# Übungsblatt 3 : Die Wellenfunktion

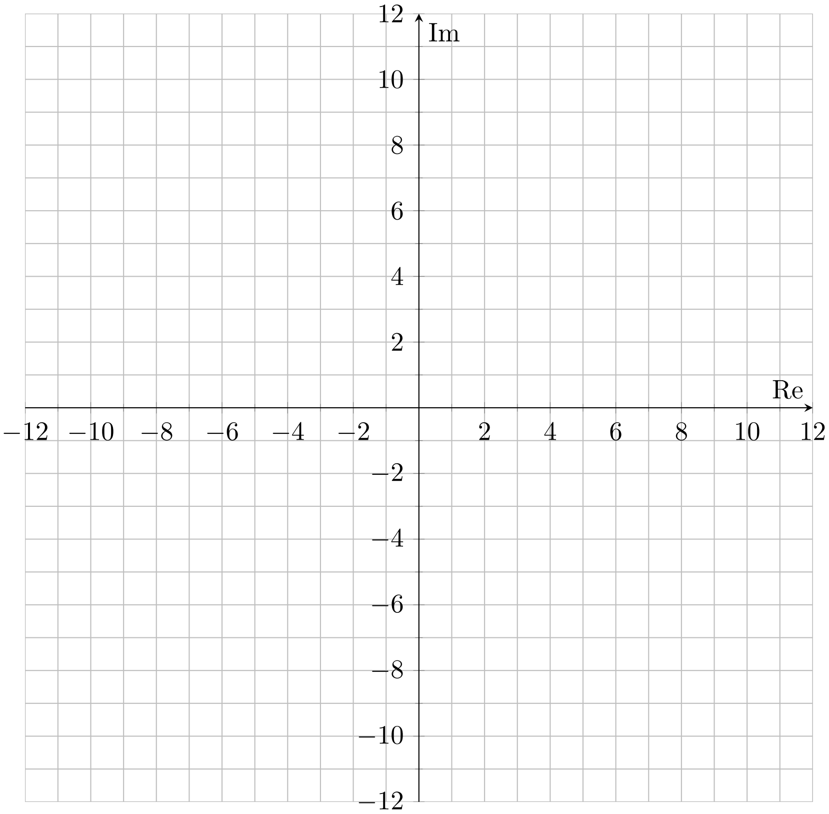
## Aufgabe 1: Komplexe Zahlen

Berechnen Sie den Realteil und den Imaginärteil folgender komplexer Zahlen $z$. Bestimmen Sie ebenso den Betrag $r$ und Winkel $\phi$ mit Hilfe der Eulergleichung. Stellen Sie die Zahlen als Vektor auf der komplexen Zahlenebene dar, dabei entspricht der Realteil der X-Achse und der Imaginärteil der Y-Achse. Beschriften Sie in Ihrer Zeichnung mit $r$, $\phi$, Im und Re.

$$z = Re + i \cdot Im = r \cdot (\cos(\phi) + i \cdot \sin(\phi)) = r \cdot e^{i \cdot \phi} \tag{1}$$

(Euler Gleichung)

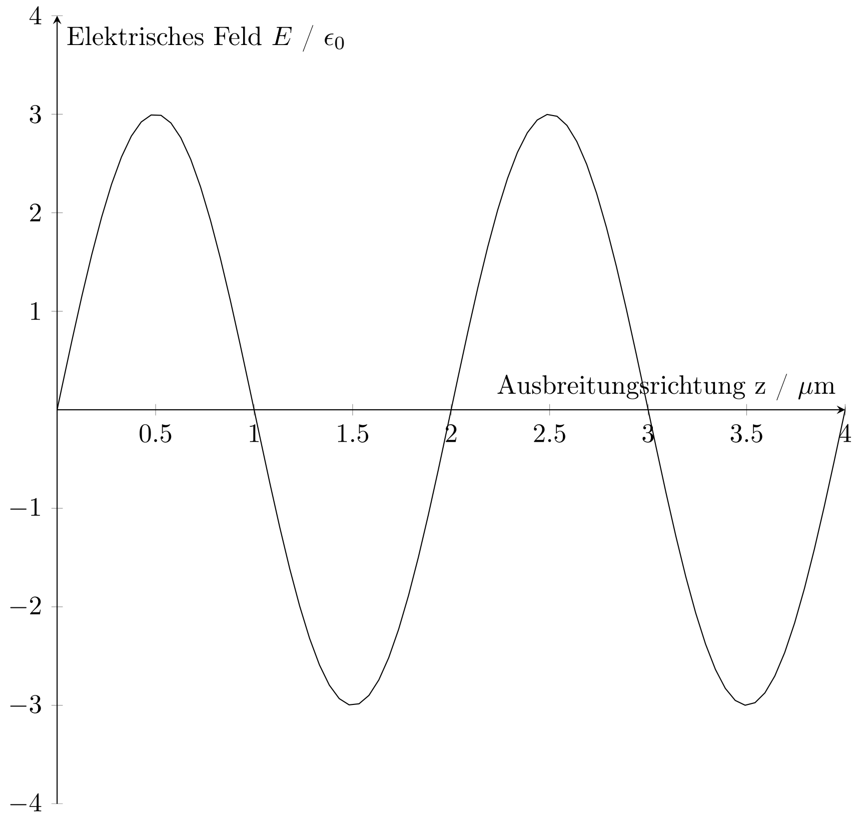
$$z_1 = 4 + 2i$$
$$z_2 = 8 \cdot e^{i \cdot 3/2\pi}$$
$$z_3 = 3 + \frac{2}{i}$$
$$z_4 = 6 + 2i^2$$




## Aufgabe 2: Wellenfunktionen und Operatoren

i) Elektromagnetische Welle: In folgender Abbildung ist eine SSnapshotëiner linear entlang x polarisierten Elektromagnetischen Welle gezeigt. Sie breitet sich in die z-Richtung aus. Lesen Sie die Wellenlänge und Amplitude der Welle ab und stellen ihre Wellengleichung auf (siehe Gleichung 2). In Welche Richtung steht das Mangetische Feld der EM-Welle?

$$E_x = \epsilon_0 \cdot sin(k \cdot z - \omega_{EM} \cdot t) \tag{2}$$




ii) Operatoren und Aufenthaltswahrscheinlichkeit:

Prüfen Sie ob die gegebenen Wellenfunktionen $\Psi_1$ und $\Psi_2$ Eigenfunktionen des Impulsoperators $\hat{p}$ und des kinetischen Energie Operators $\hat{E}_{kin}$ sind. Damit eine Wellenfunktion $\Psi$ eine Eigenfunktion eines Operators $\hat{O}$ ist, muss die Eigenwert gleichung $\hat{O}\Psi = C\Psi$ erfüllt sein. Wobei C eine Konstante seien muss.

$$\Psi_1(x) = e^{-ikx}$$
$$\Psi_1(x) = \sin(kx)$$

$$\hat{p} = -i\hbar\frac{\partial}{\partial x} \qquad \hat{E}_{kin} = -i\frac{\hbar^2}{2m}\frac{\partial^2}{\partial x^2} \tag{3}$$

Konstanten: $c = 2.9979 \cdot 10^8 \ m/s; \quad h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \ J \ s$