

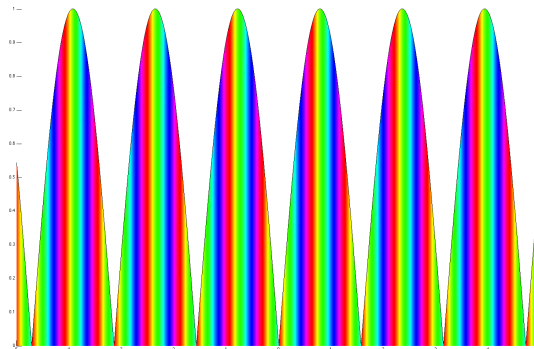
**Aufgabe 3** (Visualisierung komplexer Funktionen)

- (a) Schreiben Sie eine Matlab-Funktion `ComplexPlot`, die als Eingabe Werte  $x_1, \dots, x_n \in \mathbb{R}$  und zugehörige Werte  $z_1, \dots, z_n \in \mathbb{C}$  erhält und als Ausgabe die Funktion

$$f : \{x_1, \dots, x_n\} \rightarrow \mathbb{C}, x_k \mapsto z_k$$

visualisiert. Bedienen Sie sich dabei der Polardarstellung komplexer Zahlen, indem Sie den Absolutbetrag von  $z_1, \dots, z_n$  als Funktionswert einzeichnen und die Fläche zwischen diesem Graphen und der  $x$ -Achse mit einer Farbe füllen, die auf eindeutige Weise den Wert der Phase von  $z_1, \dots, z_n$  kodiert.

**Beispiel:** Für  $x = \text{linspace}(-5, 5, 1000)$  und  $z = \exp(5 \cdot i \cdot x) \cdot \sin(2 \cdot x)$  soll `ComplexPlot` in etwa das folgende Bild ausgeben.



- (b) Visualisieren Sie mit Hilfe von `ComplexPlot` Ihre Lieblingsfunktionen  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{C}$  oder suchen Sie Funktionen, die besonders schöne Bilder ergeben.

**Aufgabe 4** (Gaußsche Wellenpakete)

In der Vorlesung hatten Sie gesehen, dass für die Lösung  $\psi$  der freien Schrödingergleichung

$$i \frac{\partial \psi}{\partial t}(x, t) = -\frac{1}{2} \Delta \psi(x, t), \quad x \in \mathbb{R}^d, t \in \mathbb{R},$$

mit  $\hbar = 1$  und  $m = 1$  zum Anfangswert

$$\psi_0(x) : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{C}, x \mapsto \pi^{-\frac{1}{4}} \exp\left(-\frac{x^2}{2} + ip \cdot x\right), \quad \text{mit } p \in \mathbb{R}$$

gilt:

$$\psi(x, t) = \pi^{-\frac{1}{4}} (1 + it)^{-\frac{1}{2}} \exp\left(-\frac{\frac{x^2}{2} - i(p \cdot x - t \frac{p^2}{2})}{1 + it}\right).$$

Schreiben Sie eine Matlab-Funktion, die als Eingabe diskrete Zeitpunkte  $t_1, \dots, t_m$  erhält und unter Verwendung von `ComplexPlot` aus Aufgabe 3 eine Animation erstellt, die den Verlauf der Wellenfunktion  $\psi$  an den vorgegebenen Zeitpunkten wiedergibt.