

1 Interferenz zweier phasenverschobener Wellen

Seien

$$E_1(x) = E_0 \cos(kx), \quad E_2(x) = E_0 \cos(kx + \phi)$$

zwei Wellen gleicher Frequenz und gleicher Amplitude E_0 mit der Wellenzahl $k = 2\pi/\lambda$ und der Phasendifferenz ϕ . Diese beiden Wellen interferieren zu einer Gesamtwelle

$$E(x) = E_1(x) + E_2(x) = E_0 (\cos(kx) + \cos(kx + \phi))$$

Zur weiteren Rechnung geht nun zur komplexen Schreibweise über:

$$E(x) = E_0 \operatorname{Re} \left(e^{ikx} + e^{i(kx+\phi)} \right) = E_0 \operatorname{Re} \left(e^{ikx} + e^{ikx} e^{i\phi} \right)$$

Dann schreibt man den linken Summanden in der Klammer zu

$$e^{ikx} = e^{i\phi/2} e^{ikx} e^{-i\phi/2}$$

um und den rechten zu

$$e^{ikx} e^{i\phi} = e^{i\phi/2} e^{ikx} e^{i\phi/2}$$

und erhält so:

$$\begin{aligned} E(x) &= E_0 \operatorname{Re} \left(e^{i\phi/2} e^{ikx} \underbrace{\left(e^{-i\phi/2} + e^{i\phi/2} \right)}_{2 \cos(\phi/2)} \right) \\ &= 2E_0 \cos(\phi/2) \operatorname{Re} \left(e^{i(kx+\phi/2)} \right) \\ &= 2E_0 \cos(\phi/2) \cos(kx + \phi/2) \end{aligned}$$

d.h. eine gegenüber $E_1(x)$ um $\phi/2$ phasenverschobene Welle mit der Amplitude $2E_0 \cos(\phi/2)$.