

Grundlagen der Physik für Realschulen in Bayern

Physikalische Arbeitsweise

- Beobachtung von Naturphänomenen
- Aufstellen von Vermutungen (Hypothesen)
- Experimente:
 - Planung
 - Durchführung: Beobachtung (qualitativ) oder Messung (quantitativ)
 - Auswertung (graphisch, numerisch)
- Formulierung der Ergebnisse

Größen in der Physik

Physikalische Größen sind alle messbaren Eigenschaften eines Körpers.

Grundgrößen	Abgeleitete Größen
legt der Mensch beliebig fest, z. B. Länge ℓ , Masse m und Zeit t .	sind von Grundgrößen abhängig, z. B. Fläche A , Volumen V .

Für die Festlegung der Grundgrößen benötigt man die Definition der Gleichheit, der Vielfachheit und der Einheit. Die Einheit wird folgendermaßen dargestellt:

$$[\text{Größensymbol}] = 1 \cdot \text{Einheit} \quad \text{z. B.} \quad [\ell] = 1 \cdot \text{m}$$

Die Messung einer physikalischen Größe erfolgt durch den Vergleich der zu messenden Größe mit einer Einheit. Das Messergebnis ist das Produkt aus Maßzahl und Maßeinheit.

Die Differenz zweier Messwerte einer Größe wird durch Δ („delta“) vor dem Größensymbol angegeben:

$$\text{z. B.} \quad \Delta \ell = \ell_2 - \ell_1$$

Messung - Gültige Ziffern

Messgerät	Messbereich	Messgenauigkeit*	Bsp. Dicke einer Glasscheibe
Maßband	z. B. bis 50,00 m	1 cm	$\ell = 1 \text{ cm}$
Geodreieck	z. B. bis 14,0 cm	1 mm	$\ell = 0,9 \text{ cm}$ oder $\ell = 9 \text{ mm}$
Messschieber	z. B. bis 16,00 cm	0,1 mm	$\ell = 0,92 \text{ cm}$ oder $\ell = 9,2 \text{ mm}$
Mikrometerschraube	z. B. bis 2,000 cm	0,01 mm	$\ell = 0,918 \text{ cm}$ oder $\ell = 9,18 \text{ mm}$

*Die Anzahl der gültigen Ziffern hängt von der Messgenauigkeit des Messgeräts ab.

Für die gültigen Ziffern gilt:

- Die letzte Ziffer ist die **unsichere**, die gültigen davor sind die **sicheren** Ziffern.
Bsp.: $\ell = 3,47 \text{ m} \rightarrow$ drei gültige Ziffern
- Vorangestellte Nullen sind nicht zu zählen.
Bsp.: $\ell = 0,00034 \text{ m} \rightarrow$ zwei gültige Ziffern
- Nachgestellte Nullen werden gezählt.
Bsp.: $\ell = 12,00 \text{ m} \rightarrow$ vier gültige Ziffern
- Beim Einheitenwechsel darf sich die Genauigkeit nicht ändern (Verwendung von Zehnerpotenzen).
Bsp.: $\ell = 3,47 \text{ km} \rightarrow \ell = 3,47 \cdot 10^3 \text{ m}$
- Multipliziert oder dividiert man physikalische Größen, so hat das Ergebnis so viele gültige Ziffern wie die Größe mit der geringsten Anzahl gültiger Ziffern.
Bsp.: $\ell = 22,5 \text{ m}, b = 14,7 \text{ m}, h = 0,75 \text{ m}$

$$V = \ell \cdot b \cdot h$$

$$V = 22,5 \text{ m} \cdot 14,7 \text{ m} \cdot 0,75 \text{ m}$$

$$V = 2,5 \cdot 10^2 \text{ m}^3$$
- Bei Addition oder Subtraktion von Größen mit derselben Einheit rundet man das Ergebnis auf so viele Stellen (vor oder nach dem Komma) wie die ungenaueste Größe vorgibt.
Bsp.: $\ell_1 = 3,209 \text{ cm}, \ell_2 = 0,81 \text{ cm}$

$$\ell_1 + \ell_2 = 3,209 \text{ cm} + 0,81 \text{ cm} \qquad \ell_1 - \ell_2 = 3,209 \text{ cm} - 0,81 \text{ cm}$$

$$\ell_1 + \ell_2 = 4,02 \text{ cm} \qquad \ell_1 - \ell_2 = 2,40 \text{ cm}$$

Messergebnisse, z. B. bei Längen, werden folgendermaßen angegeben:

$\ell = \bar{\ell} \pm \Delta\ell$, wobei $\bar{\ell}$ der Mittelwert und hier $\Delta\ell$ die größte Abweichung vom Mittelwert ist.

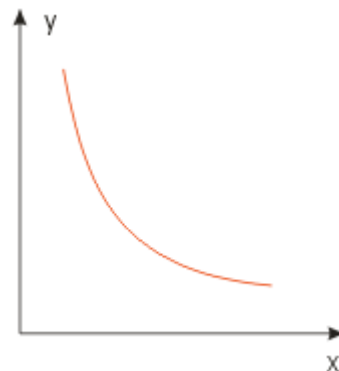
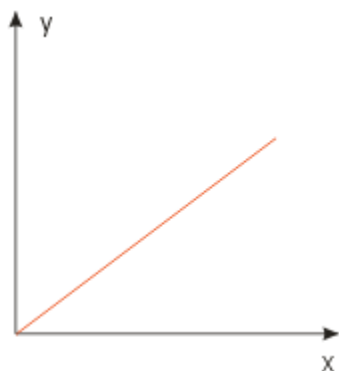
Vorsatzzeichen

Vorsatzzeichen	Name	Zehnerpotenz
d	dezi	$\cdot 10^{-1}$
c	centi	$\cdot 10^{-2}$
m	milli	$\cdot 10^{-3}$
μ	mikro	$\cdot 10^{-6}$
n	nano	$\cdot 10^{-9}$

Vorsatzzeichen	Name	Zehnerpotenz
h	hekto	$\cdot 10^2$
k	kilo	$\cdot 10^3$
M	Mega	$\cdot 10^6$
G	Giga	$\cdot 10^9$
T	Tera	$\cdot 10^{12}$

Proportionalitäten

	Direkte	indirekte
Hinweis	Je größer die unabhängige Größe x, desto größer die abhängige Größe y.	Je größer unabhängige Größe x, desto kleiner die abhängige Größe y.
Kennzeichen	Doppelter, dreifacher, ..., n-facher x-Wert bewirkt einen doppelten, dreifachen, ..., n-fachen y-Wert.	Doppelter, dreifacher, ..., n-facher x-Wert bewirkt einen halben, drittel, ..., n-tel y-Wert.
Rechnerische Auswertung	Die Werte der Quotienten sind konstant: $\frac{y}{x} = \text{konstant}$ (Quotientengleichheit)	Die Werte der Produkte sind konstant: $x \cdot y = \text{konstant}$ (Produktgleichheit)
Graphische Auswertung	Im y-x-Diagramm ergibt sich als Graph eine Ursprungsstrecke.	Im y-x-Diagramm ergibt sich als Graph ein Hyperbelast. (Die graphische Auswertung alleine ist nicht ausreichend für den Nachweis der indirekten Proportionalität.)



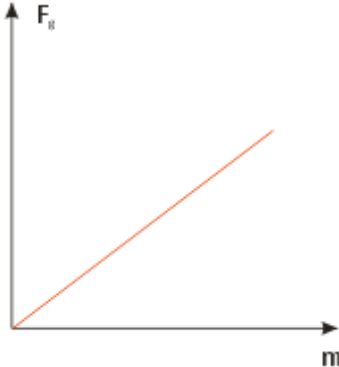
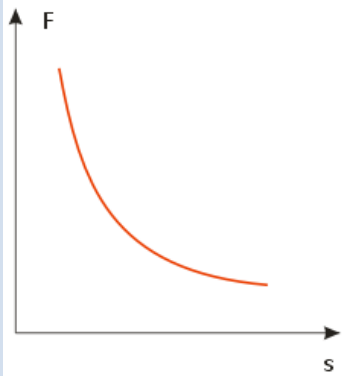
Zusammenfassung mehrerer direkter Proportionalitäten:

Ist eine Größe A zu zwei anderen Größen B und C direkt proportional, so ist sie stets zu ihrem Produkt direkt proportional.

$$\left. \begin{array}{l} A \sim B \text{ (C konstant)} \\ \text{und} \\ A \sim C \text{ (B konstant)} \end{array} \right\} \Rightarrow A \sim B \cdot C$$

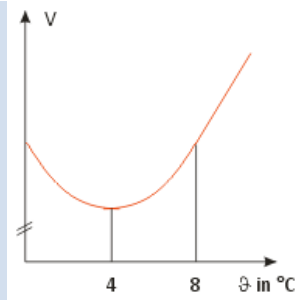
Bsp.: Schweredruck in Flüssigkeiten (siehe Jgst. 8)

Diagrammtypen

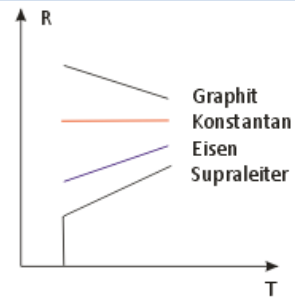
Zusammenhang	Graph	Weitere Beispiele
Direkte Proportionalität 7. Jgst.: z. B. Gewichtskraft F_G $F_G \sim m$ $g = \frac{F_G}{m}$		8. Jgst.: z. B. <ul style="list-style-type: none"> • Dichte ρ • gleichförmige Bewegung • gleichmäßig beschleunigte Bewegung 9. Jgst.: z. B. Volumenänderung 10. Jgst.: z. B. Ohm'sches Gesetz
Indirekte Proportionalität 8. Jgst.: z. B. Arbeit $F \cdot s = \text{konstant}$		10. Jgst.: z. B. $R \cdot A = \text{konstant}$

Weitere Diagrammtypen

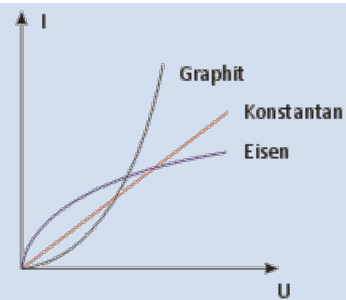
Anomalie des Wassers (9. Jgst.)



Elektrischer Widerstand in Abhängigkeit von der Temperatur (10. Jgst.)



Leiterkennlinien (10. Jgst.)



Radioaktiver Zerfall (10. Jgst.)

