

Lösung zu Blatt 6 (RStudio)

Hausaufgabe 16

Erstellen der Matrix B

Mit R können Matrizen wie folgt erstellt werden:

```
v = 1:10 #Einträge definieren
ncol = 2 #Anzahl der Spalten festlegen
byrow = TRUE #Matrix spaltenweise befüllen (Standardwert)
matrix(v, ncol = ncol, byrow = byrow)
```

```
##      [,1] [,2]
## [1,]    1    2
## [2,]    3    4
## [3,]    5    6
## [4,]    7    8
## [5,]    9   10
```

Dabei kann alternativ die Anzahl der Zeilen festgelegt werden oder die Matrix zeilenweise befüllt werden:

```
nrow = 5 #Anzahl der Zeilen festlegen
byrow = FALSE #Matrix spaltenweise befüllen
matrix(v, nrow = nrow, byrow = byrow)
```

```
##      [,1] [,2]
## [1,]    1    6
## [2,]    2    7
## [3,]    3    8
## [4,]    4    9
## [5,]    5   10
```

Wie wir sehen, enthält die Matrix B gerade die Quadratzahlen von 1 bis 12. Die Matrix kann also wie folgt erzeugt werden:

```
w = (12:1)^2
ncol = 3
byrow = FALSE
B = matrix(w, ncol = ncol, byrow = byrow)
B
```

```
##      [,1] [,2] [,3]
## [1,]  144   64   16
## [2,]  121   49    9
## [3,]  100   36    4
## [4,]   81   25    1
```

Matrix A berechnen

Die Transponierte einer Matrix lässt sich mit dem Befehl `t()` erzeugen:

```
t(B)
```

```
##      [,1] [,2] [,3] [,4]
## [1,]  144  121  100   81
## [2,]   64   49   36   25
## [3,]   16    9    4    1
```

Das gewohnte Matrixprodukt kann mit dem Operator `%*%` berechnet werden. Die Matrix A lässt sich demnach wie folgt berechnen:

```
A = t(B)%*%B
A
```

```
##      [,1] [,2] [,3]
## [1,] 51938 20770 3874
## [2,] 20770  8418 1634
## [3,]  3874  1634  354
```

Eigenwerte berechnen

Die Eigenwerte mit den zugehörigen Eigenvektoren können mit `eigen()` berechnet werden. Dabei greift man mit `$val` (`$vec`) auf die Eigenwerte (-vektoren) zu:

```
eigen(A)$vec
```

```
##      [,1]      [,2]      [,3]
## [1,] 0.92598236 0.3320205 0.1797750
## [2,] 0.37108463 -0.7124507 -0.5955755
## [3,] 0.06966247 -0.6182042 0.7829245
```

```
eigen(A)$val
```

```
## [1] 6.055296e+04 1.564876e+02 5.532924e-01
```

Lineares Gleichungssystem lösen

Im letzten Schritt lösen wir noch das lineare Gleichungssystem $Ax = b$, wobei $b = (1, 2, 3)^T$. Dafür verwenden wir den Befehl `solve()`:

```
b = 1:3
solve(A,b)
```

```
## [1] 0.4283203 -1.4261719 1.9041016
```