

## Rechnen und graphische Darstellungen mit komplexen Zahlen

### Darstellungsformen:

1. arithmetische Darstellung:  $z=x+jy$
2. Zahlenpaarnotation (ohne Nutzung von  $j$ ):  
 $z=(x,y)$   
(Bem: der TI-86 beherrschte die Zahlenpaararithmetik im Sinne der komplexen Zahlen)
3. trigonometrische Darstellung:  
 $z=r \times \cos(\theta) + r \times j \times \sin(\theta) = r \times (\cos(\theta) + j \times \sin(\theta))$
4. exponentielle Darstellung:  $z=r \times e^{j \times \theta}$   
(Euler-Formel:  $\cos(\theta) + j \times \sin(\theta) = e^{j \times \theta}$ )
5. Versornotation:  $r \angle \theta$

**Hinweis:** Hauptwinkelbereich für Darstellung 3. bis 5. ist  $-\pi < \theta \leq \pi$  ( $-180^\circ < \theta \leq 180^\circ$ )

Umrechnungen mit dem Taschenrechner:

$3+4j \Rightarrow z$	
$\text{re}(z)$	$3+4 \cdot j$
$\text{im}(z)$	3
$\text{arg}(z)$	4
$\text{approx}(\text{arg}(z))$	$-\tan^{-1}\left(\frac{3}{4}\right) + \frac{\pi}{2}$

	0.927295218
$ z $	5
$\text{conjg}(z) \cdot z$	$3-4 \cdot j$
$\text{re}(z)$	3
$\text{im}(z)$	-4
$\text{arg}(z)$	$\tan^{-1}\left(\frac{3}{4}\right) - \frac{\pi}{2}$
$\text{approx}(\text{arg}(z))$	-0.927295218
$ z $	5

**Formeln: (Einstellung: Variable ist reell)**

$x+jy \Rightarrow z$	$x+y \cdot j$
$\text{re}(z)$	$x$
$\text{im}(z)$	$y$
$\text{cExpand}(\text{arg}(z))$	$\tan^{-1}\left(\frac{y}{x}\right)$
$\text{cExpand}( z )$	$\sqrt{x^2+y^2}$

**Formeln: (Einstellung: Variable ist reell  
nicht eingestellt)**

$x+jy \Rightarrow z$

$x+y \cdot j$

$\text{re}(z)$

$\text{re}(x)-\text{im}(y)$

$\text{im}(z)$

$\text{im}(x)+\text{re}(y)$

$\text{cExpand}(\arg(z))$

$-\tan^{-1}\left(\frac{x}{y}\right) + \frac{\text{signum}(y) \cdot \pi}{2}$

$\text{cExpand}(|z|)$

$\sqrt{x^2+y^2}$

(zuletzt in  $\arg(z)$  und  $|z|$  mit reellen  $x, y$  gerechnet!)

### Umrechnungen:

**(im Standard-Modus bzw. Dezimal-Modus)**

$\text{compToPol}(3+4j)$

$5 \cdot e^{\left[-\tan^{-1}\left(\frac{3}{4}\right) + \frac{\pi}{2}\right]} \cdot j$

$\text{compToPol}(3+4j)$

$5 \cdot e^{0.927295218} \cdot j$

$\text{toPol}([3 \ 4])$

$\left[5 \ \angle\left(-\tan^{-1}\left(\frac{3}{4}\right) + \frac{\pi}{2}\right)\right]$

$\text{toPol}([3 \ 4])$

$[5 \ \angle(0.927295218)]$

zuletzt wurde die Versornotation angegeben (zweite Rechnung im Dezimal-Modus!).

## Zahlenpaararithmetik

(aus arithmetischer Darstellung ablesbar):

(Einstellung: Variable ist reell)

cExpand((A+jB)+(C+jD))

$$A+C+(B+D) \cdot j$$

cExpand((A+jB)-(C+jD))

$$A-C+(B-D) \cdot j$$

cExpand((A+jB)×(C+jD))

$$A \cdot C - B \cdot D + (A \cdot D + B \cdot C) \cdot j$$

cExpand((A+jB)/(C+jD))

$$\frac{A \cdot C}{C^2 + D^2} + \frac{B \cdot D}{C^2 + D^2} - \left( \frac{A \cdot D}{C^2 + D^2} - \frac{B \cdot C}{C^2 + D^2} \right) \cdot j$$

arg(A+jB) | A > 0

$$\tan^{-1}\left(\frac{B}{A}\right)$$

arg(A+jB) | A < 0

$$\tan^{-1}\left(\frac{B}{A}\right) + \text{signum}(B) \cdot \pi$$

abs(A+jB)

$$\sqrt{A^2 + B^2}$$

### Lit.-hinweis:

Bartsch (21. Aufl.) S.73–S.81 (speziell Abschn. 2.2.2)

Paditz (1. Aufl., Kompl. Zahlen u. graph. Darst.) (speziell S.19u, S.20o)

Internet:

<http://www.informatik.htw-dresden.de/~paditz/KomplDarst1.pdf> bzw.

<http://www.informatik.htw-dresden.de/~paditz/KomplDarst1.vcp> (eActivity!)