

## Testaufgaben zur Numerischen Mathematik I für Maschinenbauer, SS 99

### Aufgabe 1

Gegeben sei das Problem

$$f(x) = \frac{1}{1+2x} - 1, \quad x \in (0, \infty).$$

- Untersuche die Kondition des Problems.
- Betrachte den Algorithmus

$$y_1 = 2x, \quad y_2 = 1 + y_1, \quad y_3 = \frac{1}{y_2}, \quad y_4 = y_3 - 1.$$

Ist dieser Algorithmus stabil? Gib gegebenenfalls einen geeigneteren Algorithmus an.

### Aufgabe 2

Gegeben sei das lineare Gleichungssystem  $Ax = b$  mit

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 10^4 \\ 0.5 & 1 \end{pmatrix} \quad \text{und} \quad b = \begin{pmatrix} 10^4 \\ 1.5 \end{pmatrix}.$$

- Löse  $Ax = b$  in 3-stelliger Gleitpunktarithmetik durch Gaußelimination *mit* Spaltenpivotisierung.
- Löse  $Ax = b$  in 3-stelliger Gleitpunktarithmetik durch Gaußelimination *mit* Skalierung und *ohne* Spaltenpivotisierung.
- Löse  $Ax = b$  in 3-stelliger Gleitpunktarithmetik durch Gaußelimination *mit* Skalierung und *mit* Spaltenpivotisierung.
- Vergleiche die Lösungen aus a), b) und c) mit der exakten Lösung. Erkläre Deine Beobachtung.

### Aufgabe 3

Bestimme die  $L$ - $D$ - $L^T$ -Zerlegung der Matrix

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 4 & \alpha & 0 \\ 0 & \alpha & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 4 \end{pmatrix}$$

Für welche Werte von  $\alpha$  ist  $A$  positiv definit?

### Aufgabe 4

Bestimme die  $Q$ - $R$ -Zerlegung der Matrix

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 7 \\ 0 & 12 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}$$

mittels Givens-Rotationen.  $Q$  und  $R$  sind explizit anzugeben.