

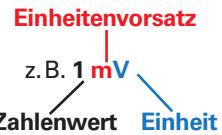
**Basiskompetenzen  
Arbeiten mit Formelzeichen, Einheiten und -vorsätzen  
für physikalische Größen**

Name:

Datum:



Um elektrotechnische Formeln verstehen und Rechenaufgaben lösen zu können, muss man den physikalischen Größen, z. B. der Spannung, das festgelegte Formelzeichen mit der zugehörigen Einheit zuordnen können. Wichtig ist auch, dass man beim Rechnen mit physikalischen Größen die Einheitenvorsätze beachtet.



1. Ergänzen Sie die **Tabelle 1** nach dem vorgegebenen Beispiel bei Kraft.

**Tabelle 1: Zusammenhang zwischen physikalischer Größe, Formelzeichen und Einheit**

physikalische Größe	Formelzeichen*	Einheitenname	Einheit (Einheitenzeichen)
Kraft	<i>F</i>	Newton	N
Masse			
Temperatur			
Zeit			
Länge			
Durchmesser			
Querschnittsfläche			
Stromstärke			
Spannung			
ohmscher Widerstand			
elektrische Leitfähigkeit			$\frac{m}{\Omega \cdot mm^2}$
elektrische Arbeit			
elektrische Leistung			
elektrische Kapazität			

\* Hinweis: Formelzeichen werden nach DIN 1313 *kursiv*, z. B. *U*, geschrieben.

2. Ergänzen Sie die **Tabelle 2** nach dem vorgegebenen Beispiel.

**Tabelle 2: Vergrößernde und verkleinernde Einheitenvorsätze**

Vorsatz-zeichen	Vorsatz-name	Faktor als		Beispiele
		Zehnerpotenz	Dezimalzahl oder -bruch	
k	Kilo	$10^3$	1 000	$380 \text{ kV} = 380 \cdot 10^3 \text{ V} = 380\,000 \text{ V}$
M				$50 \text{ MW} =$ W
G				$4 \text{ GWh} =$ Wh
d				$20 \text{ dm} =$ m
c				$0,63 \text{ cm} =$ m
m				$44 \text{ m}\Omega =$ $\Omega$
$\mu$				$60 \mu\text{F} =$ F
n				$2000 \text{ nF} =$ F

# Basiskompetenzen Umstellen von Formeln

Name:

Datum:



In der Elektrotechnik ist das Arbeiten mit Formeln unerlässlich.  
Wichtig ist das Umstellen nach einer gesuchten Größe.

$$\begin{aligned} U &= I \cdot R \\ I &= \frac{U}{R} \\ R &= \frac{U}{I} \end{aligned}$$

Stellen Sie in der Tabelle die gegebenen Formeln aus der Mechanik und der Elektrotechnik nach den gesuchten Größen um.

**Tabelle: Formeln der Mechanik und der Elektrotechnik (Beispiele)**

Formel	Umstellung 1	Umstellung 2	Umstellung 3
$W = F \cdot s$	$s = \frac{W}{F}$	$F = \frac{W}{s}$	/
$F = m \cdot g \cdot h$	$m =$		
$P = \frac{W}{t}$			/
$P = \frac{F \cdot s}{t}$			
$A = \frac{\pi}{4} \cdot d^2$			/
$Q = n \cdot e$			/
$U_{21} = \varphi_2 - \varphi_1$			/
$I = \frac{Q}{t}$			/
$I_1 + I_2 = I_3 + I_4$			
$R = \frac{l}{\gamma \cdot A}$			
$I = \frac{U}{R}$			/
$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$			
$P = U \cdot I$			/
$P = \frac{U^2}{R}$			
$W = U \cdot I \cdot t$			
$P = I^2 \cdot R$			

# Basiskompetenzen Arbeiten mit Funktionen, Formeln und Diagrammen

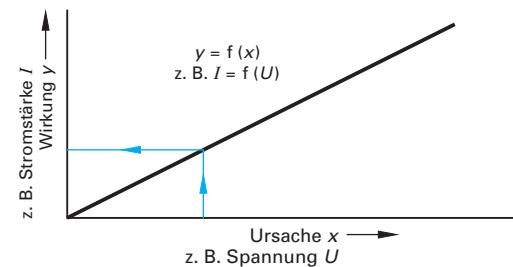
Name:

Datum:



Eine Funktion ordnet einer Größe  $x$  eine zweite Größe  $y$  so zu, dass zu jedem Wert von  $x$  ein bestimmter Wert von  $y$  gehört. Diese Zuordnungsvorschrift wird durch die Gleichung  $y = f(x)$  ausgedrückt (sprich: „ $y$  gleich Funktion von  $x$ “).  $x$  nennt man die veränderliche Größe oder auch die Ursachengröße.  $y$  ist die von  $x$  abhängige Größe oder auch die Wirkungsgröße.

Angegeben wird eine Funktion durch eine Formel, durch Wertepaare in einer Wertetabelle oder durch ein Diagramm.



1. a) Ergänzen Sie mithilfe des Diagramms (Bild 1) die Wertetabelle.

- b) Berechnen Sie die dazugehörigen Widerstandswerte mit der Formel  $R = \frac{U}{I}$ .

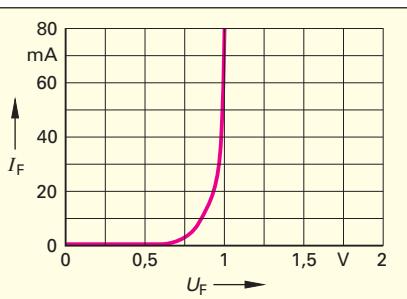
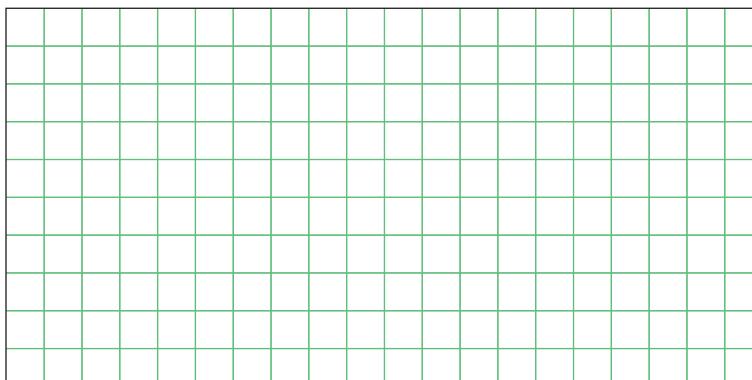


Bild 1: Kennlinie eines elektronischen Bauelementes

- a) Wertetabelle:

$U_F$ in V	$I_F$ in mA
0,5	
0,75	
0,85	
1	



3. Mit der Formel  $R = \frac{U}{I}$  kann man den Wert eines ohmschen Widerstandes berechnen.

- a) Ergänzen Sie in der Tabelle mithilfe von Bild 3 die Werte für die Spannungen.

- b) Berechnen Sie die Widerstandswerte für  $R_1$  und  $R_2$ .

Tabelle: Ohmsche Widerstände							
Stromstärke $I$ in A	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
Spannung $U$ in V für Kennlinie $R_1$							
Widerstandswerte $R_1$ in $\Omega$							
Spannung $U$ in V für Kennlinie $R_2$							
Widerstandswerte $R_2$ in $\Omega$							

2. Lesen Sie aus dem Diagramm (Bild 2) die früheste und die späteste Auslösezeit  $t_a$  ab, wenn durch die 20-A-Schmelzsicherung ein Strom von 80 A fließt.

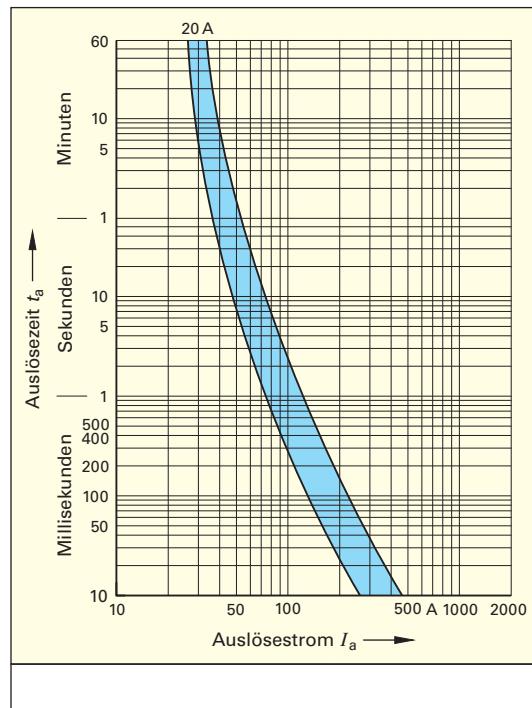


Bild 2: Strom-Zeit-Kennlinie einer 20-A-Schmelzsicherung

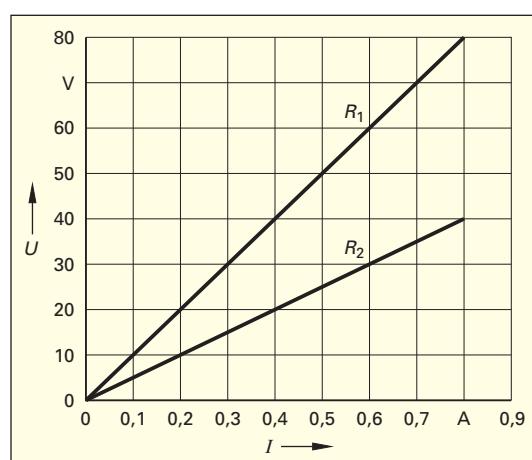


Bild 3: Kennlinie  $U = f(I)$  für Widerstände

**Basiskompetenzen**  
**Hilfe zum Lösen von Rechenaufgaben**

Name:

Datum:



Um Rechenaufgaben lösen zu können, ist es wichtig, dass Sie für die Lösung die gegebenen und die gesuchten Größen, z.B. Spannung und Strom, erkennen und diesen Größen die richtigen Formelzeichen, z.B.  $U$  und  $I$ , mit den dazugehörenden Einheitenzeichen, z.B. V und A zuordnen können. Gehen Sie nach folgendem Prinzip vor:

1. Lesen Sie den Aufgabentext sorgfältig.
2. Schreiben Sie für die Lösung nur die notwendigen gegebenen Größen mit Formelzeichen und Einheitenzeichen heraus.
3. Schreiben Sie für die Lösung die gesuchte(n) Größe(n) mit Formelzeichen und Einheitenzeichen heraus.
4. Schreiben Sie für die Lösung die notwendige(n) Formel(n), aufgelöst nach der gesuchten Größe, auf.
5. Setzen Sie Zahlenwerte mit Einheitenzeichen in die Formel(n) ein.
6. Rechnen Sie die gesuchte Größe mit der Maßeinheit aus.
7. Überprüfen Sie das Rechenergebnis und vergleichen Sie es mit praktischen Erfahrungswerten.
8. Formulieren Sie einen eventuell geforderten Antwortsatz.

1. Eine LED-Lampe (**Bild 1**) nimmt bei 230 V eine Leistung von 4,5 W auf. Welche Stromstärke fließt durch die Lampe? Geben Sie das Ergebnis auch gerundet in mA an.

Geg.:	Ges.:
$I = \frac{P}{U} =$ _____	

Lösung:  $I = \frac{P}{U} =$  \_\_\_\_\_

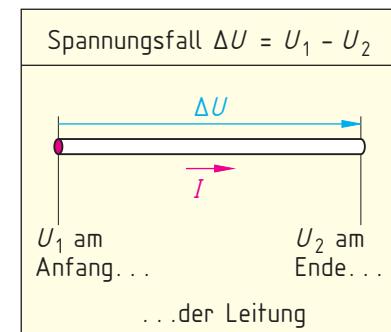


**Bild 1: LED-Lampe**

2. In einer 30 m langen Kupferader H07V-U 1,5 mm<sup>2</sup> fließt ein Strom von 16 A. Berechnen Sie den Spannungsfall  $\Delta U$  (**Bild 2**). Geben Sie einen Antwortsatz an.

Geg.:	Ges.:
$\Delta U = \frac{I \cdot l}{\gamma \cdot A} =$ _____	

Lösung:  $\Delta U = \frac{I \cdot l}{\gamma \cdot A} =$  \_\_\_\_\_



**Bild 2: Spannungsfall an einer Leitung**

3. Bei einem E-Check (**Bild 3**) wurde eine verschmorte Klemmstelle gefunden. Im spannungslosen Zustand wurde ein Übergangswiderstand an dieser Klemmstelle von 0,3 Ω gemessen. Der Stromkreis mit dieser Klemmstelle war durch einen 16-A-Leitungsschutzschalter geschützt. Berechnen Sie bei 16 A die entstandene elektrische Wärmeleistung an dieser Klemmstelle. Bewerten Sie das Rechenergebnis im Antwortsatz.

Geg.:	Ges.:
$P = I^2 \cdot R =$ _____	

Lösung:  $P = I^2 \cdot R =$  \_\_\_\_\_



**Bild 3: E-Check-Prüfplakette**

Geg.:	Ges.:
$P = I^2 \cdot R =$ _____	

Antwortsatz:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Basiskompetenzen**  
**Rechnen mit Potenzen, Quadrat-Wurzeln und**  
**Winkelfunktionen**

Name:

Datum:

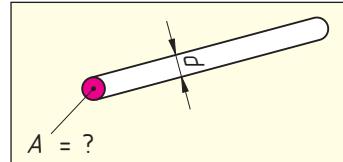


Potenzen treten in vielen Formeln auf, z.B. in der Geometrie und der Technik. Auch als vergrößernde oder verkleinernde Einheitsvorsätze, z.B.  $k \hat{=} 10^3$  oder  $m \hat{=} 10^{-3}$ , kommen Potenzen vor. Das Wurzelziehen ist die Umkehrung des Potenzierens. Das Rechnen mit Winkelfunktionen, z.B. mit der cos-Funktion, ist für die Wechsel- und Drehstromtechnik sehr bedeutsam.

Lösen Sie entsprechend der „Hilfe zum Lösen von Rechenaufgaben“ die folgenden Aufgaben. Benutzen Sie Ihren elektronischen Taschenrechner (ETR).

1. Berechnen Sie die Querschnittsfläche einer Kupferader (**Bild 1**) mit einem Durchmesser von 1,784 mm.

--



**Bild 1: Aderdurchmesser und -querschnitt**

2. Berechnen Sie mithilfe der Formel  $P = I^2 \cdot R$  die Stromstärke  $I$  von einem Wasserkocher (**Bild 2**). Das Gerät hat eine Leistung  $P = 2400 \text{ W}$  und einen Heizwiderstand  $R = 22 \Omega$ .

--



**Bild 2: Wasserkocher**

3. Berechnen Sie die Länge der Seite  $c$  des Dreiecks (**Bild 3**) mithilfe des Satzes des Pythagoras. **Hinweis:** Beachten Sie die Rechenregeln.

--

4. Geben Sie für den Winkel  $\alpha$  im rechtwinkligen Dreieck (**Bild 4**) die Seitenverhältnisse für die Winkelfunktionen  $\cos \alpha$ ,  $\tan \alpha$  und  $\cot \alpha$  in der Tabelle an.

Tabelle: Winkelfunktionen	
$\sin \alpha =$ <u>Gegenkathete a</u> <u>Hypotenuse c</u>	$\tan \alpha =$ _____
_____	_____

5. Berechnen Sie mithilfe des ETR von den Funktionswerten der Winkelfunktionen **b) bis f)** die zugehörigen Winkel in Grad (°).

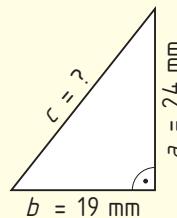
a)  $\cos \alpha = 0,85 \Rightarrow \alpha =$  30°  
 c)  $\cos \varphi = 0,74 \Rightarrow \varphi =$  \_\_\_\_\_  
 e)  $\tan \varphi = 1,35 \Rightarrow \varphi =$  \_\_\_\_\_

b)  $\cos \varphi = 0,65 \Rightarrow \varphi =$  \_\_\_\_\_  
 d)  $\sin \alpha = 0,60 \Rightarrow \alpha =$  \_\_\_\_\_  
 f)  $\tan \varphi = 2,43 \Rightarrow \varphi =$  \_\_\_\_\_

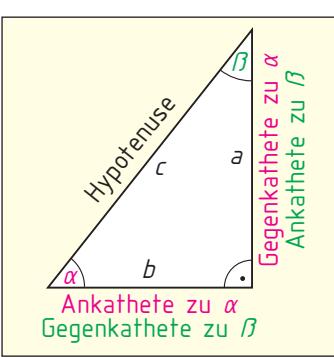


Rechenregeln für das Wurzelziehen aus einer Summe von Quadraten, z.B.  
 $c = \sqrt{a^2 + b^2}$

1. Formel nach der gesuchten Größe umstellen,
2. Werte mit Einheiten einsetzen,
3. die Werte quadrieren,
4. die Werte addieren,
5. Wurzel ziehen.



**Bild 3: Rechtwinkliges Dreieck**



**Bild 4: Seiten und Winkel im rechtwinkligen Dreieck**