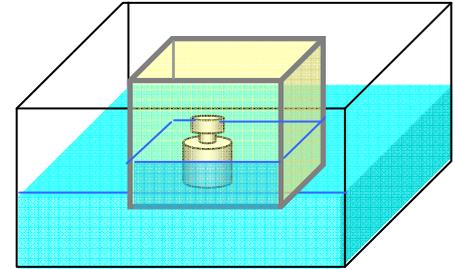
Tragfähigkeit von Schiffen

In einem Modellversuch soll die Tragfähigkeit von Schiffen getestet werden. Dazu wird ein würfelförmiges „Boot“ in einen quadratischen „See“ gesetzt und schrittweise mit Massestücken beladen.

Das Boot hat eine Kantenlänge von $a = 5 \text{ cm}$ und eine Masse von $m_{\text{Boot}} = 25 \text{ g}$. Der See hat eine Ausdehnung von 10 cm .

Bei diesem Experiment wurden folgende Messwerte aufgenommen:

Masse m_L der „Ladung“ in g	0	5	10	20	30	50
Eintauchtiefe h_T in mm	10	12	15	18	21	31



- Stelle die Messwerte in einem $h_T(m_L)$ - Diagramm dar. Beschreibe den Zusammenhang zwischen Ladung und Eintauchtiefe in Worten.
- Ermittle mithilfe des Diagramms die Eintauchtiefe für $m_L = 15 \text{ g}$ und die maximal mögliche Zuladung.
- Wie verändern sich die Messwerte, wenn statt Leitungswasser Salzwasser benutzt wird? Begründe deine Aussage. Leite daraus eine Schlussfolgerung für das Befahren unterschiedlicher Gewässer (z. B. Elbe, Nordsee) ab.
- Berechne, um wie viel Zentimeter sich der Wasserspiegel des Sees durch die Ladung von 50 g erhöht hat.

Tragfähigkeit von Schiffen

Didaktisch-methodische Hinweise

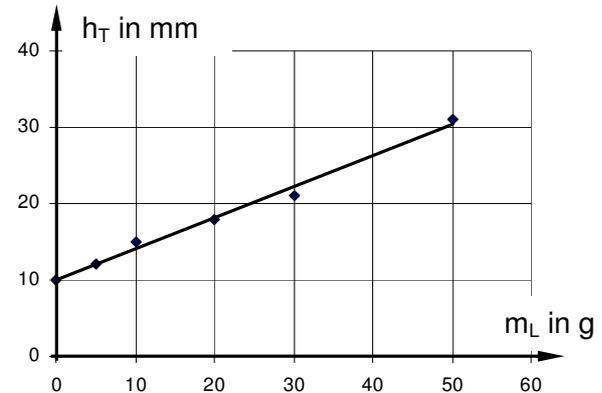
Diese Aufgabe dient der Entwicklung folgender Kompetenzen: Schlussfolgerung:

Die Schülerinnen und Schüler können

- selbstständig Experimente zum Schwimmen und Sinken von Körpern auswerten,
- Diagramme auswerten,
- aus dem stabilen Zustand Schwimmen Aussagen über die wirkenden Kräfte ableiten.

Hinweise zum Erwartungshorizont

- a) Diagramm, Zusammenhang mit „Je...desto“.
- b) $h_T (15 \text{ g}) \approx 16 \text{ mm}$; $m_{\text{max}} < 100 \text{ g}$
- c) Begründung, z. B.: Die Eintauchtiefen werden geringer, weil die Dichte des Wassers und damit die Auftriebskraft größer werden.
- Schlussfolgerung, z. B.: Bei der Beladung von Schiffen ist der Salzgehalt des Fahrwassers zu beachten
- d) Möglicher Lösungsweg: Es müssen zusätzlich 50 g, also 50 cm^3 Wasser verdrängt werden. Daraus ergibt sich bei einer Grundfläche von 100 cm^2 ein Anstieg von 0,5 cm.



	L	M	S
F			
E			
K			
B			