



## Praktische Übungen zu Numerik 1

Blatt 4 – 6.12.2021

Abgabe: 17.12.2021, 10:00 Uhr

---

### Homepage zur Vorlesung:

<https://aam.uni-freiburg.de/agba/lehre/ws21/num>

**Projekt 1.** Implementieren Sie das Householder-Verfahren zur Berechnung einer  $QR$ -Zerlegung. Verwenden Sie Ihr Programm, um das Gleichungssystem  $Ax = b$  mit der  $n \times n$  Hilbert-Matrix  $A$  definiert durch  $a_{ij} = (i + j - 1)^{-1}$ ,  $1 \leq i, j \leq n$ , und der rechten Seite  $b = [1, 2, \dots, n]^\top$  für  $n = 3$  und  $n = 10$  zu lösen.

**Projekt 2.** Aus der Physik ist bekannt, dass Körper, die nur der Schwerkraft ausgesetzt sind, in Parabeln fliegen. Ein Körper habe die Anfangsgeschwindigkeit  $v = (v_x, v_y)$  und befinde sich zum Zeitpunkt  $t = 0$  am Punkt 0. Zum Zeitpunkt  $t$  befindet er sich dann am Ort  $x = v_x t$ ,  $y = v_y t - \frac{1}{2}gt^2$ , wobei  $g$  die Erdbeschleunigung ist. In einer Versuchsreihe wurden die in Tabelle 1 angegebenen Werte gemessen.

Formulieren Sie ein geeignetes Ausgleichsproblem und lösen Sie dieses in Matlab mit Hilfe Ihrer  $QR$ -Zerlegung aus Projekt 1, um die Geschwindigkeiten  $v_x$  und  $v_y$  sowie die Erdbeschleunigung  $g$  möglichst gut zu bestimmen. Erstellen Sie mit Hilfe des Befehls `plot` ein Schaubild, in dem die Messwerte und die berechnete Parabel aufgeführt sind. Bis zu welcher Genauigkeit ist es sinnvoll die Ergebnisse anzugeben? Welche Modellfehler und Datenfehler treten bei diesem Versuch auf?

$i$	1	2	3	4	5	6	7
$t_i[s]$	0.1	0.2	0.6	0.9	1.1	1.2	2.0
$x_i[m]$	0.73	1.28	4.24	6.11	7.69	8.21	13.83
$y_i[m]$	0.96	1.81	4.23	5.05	5.15	4.81	0.55

TABELLE 1. Messwerte einer Versuchsreihe