

## Tipps zum Lösen von Aufgaben

### Generelles Vorgehen

Formel	Anwendung in Aufgaben
$R = \frac{U}{I}$	Widerstand des Motors vor Betrieb. Benötigt: Stromstärke beim Einschaltvorgang I und die Betriebsspannung U
$P_A = UI$	Vom Motor aufgewandte Leistung. Dazu benötigt man die Betriebsspannung und die Einschaltstromstärke
$P_V = R \cdot I^2$	Verlustleistung. Dazu benötigt man den Widerstand des Motors und die Betriebsstromstärke
$\eta = \frac{P_N}{P_A} = \frac{P_A - P_V}{P_A}$	Wirkungsgrad: Verhältnis von Nutzen zu Aufwand.

### Beispielaufgabe:

Ein Elektromotor besitzt den Wirkungsgrad von 90%. Er wird von einer Stromquelle mit der Betriebsspannung von 12,0 V betrieben. Beim Einschalten wird kurzzeitig eine Stromstärke von 2,00 A gemessen.

- Berechne den Widerstand des Motors.
- Ermittle durch eine geeignete Berechnung die Betriebsstromstärke.

### Lösung:

- Betriebsspannung: 12,0 V

Einschaltstromstärke: 2,00 A => Formel 1

$$R = \frac{U}{I} = \frac{12,0V}{2,00A} = 6,00\Omega$$

- Einschaltstromstärke: 2,00 A

Betriebsspannung: 12,0 V

$$\eta = 0,900$$

$$R = 6,00\Omega$$

Gesucht: Betriebsstromstärke

$$P_A = UI = 12,0V \cdot 2,00A = 24,0W$$

$$P_V = 0,1 \cdot 24,0W = 2,40W$$

$$2,40W = 6,00\Omega \cdot I^2$$

$$I = \sqrt{\frac{2,40W}{6,00\Omega}} = \sqrt{0,400 \frac{VA}{\frac{V}{A}}} = \sqrt{0,400A^2}$$

$$I = 0,632A$$

Beispiel 2:

Ein Elektromotor wird mit einer Spannung von 24,0 V betrieben. Sein Wirkungsgrad beträgt 95% und die Betriebsstromstärke beträgt 0,600 A .

Berechne die Stromstärke, die zum Einschalten des Motors benötigt wird.

Lösung:

$$P_V = 0,05 \cdot P_A$$

$$R \cdot (0,600)^2 = 0,05 \cdot P_A$$

$$\frac{24,0V}{I} (0,600A)^2 = 0,05 \cdot 24,0V \cdot I$$

$$24,0V \cdot (0,600A)^2 = 1,20V \cdot I^2$$

$$I = \sqrt{\frac{24,0V \cdot (0,600A)^2}{1,20V}} = 2,68A$$

Transformator und Stromleitung

Formel	Anwendung
$\frac{U_P}{U_{sek}} = \frac{n_P}{n_{sek}}$	Transformation der elektrischen Spannung

Sinn der Transformation der Spannung:

Durch die Erhöhung der Spannung in der Leitung wird aufgrund der geringeren Stromstärke in der Leitung die Verlustleistung verkleinert.

Beispiel zum Transformator:

Ein Transformator an einem Umspannwerk besitzt auf der Primärseite 100 Windungen und auf der Sekundärseite 10000 Windungen. An der Primärseite liegt eine Spannung von 250 V an. Es wird eine Leistung von 2000 W übertragen an eine Stromleitung, die den Widerstand von 10 kOhm besitzt.

Berechne den Wirkungsgrad dieser Stromleitung.

Lösung:

Berechnung der Spannung auf der Sekundärseite:

$$\frac{U_{sek}}{250V} = \frac{10000}{100}$$

$$U_{sek} = 100 \cdot 250V$$

$$U_{sek} = 25000V$$

Berechnung der Stromstärke im Sekundärkreis:

$$P = U_{sek} \cdot I_{sek}$$

$$2000W = 25000V \cdot I_S$$

$$I_S = \frac{2000W}{25000V} = 0,0800A$$

Berechnung der Verlustleistung:

$$P_V = R \cdot I^2 = 10000 \frac{V}{A} \cdot (0,0800A)^2 = 64,0W$$

Daraus ergibt sich die Nutzleistung:

$$P_N = 2000W - 64,0W = 1936W$$

$$\eta = \frac{1936W}{2000W} = 0,968 = 96,8\%$$

Funktionsweise des Transformators:

Aufbau des Transformators:

Von zwei Spulen mit unterschiedlicher Windungszahl auf einem Eisenjoch ist eine Spule mit einer Wechselstromquelle verbunden.

- Durch die Wechselstromquelle wird das Magnetfeld der angeschlossenen Spule (Primärspule) zeitlich geändert.
- Die Magnetfeldänderung bewirkt in der zweiten Spule eine Kraftwirkung auf die Elektronen in den Leiterwindungen.
- Diese Kraft verursacht eine Bewegung der Elektronen in der zweiten Spule.
- Die Bewegung sorgt für einen Elektronenmangel auf der einen Seite und einen Elektronenüberschuss auf der anderen Seite der Spule => an der zweiten Spule liegt eine Spannung an.