

a) Dieses Algorithmus sortiert aufsteigend alle Elemente in einem Array.

b) Laufzeitanalyse (Worst-case).

Zeile 1. $n \leftarrow \text{length}[n]$ ist eine Zuweisung und benötigt 1 Rechenschritt.

Zeile 2. Die von n down to 1 Anweisung benötigt n Rechenschritte. Diese Anweisung ist ein Kopf einer Schleife deswegen braucht eine zusätzliche Rechenschritt um die Abbruchbedingung zu prüfen. Insgesamt $n+1$.

Zeile 3. Die Zweifelschleifenkopf wird in eine Iteration genau $n-i+1$ mal ausgeführt, wird dann insgesamt $\sum_{i=1}^n (n-i+1)$ mal.

Zeile 4. In Worst case wird diese Anweisung $\sum_{i=1}^n (n-i)$ mal ausgeführt.

Zeile 5, Zeile 6 und Zeile 7 brauchen auch $\sum_{i=1}^n (n-i)$.

$$\begin{aligned} T(n) &= 1 + n + 1 + \sum_{i=1}^n (n-i+1) + 4 \sum_{i=1}^n (n-i) \\ &= 2 + n + n^2 + n - \sum_{i=1}^n i + 4n^2 - 4 \sum_{i=1}^n i \\ &= 2 + 2n + 5n^2 - 5 \sum_{i=1}^n i \\ &= 2 + 2n + 5n^2 - 5 \left(\frac{n}{2} \times (n+1) \right) \end{aligned}$$

$$= 2 + 2n + 5n^2 - \frac{5}{2}(n^2 + n)$$

$$= 2 + \frac{4}{2}n + \frac{10}{2}n^2 - \frac{5}{2}n^2 - \frac{5}{2}n$$

$$= 2 - \frac{1}{2}n + \frac{5}{2}n^2 \in O(n^2)$$