

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	4	Kraftumformungen	
Materialaufstellung und Hinweise	5	Der Hebel	29
Zusatzmedien aus dem Internet ...	6	Hebel im Alltag	30
Physikalische Größen		Feste und lose Rolle	31
Die Länge	8	Die schiefe Ebene	33
Die Zeit	9	Die Goldene Regel der Mechanik	34
Die Masse	10	Der Flaschenzug	35
Das Volumen I	11	Buchstabensalat zu Kraftumformungen (Vertiefung)	36
Das Volumen II	12	Quizfragen zu Kraftumformungen (Vertiefung)	37
Die Dichte	13	Lernzielkontrolle: Kraftumformungen	38
Die Geschichte des Archimedes (Vertiefung)	14	Bewegungen	
Quizfragen zu physikalischen Größen (Vertiefung)	15	Bewegungsformen und -arten	40
Lernzielkontrolle: Physikalische Größen ...	16	Geschwindigkeit, Strecke, Zeit	42
Die physikalische Kraft		Die Beschleunigung	43
Kräfte und ihre Wirkungen	17	Die gleichförmige Bewegung	45
Grundlagen: Kraft	18	Die beschleunigte und verzögerte Bewegung	46
Messen von Kräften	19	Der freie Fall	47
Mehrere Kräfte auf einmal I.	20	Das Newton'sche Kraftgesetz	49
Mehrere Kräfte auf einmal II	21	Geschwindigkeiten in der Umwelt, Natur und Technik (Vertiefung)	50
Mehrere Kräfte auf einmal III.	22	Quizfragen zu Bewegungen (Vertiefung)	51
Kraft und Gegenkraft.	23	Lernzielkontrolle: Bewegungen	52
Die Gewichtskraft	24	Lösungen	53
Quizfragen zur physikalischen Kraft (Vertiefung)	26	Quellenverzeichnis	69
Lernzielkontrolle: Die physikalische Kraft. ...	27		

Vorwort

Methodische Vielfalt, verschiedene Einsatzszenarien, selbstständiges handlungsorientiertes Arbeiten und dann auch noch Differenzierung – die Anforderungen an Sie sowie Ihre Schülerinnen und Schüler¹ sind hoch. Umso wichtiger ist es, Material zur Verfügung zu haben, das je nach Bedarf komplett flexibel eingesetzt werden kann:

Unterricht:

Widmen Sie jedem Thema eine oder mehrere Unterrichtsstunden. Sie erarbeiten gemeinsam mit Ihren Schülern die einzelnen Aspekte im Klassenverband. Die Themen können aber auch im Laufe eines Schuljahres immer wieder zwischendurch aufgegriffen werden.

Lernen an Stationen:

Die Arbeitsblätter können für das Lernen an Stationen eingesetzt werden: Dabei wandern Ihre Schüler alleine, zu zweit oder in Kleingruppen von Station zu Station und erarbeiten die Arbeitsblätter selbstständig.

Lerntheke:

Die Arbeitsblätter stehen gesammelt an einer Stelle (z.B. Tisch oder Fensterbank) zur Verfügung.

Freiarbeit:

Die Arbeitsblätter eignen sich ideal für feste Freiarbeitsphasen, in denen Ihre Schüler selbstständig arbeiten. Genauso gut können Sie aber auch von schnellen Schülern erledigt werden, die mit einer Aufgabe schon fertig sind.

Lernwerkstatt:

Die Arbeitsblätter können zu einer Lernwerkstatt zusammengestellt werden, optional mit Pflicht- und Wahlaufgaben. Für die Lernwerkstatt kann auch ein Expertensystem verankert werden.

Digitale Medien:

Reichern Sie Ihren Unterricht durch den sinnvollen Einsatz digitaler Medien an. Passende Links in Form von QR-Codes® zu Videos, interaktiven Übungen und sonstigen Materialien finden Sie unter „Zusatzmedien aus dem Internet“ am Anfang des Bandes.

Die Arbeitsblätter sind so gestaltet, dass sie keine vorgefertigte Nummerierung besitzen. So können Sie die Nummer, je nachdem wie viele und welche Arbeitsblätter Sie verwenden, entsprechend links oben selbst eintragen.

¹ Aufgrund der besseren Lesbarkeit ist in diesem Buch mit Schüler auch immer Schülerin gemeint, ebenso verhält es sich mit Lehrer und Lehrerin etc.

Materialaufstellung und Hinweise

Sämtliche Arbeitsblätter sind in entsprechender Anzahl zu vervielfältigen und den Schülern bereitzulegen. Als Möglichkeit zur Selbstkontrolle können Lösungsseiten erstellt werden.

Physikalische Größen

Die Länge: Verschiedene Messgeräte (Lineal, Zollstock, Maßband, Schieblehre) und Gegenstände

Die Zeit: Stoppuhr

Die Masse: Balkenwaage mit Gewichtssatz, digitale Waage, Personenwaage, verschiedene Gegenstände wie Schultasche, Physikbuch, Bleistift, Tasse, Wasser, Blatt Papier, Walnuss

Das Volumen I: Maßband oder langes Lineal, quaderförmige Verpackungen

Das Volumen II: Messzylinder, Wasser, Schale, Stein oder Kartoffel, Schnur

Die Dichte: Balkenwaage, 2 Verpackungen mit gleicher Größe, aber unterschiedlichen Inhalts (z. B. Tetrapak Milch und Packung Kaffee)

Die physikalische Kraft

Kräfte und ihre Wirkungen: Eisenkugel, Stabmagnet, Spielzeugauto, schiefe Ebene, Knete, Wagen, Schraubenfeder

Messen von Kräften: Stativmaterial, Federkraftmesser, Gewichtsstücke

Mehrere Kräfte auf einmal I: Federkraftmesser, Wagen oder Schlitten

Mehrere Kräfte auf einmal III: 3 Federkraftmesser, befestigte Schraubenfeder, Wagen, Notizzettel, Bleistift, Lineal

Kraft und Gegenkraft: Seil, 2 Federkraftmesser (20 N), 2 Schreibtischstühle mit Rollen

Die Gewichtskraft: Waage, Tafel Schokolade, Apfel, Schulheft, 1-l-Wasserflasche, Federkraftmesser

Kraftumformungen

Der Hebel: Stativmaterial, Hebelstange, Gewichtsstücke

Feste und lose Rolle: Stativmaterial, feste und lose Rollen, Gewichtsstücke, Federkraftmesser, Seil

Die schiefe Ebene: Stativmaterial, Federkraftmesser, Wagen, Gewichtsstücke, schiefe Ebene, Lineal

Der Flaschenzug: Stativmaterial, feste und lose Rollen, Gewichtsstücke, Federkraftmesser, Seil

Bewegungen

Geschwindigkeit, Strecke, Zeit: Stoppuhr, Zollstock, Faden, Stift, Spielzeugauto

Die gleichförmige Bewegung: Aufziehbares Spielzeugauto oder Modelleisenbahn, Metronom, Steine oder Holzklötzchen, Lineal

Die beschleunigte und verzögerte Bewegung: Stahlkugel, Stativmaterial, U-förmige Schiene oder 2 Stativstäbe als Schiene (Länge ca. 1,5 m) und Auffangbehälter, Metronom, Steine oder Holzklötzchen, Lineal

Der freie Fall: 2 DIN-A4-Blätter, Fallröhre, Münze, Feder, Pumpe

Die Länge

Material

Verschiedene Messgeräte wie Lineal, Zollstock, Maßband, Schieblehre; verschiedene Gegenstände

Durchführung

Suche dir für jede Messung ein passendes Messgerät aus. Schätze zuerst und miss anschließend die in der Tabelle notierten Längen. Wähle zusätzlich drei weitere Längen aus.

Dokumentation/Aufgaben

1. Fülle die Tabelle aus.

	geschätzt	gemessen	verwendetes Messgerät
Breite eines DIN-A4-Blattes			
Dicke der Tischplatte			
Breite deines Daumens			
Durchmesser eines Nagels			
Umfang deines Handgelenks			
Breite des Raumes			

2. Rechne die gegebene Einheit in die gesuchte Einheit um.

a) 1 m = _____ mm

b) 1 m = _____ cm

c) 1 km = _____ m

3. Fülle die Tabelle aus.

km	m	dm	cm	mm
			120	
0,6				
	785			
				12 500
		350		



Merksatz: Die Länge ist eine physikalische Größe. Sie besteht aus einem Zahlenwert (einer Maßzahl) und einer Längeneinheit, z. B. 1 m. Sie wird mit dem Buchstaben „l“ abgekürzt.

Zahlenwert

Einheit

Bei der Umwandlung in eine größere Einheit wird die Maßzahl, bzw. der Zahlenwert, kleiner.

Kräfte und ihre Wirkungen

Material

Eisenkugel, Stabmagnet, Spielzeugauto, schiefe Ebene; Knete, Wagen, befestigte Schraubenfeder

Durchführung

1. Rolle die Eisenkugel langsam über den Tisch. Beeinflusse dann ihre Bewegung mit einem Stabmagneten.
2. Lasse das Auto den Hang hinunterrollen. Puste dabei aus verschiedenen Richtungen gegen das Auto.
3. Forme verschiedene Bälle aus Knete und wirf sie nacheinander auf den Boden.
4. Lasse den Wagen gegen eine einseitig befestigte Schraubenfeder rollen und beobachte genau die Feder.



Dokumentation/Aufgaben

1. Notiere (auf einem Extrablatt) deine Beobachtungen aus den vier Versuchen.

Merksatz: Nur durch ihre Wirkungen lassen sich Kräfte erkennen. Kräfte können
 ... einen Körper elastisch oder plastisch verformen.
 ... die Geschwindigkeit eines Körpers vergrößern oder verkleinern.
 ... die Bewegungsrichtung eines Körpers verändern.

2. Nenne jeweils drei Beispiele für plastische und elastische Verformungen durch Krafteinwirkung.

3. Nenne drei weitere Beispiele, bei denen eine Kraft die Bewegung eines Körpers ändert.

4. Nenne Beispiele aus dem Alltag, bei denen es sich nicht um eine physikalische Kraft handelt.

Grundlagen: Kraft

Information: Die Kraft ist eine physikalische Größe. Sie wird mit „ F “ abgekürzt. Zur Darstellung einer Kraft wird ein Pfeil gezeichnet.



Durch den Kraftpfeil werden drei Merkmale dargestellt: der **Angriffspunkt** der Kraft, die **Richtung** der Kraft und die **Größe** (Betrag) der Kraft.

Die Einheit der Kraft ist Newton (N).
Es gilt: 1 000 N (Newton) = 1 kN (Kilonewton)

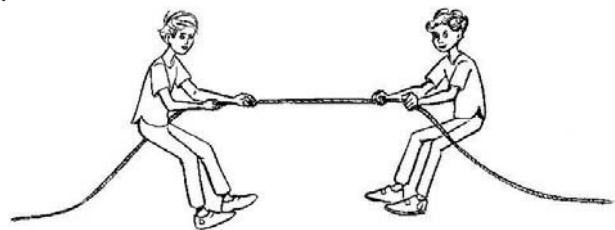
Aufgaben

1. Bestimme die Größe der Kräfte. (1 cm \triangleq 2 N)



2. Zeichne folgende Kräfte (1 cm \triangleq 1 N): $F_1 = 4$ N, $F_2 = 2,5$ N, $F_3 = 7$ N

3. Paul und Moritz ziehen mit je 300 N in entgegengesetzte Richtungen am Seil. Zeichne die Kraftpfeile ein. Überlege dir zuerst einen geeigneten Maßstab.



Zusatz: Recherchiere im Internet über den Naturwissenschaftler Isaac Newton. Notiere seine wichtigsten Erfolge und erstelle einen kurzen Steckbrief von Newton.

Name: _____

Quizfragen zur physikalischen Kraft (Vertiefung)

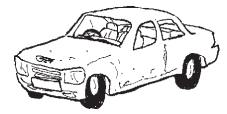
Schneide die Kärtchen aus. Suche dir einen Lernpartner. Teilt nun die Karten untereinander auf und testet gegenseitig euer Wissen. Wer beantwortet die meisten Fragen richtig? Viel Spaß!



<p>Woran kann man Kräfte erkennen?</p> <p>An ihren Wirkungen</p>	<p>Welche Wirkungen von Kräften gibt es?</p> <p>Elastische oder plastische Verformung, Bewegungszustand ändern.</p>	<p>Welcher der folgenden Begriffe ist keine physikalische Kraft? Sehkraft, Anziehungskraft, Leuchtkraft, Überzeugungskraft, Gewichtskraft</p> <p>Sehkraft, Leuchtkraft und Überzeugungskraft</p>
<p>In welcher Einheit wird die Kraft angegeben?</p> <p>Newton (N)</p>	<p>Wie wird die physikalische Kraft abgekürzt?</p> <p>F</p>	<p>Womit kann man Kräfte messen?</p> <p>Federkraftmesser</p>
<p>Was bedeutet Kräfteaddition?</p> <p>Wirken Kräfte in die gleiche Richtung, so addieren sich die Einzelkräfte zu einer Gesamtkraft.</p>	<p>Nenne ein Beispiel für Kräfteabstraktion.</p> <p>Tauziehen</p>	<p>Womit kann man die Gesamtkraft ermitteln, wenn zwei Kräfte am selben Körper, jedoch in verschiedene Richtungen angreifen?</p> <p>Mit dem Kräfteparallelogramm</p>
<p>Was versteht man unter dem Begriff Gegenkraft?</p> <p>Zu jeder Kraft gibt es immer eine gleich große und entgegengesetzt gerichtete Gegenkraft. Kräfte treten immer paarweise auf.</p>	<p>Ziehen auch die Gegenstände die Erde an?</p> <p>Ja, da immer zu jeder Kraft eine gleich große Gegenkraft gehört.</p>	<p>In welche Richtung wirkt die Gegenkraft?</p> <p>Immer entgegengesetzt zur eigentlichen Kraft</p>
<p>Womit lässt sich die Gewichtskraft eines Körpers berechnen?</p> <p>$F_G = m \cdot g$</p>	<p>Warum ist es wichtig, zwischen Masse und Gewichtskraft zu unterscheiden?</p> <p>Masse ist ortsunabhängig, die Gewichtskraft ändert sich mit der Entfernung vom Erdmittelpunkt.</p>	<p>Warum fallen die Menschen auf der anderen Seite der Erdkugel nicht herunter?</p> <p>Weil alle Gegenstände durch ihre Gewichtskraft zum Erdmittelpunkt hin angezogen werden.</p>

Die physikalische Kraft (1)

Aufgabe 1



- a) Nenne vier Beispiele aus dem Alltag für physikalische Kraftwirkungen.

- b) Nenne vier Begriffe, die das Wort „Kraft“ enthalten, aber im physikalischen Sinne keine Kräfte sind.

- c) Woran kann man eine physikalische Kraft erkennen?

Aufgabe 2

- a) Nenne die drei Bestimmungsstücke einer Kraft.

- b) Wodurch werden Kräfte dargestellt?

- c) Veranschauliche die Kraft $F = 4 \text{ N}$ zeichnerisch.

- d) Was muss man beim Umgang mit einem Federkraftmesser beachten?

Die physikalische Kraft (2)

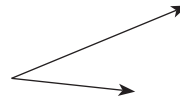
Aufgabe 3

Veranschauliche zeichnerisch: Ein Heißluftballon steigt, da die Auftriebskraft größer ist als die Gewichtskraft.



Aufgabe 4

Ermittle die Gesamtkraft. Beschrifte vollständig.
1 cm \triangleq 4 N



Aufgabe 5

Erläutere den Begriff „Gewichtskraft“.

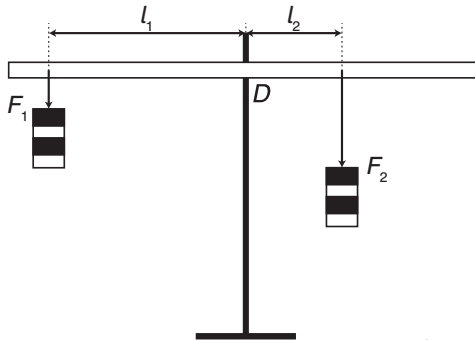
Aufgabe 6

Ein Wissenschaftler trägt bei seiner Exkursion seine Ausrüstung (40 kg) einmal am Nordpol und ein andermal auf dem Gipfel des Kilimandscharo. Hat er an einem Ort weniger, mehr oder beide Male das Gleiche zu tragen?

Der Hebel

Material

Stativmaterial, Hebelstange, Gewichtsstücke



Durchführung

Baue den Versuch wie im Bild dargestellt auf. Betrachte auch die vereinfachte Darstellung mit den Abkürzungen. Hänge an die eine Seite des Hebels an eine beliebige Stelle die Masse $m = 40\text{ g}$ und an die andere Seite eine *andere* Masse, also nicht 40 g . Finde durch Verschieben der Gewichtsstücke auf beiden Seiten verschiedene Möglichkeiten, sodass der Hebel im Gleichgewicht ist. Verändere dann die Massen beliebig und variiere erneut den Abstand zum Drehpunkt, also hier zum Mittelpunkt der Hebelstange.

Dokumentation/Aufgaben

1. Notiere deine Messergebnisse in den Tabellen.

m_1	F_1	l_1	m_2	F_2	l_2	$F_1 \cdot l_1$	$F_2 \cdot l_2$
40 g							

2. Berechne für jede Messreihe das Produkt aus Gewichtskraft und Abstand zum Drehpunkt, also: $F_1 \cdot l_1$ und $F_2 \cdot l_2$. Trage das Ergebnis in die Tabelle ein.
3. Was stellst du fest?

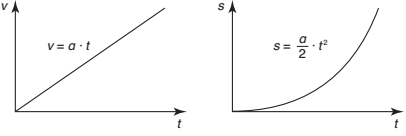
Merksatz: Ein Hebel ist ein fester Körper, meist eine Stange, der sich um einen Drehpunkt bewegen lässt. Er ist ein Kraftwandler, durch den Kraft gespart werden kann. Je größer der Abstand zum Drehpunkt, also je länger der Kraftarm, desto kleiner die aufzuwendende Kraft.

Am Hebel herrscht Gleichgewicht, wenn gilt $F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$ oder $\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1}$.

Name: _____

Quizfragen zu Bewegungen (Vertiefung)

Schneide die Kärtchen aus. Suche dir einen Lernpartner. Teilt nun die Karten untereinander auf und testet gegenseitig euer Wissen. Wer beantwortet die meisten Fragen richtig? Viel Spaß!

<p>Welche Bewegungsformen gibt es?</p> <p>Geradlinige Bewegung, Kreisbewegung, Schwingung</p>	<p>Welche Bewegungsarten kennst du?</p> <p>Gleichförmige und ungleichförmige Bewegung. Beschleunigte und verzögerte Bewegung.</p>	<p>Welche Einheit hat die Geschwindigkeit?</p> <p>$\frac{m}{s}$ oder $\frac{km}{h}$</p>
<p>Was bezeichnet man als Beschleunigung?</p> <p>Die Änderung der Geschwindigkeit in einer bestimmten Zeit.</p>	<p>Welche Bewegungsart liegt bei einer Zugfahrt mit gleichbleibender Geschwindigkeit vor?</p> <p>Geradlinig gleichförmige Bewegung</p>	<p>Welche Bewegungsart liegt bei einem Fallschirmsprung vor?</p> <p>Beschleunigte Bewegung</p>
<p>Ist das Fallen eines Apfels vom Baum eine ungleichförmige Bewegung?</p> <p>Ja</p>	<p>Wie groß ist die Fallbeschleunigung g?</p> <p>$9,81 \frac{m}{s^2}$</p>	<p>Welche Bewegung liegt beim Bremsen eines Autos vor?</p> <p>Gleichförmige verzögerte Bewegung</p>
<p>Wie lautet das Newton'sche Kraftgesetz?</p> <p>$F = m \cdot a$</p>	<p>Was gibt die Geschwindigkeit an?</p> <p>Sie gibt an, welche Strecke in einer bestimmten Zeit zurückgelegt wird.</p>	<p>Skizziere das Zeit-Geschwindigkeits-Diagramm und das Zeit-Weg-Diagramm einer beschleunigten Bewegung in die Luft.</p> 
<p>Bei einer gleichförmigen Bewegung ist der Weg _____ zur Zeit.</p> <p>proportional</p>	<p>Warum stimmt die berechnete Geschwindigkeit bei einer Autofahrt nicht immer mit der Tachometeranzeige überein?</p> <p>Toleranzbereich und Momentangeschwindigkeit, nicht Durchschnittsgeschwindigkeit</p>	<p>Nenne drei Beispiele für Bewegungen im Alltag.</p> <p>Flugzeugstart, Achterbahnfahrt, Fallschirmsprung, Ballwurf, Karussellfahrt usw.</p>

Bewegungen

Aufgabe 1

Stell dir vor, du befindest dich in einem Freizeitpark. Um dich herum scheint nichts stillzustehen: Menschen, Karussell, Achterbahn, Bimmelbahn, Fallturm usw. Erläutere anhand von Beispielen aus dem Freizeitpark verschiedene Bewegungsarten und -formen. Verwende ein Extrablatt.



Aufgabe 2

Auf der Jagd legt ein Gepard eine Strecke von 60 m in nur 2 s zurück. Berechne seine Geschwindigkeit. Verwende ein Extrablatt.

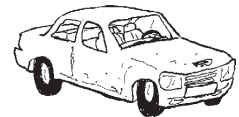


Aufgabe 3

Die berechnete Geschwindigkeit bei einer Autofahrt stimmt nicht immer mit der Tachometeranzeige überein. Begründe dies. Verwende ein Extrablatt.

Aufgabe 4

Ein Auto erreicht bei konstanter Beschleunigung aus dem Stand in der Zeit von 5 s eine Geschwindigkeit von $36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Um welche Bewegungsart handelt es sich? Berechne die Beschleunigung a und den zurückgelegten Weg s . Verwende ein Extrablatt.



Aufgabe 5

a) Zeichne das t - s -Diagramm für die gleichförmige Bewegung eines Schmetterlings mit der Geschwindigkeit $v = 7 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Verwende ein Extrablatt.



b) Lies aus dem Diagramm ab: Welche Strecke hat der Schmetterling nach 2,5 h zurückgelegt?

Aufgabe 6

Berechne jeweils die fehlende Größe.

a	v	t
	$25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	5 s
$330 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	$15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	
$6000 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$		10 min

Dokumentation/Aufgaben

1.	geschätzt	gemessen	verwendetes Messgerät
Breite eines DIN-A4-Blattes	Individuelle Schätzungen	21,2 cm	Lineal
Dicke der Tischplatte		Je nach Gegebenheiten verschieden	Schieblehre
Breite deines Daumens			Schieblehre/Lineal
Durchmesser eines Nagels			Schieblehre
Umfang deines Handgelenks			Maßband
Breite des Raumes			Zollstock

2. a) 1 m = 1000 mm b) 1 m = 100 cm c) 1 km = 1000 m

3.	km	m	dm	cm	mm
	0,0012	1,2	12	120	1200
	0,6	600	6000	60000	600000
	0,785	785	7850	78500	785000
	0,0125	12,5	125	1250	12500
	0,035	35	350	3500	35000

Dokumentation/Aufgaben

1.	geschätzt	gezählt/gemessen
1. Mein Herzschlag pro Minute	individuell	individuelle Ergebnisse
2. Benötigte Zeit für 30 Kniebeugen		
3. Herzschlag pro Minute nach Anstrengung		

2. 1 min = 60 s 5 min = 300 s
 1 h = 60 min 2,5 h = 150 min
 1 Tag (d) = 24 h 7 d = 168 h
 1 Jahr (a) = 365 d 3 a = 1095 d

3. digitale Stoppuhr analoge Stoppuhr Pendeluhr Sonnenuhr



Dokumentation/Aufgaben

1.	geschätzt	gemessen
Meine Schultasche	individuelle Schätzungen	verschieden
Mein Physikbuch		verschieden
Ein Bleistift		verschieden
Eine Tasse		verschieden
200 ml Wasser		200 g
Ein Blatt Papier		ca. 2,5 g
Eine Walnuss		5 g

2. mg (Milligramm), g (Gramm), kg (Kilogramm), t (Tonne)

3. zum Beispiel: Eine Balkenwaage besteht aus einem in der Mitte beweglich gelagerten waagerechten Balken. Am Ende des Balkens befindet sich jeweils eine Waagschale. Um die unbekannte Masse eines Körpers zu bestimmen, legt man ihn auf eine der beiden Waagschalen. Die Balkenwaage befindet sich nun im Ungleichgewicht. Auf die andere Waagschale legt man nun so viele Gewichtsstücke, bis die Balkenwaage wieder im Gleichgewicht ist. Jetzt wird nur noch die Gesamtmasse der Gewichtsstücke bestimmt und man kennt die Masse des Körpers.

Das Volumen I

Dokumentation/Aufgaben

1. Unterschiedliche Ergebnisse, da verschiedene Packungen möglich.
2. $V_{\text{Quader}} = a \cdot b \cdot c$ (= Länge mal Breite mal Höhe)
3. dm^3 , l, cm^3 , mm^3 , ml, hl
4. $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ l}$ oder $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ ml}$ sowie $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ l}$
5. Zuckerwürfel – 1 cm^3
 Tetrapak Milch – 1 l
 Weinfass – 1 hl
 Lkw – 35 m^3
 Salzkorn – 1 mm^3
 Tasse – 200 ml