

Basiskompetenzen zur Physik

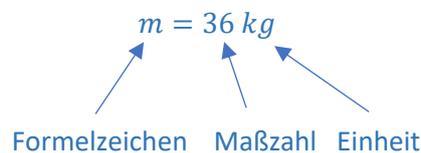
Diese Sammlung enthält die wichtigsten Konzepte, Ideen und Arbeitsweisen, die wir im Physikunterricht immer wieder benötigen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Kompetenzen, die du immer wieder im Physikunterricht benötigst. Fachwissen wird nicht umfassend dargestellt, dazu findest du in deinem Buch zu Beginn jedes Kapitels eine Wiederholung der benötigten Grundlagen.

Nicht alles, was hier dargestellt wird, lernst du gleich am Anfang in Physik. Die Farben der jeweiligen Inhalte geben dir einen Überblick.

Jgst 7, Jgst 8, Jgst 9, Jgst 10, Jgst 11

1. Physikalische Größen und Einheiten

In der Physik werden verschiedene Größen gemessen und berechnet. Eine Größe hat immer einen Namen (z.B. Masse) ein Formelzeichen, eine Maßzahl und eine Einheit.



Für die gleiche Größe kann es verschiedene Einheiten geben (z.B. Kilogramm, Tonne, Pfund ...). Deswegen ist es sehr wichtig immer die Einheit mit anzugeben. Eine Übersicht über Größen und Einheiten findest du auf deinem Formelblatt.

Oftmals werden in der Physik Größen mit Hilfe von Zehnerpotenzen angegeben (das kennst du aus dem Mathematikunterricht der sechsten Jahrgangsstufe.) und dann passend gerundet (siehe gültige Ziffern)	$1221V = 1,2 \cdot 10^3V$ $1229934W = 1,2 \cdot 10^6W$ $0,003A = 3 \cdot 10^{-3}A$ $0,0000005m = 0,5 \cdot 10^{-6}m$																					
Statt der Angabe der Zehnerpotenzen verwendet man oft auch Abkürzungen:	$1,2 \cdot 10^3V = 1,2kV$ $1,2 \cdot 10^6W = 1,2MW$ $3 \cdot 10^{-3}A = 3mA$ $0,5 \cdot 10^{-6}m = 0,5\mu m$																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">Giga</td> <td style="padding: 2px 5px;">G</td> <td style="padding: 2px 5px;">10^9</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">Mega</td> <td style="padding: 2px 5px;">M</td> <td style="padding: 2px 5px;">10^6</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">Kilo</td> <td style="padding: 2px 5px;">K</td> <td style="padding: 2px 5px;">10^3</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">Zenti</td> <td style="padding: 2px 5px;">c</td> <td style="padding: 2px 5px;">10^{-2}</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">Milli</td> <td style="padding: 2px 5px;">m</td> <td style="padding: 2px 5px;">10^{-3}</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">Mikro</td> <td style="padding: 2px 5px;">μ</td> <td style="padding: 2px 5px;">10^{-6}</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">Nano</td> <td style="padding: 2px 5px;">n</td> <td style="padding: 2px 5px;">10^{-9}</td> </tr> </table>	Giga	G	10^9	Mega	M	10^6	Kilo	K	10^3	Zenti	c	10^{-2}	Milli	m	10^{-3}	Mikro	μ	10^{-6}	Nano	n	10^{-9}	
Giga	G	10^9																				
Mega	M	10^6																				
Kilo	K	10^3																				
Zenti	c	10^{-2}																				
Milli	m	10^{-3}																				
Mikro	μ	10^{-6}																				
Nano	n	10^{-9}																				

Viele Größen in der Physik besitzen neben einer Maßzahl eine Richtung. Sie lassen sich als **Vektoren** darstellen, d.h. als ein Pfeil. Die Länge des Pfeils gibt dafür in einem passenden Maßstab die Maßzahl wieder.

2. Experimentieren

Experimente sind eine grundlegende Möglichkeit, um in der Physik zu forschen.

Versuchsprotokoll

Ein Versuchsprotokoll bietet dir dabei die Möglichkeit dein Experiment strukturiert durchzuführen und so zu notieren, dass du auch nach einiger Zeit noch genau verstehen kannst, was du gemacht und was du daraus gelernt hast.

Das sollte in einem Versuchsprotokoll enthalten sein:

- **Datum und Überschrift**
Fragestellung
Hier notierst du knapp, was du untersuchen möchtest.
- **Beschreibung (und evtl. Skizze oder Foto)**
Damit sollte jeder nachvollziehen können, wie du den Versuch durchführst, damit man ihn selbst ausprobieren kann.
- **Messwerte**
Hier kannst du z.B. in Tabellen verschiedene Messwerte angeben, aber auch eine Zeichnung oder Beschreibung können deine Messwerte für andere festhalten.
- **ggf. Auswertung**
Hier kannst du mit den Messwerten neue Größen berechnen oder auch verschiedene Versuche zu einer Aussage zusammenfassen.
- **Ergebnis**
Hier beantwortest du deine Fragestellung.

Messgenauigkeit

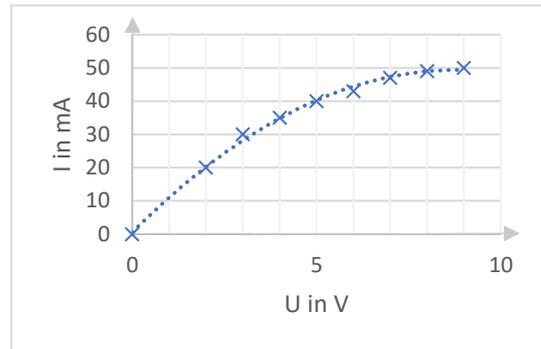
Gib deine Messwerte nur mit der Anzahl an Nachkommastellen an, die du auch messen kannst. Das hängt oftmals vom Messgerät ab:

- Misst du mit einem Lineal die Seitenlänge eines Metallwürfels, kannst du das auf mm genau messen. Eine geeignete Angabe wäre z.B. 3,5cm.
- Verwendest du eine Schieblehre zum Messen, kannst du genauer messen. Eine geeignete Angabe wäre nun z.B. 3,52cm.
- Verwendest du ein Maßband um die Breite des Pausenhofs zu messen, dann wäre die Angabe 20,5m passend, genauer als einen cm kann man viele Maßbänder nicht ablesen und die Messung ist unterschiedlich, je nachdem an welchen Stellen ich die Breite messe.

Diagramme

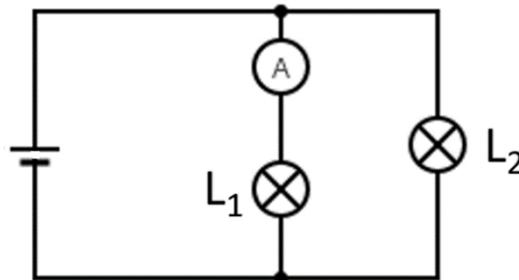
Ein Diagramm lässt sich verwenden, um Daten und Zusammenhänge zu visualisieren. Es enthält folgende Elemente:

- zwei Achsen, die senkrecht aufeinander stehen
- je eine Achsenbeschriftung, die die gemessene Größe oder ihr Formelzeichen enthält.
- eine Achsenskalierung, d.h. auf jeder Achse mindestens zwei Werte, so dass man erkennt, wie groß Abstände im Diagramm sind. Üblicher ist die Einteilung mehrerer Werte, dies hilft dir ein gut lesbares Diagramm zu erstellen.
Hinweis: Die Einheit kann entweder bei jeder Zahl auf der Achse oder in der Achsenbeschriftung notiert werden (z.B. U in V).
- Messpunkte, die gut sichtbar eingezeichnet werden. Eine Darstellung als kleiner Punkt ist nicht zweckmäßig, dieser verschwindet oft unter eingezeichneten Linien.
- Evtl eine Ausgleichskurve. Diese wird ohne Knick durchgezeichnet. Sie muss nicht durch alle Punkte gehen, sondern den passenden Zusammenhang darstellen und so verlaufen, dass sie möglichst vielen Punkten möglichst nahekommt.

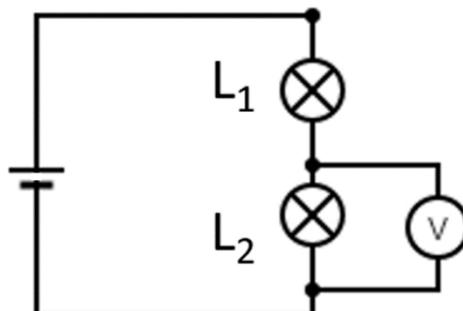


Messung von Spannung und Stromstärke

Ein Stromstärkemessgerät muss so angeschlossen werden, dass alle Ladungen, die durch das Bauteil fließen, bei dem die Stromstärke bestimmt werden soll, auch durch das Messgerät fließen. Es wird „in Reihe“ angeschlossen. Trenne dazu den Stromkreis an der passenden Stelle auf und baue das Messgerät ein. In der folgenden Schaltung wird die Stromstärke durch die Lampe L_1 gemessen.



Ein Spannungsmessgerät wird parallel zum Bauteil angeschlossen, an dem die Spannung gemessen werden soll. Schließe es dazu auf beiden Seiten des Bauteils an. In der folgenden Schaltung wird die Spannung, die an der Lampe L_2 abfällt, gemessen.



3. Mathematische Verfahren

Arbeiten mit Formeln

Anleitung	Beispiel
Möchtest du mit Hilfe einer Formel eine Größe berechnen, so notierst du zunächst das Formelzeichen der Größe.	ρ
Jetzt ergänzt du die Formel, mit der du die Größe berechnen kannst.	$\rho = \frac{m}{V}$
Im nächsten Schritt ersetzt du die Formelzeichen durch die passenden Maßzahlen und Einheiten	$\rho = \frac{m}{V} = \frac{13g}{8,2cm^3}$
Im letzten Schritt berechnest du das Ergebnis. Notiere es sinnvoll gerundet. Dabei helfen dir z.B. die gültigen Ziffern (siehe unten). Im Gegensatz zum Mathematikunterricht darfst du ein Gleichheitszeichen verwenden, obwohl du rundest.	$\rho = \frac{m}{V} = \frac{13g}{8,2cm^3} = 1,6 \frac{g}{cm^3}$

Gültige Ziffern

<p>Wie genau eine Angabe ist, lässt sich anhand der Anzahl ihrer gültigen Ziffern bestimmen. Diese Anzahl ermittelst du, indem du ab der ersten Ziffer, die keine Null ist, nach rechts die Anzahl der Ziffern zählst.</p> <p>Das Endergebnis einer Rechnung wird so gerundet, dass es genau so viele gültige Ziffern besitzt wie die Angabe mit der kleinsten Anzahl an gültigen Ziffern.</p>	$1,34$ <small>1 2 3</small>	drei gültige Ziffern
	$4,8508$ <small>1 2 3 4 5</small>	fünf gültige Ziffern
	$0,00274$ <small>1 2 3</small>	drei gültige Ziffern
	$0,93750$ <small>1 2 3 4 5</small>	fünf gültige Ziffern
	$87,0405$ <small>1 2 3 4 5 6</small>	sechs gültige Ziffern
	$0,004020$ <small>1 2 3 4</small>	vier gültige Ziffern

Umstellen von Formeln

<p>In der Physik ist es häufig nötig, Gleichungen nach einer bestimmten Variablen aufzulösen. Man formt also die Gleichung so um, dass diese Variable alleine auf einer Seite steht. Um die Gleichung entsprechend umzuformen, multipliziert oder dividiert man beide Seiten der Gleichung mit den gleichen Termen.</p>	<p>Löse auf nach x.</p> $\frac{x}{2} = 5 \quad \cdot 2$ $\frac{x}{2} \cdot 2 = 5 \cdot 2 \quad \cdot 2$ $x = 10$
	<p>Löse auf nach Δs</p> $v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad \cdot \Delta t$ $\Delta s = v \cdot \Delta t$
	<p>Löse auf nach I:</p> $R = \frac{U}{I} \quad \cdot I$ $I \cdot R = U \quad : R$ $I = \frac{U}{R}$

<p>Steht die Größe, nach der aufgelöst werden soll auf einer Seite mit mehreren Produkten, so musst du erst mit einer Subtraktion oder Addition sortieren. Beachte dann bei der Division das Distributivgesetz.</p>	<p>Bemerkung: Dividiert man die ursprüngliche Gleichung durch U, so erhält man $\frac{R}{U} = \frac{1}{I}$, also nicht die nach I aufgelöste Gleichung.</p> <p>Löse auf nach v_1</p> $m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = (m_1 + m_2) \cdot u \quad \quad - m_2 \cdot v_2$ $m_1 \cdot v_1 = (m_1 + m_2) \cdot u - m_2 \cdot v_2 \quad \quad : m_1$ $v_1 = ((m_1 + m_2) \cdot u - m_2 \cdot v_2) : m_1$
---	--

Umgang mit Vektoren

<p>Zwei Vektoren lassen sich zu einem neuen Vektor zusammenfassen, indem sie aneinandergelegt werden. Sie werden so verschoben, dass die Spitze des einen am Fuß des anderen liegt. Ihre Richtung bleibt dabei gleich. Den zusammengefassten Vektor erhält man, indem man nun den Fuß des ersten Vektors mit der Spitze des zweiten Vektors verbindet.</p>	
--	--

4. Bewerten

Beim Bewerten von Sachverhalten kann zwischen physikalischen (durch Messung belegbare) und nichtphysikalischen Bewertungskriterien unterschieden werden.

Bei der Bewertung von Sachverhalten mit Hilfe physikalischer Argumente müssen verschiedene Aspekte ausgewählt und gewichtet werden. Je nach Wahl und Gewichtung können unterschiedliche Ergebnisse des Bewertungsprozesses herauskommen. Ein Hilfsmittel kann die Nutzwertanalyse sein.

Beispiel: Kauf eines Fernsehers (höchste Punktzahl entspricht bester Platzierung)

	Gewichtung	Bestview	TVStar	Screenmaster	PZ3310
Energieeffizienz	3	2	3	1	4
Bildqualität	1	2	1	4	3
Preis	2	4	2	1	3
Herkunftsland	1	2	4	1	2
Summe		18	18	10	23

Nach der hier gewählten Analyse, wird das Gerät PZ3310 am besten Bewertet.

Es können auch Ausschlusskriterien formuliert werden (z.B. Verfügbarkeit, Passung zu bestehender Technik etc.)

5. Operatoren

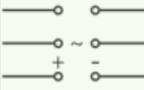
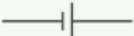
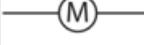
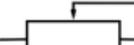
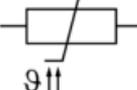
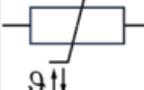
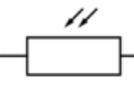
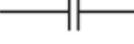
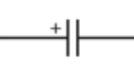
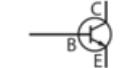
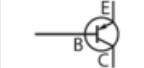
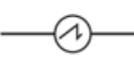
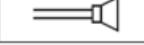
Operatoren sind Verben, die dir anzeigen, was du in einer Aufgabe tun sollst. Im folgenden findest du eine Tabelle mit genauer Erläuterung häufiger Operatoren. Einfache Operatoren (wie z.B. „unterstreiche“ wurden nicht extra aufgenommen.

Operator	
abschätzen	durch begründete Überlegungen Größenwerte angeben (z. B. in Form einer Überschlagsrechnung)
angeben / nennen	Formeln, Regeln, Sachverhalte, Begriffe oder Daten ohne Erläuterung aufzählen bzw. wiedergeben
begründen / nachweisen / zeigen	Gründe oder Argumente für eine Vorgehensweise oder einen Sachverhalt nachvollziehbar darstellen (auch eine rechnerische Bestätigung ist möglich)
berechnen	die Berechnung ist ausgehend von einem Ansatz darzustellen
beschreiben	Beobachtungen, Strukturen, Sachverhalte, Methoden, Verfahren oder Zusammenhänge strukturiert und unter Verwendung der Fachsprache formulieren
bestimmen / ermitteln	nachvollziehbar ein Ergebnis oder einen Zusammenhang rechnerisch, graphisch oder experimentell finden
beurteilen	zu einem Sachverhalt ein Sachurteil fällen, das mithilfe fachlicher Kriterien zu begründen ist
bewerten	zu einem Sachverhalt ein Werturteil fällen, das unter Berücksichtigung gesellschaftlicher Werte und Normen zu begründen ist; dabei muss die Argumentation stets auch Bezüge zur Physik haben
entscheiden	wenn zur Entscheidung eine Begründung erwartet wird, muss diese ausdrücklich, z. B. durch „entscheide begründet“, eingefordert werden
erklären	einen Sachverhalt oder Zusammenhang nachvollziehbar und verständlich machen, indem man ihn auf Fakten, Regeln und Gesetzmäßigkeiten zurückführt
erläutern	einen Sachverhalt oder Zusammenhang veranschaulichend darstellen und durch zusätzliche Informationen (etwa durch selbst gewählte Beispiele oder Vergleiche) verständlich machen
herleiten	mithilfe bekannter Gesetzmäßigkeiten einen Zusammenhang zwischen Größen herstellen
skizzieren	Sachverhalte, Prozesse, Strukturen oder Ergebnisse übersichtlich (und auf das Wesentliche reduziert) graphisch darstellen
Stellung nehmen	zu einer Aussage oder Problemstellung verschiedene Aspekte (z. B. Pro und Kontra oder Aspekte aus verschiedenen Blickwinkeln) reflektiert gegeneinander abwägen und zu einer abschließenden, begründeten Bewertung gelangen
vergleichen	Gemeinsamkeiten und Unterschiede kriteriengeleitet herausarbeiten (die Kriterien müssen ersichtlich sein)
zeichnen	Objekte graphisch möglichst exakt darstellen

6. Sonstiges

Schaltzeichen

Die farbig hinterlegten Schaltzeichen werden nach ihrer ersten Behandlung im Unterricht als Grundwissen verwendet. Alle anderen können bei Bedarf hier nachgeschlagen werden.

Bezeichnung	Symbol	Bezeichnung	Symbol	Bezeichnung	Symbol
Anschluss		Spannungsversorgung („- quelle“): - allgemein - Wechselfspannung - Gleichspannung		Batterie, Galvanisches Element	
Fotozelle (Fotoelement, Solarzelle)		Solarmodul		Erdung	
Generator		Motor		Zählrohr	
Leiterverbindung / Verzweigung		Schalter: - offen - geschlossen		Taster	
Messgerät		Spannungsmessgerät (Voltmeter)		Stromstärkemessgerät (Amperemeter)	
ohmscher Widerstand		Veränderbarer Widerstand		Widerstand mit Schleifkontakt	
temperaturabhängiger Widerstand (Kaltleiter PTC)		temperaturabhängiger Widerstand (Heißeleiter NTC)		Fotowiderstand	
Sicherung		Glühlampe		Glimmlampe	
Diode		Leuchtdiode		Zener-Diode	
Fotodiode		Röhrendiode (mit direkter Heizung)		Röhrendiode (mit direkter Heizung)	
Spule		Spule mit Weicheisenkern		Kondensator	
Trafo (allgemein)		Trafo mit Weicheisenkern		Elektrolyt-Kondensator	
NPN-Transistor		PNP-Transistor		Oszilloskop	
Klingel		Lautsprecher		Verstärker	

Quelle: https://www.lehrplanplus.bayern.de/sixcms/media.php/71/LPP-GY-Ph_Schaltzeichen.pdf