

Aufgabe 3

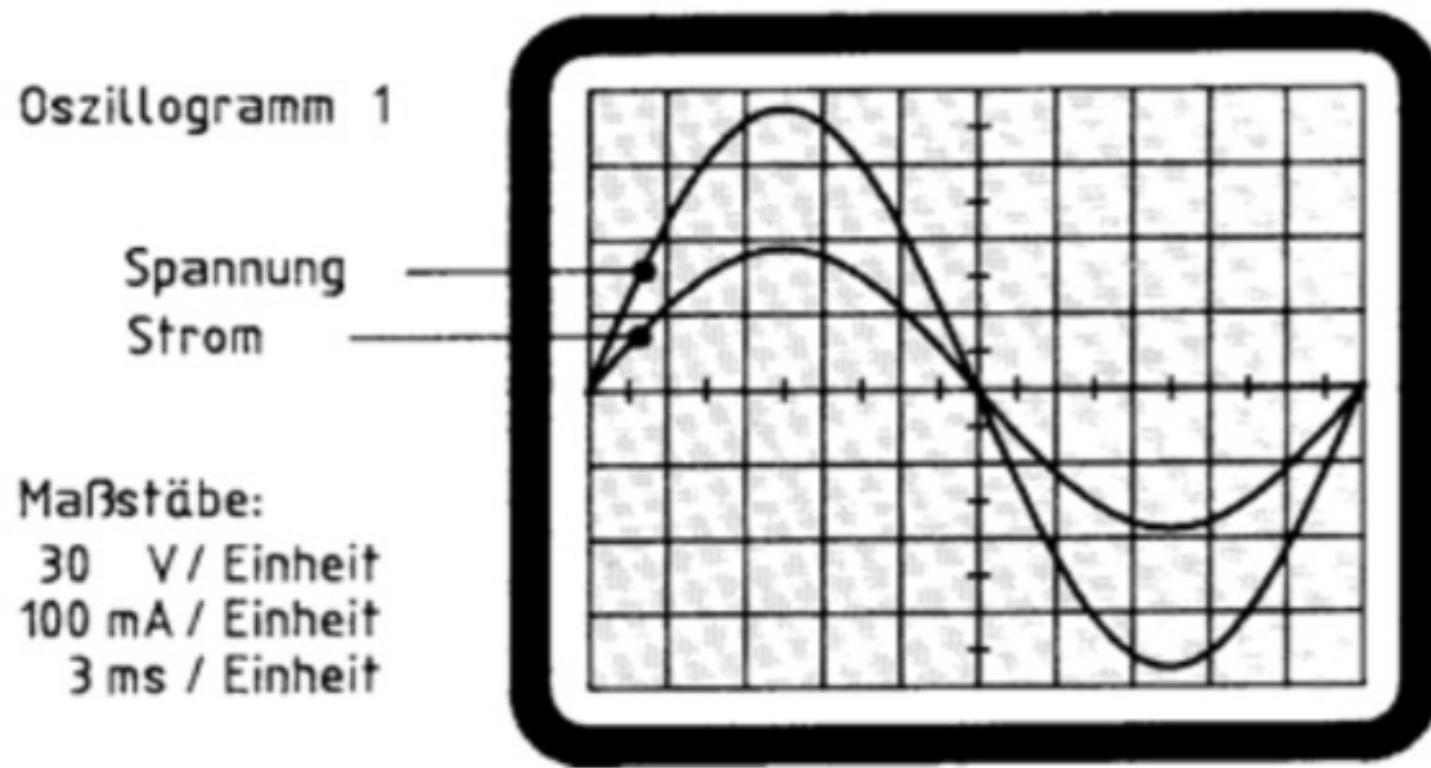
Beschreibe den Zusammenhang zwischen Frequenz f und Periodendauer T .

$$\begin{array}{l} f \uparrow \rightarrow T \downarrow \\ f \downarrow \rightarrow T \uparrow \end{array} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \text{Antiproportional}$$

$$T = \frac{1}{f}$$

$$f = \frac{1}{T}$$

Lernauftrag 3 - Aufgabe 4



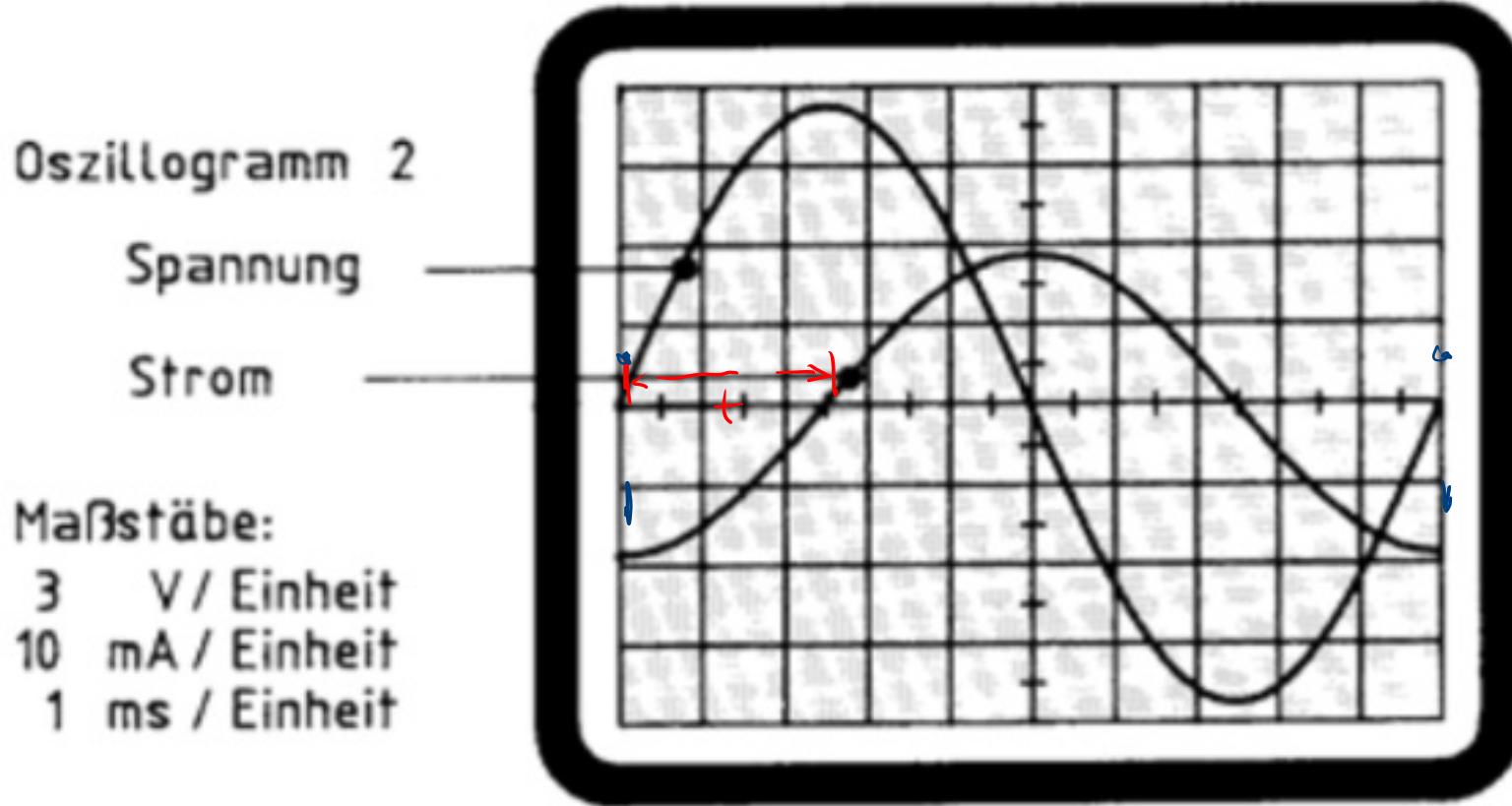
$$\hat{U} = 1 \text{ mV} \quad (3,75 \text{ DIV} \cdot 30 \text{ V})$$

$$\hat{i} = 1,9 \text{ DIV} \cdot 100 \text{ mA} = 190 \text{ mA}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{30 \text{ ms}} = \frac{1}{30 \cdot 10^{-3} \text{ s}} = \frac{1 \cdot 10^3}{30 \text{ s}} : \frac{100 \lambda}{3 \lambda} = 33,3 \frac{1}{s} = 33,3 \text{ Hz}$$

$$T = 10 \text{ DIV} \cdot 3 \text{ ms} = 30 \text{ ms}$$

Lernauftrag 3 - Aufgabe 4



$$U = 3,75 \text{ DIV} \cdot 3V = 11,25V$$

$$I = 1,8 \text{ DIV} \cdot 10 \text{ mA} = 18 \text{ mA}$$

$$T = 10 \text{ DIV} \cdot 1 \text{ ms} = 10 \text{ ms}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{10 \text{ ms}} = \frac{1}{10 \cdot 10^3 \text{ s}} = \frac{10^3}{10 \text{ s}} = \frac{100 \text{ Hz}}{10^{-3} \text{ s}} = 100 \text{ Hz}$$

φ :? Phasenverschiebungswinkel

Phasenverschiebungszeit:

$$t = 2,5 \text{ DIV} \cdot 1 \text{ ms} = 2,5 \text{ ms}$$

φ berechnen:

$$\frac{T}{360^\circ} = \frac{t}{\varphi} \quad | \cdot \varphi$$

$$\Leftrightarrow \frac{T \cdot \varphi}{360^\circ} = t \quad | \cdot 360^\circ$$

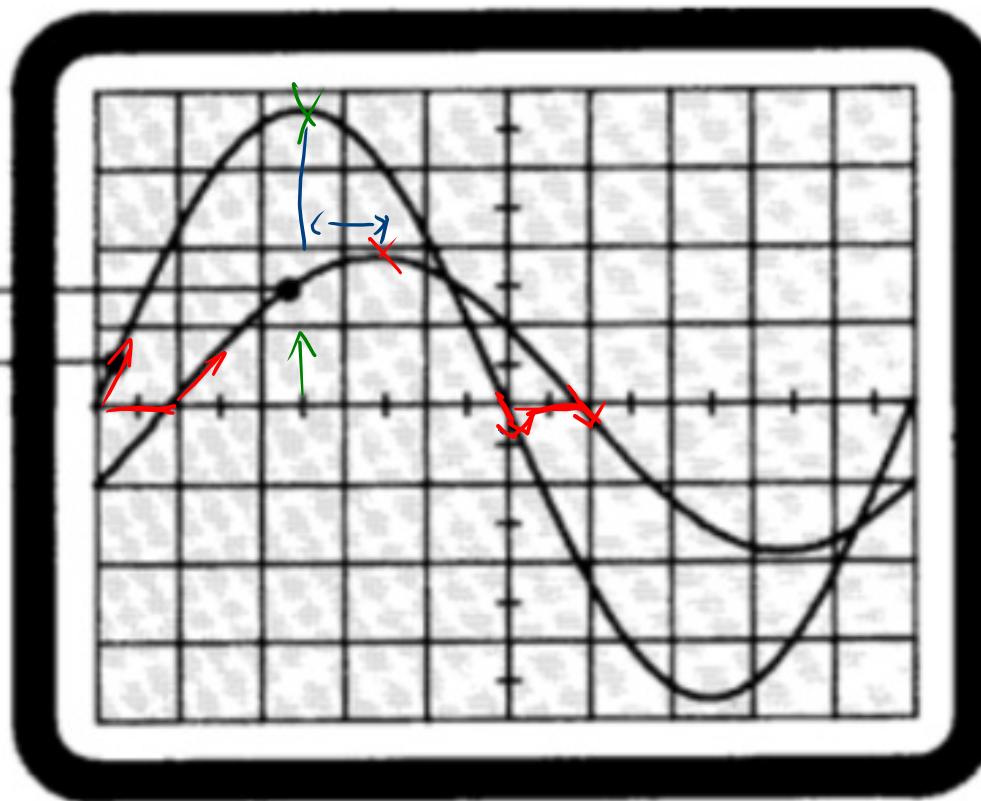
$$\Leftrightarrow T \cdot \varphi = t \cdot 360^\circ \quad | : T$$

$$\begin{aligned} \Leftrightarrow \varphi &= \frac{t \cdot 360^\circ}{T} \\ &= \frac{2,5 \text{ ms} \cdot 360^\circ}{10 \text{ ms}} = 90^\circ \end{aligned}$$

Oszillogramm 3

Spannung
Strom

Maßstäbe:
50 mV / Einheit
10 mA / Einheit
0,1 ms / Einheit



$$\hat{U} = 2 \text{ DIV} \cdot 50 \text{ mV} = 100 \text{ mV}$$

$$\hat{I} = 3,75 \text{ DIV} \cdot 10 \text{ mA} = 37,5 \text{ mA}$$

$$T = 10 \text{ DIV} \cdot 0,1 \text{ ms} = 1 \text{ ms}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1 \text{ ms}} = \frac{1}{1 \cdot 10^{-3}} = \frac{10^3}{1 \text{ s}} = 1000 \text{ Hz} = 1 \text{ kHz}$$

Phasenverschiebungszeit t

$$t = 1 \text{ DIV} \cdot 0,1 \text{ ms} = 0,1 \text{ ms}$$

φ berechnen:

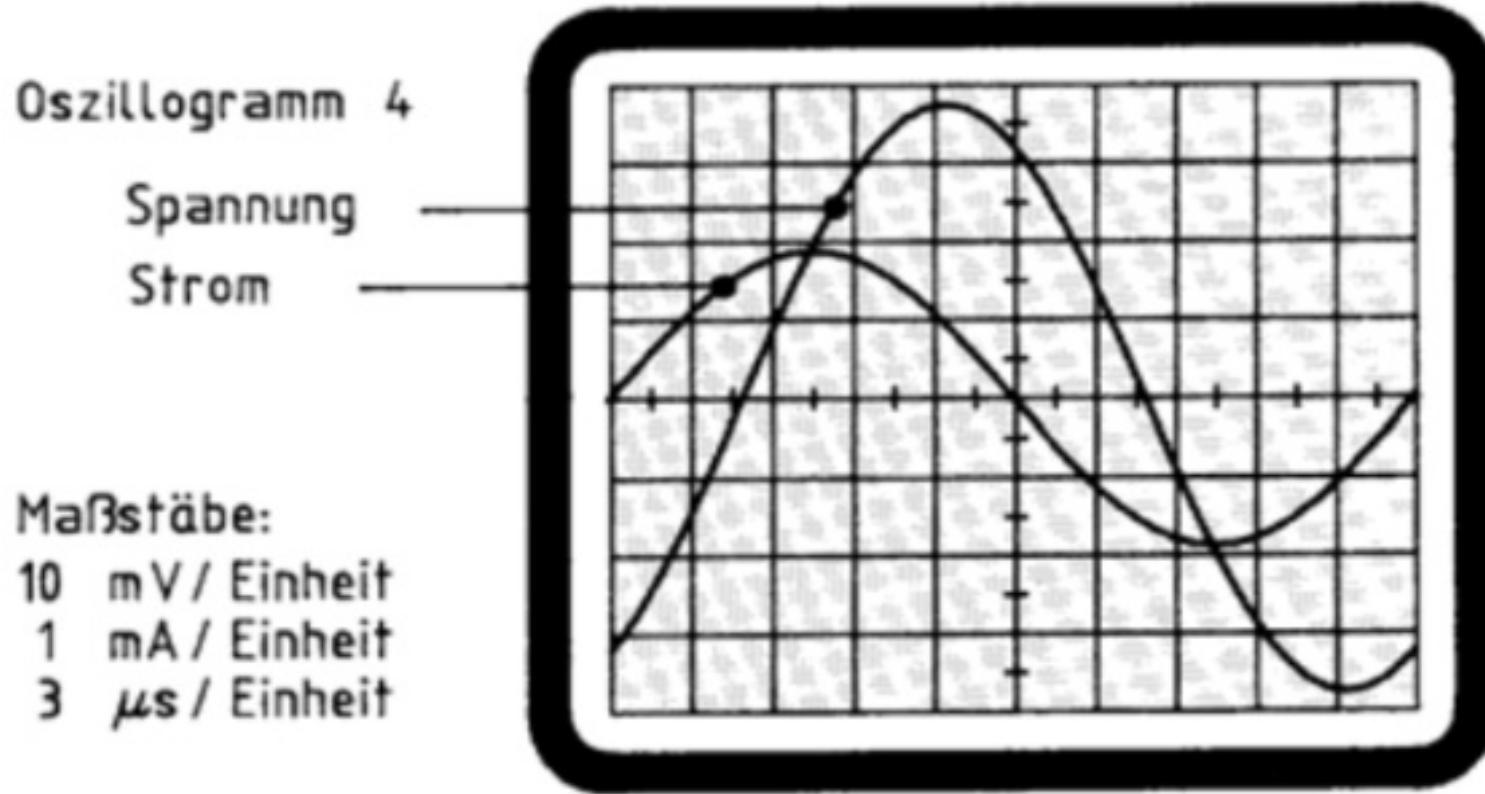
$$\frac{T}{360^\circ} = \frac{t}{\varphi}$$

$$\Leftrightarrow \varphi = \frac{t \cdot 360^\circ}{T}$$

$$= \frac{0,1 \text{ ms} \cdot 360^\circ}{1 \text{ ms}}$$

$$= 36^\circ$$

Lernauftrag 3 - Aufgabe 4



Phasenverschiebung: T_1, t

$$T = 10 \text{ DIV} \Rightarrow 30 \mu\text{s}$$

$$t = 1,5 \text{ DIV} \Rightarrow 4,5 \mu\text{s}$$

$$\varphi = \frac{t \cdot 360^\circ}{T}$$

$$= \frac{4,5 \mu\text{s} \cdot 360^\circ}{30 \mu\text{s}}$$

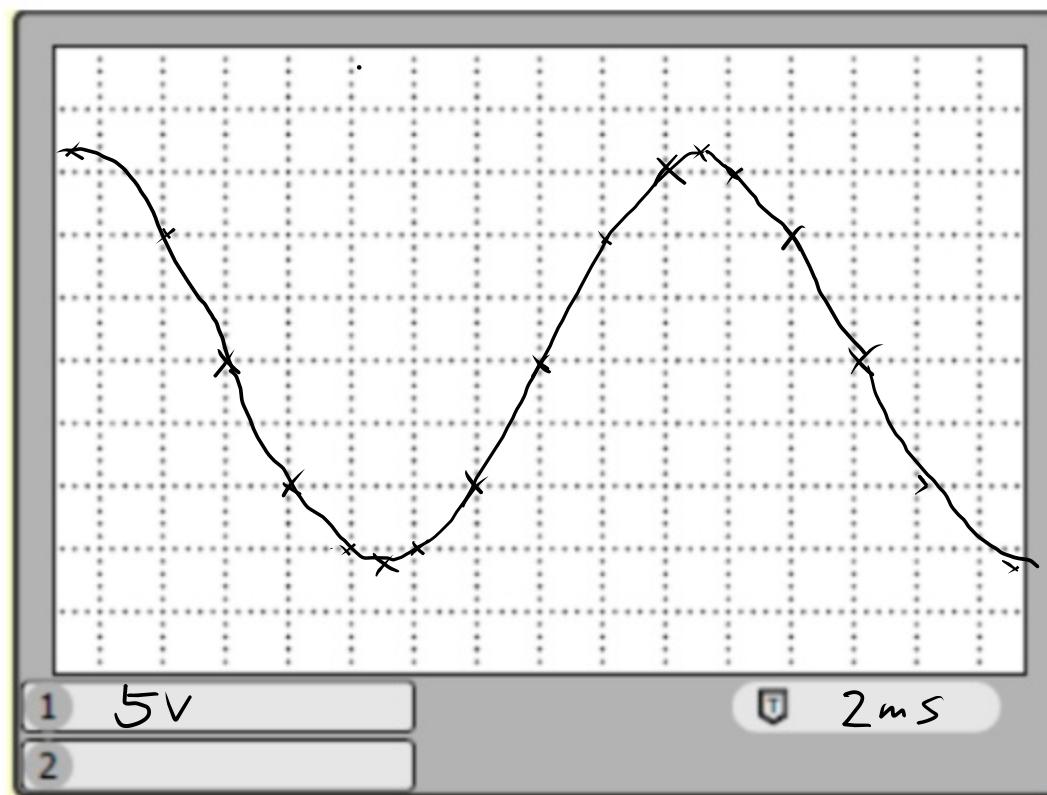
$$= 54^\circ$$

$$\varphi = \frac{1,5 \text{ DIV} \cdot 360^\circ}{10 \text{ DIV}}$$

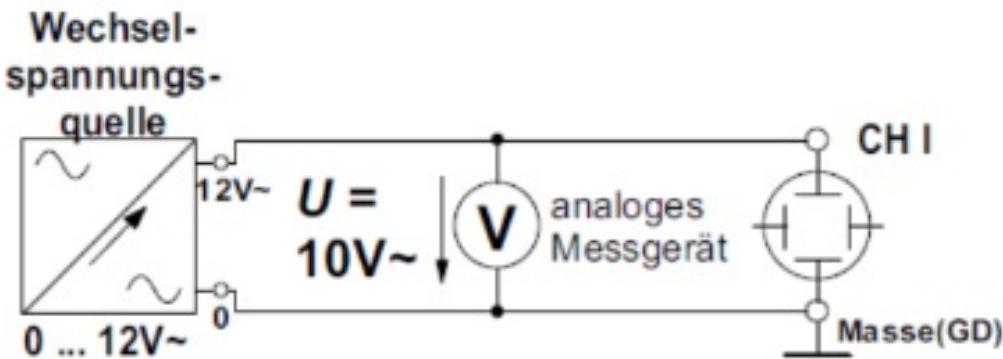
$$= 54^\circ$$

Lernauftrag 4 - Aufgabe 1

Oszilloskopbild



Lernauftrag 4 - Aufgabe 2



Messwert Multimeter: $12V : 4 = U_{eff}$

Spitzenwert: $16,5V = \hat{u}$

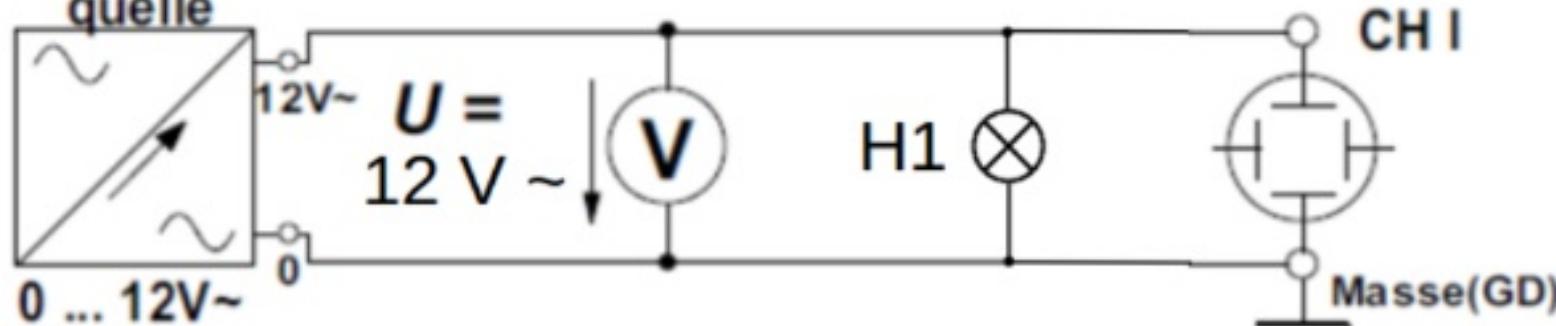
vermutete Zusammenhang:

$$U = \frac{\hat{u}}{\sqrt{2}}$$

Probe: $U = \frac{16,5V}{\sqrt{2}} = 11,67V$

Nah genug dran!

Wechselspannungsquelle



- 1) Erweitere das Schaltbild so, daß neben der Spannung auch der Strom gemessen werden kann.
- 2) Miss mithilfe des Oszilloskops die Spannung über die Glühlampe H1.
- 3) Miss mithilfe der Multimeter sowohl Spannung als auch Strom über die Glühlampe H1.
- 4) Beschreiben Sie den Zusammenhang zwischen dem Spitzenwert der Spannung aus der Bildschirmdarstellung und dem Messwert des digitalen Messgeräts als Satz und als Berechnungsformel.
- 5) Berechnen sie den Effektivwert und den Spitzenwert der Leistung.
- 6) Stell die äquivalente Gleichspannung ein und miss den Gleichstrom. Berechne die Leistung, die am Verbraucher umgesetzt wird.

2) Spannungsverlauf wie vorher ohne Glühlampe

$$3) U = 12V, \bar{I} = 0,07A$$

$$4) U = \frac{\hat{u}}{\sqrt{2}} \text{ bzw. } \hat{u} = \sqrt{2}U$$

Der Spitzenwert ist um $\sqrt{2}$ größer als der Effektivwert.

$$5) P = U \cdot I = 12V \cdot 0,07A = 840mW$$

$$\hat{P} = \hat{u} \cdot \hat{I} = 16,5V \cdot \sqrt{2} \cdot 0,07A = 1,68W \\ = \sqrt{2} \cdot 12V \cdot \sqrt{2} \cdot 0,07A = 1,68W$$

Lernauftrag 4 - Aufgabe 3

6) Die äquivalente Gleichspannung entspricht dem Effektivwert der Wechselspannung.

Aufgabe 4

1) **Beschreibe** den Zusammenhang zwischen dem Effektivwert eines Wechselstroms und eines Gleichstroms. **Nenne** außerdem, wie Effektivwerte bezeichnet werden (Groß- oder Kleinbuchstaben).

2) **Nenne** den Scheitelfaktor (Verhältnis von Scheitelwert zu Effektivwert) für sinusförmige Wechselgrößen sowie die Berechnungsformeln für die Effektivwerte von Spannung, Strom und Leistung in einem Wechselstromkreis.

1) Effektivwert des Wechselstroms = Wert des Gleichstroms

$$\overline{I}_{\text{eff}} = \underline{I}$$

2) Crestfaktor / Scheitelfaktor

$$\frac{\hat{U}}{\overline{U}} = \sqrt{2}$$

Zusatz

Tausche die Glühlampe gegen einen Widerstand $R = 100 \Omega$ aus. Stelle mit dem Funktionsgenerator eine Rechteckspannung mit einem Spitzenwert $\hat{u} = 5 V$ ein.

Bestimme den Scheitel- bzw. Crestfaktor für eine Rechteckwechselspannung (Verhältnis des Scheitelwerts zum Effektivwert).

$$\hat{u} = 5V$$

$$U = 3,8V$$

$$\frac{\hat{u}}{U} = \frac{5V}{3,8V} = 1,32$$

Fehleranalyse: perfektes Rechteck ist in der Realität nicht möglich
Rechnerisch ist der Crestfaktor 1