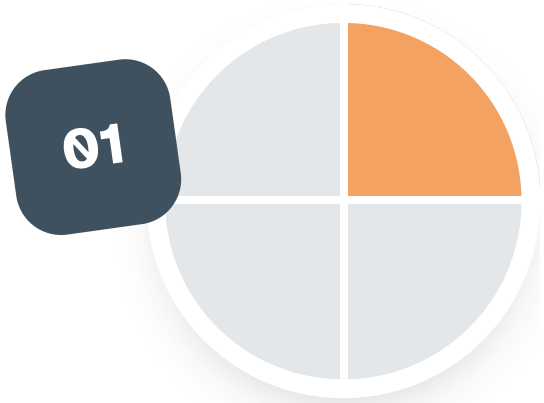
DYS+ Campus



Übungsheft · Informatik · Klasse 12

Effizienz und Qualität von Programmen

Erklärungen, 28 Aufgaben in drei Stufen und alle Lösungen, viele mit Begründung.

Name _____ **Datum** _____

Das lernst du

- Ich kann Operationen zählen und das Wachstum des Aufwands einschätzen.
- Ich kann Selectionsort und Insertionsort nachverfolgen.
- Ich kann Speicherbedarf und Fehlerarten beurteilen.
- Ich kann Testfälle für Sonderfälle planen.

So arbeitest du mit dem Heft

●○○ **Basis** zum Einstieg

●●○ **Standard** zum Üben

●●● **Plus** zum Weiterdenken

Du musst nicht alles machen. Fang bei Basis an. Die Lösungen stehen hinten im Heft.

Noch unsicher?

Scanne den Code. Dort wird das Thema Schritt für Schritt erklärt.

dysplus.de/lernen/gymnasium/klasse-12/informatik/effizienz-von-algorithmen/operationen-zaehlen

Kurz erklärt

Wachstum des Aufwands

n	Vergleiche beim Selectionsort	n^2
5	10	25
10	45	100
100	4950	10 000

Wachstum erkennen

1. n = 100 braucht 10 000 Operationen, n = 200 braucht 40 000.
2. 40 000 : 10 000 = 4. Doppelte Eingabe, vierfacher Aufwand.
3. Das ist quadratisches Wachstum.

Merksatz: Verdopplung von n: linear ×2, quadratisch ×4, logarithmisch +1 Schritt. Selectionsort: n · (n – 1) : 2 Vergleiche.

Typischer Fehler: Nur Normalfälle testen. Leere Felder, ein Element und negative Werte decken Fehler auf.

Tipp: Rechne das erwartete Ergebnis vor dem Test aus.

●○○ Basis

Operationen zählen

1 Vergleiche beim Selectionsort. Formel: n · (n – 1) : 2.

a) n = 4: _____ Vergleiche

b) n = 6: _____ Vergleiche

c) n = 8: _____ Vergleiche

d) n = 10: _____ Vergleiche

2 Wachstum.

a) Ein linearer Aufwand wird bei doppeltem n _____ -mal so groß.

b) Ein quadratischer Aufwand wird bei doppeltem n _____ -mal so groß.

c) Ein quadratisches Verfahren mit n = 50 braucht _____ Operationen (n^2).

3 Wähle das richtige Wort.

a) Die lineare Suche braucht im ungünstigsten Fall _____ Vergleiche. ☐ **log n** ☐ **n**

b) Bei der binären Suche steigt die Zahl der Schritte bei doppeltem n um _____ Schritt. ☐ **n** ☐ **einen**

c) Man zählt Operationen, weil sie _____ vom Gerät sind. ☐ **unabhängig** ☐ **abhängig**

●●○ Standard

Sortieren, Speicher, Fehler

4 Insertionsort. Zähle die Verschiebungen.

a) Feld 3 1 2: _____ Verschiebungen

b) Feld 4 3 2 1: _____ Verschiebungen

c) Feld 5 2 4 1: _____ Verschiebungen

5 Speicher. Eine Zahl braucht 4 Byte, 1 MB sind 1 000 000 Byte.

a) Hilfsfeld mit 10 000 Zahlen: _____ Byte

b) Hilfsfeld mit 500 000 Zahlen: _____ MB

c) Hilfsfeld mit 2 000 000 Zahlen: _____ MB

6 Welche Fehlerart ist gemeint?

a) Es fehlt ein Semikolon: _____. ☐ **Logikfehler** ☐ **Syntaxfehler**

b) Das Programm läuft, liefert aber ein falsches Maximum: _____. ☐ **Syntaxfehler** ☐ **Logikfehler**

c) Zugriff auf einen Index außerhalb des Feldes: _____. ☐ **Syntaxfehler** ☐ **Laufzeitfehler**

7 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

a) Selectionsort braucht ein Hilfsfeld der Größe n. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

---

b) Mergesort braucht üblicherweise ein Hilfsfeld. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

---

c) Ein Programm ohne Syntaxfehler arbeitet immer richtig. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

●●● Plus

Komplexität und Testanwendungen (vor allem Leistungskurs)

8 Rechne. Näherung: Mergesort $n \cdot \log_2 n$, Bubblesort n^2.

a) n = 16: Mergesort etwa _____ Operationen

b) n = 16: Bubblesort etwa _____ Operationen

c) Bubblesort braucht _____ -mal so viele wie Mergesort.

9 Vor allem für den Leistungskurs: Schreibe auf.

a) Zu welcher Klasse gehört ein Aufwand von $3n^2 + 100n + 7$, und warum?

b) Nenne fünf Testfälle für ein Sortierverfahren.

c) Warum kann man nicht alle Eingaben testen? Gib ein Beispiel.

Kannst du das schon?

Kreuze an, wie sicher du dich fühlst. Hier gibt es kein Richtig oder Falsch.

Ich kann …	sicher	fast	noch nicht
Ich kann Operationen zählen und das Wachstum des Aufwands einschätzen.	☐	☐	☐
Ich kann Selectionsort und Insertionsort nachverfolgen.	☐	☐	☐
Ich kann Speicherbedarf und Fehlerarten beurteilen.	☐	☐	☐
Ich kann Testfälle für Sonderfälle planen.	☐	☐	☐

Tipp: Bei „noch nicht“ schau dir „Kurz erklärt“ vorne im Heft noch einmal an oder scanne den Code auf dem Deckblatt. Dann probierst du die Aufgaben noch einmal.

Lösungen

Erst selbst lösen, dann vergleichen. Bei vielen Aufgaben steht die Begründung dabei.

●○○ Basis: Operationen zählen

1 Vergleiche beim Selectionsort. Formel: n · (n – 1) : 2.

a) n = 4: 6 Vergleiche

b) n = 6: 15 Vergleiche

c) n = 8: 28 Vergleiche

d) n = 10: 45 Vergleiche

2 Wachstum.

a) Ein linearer Aufwand wird bei doppeltem n 2-mal so groß.

b) Ein quadratischer Aufwand wird bei doppeltem n 4-mal so groß.

c) Ein quadratisches Verfahren mit n = 50 braucht 2500 Operationen (n^2).

3 Wähle das richtige Wort.

a) n

→ Alle Elemente werden geprüft.

b) einen

→ Ein weiteres Halbieren genügt.

c) unabhängig

→ Sekunden gelten nur für ein Gerät.

●●○ Standard: Sortieren, Speicher, Fehler

4 Insertionsort. Zähle die Verschiebungen.

a) Feld 3 1 2: 2 Verschiebungen

b) Feld 4 3 2 1: 6 Verschiebungen

c) Feld 5 2 4 1: 5 Verschiebungen

5 Speicher. Eine Zahl braucht 4 Byte, 1 MB sind 1 000 000 Byte.

a) Hilfsfeld mit 10 000 Zahlen: 40000 Byte

b) Hilfsfeld mit 500 000 Zahlen: 2 MB

c) Hilfsfeld mit 2 000 000 Zahlen: 8 MB

6 Welche Fehlerart ist gemeint?

a) Syntaxfehler

→ Der Übersetzer lehnt den Quelltext ab.

b) Logikfehler

→ Es läuft, aber das Ergebnis stimmt nicht.

c) Laufzeitfehler

→ Das Programm bricht beim Ausführen ab.

7 **Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.**

a) **Stimmt nicht. Richtig: Selectionsort arbeitet im selben Feld und braucht nur wenige Hilfsvariablen.**

b) **Stimmt.**

c) **Stimmt nicht. Richtig: Auch syntaktisch korrekte Programme können Logikfehler haben.**

●●● Plus: Komplexität und Testanwendungen (vor allem Leistungskurs)

8 **Rechne. Näherung: Mergesort $n \cdot \log_2 n$, Bubblesort n^2.**

a) **n = 16: Mergesort etwa 64 Operationen**

b) **n = 16: Bubblesort etwa 256 Operationen**

c) **Bubblesort braucht 4-mal so viele wie Mergesort.**

9 **Vor allem für den Leistungskurs: Schreibe auf.**

a) **Zu $O(n^2)$, denn für große n überwiegt der Term n^2. Der Faktor 3 und die kleineren Terme entfallen.**

→ Welcher Term wächst am stärksten?

b) **Normalfall 3 1 2, leeres Feld, ein Element, schon sortiertes Feld, doppelte Werte.**

→ Denke an normal, leer, ein Element, sortiert, doppelte Werte.

c) **Es gibt zu viele. Schon 10 verschiedene Zahlen lassen sich auf 3 628 800 Arten anordnen.**

→ Wie viele Anordnungen hat 10 mal 9 mal … mal 1?