

**Saalübung**

1. ([1], Ex. 4.4, 4) Finden Sie je ein Beispiel für folgende Situationen:
  - (a)  $Q$  hat orthonormale Spalten, aber  $QQ^T \neq I$ .
  - (b)  $v \perp w$ , aber  $v$  und  $w$  sind linear abhängig.
2. ([1], Ex. 4.4, 5) Finden Sie orthonormale Vektoren  $v$  und  $w$  in der Ebene  $x + y + 2z = 0$ .

**Hausaufgabe**

1. ([1], Ex. 4.4, 11) Finden Sie orthonormale Vektoren  $q_1$  und  $q_2$  in der von  $a = [1 \ 3 \ 4 \ 5 \ 7]^T$  und  $b = [-6 \ 6 \ 8 \ 0 \ 8]^T$  aufgespannten Ebene.  
Welcher Vektor der Ebene kommt dem Vektor  $[1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0]^T$  am nächsten?
2. ([1], Ex. 4.4, 18) Führen Sie den Gram-Schmid-Prozess durch für die Vektoren  $a = [1 \ -1 \ 0 \ 0]^T$ ,  $b = [0 \ 1 \ -1 \ 0]^T$  und  $c = [0 \ 0 \ 1 \ -1]^T$ .
3. ([1], Ex. 4.4, 21) Finden Sie eine Orthonormalbasis für den Spaltenraum von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ -2 & 0 & 1 & 3 \end{bmatrix}^T$ .  
Projizieren Sie  $b = [-4 \ -3 \ 3 \ 0]^T$  auf den Spaltenraum von  $A$ .
4. ([1], Ex. 4.4, 23) Finden Sie die  $QR$ -Zerlegung für  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 0 & 0 & 5 \\ 0 & 3 & 6 \end{bmatrix}$ .

**Literatur**

- [1] G. Strang. *Introduction to Linear Algebra*. Wellesley-Cambridge Press, third edition, 2003.