

XI - Kannst du eigentlich...

... mit der Formelsammlung umgehen?

Vorbemerkung: Ein sicherer Umgang mit der Formelsammlung wird am ehesten durch deren regelmäßigen Gebrauch gefördert!

A) Allgemeines

(siehe auch „Kannst du eigentlich ... physikalische Rechenaufgaben lösen?“)

- Größen und Einheiten

Die sichere Zuordnung von Größen, Symbolen und Einheiten ist eine Grundvoraussetzung für ein zielstrebiges Arbeiten mit der Formelsammlung. In diesem Heft findest du auf den hinteren Seiten eine umfangreiche Liste mit allen in der Physik der Realschule auftretenden Abkürzungen. Werfe dort immer wieder einen Blick hinein und präge dir insbesondere bei Doppelbedeutungen ein, in welchem Zusammenhang welche Abkürzung welche Bedeutung hat. (Siehe „Kennst du eigentlich die wichtigsten Abkürzungen?“)

Lies die gegebene Aufgabe in Ruhe durch und mach dir klar, was gegeben ist und was du berechnen sollst.

Beispiel:
Berechne die Stärke des **Stromes** in einem Heizlüfter, auf dem die Aufschrift **230 V / 2,0 kW** zu finden ist.

Suche in der Formelsammlung (im Stichwortverzeichnis oder in dem Kapitel, das zur Aufgabe passt) nach den entsprechenden Größen (hier also nach **Strom**, elektrischer Strom oder **Stromstärke**, nach der Einheit **V** (Volt) bzw. der dazugehörigen Größe **Spannung** oder nach der Einheit **W** (für Watt) bzw. der **Leistung** oder **elektrischen Leistung**).

...	
Arbeit,	
- elektrische	47
- mechanische	39
Atomphysik	54
Auftriebskraft	41
...	
Elementarladung	
Energie	45
- kinetische	
- innere	39
- potentielle	44
Energieaustausch	39
...	
Erwärmungsgesetz	39
...	
Gas, ideales	44
Geschwindigkeit	45
Gleitreibung	35
Grundgrößen	35
...	
Leistung	34
- elektrisch	47
- mechanisch	
Leitwert	
...	
Spannung	
spezifischer Widerstand	46
spezifische Wärmekapazität	51
Stromstärke	44
...	
Stromstärke	46

Elektrische Arbeit

$$W = U \cdot I \cdot t$$

$[W] = 1 \text{ VAs} = 1 \text{ Ws} = 1 \text{ J (Joule)}$

$[U] = 1 \text{ V}; [I] = 1 \text{ A}; [t] = 1 \text{ s}$

U: am Leiter anliegende elektrische Spannung
I: elektrische Stromstärke durch den Leiter
t: Zeit

Elektrische Leistung

$$P = U \cdot I$$

$[P] = 1 \text{ VA} = 1 \frac{\text{J}}{\text{s}} = 1 \text{ W (Watt)}$

$[U] = 1 \text{ V}; [I] = 1 \text{ A}$

Elektrizitätslehre

1 kWh = 3,6 MJ

Seite 47

- Formel
In dem Kapitel, zu dem die Aufgabe gehört (bzw. unter dem gefundenen Stichwort) findest du dann eine Formel, in der alle (oder wenigstens viele) der in der Aufgabe auftretenden Größen (gegebene und gesuchte) vorkommen.⁵

5 Zur Formelumstellung siehe Seite 22

im Beispiel:
Du findest an einer Stelle den Zusammenhang $P = U \cdot I$;
von den Größen, die in der Aufgabe vorkommen sind hier P und U enthalten. Die Stromstärke I fehlt.

Die Formel muss nach I umgestellt werden: $I = \frac{P}{U}$

- Durchführung der Rechnung

(Beachte dazu die Hinweise unter „Kannst du eigentlich ... Rechenaufgaben bearbeiten? ... Größenangaben umwandeln? und ... mit Größenangaben umgehen?“)

Oft treten in den Rechnungen Einheiten auf, die auf den ersten Blick nicht zusammengefasst werden können. In der Formelsammlung findest du auch Informationen darüber, wie die Einheiten von den sogenannten abgeleiteten Größen festgelegt wurden

(z. B. $[P] = 1 \text{ VA} = 1 \frac{\text{J}}{\text{s}} = 1 \text{ W (Watt)}$).

Wenn du diese zusammengesetzten Einheiten auflöst, kannst du in der Rechnung die Einheiten richtig kürzen. Beachte dabei auch die „Vorsatzzeichen“ vor den Einheiten wie zum Beispiel k (für kilo $\hat{=}$ 1000) oder m (für milli $\hat{=}$ ein tausendstel).

im Beispiel:

$$I = \frac{2,0 \text{ kW}}{230 \text{ V}} \rightarrow I = \frac{2,0 \cdot 1000 \text{ VA}}{230 \text{ V}} \rightarrow I = 8,7 \text{ A}$$

B) Tabellen - Stoffspezifische Werte

Ein wichtiger Bestandteil der Formelsammlungen sind die Tabellen mit Stoffkonstanten. In dieser Hinsicht stellen sie ein echtes Nachschlagewerk dar, das immer dann von Bedeutung ist, wenn es sich um bestimmte Materialien (Stoffe) handelt.

Wenn also in einer Aufgabe von einem bestimmten Stoff (z.B. Wasser) die Rede ist, kannst du dich in der Formelsammlung über wichtige Daten zu diesem Stoff informieren. Je nach Zusammenhang sind diese dann für eine bestimmte Aufgabe wichtig:

- Ist die Masse einer bestimmten Menge Wasser gesucht, so benötigst du die Dichte \rightarrow Tabelle (in deiner FS auf S. ___)
- Ist gefragt, wieviel Energie zum Erwärmen von Wasser erforderlich ist, benötigst du die spezifische Wärmekapazität \rightarrow Tabelle (in deiner FS auf S. ___)

Es gibt hier auch drei unterschiedliche Formulierungen bei den Aufgabenstellungen, die aber letztlich immer wieder dasselbe Ziel haben: - *Berechne c* - *Bestimme das Material* - *Bestimme die spezifische Wärmekapazität*

Informiere dich rechtzeitig darüber, zu welchen Stoffkonstanten es Tabellen in deiner Formelsammlung gibt und wo sie jeweils zu finden sind (Dichte - spez. Wärmekapazität - spez. Widerstand ...).

Beachte dann auch, dass in der Tabelle nur Zahlen stehen und du die zur Größe gehörige Einheit im „Kopf“ der Tabelle findest.

Beispiel:

Wie groß ist die Masse einer Betonplatte mit einem Volumen von 30 dm^3 ?
Größen und Einheiten: **Beton** \rightarrow Stoff \rightarrow Tabelle ; $30 \text{ dm}^3 \rightarrow$ Volumen V ;
Gesucht: Masse m

FS: Dichte $\rho = \frac{m}{V}$; im Tabellenkopf $\frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$;

Dichte ρ von Beton: $2,1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho \cdot V \rightarrow m = 2,1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \cdot 30 \text{ dm}^3 \rightarrow m = 63 \text{ kg}$$

Dichte einiger Stoffe in $\frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$ (bei 20°C)	
Kork	0,15
Fichtenholz	0,5
Alkohol	0,79
Eichenholz	0,9
Olivenöl	0,91
Wasser (bei 4°C)	1,00
Beton	2,1
Glas	2,5
Aluminium	2,7
Granit	2,8
Diamant	3,52
Titan	4,51