

## Praktikum zur Vorlesung Modellierung und Simulation im SS 2022

---

### Praktikum 4: Numerische Integration

1. Berechnen Sie  $\int_a^b f_i(x)dx$  auf dem Intervall  $[0, 2]$  für

$$f_1(x) = \text{sinc}(x) = \begin{cases} 1 & x = 0, \\ \frac{\sin(x)}{x} & \text{sonst,} \end{cases}$$
$$f_2(x) = \exp(x).$$

- a) Implementieren Sie die numerische Integration mit Hilfe der *Rechteck*-, *Trapez*- und *Simpson*-Regel. Für die Rechteck-Regel implementieren Sie Unter-, Ober- und Mittelsummen. Benutzen Sie dazu die vorgegebenen Funktionen `int_unter`, `int_mitte`, `int_ober`, `int_trapez` und `int_simpson`.
  - b) Benutzen Sie  $n = 4, 8, 16, 32, 64, 128$  Stützstellen für die Berechnung und geben Sie den Fehler an. Tipp:  $\int_0^2 f_1(x)dx = 1.6054129768026948485767201$ .
  - c) Wie viele Stützstellen werden benötigt um einen Fehler  $< 10^{-3}$  für das jeweilige Verfahren zu bekommen. Dazu implementieren Sie die Funktion `findsteps` fertig.
  - d) Wählen Sie die drei vielversprechendsten Verfahren aus und berechnen Sie die benötigten Stützstellen für einen Fehler  $< 10^{-e}$  für  $e = 3, 4, \dots, 8$
2. Wie lang ist die Kurve der Funktion  $f_2(x)$  von 0 bis 2? Implementieren Sie hierfür eine Funktion `bogenlaenge`, die die Bogenlänge der Kurve berechnet. Tipp: Schauen Sie sich dazu eine Skizze für die Trapez-Regel an.