



Gesamtübersicht Algorithmen & Datenstrukturen – Entscheidungs- & Lernhilfe

Diese Übersicht ist **prüfungsorientiert** und stellt sicher, dass **alle im Modul behandelten Themen** klar **kategorisiert**, **vergleichbar** und **entscheidungsrelevant** dargestellt sind.

Ziel:

- Wann verwende ich **welchen Algorithmus / welche Struktur**?
- Wie ist die **Performance**?
- Wie grenzt sich das Thema von ähnlichen ab?

1 Sortialgorithmen

Algorithmus	Kategorie	Wann einsetzen?	Laufzeit (Best / Avg / Worst)	Speicher	Stabil
Selection-Sort	Vergleichssort	sehr kleine Daten, Lehrzwecke	$O(n^2) / O(n^2) / O(n^2)$	$O(1)$	✗
Bubble-Sort	Vergleichssort	fast sortierte Daten	$O(n) / O(n^2) / O(n^2)$	$O(1)$	✓
Insertion-Sort	Vergleichssort	kleine / fast sortierte Daten	$O(n) / O(n^2) / O(n^2)$	$O(1)$	✓
Merge-Sort	Divide & Conquer	stabile Sortierung, große Daten	$O(n \log n) / O(n \log n) / O(n \log n)$	$O(n)$	✓
Quick-Sort	Divide & Conquer	sehr schnell in der Praxis	$O(n \log n) / O(n \log n) / O(n^2)$	$O(\log n)$	✗
Heap-Sort	Heap-basiert	garantierte Laufzeit	$O(n \log n) / O(n \log n) / O(n \log n)$	$O(1)$	✗
Binary-Sort	Einfügesort	Sortieren via binärer Suche	$O(n^2) / O(n^2) / O(n^2)$	$O(1)$	✓

✦ **Merksatz:** Stabilität wichtig → Merge / Insertion Garantierte Laufzeit → Heap / Merge
Praxis-Speed → Quick-Sort

2 Such- & Ordnungsstrukturen (Bäume & Listen)

Struktur	Kategorie	Wann einsetzen?	Operationen
Binary-Search-Tree	Suchbaum	einfache Ordnung	$O(n)$ Worst
AVL-Tree	balancierter Suchbaum	schnelle Suche	$O(\log n)$
Rot-Schwarz-Tree	balancierter Suchbaum	viele Updates	$O(\log n)$
Skip-List	probabilistisch	Alternative zu Bäumen	$O(\log n)$ avg

✚ **Merksatz:** Beste Suchzeit → AVL Viele Inserts/Deletes → Rot-Schwarz Einfach & probabilistisch → Skip-List

3 String- & Textstrukturen

Algorithmus / Struktur	Kategorie	Einsatz	Laufzeit
Tries	Prefixbaum	Autocomplete, Prefix-Suche	$O(L)$
Knuth-Morris-Pratt	String-Suche	viele Pattern-Wiederholungen	$O(n + m)$
Boyer-Moore	String-Suche	große Alphabete	sehr schnell (Praxis)

✚ **Merksatz:** Prefix-Suche → Trie Garantiert linear → KMP Praxis-Performance → Boyer-Moore

4 Hashing & probabilistische Verfahren

Struktur	Kategorie	Wann einsetzen?	Laufzeit
Hashing / Hash-Table	Nachschlagen	Key-Value-Zugriff	$O(1)$ avg

✚ **Merksatz:** Schnellstes Nachschlagen → Hashing (keine Ordnung, kein Sortieren!)

5 Graphen – Grundlagen

Thema	Zweck
Graphen	Modellierung von Beziehungen
BFS	Traversierung, kürzester Weg (ungewichtet)
DFS	Traversierung, Struktur, Zyklen

✚ **Merksatz:** Graphen = Knoten + Kanten BFS → breit, DFS → tief

6 Graphen – Kürzeste Wege

Algorithmus	Graph-Typ	Wann einsetzen?	Laufzeit
Dijkstra	gewichtet, keine neg. Kanten	Single-Source	$O((V+E) \log V)$
Warshall	alle Paare	kleine Graphen	$O(V^3)$

🚩 **Merksatz:** Ein Startknoten → Dijkstra Alle Paare → Warshall

7 Graphen – Optimierung

Algorithmus	Kategorie	Ziel
Minimaler Spannbaum (Prim/Kruskal)	Optimierung	minimale Gesamtkosten

🚩 **Merksatz:** MST \neq kürzester Weg Ziel = minimale Summe aller Kanten

8 Formale Modelle

Modell	Zweck
Endliche Automaten (DFA / NFA)	Erkennung regulärer Sprachen

🚩 **Merksatz:** DFA = deterministisch NFA = nichtdeterministisch Beide gleich mächtig

9 Globale Entscheidungs-Merksätze (Prüfungs-Gold)

- Sortiert? → Binäre Suche
- Kürzester Weg, ungewichtet → BFS
- Kürzester Weg, gewichtet → Dijkstra
- Alle kürzesten Wege → Warshall
- Minimale Gesamtkosten → MST
- Schnelles Nachschlagen → Hashing
- Prefix-Suche → Trie
- Pattern-Suche → KMP / Boyer-Moore

Ultra-Checkliste Algorithmen & Datenstrukturen

Diese Checkliste ist für die **letzten Minuten vor der Prüfung** gedacht. Sie beantwortet eine einzige Frage:

👉 **Welchen Algorithmus nehme ich – und warum?**

Sortieren

- **Kleine oder fast sortierte Daten?** → Insertion-Sort / Bubble-Sort
 - **Stabile Sortierung nötig?** → Merge-Sort / Insertion-Sort
 - **Sehr schnell in der Praxis?** → Quick-Sort
 - **Garantierte Laufzeit $O(n \log n)$?** → Heap-Sort / Merge-Sort
 - **Lehrbeispiel, nie Praxis** → Selection-Sort
 - **Binary-Sort** → weniger Vergleiche, aber trotzdem $O(n^2)$
-

Suchen

- **Unsortierte Daten** → Lineare Suche
 - **Sortiertes Array** → Binäre Suche
 - **Prefix-Suche (Autocomplete)** → Trie
 - **Nur Existenz prüfen, wenig Speicher** → Bloomfilter
-

Bäume & Strukturen

- **Einfacher Suchbaum** → BST (Achtung Worst Case!)
 - **Beste Suchzeit** → AVL-Tree
 - **Viele Inserts/Deletes** → Rot-Schwarz-Tree
 - **Alternative zu Bäumen** → Skip-List
-

Strings & Text

- **Naive Suche** → nur Lehrbeispiel
 - **Garantiert linear** → Knuth-Morris-Pratt (KMP)
 - **Sehr schnell in der Praxis** → Boyer-Moore
-

Hashing

- **Schnellstes Nachschlagen** → Hash-Tabelle ($\emptyset O(1)$)
- **Kollisionen?** → Chaining / Probing

- **Keine Ordnung möglich!**
-

Graphen – Traversierung

- **Schichtweise** → BFS
 - **Tief & strukturell** → DFS
-

Graphen – Kürzeste Wege

- **Ungewichtet** → BFS
 - **Gewichtet, keine negativen Kanten** → Dijkstra
 - **Alle Knotenpaare** → Warshall ($O(V^3)$)
-

Graphen – Optimierung

- **Minimale Gesamtkosten** → Minimaler Spannbaum (Prim / Kruskal)
 - **Maximaler Durchsatz** → Max-Flow (Ford-Fulkerson)
-

Formale Modelle

- **Exakte Steuerung** → DFA
 - **Kompakte Modellierung** → NFA
 - **Beide gleich mächtig!**
-

Klassische Prüfungsfallen

- MST \neq kürzester Weg
- Dijkstra \neq negative Kanten
- Binary-Sort $\neq O(n \log n)$
- Hashing \neq sortierbar
- Warshall \neq Dijkstra mehrfach