

Aufgabe 1

- (a) Geben Sie für folgende Sortierverfahren jeweils zwei Felder A und B an, so dass das jeweilige Sortierverfahren angewendet auf A seine Best-Case-Laufzeit und angewendet auf B seine Worst-Case-Laufzeit erreicht. (Wir messen die Laufzeit durch die Anzahl der Vergleiche zwischen Elementen der Eingabe.) Dabei soll das Feld A die Zahlen $1, 2, \dots, 7$ genau einmal enthalten; das Feld B ebenso. Sie bestimmen also nur die Reihenfolge der Zahlen.

Wenden Sie als Beleg für Ihre Aussagen das jeweilige Sortierverfahren auf die Felder A und B an und geben Sie nach jedem größeren Schritt des Algorithmus den Inhalt der Felder an.

Geben Sie außerdem für jedes Verfahren asymptotische Best- und Worst-Case-Laufzeit für ein Feld der Länge n an.

Die im Pseudocode verwendete Unteroutine $\text{Swap}(A, i, j)$ vertauscht im Feld A die jeweiligen Elemente mit den Indizes i und j miteinander.

(i) **Insertionsort**

- (ii) Standardversion von **Quicksort** (Pseudocode s.u., Feldindizes beginnen bei 1), bei der das letzte Element eines Teilfeldes als Pivot-Element gewählt wird.

- (iii) **QuicksortVar**: Variante von Quicksort, bei der immer das mittlere Element eines Teilfeldes als Pivot-Element gewählt wird (Pseudocode s.u., nur eine Zeile neu).

Bei einem Aufruf von PartitionVar auf ein Teilfeld $A[l \dots r]$ wird also erst mithilfe der Unteroutine Swap $A[l + r - 1/2]$ mit $A[r]$ vertauscht.

```
Quicksort(A, l = 1, r = A.length) if l < r then m = Partition(A, l, r)
Quicksort(A, l, m - 1) Quicksort(A, m + 1, r)
```

```
int Partition(int[] A, int l, int r) pivot = A[r] i = l for j = l to r - 1 do
if A[j] < pivot then Swap(A, i, j) i = i + 1 Swap(A, i, r) return i
```

```
QuicksortVar(A, l = 1, r = A.length) if l < r then m = PartitionVar(A, l, r)
QuicksortVar(A, l, m - 1) QuicksortVar(A, m + 1, r)
```

```
int PartitionVar(int[] A, int l, int r) pivot = A[r] i = l for j = l to r - 1
do if A[j] < pivot then Swap(A, i, j) i = i + 1 Swap(A, i, r) return i
```

- (b) Geben Sie die asymptotische Best- und Worst-Case-Laufzeit von **Mergesort** an.