

# ÜBUNGEN ZU MMS IM WISE 15/16

## BLATT 3

**Abgabefrist:** 02.11.15 - 12:00 Uhr

**Themen:** Komplexe Zahlen und Euler-Gleichung

**Abgabe:** Textaufgaben als PDF-Dateien, Praktische Programmieraufgaben bitte als py-Dateien abgeben. Diese Dateien einzeln oder gepackt bitte im Anhang per E-Mail an [seppke@informatik.uni-hamburg.de](mailto:seppke@informatik.uni-hamburg.de) senden!

### 1 THEORETISCHE BETRACHTUNGEN

10 P.

Lösen Sie folgende Teilaufgaben in schriftlicher Form:

- 1) Berechnen Sie  $z_1+z_2$ ,  $z_1-z_2$ ,  $z_1 \cdot z_2$ ,  $z_1/z_2$ ,  $z_1 \cdot z_2^*$ ,  $z_1/z_2^*$  (\* bedeutet komplex konjugiert) für (6 P.)
  - a.  $z_1=1+j \cdot \sqrt{3}$ ,  $z_2=1-j$
  - b.  $z_1=2+3j$ ,  $z_2=3-5j$
  - c.  $z_1=4-5j$ ,  $z_2=4+5j$
  - d.  $z_1=j$ ,  $z_2=-2-4j$
- 2) Erläutern Sie anschaulich die Formel der Euler'schen Identität ( $e^{j\pi} + 1 = 0$ ). Greifen Sie (4 P.) dabei auf deren graphische Repräsentation und trigonometrische Funktionen zurück.

### 2 PRAKTISCHE BETRACHTUNGEN

10 P.

- 1) Machen Sie sich mit komplexen Zahlen in Python vertraut und evaluieren Sie Ihre (4 P.) Ergebnisse zu Aufgabe (1.1) durch entsprechende Python-Definitionen bzw. -Funktionen.
- 2) Der (komplexwertige) Zahlenwert der Eulerzahl lässt sich durch folgenden Grenzwert (6 P.) definieren:  $e^z = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{z}{n}\right)^n$ .  
Setzen Sie  $z$  gemäß der Euler'schen Identität ein und zeigen Sie grafisch (durch Plots) die Konvergenz zum „Euler'schen Kreis“ für große  $n$ .  
Verwenden Sie hierbei  $n \in \{1, 5, 10, 50, 100\}$  und plotten Sie jeweils die komplexwertigen Ergebnisse für  $\left(1 + \frac{z}{n}\right)^k$  mit  $k \in \{0, 1, \dots, n\}$ .