

Wechselstrom

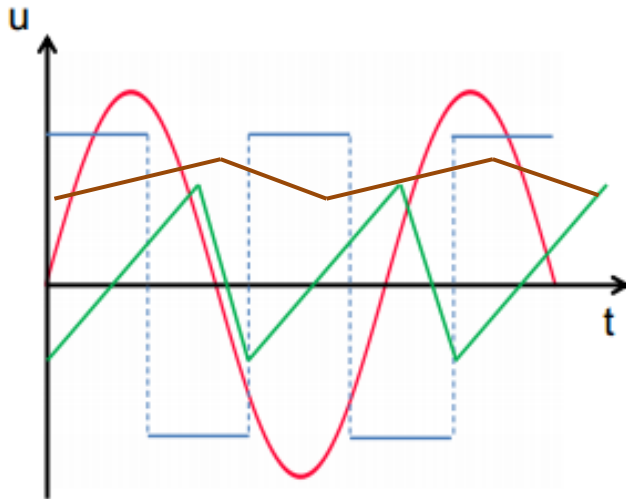


Symbol:



Wechselstrom beschreibt eine zeitliche Änderung der Polarität einer elektrischen Spannung (**Wechselspannung**) und der Richtung des fließenden elektrischen Stromes (**Wechselstromstärke**)

Wechselstrom stellt eine elektromagnetische Schwingung dar.



Man unterscheidet verschiedene Formen von Wechselstrom

Rechteckform (Impulse)

Sägezahnform (Kippschwingung)

Sinusform (harmonisch)

→ kein Wechselstrom
(*pulsierender Gleichstrom*)

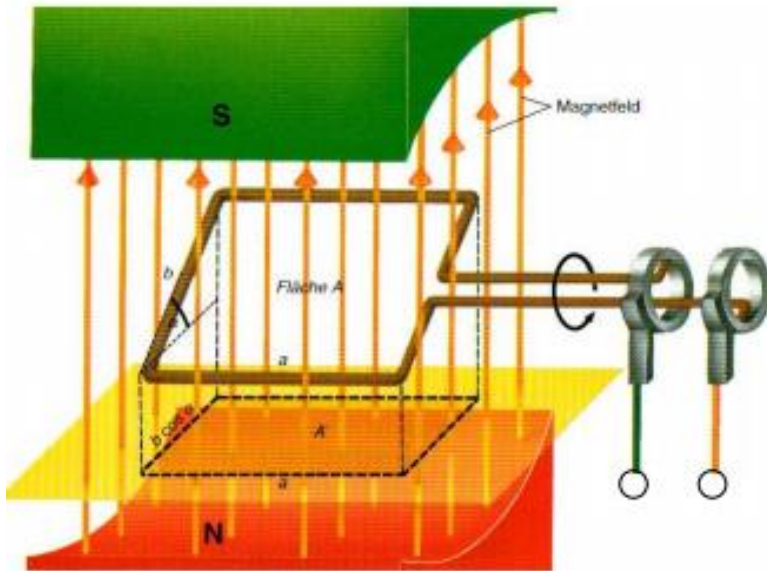
Wechselstromgrößen werden mit kleinen Buchstaben für die Spannung $u(t)$ und für die Stromstärke $i(t)$ gekennzeichnet.

Erzeugung von Wechselstrom:

→ Induktion

rotierende Leiterschleife (Spule) im Magnetfeld

$B = \text{konstant}$



Die vom (konstanten) Magnetfeld durchsetzte Fläche ändert sich zeitlich.

→ gleichförmige Drehbewegung mit $\omega = \text{konstant}$

$$A(t) = A_0 \cdot \cos(\omega \cdot t)$$

Induktionsgesetz:

$$U_{ind} = -B \cdot \frac{dA}{dt}$$

$$U_{ind} = -B \cdot \frac{A_0 \cdot \cos(\omega \cdot t)}{dt}$$

Spule mit
N Windungen:

$$U_{ind} = \underline{N \cdot A_0 \cdot B} \cdot \omega \cdot \sin(\omega \cdot t)$$

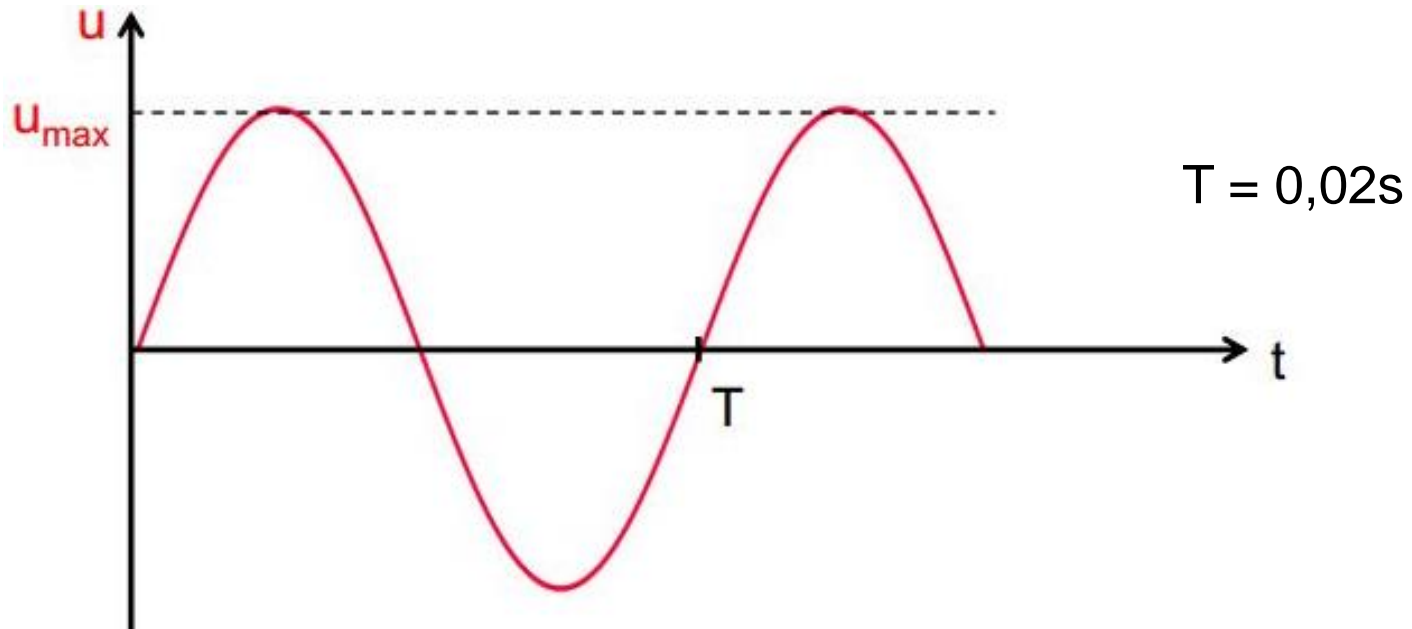
$$u(t) = u_{max} \cdot \sin(\omega \cdot t)$$

harmonische
elektrische
Schwingung

Technischer Wechselstrom:

Der technische Wechselstrom (Haushalt/Industrie) ist ein harmonischer Wechselstrom mit der Frequenz **f=50Hz**.

Kenngößen:



Sind Spannung und Stromstärke zur Zeit $t=0$ Null, so gilt:

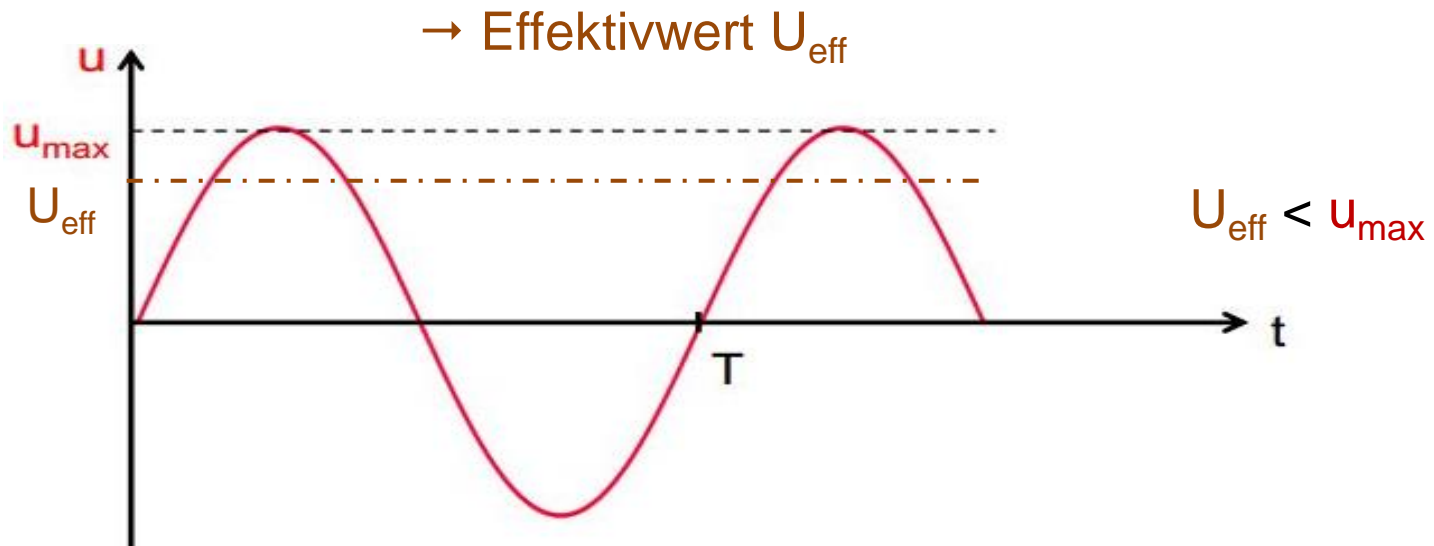
$$u(t) = u_{max} \cdot \sin(100\pi \cdot t) \quad i(t) = i_{max} \cdot \sin(100\pi \cdot t)$$

Wechselstrommessung:

Wechselstrom kann mit Gleichstrommessgeräten nicht gemessen werden.

→ Gleichrichtung (Diode)

Wechselstrommessgeräte zeigen einen mittleren Wert des Wechselstroms an.



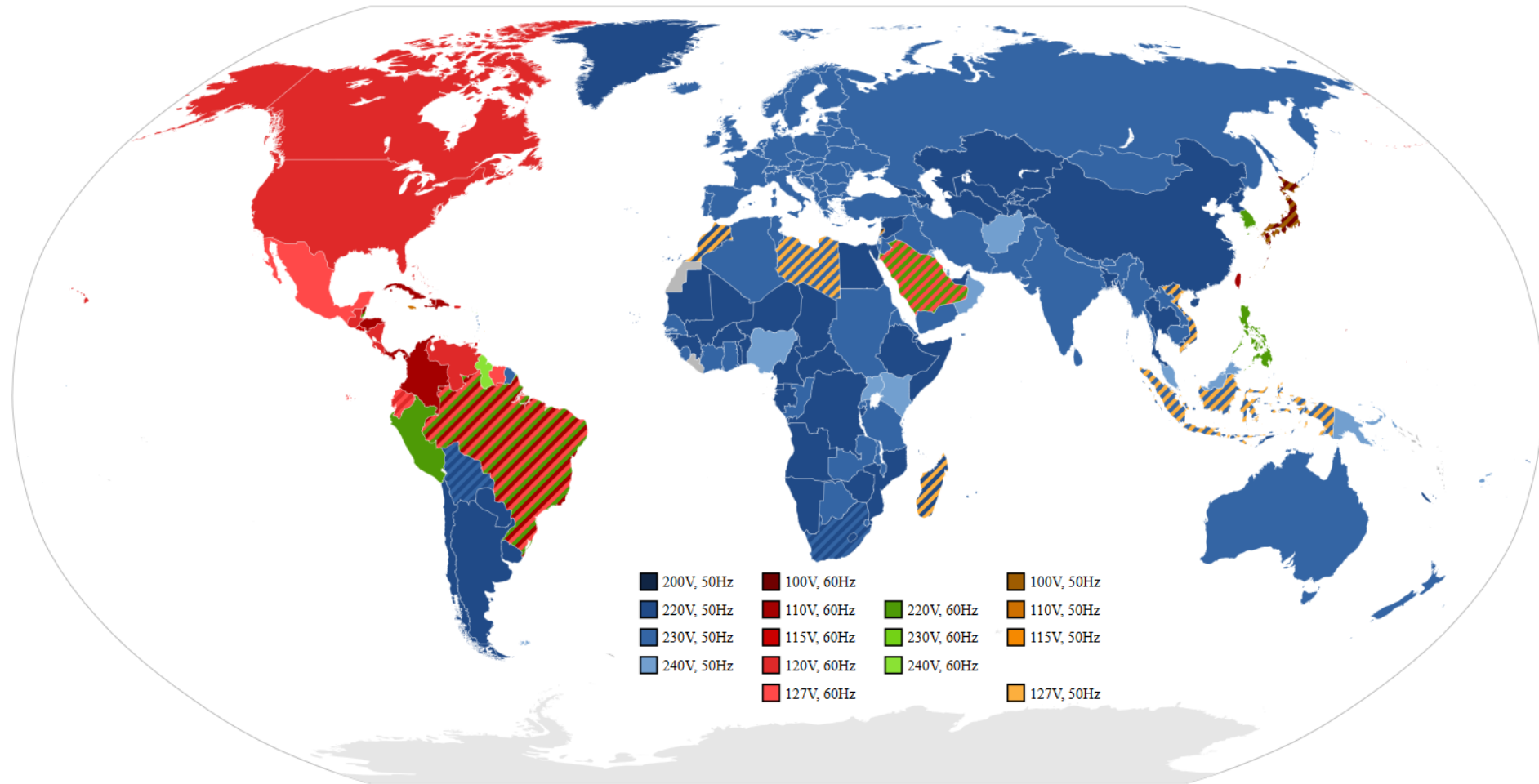
Der **Effektivwert** der Wechselspannung entspricht der Gleichspannung, die an einem ohmschen Widerstand die gleiche Wirkung hervorruft.

Für den harmonischen
Wechselstrom gilt:

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

$$I_{\text{eff}} = I = \frac{i_{\text{max}}}{\sqrt{2}}$$

Weltweite Netzspannungen und Frequenzen:



Für den „Bahnstrom“ werden Frequenzen von $16\frac{2}{3}$ Hz verwendet.

Elektrische Bauelemente im Wechselstromkreis

► Schülerexperiment

Aufgabe: Bestimmen Sie experimentell den elektrischen Widerstand eines ohmschen Bauelementes (technischen Widerstand), verschiedener Kondensatoren und Spulen ohne und mit Eisenkern im Gleich- und Wechselstromkreis.

Bauelement	Gleichstrom			Wechselstrom		
	U in ...	I in ...	R ₌ in ...	U in ...	I in ...	R _~ in ...
<u>Ohmscher</u> Widerstand						
Kondensator (1μF)						
Kondensator (4μF)						
Spule (1000) - ohne Kern -						
Spule (1000) - mit I-Kern -						
Spule (1000) - mit U-Kern -						