



Ausgehend vom Mittelwertsatz der Integralrechnung

$$f(x_m) = \frac{1}{b-a} \int_a^b f(x) dx \quad (1)$$

wurden folgende besonders wichtigen Mittelwerte für Funktionen $y = f(x)$ definiert:

1. Linearer Mittelwert (arithmetischer Mittelwert)

$$\bar{Y} = \frac{1}{b-a} \int_a^b f(x) dx \quad (2)$$

2. Quadratischer Mittelwert

$$Y = Y_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{1}{b-a} \int_a^b f^2(x) dx} \quad (3)$$

3. Linearer Mittelwert des Betrages

$$|\bar{y}| = \frac{1}{b-a} \int_a^b |f(x)| dx \quad (4)$$

Der Wert der Mittelwerte (2) bis (4) hängt außer von $f(x)$ auch vom gewählten Mittelungsintervall, also den Werten von a und b ab!

Anwendung auf periodische Größen in der Elektrotechnik

Von besonderer Bedeutung sind die oben genannten Mittelwerte für **zeitlich periodische Größen**. Für eine Spannung $u(t)$ mit der Periodendauer T , also $u(t) = u(t + nT)$ mit $n \in \mathbb{Z}$ gilt z.B.

Arithmetischer Mittelwert:

$$\bar{U} = \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_1+T} u(t) dt \quad (5)$$

Effektivwert:

$$U = \sqrt{\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_1+T} u^2(t) dt} \quad (6)$$

Gleichrichtwert:

$$|\bar{u}(t)| = \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_1+T} |u(t)| dt \quad (7)$$

Gemittelt wird stets über **genau eine Periode** T (oder ein ganzzahliges Vielfaches davon). Die Wahl des Anfangszeitpunktes t_1 der Integration ist beliebig. Oft wird $t_1 = 0$ gewählt. Ein auf diese Weise berechneter Mittelwert **hängt nur noch vom zeitlichen Verlauf der periodischen Größe ab**, ist also ein fester **Kennwert** dieser Größe.

¹ Die Schreibweise $|\bar{u}(t)|$ für den Gleichrichtwert ist übrigens falsch, da sie nach üblicher mathematischer Notation bedeutet, dass der Betrag des arithmetischen Mittelwertes gebildet wird. Dieser Wert unterscheidet sich i.a. von dem des Gleichrichtwertes.