



Ladung

Spannung

Strom

Widerstand

Elektrische Leistung &amp; Energie

Wechselspannung &amp; -strom

Pegel

## Mittel- und Effektivwert einer periodischen Mischspannung

- Die Amplitude von Wechsel- oder Mischspannungen wird häufig als einer von zwei Mittelwerten beschrieben und auch gemessen:

- Der **arithmetische Mittelwert**  $\bar{u}$  eines periodischen Spannungsverlaufes  $u(t)$  entspricht dem Gleichanteil  $U_{\text{offs}}$ . Er gibt den zeitlichen Durchschnittswert der Mischspannung  $u(t)$  an.

$$U_{\text{offs}} = \bar{u} = \frac{1}{T} \int_T u dt$$

mit  $T$ : Periodendauer von  $u(t)$ 

- Der quadratische Mittelwert  $\sqrt{u^2}$  (engl. RMS, Root Mean Square) wird auch **Effektivwert**  $U$  oder  $U_{\text{eff}}$  genannt. Er bezeichnet die äquivalente Gleichspannung, die in einem ohmschen Widerstand im zeitlichen Mittel dieselbe Verlustleistung umsetzen würde, wie die Mischspannung  $u(t)$ :

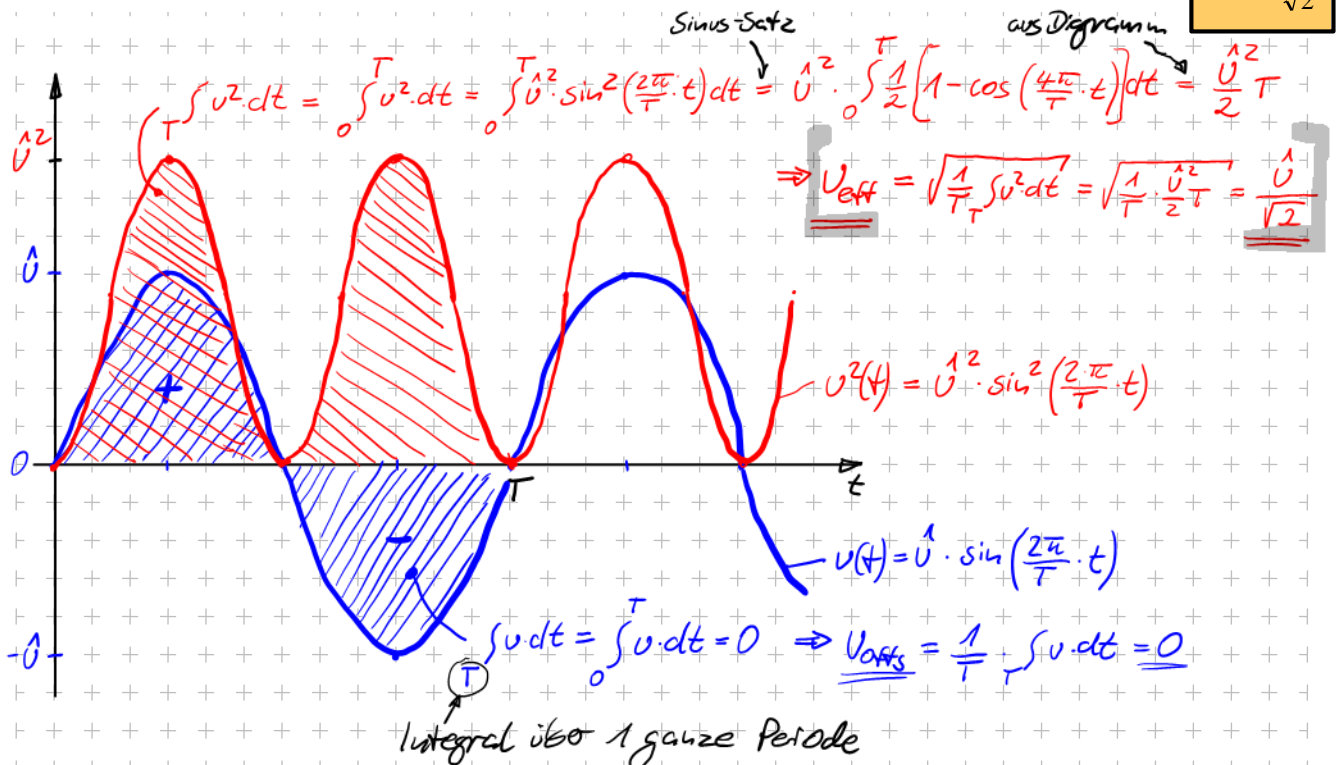
$$U_{\text{eff}} = \sqrt{u^2} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_T u^2 dt}$$

$$\bar{p} = \frac{u^2(t)}{R} = \frac{1}{R} \cdot u^2 = \frac{1}{R} \cdot (U_{\text{eff}})^2$$

mittlere  
momentane  
Leistung

### Beispiel Effektivwert einer sinusförmigen Wechselspannung (Scheitelwert $\hat{U}$ ):

$$U_{\text{eff}} = \frac{\hat{U}}{\sqrt{2}}$$



### Übungsaufgabe Mittel- und Effektivwerte

Verifizieren Sie Ihre Lösungen mit dem Programm **0\_SpannungsartenMessung.exe**:

- Berechnen Sie den **Effektivwert**  $U_{\text{eff}}$  einer reinen Rechteckspannung mit dem Scheitelwert  $\hat{U}$ !
- Wie groß sind Mittel- und Effektivwert einer Rechteckspannung mit  $\hat{U} = 10 \text{ V}$  und  $U_{\text{offs}} = 5 \text{ V}$ ?