

# Physikalische Einheiten

## Abschnitt 0: Basiseinheiten

- Weg  $s$  Einheit:  $[s] = \text{m}$  (Meter)
- Zeit  $t$  Einheit:  $[t] = \text{s}$  (Sekunden)
- Masse  $m$  Einheit:  $[m] = \text{kg}$  (Kilogramm)
- Temperatur  $\vartheta$  Einheit:  $[\vartheta] = ^\circ\text{C}$  (Grad Celsius)
- Stoffmenge  $n$  Einheit:  $[n] = \text{mol}$  (Mol)
- Stromstärke  $I$  Einheit:  $[I] = \text{A}$  (Ampere)

## Abschnitt 1: Mechanik I

- Geschwindigkeit ist Änderung des Weges durch Änderung der Zeit  
 $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ , Einheit:  $[v] = \frac{\text{m}}{\text{s}}$  (Meter pro Sekunde)
- Beschleunigung ist Änderung der Geschwindigkeit durch Änderung der Zeit  
 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ , Einheit:  $[a] = \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  (Meter pro Sekunde pro Sekunde)
- Kraft ist Masse mal Beschleunigung  
 $F = m \cdot a$ , Einheit:  $[F] = \text{N} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$  (Newton)
- Energie ist Kraft mal Weg  
 $E = F \cdot s$ , Einheit:  $[E] = \text{J} = \text{N} \cdot \text{m}$  (Joule)
- Leistung ist Energieänderung pro Zeit  
 $P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$ , Einheit:  $[P] = \text{W} = \frac{\text{J}}{\text{s}}$  (Watt)
- Impuls ist Masse mal Geschwindigkeit  
 $p = m \cdot v$ , Einheit:  $[p] = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$

## Abschnitt 2: Wärmelehre

- (Massen-) Dichte ist Masse pro Volumen  
 $\rho = \frac{m}{V}$ , Einheit:  $[\rho] = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
- Druck ist Kraft pro Fläche  
 $p = \frac{F_N}{A}$ , Einheit:  $[p] = \text{Pa} = \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$  (Pascal)
- absolute Temperatur  
 $T = \vartheta + 273,15$ , Einheit:  $[T] = \text{K}$  (Kelvin)
- spezifische Wärmekapazität  $c$  ist die Energie, die man braucht um ein Kilogramm eines Körpers um  $1^\circ\text{C}$  zu erwärmen  
 $c = \frac{\Delta Q}{m \cdot \Delta \vartheta} = \frac{\Delta Q}{m \cdot \Delta T}$ , Einheit:  $[c] = \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} = \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$
- Molmasse ist die Masse pro Mol  
 $M = \frac{m}{n}$ , Einheit:  $[M] = \frac{\text{g}}{\text{mol}}$  (Gramm pro Mol)
- Molwärme (molare Wärme)  $C$  ist die Energie, die man braucht um ein Mol eines Stoffes um  $1^\circ\text{C}$  zu erwärmen  
 $C = \frac{\Delta Q}{n \cdot \Delta \vartheta} = \frac{\Delta Q}{n \cdot \Delta T}$ , Einheit:  $[C] = \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot ^\circ\text{C}} = \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$
- Teilchendichte ist Anzahl der Teilchen pro Volumen  
 $\rho_N = \frac{N}{V}$ , Einheit:  $[\rho_N] = \frac{1}{\text{m}^3}$
- Teilchenfluss ist die Anzahl der Teilchen mit der Teilchendichte  $\rho_N$  und der Geschwindigkeit  $v$ , die in der Zeit  $\Delta t$  durch den Querschnitt  $A$  (normal zu  $v$ ) gehen  
 $\Delta N = \rho_N \cdot v \cdot \Delta t \cdot A$ , Einheit:  $[\Delta N] = 1$

## Abschnitt 3: Mechanik II

- Winkelgeschwindigkeit ist Änderung des Winkels durch Änderung der Zeit  
 $\omega = \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ , Einheit:  $[\omega] = \frac{\text{rad}}{\text{s}}$  (Radiant pro Sekunde)
- Winkelbeschleunigung ist Änderung der Winkelgeschwindigkeit durch Änderung der Zeit  
 $\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ , Einheit:  $[\alpha] = \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$  (Radiant pro Sekunde pro Sekunde)
- Umlaufzeit (Periode) ist die Zeit für eine volle Rotation (volle Schwingung)  
 $T$ , Einheit:  $[T] = \text{s}$  (Sekunden)
- Frequenz ist die Anzahl der Rotationen (oder Schwingungen) pro Sekunde  
 $f = \frac{1}{T}$ , Einheit:  $[f] = \frac{1}{\text{s}} = \text{Hz}$  (Hertz)
- Drehmoment ist Kraft mal Kraftarm  
 $M = F \cdot r \cdot \sin\alpha$ , Einheit:  $[M] = \text{N} \cdot \text{m}$  (Newton-Meter)
- Trägheitsmoment eines Massenpunktes  
 $\Theta = mr^2$ , Einheit:  $[\Theta] = \text{kg} \cdot \text{m}^2$
- Drehimpuls ist Trägheitsmoment mal Winkelgeschwindigkeit  
 $L = \Theta \cdot \omega$ , Einheit:  $[L] = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}}$
- Federkonstante gibt die Härte einer Feder an  
 $D = \frac{F}{\Delta x}$ , Einheit:  $[D] = \frac{\text{N}}{\text{m}}$
- Elastizitätsmodul gibt an wie stark ein Material bei Krafteinwirkung nachgibt  
 $\mathcal{E} = \frac{F}{\Delta L/L \cdot A}$ , Einheit:  $[\mathcal{E}] = \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$
- Wellenlänge ist die räumliche Periode einer Welle  
 $\lambda$ , Einheit  $[\lambda] = \text{m}$
- Intensität ist Leistung pro Fläche  
 $S = \frac{P}{A}$ , Einheit:  $[S] = \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$
- Oberflächenspannung  
 $\sigma = \frac{F}{l} = \frac{E}{A}$ , Einheit:  $[\sigma] = \frac{\text{N}}{\text{m}} = \frac{\text{J}}{\text{m}^2}$
- Grenzflächenspannung  
 $\sigma = \frac{W}{A}$ , Einheit:  $[\sigma] = \frac{\text{N}}{\text{m}} = \frac{\text{J}}{\text{m}^2}$

## Abschnitt 4: Elektrizität I

- Ladung ist Strom mal Zeit  
 $Q = I \cdot t$ , Einheit:  $[Q] = \text{A} \cdot \text{s} = \text{C}$  (Ampere-Sekunden, Coulomb)
- el. Feld ist die Coulomb-Kraft pro Ladung  
 $E = \frac{F}{Q}$ , Einheit:  $[E] = \frac{\text{N}}{\text{C}}$  (Newton pro Coulomb)
- el. Fluss ist die Anzahl der elektrischen Feldlinien durch eine Fläche  
 $\Phi = E \cdot A$ , Einheit:  $[\Phi] = \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}}$  (Linien)
- Spannung oder Potentialdifferenz ist die Energie, die bei der Verschiebung  $\Delta s$  einer Ladung  $Q$  im elektrischen Feld  $E$  frei oder absorbiert wird  
 $\Delta U = \frac{\Delta E_{\text{pot}}}{Q}$ , Einheit:  $[\Delta U] = \frac{\text{J}}{\text{C}} = \text{V}$  (Volt)
- Kapazität ist die Aufnahmefähigkeit für elektrische Ladungen pro Energie  
 $C = \frac{Q}{U}$ , Einheit:  $[C] = \frac{\text{C}}{\text{V}} = \text{F}$  (Farad)
- elektrischer Stromstärke ist die Ladung, die pro Zeiteinheit durch einen Leiter fließt  
 $I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$ , Einheit:  $[I] = \frac{\text{C}}{\text{s}} = \text{A}$  (Ampere)
- elektrischer Widerstand  
 $R = \frac{U}{I}$ , Einheit:  $[R] = \frac{\text{V}}{\text{A}} = \Omega$  (Ohm)

## Abschnitt 5: Elektrizität II

- Magnetfeld übt auf einen Leiter der Länge  $l$  und dem Strom  $I$  die Lorentzkraft  $F$  aus  
 $B = \frac{F}{Il}$ , Einheit:  $[B] = \frac{\text{N}}{\text{A}\cdot\text{m}} = \text{T}$  (Tesla)
- magnetischer Dipol ist eine Fläche  $A$  mit einem Umlaufstrom  $I$   
 $\mu = I \cdot A$ , Einheit:  $[\mu] = \text{A} \cdot \text{m}^2$
- elektrischer Dipol sind zwei Ladungen  $\pm Q$  im festen Abstand  $d$   
 $\mu_E = Q \cdot d$ , Einheit:  $[\mu_E] = \text{C} \cdot \text{m}$
- magnetischer Fluss ist die Anzahl der magnetischen Feldlinien durch eine Fläche  
 $\Phi = B \cdot A$ , Einheit:  $[\Phi] = \text{T} \cdot \text{m}^2 = \text{Wb}$  (Weber)
- Induktivität gibt an wie eine Spule auf eine Stromänderung reagiert  
 $U_{\text{ind}} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$ , Einheit:  $[L] = \frac{\text{V}\cdot\text{s}}{\text{A}} = \text{H}$  (Henry)

## Abschnitt 6: Elektromagnetische Wellen

- Energiedichte ist Energie pro Volumen  
 $\rho_E = \frac{E}{V}$ , Einheit:  $[\rho_E] = \frac{\text{J}}{\text{m}^3}$
- Brechkraft  
 $D = \frac{1}{f}$ , Einheit:  $[D] = \frac{1}{\text{m}} = \text{dpt}$  Dioptrien
- Absorptionskoeffizient  
 $S_x = S_0 \cdot e^{-\gamma \cdot x}$ , Einheit:  $[\gamma] = \frac{1}{\text{m}}$