Hochschule RheinMain WS 2016/17
Prof. Dr. D. Lehmann

2. Übungsblatt zur Vorlesung
Komplexe Funktionen

1.Aufgabe: Lösen Sie noch einmal die Aufgabe 1 vom Übungsblatt 1 numerisch mit Hilfe der R-Software: Schreiben Sie folgende komplexe Zahlen in der Form $a + ib$, d.h. bestimmen Sie den Realteil a und den Imaginärteil b von folgenden komplexen Zahlen:

a) i^{275} **b)** $\frac{1}{i^5}$ **c)** $(i-1)^3$ **d)** $\frac{1+2i}{3-4i}$ **e)** $\frac{1}{(1+i)^2}$

2.Aufgabe: Lösen Sie noch einmal die Aufgabe 4 vom Übungsblatt 1 numerisch mit Hilfe der R-Software: Bestimmen Sie $\mathrm{Arg}(z)$ von folgenden komplexen Zahlen z. Bestimmen Sie ebenfalls $\mathrm{Arg}(z)/\pi$:

a) $1-i$ **b)** $-\sqrt{3}+i$ **c)** $(1-i)^3$ **d)** $\frac{2}{1+i\sqrt{3}}$ **e)** $\frac{2}{i-1}$

3.Aufgabe: Es sei $z := \frac{4+2i}{5}$. Wir definieren die Partialsummen der geometrischen Reihe durch

$$s_n \; := \; \sum_{k=0}^{n} z^k$$

Plotten Sie den Vektor $(s_0, s_1, s_2, \cdots, s_{100})$, also die ersten 100 (oder 101) Partialsummen, in der komplexen Ebene. Zur Berechnung der Partialsummen ist der `cumsum()`-Befehl (cumulative sum) sehr hilfreich. Addieren Sie dann den Punkt

$$z_0 := \frac{1}{1-z}$$

zu dem bestehenden Plot, indem Sie die Syntax `points(z0,col="red",pch="X")` benutzen. Der optionale Parameter `pch` steht dabei für “point character”.

4.Aufgabe: Klicken Sie auf der Vorlesungs-homepage auf den link “Kapitel 2: Komplexe Funktionen” und schauen Sie sich dann auf Seite 49 die Figur 2.10 an. Versuchen Sie, diese Figur mit Hilfe von zwei R-Plots zu reproduzieren. Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

a) Das rechteckige Gitter der ersten Figur hat so wie es aussieht 6 senkrechte Linien und 21 horizontale Linien. Legen Sie diese Linien als Vektoren von komplexen Zahlen $z_0, z_1, ..., z_5$ und $w_0, w_1, ..., w_{20}$ an. Also etwa, mit Schrittweiten $dx = dy = 0.01$,

```
x = seq(from=0,to=0.5,by=dx)
y = seq(from=0,to=2.0,by=dy)
```

und dann $z_0 = iy$ (das ist ein Vektor), $z_1 = iy + 0.1$ (das ist ebenfalls ein Vektor), . . . , $z_5 = iy + 0.5$ und analoge Formeln für die w's. Mit `plot(z0,type="l")` und `lines(z1)`, `lines(z2)` usw. können Sie dann das Rechteck-Gitter generieren. Das Anlegen insbesondere der w-Vektoren vereinfacht sich, wenn man eine Schleife mit der Syntax

```
for(k in 0:20)
{
 ..do something..
}
```

benutzt.

b) Zum Generieren der zweiten Figur können Sie etwa Ihren gesamten Code aus Teil (a) kopieren, und anstelle der z's und der w's plotten Sie dann die z^2 und die w^2. Gegebenenfalls können Sie noch mit `xlim=c(..,..)` und `ylim=c(..,..)` als optionale Parameter in dem `plot()`-Befehl die Skalierungen der x- und y-Achse anpassen.