



---

# Mathematisch-algorithmische Grundlagen für Data Science

## Aufgabenblatt 3

Abgabe **einzeln** bis zum 21.4.2023, 11:59 Uhr via ACAT.

Sollpunktzahl: 15 Punkte

---

**Hinweis:** Den ACAT-Server finden Sie unter <https://bigd.acat.inf.h-brs.de/>.

### Aufgabe 1 (Vorwärts- und Rückwärtssubstitution)

6 Punkte

Implementieren Sie Java-Methoden zur Vorwärts- und Rückwärtssubstitution. Ihre Methode für die Vorwärtssubstitution sollte folgende Signatur haben:

```
public static void forwardSubstitution(double[][] l, double[] y, double[] b)
```

Hierbei sind die  $l[i][j]$  die Komponenten einer regulären unteren Dreiecksmatrix  $\mathbf{L}$ ,  $\mathbf{b}$  die rechte Seite und  $\mathbf{y}$  die zu berechnende Lösung des linearen Gleichungssystems  $\mathbf{L}\mathbf{y} = \mathbf{b}$ .

Analog lautet die Signatur für die Methode zur Rückwärtssubstitution:

```
public static void backwardSubstitution(double[][] r, double[] x, double[] y)
```

Hierbei sind jetzt die  $r[i][j]$  die Komponenten einer regulären oberen Dreiecksmatrix  $\mathbf{R}$ ,  $\mathbf{y}$  die rechte Seite und  $\mathbf{x}$  die zu berechnende Lösung des linearen Gleichungssystems  $\mathbf{R}\mathbf{x} = \mathbf{y}$ .

Testen Sie Ihre Methoden auch!

### Aufgabe 2 (LR-Zerlegung)

10 Punkte

Schreiben Sie eine Java-Methode zur LR-Zerlegung ohne Pivotisierung einer regulären Matrix  $\mathbf{A}$  in eine normierte untere Dreiecksmatrix  $\mathbf{L}$  und eine obere Dreiecksmatrix  $\mathbf{R}$  (soweit möglich). Diese Methode sollte die Signatur

```
public static void lrFactorization(double[][] a, double[][] l, double[][] r)
```

haben.

### Aufgabe 3 (Solver für lineares Gleichungssystem)

6 Punkte

Implementieren Sie eine Java-Methode

```
public static void solveLinearEquationSystem(double[][] a, double[] x, double[] b)
```

zur Lösung eines linearen Gleichungssystems  $\mathbf{A}\mathbf{x} = \mathbf{b}$ . Nutzen Sie hierzu Ihre Methoden aus den Aufgaben 1 und 2.