

# Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen

PD Dr. Nicolas Neuss  
 Dipl.-Math. Markus Bürg

## 7. Übungsblatt

### Aufgabe 1: (4 Punkte)

- a) (1.5 Punkte) Wir wollen durch eine Versuchsreihe die Erdbeschleunigung  $g \in \mathbb{R}$  bestimmen. Wir machen dazu Fallversuche

$$h = \frac{t^2}{2}g,$$

wobei  $h := 44.12$  m die Fallhöhe,  $t$  die Fallzeit und  $g$  die gesuchte Gravitationskonstante ist. Wir machen 10 Messungen mit einer Lichtschranke, indem wir eine schwere Bleikugel fallen lassen, sodass wir die Reibung hierbei vernachlässigen können. Dabei erhalten wir folgende Zeiten:

Messung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Zeit $t$ in sec	2.998	2.993	3.001	3.001	3	2.999	2.999	2.995	2.998	3

Bestimmen Sie  $g$  mit Hilfe der Methode der kleinsten Fehlerquadrate.

- b) (2.5 Punkte) Gesucht ist die Gerade

$$y = a_1x + a_0$$

mit  $a_0, a_1 \in \mathbb{R}$ , deren  $y$ -Werte kleinsten Quadratsummenabstand von den vorgegebenen Daten  $\tilde{y} = 1, 2, 6, 4$  an den entsprechenden Abzissen  $x = 0, 3, 4, 7$  haben.

### Aufgabe 2: (4 Punkte)

- a) (2 Punkte) Sei  $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$  invertierbar. Zeigen Sie, dass die Zerlegung  $A = QR$  mit orthogonaler Matrix  $Q$  und rechter oberer Dreiecksmatrix  $R$  mit positiver Diagonale eindeutig ist.
- b) (0.5 Punkte) Sei  $n \in \mathbb{N}$  und  $x \in \mathbb{R}^n \setminus \{0\}$ . Zeigen Sie, dass für

$$H := I - \frac{2vv^T}{v^T v}$$

mit  $v := x + \text{sign}(x_1)\|x\|_2 e_1$  gilt

$$Hx = -\text{sign}(x_1)\|x\|_2 e_1.$$

c) (1.5 Punkte) Sei

$$A := \begin{pmatrix} 1 & -\frac{9}{2} & -1 \\ 2 & 1 & -1 \\ 2 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

Finden Sie Matrizen  $H_1, H_2 \in \mathbb{R}^{3 \times 3}$  wie in Teil b), sodass  $H_2 H_1 A$  eine obere Dreiecksmatrix ist.

---

**Abgabe:** Werfen Sie Ihre Lösungen bis zum **4.6.2010, 9.45 Uhr** in die Einwurfkästen "Numerik für die Fachrichtung Informatik und Ingenieurwesen" im 1. OG des Allianzgebäudes. Schreiben Sie bitte auf **jedes** Ihrer Blätter Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer und heften Sie die Blätter zusammen. Bevor Sie Übungsblätter abgeben, tragen Sie sich bitte in die Datenbank ein (den Link dazu finden Sie auf der Vorlesungshomepage).