



## Praktische Übungen zu Numerik I

Projekt 1 – 23.10.2024

Abgabe: über Ilias bis Mittwoch, den 06.11.2024, 14:00 Uhr \_\_\_\_\_

### Homepage zur Vorlesung:

<https://aam.uni-freiburg.de/agba/lehre/ws24/num/index.html>

**Projekt 1** (6 Punkte). Die Funktionen  $f, g: \mathbb{R}_{>0} \rightarrow \mathbb{R}$  definiert durch

$$f(x) = \frac{1}{x} - \frac{1}{x+1}, \quad g(x) = \frac{1}{x(x+1)}$$

stimmen überein, motivieren aber zwei unterschiedliche Verfahren zur numerischen Berechnung. Bestimmen Sie für  $x_k = 10^k, k = 1, 2, \dots, 15$ , den Ausdruck

$$\delta_k = \frac{|f(x_k) - g(x_k)|}{|g(x_k)|}$$

und tragen Sie die Ergebnisse in eine Tabelle ein. Was beobachten Sie und wie erklären Sie sich die Beobachtungen?

**Projekt 2** (6 Punkte). Schreiben Sie ein Programm, das die Operatornorm  $\|\cdot\|_\infty$  einer Matrix  $A \in \mathbb{R}^{m \times n}$  berechnet. Messen Sie von Hand oder mit Hilfe der Befehle `tic "code" t = toc` (MatLab) beziehungsweise `import time; start = time.time(); "code"; end = time.time()` (Python) für die Hilbert-Matrix  $H \in \mathbb{R}^{n \times n}$  mit Einträgen  $h_{ij} = 1/(i+j-1)$   $1 \leq i, j \leq n$  die Laufzeiten der Programme für  $n = 10^k, k = 1, 2, \dots, 4$ . Vergleichen Sie Ihre Programme zudem mit der Laufzeit der implementierten Routine ihrer Programmiersprache (in MatLab ist das zum Beispiel `norm(H, inf)` und in Python verwenden Sie `from numpy import linalg and linalg.norm(H, np.inf)`).