**Vertiefungskurs Mathematik 12**

**Lösungen: Zeichnerische Darstellung komplexer Wurzeln**

**1) Darstellung komplexer Einheitswurzeln**

Gesucht sind alle Lösungen der Gleichung in C.

Beispiel 1: n = 3 🡺

Beachte: Das Wurzelziehen die Umkehrung vom Potenzieren und es gilt:

Die gesuchten Wurzeln haben die Form:

Wenn man eine Zahl zk gefunden hat, dann kann man die Probe machen:

Somit gilt für ϕk:

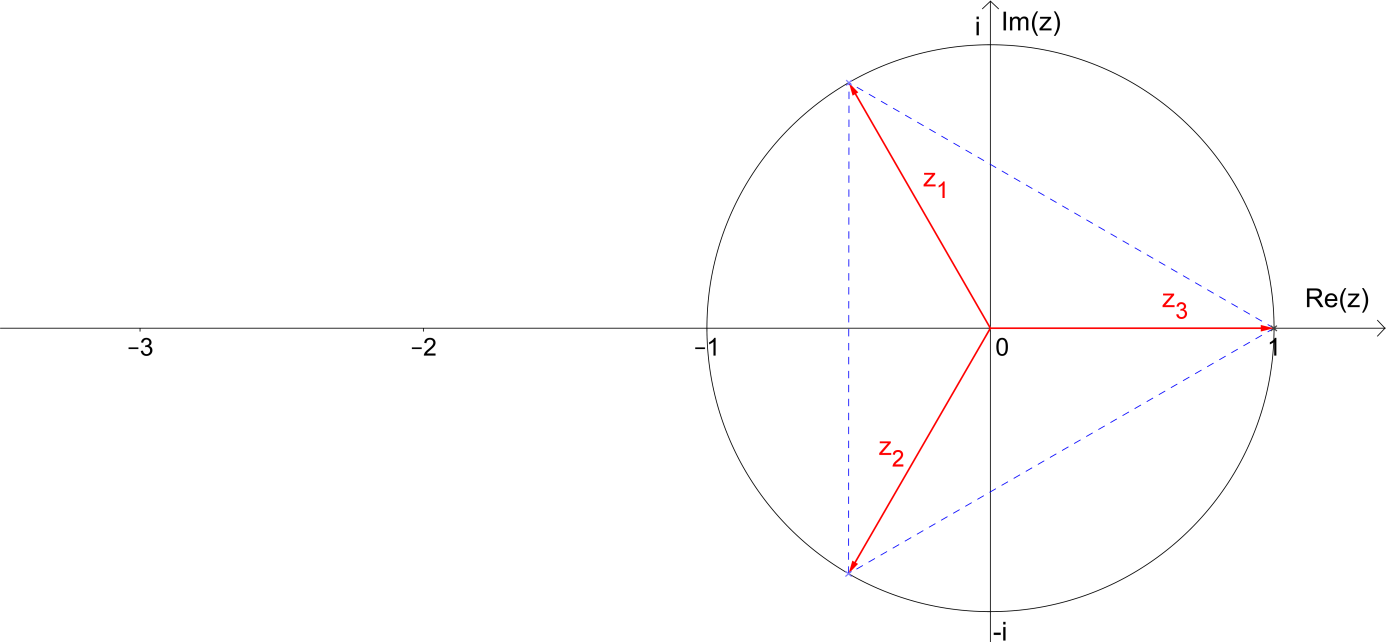
Tipp: Der Winkel einer komplexen Zahl ist nicht eindeutig, es gilt z.B.

Lösungen: 🡺 🡺

🡺 🡺

🡺 🡺

Wir wollen die komplexen Lösungen in der Gaußschen Zahlenebene darstellen:



Ergebnisse:

Beispiel 2: n = 4 🡺

Die gesuchten Wurzeln haben wieder die Form:

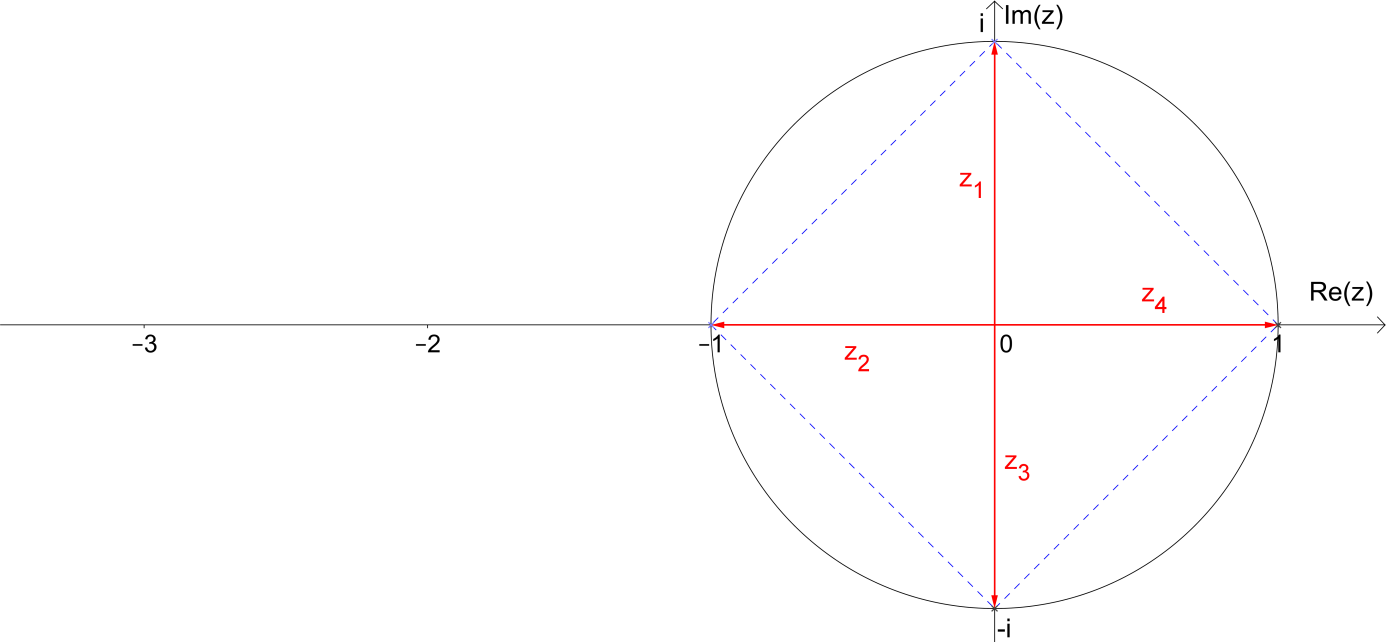
Wenn man eine Zahl zk gefunden hat, dann kann man die Probe machen:

Somit gilt für ϕk:

Lösungen: 🡺 🡺 ; 🡺 🡺

🡺 🡺 ; 🡺 🡺

Wir wollen die komplexen Lösungen in der Gaußschen Zahlenebene darstellen:



Ergebnisse:

Beispiel 3: n = 5 🡺

Die gesuchten Wurzeln haben wieder die Form:

Wenn man eine Zahl zk gefunden hat, dann kann man die Probe machen:

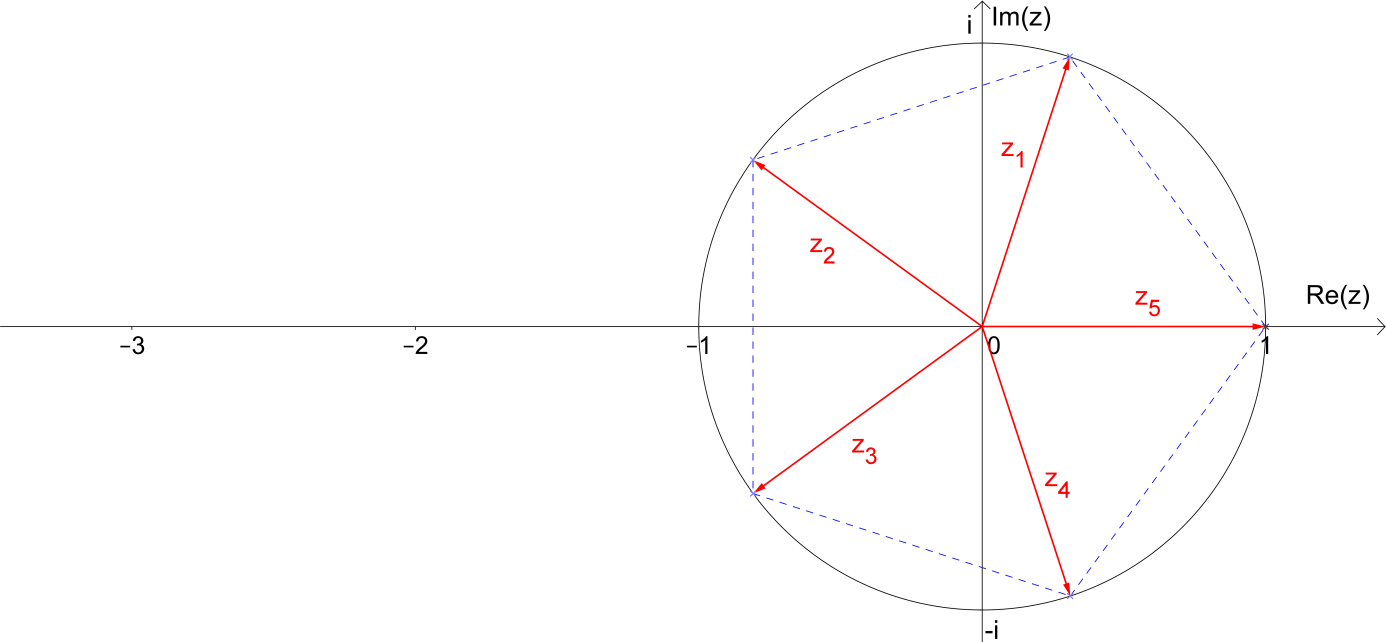
Somit gilt für ϕk:

Lösungen: 🡺 🡺 ; 🡺 🡺

🡺 🡺 ; 🡺 🡺

🡺 🡺

Wir wollen die komplexen Lösungen in der Gaußschen Zahlenebene darstellen:



Ergebnisse:

**2) Darstellung der Lösungen der Gleichung mit**

Beispiel 1: n = 3 🡺

Die gesuchten Wurzeln haben die Form:

Wenn man eine Zahl zk gefunden hat, dann kann man die Probe machen:

Somit gilt für ϕk:

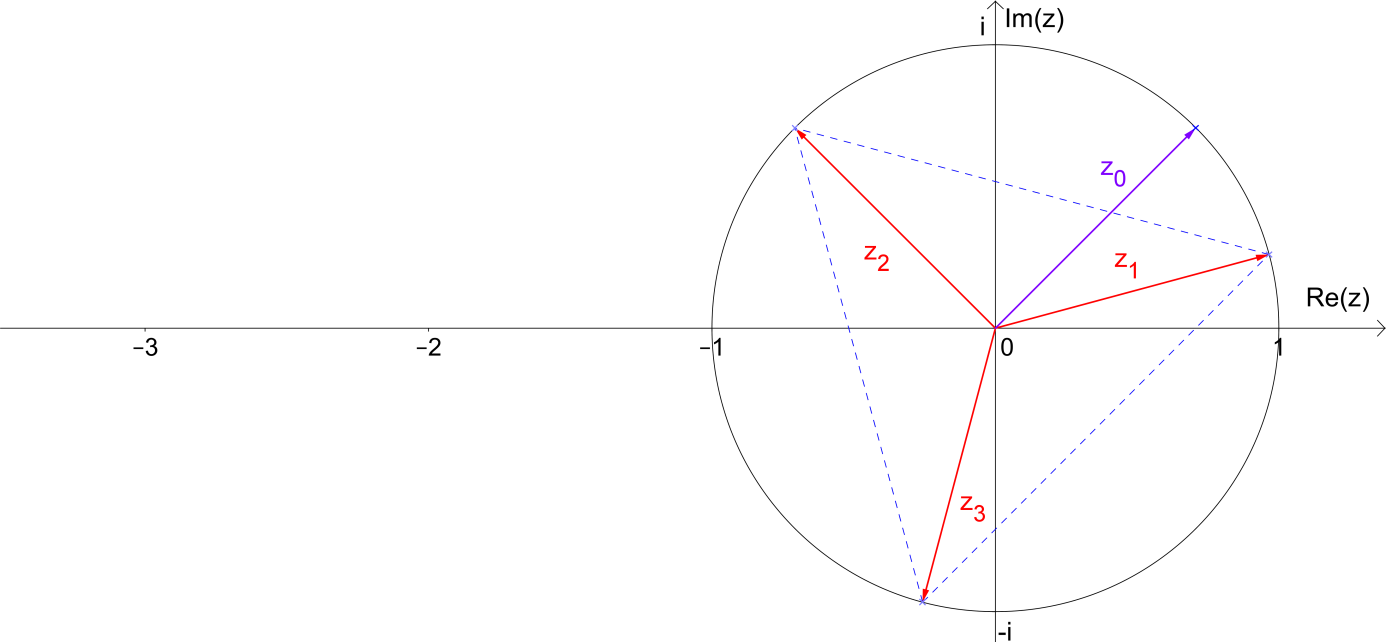
Tipp: Der Winkel einer komplexen Zahl ist nicht eindeutig, es gilt z.B.

Lösungen: 🡺 🡺

🡺 🡺

🡺 🡺

Wir wollen die komplexen Lösungen in der Gaußschen Zahlenebene darstellen:



Ergebnisse:

Wie hängen die beiden Darstellungen für n = 3 zusammen? (Vergleiche!)

Man stellt fest, dass das regelmäßige Dreieck durch Drehung um einen Winkel mit der Winkelweite aus dem Dreieck entsteht, das auf der Seite 1 abgebildet ist.

(Die Eckpunkte des dortigen Dreiecks sind die Lösungen der Gleichung .)

Beispiel 2: n = 5 🡺

Die gesuchten Wurzeln haben die Form:

Wenn man eine Zahl zk gefunden hat, dann kann man die Probe machen:

Somit gilt für ϕk:

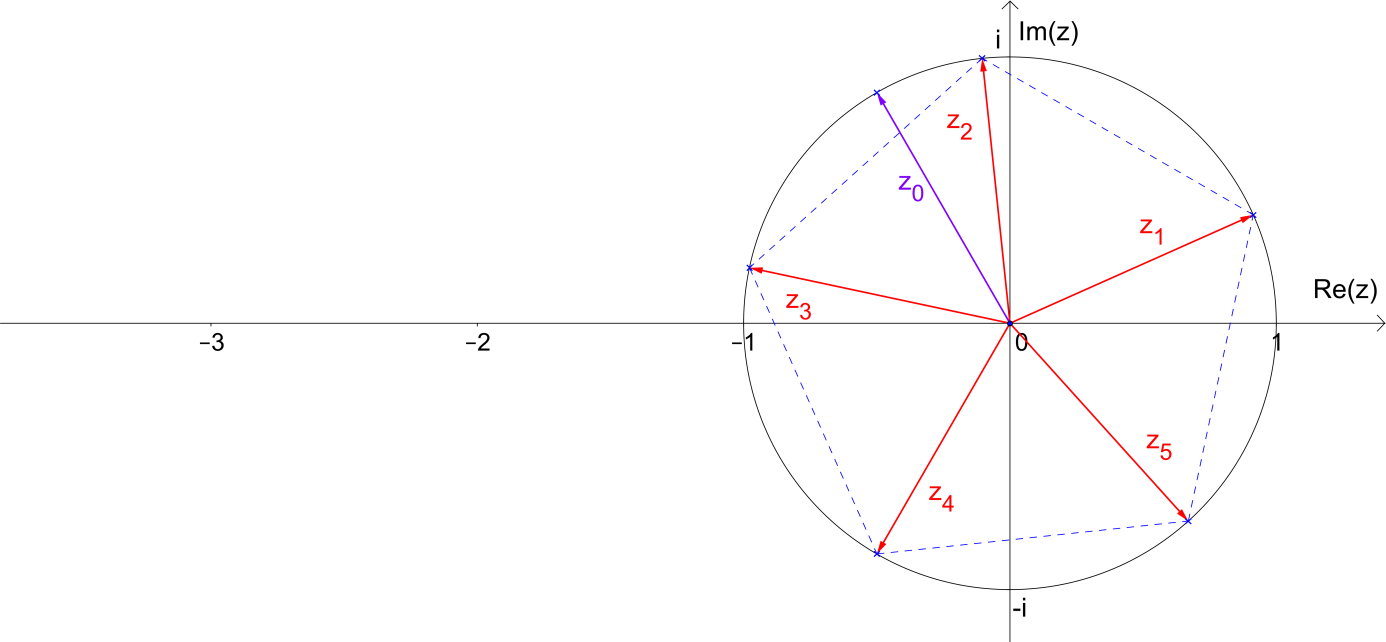
Tipp: Der Winkel einer komplexen Zahl ist nicht eindeutig, es gilt z.B.

Lösungen: 🡺 🡺 ; 🡺 🡺

🡺 🡺 ; 🡺 🡺

🡺 🡺

Wir wollen die komplexen Lösungen in der Gaußschen Zahlenebene darstellen:



Ergebnisse:

Wie hängen die beiden Darstellungen für n = 5 zusammen? (Vergleiche!)

Man stellt fest, dass das regelmäßige Fünfeck durch Drehung um einen Winkel mit der Winkelweite aus dem Fünfeck entsteht, das auf der Seite 2 abgebildet ist.

(Die Eckpunkte des dortigen Fünfecks sind die Lösungen der Gleichung .)

Wie erhält man allgemein alle Lösungen der Gleichung in C?

Allgemein gilt: mit und

Stellt man die komplexen Lösungen als Punkte in der Gaußschen Zahlenebene dar, dann sind die n Punkte die Eckpunkte eines regelmäßigen n- Ecks, das den Einheits-kreis als Umkreis besitzt.

Es ist um einen Winkel mit der Winkelweite gegenüber dem regelmäßigen n- Eck gedreht, dessen Eckpunkte die Lösungen der Gleichung sind.