

# Kapitel ADS:III

## III. Sortieren

- ❑ Sortieralgorithmen
- ❑ Insertion Sort
- ❑ Heapsort
- ❑ Merge Sort
- ❑ Quicksort
- ❑ Counting Sort
- ❑ Radix Sort
- ❑ Bucket Sort
- ❑ Minimales vergleichsbasiertes Sortieren

# Sortieralgorithmen

## Sortierproblem

Problem: Sortieren

Instanz:  $A$ . Folge von  $n$  Zahlen  $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ .

Lösung: Eine Permutation  $A' = (a'_1, a'_2, \dots, a'_n)$  von  $A$ , so dass  $a'_1 \leq a'_2 \leq \dots \leq a'_n$ .

Hintergrund:

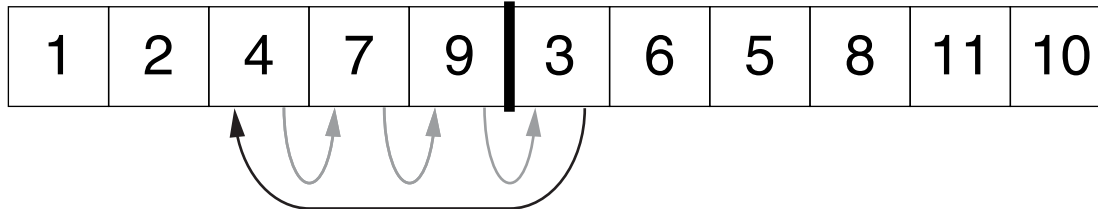
- Die Problemdefinition ist reduziert auf das Wesentliche: **Zahlen** sortieren.
- In der Praxis wollen wir aber kompliziertere Datentypen verarbeiten.
- Der erste Schritt dafür ist, eine interessante Eigenschaft der Daten zu betrachten: z.B. Größe, Wert, Wichtigkeit, Erstelldatum, etc.
- Diese Eigenschaft wird quantifiziert und die Daten danach sortiert.
- Die interessierende Eigenschaft wird als **Sortierschlüssel** bezeichnet.
- Zu analysierende Daten werden mit Sortierschlüsseln verknüpft gespeichert.
- Der Einfachheit halber blenden wir die verknüpften Daten aus.

# Sortieralgorithmen

## Sortierparadigmen [Knuth 2003]

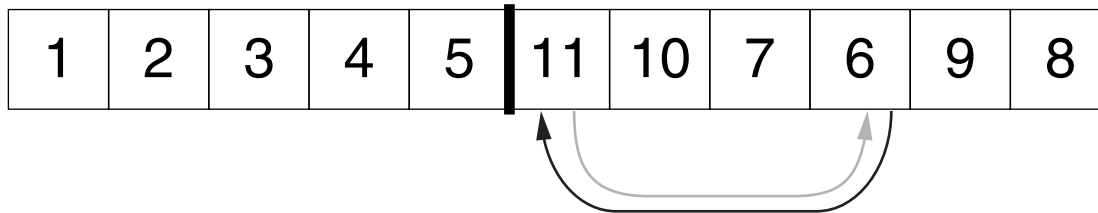
### 1. Einfügen (*Insertion*)

Das  $i$ -te Element wird in die  $i - 1$  zuvor sortierten Elemente eingefügt.



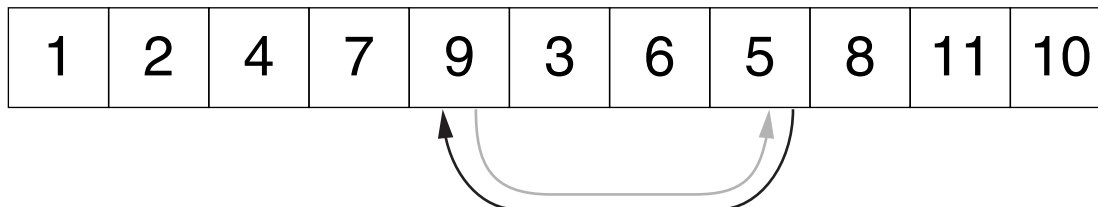
### 2. Selektieren (*Selection*)

Das nächstkleinste (-größte) Element wird den zuvor sortierten Elementen angefügt.



### 3. Vertauschen (*Exchanging*)

Pärchen von Elementen werden vertauscht, wenn sie falsch sortiert sind.

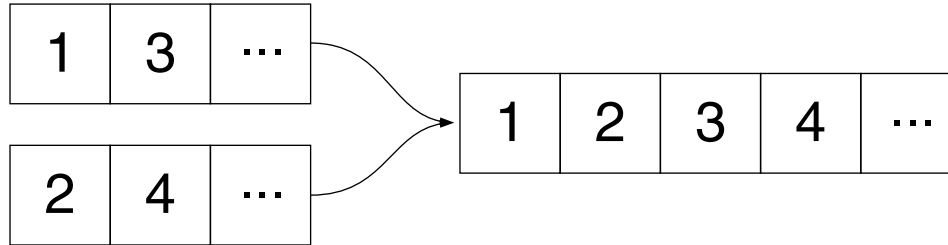


# Sortieralgorithmen

## Sortierparadigmen [Knuth 2003] (Fortsetzung)

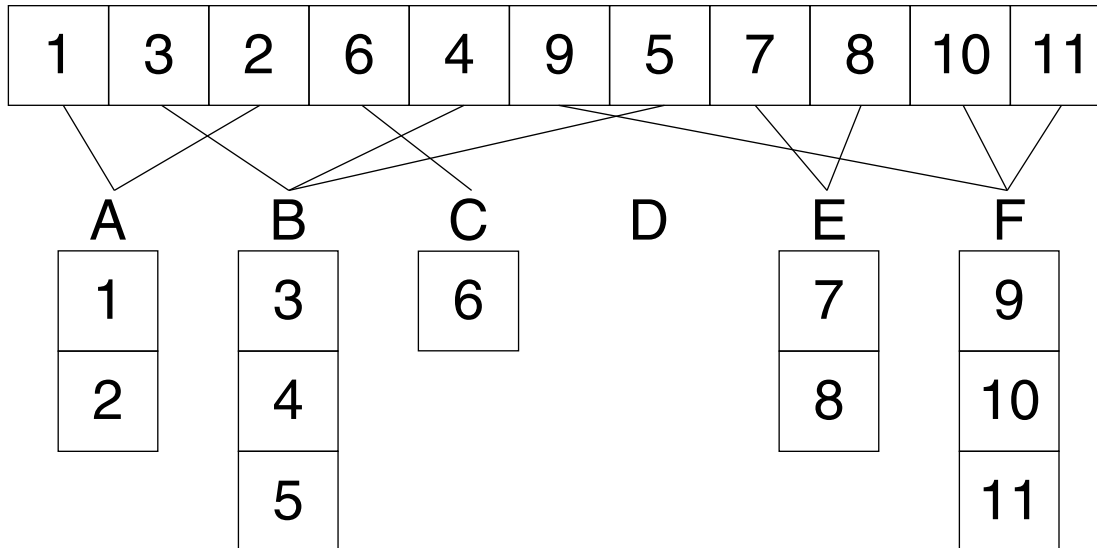
### 4. Vereinigen (*Merging*)

Kombination mehrerer sortierter Folgen von Elementen zu einer sortierten Folge.



### 5. Verteilen (*Distribution*)

Jedes Element wird auf vordefinierte Mengen verteilt und die Mengen dann gesammelt.



# Sortieralgorithmen

## Überblick

Algorithmus	Laufzeitkomplexität		Platz	In-place	Stabil	Paradigma
	Average	Worst				
Insertion sort	$n^2$	$n^2$	1	ja	ja	Einfügen
Shell sort	n/a	$n \lg^2 n$	1	ja	nein	Einfügen
Merge sort	$n \lg n$	$n \lg n$	$n$	nein	ja	Vereinigen
Selection sort	$n^2$	$n^2$	1	ja	nein	Selektion
Tournament sort	$n \lg n$	$n \lg n$	$n$	nein	nein	Selektion
Heapsort	$n \lg n$	$n \lg n$	1	ja	nein	Selektion
Bubble sort	$n^2$	$n^2$	1	ja	ja	Vertauschen
Quicksort	$n \lg n$	$n^2$	$n$	nein	nein	Vertauschen
Counting Sort	$n + k$	$n + k$	$n + k$	nein	ja	Verteilen
Radix Sort	$d(n + k)$	$d(n + k)$	$n$	nein	ja	Verteilen
Bucket Sort	$n$	$n^2$	$n + k$	nein	ja	Verteilen

$n$  = Anzahl Elemente;  $k$  = Anzahl möglicher Werte;  $d$  = Zahl der Stellen des längsten Elements.